

Vastaanottaja
Winda Energy Oy

Asiakirjatyyppi
Ympäristövaikutusten arviointiselostus

Päivämäärä
5.3.2024

Lyhtosoite
www.ymparisto.fi/TuohirameLinnanharjutuulivoimaYVA

TUOHIRÄMEEN JA LINNAN- HARJUN TUULIVOIMAHANKE YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTISELOSTUS



TUOHIRÄMEEN JA LINNANHARJUN TUULIVOIMAHANKE YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTISELOSTUS

Projekti	Tuohiräme, Winda, YVA menettely ja Kaava
Projekti nro	1510071439
Vastaanottaja	Winda Energy Oy
Asiakirjatyyppi	Ympäristövaikutusten arviointiselostus
Päivämäärä	5.3.2024
Laatijat	Elina Leppäkoski, Minna Lehtonen, Antti Kumpula, Saara Vauramo, Juho Jolkkonen, Sonja Semeri, Niko Mäkinen, Miisa-Maari Ulmanen, Aino Nissinen, Ida Tapiola, Elina Salo-Miilumäki, Susanne Åberg, Eira Rosberg, Anne Tarvainen, Suvi Pielismaa-Saarela, Ville Virtanen, Venla Pesonen, Ramboll Finland Oy
Tarkastaja	Ulla Lehtinen, Ramboll Finland Oy
Hyväksyjä	Edgar Kekkonen, Winda Energy Oy

SISÄLTÖ

YHTEYSTIEDOT	8
TIIVISTELMÄ	9
YHTEENVETO HANKKEEN VAIKUTUKSISTA	11
1. HANKKEEN TAUSTA JA TARKOITUS	19
2. HANKKEESTA VASTAAVA	21
3. SUUNNITTELUTILANNE JA TOTEUTUSAIKATAULU	22
4. HANKKEEN VAIHTOEHDOT	23
4.1 Arvioitavat vaihtoehdot	23
4.2 Sähkönsiirron vaihtoehdot	24
4.3 YVA-ohjelman jälkeiset muutokset hankevaihtoehtoihin	26
5. HANKKEEN TEKNINEN KUVAAUS	28
5.1 Tuulivoimahankkeen rakenteet ja rakentaminen	28
5.2 Toiminta-aika	35
5.3 Käytöstä poisto (toiminnan päättymisen) ja kierrätys	36
5.4 Toiminnasta muodostuvat päästöt ja liikenne	38
5.5 Liittyminen muihin lähialueen hankkeisiin ja suunnitelmiin	41
5.6 Hankkeen liittyminen EU:n ja kansallisiin suunnitelmiin, ohjelmiin ja tavoitteisiin	42
6. ARVIOINTIMENETTELY JA OSALLISTUMINEN	46
6.1 Arviointimenettelyn kuvaus	46
6.2 Arviointimenettelyn osapuolet	46
6.3 Arviointiselostuksen laatijat	46
6.4 YVA-menettelyn aikataulu	50
6.5 Osallistuminen ja vuorovaikutus	50
6.6 Yhteysviranomaisen lausunnon huomioiminen	52
7. ARVIOINNIN RAJAUS JA PERIAATTEET	81
7.1 Arvioivat ympäristövaikutukset	81
7.2 Laaditut selvitykset	81
7.3 Tarkastelualueen raja	82
7.4 Vaikutusten ajoittuminen	85
7.5 Merkittävyyden arviointi	86
8. MAA- JA KALLIOPERÄ	88
8.1 Arvioinnin päätulokset	88
8.2 Vaikutusmekanismi	88
8.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	89
8.4 Nykytila ja kehitys	89
8.5 Vaikutukset maa- ja kallioperään	99
8.6 Vaihtoehtojen vertailu ja merkittävyys	103
8.7 Arvioinnin epävarmuustekijät	105
9. POHJAVEDET	106
9.1 Arvioinnin päätulokset	106
9.2 Vaikutusmekanismi	106
9.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	107

9.4	Nykytila ja kehitys	107
9.5	Vaikutukset pohjaveteen	109
9.6	Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen	113
9.7	Arvioinnin epävarmuustekijät	114
10.	PINTAVEDET JA KALASTO	115
10.1	Arvioinnin päätulokset	115
10.2	Vaikutusmekanismi	115
10.3	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	116
10.4	Hankealueen nykytila: pintavedet	117
10.5	Hankealueen nykytila: Kalasto ja kalastus	127
10.6	Vaikutukset pintavesiin ja kalastoon	132
10.7	Arvio vaatimuksenmukaisuudesta suhteessa vesienhoitoon	141
10.8	Vaihtoehtojen vertailu ja merkittävyys	146
10.9	Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen	147
10.10	Arvioinnin epävarmuustekijät	148
11.	KASVILLISUUS JA LUONTOTYYPI	149
11.1	Arvioinnin päätulokset	149
11.2	Vaikutusmekanismi	150
11.3	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	151
11.4	Nykytila ja kehitys	152
11.5	Sähkönsiirtovaihtoehtolinjausten nykytila	154
11.6	Vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyypeihin	155
11.7	Vaihtoehtojen vertailu ja merkittävyys	164
11.8	Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen	165
11.9	Arvioinnin epävarmuustekijät	165
12.	LINNUSTO	166
12.1	Arvioinnin päätulokset	166
12.2	Vaikutusmekanismi	166
12.3	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	169
12.4	Nykytila ja kehitys	175
12.5	Vaikutukset pesimälinnustoon	183
12.6	Vaikutukset muuttolinnustoon	190
12.7	Vaihtoehtojen vertailu ja merkittävyys	193
12.8	Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen	195
12.9	Arvioinnin epävarmuustekijät	196
13.	LUONTODIREKTIIVIN LIITTEEN IV(A) LAJIT JA MUU HUOMIONARVOINEN ELÄIMISTÖ	197
13.1	Arvioinnin päätulokset	197
13.2	Vaikutusmekanismi	197
13.3	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	199
13.4	Nykytila ja kehitys	202
13.5	Vaikutukset luontodirektiivin liitteen IV(a) lajeihin ja muuhun huomionarvoiseen eläimistöön	214
13.6	Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen	223
13.7	Arvioinnin epävarmuustekijät	224
14.	SUOJELUALUEET	225
14.1	Arvioinnin päätulokset	225
14.2	Vaikutusmekanismi	225
14.3	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	225

14.4	Nykytila ja kehitys	226
14.5	Vaikutukset suojelualueisiin	234
14.6	Vaihtoehtojen vertailu ja merkittävyys	237
14.7	Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen	239
14.8	Arvioinnin epävarmuustekijät	239
15.	ILMASTO	240
15.1	Arvioinnin päätulokset	240
15.2	Vaikutusmekanismi	240
15.3	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	241
15.4	Nykytila ja kehitys	242
15.5	Vaikutukset ilmastoon	244
15.6	Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen	248
15.7	Arvioinnin epävarmuustekijät	248
16.	YHDYSKUNTARAKENNE JA MAANKÄYTTÖ	250
16.1	Arvioinnin päätulokset	250
16.2	Vaikutusmekanismi	251
16.3	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	251
16.4	Nykytila ja kehitys	252
16.5	Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön	286
16.6	Vaihtoehtojen vertailu ja merkittävyys	304
16.7	Hankkeen suhde voimassa ja vireillä oleviin kaavoihin	309
16.8	Hankkeen suhde valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin	331
16.9	Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen	333
16.10	Arvioinnin epävarmuustekijät	334
17.	MAISEMA JA KULTTUURIYMPÄRISTÖ	335
17.1	Arvioinnin päätulokset	335
17.2	Vaikutusmekanismi	335
17.3	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	337
17.4	Nykytila ja kehitys	341
17.5	Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön	359
17.6	Vaihtoehtojen vertailu ja merkittävyys	377
17.7	Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen	377
17.8	Arvioinnin epävarmuustekijät	378
18.	ARKEOLOGINEN KULTTUURIPERINTÖ	380
18.1	Arvioinnin päätulokset	380
18.2	Vaikutusmekanismi	380
18.3	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	381
18.4	Nykytila ja kehitys	381
18.5	Vaikutukset arkeologisiin kulttuuriperintökohteisiin	386
18.6	Vaihtoehtojen vertailu ja merkittävyys	391
18.7	Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen	397
18.8	Arvioinnin epävarmuustekijät	397
19.	LUONNONVAROJEN HYÖDYNTÄMINEN	398
19.1	Arvioinnin päätulokset	398
19.2	Vaikutusmekanismi	398
19.3	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	401
19.4	Nykytila ja kehitys	401
19.5	Vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen	402
19.6	Vaihtoehtojen vertailu ja merkittävyys	406

19.7	Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen	406
19.8	Arvioinnin epävarmuustekijät	406
20.	ELINKEINOELÄMÄ JA PALVELUT	407
20.1	Arvioinnin päätulokset	407
20.2	Vaikutusmekanismi	407
20.3	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	408
20.4	Nykytila ja kehitys	408
20.5	Vaikutukset elinkeinoelämään ja palveluihin	409
20.6	Vaihtoehtojen vertailu ja merkittävyys	411
20.7	Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen	411
20.8	Arvioinnin epävarmuustekijät	411
21.	LIIKENNE	412
21.1	Arvioinnin päätulokset	412
21.2	Vaikutusmekanismi	412
21.3	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	413
21.4	Nykytila ja kehitys	415
21.5	Vaikutukset liikenteeseen	419
21.6	Vaihtoehtojen vertailu ja merkittävyys	426
21.7	Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen	427
21.8	Arvioinnin epävarmuustekijät	428
22.	ILMANLAATU	429
22.1	Arvioinnin päätulokset	429
22.2	Vaikutusmekanismi	429
22.3	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	430
22.4	Nykytila ja kehitys	430
22.5	Vaikutukset ilmanlaatuun	431
22.6	Vaihtoehtojen vertailu ja merkittävyys	435
22.7	Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen	435
22.8	Arvioinnin epävarmuustekijät	436
23.	MELU	437
23.1	Arvioinnin päätulokset	437
23.2	Vaikutusmekanismi	437
23.3	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	438
23.4	Nykytila ja kehitys	440
23.5	Vaikutukset meluun	441
23.6	Vaihtoehtojen vertailu ja merkittävyys	450
23.7	Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen	451
23.8	Arvioinnin epävarmuustekijät	452
24.	VÄLKE	453
24.1	Arvioinnin päätulokset	453
24.2	Vaikutusmekanismi	453
24.3	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	453
24.4	Nykytila ja kehitys	454
24.5	Vaikutukset välkkeeseen	455
24.6	Vaihtoehtojen vertailu ja merkittävyys	461
24.7	Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen	462
24.8	Arvioinnin epävarmuustekijät	462
25.	TERVEYS	463

25.1	Arvioinnin päätulokset	463
25.2	Vaikutusmekanismi	463
25.3	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	464
25.4	Nykytila ja kehitys	465
25.5	Vaikutukset terveyteen	465
25.6	Vaihtoehtojen vertailu ja merkittävyys	467
25.7	Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen	468
25.8	Arvioinnin epävarmuustekijät	468
26.	ELINOLOT JA VIIHTYVYYS	469
26.1	Arvioinnin päätulokset	469
26.2	Vaikutusmekanismi	469
26.3	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	470
26.4	Nykytila ja kehitys	473
26.5	Asukkaiden näkemykset	476
26.6	Vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen	481
26.7	Vaihtoehtojen vertailu ja merkittävyys	490
26.8	Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen	490
26.9	Arvioinnin epävarmuustekijät	491
27.	VAIKUTUKSET VIESTINTÄYHTEYKSIIN	493
28.	VAIKUTUKSET PUOLUSTUSVOIMIEN TOIMINTAAN	494
29.	VAIKUTUKSET SÄÄTUTKIEN TOIMINTAAN	495
30.	ONNETTOMUUS- JA POIKKEUSTILANTEET	496
30.1	Rakennusvaiheen vaikutukset turvallisuuteen	496
30.2	Irtoavat kappaleet	496
30.3	Jäätyminen ja jään irtoaminen	496
30.4	Paloturvallisuus	498
30.5	Voimajohdot ja sähköasema	498
30.6	Ilmastomuutos	498
30.7	Muut riski- ja häiriötilanteet	504
30.8	Haitallisten vaikutusten vähentämiskeinot	504
31.	YHTEISVAIKUTUKSET	505
31.1	Pintavesi	505
31.2	Maankäyttö ja yhdyskuntarakenne	505
31.3	Maisema	506
31.4	Linnusto	511
31.5	Luonnonympäristö	513
31.6	Eläimistö	513
31.7	Suojelualueet	514
31.8	Melu	514
31.9	Välke	519
31.10	Liikenne	523
31.11	Sosiaaliset vaikutukset	524
32.	YHTEENVETO VAIHTOEHTOJEN VERTAILUSTA	525
32.1	Tuulivoima	525
32.2	Sähkönsiirto	529
32.3	Yhteisvaikutukset	532
33.	EHDOTUS SEURANTAOHJELMAKSI	533

33.1 Linnustovaikutusten seuranta	534
33.2 Ihmisten elinolot ja viihtyvyys	535
33.3 Melu ja välke	535
34. TARVITTAVAT SUUNNITELMAT, LUVAT JA PÄÄTÖKSET	536
34.1 Kaavoitus	536
34.2 Rakennuslupa	536
34.3 Muut rakentamista koskevat luvat	537
34.4 Sähkömarkkinalain mukainen hankelupa	539
34.5 Ilmoitus voimalaitoksen rakentamisesta	540
34.6 Fingridiltä pyydettävä risteämäläusunto ja ohjeistus	540
34.7 Kunnan suostumus voimajohdon sijoittamiseen	540
34.8 Voimajohtolinjan tutkimuslupa	540
34.9 Sähkön siirron lunastus- ja ennakkohaltuunottolupa	540
34.10 Liittymissopimus sähköverkkoon	541
34.11 Ympäristölupa	541
34.12 Luonnonsuojelulain mukainen poikkeuslupa	542
34.13 Ilmoitus Natura-alueeseen vaikuttavasta toimenpiteestä	542
34.14 Metsälain mukainen poikkeuslupa	542
34.15 Vesilain mukainen poikkeuslupa	542
34.16 Vesilupa	543
34.17 Maa-aineslupa	543
34.18 Muut luvat ja sopimukset	544
34.19 Lupaviranomaiset	545
LYHENTEET	547
LÄHTEET	550

LIITTEET

- | | |
|-----------------|---|
| Liite 1 | Yhteysviranomaisen lausunto arviointiohjelmasta |
| Liite 2 | Käytetyt arviointikriteerit |
| Liite 3 | Hankkeen ja sähkönsiirron vaihtoehdot A3 kartalla |
| Liite 4 | Kannuksen Tuohirämeen ja Kalajoen Linnanharjun suunnittelualueiden sekä puistot yhdistävän sähkönsiirtolinjan ja sähkönsiirtolinjavaihtoehtojen VE1–VE3 luontoselvitykset v. 2022–2023 |
| Liite 5 | Kannuksen Tuohirämeen ja Kalajoen Linnanharjun suunnittelualueiden sekä puistot yhdistävän sähkönsiirtolinjan ja sähkönsiirtolinjavaihtoehtojen VE1–VE3 luontoselvitykset v. 2022–2023 (vain viranomaiskäyttöön) |
| Liite 6 | Alueella olevien maakuntakaavojen merkinnät ja merkintöjen määräykset |
| Liite 7 | Näkymäalueanalyysi |
| Liite 8 | Havainnekuvat |
| Liite 9 | Hankealueen Arkeologinen inventointi |
| Liite 10 | Sähkönsiirtoreitistön Arkeologinen inventointi |
| Liite 11 | Melumallinnus |
| Liite 12 | Välkemallinnus |
| Liite 13 | Asukaskyselyraportti |

YHTEYSTIEDOT



Hankkeesta vastaava

Winda Energy Oy
Mikonkatu 2 D, 4. krs
00100 HELSINKI

Yhteyshenkilö:

Edgar Kekkonen
Puh. 040 168 6937
Sähköposti edgar.kekkonen@winda.fi



Elinkeino-, liikenne- ja
ympäristökeskus

YVA-yhteysviranomainen

Hämeen ELY-keskus
PL 29 (Kirkkokatu 12), 15141 Lahti

Yhteyshenkilö:

Kirsi Lehtinen
Puh. 0295 025 073
Sähköposti kirsi.lehtinen@ely-keskus.fi



YVA-konsultti

Ramboll Finland Oy
Niemenkatu 73, 15140 Lahti

Yhteyshenkilö:

Ulla Lehtinen
Puh. 040 558 3585
Sähköposti ulla.lehtinen@ramboll.fi

TIIVISTELMÄ

Hankkeen tausta ja tarkoitus

Winda Energy Oy suunnittelee Tuohirämeen ja Linnanharjun alueelle 47 tuulivoimalan tuulivoimahanketta. Voimaloiden kokonaiskorkeus on enintään 295 metriä ja yksikköteho 6–10 MW. Tuulivoimapuiston kokonaisteho on korkeintaan 470 MW.

Tuohirämeen hankealue sijaitsee Kannuksen pohjoisosassa noin 4 km Kannuksen keskustaaajamasta pohjoiseen. Linnanharjun hankealue sijaitsee Kalajoen eteläosassa noin 4 km Hillilän kylästä kaakkoon. Hankealueen sijoittuminen Kannuksen ja Kalajoen kaupunkien alueella on esitetty kuvassa (Kuva 1-1). Hankealueen alustava kokonaispinta-ala on noin 2960 ha (Tuohiräme 1230 ha ja Linnanharju 1730 ha). Tuulivoimapuisto on alustavan tarkastelun perusteella suunniteltu liitettävän Sievin kunnan alueelle suunnitellun Kukonkylän sähköasemalla uudella 400 kV voimajohtolla.

Hankkeen vaihtoehdot

Hankealue

Vaihtoehto VE0 hanketta ei toteuteta, eikä hankealueille tule uutta toimintaa. Alueelle ei rakenneta tuulivoimaloita tai niihin liittyviä sähkönsiirron toimintoja. Ympäristövaikutusten arvioinnissa vaihtoehdon VE0 vaikutukset arvioidaan samalla tarkkuudella kuin varsinaisten toteuttamisvaihtoehtojen, jotta tuotettu tieto ympäristövaikutuksista on tasapuolista ja vertailukelpoista.

Vaihtoehto VE1 Kannuksen kaupungin Tuohirämeen alueelle sekä Kalajoen kaupungin Linnanharjun alueelle rakennetaan enintään 47 voimalan tuulipuisto.

Vaihtoehto VE2 Kannuksen kaupungin Tuohirämeen alueelle rakennetaan enintään 20 voimalan tuulipuisto.

Vaihtoehto VE3 Kalajoen kaupungin Linnanharjun alueelle rakennetaan enintään 27 voimalan tuulipuisto.

Sähkönsiirto

Vaihtoehto SVE1 noin 19,5 km pituinen linjaus vaatisi 62 metrin levyisen johtoaukean kanssa pinta-alaltaan noin 120 ha maa-alan. Vaihtoehdossa SVE1 on mahdollisuus yhteistyöhön muiden alueella toimivien hankkeiden kanssa.

Vaihtoehto SVE2 noin 20,7 km pituinen linjaus vaatisi 62 metrin levyisen johtoaukean kanssa pinta-alaltaan noin 128 ha maa-alan.

Vaihtoehto SVE3 noin 19,7 km pituinen linjaus vaatisi 62 metrin levyisen johtoaukean kanssa pinta-alaltaan noin 122 ha maa-alan.

Hankkeen toteutusaikataulu

Tuohiräme-Linnanharjun YVA-selostus asetetaan nähtäville alkuvuodesta 2024. Osayleiskaavaehdotus valmistellaan keväällä ja kesällä 2024, jolloin osayleiskaavan hyväksymiskäsittely ajoittuu loppuvuoteen 2024. Rakentaminen alkaa 2025 ja päättyy kun Jylkkä-Alajärvi voimajohto sekä Kukonkylän asema valmistuu vuoden 2027 toisella puoliskolla.

Ympäristövaikutusten arviointimenettely

YVA-menettely perustuu ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annettuun lakiin (252/2017) ja asetukseen (277/2017). Menettely on kaksivaiheinen; YVA-ohjelmavaihe ja YVA-selostusvaihe. YVA-ohjelma on suunnitelma, jossa kuvataan hanke, sen sijoittumisympäristö ja miten hankkeesta Ramboll - Varsavaaran tuulivoimahanke 9/350 aiheutuvat vaikutukset tullaan arvioimaan. Toisessa vaiheessa laaditaan arvio ja kuvaus hankkeen ja sen kohtuullisten vaihtoehtojen todennäköisesti merkittävistä ympäristövaikutuksista ja raportoidaan tulokset YVA-selostukseen. Ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (YVA) vastaa Winda Energy Oy. Arviointiohjelman on laatinut Ramboll Finland Oy hankkeesta vastaavan toimeksiannosta.

Ympäristövaikutusten arviointi on tehty YVA-ohjelman ja siitä saadun yhteysviranomaisen, Hämeen ELY-keskuksen, lausunnon pohjalta. Arviointityön tulokset on koottu YVA-selostukseen, joka valmistuessaan toimitetaan yhteysviranomaiselle. Yhteysviranomainen asettaa arviointiselostuksen YVA-ohjelman tavoin julkisesti nähtäville.

Tiedottaminen ja osallistuminen

YVA-menettely toteutetaan vuorovaikutteisesti viranomaisten, eri sidosryhmien ja yleisön kanssa. Yksi YVA-menettelyn tärkeä tavoite on edistää tiedonsaantia hankkeesta ja parantaa kansalaisten osallistumismahdollisuuksia. YVA-menettelyyn saavat osallistua kaikki ne, joihin hanke voi vaikuttaa. Yhteysviranomainen tiedottaa YVA-selostuksen vireilläolosta verkkosivuillaan ja sanomalehdissä. Tämän jälkeen hankkeeseen voi tutustua ja siitä voi antaa kirjallisen mielipiteen nähtävilläoloaikana.

YHTEENVETO HANKKEEN VAIKUTUKSISTA

Vaikutukset maa- ja kallioperään

Aluetta ei ole luokiteltu geologisesti arvokkaaksi ja sen maaperää on suurelta osin muokattu. Vaihtoehtojen VE1, VE2 ja VE3 vaikutusten merkittävyys maa- ja kallioperään arvioitiin **vähäiseksi kielteiseksi**. Vaikutuksen merkittävyyteen vaikuttaa maanmuokkauksen yhteydessä poistettavan aineksen määrä.

Sähkön siirron vaihtoehtojen SVE1, SVE2 ja SVE3 vaikutusten merkittävyys arvioitiin **vähäiseksi kielteiseksi**. Sähkön siirtovaihtoehdon SVE1 linjaukselle sijoittuu valtakunnallisesti arvokas moreenimuodostuma.

Vaikutukset pohjavesiin

Vaihtoehtojen VE1, VE2 ja VE3 vaikutusten merkittävyys pohjavesiin arvioitiin **vähäiseksi kielteiseksi** ja herkkyydeltään **vähäiseksi**.

Sähkön siirtolinja SVE1 kulkee Märsylän pohjavesialueen pohjoisosan ulkopuolelta ja vaikutuksen arvioitiin olevan **pieni kielteinen**. Sähkön siirtolinja SVE2 kulkee Eskolan pohjavesialueen pohjoisosasta ja vaikutuksen arvioidaan olevan **pieni kielteinen**. Kohteen herkkyys on **kohtalainen**. Sähkön siirtolinja SVE3 kulkee riskikohteena olevan Hietakankaan pohjavesialueen läpi länsi-itä suunnassa ja vaikutuksen arvioidaan olevan **keskisuuri kielteinen**. Kohteen herkkyys on **suuri**.

Vaikutukset pintavesiin

Toiminta-aikana toteutusvaihtoehtojen osalta vaihtoehtojen VE1-VE3 **ei** arvioitu aiheuttavan **merkittävää vaikutusta** hankealueen tai sen alapuolisen vesiluonnon nykytilaan.

Rakentamisaikana pintavesien osalta hankealueen ja sähkön siirtoalueiden herkkyyden arvioidaan vaihtelevan *vähäisestä suureen* ja toteutusvaihtoehtojen aiheuttaman muutoksen merkittävyys pintavesiin arvioidaan ilman lieventämistoimia **kohtalaiseksi kielteiseksi** vaihtoehtoisissa VE1, VE2, VE3 sekä voimaloiden 109, 116 ja 119 sekä 127 osalta, ja **suuriksi kielteisiksi** voimalan 112 osalta. Näiden voimaloiden pintavesivaikutusten merkittävyys vähenee **vähäiseksi kielteiseksi** lieventämistoimenpiteet huomioitaessa.

Hankevaihtoehtojen toteuttamisesta seuraavan muutoksen merkittävyys kalastoon on **kohtalainen kielteinen** vaihtoehtojen VE1, VE2, VE3 ja SVE2 osalta sekä **vähäinen kielteinen** SVE1 osalta.

Sähkön siirtovaihtoehtojen osalta ilmajohdon SVE3:n **ei** arvioitu aiheuttavan **merkittävää vaikutusta** pintavesien tai kalaston nykytilaan. Toiminta-aikana toteutusvaihtoehtojen osalta vaihtoehtojen VE1-VE3 **ei** arvioitu aiheuttavan **merkittävää vaikutusta** hankealueen tai sen alapuolisen vesiluonnon nykytilaan.

Vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyypeihin

Hankevaihtoehtojen VE1, VE2 ja VE3 osalta vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyypeihin arvioitiin **vähäisiksi kielteisiksi**. Vähäisiä kielteisiä vaikutuksia syntyy, kun pääosin tavanomaista kasvillisuutta poistetaan ja tilalle tulee rakennettua aluetta. Pirstoutumisen vaikutus on koko hankealueella pieni eikä hankkeella arvioida olevan merkittävää vaikutusta alueen monimuotoisuuteen tai maakuntatasoihin viherverkostoihin. Vaikutukset VE2 ja VE3 vaihtoehdoissa jäivät huomattavasti vaihtoehtoa VE1 vähäisimmiksi voimaloiden määrän vuoksi.

Hankkeen sähkönsiirtoreittien **SVE1 ja SVE2** vaikutukset arvioitiin **kohtalaiseksi kielteiseksi** ja reitin **SVE3 vähäiseksi kielteiseksi**.

Vaikutukset luontodirektiivin liitteen IV(a) lajeihin ja muuhun huomionarvoiseen elämistöön

Hankevaihtoehtojen VE1 ja VE3 arvioitiin aiheuttavan **vähäisen kielteisen** vaikutuksen liito-oravaan. Hankevaihtoehdon VE2 osalta vaikutus arvioitiin **merkityksettömäksi**. Sähkönsiirron vaihtoehdot SVE1 ja SVE2 arvioitiin aiheuttavan **kohtalaisen kielteisen** vaikutuksen liito-oravaan ja SVE3 vaikutus arvioitiin **vähäiseksi kielteiseksi**.

Viitasammakkoon arvioidaan kohdistuvan **vähäinen kielteinen** vaikutus hankevaihtoehdoissa VE1, VE2 ja VE3 pääasiassa rakentamisaikaisten vesistövaikutusten vuoksi.

Lepakoihin, metsäpeuraan ja ilvekseen **ei arvioida kohdistuvan** vaikutuksia missään hankevaihtoehdossa.

Hankevaihtoehtojen VE1-VE3 arvioidaan aiheuttavan erityisesti rakentamisvaiheessa **vähäisen kielteisen** vaikutuksen aluetta hyödyntävällä ahmalle sekä sudelle, sekä Lestijärven suunnasta jokia ja puroja pitkin aluetta saalistusympäristöinä hyödyntävälle saukolle.

Sähkönsiirron reittien SVE1-SVE3 osalta metsäpeuraan arvioidaan kohdistuvan **vähäinen kielteinen vaikutus** potentiaalisen kesälaidunalueen kutistumisen sekä ekologisten yhteyksien heikkenemisen vuoksi.

Vaikutukset linnustoon

Hankkeen vaikutusten merkittävyys pesimälinnustoon yleisellä tasolla arvioitiin vaihtoehdoissa VE1, VE2 ja VE3 **kohtalaiseksi kielteiseksi**. Yksittäisistä lajeista metson, kanahaukan sekä viirupöllön osalta vaikutusten merkittävyys arvioitiin **suureksi kielteiseksi** vaihtoehdoissa VE1. Lisäksi vaikutukset arvioitiin merkittävyydeltään **suureksi kielteiseksi** metson ja viirupöllön osalta vaihtoehdossa VE2 sekä kanahaukan ja viirupöllön osalta vaihtoehdossa VE3.

Muuttolintujen osalta vaikutuskohteen herkkyys arvioitiin kohtalaiseksi, sillä hankealue sijoittuu kurjen kevään päämuuttoreitille sekä syksyllä metsähanhen päämuuttoreitin tuntumaan. Hankealueen läpi muuttavien lintujen yksilömäärät havaittiin maastaselvityksissä kuitenkin vähäisiksi. Vaikutusten merkittävyys muuttolinnustoon arvioitiin **kohtalaiseksi kielteiseksi** vaihtoehdoissa VE1 ja **vähäiseksi kielteiseksi** vaihtoehdoissa VE2 sekä VE3.

Vaikutukset suojelualueisiin

Suojelualueista lähimpänä sijaitsee tutkimuksellisestikin arvokas Lestijoen Natura-alue (FI1000057 SAC). Hankevaihtoehtojen VE1, VE2 ja VE3 arvioitiin aiheuttavan **kohtalaisen kielteisen vaikutuksen** Lestijoen Natura-alueen, jonka suojeluperusteena on saukko. Hankkeen on arvioitu aiheuttavan pienen kielteisen muutoksen, mutta Natura-alueen herkkyyks on arvioitu olevan suuri.

Sähkönsiirtoreitin SVE1 arvioitiin aiheuttavan valtion omistamalle Huminakankaan lehtojen ja vanhojen metsien suojelualueelle (ESA305780) **vähäisen kielteisen vaikutuksen** heikentämällä alueen kytkeytyneisyyttä mm. liito-oravalle soveltuvien muiden elinympäristöjen kanssa. Vaikutus on välillinen, eikä suoraan kohdistu alueen suojeluarvoihin.

Muilta osin hankevaihtoehtoilla VE1, VE2 ja VE3 sekä sähkönsiirron reiteillä SVE1, SVE2 ja SVE3 **ei** arvioitu olevan **vaikutusta** suojelualueiden nykytilaan.

Vaikutukset ilmastoon

Vaihtoehtojen VE1 vaikutuksen merkittävyys arvioitiin **kohtalaiseksi myönteiseksi**. Vaihtoehtossa on eniten tuulivoimaloita ja täten sillä on myös suurin puhtaan energian tuotanto. Tuulivoiman yksi tärkeimmistä ympäristövaikutuksista on energiatuotannon hiilidioksidi- ja hiukkaspäästöjen vähentäminen.

Vaihtoehtojen VE2 ja VE3 vaikutusten merkittävyydet arvioitiin **vähäisiksi myönteisiksi**. Näissä vaihtoehtoissa ei ole voimaloita kuin noin puolet vaihtoehtojen VE1 voimala määrästä.

Sähkönsiirron vaihtoehtojen vaikuttavuuden merkittävyys arvioitiin **vähäiseksi kielteiseksi**.

Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön

Arviointia varten selvitettiin hankealuetta ja sen lähiympäristöä koskevat tiedot nykyisestä maankäytöstä sekä voimassa ja vireillä olevat kaavat sekä muut maankäytönsuunnitelmat. Nykyisestä maankäytöstä selvitettiin vaikutusalueen asutus, loma-asutus, tieyhteydet, tekninen huolto, elinkeinot ja virkistys.

Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön ovat kokonaisuudessaan muutoksen suuruudeltaan *keskisuuria kielteisiä*. Koska alueiden herkkyyks on kohtalainen, vaihtoehtojen vaikutusten merkittävyys on **kohtalainen kielteinen**. Vaihtoehtojen VE2 hankeeseen takia sen vaikutukset ovat kuitenkin pienimmät.

Vaihtoehtojen VE3 vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön ovat kokonaisuudessaan muutoksen suuruudeltaan *pieniä kielteisiä*. Koska alueen herkkyyks on kohtalainen, vaihtoehtojen vaikutusten merkittävyys on **vähäinen kielteinen**.

Sähkönsiirtovaihtoehtojen SVE1-SVE3 vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön ovat kokonaisuudessaan muutoksen suuruudeltaan *pieniä kielteisiä*. Koska alueiden herkkyyks on kohtalainen, kaikkien vaihtoehtojen vaikutusten merkittävyys on **vähäinen kielteinen**. Vaihtoehtojen SVE1 pituuden takia sen vaikutukset ovat pienimmät.

Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön

Vaihtoehtoon VE1 vaikutusten merkittävyys maisemaan ja kulttuuriympäristöön arvioitiin olevan enintään **suuri kielteinen**. Vaihtoehtojen VE2 ja VE3 vaikutusten merkittävyys maisemaan ja kulttuuriympäristöön arvioitiin olevan kokonaisuudessaan **kohtalainen kielteinen**, jonka lisäksi vaihtoehtoon VE2 vaikutusten merkittävyys valtakunnallisesti arvokkaaseen Lestijokilaakson kulttuuri-maisemaan ja maakunnallisesti arvokkaaseen Lestijokivarren kulttuurimaisemaan arvioitiin suu-reksi kielteiseksi. Lisäksi vaihtoehtoon VE3 vaikutusten merkittävyys maakunnallisesti arvokkai-siin Lestijokivarren kulttuurimaisemaan ja Himangan kulttuurimaisemaan Lestijokivarressa arvioitiin suureksi kielteiseksi.

Merkittävimmät keinot maisemallisten vaikutusten lieventämiseen ovat voimaloiden määrän vähen-täminen ja napakorkeuden laskeminen. Koska vaihtoehtossa VE2 voimaloiden lukumäärä on pienin, ovat vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön vähäisimmät.

Sähkön siirron vaihtoehtojen SVE1, SVE2 ja SVE3 vaikutusalueiden visuaaliseen maisemakuvaan ja kulttuuriympäristöön kohdistuvien vaikutusten merkittävyys arvioitiin enintään **vähäiseksi kiel-teiseksi**. Mikään vaihtoehtoista ei kulje maiseman tai kulttuuriympäristön kannalta arvokkaalla alueella.

Vaikutukset muinaisjäänneksiin

Tuohirämeen ja Linnanharjun tuulivoimalahankealueen sekä sähkönsiirtolinjojen hankealueen ja niiden lähialueiden arkeologinen kulttuuriperintö inventoitiin vuosina 2022–2023. Vaikutukset arvi-oiitiin inventoitujen arkeologisten kulttuuriperintökohteiden osalta.

Vaihtoehtoon VE0 vaikutusten merkittävyyden arvioitiin olevan **vähäinen myönteinen**, sillä tietä-mys alueen arkeologisesta kulttuuriperinnöstä lisääntyi.

Merkitykseltään **erittäin suuria kielteisiä** vaikutuksia arvioitiin kohdistuvan kohteisiin Hautakan-gas (SVE1b), Isokallion (VE1 ja VE3), Koivuhaudankangas (SVEb1 ja SVE3), Pahikaisharju 2 (VE1 ja VE2), Rajaräme (SVE1), Rättyänoja (SVE1) ja Selkäpolku (VE1 ja VE2). Näiden kohteiden lähei-syyteen on suunniteltu tuulivoimalan rakentamista tai sähkönsiirtolinjan sijaintia. Jos voimalapaik-koja voidaan siirtää, rakentamista voidaan suunnitella tarkemmin ja muinaisjäänneksiä voidaan merkitä maastoon rakentamisen ajaksi, arvioitiin, että näillä lieventämistoimenpiteillä vaikutuksen merkittävyys on kohteille **suuri kielteinen**.

Merkittävyydeltään **suuria kielteisiä** vaikutuksia arvioitiin kohdistuvan kohteisiin Kinarehenkangas (VE1 ja VE3) ja Konttihaudankangas (VE1 ja VE3), koska ne ovat herkkiä kohteita ja niillä on mai-semallista arvoa. Rakentaminen ei kohdistu kovin lähelle näiltä kohteita, mutta hankkeen aiheut-tama maiseman muutos vaikuttaa kohteen lähiympäristöön ja ympäröivän maiseman luonne muut-tuu. Kohteella Runsas (VE1 ja VE3) arvioitiin aiheutuvan myös merkittävyydeltään **suuria kieltei-siä** vaikutuksia, mutta lieventämistoimenpiteillä; rakentamisen huolellisella ja kohteen säilymisen huomioivalla suunnittelulla saadaan turvattua kohteen säilyminen, arvioitiin merkittävyys **kohta-laiseksi kielteiseksi**.

Merkittävyydeltään **kohtalaisia kielteisiä** vaikutuksia arvioitiin kohdistuvan kohteisiin Pahi-kaisharju (VE1 ja VE2), Halmehenperä (VE1 ja VE3), Metsähaudankangas (VE1 ja VE3) ja Uusipelto (VE1 ja VE3).

Muihin hankealueen inventoituihin arkeologisiin kulttuuriperintökohteisiin kohdistuu vaihtoehdoissa VE1, VE2, VE3, SVE1, SVE2 ja SVE3 merkittävydeltään vain **vähäisiä kielteisiä** vaikutuksia.

Vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen

Linnanharjun ja Tuohirämeen tuulivoimahankkeesta syntyy vaikutuksia hankealueella etenkin rakentamisen aikana, jolloin tapahtuu suurin osa maa-ainesten kaivamisesta, uusien maa-ainesten tuomisesta alueelle sekä puiden kaatamisesta. Toteutusvaihtoehtojen VE1, VE2 ja VE3 vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen arvioitiin pieneksi kielteiseksi ja muutoksen merkittävyys nykytilanteeseen (VE0) verrattuna **vähäiseksi kielteiseksi**.

Sähkönsiirtoreittien toteutusvaihtoehtojen SVE1, SVE2 ja SVE3 vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen arvioitiin pieneksi kielteiseksi ja muutoksen merkittävyys nykytilanteeseen (VE0) verrattuna **vähäiseksi kielteiseksi**. Sähkönsiirtoreiteillä vaikutukset syntyvät puuston raivaamisesta ilmajohdon johtokäytävän alueelta.

Vaikutukset elinkeinoelämään ja palveluihin

Tuulivoimaloiden toteuttamisvaihtoehtojen VE1-VE3 osalta vaikutukset muihin elinkeinoihin ja palveluihin on arvioitu **vähäiseksi myönteiseksi**. Taloudellisia vaikutuksia ovat työllisyyden kasvu, yritystoiminnan lisääntyminen alueella sekä kaupungin kunnallis-, kiinteistö- ja yhteisöverotulojen kasvu.

Sähkönsiirron vaihtoehtojen SVE1 ja SVE2 osalta vaikutusten merkittävyys on arvioitu **vähäiseksi kielteiseksi**.

Vaikutukset liikenteeseen

Vaikka liikenne kasvaa hankealueen läheisillä teillä, vaikutuksen merkittävyys on arvioitu **vähäiseksi kielteiseksi**, kun alueen rakentamiseen tarvittavat maa-ainekset saadaan hankealueen sisältä. Mikäli maa-ainekset joudutaan kuljettamaan alueelle muualta, vaikutukset kasvavat.

Vaikutukset ilmanlaatuun

Vaihtoehtojen VE1, VE2 ja VE3 **ei arvioitu aiheuttavan muutosta nykytilaan**. Tuulivoimahankkeen elinkaaren aikaiset ilmanlaatua heikentävät suorat ja epäsuorat vaikutukset muodostuvat tuulivoimaloiden valmistuksesta ja kuljetuksista hankealueelle. Hankkeen myönteiset vaikutukset aiheutuvat tuulivoiman korvauksella fossiilisilla polttoaineilla tuotettua sähköä, sillä tuulivoima ei synnytä kasvihuonekaasu- tai hiilidioksidipäästöjä ilmaan.

Sähkönsiirron vaihtoehtojen SVE1, SVE2 ja SVE3 kohdalla arvioitiin, että vaihtoehtojen vaikutukset ilmanlaatuun **eivät aiheuttaneet muutosta nykytilaan**.

Meluvaikutukset

Ulkomelun vaikutusten merkittävyys arvioitiin jokaisen vaihtoehdon (VE1-VE3) osalta **keskisuureksi kielteiseksi**. Mikäli hankealueella sijaitsevien lomarakennusten käyttötarkoitusta ei muuteta, aiheutuu yhdestä neljään lomarakennukseen yli 40 dB meluvaikutus, jonka perusteella niihin kohdistuva meluvaikutus arvioitiin jokaisessa vaihtoehdossa **suureksi kielteiseksi**. Pienitaajuisten melun vaikutusten merkittävyys arvioitiin jokaisessa vaihtoehdossa **keskisuureksi kielteiseksi**.

Virkistysalueiden osalta vaikutuksen merkittävyys arvioitiin **suureksi kielteiseksi** jokaisen vaihtoehdon osalta.

Sähkönsiirron jokaisen vaihtoehdon vaikutusten merkittävyys arvioitiin **pieniksi kielteisiksi**.

Välkevaikutukset

Välkevaikutuksia (liikkuva varjo) esiintyy ainoastaan auringon säteiden vaikutuksesta, kun tuulivoimalat ovat toiminnassa. Välkevaikutukset arvioitiin merkittävyydeltään **vähäiseksi kielteiseksi** kaikissa vaihtoehdoissa (VE1-VE3). Mallinnusten perusteella vuotuinen välkevaikutus alittaa 8 tuntia lähimpien asuin- ja lomarakennusten kohdalla.

Mikäli hankealueen lomarakennusten käyttötarkoitusta ei muuteta, aiheutuu vaihtoehdossa VE1 neljään, vaihtoehdossa VE2 kahteen ja vaihtoehdossa VE3 kolmeen lomarakennukseen merkittävyydeltään **suuria kielteisiä** vaikutuksia. Muiden rakennusten osalta välkevaikutus on vastaava kuin siinä tilanteessa, että hankealueen lomarakennusten käyttötarkoitus muutetaan.

Vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen

Vaikutusten merkittävyys ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen arvioitiin kaikissa vaihtoehdossa merkittävyydeltään **suureksi kielteiseksi**, mutta vaihtoehdossa VE3 etenkin virkistykseen kohdistuvat vaikutukset eivät ole yhtä laajoja kuin vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 pienimmän voimalamäärän takia. Hankkeen toteuttaminen heikentää kaikissa vaihtoehdoissa etenkin lähialueen asukkaiden asuinviihtyvyyttä, sillä voimalat tulevat avoimessa peltomaisemassa näkymään hallitsevana elementtinä asunnon pihapiiriin ja lähiympäristöön. Lähivirkistysalueena olevaan hankealueeseen kohdistuvat maisema, välke- ja meluvaikutukset heikentävät luonnossa liikkujan virkistyskokemusta.

Vaikutukset ihmisten terveyteen

Hankealueen herkkyys terveyden osalta arvioitiin kohtalaiseksi ja vaikutusten suuruus pieneksi kielteiseksi, jolloin vaikutuksen merkittävyys arvioitiin **vähäiseksi kielteiseksi** kaikissa toteuttamisvaihtoehdoissa (VE1-VE3). Hankkeelle tehtyjen melumallinnusten pohjalta yli 40 dB äänitaso ei ylitä yhdenkään loma- tai asuinrakennuksen kohdalla, jos hankealueella sijaitsevien lomarakennusten käyttötarkoitus muutetaan. Myöskään pienitaajuinen melu ei ylitä. Tehdyssä välkemallinnuksessa välke ei ylitä 8 h/a tasoa asuin- tai lomarakennuksen kohdalla.

Sähkönsiirron osalta vaikutuksia terveyteen ei arvioida aiheutuvan.

Vaikutukset viestintäyhteyksiin

Tuulivoimala voi aiheuttaa häiriötä tietoliikenteeseen, mikäli se sijaitsee lähettimen ja vastaanottimen välissä. Tuulipuiston on todettu joissain tapauksissa aiheuttavan häiriötä tv-signaaliin voimaloiden lähialueilla. Häiriöiden esiintymiseen vaikuttaa voimaloiden sijainti suhteessa lähettinasemaan ja tv-vastaanottiin, lähettimen signaalin voimakkuus ja suuntaus sekä maaston muodot ja muut mahdolliset esteet.

Viestintäyhteyksiin kohdistuvien vaikutusten selvittämiseksi alueella voidaan pyytää lausunto Digita Oy:ltä. Mikäli häiriövaikutuksia on odotettavissa, voidaan suunnittelussa tehtävillä ratkaisulla välttää ongelmat. Mahdollisia keinoja ovat esimerkiksi voimaloiden sijoittelun pienimuotoiset muutokset tai muutosinvestoinnit linkkiyhteyksien rakenteissa. Viestintäyhteyksiin kohdistuvien vaikutusten selvittämiseksi alueella tullaan toteuttamaan signaalien nykytilamittaukset ennen tuulipuiston rakentamista ja mahdollisten vaikutusten vertailumittaukset puiston rakentamisen jälkeen.

Vaikutukset Puolustusvoimien toimintaan

Puolustusvoimat on lausunnossaan keväällä 2022 todennut, että Puolustusvoimat ei vastusta suunnitelman mukaisten tuulivoimaloiden rakentamista Tuohiräme-Linnanharjun alueelle.

Vaikutukset säätutkien toimintaan

Suosituksen mukaan tuulivoimaloita ei tulisi sijoittaa alle viiden kilometrin etäisyydelle säätutkista. Lisäksi alle 20 km etäisyydellä säätutkista tulisi arvioida tuulivoimaloiden vaikutukset. Lähin Ilmatieteen laitoksen käytössä oleva säätutka on noin 90 km:n etäisyydellä Vimpelin Lakeaharjulla. Näin ollen tuulipuiston mahdollisia vaikutuksia säätutkatoimintaan ei ole tarpeen selvittää tarkemmin.

Yhteisvaikutukset

Yhteisvaikutuksia aiheutuu, kun samalla vaikutusalueella olevat eri hankkeet aiheuttavat yhdessä suuremman vaikutuksen kuin yksittäin tarkasteltuna. Yhteisvaikutusten arvioinnissa on selvitetty, voiko tarkasteltavista hankevaihtoehdoista suorien vaikutusten lisäksi aiheutua yhdessä muiden lähialueen olemassa olevien tai suunniteltujen hankkeiden kanssa kumuloituvia tai toisiaan vahvistavia ympäristövaikutuksia. Yhteisvaikutuksia arvioitiin aiheutuvan etenkin lähinnä hankealuetta sijaitsevan Kaukasen ja sen laajennuksen kanssa. Eri hankkeiden yhteisvaikutuksista vaikutukset maisemaan levittyivät laajimmalle alueelle, mutta myös melun ja välkkeen osalta mallinnuksen perusteella muodostuu yhtenäinen alue, jonne aiheutuu muutoksia. Hankkeiden yhteisvaikutukset luontoon, eläimistöön, linnustoon, pintavesiin ja suojelualueisiin on arvioitu enintään **vähäiseksi kielteiseksi**.

Vaihtoehtojen vertailu

Suurin osa hankkeen toteuttamisvaihtoehtojen vaikutuksista arvioitiin merkittävydeltään vähäiseksi tai kohtalaiseksi kielteiseksi. Tuulivoimaloiden vaihtoehtojen välillä eroja aiheutuu vaikutuksissa muuttolinnustoon, muuhun kuin Lestijokivarren maisemaan ja kulttuuriympäristöön, liikenteeseen sekä ilmastoon. Vaihtoehdon VE1 vaikutukset ovat kielteisempi kuin vaihtoehtoissa VE2-VE3, paitsi vaikutukset ilmastoon ovat myönteisemmät. Vaihtoehdossa VE2 vaikutukset pintavesiin ja liito-oravaan ovat pienempi kuin vaihtoehdossa VE1 ja VE3.

Sähkön siirron vaihtoehtojen osalta vaikutukset arvioitiin pääasiassa vähäiseksi kielteiseksi tai merkityksettömäksi. Sähkön siirron alavaihtoehtoissa SVE1A ja SVE1B ei havaittu arvioinnin aikana merkityksellisiä eroja. Sähkön siirron vaihtoehtojen SVE2 vaikutukset arkeologiseen kulttuuriperintöön ovat selvästi pienemmät kuin muissa vaihtoehtoissa. Toisaalta SVE2 aiheuttaa kielteisempiä vaikutuksia kalastoon sekä viiru- ja varpuspölyyn kuin muista vaihtoehtoista. Sähkön siirron vaihtoehdosta SVE3 ei aiheudu vaikutuksia kalastoon tai pintavesiin toisin kuin muista vaihtoehtoista.

Ehdotus seurantaohjelmaksi

Ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa voidaan tapauskohtaisesti esittää ehdotus hankkeen seurantaohjelmaksi. Arvioitujen vaikutusten ja niiden merkittävyyden perusteella laaditaan tarvittaessa suunnitelma hankkeen ympäristövaikutusten tarkkailemiseksi. Tarkkailun avulla voidaan havainnoida muun muassa sitä, kuinka hyvin nyt tehty arviointi vastaa todellisuutta. Lisäksi voidaan selvittää sitä, aiheuttavatko rakennustyöt sellaisia ympäristön tilan muutoksia, että niiden estämiseksi on ryhdyttävä tarpeellisiin toimenpiteisiin. Vaikutusten seuranta tuottaa myös tärkeää informaatiota toteutuneiden tuulivoimahankkeiden mahdollisista ympäristövaikutuksista.

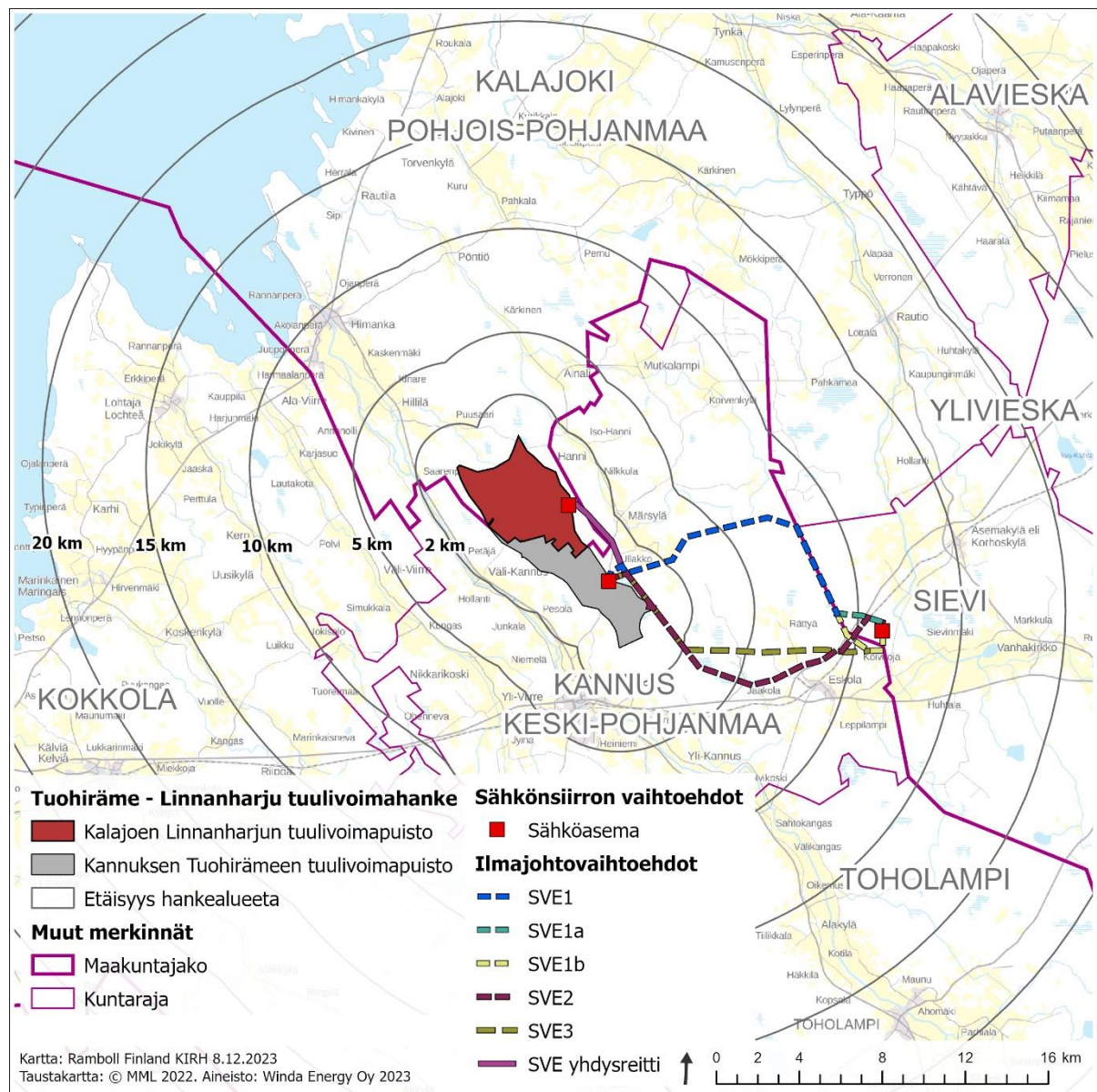
Tuohiräme-Linnanharjun hankkeen vaikutuksia pesimälinnuston, metsäkanojen ja pölyjen osalta suositellaan tarkkailtavan vuosittain kahden tai kolmen vuoden ajan toiminnan aloittamisen jälkeen. Seuranta tulee tehdä oikea-aikaisesti kunkin lintulajin osalta ja siinä tulee käyttää vastaavia menetelmiä kuin suunnitteluvaiheessa. Em. selvitykset tulee tehdä ajantasaisia ohjeistuksia noudattaen ja riittävillä maastopäivillä. Selvityksissä on hyvä hyödyntää myös aiemmin tehtyjä selvityksiä ja ympäristöviranomaisilta saatavia rekisteritietoja.

Elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvien vaikutusten seurannaksi tuulipuiston käyttöönoton jälkeen olisi hyvä tehdä seurantakysely tai haastattelu hankkeen lähiympäristön asukkaille. Aiheellisten valitusten osoittamia ongelmakohtia tulisi mahdollisuuksien mukaan poistaa.

1. HANKKEEN TAUSTA JA TARKOITUS

Winda Energy Oy suunnittelee Tuohirämeen ja Linnanharjun alueelle 47 tuulivoimalan tuulivoimahanketta. Voimaloiden kokonaiskorkeus on enintään 295 metriä ja yksikköteho 6–10 MW. Tuulivoimapuiston kokonaisteho on korkeintaan 470 MW.

Tuohirämeen hankealue sijaitsee Kannuksen pohjoisosassa noin 4 km Kannuksen keskustaaamasta pohjoiseen. Linnanharjun hankealue sijaitsee Kalajoen eteläosassa noin 4 km Hillilän kylästä kaakkoon. Hankealueen sijoittuminen Kannuksen ja Kalajoen kaupunkien alueella on esitetty kuvassa (Kuva 1-1). Hankealueen alustava kokonaispinta-ala on noin 2960 ha (Tuohiräme 1230 ha ja Linnanharju 1730 ha). Tuulivoimapuisto on alustavan tarkastelun perusteella suunniteltu liitettävän Sievin kunnan alueelle suunnitellun Kukonkylän sähköasemalla uudella 400 kV voimajohtolla.



Kuva 1-1 Tuohiräme-Linnanharjun hankealueen ja sähkönsiirtovaihtoehtojen sijainti.

Hankkeen tavoitteena on edistää tuulivoimatuotantoa ja siten sekä kansallisia että alueellisia energia- ja ilmastotavoitteita. Winda Energy on aloittanut Tuohirämeen ja Linnanharjun hankkeiden kehittämisen vuoden 2021 lopulla. Asiasta on käyty keskusteluja maanomistajista koostuvien työryhmien kanssa ja ensimmäiset maanvuokrasopimukset on tehty kevään 2022 aikana.

Suomen tavoitteena on olla hiilineutraali vuoteen 2035 mennessä ja ensimmäinen fossiilivapaa hyvinvointiyhteiskunta (*Ympäristöministeriö 2023a*). Keskeisenä keinona tavoitteen saavuttamiseksi 1.7.2022 astui voimaan ilmastolaki (423/2022), joka sisältää uudet päästövähennystavoitteet vuosilla 2030 ja 2040 sekä päivitetyn tavoitteen vuodelle 2050 (*Ympäristöministeriö, 2023b*). Kansallisessa energia- ja ilmastostrategiassa linjataan toimia ja tavoitteita, joilla Suomi saavuttaa sovitut energia- ja ilmastotavoitteet vuoteen 2030 mennessä ja etenee johdonmukaisesti kohti kasvihuonekaasujen päästöjen vähentämistä 80–95 prosentilla vuoteen 2050 mennessä. Linjausten mukaan toimittaessa uusiutuvan energian osuus energian loppukulutuksesta nousee yli 50 prosenttiin 2020-luvulla energian omavaraisuuden ollessa 55 prosenttia. Pitkän aikavälin tavoitteena on, että energijärjestelmä muuttuu hiilineutraaliksi ja perustuu vahvasti uusiutuviin energialähteisiin. Tuulivoimahankkeiden toteuttaminen edistää näiden tavoitteiden saavuttamista sekä lisää merkittävästi Suomen energiaomavaraisuutta. Tuoreimpien arvioiden mukaan maatuulivoiman osuus Suomen sähköntuotannosta voi nousta yli 70 % kaikesta sähköntuotannosta vuoteen 2050 mennessä (*Sitra 2021*).

Toteutuessaan tuulivoimapuisto vaikuttaa positiivisesti alueen työllisyyteen ja elinkeinotoimintaan. Tuulivoimapuiston merkittävimmät työllisyysvaikutukset syntyvät rakennusvaiheessa, jolloin se työllistää paikallisia suoraan esimerkiksi puunkorjuu-, maanrakennus- ja perustamistöissä sekä välillisesti työmaalla työskentelevien tarvitsemissa majoitus-, ravitsemus- ja kuljetuspalveluissa ja vähittäiskaupassa. Toiminnan aikana tuulivoimapuisto työllistää suoraan huolto- ja kunnossapitotehtävissä ja teiden aurauksessa, sekä välillisesti näiden työntekijöiden tarvitsemissa palveluissa. Työllisyyden kasvun ja yritystoiminnan edistämisen myötä tuulivoimapuisto lisää kuntien kunnallisia, kiinteistö- ja yhteisöverotuloja.

Ympäristövaikutusten arvioinnin tavoitteena on luoda tietoa hankkeen vaikutuksista ihmisiin ja ympäristöön sekä lisätä kansalaisten tiedonsaantia ja osallistumismahdollisuuksia. Lisäksi YVA-menettelyn tärkeänä tavoitteena on pyrkiä ehkäisemään tai lieventämään haitallisten ympäristövaikutusten syntymistä. Arviointi on edellytys sille, että hankkeelle voidaan myöntää ympäristölupa, mikäli hankkeen luonne sitä edellyttää. Tuulivoimahankkeissa ei lähtökohtaisesti tarvita ympäristölupaa. Ympäristölupa tarvitaan, jos tuulivoimalan toiminnasta saattaa aiheutua lähiasutukselle naapuruuksuhdelaissa tarkoitettua kohtuutonta rasitusta. Hankkeessa mahdollisesti tarvittavat luvat on kuvattu YVA-selostuksen lopussa (luku 34).

Tuulivoimalan rakentaminen vaatii rakennusluvan, jonka myöntämisen edellytyksenä on esisijaisesti voimassa olevan oikeusvaikutteinen maankäytön suunnitelma eli kaava. Hankealueella on käynnissä osayleiskaavan laatiminen. Osayleiskaava laaditaan oikeusvaikutteisena siten, että tuulivoimaloiden rakennusluvut voidaan myöntää suoraan osayleiskaavan perusteella (*MRL 77 a §*).

2. HANKKEESTA VASTAAVA

Winda Energy Oy (myöhemmin Winda) on suomalainen tuulivoimahankkeiden kehittämiseen keskittynyt yritys. Windalla on yli kymmenen vuoden kokemus tuulivoimahankkeiden kehittämisestä ja sen liiketoimintamalliin kuuluvat tuulivoimapuistojen kehittämisen koko kaari suunnittelusta, rakennuttamiseen, rahoittamiseen ja operoimiseen. Kehitettäviin hankkeisiin kuuluvat eri kokoluokkien hankkeet muutamasta tuulivoimalasta aina useiden kymmenien voimaloiden hankkeisiin. Hankekehityksessään Winda korostaa ammattitaitoista suunnittelutyötä ja hankealueiden paikallisten erityispiirteiden huomioon ottamista paikallisten yhteistyökumppaneiden avulla.

3. SUUNNITTELUTILANNE JA TOTEUTUSAIKATAULU

Hankkeen yleissuunnittelua sekä alueen kaavoitusta tehdään samaan aikaan ympäristövaikutusten arvioinnin kanssa ja se jatkuu ja tarkentuu arviointimenettelyn jälkeen muun muassa ympäristöselvitysten tulosten perusteella. Hankkeen edellyttämät suunnitelmat ja luvat on esitelty luvussa 34. Tuohiräme-Linnanharjun tuulipuiston toteuttaminen edellyttää mm. kaavoittamista ja rakennuslupaa.

YVA-ohjelma sekä kaavoitukseen liittyvät osallistumis- ja arviointisuunnitelma asetettiin nähtäville huhtikuussa 2023. Tuohiräme-Linnanharjun tuulivoimahankkeiden YVA-selostus asetetaan nähtäville alkuvuodesta 2024 ja kaavaluonnokset käsitellään Kannuksen ja Kalajoen kaupunkien päätöksenteossa keväällä/kesällä 2024. Osayleiskaavaehdotukset valmistellaan kaavaluonnoksista ja YVA-selostuksesta saadun perustellun päätelmän jälkeen vuoden 2024 lopulla, jolloin osayleiskaavaehdotukset tulisivat nähtäville loppuvuodesta 2024. Arvion mukaan osayleiskaavojen hyväksymiskäsittelyt ajoittuvat alkuvuoteen 2025. Yleiskaavat voidaan hyväksyä ehdollisena. Kaavojen aikatauluihin vaikuttavat myös maakuntakaavojen aikataulut, sillä yleiskaavat eivät ole lainvoimaisia ennen kuin maakuntakaavat ovat hyväksytyjä. Rakentaminen alkaa 2025 ja päättyy, kun Jylkkä-Alajärvi voimajohto sekä Kukonkylän asema valmistuu vuoden 2027 toisella puoliskolla.

Taulukko 3-1. Osayleiskaavoituksen ja ympäristövaikutusten arvioinnin pääaiheet ja alustava aikataulu

Vaihe	Aikataulu
YVA-ohjelma ja OAS julkisesti nähtäville	Kevät 2023
Erillisselvitykset	Kesä 2022 - Syksy 2023
YVA-selostus	Alkuvuosi 2024
Kaavaluonnokset	Kevät/kesä 2024
Kaavaehdotukset	Syksy/talvi 2024
Kaavojen hyväksymiskäsittely	Alkuvuosi 2025
Rakentaminen aloitetaan	2025
Voimalat ja sähkönsiirto valmiina	Syksy-talvi 2027

4. HANKKEEN VAIHTOEHDOT

4.1 Arvioitavat vaihtoehdot

Ympäristövaikutusten arvioinnissa tarkastellaan hankkeen eli Tuohiräme-Linnanharjun toteuttamisen vaihtoehtoja sekä niiden vaikutuksia YVA-lain ja -asetuksen edellyttämällä tavalla. Lisäksi tarkastelussa on vertailuna vaihtoehto, jossa hanke jätetään toteuttamatta (vaihtoehto VE0). Vaihtoehtojen voimalasijoittelua on tarkennettu ja hankesuunnitelmaa kehitetty edelleen YVA-ohjelmasta esitetystä saadun palautteen ja laadittujen selvitysten perusteella.

Arvioitavat hankevaihtoehdot:

Vaihtoehto 0 (VE0)

Kannuksen ja Kalajoen alueelle suunniteltuja tuulivoimaloita ja niiden liityntää kantaverkkoon ei toteuteta. Vaihtoehto toimii arvioinnissa vertailuvaihtoehtona, jossa vastaava sähkömäärä tuotetaan jossain muualla ja joitain muita sähköntuotantomenetelmiä käyttäen.

Vaihtoehto 1 (VE1)

Kannuksen kaupungin Tuohirämeen alueelle sekä Kalajoen kaupungin Linnanharjun alueelle rakennetaan enintään 47 voimalan tuulipuisto. Voimaloista 27 sijoittuu Kalajoen alueelle ja 20 Kannuksen alueelle. Voimaloiden kokonaiskorkeus on enintään 295 metriä, napakorkeus 200 metriä ja roottorin halkaisija 200 metriä. Voimaloiden yksikköteho on noin 6–10 MW. Hankkeen kokonaisteho on enintään 470 MW. Hankealueen alustava kokonaispinta-ala on noin 2960 ha.

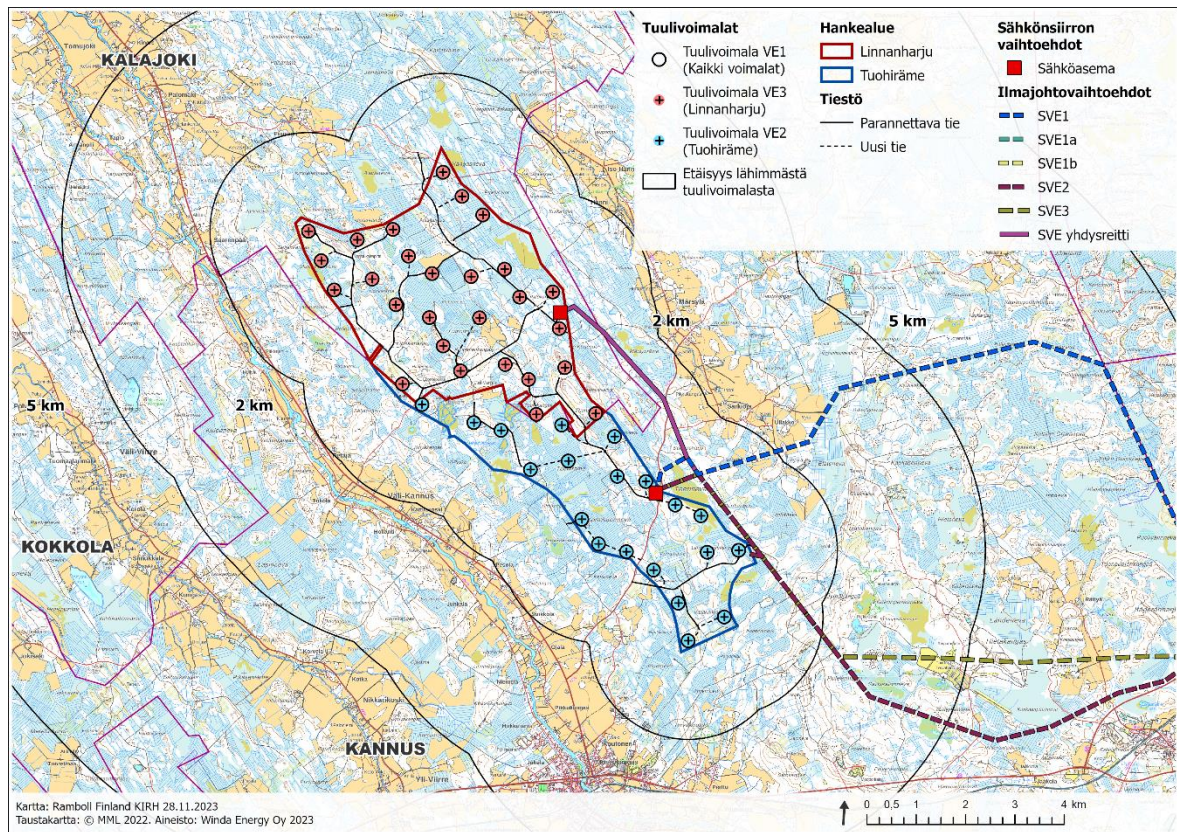
Vaihtoehto 2 (VE2)

Kannuksen kaupungin Tuohirämeen alueelle rakennetaan enintään 20 voimalan tuulipuisto. Voimaloiden kokonaiskorkeus on enintään 295 metriä, napakorkeus 200 metriä ja roottorin halkaisija 200 metriä. Voimaloiden yksikköteho on noin 6–10 MW. Hankkeen kokonaisteho on enintään 200 MW. Vaihtoehto VE2 hankealueen alustava pinta-ala on noin 1230 ha.

Vaihtoehto 3 (VE3)

Kalajoen kaupungin Linnanharjun alueelle rakennetaan enintään 27 voimalan tuulipuisto. Voimaloiden kokonaiskorkeus on enintään 295 metriä, napakorkeus 200 metriä ja roottorin halkaisija 200 metriä. Voimaloiden yksikköteho on noin 6–10 MW. Hankkeen kokonaisteho on enintään 270 MW. Vaihtoehto VE3 hankealueen alustava pinta-ala on noin 1730 ha.

Hankealueen sijoittuminen Kannuksen ja Kalajoen kaupunkien alueelle ja voimaloiden alustavat paikat on esitetty kuvissa alla (Kuva 4-1).



Kuva 4-1. YVA-menettelyssä arvioitavat vaihtoehdot VE1, VE2 ja VE3 alustavine voimalapaikkoineen, sähköasemineen ja huoltotiestöineen.

4.2 Sähkönsiirron vaihtoehdot

Ympäristövaikutusten arvioinnissa tarkastellaan hankkeeseen liittyvien toimintojen, kuten sähkönsiirtoyhteyden, ympäristövaikutuksia myös siinä tapauksessa, että vaihtoehdot ulottuvat varsinaisen hankealueen ulkopuolelle.

Tuulipuiston sähkönsiirron toteuttamiseksi tuulipuistoon rakennetaan kaksi sähköasemaa, joihin sähkö johdetaan tuulivoimaloilta maakaapelein. Toinen sähköasema sijoittuu Tuohirämeen hankealueella ja toinen Linnanharjun alueelle. Maakaapelit sijoitetaan pääsääntöisesti huoltoteiden yhteyteen kaivettaviin kaapeliojiin.

Hankealueen valtakunnan verkkoon liittyminen toteutetaan rakentamalla noin 19,5–20,7 km pituinen 400 kV voimajohto hankealueen itäpuolelle Jylkkä-Alajärvi-linjaan. Hankkeessa tutkitaan yhteensä kolmea eri sähkönsiirtoreittiä. Kaikkien sähkönsiirtovaihtoehtojen liittymispiste olisi Jylkkä-Alajärvi-linjan Kukonkylän asemalla (Sievi). Fingridin mukaan Jylkkä-Alajärvi-linja ja Kukonkylän sähköasema tullaan rakentamaan vuonna 2027 (*Fingrid 2023*).

Arvioitavat sähkönsiirron vaihtoehdot:

Sähkönsiirron vaihtoehto SVE1

Yhteensä noin 19,5 km pituinen 400 kV voimajohtolinjaus hankealueelta itään Kukonkylään Kaukasen tuulivoimapuiston pohjoispuolelta. Hankealueen pohjoisosasta (Linnanharjun alueelta) kulkee noin 4,5 km 400 kV voimajohto Teerinevan koillispuolelle, josta se liittyy Tuohirämeen alueen reitinvaihtoehtoihin. Hankealueen eteläosasta (Tuohirämeen alueelta) Kukonkylään kulkevan reitti-

vaihtoehdon pituus on noin 15 km. Vaihtoehdon lähestyessä Kukonkylän sähköasemaan sähkönsiirtoreitissä on pohjoinen (SVE1a) ja eteläinen (SVE1b) vaihtoehto. Sähkönsiirron SVE1 pituinen linjaus vaatisi 62 metrin levyisen johtoalueen kanssa pinta-alaltaan noin 120 ha maa-alan.

Vaihtoehdossa SVE1 on mahdollisuus yhteistyöhön muiden alueella toimivien hankkeiden kanssa. Kannuksen ja Sievin kunnanrajalla pylväs rakenne on mahdollista muuttaa siten, että Kaukasen laajennuksen verkkoliityntä kulkisi yhteisen pylväs rakenteen aliorressa. Yhteinen voimajohtokäytävä sijoittuisi siten Kaukasen laajennuksen sekä Malakakankaan tuulivoimapuistojen alueelle (Kuva 5-9).

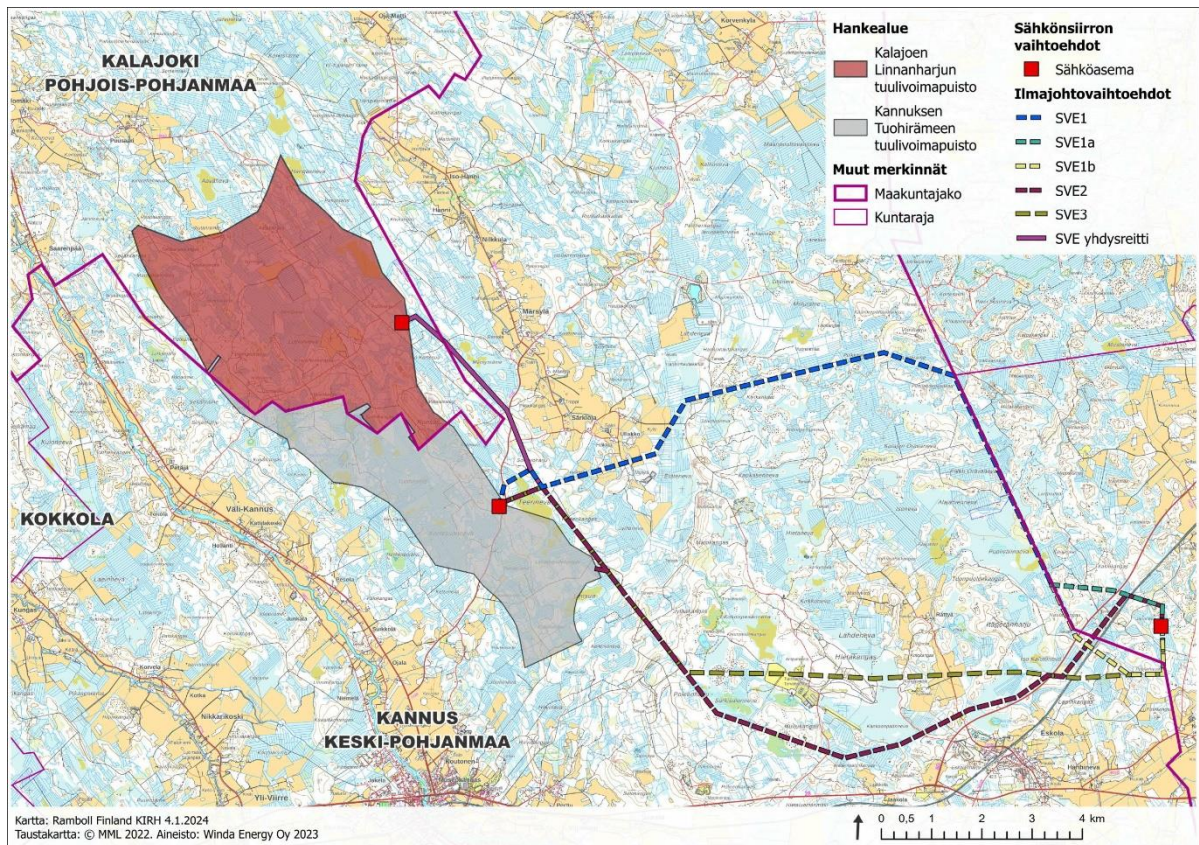
Sähkönsiirron vaihtoehto SVE2

Yhteensä noin 20,7 km pituinen 400 kV voimajohtolinjaus hankealueelta Kukonkylään Kaukasen tuulivoimapuiston eteläpuolelta. Hankealueen pohjoisosasta (Linnanharjun alueelta) kulkee noin 4,5 km 400 kV voimajohto Teerinevan koillispuolelle, josta se liittyy Tuohirämeen alueen reittivaihtoehtoihin. Hankealueen eteläosasta (Tuohirämeen alueelta) Kukonkylään kulkevan reittivaihtoehdon pituus on noin 16,2 km. Sähkönsiirron SVE2 pituinen linjaus vaatisi 62 metrin levyisen johtoalueen kanssa pinta-alaltaan noin 128 ha maa-alan.

Sähkönsiirron vaihtoehto SVE3

Yhteensä noin 19,7 km pituinen 400 kV voimajohtolinjaus hankealueelta Kukonkylään Kaukasen tuulivoimapuiston eteläpuolelta. Hankealueen pohjoisosasta (Linnanharjun alueelta) kulkee noin 4,5 km 400 kV voimajohto Teerinevan koillispuolelle, josta se liittyy Tuohirämeen alueen reittivaihtoehtoihin. Hankealueen eteläosasta (Tuohirämeen alueelta) Kukonkylään kulkevan reittivaihtoehdon pituus on noin 15,2 km. Sähkönsiirron SVE3 pituinen linjaus vaatisi 62 metrin levyisen johtoalueen kanssa pinta-alaltaan noin 122 ha maa-alan.

Sähkönsiirron eri vaihtoehdot liittymiselle Kukonkylän kohdalla on esitetty kuvassa Kuva 4-2.



Kuva 4-2 YVA-selostuksessa arvioitavat sähkönsiirron vaihtoehdot.

4.3 YVA-ohjelman jälkeiset muutokset hankevaihtoehtoihin

YVA-ohjelmassa esitettiin alustaviin voimalapaikkoihin on tehty muutoksia esimerkiksi luontoselvitysten tulosten ja paikallisten kanssa käytyjen keskustelujen pohjalta. Hankealueen raja on pienentynyt YVA-ohjelmassa esitetyistä hankealueen eteläosista, jotta etäisyys Kannuksen keskustaan ja lähialueen liikunta- ja virkistysreitteihin sekä metsäkirkkoon olisi suurempi.

Hankealueelta etelään Ullavan sähköasemalle suuntautuvia vaihtoehtoja ei arvioida osana YVA-menettelyä. Myös Kukonkylään suuntautuvien linjausten vaihtoehdot ovat tarkentuneet YVA-menettelyn edetessä esimerkiksi luontoselvitysten takia.

4.3.1 Hankevastaavan perustelut muutoksiin johtaneista syistä

YVA-ohjelman palaute ja valmistuneet selvitykset ovat tuoneet paljon muutoksia hankealueeseen, sähkönsiirtoreitteihin sekä voimalapaikkoihin ja vaikuttaneet myös voimaloiden maksimimittoihin. Yksittäisiä tekijöitä voimalapaikkojen muutoksiin ei voi määrittää, sillä yksittäisen voimalan siirtyminen vaikuttaa kaikkien muiden voimaloiden sijainteihin. Samoin myös yksittäisen voimalan poistuminen tarjoaa mahdollisuuden väljempiin turbiinisijainteihin, jotka edesauttavat niin voimaloiden tuotantoa ja elinikää kuin myös luonnon pirstoutumista tie- ja infrarakentamisen näkökulmasta.

Tuohirämeen hankealueen muutokset johtuivat eteläkärkeen sijoittuvista virkistysreiteistä ja hiihtoladusta sekä metsäkirkosta. Eteläkärjen muutoksista ja etäisyysvyöhykkeistä on keskusteltu alustavasti jo ennen YVA-ohjelman julkaisua, mutta lopulliset linjaukset syntyivät kesäkuussa 2023, Kannuksen kaupungin julkaistua ”Tuulivoiman rakentamisen periaatteet Kannuksessa” asiakirjan.

Julkaisun myötä kaupunginvaltuustossa hyväksyttiin suojaetäisyyksiksi voimaloista loma- ja asuinrakennuksien osalta kahden kilometrin etäisyys, eläinsuojien ja turkistarhojen kohdalla puolentoista kilometrin etäisyys sekä kilometrin etäisyys paikallisesti merkittäviin kohteisiin ja alueisiin. Juurikin kilometrin etäisyys hiihtolatuun ja metsäkirkkoon leikkasi hankealueen eteläkärjen. Kahden kilometrin suojavyöhykkeet loma- ja asuinrakennuksiin ovat Windan hankkeiden lähtökohtana, joten tällä linjauksella ei ollut vaikutusta turbiinisijainteihin tai hankealueeseen.

Hankealueen eteläkärjen muutoksen myötä turbiinipaikat Tuohirämeen puolella vähenivät viidellä, kahdestakymmenestäkuudesta kahteenkymmeneenyhteen. Muutos vaikutti myös turbiinisijainteihin alueen läpi kulkevan Rautiontien kaakkoispuolelle, jossa sijoittelu on väljempää YVA-ohjelmassa esitettyyn maksimivaihtoehtoon verrattuna. Rautiontien luoteispuolella Tuohirämeen hankealueella sijaitsevien rakennusten omistajien kanssa on neuvoteltu ja solmittu sopimuksia, joissa on huomioitu etäisyydet voimaloihin myös niiden omistajien osalta, joilla ei rakennuslupaa ole. Erilaiset hankealueella tunnistetut luontoarvot ovat myös vaikuttaneet turbiinisijainteihin, ja lopulliseksi YVA-selostuksen turbiinimääräksi muodostui kaksikymmentä Tuohirämeen osalta. Turbiinisijoitteluun vaikuttaneet yksittäiset tekijät olivat mm. metsäkanalinnuille ja lepakoille tärkeät alueet, arkeologisen inventoinnin kohteet, Pirttijärven alue sekä luonnontilaiset suoalueet.

Linnanharjun hankealue ei muuttunut YVA-ohjelmassa esitetystä. Turbiinimäärä väheni kahdella, 29:stä 27:ään. Muutokset johtuivat alueella huomioituista metsäkanalintujen esiintymisistä sekä suoalueista. Pienempiä siirtoja ja muutoksia aiheuttivat liito-oraville ja lepakoille tärkeät ympäristöt sekä arkeologisen inventoinnin kohteet. Monet alueen muinaisjäännökset sijaitsevat nykyisten tienojen varressa, jopa kymmenen metrin etäisyydellä tielinjauksista, joten teiden parannuksen suunnittelussa sekä rakennusvaiheessa tulisi noudattaa erityistä huolellisuutta. Myös kolmen turbiinipaikan läheisyydessä, lähimmillään n. 70 metrin etäisyydellä, on muinaisjäännöksiä. Tunnistettujen turbiinien nostokenttien suunnittelussa tulisi noudattaa erityistä huolellisuutta ja esittää myös muinaisjäännöksen suojaamistoimenpiteet.

Voimaloiden kokonaiskorkeus on myös ollut huomattavana osana palautetta ja siten voimaloiden kokonaiskorkeutta on pienennetty todellisempaan 295 metriin. Maisemavaikutuksia voidaan huomioida ja esittää, mutta tulevien turbiinisukupolvien kokonaiskorkeudella niitä ei voida mitenkään välttää. Turbiinit tulevat osaksi maisemaa etäisille aukeille paikoille, ja mallinnuksien kuvauspaikat on valittu hyvin alueen käytön mukaan kuvaamaan maisemamuutosta.

Sähkösiirtoratkaisujen osalta Ulvilaan johtavat vaihtoehdot karsiutuivat johtuen VAMA:n sekä Natura-alueen (Lestijoki) ylityksistä sekä asutuksen läheisyydessä sijaitsevien pitkien johtokäytävän reittien takia. Myös Fingridin kanssa käytyjen keskustelujen perusteella Kukonkylän tuleva sähköasema on ensisijainen liittymispiste. Kukonkylän asemalle on Fingridin puolesta annettu lähestymissuunnat (pohjoinen–etelä), mikä tarkensi linjauksia Sievin kunnan osuudella. Kukonkylään johdettavia vaihtoehtoja tarkasteltiin viereisten puistojen tuulivoimakehittäjien kanssa, ja linjauksia tarkennettiin Kaukasen laajennuksen hankealueen läpi menevän reitin osalta vaihtoehdossa SVE1. SVE1 osalta on pidetty yhteistyöpalavereja Kaukasen laajennuksen ja Malakankankaan hankevas- taavien kanssa, missä käytyjen keskustelujen pohjalta tavoitteena on yhteinen johtokäytävä ja sähkönsiirron aiheuttavien vaikutuksien minimointi. Muinaisjäännökset ja luontoselvityksissä ilmenneet kohteet huomioitiin alustavalla pylvässiijoittelulla sekä pienillä johtokäytävän siirroilla.

5. HANKKEEN TEKNINEN KUVAUS

5.1 Tuulivoimahankkeen rakenteet ja rakentaminen

5.1.1 Yleistä

Tuulivoimahanke koostuu useista toisiinsa liitetystä tuulivoimaloista, jotka on kytketty kokonaisuutena sähköverkkoon. Voimalat sijoitetaan näillä alueilla riittävän kauaksi toisistaan, etteivät ne vaikuta toistensa toimintaan, käyttöikään ja tuotantoon.

Hankealueelle rakennetaan voimaloita yhdistävä maakaapeliverkosto. Lisäksi alueelle rakennetaan sähköasema, johon voimalat kytkeytyvät maakaapeliverkon kautta. Tarpeen mukaan alueelle rakennetaan myös huoltorakennus. Tuulivoima-alueen rakentaminen vaatii yleensä olemassa olevan tiestön perusparannuksen ja/tai uusien teiden rakentamisen, jotta suuret voimaloiden osat saadaan kuljetettua alueelle. Rakentamisen aikana tarvitaan myös väliaikaisia varastointi-, pysäköinti- ja työmaaparakkialueita. Niiden sijainnit suunnitellaan hankkeen edetessä. Väliaikaiset alueet palautuvat takaisin muuhun, esimerkiksi metsätalouskäyttöön, rakentamisen päätyttyä.

Tuulivoimahankkeen rakentaminen aloitetaan yleensä tieverkoston parannuksella ja/tai uusien teiden ja sisäisen sähkönsiirron (maakaapelointi) rakentamisella, sekä rakennetaan työskentely-, nosto- ja varastointialueet. Kullekin voimalalle toteutetaan ko. paikan pohjaolosuhteisiin soveltuva perustus, jonka päälle voimala pystytetään. Näiden lisäksi rakennetaan tarvittava sähköinfra, kuten sähköasema ja kaapeloinnit.

Tuohiräme-Linnanharjun tuulivoimahankkeessa hankealueen kokonaispinta-ala on 2 960 hehtaaria. Kaikki suunnitellut toiminnot sijoittuvat hankealueelle. Tuulipuiston rakentamisen, mukaan lukien tiestön perusparannus ja uusien teiden rakentaminen, perustustyöt sekä voimaloiden pystytykset ja sähköasennukset, ennakoidaan kestävän noin 2 vuotta.

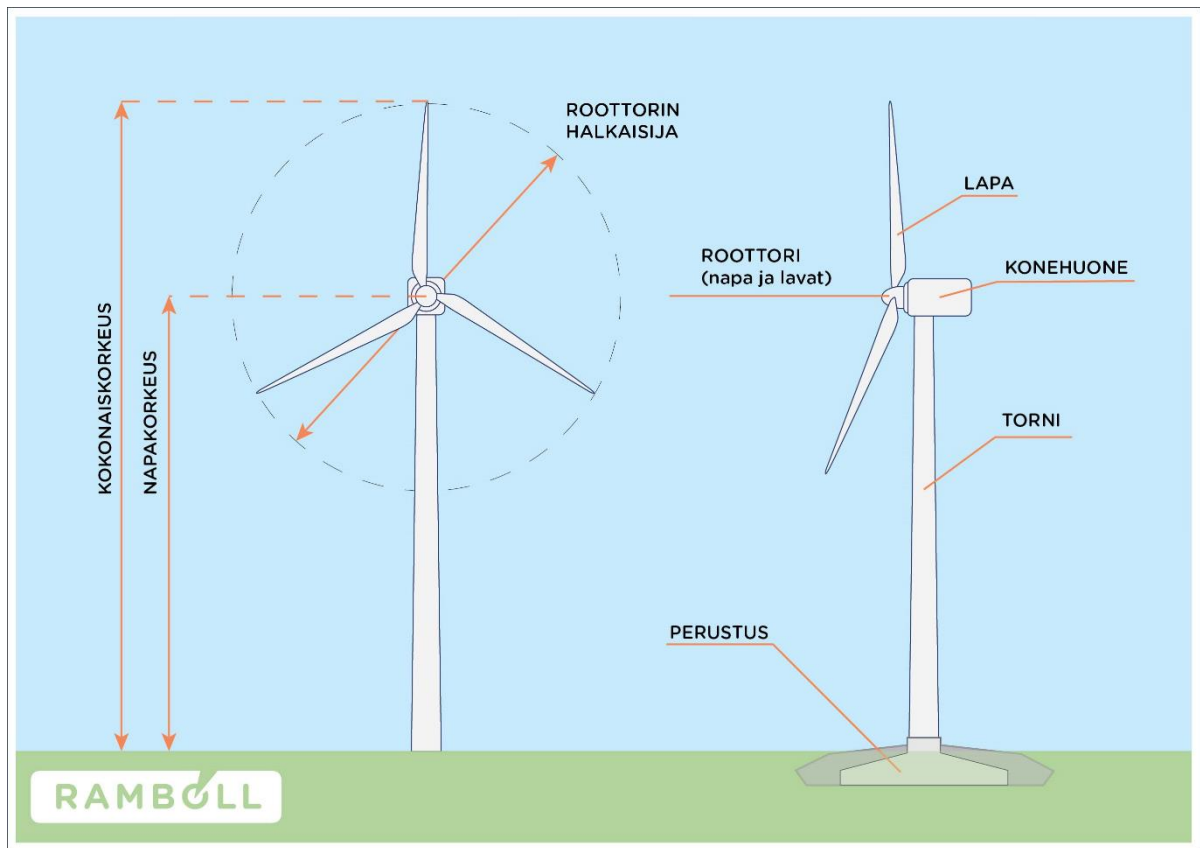
Seuraavassa on kuvattu tuulivoimahankkeita ja niiden teknisiä ratkaisuja yleisesti. Lopullinen toteutustapa selviää suunnittelun edetessä.

5.1.2 Tuulivoimaloiden rakenne

Tuulivoimahanke käsittää alustavien suunnitelmien mukaan enintään 47 yksikköteholtaan 6–10 MW tuulivoimalaa, joiden kokonaiskorkeus on enintään 295 metriä. Voimalan tornin napakorkeus on enintään 195 metriä ja roottorin halkaisija enintään 200 metriä.

Tuulivoimala koostuu perustusten päälle asennettavasta tornista, roottorista lapoineen ja konehuoneesta (Kuva 5-1). Roottori koostuu navasta ja kolmesta lavasta. Konehuone sijaitsee tuulivoimalan tornin päällä ja sen sisällä on erilaisia teknisiä järjestelmiä, kuten generaattori.

Tuulivoimaloiden torneilla on erilaisia rakennustekniikoita. Tässä hankkeessa tarkasteltavat lieriö-tornirakenteiset tuulivoimalat voidaan toteuttaa kokonaan teräsrakenteisina, täysin betonirakenteisina tai betonia ja terästä yhdistelevinä hybriditorneina.

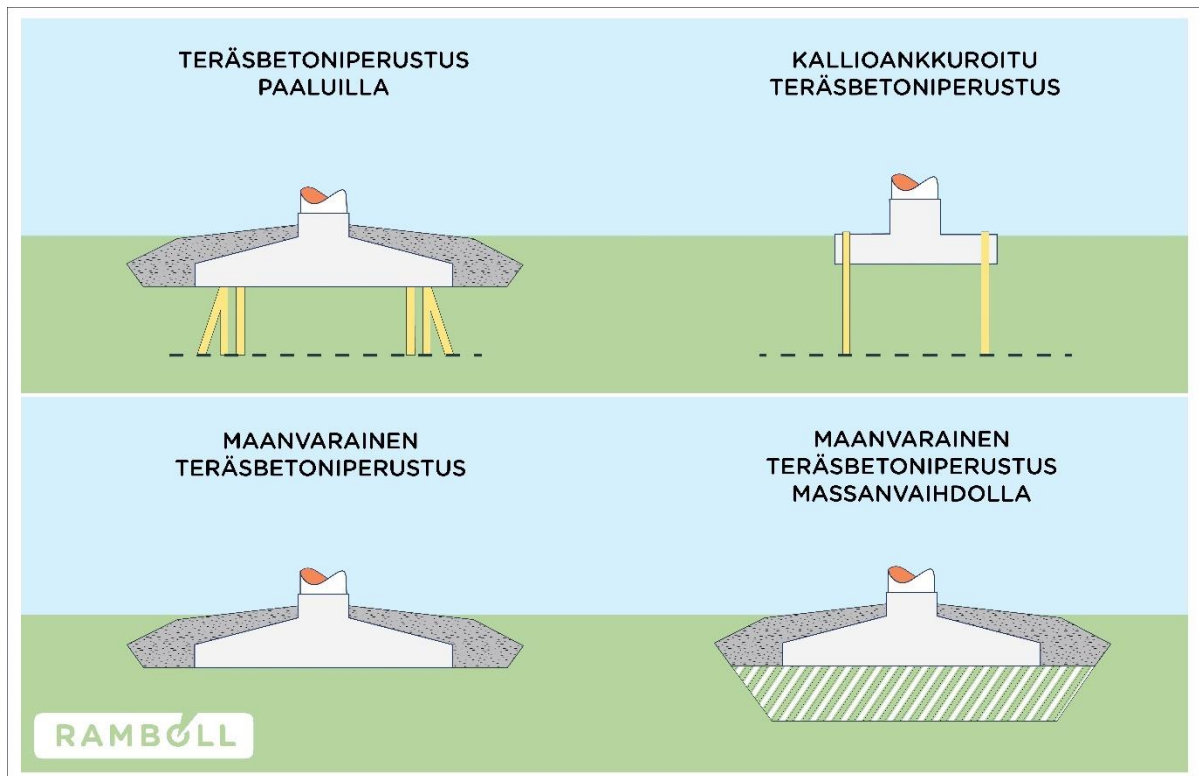


Kuva 5-1. Tuulivoimalan periaatekuva.

Lentoestemääräysten vuoksi tuulivoimaloihin on lisättävä **lentoestemerkinnät** ja asennettava lentoestevalaistus. Lentoestevalaistuksesta määrätään lentoestelausunnossa tai lentoesteluvassa. Lentoestevalot sijoitetaan konehuoneen päälle ja torniin. Lentoestevaloina tulee käyttää päivällä suuritehoisia vilkkuvia valoja. Yöllä valot voivat olla keskitehoisia kiinteitä tai vilkkuvia punaisia valoja. Lentoesteen haltijan tulee huolehtia lentoestemerkintöjen ja -valojen kunnossapidosta sekä toimivuudesta.

5.1.3 Perustamistekniikat

Tuulivoimaloiden perustamistavan valinta riippuu torniratkaisusta sekä kunkin voimalan paikan pohjaolosuhteista. Myöhemmin tehtävien pohjatutkimustulosten perusteella jokaiselle tuulivoimalalle tullaan valitsemaan erikseen sopivin ja kustannustehokkain perustamistapavaihtoehto. Tuulivoimalaitosten perustamistekniikat ovat muun muassa maavarainen teräsbetoniperustus, teräsbetoniperustus massanvaihoilla, teräsbetoniperustus paalujen varassa ja kallioankkuroitu teräsbetoniperustus (Kuva 5-2).



Kuva 5-2. Tuulivoimaloiden perustamistekniikoita.

Maanvarainen teräsbetoniperustus

Tuulivoimala voidaan perustaa maanvaraisesti silloin, kun tuulivoimalan alueen alkuperäinen maaperä on riittävän kantavaa. Kantavuuden on oltava riittävä tuulivoimalan turbiinille sekä tornirakenteelle tuuli- ym. kuormineen ilman että aiheutuu lyhyt- tai pitkäaikaisia painumia. Tällaisia kantavia maarakenteita ovat yleensä mm. erilaiset moreenit, luonnonsora ja eri rakeiset hiekkalajit. Tulevan perustuksen alta poistetaan eloperäiset maat sekä pintamaakerrokset noin 1–1,5 m syvyyteen saakka ja käytetään myöhemmässä rakennusvaiheessa mahdollisuuksien mukaan alueen maisemointiin. Teräsbetoniperustus tehdään valuna ohuen rakenteellisen täytön (yleensä murske) päälle. Teräsbetoniperustuksen vaadittava koko vaihtelee tuuliturbiinitoimittajan mukaan, mutta niiden halkaisija on yleensä noin 28 m perustuksen korkeuden vaihdella noin 3–4 metrin välillä.

Teräsbetoniperustus ja massanvaihto

Teräsbetoniperustus massanvaihdolla valitaan niissä tapauksissa, joissa tuulivoimalan alueen alkuperäinen maaperä ei ole riittävän kantavaa. Teräsbetoniperustuksessa massanvaihdolla perustuksen alta kaivetaan ensin löyhät pintamaakerrokset pois. Orgaaniset maa-ainekset käytetään myöhemmässä rakennusvaiheessa mahdollisuuksien mukaan alueen maisemointiin. Syvyys, jossa säävutetaan tiiviit ja kantavat maakerrokset, on yleensä luokkaa 1,5–5 m. Kaivanto täytetään rakenteellisella painumattomalla materiaalilla (yleensä murskeella) kaivun jälkeen, ohuissa kerroksissa tehdään tiivistys täry- tai iskutiivistyksellä. Täytön päälle tehdään teräsbetoniperustukset paikalla valaen.

Teräsbetoniperustus paalujen varassa

Teräsbetoniperustusta paalujen varassa käytetään tapauksissa, joissa kantamattomat kerrokset ulottuvat niin syväälle, ettei massanvaihto ole enää kustannustehokas vaihtoehto. Paalutetussa

perustuksessa orgaaniset pintamaat kaivetaan pois ja perustusalueelle ajetaan ohut rakenteellinen mursketäyttö, jonka päältä tehdään paalutus. Paalutuksen jälkeen paalujen päät valmistellaan ja teräsbetoniperustus valetaan paalujen varaan. Orgaaniset maa-ainekset käytetään myöhemmässä rakennusvaiheessa mahdollisuuksien mukaan alueen maisemointiin.

Kallioankkuroitu teräsbetoniperustus

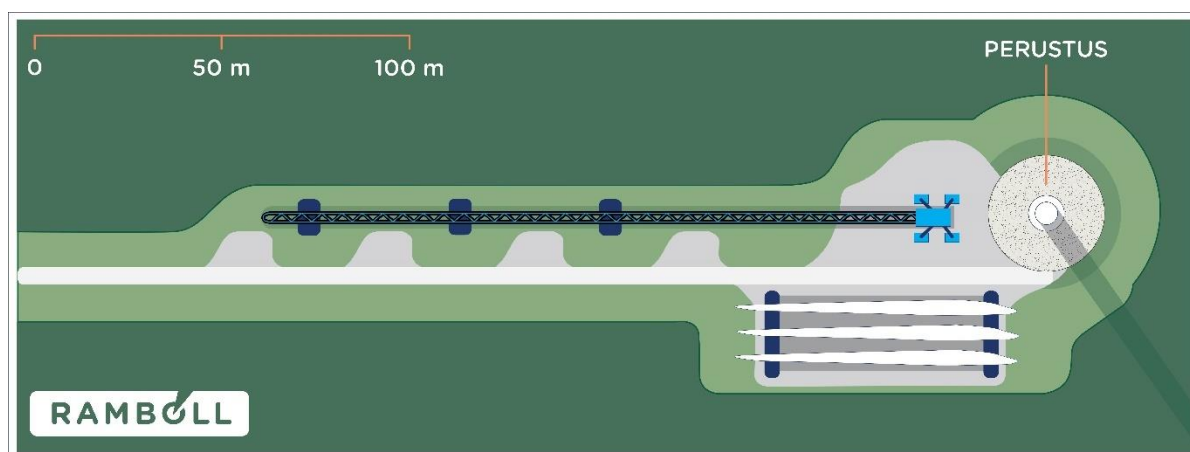
Kallioankkuroitua teräsbetoniperustusta voidaan käyttää tapauksissa, joissa kalliopinta on näkyvissä ja lähellä maanpinnan tasoa. Kallioankkuroidussa teräsbetoniperustuksessa louhitaan kallioon varaus perustusta varten ja porataan kallioon reiät teräsankkureita varten. Teräsankkurin ankkuroinnin jälkeen valetaan teräsbetoniperustukset kallioon tehdyn varauksen sisään. Kallioankkurointia käytettäessä teräsbetoniperustuksen koko on yleensä muita teräsbetoniperustamistapoja pienempi.

5.1.4 Kenttä- ja nostoalueet

Yhden tuulivoimalan rakentamisen vaatima pinta-ala on noin 1,4 hehtaaria voimalaa kohden. Se sisältää tuulivoimalan lisäksi sen viereen rakennettavat kokoamis- ja nostoalueet sekä apunosturin taskut. Kokoamisalue rakennetaan jokaisen tuulivoimalan perustusten viereen. Sen koko on noin 60 x 250 metriä. Tuulivoimalan perustusten halkaisija on noin 28 metriä.

Kokoamis- ja työskentelyalue raivataan kasvillisuudesta, pehmeät maakerrokset korvataan kantavilla materiaaleilla ja lopuksi alueet tasoitetaan. Nostoalueella tulee olla riittävästi tilaa tuulivoimalan pystytykseen käytettävälle nosturille sekä raskaille kuljetuksille. Riippuen pääkomponenttien nostotekniikoista voi olla tarpeellista raivata puustoa sekä tasoittaa maastoa myös varsinaisen nostoalueen ulkopuolelta. Rakentamistoimien jälkeen kenttäalue maisemoidaan lukuun ottamatta toiminnan aikaisiin huoltotoimenpiteisiin varattavaa aluetta.

Tuulipuiston rakentamisen aikana tarvitaan myös väliaikaisia varastointi-, pysäköinti- ja työ-maa-parakkialueita. Niiden sijainnit suunnitellaan hankkeen edetessä. Väliaikaiset alueet palautuvat takaisin muuhun, esimerkiksi metsätalouskäyttöön, rakentamisen päättyttyä.



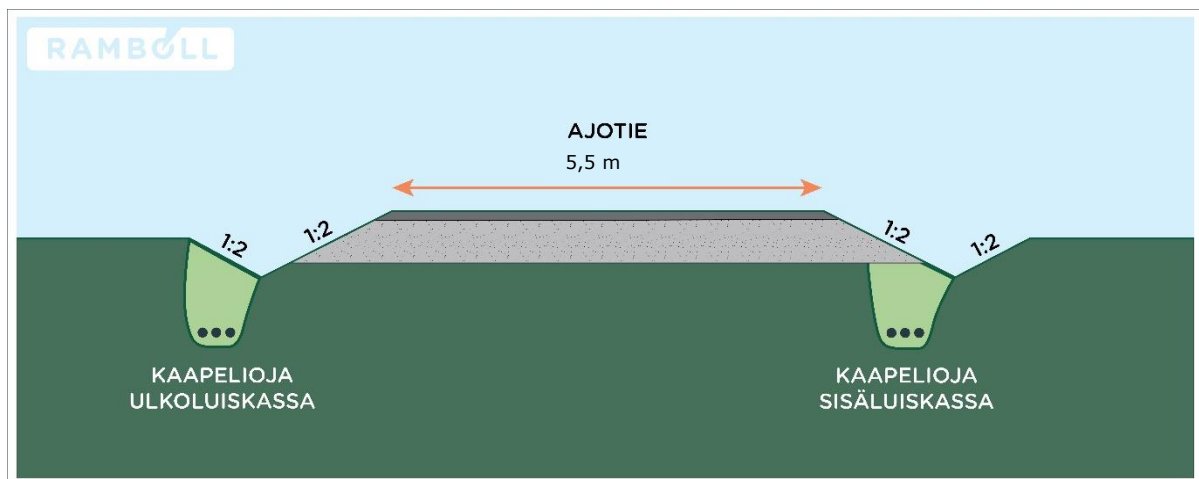
Kuva 5-3. Periaatekuvitus tuulivoimalan kenttä- ja nostoalueesta.

5.1.5 Liikennöinti ja huoltotieverkosto

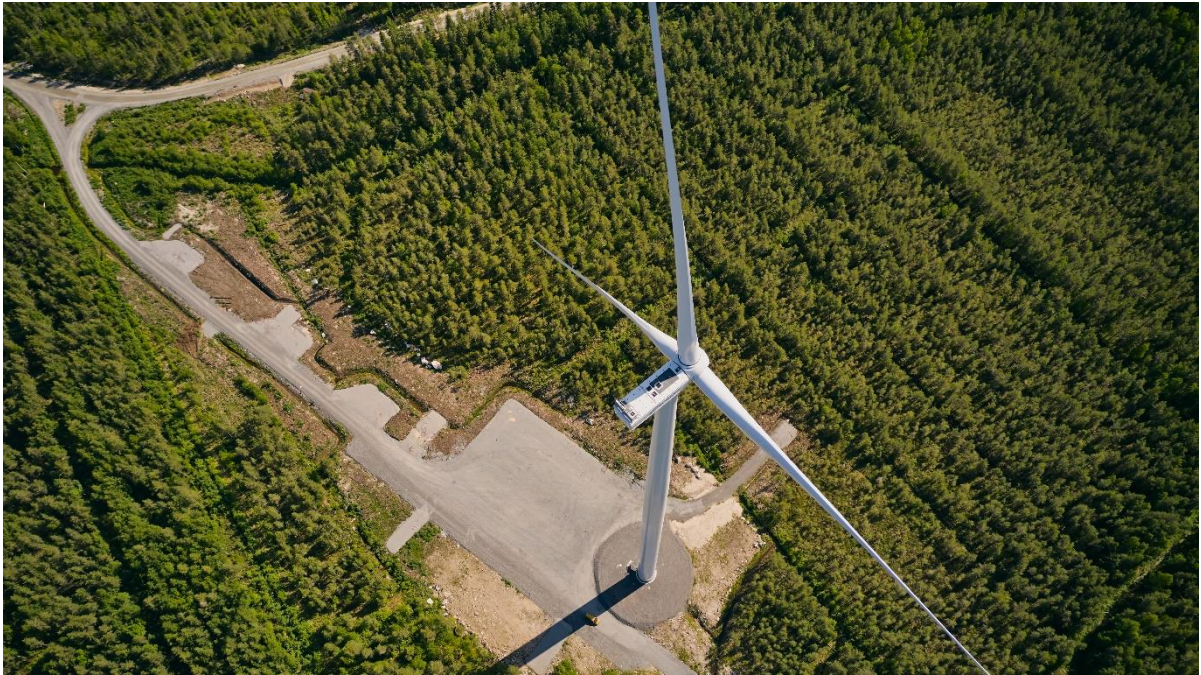
Tuulivoimaloiden rakentamis-, ylläpito- ja huoltotehtäviä varten tarvitaan voimalalta toiselle johdava huoltotieverkosto. Verkosto suunnitellaan mahdollisuuksien mukaan olemassa olevia teitä

hyödyntäen ja niitä tarvittaessa parantaen, mutta myös uusia teitä rakennetaan. Tiestön suunnittelussa pyritään hyödyntämään mahdollisimman paljon alueen olemassa olevia teitä, joita tarvittaessa suoritetaan ja vahvistetaan. Rakennettavat huoltotiet ovat sorapintaisia ja niiden ajoradan leveys on keskimäärin noin 5,5 metriä. Tarpeen mukaan metsäisessä maastossa tielinjauksista kaadetaan puustoa noin 12–15 metrin leveydeltä reunaluiskien ja työkoneiden tarvitseman tilan vuoksi. Mikäli tien sivuun asennetaan myös maakaapelit sähkönsiirtoa varten, tien ja kaapelikaivannon alueelta poistetaan puustoa yhteensä 20 m leveydeltä (Kuva 5-4). Kaarteissa raivattavan tielinjauksen leveys saattaa olla jopa kaksinkertainen erikoispitkän kuljetuksen (siivet, tornin osa) vaatiman tilan takia.

Puuston ja muun kasvillisuuden poiston jälkeen pintamaat poistetaan ja pohja tasoitetaan. Kallioisilla alueilla pohjaa tasataan louhimalla ja louhetäytöillä riittävän tasauksen saavuttamiseksi. Pehmeiköillä maa-aines korvataan kantavalla materiaalilla. Irrotettu maa-aines käytetään mahdollisuuksien mukaan rakentamiseen ja maisemointiin toisaalla tuulivoimapuiston alueella. Hankkeen toteuttamisessa pyritään maanrakennustöiden osalta massatasapainoon, jolloin alueelle ei tarvitse tuoda maa-aineksia, eikä ylimääräisille maa-aineksille tarvita erillistä sijoituspaikkaa hankealueen ulkopuolelta. Tie- ja kenttärakenteiden maa-ainekset, sekä betonin kiviaines pyritään hankkimaan hankealueella sijaitsevalta kallioaineksen ottoalueelta, jolloin kuljetusmatkat jäävät mahdollisimman lyhyiksi.



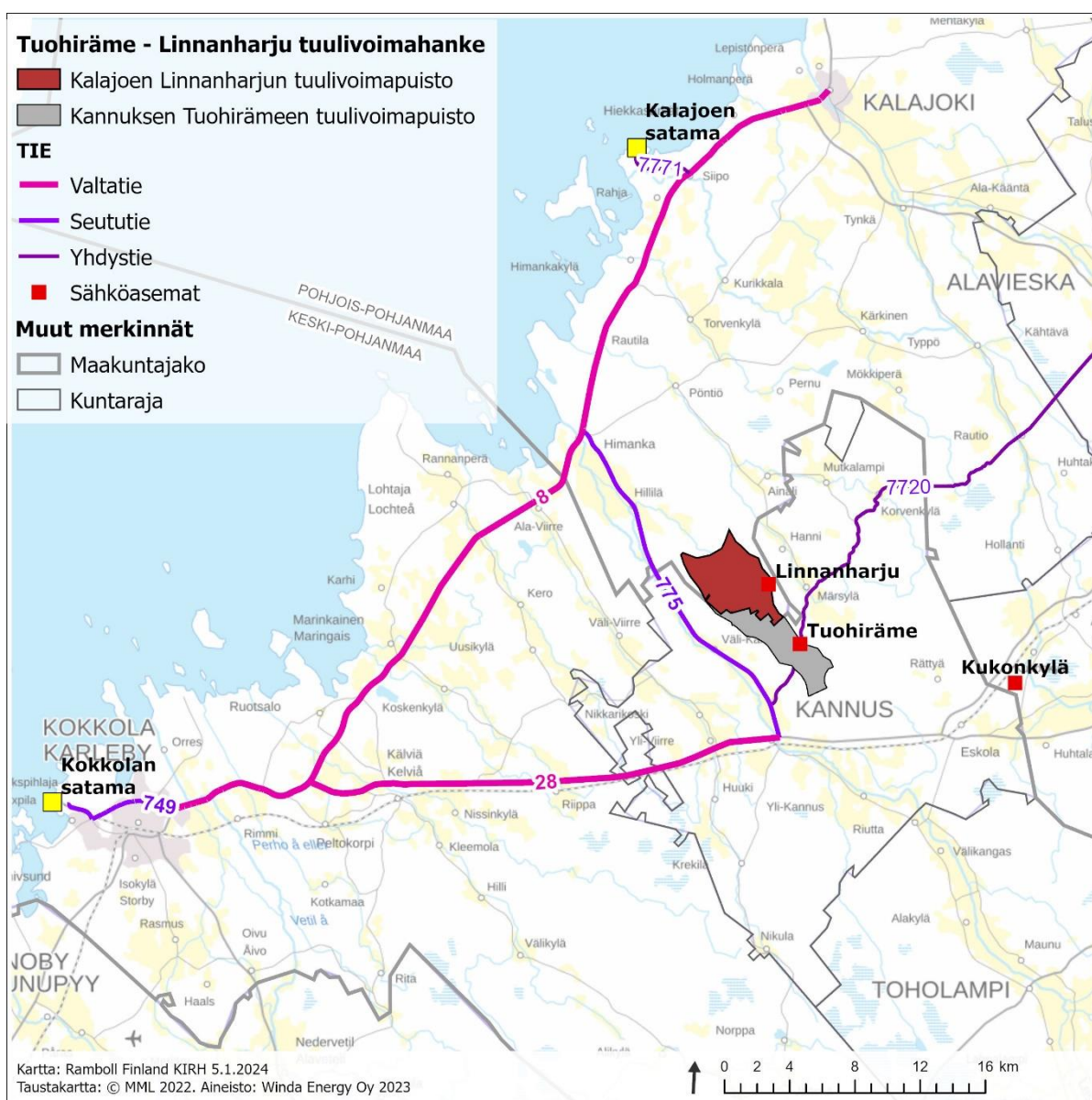
Kuva 5-4. Periaatekuva huoltotien rakenteesta.



Kuva 5-5. Esimerkkikuva tuulivoimapuiston huoltotiestä.

Tuohiräme-Linnanharjun tuulivoimahankkeessa sisääntuloreittinä tutkitaan yhteyttä yhdystieltä 7720 (Rautiontie) hankealueelle. Alustava huoltotieverkosto on esitetty vaihtoehtojen esittelyn yhteydessä kuvassa (Kuva 4-1).

Voimaloiden osat tuodaan hankealueelle erikoiskuljetuksina. Alustavana erikoiskuljetusreittinä tarkastellaan tässä hankkeessa reittiä Kalajoen tai Kokkolan satamasta. Kalajoen satamasta reitti kulkee yhdystien 7771 kautta valtatielle 8, josta seututietä 775 pitkin yhdystielle 7720 ja hankealueelle. Kokkolan satamasta reitti kulkee seututeitä 756 ja 749 satamasta valtatielle 8 ja 28, josta edelleen seututielle 775 ja yhdystielle 7720.

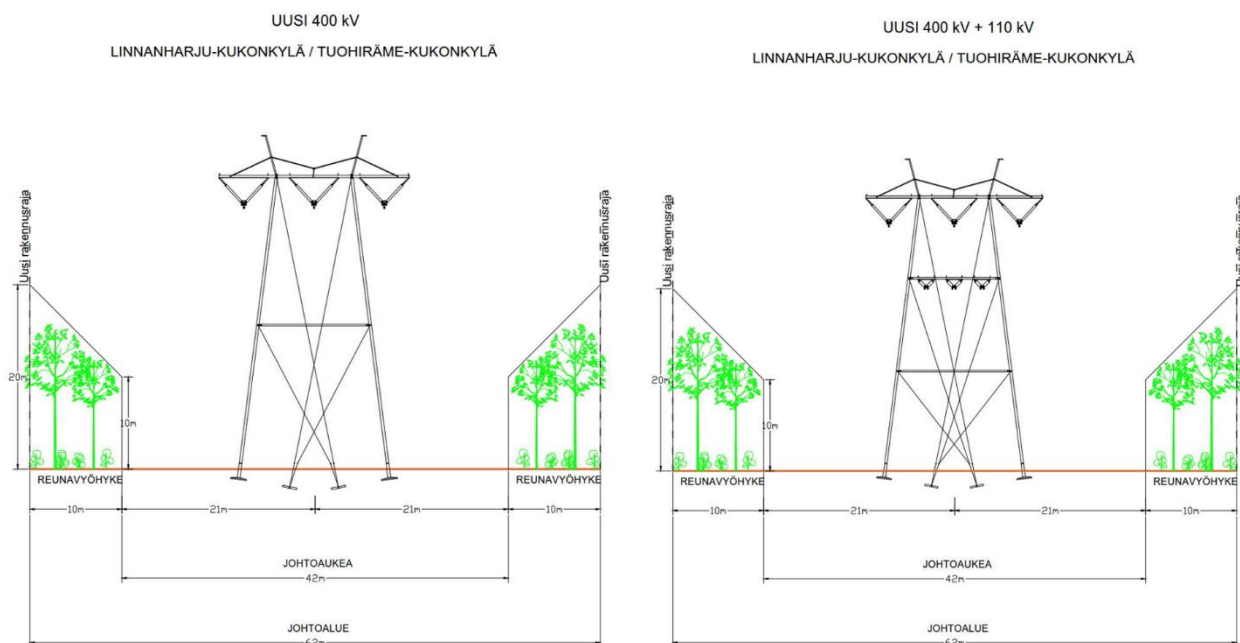


Kuva 5-6. Alustavat erikoiskuljetusten reittivaihtoehdot.

5.1.6 Sisäinen ja ulkoinen sähkönsiirto

Tuulivoimapuiston sisäisen sähkönsiirron toteuttamiseksi tuulivoimapuistoon rakennetaan kaksi sähköasemaa, yksi Tuohirämeen puolelle ja toinen Linnanharjun puolelle. Niihin sähkö johdetaan tuulivoimaloilta maakaapelein. Sähköaseman vaatima alue on sähköaseman jännitteestä ja koosta riippuen 1,5 hehtaaria. Maakaapelit sijoitetaan pääsääntöisesti huoltoteiden yhteyteen kaivettaviin kaapeliojiin. Tien ja kaapelikaivannon alueelta poistetaan puustoa yhteensä 20 m leveydeltä.

Huoltotieverkosto ja maakaapelien sekä sähköaseman sijoittuminen suunnitellaan hankkeen edetessä. Hanke on alustavasti suunniteltu yhdistettävän Kukonkylän sähköasemalle uudella 400 kV voimajohtolla. Voimajohtoaukean leveys on 42 metriä ja johtoalue reunavyöhykkeineen on yhteensä 62 metriä. Sähkönsiirron vaihtoehdossa SVE1 on mahdollista yhdistää Kaukasen laajennuksen voimajohtoon linja samoihin pylväisiin (Kuva 5-7).



Kuva 5-7. Voimajohtovaihtoehtojen poikkileikkauskuvat. Vasemmalla tavallisen 400 kV voimajohtolinjauksen poikkileikkauskuva. Oikealla poikkileikkauksessa esitetty SVE1 mukainen vaihtoehto, jossa Kaukasen laajennus-tuulivoimahanke voimajohto kulkeisi yhteisen pylväsrakenteen aliorissa.

5.2 Toiminta-aika

Tuulivoimalaitosten tekninen käyttöikä on noin 25–30 vuotta. Perustukset mitoitetaan yleensä 50 vuoden käyttöiälle ja kaapeleiden käyttöikä on vähintään 30 vuotta. Perustusten ja kaapeleiden käyttöikä mitoitetaan vastaamaan tuulivoimaloiden teknistä käyttöikää.

Tuulipuiston elinkaaren lopussa tuulivoimalat puretaan ja alue ennallistetaan tarkoituksenmukaisella tavalla. Toisena ja todennäköisenä vaihtoehtona on jatkaa tuulivoimatuotantoa uusituilla tuulivoimaloilla. Toiminnan jatkaminen vaatii uuden lupaprosessin sekä esimerkiksi perustusten uusimisen.

Tuulivoimaloita huolletaan säännöllisesti voimalan huolto-ohjelman mukaisesti. Huolto-ohjelman mukaisia suunniteltuja käyntejä tehdään jokaisella voimalalla noin kerran vuodessa. Tuulivoimaloiden vuosihuollot kestävät noin 3–5 vuorokautta voimalaa kohti.

Sujuvien huoltokäyntien vuoksi hankealueen huoltotieverkosto pidetään hyvässä kunnossa ympäri vuoden, mm. pitämällä tiet talvisin auki auraamalla. Huoltokäynnit tehdään tyypillisesti pakettiautolla. Voimalat varustetaan huoltonosturilla, jonka avulla tarvittavat välineet ja osat nostetaan konehuoneeseen.

Toiminnan aikana vaaralliseksi luokiteltavaa jätettä syntyy tuulivoimaloissa joitakin kymmeniä kiloja vuodessa. Jätteet koostuvat esimerkiksi voimaloissa käytettävistä voiteluöljyistä ja jäähdytysnesteistä, suodattimista sekä akuista ja pattereista. Jätteet lajitellaan erikseen ja toimitetaan asianmukaiseen käsittelyyn.

5.3 Käytöstä poisto (toiminnan päättymisen) ja kierrätys

Tuulipuiston toiminnan päättyessä vaikutuksia syntyy rakenteiden käytöstä poiston yhteydessä. Vaikutukset ovat vastaavat kuin rakentamisvaiheessa ja painottuvat alueelle liikkuviin kuljetuksiin sekä vähäisiin melu- ja ilmanlaatuvaikutuksiin. Purkutoimenpiteistä ja purkujätteiden käsittelystä voi aiheutua hetkellistä liikenne-, melu- tai pölyhaittaa käsittelytavasta ja -paikasta riippuen. Purettujen voimaloiden tilalle voidaan rakentaa uusia voimaloita tai alue voidaan poistaa tuulivoimakäytöstä, jonka jälkeen alue maisemoidaan. Tuulivoimaloiden purkamisesta ja alueen ennallistamisesta vastaa tuulivoimapuiston omistaja.

Tuulivoimahankkeen toiminnan lopettaessa, purkutöissä ja jätteiden kierrätyksessä noudatetaan sen hetkistä lainsäädäntöä ja viranomais määräyksiä.

Seuraavassa taulukossa on esitetty arvio muodostuvan purkujätteen määrästä. Teräs ja rauta kierrätetään raaka-aineena uuden teräksen valmistuksessa. Polymeerit viedään joko polttoon tai loppusijoitukseen. Lasi- ja hiilikuitu voidaan polttaa, hyödyntää sementin valmistuksessa (energiana ja raaka-aineena), komposiiteissa tai loppusijoittaa poikkeusluvalla. Elektroniikan osalta SER-jäte toimitetaan hyödyntäjille. Muu elektroniikka murskataan, materiaalit erotellaan, jonka jälkeen ne kierrätetään ja hyödyntämiskelvoton jäte poltetaan. Öljyt ja nesteet viedään polttoon tai jäteöljyn kierrätykseen. Kestomagneetit voidaan hyödyntää pienenä määränä joko suoraan uusien magneettien tuotantoprosessissa tai toimittaa raaka-aineen jalostajille, jolloin ne sulatetaan puhtaammaksi raaka-aineeksi.

Taulukko 5-1. Arvio syntyvän purkujätteen määrästä tuulivoimalaa kohden (napakorkeus 140–150 m, lähde STY 2023) ja vaihtoehdossa VE1-VE3, kun tuulivoimalat poistetaan käytöstä kokonaan.

Tuulivoimalan komponentti	Määrä t / tuulivoimala	Määrä t / VE1	Määrä t / VE2	Määrä t / VE3	Kierrätys-aste
Teräs ja rauta	606,6	28 510,2	12132	16 378,2	80–100
Alumiini	6,1	286,7	122	164,7	80–100
Kupari	3,7	173,9	74	99,9	80–100
Polymeerit	40,8	1917,6	816	1101,6	0
Lasi- ja hiilikuitu	18,5	869,5	370	499,5	0–65
Elektroniikka	3,75	176,25	75	101,25	0–86
Öljy ja nesteet	1,5	70,5	30	40,5	0–80
Magneetit	0–3,8	0–178,6	0–76	0–102,6	0–80

Elinkaarensa lopussa tuulivoimalat yleensä puretaan. Hyväkuntoiset voimalat voidaan myydä asennettavaksi toiseen paikkaan. Jos voimalaa ei oteta enää käyttöön muualla, sen materiaalit pystytään pääosin kierrättämään tai hyötykäyttämään.

Tuulivoimaloiden purkaminen tapahtuu nosturin avulla vastaavalla kalustolla kuin pystyttäminen, mutta käänteisessä järjestyksessä. Voimalan osat puretaan ja paloitellaan soveltuvin osin pienempiin osiin kuljetusta ja kierrättämistä varten, jolloin niiden kuljetus ei vaadi vastaavaa erikoiskuljetuskalustoa kuin paikalle kuljettaminen.

Terästorni puretaan paikan päällä ja kuljetetaan osiin purettuna kierrätettäväksi. Betonitornin osat murskataan ja raudoitukset kierrätetään. Lavat puristetaan kasaan tai paloitellaan pienemmiksi kappaleiksi ja kuljetetaan pois joko sulatettavaksi tai jauhetaan kierrätettäväksi sementin valmis-

tusprosessissa. Käsittelytapa tullaan määrittämään sen hetken määräysten mukaisesti tarkoituksenmukaisimmalla tavalla.

Voimaloiden purkamisesta vastaa voimalan purkuhetken omistaja. Omistaja budjetoi voimaloiden purkamisen omassa taloudessaan, mutta voimaloille perustetaan myös purkuvakuus, jolla turvataan voimaloiden purkaminen äärimäisessä tilanteessa, kuten omistajan ollessa maksukyvytön. Käytöstä poistetut voimalat voidaan myydä edelleen energiantuotannossa käytettäväksi, ja koska valmis infrastruktuuri houkuttelee uusia toimijoita, myös tuulivoimalle kaavoitetuilla ja rakennetuilla alueilla on jälkimarkkinat. Uusi toimija vastaa tällaisessa tapauksessa vanhojen voimaloiden purkamisesta, mikäli vanha omistaja ei sitä tee.

Tuulivoimalan purkamisen yhteydessä tulee huomioida mahdollinen maankäyttö- ja rakennuslain (MRL) mukaisen purkamisluvan tarve, joka on pakollinen mm. yleiskaava-alueella, jos yleiskaavassa on niin määrätty. MRL 139 §:n mukaan purkamislupahakemuksessa tulee selvittää purkamistyön järjestäminen ja edellytykset huolehtia syntyvän rakennusjätteen käsittelystä sekä käytökelpoisten rakennusosien hyväksi käyttämisestä. Lisäksi on otettava huomioon, että MRL sisältää säännökset rakennuspaikan saattamisesta ympäristöineen sellaiseen kuntoon, ettei se vaaranna turvallisuutta tai rumenna ympäristöä, jos tuulivoimalan käyttämisestä on luovuttu tai rakennustyö on jätetty kesken (MRL 170 §). (Motiva 2023; Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2014)

5.3.1 Perustukset

Purettujen voimaloiden tilalle voidaan rakentaa uusia voimaloita tai alue voidaan poistaa tuulivoimakäytöstä, jonka jälkeen alue maisemoidaan. Uusien voimaloiden rakentaminen vaatii aina vanhojen perustusten uusimisen turvallisuussyistä. Kuitenkin tuotannon päättyessä käytössä olleet perustukset voidaan jättää maahan ja maisemoida tai purkaa, riippuen siitä, mitä rakennusluvassa tai maanvuokrasopimuksissa on sovittu, ja mitä purkuajankohdan lainsäädäntö tai muut viranomaismääräykset vaativat.

Perustuksen purkaminen voidaan tehdä räjäyttämällä tai lohkomalla. Irrotettu betoni ja erotellut raudoitukset kierrätetään. Voimalapaikat maisemoidaan käytön päättyttyä maa-aineksilla. Betoniperustus peitetään, jotta pintaan saadaan riittävä kasvukerros puuston ja muun kasvuston kasvamiselle.

Tuulivoimaloiden purkaminen on tuulipuiston omistajan vastuulla, ja omistaja on budjetoinut purkamiskustannukset taloudessaan. Maanvuokrasopimuksissa sovitaan myös purkuvakuudesta, jolla varmistetaan tuulivoimaloiden purkaminen äärimäisissä tilanteissa.

5.3.2 Nostoalueet ja huoltotiet

Tuulipuiston toiminnan päättyttyä pitkäikäisimpiä rakenteita tuulipuistoalueella ovat voimaloiden perustukset sekä huoltotiet. Tiestö jätetään maastoon palvelemaan muun muassa metsätalouskäyttöä, ellei maanomistajien kanssa ole sovittu muuta. Nostoalueet voidaan maisemoida.

5.3.3 Elektroniikka, kaapelit ja maakaapelit

Maakaapelin käytön päättyttyä sen rakenteet voidaan poistaa ja maakaapelialueena käytössä ollut maa-ala vapauttaa maanomistajan muuhun käyttöön. Myös muut sähkö- ja tiedonsiirtokaapelit voidaan käytön päättyttyä poistaa. Kaapelit voidaan myös vaihtoehtoisesti jättää kaapeliojaan. Kaapelit voidaan asentaa muoviseen suojaputkeen, joka jää maahan kaapeleiden poiston yhteydessä.

Mahdollisten syvälle ulottuvien maadoitusjohdinten poistaminen ei kuitenkaan ole välttämättä kovinkaan tarkoituksenmukaista. Kaapeleiden poistamatta jättämiselle tulee olla ympäristön suojelulliset perusteet. Joissakin tapauksissa kaapeleiden poistamisella voi olla suuremmat ympäristöön kohdistuvat vaikutukset kuin niiden poistamatta jättämisellä. Kaapeleiden paikalleen jättämisestä tai poistamisesta ei saa aiheutua haittaa ympäristölle pitkälläkään aikavälillä.

Maakaapeleiden materiaali voidaan kierrättää lähes kokonaan käytön jälkeen. Poistetuilla metalleilla on romuarvo ja ne voidaan kierrättää. Kaapeleiden poistosta vastaa tuulivoimapuiston omistaja.

5.4 Toiminnasta muodostuvat päästöt ja liikenne

5.4.1 Maaperä ja pohjavesi

Maa- ja kallioperän muokkaustoimet ovat paikallisia ja kohdistuvat tuulivoimalan perustamis- ja nostoalueelle ja tieyhteyksille. Muokkaustoimien myötä maa- ja kallioperään tehtävät muutokset ovat luonteeltaan pysyviä, mutta suhteessa pienialaisia.

Huoltotoimenpiteet tai normaalitilanteessa tuulivoimaloiden käyttö-öljyt eivät muodosta merkittävää maaperän pilaantumisriskiä. Huoltotoimenpiteissä noudetaan erityistä huolellisuutta. Tuulivoimalat on varustettu öljynkeräysalustoilla, jotka keräävät konehuoneessa sattuneet pienemmät öljyvuodot. Äärimmäisessä poikkeustilanteessa voimalan rikkoutuessa öljyt voivat päästä ympäristöön.

Tuulivoimalat kytketään sähköasemaan maakaapeleiden avulla ja kaapeleiden rakentamisessa pyritään hyödyntämään hankealueella jo muokattua maata niin, että seuraukset luonnolle jäävät mahdollisimman vähäisiksi. Teiden ja kenttäalueiden rakentamisen jälkeen toiminta ei aiheuta vaikutuksia maa- ja kallioperään.

Huolellisia rakennus- ja varotoimenpiteitä noudattamalla pohjavesiin kohdistuvat laadulliset ja määrälliset vaikutukset luokiteltujen pohjavesialueiden ulkopuolellakin ovat hyvin vähäisiä tai olemattomia.

5.4.2 Pintavedet

Rakentamisen aikaiset vaikutukset pintavesiin ovat paikallisia ja lyhytaikaisia ja syntyvät pääosin maanrakentamisesta aiheutuvasta kiintoaine- ja ravinnekuormituksesta. Toiminnan aikana ei arvioida aiheutuvan vaikutuksia vesistöön, paitsi äärimmäisessä poikkeustilanteessa voimalan rikkoutuessa, jolloin esimerkiksi konehuoneessa olevat kemikaalit, kuten öljyt, voivat päästä ympäristöön ja sitä kautta pintavesiin. Poikkeustilanteet ovat kuitenkin hyvin harvinaisia.

Mikäli tuulivoimaloiden sijoituspaikalla esiintyy happamia sulfaattimaita, asia huomioidaan siten, että happamien valuntojen synty ehkäistään. Näin rakentamisen myötä ei kohdistu vesistöihin happamoittavaa vaikutusta siinäkään tapauksessa, että voimala sijaitsee happamien sulfaattimaiden esiintymisalueella.

5.4.3 Ilmanlaatu

Tuulivoimaloiden rakentaminen ei aiheuta merkittäviä päästöjä ilmaan eikä tuulivoimaloiden toiminta aiheuta niitä lainkaan. Päästöjä muodostuu tuulivoimalan osien kuljettamisesta, alueella tapahtuvasta rakentamisesta, toiminnasta ja huolloista sekä tuulivoimalan käytöstä poistamisesta.

Jos tuulivoimalla korvataan esimerkiksi perinteisiä fossiilisiin polttoaineisiin perustuvia energiantuotantomenetelmiä, voidaan tuulivoiman katsoa vähentävän aiheutuvia päästöjä, millä on myönteinen vaikutus ilmastonmuutokseen ja ilmanlaatuun. Lisäksi hanke pyrkii lisäämään uusiutuvan energian tuotantoa ja on tällöin osa energiantuotannon muutosta kohti päästötöntä sähköntuotantoa.

5.4.4 Melu ja tärinä

Tuulivoimalan rakentamisen aikana melua aiheutuu mm. maansiirtokoneista, nostureista, ajoneuvoliikenteestä sekä rakentamisesta. Rakennustyömaan melu on hyvin impulssimaista ja paikallista ja ajoittuu pääasiallisesti päiväaikaan. Tiestön ja perustusten rakentaminen tuottaa eniten melua ja lisääntyvä liikenne saattaa nostaa valtatien melutasoa hieman. Rakentaminen kestää vain lyhyen ajan suhteessa tuulivoimaloiden elinkaareen, joten meluvaikutukset voidaan katsoa lyhytkestoisiksi.

Tuulivoimalan toimintavaiheen aikana syntyy meluvaikutuksia tuulivoimalaitoksen käyntiäänestä, joka koostuu pääosin laajakaistaisesta lapojen aerodynaamisesta melusta sekä hieman kapeakaistaisemmista sähköntuotantokoneiston yksittäisten osien (kuten vaihteisto ja generaattori) melusta. Jälkimmäistä on pystytty tehokkaasti vaimentamaan, kun taas lapojen aerodynaamiseen meluun on vaikeampaa vaikuttaa. Aerodynaaminen melu on hallitseva varsinkin suurien tuulivoimaloiden kohdalla ja se voi lapojen pyörimisen vuoksi olla jaksottaista ja sisältää myös matalataajuisia komponentteja. Tuulivoimaloiden aiheuttaman melun voimakkuuteen, taajuuteen ja ajalliseen vaihteluun vaikuttavat erityisesti voimalatyyppi, lukumäärä sekä voimalan etäisyys, tuulen suunta ja nopeus suhteessa tarkastelupisteeseen. Melun leviäminen ympäristöön riippuu paikallisten maasto-olosuhteiden lisäksi hetkellisistä sääoloista.

Toiminnan päättymisen meluvaikutus on verrattavissa rakentamisen aikaisiin meluvaikutuksiin, kun voimalat ja muu tuulipuiston infrastruktuuri puretaan ja kuljetetaan alueelta pois. Lisäksi alue maimoidaan, jolloin vähäistä melua aiheutuu mm. maansiirtotöistä ja -koneista.

Tuulivoimaloiden rakentamisen aikana vähäistä tärinävaikutusta voi syntyä voimalapaikan ja mahdollisesti tarvittavien teiden rakentamistoimenpiteistä sekä erikoiskuljetuksista ja muusta raskaasta liikenteestä tien varsien asukkaille. Tuulivoimalan toiminnan aikana ei synny tärinää.

5.4.5 Välke

Välkevaikutuksia (liikkuva varjo) esiintyy ainoastaan auringon säteiden vaikutuksesta, kun tuulivoimalat ovat toiminnassa. Vaikutusalue riippuu valitun tuulivoimalamallin mitoista ja lavan muodosta sekä alueellisista sääolosuhteista. Välke ulottuu tyypillisesti pisimmillään noin 1–3 kilometrin etäisyydelle voimalasta. Välkevaikutuksen etäisyyteen ja esiintyvyyteen vaikuttavat tuulivoimalan korkeus ja roottorin halkaisija sekä lavan paksuus, vuodenajan- ja vuorokauden aika, maaston muodot sekä näkyvyyttä rajoittavat tekijät kuten puusto, kasvillisuus ja pilvisyys.

Tuulivoimalan lapojen aiheuttama varjo heikkenee liikuttaessa etäämmälle voimalasta, eikä tietyn etäisyyden jälkeen varjo ole enää ihmissilmin havaittavissa. Tämä etäisyys riippuu tuulivoimalan roottorin lavan leveydestä ja muodosta. Esimerkiksi Ruotsin tuulivoimarakentamisen suunnitteluohjeistuksessa määritellään, että välkevaikutus huomioidaan, mikäli lapa peittää vähintään 20 % auringosta. Käytännössä tämä asettaa lavan leveydestä riippuvan maksimietäisyyden yksittäisen voimalan aiheuttamalle välkevaikutukselle, eikä sen ulkopuolella välkevaikutusta ole.

Todelliseen välkevaikutukseen vaikuttavat lisäksi tuulivoimaloiden käyttöaste, puusto ja paikallinen säätila (pilvisyys ja tuulisuus). Välkettä ei esiinny, kun aurinko on pilvessä tai kun tuulivoimala ei ole käynnissä, tai auringon asema on välkkeen muodostumiselle epäedullinen. Myös tuulen suun-

nalla on vaikutusta varjon muodostukselle. Poikittain aurinkoon oleva voimala aiheuttaa erilaisen varjon kuin kohtisuoraan aurinkoon suuntautunut voimala.

Suomen sijainnin vuoksi yksittäisen tuulivoimalan välkevaikutus kohdistuu valtaosin voimalan pohjoispuolelle (päiväaika) sekä lounais- ja kaakkoispuolille (aamu- ja iltajat). Suomessa voimala aiheuttaa välkevaikutusta eteläpuolelleen vain pohjoisen napapiirin pohjoispuolella.

5.4.6 Liikenne ja kuljetukset

Hankkeen keskeiset liikennevaikutukset ja -järjestelyt kohdistuvat tuulivoimaloiden rakentamisvaiheeseen. Tuulivoimaloiden toiminnan aikainen liikenne on huomattavasti vähäisempää ja koostuu lähinnä henkilö- ja pakettiautoista tuulivoimaloiden huoltoihin liittyen.

Tuulivoimaloiden rakentamisesta aiheutuu kuljetuksia ja työmatkaliikennettä. Teiden ja nostoalueiden rakentamisen aikana tapahtuu kiviainesten kuljetuksia, joiden määrä riippuu rakentamisoloista, kiviaineshankinnan optimoinnista ja aineiden hankintapaikoista. Tässä hankkeessa kiviainekset saadaan alustavan suunnitelman mukaan hankealueelle lähialueen maa-aineksenottopaikoilta.

Perustusten rakentamisvaiheessa suurimmat liikennemäärät aiheutuvat betonin kuljetuksesta. Perustamistavasta ja voimalan rakenteesta riippuen kukin voimala edellyttää noin 80–100 betonin kaatamisen käynnin rakentamispaikalla. Betonikuljetusten määrää voidaan vähentää tuomalla hankealueelle siirrettävä betoniasema. Kiviaineksen lisäksi tarvitaan sementtijauhetta ja vettä. Lisäksi tarvitaan raudoitusterästä.

Kunkin tuulivoimalan osien kuljetus edellyttää noin 10–12 erikoiskuljetusta (erikoispitkä, -leveä tai -raskas). Lisäksi erikoisnostureiden kuljetus voi tapahtua erikoiskuljetuksina. Voimaloiden komponentit kuljetetaan rakennuspaikalle useita kymmeniä metrejä pitkinä lavettikuljetuksina. Torni kuljetetaan tyypillisesti seitsemässä osassa ja konehuone 1–3 kappaleena. Roottorin napa ja lavat tuodaan erillisinä kappaleina ja yhdistetään rakentamispaikalla nostureiden avulla.

Työmatkaliikenne tapahtuu pääasiassa henkilö- ja pakettiautoilla.

Purkamisvaiheessa liikennettä muodostuu purettavien voimalaosien, kierrätysmateriaalien ja jätteiden kuljetuksista. Toisin kuin rakentamisvaiheessa, purkamisvaihe ei vaadi vastaavaa erikoiskuljetuskalustoa kuin paikalle kuljettaminen, koska voimalaosat puretaan yleensä pienempiin osiin.

Tuulivoimalat muodostavat lentoesteitä ja siten niiden vaikutus lentoliikenteeseen ja -turvallisuuteen tulee selvittää. Tuulivoimaloiden rakentaminen edellyttää ilmailulain (864/2014) 158 §:n mukaista lentoestelupaa, joka haetaan ennen tuulivoimalan rakentamista. Ilmailulaki edellyttää lentoestelupaa tuulivoimaloiden, niiden rakentamiseen tarkoitettujen nostureiden sekä mahdollisten muiden hankkeen kannalta tarpeellisten korkeiden esteiden pystytykseen ennen esteiden asettamista. Esteen pystyttäjä / omistaja hakee lupaa Traficomilta. Este on merkittävä ja valaistava lentoestevaloin lupaehtojen mukaisesti.

Lähimmät olemassa ja suunnitteilla olevat tuulivoimahankkeet ja lähimmät olemassa olevat suurjännitesähkölinjat on esitetty seuraavissa kuvissa (Kuva 5-8 ja Kuva 5-9).





Ilmasto- ja energiastrategia 2022

Strategia kattaa yhteiskunnan kaikki kasvihuonekaasupäästöt ja nielujen aikaansaamat poistumat. Strategia muodostaa kokonaisvaltaisen toimintaohjelman, jolla edetään hiilineutraaliin ja myöhemmin hiilinegatiiviseen yhteiskuntaan. Tavoitteisiin pyritään mahdollisimman kustannustehokkaalla, vaikuttavalla ja kestävällä tavalla. Poliittika- ja muiden ohjauskeinojen tarkoituksena on varmistaa oikeudenmukainen ja kestävä siirtyminen hiilineutraaliin yhteiskuntaan vuoteen 2035 mennessä.

Keskipitkän aikavälin ilmastopolitiikan suunnitelma 2022

Keskipitkän aikavälin ilmastopolitiikan suunnitelma on osa Suomen ilmastolain mukaista ilmastopolitiikan suunnittelujärjestelmää. Suunnitelmassa asetetaan taakanjakosektorille kasvihuonekaasujen päästövähennystavoite vuodelle 2030 ja määritellään, millä toimilla varmistetaan tavoitteen saavuttaminen sekä yhdenmukaisuus pitkän aikavälin ilmastotavoitteen kanssa.

Pitkän aikavälin ilmastosuunnitelma

Pitkän aikavälin ilmastosuunnitelma on osa Suomen ilmastolain mukaista ilmastopolitiikan suunnittelujärjestelmää. Uuden, vuoden 2022 ilmastolain mukaista pitkän aikavälin suunnitelmaa ei ole vielä valmisteltu, mutta se on tarkoitus aloittaa ministeriössä vaalikauden alkupuolella. Ilmastosuunnitelmassa on lain mukaan esitettävä muun muassa päästöjen ja poistumien kehitystä koskevat skenaariot, jotka kattavat vähintään seuraavat 30 vuotta ja joissa otetaan huomioon kasvihuonekaasujen päästöjen vähentäminen, nielujen vahvistaminen ja ilmastomuutokseen sopeutuminen.

Kansallinen ilmastomuutoksen sopeutumissuunnitelma vuoteen 2030

Kansallinen sopeutumissuunnitelma on osa Suomen ilmastolain mukaista ilmastopolitiikan suunnittelujärjestelmää. Lisäksi EU:n ilmastolaki (2021/1119) edellyttää jäsenvaltioilta toteuttamaan kattavan kansallisen sopeutumissuunnitelman. Suunnitelmassa esitetään keskeiset tavoitteet, joilla yhteiskunta pyrkii varautumaan ja sopeutumaan muuttuviin ilmaston vaikutuksiin. Suunnitelma perustuu riski- ja haavoittuvuustarkasteluun. Sopeutumistarpeita tarkastellaan sekä hallinnonaloittain että niiden rajat ylittävästi sekä alueellisesta näkökulmasta.

Kohti Hiilineutraaleja kuntia ja maakuntia – CANEMURE

Kohti hiilineutraaleja kuntia ja maakuntia (CANEMURE) on kuusivuotinen EU:n Life-hanke, joka toteuttaa kansallista ilmastopolitiikkaa. Hankkeessa viedään käytäntöön erityisesti energia- ja ilmastostrategian (EIS) sekä keskipitkän aikavälin ilmastopolitiikan suunnitelman linjauksia. Hanke toteutetaan vuosina 2018–2024.

Maankäyttösektorin ilmastosuunnitelma (MISU)

Maankäyttösektorin ilmastosuunnitelma (MISU) on ensimmäinen koko maankäyttösektorin eli maatalousmaan, metsätalouden ja muun maankäytön kattava ilmastosuunnitelma. Päämääränä on kestävän kehityksen tavoitteiden mukaisesti edistää maankäytön, metsätalouden ja maatalouden siirtymistä kohti ilmastokestävyyttä eli päästöjen vähentämistä, nielujen aikaansaamien poistumien vahvistamista sekä sopeutumista ilmastomuutokseen. Suunnitelmassa määritetään ne ilmastopoliittiset toimenpiteet, joilla maankäyttösektorille (LULUCF-sektori) asetetut ilmastotavoitteet voidaan saavuttaa. Maankäyttösektorin ilmastosuunnitelma edistää osaltaan Suomen tavoitetta saavuttaa hiilineutraalius vuoteen 2035 mennessä.

Kiertotalouden strateginen ohjelma 2021

Valtioneuvosto antoi periaatepäätöksen kansallisesta strategisesta kiertotalouden ohjelmasta vuoteen 2035. Perustavoitteena on tehdä Suomesta kiertotalouden edelläkävijä ja kannustaa teollisuutta puhtaaseen kiertotalouteen.

Maakunnalliset ohjelmat Keski-Pohjanmaa ja Pohjois-Pohjanmaa

Pohjois-Pohjanmaan maakunnan ilmastotiekartan vuoteen 2030 yksi kärkiteemoista on: Energian tuotanto ja käyttö on kestävä, tehokasta ja vähäpäästöistä. Päästövähennyksiä tavoitellaan Hinku-mallin mukaan eli -80 % vuoden 2007 tasosta (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2021a). Pohjois-Pohjanmaan liiton Energiaturros ja maankäytön ilmastovaikutusten arviointi Pohjois-Pohjanmaalla (EMMI) -hanke selvittää uusiutuvan energiatuotannon ja siihen kytkeytyvän vihreän vetytalouden mahdollisuuksia ja maankäytön reunaehdoja Pohjois-Pohjanmaalla. Pohjois-Pohjanmaan maakuntaohjelman 2022-2025 yhtenä kärkenä on *kestävästi kasvava*. Osana sitä ”Fossiilista energiaa korvaavaa uusiutuvan energian tuotantoa ja varastointia edistetään maakunnan vahvuuksiin pohjautuen (muun muassa tuulivoima...). Energiakäytön tehokkuutta ja vähäpäästöisyyttä tuetaan sekä kehitetään tehokasta ja joustavaa energiajärjestelmää.”

Keski-Pohjanmaan ilmastotiekartta vuodelta 2021 tähtää vuoteen 2035, mutta energiateeman tavoitteet noudattelevat kansallista Suomen energia ja ilmastostrategiaa vuoteen 2030. Tavoitteena on esimerkiksi, että sähkön ja lämmön tuotanto olisi tuolloin lähes päästötöntä (*Keski-Pohjanmaan liitto 2021*).

Kuntien ilmastotavoitteet

Kannus tai Kalajoki eivät ole asettaneet omia ilmastotavoitteitaan, mutta ilmastotyö koskettaa em. ohjelmien ja maakunnallisten tiekarttojen kautta. Kannuksen päästöt ovat 67,1 kt CO_{2e} (kokonaispäästöt 2021) ja Kalajoen päästöt 158,4 kt CO_{2e} (kokonaispäästöt 2021) (*Suomen ympäristökeskus 2022b*). 20 kpl 10 MW tuulivoimalaa toisi -2,7 ktCO_{2e} hyvityksen kunnan ilmastolaskentaan ja 27 kpl 10 MW voimalaa toisi -3,4 ktCO_{2e} hyvityksen kunnan ilmastolaskentaan. (*Suomen ympäristökeskus 2023*)

5.6.2 Luonnonsuojelu**Natura 2000-verkosto**

Natura 2000 on Euroopan Unionin hanke, jonka tavoitteena on turvata luontodirektiivissä määritellyjen luontotyyppien ja lajien elinympäristöjä. Natura 2000 -verkoston avulla pyritään vaalimaan luonnon monimuotoisuutta Euroopan Unionin alueella ja toteuttamaan luonto- ja lintudirektiivin mukaiset suojelutavoitteet.

EU:n biodiversiteettistrategia

Biodiversiteettistrategian tavoitteena on pysäyttää luontokato ja kääntää luonnon monimuotoisuuden kehitys myönteiseksi vuoteen 2030 mennessä. Suomen kansallisten sitoumusten valmistelua varten on asetettu hanke, jonka työryhmä valmistelee sitoumukset vuoden 2024 aikana.

METSO-ohjelma

Metsien monimuotoisuuden toimintaohjelma vuosille 2014–2025 liittyy toisiinsa metsien suojelun ja niiden talouskäytön. Ohjelman toteutuskeinona ovat vapaaehtoiset ja ekologisesti tehokkaat keinot.

Helmi-elinympäristöohjelma 2021

Ohjelman tavoitteena on vahvistaa Suomen luonnon monimuotoisuutta ja parantaa elinympäristöjen tilaa sekä edistää ekosysteemipalveluja, hiilensidontaa, vesiensuojelua ja muuta ilmastomuutokseen liittyvää hillintää sekä sopeutumista. Ohjelma jatkuu vuoteen 2030.

5.6.3 Alueidenkäyttö

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet ovat osa maankäyttö- ja rakennuslain mukaista alueidenkäytön suunnittelujärjestelmää. Valtioneuvosto päätti uusista valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteissa 14.12.2017. Päätöksellä korvattiin valtioneuvoston 30.11.2000 tekemä ja 13.11.2008 tarkistama päätös valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista. Uudet tavoitteet tulivat voimaan 1.4.2018.

Alueidenkäyttötavoitteiden tehtävänä on muun muassa auttaa saavuttamaan maankäyttö- ja rakennuslain ja alueidenkäytön suunnittelun tavoitteet, joista tärkeimmät ovat hyvä elinympäristö ja kestävä kehitys. Maankäyttö- ja rakennuslain mukaan tavoitteet on otettava huomioon ja niiden toteuttamista on edistettävä maakunnan suunnittelussa, kuntien kaavoituksessa ja valtion viranomaisten toiminnassa.

Uudet valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet käsittelevät seuraavia kokonaisuuksia:

- Toimivat yhdyskunnat ja kestävä liikkuminen
- Tehokas liikennejärjestelmä
- Terveellinen ja turvallinen elinympäristö
- Elinvoimainen luonto- ja kulttuuriympäristö sekä luonnonvarat
- Uusiutumiskykyinen energianhuolto

Uusiutumiskykyisen energianhuollon tavoitteiden taustalla on Suomen ilmasto- ja energiapolitiikka, jonka vuoksi alueidenkäytössä on tarpeen varautua uusiutuvan energiantuotannon merkittävään lisäämiseen sekä tuulivoimapotentiaalin laajamittaiseen hyödyntämiseen. Tavoitteiden mukaan tuulivoimalat sijoitetaan ensisijaisesti keskitetysti usean voimalan yksiköihin

Luonnon virkistyskäytön strategia

Kansallinen luonnon virkistyskäytön strategia laaditaan ensimmäistä kertaa Suomessa ja se ulottuu vuoteen 2030 saakka. Strategian tavoitteena on saattaa luonnon virkistyskäytön hyödyt laajasti suomalaisten tietoon ja käyttöön, kansanterveys ja kansantalous huomioiden. Strategisten tavoitteiden pohjalta valmistellaan toimintalinjaukset, jotka kuvastavat tarvittavia lisätoimia, jotta vision tavoitetila voidaan saavuttaa.

6. ARVIOINTIMENETTELY JA OSALLISTUMINEN

6.1 Arviointimenettelyn kuvaus

Ympäristövaikutusten arviointi on lakiin (252/2017) ja asetukseen (277/2017) perustuva menettely, jonka tarkoituksena on paitsi edistää ympäristövaikutusten arviointia ja ympäristövaikutusten huomioon ottamista jo suunnitteluvaiheessa, myös lisätä kansalaisten tiedonsaantia ja osallistumismahdollisuuksia hankkeen suunnitteluun. Lisäksi YVA-menettelyn tärkeänä tavoitteena on pyrkiä ehkäisemään tai lieventämään haitallisten ympäristövaikutusten syntymistä.

YVA-menettely ei itsessään ole lupahakemus, suunnitelma tai päätös hankkeen toteuttamiseksi, vaan sen avulla tuotetaan tietoa hanketta koskevaa päätöksentekoa ja lupaprosessia varten. YVA-menettelyssä ei tehdä hallinnollisia päätöksiä, eikä menettelystä tai sen aikana laadittujen asiakirjojen sisällöstä voi valittaa menettelyn kuluessa.

YVA-menettely on kaksivaiheinen. Ensimmäisessä vaiheessa hankevastaava laatii ympäristövaikutusten arviointiohjelman, jonka tarkoituksena on mm. esittää tiedot laadituista ja suunnitelluista selvityksistä, arvioinnissa käytettävistä menetelmistä sekä hankkeen aikataulusta. Yhteysviranomaisen antaa ohjelmasta lausunnon, jossa huomioidaan suunnitelman kuulemisvaiheessa annetut lausunnot ja mielipiteet.

Arviointiohjelman ja yhteysviranomaisen siitä antaman lausunnon perusteella hankkeesta vastaava laatii ympäristövaikutusten arviointiselostuksen, jossa esitetään tiedot hankkeesta ja sen vaihtoehtoista sekä yhtenäinen arvio niiden ympäristövaikutuksista. Yhteysviranomaisen tarkistaa ympäristövaikutusten arviointiselostuksen riittävyyden ja laadun, pyytää tarvittaessa täydennyksiä sekä laatii tämän jälkeen perustellun päätelmänsä hankkeen merkittävistä ympäristövaikutuksista. Arviointiselostus ja perusteltu päätelmä tulee liittää lupahakemusasiakirjoihin ja niiden ajantasaisuuden tarkistaa lupaviranomainen.

Hankkeen ympäristövaikutukset arvioidaan YVA-lain ja -asetuksen mukaisesti, sillä se luetaan YVA-lain liitteen 1 kohtaan:

7) energian tuotanto:

e) tuulivoimahankkeet, kun yksittäisten laitosten lukumäärä on vähintään 10 kappaletta tai kokonaisteho vähintään 45 megawattia;

6.2 Arviointimenettelyn osapuolet

Hankkeesta vastaavana toimii Winda Energy Oy ja yhteysviranomaisena Hämeen ELY-keskus. YVA-konsulttina hankkeessa toimii Ramboll Finland Oy.

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyyn voivat osallistua kaikki kansalaiset, yhteisöt ja säätiöt, joiden oloihin ja etuihin, kuten asumiseen, työntekoon, liikkumiseen, vapaa-ajanviettoon tai muihin elinoloihin toteutettava hanke saattaa vaikuttaa, sekä yhteisöt ja säätiöt, joiden toimialaa hankkeen vaikutukset saattavat koskea.

6.3 Arviointiselostuksen laatijat

Hankkeesta vastaavan (Winda Energy Oy) toimeksiannosta YVA-konsulttina toimii Ramboll Finland Oy. YVA-selostuksen laatimiseen osallistuneet henkilöt ja heidän pätevyytensä on esitetty seuraavassa:

RAMBOLL FINLAND OY	
Asiantuntija, kokemusvuodet	Pätevyys
Ulla Lehtinen FM, ympäristötiede 14 v.	YVA-projektipäällikkö Lehtinen työskentelee ympäristölupa- ja ympäristövaikutusten arvioinnin projekteissa asiantuntijana ja projektipäällikkönä vaikutusten arviointi -yksikössä. Lehtisellä on vahvat viestintätaidot ja tietämys kuntien hallinnosta, Suomen ympäristölainsäädännöstä ja ympäristölupaprosessista. Lehtinen on keskittynyt myös ilmanlaadun ja ilmastovaikutusten arviointiin.
Elina Leppäkoski HTM, ympäristöpolitiikka, 3 v.	YVA-koordinaattori, elinkeinot ja palvelut, terveys Leppäkoski toimii projektikoordinaattorina ja asiantuntijana ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä ja ympäristölupahankkeissa. Hän on ollut mukana useissa YVA-hankkeissa ja keskittynyt erityisesti sosiaalisten vaikutusten arviointiin.
Minna Lehtonen FM, maantiede YKS 575, 24 v.	Kaavan projektipäällikkö Lehtosella on monipuolinen kokemus maankäytön suunnitteluun liittyvistä tehtävistä yli 20 vuoden ajalta. Hän toimii projektipäällikkönä yleis- ja asemakaavaprojekteissa sekä maankäytön suunnitteluun liittyvissä tehtävissä.
Antti Kumpula FM, maantiede, 5 v.	Kartta-aineistot, maankäyttö ja kaavoitus Kumpula toimii suunnittelijana Vaikutusten arviointi -yksikössä, jossa hän työskentelee monipuolisesti ympäristövaikutusten arviointiin, kaavoitukseen ja paikkatietoon liittyvien projektien parissa.
Saara Vauramo FT, ympäristöekologia, 17 v.	Luonto Saara Vauramo toimii ekologien ryhmäpäällikkönä Rambollin vaikutusten arviointi -yksikössä. Hänellä on kokemusta luontovaikutusten arvioinneista mm. kaivoshankkeista. Rambollilla hän toimii myös projektipäällikkönä ja asiantuntijana luonnon monimuotoisuutta edistävissä hankkeissa.
Juho Jolkkonen FM, ekologia ja evoluutiobiologia, 5 v.	Linnusto Juho Jolkkonen toimii ympäristöasiantuntijana Rambollin vaikutusten arviointi -yksikössä, jossa hän työskentelee keskittyen erityisesti linnustoon kohdistuviin maastoselvityksiin ja vaikutusten arviointeihin.
Sonja Semeri Maisema-arkkitehti, 13 v.	Maisema Semeri toimii erityyppisissä maankäytön ja rakentamisen hankkeissa maisema-asiantuntijana, kaavasunnittelijana sekä projektipäällikkönä. Semeri laatii kaavoitukseen ja YVA-hankkeisiin liittyviä maisema- ja kulttuuriympäristöselvityksiä sekä arvioi maisemaan ja kulttuuriympäristöön kohdistuvia vaikutuksia.

RAMBOLL FINLAND OY	
Asiantuntija, kokemusvuodet	Pätevyys
Niko Mäkinen FM, maantiede, 4 v.	Maisema Niko Mäkisellä on neljän vuoden kokemus alue- ja maankäytön suunnittelusta asema- ja yleiskaavatasoilla sekä maankäytön suunnitteluun liittyvistä vaikutusten arvioinneista ja asiantuntijatehtävistä. Osaamisalueeseen kuuluvat myös suunnittelutarveratkaisut sekä poikkeamisluvat erityisesti ranta-alueilla. Mäkisen tekemät vaikutusten arvioinnit kohdistuvat pääosin maisemaan ja kulttuuriympäristöihin sekä yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön.
Miisa-Maari Ulmanen Maisema-arkkitehti, 3 v.	Arkeologinen kulttuuriperintö Miisa-Maari Ulmanen toimii maisema-arkkitehtinä rakennetun ympäristön monialaisissa esiselvitys-, yleis- ja puisto- sekä katusuunnittelun hankkeissa.
Aino Nissinen Maisema-arkkitehti, 3 v.	Arkeologinen kulttuuriperintö Aino Nissinen on toiminut Rambollissa vuodesta 2022 alkaen maisema-arkkitehtinä. Nissisen työkokemukseen luokituu tehtäviä mm. maisemavaikutusten arvioinneissa ja hän on mm. syventynyt kulttuuriympäristöasioihin.
Ida Tapiola FM, maaperägeologia, 5 v.	Maa- ja kallioperä Tapiola toimii asiantuntijana ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä ja ympäristölupahankkeissa. Hänellä on 5 vuoden kokemus erityisesti maa- ja kallioperä sekä pohjavesivaikutusten arvioinneista erilaisissa teollisuuden alan hankkeissa.
Elina Salo-Miilumäki FM, hydrobiologia, 15 v.	Pintavedet Elina Salo-Miilumäki toimii johtavana ympäristökonsulttina Rambollin vaikutusten arviointiyksikössä, jossa hän toimii monipuolisesti ympäristövaikutusten arviointeihin liittyen. Rambollilla hän toimii myös asiantuntijana luonnon monimuotoisuutta edistävissä hankkeissa.
Susanne Åberg FT, hydrogeologia, 10 v.	Pohjavedet Åberg toimii erityisasiantuntijana pohjaveden virtausmallinnuksesta Rambollin pohjavesiryhmässä. Hän työskentelee pohjavesiin ja pohjaveden virtausmallinnukseen liittyvissä projekteissa. Hänellä on noin 10 vuoden kokemus pohjaveden virtausmallinnuksesta ja pohjavesitutkimuksesta.
Eira Rosberg FL, aluetiede, 25 v.	Ilmasto Rosberg on kokenut YVA- ja ilmastoasiantuntija. Hän toimii Rambollissa vanhempana ilmastoasiantuntijana. Hänellä on kokemusta 25 vuotta ympäristövaikutusten opettamisesta, tutkimisesta, ilmastovaikutuksista ja niiden arvioinnista sekä monipuolisesta ilmastotyöstä (hillintä sekä sopeutuminen) eri sektoreilla.

RAMBOLL FINLAND OY	
Asiantuntija, kokemusvuodet	Pätevyys
Anne Tarvainen VTM, Ympäristösuunnittelija AMK, 10 v.	Luonnonvarat Tarvainen työskentelee ympäristölupa- ja ympäristövaikutusten arviointiprojekteissa asiantuntijana ja projektipäällikkönä. Annella on kokemusta jätteenkäsittelylaitosten ja kiviaineshankkeiden ympäristöluvituksesta ja YVA-menettelyistä sekä niihin liittyvistä selvityksistä ja sidosryhmäyhteistyöstä.
Suvi Pielismaa-Saarela Ins. (AMK), ympäristötekniikka, 1 v.	Liikenne Pielismaa-Saarela toimii liikennesuunnittelijana ja hänen työtehtäviinsä kuuluu monipuolisesti liikennejärjestelmän suunnitteluhankkeita, ympäristövaikutusten arviointia, pyöräilyn ja kestävän kehityksen edistämistä, paikkatieto-osaamista sekä vuorovaikutusasiantuntijan tehtäviä.
Ville Virtanen Ins. (AMK), 8 v.	Melu ja välke Virtasella on kokemusta laajasti melu- ja välkeasiantuntijan työtehtävistä mm. tuulivoima-, louhos-, teollisuus- ja kaavahankkeista noin 8 vuoden ajalta.
Venla Pesonen FM, Ins. (AMK) 11 v.	Elinolot ja viihtyvyys Pesonen toimii vuorovaikutusasiantuntijana ja hänellä on yli 10 vuoden monipuolinen kokemus ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnista, sidosryhmäyhteistyön suunnittelusta ja toteutuksesta sekä vuorovaikutteisen tiedonhankinnan menetelmistä monenlaisissa hankkeissa.

Luontoselvitykset on tehnyt tähän hankkeeseen Albus Luontopalvelut Oy. Heiltä yhteyshenkilönä on toiminut:

ALBUS LUONTOPALVELUT OY	
Panu Välimäki	Toimitusjohtaja

Arkeologisen inventoinnin hankkeeseen on tehnyt Maanala Oy. Heiltä yhteyshenkilönä on toiminut:

MAANALA OY	
Arttu Tokoi	Arkeologi

Hankkeesta vastaavan puolesta YVA-selostuksen laatimiseen ovat osallistuneet:

WINDA ENERGY OY	
Edgar Kekkonen	Projektivastaava
Tuomas Hooli	Toimitusjohtaja

6.4 YVA-menettelyn aikataulu

YVA-menettely käynnistyi virallisesti, kun hankkeesta vastaava jätti huhtikuussa 2023 arviointiohjelman yhteysviranomaiselle, jonka yhteysviranomainen kuulutti ja asetti nähtäville 27.4.-29.5.2023. Yhteysviranomainen antoi 30.6.2023 lausuntonsa YVA-ohjelmasta. Ympäristövaikutusten arviointityö on tehty arviointiohjelman perusteella huomioiden yhteysviranomaisen antama lausunto, asukkaiden mielipiteet ja muiden viranomaistahojen lausunnot. Arvioinnin tulokset on koottu tähän arviointiselostukseen, joka toimitettiin yhteysviranomaiselle talvella 2024. Yhteysviranomainen antaa selostuksesta perustellun päätelmän. Aikataulua on esitetty taulukossa (Taulukko 3-1).

6.5 Osallistuminen ja vuorovaikutus

Kansalaiset, yhteisöt ja säätiöt voivat lainsäädännön mukaan:

- esittää kannanottonsa hankkeen vaikutusten selvitystarpeista silloin, kun hankkeen arviointiohjelman vireille tulosta ilmoitetaan sekä
- esittää kannanottonsa arviointiselostuksen sisällöstä, kuten tehtyjen selvitysten riittävästä, arviointiselostuksen tiedottamisen yhteydessä.
-

Arviointimenettelyssä tavoitteena on näiden kannanottojen huomioon ottaminen. Keskenään ristiriitaiset tavoitteet voidaan siten huomioida suunnittelussa.

6.5.1 Ennakkoneuvottelu

Arviointiohjelman laatimisen alkuvaiheessa (22.11.2022) pidettiin Hämeen ELY-keskuksessa ennakkoneuvottelu, missä käytiin läpi hanke ja sen YVA-menettelyyn liittyvät asiat, kuten aikataulu ja osallistuminen. Ennakkoneuvotteluun osallistui hankkeesta vastaavan (Winda Energy Oy), konsultin (Ramboll Finland Oy) ja yhteysviranomaisen (Hämeen ELY-keskus) lisäksi edustajat seuraavilta tahoilta:

- Kannuksen kaupunki
- Kalajoen kaupunki
- Sievin kunta
- Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus
- Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus
- Keski-Pohjanmaan ympäristöterveydenhuolto
- Keski-Pohjanmaan liitto
- Pohjois-Pohjanmaan liitto
- R.H. Renlundin museo
- Pohjois-Pohjanmaan museo

6.5.2 Seurantaryhmä

YVA-menettelyn vuorovaikutuksen ja osallistumisen tueksi on perustettu seurantaryhmä, jonka tarkoituksena on edistää tiedonkulkua ja -vaihtoa hankkeesta vastaavan yrityksen, viranomaisten ja muiden sidosryhmien kanssa. Seurantaryhmä seuraa ympäristövaikutusten arvioinnin kulkua sekä kommentoi YVA:n sisältöä. Seurantaryhmän työskentelyyn osallistuivat hankkeesta vastaavan (Winda Energy Oy), konsultin (Ramboll Finland Oy) ja yhteysviranomaisen (Hämeen ELY-keskus) lisäksi keskeisten sidosryhmien edustajat. Tilaisuuteen kutsutut ja osallistuneet tahot on esitetty alla taulukossa (Taulukko 6-1).

Taulukko 6-1. Seurantaryhmään kutsutut tahot ja osallistuminen kokoukseen 8.12.2022 ja 14.12.2023.

Taho	8.12.2022	14.12.2023
Alaviirteen kyläyhdistys ry		
BirdLife Keski-Pohjanmaa ry		
Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus		
Himangan metsästysseura ry	x	x
Himangan riistanhoitoyhdistys		x
Jokilaaksojen pelastuslaitos		
K.H. Renlundin museo	x	x
Kalajoen kaupunki	x	x
Kalajoen Kotiseutuyhdistys		
Kalajoen Martat ry		
Kalajoen yrittäjät		
Kalajoen-Alavieskan riistanhoitoyhdistys		
Kannuksen kaupunki	x	x
Kannuksen Martat ry		
Kannuksen metsästysseura		
Kannuksen riistanhoitoyhdistys		
Kannuksen yrittäjät		
Kannus-Seura ry		x
Keski-Pohjanmaan ja Pietarsaaren alueen pelastuslaitos		
Keski-Pohjanmaan koulutusyhtymä	x	
Keski-Pohjanmaan liitto	x	x
Keski-Pohjanmaan Maa- ja kotitalousnaiset		
Keski-Pohjanmaan ympäristöterveydenhuolto		x
Metsähallitus, Pohjanmaan-Kainuun luontopalvelut		
Metsähallitus, Rannikon luontopalvelut		
Metsänhoitoyhdistys Keskipohja ry		
Metsänhoitoyhdistys Pyhä-Kala ry		
MTK Himanka		x
MTK Kalajoki		
MTK Kannus	x	x
Pohjanmaan luonnonsuojelupiiri		x
Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus	x	
Pohjois-Pohjanmaan liitto	x	
Pohjois-Pohjanmaan luonnonsuojelupiiri	x	x
Pohjois-Pohjanmaan museo		
Poleenharjun metsätien tiehoitokunta	x	
Suomen luonnonsuojeluliiton Kalajokilaakson yhdistys ry		
Suomen luonnonsuojeluliiton Lestijokiseudun Ympäristö ry		x
Toristuksen metsätien tiehoitokunta	x	x
Tuohikankaantien tiehoitokunta		
Välikannuksen kyläyhdistys ry		x

Taho	8.12.2022	14.12.2023
Välikannuksen metsästysseura	x	x
Väliviirteen kyläyhdistys ry		
Yli-Kannuksen Kyläyhdistys ry		
Öökkön metsätien tiehoitokunta		

Seurantaryhmän ensimmäinen kokous pidettiin 8.12.2022 etänä Teamsin välityksellä arviointiohjelman ollessa luonnosvaiheessa. Tilaisuudessa keskustelua herätti muun muassa hankealueen lähiympäristöön sijoittuvat virkistyskäyttöalueet, vaikutukset lintuihin ja yhteisvaikutusten arviointi. Seurantaryhmä kokoontui toisen kerran 14.12.2023 etänä Teamsin välityksellä YVA-selostuksen ollessa luonnosvaiheessa. Kokouksessa esiin nousseita asioita oli mm. vaikutukset eläimistöön, hankkeen hyödyt, yhteisvaikutukset ja hankealueen läheisyydessä sijaitsevien rakennusten esittäminen.

6.5.3 Yleisötilaisuudet

Ympäristövaikutusten arvioinnin aikana järjestetään yleisötilaisuudet, joissa osallisille kerrotaan hankkeesta ja arvioinnista. Osalliset voivat tilaisuuksissa tuoda esille omia näkemyksiään mm. arvioitavista vaikutuksista, toiminnoista ja niiden sijoittumisesta.

Yleisötilaisuus järjestetään sekä arviointiohjelman että arviointiselostuksen kuuluttamisen jälkeen. Yleisötilaisuudesta tiedotetaan hankkeen kuulutuksen yhteydessä ja/tai erillisenä ilmoituksena paikallislehdissä, kaupunkien ilmoitustauluilla ja verkkosivuilla.

6.5.4 Tiedotus ja palautteet

Hankkeesta ja YVA-menettelystä tiedottamisessa hyödynnetään ympäristöhallinnon internetsivuja (www.ymparisto.fi/TuohirameLinnanharjutuulivoimaYVA). Lisäksi kuulutukset julkaistaan paikallislehdissä ja kaupunkien ilmoitustauluilla tai internetsivuilla.

Hankkeesta vastaava julkaisee hankkeeseen liittyviä tiedotteita uutiskirjeinä sähköpostijakeluna sekä omilla verkkosivuillaan (www.winda.fi/hankkeet) sekä toimittamassaan ja levittämässään asukaslehdessä.

Eri tavoin saatu palaute (esim. yleisötilaisuudet, verkkopalaute) analysoidaan osana sosiaalisten vaikutusten arviointia. Palaute otetaan mahdollisuuksien mukaan huomioon suunnittelussa ja päätöksenteossa.

6.6 Yhteysviranomaisen lausunnon huomioiminen

Hämeen ELY-keskus antoi lausuntonsa hankkeen YVA-ohjelmasta 30.6.2023. Lausunnossa esille tulevat lisäykset ja tarkennukset tulee selostusta laadittaessa ottaa vielä huomioon. Lausunnossa esille tuodut pääasiat ja niiden huomioon ottaminen arviointityössä ja YVA-selostuksessa on esitetty taulukossa (Taulukko 6-2).

Taulukko 6-2. Yhteysviranomaisen lausunto.

Yhteysviranomaisen lausunto	
Hankkeen kuvaus	
Hankekuvausta tulee tarkentaa arvioinnin aikana saatavien lisätietojen perusteella. Erityisesti kuvausta tulee täsmentää ja laajentaa hankkeen ulkoisen sähkönsiirtoyhteyden osalta. Arviointiselostuksessa tulee esittää kuvaus sähköasemista, sekä tässä hankkeessa tarkasteltavat sähkönsiirron reittivaihtoehtojen periaatteelliset poikkileikkauskuvat ja kuvaukset voimajohdon tilantarpeesta mahdollisilla eri jännitetasoilla, sekä pylväsrakennevaihtoehdot. Vaikutusalueen nykyiset voimajohtorakenteet tulee kuvata kartoilla. Uuden voimajohdon sijoittuessa nykyisen tai suunnitellun voimajohtorakenteen rinnalle tai risteten tulee esittää vastaavat tiedot. Osa reittivaihtoehtoista risteää suunnitellun tuulivoima-alueen kanssa. Nämä tiedot tulee kuvata.	Hankekuvausta on päivitetty YVA-selostusvaiheeseen. Poikkileikkauskuvat on esitetty luvussa 5.1.6. Kuvissa Kuva 4-2 ja Kuva 5-8 on kuvattu sähkönsiirron vaihtoehdot sekä olemassa olevat suurjännitesähkölínjat alueella.
Valtakunnan verkkoon liittymisen suunnittelu-tilannetta, aikataulua ja reunaehdoja tulee tarkentaa.	Valtakunnan verkkoon liittyminen on tarkentunut ja siksi Ullavalle suuntautuvat sähkönsiirtovaihtoehdot ovat poistuneet YVA-ohjelman jälkeen. Tuulipuiston liittytävaihtoehdoksi on vahvistunut Fingridin tuleva Kukonkylän sähköasema, mikä valmistuu tämänhetkisen tiedon mukaan vuonna 2027.
Selostuksessa tulee arvioida taulukkomuotoisesti tuulivoimaloiden kenttäalueiden, huolto-ten ja sähkönsiirron rakentamiseen tarvittavat maa-alueet, maa-ainesmäärät ja niiden saatavuus sekä rakentamisessa mahdollisesti syntyvien ylijäämämaiden määrät ja käyttö. Selostuksessa tulee esittää myös arviot toiminnan aikana ja toiminnan päättyessä syntyvistä jätteistä, niiden määristä, kierrätysmahdollisuuksista ja käsittelymenetelmistä lainsäädännölliset vaatimukset huomioon ottaen. Käytöstä poistoon liittyvässä kuvauksessa tulee esittää tiedot tehtävistä maise-moinneista sekä tuulivoimaloiden ja muiden rakenteiden poistamisesta vastaavista ta-hoista.	Arvio hankkeen tuulivoimaloiden perustus-ten, nostoalueiden ja oheisrakenteiden ra-kentamiseen tarvittavista maa- ja kivi-ai-nesmääristä löytyy taulukossa Taulukko 19-1. ja Arvio hankealueelle rakennetta-vien uusien ja kunnostettavien huoltotei-den pituuksista sekä niiden rakentamiseen tarvittavista murskemääristä taulukossa Taulukko 19-2. Sähkönsiirtoon tarvittavat maa-alueet ovat 120 ha suuruiset jokai-nessa vaihtoehdossa. Ne on esitetty kap-paleessa 4.2. Niihin tarvittavia maa-aines-määriä ja ylijäämämaita ei ole arvioitu vielä vaan ne tarkentuvat hankkeen ede-nessä. Arvio syntyvistä jätteistä on esitetty luvussa 5.3.
Hankkeen vaihtoehdot	
Yhteysviranomaisen näkee tarpeelliseksi erit-tyisesti sähkönsiirron reittivaihtoehtojen ku-vausten selkeyttämisen sekä sanallisesti että karttateknisesti.	Sähkönsiirron reittivaihtoehtojen kuvauk-sia on selkeytetty kappaleeseen 4.2.
Yhteysviranomaisen muistuttaa, että arvioin-tityö on laadittava ns. maksimiperiaatteen	Otettu huomioon YVA-selostusta laatiessa.

Yhteysviranomaisen lausunto	
mukaisesti, eli vaikutukset tulee arvioida hankkeen eri osa-alueiden suurimmilla mahdollisilla lähtökohdilla ja dimensioilla. Selvitys- ja arviointityön lähtökohdat ja rajaukset on esitettävä myös selkeästi arviointiselostuksessa.	
Arviointiselostuksessa tulee kuvata tarkastelujen hanke- ja sähkönsiirron reittivaihtoehtojen muutokset arviointityön edetessä ja näin todentaa hanke- ja reittivaihtoehtojen kehittyminen menettelyn aikana. YVA-menettelyssä tulee tunnistaa ne tuulivoimalat, jotka aiheuttavat merkittäviä ympäristövaikutuksia.	Hankkeen toteuttamisvaihtoehdot ovat muuttuneet YVA-ohjelmassa esitetyistä. Tehtyjä muutoksia on kuvattu luvussa 4.3. Ne tuulivoimalat, jotka aiheuttavat merkittävimpiä ympäristövaikutuksia esitelty luvussa 32.
Jatkosuunnittelussa tulee huomioida tuulivoimaloiden riittävä etäisyys kunta- ja hankealueen rajasta.	YVA-selostuksessa esitetyt voimala sijainnit ovat riittävällä etäisyydellä kunta- ja hankealueen rajasta. Asia otetaan huomioon jatkosuunnittelussa ja kaavaa laadittaessa.
Hankkeen edellyttämät suunnitelmat ja luvat	
Tarvittavat suunnitelmat ja luvat on esitetty melko kattavasti arviointiohjelmassa. Esitetyjä tietoja tulee täydentää arvioinnin edetessä nyt tarkasteltavan hankkeen erityispiirteet ja reunaehdot huomioon ottaen mm. maakuntakaavoituksen ajankohtainen tilanne. Tie- ja rataympäristöön sijoittuvien toimintojen osalta tulee ottaa huomioon Väyläviraston lausunnossa esiin tuodut suunnitelma- ja lupatarpeet.	Maakuntakaavoituksen ajankohtainen tilanne on kuvattu kappaleessa 17 Yhdyskunta ja maankäyttö. Tie- ja rataympäristöön sijoittuvien toimintojen tarvittaviin lupiin on kuvailtu Väyläviraston lausunnossaan mainitsevat erikoiskuljetuslupa, liittymäluvat sekä tarvittavat työluvut maatie- ja rata-alueella.
Ympäristöluvan tarpeen osalta yhteysviranomaisen muistuttaa, että lähtökohtaisesti tuulivoimalat tulee suunnitella siten, että niiden toiminnasta ei aiheudu ympäristöluvan tarpeen ylittävää naapuruussuhdelaissa taroitettua kohtuutonta rasitusta.	On huomioitu kappaleessa ympäristölupa 34.11
Arviointiohjelmassa on esitetty joitakin hankkeen toteuttamiseksi vaadittavia lupia liikennekuljetusten osalta. Yhteysviranomaisen toteaa, että kattava listaus mahdollisesti tarvittavista luvista löytyy tuoreesta "Tuulivoimarakentaminen tienpitäjän näkökulmasta" -julkaisusta (ELY-keskuksen raportteja 10/2023).	Tuulivoimarakentaminen tienpitäjän näkökulmasta- julkaisua on hyödynnetty YVA-selostusta tehdessä.
YVA-ohjelmassa kappaleen 9.2 Lupaviranomaiset taulukkoon 9–1 tulee korjata, että liittymäluvan osalta viranomaisen on joko paikallinen ELY-keskus tai Pirkanmaan ELY-keskus riippuen tieluokasta. Kaapeleiden, joiden tai putkien sijoittamiseen tiealueelle tulee hakea lupaa Pirkanmaan ELY-keskuksesta. Mahdollisesti tarvittaviin lupiin on hyvä lisätä myös tarvittaessa tieverkon	Mainittu taulukko on korjattu. Tuulivoimarakentaminen tienpitäjän näkökulmasta raportin mukaan maanteiden tiealueilla tehtävät muutoksen vaativat suunnittelu-sopimusta. Suunnittelusopimuksessa on kyse jonkin hankkeen tai toimenpiteen tie- ja rakennussuunnitelman laatimisesta.

Yhteysviranomaisen lausunto	
parantamiseen liittyen maanteiden osalta tarvittavat suunnittelu- ja työluvat. Maanteiden tiealueille tehtävien muutosten suunnitteluun voidaan edellyttää suunnittelulupaa, jonka myöntää tarvittaessa paikallisen ELY-keskuksen Liikenne- ja infrastruktuuri -vastuualue. Kaikkiin maanteillä tehtäviin töihin tulee haakea työ lupa Pirkanmaan ELY-keskukselta.	
Hankkeen liittyminen alueellisiin strategioihin ja tavoitteisiin	
Arviointiselostuksessa tulee täsmentää, mikä hankkeen suhde tai liittymistapa erilaisiin suunnitelmiin, ohjelmiin ja tavoitteisiin tarkemmin on.	Hankkeen suhde tai liittymistapa erilaisiin suunnitelmiin, ohjelmiin ja tavoitteisiin on esitetty arviointien yhteydessä. Ks. kappaleet 14 Suojelualueet, 15 Maankäyttö ja yhdyskuntarakenne ja 16 Ilmasto.
Arviointiohjelmassa esitetyn lisäksi tulee ottaa huomioon Pohjois-Pohjanmaan EMMI-hanke ja Pohjois-Pohjanmaan maakuntaohjelma 2023.	Hanke ja maakuntaohjelma lisätty kappaleeseen 5.6.
Ympäristön nykytilan kuvaus, arvioitavat ympäristövaikutukset ja arviointimenetelmät	
Arviointityön edetessä nykytilan kuvausta tulee täydentää lausunnossa seuraavaksi esitetyn ja arviointityön aikana saatujen tietojen mukaisesti. Erityisten vaikutuskohteiden tunnistamiseksi yhteysviranomainen kehottaa hankkeesta vastaavaa tutustumaan kattavasti arviointiohjelmasta annettuihin viranomaislausuntoihin ja mielipiteisiin.	Nykytilan kuvausta on täydennetty kunkin vaikutusosa-alueen osalta.
Hankkeen eri osa-alueiden, kaikki tarkasteltavat ulkoisen sähkönsiirron reittivaihtoehdot mukaan lukien, selvitys ja arviointityö tulee toteuttaa riittävällä tarkkuudella ja laajuudella.	Huomioitu YVA-selostuksen laatimisessa.
Arviointiohjelmassa todetaan, että sähkönsiirron vaikutusten tarkastelussa hyödynnetään Fingrid Oyj:n Jylkkä-Alajärvi 2 x 400+110 kV voimajohtohankkeen arviointiaineistoa. Aineistoa käytettäessä tulee varmistaa soveltuvuus nyt tarkasteltavaan hankkeeseen ja että käytetty lähtöaineisto ja arviointi sisältävät arviointiselostukseen.	Näitä aineistoja olisi ollut tarkoitus käyttää Ullavaan johtavien sähkönsiirtolinjauksien vaikutuksia arvioitaessa. Koska em. vaihtoehdot rajattiin pois YVA-selostuksen vaihtoehdoista, ei aineistoa ole tarvittu.
Vaikutusalueen rajaaminen ja vaikutusten ajoittuminen	
Arvioinnissa tulee ottaa huomioon myös mahdolliset hankealueen ulkopuolelle sijoittuvat rakenteet ja muutokset, kuten tieyhteyksien ja liittymien parantaminen alueelle, ja arvioida niistä muodostuvat suorat ja epäsuorat vaikutukset.	Arvioinneissa on huomioitu hankealueen ulkopuoliset rakenteet. Mm. kappaleessa 22. Liikenne on arvioitu tarvittavia tieyhteyksien parantamisia.

Yhteysviranomaisen lausunto	
Yhteysviranomainen huomauttaa, että maiseman ja kulttuuriympäristön tarkasteluvyöhykkeissä on eroavaisuuksia arviointiohjelman eri osissa. Lähimaisema-alueen osalta 2–3 kilometrin tarkastelualue on liian suppea ja sitä tulee laajentaa. On huomioitava, että tuulivoimaloiden maisemavaikutus voi olla hallitseva vielä 5–7 kilometrin etäisyydellä. Tuulivoimaloiden maisemavaikutuksia tulee arvioida vähintään 25 km etäisyydellä.	Selostukseen on tarkennettu tuulivoimaloiden maisemavaikutusten arvioinnissa käytettävät etäisyysvyöhykkeet: lähimaisema 0–6 km, kaukomaisema 6–25 km. Koska olennaisia vaikutuksia arvioitiin aiheutuvan yli 25 km etäisyydellä, laajennettiin tarkastelua kyseisiin vaikutuskohteisiin. Sähkönsiirron maisemavaikutuksia arvioitiin enintään noin 2 km etäisyydellä voimajohdosta. Vaikutuksia muinaisjäännöksiin tarkasteltiin rakennuspaikkakohtaisesti tuulipuiston ja voimajohdon alueella.
Vaikutusalueen rajauksesta yhteysviranomainen huomauttaa, että luontovaikutusten osalta vaikutukset voivat ulottua myös etäämmälle, kuin mitä nyt on alustavasti todettu. Tällaisia ovat esimerkiksi rakentamisen aiheuttamat kuivatusvaikutukset luontotyypeille sekä häirintävaikutukset eläimistölle (pesinnän estyminen, häiriintyminen, törmäysvaikutukset).	Luontovaikutukset rajoittuvat ensisijaisesti rakennuspaikkoihin ja niiden lähiympäristöön, noin 100 metriä tuulivoimaloiden rakennuspaikoista ja noin 50 metriä ulkoisen sähkönsiirron voimajohdon molemmin puolin. Pesimälinnuston lisäksi on tarkasteltu lintujen muuttoreittejä ja kerääntymisalueita noin viiden kilometrin etäisyydeltä hankealueesta. Vaikutukset ekologiseen verkostoon ja luonnon monimuotoisuuteen voivat ulottua kauemmaksi, joka on otettu huomioon arvioinneissa. Vaikutusalueen laajuuden ja merkittävyyden käsittelyä on tarkennettu eri arviointikohdissa. Pesimä- ja muuttolinnuston osalta arviointi on jaoteltu elinympäristömuutosten, häiriö- ja estevaikutuksen sekä törmäysriskin muodostamiin vaikutuksiin.
Sähkönsiirron osalta vaikutusalueen laajuutta on tarkasteltu vain sanallisesti. Tarkastelu ei myöskään kata kaikkia vaikutustyyppisiä sähkönsiirtoyhteyden osalta, mikä tulee ottaa huomioon arviointiselostuksen laadinnassa. Vaikutusalueen laajuuden tarkastelussa tulee ottaa huomioon myös sähkönsiirtoyhteyden rakentamisen ja käytöstä poistamisen aikaisen toimenpiteiden edellyttämät pinta-alavaatimukset, sekä mahdolliset sähkönsiirtoyhteyden ympäristöön aiheuttamat, tyypillisesti maankäytölliset, rajoitukset.	Arvioinnissa tarkastelualueena on ollut minimissään hankealue sekä sähkönsiirronlinjaukset alueelliseen sähköverkon liittymään asti. Voimajohtojen osalta vaikutusten tarkastelussa on sovellettu pääosin etäisyysvyöhykkeitä: Välitön vaikutusalue (etäisyys voimajohtopylvästä noin 50 metriä), Lähialue (etäisyys voimajohtopylvästä noin 200 metriä) ja Kaukoalue (etäisyys voimajohtopylvästä 200 metriä–2 kilometriä). Tämä on esitetty kartalla.
Kokonaisuudessaan vaikutusalueen tarkastelua on tarpeen täsmentää arviointityön edetessä ja ottaa työssä huomioon tässä lausunnossa myöhemmin esitetyt huomiot arvioinnin kohdentamistarpeista. Todennäköinen tuulivoima-alueen ja sähkönsiirtoyhteyksien vaikutusalue tulee selostusvaiheessa määritellä niin laajaksi, ettei tarkasteltavan alueen ulkopuolella voida olettaa ilmenevän	Vaikutusalueen niin hankealueelle kuin sähkönsiirtolinjauksille on pyritty määrittämään niin laajoiksi, ettei tarkasteltava alueen ulkopuolelle voida olettaa aiheutuvan vaikutuksia.

Yhteysviranomaisen lausunto	
merkittäviä ympäristövaikutuksia. Yhteysviranomaisen näkee tarpeellisenä, että vaikutusalueen laajuutta ja etäisyysvyöhykkeitä havainnollistetaan myös kartoin. Myös teema-kohtaisissa kartoissa tulee huolehtia siitä, että ne kattavat vähintään tarkasteltavan vaikutusalueen. Muun muassa maisemaan ja kulttuuriympäristöön liittyvissä teemakartoissa tämä tarkoittaa huomattavan laajaa aluetta.	
Vaikutusten ajoittumista on kuvattu vain tuulivoimaloiden rakentamisen, toiminnan ja toiminnan päättymisen osalta. Kuvauksen tulee kattaa myös voimajohdon elinkaaren aikaiset vaiheet.	Vaikutusten arvioinnit on tehty myös sähkönsiirron rakentamisen, toiminnan ja toiminnan päättymisen osalta.
Vaikutusten arvioinnin periaatteet	
Yhteysviranomaisen pitää IMPERIA-hankelähtöisiä arviointityökaluja hyvänä lähtökohtana vaikutusten merkittävyyden arvioimiseen, mutta muistuttaa, että erilaisten taulukointien ja kaavioiden käytön ei tule sivuuttaa varsinaisen arviointitekstin tuottamista ja esittämistä. Arviointityön kulku, sekä vaikutuskohteen herkkyyden ja vaikutuksen suuruuden määrittely tulee esittää ja perustella arviointiselostuksessa mahdollisimman läpinäkyvästi ja niin että lukijan on sitä mahdollista seurata.	Ympäristövaikutusten arvioinnissa sovellettiin IMPERIA-hankkeen (Marttunen ym. 2015) mukaista arviointimenetelmää, jossa vaikutuskohteen arvottamisen ja vaikutuksen laajuuden kautta määritellään vaikutuksen merkittävyys. Hankkeen aiheuttamat mahdolliset suorat ja epäsuorat ympäristövaikutukset tunnistettiin ja arvioitiin järjestelmällisesti YVA-menettelyn aikana. Kappaleessa 8.5. kuvataan arviointityön kulku, vaikutuskohteen herkkyyden ja vaikutuksen suuruuden määrittely on esitelty.
Mikäli jonkin vaikutustyyppin osalta on tarpeen esittää lieventämistoimia, tulee merkittävyys arvioida ilman toimia ja niiden kanssa. Yhteysviranomaisen muistuttaa, että esitettyjen lieventämistoimien tulee olla konkreettisia, niin että niihin on mahdollista sitoutua haitallisten vaikutusten lieventämiseksi hankkeen jatkosuunnittelussa, sekä lupamenettelyjen ja toteuttamisvaiheen aikana.	Jokaisen arvioinnin lopussa on esitetty tapoja sekä keinoja haitallisten vaikutusten ehkäisemiseksi ja lieventämiseksi.
Arviointiohjelman mukaan tässä hankkeessa keskeiset arvioitavat vaikutukset ovat vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen, linnustoon, maisemaan, maankäyttöön ja yhteisvaikutukset muiden tuulivoimahankeiden kanssa. Yhteysviranomaisen näkemyksen mukaan arvioinnin painopisteet vaikuttavat oikeasuuntaisilta. Muita mahdollisesti merkittäviksi koettuja tai muuten olennaisia vaikutuksia tulee tunnistaa YVA-menettelyn aikana selvitysten, lausuntojen, mielipiteiden ja sidosryhmätyöskentelyn kautta.	Huomioitu YVA- selostusta tehtäessä.
Vaikutukset maa- ja kallioperään	

Yhteysviranomaisen lausunto	
Arviointiohjelmassa esitetyn lisäksi selostuksessa tulee arvioida tuulivoimaloiden kenttäalueiden, huoltoteiden ja muiden muutosalueiden, sekä sähkönsiirron rakentamiseen tarvittavat maa-alueet, maa-ainesmäärät ja mistä ne on tarkoitus ottaa, sekä rakentamisessa mahdollisesti syntyvien ylijäämämaiden määrät ja käyttö.	Kohdassa 8.5.1 on arvioitu voimaloiden perustusten ja nostoalueiden sekä huolto-ten vaatimien massojen poistomäärät. Luvussa 19. Luonnonvarojen hyödyntäminen käsitellään maa- ja kiviainesten arvioidut määrät, mahdolliset ottopaikat ja kuljetusetäisyydet. Hankkeen osalta pyritään massataspainoon, eli kaivuumassat pyritään hyödyntämään rakennuspaikkojen täytöissä tai tasauksissa.
Happamien sulfaattimaiden esiintymisen todennäköisyys hankealueella ja sähkönsiirto-riteillä tulee esittää kartalla sekä arvioida niistä aiheutuvat vaikutukset. Lisäksi tulee esittää happamien sulfaattimaiden asettamat reunaehdot maansiirtotöille ja esittää konkreettisia toimia haittojen ehkäisemiseksi. Happamoitumisriskiin tulee varautua myös niillä alueilla, joissa riski GTK:n kartoituksen perusteella on pieni. Happamuusriskiin tulee varautua myös sähkönsiirtoreittien rakentamisen yhteydessä. Vaikutusten arvioinnissa on syytä hyödyntää tuoretta ympäristöministeriön opasta (2022:3) Happamien sulfaattimaiden kansallinen opas rakennushankkeisiin: Opas happamien sulfaattimaiden huomiointiin ja vaikutusten hallintaan.	Happamien sulfaattimaiden esiintymisen todennäköisyys on kuvattu luvussa 8.4. Happaman valuman riskiä ja lieventämistoimenpiteitä on käsitelty kohdissa 8.6.1.
Hankealueella on tiedossa ja voi esiintyä vähintään paikallisesti arvokkaita geologisia tai geomorfologisia kohteita. Nämä tulee tunnistaa karttatarkastelun ja maastokäyntien avulla ja arvioida hankkeen vaikutukset niihin.	Geologisesti arvokkaat muodostumat on esitetty karttatarkasteluna luvussa 8.4. Hankealueelle ei karttatarkastelun perusteella sijoitu geologisesti arvokkaita kohteita. Maastokäyntejä ei ole tehty hankealueelle tässä suunnitteluvaiheessa.
Vaikutukset pohjaveteen	
Hankkeen pohjavesivaikutukset voivat olla merkittäviä myös pohjavesialueiden ulkopuolella, jos rakennettavilla alueilla tai niiden läheisyydessä on erityisiä luontoarvoja, jotka ovat pohjaveden määrästä tai laadusta riippuvaisia. Tällaisten arvojen esiintyminen rakennettavien kohteiden läheisyydessä tulee selvittää. Jos hanke voi vaikuttaa vesilain 2 luvun 11 §:n mukaisiin luontoarvoihin, tulee arvioida mahdollisen poikkeamisen tarve. Voimajohdon riskejä elinkaaren eri vaiheissa pohjavedelle tulee arvioida.	Tuulivoimaloiden vaikutukset pohjaveteen on esitetty kappaleessa 9.5.2 Sähkönsiirtolinjojen vaikutukset pohjaveteen on esitetty kappaleessa 9.5.3 Hankealueella ja sähkönsiirtolinjojen vaikutusalueella ei esiinny E-luokiteltuja pohjavesialueita eikä merkittäviä lähde-ekosysteemejä.
Vaikutukset pintavesiin ja kalastoon	

Yhteysviranomaisen lausunto	
Lestijoen vesistöalue ja Pöntiönjoen vesistö-alue kuuluvat Kokemäenjoen-Saaristomeren-Selkämeren vesienhoitoalueeseen eivätkä Oulujoen-Iijoen vesienhoitoalueeseen. Osa vaihtoehtoisista sähkönsiirtoreiteistä ulottuu Kalajoen vesistöalueelle, joka on osa Oulujoen-Iijoen vesienhoitoaluetta. Linnanharjun alueen puolella sijaitseva Kinarehenojan vesimuodostuma on voimakkaasti muutettu, joten sen ekologinen tila on välttävä suhteessa parhaaseen saavutettavissa olevaan tilaan. Lestijoki on jaettu useampaan vesimuodostumaan ja arviointiselostukseen tulee lisätä tieto, mihin vesimuodostumaan Kinarehenoja laskee ja minkä vesimuodostuman yli sähkönsiirtoreittivaihtoehdot SVE4-SVE7 kulkevat. Saarelanojalla on peruskartassa kaksi nimeä: Saarelanoja ja Salinoja. Kyseessä on Salinojan vesimuodostuma ja tieto tulee korjata arviointiselostukseen.	Lestijoen ja Pöntiönjoen vesistöalueet on korjattu kuuluvaksi Kokemäenjoen-Saaristomeren-Selkämeren vesienhoitoalueeseen ja lisätty tieto, mistä Lestijoen vesimuodostumasta on kyse. Kinarehenojaa on käsitelty tarkemmin kappaleessa 10. Pintavedet ja kalasto. Saarelanojan ja Salinojan termistöä on selkeytetty ja käytetty nimenä Salinojaa.
Arviointiselostuksessa tulee tunnistaa eri koiset pintavedet, joihin tuulivoimarakentamisella tai sähkönsiirtoreittien rakentamisella voi olla vaikutusta. 3. jakovaiheen valuma-alueet on tarpeen esittää niin, että ne ovat numeroituja tai nimettyjä kartalla.	Myös pienempiä vesimuodostumia sekä sähkönsiirtoreitistöllä olevia pintavesimuodostumia on kuvattu kappaleessa 10. Pintavedet ja kalasto ja arvioitu hankkeen vaikutuksia niihin. 3. jakovaiheen valuma-alueen on esitetty karttakuvissa ja taulukossa kappaleessa 10.
Arviointiohjelmassa on esitetty arvioitavan kuivatustoimien vaikutukset pintavesiin, mutta ei mainita muiden pintavesien hydrologiseen tilaan vaikuttavien toimien vaikutusta. Pintavesien hydrologiseen tilaan ja valuma-alueen vedenpidätyskykyyn vaikuttaa kuivatustoimenpiteiden lisäksi mm. rakennettava/kunnostettava tieverkosto ja huonosti vettä läpäisen pinnan lisääntyminen ja metsäpinta-alan väheneminen.	Hankkeen kuivattavia vaikutuksia on käsitelty muiden vaikutusten ohella kappaleissa 9. Pohjavedet ja 10. Pintavedet ja kalasto.
Arviointiselostuksessa tulee esittää tuulivoimarakenteiden ja sähkönsiirron sijaintipaikat riittävän tarkalla pohjakartalla ja arvioida niiden rakentamisen vaatimia mahdollisia kuivatustarpeita ja arvioida niiden mahdollisia vaikutuksia alueen hydrologiaan.	Hankkeen kuivatustarpeita on käsitelty kappaleissa 9. Pohjavedet ja 10. Pintavedet ja kalasto.
Hankkeen vaikutusta Kinarehenojan ja Lestijoen vesimuodostumien tilaan tulee arvioida huomioiden kaikki luokittelutekijät ja niistä käytettävissä oleva tieto sekä nykytilanteessa vesimuodostumaan kohdistuvat paineet. Erityisesti tulee arvioida, lisääkö hanke ja jos lisää missä määrin riskiä siihen, että niiden tila heikentyisi tai tavoitetilaa (hyvä tai hyvä	Vaikutukset vesimuodostumien tilaan on käsitelty luokittelutekijöittäin kappaleessa 10, kuten myös riskiä tilan heikkenemiseen tai hyvän tai hyvän saavutettavissa olevan tilan saavuttamiseen.

Yhteysviranomaisen lausunto	
saavutettavissa oleva tila) ei saavutettaisi. Edellisen lisäksi tulee arvioida vaikutukset tuulivoimala-alueella sijaitseviin pieniin pintavesiin ja pieniin pintavesiin, joiden valuma-alueella tuulivoimala-alue sijaitsee sekä vaikutukset niihin pintavesiin, joiden yli vaihtoehtoiset sähkönsiirtoreitit kulkevat.	Vaikutukset pieniin pintavesiin on arvioitu sekä tuulivoimahankealueen että sähkönsiirtoreittien osalta kappaleessa 10.
Pintavesiin kohdistuvien kokonaisvaikutusten (veden laatu, hydro-morfologia, vesieliöstö) arvioinnissa tulee huomioida hankkeen yhteydessä tehtävien toimenpiteiden (mm. tiestön rakentaminen, kuivatustoimenpiteet, puuston poisto, maanrakennustyöt, mahdolliset räjäytykset) vaikutukset happamuus- ja metallikuormitukseen, ravinne- ja kiintoainekuormitukseen, hydrologisiin olosuhteisiin (vedenpidätyskyky/virtaamien äärevöityminen), puron uoman ja rantavyöhykkeen tilaan sekä rakennettavien/kunnostettavien tienalitusrakenteiden (mm. rummut) vaikutus vesieliöiden vapaaseen liikkumiseen.	Nämä on huomioitu arvioinnissa ja vaikutusten lieventämisehdotuksissa kappaleessa 10.
Soiden ojitustilanne tulee esittää. Ojittamattoman suon ojituksen seurauksena alueen hydrologia muuttuu ja virtaamien äärevöityminen alapuolisissa uomissa lisääntyy, kun vesi ei enää pidäty suolle. Ojittamattoman suon ojittaminen lisäisi huomattavasti alueelta tulevaa kiintoaine-, humus- ja ravinnekuormitusta ojittamattomaan suohon verrattuna, eikä tuulivoimaloita tulisi sijoittaa ojittamille soille.	Soiden ojitustilannetta on kuvattu ja vaikutuksia arvioitu pintavesikappaleessa 10.
Arvioitaessa vaikutuksia Lestijokeen tulee huomioida, että lisääntyneellä kuormituksella voi olla vaikutuksia vaelluskalojen, kuten uhanalaisen meritaimenen, vaelluskäyttäytymiseen. Jokeen nousee kudulle myös vaellussiika ja nahkiainen. Lestijoki on suojeltu koskiensuojelulain nojalla ja se kuuluu erityistä suojelua vaativien vesistöjen suojeluohjelmaan (Project Aqua-kohde) ja Natura 2000-verkostoon. Vaikka Lestijoen alaosan ja Lestijoen keskiosan vesimuodostumien ekologinen tila on luokiteltu hyväksi vesienhoitosuunnitelmassa, on niiden tila riskissä huonontua ilman toimenpiteitä. Lestijoen erityispiirteiden vuoksi tulee hankkeessa ottaa erityisesti huomioon mahdolliset vesistövaikutukset, myös välilliset, ja pyrkiä vähentämään vesistövaikutuksia.	Tiedot lisätty tekstiin ja huomioitu arvioinnissa kappaleessa 10.
Myös hankealueen muiden pienten vesistöjen kalasto ja merkitys kalojen lisääntymispaikkana on otettava huomioon osana arviointia.	Huomioitu arvioinnissa kappaleessa 10.

Yhteysviranomaisen lausunto	
Vaikutukset luontoon ja luonnonsuojeluun	
Arviointiselostuksessa tulee kiinnittää tarkkuutta eri aikoina laadittujen selvitysten sisälönkuvaukseen ja tuoda selkeästi esiin mm. maastotöiden ajoittuminen ja käytetty työ-määrä. Selvitysten riittävyyteen voidaan ottaa kantaa näin ollen selostusvaiheessa.	Arviointiselostuksen lukuihin 12.3. (kasvil-lisuus- ja luontotyytit), 14.3. (dir Iva lajit) täydennetty tiedot toteutettujen luontosel-vitysten ajankohdista ja työmääristä.
Arviointiohjelman mukaan Kukonkylään suun-tautuville sähkönsiirtovaihtoehdoille laaditaan kasvillisuus- ja luontotyyppiselvitys, liito-ora-vaselvitys, pesimälinnustoselvitys sekä ar-keologinen selvitys. Ullavaan suuntautuville sähkönsiirtovaihtoehdoille samat selvitykset ehdotetaan tehtävän tarvittaessa. Yhteysvi- ranomainen toistaa lausunnossa aiemmin esi-tetyn, että YVA-menettelyn riittävyyden ja erityisesti tässä kohtaa luonnonympäristöön kohdistuvien vaikutusten merkittävyyden ar- vioinnin, sekä reittivaihtoehtojen vertailta-vuuden kannalta on tarpeen selvittää luon-nonarvot jokaisen sähkönsiirtovaihtoehdon osalta.	Ullavaan suuntautuvat sähkönsiirron vaih-toehdot eivät ole mukana selostusvai-heessa, joten arviointi rajautuu Kukonky-lään suuntautuviin sähkönsiirron vaihtoeh-toihin SVE1-SVE3.
Kasvillisuus ja luontotyytit	
Kuten arviointiohjelmassa todetaan, alueella on enää hyvin vähän luonnontilaisia tai luon-nontilaisen kaltaisia alueita. Tämän vuoksi jäljelle jääneiden kohteiden säilyttämiseen ja arvottamiseen tulee kiinnittää erityistä huo-miota, sekä arvioida vaikutuksia suhteessa kohteiden herkkyyteen sekä muutoksen suu-ruuteen.	Vaikutuksen kohteena olevien luontotyypp- pien arviointi perustuu mm. Metsäkeskuk-sen 2022 ohjeistukseen metsälain 10§:n mukaisten erityisen tärkeiden elinympäris-töjen käsittelystä ja tulkinnasta.
Luontotyyppien nimistö tulee olla Suomen luontotyyppien uhanalaisuus (Kontula & Rau-nio 2018) –julkaisun mukainen. Kohteen uhanalaisuuden perusteella on määriteltä-vissä luontokohteen arvoluokka (Luontoselvi-tykset ja luontovaikutusten arviointi, Mäkelä & Salo 2021). Tulosten raportoinnissa selos-tusvaiheessa tulee luontokohdekartoilla esit-tää suunnitellut rakenteet (voimala-alueet, rakennettavat ja parannettavat tiet, sähkö- asemat, sähkönsiirtoreitit jne.).	Vaikutusten arvioinnissa luontotyyppien nimistönä on käytetty Kontula & Raunio (2018) julkaisua. Tulosten raportointiin on lisätty kartat Kuva 12-4 ja Kuva 12-5, jossa esitetään hank-keen rakenteiden vaikutus herkimpiin luontotyyppikuvioihin.
Avoimesta tiedosta kootut metsälain 10 §:n kohteet ja muu luontotieto on syytä tarkistaa maastossa. Yhteysviranomaisen toteaa, että metsälain mukaisina arvokkaina elinympäris-töinä kuvatut kohteet eivät vielä kerro ko-luontokohteen tarkempaa luontotyyppiä ja sen mukaista uhanalaisstatusta.	Kasvillisuus- ja luontotyyppiselvitykset (liite 4 ja liite 5) on laadittu siten, että mahdolliset huomionarvoiset luontotyyppi-kuviot selvitetään ensisijaisesti.
Rajatut luontokohteet ja huomionarvoiset lajit tulee esittää kartoilla numeroituna ja viitata	Huomionarvoiset luontotyyppikohteet on esitetty kartoilla Kuva 12-4 ja Kuva 12-5.

Yhteysviranomaisen lausunto	
numeroihin teksteissä ja niissä valokuvien kuvateksteissä, joissa ne on mainittu. Yhteysviranomaisen painottaa, että myös sähkönsiirtoreitin ja sen vaikutusalueen kasvillisuudesta tulee olla riittävät tiedot vaikutusten arvioinnin varten.	Sähkönsiirtoreittien kasvillisuus- ja luontotyyppit on inventoitu kesällä 2023 (liite 4 ja liite 5).
Pesimälinnusto	
Pesimälinnustoselvityksissä käytetyt piste- ja linjalaskennat antavat yleiskuvan alueen linnustosta ja sen tiheyksistä. Yhteysviranomaisen toteaa, että sovellettu kartoituslaskenta linnuston kannalta edustavimmissa elinympäristöissä lisäksi tietoa luontokohteiden arvoluokan määrittelylle.	Selvitysalueen piste- ja linjalaskennalla saadaan kattava yleiskuva alueen pesimälinnustosta. Piste- ja linjalaskentaa on toteutettu hankealueen arvokkaimmiksi arvioitujen lintualueiden ympäristössä. Pesimälinnustolaskentojen lisäksi alueen pesimälinnustoa on havainnoitu kattavasti metsäkana-, pöllö-, ja päiväpetolintuselvitysten sekä muutonseurannan osana. Pesimälinnustoa on myös havainnoitu muiden luontonselvitysten ohessa.
Mikäli mahdollista, tarkasteltavien lajien tiheystiedot on hyvä esittää samassa taulukossa parimäärien ja lajitietojen kanssa. Tulosten esittämisessä on syytä ottaa huomioon, ettei vaaranneta sellaisten lajien esiintymistä, joilla tiedon julkistaminen voisi vaarantaa lajin esiintymispaikan säilymisen. Muuten tulokset on hyvä esittää kartoilla ja kuvilla.	Huomionarvoinen pesimälinnusto painottuu hankealueella pääasiallisesti suoympäristöihin sekä muutamiin varttuneisiin kangasmetsäkuvioihin. Huomionarvoisten alueiden lajihavainnot on kuvattu salaustasosta riippuen sanallisesti sekä kartalla. Metsäkanalintujen soidinpaikat sekä petolintujen ja pöllöjen reiviirihavainnot on esitetty yksityiskohtaisesti kartalla vain viranomaisliitteessä.
Alueet, jotka on inventoitu maastossa, tulee esittää kartalla (kävelyt linjalaskentareitit sekä pistelaskennan pisteet). Tulosten raportoinnissa selostusvaiheessa tulee linnustokartoilla esittää suunnitellut rakenteet (voimala-alueet, rakennettavat ja parannettavat tiet, sähköasemat jne.).	Pesimälinnuston inventointialueet on esitetty YVA-selostuksessa sekä luontoselvitysraporttien yhteydessä. Tulosten raportoinneissa linnustokartoilla (salassa pidettävä viranomaisliite liite 5) on esitetty voimala-alueet, tiestä sekä sähköasemat.
Pesimälinnustoa tullaan tarkkailemaan yleispiirteisesti myös muiden maastotöiden yhteydessä. Nämä linnustohavainnot on tarpeen tuoda selkeästi ilmi.	Pesimälinnuston oheishavainnot muiden selvitysten yhteydessä on tuotu ilmi luontoselvitysraportissa ja otettu huomioon vaikutusten arvioinnissa.
Pesimälinnustoselvitykset tulee toteuttaa myös sähkönsiirtoreittien huomionarvoisille kohteille. Tarpeen mukaan sähkönsiirron reitinvaihtoehtoja tulee tarkastella laajemmalta alueelta, jotta voidaan arvioida linjan vaikutusta esiintyvään linnustoon esim. mahdollisten levähdys- ja saalistusalueiden välissä. Näin voidaan luotettavammin arvioida mahdollisten lieventävien toimenpiteiden kohdentamista ja/tai niiden tarpeellisuutta.	Huomionarvoisten kohteiden osalta (mm. metsäkanalintujen soidinpaikat) alueet on selvitetty ja rajattu kartalle johtoauekan lähiympäristöä laajemmalta alueelta. Merkittäviä levähdys- tai ruokailualueita ei havaittu sähkönsiirtoreitistön lähistöllä. Sähkönsiirtoreitit sijoittuvat pääasiassa talousmetsäympäristöön.

Yhteysviranomaisen lausunto	
Mikäli hyödynnetään muista hankkeista tehtyjä sähkönsiirtoreittien selvityksiä, tulee ne tuoda selkeästi ilmi osana myös tässä käsiteltävää ympäristövaikutusten arviointia. Arviointiaineistosta tulee käydä ilmi arvioinnissa käytetyt lähtöaineistot ja tulokset.	Linnustovaikutusten arviointien lähtötiedot tuloksineen ja havaintoineen on tuotu ilmi sanallisesti ja kartoilla.
Muuttolinnusto	
Yhteysviranomaisen huomauttaa, että hankkeen aiheuttamiin linnustovaikutuksiin etenkin muuttolinnuston osalta tulee kiinnittää erityistä huomiota, sillä hankealue sijoittuu keskeisten muuttoreittien ja tärkeiden levähdysalueiden läheisyyteen. Eri lajien muuttoreitti voi vaihdella vuosittain, joten suunnitellulla yhden vuoden aikana toteutetulla syys- ja kevätmuuton seurannalla saadaan ainoastaan suuntaa antavaa tietoa.	Muuttolinnuston arvioinneissa on kiinnitetty erityistä huomiota lajeihin, joiden päämuuttoreitti kulkee hankealueella tai sen läheisyydessä. Hankkeen vaikutusta merkittäviin levähdysalueisiin on arvioitu. Arvioinnissa on otettu huomioon varovaisuusperiaate muuttolintumäärien ajallisen vaihtelun vuoksi. Muuttolinnustoon kohdistuvia, eri hankkeiden muodostamia yhteisvaikutuksia on arvioitu omassa kappaleessaan.
Muuttolinnustoa tulee kuitenkin tarkkailla myös sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen SVE4, SVE5, SVE6 ja SVE7 läheisiltä linnustollisesti huomionarvoisilta kohteilta (Ritaneva, Höyläsalonneva ja Kopsanneva). Arvioinnissa tulee mm. tarkastella kohteiden merkitystä muutonaikaisina levähdyspaikkoina, sähkönsiirto-reitien aiheuttamaa törmäysriskiä em. alueilla esiintyvälle linnustolle sekä mahdollisia lieventäviä toimenpiteitä. Tarpeen mukaan tarkastelualueutta tulee laajentaa, jotta voidaan arvioida voimajohdon vaikutuksia levähdys- ja saalistusalueiden välissä.	SVE4, SVE5, SVE6 ja SVE7 sähkönsiirtovaihtoehdot ovat jääneet ulos YVA-selostusvaiheesta. Suunniteltavien sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen SVE1ab, SVE2 ja SVE3 vaikutuksia (ml. törmäysriski) on arvioitu. Törmäysriskiä alentavia lievennys-toimenpiteitä on esitetty.
Liito-orava- ja lepakkoselvitykset	
Liito-oravan osalta potentiaaliset elinympäristöt tulee myös huomioida hankesuunnittelussa, jotta vaikutuksia kyseisiin kohteisiin voidaan välttää. Muiden selvitysten yhteydessä tehty liito-oravakartoituksiin liittyvät oleelliset seikat tulee tuoda myös selkeästi ilmi. Näitä ovat mm. tuloksiin vaikuttavat epävarmuustekijät, kun havainnointia tehdään ohjeellisen inventointiajan ulkopuolella.	Liito-oravan osalta on inventoitu potentiaaliset elinympäristöt. Arvioinnissa on huomioitu hankkeen vaikutus liito-oravan elinympäristöihin ja kulkuyhteyksiin.
Lepakoiden osalta arvioinnissa tulee huomioida Suomen lepakkotieteellisen yhdistyksen viimeisin ohjeistus, joka on julkaistu alkuvuodesta 2023.	Linnanharjun lepakkoselvitykset on laadittu Suomen lepakkotieteellisen yhdistyksen vuonna 2023 julkaistua ohjetta noudattaen. Tuohirämeen lepakkoselvitys on laadittu vuonna 2022, jolloin oli käytettävissä aiempi ohjeistus.
Muu eläimistö	
Vaikutuksia metsäpeuraan tulee tarkastella.	Metsäpeuraan liittyvä vaikutusten arviointi esitetään luvussa 13.

Yhteysviranomaisen lausunto	
Hankkeen vaikutusalueelle tulee toteuttaa suurpetoselvitys keskittyen suden esiintymiseen alueella. Suurpetoseurannasta vastaa Luonnonvarakeskus, jolta suositellaan selvittämään soveltuvat kartoitusmenetelmät ja hankkeesta mahdollisesti aiheutuvat vaikutusmekanismit.	Hankealueella on toteutettu lumijälkilaskenta, jonka yhteydessä on kartoitettu myös suurpetojen esiintymiä. Vaikutusten arvioinnissa sovelletaan myös muuta julkisesti saatavilla olevaa aineistoa alueen suurpedoista (Tassu-järjestelmän avoin tieto, suurpetojen kanta-arviot).
Natura-alueet ja luonnonsuojelualueet	
Hankealueen osalta etäisyys lähimmästä suunnitellusta tuulivoimalasta Natura-alueisiin ja luonnonsuojelualueisiin tulee ilmoittaa. Tällöin etäisyys lähtökohtaisesti merkittävimmän ja vaikutuksiltaan pitkäaikaisimman häiriölähteen, sekä suojelualueen välillä pystytään arvioimaan täsmällisemmin.	Hankealueen lähimpien tuulivoimaloiden sekä sähkönsiirtoreittien etäisyydet Natura-alueista ja luonnonsuojelualueista ilmoitetaan luvussa 14.
Natura-alueisiin ja luonnonsuojelualueisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa tulee ottaa huomioon koko hankekokonaisuus, eli myös sähkönsiirtoreittien sijoittuminen. Ullavaan johtavat sähkönsiirtoreittivaihtoehdot SVE6 ja SVE7 sivuavat lähimmillään noin 200 metrin etäisyydeltä Ritaneva-Vipusalonneva-Märssynneva Natura-aluetta (FI1000014, SPA/SAC). Ottaen huomioon alueen herkkyyden erityisesti linnuston osalta (Natura-alue, FINIBA- ja MAALI-kohde), tulee alueelle tehdä Natura-arviointi, jossa pääpainona on arvioida ilmajohdon vaikutuksia suojeluperusteiseen linnustoon ml. alueella esiintyvät salassa pidettävät lajit. Natura-alueen osalta arvioinnissa tulee olla käytettävissä ajantasaiset lajitiedot, joko olemassa olevan aineiston tai maastokartoituksien avulla. Tulee tarkastella mitä suojeluperusteista lajistoa alueella esiintyy, missä määrin, millä statuksella (pesivä/ levähtävä) etenkin merkittävien vaikutusalueiden sisällä.	Hankesuunnitelma on merkittävältä osin muuttunut YVA-ohjelmavaiheesta. Sähkönsiirtoreiteista on YVA-selostusvaiheessa arvioitavana SVE1, SVE2 ja SVE3, jolloin Ullavaan johtavien reittien vaikutusten tarkastelu on jätetty pois hankkeen jatkotarkastelusta.
Ullavaan johtavien sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen SVE4 ja SVE5 osalta etäisyys edellä mainittuun kohteeseen on 1,3 kilometriä. Näiden reittivaihtoehtojen osalta vaikutuksia Natura-alueeseen tulee tarkastella Natura-arvioinnin tarveharkinnan kautta. Arvioinnissa tulee esittää, onko reittivaihtoehtojen osalta tarpeen laatia varsinainen Natura-arviointi.	Hankesuunnitelma on merkittävältä osin muuttunut YVA-ohjelmavaiheesta. Sähkönsiirtoreiteista on YVA-selostusvaiheessa arvioitavana SVE1, SVE2 ja SVE3, jolloin Ullavaan johtavien reittien vaikutusten tarkastelu on jätetty pois hankkeen jatkotarkastelusta.
Maakotkareviirien osalta hankkeen vaikutusarvioinnissa ja Natura-arvioinneissa tulee hyödyntää Metsähallituksen elinympäristömallia.	Maakotkan osalta pesiä ei Metsähallituksen tietojen perusteella löydy alle 10 km etäisyydeltä.
Hanke sijoittuu Lestijoen Natura-alueen (FI1000057, SAC) vaikutusalueelle. Mikäli vesistövaikutusten valossa ilmenee vaikutuksia	Natura-arviointia koskeva vaikutusten arviointi on tehty tarveharkinta-tasoisesti. Vesistövaikutuksia on arvioitu

Yhteysviranomaisen lausunto	
Lestijokeen, tulee laatia Natura-arvioinnin tarveharkinta hankkeen vaikutuksista Natura-alueen suojeluperusteisiin. Tarkastelussa tulee ottaa huomioon tuulivoimarakenteiden lisäksi sähkönsiirron reittivaihtoehdot.	hankevaihtoehtojen sekä sähkönsiirron reittivaihtoehtojen osalta.
Sähkönsiirron reittivaihtoehto SVE4 sijoittuu yksityismailla sijaitsevan luonnonsuojelualueen (YSA102074) läheisyyteen. Yhteysviranomaisen näkemyksen mukaan reittivaihtoehdon linjausta tulee muuttaa siten, että vaikutuksia suojelualueeseen ei muodostu tai reittivaihtoehto tulee jättää pois suunnittelusta. Vaihtoehtoisesti voidaan hyödyntää läheistä jo olemassa oleva johtokatua, jos se on toteutettavissa.	Hankesuunnitelma on merkittävältä osin muuttunut YVA-ohjelmavaiheesta. Sähkönsiirtoreiteistä on YVA-selostusvaiheessa arvioitavana SVE1, SVE2 ja SVE3, jolloin Ullavaan johtavien reittien vaikutusten tarkastelu on jätetty pois hankkeen jatkotarkastelusta.
Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen, maankäyttöön, kaavoitukseen ja aineelliseen omaisuuteen	
Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet tulee kuvata arviointiselostuksessa yksityiskohdaisesti ja arvioida hanketta suhteessa niihin.	Hankkeen suhde valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin on arvioitu yksityiskohtaisesti kappaleessa 16.8
Hanke ei ole voimassa olevien Keski-Pohjanmaan ja Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavojen mukainen. Koska kyseessä on seudullisen kokoluokan tuulivoimahanke, jota ei ole osoitettu voimassa olevissa vaihemaakuntakaavoissa, tulee jatkosuunnittelussa ja vaikutusten arvioinnissa kiinnittää erityistä huomiota hankkeen maakuntakaavan mukaisuuteen. Seudullisen kokoluokan tuulivoimahankkeen osayleiskaavaa ei voida hyväksyä Kanuksen tai Kalajoen kaupungissa, ellei aluetta ole osoitettu maakuntakaavassa tuulivoimaloiden alueena.	Hankkeen ja sen eri vaihtoehtojen suhde voimassa ja vireillä oleviin Keski- ja Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavoihin on arvioitu kappaleessa 16.7.
Hankkeen aikataulussa ja jatkosuunnittelussa tulee huomioida vireillä olevat Keski-Pohjanmaan energiamurros- ja ympäristövaihemaakuntakaava (6. vaihemaakuntakaava) ja Pohjois-Pohjanmaan energia- ja ilmastovaihemaakuntakaava selvityksineen ja vaikutusten arviointineen. Maakuntakaavoituksen ajankohtainen tilanne ja aikataulu tulee päivittää arviointiselostukseen kummankin maakunnan osalta ja ottaa huomioon osana hankkeen vaikutusten arviointia. Keski-Pohjanmaan ja Pohjois-Pohjanmaan liittojen lausunnoissa on tuotu kattavasti esiin arvioinnissa huomioon otettavia näkökohtia.	Hankkeen aikataulussa ja jatkosuunnittelussa otetaan huomioon vireillä olevat Keski-Pohjanmaan Energiamurros- ja ympäristövaihemaakuntakaava sekä Pohjois-Pohjanmaan Energia- ja ilmastovaihemaakuntakaava selvityksineen ja vaikutusten arviointineen. Maakuntakaavojen ajankohtainen tilanne ja aikataulu on päivitetty arviointiselostuksen kappaleeseen 16.4.7.
Jatkosuunnittelussa tulee myös huomioida tuulivoimaloiden riittävä etäisyys kuntarajasta, sillä Linnanharjun ja Tuohirämeen alueita koskevat osayleiskaavamenettelyt eivät	Asia huomioidaan jatkosuunnittelussa ja kaavoituksessa.

Yhteysviranomaisen lausunto	
välttämättä etene samassa tahdissa maakuntakaavoituksellisistakaan syistä.	
Kannuksen Lestijokilaakson osayleiskaava puuttuu osin arviointiohjelmasta. Ajantasaiset yleis- ja asemakaavoitusta koskevat tiedot tulee tarkistaa Kannuksen ja Kalajoen kaudunpungeilta. Myös vaikutusalueella sijaitsevien rakennusten käyttötarkoitus tulee tarkistaa. Alueelle ei voi sijoittua asuin- tai lomarakennuksia, mikäli melun ohjearvot ylittyvät. Tässä tarkastelussa on tarpeen ottaa huomioon myös mahdolliset kaavoissa osoitetut, mutta vielä rakentumattomat aluevaraukset ja toiminnot.	Kannuksen Lestijokilaakson osayleiskaava on täydennetty arviointiselostukseen. Arviointiselostukseen on tarkistettu ajantasaiset yleis- ja asemakaavoitusta koskevat tiedot. Arviointiselostukseen on tarkistettu vaihtoehtojen melu- ja välkealueilla sijaitsevien rakennusten käyttötarkoitukset.
Sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen osalta yhteysviranomainen esittää, että kummankin maakunnan kaavoitustilanne on tarpeen kuvata omissa kappaleissaan. Sähkönsiirron reittivaihtoehtojen alueille sijoittuvien osayleiskaavojen kaavamääräykset tulee esittää selostuksessa ja arvioida hankkeen suhdetta ko. kaavoihin ja niiden tavoitteisiin. Lisäksi on tarpeen arvioida osayleiskaavojen muutostarvetta. Erityistä huomiota tulee kiinnittää sähkönsiirron liityntäpisteisiin, joissa maankäyttöpainetta erityisesti tällä hetkellä esiintyy.	Hankkeen sähkönsiirron vaihtoehdot ovat muuttuneet arviointiohjelman jälkeen. Arviointiselostuksen kappaleessa 16.7 käsitellään sähkönsiirron reitille sijoittuvat osayleiskaavat ja eri reittivaihtoehtojen suhde sekä mahdolliset kaavamuutostarpeet niille.
Osana vaikutusten arviointia on otettava kantaa siihen, millaisia keinoja käyttämällä estetään tai vähennetään tuulivoimahankkeesta aiheutuvia kielteisiä vaikutuksia eri kaavatasoilla osoitettujen maankäyttöratkaisujen toteutumiseen. Lähtökohtana tulee olla vaikutusalueella voimassa olevien kaavojen tavoitteiden toteuttamisen turvaaminen.	Tuulivoimahankkeen vaikutukset kohdistuvat pääosin maakuntakaavatasolle ja maisemavaikutusten osalta myös yleis- ja asemakaavatasoille. Hankkeen suhde ja eri vaikutukset maakuntakaavatasolla on arvioitu kappaleessa 16.7 sekä kunkin vaikutusmuodon omassa luvussaan. Luvuissa on esitetty myös vaikutusten lieventämiskeinot. Hankkeen maisemavaikutukset on arvioitu luvussa 17, jossa on käsitelty myös maisemavaikutusten lieventämiskeinoja.
Tuulivoima-alueen ja sähkönsiirtoreittien vaikutusalueen maankäytön nykytilan kuvausta tulee tarkentaa ja laajentaa erityisesti kylien ja taajamien, sekä lähiasutuksen osalta. Vaikutusalueella sijaitsevia toimintoja ja toimintoja on tarpeen kuvata myös osana maankäytön nykytilan kuvausta. Tuulivoimaloiden ja muiden rakenteiden, sekä voimajohdon rajoitukset maankäytölle tulee kuvata. Arviointiohjelmasta annetuissa palautteissa tuotiin esille huoli hankkeen vaikutuksista mm. maanviljelylle, metsätaloudelle, maa-ainesten otolle, sekä tuotantoeläimille. Näitä vaikutuksia tulee kuvata.	Arviointiselostuksessa on tarkennettu tuulivoima-alueen ja sähkönsiirtoreittien vaikutusalueen maankäytön nykytilakuvausta mm. kylien ja taajamien sekä lähiasutuksen osalta. Arviointiselostuksen kappaleessa 16.5 käsitellään tuulivoimaloiden ja muiden rakenteiden sekä voimajohdon tuomat rajoitukset maankäytölle.

Yhteysviranomaisen lausunto	
Sähkönsiirtoreittien sähkö- ja magneettikenttien vaikutusta asutukseen tulee arvioida vertaamalla niiden voimakkuutta asetettuihin raja-arvoihin.	Sähkö- ja magneettikenttien vaikutusta asutukseen on arvioitu kappaleessa 25 Terveys.
Vaikka YVA-menettelyssä ei arvioida kiinteään omaisuuden arvoon kohdistuvia vaikutuksia, arvioinnissa tulee kuitenkin huomioida, että mahdollisesta kiinteistöjen arvon laskusta voi aiheutua myös sosiaalisia vaikutuksia.	Asia on huomioitu kappaleessa 26 Elinolot ja viihtyvyys.
Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön	
Vaikutukset asutusmaisemaan, merkittäviin maisema-alueisiin ja kulttuuriympäristöihin on tunnistettu hankkeen keskeisinä ympäristövaikutuksina. Teemaa koskevan arvioinnin laatuun ja kohdentumiseen tulee panostaa ja kiinnittää huomiota sekä tuulivoima-alueen että ulkoisten sähkönsiirtoreittien vaikutusten arvioinnissa.	Tuulivoimaloiden ja sähkönsiirron vaihtoehtojen maisemavaikutuksia on arvioitu erityisesti tunnistettuihin herkimpiin kohteisiin, kuten asutusmaisemiin, maiseman ja kulttuuriympäristön arvoalueisiin sekä virkistysympäristöihin.
Yhteysviranomaisen yhtyy maakuntaliittojen näkemykseen, että maisemaan kohdistuvat vaikutukset tulee arvioida huolellisesti ja esittää myös lievennystoimenpiteitä. Yhteysviranomaisen huomauttaa, että tuulivoimaloiden maisemavaikutusten merkittävydessä yksittäisten tuulivoimaloiden sijoittumisella tai poistamisella hankesuunnitelmasta voi olla huomattava merkitys. Voimajohdon sijoittumisella ja pylväsmalli- ja paikkasuunnittelulla voidaan myös lieventää sähkönsiirtoyhteyden haitallisia vaikutuksia. Näitä tekijöitä tulee tarkastella ja ottaa huomioon hankkeen jatkosuunnittelussa ja arvioinnissa YVA-menettelyn aikana.	Tuulivoimalat: Arvioitujen haitallisten vaikutusten lieventämiseksi on esitetty yleisesti lievennystoimenpiteitä, joista keskeisimmät ovat tuulivoimaloiden kokonaiskorkeuden laskeminen sekä voimaloiden määrän vähentäminen. Myös sijoittelulla ja voimaloiden muodostelmalla voidaan vaikuttaa lieventävästi tuulivoimapuiston hahmottamiseen. Haitallisten vaikutusten lieventämisen keinot ja mahdollisuudet ovat varsin vähäisiä. Mahdollisia lievennystoimenpiteitä ovat lisäksi suojavyöhykkeiden kasvattaminen, hankealueen rajausten pienemmäksi sekä puuston säilyttäminen avointen maisematilojen reunavyöhykkeillä. Kaksi suunniteltua tuulivoimalaa poistamalla voidaan säilyttää hankealueen sisäisen Pirttijärven eräpolun maisemallisia virkistysarvoja. Sähkönsiirto: Merkittävin keino sähkönsiirron maisemallisten ja kulttuuriympäristöllisten vaikutusten lieventämiseen on yksittäisten pylväiden tarkempi pylväsmalli- ja sijoitussuunnittelu.
Vaikutusalueen nykytilaa on kuvattu varsin suppeasti arviointiohjelmassa sekä tuulivoima-alueen että sähkönsiirtoyhteyksien osalta. Maiseman ja kulttuuriympäristön kanalta rajatut arvokohteet on kuvattu selkeästi. Huomioitavaa kuitenkin on, että kulttuuriympäristön ja maiseman erityiset piirteet, merkitykset ja arvot tulee hahmottaa	Maisemavaikutusten arvioinnissa sekä tuulivoiman että sähkönsiirron osalta on huomioitu vaikutusalueiden arvoalueiden ja -kohteiden lisäksi asutus- ja kyläalueet, virkistyskohteet ja tärkeät tiemaisemat.

Yhteysviranomaisen lausunto	
laajempänä kokonaisuutena arviointiohjelmassa esitetyn alueiden luetteloinnin sijaan. Nykytilan kuvausta tulee täsmentää ja laajentaa arviointiselostuksessa ottaen luokiteltujen kohteiden lisäksi huomioon mm. asutus- ja kyläalueilta avautuvat maisemat, virkistysalueisiin liittyvät maisemat ja tärkeät tiemaisemat. Tarkastelutarve koskee niin tuulivoima-aluetta kuin sähkönsiirron reittivaihtoehtoja.	
Ohjelmassa tunnistettujen arvojen lisäksi tulee varmistaa, että myös paikalliset kulttuuriympäristön arvot tulevat mukaan tarkasteluun ja että tarkastelutapa ja -tarkkuus ovat samanlaisia kohteen statuksesta riippumatta. Paikallisesti arvokkaat kohteet tulee selvittää lähimaisema-alueelta ja sähkönsiirtoreittien vaikutusalueilta olemassa olevista lähteistä (selvitykset, kuntakaavat).	Paikallisesti arvokkaita kohteita on tarkasteltu Kannuksen osayleiskaavoista (Kannuksen keskustan osayleiskaava ja Lestijokivarren osayleiskaava) sekä aiemmista selvityksistä. Niitä on huomioitu soveltuvien osin vaikutusarviointissa.
Maiseman ja kulttuuriympäristön ominaispiirteiden, merkityksen ja arvojen määrittelyn lisäksi tulee myös tunnistaa ja määritellä kohteiden herkkyyttä ja muutoskestävyyttä. Tässä määrittelyssä tulee ottaa huomioon, että nyt tarkasteltavan hankkeen maisemallisella vaikutusalueella on jo nähtävissä tuulivoimaloita, joiden kokoluokka eroaa nyt suunnitteilla olevista. Nykytilan kuvausta tulee havainnollistaa mm. valokuvin.	Maisemavaikutusten arviointi perustuu vaikutuskohteiden herkkyyden ja muutoksen suuruuden määrittelyyn ja sitä kautta vaikutuksen merkittävyyden arviointiin. Herkkyyden määrittelyssä on tapauskohtaisesti huomioitu maisemassa nykyisin nähtävät tuulivoimalat. Nykytilan kuvauksessa on esitetty valokuvia vaikutusalueelta.
Arviointia laadittaessa tulee ottaa huomioon, että kulttuurimaisemat ovat myös mielenmaisemia, joihin ihminen on kiintynyt ja kiinnittynyt. Siksi on tärkeää myös analysoida niitä sosiaalisia vaikutuksia, miten kuvattu muutos omissa ympäristössä koetaan, maisema-analyyysien ja asukaskyselyiden ja muun paikallisilta saatavan palautteen pohjalta.	Sosiaalisten vaikutusten arviointi on käsitelty YVA-selostuksessa omassa osuudessaan luvussa 26 Elinolot ja viihtyvyys.
Yhteysviranomaisen näkee tarpeellisenä havainnekuvien laatimisen useista eri kohteista havainnollistaen tuulivoimahankkeen lähi-että kaukomaisemaan muodostuvia vaikutuksia ottaen huomioon asutukselle avautuva maisema, arvokkaat maisema- ja kulttuuriympäristökohteet, tärkeät tiemaisemat, Lestijoen jokimaisema kulttuurimaiseman ja virkistysalueen näkökulmasta, sekä muut merkittävät virkistysalueet ja -kohteet, luontonähtävyydet ja matkailukohteet. Asutuksen osalta korostuvat suunnat mm. Kannuksen keskustasta, Eskolasta, Väli-Kannuksesta, Yli-Kannuksesta, Märsylästä, Himangalta, Pöntiöstä ja Pakkalasta. Hankkeen sähkönsiirtoreittien havainnollistaminen arviointiohjelmassa esitetyn mukaisesti vain tarvittaessa luokiteltuilta	Havainnekuvia on otettu eri etäisyyksiltä ja eri suunnilta. Havainnekuvia on esitetty näkymäalueanalyysin perusteella asutukselle avautuvista maisemista, arvokkailta maiseman ja kulttuuriympäristön alueilta sekä tärkeistä tiemaisemista. Maakaapelointia ei ole ollut mukana arvioitavissa vaihtoehtoisissa hankealueen ulkopuolella, koska sähkönsiirto ei sijoitu arvokkaille maisema-alueille tai merkittäviin kulttuuriympäristöihin.

Yhteysviranomaisen lausunto	
alueilta ja kohteilta ei ole riittävää. Edellä mainitut teemat ja erityisesti lähiasutukselle avautuvat maisemat tulee ottaa huomioon sähkönsiirtoyhteyksien vaikutusten arvioinnissa ja havainnollistamisessa. Hankkeessa on arvioitava maakaapeloinnin toteuttamisen mahdollisuuksia arvokkaiden maisema-alueiden osalta.	
Havainnekuvien ottopaikat ja -suunnat tulee merkitä kartalle, samoin kuvien ottoetäisyys suhteessa hankealueeseen. Havainnekuvat tulee ottaa ihmissilmää vastaavalla kameran polttovälillä ja tiedot tulee esittää arviointiselostuksessa. Mahdolliset harukset tulee esittää ja arvioida vaikutukset. Havainnekuvia tulee esittää myös yöaikaisista näkymistä huomioiden myös lentoestevalot. Mikäli sähkönsiirtoyhteyksien osalta tarkastellaan erilaisia pylvästyyppejä, tulee havainnekuvat laatia erilaisin pylvästyypein.	Havainnekuvien ottopaikat ja -suunnat on merkitty kartalle YVA-selostukseen sekä havainnekuvaliitteeseen. Havainnekuvat on otettu ihmissilmää vastaavalla kameran polttovälillä ja tiedot on esitetty arviointiselostukseen. Havainnekuvia on esitetty myös yöaikaisesta näkymästä huomioiden lentoestevalot. Erilaisia sähkönsiirtoyhteyksien pylvästyyppejä ei ole erikseen tarkasteltu havainnekuvin.
Yhteisviranomaisen toteaa, että arvioinnissa tulee ottaa huomioon Keski-Pohjanmaan ja Pohjois-Pohjanmaan liittojen, sekä alueellisten vastuumuseoiden lausuntojen sisällöt. Maakunnallisissa selvityksissä tuotettua tietoa ja vaikutusten arviointia on tarpeen hyödyntää hankekohtaisessa arvioinnissa.	K.H. Renlundin lausuntoon viitaten havainnekuvia on laadittu Lestijokilaakson valtakunnallisesti arvokkaan maisema-alueen osalta yksi – näkymäalueanalyysin perusteella arvioitiin, että yksi havainnekuva riittää ilmaisemaan vaikutuksia kyseiseen maisema-alueeseen. Kuvasovitteissa näkyy osin myös muiden lähiympäristön tuulivoimahankeiden tuulivoimaloita. Yhteisvaikutusten osalta on havainnollistettu Tuohirämeen-Linnanharjun ja Kaukasen sekä Kaukasen laajennuksen tuulivoimaloita, jotka aiheuttavat merkittävimmät maisemavaikutukset vaikutusalueellaan. Havainnekuvia ei ole esitetty videomallinnuksena. Pohjois-Pohjanmaan museon lausuntoon viitaten yhteisvaikutuksia on arvioitu lähi-alueen muiden tuulivoimahankeiden kanssa. Keski-Pohjanmaan liiton lausuntoon viitaten Tuohirämeen-Linnanharjun tuulivoimahankeesta on laadittu näkemäalueanalyysi, jonka perusteella havainnekuvapaikat on valittu ja jonka perusteella vaikutuksia on myös arvioitu. Pohjois-Pohjanmaan liiton lausuntoon viitaten lausunnossa esille tuodut maisemat ja kulttuuriympäristön arvokohteet on huomioitu vaikutusten arvioinnissa. Vaikutusten arvioinnissa on lisäksi esitetty mahdollisia lievennystoimenpiteitä esimerkiksi virkistyskäytön osalta.

Yhteysviranomaisen lausunto	
Arkeologinen kulttuuriperintö	
Yhteysviranomaisen huomauttaa, että yleisesti ottaen tulee puhua arkeologisesta kulttuuriperinnöstä, ei vain muinaisjäännöksistä. Vaikutusalueen nykytilan kuvauksessa, selvitystarpeissa ja vaikutusten arvioinnissa tulee ottaa huomioon alueellisten vastuumuseoiden K.H. Renlundin museon ja Pohjois-Pohjanmaan museon lausunnoissaan esiin tuomat seikat.	Pyydetty termistö ja lausunnot on huomioitu selostuksessa.
Arkeologisen kulttuuriperinnön kohteiden ei tule sijoittua tuulivoimaloiden alueille eikä esimerkiksi harusten väliin. Lähelle muuttuvaa maankäyttöä tulevat kohteet tulee merkitä rakentamisaikana maastoon. Inventoinnissa tulee huomioida tiestö, kaapelilinjat, sähkönsiirtoreitit sekä hankealueella että ulkoisilla sähkönsiirtoreiteillä, sähköasemien paikat, tuulivoimaloiden alueet, maa-ainesten otto- ja läjitysalueet. Lisäksi tulee tarkistaa, onko alueelta käytettävissä LIDARK-hankkeen materiaalia ennen maastotöitä. Arviointiohjelmassa ei ole kuvattu, miten vaikutuksia arkeologiseen kulttuuriperintöön tullaan arvioimaan ja mitä alueita aiotaan inventoida ja milloin. Nämä puutteet tulee täydentää arviointiselostukseen.	Voimaloiden sijoittelun jatkosuunnittelussa tullaan huomioimaan arkeologinen kulttuuriperintö ja havainnot alueella. Arkeologisen inventoinnin menetelmäkuvaus ja lähtötiedot löytyvät liitteistä 9 ja 10. Inventointia varten on saatu LIDARK-hankkeen aineistoa Oulun yliopistolta.
Vaikutukset virkistykseen	
Arviointiohjelmassa on kuvattu kattavasti erilaisia hankkeen vaikutusalueen toimintoja virkistys-, ulkoilun ja urheilumahdollisuuksien osalta, mutta erityisesti hankealuetta ja sähkönsiirtoreittejä kuvaavien sijaintikarttojen mittakaavasta johtuen toimintojen sijoittuminen ja hankkeen merkitys toimintojen kannalta jäävät epäselviksi. Eri toimintojen sijoittumista suhteessa hankkeessa suunniteltuihin rakenteisiin ja kulkuyhteyksiin alueelle tulee täsmentää ja kuvata tarkemmin arviointiselostusvaiheessa.	Virkistyskohteita ja virkistysreittejä on kuvattu kartalla luvun 26 Elinolot ja viihtyvyys nykytilaosuudessa.
Arvioinnissa tulee ottaa huomioon hankkeen rakentamisen ja toiminnan aikaiset vaikutukset erilaisten virkistysreittien suoriin käyttömahdollisuuksiin, luonto- ja virkistyskokeuksiin (ml. melu ja välke), sekä turvallisuuden (riskit, jäävaara). Arvioinnissa tulee ottaa huomioon koko hankekokonaisuus. Arviointiselostuksessa tulee selvittää, miten hankealueella ja lähivaikutusalueella tapahtuva virkistystoiminta on mahdollista jatkossa yhteensovittaa. Yhteysviranomaisen näkee tarpeellisena arvioida ja havainnollistaa	Vaikutuksia virkistykseen on arvioitu luvussa 26 Elinolot ja viihtyvyys.

Yhteysviranomaisen lausunto	
virkestyskokemuksen visuaalista, mutta myös muuta kokemuksellista muutosta hankkeen vaikutusalueella liikuttaessa. Hankkeen ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia tulee arvioida erityisesti maisemaan ja virkestysmahdollisuuksiin kohdistuvien yhteisvaikutusten näkökulmasta.	
Virkestykseen kohdistuvien vaikutusten arvioinnin näkökulma tulee hankealueen lisäksi laajentaa sen ulkopuolella tapahtuvaan virkestykseen ja sen mahdollisuuksiin. Maisemallisten vaikutusten arvioinnissa ja hankkeen havainnollistamisessa tulee huomioida myös virkestyskäytön ja merkittävien maisemien keskinäinen suhde toisiinsa, muun muassa näkyvät Lestijoen melontareitiltä ja Himangan suunnasta.	Vaikutuksia virkestykseen myös hankealueen ulkopuolelle on arvioitu luvussa 26 Elinolot ja viihtyvyys.
Liikennevaikutukset	
Arviointiohjelman nykytilan kuvausta on syytä vielä korjata hankealueen läheisiin maanteihin liittyen. Tekstissä mainitaan mm. valtatie 8 sijaitsevan hankealueen eteläpuolella sekä maanteiden 7549 ja 7551 hankealueen pohjoispuolella.	Nykytilan kuvaus on tarkennettu ja ilmansunnat tarkistettu.
Yhteysviranomaisen huomauttaa, että arviointiselostukseen tulee lisätä kartta, jossa näkyvät arvioidut kuljetusreitit hankealueelle erikoiskuljetusten lisäksi myös maa-aines- ja betonikuljetusten osalta, mikäli niitä joudutaan kuljettamaan hankealueen ulkopuolelta. Arvioinnissa on syytä huomioida myös suurten erikoiskuljetusten reittien vaatimukset mm. vapaan aukon osalta.	Erikoiskuljetukset on esitetty kartalla Kuva 5-6. Maa-aines- ja betonikuljetusten osalta ei voitu reittejä esittää, sillä ei ole vielä tiedossa mistä ko. materiaalit tuodaan. Asia tarkentuu viimeistään rakennusvaiheessa. Erikoiskuljetusten reittien vaatimukset on huomioitu arvioinnissa.
Yhteysviranomaisen huomauttaa, että liikenteen osalta on syytä huomioida kuljetusten vaikutusten ulottuminen niin laajalle alueelle, mistä tuulivoimapuiston rakentamiseen tarvittavia materiaaleja tai rakenteita tuodaan satamien kautta hankealueelle. Näin ollen vaikutuksia tulee tarkastella koko kuljetusreitin osalta, toki pääpainon arvioinnissa ollessa hankkeen lähiympäristössä. Mikäli tarkat kuljetusreitit eivät ole tiedossa arviointiselostusta laadittaessa, tulee arviointi tehdä eri vaihtoehtojen osalta sillä tarkkuudella, kun se on käytettävissä olevien tiedoin mahdollista. Kun käytettävät kuljetus- ja sähkönsiirtoreitit tarkentuvat, on tarpeen tiedustella Etelä-Pohjanmaan ja Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksesta, onko reittien alueelle mahdollisesti suunnitteilla tienparannushankkeita ja niiden toteutustilannetta.	Vaikutuksia on tarkasteltu koko kuljetusreitin osalta pääpainon ollessa hankkeen lähiympäristössä. Tarkat kuljetusreitit varmistuvat jatkosuunnittelussa.

Yhteysviranomaisen lausunto	
Arviointiohjelmassa esitetyn lisäksi pääpaino vaikutusten arvioinnissa tulee olla hankkeen rakentamisen aikaisissa vaikutuksissa mm. liikenneturvallisuuden, liikenteen sujuvuuden ja teiden kunnon näkökulmasta. Rakentamisen aikaisten liikennemäärien arvioinnissa on syytä huomioida myös tyhjänä ajo, ajojen säännöllisyys ja mahdolliset liikennehuiput. Arviointiselostuksessa tulee arvioida vaikutukset tuulivoimapuiston rakentamiseen liittyen käytettävien kuljetusreittien mm. maa-aines-, betoni- ja erikoiskuljetusten osalta. Arviointiselostuksessa tulee arvioida kaikkien eri reittien osalta vaikutukset, mikäli hankealueelle kuljetaan eri teiden kautta.	Arvioinnissa vaikutusten pääpaino on ollut hankkeen rakentamisen aikaisissa vaikutuksissa liikenneturvallisuudesta, liikenteen sujuvuudesta ja teiden näkökulmasta. Liikenteen määriä laskiessa on huomioitu tyhjänä ajo, maa-aines-, betoni-, erikoiskuljetus- ja teräskuljetukset kaikkien eri teiden osalta, joita pitkin hankealueelle oletetaan kuljettavan.
Hankealueelle johtavien teiden ja kuljetusreittien osalta arviointiselostuksessa tulee arvioida vaikutuksia teiden varsilla olevan asutuksen ja muiden häiriintyvien kohteiden näkökulmasta. On tärkeää tunnistaa liikenneturvallisuuden tai liikenteen sujuvuuden näkökulmasta mahdolliset ongelmalliset paikat. Arviointiselostusvaiheessa tulee pyrkiä löytämään ratkaisuja, kuinka liikenteen kasvusta aiheutuvia vaikutuksia voidaan asutuksenkin näkökulmasta vähentää. Siltojen korkeus- ja painorajoitukset tulee huomioida kuljetusreittejä suunniteltaessa. Hankkeen aiheuttaman liikenteen vaikutukset tiestön ja siltojen kantavuuteen tulee arvioida sekä määrittää mahdolliset rakentamis-, vahvistamis- ja parantamistarpeet sekä mahdolliset liittymien ja kaarteiden leventämistarpeet. Parantamistarpeiden arvioinnissa on huomioitava hankealueen sisäisen tiestön lisäksi aluetta ympäröivä, kuljetuksiin käytettävä tiestö sekä erikoiskuljetusten käyttämät reitit. Lisäksi liikenteen osalta tulee arvioida melu-, päästö- ja tärinhaitat.	Hankealueella on hyvin vähän asutusta ja reittien varrella oleva asutus on huomioitu arvioinnissa. Siltojen korkeus- ja painorajat huomioidaan saavutettavuusselvityksessä kuljetusreitin varmistuttua.
Mikäli maanteiden osalta rakenteiden vahvistamiselle tai liittymien parantamistoimille todetaan tarvetta, niiden suunnitteluun ja niihin liittyvien suunnitelmien käsittelyyn tulee varata riittävästi aikaa. Toimenpiteet suunnitellaan ja toteutetaan hankkeesta vastaavan kustannuksella yhdessä niistä vastaavien viranomaistahojen (alueellinen ELY-keskus tai Väylävirasto) kanssa. Hanketta varten rakennettava tiestö, sillat sekä mahdolliset uudet liittymäpaikat maantieverkkoon ovat osa hanketta, joten niiden sijainti on syytä esittää ja vaikutukset arvioida arviointiselostuksessa, sillä tarkkuudella kuin on mahdollista. Riskit tiestön vaurioitumisesta ja korjaustarpeista	Kokkolan satamassa on varastointitilaa tuulivoimalan osille, mutta ne otetaan huomioon vasta reitin varmistuttua. Arviointia varten ei ole tehty erillistä liikenteellistä saavutettavuusselvitystä. Hankkeelle on pyydetty Pirkanmaan ELY-keskukselta ennakkopäätös erikoiskuljetusreitistä Kokkolan satamasta hankealueelle, jota on hyödynnetty arvioinnissa.

Yhteysviranomaisen lausunto	
tulee arvioida ja esittää toimenpiteet riskin välttämiseksi ja mahdollisten vaurioiden korjaamiseksi ja kulujen korvaamiseksi. Hankkeessa on tarkoituksenmukaista laatia erillinen liikenteellinen saavutettavuusselvitys YVA-menettelyn yhteydessä. Selvitys auttaa tunnistamaan tuulivoimapuiston rakentamisesta johtuvien kuljetusten vuoksi mahdollisesti tarvittavat muutostarpeet sekä niiden toteuttamisen maantieverkon osalta riittävän ajoissa ilman, että ne viivästyttävät tuulivoimahanketta.	
Hanketoimijan tulee huomioida, että tieverkon kunnosta tulee huolehtia myös tuulivoimalan rakennustöiden valmistuttua siten, että tieverkolle tehdyt väliaikaiset toimenpiteet tulevat korjatuksi ja kuljetusten mahdollisesti aiheuttamat vauriot tiestölle korjataan viiveettä. Tämä on erityisen tärkeää liikenneturvallisuuden turvaamiseksi tieverkolla.	Hankkeesta vastaava on tietoinen tieverkon kuntoon liittyvistä vastuista. Tämän lisäksi on syytä ottaa huomioon lähialueen muut hankkeet, jotta tarpeettomia ennallistamistoimenpiteitä ei tehtäisi.
Arviointiselostuksessa tulee ottaa huomioon Väyläviraston Tuulivoimalaohje (Liikenneviraston julkaisu 8/2012), jossa on määritelty tuulivoimaloiden sijoittelu suhteessa liikenneväyliin.	Tuulivoimalat on sijoitettu tarvittavalle etäisyydelle.
Tuulivoimarakentaminen tienpitäjän näkökulmasta -julkaisussa (10/2023) on eritelty kattavasti tuulivoimaloiden kuljettamiseen liittyviä asioita vastuutahoineen, ja siinä esitettyä saavutettavuusselvitystä on tarpeen käyttää pohjana liikenteellisiä vaikutuksia selvittäessä. Pohjois-Pohjanmaan ja Kainuun liittojen laatima liikennöitävyys selvitys Pohjois-Pohjanmaan ja Kainuun alueen tuulivoimahankkeiden liikenteellisen saavutettavuuden näkökulmasta on valmistunut ja tulee myös ottaa arvioinnissa huomioon.	Reitti on huomioitu selvityksessä.
Sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen osalta tulee arvioida vaikutukset liikenteeseen ja esittää toimenpiteitä, joilla mahdollisia haittoja voidaan lieventää. Huomiota tulee kiinnittää erityisesti voimajohtoreitin ja maanteiden ristämiskohtiin sekä kuljetuksista aiheutuviin vaikutuksiin.	Sähkönsiirtoreittivaihtoehdot on huomioitu arvioinnissa.
Suunnittelussa tulee huomioida Väyläviraston ”Sähkö- ja telejohdot ja maantiet” -ohje (Liikenneviraston ohjeita 3/2018). Rakennettaessa voimajohtoa maanteiden yhteyteen tulee noudattaa lisäksi Liikenneviraston antama määräystä johtojen ja rakenteiden sijoittamisesta maantien tiealueelle (LIVI/44/06.04.01/2018). Ohjetta tulee noudattaa siinäkin tapauksessa, että uusi johto	Väylä- ja liikenneviraston ohjeita ja määräyksiä huomioidaan jatkosuunnittelussa.

Yhteysviranomaisen lausunto	
rakennetaan olemassa olevan johdon rinnalle. Suunnittelussa tulee huomioida, etteivät voimajohdon pylvää estä tai haittaa maanteiden käyttöä. Kaapeleiden ja johtojen sijoittamisessa tiealueelle noudatetaan, mitä liikennejärjestelmästä ja maanteistä annetun lain (503/2005) 42 §:ssä ja 42 a §:ssä säädetään.	
Meluvaikutukset	
Melumallinnukset ja niiden raportointi tulee lähtökohtaisesti toteuttaa ympäristöministeriön ohjeiden mukaisesti ja voimalatyypeillä, jotka vastaavat teholtaan ja muilta ominaisuuksiltaan vaihtoehdossa esitettyjä tuulivoimaloiden enimmäiskokoja. Yhteysviranomaisen huomauttaa, että tuulivoimaloiden melun ohjearvoina käytetään 2015 voimaan tulleen Valtioneuvoston asetuksen mukaisia tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvoja.	Melumallinnukset on tehty ympäristöministeriön ohjeiden mukaisesti ja enimmäiskokoja käyttäen. Melumallinnuksen erillisraportti on liitteenä 16.
Mikäli melumallinnuksia ei voida laatia toteutamisvaihtoehdossa esitetyllä maksimivoimalatyypeillä, tulee mallinuksissa noudattaa varovaisuusperiaatetta. Arviointiselostuksessa tulee esittää selkeästi mallinuksissa ja voimalatyypissä olevat eroavuudet sekä arviot eroavuuksien vaikutuksista lähtömelutasoon ja melun leviämiseen.	Laskelmat ja meluvaikutusten lieventämistarpeet tarkennetaan jatkosuunnittelun aikana, mikäli toteutettava hanke oleellisesti poikkeaa arvioidusta tuulivoimapuistosuunnitelmasta.
Mahdolliset mallinnuksen epävarmuustekijät tulee esittää myös matalataajuisen melun leviämisen osalta. Arvioitaessa sisätiloihin kantautuvaa melua tulee huomioida Sosiaali- ja terveysministeriön asetus asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista (545/2015). Matalataajuisen melun laskennassa tulee tarkastella melutasoja vähintään useamman lähimpänä sijaitsevan rakennuksen osalta. Tarkastelussa tulee ottaa huomioon mahdolliset puutteet loma-asuntojen ääneneristävyydessä.	Pienitaajuinen melu on laskettu käyttäen Turun ammattikorkeakoulun tutkimuksen mukaisia ääneneristävyysarvoja (äänitasoero ΔL), jotka kuvaavat tilastollista estimaattia ilmaääneneristyskyvystä, joka ylittyy suomalaisten pientalojen tapauksessa 84 % todennäköisyydellä.
Mikäli tehtyjen mallinnusten ja arviointien perusteella melun ohjearvot ylittyvät, selostuksessa tulee esittää melualueelle jäävien asuin- ja lomarakennusten sekä mahdollisten kaavoitettujen tonttien määrä sekä esitys siitä, miten voimaloiden sijoitusta tai määrää muutetaan haitan ehkäisemiseksi. Hankealueella sijaitsevien rakennusten käyttötarkoitus tulee tarkentaa ja ottaa huomioon osana tätä arviointia Keski-Pohjanmaan ympäristöterveydenhuollon lausunnon mukaisesti.	Melun ohjearvot eivät ylitä asuinrakennusten kohdalla. Kaikkien meluarvot ylittävien lomarakennusten omistajien kanssa on sovittu, että käyttötarkoitus tullaan muuttamaan hankekehityksen edetessä. Käyttötarkoituksen muutokseen oikeuttavat sopimukset ovat jo solmittu. Arviointiselostukseen on tarkistettu vaihtoehtojen hankealueella ja melu- ja välkealueilla sijaitsevien rakennusten käyttötarkoitukset.

Yhteysviranomaisen lausunto	
Arvioitaessa melun vaikutuksia tulee arvioida alueen nykyinen käyttö virkistysalueena ja erityisesti järjestettyjen virkistystoimintojen näkökulmasta. Melutarkastelussa tulee kiinnittää erityisesti huomiota alueen ääniympäristön muutokseen ja kuvata tapahtuva muutos mahdollisimman kattavasti.	Huomioitu luvussa 23.
YVA-selostuksessa tulee arvioida muodostuvan melun laatua ja häiritsevyyttä ottaen huomioon YVA-ohjelmasta annetut palautteet, sekä ympäröivän alueen äänimaisema ja käyttötarkoitus. Arvioinnissa tulee myös hyödyntää vastaavista, jo toteutuneista kohteista saatavaa tietoa. Äänimaisemaan kohdistuvia muutoksia ja niiden merkittävyyttä arvioitaessa on tarpeellista selvittää alueen nykytilanne riittävällä tarkkuudella.	Melutasot eivät ylitä hankealueen ulkopuolella sijaitsevilla asuin- tai lomarakennuksilla yhdessäkään tutkimuksessa vaihtoehdossa. Pirttijärven luoteispuolelle sijoituvalla virkistysreitillä (Pirttijärven eräpolku) ylittyy virkistysalueiden päiväajan ohjearvo 45 dB jokaisen vaihtoehdon osalta.
Arviointiselostuksessa tulee myös arvioida voimaloiden rakentamisesta aiheutuvaa melua. Tuulivoimaloista syntyvän infraäänien vaikutuksia ihmisten terveyteen tulee tarkastella tehtyjen tutkimuksien perusteella.	Tuulivoimaloiden terveysvaikutuksia on arvioitu luvussa 25.
Varjostusvaikutukset	
Varjostusmallinnukset tulee laatia maksimi-vaikutusperiaatteella. Tehtävät mallinnukset tulee laatia voimalatyypillä, jonka lavan pituus ja kokonaiskorkeus vastaa tarkasteltavien toteutusvaihtoehdon enimmäismittoja.	Merkittävin välkemäärään vaikuttava tekijä on roottorin halkaisija. Hankkeessa käytettiin 200 m halkaisijan roottoria, joka on suurempi kuin nyt maa-alueille rakennettavien voimaloiden roottorikoot.
Suomessa ei ole määritetty ohjearvoja varjostuksen määrälle, joten vaikutusten arvioinnissa tulee käyttää apuna muiden maiden suosituksia ja raja-arvoja. Mallinnukset tulee toteuttaa menetelmällä, jossa ei huomioida puuston suojaavaa vaikutusta. Edellä mainitun varjostuskartan lisäksi varjostusvaikutusten ajoittumista ja kestoa tulee tarkastella tarkemmin hankkeen ympäristössä sijaitsevien lähimpien rakennusten kohdalla. Samalla tulee tarkastella tuulivoimaloiden näkyvyyttä ja mahdollisia näkemäesteitä, sekä varjostusvaikutuksesta muodostuvaa häiritsevyyttä osana sosiaalisten vaikutusten arviointia.	Mallinnuksessa verrattiin Saksassa ja Ruotsissa käytettyihin raja-arvoihin. Mallinnuksessa ei huomioitu puuston suojaavaa vaikutusta. Välkeajankohdat on esitetty liitteenä 17 olevassa välkkeen erillis-selvityksessä.
Vaikutukset ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen sekä elinkeinoihin	
Yhteysviranomainen pitää kyselyn laatimista tärkeänä osana arvioinnin tueksi ja asukasosallistumisen lisäämiseksi. Kyselyn sisällössä on tarpeen ottaa huomioon arviointiohjelmasta annettujen mielipiteiden ja lausuntojen sisällön painopisteet, sekä yleisötilaisuuksissa käydyt keskustelut.	Asukaskyselyn toteutusta ja tuloksia on kuvattu luvussa 26 Elinolot ja viihtyvyys.

Yhteysviranomaisen lausunto	
Koska kysely toteutetaan lähtökohtaisesti internetipohjaisena, yhteysviranomainen näkee tarpeelliseksi tiedottaa mahdollisuudesta osallistua kyselyyn monipuolisesti ja kattavasti hankkeen kaikkien kohdekuntien alueella. Toteutuksessa on myös tarpeen pohtia mahdollisuutta vastata kyselyyn muilla tavoin kuin internetissä arviointiohjelmasta annettujen mielipiteiden mukaisesti.	Asukaskysely toteutettiin otantakyselynä noin 1000 talouteen 5 km säteellä suunnitelluista voimaloista. Kyselyyn oli mahdollista vastata paperilomakkeella tai sähköisesti. Asukaskyselyn toteutusta ja tuloksia on kuvattu luvussa 26 Elinolot ja viihtyvyys.
Yhteysviranomainen pitää tärkeänä, että laadittavassa arvioinnissa yhdistyvät kokemusperäisen, subjektiivisen tiedon analyysi sekä asiantuntija-arvio. Arvioinnissa tulee hyödyntää kattavasti YVA-menettelyn aikana laadittavia selvityksiä ja mallinnuksia edellä mainitut tarkennukset huomioon ottaen. Yhteysviranomainen näkemyksen mukaan erityisenä tarkastelukohteena tulee olla asutukseen, terveyteen, maisemaan ja virkistykseen kohdistuvat vaikutukset.	Ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvien vaikutusten arviointi on tehty asiantuntija-arviona. Siinä on huomioitu lähtötietoina muut vaikutusarviointien tulokset ja niihin liittyvät mallinnukset, YVA-ohjelman yleisötilaisuudet, YVA-ohjelman ja osallistumis- ja arviointisuunnitelman mielipiteet, kansalaisadressi ja seurantar ryhmän kokouksissa käyty keskustelu.
Vaikutukset ilmastoon	
Hankkeen ilmastovaikutukset tulee arvioida koko hankkeen elinkaaren ajalta ottaen huomioon sekä tuulivoimaloiden alue että hankkeen liittäminen valtakunnan verkkoon. Rakentamisen aikaisten päästöjen lisäksi tulee arvioida hankkeen edellyttämien rakenteiden valmistuksesta sekä puiston purkamisesta aiheutuvat päästöt, sekä erityisesti rakentamisen aikaisen liikenteen aiheuttamat päästöt. Tuulivoimaloiden ja muiden rakenteiden vaikutukset hiilinielujen määrään tulee myös arvioida osana kokonaisilmastovaikutusta. Toiminnan aikaisten ilmastovaikutusten arvioinnissa tulee käyttää nykyisen sähköntuotannon päästökertoimen sijaan tuulivoimapuiston tuotannon ajankohdalle ennustettavaa päästökeroainta. Yhteysviranomainen näkee, että osana ilmastovaikutusten merkittävyyden arviointia, on mielekästä verrata tuotettavaa uusiutuvaa energiaa tai säästettyjä ilmanpäästöjä myös kunnan ja maakunnan päästöjen nykytilaan ja tavoiteltuun kehitykseen kuten arviointiohjelmassa ehdotetaankin. Hankkeen ilmastovaikutusten merkittävyyttä ja liittymistä kansainvälisiin ja kansallisiin strategioihin ja tavoitteisiin on myös tarpeen peilata.	Ilmastovaikutukset on arvioitu rakentamisen aikaisina, tuotannon aikaisina ja elinkaaren lopussa sekä tuulivoimaloiden eri vaihtoehtojen osalta että sähkönsiirron vaihtoehtojen osalta. Kokonaisilmastovaikutusta on pyritty arvioimaan ja suhteuttamaan kokonaisuuteen laskennallisesti, mutta osa osa-alueista on tehty sanallisenä asiantuntija-arviona. Puhdistuva sähkön päästökerroin on huomioitu esittämällä fossiilisia korvaava vaikutus myös vuosilta 2030 ja 2040. Maakunnalliset tavoitteet ja saatava hyvitys kunnan ilmastolaskentaan on tuotu esiin.
Riskit	
Arviointiohjelmassa esitetyn suunnitellun riskitarkastelun lisäksi tulee ottaa huomioon Keski-Pohjanmaan ja Pohjois-Pohjanmaan pelastuslaitosten lausunnot ohjeineen.	Pelastuslaitosten lausunnot on otettu huomioon riskien arvioinnissa kappaleessa 30.4. Lausuntojen sisällyttämää ohjeistusta tullaan huomioimaan hankkeen

Yhteysviranomaisen lausunto	
	jatkosuunnittelussa sekä mm. rakennuslu-pavaiheessa.
Tuulivoimaloiden aiheuttamaa jäävaaraa tulee selvittää ja arvioida. Erityisen tärkeää tämä on hankealueella tapahtuvan virkistystyksen, sekä muiden elinkeinonharjoittajien, toimijoi-den ja alueella liikkuvien näkökulmasta.	Jäävaara on arvioitu kappaleessa 30.3. Arvioinnissa on hyödynnetty aiheesta saata-villa olevaa tutkimusta sekä Suomen Tuu-livoimayhdistyksen tiivistelmää jääriskin kartoittamiseksi.
Vaikutukset viestintäyhteyksiin	
Arviointiohjelmasta annetut lausunnot on tarpeen ottaa huomioon viestintäyhteyksiin koh-distuvien vaikutusten arvioinnissa. Digita Oy:n esiin tuomista selvitys- ja arviointitar-peista hankkeen vaikutuksista antenni-tv:n vastaanottoon on tarvetta esittää suunni-telma siitä, miten vaikutuksia tullaan selvittä-mään ja arvioimaan hankkeen luvitusmenet-telyn aikana.	Viestintäyhteyksiin kohdistuvien vaikutus-ten selvittämiseksi alueella tullaan toteut-tamaan signaalien nykytilamittaukset en-nen tuulivoimapuiston rakentamista ja mahdollisten vaikutusten vertailumittauk-set puiston rakentamisen jälkeen.
Yhteisvaikutukset	
Yhteysviranomaisen huomauttaa, että yhteis-vaikutusten arviointiin tulee erityisesti kiinnit-tää huomiota.	Huomioitu YVA-selostusta laadittaessa.
Arviointiohjelmasta annetuissa palautteissa on tuotu esiin täsmentämistarpeita, jotka tu-lee ottaa huomioon arviointiselostuksessa. Näiden lisäksi yhteysviranomaisen tuo esille Toholammin Takkukankaan, Sievin Kenkä-kankaan ja Alavieskan Hangaskurunkankaan hankkeiden puuttumisen. Hankkeiden suun-nittelutilanne, laajuus, tuulivoimaloiden luku-määrä ja muut tekniset tiedot tulee päivittää arviointiselostusvaiheessa ja osoittaa myös kartoilla. Myös sähkönsiirtoyhteyksiä koskeva suunnittelutilanne tulee osoittaa ajantasai-sena kartoilla ottaen huomioon kaikki suun-nitteilla olevat voimajohtohankkeet. Arviointi-selostuksessa tulee todentaa, mihin lähtee-seen tieto perustuu ja milloin tieto on poi-mittu.	Huomioitu YVA-selostusta laadittaessa. Puuttuvat hankkeet on lisätty lähialueen hankkeisiin kartalle Kuva 5-8. Olemassa olevat suurjännitesähkölinjat on esitetty kartalla (Kuva 5-9) yhdessä hankkeen sähkönsiirtovaihtoehtojen kanssa. Kaik-kien suunnitteilla olevien hankkeiden säh-könsiirtovaihtoehtojen esittämistä kartalla ei voitu toteuttaa selkeästi.
Arviointiohjelmassa on esitetty alustavasti, että Tuohirämeen ja Linnanharjun tuulivoima-hankkeen yhteisvaikutuksia tullaan erityisesti arvioimaan Kaukasennevan (noin 1 km) ja Kaukasennevan laajennuksen (noin 3 km), Mutkalammen (noin 5 km), Kuuronkallion (noin 6 km) ja Malakakankaan (noin 8 km) hankkeiden kanssa. Yhteysviranomaisen nä-kemyksen mukaan listaus vaikuttaa oikea-suuntaiselta, mutta yhteisvaikutuksia on tar-koituksenmukaista arvioida tarkemmin lisäksi Toholammin Pitkälähdön ja Takkukankaan, sekä Sievin Puutikankaan	Yhteisvaikutuksia arvioitaessa teemoittain (maisema, liikenne, luonto, jne.) on vaiku-tukset arvioitu niiden hankkeiden kanssa, joiden kanssa vaikutuksia aiheutuu. Mm. etäisyydestä ja sijainneista johtuen on ar-vioitu, että joidenkin mainittujen hankkei-den kanssa ei aiheudu vaikutuksia.

Yhteysviranomaisen lausunto	
tuulivoimahankkeiden kanssa. Edellä mainittujen hankkeiden osalta voi muodostua ainakin maisemaan, linnustoon ja liikenteeseen kohdistuvia yhteisvaikutuksia.	
Maisemaan kohdistuvien yhteisvaikutusten arvioinnin pääpaino tulee olla arvokkaiden maisema- kulttuuriympäristökohteiden ja -alueiden lisäksi asutukseen, virkistykseen ja tienkäyttöön liittyvien maisemavaikutusten arvioinnissa. Asutuksen osalta tulee kohdistaa erityisesti asuin- ja loma-asutusalueille, jotka sijoittuvat tuulivoima-alueiden välisille alueille. Yhteysviranomaisen huomauttaa, että arviointiohjelmassa esitetyn lisäksi merkittäviä maisemavaikutuksia voi muodostua myös silloin, kun tuulivoimaloita sijoittuu laajalti eri puolelle avautuviin näkymäsektoreihin, kuten nyt tarkasteltavassa hankkeessa.	Huomioitu maisemallisten yhteisvaikutusten arvioinnissa.
Yhteysviranomaisen näkee tarpeellisenä näkemäalueanalyysien ja havainnekuvien laatimisen useista em. näkemäsuunnista ottaen huomioon myös yöaikaiset näkymät lentoestevaloineen. Ottaen huomioon tuulivoimahankkeiden runsaan määrän ja sijoittumisen Lestijokivarren ja nauhamaisen asutuksen molemmiin puolin yhteysviranomaisen yhtyy alueellisen vastuumuseon näkemykseen, että havainne materiaalia tulee laatia myös videokuvaan tai virtuaalimalliin perustuen.	Huomioitu havainnekuvien laatimisessa. Havainne materiaalina ei ole laadittu videokuvaan tai virtuaalimalliin perustuen, sillä havainnekuvien nähtiin havainnoivan riittävästi.
Yhteysviranomaisen näkee tarpeellisenä melu- ja välkemallinnuksen laatimisen arviointiohjelmassa esitetyn mukaisesti Kaukasennevan ja Kaukasennevan laajennushankkeen kanssa. Mallinnustarvetta muiden hankkeiden osalta tulee arvioida arvioinnin edistyessä.	Mallinnukset on tehty Kaukasen ja Kaukasennevan laajennus huomioiden. Muiden tuulivoimahankkeiden kanssa ei arvioitu syntyvän melun tai välkkeen yhteisvaikutuksia hankkeiden välisestä etäisyydestä johtuen.
Linnustoon kohdistuvia yhteisvaikutuksia tulee arvioida laadukkaalla asiantuntija-arviolla.	Yhteisvaikutukset on arvioitu laadukkaasti.
Liikennevaikutusten arvioinnissa tulee huomioida mahdolliset yhteisvaikutukset muiden alueelle sijoittuvien hankkeiden kanssa myös liikenteen osalta koko kuljetusreitti huomioon ottaen, mikäli niiden rakentaminen voi tapahtua samanaikaisesti.	Huomioitu liikenteellisten yhteisvaikutusten arvioinnissa.
Yhteisvaikutuksia tulee arvioida vähintään em. vaikutustyyppien osalta tarkasteltavien sähkönsiirtoyhteyksien vaikutusalueiden laajuudelta. Mikäli esimerkiksi maisemalliselle vaikutusalueelle sijoittuu useita voimajohtoja, tulee yhteisvaikutukset arvioida. Arviointiohjelmasta annetuissa palautteissa tuotiin esille tarve arvioida myös voimajohtojen maankäytöllistä, metsäalueita ja maisemaa pirstovaa	Niillä kohdin missä olemassa olevat sähkönsiirtolinjat ja hankkeen sähkönsiirtolinjat risteävät ei ole merkittäviä maisemallisia vaikutuksia. Siksi niiden yhteisvaikutuksia ei ole arvioitu.

Yhteysviranomaisen lausunto	
vaikutusta. Yhteysviranomainen näkee tämän tarkastelun tarpeellisenä.	
Hankkeiden sähkönsiirtoyhteyksiä voi sijoittaa myös tuulivoima-alueille, jolloin yhteisvaikutukset tulee arvioida kattavasti.	Vaihtoehdossa SVE1 on mahdollisuus yhteistyöhön Kaukasen laajennus hankkeen sekä Malakakankaan hankkeen kanssa. Hankkeiden yhteinen voimajohtokäytävä sijoittuisi siten Kaukasen laajennuksen sekä Malakakankaan tuulivoimapuistojen alueelle. Yhteisvaikutukset on huomioitu mm. linnustoon kohdistuvien yhteisvaikutusten arvioinnissa (kappale 31.4).
Hankkeella voi olla yhteisvaikutuksia Jylkkä-Alajärvi 2x400/110 kV voimajohtohankkeen kanssa, jonka YVA-aineistoon ja perusteltuun päätelmään yhteysviranomainen kehottaa tutustumaan.	Koska YVA-ohjelmassa esitetyt sähkönsiirtovaihtoehdot SVE4-SVE7 poistettiin arvioitavista vaihtoehtoista, ei ko. aineistoa ole käytetty tähän selostuksen arvioinneissa.
YVA-menettelyn ja siihen liittyvän osallistumisen järjestäminen	
Osallisuusluetteloa ja seurantaryhmää tulee päivittää. Pohjois-Pohjanmaan alueella toimii vastuuviranomaisena Pohjois-Pohjanmaan pelastuslaitos.	Seurantaryhmän kokoonpanoa on päivitetty YVA-selostusvaiheeseen.
Arviointiselostuksessa tulee tuoda esiin, missä määrin ja mitkä tahot ovat osallistuneet seurantaryhmään, mitä asioita ryhmässä on noussut esiin ja miten ne on otettu tai aiotaan ottaa arvioinnissa ja suunnittelussa huomioon.	Seurantaryhmän kokouksiin osallistuneet tahot ja kokouksissa käytyä keskusteltua on esitelty luvussa 6.5.2.
Arviointiohjelmassa esitettyä YVA-menettelyn kuvausta tulee täsmentää.	YVA-menettelyn kuvausta on tarkennettu lukuun 6.1.
Arviointiohjelman laatijoiden pätevyys	
Ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annetun asetuksen mukaan arviointiohjelmassa tulee esittää arviointiohjelman laatijoiden pätevyys. Tietoja tulee päivittää tarvittavilta osin, kun arviointiin osallistuu muita henkilöitä. Arviointiin osallistuvien konsultin edustajien kokemus YVA-menettelystä tulisi arviointiselostuksessa esittää vuosina.	Arviointimenettelyyn osallistuneet tahot ja heidän pätevyytensä on koottu lukuun 6.3. Laatijoiden osalta on taulukkoon koottu myös arvioitsijoiden kokemusvuodet.
Yhteysviranomainen kiinnittää huomiota siihen, että liikenteellisten vaikutusten arvioijaa ei ole nimetty ja tämä tulee täsmentää arviointiselostukseen. Selostuksesta tulee käydä myös ilmi, kuka on laatinut arkeologisen kulttuuriperinnön vaikutusten arvioinnin.	Selostuksen laatijoita on esitelty luvussa 6.3.
Yleistä arvioinnista	
Yleisesti paikannimet, joihin tekstissä viitataan, tulee näkyä selkeästi kartoilla. Karttojen mittakaavan ja rajauksen tulee olla	Huomioitu YVA-selostuksen kartoissa.

Yhteysviranomaisen lausunto	
tarkasteltavaan teemaan sopivia, ja tarvittaessa tulee ottaa karttasuurennoksia. Arvokaiden kohteiden karttaesityksiin sekä numeerointiin selostuksessa ja liiteaineistossa tulee kiinnittää huomiota, käytettyjen karttojen tulee olla riittävän suurimittakaavaisia kohteiden yksityiskohtien ja sijainnin erottamiseksi.	
Sähkönsiirtoyhteyden tarkastelussa suosituksenä on käyttää hanketyypin arvioinnille ominaisia karttatarkasteluita.	Sähkönsiirron osalta kartat on esitetty YVA-selostuksessa, sillä Ullavaan suuntautuvat sähkönsiirtovaihtoehdot ovat jääneet pois YVA-selostusvaiheesta.
Hankkeen sijoittuminen kahden maakunnan ja useiden kuntien alueille tuo mukanaan runsaasti muun muassa kaavoista koskevaa tietoa. Tämän aineiston selkeyteen ja luettavuuteen tulee kiinnittää huomiota.	Huomioitu YVA-selostusta laadittaessa. Maakuntakaavojen merkinnät ja merkintöjen määräykset on esitelty erillisessä liitedokumentissa (liite 6) selkeyden parantamiseksi.
Arviointiaineiston tulee olla saavutettavaa, mikä sisältää myös teemakarttavärien saavutettavuuden.	YVA-selostusasiakirjan saavutettavuus on käyty läpi. Kartoille ei ole vielä voimassa saavutettavuusvaatimuksia. Kartat on pyritty tekemään mahdollisimman selkeiksi.

7. ARVIOINNIN RAJAUS JA PERIAATTEET

7.1 Arvioivat ympäristövaikutukset

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä on arvioitu Tuohiräme-Linnanharjun hankkeen vaikutukset YVA-lain (YVA-laki, 252/2017) ja -asetuksen (YVA-asetus, 277/2017) edellyttämällä tavalla ja tarkkuudella. YVA-menettelyssä on arvioitu hankkeeseen liittyvien toimintojen välittömiä ja välillisiä vaikutuksia, jotka kohdistuvat alla mainittuihin tekijöihin (Kuva 7-1) sekä niiden keskinäisiin vuorovaikutussuhteisiin. Arviointi on kohdennettu **todennäköisesti merkittäviin** ympäristövaikutuksiin.



Kuva 7-1. Arvioitavat vaikutukset YVA-lain mukaan.

Arvioinnin mukaan keskeiset tässä hankkeessa arvioitavat vaikutukset ovat:

- Vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen
- Vaikutukset linnustoon
- Vaikutukset maisemaan
- Vaikutukset maankäyttöön
- Yhteisvaikutukset

Tuulivoimahankkeen vaikutukset ovat osittain pysyviä, osittain väliaikaisia ja osittain vain rakentamisen aikaisia. Rakentamisen aikaiset vaikutukset kohdistuvat ensisijaisesti liikenteeseen. Pysyviä vaikutuksia aiheutuu muun muassa maisemalle ja linnustolle.

7.2 Laaditut selvitykset

Ympäristövaikutusten arviointia varten on laadittu seuraavat selvitykset tukemaan olemassa olevaa aineistoa arviointityössä:

- Luontoselvitykset (Albus Luontopalvelut Oy)
 - Kasvillisuus- ja luontotyyppiselvitys
 - Viitasammakkoselvitys
 - Liito-oravaselvitys
 - Lepakkoselvitys
 - Suurpetoselvitys
- Linnustoselvitykset (Albus Luontopalvelut Oy)
 - Pöllöselvitys
 - Metsäkanalintujen soidinpaikkaselvitys
 - Pesimälinnustokartoitukset
 - Muuttolinnustoselvitys: kevätkuuton ja syyskuuton seuranta,
- Näkyvyysanalyysi maastomallin avulla (Ramboll Finland Oy)
- Valokuvasekvennit/havainnekuvat (Ramboll Finland Oy)

- Arkeologinen inventointi hankealueelle ja sähkönsiirtoreiteille (Maanala Oy)
- Melumallinnus (Ramboll Finland Oy)
- Välkemallinnus (Ramboll Finland Oy)
- Asukaskysely (Ramboll Finland Oy)

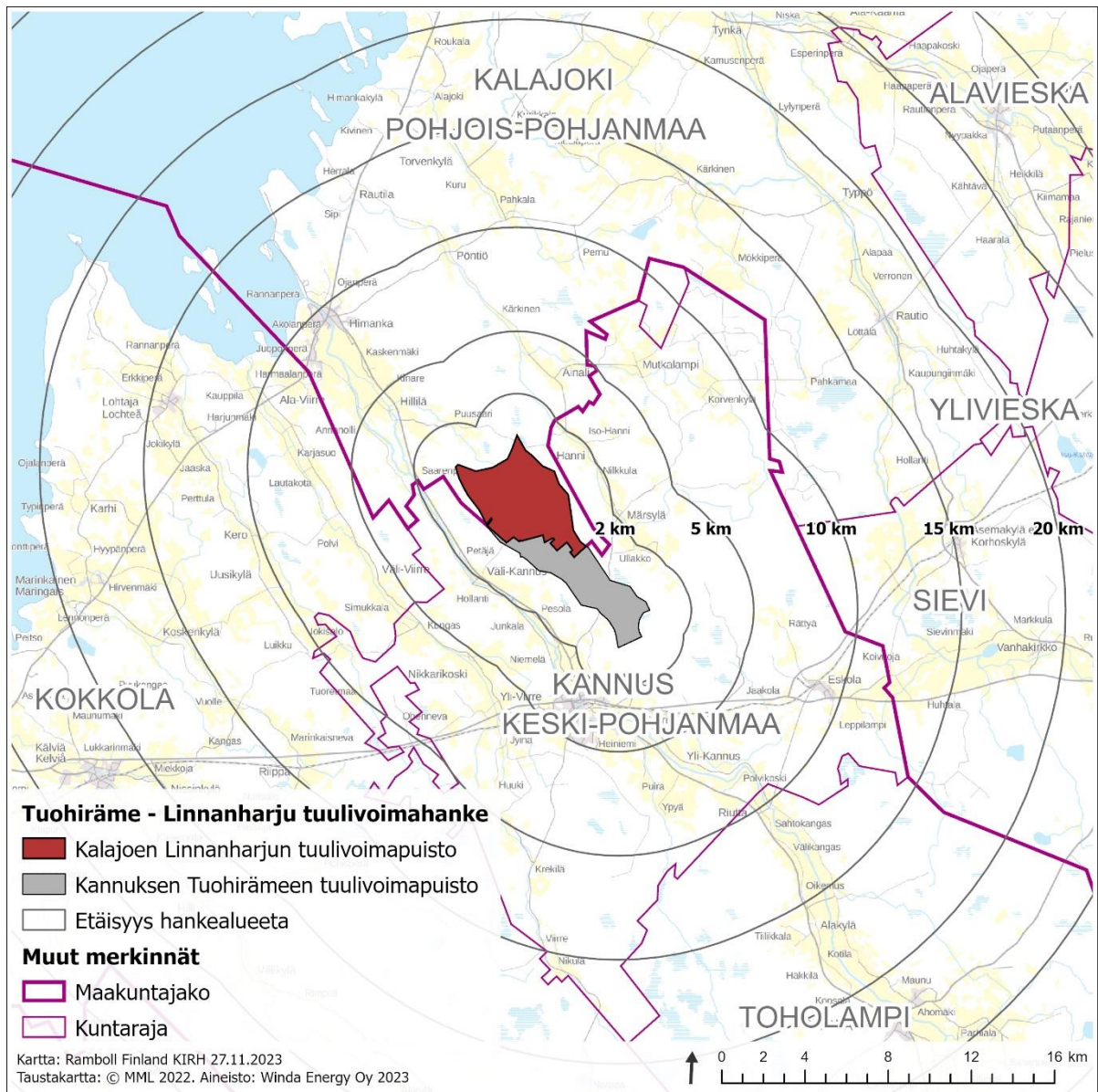
Myöhemmin YVA-menettelyn jälkeen kaavoituksen yhteydessä ei lähtökohtaisesti suunnitella tehtävän uusia selvityksiä. Uusia, täydentäviä selvityksiä tehdään, mikäli voimalapaikkojen, tiestön tai sähkönsiirron sijoittelussa tapahtuu esimerkiksi tehtävien selvitysten tulosten pohjalta siirtoja alueille, joita ei ole selvitetty.

7.3 Tarkastelualueen raja

Vaikutusalueen laajuus riippuu arvioitavasta ympäristövaikutuksesta, sillä osa vaikutuksista rajoittuu rakennuskohteiden läheisyyteen ja osa levittäytyy laajemmalle alueelle. Ympäristövaikutusten tarkastelualueen raja pyritään määrittämään ympäristövaikutusten arvioinnin aikana niin laajaksi, ettei merkittäviä ympäristövaikutuksia voida olettaa ilmenevän tarkasteltavan alueen ulkopuolella. Mikäli ympäristövaikutusten arviointiprosessin aikana todetaan, että jollakin ympäristövaikutuksella onkin ennakoitua laajempi vaikutusalue, määritellään vaikutusalue uudelleen. Tarkastelualue on minimissään hankealue sekä sähkönsiirtolinjat alueelliseen sähköverkon liittymään asti.

Ympäristövaikutukset, kuten melu-, värähtely- ja kasvillisuusvaikutukset, ovat selvimminkin havaittavissa hankealueen tai sähkönsiirtolinjan välittömässä läheisyydessä. Kun siirrytään alueelta kauemmas, ympäristövaikutukset vähenevät asteittain ja lopulta ne eivät enää ole havaittavissa olevia. Sosiaalisten vaikutusten arvioinnin vaikutusalue käsittää hankealueen lähiympäristön asukkaiden ja muiden sidosryhmien lisäksi myös suuremman maantieteellisen alueen. Nämä laaja-alaiset, epäsuorat vaikutukset liittyvät ensisijaisesti alueen työllistävään vaikutukseen.

Seuraavassa kuvassa (Kuva 7-2) on esitetty hankkeen vaikutusalueet. Ympäristövaikutusten vaikutusalueiden keskeisiin etäisyyksiin hankealueelta on Kannukseen noin 2 km, Kalajoelle noin 17 km, Sieviin noin 15 km, Kokkolaan noin 20 km, Toholammille noin 20 km ja Ylivieskaan noin 20 km. Tarkemmin läheistä asutusta ja yhdyskuntarakennetta esitellään kappaleessa 16. Jäljempänä on tarkennettu vaikutusalueen kuvausta eri vaikutusosa-alueittain.

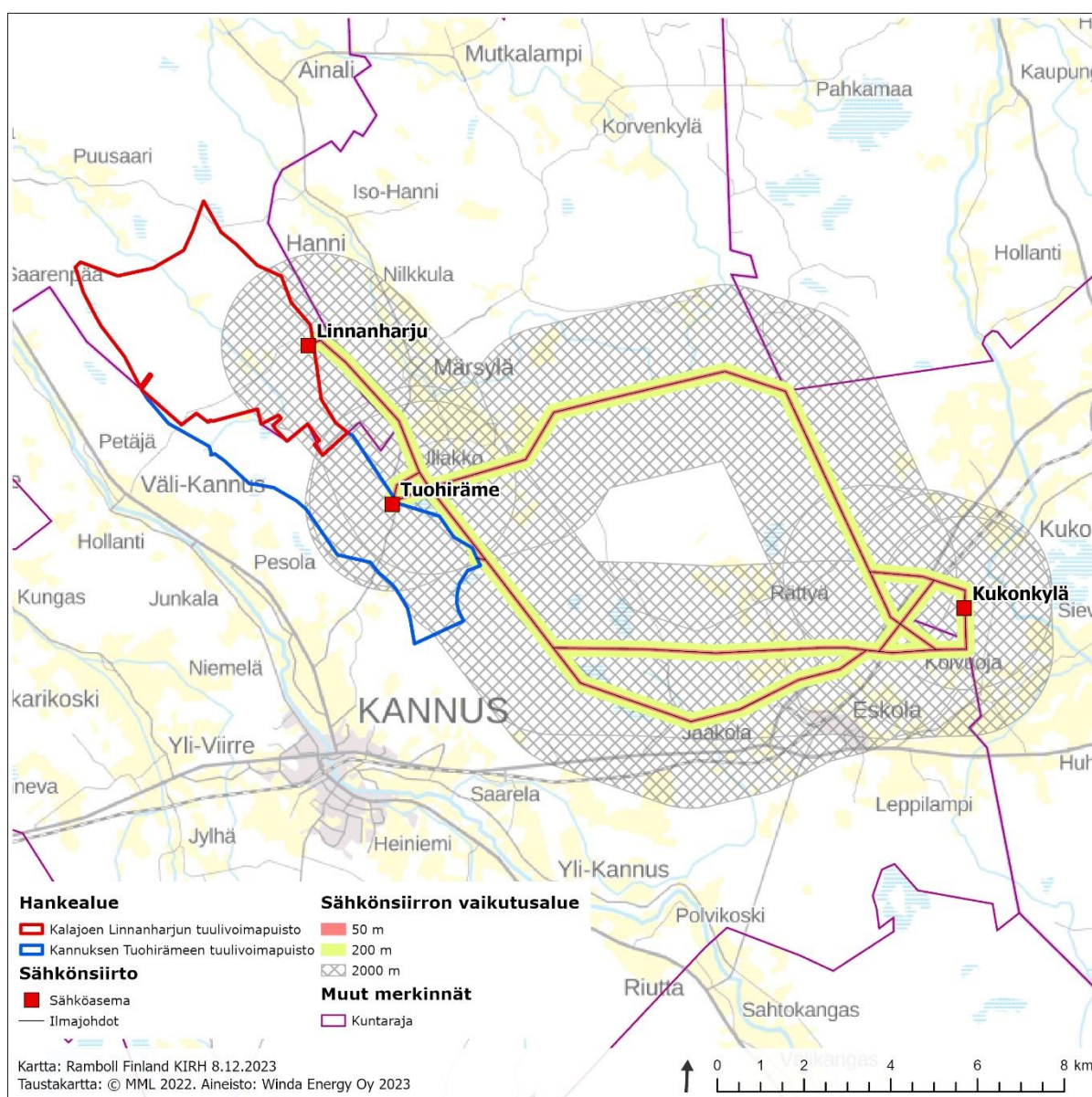


Kuva 7-2. Hankkeen vaikutusalueen rajaus.

Voimajohtojen osalta vaikutusten tarkastelussa sovelletaan etäisyysvyöhykkeitä:

- Välitön vaikutusalue (etäisyys voimajohtopylvästä noin 50 metriä)
- Lähialue (etäisyys voimajohtopylvästä noin 200 metriä)
- Kaukoalue (etäisyys voimajohtopylvästä 200 metriä–2 kilometriä)

Seuraavassa kuvassa (Kuva 7-3) on esitetty sähkönsiirtolinjausten vaikutusalueet.



Kuva 7-3. Sähkönsiirron vaikutusalueen rajaukset.

Luontovaikutukset (maa- ja kallioperä, pohja- ja pintavedet, kasvillisuus, maaeläimistö, arvokkaat elinympäristöt, linnusto): Vaikutukset rajoittuvat ensisijaisesti rakennuspaikkoihin ja niiden lähiympäristöön, noin 100 metriä tuulivoimaloiden rakennuspaikoista ja noin 50 metriä ulkoisen sähkönsiirron voimajohdon molemmiin puolin. Pesimälinnuston lisäksi on tarkasteltu lintujen muuttoreittejä ja kerääntymisalueita noin viiden kilometrin etäisyydeltä hankealueesta. Vaikutukset ekologiseen verkostoon ja luonnon monimuotoisuuteen voivat ulottua kauemmaksi.

Maankäyttö ja kaavoitus: Yhdyskuntarakennetta tarkastellaan hankealuetta laajempaan kokonaisuutena. Tarkastelualue on tuulipuistoalue lähiympäristöineen noin kahden kilometrin säteellä ja voimajohtoalue lähiympäristöineen noin 500 metrin säteellä.

Maisema ja kulttuuriympäristö: Maisemavaikutusten tarkastelualue on laaja. Lähimaisema-alue ulottuu useimmiten noin 2–3 kilometrin päähän. Kaukomaisema-alue ajatellaan olevan yli kuuden kilometrin päähän ulottuva alue, jonka jälkeen voimaloiden hallitsevuus vähitellen vähenee. Voimalaitokset voivat olla havaittavissa kaukomaisemassa jopa noin 40 kilometriin asti. Voimajohdon

osalta maisemavaikutusalue on suppeampi. Vaikutuksia muinaisjäänneksiin tarkastellaan rakennuspaikkakohtaisesti tuulipuiston ja voimajohdon alueella.

Liikenne: Liikennevaikutuksia on tarkasteltu tuulivoimahankkeen lähiteiden osalta keskittyen niihin reitteihin, joita pitkin liikennöinti alueelle on suunniteltu toteutettavan. Toisaalta rakentamisvaiheen liikennevaikutukset (mm. erikoiskuljetukset) ulottuvat laajemmalle alueelle, yleensä valtaväylien varrelle.

Ilmasto: Vaikutuksia ilmastoon on arvioitu tarkastelemalla hankkeen vaikutuksia alueellisiin ja paikallisiin ilmastostrategioihin ja -tavoitteisiin. Ilmastovaikutuksia on arvioitu tuulivoimapuiston elinkaaren ajalta rakentamisesta toiminnan päättämiseen laskennallisesti ja/tai sanallisesti vaikutusmekanismin mukaan. Tuulivoimalan osien ja materiaalien hyötykäyttö- ja kierrätysmenetelmiä on arvioitu nykyisten menetelmien avulla. Lisäksi hankkeessa arvioidaan vaikutuksia hiilinieluihin ja hiilivarastoon.

Ilmastonmuutoksen vaikutukset: Ilmastonmuutoksen vaikutuksia on arvioitu osana onnettomuus- ja poikkeustilanteita skenaariotarkastelun avulla ja kartoitetaan hankealueen läheisyydessä sijaitsevat tulvariskialueet. Lisäksi on käsitelty ilmastonmuutokseen sopeutumista ja riskeihin varautumista.

Ilmanlaatu: Hankkeen vaikutuksia ilmanlaatuun on arvioitu sen perusteella, kuinka paljon hanke vaikuttaa hankealueen ja sen lähiympäristön liikenteeseen (liikennepäästöt).

Ihmisiin kohdistuvat vaikutukset: Vaikutusalueen on arvioitu keskittyvän noin kolmen kilometrin etäisyydelle tuulipuistoalueesta (esimerkiksi maisema-, melu- ja välkevaikutukset). Toisaalta esimerkiksi työllisyys-, talous- ja liikennevaikutukset heijastuvat selvästi laajemmalle alueelle, kuten kunnan ja maakunnan tasolle. Voimajohtoreitin vaikutuksia tarkastellaan noin 200 metrin etäisyydelle voimajohdosta.

7.4 Vaikutusten ajoittuminen

Ympäristövaikutusten arvioinnissa tarkastellaan tuulivoimapuiston rakentamisen aikaisia ja toiminnan päättämisen aikaisia ympäristövaikutuksia omana kokonaisuutenaan, sillä ne poikkeavat ajalliselta kestoaltaan ja osittain myös muilta piirteiltään tuulivoimapuiston käytön aikaisista vaikutuksista.

Rakentamisen vaikutukset

Tuohirämeen ja Linnanharjun tuulivoimapuiston rakentaminen kestää arvioltaan 1–2 vuotta. Tuulivoimaloiden sekä niihin liitettävien kaapeleiden ja huoltoteiden rakentamisen aikaisia vaikutuksia ovat lähinnä rakennustöihin liittyvä liikenne ja melu. Myös alueella liikkuminen voi rajoittua rakentamisen aikana.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Tuulipuiston käytön aikaiset vaikutukset alkavat kunkin alueen valmistuttua ja jatkuvat tuulivoimalan käyttöänsä ajan. Tuulivoimalaitosten tekniseksi käyttöikäksi on arvioitu noin 25–30 vuotta. Perustusten ja kaapeleiden käyttöikä mitoitetaan vastaamaan vähintään tuulivoimaloiden käyttöikää. Tuulivoimaloiden käyttöikää voidaan pidentää riittävällä huollolla ja osien vaihdolla. Yhtenä vaihtoehtona on jatkaa tuulivoimatuotantoa alueella uusituilla tuulivoimaloilla.

Toiminnan päättyminen

Tuulivoimapuiston toiminnan päättyessä vaikutuksia syntyy rakenteiden käytöstä poiston yhteydessä. Syntyvät purkujätteet pyritään ohjaamaan kierrätykseen ja hyötykäyttöön.

Kokonaisuudessaan lähes 80–96 % prosenttia tuulivoimalaitoksessa käytetyistä raaka-aineista pystytään kierrättämään. Myös kierrätykseen kelpaamattomien materiaalien energiasisältö pystytään nykyisin hyödyntämään polttamalla ne korkeita lämpötiloja käyttävissä jätteidenpolttolaitoksessa.

Perustusten päälle voidaan rakentaa uusi, perustusten ominaisuuksiin sopiva voimalaitos. Perustukset jätetään maahan tai puretaan, riippuen siitä, mitä rakennusluvassa tai maanvuokrasopimuksissa on sovittu. Voimalapaikat maisemoidaan käytön päätyttyä maa-aineksilla.

7.5 Merkittävyyden arviointi

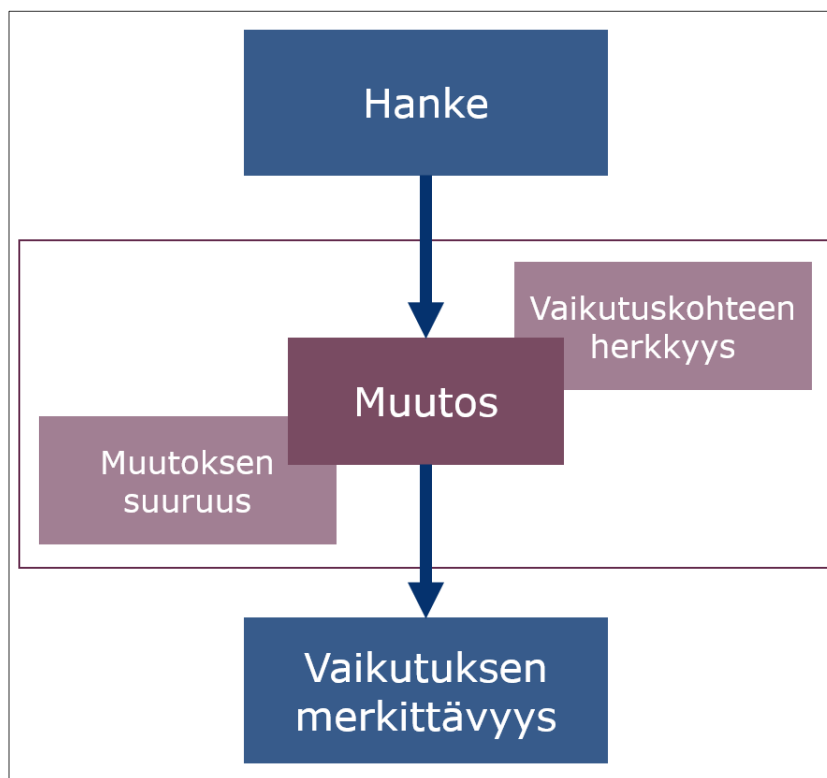
Ympäristövaikutusten arvioinnissa sovellettiin IMPERIA-hankkeen (Marttunen ym. 2015) mukaista arviointimenetelmää, jossa vaikutuskohteen arvottamisen ja vaikutuksen laajuuden kautta määritellään vaikutuksen merkittävyys. Hankkeen aiheuttamat mahdolliset suorat ja epäsuorat ympäristövaikutukset tunnistettiin ja arvioitiin järjestelmällisesti YVA-menettelyn aikana. Vaikutuksella tarkoitetaan suunnitellun toiminnan aiheuttamaa muutosta ympäristön tilassa.

Ympäristövaikutusten arvioinnissa vertailtiin hankkeen toteuttamisen (VE1, VE2 ja VE3) ja hankkeen toteuttamatta jättämisen (VE0) ympäristövaikutuksia sekä niiden välisiä eroja. Vertailu tapahtui käytettävissä olevan tiedon ja arviointityön aikana tarkennetun tiedon perusteella.

Vaikutuskohteen herkkyyttä arvioitiin sen perusteella, kuinka hyvin ympäristö sietää syntyvää vaikutusta. Tämän perusteella vastaanottavan ympäristön herkkyys voi olla *vähäinen, kohtalainen suuri tai erittäin suuri*.

Muutoksen suuruudella tarkoitetaan vaikutuksen voimakkuutta, kestoja ja laajuutta, minkä perusteella vaikutuksen suuruus voi olla *pieni, keskisuuri, suuri tai erittäin suuri*.

Vaikutuksen merkittävyyttä arvioidaan muutoksen suuruudella ja vastaanottavan ympäristön herkkyyden perusteella (Kuva 7-4). Vaikutusten merkittävyys määritetään ristiintaulukoimalla vaikutuksen suuruus ja vaikutuskohteen herkkyys, jolloin vaikutukset voivat olla *ei vaikutusta, vähäisiä, kohtalaisia, suuria tai erittäin suuria*.



Kuva 7-4. Periaate vaikutusten merkittävyyden arvioimiseksi.

Vaihtoehtojen vertailu esitetään havainnollisesti taulukoituna ja värikoodein eroteltuna vaikutusten suunnan ja merkittävyyden suhteen (Kuva 7-5). Vaikutus voi olla myönteinen tai kielteinen.

		Muutoksen suuruus								
		Kielteinen					Myönteinen			
		Erittäin suuri	Suuri	Keski-suuri	Pieni	Ei muutosta	Pieni	Keski-suuri	Suuri	Erittäin suuri
Kohteen herkkyys	Vähäinen	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
	Kohtalainen	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Suuri
	Suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Ei vaikutusta	Kohtalainen	Suuri	Suuri	Erittäin suuri
	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Ei vaikutusta	Suuri	Suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri

Kuva 7-5. Esimerkkikuva vaikutuksen merkittävyyden määräytymisen arviointikehikosta.

8. MAA- JA KALLIOPERÄ

8.1 Arvioinnin päätulokset

Vaikutukset maa- ja kallioperään muodostuvat pääosin tuulivoimaloiden, huoltoteiden ja sähkönsiirtorakenteiden rakentamisvaiheessa. Voimaloiden rakenteissa ei käytetä materiaaleja, jotka aiheuttaisivat haitta-aineiden päätymistä maaperään. Vaikutuksen merkittävyyteen vaikuttaa maanmuokkauksen yhteydessä poistettavan aineksen määrä. Rakentamisen yhteydessä tehtävät muutokset ovat pysyviä, mutta suhteessa pienialaisia. Maanrakennustöiden osalta pyritään massatasapainoon. Hankealueella ei ole erityisiä kallio- tai maaperämuodostumia tai laaja-alaisia kalliopaljastumia. Aluetta ei ole luokiteltu geologisesti arvokkaaksi ja sen maaperää on suurelta osin muokattu.

Hankealueella ja sähkönsiirtovaihtoehtojen alueella, erityisesti SVE1 linjauksella, voi esiintyä happamia sulfaattimaita, ja HaSu-maiden esiintymisen todennäköisyys vaihtelee hyvin pienestä kohdalaiseen. Hankkeen jatkosuunnittelun yhteydessä tulee tehdä maaperä- ja pohjatutkimuksia, joiden avulla voidaan tunnistaa maaperäprofiilin happamat ja potentiaalisesti happamat sulfaattimaat sekä suunnitella toteutettavat lieventämistoimenpiteet happaman valuman minimoimiseksi.

Sähkönsiirtovaihtoehdon SVE1 linjaukselle sijoittuu valtakunnallisesti arvokas moreenimuodostuma.

Vaihtoehdossa VE0 **ei** arvioitu aiheutuvan **muutosta nykytilaan**. Vaihtoehtojen VE1, VE2 ja VE3 vaikutusten merkittävyys maa- ja kallioperään arvioitiin **vähäiseksi kielteiseksi**. Sähkönsiirron vaihtoehtojen SVE1, SVE2 ja SVE3 vaikutusten merkittävyys arvioitiin **vähäiseksi kielteiseksi**.

8.2 Vaikutusmekanismi

Vaikutukset maa- ja kallioperään muodostuvat pääosin tuulivoimaloiden perustusten, huoltotiestön sekä sähkönsiirtorakenteiden rakentamisvaiheen aikana. Vaikutuksia aiheutuu maaperän pinta- ja kuorinnan ja maa-ainesten poiston, kallioperän louhinnan ja maaperän massanvaihtojen yhteydessä. Hankkeen maa- ja kallioperävaikutukset kohdistuvat tuulivoimaloiden perustamis- ja nostoalueille sekä uusille ja parannettaville tieyhteyksille. Maa- ja kallioperään kohdistuvat muutokset ovat pysyviä mutta pienialaisia ja paikallisia. Hankkeen toteutuksessa pyritään maanrakennustöiden osalta massatasapainoon, jolloin poistettavat maa- ja kiviainekset pyritään hyödyntämään hankealueella, ja hankealueelle tuotavien uusien maa- ja kiviainesten määrä olisi mahdollisimman vähäinen.

Toiminnan aikana tuulivoimapuiston alueella maa- tai kallioperään ei kohdistu vaikutuksia.

Tuulipuiston toiminnan loppuessa tuulivoimalat ja muut rakenteet puretaan ja kuljetetaan alueelta pois, ja alue maisemoidaan. Tuulipuiston käytöstä poiston ja purkamisvaiheen vaikutukset maa- ja kallioperään ovat rakentamisvaiheen kaltaiset, tai rakentamisvaihetta pienemmät, riippuen siitä puretaanko tuulivoimaloiden perustukset. Tuulipuiston alue maisemoidaan, mutta muutokset maa- ja kallioperään ovat pysyviä. Alueen tiestö jää paikalleen toiminnan päättymisen jälkeen.

Voimaloiden rakenteissa ei käytetä materiaaleja, jotka aiheuttaisivat haitta-aineiden päätymistä maaperään. Rakentamisen ja toiminnan aikana hankealueella käsitellään vähäisiä määriä polttoaineita ja öljyjä, joten hankkeen toteutumiseen liittyy vähäinen maaperän pilaantumisen riski, mikäli poikkeustilanteessa (esim. tuulivoimalan rikkoutuminen) kemikaaleja tai öljyjä pääsee maaperään.

8.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Maa- ja kallioperävaikutukset arvioitiin tuulipuiston suunnitelmien ja alueelta olemassa olevan maa- ja kallioperätiedon perusteella. Hankkeen maa- ja kallioperään kohdistuvien vaikutusten arviointi tehtiin karttatarkastelun perusteella.

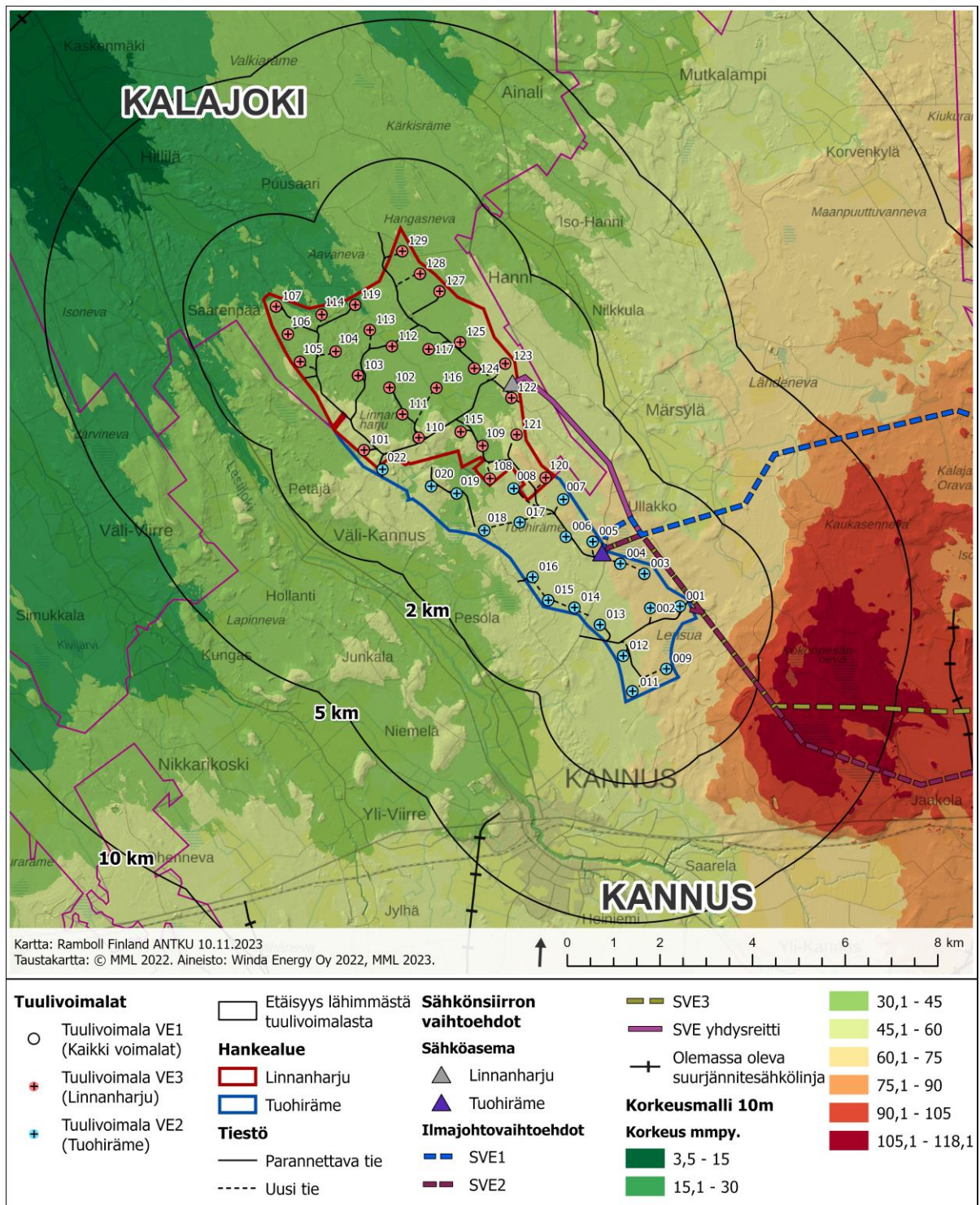
Vaikutuksia maa- ja kallioperään arvioitiin suhteessa tuulivoimaloiden sijoituspaikkojen olosuhteisiin. Arvioinnissa otettiin huomioon maa-ainesten oton ympäristövaikutukset esimerkiksi poistettavan maa- ja kallioperän määrä ja sen vaikutukset. Vaikutusten arvioinnissa otettiin huomioon myös tuulivoimaloiden perustustekniikka ja käytettävät materiaalit sekä näiden mahdolliset vaikutukset maaperään. Alueella sijaitsevat syväkivialueet huomioitiin vaikutusten arvioinnissa. Sähkön siirron osalta huomioitiin maakaapelin rakentamisen vaikutukset maaperään.

Lisäksi arvioitiin yleispiirteisesti happamien sulfaattimaiden esiintyminen ja esiintymisen vaikutukset sijoitussuunnitelmiin ja maanrakennukseen liittyen.

8.4 Nykytila ja kehitys

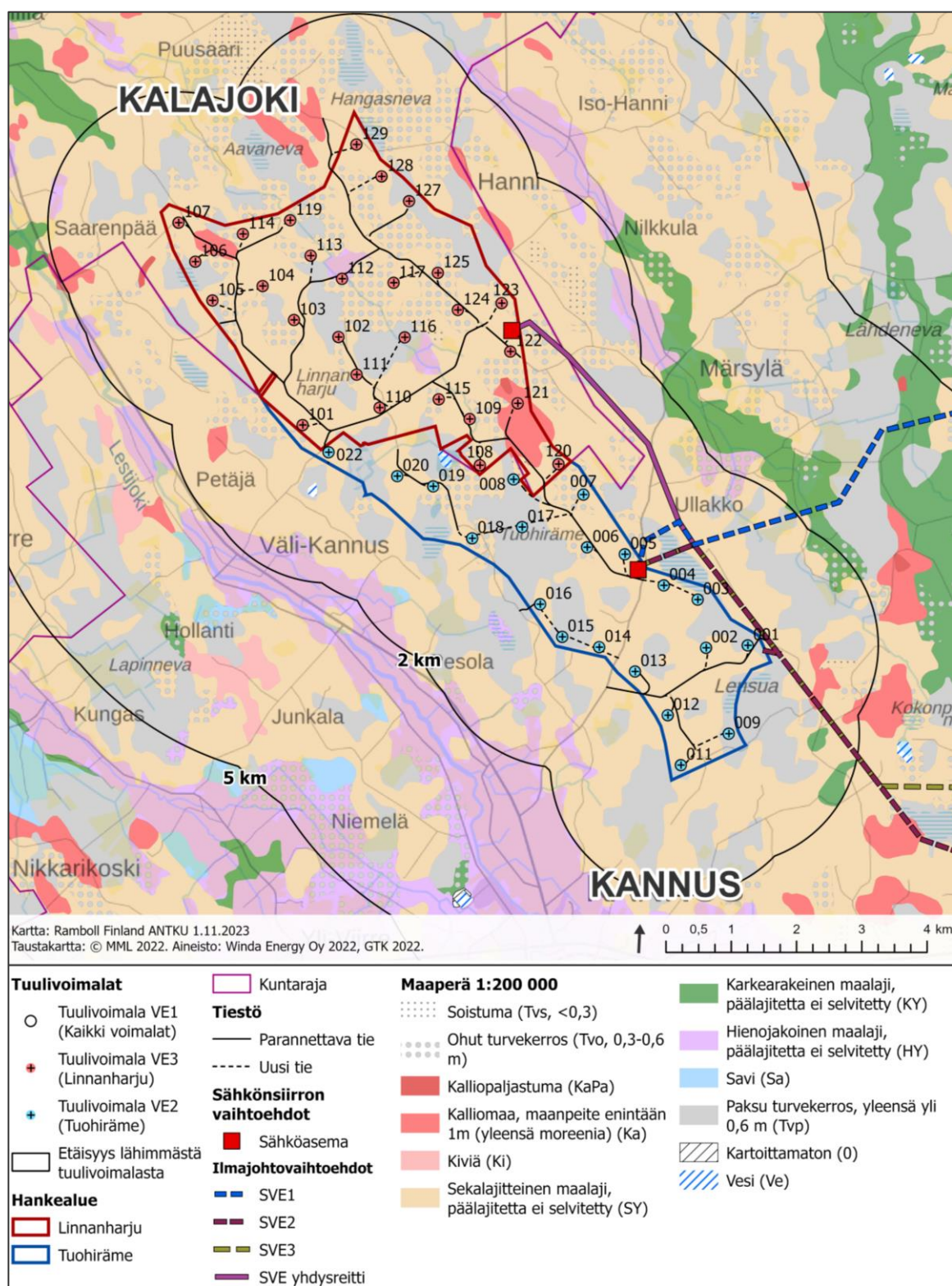
8.4.1 Hankealueen nykytila

Hankealue ja sen lähiympäristö on topografialtaan vaihtelevaa. Korkeimmat kohdat sijoittuvat Tuohirämeen itä- ja kaakkoisosiin ja Linnanharjun kaakkoisosaan (Kuva 8-1) Maasto kohoaa loivasti kohti Jylhäkangasta. Hankealueen korkeimmat kohdat ovat 60–70 m mpy (metriä merenpinnan yläpuolella).



Kuva 8-1. Hankealueen topografia.

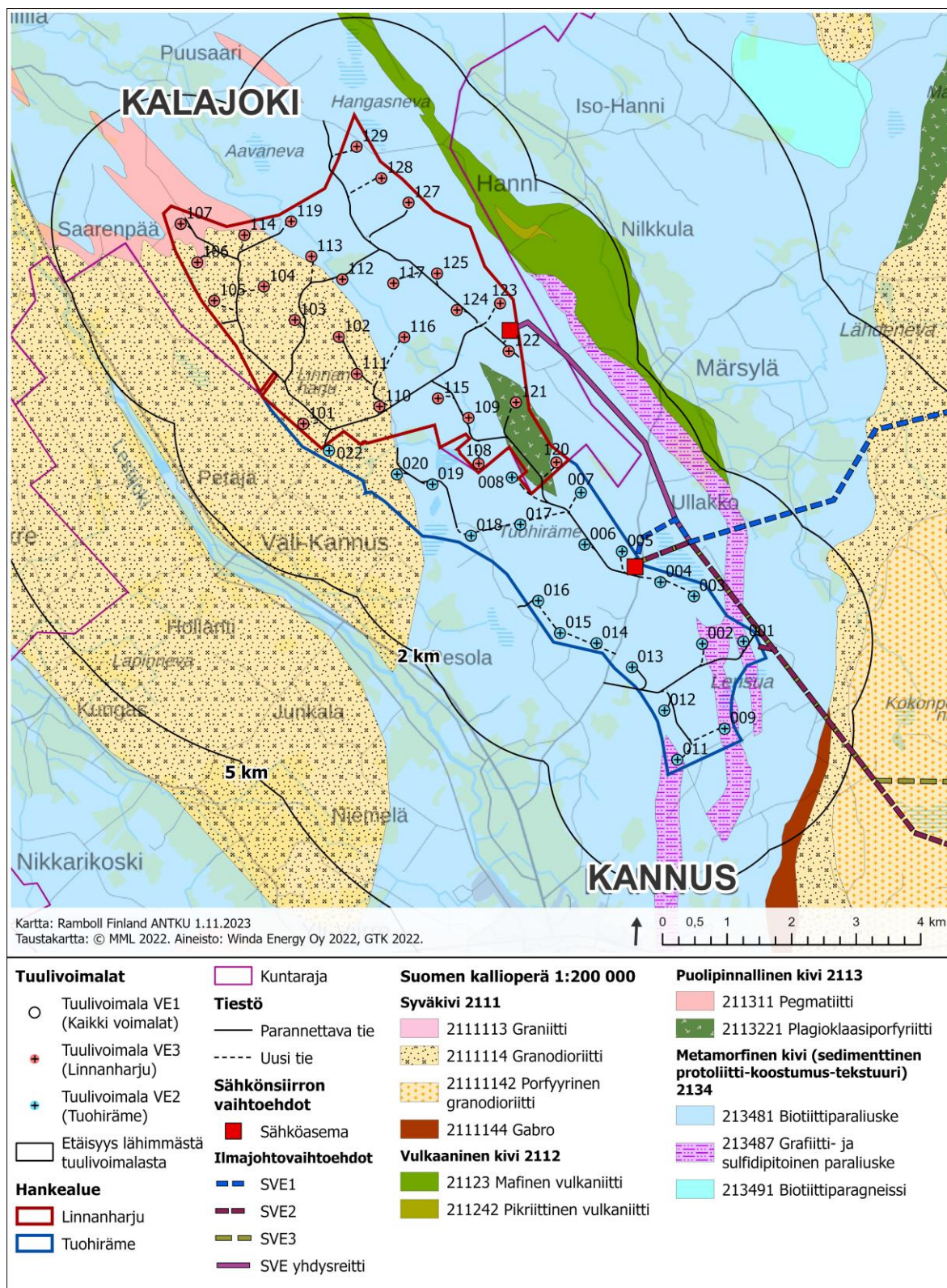
Hankealueen maaperä koostuu pääosin sekalajitteisesta maalajista, eli käytännössä moreenista, sekä vaihtelevasti paksuista turvekerroksista ja pintamaan ohuista turvekerroksista. Hankealueella esiintyy myös hienojakoisen maalajin alueita sekä muutama kalliomaa-alue, jossa maanpeitteen paksuus on keskimäärin alle metrin. Tuohirämeen hankealueen kaakkoisosan maaperäkartoitusten perusteella alueella esiintyy laaja-alaisesti hienoainesmoreenia sekä vaihtelevasti sara- ja rahka-turvetta paksuina kerroksina. (Kuva 8-2).



Kuva 8-2. Hankealueen maaperä.

Hankealueen kallioperä on vaihtelevaa (Kuva 8-3). Geologian tutkimuskeskuksen kartta-aineiston perusteella hankealueen kallioperä on pääosin sedimenttistä alkuperää olevaa metamorfoitunutta biotiittiparaliusketta ja magmakiviin kuuluvaa felsistä granodioriittia. Hankealueella Linnanharjun luoteisosassa on pieni esiintymä karkearakeista pegmatiittia. Hankealueen keskiosassa on myös

pienialainen esiintymä metamorfoitunutta plagioklaasiporfyyriittia, sekä Tuohirämeen kaakkoisosassa hankealueen rajalla grafiitti- ja sulfidipitoista paraliusketta.



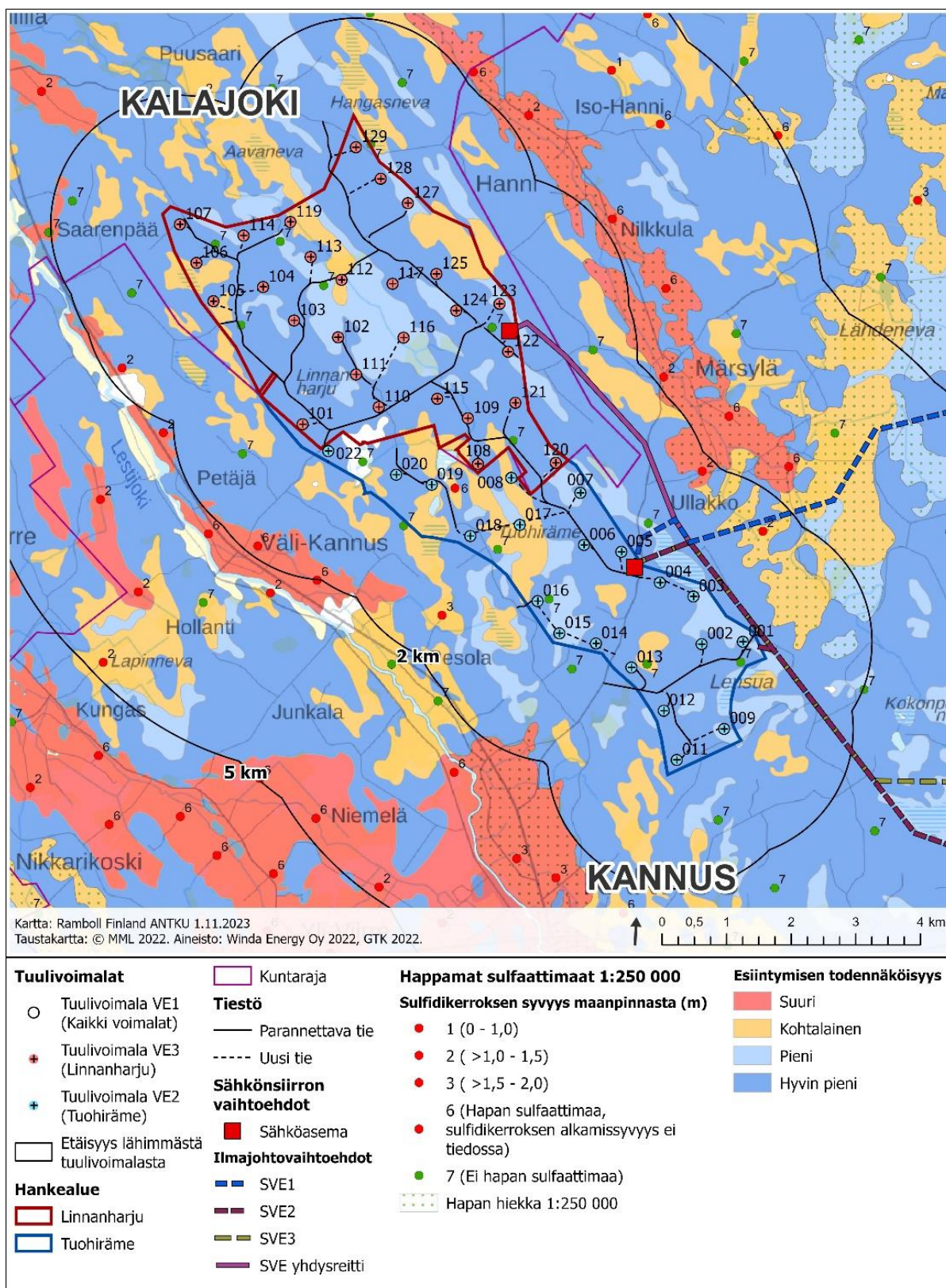
Kuva 8-3. Hankealueen kallioperä.

Happamalla sulfaattimaalla tarkoitetaan rikkipitoista maaperää, jossa esiintyy olosuhteitten mukaan hapettunut maakerros sekä hapettumaton sulfidirikkipitoinen maakerros, tai vain toinen näistä. Happamille sulfaattimaiden maaperäprofiilissa esiintyy tyypillisesti sekä todellinen että potentiaalinen hapan sulfaattimaa. Happamat sulfaattimaat ovat yleisesti liejuisia hienorakeisia maa-lajeja (savi, siltti) ja ne ovat muodostuneet Itämeren alueelle Litorinavaiheen aikana, jolloin bak-terien kasvijäämien hajotusprosessin yhteydessä kerrostui silloisen meren pohjalle sulfidisedi-menttejä. Maankohoamisen myötä nämä kerrostumat sijaitsevat nyt merenpinnan yläpuolella. Poh-javedenpinnan alapuolella hapettomissa olosuhteissa pysyessään kerrostumat pysyvät neutraa-leina, eivätkä aiheuta haitallisia vaikutuksia. Kuivuessaan ja altistuessaan hapelle, esimerkiksi kai-vuutöiden yhteydessä, maakerrokset muuttuvat happamiksi sulfaattimaiksi. Tämä aiheuttaa alueen maaperän ja vesien pH:n merkittävää laskua, ja mm. maaperässä luontaisesti esiintyvien metallien liukenemista. Hapan valunta ja korkeat metallipitoisuudet aiheuttavat haitallisia vaikutuksia vas-taanottavissa vesistöissä, minkä lisäksi happamat sulfaattimaat toimivat aggressiivisena korroosio-ympäristönä vahingoittaen maanalaisia happamuudelta suojaamattomia rakenteita. Pahimmillaan aiheutuu erityisesti alapuolisten vesistöjen ekosysteemien epätasapainoa, kalakuolemia, kasvien kasvuhäiriöitä sekä pohjaeläimistön ja kalojen lisääntymisalueiden häviämistä.

Sulfaattimaat sijaitsevat pääosin Pohjanmaalla. Suurin osa rannikon sulfaattimaista sijaitsee alle 60 metrin korkeudella merenpinnasta. Paikoin niitä on myös ylempänä, 80–100 metrin korkeudella merenpinnasta, mukaillen pääosin Litorinameren korkeimman rannan tasoa.

Hankealueen läheisyydessä on tulkittuja mustaliuskevyöhykkeitä, jotka sisältävät runsaasti hiiltä ja rikkiä sekä suurempina pitoisuuksia metalleja (esim. As, Co, Ni, Cu, Zn, Pb). Mustaliuskeet ovat syntyneet pelkistävässä olosuhteissa merenpohjaan kerrostuneista mätäliejuista, ja ne ovat helposti rapautuvia. Tästä johtuen hankealueen maalajit voivat paikoitellen sisältää sulfideja, ja hankealu-eella mahdollisesti esiintyvät karkeampirakeiset moreenit voivat olla potentiaalisia happamia sul-faattimaita hienoainesmaiden lisäksi. Mustaliuskealueet saattavat näkyä lähialueen sedimenttien poikkeuksellisen korkeina rikkipitoisuuksina. Karkearakeisten HaSu-maa-ainesten metallipäästöt ja hapontuotto ovat yleensä matalia hienorakeisiin HaSu-maa-aineksiin verrattuna, mutta niiden ha-pontuotto ja happamuuden huuhtoutuminen voi olla hyvinkin nopeaa. Esikartoituksesta saadaan hyvin todennäköisesti tietoa siitä, ovatko alueen moreenit happoa tuottavia mustaliuskeen vuoksi. *(Ympäristöministeriö, 2022)*

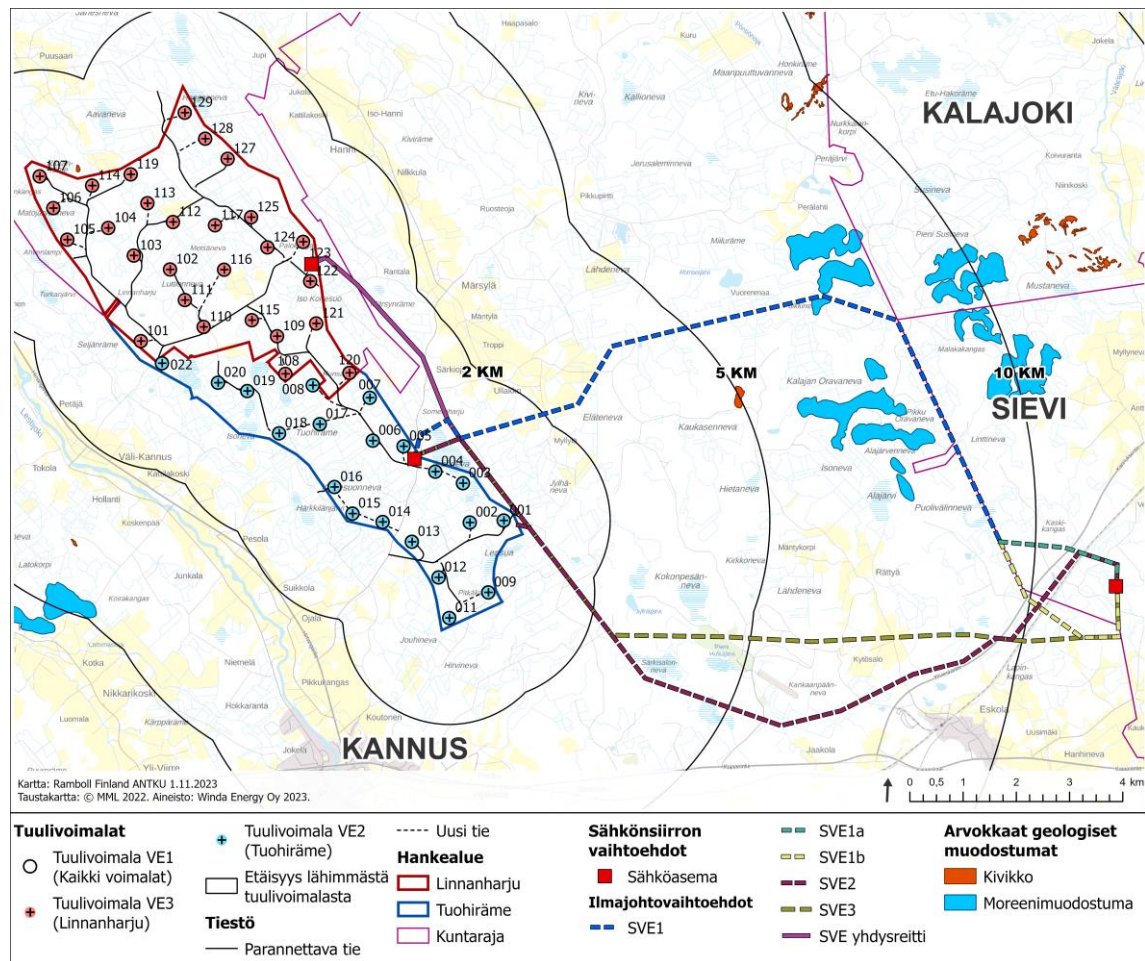
Geologisen tutkimuskeskuksen aineiston perusteella hankealueella sijaitsee kohtalaisia ja pieniä happamien sulfaattimaiden esiintymiä (Kuva 8-4). Hapan hiekka (1:250 000) kuvaa karkearakeis-ten HaSu-materiaalien esiintymistä. Karkearakeisten happamien sulfaattimaan maa-aineksia ei karttatarkastelun perusteella esiinny hankealueella. Kohtalainen todennäköisyys happamien sul-faattimaiden esiintymille on Linnanharjun puolella hankealueen reunoilla etelä-, pohjois-, luoteis-ja koillisen suunnissa. HaSu-maiden esiintymisen todennäköisyys on tulkittu kohtalaiseksi Linna-harjun alueella voimalan 112 sijaintipaikalla, jossa esiintyy hienojakoista maalajia (päälaajitetta ei ole selvitetty). Voimalat 105, 106 ja 119 sijoittuvat lähelle alueita, joilla HaSu-maiden esiintymisen todennäköisyys on tulkittu kohtalaiseksi. Muut voimalat sijaitsevat alueilla, millä HaSu-maiden esiintymisen todennäköisyys on tulkittu pieneksi tai hyvin pieneksi. Tuohirämeen puolella sulfaatti-maiden esiintymisen kohtalainen todennäköisyys on runsainta hankealueen keskiosassa sekä luo-teisosassa. Tuohirämeen alueella voimalat 008, 017 ja 019 sijaitsevat osittain alueilla, missä HaSu-maiden esiintymisen todennäköisyys on arvioitu kohtalaiseksi. Muut voimalat sijaitsevat alueilla, millä HaSu-maiden esiintymisen todennäköisyys on tulkittu pieneksi tai hyvin pieneksi.



Kuva 8-4. Happamien sulfaattimaiden esiintymisen todennäköisyys hankealueella ja sen läheisyydessä.

Hankealueella ei sijaitse geologisesti arvokkaita muodostumia. Lähin geologisesti arvokas kohde, Riutankankaan kivikko (KIVI-17-060, arvoluokka 4), sijaitsee Linnanharjun puolella noin 110 metrin

etäisyydellä hankealueen rajalta luoteeseen (Kuva 8-5). Riutankankaan kivikko on siirtolohkareiden ja moreenikivikon yhdistelmä.



Kuva 8-5. Hankealueen lähellä sijaitsevat geologisesti arvokkaat muodostumat.

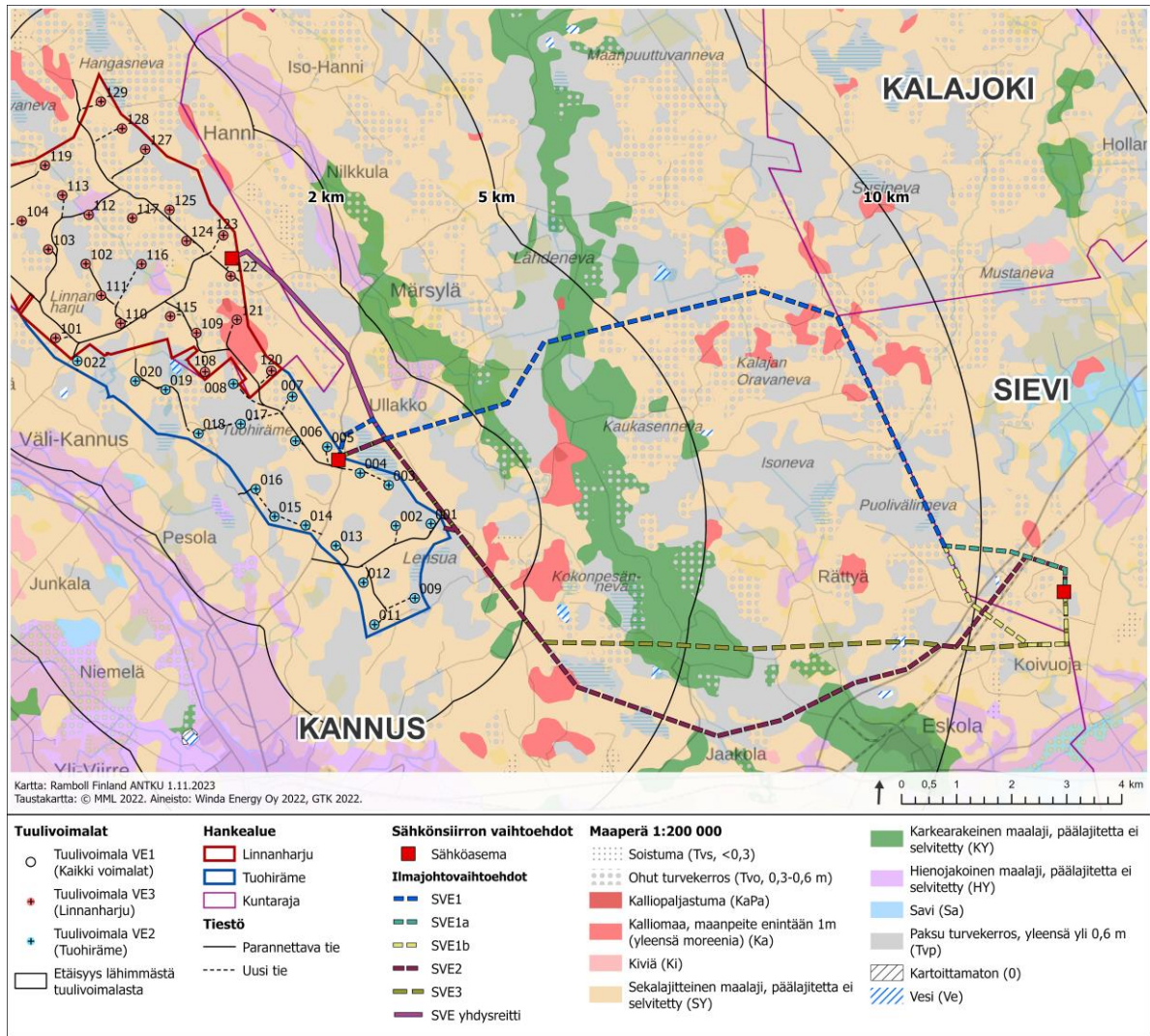
8.4.1.1 Hankealueen herkkyys

Hankealueen maa- ja kallioperän herkkyys arvioitiin **vähäiseksi**. Hankealueella ei ole geologisesti arvokkaita muodostumia tai valtakunnallisesti arvokkaita kallioalueita. Hankealue on suurelta osin ojitettu eli alueen maaperää on jo ennestään muokattu. Happamien sulfaattimaiden esiintymisen todennäköisyys hankealueella on enimmäkseen kohtalainen mutta suurelta osin pieni tai hyvin pieni.

Arvioinnissa käytetyt ympäristön nykytilan herkkyyden ja muutoksen suuruuden kriteerit on esitetty liitteessä 2.

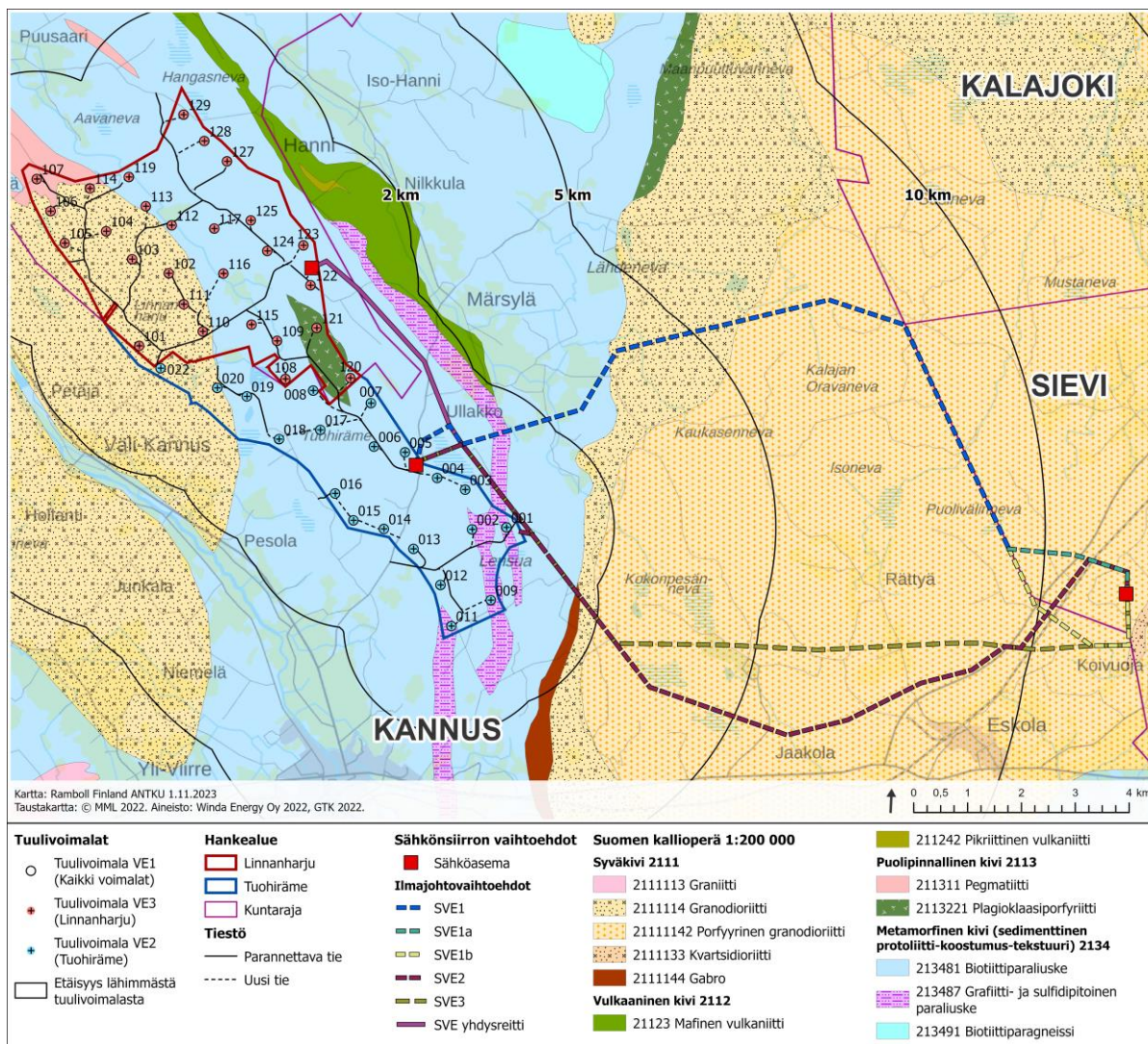
8.4.2 Sähkönsiirtovaihtoehtolinjausten nykytila

Sähkönsiirron vaihtoehtoisilla reiteillä (SVE1, SVE2 ja SVE3) esiintyy vaihtelevia maalajeja. Kaikkien sähkönsiirtoreittien varrella on sekalajitteista maalajia, karkearakeista maalajia ja paksun turvekerrostumien esiintymiä. Sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen varrelle osuu myös pienialaisia kallio- maa-alueita, joissa maanpeitteen paksuus on keskimäärin alle metrin (Kuva 8-6).



Kuva 8-6. Sähkönsiirtoreittien maaperä.

Sähkönsiirtoreittien vaihtoehtoisten linjausten SVE1, SVE2 ja SVE3 alueella kallioperä koostuu pääosin porfyirisestä granodioriitista. Linjausten alkupäässä reitit kulkevat biotiittiparaliuskealueelta sekä lyhyeltä reittiosuudelta grafiitti- ja sulfidipitoiselta paraliuskealueelta (Kuva 8-7).



Kuva 8-7. Sähkösiirtoreittien kallioperä.

Sähkösiirtolinjaus SVE1 kulkee arvokkaan moreenimuodostuman läpi (Kuva 8-5). Moreenimuodostelma on Oravamaanharju-Vuotinselän (MOR-Y10-007) kumpumoreeni, joka kuuluu arvoluokkaan 2 (valtakunnallisesti arvokas moreenimuodostuma). Se muodostuu kahdesta kumpumoreenimuodostumasta, jotka ovat suuntautuneet lähes itä-länsi-suuntaisesti. Muodostumalla ei ole muita leikkauksia kuin sen läpi kulkevan tien varressa oleva pieni tieleikkaus ja entinen maa-aineksenotokouppa. (Ympäristöministeriö, 2007)

Sähkösiirron linjaukset Kukonkylään (SVE1, SVE2 ja SVE3) sijoittuvat alueelle, jonka happamien sulfaattimaiden esiintymisen todennäköisyys GTK:n aineiston perusteella vaihtelee hyvin pienestä kohtalaiseen (Kuva 8-8). Vaihtoehtoon SVE1 linjauksella esiintyy happaman hiekan (karkearakeinen HaSu-materiaali) alueita, ja sähkösiirtoreitti kulkee useasta kohdasta alueella, jossa HaSu-maiden esiintymisen todennäköisyys on tulkittu kohtalaiseksi. Vaihtoehtojen SVE2–SVE3 linjauksilla happamien sulfaattimaiden esiintymisen todennäköisyys on suurimmaksi osaksi tulkittu pieneksi tai hyvin pieneksi.



Sähkönsiirtovaihtoehdon SVE1 maa- ja kallioperän herkkyys arvioitiin **kohtalaiseksi**. Linjauksen reitillä sijaitsee arvoluokkaan 2 kuuluva valtakunnallisesti arvokas moreenimuodostuma. Linjauksen reitti kulkee suurelta osin jo ennestään ojitetulla tai muokatulla alueella.

Arvioinnissa käytetyt ympäristön nykytilan herkkyyden ja muutoksen suuruuden kriteerit on esitetty liitteessä 2.

8.5 Vaikutukset maa- ja kallioperään

8.5.1 Vaihtoehto VE0

Vaihtoehdossa VE0 hanketta ei toteuteta, jolloin **vaikutuksia** maa- ja kallioperään **ei aiheudu**.

8.5.2 Tuulivoima

8.5.2.1 Vaihtoehto VE1

Tuulivoimalat sijoittuvat pääosin sekalajitteisen maalajin, käytännössä moreenin, alueelle. Osa voimaloista sijoittuu paksun turvemaan alueelle, missä turvekerroksen paksuus on vähintään 0,6 m. Linnanharjun alueella voimala 121 sijoittuu kalliomaalle, missä maanpeitteen paksuus on keskimäärin alle metrin, ja voimala 112 hienojakoisen maalajin alueelle, missä päälajitetta ei ole selvitetty.

Voimaloiden sekä tiestön rakentamisesta aiheutuu pysyviä muutoksia alueen maaperään. Kallioperään kohdistuu pysyviä muutoksia, mikäli kalliomaata on tarpeen louhia. Muutokset alueen maa- ja kallioperään ovat kuitenkin paikallisia ja hankealueen kokoon nähden suhteessa pieniä. Suurimmat vaikutukset syntyvät voimaloiden perustusten rakentamisesta. Osa voimaloista sijoittuu paksujen turvekerrosten tai hienojakoisemman maa-aineksen alueelle tai niiden läheisyyteen, jolloin perustustyöt vaativat massanvaihtoja riittävän kantavuuden aikaansaamiseksi. Sekalajitteisella moreenimaa-alueella tarvitaan todennäköisesti massanvaihtoja kantavuuden ja routimattomuuden saavuttamiseksi. Kallioma-alueilla tai ohuemman maanpeitteen alueilla kalliomaata joudutaan mahdollisesti louhimaan perustusten varauksia varten. Huoltoteiden ja nostoalueiden alueella maa- ja kiviaineksen kaivu- ja louhintatarve on vähäisempi kuin voimaloiden perustusten alueella, jolloin vaikutukset maaperään ovat pienempiä. Sisäisen sähkönsiirron maakaapelointi toteutetaan pääosin huoltoteiden läheisyyteen, joten kaapelointi ei merkittävästi lisää vaikutuksia maaperään.

Voimaloiden perustuksia tehtäessä, maa-aineksia kaivetaan alueelta, jonka halkaisija on noin 28 metriä. Kaivuusyvyys riippuu valittavasta perustustavasta sekä perustusalueen maaperän ominaisuuksista, kuten kantavuudesta. Poistettavia massamääriä arvioitaessa perustuksen kaivuusyvyys oletetaan olevan keskimäärin 2 metriä. Rakennettaessa alueelle, jossa pintamaakerros on hyvin ohut, voidaan voimala pystyttää kallioankkuroinnin avulla tai perustus voidaan rakentaa kalliomaan päälle. Kokoamisalueen vaatima pinta-ala on noin 60 x 250 metriä. Huoltotiet rakennetaan sora-pintaisiksi ja noin 5,5 metriä leveiksi.

Alla olevassa on esitetty arvio huoltoteiden ja nostoalueiden rakentamisen yhteydessä poistettavien massojen määristä (Taulukko 8-1). Määrät on laskettu seuraavilla oletuksilla:

- voimalan perustusalueelta poistetaan kaivuumassoja noin 1200 m³
- yhdeltä nostoalueelta poistetaan kaivuumassoja noin 500 m³
- uusilta huoltoteiltä noin 2 000 m³ / km ja
- kunnostettavalle huoltotielle 200 m³ / km.

Taulukko 8-1. Arvio uusien ja kunnostettavien huoltoteiden pituuksista, ja huoltoteiden, nostoalueiden ja perustusten rakentamisen yhteydessä poistettavien massojen arvioiduista määristä.

Hankevaihtoehto	VE1	VE2	VE3
Voimaloiden lukumäärä	47	20	27
Uusien huoltoteiden pituus	17,4 km	11,2 km	6,2 km
Kunnostettava tieosuus	24,7 km	5,4 km	19,4 km
Poistettavat massat, uudet huoltotiet	34 800 m ³	22 400 m ³	12 400 m ³
Poistettavat massat, kunnostettava tieosuus	4 900 m ³	1000 m ³	3 900 m ³
Poistettavat massat, nostoalueet	23 500 m ³	10 000 m ³	13 500 m ³
Poistettavat massat, perustusalueet	56 400 m ³	24 000 m ³	32 400 m ³
Poistettavat massat yhteensä	119 600 m³	57 400 m³	62 200 m³

Hankkeen tuulivoimaloiden perustusten sekä nostoalueiden ja oheisrakenteiden rakentamiseen tarvittavat arvioidut maa- ja kiviainesmäärät on esitetty luvussa 19 (Taulukko 19-1). Hankealueelle rakennettavien uusien ja kunnostettavien huoltoteiden pituudet ja niiden rakentamiseen tarvittavat arvioidut murskemäärät on esitetty luvussa 19 (Taulukko 19-4).

Hankkeessa pyritään massatasapainoon, jolloin hankealueelta kaivettavat ja louhittavat maa- ja kiviainekset pyritään hyödyntämään alueen rakennustöissä. Alueelta mahdollisesti kuorittavia turvekerroksia voi olla mahdollista hyödyntää esimerkiksi voimaloiden nostoalueiden rakentamisvaiheen jälkeisessä maisemoinnissa. Hankealueen maa-ainemassojen hyödyntämisessä tulee huomioida mahdollisten happamien sulfaattimaiden esiintyminen. Pois kuljetettavien maa-ainesten osalta on myös huomioitava, että mikäli ne ovat happoa tuottavia, täytyy maa-ainesten vastaanottopaikalla olla tarvittavat luvat ja maa-ainekset täytyy tarvittaessa neutralisoida. Massanvaihtojen vuoksi hankealueelle tuodaan rakennuskelpoisia maa-aineksia alueen ulkopuolelta, mikä aiheuttaa välillisiä vaikutuksia maa- ja kallioperään myös hankealueen ulkopuolella.

Olemassa olevan aineiston perusteella sulfaattimaiden esiintymistodennäköisyys hankealueella on enimmilläänkin kohtalainen ja suurimmalla osasta alueesta pieni tai hyvin pieni. Suurin happamiin sulfaattimaihin liittyvän riskin arvioidaan liittyvän voimalapaikkoihin, joiden alueella tai lähistöllä esiintymistodennäköisyys on kohtalainen ja joilla orgaanisen tai hienojakoisen maa-aineksen vuoksi joudutaan perustuksia varten tekemään laajoja kaivuutöitä. Suunnitelluista voimalapaikoista muutama (voimalapaikat 112 ja 017) sijoittuvat tällaiselle alueelle. Lisäksi voimalapaikat 105, 106 ja 119 (Linnanharjun alue) sekä 008, 017 ja 019 (Tuohiräme) sijoittuvat alueella, jossa happamien sulfaattimaiden esiintymisen todennäköisyys on kohtalainen. Huoltoteiden rakentamisen osalta vaikutuksia voisi syntyä, jos teitä joudutaan perusparantamaan merkittävästi tai leventämään ja kaivuutöiden yhteydessä paljastuu sulfaattimaita.

Uusien teiden rakentaminen edellyttää ojien kaivamista ja mahdollisesti massanvaihtoja. Hankealue on nykyisellään jo melko tiheään ojitettu, joten suunnitellun tiestön rakentamisesta (ja perusparannuksesta) ei oleteta aiheutuvan merkittävää happaman valuman riskiä tai sen lisääntymistä. Uudet huoltotiet sijoittuvat pääosin alueille, missä happamien sulfaattimaiden esiintymisen todennäköisyys on pieni tai hyvin pieni. Ojitusalueilla tulisi välttää syviä ojituksia, mikäli sulfideja esiintyy mineraalimaassa. Maakaapelit kaivetaan pintamaahan ja peitetään, joten tästä ei arvioida aiheutuvan happaman valuman riskiä.

Mikäli potentiaalisia tai todellisia happamia sulfaattimaita esiintyy voimaloiden rakentamisalueilla, huomioidaan ne kaivu- ja perustamissuunnitelmassa. Tarkemmat sulfidimaiden hapettumisen hallintamenetelmät tai muut toimenpiteet suunnitellaan tapauskohtaisesti. Ennen rakentamistöiden aloittamista hankealueella voidaan tehdä tutkimuksia esimerkiksi koekuoppakaivantona kuivatussyvyydelle asti edustavilta näytteenottopaikoilta: voimalapaikoilta tai uusilta huoltotielinjauksilta. Tutkimusnäytteitä voidaan ottaa edustavin näytesyvyysvälein kokoomanäytteinä, ja maaperänäytteistä määrittää maalajin rakeisuus, humus- ja kokonaisrikkipitoisuus sekä hapontuottopotentiaali TPA-menetelmällä. Mikäli tutkimuksissa havaittaisiin happamien (tai potentiaalisten) sulfaattimaiden esiintymä, tämä huomioidaan perustuksissa käytettävien materiaalien valinnassa (korroosion ehkäisemiseksi) sekä mahdollisissa maatäytöissä ja rakentamisaikaisten kuivatusvesien käsittelyssä sekä johtamisessa. Happaman valuman syntyä voidaan ehkäistä kuivatussyvyyttä säätelemällä siten, että vältetään pohjavedenpinnan alenemista ja sulfidikerrosten hapettumista. Lisäksi läjitysmassoja voidaan sijoittaa hapettomiin olosuhteisiin. Happaman valuman syntymistä voidaan myös ehkäistä kaivuumassojen ja valumavesien käsittelyllä (kalkitus).

Rakentamis- ja toimintavaiheen aikana hankealueella käsitellään vähäisiä määriä polttoaineita ja öljyjä, jolloin poikkeustilanteissa esimerkiksi työkoneen tai tuulivoimalan rikkoutumisen seurauksena polttoaineita tai kemikaaleja voi päästä maaperään. Käsiteltävät polttoaine- ja kemikaalimäärät ovat kuitenkin pieniä, joten maaperän pilaantumisriski on vähäinen.

Tuulipuiston toimintavaiheessa normaalitoiminnan aikana maa- tai kallioperään ei aiheudu vaikutuksia. Voimaloiden perustuksista ei liukene haitallisia aineita maaperään. Purkamisvaiheessa vaikutukset ovat samankaltaisia kuin rakentamisvaiheessa, tai pienempiä, mikäli perustuksia ei pureta.

Maa- ja kallioperään kohdistuvan muutoksen suuruus vaihtoehdossa VE1 arvioitiin **keskisuureksi kielteiseksi**. Maa- ja kallioperään kohdistuvat vaikutukset ovat pysyviä, mutta paikallisia ja pienialaisia. Käsiteltävät massamäärät ovat arviolta melko suuria. Hankealueen maaperä vaatii todennäköisesti massanvaihtoja voimaloiden alueella riittävän kantavuuden ja routimattomuuden saavuttamiseksi, ja edellyttää maa- ja kiviainesten tuontia hankealueen ulkopuolelta.

8.5.2.2 Vaihtoehto VE2

Vaikutukset maa- ja kallioperään ovat vaihtoehdossa VE2 samankaltaiset kuin vaihtoehdossa VE1, mutta käsiteltävät massamäärät ovat pienempiä ja vaikutukset kohdistuvat pienemmälle alueelle voimaloiden määrän ja huoltoteiden vaatiman alan ollessa pienempi. Vaihtoehdossa VE2 tiestöä rakennetaan vähemmän kuin vaihtoehdossa VE1. Arvio uusien ja kunnostettavien huoltoteiden pituuksista sekä huoltoteiden, nostoalueiden ja perustusten rakentamisen yhteydessä poistettavien massojen määrästä vaihtoehdon VE2 kohdalla on esitetty aiemmin esitetyssä taulukossa (Taulukko 8-1).

Maa- ja kallioperään kohdistuvan muutoksen suuruus vaihtoehdossa VE2 arvioitiin **pieneksi kielteiseksi**. Maa- ja kallioperään kohdistuvat vaikutukset ovat pysyviä, mutta paikallisia ja pienialaisia. Käsiteltävät massamäärät ovat kohtalaisia. Hankealueen maaperä vaatii todennäköisesti massanvaihtoja voimaloiden alueella riittävän kantavuuden ja routimattomuuden saavuttamiseksi.

8.5.2.3 Vaihtoehto VE3

Vaikutukset maa- ja kallioperään ovat vaihtoehdossa VE3 samankaltaiset kuin vaihtoehdossa VE1, mutta käsiteltävät massamäärät ovat pienempiä ja vaikutukset kohdistuvat pienemmälle alueelle

voimaloiden määrän ja huoltoteiden vaatiman alan ollessa pienempi. Vaihtoehdossa VE3 rakennetaan seitsemän voimalaa enemmän kuin vaihtoehdossa VE2. Vaihtoehdossa VE3 rakennetaan ties-
tää vähemmän kuin vaihtoehdossa VE1 ja VE2. Arvio uusien ja kunnostettavien huoltoteiden pi-
tuuksista sekä huoltoteiden, nostoalueiden ja perustusten rakentamisen yhteydessä poistettavien
massojen määrästä vaihtoehdon VE3 kohdalla on esitetty aiemmin esitetystä taulukossa (Taulukko
8-1).

Maa- ja kallioperään kohdistuvan muutoksen suuruus vaihtoehdossa VE3 arvioitiin **pieneksi kiel-
teiseksi**. Maa- ja kallioperään kohdistuvat vaikutukset ovat pysyviä, mutta paikallisia ja pienialai-
sia. Käsiteltävät massamäärät ovat kohtalaisia. Hankealueen maaperä vaatii todennäköisesti mas-
sanvaihtoja voimaloiden alueella riittävän kantavuuden ja routimattomuuden saavuttamiseksi.

8.5.3 Sähkönsiirto

8.5.3.1 Vaihtoehto SVE1

Uuden linjan pylväiden perustusten rakentaminen aiheuttaa pysyviä vaikutuksia maaperään, mutta
vaikutukset ovat pieniä ja hyvin paikallisia, koska pylväiden perustusten pinta-ala on pieni. Vaihto-
ehdon SVE1 linjaosuus kulkee pieneltä osuudelta valtakunnallisesti arvokkaan moreenimuodostu-
man läpi. Sähkönsiirron vaihtoehdossa SVE1 maaperää on jo monin paikoin muokattu.

On huomioitava, että suunnitellun voimalinjan alueella reitin alkupäässä voi kallioperässä paikoitel-
len esiintyä mustaliusketta, minkä takia lähialueen moreenimaa voi olla rikki-pitoista ja mahdollisesti
potentiaalisesti hapanta sulfaattimaata (YM, 2022). Lisäksi vaihtoehdon SVE1 reitillä sijaitsee laaja-
alaisesti happaman hiekan (karkearakeinen HaSu-maa-aines) esiintymiä.

Happamien sulfaattimaiden esiintyminen sähkönsiirtoreitillä selvitetään tarkemmin jatkosuunnitte-
lun yhteydessä. Pylväspaikkojen sijoittelua, massanvaihtoja ja kaivuutöitä suunniteltaessa tulee
sulfaattimaiden esiintyminen reittialueella huomioida lisätutkimuksiin perustuen, ja tarvittaessa
suunnitella lieventämistoimenpiteet happaman valuman minimoimiseksi. HaSu-maa-ainesta ei saa
käyttää sellaisenaan alueella tehtäviin maatyöihin, vaan massat tulee käsitellä (neutraaloida) tai
kuljettaa loppusijoitettavaksi luvan omaavaan vastaanottoipaikkaan. Happaman valuman ehkäise-
misessä keskeistä on sulfidikerrostumien hapettumisen välttäminen.

Toiminnan aikana voimalinjasta ei aiheudu vaikutuksia maaperään. Mikäli voimalinja puretaan ja
perustukset poistetaan maaperästä toiminnan päätyttyä, aiheutuu perustusten ylös kaivamisesta
pieniä, paikallisia vaikutuksia maaperään.

Sähkönsiirron vaihtoehdon SVE1 aiheuttama muutoksen suuruus maa- ja kallioperään arvioitiin
pieneksi kielteiseksi, kun huomioidaan mahdollisten HaSu-maiden haitallisten vaikutusten lie-
ventämiskeinot.

8.5.3.2 Vaihtoehto SVE2

Sähkönsiirron vaihtoehdon SVE2 vaikutukset maa- ja kallioperään ovat samankaltaisia kuin vaihto-
ehdossa SVE1. Vaihtoehdossa SVE2 linjaosuus kulkee suurelta osin muokatulla (ojitetulla tai raken-
netulla) alueella. Vaihtoehdon SVE2 linjaosuudella ei sijaitse geologisesti arvokkaita muodostumia,
ja happaman sulfaattimaan esiintymisen todennäköisyys on pääosin pieni tai hyvin pieni, jolloin
maa- ja kallioperävaikutusten arvioidaan olevan hieman vähäisempiä. Vaihtoehdon SVE2 linja-

osuudelle ei sijoitu happaman hiekan esiintymisalueita. Reittien pituudessa vaihtoehtojen SVE1–SVE3 välillä ei ole käytännössä eroa.

Sähkön siirron vaihtoehdon SVE2 aiheuttama muutoksen suuruus maa- ja kallioperään arvioitiin **pieneksi kielteiseksi**.

8.5.3.3 Vaihtoehto SVE3

Sähkön siirron vaihtoehdon SVE3 vaikutukset maa- ja kallioperään ovat samankaltaisia kuin vaihtoehdossa SVE1. Vaihtoehdossa SVE3 linjaosuus kulkee suurelta osin muokatulla (ojitetulla tai rakennetulla) alueella. Vaihtoehdon SVE3 linjaosuudella ei sijaitse geologisesti arvokkaita muodostumia, ja happaman sulfaattimaan esiintymisen todennäköisyys on pääosin pieni tai hyvin pieni, jolloin maa- ja kallioperä vaikutusten arvioidaan olevan hieman vähäisempiä. Vaihtoehdon SVE3 linjaosuuden loppupäähän sijoittuu pieni happaman hiekan esiintymisalue. Reittien pituudessa vaihtoehtojen SVE1–SVE3 välillä ei ole käytännössä eroa.

Sähkön siirron vaihtoehdon SVE3 aiheuttama muutoksen suuruus maa- ja kallioperään arvioitiin **pieneksi kielteiseksi**.

8.6 Vaihtoehtojen vertailu ja merkittävyys

Vaihtoehtojen VE0, VE1, VE2, VE3 ja SVE1, SVE2 sekä SVE3 maa- ja kallioperään kohdistuvien vaikutusten merkittävyyden vertailu on esitetty taulukossa (Taulukko 8-2).

Vaikutusalueen herkkyys arvioitiin **vähäiseksi** (Liite 2) ja muutoksen suuruus **keskisuureksi kielteiseksi** vaihtoehdossa VE1. Vaihtoehdoissa VE2 ja VE3 muutoksen suuruus arvioitiin **pieneksi kielteiseksi**. Kaikissa vaihtoehdoissa vaikutuksen merkittävyys arvioitiin **vähäiseksi kielteiseksi**.

Sähkön siirron vaihtoehdon SVE1 herkkyys arvioitiin **kohtalaiseksi** (Liite 2). Vaihtoehdoissa SVE2 ja SVE3 herkkyys arvioitiin **vähäiseksi**. Sähkön siirron vaihtoehtojen välillä ei vaikutuksissa arvioida olevan merkittäviä eroja. Vaikutusten merkittävyys arvioitiin **vähäiseksi kielteiseksi** kaikissa sähkön siirron vaihtoehdoissa.

Taulukko 8-2. Maa- ja kallioperään kohdistuvien vaikutusten merkittävyys.

		Muutoksen suuruus									
		Kielteinen					Myönteinen				
		Erittäin suuri	Suuri	Ke-ski-suuri	Pieni	Ei muutosta	Pieni	Ke-ski-suuri	Suuri	Erittäin suuri	
Kohteen herkkyys	Vähäinen	Suuri	Kohtalainen	VE1	VE2 VE3 SVE2 SVE3	VE0	Vähäinen	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	
	Kohtalainen	Suuri	Suuri	Kohtalainen	SVE1	Ei vaikutusta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Suuri	
	Suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Ei vaikutusta	Kohtalainen	Suuri	Suuri	Erittäin suuri	
	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Ei vaikutusta	Suuri	Suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri	

8.6.1 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Hankkeen vaikutuksia maa- ja kallioperään voidaan vähentää valitsemalla tuulivoimaloiden perustamistapa parhaiten kunkin voimalan maaperään ja alueen olosuhteisiin sopivaksi, jolloin perustusten rakentaminen vaatii mahdollisimman vähän maa- ja kallioperän muokkausta. Voimaloiden paikat valitaan pohjatutkimusten perusteella niin, että kantamattomia maamassoja (esimerkiksi turve) tarvitsee kaivaa ylös ja vaihtaa mahdollisimman vähän. Ylös kaivettava maa-aines ja louhittava kiviaines hyödynnetään parhaalla mahdollisella tavalla hankkeen rakentamisessa, jotta muualta tuotavan maa-aineksen määrä olisi mahdollisimman pieni. Poistettavat turvekerrokset ja muut rakentamiseen kelpaamattomat maa-ainekset käytetään alueen maisemoinnissa. Tielinjauksissa hyödynnetään mahdollisimman paljon jo olemassa olevaa tieverkostoa.

Voimaloiden ja tiestön sekä erityisesti sähkönsiirron vaihtoehdossa SVE1 tulee rakentamisessa huomioida mahdolliset happamat (ja potentiaaliset) sulfaattimaat. Happamien sulfaattimaiden aiheuttamat riskit tulee huomioida rakentamisen suunnittelussa tekemällä ympäristön tilan ja maaperätutkimuksia. Tutkimukset tuottavat tietoa alueen maaperän hapontuotto potentiaalista. Alueen nykyisen kuivatussyvyyden säilyttämisellä ehkäistään tehokkaasti happamien suotovesien haitallisia vaikutuksia. Kaivuutyöt pohjaveden pinnan alapuolella eivät aiheuta riskiä, mikäli massat palauteaan välittömästi pohjaveden pinnan tason alapuolelle. Mikäli tämä ei ole mahdollista, maamassat tulee neutraloida esimerkiksi kalkilla. Neutralisoiduissa maa-aineksissa rikin hapettuminen on huomattavasti hitaampaa ja yhtäkkiset hapon liukenemiset ympäristöön ovat epätodennäköisiä. Mikäli massanvaihto koskee vain kuivaa pintakerrosta, neutralisointia ei välttämättä tarvita, sillä happoa tuottavat rikkiyhdisteet ovat pintakerroksesta todennäköisesti jo liuenneet. Tämä voidaan vahvistaa analysoimalla rikkipitoisuus. Mikäli massanvaihtoa tehdään kuivan pintakerroksen alapuolella, neutralisointimahdollisuus täytyy huomioida ja maamassat täytyy sijoittaa läjitäyttöalueelle, jolla on kyseisten maa-ainesten vastaanottoon tarvittavat luvat. Kaikille perustusrakenteille täytyy valita soveltuvat korroosiota kestävä materiaalit, mikäli HaSu-maita esiintyy rakentamisalueilla.

Maaperän pilaantumisen riskiä vähennetään työkoneiden, polttoaineiden ja muiden kemikaalien huolellisella käsittelyllä. Työkoneet tankataan tiivispohjaisella alustalla ja alueella tilapäisesti rakentamisen aikana säilytettävien polttoainesäiliöiden tulee olla kaksoisvaipallisia tai varustettu säiliön tilavuutta vastaavalla altaalla. Alueen rakentamisessa käytettävien maa-ainesten tulee olla pilaantumattomia.

8.7 Arvioinnin epävarmuustekijät

Rakentamisessa käytettävän, muualta tuotavan murskeen ja maa-ainesten määrien arviointiin liittyy vielä epävarmuuksia, sillä tuulivoimaloiden perustustapaa ei ole vielä valittu. Hankealueelle ei ole myöskään vielä tehty pohjatutkimuksia. Happamien sulfaattimaiden esiintymisestä tulee tehdä tarkempia maaperätutkimuksia jatkosuunnittelun yhteydessä. Maa- ja kallioperän vaikutusten arviointiin ei arvioida liittyvän johtopäätöksiin vaikuttavia merkittäviä epävarmuustekijöitä.

9. POHJAVEDET

9.1 Arvioinnin päätulokset

Vaikutukset pohjaveteen muodostuvat pääosin tuulivoimaloiden, huoltoteiden ja sähkönsiirtolinjojen rakentamisvaiheessa. Vaikutuksen merkittävyys vaikuttaa pohjaveden esiintymien jatkuvuus ja sähkönsiirtolinjojen sijainnit pohjavesialueilla. Tuulivoimaloiden alueella esiintyy pääosin ojitettua turvetta ja moreenia. Näiden maalajien vedenjohtavuus on yleensä melko alhaista, joten niissä ei liiku suuria määriä pohjavettä. Vaikutusten arvioidaan olevan melko vähäisiä, sillä muokattavan maanperän ja kallion alue on verraten pieni verrattuna sen ympäröivään alueeseen, jolla on suurempi vaikutus pohjaveden liikkeisiin. Huoltoteillä ja niiden rakentamisella arvioidaan olevan suhteellisesti suurempi vaikutus pohjaveden liikkeisiin, kun tuulivoimaloiden rakentamisella. Uusien huoltoteiden rakennus ja vanhojen teiden parannus todennäköisesti nostaa alueen vedenjohtavuutta, kun teiden täyttö ja levitys tehdään soralla. Uusien huoltoteiden pinta-ala on kuitenkin verraten pieni hankealueen pinta-alaan nähden ja vaikutus jää paikalliseksi. Tarkempaa arviointia varten pitäisi tehdä tarkempaa maaperän ja turpeen paksuuden kartoittamista alueelta.

Vaihtoehdossa VE0 ei arvioitu aiheutuvan **muutosta nykytilaan**.

Vaihtoehtojen VE1, VE2 ja VE3 vaikutusten merkittävyys pohjavesiin arvioitiin **vähäiseksi kielteiseksi** ja herkkyydeltään **vähäiseksi**. Alueilla ei esiinny luokiteltuja pohjavesialueita, mutta herkkyyttä suurentaa paikallisesti kohtalaisen todennäköisyyden happamien sulfaattimaiden kohtalainen esiintyminen.

Sähkönsiirtolinjojen kohdalla pohjaveden pinnantason korkeus vaikuttaa vaikutuksen tason suuruuteen pohjavesialueiden sisällä. Pohjaveden pinnat ovat pääosin yli 2 m syvyydellä, jolloin vaikutuksen oletetaan olevan vähäisempiä.

Sähkönsiirtolinja SVE1 kulkeutuu Märsylän pohjavesialueen pohjoisosan ulkopuolelta ja vaikutuksen arvoitiin olevan **pieni kielteinen**. Linjalla esiintyy kohtalaisella todennäköisyydellä hapanta sulfaattimaata lisäten herkkyyttä, mutta linja kulkee kokonaan Märsylän pohjavesialueen ulkopuolella ja sähkötolppien vaikutusala rankennettaessa on pieni.

Sähkönsiirtolinja SVE2 kulkeutuu Eskolan pohjavesialueen pohjoisosasta ja vaikutuksen arvioidaan olevan **pieni kielteinen**. Kohteen herkkyyks on **kohtalainen**.

Sähkönsiirtolinja SVE3 kulkeutuu riskikohteena olevan Hietakankaan pohjavesialueen läpi länsi-itä suunnassa ja vaikutuksen arvioidaan olevan **keskisuuri kielteinen**. Kohteen herkkyyks on **suuri**.

9.2 Vaikutusmekanismi

Alueen pohjavesiin vaikuttavat eniten tuulivoimaloiden perustuksien, tuulivoimaloiden huoltoteiden ja sähkönsiirtolinjojen rakentaminen. Vaikutuksia syntyy maan muokkauksen ja tasauksen, kallio-perän louhinnan ja mahdollisen maaperän massanvaihdon yhteydessä, mikäli maanrakennustöitä tehdään pohjavedenpinnan alapuolella. Huoltoteiden rakentamisen ja tuulivoimaloiden perustusten yhteydessä tehtävä maankaivu voi muuttaa pohjaveden virtaussuuntaa ja pohjaveden muodostusmäärää paikallisesti.

Turvealueiden yhteydessä turvetta joudutaan poistamaan teiden rakennuksen yhteydessä, mikä lisää todennäköisesti maan vedenjohtavuutta, kun sormateriaalilla korvataan huonommin vettä johtavaa moreenia ja turvetta. Pohjavedenpinnan taso on yleensä turpeen vesipinnan tasossa, mutta turpeen vesi voi olla erillään pohjaveteen nähden sen alapuolisissa maalajikerroksessa

riippuen maalajin ja turpeen vedenjohtavuuksista. Turpeenalaisen moreenin vedenjohtavuus voi vaikuttaa siihen, kuinka vedet liikkuvat maaperässä. Veden liikkuminen hiekkamoreenissa on mahdollista alueilla, joissa maaperä on paksumpaa. Ohuilla moreenialueilla pohjaveden virtaaminen ja imeytyminen ovat vähäistä. Maan tasoitus voi ohentaa pohjavettä suojaavia maakerroksia ja siten vähentää imeytyvän veden luontaista puhdistumista sekä tehdä pohjavedestä alttiimpaa pilaantumiselle. Maankaivu pohjavedenpinnan alapuolella voi aiheuttaa pohjaveden samentumista sekä rauta- ja mangaanipitoisuuden kasvua.

Happamia sulfaattimaita esiintyy hankealueella paikoin kohtalaisella todennäköisyydellä (Kuva 8-8). Suurin happamiin sulfaattimaihin liittyvän riskin arvioidaan liittyvän voimalapaikkoihin, jotka sijoittuvat kohtalaisen esiintymistodennäköisyyden alueelle ja joilla turvemaan vuoksi joudutaan todennäköisesti perustuksia varten suorittamaan laajempia kaivuutoimenpiteitä. Esiintymisalueilla kaivamisen yhteydessä tapahtuva paikallinen vedenpinnan lasku voi altistaa happamien sulfaattimaiden hapettumisen, jolloin veden pH voi laskea ja vaikuttaa haitallisesti tuulivoimaloiden perustuksiin ja rakenteisiin. Happamoituminen voi aiheuttaa haitallisten metallien liukenemista vesiin ja siten riskin pohjavesien pilaantumiselle. Vaikutuksia voidaan hyvin lieventää rakenteiden sijoittelulla ja hyvällä suunnittelulla.

9.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Hankealueen ja sen lähiympäristön sekä suunnitellun sähkönsiirtoreitin alueen luokitellut pohjavesialueet on selvitetty olemassa olevan paikkatiedon ja muu aineiston avulla. Karttatarkastelu perustuu ympäristöhallinnon Avoin tieto -palvelun ympäristö- ja paikkatietojärjestelmän (POVET) aineistoihin. Lisäksi hyödynnettiin Geologian tutkimuskeskuksen paikkatietoaineistoja, kuten 1:200 000 ja 1:20 000 maaperäkartoja, maaperän kerrostiedot -tietokantaa ja 1:1000 000 maapeitepaksuus karttaa.

Hankkeen pohjavesivaikutukset ajoittuvat lähinnä tuulivoimapuiston rakentamisaikaan. Vaikutusten arvioinnissa on otettu huomioon tuulivoimaloiden ja sähkönsiirron rakenteiden perustustekniikka ja käytettävät materiaalit sekä näiden mahdolliset vaikutukset maaperään ja sitä kautta vesistöihin. Arvioinnissa on huomioitu myös hankkeen rakentamisen kuivatusvaikutus ja kuivatustoimien vaikutukset pohjavesiin.

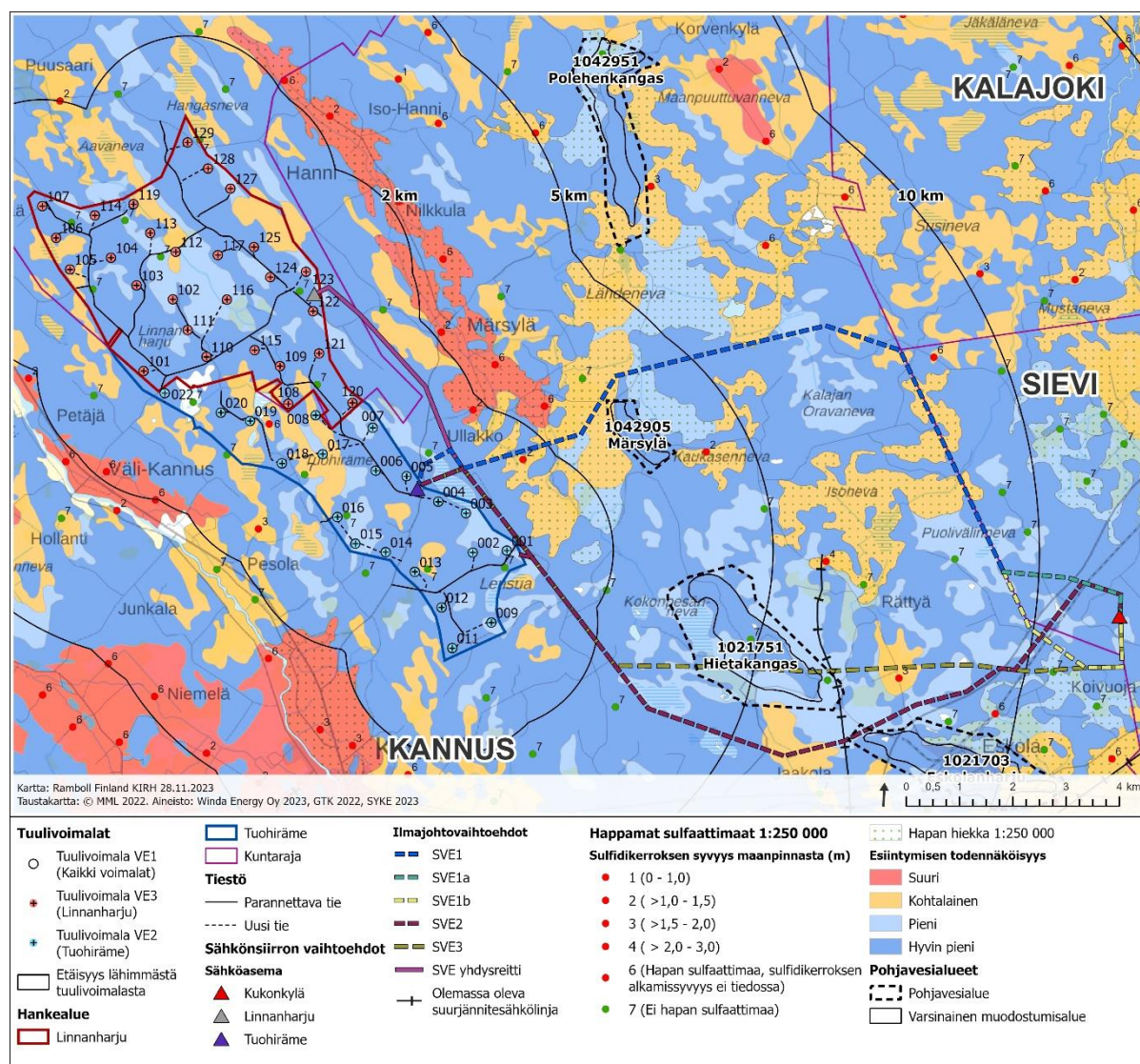
Tuulivoimapuiston vaikutukset pohjavesiin (laatu ja määrä) arvioitiin tuulivoimapuiston suunnitelmien, ympäristöhallinnon aineistojen ja karttatarkastelun perusteella. Erityistä huomiota arvioinnissa kiinnitettiin mahdollisiin luonnontilaisiin pienvesiin sekä happamien sulfaattimaiden aiheuttamiin vesistövaikutuksiin. Samalla arvioitiin hankkeen yleispiirteiset vaikutukset alapuolisten vastaanottavien vesistöjen laatuun ja tilaan vesipuidedirektiivi sekä alueelliset vesienhoitosuunnitelmat ja toimenpideohjelmat huomioiden.

9.4 Nykytila ja kehitys

Hankealueella ei sijaitse pohjavesialueita. Kaikki hankealueen lähiympäristön pohjavesialueet on esitetty kartalla (Kuva 9-1). Hankealueesta lähin pohjavesialue on Hietakangas (luokka 1, 1021751), joka sijaitsee hankealueesta kaakkoon noin 2 km etäisyydellä ja on vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue. Muita vedenhankintaa varten tärkeitä pohjavesialueita ovat hankealueesta itään noin 2,5 km etäisyydellä sijaitseva Märsylä (luokka 1 1042905), koillisessa noin 6,2 km etäisyydellä Polehenkangas (luokka 1 1042951) ja noin 8 km etäisyydellä Hietajärvi (luokka 1 1021753). Hankealueesta luoteeseen noin 6,4 km etäisyydellä sijaitsee Tiilipruukinkangas (luokka 2 1042953), lounaspuolella noin 6,6 km etäisyydellä Narikka (luokka 1 1021701) ja 12 km etäisyydellä Riippa (luokka 1 1042952) sekä Pesäkangas (luokka 1 1042903). Lisäksi hankealueen läheisyydessä noin 5,6 km etäisyydellä kaakossa sijaitsee Eskolanharju (luokka 2 1021703), joka on

luokiteltu muuksi vedenhankintakäyttöön soveltuvaksi pohjavesialueeksi. Hankealueella eikä sen lähialueilla esiinny E-luokkaan luokiteltuja pohjavesialueita eikä merkittäviä lähteitä.

Hankealueella ei ole tiedossa olevia talousvesikaivoja.



Kuva 9-1. Pohjavesialueet ja happamat sulfaattimaat hankealueen läheisyydessä.

9.4.1 Vaikutuskohteen herkkyys

Hankealueella herkkyuden arvioitiin olevan **vähäinen** VE1, VE2 ja VE3 vaihtoehdoissa. Varsinaisella hankealueella ei sijaitse ollenkaan luokiteltuja pohjavesialueita eikä alue ole merkittävä vedenhankinnan kannalta. Lähin 1 luokan pohjavesialue on noin 2,5 km päässä hankealueen rajasta. Hankealueella on vain vähäistä loma-asutusta. Hankealue koostuu pääosin moreenista ja turpeesta, joissa pohjaveden liikkeet ovat hitaita alhaisen vedenjohtavuuden takia ja yhteydet pohjavesiesiintymien välillä ovat usein heikkoja. Suoalueet ovat suurelta osalta ojitettuja. Happamien sulfaattimaiden esiintymisen todennäköisyys hankealueella on enimmillään kohtalainen mutta suurelta osin pieni tai hyvin pieni (Kuva 9-1).

Sähkönsiirtolinjojen alueiden herkkyys arvioitiin vaihtoehdon SVE1 kohdalta **vähäiseksi** ja SVE2 kohdalta **kohtalaiseksi**. Sähkönsiirtoreitti SVE1 kulkee Märsylän pohjavesialueen pohjoispuolelta

ja kohtalaisen happaman sulfaattimaan esiintymisalueelta. Sähkönsiirtoreitti SVE2 kulkee osin Eskolanharjun pohjavesialueen länsipään läpi muodostumisalueen ulkopuolelta. Vaihtoehtoon SVE3 osalta kohteen herkkyyden arvioitiin olevan **suuri**, sillä se kulkee 1-luokan pohjavesialueella, joka on luokiteltu selvityskohteeksi. (Kuva 9-1)

9.5 Vaikutukset pohjaveteen

9.5.1 Vaihtoehto VE0

Vaihtoehtossa VE0 hanketta ei toteuteta, joten muutosta nykytilaan ei aiheudu.

9.5.2 Tuulivoima

9.5.2.1 Vaihtoehto VE1

Vaihtoehto V1:n lähin 1-luokan pohjavesialue (Märsylä) sijaitsee noin 2,5 km päässä hankealueen rajalta. Hietakankaan pohjavesialue sijaitsee noin 2–5 km päässä hankealueesta. Muut pohjavesialueet sijaitsevat yli 5 km päässä hankealueesta.

Hankealue on pääosin ojitettujen turvealueiden peittämä ja turpeen alla esiintyy liejua ja hiekkamoreenia (GTK, 2023 maaperän kerrostiedot) (Kuva 9-1). Maaperän paksuus vaihtelee hankealueella 1–10 m välillä (GTK, 2023 Maapeitepaksuus 1:1 000 000). Geologian tutkimuskeskuksen yksittäisten kairauksien mukaan maaperän paksuus vaihtelee 1–3 m välillä, mutta voi olla paksumpi, sillä kairauksissa ei ole kalliovarmistuksia. Kalliomaata esiintyy Tuohirämeen koillispuolella ja paikoin Linnanharjun länsi ja pohjoispuolella (Kuva 9-1). Turpeenalainen hiekka ja paikoin myös moreeni voi varastoida ja kuljettaa pohjavettä. Välissä esiintyvä liejukerros kuitenkin hidastaa pohjaveden liikettä paikallisesti.

Suurimmat vaikutukset alueen pohjavesiin muodostuvat tuulivoimaloiden ja teiden rakennusvaiheisiin. Hankealueella olevat maakaapelit sijoitetaan pääsääntöisesti huoltoteiden yhteyteen kaivettaviin kaapeliojiin, joten niiden valutukset liittyvät huoltoteiden rakentamiseen. Turvetta joudutaan poistamaan tuulivoimaloiden ja huoltoteiden rakentamisen yhteydessä, mikä vaikuttaa paikallisesti pohjaveden kulkeutumiseen voimaloiden rakennusalueilla. Maankaivuu ja muokkaus voivat muuttaa pohjaveden virtausta ja muodostumista paikallisesti. Teiden rakentaminen voi vaikuttaa pohjaveden virtaukseen, jos tie on poikittain pohjaveden virtaussuuntaan nähden. Alueilla, joissa tie on pohjaveden virtaussuuntaan, vaikutukset ovat vähäisempiä. Hankealueen maanpinnan muodon perusteella pohjaveden virtaus on hankealueen vettä johtavissa maalajeissa itäosasta kohti hankealueen länsiosaa. Pohjaveden virtausta voi esiintyä hiekkamoreeneissa, mutta tarkemman kuvan saaminen vaatisi maaperän rakenteen tarkempaa selvitystä.

Hankealueen turvema-alueilla, mikä kattaa lähes puolet alueesta, vedenpinta on lähellä maanpintaa. Koska hankealueen suot ovat pääosin ojitettuja, vedenpinta on luonnontilaista suota alempana. Uusien rakennettavien teiden pituus VE1 vaihtoehtossa on noin 17,4 km ja teiden keskimääräinen leveys on noin 5,5 m (Kuva 5-4). Uusien rakennettavien huoltoteiden pinta-ala on pieni suhteessa alueen koko hankealueen pinta-alaan. Merkittävin riski liittyy kohtalaisen happaman sulfaattimaan esiintymiseen Tuohirämeen alueella, jonne voimaloiden 18 ja 17 välille rakennetaan huoltotie (Kuva 8-4). Muut huoltotiet ovat pienen tai hyvin pienen esiintymistodennäköisyyden alueella, joten niiden vaikutuksien arvioidaan olevan vähäisempiä.

Tuulivoimaloiden toiminnan aikana ja käytön yhteydessä vaikutukset ovat vähäisiä pohjaveden virtaukseen ja muodostumiseen. Mahdolliset vaikutukset liittyvät voimalan huoltotöihin liittyviin kulje-

tuksiin. Tuulivoimaloista ei normaalitilanteessa pääse kemikaaleja ympäristöön. Käytön aikana vaikutuksia muodostuu lisää, jos tuulivoimalan perustukset tai tiet vaativat suurempaa huoltoa. Tuulivoimaloiden perustusten ja teiden rakentamisen ja parantamisen yhteydessä huonommin vettä johtavien maa-ainesten korvaaminen karkearakeisemmalla maa-aineksella voi vaikuttaa pohjaveden virtaukseen ja johtaa paikallisesti suurempaan pohjaveden muodostumiseen. Nostoalueilla ja teillä käytettävä murske ja sora mahdollistavat sadeveden imeytymisen maaperään suuremmassa määrässä, kun moreeni tai turve. Sen sijaan voimaloiden betoniperustuksen estävät sadeveden imeytymisen, mutta perustusten peittämä pinta-ala on suhteessa pieni, joten vaikutus muodostuvan pohjaveden määrään ei ole merkittävä. Koska hankealueen maaperä on pääosin melko ohut ja pohjaveden muodostuminen on vähäistä turvealueilla, vaikutukset virtaukseen jäävät vähäiseksi.

Tuulivoimaloiden purkamisen vaiheessa vaikutukset ovat samantyyppiset kuin rakentamisessa, mutta vähäisemmät, jos voimaloiden perustuksia ei pureta.

Pohjavesiin kohdistuvan muutoksen suuruus VE1 vaihtoehdossa arvioitiin **pieneksi kielteiseksi**, sillä muutokset pohjaveden laadussa, määrässä ja virtauksessa ovat tilapäisiä ja/tai paikallisia eikä alueella ole vedenhankintaa käytettäviä pohjavesialueita. Vaihtoehto VE1 vaikutukset pohjaveteen ovat suurimmat, sillä voimaloita rakennetaan eniten ja samalla vaihtoehdossa on suurin riski happamien sulfaattimaiden esiintymiseen verrattuna muihin vaihtoehtoihin. Paikallinen muutos maaperän ja kallion rakentaessa vaikuttaa pohjaveden virtauskuviioon paikallisesti, mutta ei vaikuta suuremmassa mittakaavassa alueen pohjaveden virtaukseen, sillä voimaloiden vaikutusalue on selvästi pienempi, kun niiden ympärille jäävä muokkaamaton maa-alue.

9.5.2.2 Vaihtoehto VE2

Pohjavesiin kohdistuvan muutokset suuruus VE2 vaihtoehdossa arvioitiin **pieneksi kielteiseksi**. Vaihtoehto VE2 vaikutukset pohjaveteen samankaltaiset kuin vaihtoehto VE1:ssä, mutta pienemmät, sillä vain eteläisempi Tuohirämeen (Kannuksen) alue toteutetaan. Vaihtoehto VE2:n lähin 1-luokan pohjavesialue (Märsylä) sijaitsee noin 2,5 km päässä hankealueen rajalta vaihtoehto VE1:n tapaan.

Uusien rakennettavien teiden osuus VE2 vaihtoehdossa on noin 11,2 km ja niiden vaikutuksien arvioidaan olevan samantapaisia, kun VE1 vaihtoehdossa. Koska huoltoteitä rakennetaan vaihtoehdossa VE1 enemmän kuin vaihtoehdossa VE2 Tuohirämeen alueen vaikutukset ovat mahdollisesti suurempia, kun pohjoisemman Linnanharjun alueen.

Happamien sulfaattimaiden happamoitumisen riski rakentamiseen liittyvässä paikallisessa pohjavedenpinnanlaskussa on hieman vähäisempi, kun VE1 vaihtoehdossa pienemmän hankealueen pinta-alan takia.

9.5.2.3 Vaihtoehto VE3

Pohjavesiin kohdistuvan muutoksen suuruus VE3 vaihtoehdossa arvioitiin **pieneksi kielteiseksi**. Vaihtoehto VE3 vaikutukset pohjaveteen samankaltaiset mutta pienemmät, kuin vaihtoehto VE1:ssä, sillä vain pohjoisempi Linnanharjun (Kalajoen) alue toteutetaan. Lähin pohjavesialue (Märsylä) on noin 2,5 km päässä hankealueen rajalta.

Uusien rakennettavien teiden osuus VE3 vaihtoehdossa on noin 6,2 km, joten pohjaveden virtauksen muutoksien arvellaan olevan vaihtoehtoista vähäisimpiä.

Kohtalaisella todennäköisyydellä esiintyviä happamia sulfaattimaita on vähemmän Linnanharjun alueella (Kuva 8-4), joten kaivamisen ja rakentamisen yhteydessä tapahtuvan pohjavedenpinnan lasku aiheuttaa pienempää riskiä happamoitumiselle, kun vaihtoehdoissa VE1 ja VE2.

9.5.3 Sähkönsiirto

9.5.3.1 Vaihtoehto SVE1

Sähkönsiirtoreitti SVE1 kulkee Märsylän pohjavesialueen pohjoispuolelta. Sähkönsiirron vaikutus rajoittuu pohjavesialueiden ulkopuolelle. Märsylän pohjavesialueen lähiympäristössä on kohtalaisella todennäköisyydellä happamia sulfaattimaita (Kuva 8-4), joiden läpi SVE1 linja kulkeutuu noin 2 km matkan. Uuden linjan pylväiden perustusten rakentaminen aiheuttaa pysyviä vaikutuksia maaperään, mutta vaikutukset ovat pieniä ja hyvin paikallisia, koska pylväiden perustusten pinta-ala on pieni. Vaikutukset pohjaveteen ovat vähäisiä, jos perustukset ovat pohjaveden pinnan tason yläpuolella, sillä pienialaiset maaperän rakenteen muutokset eivät vaikuta suurimittakaavaisemman pohjaveden virtaukseen ja muodostumismäärään. Jos pohjavedenpintaa joudutaan laskemaan pylvään perustuksien rakentamisisessa, niin hapettumisen myötä pohjaveden pH voi laskea Märsylän pohjoispuolelta menevän linjan kohdalta.

SVE1 sähkönsiirtolinjojen itäisimmässä osassa on kaksi vaihtoehtoa SVE1a ja SVE1b Kukonkylän sähköasemalle noin 3–4 km matkalla (Kuva 9-1). SVE1a ja SVE1b välisellä eroilla ei arvioida olevan suurta eroa vaikutuksiin, sillä kummatkin linjat kulkevat alueilla, joissa ei ole luokiteltuja pohjavesialuetta ja happaman sulfaattimaan esiintymistodennäköisyys on pieni.

SVE1 vaihtoehdon muutoksen suuruus pohjaveteen arvioitiin olevan **pieni kielteinen** ja liittyvät paikallisiin vaikutuksiin sähkönsiirtolinjan pylväiden perusteiden rakennustöihin.

9.5.3.2 Vaihtoehto SVE2

Sähkönsiirtoreitti SVE2 kulkee osin Eskolanharjun pohjavesialueen länsipään läpi muodostumisalueen ulkopuolelta. Eskolanharju kuuluu Viitasaarelta Pihtiputaan, Sievin ja Kalajoen kautta Pohjanlahdelle ulottuvaan luodekaakkosuuntaiseen harjujaksoon. Pohjavesialue on pinnanmuodoiltaan pienipiirteistä ja vaihtelevaa, melko loivasti itäkaakkoon laskevaa. Alue rajautuu pohjoisessa ja etelässä moreenimäkiin, jotka nousevat noin tasolle + 100 m mpy ja niiden välisiin suopainanteisiin, jotka ovat osin peltoaluetta. Idässä alue rajautuu peltoalueeseen ja Kurunojaan, lännessä Kankaanpäännevan suoalueeseen. Maaperämallinnuksen mukaan (*Valpola ym. 2014*) hiekan ja soran paksuus SVE2:n alueella on noin 10 m ja moreenia sen alla voi olla 10–20 m. Pohjaveden pinta on alueella pääosin alle 2,5 m syvyydellä. Pohjavesiputkimittauksen mukaan pohjavedenpinta on 1–2 m syvyydellä alueella (*HERTTA 2022*). Pohjaveden virtaussuunta on luoteesta kaakkoon, joten sähkönsiirtolinjan rakennus voi vaikuttaa pohjaveden laatuun ja virtaussuuntaan paikallisesti, jos pylvään perustuksen rakentaminen vaikuttaa yli 1 m syvyyteen eli pohjaveden pinnan alle. Koska pylväiden perustuksien vaikutusalue on pieni suhteessa pohjavesialueen pinta-alaan, vaikutukset pohjaveteen jäävät paikallisiksi. Kemiallisen tilansa perusteella alue on arvioitu riskialueeksi. Suurin pohjaveden happamoitumisriski esiintyy kohtalaisen happaman sulfaattimaan esiintymisalueella Eskolanharjun luoteispuolella noin 400 m päässä pohjavesialueen rajasta (Kuva 9-1), jossa sitä esiintyy linjassa noin 1,2 km matkalla.

SVE2 vaihtoehdon muutoksen suuruus pohjaveteen arvioitiin olevan **pieni kielteinen** ja liittyvät paikallisiin vaikutuksiin sähkönsiirtolinjan pylväiden perusteiden rakennustöihin.

9.5.3.3 Vaihtoehto SVE3

Sähkönsiirtoreitti SVE3 kulkeutuu Hietakankaan pohjavesialueen eteläosan halki. Hietakangas on osa katkonaista pitkittäisharjua, jonka itäosa on maaperältään vettä hyvin läpäisevää soraa ja hiekkaa ja läntinen osa on pääasiassa hienoa hiekkaa. Myös silttisiä välikerroksia esiintyy yleisesti. Hietakangas on matala vain vähän ympäristöstään kohoava harjuselänne. Pohjaveden muodostumisen kannalta alueen itäinen osa on vettä hyvin läpäisevää ja likaantumisherkkää aluetta ja läntinen osa vettä huonommin läpäisevää vähemmän likaantumisherkkää aluetta. Pohjaveden päävirtaussuunta on luoteesta kaakkoon ja pohjavedet purkautuvat itäpuolen suoalueille sekä Pieneen Hullujärveen ja pohjoispuolella olevaan Suonojaan. Alueella on Kannuksen vesiosuuskunnan Hietakankaan pohjavedenottamo, josta otettiin vettä 1644 m³/vrk vuonna 2019. (HERTTA 2021)

Pohjaveden pinta muodostumassa on sähkönsiirtolinjan alueella noin 2–4 m syvyydellä. Pohjavesialueen itälaidalla pohjaveden pinta on lähimpänä maata noin 1,5–2 m syvyydellä. Sähkönsiirtolinjan rakennus voi vaikuttaa pohjaveden laatuun ja virtaussuuntaan paikallisesti, jos pylvään perustuksen rakentaminen vaikuttaa yli 2 m syvyyteen pohjavesialueen itälaidalla. Koska pylväiden perustuksien vaikutusalue on pieni suhteessa pohjavesialueen pinta-alaan, vaikutukset pohjaveteen jäävät paikallisiksi. Hietakankaan eteläosassa sijaitsee lähde noin 600 m päässä linjasta. Sähkönsiirtolinjan rakentamisesta ei arvioida kohdistuvan vaikutuksia lähteeseen vaikutusten paikallisuuden takia.

Hietakankaan pohjavesialue on määritetty riskialueeksi torjunta-ainepitoisuuden takia. Pohjaveden laadussa on havaittu desisopropyliatrasiini, terbutylatsiini (torjunta-aine), propikonatsoli, (sienien torjunta-aine), pronopoli (antibakteerinen yhdiste, käytetään veden puhdistamiseen) pitoisuuksien raja-arvojen ylityksiä.

Hapanta sulfaattimaata esiintyy reitillä pääosin pienellä ja hyvin pienellä todennäköisyydellä. Kohतालaisen happaman sulfaattimaan esiintymisalue sijaitsee noin 900 m päässä Hietakankaan pohjavesialueen itälaidasta itään päin (Kuva 9-1). Sitä esiintyy noin 800 m matkalla SVE2 linjalla.

Vaihtoehto SVE3 reitillä esiintyy myös ampumarata, joka sijaitsee sähkönsiirtolinjan pohjoispuolella Hietakankaan pohjavesialueen pohjaveden muodostumisalueella. Ampumarata on lähimmillään 25 m päässä sähkönsiirtolinjasta. Ampumaradan toiminnalla on arvioitu olevan kohonnut pohjaveden pilaantumiskahd ja alueella on havaittu ampumaradan toiminnasta johtuvia kohonneita lyijypitoisuuksia (Kannuksen Ampujat ry 2022), mutta vaikutus sähkönsiirtolinjan rakentamiseen arvioidaan olevan vähäistä.

SVE3 vaihtoehdon aiheuttamat muutoksien suuruus pohjaveteen arvioidaan olevan **pieni kielteinen** ja liittyvät paikallisiin vaikutuksiin sähkönsiirtolinjan pylväiden perusteiden rakennustöihin pohjavesialueen sisällä.

9.5.4 Vaihtoehtojen vertailu ja merkittävyys

Vaihtoehtojen VE0, VE1, VE2, VE3, SVE1, SVE2 ja SVE3 pohjaveteen kohdistuvien vaikutusten merkittävyyden vertailu on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 9-1).

Hankealueen vaikutusalueen herkkyys arvioitiin **vähäiseksi** ja muutoksen suuruus **pieneksi kielteiseksi** vaihtoehdoissa VE1, VE2 sekä VE3. Näin ollen vaikutusten merkittävyys kaikille toteuttamismvaihtoehdoille arvioitiin **vähäiseksi kielteiseksi**.

Sähkön siirron vaihtoehdoissa SVE1, SVE2 ja SVE3 muutoksen suuruus arvioitiin **pieneksi kielteiseksi**. Vaikutusten merkittävyys arvioitiin **vähäiseksi kielteiseksi** vaihtoehdoissa SVE1 ja SVE2 kohteiden herkkyyden ollessa **vähäinen** ja **kohtalainen**. Vaihtoehdon SVE3 kohteen suuren herkkyyden takia vaikutuksen merkittävyys on vaihtoehdossa **kohtalainen kielteinen**.

Taulukko 9-1. Pohjaveteen kohdistuvien vaikutusten merkittävyys.

		Muutoksen suuruus									
		Kielteinen					Myönteinen				
		Erittäin suuri	Suuri	Keskisuuri	Pieni	Ei muutosta	Pieni	Keskisuuri	Suuri	Erittäin suuri	
Kohteen herkkyys	Vähäinen	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	VE1-VE3	VO	Vähäinen	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	
	Kohtalainen	Suuri	Suuri	Kohtalainen	SVE1 SVE2	Ei vaikutusta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Suuri	
	Suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	SVE3	Ei vaikutusta	Kohtalainen	Suuri	Suuri	Erittäin suuri	
	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Ei vaikutusta	Suuri	Suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri	

9.6 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Tuulivoimaloiden hankealue on pääosin ojitettua turvemaata ja maan kuivatusta joudutaan teemmään tuulivoimaloiden rakennusvaiheessa. Kuivattamisessa pyritään hyödyntämään olemassa olevia suonalueen ojitusojia. Teiden ja voimaloiden rakentamisen yhteydessä vältetään massanvaihtoa huomioimalla tämä voimalapaikkojen sijoittumisessa. Turvealueilla massanvaihtoa joudutaan teemmään paikoin pohjavedenpinnan alapuolelle. Massanvaihtoon käytetään maa-aineksia, jotka eivät estä sadeveden imeytymistä.

Pohjaveden pilaantumisen riskiä vähennetään työkoneiden ja haitallisten aineiden huolellisella käsittelyllä. Työkoneet tankataan tiivispohjaisella alustalla ja alueella rakentamisen aikana tilapäisesti säilytettävät polttoainesäiliöt ovat kaksoisvaipallisia tai varustettu säiliön tilavuutta vastaavalla alustalla. Alueen rakentamisessa käytetään vain pilaantumattomia maa-aineksia.

Alueen voimaloissa on rakenteellisia ratkaisuja, jotka poikkeustilanteessa estävät öljyn vuotamisen maaperään ja sitä kautta päätyminen pohjaveteen. Öljyissä tulisi suosia kasvipohjaisia biohajavia öljyjä silloin, kun se on teknisesti mahdollista.

Kohtalaisen ja suuren todennäköisyyden happaman sulfaattimaan alueilla olisi hyvä arvioida pohjaveden pinnan syvyyttä suhteessa maaperään ja tutkia maaperän rakennetta ja paksuutta tarkemmin, jotta voimaloiden perustuksien ja sähkönsiirtolinjojen rakentamiseen liittyviä happamoitumisen riskejä saataisiin pienennettyä. Vaikutuksia voidaan hyvin lieventää rakenteiden sijoittelulla ja hyvällä suunnittelulla. Pohjavesialueilla sähkönsiirtolinjojen pylvässiijoittelulla voidaan huomattavasti lieventää vaikutuksia. Happamien sulfaattimaiden osalta tarvitaan tarkemmat tutkimukset lopullisilta rakentamisalueilta ja ne tulee huomioida rakentamisessa.

9.7 Arvioinnin epävarmuustekijät

Koska alueen maaperä- ja kallioperän vaikutusten arviointi liittyy pääosin karttatarkasteluun, pohjavesien vaikutuksen epävarmuuteen vaikuttaa eniten hankealueella turpeen paksuuden jakauma, maaperäkerrosten yhtenäisyyden tuntemattomuus ja kalliopinnan tason korkeuden epävarmuus, joista saadaan tarkempaa kuvaa tuulivoimaloiden rakennusvaiheessa. Vedellä kyllästyneen vyöhykkeen paksuudesta voidaan tehdä tarkempaa arvioita rakentamisen yhteydessä.

VE1-VE3 vaihtoehtojen kohtalaisen happaman sulfaattimaan esiintymisalueilla ja SVE1 linjan varrella olevan Märsylän pohjavesialueen luoteispuolen kohtalaisen ja suuren todennäköisyyden happaman sulfaattimaan esiintymän alueelle olisi tarpeen tehdä tarkempaa tutkimusta maaperästä ja pohjaveden pinnan tasojen vaihteluista. SVE2 ja SVE3 sähkönsiirtolinjojen alueilla on saatavilla HERTTA-järjestelmästä melko kattavasti pohjaveden pinnankorkeusaineistoa Hietakankaan ja Eskolan pohjavesialueilta. Pohjavedenpinnan vaihtelua pohjavesiputkista olisi hyvä tarkastella tarkemmin ennen sähkönsiirtolinjojen rakentamista, jotta saadaan tarkempi kuva pohjaveden pinnan vuodenaikaisvaihtelusta.

10. PINTAVEDET JA KALASTO

10.1 Arvioinnin päätulokset

Mikäli hanketta ei toteuteta, tuulivoimahankealueen ja sähkönsiirtoreitin valuma-alueiden pintavesien tilan kehitykseen vaikuttavat vain valuma-alueen muut toiminnot ja muutokset niissä. Vaikutusalueelle suunnitelluilla vesienhoidon toimenpiteillä voidaan saavuttaa vesien tilaa parantavia muutoksia ja kalastonhoidollisilla toimenpiteillä parantaa kalaston tilaa.

Pintavesiin ja kalastoon kohdistuvat vaikutukset ajoittuvat pääosin rakennus- ja purkuvaiheeseen ja aikaan heti niiden jälkeen, kun valumavedet aiheuttavat eroosiota ja kiintoaineen huuhtoutumista ojien ja teiden penkereissä. Hankealueella tunnistettiin riski happamalle valunnalle, mitä kuitenkin voidaan hallita erilaisilla menetelmillä.

Rakentamisaikana pintavesien osalta hankealueen ja sähkönsiirtoalueiden herkkyyden arvioidaan vaihtelevan *vähäisestä suureen* ja toteutusvaihtoehtojen aiheuttaman muutoksen merkittävyys pintavesiin arvioidaan ilman lieventämistoimenpiteitä **kohtalaiseksi kielteiseksi** vaihtoehtoisissa VE1, VE2, VE3 sekä voimaloiden 109, 116 ja 119 sekä 127 osalta, ja **suuriksi kielteisiksi** voimalan 112 osalta. Näiden voimaloiden pintavesivaikutusten merkittävyys vähenee **vähäiseksi kielteiseksi** lieventämistoimenpiteet huomioitaessa.

Kalaston herkkyyden arvioidaan vaihtelevan *vähäisestä suureen*. Hankevaihtoehtojen toteuttamisesta seuraavan muutoksen merkittävyys on **kohtalainen kielteinen** vaihtoehtojen VE1, VE2, VE3 ja SVE2 osalta sekä **vähäinen kielteinen** vaihtoehdon SVE1 kalaston osalta.

Sähkönsiirtovaihtoehtojen osalta ilmajohdon SVE3:n **ei** arvioitu aiheuttavan **merkittävää vaikutusta** pintavesien tai kalaston nykytilaan, kun vaikutukset Kalottimenjärveen vältetään tarkemalla suunnittelulla.

Toiminta-aikana toteutusvaihtoehtojen osalta vaihtoehtojen VE1-VE3 **ei** arvioitu aiheuttavan **merkittävää vaikutusta** hankealueen tai sen alapuolisen vesiluonnon nykytilaan. Hulevesien osalta laitosalueelta tulevia vesiä on vaikea erottaa metsätalouden hulevesistä aivan pienviesien lähistöllä olevia voimala-alueita lukuun ottamatta. Purkutoimien vaikutusta pintavesiin voi verrata rakennusaikaisiin vaikutuksiin.

Muutosten ei arvioitu missään vaihtoehdossa vaarantavan luokiteltujen pintavesien ekologista tilaa tai hyvän tilan saavuttamista, kun turbiinit 112, 109, 116 ja 119 otetaan Kinarehenojan osalta huomioon tarkemmassa suunnittelussa ja hankealueiden uomien ympärille jätetään riittävät (väh. 20 m) suojavaiohykkeet.

10.2 Vaikutusmekanismi

Vesistövaikutukset voidaan jakaa vesistön hydrologis-morfologisiin ja fysikaalis-kemiallisiin (vedenlaatu) ominaisuuksiin kohdistuviin vaikutuksiin sekä vaikutuksiin, jotka kohdistuvat vesiympäristön biologisiin olosuhteisiin. Vaikutukset voivat olla suoria, esimerkiksi vesistön häviäminen kokonaan tai osittain sen jäädessä rakentamisen alle tai epäsuoria, esimerkiksi vedenlaadun muutoksesta aiheutuva kasviplankton tuotantoon tai pohjaeläimistöön kohdistuva vaikutus.

Tuulivoimarakentamisen merkittävimmät vesistövaikutukset aiheutuvat valuma-alueiden maankäytön ja vesien ohjauksen muutoksista sekä vesistökuormituksen muutoksista. Pintavesiin kohdistuvat vaikutukset jakautuvat rakentamisen ja toiminnan aikaisiin sekä purkamisvaiheen vaikutuksiin.

Tuulipuiston rakentamisvaiheessa hankealueella tehtävät maanrakennustyöt voivat aiheuttaa paikallisia ja lyhytkestoisia vaikutuksia pintavesien määrään ja laatuun ja sitä kautta vesieliöstöön, kuten kalastoon. Rakentamistoimenpiteiden aikana poistetaan pintamaata, mikä saattaa muuttaa sadevesien imeytymistä maaperään ja lisätä hankealueen valuntaa. Valunnan lisääntymisen myötä kiintoainekuormitus sekä turvemailla humus-, ravinne- ja rautakuormitus saattavat lisääntyä.

Hankealueelle on tarpeen rakentaa uutta tietä ja ojia sekä kaivaa sähkönsiirtoa varten maakaapelit tienreunaojiin. Näillä rakentamistoimenpiteillä voi olla vähäisiä vaikutuksia alueen valuntaan ja vesitalouteen sekä pintavesien kuormitukseen. Käytettävästä kalustosta aiheutuu pieni riski öljypäästöihin. Rakennustöiden yhteydessä muun muassa tierummut ja muut valuntaa ohjaavat rakenteet suunnitellaan siten, että vaikutuksia nykytilaan verrattuna syntyy mahdollisimman vähän. Mahdolliset vaikutukset rajoittuvat hankealueelle, minkä lisäksi vedenlaatu voi hetkellisesti heiketä alueen uomissa alavirtaan päin. Alueen ympäristössä sijaitsee GTK:n kartta-aineiston mukaan happamia sulfaattimaita, ja alueella mahdollisesti esiintyvät happamat sulfaattimaat joutuessaan ilman kanssa tekemisiin voivat aiheuttaa valumavesien happamoitumista ja saada liikkeelle raskasmetalleja, jotka huuhtoutuvat sadevesien mukana muualle vesistöihin. Raskasmetallit ovat haitallisia vesieliöille, kuten kalastolle. Happamista sulfaattimaista on kerrottu tarkemmin maa- ja kallioperää (luku 8) sekä pohjavesiä (luku 9) käsittelevissä luvuissa.

Tuulipuiston ollessa toiminnassa ei normaalitilanteessa varsinaisia vaikutuksia alueen pintavesiin tai kalastoon synny. Kuitenkin vähäisiä vaikutuksia valumamääriin voi syntyä tie- ja nostoalueilla muodostuvien hulevesien muodossa. Alueella, jossa on kaivettu uusia ojia, saattaa vielä esiintyä jonkin aikaa vähäisiä kiintoainepiikkejä eroosion vuoksi ennen kuin massat asettuvat. Purkamisvaiheessa vaikutukset pintavesiin ovat samankaltaisia kuin rakennusvaiheessa tai voivat jäädä jopa vähäisemmiksi riippuen esimerkiksi siitä, puretaanko voimaloiden perustuksia.

10.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Hankealueen ja sen lähiympäristön sekä suunnitellun sähkönsiirtoreitin alueen vesistöt selvitettiin olemassa olevaan paikkatietoaineistoon pohjautuen. Alueen vesistöjen tilaa selvitettiin ympäristöhallinnon Avoin tieto -tietokannasta ja ajantasaisista vesienhoidon toimenpideohjelmista ja niiden karttapalveluista ja ympäristöhallinnon Purohelmi-karttapalvelusta.

Tuulipuiston vaikutukset pintavesiin (laatu ja määrä) arvioidaan hankesuunnitelmien, ympäristöhallinnon aineistojen, alueelle tehdyn kasvillisuus- ja luontotyyppiselvityksen (liite 4) sekä karttatarkastelun perusteella asiantuntija-arviona. Erityistä huomiota arvioinnissa kiinnitettiin mahdollisiin luonnontilaisiin pienvesiin sekä happamien sulfaattimaiden aiheuttamiin vesistövaikutuksiin. Samalla arvioidaan hankkeen yleispiirteiset vaikutukset alapuolisten vastaanottavien vesistöjen laatuun ja tilaan vesipuitedirektiivi sekä alueelliset vesienhoitosuunnitelmat ja toimenpideohjelmat huomioiden.

Vaikutusten arvioinnissa huomioitiin hankesuunnitelmassa esitetty tuulivoimaloiden ja sähkönsiirron rakenteiden sijainti, perustustekniikka ja käytettävät materiaalit sekä näiden mahdolliset vaikutukset maaperään ja sitä kautta vesistöihin ja edelleen kalastoon. Arvioinnissa huomioitiin myös hankkeen rakentamisen aiheuttama kuivatusvaikutus ja kuivatustoimien vaikutukset pintavesiin ja niistä riippuviin elinympäristöihin sekä kalastoon.

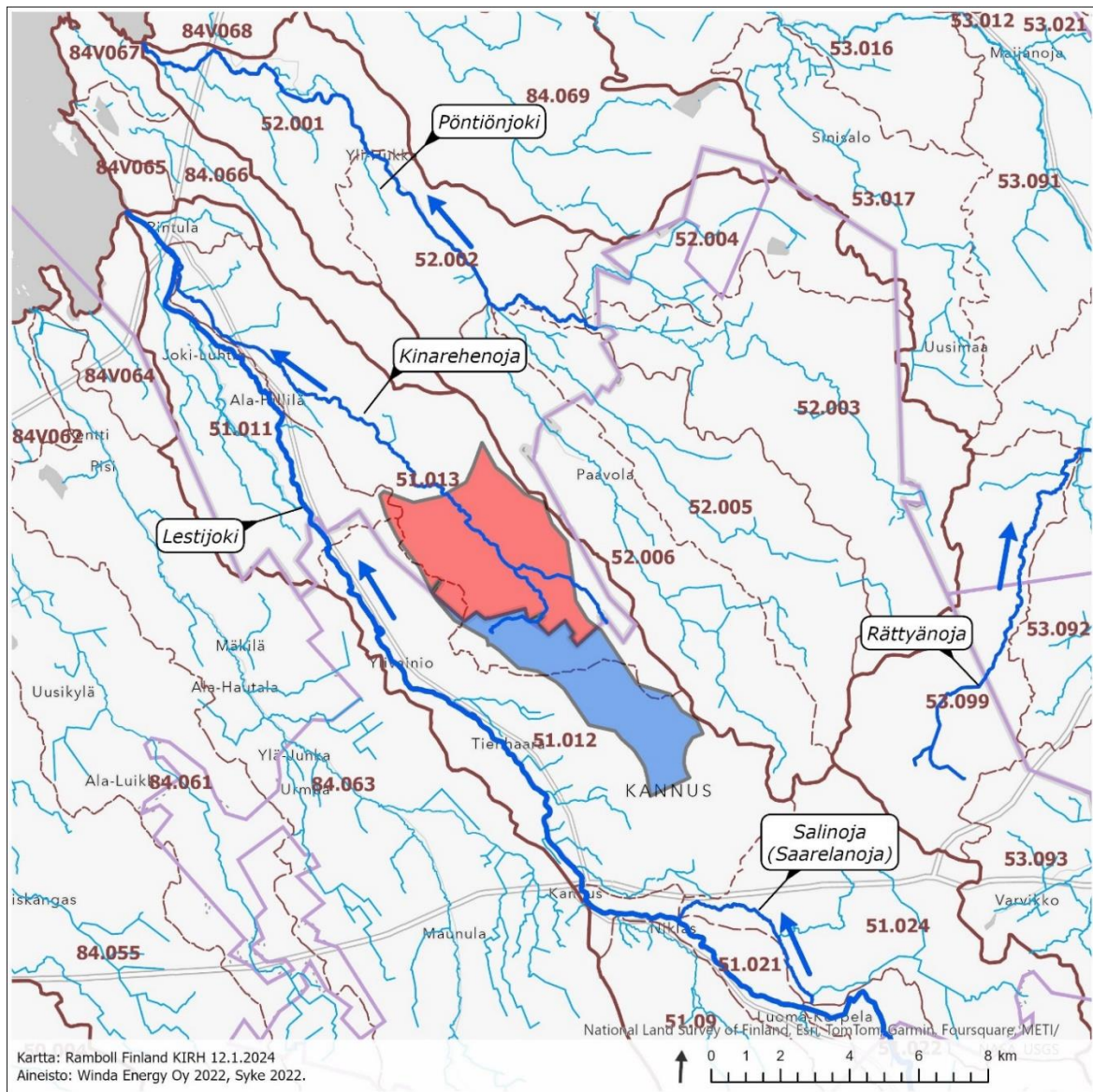
Kalastoa ja kalastusta koskevia tietoja saatiin Lestijoen ja sen lasku-uomien Kinarehenojan ja Salinojan osalta sekä Pöntiönjoen ja Kalajoen sivuhaaran Rättylänojan osalta seuraavista lähteistä:

- Etelä-Pohjanmaan, Pohjanmaan ja Keski-Pohjanmaan vesienhoidon toimenpideohjelman vuosille 2022–2027
- Keski-Pohjanmaan Kalatalousalueen käyttö- ja hoitosuunnitelma vuosille 2022–2027

- Ympäristöhallinnon sähkökoekalastusrekisteri, aineistohaku 31.10.2023

10.4 Hankealueen nykytila: pintavedet

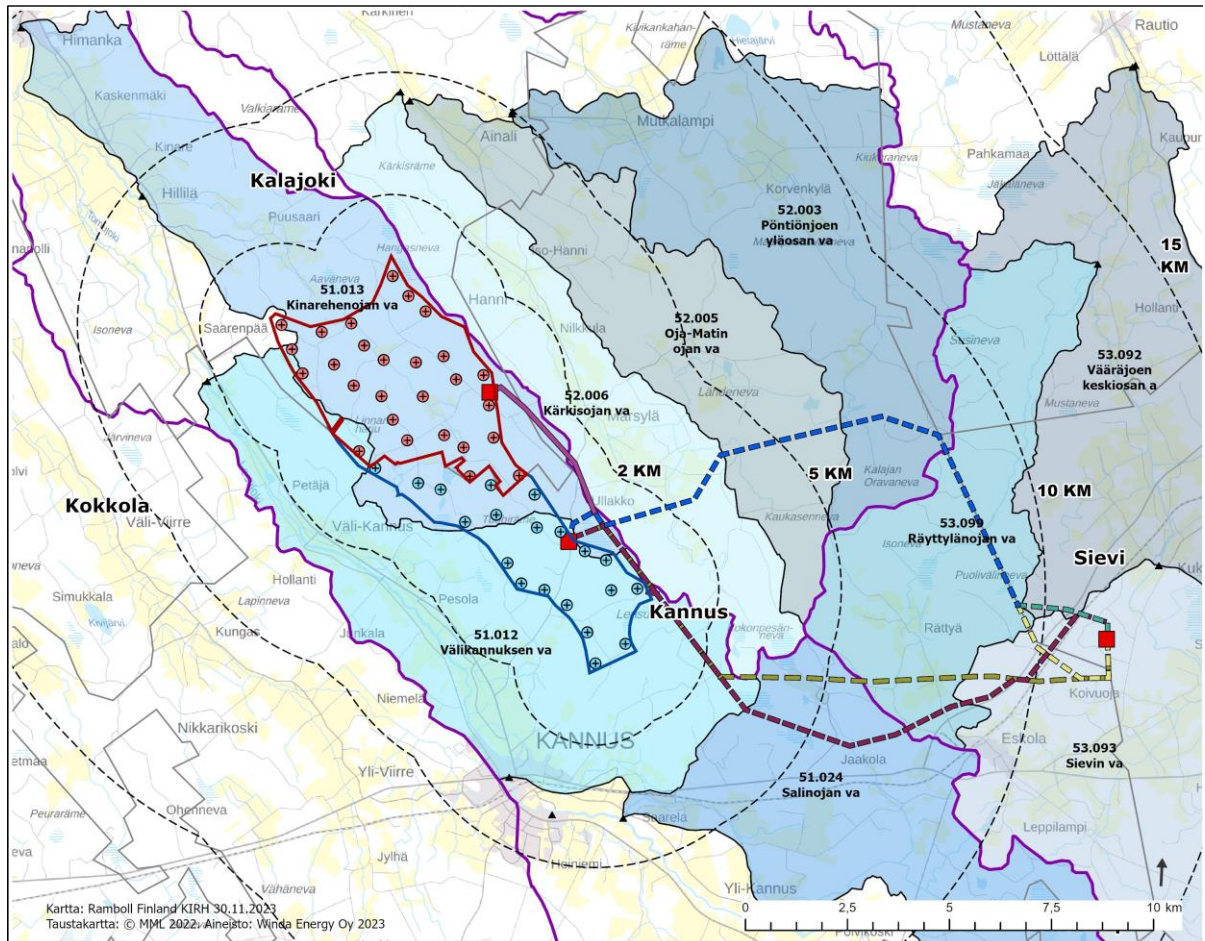
Tuohiräme-Linnanharjun tuulivoimapuiston hankealue sijaitsee Lestijoen (51) päävesistöalueella Kokemäenjoen-Saaristomeren-Selkämeren vesienhoitoalueella (Kuva 10-1). Tuulivoimalahanke-alueesta valtaosa sijaitsee kolmannen jakovaiheen Kinarehenojan (51.013) valuma-alueella. Pienempi alue eteläkärjestä ja yhden voimalan alue tuulivoimala-alueen keskivaiheilla sijaitsevat Väli-Kannuksen valuma-alueella (51.012). Lisäksi hankealueen luoteispuolella hankealueen rajausta ulottuu Lestijoen suualueen valuma-alueen puolelle (51.011), mutta käytännössä vaikutus pintavesiin tai kalastolle on merkityksetön, joten sitä ei käsitellä erikseen tässä arvioinnissa.



Hanke	Muut merkinnät	Valuma-aluejako
Hankealue	Kuntaraja	Paajako
Linnanharju		Jako3
Tuohiräme		

Kuva 10-1. Valuma-alueet ja vesistöt tuulivoimahankealueella ja sen läheisyydessä.

Sähkönsiirtoalueet SVE1-SVE3 sijoittuvat Lestijoen (51) päävesistöalueen lisäksi Pönttönjoen vesistöalueeseen (52), joka kuuluu Kokemäenjoen-Saaristomeren-Selkämeren vesienhoitoalueeseen, ja Kalajoen vesistöalueeseen (53), joka kuuluu Oulujoen-Iijoen vesienhoitoalueeseen. Sähkönsiirto-reittien valuma-alueet on esitetty kuvassa alla (Kuva 10-2).



Hankealue

- Linnanharju
- Tuohiräme
- + Tuulivoimala VE3 (Linnanharju)
- + Tuulivoimala VE2 (Tuohiräme)
- Tuulivoimala VE1 (Kaikki voimat)
- Etäisyys lähimmästä tuulivoimalasta

Muut merkinnät

- Kuntaraja

Sähkönsiirron vaihtoehdot

- Sähköasema
- Ilmajohtovaihtoehdot**
- SVE1
- SVE1a
- SVE1b
- SVE2
- SVE3
- SVE yhdysreitti

Valuma-aluejako

- ▲ Purkupiste
- Jako3
- Pääjako

Kuva 10-2. 3. jakovaiheen valuma-alueet tuulivoima-alueiden ja sähkönsiirtoreittien läheisyydessä.

Hankevaihtoehtojen ja sähkönsiirtoreittien sijoittuminen kolmannen jakovaiheen valuma-alueille on esitetty taulukossa Taulukko 10-1.

Taulukko 10-1. Hankevaihtoehtojen ja sähkönsiirron linjausvaihtoehtojen sijoittuminen 3. jakovaiheen valuma-alueille.

Hankevaihtoehto/ sähkönsiirtoreitti, joka ko. valuma-alueella sijaitsee	Valuma-alueen nimi	3. jakovaiheen tunnus	Valuma-alue (km ²)
VE1, VE2, VE3, SVE1, SVE2, SVE3	Välikannuksen va	51.012	60
VE1, VE2, VE3, SVE1, SVE2, SVE3	Kinarehenojan va	51.013	56
SVE2, SVE3	Salinojan va	51.024	45
SVE1	Pönttönjoen yläosan va	52.003	73
SVE1	Oja-Matin ojan va	52.005	36
SVE1, SVE2, SVE3	Kärkisojan va	52.006	41
SVE1	Vääräjoen keski-osan va	53.092	57
SVE1, SVE2, SVE3	Sievin va	53.093	424
SVE1, SVE2, SVE3	Räyttlänjojan va	53.099	39

Sähkönsiirron vaihtoehto SVE1 kulkee usean valuma-alueen alueilla sekä Pönttönjoen ylälatvojen ja Vääräjoen sivuhaaran, Räyttlänjojan yli.

Sähkölinjauvaihtoehdot yhtyvät Sievin valuma-alueella (53.093), missä yhtyvä linjaus kulkee Koi-vuonajan latvahaarojen yli ja missä yhtyvät linjaukset ylittävät tai sivuavat kahta lampea, Kalottimenjärveä ja Pohjanlampea.

SVE2 ja SVE3 kulkevat lisäksi Salinojan valuma-alueella (51.024), missä SVE2 ylittää Pieni-Huulujärven laskuojan, Hulluojan, joka vaikuttaa karttatarkastelun perusteella ylityskohdasta perkaamatomalta.

Sähkönsiirron linjaukset sijoittuvat alueelle, jonka happamien sulfaattimaiden esiintymisen todennäköisyys GTK:n aineiston perusteella vaihtelee hyvin pienestä kohtalaiseen. Rakentamisessa pitää huomioida happamien sulfaattimaiden riski ja estää happamat valumat pintavesistöihin.

Nykytilanteessa alueen pintavesistöt eivät ole juurikaan luonnontilaisia, vaan niitä kuormittavat ja muokkaavat ojitus, metsätalous, maanviljely ja haja-asutus.

10.4.1 Lestijoen alaosan vesistöalueen nykytila

10.4.1.1 Lestijoen nykytila

Lestijoki sijaitsee pääosin Keski- ja osin Pohjois-Pohjanmaan maakuntien alueella. Lestijoen pääuoman pituus on noin 110 km. Lestijoen päävesistöalueen valuma-alueen pinta-ala on 1378 km².

Lestijoki on suojeltu koskiensuojelulain nojalla ja se kuuluu erityistä suojelua vaativien vesistöjen suojeluohjelmaan (UNESCO:n hyväksymä Project Aqua-kohde). Lestijoen vesistöalueelle laadittiin vuonna 1989 yhteistyössä alueen kuntien, toimijoiden ja valtion viranomaisten kesken "Lestijoen

vesistön luonnontaloudellinen kehittämissuunnitelma". Suunnitelman tavoitteena on säilyttää vesistön suojelliset arvot, poistaa ja vähentää vesistön tilaa heikentäviä tekijöitä ja edistää vesistön luonnontaloudelliseen käyttöön mukautuvia elinkeinoja.

Lestijoki kuuluu Natura 2000-verkostoon. Lestijoen valintaperusteena suojeluohjelmaan ovat mm. luontodirektiivin liitteen I luontotyytit; Fennoskandian luonnontilaiset jokireitit, vuorten alapuoliset tasankojoet, joissa on *Ranunculus fluitans* ja *Callitriche-Batrachium*-kasvillisuutta, ja jokisuistot sekä seuraavat luontodirektiivin liitteen II lajit; saukko ja nahkiainen sekä Lestijoella säännöllisesti esiintyvät muuttolinnut, metsähanhi ja koskikara. Lisäksi Natura 2000 -tietolomakkeessa on mainittu muita tärkeitä kasvi- ja eläinlajeja. Lestijoen suojeluarvot voidaan turvata vesilain ja koskien-suojelulain nojalla.

10.4.1.2 Kinarehenojan valuma-alueen nykytila

Lestijoen sivuhaara, Kinarehenoja, saa alkunsa Tuohirämeen suunnittelualueen puolella sijaitsevista Ala-Paskolampi ja umpeenkasvaneista Pirttijärvi, Pahikaisenjärvi ja Vähänvedenjärvi -nimisistä lammista ja suoalueista, kuten Teerinevalta. Se on yläosastaan nimeltään Halmehenoja. Koko Kinarihenojan valuma-alue on ojitettu (Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus 2022). Uoman latvaosissa, hankealueen keskivaiheilla, sijaitsee Niinilampi, jota ympäröivä suo on metsälain 10 § kohde.

Kinarehenoja virtaa Linnanharjun suunnittelualueen kautta pelto- ja metsäalueiden läpi pohjoiseen päin ja laskee Himangassa Lestijoen alaosan vesimuodostumaan Raumankosken yläpuolella, noin 1,5 km päässä merestä. Kinarehenoja on pieni, perattu ja voimakkaasti muutettu ja voimakkaasti kuormitettu happamien sulfaattimaiden halki virtaava joki. (Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus 2022).

Kaikki hankevaihtoehdot ja sähkönsiirtovaihtoehdot ulottuvat Kinarehenojan valuma-alueelle.

10.4.1.3 Väli-Kannuksen valuma-alueen nykytila

Väli-Kannuksen valuma-alueen ojitetuilta soilta ja metsistä vedet ohjautuvat Lestijoen sivu-uomien (esim. Ojalanoja) kautta Lestijokeen (vesimuodostuma Lestijoen alaosa). Hankealueelle asti ei ulotu varsinaisia Lestijoen lasku-uomia, mutta valuma-alueen yläosa hankealueella on voimakkaasti ojitettu. Hankealueella ei sijaitse Väli-Kannuksen valuma-alueella muita pienvesiä Hiidenlampi-nimistä suolampea lukuun ottamatta.

Kaikki hankevaihtoehdot ja sähkönsiirtovaihtoehdot ulottuvat Väli-Kannuksen valuma-alueelle.

10.4.1.4 Salinojan valuma-alueen nykytila

Lestijoen sivuhaara, Salinoja (peruskartassa myös Saarelanoja) laskee Lestijokeen Lestijoen alaosan vesimuodostumaan. SVE2 risteää Salinojan latvavesien kanssa ja vaikutuksia Salinojaan ja edelleen Lestijokeen voi kohdistua sen latvauomien Pajuojan ja Hulluojan kautta.

SVE2 ja SVE3 ulottuvat Salinojan valuma-alueelle.

10.4.2 Pöntiönjoen valuma-alueen nykytila

Pöntiönjoki sijaitsee tuulivoimahankealueen pohjoispuolella, noin 6 km etäisyydellä tuulivoimahankealueesta, Kannuksen ja Kalajoen alueilla. Pöntiönjoki laskee Perämereen Himangan kylätajaman pohjoispuolella.

Hanke ei ulotu Pöntiönjoen luokitellun uoman alueelle, vaan sähkönsiirron vaihtoehdot ulottuvat Pöntiönjoen latvauomien valuma-alueille. Sähkönsiirtolinja SVE1 linjaus kulkee Pöntiönjoen latvapurojen yli kolmen kolmannen jakovaiheen valuma-alueiden: Kärkisenojan (52.006), Oja-Matin ojan (52.005) ja Pöntiönjoen yläosan (52.003) valuma-alueiden alueilla. SVE2 ja SVE3 ulottuvat pieneltä matkalta Kärkisenojan valuma-alueelle. Latvapurot vaikuttavat karttatarkastelun perusteella olevan melko perattuja ylityskohdissa ja valuma-alueet ovat ojitettuja.

10.4.3 Rättylänojan valuma-alueen nykytila

Rättylänoja on Kalajokeen laskevan Vääräjoen sivu-uoma. Rättylänojan ekologista tai kemiallista tilaa ei ole luokiteltu. Ympäristöhallinnon Purohelmi - Purohabitaatin ennustettu muuttuneisuus - aineiston luokittelun mukaan Rättylänojan muuttuneisuuden tila on tältä kohdin "vain hieman heikentynyt".

SVE1 risteää Rättylänojan kanssa. SVE1 ulottuu lisäksi pieneltä matkalta Vääräjoen keskiosan valuma-alueelle.

10.4.4 Sievin valuma-alueen nykytila

Sähkönsiirtovaihtoehdot yhtyvät Sievin valuma-alueella. Sähkönsiirtovaihtoehto SVE3 kulkee Kallottimenjärvi-nimisen lammen yli. Muita merkittäviä pintavesien ylityksiä ei Sievin valuma-alueella ole.

10.4.5 Suojellut pienvedet

Vesilain (587/2011) 2 luvun 11 §:n tarkoittamat pienvedet, eli lähteet (ml. mahdolliset pohjaveden tihkupinnat) ja norot ja alle 1 ha lammet huomioitiin alueelle tehdyssä kasvillisuus- ja luontotyyppiselvityksessä (liite 3 ja 4). Tuulivoimapaiston tai sähkönsiirtolinjavaihtoehtojen hankealueelle ei sijoittunut kasvillisuus- ja luontotyyppiselvityksen mukaan vesilain 2 luvun 11 §:n mukaisia vesiluontotyyppisiä. Hankealueen uomat ja lampien ympäristöt ovat voimakkaasti ojitettuja ja näin ollen niiden lampien ympäristö ja vesitase eivät ole luonnontilaisia. Sähkölinjavaihtoehtojen kanssa risteävät virtavedet ovat ihmistoiminnan muuttamia eivätkä sovellu tulkittaviksi vesilain tarkoittamiksi luonnontilaisiksi noroiksi.

Metsälain (1093/1996) 10 §:n elinympäristöjä on käsitelty luvussa 11.

10.4.6 Vesienhoidon suunnittelu

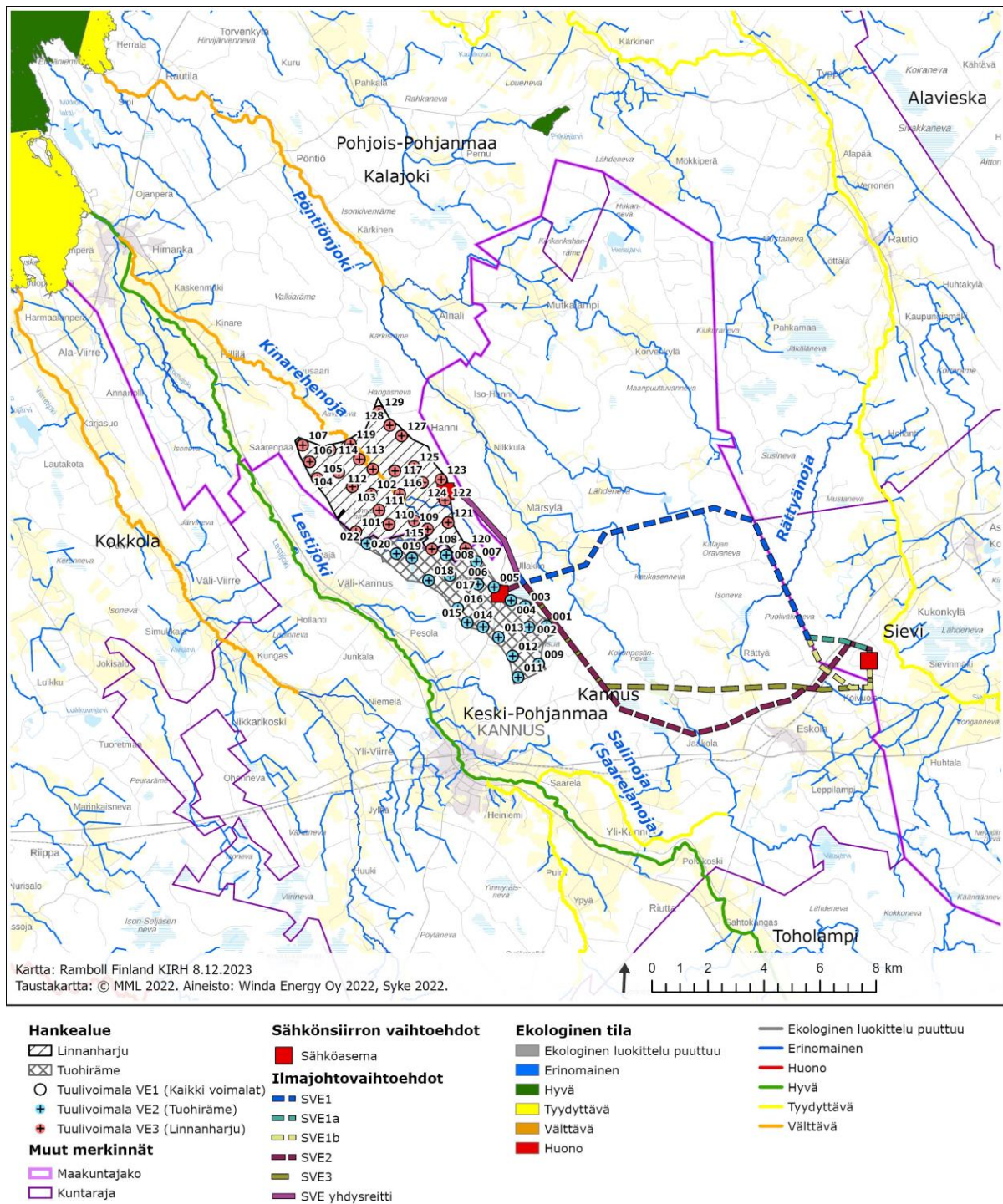
Ympäristövaikutusten arvioinnissa tulee varmistaa, ettei hanke ole ristiriitainen vaikutusten kannalta oleellisten säädösten suhteen ja että hanke on ympäristöllisesti toteuttamiskelpoinen.

Vesienhoidon tavoitteena on turvata ja saavuttaa pinta- ja pohjavesien vähintään hyvä tila. Valtioneuvosto on päätöksellään 16.12.2021 hyväksynyt alueelliset vesienhoitosuunnitelmat, joissa kuvataan vesien nykytila, siihen vaikuttavat tekijät sekä tarvittavat toimenpiteet vesien tilan parantamiseksi. Hankealueen lähivedet kuuluvat Kokemäenjoen-Saaristomeren-Selkämeren vesienhoitoalueen suunnitelman piiriin (Westberg ym. toim. 2022). Toimenpiteitä on myös kuvattu Etelä-Pohjanmaan, Pohjanmaan ja Keski-Pohjanmaan vesienhoidon toimenpideohjelmassa vuosille 2022–2027 (*Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus 2022*).

Lestijoen alaosaan kohdistuviksi riskipaineiksi on vesienhoidon kolmannella suunnittelukaudella tunnistettu hajakuormitus (turkistuotanto, maa- ja metsätalous). Lestijoen alaosan ekologinen tila on arvioitu kolmannella suunnittelukaudella hyväksi (Taulukko 10-2, Kuva 10-3) ja se on ollut kaikkien 1.- ja 3. suunnittelukausien luokituksessa hyvä. Lestijoen kemiallinen tila on hyvää huonompi (asteikko hyvä tai hyvää huonompi) ja kemiallista tilaa heikentävät tekijät ovat bromatut difenyylietterit ja elohopea kaloissa.

Taulukko 10-2. Lestijoen alaosan, Kinarehenojan, Salinojan ja Pöntiönjoen ekologinen luokitus laatutekijöittäin vesienhoidon 3. suunnittelukaudella. Luokittelu (ekologinen tila): E erinomainen, H hyvä, T tyydyttävä, V välttävä, Hu huono. (Avoin tieto)

Vesimuodostuma	Lestijoen alaosa	Kinarehenoja	Salinoja	Pöntiönjoki
Tunnus	51.011_001	51.011_a01	51.021_a02	52.001_001
Pintavesityyppi	Suuri turvemaiden joki	Keskisuuri turvemaiden joki	Pieni kangasmaiden joki	Keskisuuri turvemaiden joki
Vesienhoitoalue	Kokemäenjoen-Saaristomeren-Selkämeren vesienhoitoalue			
Kemiallinen tila	Hyvää huonompi	Hyvää huonompi	Hyvää huonompi	Hyvää huonompi
Ekologinen tila	Hyvä	Välttävä (voimakkaasti muutettu)	Tyydyttävä	Tyydyttävä
Biologinen	Hyvä	–	Erinomainen	Tyydyttävä
Perifyton	Tyydyttävä	–	–	Tyydyttävä
Pohjaeläimet	Erinomainen	–	–	Hyvä
Kalat	Hyvä	–	Erinomainen	–
Fysikaalis-kemiallinen	Tyydyttävä	–	–	Tyydyttävä
Kokonaisfosfori	V 61,87 µg/l	–	–	V 60,8 µg/l
Kokonaistyyppi	T 1018,89 µg/l	–	–	T 1086,7 µg/l
pH-minimi	H 5,5	–	–	E 6,51
Hydrologis-morfologinen	Erinomainen	Välttävä	Hyvä	Erinomainen
Hydrologia	Erinomainen	Tyydyttävä	Hyvä	Erinomainen
Morfologia	Hyvä	Tyydyttävä	Hyvä	Erinomainen
Esteettömyys	–	Hyvä	Hyvä	Erinomainen



Kuva 10-3. Vesistöjen ekologinen tila hankealueen ympäristössä.

Kinarehenojan ekologinen tila on arvioitu vesienhoidon 3. suunnittelukaudella välttäväksi (Taulukko 10-2, Kuva 10-3) ja se on ollut välttävä myös 2. suunnittelukaudella. Kinarehenoja on nimetty voimakkaasti muutetuksi ja sen ekologinen potentiaali on välttävä (*Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus 2022*). Voimakkaasti muutetut ja keinotekoiset pintavesimuodostumat luokitellaan hyvään, tyydyttävään, välttävään tai huonoon saavutettavissa olevaan ekologiseen tilaan (*Bejlinski ym. 2018*). Biologisista laaturatkaisijista ei ole luokittelussa ollut tietoja.

Kinarehenojan pääasiallinen kemiallista tilaa heikentävät kemikaalit ovat nikkeli ja kadmium ja pääasiallinen syy niille on maankuivatus happamilla sulfaattimailla (Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus 2022), bromatut difenyylietterit ja elohopea kaloissa. Kinarehenojaan kohdistuviksi riskipaineiksi on vesienhoidon kolmannella suunnittelukaudella tunnistettu hajakuormitus (turkistuotanto, maatalous, metsätalous ja laskeuma) sekä maankuivatus happamilla sulfaattimailla ja vedenotto (perunaviljelmien kastelu alivirtaamien aikana) sekä tulvasuojelun morfologiset muutokset. Etelä-Pohjanmaan, Pohjanmaan ja Keski-Pohjanmaan vesienhoidon toimenpideohjelman vuosille 2022–2027 mukaan vesistöarakentamisen vaikutusten haittojen vähentäminen on vaikeaa. Joki kärsii voimakkaasti happamuushaitoista ja ravinne- ja kiintoainekuormituksesta ja kuormittaa näin myös alapuolista Lestijokea. Happamuushaittoja on arvioitu voitavan vähentää nostamalla alivedenpintaa pohjapatojen avulla. Tavoitteena on pidemmän jakson pH-minimi yli 5,5. Ravinnepitoisuudet ovat varsin alhaisia ja suurin vedenlaadullinen ongelma onkin happamuus ja korkeat metallipitoisuudet. Vesimuodostuman vesienhoidon keskeinen kysymys on myös veden vähäinen määrä. Koko joen valuma-alue on ojitettu. (Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus 2022).

Salinojaan kohdistuviksi riskipaineiksi on vesienhoidon kolmannella suunnittelukaudella tunnistettu maa- ja metsätalouden hajakuormitus sekä sisäinen kuormitus tai muu rehevöityminen. Salinojan ekologinen tila on arvioitu vesienhoidon 3. suunnittelukaudella tyydyttäväksi (Taulukko 10-2, Kuva 10-3), samoin 2. suunnittelukaudella. Kemiallinen tila on luokiteltu hyvää huonommaksi asiantuntija-arvion perusteella, syynä bromatut difenyylietterit.

Pöntiönjokeen kohdistuviksi riskipaineiksi on vesienhoidon kolmannella suunnittelukaudella tunnistettu hajakuormitus (turkistuotanto, maatalous, metsätalous ja laskeuma) sekä maankuivatus happamilla sulfaattimailla. Pöntiönjoen ekologinen tila on arvioitu vesienhoidon 3. suunnittelukaudella tyydyttäväksi (Taulukko 10-2, Kuva 10-3), kun 1. ja 2. suunnittelukaudella se on ollut välttävä. Kemiallinen tila on luokiteltu hyvää huonommaksi asiantuntija-arvion perusteella, syynä Bromatut difenyylietterit ja elohopeapitoisuuksien ylittyminen kaloissa.

10.4.7 Vaikutuskohteen herkkyys

Vaikutuskohteen herkkyys perustuu mm. pintavesien luokitukseen ja veden nykyiseen laatuun sekä mahdollisiin suojelullisiin arvoihin ja virkistyskäyttöarvoon sekä valuma-alueen alapuolisten vesistöjen kalastoon. Liitteessä 2 on esitetty pintavesien herkkyyden arvioinnissa käytetyt kriteerit.

Hankealueiden vesistöjen herkkyyden arvioidaan vaihtelevan vähäisestä suureen. Hankealueelle ulottuvat virtavesikohteet ovat melko pieniä, mutta niiden viipymän arvioidaan olevan kohtalainen. Kokonaistarkastelun perusteella tuulivoima-alueiden vesistöjen herkkyys on keskimäärin enintään *kohtalainen* (Taulukko 10-3).

Taulukko 10-3. Vaikutuskohteen pintavesien herkkyys.

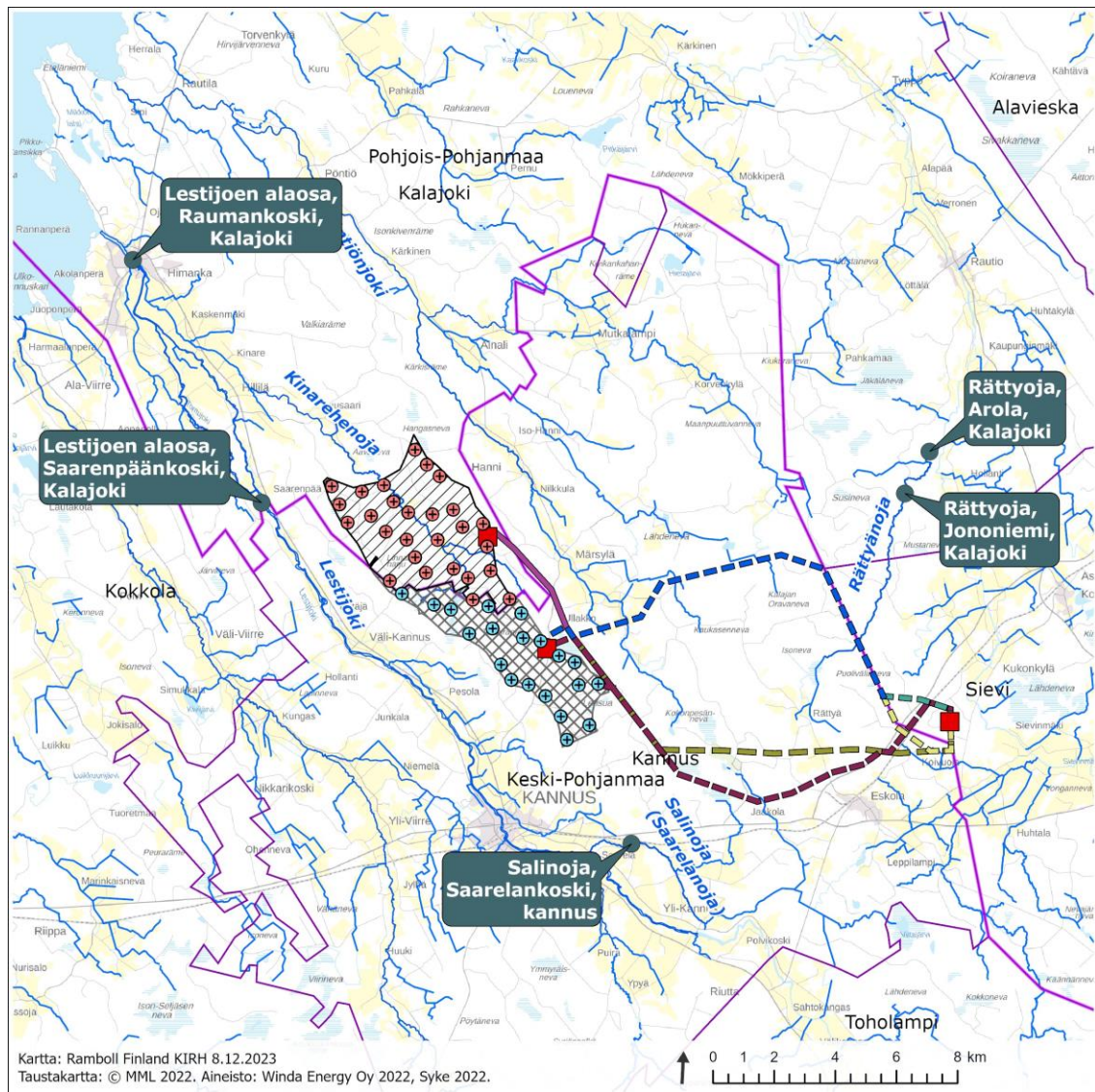
Vaikutuskohteen herkkyys	Perustelu
Lestijoen alaosa Suuri	Lestijoen alaosa on pintaveden laadun muutoksille herkkä Natura 2000-alue ja siellä esiintyy tärkeitä suojeltuja lajeja. Vesimuodostuma on herkkä muutoksille, mutta ekosysteemin toipumiskyky on yleensä isojen virtavesien osalta nopeampi verrattuna järviin, koska viipymä on lyhyt. Vesimuodostuman ekologinen tai kemiallinen luokka on nykytilassa herkkä muutoksille. Pintaveden puskurikyky on vaa- Pintaveteen liittyy paikallinen tai kohtalainen alueellinen virkistyskäyttöarvo. Vesimuodostumaan on kohdistettu kunnostustoimia. Laajamittaista vedenottoa ei ole tiedossa.
Kinarehenoja Kohtalainen	Kinarehenoja on nimetty voimakkaasti muutetuksi vesistöksi ja tavoitteeksi on asetettu nykytilan säilyttäminen (välttävä), ei hyvä ekologinen tila. Ihmistoiminnan vaikutus on nähtävissä joen vedenlaadussa. Lähtökohtaisesti hyvää huonommassa tilassa olevat vesistöt katsotaan herkemmiksi ympäristöpaineille, mutta Kinarehenoja on jo saavutettavassa parhaassa tilassaan. Joen tilan ei tulisi heiketä nykyisestä. Vesimuodostuman virtaama on ajoittain vähäinen. Vesimuodostuman tilavuus on pieni ja viipymä pitkä. Pintaveden puskurikyvyn arvioidaan olevan huono. Vaikutusalueella on pintaveden laadun muutoksille herkkiä Natura 2000-alueita, koska Kinarehenoja laskee Lestijokeen ja voi heikentää sen vedenlaatua. Joesta on jonkinlaista vedenottoa perunaviljelmille. Vesimuodostumaan ei tiettävästi ole kohdistettu kunnostustoimia.
Salinojan ja sen latvauomat (Hulluoja, Pajuoja) Kohtalainen	Vaikutusalueella on joitakin pintaveden laadun tai määrän muutoksille herkkiä erityisiä tai arvokkaita kohteita tai suojeltuja eliölajeja. Ekosysteemi on melko nopeasti toipuva. Vesimuodostuman ekologinen tai kemiallinen luokka on hyvä tai se on nykytilassa vain hieman ihmistoiminnan muuttama. Tila heikkenee kohtalaisesta lisäkuormituksesta. Pintaveden puskurikyky on tyydyttävä. Pintaveteen liittyy alueellinen virkistyskäyttöarvo. Jonkin verran ranta-asutusta. Vesimuodostuman valuma-alueen koko tai virtaama on kohtalainen. Vesimuodostuman tilavuus ja viipymä ovat kohtalaiset. Pintavesimuodostumaan ei kohdistu sellaista jatkuvaa tai tärkeää vedenottoa, joka on herkkää vedenlaadun muutoksille.

Pönttönjoki ja sen ylälatvat (Kärkistoja, Oja-Matin oja jne.) Suuri	Hyvää ekologista tilaa ei ole saavutettu (tila tyydyttävä) ja ihmistoiminnan vaikutus on nähtävissä joen vedenlaadussa. Lähtökohtaisesti hyvää huonommassa tilassa olevat vesistöt katsotaan herkemiksi ympäristöpaineille. Pintaveden puskurikyky on huono, mutta vakaa. Vesimuodostumaan ei tiettävästi ole kohdistettu kunnostustoimia. Vesimuodostuman virtaama on ajoittain vähäinen. Vesimuodostuman tilavuus on pieni tai viipymä pitkä.
Rättylänoja Vähäinen	Rättylänojaa ei ole luokiteltu. Vesistöissä ei esiinny uhanalaisia / erityisen herkkiä vesieliöitä. Valuma-alueen koon perusteella Rättylänoja on kooltaan puroluokkaa. Virtavesissä veden vaihtuvuus ja palautumiskyky on järvioltaita parempi. Paikallinen virkistysarvo.
Hankealueiden lammet (Niinilampi, Iso-Hullujärvi, Hiidenlampi, Kalottimenjärvi) Kohtalainen	Vesistöjä ei ole luokiteltu eikä niissä esiinny vedenlaadulle erityisen herkkiä tai uhanalaisia vesieliöitä. Pintavesistä riippuvaiset lajit (viitasammakko, korennot) on arvioitu luontovaikutusten yhteydessä (Luku 14). Lampien viipymästä ei ole tarkempaa tietoa. Lampien tilasta ei ole tarkempaa vedenlaatatietoa. Vesistöillä on paikallista virkistysarvoa.

10.5 Hankealueen nykytila: Kalasto ja kalastus

Kutukaloja nousee alueen pienvesistöihin kutemaan merestä. Lestijoen valuma-alueen lammilla, jokialueilla ja puroilla on jonkin verran merkitystä virkistyskalastusalueina. Merialueilla on myös kaupallista kalastusta.

Kalaston nykytilan arvio perustuu ympäristöhallinnon sähkökoekalastusrekisteriin tallennettuihin tietoihin. Hankealuetta lähimmät sähkökoekalastusalat on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 10-4), ja kalastuksen tulokset on esitetty alempana kappaleissa olevissa taulukoissa.



Hankealue

▨ Linnanharju

▨ Tuohiräme

○ Tuulivoimala VE1 (Kaikki voimalat)

⊕ Tuulivoimala VE2 (Tuohiräme)

⊕ Tuulivoimala VE3 (Linnanharju)

Sähkösiirron vaihtoehdot

■ Sähköasema

Ilmajohtovaihtoehdot

— SVE1

— SVE1a

— SVE1b

— SVE2

— SVE3

— SVE yhdysreitti

Muut merkinnät

▬ Maakuntajako

▬ Kuntaraja

● Sähkökalastusalue

Kuva 10-4. Sähkökalastuspisteet.

Ympäristöhallinnon sähkökalastusrekisteristä haettiin sähkökalastustuloksia seuraavista tutkimuspisteistä:

- Lestijoki: Raumankoski, Saarenpäänkoski
- Saarelanoja: Saarelankoski ja Pirttikankaankoski
- Rättylänoja: Arola, Polekoski ja Jononiemi

Pöntönjoesta ja Kinarehenojasta ei ollut sähkökalastusrekisterissä tutkimuspisteitä.

10.5.1 Lestijoen kalasto ja kalastus

Lestijoki on suojeltu koskiensuojelulain nojalla ja se kuuluu erityistä suojelua vaativien vesistöjen suojeluohjelmaan (*UNESCO: n hyväksymä Project Aqua-kohde*). Joessa elää erittäin uhanalainen meritaimen ja jokeen nousee merestä kudulle mm. erittäin uhanalainen vaellussiika ja silmälläpidettävä nahkiainen. Lestijoki sivu-uomineen on luokiteltu vaelluskalavesistöksi. (*ProAgria Keski-Pohjanmaa ry:n Kalatalouskeskus 2022*).

Lestijoessa esiintyvät ainakin seuraavat kalalajit: ahven, harjus, hauki, kiiski, kirjolohi, kivenuoliainen, kivisimppu, kuha, lahna, made, nahkiainen ja pikkunahkiainen, salakka, siika, särki, säyne sekä taimen. Lajeista istutuksin ylläpidetään nahkiaisien, siian ja taimenen eri muotojen kantoja. Vesistöalueella esiintyy myös vähäisessä määrin täplä- ja jokirapua. Lestijokeen nousevan meritaimenkannan katsotaan olevan Tornionjoen ohella toinen jäljellä olevista Perämeren alkuperäisistä taimenkannoista. Lestijokeen kudulle nousevien meritaimenten määrä on ollut jo vuosikymmeniä erittäin vähäinen ja kantaa uhkaa häviäminen luonnosta ja Lestijoen taimenkanta on nykyisin täysin istutusten varassa. Joessa syntyneiden poikasten määrät ovat sähkökoekalastustietojen perusteella hyvin pieniä. (*ProAgria Keski-Pohjanmaa ry:n Kalatalouskeskus 2022*). (Taulukko 10-4, Taulukko 10-5)

Taulukko 10-4. Sähkökoekalastusrekisteriin kirjatut koekalastukset (Ympäristöhallinnon tietojärjestelmä Hertta / Sähkökoekalastusrekisteri. Haku 31.10.2023). Kokonaissaalistiedot lajeittain, Sähkökalastusala Lestijoen alaosaa, Raumankoski, Pyynti 14.09.2023.

Laji	Alkuperä	Ikä	Kokonaismäärä	Kokonaispaino (g)	Keskipituus (mm)	Keskipaino (g)
Ahven	luontainen	ei määritetty	2	24,7	108	12,4
Hauki	luontainen	ei määritetty	1	36,5	205	36,5
Kivenuoliainen	luontainen	ei määritetty	2	16,8	104	8,4
Kivisimppu	luontainen	ei määritetty	6	7,5		1,3
Särki	luontainen	ei määritetty	1	18,1	128	18,1

Taulukko 10-5. Sähkökoekalastusrekisteriin kirjatut koekalastukset (Ympäristöhallinnon tietojärjestelmä Hertta / Sähkökoekalastusrekisteri. Haku 31.10.2023). Kokonaissaalistiedot lajeittain, Sähkökalastusala Lestijoen ala-osa, Saarenpääkoski, Pyynti 6.09.2018.

Laji	Alku-perä	Ikä	Kokonaismäärä	Kokonaispaino (g)	Keskipituus (mm)	Keskipaino (g)
Kivenuoliainen	luontainen	ei määritetty	2	26		13
Kivisimppu	luontainen	ei määritetty	1	1		1
Salakka	luontainen	ei määritetty	2	1		0,5
Särki	luontainen	ei määritetty	3	3		1
Taimen	istutettu	ei määritetty	3	237	199	79

Meritaimenkantaa on hoidettu mm. istuttamalla emokalastosta kasvatettuja meritaimenen poikasia aina joen yläjuoksulle saakka. Jokeen nousee kudulle myös vaellussiika ja nahkiainen. Kannuksessa sijaitsevan Korpelan voimalaitospadon ohittava kalatie valmistui vuonna 2014. Lestijoen kalataloudellinen kunnostus Lestijärven ja Toholammin kuntien alueella toteutettiin vuosina 2004–2005. Kannuksen ja Kalajoen alueilla kunnostustyöt valmistuivat vuoden 2016 aikana. Kaikki Lestijoen sekä sen sivu-uomien koski- ja virta-alueet ovat vaeltavien sekä paikallisesti esiintyvien että vaeltavien taimenten ja harjusten potentiaalisia lisääntymisalueita. Jokialueilla jo tehtyjen sekä niille kaavailtujen kunnostusten myötä taimenten ja harjusten lisääntymisalueet tulevat lähivuosina enemmään sekä määrällisesti että pinta-alallisesti. Vaellussiikan ja nahkiaisen merkittävimmät lisääntymisalueet sijainnevat Lestijoen alaosalla, Hillilän, Tomujoen ja Välikannuksen kylien alueilla. Kalojen ja nahkiaisten lisääntymisalueiden tilaa ja toimivuutta ei Lestijoella tai sen sivu-uomilla ole suunnitelmallisesti viime vuosina selvitetty. (ProAgria Keski-Pohjanmaa ry:n Kalatalouskeskus 2022)

Keski-Pohjanmaan Kalatalousalueen käyttö- ja hoitosuunnitelma vuosille 2022–2027 osatavoitteena on mm., että alueen virtavedet ovat siinä kunnossa, että ne mahdollistavat virtakalojen lisääntymisen ja poikasten sekä aikuisvaiheiden menestymisen.

Lestijoen kalataloudellisesti tärkein eliölaji lienee tätä nykyä nahkiainen. Jokeen nousevista kalalajeista merkittävin on vaellussiika. Lestijoen ja sen pienempien naapurijokien sekä Lestijärven rapukannat ovat olleet viimeiset 15 vuotta erittäin heikkoja. Lestijokisuun (meri)alueella ja Lestijoen alaosissa on virkistys ja kotitarvekalastusta (verkot, rysät, katiskat sekä koukut). Alueen metsä- lammilla ja -järvillä kalastus on satunnaista ja suhteellisen pienen pyytäjäjoukon harrastusta. (ProAgria Keski-Pohjanmaa ry:n Kalatalouskeskus 2022)

Lestijoen toiseksi tärkein kaupallisen kalastuksen alue Lestijärven jälkeen on Lestijokisuu, josta saadun nahkiaissaaliin arvo on hyvinä vuosina ollut merkittävä. Nahkiaisen pyyntiä harjoitetaan nykyisellään lähes yksinomaan rysäpyydyksin Raumankosken alapuolisella jokisuualueella. Jokisuu- alueen vaellussiikan pyynti on tiukentuneiden säädösten ja rajoitusten myötä supistunut erityislu- valla harjoitettavaksi emokalapyynniksi. Heikkona pysynyt meritaimenkanta ei ole luonut edelly- tyksiä kaupallisen (opastetun) kalastuksen kehittymiselle. Jokivarren virkistyskalastus on nykyään paikallisen harrastuksen varassa. (ProAgria Keski-Pohjanmaa ry:n Kalatalouskeskus 2022)

Lestijoen kalaston tilaa ja kehitystä seurataan Lestijoen kalataloudellisella yhteistarkkailulla.

10.5.1.1 Salinojan kalasto

Lestijoen sivuhaara, Salinoja on paikallisten havaintojen ja sähkökalastustulosten perusteella Lestijoen vaeltavan taimenen kannalta merkittävin sivu-uoma (*ProAgria Keski-Pohjanmaa ry:n Kalatalouskeskus 2022*). Salinojasta on sähkökoekalastustietoja useammasta tutkimuspisteestä. Sähkökoekalastuksissa 2023 Salinojan Saarelankoskessa ja Pirttikankaankoskessa havaittiin taimenta ja kivennuoliaista (Taulukko 10-6).

Taulukko 10-6. Sähkökoekalastusrekisteriin kirjatut koekalastukset (Ympäristöhallinnon tietojärjestelmä Hertta / Sähkökoekalastusrekisteri. Haku 31.10.2023). Sähkökalastusala Salinoja, Saarelankoski. Pyynti 23.08.2023.

Laji	Alkuperä	Ikä	Kokonais-lkm	Kokonais-paino (g)	Keskipituus (mm)	Keskipaino (g)
Kivennuoliainen	luontainen	ei määritetty	11	34,9	75	3,2
Taimen	luontainen	ei määritetty	10	253,2	122	25,3

10.5.1.2 Kinarehenojan kalasto

Lestijoen sivuhaarasta Kinarehenojasta ei ole saatavilla sähkökoekalastustietoja. Joen pH on ympäristöhallinnon Hertta-aineiston vesitarkkailutulosten mukaan erittäin matala (n. pH 5), mikä heikentää kalaston elinolosuhteita ja kudun onnistumista uomassa.

10.5.1.3 Pöntiönjoen kalasto

Pöntiönjoen kalataloudellinen merkitys on vähäinen johtuen veden vähäisyydestä, kuormituksesta ja happamista sulfaattimaista. Suvantoalueet ovat pahasti liettyneitä ja koostuvat hyvin pitkälti hapettomista sulfidipohjista. Nahkiainen kuitenkin lisääntyy Pöntiönjoessa ja niitä pyydetään syysnousun aikana joesta. Merestä nousee kudulle myös paikallisvaeltajia mm. haukea, madetta ja särkikaloja, joita myös pyydetään joesta. (Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus, 2022) Pöntiönjoesta ei ole saatavilla sähkökoekalastustietoja.

10.5.2 Rättylänojan kalasto

Rättylänojassa on havaittu 2022 sähkökoekalastuksissa kivennuoliaista Jononiemen ja Arolan havaintopaikoissa (Taulukko 10-7). Polekosken havaintopaikassa ei ole havaittu 2022 kalastoa.

Taulukko 10-7. Sähkökoekalastusrekisteriin kirjatut koekalastukset (Ympäristöhallinnon tietojärjestelmä Hertta / Sähkökoekalastusrekisteri. Haku 31.10.2023). Sähkökalastusala, Rättylänoja, Jononiemi. Pyynti 02.09.2022.

Laji	Alkuperä	Ikä	Kokonais-lkm	Kokonais-paino (g)	Keskipituus (mm)	Keskipaino (g)
Kivennuoliainen	luontainen	ei määritetty	3	5		1,7

Vääräjoessa, jonka sivuhaara Rättylänoja on, on taimenkanta ja sitä on kunnostettu (meidankalajoki.fi, viitattu 31.10.2023). Kalajoki sivu-uomineen on luokiteltu vaelluskalavesistöksi.

10.5.3 Vaikutuskohteen herkkyys

Vaikutuskohteen herkkyys perustuu mm. pintavesien luokitukseen ja veden nykyiseen laatuun sekä mahdollisiin suojelullisiin arvoihin ja virkistyskäyttöarvoon sekä valuma-alueen alapuolisten vesistöjen kalastoon. Liitteessä 2 on esitetty kalaston herkkyyden arvioinnissa käytetyt kriteerit.

Hankealueiden kalaston herkkyyden arvioidaan vaihtelevan *vähäisestä erittäin suureen* (Taulukko 10-8).

Taulukko 10-8. Vaikutuskohteiden kalaston herkkyys.

Vaikutuskohteen herkkyys	Perustelut
Lestijoen alaosa Suuri	Alueella esiintyy uhanalaisia lajeja ja niiden tärkeitä lisääntymisalueita. Alue on ammattikalastukselle tai vapaa-ajankalastukselle tärkeä. Alueella on paikallisia kalatalousarvoja. Vesialue on paikoin luonnontilainen ja melko herkkä muutoksille. Alueella on toteutettu kunnostustoimia, joilla voidaan palauttaa herkän tai uhanalaisen kalalajin elinympäristöjä ja edistää lajin elinvoimaisuutta.
Kinarehenoja, Rättylänoja, Pöntiönjoki ja sen ylälatvat (Kärkistoja, Oja-Matin oja jne.) Vähäinen	Alueella ei ole suojeltuja/uhanalaisuusluokituksessa mainittuja lajeja. Alueella ei esiinny vedenlaadun muutoksille herkkiä lajeja. Alueen kalakannat eivät ole kalataloudellisesti merkittäviä eikä alueella ei harjoiteta kaupallista kalastusta. Alue ei ole vapaa-ajankalastukselle tärkeä alue.
Salinajan ja sen latvauomat (Hulluoja, Pajuoja) Suuri	Alueella esiintyy uhanalaisia lajeja ja/tai niiden kutuja ja poikasalueita. Alue on luonnontilainen tai luonnontilaisen kaltainen ja herkkä muutoksille.
Hankealueiden lammot (Niinilampi, Iso-Hullujärvi, Hiidenlampi, Kalottimenjärvi) Vähäinen	Kalakannat eivät ole kalataloudellisesti merkittäviä, lammilla on lähinnä satunnaista virkistyskäyttöä. Lampien kalastosta ei ole tarkempaa tietoa.

10.6 Vaikutukset pintavesiin ja kalastoon

10.6.1 Vaihtoehto VE0

Pintavesissä tapahtuvien muutosten suuruuden arviointi perustuu veden ja sedimentoituvan aineksen laatuun, määrään ja muutoksen keston. Tarkempi kuvaus muutoksen suuruuden arviointikriteereistä vesistövaikutuksiin on esitetty liitteessä 2.

Vaihtoehdossa VE0 hanketta ei toteuteta. Alue on suurimmilta osiltaan metsätalouskäytössä ja ojitettuna. Hankealueen pintavesien nykytila säilyy sellaisenaan tai muuttuu muun alueen maankäytön ja toiminnan seurauksena. Koska tuulipuistohanketta ei tässä vaihtoehdossa toteuteta, alueella **ei** tapahdu **muutosta** eikä näin ollen aiheudu pintavesi- tai kalastovaikutuksia. Mikäli tuulipuisto ei toteudu, ei myöskään maakaapeleita tai sähkönsiirtolinjoja rakenneta.

10.6.2 Vaihtoehto VE1

10.6.2.1 Rakentamisvaihe

Tuulipuiston rakentamisvaiheessa voimaloiden maanrakennustyöt saattavat lisätä pintavesiin kohdistuvaa valuntaa ja kiintoaineskuormitusta sekä turvemaiden humus-, ravinne- ja rautakuormitusta. Tämä näkyy mahdollisena samentumisena vedessä tuulivoimaloiden ja teiden lähiojissa.

Kuormituspiikin esiintymiseen ja suuruuteen vaikuttavat myös virtaamaolosuhteet. Valuma-alueella tapahtuvat muutokset äärevöittävät virtaamia, mistä voi aiheutua uomaeroosiota, uoman lietty-mistä (tai hiekoittumista) sekä uoman ajoittaista kuivumista/vähävetisyyttä heikentäen virtavesi-elioöstön elinoloja.

Rakentamisen aikainen vaikutus on kestoaltaan lyhytaikaista, sillä tuulivoimapuiston arvioitu rakentamisen kesto on yhdestä kahteen vuotta.

Uutta tie- ja ojaverkostoa joudutaan rakentamaan alueelle sekä vahvistamaan olemassa olevaa tieverkostoa. Sähkönsiirtoa varten tienvierusojiin kaivetaan maakaapelit. Nämä toimet voivat niin ikään nostaa hetkellisesti valuma-alueen kuormitusta. Uusilla teillä ja ojilla on myös vähäisiä vaikutuksia hankealueen valuntaan ja vesitalouteen. Pintavesien hydrologiseen tilaan ja valuma-alueen vedenpidätyskykyyn vaikuttaa kuivatustoimenpiteiden lisäksi rakennettava ja kunnostettava tieverkosto ja huonosti vettä läpäisen pinnan lisääntyminen ja metsäpinta-alan väheneminen.

Geologisen tutkimuskeskuksen aineiston perusteella tuulivoimahankealueella sijaitsee kohtalaisia ja pieniä happamien sulfaattimaiden esiintymiä (kappale 9). Kohtalainen todennäköisyys happamien sulfaattimaiden esiintymille on Linnanharjun puolella hankealueen reunoilla etelän-, pohjoisen-, luoteen- ja koillisen suunnissa. Tuohirämeen puolella sulfaattimaiden esiintymisen kohtalainen todennäköisyys on runsainta hankealueen eteläpuolella, lisäksi kohtalaisia esiintymiä on hankealueen keskellä ja kaakkoispuolella. Mikäli tuulivoimaloiden sijoituspaikalla esiintyy happamia sulfaattimaita, asia huomioidaan siten, että happamien valuntojen synty ehkäistään. Näin rakentamisen myötä ei kohdistu vesistöihin happamoittavaa vaikutusta siinäkään tapauksessa, että voimala sijaitsee happamien sulfaattimaiden esiintymisalueella.

Vaihtoehtoon VE1 mukaisessa 47 tuulivoimalan sijoitussuunnitelmassa suurin osa rakentamisesta, 34 voimalaa, sijoittuu Kinarehenojan (51.013) valuma-alueelle, 12 voimalaa Väli-Kannuksen valuma-alueelle (51.012) ja hankealueen luoteispuolella yksi voimala sijoittuu Lestijoen suualueen puolelle (51.011), mutta sen ei arvioida aiheuttavan merkittävää muutosta pintavesiin tai kalastolle, koska sen läheisyydessä ei ole pintavesikohteita.

Vaihtoehtossa VE 1 maankäytön muutosta kohdistuu yhteensä noin 97 ha alueeseen, joka on 3,3 % hankealueen kokonaispinta-alasta (Taulukko 10-9).

Taulukko 10-9. Muokattava maapinta-ala yhteensä (ha) ja osuus hankealueen kokonaispinta-alasta (%).

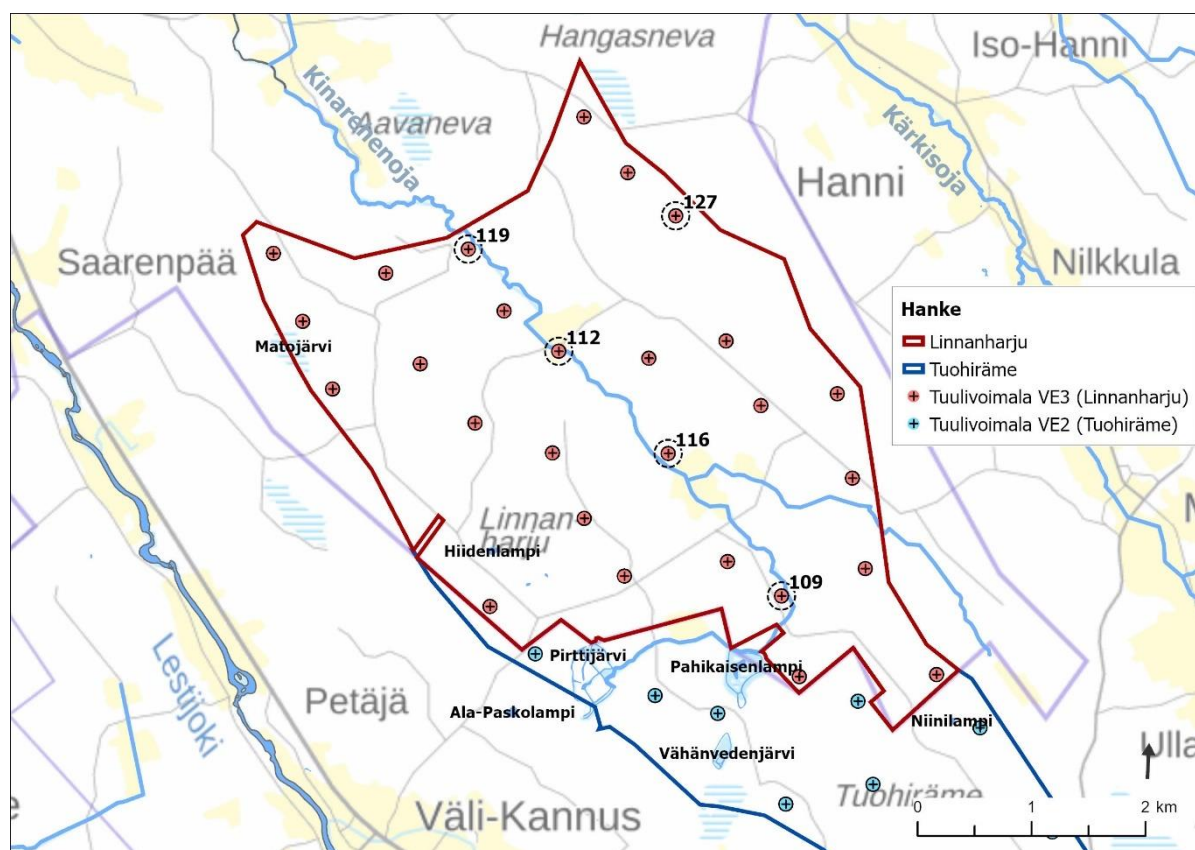
	VE1	VE2 Tuohiräme	VE3 Linnanharju
Muokattava maapinta-ala yhteensä (ha) ja osuus hankealueen kokonaispinta-alasta (%)	97,2 ha	43,0 ha	58,9 ha
	3,30 %	3,50 %	3,40 %

Vaihtoehtosta VE1 aiheutuu 97,2 ha maankäytön muutosta, josta noin 65 ha kohdistuu Kinarehenojan valuma-alueelle, mikä on noin 1,2 % Kinarehenojan valuma-alueen pinta-alasta (Kinarehenojan va 5621 ha).

Muutoksen Kinarehenojan pintavesiin arvioidaan olevan *pieni kielteinen*, lukuun ottamatta voimaloita 007, 109, 112, 116, 119, mikäli uomien ympärille jätetään riittävät suojavyöhykkeet, mahdolliset happamat valunnat saadaan hallittua työmaajärjestelyillä ja tierummut rakennetaan niin, ettei niillä ole padottavaa vaikutusta tai estevaikutusta vesieliöstölle. Koska Kinarehenojan virtaama on pieni, niin kovalla sateella voi lyhytaikaisellakin kuormituksella olla melko suuri vaikutus vedenlaatuun. Vedenlaatuvaikutuksia syntyy erityisesti, jos maanrakentamistoimenpiteet ajoittuvat sateeseen aikaan tai niitä seuraa rankkasadejakso.

Voimala nro 127 sijoittuu ojittamattomalle suolle. Tämän suon pinta-ala on pieni verrattuna valuma-alueen pinta-alaan, joten vesitaloudellisesti sen arvioidaan aiheuttavan *pienen kielteisen* vaikutuksen alueen hydrologiaan, sillä virtaamien äärevöityminen alapuolisissa uomissa lisääntyy, kun vesi ei enää pidäty yhtä tehokkaasti suolle. Jos ojittamaton suo joudutaan ojittamaan, lisääntyy alueelta tuleva kiintoaine-, humus- ja ravinnekuormitus selvästi verrattuna tilanteeseen, jossa suo jäisi ojittamattomaksi.

Voimalat 109, 116 ja 119 sijoittuvat n. 50–100 m päähän Kinarehenojasta (Halmehenojasta), ja voimala 112 kiinni Kinarehenojan (Halmehenojan) uomaan (Kuva 10-5). Tuulivoimalan raivattavan ja tasattavan kokoamisalueen koko on noin 60 x 250 metriä. Tuulivoimalan perustusten halkaisija on noin 28 metriä. Suojaetäisyys uomaan ei näin ollen ole voimaloiden 109, 116 ja 119 osalta riittävä. Voimalan 112 osalta Kinarehenojaan (Halmehenojaan) voi syntyä myös morfologisia muutoksia. Voimalan 007 ja sen huoltotie rakentuvat Niinilammen lähelle, noin 100–200 m päähän lamesta, millä voi olla vaikutuksia sen hydrologiaan. Tästä syystä voimalan 112 osalta muutoksen suuruus arvioidaan *suureksi kielteiseksi* ja voimaloiden 109, 116 ja 119 sekä Voimalan 007 eli Niinilammen lähellä olevan voimalan osalta *keskisuureksi kielteiseksi*.



Kuva 10-5. Voimalat 109, 112, 116, 119, 127 kartalla.

Välikannuksen valuma-alueelle kohdistuu uutta rakentamista noin 33 ha, joka on noin 0,6 % ko. valuma-alueen pinta-alasta (Välikannuksen va 5984 ha). Pintavesiin kohdistuu kuormitusta Välikannuksen valuma-alueen ojittettujen uomien kautta Lestijoen sivu-uomiin ja edelleen Lestijoen alaosan vesimuodostumaan. Kokonaisuudessaan vaihtoehdon VE1 aiheuttama muutos Lestijoen alaosan vesimuodostumaan arvioidaan olevan *pieni kielteinen*, kun mahdolliset happamat valunnat saadaan hallittua.

Kalaston osalta muutoksen suuruus arvioidaan Kinarehenojan osalta olevan *merkityksetön*, koska Kinarehenojan matala pH rajoittaa kalaston elinolosuhteita nykyisellään. Lestijoen kalaston osalta muutoksen suuruuden arvioidaan olevan *pieni kielteinen*, koska Kinarehenojaa pitkin tuleva lisäkuormitus ja Väli-Kannuksen valuma-alueen aiheuttama lisäkuormitus Lestijoen alaosan vesimuodostuman vedenlaadulle voi välillisesti heikentää hetkellisesti kalaston elin- ja kutuolosuhteita rakentamisen aikana ja heti sen jälkeen. Lestijoen alaosassa elää erittäin uhanalaista taimenta, siikaa ja nahkiaista. Lestijoen virtaama on kuitenkin niin suuri, että vaikutukset jäävät lyhytkestoisiksi. Lisäksi suurin osa kuormituksesta jää Kinarehenojaan. Tuulipuiston rakentamisen, mukaan lukien tiestön perusparannus ja uusien teiden rakentaminen, perustustyöt sekä voimaloiden pystytykset ja sähköasennukset, ennakoitaan kestävän noin 1–2 vuotta. Kokonaisuudessaan VE1 aiheuttaman muutoksen suuruuden kalastoon arvioidaan siis olevan *pieni kielteinen*.

Tuulivoimahankealueiden sisäisten maakaapeleiden rakentamisen vaikutus ei ole missään vaihtoehdoista VE1-VE3 erotettavissa alueella muusta rakentamisesta, joten sen vaikutus kokonaisuuden kannalta yksistään voidaan katsoa merkityksettömäksi eikä muutoksen arvioida näin ollen olevan merkityksellinen missään vaihtoehdossa VE1-VE3.

Koska Kinarehenojan pintavesien ja alueen lampien (ml. Niinilampi) herkkyys arvioidaan *kohtalaiseksi*, vaikutuksen merkittävyys arvioidaan **vähäiseksi kielteiseksi**, paitsi voimaloiden 007, 109, 116 ja 119 osalta **kohtalaiseksi** ja 112 osalta **suureksi kielteiseksi**. Voimalan 127 osalta herkkyys arvioitiin suureksi, sillä voimala sijoittuu ojittamattomalle suolle. Muutoksen suuruus arvioitiin pieneksi kielteiseksi, joten vaikutuksen merkittävyys on **kohtalainen kielteinen**. Lestijoen alaosan osalta pintavesien herkkyys arvioidaan *suureksi*, kokonaisuudessaan VE1-vaihtoehdon vaikutuksen merkittävyyden Lestijoen alaosan vesimuodostumaan arvioidaan olevan **kohtalainen kielteinen**. Kokonaisuudessaan VE1 pintavesivaikutukset arvioidaan **kohtalaiseksi kielteiseksi** voimalaa 112 lukuun ottamatta.

Mikäli lieventämistoimenpiteinä uomien ympärille jätetään riittävät suojavyöhykkeet, mahdolliset happamat valunnat saadaan hallittua työmaajärjestelyillä ja tierummut rakennetaan niin, ettei niillä ole padottavaa vaikutusta tai estevaikutusta vesieliöstölle, arvioidaan voimaloiden 109, 116, 119 ja 112 aiheuttaman vaikuttavuuden merkittävyys **vähäiseksi kielteiseksi**. Voimalan 127 vaikutusta voidaan pienentää, siirtämällä se ojittamattoman suon ulkopuolelle alueelle, jolla ei ole niin suuri herkkyys. Mikäli lieventämistoimenpiteet tehdään, arvioitiin, että voimalan 127 vaikutuksen merkittävyys olisi **vähäinen kielteinen**.

Kinarehenojan kalaston osalta vaikutuksen merkittävyys oli **ei vaikutusta**. Koska Lestijoen kalaston herkkyys arvioidaan *suureksi*, kokonaisuudessaan VE1 vaikutuksen merkittävyyden arvioidaan olevan kalaston osalta **kohtalainen kielteinen**. Vaikutukset painottuvat lyhytkestoisesti (1-2 vuotta) rakentamisaikaan ja aikaan heti sen jälkeen, ennen kuin rakentamisen aiheuttamat vesistönlaatu muutokset palautuvat.

10.6.2.2 Toimintavaihe

Tuulipuiston ollessa toiminnassa ei normaalitilanteessa varsinaisia vaikutuksia alueen pintavesiin tai kalastoon synny. Kuitenkin vähäisiä vaikutuksia valumamääriin voi syntyä tie- ja nostoalueiden hulevesien muodossa. Pinnat ovat läpäiseviä, mutta imeytys- ja pidätyskyky on pienempi metsään verrattuna ja virtaamat voivat äärevöityä. Uudet ojat saattavat eroosion vuoksi aiheuttaa vähäisiä, paikallisia kuormituspiikkejä erityisesti rankkasateilla. Toiminnan aikana vedenlaatuvaikutukset ovat vähäisiä, olettaen, että valunnan muutokset ovat pieniä.

10.6.2.3 Purkuvaihe

Tuulipuiston purkamisvaiheessa vaikutukset pintavesiin ja kalastoon ovat samankaltaisia kuin rakennusvaiheessa tai voivat jäädä jopa vähäisemmiksi riippuen esimerkiksi siitä, puretaanko voimaloiden perustuksia.

10.6.3 Vaihtoehto VE2

10.6.3.1 Rakentamisvaihe

Vaihtoehtoon VE2 rakentamisen aikaiset vaikutukset kohdistuvat Väli-Kannuksen valuma-alueen ojitetuihin suo- ja metsäalueisiin. Ojitusreitistön valunnan kautta vedenlaadun muutokset voivat heijastuvat Lestijoen sivu-uomiin ja edelleen Lestijokeen.

Välikannuksen valuma-alueelle kohdistuu uutta rakentamista noin 40 ha, joka on noin 0,7 % ko. valuma-alueen pinta-alasta (Välikannuksen va 5984 ha). VE2 aiheuttaman muutoksen suuruuden arvioidaan olevan Väli-Kannuksen valuma-alueen kautta Lestijoen alaosan vesimuodostumaan *pieni kielteinen* pintavesien tilaan.

Kinarehenojan valuma-alueelle kohdistuu uutta rakentamista noin 4 ha, joka on noin 0,1 % ko. valuma-alueen pinta-alasta. Koska kyse on niin pienestä pinta-alasta suhteessa valuma-alueen kokoon, pintavesistöihin muutoksen suuruus arvioidaan *merkityksettömäksi*, paitsi voimalan 007 eli Niinilammen lähellä olevan voimalan osalta *pieneksi kielteiseksi*.

Kalaston osalta Lestijoen muutoksen suuruuden arvioidaan olevan *pieni kielteinen*, koska Väli-Kannuksen valuma-alueen aiheuttama lisäkuormitus Lestijoen alaosan vesimuodostuman vedenlaadulle voi välillisesti heikentää hetkellisesti kalaston elin- ja kutuolosuhteita rakentamisen aikana ja heti sen jälkeen. Lestijoen alaosassa elää erittäin uhanalaista taimenta, siikaa ja nahkiaista. Lestijoen virtaama on kuitenkin niin suuri, että vaikutukset arvioidaan lyhytkestoisiksi. Tuulipuiston rakentamisen, mukaan lukien tiestön perusparannus ja uusien teiden rakentaminen, perustustyöt sekä voimaloiden pystytykset ja sähköasennukset, ennakoituaan kestävän noin 1–2 vuotta.

Koska ja alueen lampien (ml. Niinilampi) pintavesien herkkyys arvioidaan *kohtalaiseksi*, vaikutuksen merkittävyys arvioidaan **vähäiseksi kielteiseksi**. Kinarehenojan pintavesien osalta merkittävyys oli **ei vaikutusta**. Lestijoen alaosan osalta pintavesien herkkyys arvioidaan *suureksi*, joten vaikutuksen merkittävyydeksi arvioidaan **kohtalaiseksi kielteiseksi**. Kokonaisuudessaan VE2 pintavesivaikutukset arvioidaan **kohtalaiseksi kielteiseksi**. Lieventämistoimenpiteet huomioiden on vaikutukset vastaavat kuin vaihtoehtossa VE1.

Kinarehenojan **kalaston osalta** vaikutuksen merkittävyys oli **ei vaikutusta**. Koska Lestijoen kalaston herkkyys arvioidaan *suureksi*, kokonaisuudessaan VE2 vaikutuksen merkittävyyden arvioidaan olevan kalaston osalta **kohtalainen kielteinen**. Vaikutukset painottuvat lyhytkestoisesti (1–2 vuotta) rakentamisaikaan ja aikaan heti sen jälkeen.

10.6.3.2 Toimintavaihe

Tuulipuiston ollessa toiminnassa ei normaalitilanteessa varsinaisia vaikutuksia alueen pintavesiin tai kalastoon synny. Kuitenkin vähäisiä vaikutuksia valumamääriin voi syntyä tie- ja nostoalueiden hulevesien muodossa. Uudet ojat saattavat eroosion vuoksi aiheuttaa vähäisiä, paikallisia kuormituspiikkejä erityisesti rankkasateilla. Toiminnan aikana vedenlaatuvaikutukset ovat vähäisiä, olettaen, että valunnan muutokset ovat pieniä.

10.6.3.3 Purkuvaihe

Tuulipuiston purkamisvaiheessa vaikutukset pintavesiin ja kalastoon ovat samankaltaisia kuin rakennusvaiheessa tai voivat jäädä jopa vähäisemmiksi riippuen esimerkiksi siitä, puretaanko voimaloiden perustuksia.

10.6.4 Vaihtoehto VE3

10.6.4.1 Rakentamisvaihe

VE3 sijoittuu 1–2 voimalaa lukuun ottamatta Kinarehenojan valuma-alueelle. Kinarehenojan valuma-alueen ylin osa jää kuitenkin VE3-vaihtoehdon ulkopuolelle. Kinarehenojan valuma-alueelle kohdistuu uutta rakentamista noin 54 ha, joka on noin 1 % ko. valuma-alueen pinta-alasta. Kohtalaisella todennäköisyydellä esiintyviä happamia sulfaattimaita on vähemmän Linnanharjun alueella, kuin Tuohirämeen alueella.

Kinarehenojan valuma-alueen osalta muutoksen suuruuden arvioidaan kokonaisuudessaan olevan pintavesien osalta, sekä voimalan 127 osalta, *pieni kielteinen*, lukuun ottamatta voimaloita 109, 112, 116, 119. Kuten VE1:ssä, voimalan 112 osalta muutoksen suuruus arvioidaan *suureksi kielteiseksi* ja voimaloiden 109, 116 ja 119 *keskisuureksi kielteiseksi*. VE3 aiheuttaman muutoksen suuruuden arvioidaan olevan Kinarehenojan kautta Lestijoen alaosan vesimuodostumaan *pieni kielteinen* pintavesien tilaan.

Väli-Kannuksen valuma-alueelle kohdistuu uutta rakentamista noin 4,5 ha, joka on noin 0,1 % ko. valuma-alueen pinta-alasta. Koska kyse on niin pienestä pinta-alasta suhteessa valuma-alueen kokoon, pintavesistöihin muutoksen suuruus arvioidaan *merkityksettömäksi*.

Kalaston osalta muutoksen suuruus arvioidaan Kinarehenojan osalta olevan *merkityksetön*, koska Kinarehenojan matala pH rajoittaa kalaston elinolosuhteita nykyisellään ja Lestijoen osalta *pieni kielteinen*, koska Lestijoen virtaamaan nähden Kinarehenojan aiheuttamalla vedenlaadun muutoksella on hyvin pieni ja paikallinen vaikutus.

Koska Kinarehenojan pintavesien herkkyys arvioidaan *kohtalaiseksi*, vaikutuksen merkittävyys arvioidaan **vähäiseksi kielteiseksi**, paitsi voimaloiden 109, 116 ja 119 osalta **kohtalaiseksi** ja 112 osalta **suureksi kielteiseksi**. Lestijoen alaosan osalta pintavesien herkkyys arvioidaan *suureksi*, joten vaikutuksen merkittävyyden Lestijoen alaosan vesimuodostumaan arvioidaan olevan **kohtalainen kielteinen**. Kokonaisuudessaan VE3 pintavesivaikutukset arvioidaan **kohtalaiseksi kielteiseksi** voimalaa 112 lukuun ottamatta. Lieventämistoimenpiteet huomioiden on vaikutukset vastaavat kuin vaihtoehdossa VE1.

Kinarehenojan **kalaston osalta** vaikutuksen merkittävyys oli **ei vaikutusta**. Koska Lestijoen kalaston herkkyys arvioidaan *suureksi*, kokonaisuudessaan VE3 vaikutuksen merkittävyyden arvioidaan olevan kalaston osalta **kohtalainen kielteinen**. Vaikutukset painottuvat lyhytkestoisesti (1–2 vuotta) rakentamisaikaan ja aikaan heti sen jälkeen.

10.6.4.2 Toimintavaihe

Tuulipuiston ollessa toiminnassa ei normaalitilanteessa varsinaisia vaikutuksia alueen pintavesiin tai kalastoon synny. Kuitenkin vähäisiä vaikutuksia valumamääriin voi syntyä tie- ja nostoalueiden hulevesien muodossa. Uudet ojat saattavat eroosion vuoksi aiheuttaa vähäisiä, paikallisia

kuormituspiikkejä erityisesti rankkasateilla. Toiminnan aikana vedenlaatuvaikutukset ovat vähäisiä, olettaen, että valunnan muutokset ovat pieniä.

10.6.4.3 Purkuvaihe

Tuulipuiston purkamisvaiheessa vaikutukset pintavesiin ja kalastoon ovat samankaltaisia kuin rakennusvaiheessa tai voivat jäädä jopa vähäisemmiksi riippuen esimerkiksi siitä, puretaanko voimaloiden perustuksia.

10.6.5 Sähkönsiirron vaihtoehto SVE1

10.6.5.1 Rakentamisvaihe

Sähkönsiirtolinja SVE1 on noin 19,5 kilometriä pitkä ja sen leveys vaihtelee 42-62 metrin välillä, jolloin sen pinta-ala on enimmillään 120 hehtaaria (Taulukko 10-10).

Taulukko 10-10. SVE1 mitat.

Sähkönsiirto (voimajohto)					
	pituus (km)	leveys min (m)	leveys max (m)	yht min (ha)	yht max (ha)
SVE1	19,5	42	62	82	120

SVE1 risteää viiden Pöntiönjoen latvauoman kanssa, mikä aiheuttaa rakentamisaikana pientä riskiä esimerkiksi kiintoainekuorman, ravinnepitoisuuksien ja happamuuden nousulle Pöntiönjoessa. Voimalinja kulkee lisäksi Vääräjoen sivuhaaran, Rättylänojan, yli. Voimalinjarakentamisessa ei voida jättää virtavesien välittömään läheisyyteen puustoista suojavyöhykettä, minkä vuoksi uuden johdotkäytävän vuoksi tehtävä puuston poisto ja perustusten rakentaminen lisää kiintoainekuormitusta ja ravinnepitoisuuksia uomissa hetkellisesti. Märsylän pohjavesialueen lähiympäristössä on suurella todennäköisyydellä happamia sulfaattimaita, joiden haitat voidaan ehkäistä työmaajärjestelyillä. Kaivauksissa pitää huomioida happamien sulfaattimaiden riski ja estää happamat valumat pintavesistöihin.

Muutoksen suuruus Pöntiönjoen ja Rättylänojan valuma-alueiden pintavesiin arvioidaan *pieneksi kielteiseksi*. Ravinnepitoisuuksien ja kiintoainekuormituksen kasvu on lyhytaikaista sekä paikallista ja varjostavaa vaikutusta aiheuttavan puuston häviämisen määrä pieni uomien kokonaispituuksiin nähden, vaikka vesistöjen latva-alueet ovat usein herkimmat muutoksille. SVE1 ulottuu pieneltä matkalta Vääräjoen keskiosan valuma-alueelle, mutta muutoksen ko. valuma-alueen pintavesille ja kalastolle arvioidaan olevan *merkityksetön*.

Vaikutuksen Pöntiönjoen ja Rättylänojan kalastoon arvioidaan olevan *pieni kielteinen* pintavesien laadun hetkellisen heikkenemisen vuoksi. Vaikutusaika on lyhyt painottuen rakentamisaikaan ja molemmissa uomissa kalasto on tavanomaista.

Koska Rättylänojan pintavesien herkkyys arvioidaan *vähäiseksi*, vaikutuksen merkittävyys arvioidaan **vähäiseksi kielteiseksi**. Pöntiönjoen valuma-alueen osalta pintavesien herkkyys arvioidaan *suureksi*, joten vaikutuksen merkittävyyden Pöntiönjoen valuma-alueen pintavesiin arvioidaan olevan **kohtalainen kielteinen**. Kokonaisuudessaan SVE1 pintavesivaikutukset arvioidaan **kohtalaiseksi kielteiseksi**.

Koska Pöntiönjoen ja Rättylänojan kalaston herkkyys arvioidaan *vähäiseksi*, vaikutuksen merkittävyys arvioidaan **vähäiseksi kielteiseksi**.

10.6.5.2 Toiminta-aika

Toiminnan aikana sähkönsiirtolinjojen pintavesi- tai kalastovaikutukset painottuvat metsänpoiston myötä varjostusvaikutuksen vähenemiseen, minkä myötä uomien ja pienvesien lämpötila voi kohota. Voimalinjan leveys on 42–62 m, mikä on kuitenkin uomien kokonaispituuteen nähden pieni. Toiminnan aikaista muutoksen arvioidaankin olevan **merkityksetön** kaikissa sähkönsiirtovaihtoehtodossa.

10.6.5.3 Purkamisvaihe

Purkamisen vaikutukset ovat saman kaltaiset, kuin rakentamisen aikaiset, hetkelliset vaikutukset.

10.6.6 Sähkönsiirron vaihtoehto SVE2

10.6.6.1 Rakentamisvaihe

Sähkönsiirtolinja SVE2 on noin 20,7 kilometriä pitkä ja sen leveys vaihtelee 42–62 metrin välillä, jolloin sen pinta-ala on enimmillään 128 hehtaaria (Taulukko 10-11).

Taulukko 10-11. SVE2 mitat.

Sähkönsiirto (voimajohto)					
	pituus (km)	leveys min (m)	leveys max (m)	yht min (ha)	yht max (ha)
SVE2	20,7	42	62	87	128

Vaihtoehtoon SVE2 rakentamisen aikaiset vaikutukset kohdistuvat linjauksen alle jääviin ojitettuihin suo- ja metsäalueisiin ja läheisiin pienvesistöihin.

SVE2 rakentaminen sijoittuu Salinojan valuma-alueen latvoille. Osittain SVE2 ilmajohtoon linjauksen alle jää Salinojan latvavesi, rannoiltaan soistunut Iso-Hullujärvi (luonnontilainen luhtaneva), ja jonka lasku-uomassa, Iso-Hulluojassa on metsälain arvokas elinympäristö. SVE2 ja SVE3 välissä sijaitsee Pieni-Hullujärvi, jonka välittömässä läheisyydessä sijaitsee ampumarata, taimitarha ja aurinkovoimala. Sähkölínjan rakentaminen voi aiheuttaa lievää kiintoainekuormituksen kasvua näihin vesistöihin.

SVE2 rakentamisen aikainen muutos Salinojan valuma-alueen pintavesiin arvioidaan *pieneksi kielteiseksi*. Muutoksen Salinojan kalastolle arvioidaan olevan *pieni kielteinen* välillisten pintavesivaikutusten kautta.

Koska Salinojan valuma-alueen pintavesien herkkyys on arvioitu *kohtalaiseksi* ja kalaston herkkyys on arvioitu *suureksi*, vaikutuksen merkittävyys Salinojan valuma-alueelle arvioidaan pintavesien osalta **vähäiseksi kielteiseksi** ja kalaston osalta **kohtalaiseksi kielteiseksi**. Muutokset ovat lyhytkestoisia painottuen rakentamisaikaan.

Muiden valuma-alueiden luokiteltujen lasku-uomien osalta vaihtoehtoon SVE2 rakentamisen aiheuttaman muutoksen arvioidaan olevan **merkityksetön**, koska SVE2 ei risteä merkittävien uomien yli ja sen rakentamisen vaatima pinta-ala on pieni valuma-alueiden kokonaispinta-aloihin nähden. Muiden SVE2 valuma-alueiden kalastolle aiheutuvan muutoksen arvioidaan olevan **merkityksetön**.

10.6.6.2 Toimintavaihe

Toiminnan aikana sähkönsiirtolinjojen pintavesi- tai kalastovaikutukset painottuvat metsänpoiston myötä varjostusvaikutuksen vähenemiseen, minkä myötä uomien ja pienvesien lämpötila voi kohota. Voimalinjan leveys on 42–62 m, mikä on kuitenkin uomien kokonaispituuteen nähden pieni. Toiminnan aikaista muutoksen arvioidaan *olevan merkityksetön* kaikissa sähkönsiirtovaihtoehdossa.

10.6.6.3 Purkamisvaihe

Purkamisen vaikutukset ovat saman kaltaiset, kuin rakentamisen aikaiset, hetkelliset vaikutukset.

10.6.7 Sähkönsiirron vaihtoehto SVE3

10.6.7.1 Rakentamisvaihe

Sähkönsiirtolinja SVE 3 on noin 19,7 kilometriä pitkä ja sen leveys vaihtelee 42–62 metrin välillä, jolloin sen pinta-ala on enimmillään 122 hehtaaria (Taulukko 10-12).

Taulukko 10-12. SVE3 mitat.

Sähkönsiirto (voimajohto)					
	pituus (km)	leveys min (m)	leveys max (m)	yht min (ha)	yht max (ha)
SVE3	19,7	42	62	83	122

Vaihtoehdon rakentamisen aikaiset pintavesivaikutukset kohdistuvat linjauksen alle jääviin ojitetuihin suo- ja metsäalueisiin sekä läheisiin pienvesiin. SVE3-linjauksen alle jää lampi, Kalottimenjärvi. Mikäli Kalottimenjärvi-lammen reuna-alueen puustoa tai ranta-aluetta muokataan voimakkaasti, voivat lammen hydrologiset olosuhteet muuttua. Rakentaminen voi aiheuttaa kuivattavaa vaikutusta ja lievää kiintoainekuormituksen kasvua lampeen.

SVE3 rakentamisen aikainen muutos pintavesiin arvioidaan *merkityksettömäksi*, jos pintavesivaikutukset Kalottimenjärveen voidaan estää tarkemmalla suunnittelulla.

Sähkönsiirtovaihtoehdon SVE3 kalastolle aiheutuvan muutoksen arvioidaan olevan *merkityksetön*.

Koska hankealueen lampien herkkyyden on pintavesien osalta arvioitu *kohtalaiseksi* ja kalaston osalta *vähäiseksi*, vaikutuksen merkittävyys arvioidaan pintavesien ja kalaston osalta olevan **ei muutosta**.

10.6.7.2 Toimintavaihe

Toiminnan aikana sähkönsiirtolinjojen pintavesi- tai kalastovaikutukset painottuvat metsänpoiston myötä varjostusvaikutuksen vähenemiseen, minkä myötä uomien ja pienvesien lämpötila voi kohota. Voimalinjan leveys on 42–62 m, mikä on kuitenkin uomien kokonaispituuteen nähden pieni. Toiminnan aikaista muutoksen arvioidaan *olevan merkityksetön* kaikissa sähkönsiirtovaihtoehdossa.

10.6.7.3 Purkamisvaihe

Purkamisen vaikutukset ovat saman kaltaiset, kuin rakentamisen aikaiset, hetkelliset vaikutukset.

10.7 Arvio vaatimuksenmukaisuudesta suhteessa vesienhoitoon

Arviointi pohjautuu luvuissa 10.6 tehtyihin arviointeihin.

Hankealueen vaikutusalueen pintavesien luokitellut vesistöt ovat Lestijoen alaosa, Kinarehenoja, Salinoja ja Pöntiönjoki (ks. luku 10.4). Vesimuodostumien ekologinen tila vaihtelee välttävästä hyvään. Seuraavissa taulukoissa on laatutekijöittäin arvioitu hankkeen vaikutukset näiden vesistöjen ekologiseen tilaan eri vaihtoehtoissa.

Vaihtoehtoissa VE1 ja VE3 ei voida poissulkea, etteikö hanke vaikuttaisi Kinarehenojan ravinnepitoisuuksiin ja hydrologiaan sekä morfologiaan (Taulukko 10-13). Koska Kinarehenoja on luokiteltu voimakkaasti muutetuksi joeksi, vaihtoehtojen toteuttamisen ei kuitenkaan arvioida heikentävän Kinarehenojan ekologista tilaa tai estävän saavutettavissa olevan ekologisen tilan saavuttamista.

Vaihtoehdolla VE2 tai sähkönsiirtovaihtoehtoilla SVE1-SVE3 ei arvioida olevan heikentävää vaikutusta Lestijoen, Salinojan tai Pöntiönjoen ekologiseen tai kemialliseen tilaan niiden muuttujien osalta, jotka ovat olemassa (Taulukko 10-14, Taulukko 10-15, Taulukko 10-16). Mahdollinen muutos pintavesien tilassa on niin pieni, ettei vaihtoehtojen toteuttaminen heikennä Lestijoen, Salinojan tai Pöntiönjoen ekologista tilaa tai estä hyvän tilan saavuttamista.

Taulukko 10-13. Hankkeen arvioidut vaikutukset voimakkaasti muutetun Kinarehenojan vesimuodostuman (Keskiuuri turvemaiden joki) ekologiseen tilaan. Taulukossa on kuvattu hydrologis-morfologiset laatutekijät ja niitä kuvaavat muuttujat sekä arvioidut vaikutukset. Fysikaalis-kemialliset ja hydrologis-morfologiset laatutekijät ovat biologista luokitusta tukevia tekijöitä. Biologista ja fysikaalis-kemiallista tilaa ei ole luokiteltu.

Laatutekijä ja muuttujat sekä niiden kuvaus	Nykytila ja luokkarajat	Arvioitu vaikutus ja vaikutuksen suuruus
Biologinen tila: Ei luokiteltu		
Fysikaalis-kemiallinen tila: Ei luokiteltu		
Hydrologis-morfologinen muuttuneisuus (Välttävä), voimakkaasti muutettu*		
<i>Hydrologiaan kohdistuva muutos arvioidaan vähäiseksi (1 vaikutuspiste). Kokonaispistemääräksi tulee 9. Hydrologis-morfologiseen tilaan vaikuttaa merkittävimmin morfologia, johon hankkeella ei ole vaikutusta, kun uomien ympärille jätetään suojavyöhykkeet. Hydrologiaan kohdistuva muutos ei heikennä hydrologis-morfologista kokonaistilaa.</i>		
Hydrologia (T) Lyhytaikaisen säännöstellyn voimakkuus (0) Kevään ylivirtaaman alenema (%) tai kriittisten alivirtaamien yleisyys (3)	Nykytilassa vaikutuspisteet 3 Kinarehenojan yläosa on käännetty -60-luvulla toteutetun ojitushankkeen yhteydessä laskemaan Lestijokeen ylempänä. Valuma-alueesta yli 60 % on käännetty. Tämä leikkaa virtaamaa likipitään samassa suhteessa.	VE2, SVE1-SVE3 ei vaikutusta verrattuna nykytilaan VE1 ja VE3: Vaikutus vähäinen (1 piste). Virtaamat voivat äärevöityä ojituksen ja kuivatuksen seurauksena.
Esteettömyys (H) Patojen ja muiden rakenteiden aiheuttamat nousuesteet (1)	Nykytilassa vaikutuspisteet 1 Kinarehenojan alaosa on johdettu putkella jokeen. Putki saattaa toimina jonkinlaisena nousuesteenä.	VE1-VE3, SVE1-SVE3 ei vaikutusta esteettömyyteen, kun tierummut toteutetaan niin, ettei niistä aiheudu nousuestettä.
Morfologia (T) Allastuminen (0) Rakennettu osuus (4)	Nykytilassa vaikutuspisteet 4 4. Vaikutus aiheutuu rakennetusta osuudesta. Perattu osuus yli puolet koko pitiudesta.	VE1-VE3, SVE1-SVE3 ei vaikutusta morfologiaan, kun uoman ympärille jätetään riittävä suojavyöhyke.

*vaikutukset hydrologis-morfologiseen muuttuneisuuteen arvioitu Aroviita ym. (2019) taulukon 3 (Jokien hydrologisen ja morfologisen muuttuneisuuden arviointiasteikko) mukaan.

Taulukko 10-14. Hankkeen arvioidut vaikutukset Lestijoen alaosan vesimuodostuman (Suuri turvemaiden joki) ekologiseen tilaan. Taulukossa on kuvattu biologiset, fysikaalis-kemialliset ja hydrologis-morfologiset laatutekijät ja niitä kuvaavat muuttujat sekä arvioidit vaikutukset. Fysikaalis-kemialliset ja hydrologis-morfologiset laatutekijät ovat biologista luokitusta tukevia tekijöitä.

Laatutekijä ja muuttujat sekä niiden kuvaus	Nykytila ja luokkarajat	Arvioitu vaikutus ja vaikutuksen suuruus
Biologinen tila (Hyvä)		
3. kausi: vuodet 2012–2017		
<i>Biologinen tila ei heikkene. Päälyllyksiin ja pohjaeläimistöön vaikuttaa sekä vedenlaatu että hydrologis-morfologiset muutokset. Ravinnepitoisuuksien ja hydrologian muutosten arvioidaan olevan tasolla, joka ei heikennä laatutekijöitä kuvaavien muuttujien ekologista luokitusta.</i>		
Päälyllykset eli periytyt (T) Tyyppiominaiset taksonit (T) Prosenttinen mallinkaltaisuus (T) - Aineistoa kaikkiaan 1 vuodelta (2012) ja 4 paikalta	Vuosikohtaisista havainnoista laskettu havaintopaikkakohtainen skaalattu ELS. Jos havaintoja useilta vuosilta tai paikoilta on laskettu arvot keskiarvoina ja muunnettu vesimuodostumakohtaiseksi arvoksi huomioiden etäisyys luokkarajaan.	SVE1-SVE3: ei vaikutusta verrattuna nykytilaan VE1-VE3: Vedenlaatuun ja hydrologiaan kohdistuvat vaikutukset vähäisiä. Periytyntiin kohdistuvat vaikutukset arvioidaan vähäisiksi.
Pohjaeläimet (E) Tyyppiominaiset taksonit (E) Tyyppiominaiset EPT heimot (E) Prosenttinen mallinkaltaisuus (T) - Aineistoa kaikkiaan 1 vuodelta ja 2 paikalta. (2015)	Sama kuin ed. Pohjaeläimistön runsaussuhteet eroavat luonnontilaisesta, mutta EPT ja TT ok. Kuvastaa osittain paineiden vaikutusta.	SVE1-SVE3: ei vaikutusta verrattuna nykytilaan VE1-VE3: Vedenlaatuun ja hydrologiaan kohdistuvat vaikutukset vähäisiä. Pohjaeläimiä kuvaaviin muuttujiin kohdistuvat vaikutukset arvioidaan vähäisiksi.
Kalat (H) Jokikalaindeksi (H) - Aineistoa kaikkiaan 6 vuodelta ja 10 paikalta. Vuodet: 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017	Sama kuin ed.	SVE1-SVE3: ei vaikutusta verrattuna nykytilaan VE1-VE3: Vedenlaatuun ja hydrologiaan kohdistuvat vaikutukset vähäisiä. Kalastoa kuvaaviin muuttujiin kohdistuvat vaikutukset arvioidaan vähäisiksi.
Fysikaalis-kemiallinen tila (Tyydyttävä)		
3. kausi: laskenta v. 2013–2017, Lestijoki 10800 8-tien silta		
<i>Fysikaalis-kemiallinen tila ei heikkene. Laatutekijää kuvaavat muuttujien luokat pysyvät nykyisessä tilassa.</i>		
Fys.-kem. yleiset olosuhteet (T) Kokonaisfosfori (V) Kokonaistyyppi (T) pH-minimi (Hy) - kaikki erillisnäytteet	Fosfori V, mutta lähellä T/V-rajaa, tyyppi T, mutta lähellä H/T-rajaa. Ei happamuushaittoja jaksolla. T/V 60 µg/l; V/Hu 90 µg/l Hy/T 900 µg/l; T/V 1 500 µg/l E/Hy 5,7; Hy/T 5,5	SVE1- SVE3: ei vaikutusta verrattuna nykytilaan VE1-VE3: Vedenlaatuun kohdistuvat vaikutukset vähäisiä. Kokonaisfosforipitoisuuden muutos pieni. Kokonaistyyppipitoisuus voi nousta hieman, mutta pysyy nykyisen vaihtelun rajoissa. Keskimääräiset ravinnepitoisuudet pysyvät tyydyttävässä luokassa. Vähäistä vaikutusta pH-minimiin.
Hydrologis-morfologinen muuttuneisuus (Erinomainen), ei voimakkaasti muutettu*		
<i>Hydrologiaan ei arvioida kohdistuvan merkittäviä muutoksia. Hydrologis-morfologiseen tilaan vaikuttaa merkittävimmin morfologia, johon hankkeella ei ole vaikutusta.</i>		
Hydrologia (E) Lyhytaikaisen säännöstellyn voimakkuus Kevään ylivirtaaman alema (%) tai kriittisten alivirtaamien yleisyys	Nykytilassa vaikutuspisteet 0	VE1-VE3, SVE1-SVE3 ei vaikutusta hydrologiaan verrattuna nykytilaan

Laatutekijä ja muuttujat sekä niiden kuvaus	Nykytila ja luokkarajat	Arvioitu vaikutus ja vaikutuksen suuruus
Esteettömyys Patojen ja muiden rakenteiden aiheuttamat nousuesteet	ei arvioitu	VE1-VE3, SVE1-SVE3 ei vaikutusta esteettömyyteen
Morfologia (H) Allastuminen Rakennettu osuus (1)	Nykytilassa vaikutuspisteet 1 0 1. Vaikutus aiheutuu rakennetusta osuudesta (5-15% rantaviivan tai uoman kokonaispituudesta)	VE1-VE3, SVE1-SVE3 ei vaikutusta morfologiaan

Taulukko 10-15. Hankkeen arvioidut vaikutukset Salinon vesimuodostuman (pieni kangasmaiden joki) ekologiseen tilaan. Taulukossa on kuvattu biologiset ja hydrologis-morfologiset laatutekijät ja niitä kuvaavat muuttujat sekä arvioidut vaikutukset. Fysikaalis-kemialliset ja hydrologis-morfologiset laatutekijät ovat biologista luokitusta tukevia tekijöitä. Fysikaalis-kemiallista tilaa ei ole luokiteltu.

Laatutekijä ja muuttujat sekä niiden kuvaus	Nykytila ja luokkarajat	Arvioitu vaikutus ja vaikutuksen suuruus
Biologinen tila (Tyydyttävä) 3. kausi: vuodet 2012–2017		
<i>Biologinen tila ei heikkene. Kalastoon vaikuttaa sekä vedenlaatu että hydrologis-morfologiset muutokset. Ravinnepitoisuuksien ja hydrologian muutosten arvioidaan olevan tasolla, joka ei heikennä laatutekijöitä kuvaavien muuttujien ekologista luokitusta.</i>		
Kalat (E) Jokikalaindeksi (E) Aineistoa kaikkiaan 2 vuodelta ja 1 paikalta (Saarelankoski). Vuodet 2013 ja 2016	Vuosikohtaisista havainnoista laskettu havaintopaikkakohtainen skaalattu ELS. Jos havaintoja useilta vuosilta tai paikoilta on laskettu arvot keskiarvoina ja muunnettu vesimuodostumakohtaiseksi arvoksi huomioiden etäisyys luokkarajaan.	VE1-VE3, SVE1, SVE3 ei vaikutusta verrattuna nykytilaan SVE2: Vedenlaatuun ja hydrologiaan kohdistuvat vaikutukset vähäisiä. Kalastoa kuvaaviin muuttujiin kohdistuvat vaikutukset arvioidaan vähäisiksi.
Hydrologis-morfologinen muuttuneisuus (Hyvä), ei voimakkaasti muutettu*		
<i>Hydrologiaan kohdistuva muutos arvioidaan vähäiseksi (1 vaikutuspiste). Kokonaispistemääräksi tulee 4. Hydrologis-morfologiseen tilaan vaikuttaa merkittävimmin morfologia, johon hankkeella ei ole vaikutusta. Hydrologiaan kohdistuva muutos ei heikennä hydrologis-morfologiasta kokonaistilaa.</i>		
Hydrologia (H) Lyhytaikaisen säännöstellyn voimakkuus Kevään ylivirtaaman alenema (%) tai kriittisten alivirtaamien yleisyys (1)	Nykytilassa vaikutuspisteet 1	VE1-VE3, SVE1, SVE3 ei vaikutusta verrattuna nykytilaan SVE2: Vaikutus vähäinen (1 piste). Maankäytön muutos (metsän poisto) voi äärevöittää valuntaa.
Esteettömyys (H) Patojen ja muiden rakenteiden aiheuttamat nousuesteet (1)	Nykytilassa vaikutuspisteet 1. Rumpuja.	VE1-VE3, SVE1-SVE3 ei vaikutusta esteettömyyteen
Morfologia (H) Allastuminen Rakennettu osuus (1)	Nykytilassa vaikutuspisteet 1 0 1. Vaikutus aiheutuu rakennetusta osuudesta, 5-15%rantaviivan tai uoman kokonaispituudesta	VE1-VE3, SVE1-SVE3 ei vaikutusta morfologiaan
Fysikaalis-kemiallinen tila: Ei luokiteltu		

Taulukko 10-16. Hankkeen arvioidut vaikutukset Pöntiönjoen vesimuodostuman ekologiseen tilaan. Taulukossa on kuvattu biologiset, fysikaalis-kemialliset ja hydrologis-morfologiset laatutekijät ja niitä kuvaavat muuttujat sekä arvioidit vaikutukset. Fysikaalis-kemialliset ja hydrologis-morfologiset laatutekijät ovat biologista luokitusta tukevia tekijöitä.

Laatutekijä ja muuttujat sekä niiden kuvaus	Nykytila ja luokkarajat	Arvioitu vaikutus ja vaikutuksen suuruus
Biologinen tila (Tyydyttävä) 3. kausi: vuodet 2012–2017		
<i>Biologinen tila ei heikkene. Päälyysleviin ja pohjaeläimistöön vaikuttaa sekä vedenlaatu että hydrologis-morfologiset muutokset. Ravinnepitoisuuksien ja hydrologian muutosten arvioidaan olevan tasolla, joka ei heikennä laatutekijöitä kuvaavien muuttujien ekologista luokitusta.</i>		
Päälyyslevät eli periyton (T) Tyyppiominaiset taksonit (T) Prosenttinen mallinkaltaisuus (T) - Aineistoa kaikkiaan 1 vuodelta (2016) ja 2 paikalta	Vuosikohtaisista havainnoista laskettu havaintopaikkakohtainen skaalattu ELS. Jos havaintoja useilta vuosilta tai paikoilta on laskettu arvot keskiarvoina ja muunnettu vesimuodostumakohtaiseksi arvoksi huomioiden etäisyys luokkarajaan.	VE1-VE3, SVE2-SVE3: ei vaikutusta verrattuna nykytilaan SVE1: Vedenlaatuun ja hydrologiaan kohdistuvat vaikutukset vähäisiä. Periytoniin kohdistuvat vaikutukset arvioidaan vähäisiksi.
Pohjaeläimet (H) Tyyppiominaiset taksonit (H) Tyyppiominaiset EPT heimot (H) Prosenttinen mallinkaltaisuus (H) - Aineistoa kaikkiaan 2 vuodelta ja 4 paikalta. (2013, 2016)	Sama kuin ed. Pohjaeläimistö on muuttunut luonnontilaisesta.	VE1-VE3, SVE2-SVE3: ei vaikutusta verrattuna nykytilaan SVE1: Vedenlaatuun ja hydrologiaan kohdistuvat vaikutukset vähäisiä. Pohjaeläimiä kuvaaviin muuttujiin kohdistuvat vaikutukset arvioidaan vähäisiksi.
Fysikaalis-kemiallinen tila (Tyydyttävä) 3. kausi: laskenta v. 2013–2017		
<i>Fysikaalis-kemiallinen tila ei heikkene. Laatutekijää kuvaavat muuttujien luokat pysyvät nykyisessä tilassa.</i>		
Fys.-kem. yleiset olosuhteet (T) Kokonaisfosfori (V) Kokonaistyyppi (T) pH-minimi (E) - kaikki erillisnäytteet	Fosfori V, mutta aivan T/V-rajalla, tyyppi T. T/V 60 µg/l; V/Hu 90 µg/l Hy/T 900 µg/l; T/V 1 500 µg/l E/H 5,7	VE1-VE3, SVE2-SVE3: ei vaikutusta verrattuna nykytilaan SVE1: Vedenlaatuun kohdistuvat vaikutukset vähäisiä. Kokonaisfosforipitoisuuden muutos pieni. Kokonaistyyppipitoisuus voi nousta hieman, mutta pysyy nykyisen vaihtelun rajoissa. Keskimääräiset ravinnepitoisuudet pysyvät tyydyttävässä luokassa. Vähäistä vaikutusta pH-minimiin.
Hydrologis-morfologinen muuttuneisuus (Erinomainen), ei voimakkaasti muutettu*		
<i>Hydrologiaan kohdistuva muutos arvioidaan vähäiseksi (1 vaikutuspiste). Kokonaispistemääräksi tulee 2. Hydrologis-morfologiseen tilaan vaikuttaa merkittävimmin morfologia, johon hankkeella ei ole vaikutusta. Hydrologiaan kohdistuva muutos ei heikennä hydrologis-morfologista kokonaistilaa.</i>		
Hydrologia (E) Lyhytaikaisen säännöstellyn voimakkuus Kevään ylivirtaaman alenema (%) tai kriittisten alivirtaamien yleisyys	Nykytilassa vaikutuspisteet 0	VE1-VE3, SVE2-SVE3: ei vaikutusta verrattuna nykytilaan SVE1: Vaikutus vähäinen (1 piste). Virtaamat voivat äärevöityä maankäytön muutoksen (metsänkaato) seurauksena.
Esteettömyys Patojen ja muiden rakenteiden aiheuttamat nousuesteet	ei arvioitu	VE1-VE3, SVE1-SVE3 ei vaikutusta esteettömyyteen
Morfologia (H) Allastuminen Rakennettu osuus (1)	Nykytilassa vaikutuspisteet 1 0 1. Vaikutus aiheutuu rakennetusta osuudesta (5-15% rantaviivan tai uoman kokonaispituudesta)	VE1-VE3, SVE1-SVE3 ei vaikutusta morfologiaan, mikäli uomien ympärille jätetään riittävä suojavyöhyke.

10.8 Vaihtoehtojen vertailu ja merkittävyys

Pintavesien osalta edellä hankealueen ja sähkönsiirtoalueiden herkkyyden arvioidaan vaihtelevan *vähäisestä suureen* ja toteutusvaihtoehtojen aiheuttaman muutoksen merkittävyys pintavesiin arvioidaan **kohtalaiseksi kielteiseksi** vaihtoehtoissa VE1, VE2, VE3 ja SVE1. Voimaloiden 007, 109, 116 ja 119 sekä 127 osalta merkittävyys arvioidaan **kohtalaiseksi kielteiseksi** ja voimalan 112 osalta merkittävyys arvioidaan **suureksi kielteiseksi**. Merkittävyys arvioidaan **pieneksi kielteiseksi** sähkönsiirron vaihtoehdon SVE2 osalta ja SVE3 osalta **ei** arvioitu syntyvän merkittävää **muutosta** pintavesiin (Taulukko 10-17). Mikäli hanketta ei toteuteta (VE0), jäävät yllä kuvatut vaikutukset pintavesiin ja kalastoon syntymättä.

Mikäli lieventämistoimenpiteinä uomien ympärille jätetään riittävät suojavyöhykkeet, mahdolliset happamat valunnat saadaan hallittua työmaajärjestelyillä ja tierummut rakennetaan niin, ettei niillä ole padottavaa vaikutusta tai estevaikutusta vesieliöstölle, arvioidaan voimaloiden 109, 116, 119 ja 112 aiheuttaman vaikuttavuuden merkittävyys vähäiseksi kielteiseksi. Voimalan 127 vaikutusta voidaan pienentää, siirtämälle se ojittamattoman suon ulkopuolelle alueelle, jolla ei ole niin suuri herkkyys. Mikäli lieventämistoimenpiteet tehdään, arvioitiin, että voimalan 127 vaikutuksen merkittävyys olisi **vähäinen kielteinen** (Taulukko 10-18).

Taulukko 10-17. Pintaveteen kohdistuvien vaikutusten merkittävyys ilman lieventämistoimenpiteitä.

		Muutoksen suuruus								
		Kielteinen				Myönteinen				
		Erittäin suuri	Suuri	Keskisuuri	Pieni	Ei vaikutusta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Erittäin suuri
Kohteen herkkyys	Vähäinen	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
	Kohtalainen	Suuri	voimala 112	voimalat 007,109, 116 ja 119	SVE2	SVE3, VE0	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Suuri
	Suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	VE1, VE2, VE3, SVE1, voimala 127	Ei vaikutusta	Kohtalainen	Suuri	Suuri	Erittäin suuri
	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Ei vaikutusta	Suuri	Suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri

Taulukko 10-18. Pintaveteen kohdistuvien vaikutusten merkittävyys lieventämistoimenpiteet huomioiden.

		Muutoksen suuruus					Myönteinen			
		Kielteinen								
		Erittäin suuri	Suuri	Ke-skisu-	Pieni	Ei muu-	Vähäinen	Koh-talai-	Suuri	Erittäin suuri
Kohteen herkkyys	Vähäinen	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
	Kohtalainen	Suuri	Suuri	Kohtalainen	V 109,112, 116, 119 ja 127	Ei vaikutusta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Suuri
	Suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Ei vaikutusta	Kohtalainen	Suuri	Suuri	Erittäin suuri
	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Ei vaikutusta	Suuri	Suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri

V = voimalat

Edellä kalaston herkyyden arvioitiin vaihtelevan *vähäisestä suureen*. Hankevaihtoehtojen toteuttamisesta seuraavan muutoksen merkittävyys on **kohtalainen kielteinen** vaihtoehtojen VE1, VE2, VE3 ja SVE2 osalta, **vähäinen kielteinen** SVE1 kalaston osalta. Vaihtoehdon SVE3 osalta hankkeella **ei** arvioitu olevan **muutosta** kalastoon (Taulukko 10-19).

Taulukko 10-19. Kalastoon kohdistuvien vaikutusten merkittävyys.

		Muutoksen suuruus					Myönteinen			
		Kielteinen								
		Erittäin suuri	Suuri	Ke-skisuuri	Pieni	Ei muu-	Vähäinen	Koh-talainen	Suuri	Erittäin suuri
Kohteen herkkyys	Vähäinen	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	SVE1	SVE3	Vähäinen	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
	Kohtalainen	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Suuri
	Suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	VE1, VE2, VE3, SVE2	VE0	Kohtalainen	Suuri	Suuri	Erittäin suuri
	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Ei vaikutusta	Suuri	Suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri

10.9 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Hankkeen vesistö- ja kalastovaikutukset ovat suurimmillaan rakentamisen aikana. Vesistövaikutuksia voidaan välttää huolellisella rakentamistoimien suunnittelulla sekä rajaamalla rakentamistoimet mahdollisimman pienelle alueelle ja merkitsemällä liikkumisreitit maastoon. Rakentamisalueiden läheisyyteen sijoittuvat pienvesikohteet merkitään maastoon ennen rakentamistoimien aloittamista

selkein huomiomerkein ja niiden ympärille jätetään riittävät suojavyöhykkeet (esim. lammet 10 m, purot 15 m).

Siltarumpujen riittävän syvällä asentamisella voidaan varmistaa, etteivät ne toimi kalojen ja muiden vesieläiden vaellusesteinä erityisesti vähävetisinä kausina. Vällisiä pintavesiin tai kalastoon kohdistuvia vaikutuksia voidaan lieventää rakentamisen aikaisten hulevesien hallinnalla sekä ajoittamalla rakennustyöt huippuvirtaama-aikojen (kevät- ja syystulvien) ulkopuolelle sekä turvemaille sulan maan ajan ulkopuolelle. Rakennustyöt tulisi toteuttaa vähäsateisena aikana, jolloin valunta on pienintä ja kiintoaineen sekä turvemaille humuksen, ravinteiden ja raudan kulkeutumismahdollisuus vesistöön on pieni. Voimaloiden 112 (ja 109, 116 ja 119) sekä 007 osalta rakentamisessa tulee huolehtia, että läheisiin uomiin ja Niinilampeen jää riittävä suojavyöhyke.

Kalastovaikutusten lieventämiseksi puroissa kutevien kalojen lisääntymisaikoina tulee välttää maanrakennus- ja kaivuutöitä uomien läheisyydessä. Erityisesti kuormitusta aiheuttavia rakennustöitä tulee välttää 15.9.–31.5. välisenä aikana mätä- ja pienpoikastappioiden välttämiseksi.

Rakennustöissä tulee tarkkailla happamien sulfaattimaiden esiintymistä ja estää happamat valumat pintavesiin. Happamoitumisriskiin tulee varautua myös niillä alueilla, joissa riski GTK:n kartoituksen perusteella on pieni. Happamuusriskiin tulee varautua myös sähkönsiirtoreittien rakentamisen yhteydessä. Vaikutusten arvioinnissa on syytä hyödyntää tuoretta ympäristöministeriön opasta (2022:3) Happamien sulfaattimaiden kansallinen opas rakennushankkeisiin: Opas happamien sulfaattimaiden huomioimiseen ja vaikutusten hallintaan.

Suunnitelluilla tuulivoimalapaikoilla ja alueilla, joilla rakentamisen yhteydessä on tarve tehdä kaivutöitä, on suositeltavaa tehdä sulfaattimaaperäselvitys ennen kaivutöiden aloittamista. Näin rakentamisessa voitaisiin minimoida mahdollisia ympäristöhaittoja sopivilla työtavoilla. Happamien työmaavesien estämiseksi rakentamisen yhteydessä voi olla tarve neutraloida purettavia vesiä tai kontrolloida kaivuusyvyttä.

Rakentamisen jälkeen mahdollisesti tukkeutuneet ojat avataan. Teiden rakentamisessa tulee työn sallimissa puitteissa käyttää mahdollisimman karkeita maa-ainesmateriaaleja, jotta osa hulevesistä imeytyy maahan. Tierumpujen riittävällä määrällä ja oikealla mitoituksella voidaan vähentää vaikutuksia valuntaan ja ojien virtaamiin. Tierumpujen oikeaoppisella asentamisella edesautetaan virtavesilajiston liikkuminen pienvesistöissä. Teiden vierusojiin on suositeltavaa kaivaa lietesyvennyksiä kiintoaineen laskeuttamiseksi. Uusien teiden yhteyteen tehtävien ojien luiskaaminen tehdään maalajiin nähden sopivalla jyrkkyyssasteella, jolla vältetään turha ojapenkan eroosio (SYKE 2007). Alueen kuivatukseen tehdään vain välttämättömät ojat. Huolellisuudella ja turvallisia työmenetelmiä noudattamalla voidaan välttyä vahinkotilanteisiin liittyviltä öljyvahingoilta, jotka voivat paikallisella tasolla aiheuttaa maaperän pilaantumisriskin.

10.10 Arvioinnin epävarmuustekijät

Hankealueelta ei ole tehty tarkempaa kallio- ja maaperäselvitystä happamien sulfaattimaiden esiintyvyydestä turbiinien rakentamiskoilta, joten ne tarvitaan tarkemman suunnittelun tueksi. Pöntönjoesta tai Kinarehenojasta ei ollut saatavilla sähkökoekalastustuloksia.

11. KASVILLISUUS JA LUONTOTYYPIT

11.1 Arvioinnin päätulokset

Tuulivoimahankkeen vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyypeihin kohdistuvat ensisijaisesti alueille, joilla tehdään kasvillisuuden poistoa ja maaperän muokkaamista edellyttämiä rakentamistoimia. Tuulivoimapuiston rakentamisen myötä osa hankealueen luonnonympäristöstä muuttuu pysyvästi rakennetuksi ympäristöksi alueilla olemassa olevan kasvillisuuden ja elinympäristöjen tuhoutuessa. Kasvillisuuteen ja luontotyypeihin kohdentuu vaikutuksia myös alueiden pirstoutumisen sekä reunavaikutuksen lisääntymisen myötä. Rakentamistoimet saattavat vaikuttaa kasvillisuuteen ja elinympäristöihin myös muuttuneiden pinta- ja pohjavesiolosuhteiden vuoksi. Tuulivoimahankkeen toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyypeihin ovat vastaavanlaisia kuin rakentamisvaiheessa ja aiheutuvat purkamisesta, liikenteestä ja mahdollisesta osien välivarastoinnista.

Vaikutukset luonnonympäristöön arvioitiin tarkastelemalla olemassa olevaa tietoa luontotyypeistä ja kasvillisuudesta hankealueella sekä toiminnan vaikutusalueilla ja vertaamalla sitä toiminnan aiheuttamiin muutoksiin luonnonympäristössä. Arviointi toteutettiin YVA-menettelyn yhteydessä laadittujen selvitysten ja avoimesti saatavilla olevien paikkatietojen perusteella. Arviointityössä tarkasteltiin hankkeen toteutumisen vaikutuksia alueen luonnon monimuotoisuuteen kokonaisuutena ja arvokkaihin luontokohteisiin kohdetasolla. Vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa on huomioitu kohteiden, sekä kasvillisuuden ja luontotyyppien edustavuus paikallisella, alueellisella ja valtakunnallisella tasolla.

Hankealueella sijaitsee uhanalaisia ja metsälain 10 §:n mukaisia luontotyypejä sekä uhanalaista valkohedokkia ja silmälläpidettävää suopunakämmekkää. Uhanalaisiin kasvilajeihin tai metsälain 10§:n mukaisiin luontotyypeihin **ei** kohdistu hankkeessa **vaikutuksia**.

Hankkeella on vaikutusta uhanalaisasemaltaan Etelä-Suomen alueella vaarantuneeksi (VU) luokiteltuun, lähes luonnontilaisiin varttuneet havupuuvaltaiset tuoreet kankaat-luontotyyppin kuvioihin Tuohirämeen ja Linnanharjun alueella.

Hankevaihtoehtojen VE1, VE2 ja VE3 osalta vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyypeihin arvioitiin **vähäisiksi kielteisiksi**. Vähäisiä kielteisiä vaikutuksia syntyy, kun pääosin tavanomaista kasvillisuutta poistetaan ja tilalle tulee rakennettua aluetta. Pirstoutumisen vaikutus on koko hankealueella pieni eikä hankkeella arvioida olevan merkittävää vaikutusta alueen monimuotoisuuteen tai maakuntatasoisiiin viherverkostoihin. VE2 ja VE3 vaihtoehdossa voimaloiden määrä sekä tämän myötä myös rakennettavien ja parannettavien teiden pituus on huomattavasti pienempi kuin vaihtoehdossa VE1. Näin ollen vaikutukset VE2 ja VE3 vaihtoehdoissa jäivät huomattavasti vaihtoehtoa VE1 vähäisimmiksi.

Hankkeen sähkönsiirtoreittien **SVE1 ja SVE2** vaikutukset arvioitiin **kohtalaiseksi kielteiseksi** ja reitin **SVE3 vähäiseksi kielteiseksi**. Kaikilla sähkönsiirtoreiteillä on vaikutusta metsälain 10 §:n määritelmän täyttäviin, huomionarvoisiin luontotyyppikohteisiin. Sähkönsiirtoreittien toteuttamisella ei ole vaikutusta uhanalaisiin kasvilajeihin.

11.2 Vaikutusmekanismi

Tuulivoimahankkeen vaikutukset kasvillisuuteen sekä luontotyyppeihin kohdistuvat ensisijaisesti alueille, joille tehdään rakentamistoimia. Tuulivoimaloiden ja näihin liittyvien huolto- ja asennusalueiden rakentaminen sekä tiestön ja sähkönsiirtoreittien laajentaminen edellyttävät puustonpoistoja, kasvillisuuden raivaamista ja maaperän muokkaamista. Rakentamistoimien kohdistuessa turvemaihin tai muihin kantavuudeltaan heikkoihin alueisiin, voidaan rakentamisen yhteydessä joutua tekemään maamassojen vaihtoa kantavimpiin materiaaleihin. Tuulivoimapuiston rakentamisen myötä osa hankealueen luonnonympäristöstä muuttuu pysyvästi rakennetuksi ympäristöksi. Näillä alueilla olemassa oleva kasvillisuus ja elinympäristöt tuhoutuvat täysin.

Suorien elinympäristöjen häviämisen lisäksi vaikutuksia muodostuu myös elinympäristöjen pirstoutumisen sekä reunavaikutuksen lisääntymisen vuoksi. Reunavaikutus muuttaa elinympäristöjen rajavyöhykkeiden olosuhteita ja kaventaa elinympäristöstä riippuvaisten lajien elintilaa. Reunavaikutuksen laajuus riippuu ympäristöstä: luonnostaan vähäpuustoisilla tai avoimilla alueilla reunavaikutusvyöhyke voi jäädä muutamiin metreihin elinympäristön rajalta ja merkitys elinympäristöjen muuttumisen kannalta vähäiseksi. Tiheissä, puustoisissa ympäristöissä reunavaikutteisuutta voi olla useiden kymmenien metrien matkalla ja merkitys näiden alueiden elinympäristöjen muuttumiselle huomattavaa. Rakentamistoimet saattavat vaikuttaa kasvillisuuteen ja elinympäristöihin myös muuttuneiden pinta- ja pohjavesiolosuhteiden vuoksi.

Tuulivoimahankkeen toiminnan aikaiset vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin ovat vähäisiä. Tuulivoimahankkeen toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin ovat vastaavanlaisia kuin rakentamisvaiheessa. Vaikutukset aiheutuvat voimaloiden purkamisesta ja siihen liittyvästä liikenteestä ja mahdollisesta purettujen osien välivarastoinnista.

Tuulivoimarakentamisen seurauksena osia hankealueesta muuttuu rakennetuksi ympäristöksi. Vaikutukset rajoittuvat ensisijaisesti rakennuspaikkoihin ja niiden lähiympäristöön, noin 100 metriä tuulivoimaloiden rakennuspaikoista, keskimäärin 25–50 metriä tielinjauksista ja noin 50 metriä sähkönsiirron voimajohdon molemmin puolin. Tuulipuiston rakentaminen edellyttää myös väliaikaisia varastointi-, pysäköinti- ja työmaaparakkialueita sekä uutta tiestöä.

Tuulivoimalapaikojen sekä vastaavien laajaa tasoittamista edellyttävien alueiden olemassa olevat elinympäristöt, ja niillä oleva kasvillisuus, tuhoutuvat täysin. Vaikka tuulivoimarakentaminen levittäytyy laajalti hankealueelle, kattaa se vain pienen osan hankealueen kokonaispinta-alasta. Lisäksi rakentamisalueet sijoittuvat erilleen toisistaan, eivätkä muodosta suuria kokonaisuuksia. Osa tuulivoimaloista ja huoltoteistä on suunniteltu nykyisten metsäautoteiden läheisyyteen, jolloin rakentamisalueiden ulkopuolelle jää laajempia rakentamisen ulkopuolelle jääviä metsäalueita. Voimalapaikkojen rakentaminen ja metsäautoteiden määrä alueella kuitenkin lisääntyy ja levennetyt tielinjaukset lisäävät reunavaikutuksen suuruutta ja elinympäristöjen jakautumista pienempiin osiin. Rakentamisvaiheessa tiestön sekä sähkölinjojen välittömän ympäristön raivattu kasvillisuus saattaa kuitenkin palautua osittain pitkän ajan kuluessa rakentamista edeltävälle tasolle.

Tuulivoimahankkeella ei ole toiminnan aikaisia vaikutuksia kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin. Tuulivoimapuisto ei normaalitilanteessa aiheuta päästöjä, jotka vaikuttaisivat rakentamisalueita ympäröivään kasvillisuuteen.

Toiminnan päättymisen jälkeen vaikutukset kasvillisuuteen ovat osin palautuvia. Tuulivoimatuotannon jälkeen alueet maisemoidaan ja metsitetään. Kiviainesten ottoalueilla alkuperäinen luonnonympäristö häviää ja toiminnan päättymisen jälkeen alueille mahdollisesti muodostuu vesialtaita.

11.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Hankealueelle ei ole tiettävästi tehty aikaisempia, kattavia luontotyyppi- ja kasvillisuusselvityksiä. Hankealueen luontotyyppejä tarkasteltiin kartta- ja ilmakuva-analyysillä, avoimiin ympäristötietoihin perustuen sekä toteuttamalla kesän 2022 aikana hankealueella, ja kesän 2023 aikana sähkönsiirtovaihtoehtojen alueilla, kasvillisuus- ja luontotyyppiselvitys maastossa. Hankealueen, sekä sähkönsiirtolinjojen luontotyyppikartoitus toteutettiin soveltamalla kotimaista kasvillisuuteen perustuvaa luontotyyppiluokitusta (*Kontula & Raunio 2018*) sekä soveltuvilta osin EU:n jäsenvaltioita sitovaa Natura 2000 luontotyyppiluokittelua (*Airaksinen ja Karttunen 2001*).

Alustava luontotyyppi-inventointi käsitti hankealueen yksityiskohtaisen karttatarkastelun. Saman kohtaisten ja mittakaavaisten topografiakartta-ilmakuvaparien avulla luonnosteltiin inventoitavien alueidenkarkea luontotyyppikuviointi. Ilmakuvalle hahmoteltiin topografisen suurkuvioinnin ja puustoisuuden perusteella karkea ennakkokuviointi, joka osin vastaa luontotyyppikuviointia; luontotyyppikuviot (kasvillisuustyyppikuviot) eivät sellaisenaan suoraan ilmakuvilta näy. Luonnonsuojelu-, metsä- ja vesilain mukaisten luontotyyppien tunnistamiseksi ja paikantamiseksi tarkastettiin lisäksi uhanalaisten lajien sekä EU:n luontodirektiivin liitteissä II ja IV(b) mainittujen lajien esiintymätiedot selvitysalueilla. Suurkuviointia tarkennettiin arvioimalla tarkasteltavan kuvion sisällä eroteltutarkkuuden ulkopuolelle jäävää pienkuviointia aikaisempien havaintoaineistojen tuottamien lajihavaintojen ja näiden lajien esiintymispaikkavaatimusten perusteella. (liitteet 4 ja 5)

Selvitysalueen kasvillisuutta havainnoitiin myös muiden YVA-menettelyn yhteydessä tehtyjen luontoselvitysten maastokäynneillä vuodenaikojen sallimissa rajoissa.

Kasvillisuus- ja luontotyyppiselvitys toteutettiin Kannuksen Tuohirämeen alueelle lajien ja luontotyyppien havainnoimisen kannalta oikea-aikaisesti heinä-elokuussa 2022 (11.07.–27.08.2022) ja Kalajoen Linnanharjun alueelle heinäkuussa 2022 (8.–13.7.2022). Sähkönsiirron kasvillisuus- ja luontotyyppi-inventoinnit toteutettiin heinäkuussa 2023 (17.07.2023–22.07.2023) (liitteet 4 ja 5).

Hankealueelta selvitettiin seuraavat huomionarvoiset kohteet:

- Uhanalaiset luontotyypit sekä suojelullisesti huomionarvoinen lajisto
- Metsälain 10 §:n mukaiset erityisen arvokkaat elinympäristöt
- Vesilain 2. luvun 11 §:n tarkoittamat arvokkaat pienvedet
- Luonnonsuojelulain (9/2023) 64 §:n mukaiset luontotyypit
- Luontodirektiivin liitteen IV(a) lajien potentiaaliset elinympäristöt

Lähtöaineiston ja maastotöiden tulosten perusteella on kuvattu alueen yleiset luontoarvot, hankealueelle sijoittuvat huomionarvoiset luontokohteet sekä tarkempi voimalapaikkakohtainen kuvaus maksimivaihtoehdossa. Lisäksi kuvataan muiden rakennettavien alueiden luonnonolosuhteet.

Selvityksen lähtötietoina käytettiin ilmakuvia, karttoja, alueella aikaisemmin tehtyjä selvityksiä sekä Suomen Lajitietokeskuksen ylläpitämää Laji.fi-palvelua, Ympäristöhallinnon Avoin tieto -ympäristö- ja paikkatietopalvelua sekä Suomen Metsäkeskuksen avointa aineistoa (metsävaratiedot sekä erityisen tärkeät elinympäristöt).

Vaikutusten arvioinnissa tunnistettiin uhanalaisiin kasvilajeihin ja luontotyypeihin mahdollisesti kohdistuvat muutokset ja laadittiin asiantuntija-arvio vaikutusten voimakkuudesta ja merkittävydestä. Huomiota kiinnitettiin erityisesti elinympäristöjen säilymiseen ja ympäristön häiriötekijöihin sekä tarkasteltiin vaikutusten kestoa ja palautuvuutta. Kunkin lajin osalta otettiin huomioon lajin elinympäristövaatimukset sekä luontotyyppien osalta niiden olosuhteisiin vaikuttavat ekologiset tekijät. Merkittävyyden arvioinnissa tarkastelukriteerinä oli muun muassa vaikutus kunkin tarkasteltavan lajin säilymiseen hankealueella tai alueellisesti. Luontotyyppien osalta kiinnitettiin huomiota

luontotyyppin alueelliseen yleisyyteen. Alueen luontotyyppien tarkastelussa ja arvottamisessa tulee kiinnittää huomiota myös monimuotoisuutta tukeviin ja turvaaviin kohteisiin (ekologinen verkosto ja maakunnallisesti arvokkaat esiintymät).

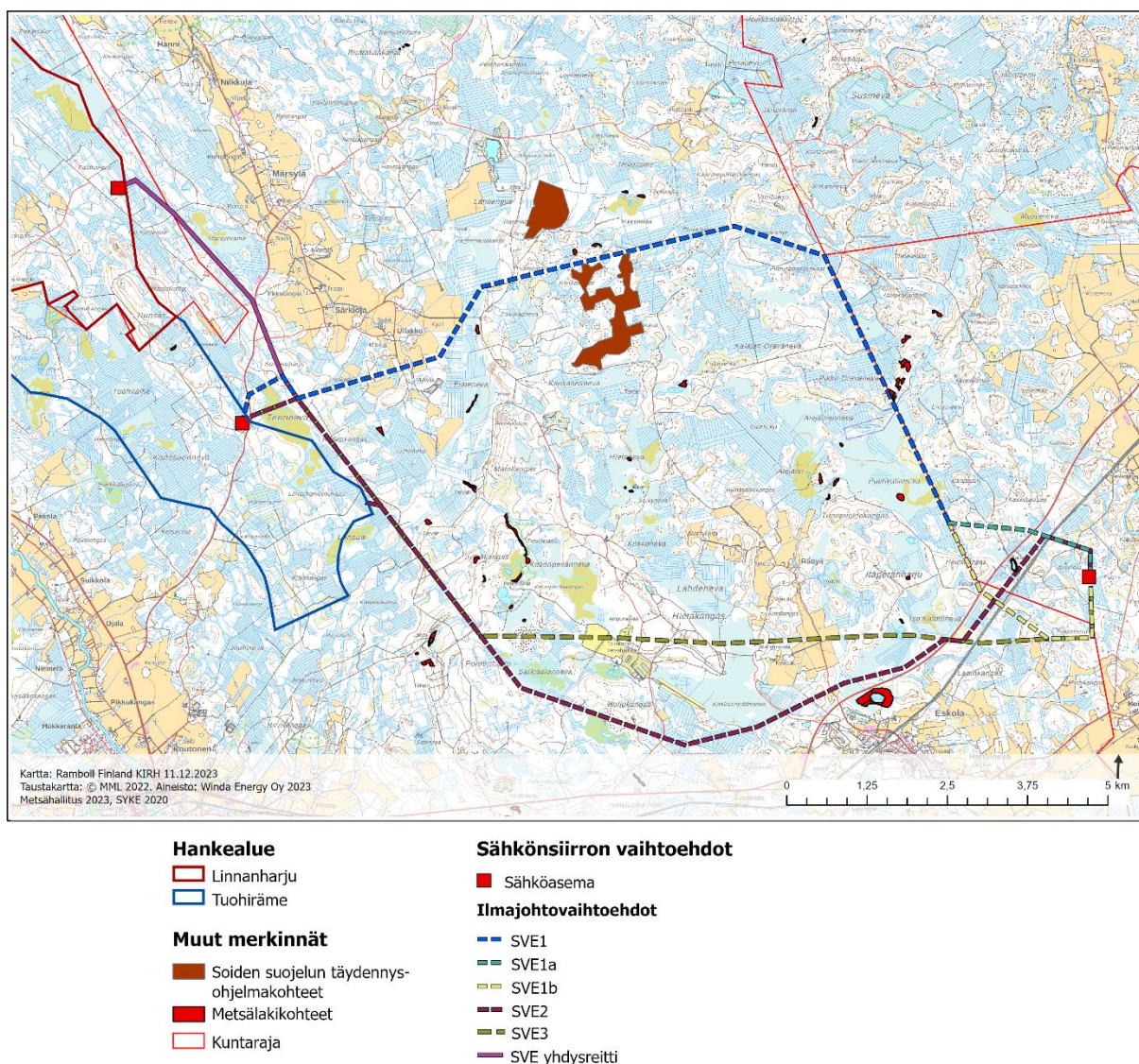
11.4 Nykytila ja kehitys

11.4.1 Hankealueen nykytila

Kannuksen Tuohirämeen tai Kalajoen Linnanharjun hankealueet tai sen osat eivät sisälly valtakunnalliseen soidensuojeluohjelmaan, soidensuojelun täydennysohjelmaan, Natura-alueisiin, eivätkä valtion hallinnoimiin tai yksityisiin luonnonsuojelualueisiin. Tuohirämeen tai Linnanharjun hankealueiden luontotyyppikuvioihin ei sisälly erillisiä luonnonsuojelulain (9/2023) ja vesilain (587/2011) mukaisia luontotyypppejä.

11.4.1.1 Kannuksen Tuohirämeen hankealueen luontotyyppit

Metsälain (12.12.1996/1093) perusteella arvokkaiksi arvioitujen kaltaisista elinympäristökuvioista Tuohirämeen hankealueella on aiemmin huomioitu pienialaisin rajauksin voimalan T007 läheisyyteen sijoittuvan Niinilammen ja sitä ympäröivän soistuman eteläpuolisko (suoelinympäristö). Lisäksi hankealueen lähiympäristössä on alueen luoteiskulman ulkopuolelle sijoittuva erillinen pienvesien välittömät lähiympäristöt -elinympäristökuvio (Kuva 11-1). Tuohirämeen hankealue sisältyy keski-boreaaliseen Pohjanmaan metsäkasvillisuusvyöhykkeelle sekä keidassoiden leimaamalle viettokeltaiden (keidassuot) suokasvillisuusvyöhykkeelle lähelle Pohjanmaan aapasoiden suokasvillisuusvyöhykkeen länsireunaa. Pohjanmaan-Kainuun alueella välipintaisten, lyhytkortisten aapasoiden osuus on suurempi kuin muualla Suomessa. Alueen topografinen tasaisuus Pohjanmaalla suosii laajojen aapasoiden ja samalla nevojen esiintymistä. (liitteet 4 ja 5).



Kuva 11-1. Kannuksen Tuohirämeen hankealueen ja sen lähiympäristöön sijoittuvat metsälain mukaiset erityiset elinympäristökuviot.

11.4.1.2 Kalajoen Linnanharjun hankealueen luontotyytit

Metsälain (12.12.1996/1093) perusteella rajatuista lakikohteista Linnanharjun hankealueelle sijoittuu pienialaiset alueen lounaiskulmaan Hiidenlammen itäpuolelle sijoittuva kaksiosainen reheviä lehtolaikkuja edustava kokonaisuus sekä alueen luoteisosaan Matojärvennevan itäpuolelle sijoittuva erillinen suolinympäristökuvio. Linnanharjun hankealue sijoittuu keskiborealiselle Pohjanmaan metsäkasvillisuusvyöhykkeelle sekä keidassoiden leimaamalle viettokeitaisten (keidassuot) suokasvillisuusvyöhykkeelle lähelle Pohjanmaan aapasoiden suokasvillisuusvyöhykkeen länsireunaa. Pohjanmaan-Kainuun alueella välipintaisten, lyhytkortisten aapasoiden osuus on suurempi kuin muualla Suomessa. Alueen topografinen tasaisuus Pohjanmaalla suosii laajojen aapasoiden ja samalla nevojen esiintymistä. (liitteet 4 ja 5).

Linnanharjun hankealue jakautuu useaan eri luontotyyppiin. Linnanharjun alueen mineraalimaiden kankaat vaihtelevat luontotyyteiltään variksenmarja-puolukkatyyppin kuivahkon ja mustikka-puolukkatyyppin tuoreen kankaan välillä. Kuivan kankaan tyyppiä on vain harvakseltaan. Suurin osa iältään nuorista kankaista ovat puolukka-mustikkatyyppin sekä metsälauhattyypin kangasta. Hankealueen

suot ovat valtaosin muuttumia, luonnontilaisia tai luonnontilaisen kaltaisia suokuvioita on hyvin niukasti ja pienialaisesti. Alueen soiden ja metsien ojitus on merkittävästi laskenut soiden ja metsien luonnontilaisuusastetta, sekä muuttanut luontotyyppikuvioiden lajistoa. (liitteet 4 ja 5)

11.4.2 Vaikutuskohteen herkkyys

Hankealueelle sijoittuu kohteita, joiden herkkyys vaihtelevat vähäisestä suureksi. Metsälain 10 §:n mukaiset erityisen tärkeät elinympäristöt ovat herkkyydeltään **suuria**. Tuohirämeen hankealueella esiintyy rauhoitetun ja silmälläpidettävän kasvilajin esiintymiä, joiden herkkyys on **suuri**. Hankealueilla on vain vähän metsälain 10 §:n mukaisia, luonnontilaisia tai luonnontilaiseksi tulkittavia kohteita. Pääosin metsäkuviot ovat metsätaloustoimenpitein käsiteltyjä ja herkkyydeltään **vähäisiä**. Molemmilla hankealueilla esiintyy luonnontilaisia tai luonnontilaisen kaltaisia varttuneen tuoreen havupuuvaltaisen kankaan luontotyyppikuvioita, joiden herkkyys arvioidaan **kohtalaiseksi** perustuen luontotyyppin merkitykseen laajemman alueen luonnon monimuotoisuutta tukevin ympäristöinä.

Tuohirämeen ja Linnanharjun suunnittelun alueen suot jakautuvat korpi-, räme- ja nevuuttumiin. Luonnontilaisia tai luonnontilaisen kaltaisia soita on erittäin vähän. Ojitusten ja hakkuiden seurauksena muuttuneiden suoluontotyyppien herkkyys arvioidaan **vähäiseksi**.

Hankealueen suunnitelmasta on selostusvaiheessa rajattu pois Tuohirämeen eteläkärjen alue, jolloin vaikutuksia kohdentuu vähemmän uhanalaisiin luontotyypeihin. Hankesuunnitelman muutos vähentää kaikkineen vaikutuskohteen herkkyyttä.

11.5 Sähkönsiirtovaihtoehtolinjausten nykytila

Sähkönsiirtolinjaukset sijoittuvat keskiboreaaliseen Pohjanmaan metsäkasvillisuusvyöhykkeelle sekä Pohjanmaan vietto- ja rahkakeitaiden suokasvillisuusvyöhykkeelle. Sähkönsiirtoreittien vaihtoehtoja ja linjauksia on selostusvaiheeseen mennessä muutettu siten, että merkittävimmät haitalliset luontovaikutukset voidaan välttää. Ullavan sähköasemalle johtavista sähkönsiirtoreiteistä SVE4-SVE7 on kokonaan luovuttu. Kannuksen Tuohirämeen ja Kalajoen Linnanharjun tuulivoimapuistojen hankealueilta Kannuksen Kukonkylään johtavat sähkönsiirtolinjavaihtoehdot (SVE1-SVE3 ja Linnanharju-Tuohiräme -siirtolinja) eivät sisälly miltään osin valtakunnalliseen soidensuojeluohjelmaan, soidensuojelun täydennysohjelmaan, Natura-alueisiin, eivätkä valtion hallinnoimiin tai yksityisiin luonnonsuojelualueisiin (Kuva 11-1).

Sähkönsiirtolinjavaihtoehtojen luontotyyppikuvioihin ei sisälly erillisiä luonnonsuojelulain (9/2023) tai vesilain (587/2011) mukaisia luontotyyppisiä eikä Metsälain (12.12.1996/ 1093) perusteella rajattuja lakikohteita. Sähkölinjavaihtoehtojen kanssa risteävät virtavedet ovat ihmistoiminnan muuttamia eivätkä sovellu tulkittaviksi vesilain tarkoittamiksi luonnontilaisiksi noroiksi. Linjavaihtoehdon SVE1 Särkioja-Ullakko peltoalueen itäpuolisen osan lähipiiriin sijoittuvat metsälakikohteeksi pienvesien välittömänä lähiympäristönä rajattu ihmistoiminnan muokkaamia lähteitä käsittävä osa Pikukallioiden varttunutta tuoretta kangasmetsää (VMT) edustavasta kuviosta sekä erilliskuviot suoelinympäristöjä ja karukkokankaita vähempituottoisia alueita edustavista Kivikankaiden pohjoislaitaan sijoittuvista metsälakikohteista. Linjavaihtoehto SVE1 kulkee samalla jaksolla myös kahden soidensuojelun täydennysohjelmakohteeksi ehdotetun suoalueen välistä. (liitteet 4 ja 5)

11.5.1 Sähkönsiirtovaihtoehtolinjausten herkkyys

Sähkönsiirtoreittien SVE1, SVE2 ja SVE3 herkkyys arvioidaan **kohtalaiseksi**. Sähkönsiirtolinjavaihtoehtojen luontotyyppikuvioihin ei sisälly erillisiä luonnonsuojelulain (9/2023) tai vesilain (587/2011) mukaisia luontotyyppkejä eikä Metsälain (1093/1996) perusteella rajattuja lakikohteita (liitteet 4 ja 5). Yksittäisiä luonnontilaisen kaltaisia varttuneiden tuoreiden havupuuvaltaisten kankaiden luontotyyppikuvioita (VU) sijoittuu kaikille sähkönsiirron reiteille tai reittien välittömään läheisyyteen. Kaikille sähkönsiirtoreiteille sijoittuu yksittäisiä huomionarvoisia kohteita, jotka voivat täyttää metsälain 10 §:n määritelmän erityisen tärkeästä elinympäristöstä (liitteet 4 ja 5).

11.6 Vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin

Tuulivoimalapaikoilla sijaitsevat luontotyyppit esitetään alla olevassa taulukossa (Taulukko 11-1).

Taulukko 11-1. Luontotyyppit tuulivoimalapaikoilla eri hankevaihtoehdossa.

Voimala nro	VE ja alue	Luontotyyppi	Kuvionumero
001	VE1, VE2 Tuohiräme	Puolukka-mustikkatyyppin tuoreen kankaan (VMT) nuorta kasvatusmetsää, paikoin isovarpuista soistumaa	9
002	VE1, VE2 Tuohiräme	Puolukka-mustikkatyyppin tuoreen kankaan (VMT) nuorta kasvatusmetsää, paikoin isovarpuista soistumaa	9
003	VE1, VE2 Tuohiräme	Lähes luonnontilainen varttunut tuore kangas (VMT)	13
004	VE1, VE2 Tuohiräme	Metsälauhatyyppin tuoreen kankaan (DeMT) nuorta kasvatusmetsää	7
005	VE1, VE2 Tuohiräme	VMT nuorta kasvatusmetsää, soistuneissa kohdissa isovarpuinen	16
006	VE1, VE2 Tuohiräme	Hakkuuaukio	0
007	VE1, VE2 Tuohiräme	VMT nuorta kasvatusmetsää, soistuneissa kohdissa isovarpuinen	16
008	VE1, VE2 Tuohiräme	VMT nuorta kasvatusmetsää, soistuneissa kohdissa isovarpuinen	16
009	VE1, VE2 Tuohiräme	Isovarpurämemuuttuma (VIRmu)	8
011	VE1, VE2 Tuohiräme	Lähes luonnontilainen varttunut tuore kangas, VMT	13
012	VE1, VE2 Tuohiräme	VMT nuorta kasvatusmetsää, soistuneissa kohdissa isovarpuinen	16
013	VE1, VE2 Tuohiräme	RhKgKmu, puusto kuusivaltaista, paikoin metsäalvejuurivaltaista jolloin saniaiskorpimuuttumaa (SaKmu)	28

Voimala nro	VE ja alue	Luontotyyppi	Kuvionu- mero
014	VE1, VE2 Tuohiräme	Puolukka-mustikkatyyppin tuoreen kankaan (VMT) nuorta kasvatusmetsää, paikoin isovarpuista soistumaa	9
015	VE1, VE2 Tuohiräme	Isovarpurämemuuttuma (VIRmu)	8
016	VE1, VE2 Tuohiräme	Isovarpurämemuuttuma (VIRmu)	8
017	VE1, VE2 Tuohiräme	Isovarpurämemuuttuma (VIRmu)	8
018	VE1, VE2 Tuohiräme	DeMT- nuorta kasvatusmetsää ja taimikkoa. Soistu- neissa kohdissa korven tyyppilajit runsastuvat, mm. metsäalvejuuri, metsäimarre, korpipaatsama, korpilah- kasammal jne.	33
019	VE1, VE2 Tuohiräme	DeMT- nuorta kasvatusmetsää ja taimikkoa. Soistu- neissa kohdissa korven tyyppilajit runsastuvat, mm. metsäalvejuuri, metsäimarre, korpipaatsama, korpilah- kasammal jne.	33
020	VE1, VE2 Tuohiräme	DeMT- nuorta kasvatusmetsää ja taimikkoa. Soistu- neissa kohdissa korven tyyppilajit runsastuvat, mm. metsäalvejuuri, metsäimarre, korpipaatsama, korpilah- kasammal jne.	33
022	VE1, VE2 Linnanharju	Ojitettu VMT-tyypin tuore kangas, soistuneet kohdat isovarpuisia	24
101	VE1, VE3 Linnanharju	Varttunut VMT-tyypin tuore kangas, harvennettua kas- vatusmetsää	2 ja 4
102	VE1, VE3 Linnanharju	Varttunut VMT-tyypin tuore kangas, harvennettua kas- vatusmetsää	3
103	VE1, VE3 Linnanharju	Nuori EVT-tyypin kuivahko kangas, kasvatusmetsää	5
104	VE1, VE3 Linnanharju	Isovarpurämemuuttuma	14
105	VE1, VE3 Linnanharju	Isovarpurämemuuttuma	14
106	VE1, VE3 Linnanharju	hakkuuaukio	0
107	VE1, VE3 Linnanharju	Nuori EVT-tyypin kuivahko kangas, kasvatusmetsää	5
108	VE1, VE3 Linnanharju	Nuori VMT-tyypin tuore kangas, kasvatusmetsää	2

Voimala nro	VE ja alue	Luontotyyppi	Kuvionu- mero
109	VE1, VE3 Linnanharju	Nuori VMT-typin tuore kangas, kasvatusmetsää	2
110	VE1, VE3 Linnanharju	Varttunut havupuuvaltainen lehtomainen kangas	9
111	VE1, VE3 Linnanharju	Nuori VMT-typin tuore kangas, kasvatusmetsää	2
112	VE1, VE3 Linnanharju	Viljelysmaa	50
113	VE1, VE3 Linnanharju	Nuori VMT-typin tuore kangas, kasvatusmetsää	2
114	VE1, VE3 Linnanharju	Varttunut VMT-typin tuore kangas, harvennettua kas- vatusmetsää	3
115	VE1, VE3 Linnanharju	Varttunut VMT-typin tuore kangas, harvennettua kas- vatusmetsää	3
116	VE1, VE3 Linnanharju	Isovarpurämemuuttuma	14
117	VE1, VE3 Linnanharju	Nuori VMT-typin tuore kangas, kasvatusmetsää	2
119	VE1, VE3 Linnanharju	Varttunut EVT-typin kuivahko kangas, harvennettua kasvatusmetsää	6
120	VE1, VE3 Linnanharju	Ruohokangaskorpimuuttuma	15
121	VE1, VE3 Linnanharju	Varttunut VMT-typin tuore kangas, harvennettua kas- vatusmetsää	3
122	VE1, VE3 Linnanharju	Ojitettu VMT-typin tuore kangas, soistuneet kohdat isovarpuisia	24
123	VE1, VE3 Linnanharju	Isovarpurämemuuttuma	14
124	VE1, VE3 Linnanharju	Ojitettu VMT-typin tuore kangas, soistuneet kohdat isovarpuisia	24
125	VE1, VE3 Linnanharju	Nuori VMT-typin tuore kangas, kasvatusmetsää	2
127	VE1, VE3 Linnanharju	Rahkarämemuuttuma, reunat isovarpurämemuuttumaa	17
128	VE1, VE3 Linnanharju	Nuori VMT-typin tuore kangas, kasvatusmetsää	2
129	VE1, VE3 Linnanharju	Nuori VMT-typin tuore kangas, kasvatusmetsää	2

11.6.1 Vaihtoehto VE0

Hankevaihtoehdossa VE0 alueen luonnonympäristö säilyy ennallaan. Nykytilan kaltaisesti alueella harjoitettava metsätaloustoiminta vaikuttaa alueen luontoarvojen säilymiseen ja kehittymiseen.

11.6.2 Tuulivoima

11.6.2.1 Vaihtoehto VE1

Vaihtoehdossa VE1 rakennettaisiin enintään 47 voimalan puiston Tuohirämeen ja Linnanharjun hankealueille. Tuulivoimapuiston teiden ja itse voimaloiden sekä lastaus- ja huoltoalueiden rakentamisen seurauksena rakentamiskohtien kasvillisuus häviää. Hankealue on laajuudeltaan noin 2960 ha ja vaikka tuulivoimarakentaminen levittäytyy laajalti hankealueelle, niin kasvillisuus häviää vain noin 2,6 % alueelta vaihtoehdossa VE1. Rakentaminen aiheuttaa kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin pirstoutumista, jonka myötä reunavaikutus kasvaa.

Tuulivoimaloiden ja tiestön sijoittelu on suunniteltu niin, että huomionarvoiseen lajistoon tai metsälain 10 §:n mukaisiin luontotyyppihin kohdentuisi mahdollisimman vähän heikentäviä vaikutuksia. Hankesuunnitelmaa on muutettu siten, että Tuohirämeen alkuperäisen hankealueen eteläkärki on rajautunut pois jatkotarkastelussa. Hankealueen uudella rajauksella voidaan välttää heikentävät vaikutukset metsäkurjenpolvi-käenkaali-oravanmarjatyyppin luonnontilaiseen lehtoon (GoMaT), mesotrofiseen sararämeeseen sekä ruohokangaskorven luontotyyppikuvioihin. Hankesuunnitelman muutos vähentää uhanalaislajistoon potentiaalisesti kohdentuvia vaikutuksia.

Hankealueella on pienialaisesti rauhoitettujen kasvilajien esiintymiä. Suopunakämmekän (*Dactylorhiza incarnata subsp. incarnata*) esiintymä havaittiin Niinilammen läheisyydessä n. 250 metrin etäisyydellä voimalasta T007 (Kuva 11-2). Niinilammelta on matkaa lähimmälle turbiinille (007) noin 200 metriä. Niinilampea ympäröivä soistuma on pintavesiriippuvainen, luontotyyppiltään huomionarvoinen oligotrofinen lyhytkorsineva (VU) ja rannoiltaan oligotrofinen saraneva (VU) (Kuva 11-2). Noin 150 metrin etäisyydellä sijaitsevan voimalan T007 arvioidaan rakentamisvaiheessa aiheuttavan **keskisuuren kielteisen** muutoksen tähän metsälain 10 §:n mukaiseen erityisen tärkeään elinympäristöön. Suopunakämmekän esiintymään **ei arvioida kohdistuvan** muutoksia.

Linnanharjun alueella tuulivoimala T101 rakentamisalue kohdistuu noin 300 m² alueelta huomionarvoiseen varttuneen tuoreen kankaan luontotyyppikuvioon Seljänrämeellä. Tuulivoimala T110 sijaitsee saman luontotyyppin Kinarehenkankaan kuvion välittömässä läheisyydessä (Kuva 11-2). Hiidenlammen rannat ovat minetrofista lyhytkorsinevaa ja voivat täyttää metsälain 10 §:n määritelmän vähäpuustoiset ja kitumaan suot luontotyyppikuvioista. Kuvioon voi tieyhteyden parantamisen vuoksi aiheutua epäsuorasti **pieni kielteinen** muutos rakentamisvaiheen aiheuttamien hydrologisten tai hulevesikuormituksen vuoksi. Huomionarvoisten luontotyyppikohteiden pinta-alan **ei** kuitenkaan **arvioida kohdentuvan muutoksia** Linnanharjun alueella.

Tuohirämeen hankealueella **keskisuuri kielteinen** muutos kohdentuu varttuneet tuoreet havupuuvallat kankaat -luontotyyppin (VU) tuulivoimapaikoilla 003 ja 011 (Kuva 11-2). Vaikutuksen kohteena olevilla luontotyyppikuvioilla ei ole havaittu uhanalaisten kasvilajien esiintymiä. Nämä luontotyyppikuviot voidaan arvottaa monimuotoisuutta tukeviksi kohteiksi.

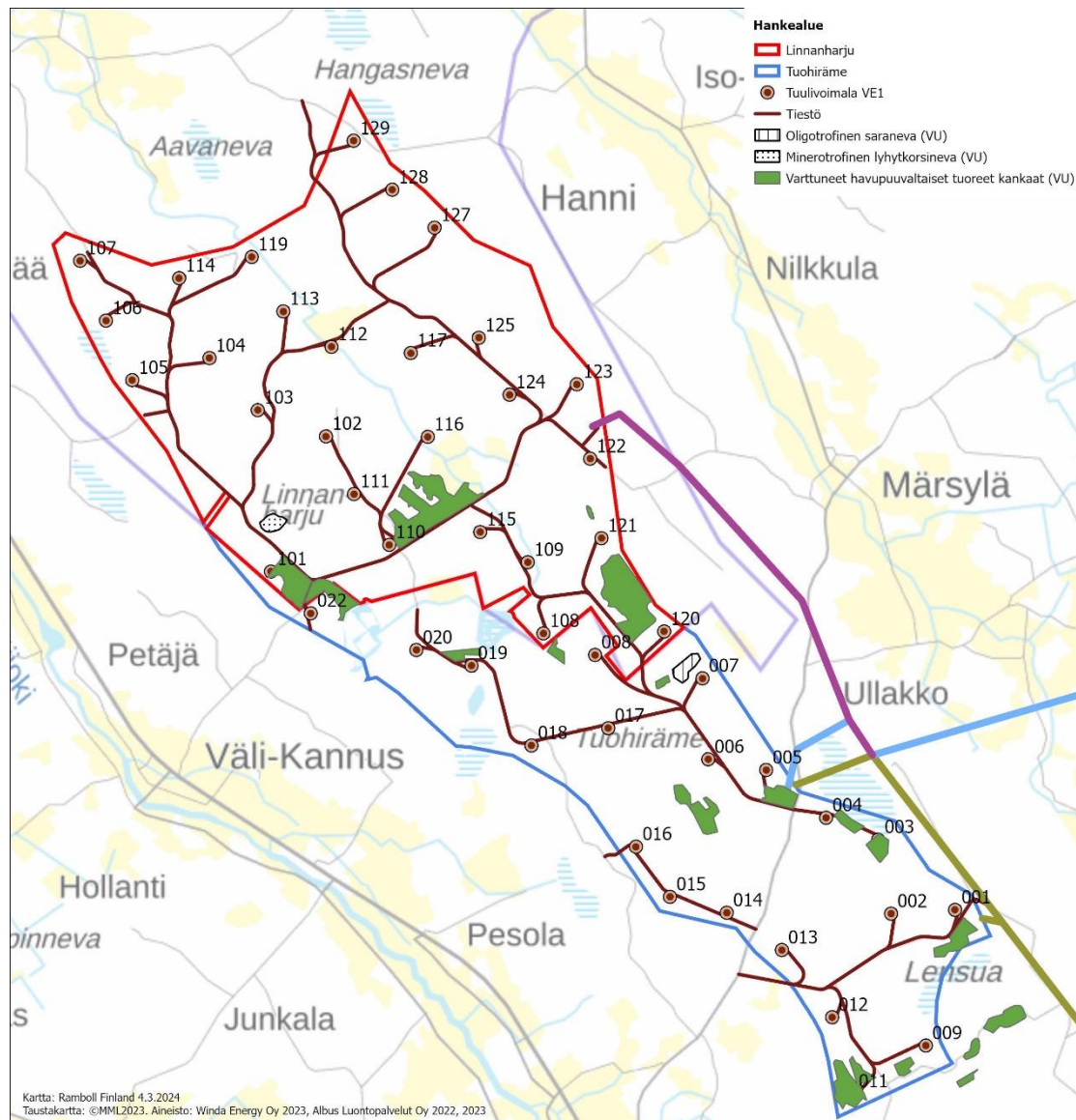
Metsäluonnon monimuotoisuutta yleisellä tasolla kuvaavan Zonation-aineiston (Suomen ympäristökeskus 2018) perusteella alueen metsien monimuotoisuusarvot (lahopuupotentiaali ja kytkeytyneisyys) ovat suurimpia Linnanharjun hankealueen voimaloiden 101 ja 110 välisellä alueella Virstamäen ja Mäntyseljänrämeellä, joka on harvennettua, varttunutta kuivahkoa kangasta. Kaikkineen hankealueen metsien monimuotoisuusarvot ovat hyvin vähäiset, eikä alueella ole erityistä merki-

tystä Keski-Pohjanmaan alueen maakunnan viherverkoston osana (*ennakkotieto Ramboll Finland Oy 2023*).

Tuohirämeen ja Linnanharjun suot ovat pääosin ojitettuja ja metsätoimin käsiteltyjä. Linnanharjun muuttuneisiin suoluontotyyppeihin arvioidaan kohdistuvan **pieni kielteinen** muutos rakentamisen aikaisten hydrologisten ja pintaveden tilaa heikentävien vaikutusten vuoksi. Mahdolliset kuivattavat vaikutukset ovat haitallisimpia avosualueille. Tuulivoimala T106 sijaitsee noin sadan metrin etäisyydellä Matojärvennevan avosualueesta, jonka voidaan arvioida aiheuttavan **pienen kielteisen** muutoksen suoluontotyyppille rakentamisen aiheuttamien kuivattavien vaikutusten vuoksi.

Hankealueen huomionarvoista kasvilajistoa ei esiinny suunnitelluilla tuulivoimapaikoilla tai 100 metrin etäisyydellä voimaloista. Rakentaminen ei aiheuta vaikutuksia uhanalaiseen tai rauhoitettuun kasvilajistoon.

Edellä esitetyn perusteella muutoksen suuruus kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin hankealueella arvioidaan hankevaihtoehdon VE1 osalta **pieneksi kielteiseksi**. Vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin ovat hankkeen toiminnan päättymisen jälkeen osin tai täysin palautuvia.



Kuva 11-2. Linnanharjun ja Tuohirämeen hankealueen huomionarvoiset luontotyyppi- ja kasvillisuuskuviot.

11.6.2.2 Vaihtoehto VE2

Hankevaihtoehdossa VE2 rakennetaan enintään 20 voimalan tuulipuisto Tuohirämeen alueelle. Hankkeen tuulivoiman tai tiestön rakennuspaikat eivät sijoitu huomionarvoisille luontotyyppikuvioille, sillä luontoselvitysten myötä hankesuunnitelmasta on jo karsittu pois alueet, joissa luontoarvot ovat suurimmat.

Valtaosa hankealueesta on herkkyydeltään vähäistä, mutta hankkeen vaikutuksia kohdentuu huomionarvoisista luontotyypeistä varttuneisiin tuoreisiin kankaisiin (VU) tuulivoimapajoilla 003 ja 011, Tuohirämeen alueella. Luontotyyppikuvioilla ei havaittu uhanalaisten kasvilajien esiintymä.

Suoluantotyyppisiin arvioidaan kohdistuvan **pieni kielteinen** muutos rakentamisen aiheuttamien pintavesivaikutusten ja hydrologisten muutosten vuoksi.

Hankkeen huomionarvoista kasvilajistoa ei esiinny suunnitelluilla tuulivoimapajoilla. Rakentaminen ei aiheuta vaikutuksia uhanalaiseen kasvilajistoon.

Edellä esitetyn perusteella muutoksen suuruus kasvillisuuteen ja luontotyyppisiin hankealueella arvioidaan hankevaihtoehdon VE2 osalta **pieneksi kielteiseksi**. Vaikutukset kasvillisuuteen ja metsäluontotyyppisiin ovat hankkeen toiminnan päättymisen jälkeen osin tai täysin palautuvia.

11.6.2.3 Vaihtoehto VE3

Hankevaihtoehdossa toteutetaan Kalajoen kaupungin Linnanharjun alueelle enintään 27 voimalan tuulipuisto. Hankkeen tuulivoiman tai tiestön rakennuspaikat eivät sijoitu huomionarvoisille luontotyyppikuvioille, sillä luontoselvitysten myötä hankesuunnitelmasta on jo karsittu pois alueet, joissa luontoarvot ovat suurimmat. Hankkeen huomionarvoista kasvilajistoa ei esiinny suunnitelluilla tuulivoimalapaikoilla. Rakentaminen ei aiheuta vaikutuksia uhanalaiseen kasvilajistoon.

Metsäluonnon monimuotoisuusarvoa yleisellä tasolla kuvaavan Zonation-aineiston (Suomen ympäristökeskus 2018) perusteella lahoppupotentiaali ja kytkeytyneisyys ovat suurimpia Linnanharjun hankealueen voimaloiden 101 ja 110 välisellä alueella Virstamäen ja Mäntyseljänrämellä, joka on harvennettua, varttunutta kuivahkoa kangasta. Alueen läpi kulkee jo tällä hetkellä tieyhteys, joka heikentää sen eheyttä. Puusto on myös metsänkäsittelytoimien vuoksi monimuotoisuudeltaan heikentynyt. Näiden seikkojen vuoksi lähellä sijaitsevien tuulivoimaloiden ja paranneltavan tieyhteyden ei arvioida heikentävän alueen metsäluonnon olemassa olevia monimuotoisuusarvoja.

Muutoksen suuruus kasvillisuuteen ja luontotyyppisiin hankealueella arvioidaan hankevaihtoehdon VE3 osalta **pieneksi kielteiseksi**, kohdistuen tavanomaiseen luontoon.

11.6.3 Sähkönsiirto

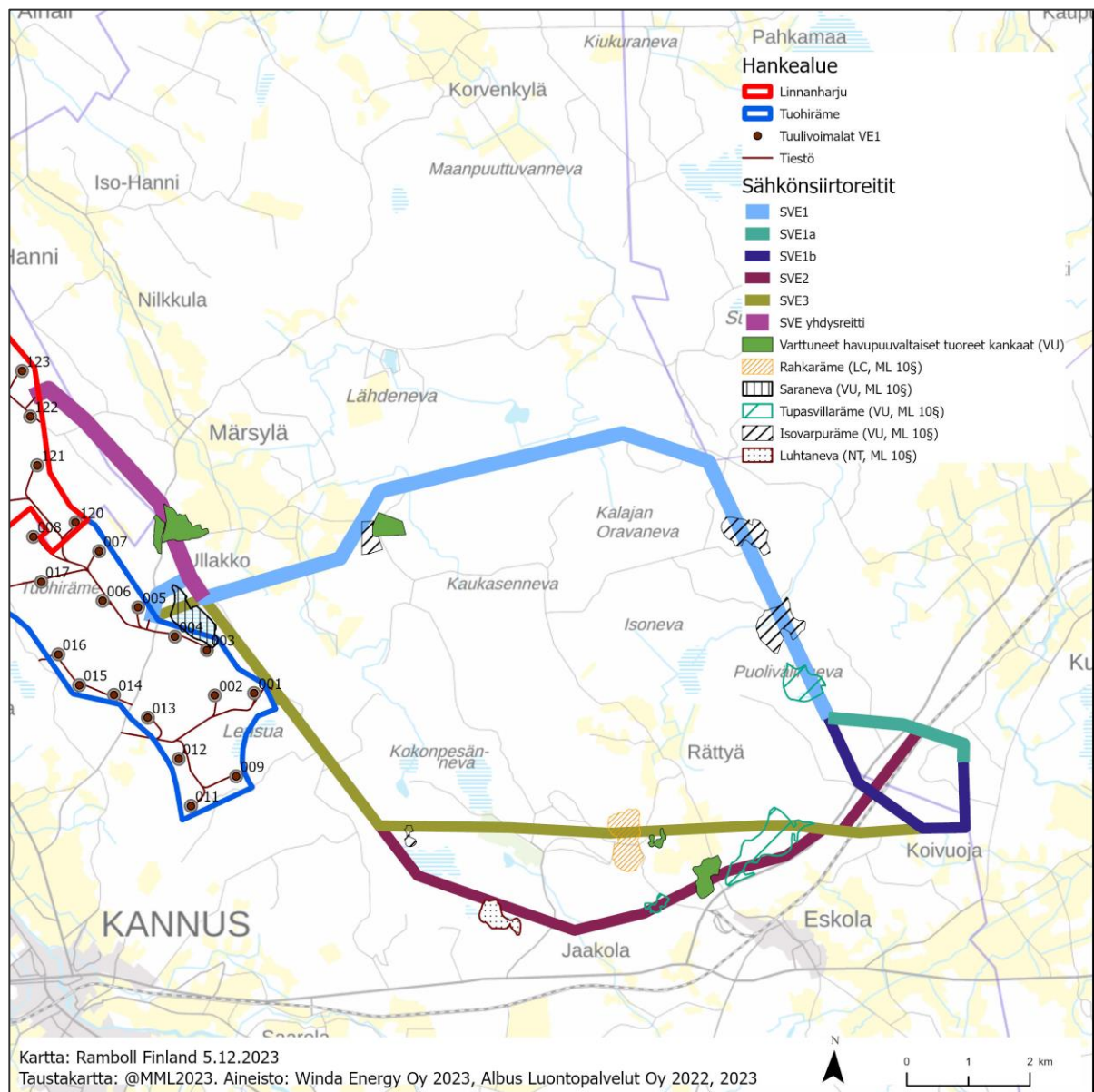
11.6.3.1 Vaihtoehto SVE1

Sähkönsiirtoreitin SVE1 läheisyydessä sijaitsee Metsälain (1996/1093) perusteella rajattuja metsälakikohteita sekä soidensuojelun täydennysohjelmakohteita. Reitin varrella on huomionarvoisia, metsälain 10 §:n määritelmän täyttäviä kohteita (Kuva 11-3).

Reitti sivuaa Ullakon alueella sijaitsevaa Pikkukallioiden metsälakikohdetta, jossa on aiemmin ollut lähteitä, mutta kuvio on nykyisellään vesikaivojen vuoksi menettänyt luonnontilaisuutensa (liitteet 4 ja 5). Kohde on rajattu osaksi kuusivaltaista, huomionarvoista varttuneet havupuuvaltaiset tuoreet kankaat (VMT, VU) luontotyyppikuviota (Kuva 11-3). Kuvioon **ei arvioida kohdentuvan muutoksia** sähkönsiirtoreitin toteutuessa. Sähkönsiirtoreitin pohjoinen, Linnanharjun alueen yhdistävä osa aiheuttaa **keskisuuren kielteisen** muutoksen VMT-luontotyyppin Särkiojalla sijaitsevaan kuvioon, joka pirstoutuu entisestään SVE yhdysreitillä myötä (Kuva 11-3). Kuvio on jo tällä hetkellä Rautiontien halkoma.

SVE1 sähkönsiirtoreitillä on kaksi huomionarvoista, luonnontilaista isovarpurämeen luontotyyppikuviota Pikku Oravanneva ja Puolivälinneva (Kuva 11-3), jotka sisältyvät uhanalaisasemaltaan Etelä-Suomessa vaarantuneeksi (VU) luokiteltuun luontotyyppiin. Nämä luontotyyppikuviot voivat osin täyttää metsälain 10 §:n määritelmän erityisen tärkeistä vähäpuustoisista jouto- ja kitumaan suot -elinympäristökohteista. Luontotyyppi kuuluu EU:n luontodirektiivin luontotyyppiin puustoiset suot (91D0). Puolivälinnevilla sijaitsee myös luonnontilainen tupasvillaräme (VU) luontotyyppikuvio (kuvio 17, liitteet 4 ja 5), joka voi niin ikään täyttää metsälain 10 §:n mukaisen määritelmän erityisen tärkeistä vähäpuustoisista jouto- ja kitumaan suot elinympäristöstä. Luontotyyppi kuuluu EU:n luontodirektiivin luontotyyppiin (liite I) vaihettumissuot ja rantasuot (7140). Sähkönsiirtoreitin arvioidaan aiheuttavan **keskisuuren muutoksen** kolmen suoluontotyyppikuvion (isovarpuräme, tupasvillaräme) kasvillisuuteen erityisesti rakentamisvaiheen aiheuttamien vesitalousvaikutusten myötä, mutta luontotyyppien muuhun ominaiseen lajistoon myös toiminnan aikana.

Pääosa sähkönsiirtoreitin metsä- ja suoympäristöstä on voimakkaasti ihmistoiminnan muovaamaa, metsätalouskäytössä olevaa tai ojitettua ympäristöä, jossa ei ole jäljellä luonnontilaisuuden piirteitä. Sähkönsiirtoreitin SVE1 toteuttamisen arvioidaan aiheuttavan suuruudeltaan **keskisuuren kielteisen muutoksen** kasvillisuuteen ja luontotyypeihin. Muutokset ovat toiminnan päättymisen myötä osin palautuvia.



Kuva 11-3. Sähkönsiirtoreittien SVE1, SVE2 ja SVE3 huomionarvoiset luontotyyppikuviot.

Sähkönsiirtoreitin SVE2 varrelle sijoittuu yksittäisiä huomionarvoisia luontotyyppikuvioita (liitteet 4 ja 5, Kuva 11-3). Sähkönsiirtoreitti leikkaa lännessä, hankealueen puoleisessa päässä Teerinevan, luonnontilaisen saranevan (VU, dir I) poikki. Luontotyyppi täyttäne metsälain 10 §:n määritelmän erityisen tärkeistä elinympäristöistä, vähäpuustoisista jouto- ja kitumaan soista. Sähkönsiirtoreitin toteutuminen aiheuttaisi kohteen kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin **keskisuuren kielteisen** muutoksen maanrakennustöiden aiheuttamien vesitalousvaikutusten myötä, erityisesti rakentamisvaiheessa. Reitin toteutus aiheuttaisi haittaa luontotyyppille ominaisille lajeille, erityisesti teerelle, myös toiminnan aikana.

Reitin varrella sijaitseva Kankaanpäännevan luonnontilainen tupasvillaräme (VU, dir I, Kuva 11-3) on huomionarvoinen ja voi täyttää metsälain 10 § määritelmän erityisen tärkeästä elinympäristöstä (vähäpuustoiset jouto- ja kitumaan suot). Luontotyyppikuviolla ei ole erityistä merkitystä huomionarvoisen lajiston kannalta (liitteet 4 ja 5), mutta reitin toteutus aiheuttaisi kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin **pienen kielteisen** muutoksen erityisesti rakentamisvaiheessa.

Ketunmäessä (Kytösalo) sähkönsiirtoreitille SVE2 sijoittuu luonnontilaista muistuttava varttunut tuore havupuuvaltainen kangas (VU, dir I), johon kohdentuu reitin toteutuksesta **suuri kielteinen** muutos. Kallioalueen luontotyyppikuvion luontoarvot suurelta osin menetetään pirstoutumisen myötä. Sähkönsiirtoreitin pohjoinen, Linnanharjun alueen yhdistävä osa aiheuttaa **keskisuuren kielteisen** muutoksen saman VMT-luontotyyppin Särkiojalla sijaitsevaan luontotyyppikuvioon, joka pirstoutuu entisestään SVE yhdysreitillä myötä. Kuvio on jo tällä hetkellä Rautiontien halkoma.

Sähkönsiirtoreitti leikkaa pohjoisosasta Iso Hullujärven luonnontilaista luhtanevaa (VU, dir I), jolla on heikentävä vaikutus alueen kasvillisuuteen ja luontotyypeihin erityisesti rakentamisen aiheuttaman kuivatusvaikutuksen vuoksi. Lajistoltaan edustavana luontotyyppikohteena elinympäristö täyttää metsälain 10 §:n määritelmän erityisen tärkeästä elinympäristökohteesta (vähäpuustoiset jouto- ja kitumaan suot). Sähkönsiirtoreitin toteutus aiheuttaa **pienen kielteisen** muutoksen luontotyyppikuvioon.

Pääosa sähkönsiirtoreitin SVE2 metsä- ja suoympäristöstä on voimakkaasti ihmistoiminnan muovaamaa, metsätalouskäytössä olevaa tai ojitettua ympäristöä. Sähkönsiirtoreitin SVE2 toteuttamisen arvioidaan aiheuttavan suuruudeltaan **keskisuuren kielteisen** muutoksen kasvillisuuteen ja luontotyypeihin. Muutokset ovat toiminnan päättymisen myötä osin palautuvia.

11.6.3.2 Vaihtoehto SVE3

Sähkönsiirtoreitin SVE3 varrelle sijoittuu yksittäisiä huomionarvoisia luontokohteita (liitteet 4 ja 5). Sähkönsiirtoreitti leikkaa läntisessä päässä Teerinevan, luonnontilaisen saranevan (VU, dir I) poikki. Luontotyyppin arvioidaan luontoselvitysten pohjalta täyttävän metsälain 10 §:n määritelmän erityisen tärkeistä elinympäristöistä, vähäpuustoisista jouto- ja kitumaan soista. Sähkönsiirtoreitin toteutuminen aiheuttaisi kohteen kasvillisuuteen ja luontotyypeihin **keskisuuren kielteisen** muutoksen maanrakennustöiden aiheuttamien vesitalousvaikutusten myötä, erityisesti rakentamisvaiheessa. Reitin toteutus aiheuttaisi haittaa luontotyyppille ominaisille lajeille, erityisesti teerelle, myös toiminnan aikana.

Särkisalon pohjoispuolelle, sähkönsiirtoreitin välittömään läheisyyteen, sijoittuu pienialainen luonnontilaisen tupasvillärämeen luontotyyppikuvio (VU, dir I), johon *ei arvioida aiheuttavan muutoksia* sähkönsiirtoreitin toteutuksesta.

SVE3-reitin varrella sijaitseva Kankaanpäännevan luonnontilainen tupasvilläräme (VU, dir I) on huomionarvoinen ja voi täyttää metsälain 10 § määritelmän erityisen tärkeästä elinympäristöstä (vähäpuustoiset jouto- ja kitumaan suot). Luontotyyppikuviolla ei ole erityistä merkitystä huomionarvoisen lajiston kannalta (liitteet 4 ja 5), mutta reitin toteutus aiheuttaisi kasvillisuuteen ja luontotyypeihin **pienen kielteisen** muutoksen erityisesti rakentamisvaiheessa.

Mustasalo–Kankaanpäännevan luonnontilainen rahkaräme lukeutuu Suomessa alueellisesta tarkastelumittakaavasta riippumatta elinvoimaisiin (LC) suontyypeihin. Puustoiset rahkarämet sisältyvät luontodirektiivin luontotyyppiin puustoiset suot (91D0). Kohde voi sisältyä metsälain 10 § mukaiseen erityisen tärkeään elinympäristöön vähäpuustoiset jouto- ja kitumaan suot. (liitteet 4 ja 5). Alueen poikki menee tällä hetkellä etelä-pohjoissuuntainen sähkönsiirron käytävä. Sähkönsiirtoreitin SVE3 toteuttaminen lisää alueen häiriövaikutusta, jolla on heikentävä vaikutus luontotyyppiä satunnaisesti käyttävälle lajistolle (mm. teeri ja metsäpeura). Luontotyyppikuviolla ei ole erityistä merkitystä huomionarvoisen kasvilajiston elinympäristönä (liitteet 4 ja 5). SVE toteutus aiheuttaa **pienen kielteisen** muutoksen luontotyyppikuviolle.

Kytösalon pohjoispuolella sijaitsee luonnontilaista muistuttava varttunut tuore havupuuvaltainen kangas (VU, dir I), johon kohdentuu reitin toteutuksesta **pieni kielteinen** muutos pinta-alamene-

tyksen vuoksi (Kuva 11-3). Sähkön siirtoreitin pohjoinen, Linnanharjun alueen yhdistävä osa aiheuttaa **keskisuuren kielteisen** muutoksen saman VMT-luontotyyppiin Särkiojalla sijaitsevaan kuvioon, joka pirstoutuu entisestään SVE yhdysreitillä myötä. Kuvio on jo tällä hetkellä Rautiontien halkoma.

Pääosa sähkön siirtoreitin SVE3 metsä- ja suoympäristöstä on voimakkaasti ihmistoiminnan muovaamaa, metsätaloustaloudessa olevaa tai ojitettua ympäristöä. Sähkön siirtoreitin SVE3 luontotyyppikuvioiden merkitys huomionarvoisen lajiston elinympäristönä on vähäisempi kuin SVE1 ja SVE2 reittivaihtoehtojen. Sähkön siirtoreitin SVE3 toteuttamisen arvioidaan aiheuttavan suuruudeltaan **pienen kielteisen** muutoksen kasvillisuuteen ja luontotyyppisiin. Heikennys kohdentuu pääosin tavanomaiseen luontoon, eikä aiheuta heikennyksiä direktiivilajien elinympäristöihin. Muutokset ovat toiminnan päättymisen myötä osin palautuvia.

11.7 Vaihtoehtojen vertailu ja merkittävyys

Vaihtoehtojen VE0, VE1, VE2, VE3, SVE1, SVE2 ja SVE3 Kasvillisuuteen ja luontotyyppiin kohdistuvien vaikutusten merkittävyyden vertailu on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 11-2).

Hankevaihtoehdossa VE0 alueen luonnonympäristö säilyy ennallaan, eikä sillä ole vaikutusta. Nykytilan kaltaisesti alueella harjoitettava metsätaloustoiminta vaikuttaa alueen luontoarvojen säilymiseen ja kehittymiseen.

Vaihtoehtojen VE1, VE2 ja VE3 arvioidaan aiheuttavan merkitykseltään **vähäisen kielteisen** vaikutuksen kasvillisuuteen ja luontotyyppisiin, kohdistuen pääosin tavanomaiseen luontoon. Vaikutukset ovat kuitenkin vähäisemmät vaihtoehdoissa VE2 ja VE3 kuin VE1 vaihtoehdossa hankealueiden ja rakennettavien voimaloiden määrän ollessa pienemmät.

Sähkön siirron vaihtoehtojen SVE1 ja SVE2 herkkydeltään **kohtalaiseksi** arvioituun ympäristöön kohdentuu reitin toteutuksen myötä **kohtalainen kielteinen vaikutus** kasvillisuuteen ja luontotyyppisiin. Reitin SVE3 herkkydeltään **kohtalaiseksi** arvioituun ympäristöön kohdentuu reitin toteutuksen myötä **vähäinen kielteinen vaikutus** kasvillisuuteen ja luontotyyppisiin.

Taulukko 11-2. Kasvillisuuteen ja luontotyyppisiin kohdistuvien vaikutusten merkittävyys.

		Muutoksen suuruus								
		Kielteinen				Myönteinen				
		Erittäin suuri	Suuri	Keskisuuri	Pieni	Ei muutosta	Pieni	Keskisuuri	Suuri	Erittäin suuri
Kohteen herkkyys	Vähäinen	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	VE1 VE2 VE3	VE0	Vähäinen	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
	Kohtalainen	Suuri	Suuri	SVE1 SVE2	SVE3	Ei vaikutusta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Suuri
	Suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Ei vaikutusta	Kohtalainen	Suuri	Suuri	Erittäin suuri
	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Ei vaikutusta	Suuri	Suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri

11.8 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Hankkeen kasvillisuutta ja luontotyyppejä heikentäviä vaikutuksia voidaan lieventää jo suunnitteluvaiheessa. Toimintoja voidaan sijoittaa niin, että luonnontilaisiin tai muilta osin luonnonarvoiltaan arvokkaisiin kohteisiin ei kohdistu kasvillisuutta tai hydrologiaa muuttavia toimenpiteitä. Tielinjauksia voidaan siirtää vähemmän haitallisille reiteille sekä pienvesistökohteiden ympärille voidaan jättää suojavyöhykkeitä. Hankealueen olemassa olevien tielinjausten hyödyntäminen vähentää uuden rakennettavan pinta-alan syntymistä, joka lieventää hankkeen vaikutuksia.

Hankkeen kasvillisuusvaikutukset ovat suurimmillaan rakentamisen aikana. Rakentamisalueita laajempi kasvillisuus- ja kulumisvaurioiden aiheuttaminen voidaan välttää huolellisella rakentamistoimien suunnittelulla sekä rajaamalla rakentamistoimet mahdollisimman pienelle alueelle.

Välillisiä vesitalouteen kohdistuvia vaikutuksia voidaan lieventää rakentamisen aikaisten hulevesin hallinnalla sekä ajoittamalla rakennustyöt huippuvirtaama-aikojen (kevät- ja syystulvien) ulkopuolelle sekä turvemaiden sulan maan ajan ulkopuolelle. Uomien varret ja lammet muodostavat ekologisen verkoston toimien kulkureittinä, ravinnonlähteinä ja elinympäristöinä mm. saukolle. Uomien ja lampien ympärille tulisi jättää yhtenäiset, rakentamattomat ja puustoiset suojavyöhykkeet eliöstön, kuten saukon, kulun, ravinnonhankinnan ja elinympäristön turvaamiseksi. Suojavyöhykkeen tulisi lampien osalta olla vähintään 10 m leveä ja purojen 15 metriä noudatellen metsänhoidon suosituksia.

Rakentamisalueiden läheisyyteen sijoittuvat huomionarvoiset luontokohteet ja suojavyöhykkeet merkitään maastoon ennen rakentamistoimien aloittamista selkein huomiomerkein.

11.9 Arvioinnin epävarmuustekijät

Vaikutusten arvioinnissa on hyödynnetty kasvillisuus- ja luontotyyppiselvitysten (liitteet 4 ja 5) luontotyyppien kuvioita, joiden tarkemmasta osarajauksista esimerkiksi luonnontilaisuuden osalta ei ole voitu tehdä aineiston pohjalta johtopäätöksiä. Tämä voi vaikuttaa arviointiin sekä heikentäviä vaikutuksia korostavasti että toisaalta niitä vähentäen. Mikäli vaikutuksen kohteena olevat luonnontilaiseksi rajatut luontotyyppikohteet ovat vain osin luonnontilaisuuden määritelmän täyttäviä, voi tässä esitetty arvio heikennyksistä olla kriittisempi kuin vaikutukset tosiasiallisesti olisivat. Toisaalta mikäli laajan hankealueen tavanomaisissa luontotyyppikohteissa olisi pienialaisempia, luonnontilaiseksi määriteltäviä kohteita esimerkiksi kasvilajiston perusteella, jäävät ne arvioinnissa huomiotta.

Kannuksen Tuohirämeen ja Kalajoen Linnanharjun tuulivoimahankealueen ympäristö on varsin voimakkaasti metsätalouden piirissä. Voidaan varovaisuusperiaatteellakin pitää todennäköisenä, että kaikki luontoarvoiltaan oletettavasti runsaammat luontotyyppikuviot ovat tulleet riittävästi selvitettyksi. Tämän vuoksi kasvillisuus- ja luontotyyppiaineistoihin ja arviointiin liittyviä yleisiä epävarmuustekijöitä ei voida pitää merkittävästi arvioinnin johtopäätöksiä heikentävänä tekijänä.

12. LINNUSTO

12.1 Arvioinnin päätulokset

Hankealueen pesimälinnuston lajikoostumus sekä lajimäärät ovat seudulle tavanomaisia. Alueen metsäiset elinympäristöt ovat enimmäkseen metsätalouskäytössä, ja niillä on pääosin alhainen potentiaali huomionarvoisten lajien elinympäristönä. Hankkeen aiheuttamien vaikutusten kannalta huomionarvoiset elinympäristöt keskittyvät pääasiassa avosoille, suolammille sekä muutamiin vartuneisiin kangasmetsäkuvioihin. Hankkeen vaikutusalueella pesii tuulivoimalle herkkiä, huomionarvoisia lajeja, joita ovat muun muassa kana-, hiiri- ja sinisuohaukka, huuhkaja, viiru- ja helmipöllö sekä metso, riekko ja teeri. Joidenkin hankealueella havaittujen tuulivoimalle herkkien petolintujen reviirien sekä kanalintujen soidinpaikkojen välittömään läheisyyteen kohdistuu suoraa rakentamista sekä häiriövaikutusta (mm. melu).

Pesimälinnuston osalta vaikutuskohteen herkkyys arvioitiin *kohtalaiseksi*. Hankkeen vaikutusten merkittävyys pesimälinnustoon yleisellä tasolla arvioitiin vaihtoehdoissa VE1, VE2 ja VE3 **kohtalaiseksi kielteiseksi**. Yksittäisistä lajeista metson, kanahaukan sekä viirupöllön osalta vaikutusten merkittävyys arvioitiin **suureksi kielteiseksi** vaihtoehdoissa VE1. Lisäksi vaikutukset arvioitiin merkittävyydeltään **suureksi kielteiseksi** metson ja viirupöllön osalta vaihtoehdossa VE2 sekä kanahaukan ja viirupöllön osalta vaihtoehdossa VE3.

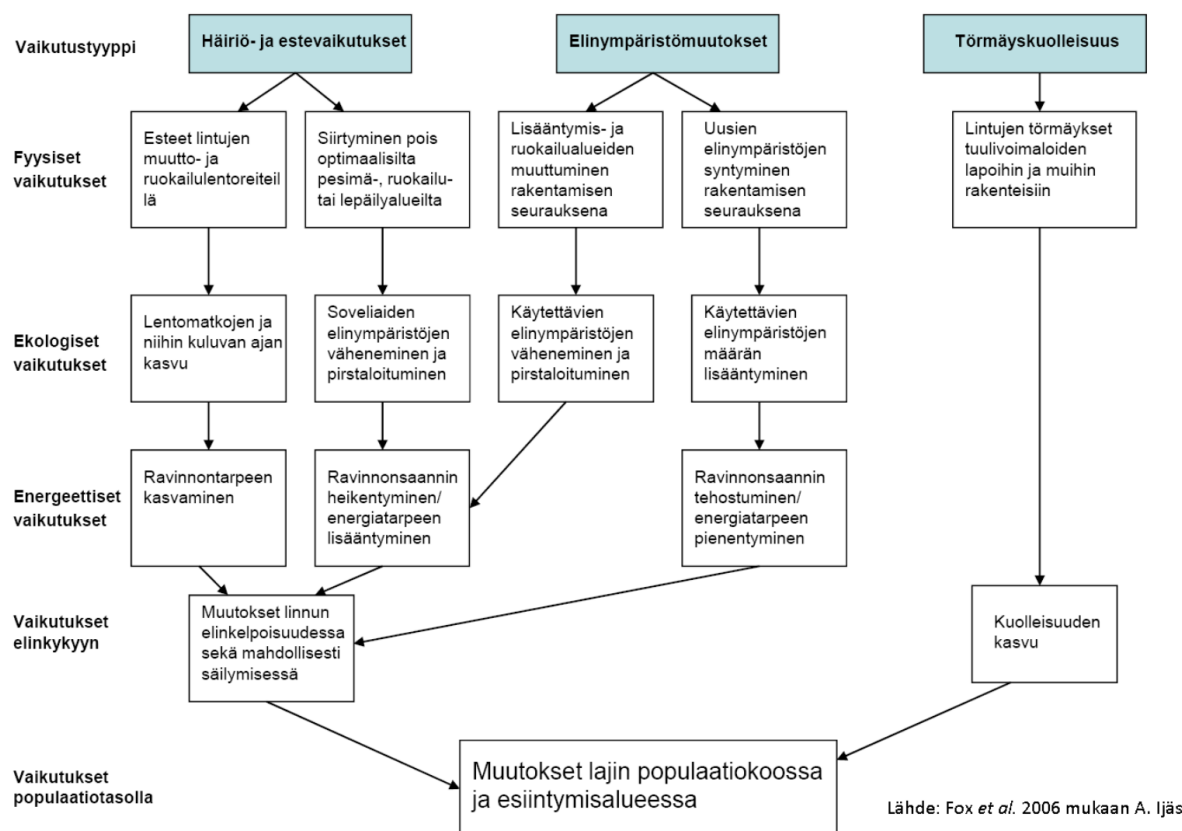
Muuttolintujen osalta vaikutuskohteen herkkyys arvioitiin *kohtalaiseksi*, sillä hankealue sijoittuu kurjen kevään päämuuttoreitille sekä syksyllä metsähanhen päämuuttoreitin tuntumaan. Lisäksi maakunnallisesti tärkeitä lintualueista (MAALI) Kalajoki-Siikajoen muuttoreitti sekä Tomunjoen peltoaukean levähdysalue sijoittuvat hankealueen luoteispuolelle, lähimmillään noin 2–5 km päähän. Hankealueen läpi muuttavien lintujen yksilömäärät havaittiin maastoselvityksissä kuitenkin vähäisiksi. Hankkeella ei arvioida olevan merkittävää vaikutusta alueen kautta muuttavaan linnustoon populaatiotasolla. Vaikutusten merkittävyys muuttolinnustoon arvioitiin **kohtalaiseksi kielteiseksi** vaihtoehdoissa VE1 ja **vähäiseksi kielteiseksi** vaihtoehdoissa VE2 sekä VE3.

Hankealueen sähkönsiirron reittivaihtoehdot sijoittuvat pääasiassa linnustollisesti vähäarvoisille talousmetsäalueille eikä sen lähialueilla sijaitse tärkeitä lintualueita. Suurimmat vaikutukset kohdistuvat suunniteltujen sähkönsiirron reittivaihtoehtojen läheisyydessä pesiviin pöllöihin sekä kanalintujen soidinpaikkoihin. Sähkönsiirtoreittien vaihtoehdot SVE1ab, SVE2 ja SVE3 vaikutusten merkittävyys pesimälinnustoon ja muuttolinnustoon arvioitiin **vähäiseksi kielteiseksi** pois lukien huuhkaja (vain SVE1ab), viirupöllö (vain SVE2) ja metso (SVE1, SVE2, SVE3), joihin kohdistuvat vaikutukset arvioitiin **kohtalaisiksi kielteisiksi**. Sähkönsiirron vaikutukset muuttolinnustoon arvioitiin **vähäiseksi kielteiseksi**.

12.2 Vaikutusmekanismi

Tuulivoiman linnustovaikutukset riippuvat muun muassa tarkasteltavalla alueella esiintyvistä lintulajistosta, linnuston tiheydestä sekä voimaloiden määrästä, koosta, mallista ja sijoittelusta. Tuulivoimaloiden lisäksi linnustovaikutuksia syntyy rakennettavan sähkönsiirron vaikutuksesta. Linnustoon kohdistuvat vaikutukset ovat luonteeltaan sekä suoria että välillisiä. Linnustovaikutukset voidaan jakaa kolmeen eri tyyppiin (Koistinen 2004):

1. Häiriö- ja estevaikutuksiin
2. Rakentamisesta johtuviin elinympäristömuutoksiin sekä
3. Voimaloiden aiheuttamaan törmäyskuolleisuuteen



Kuva 12-1. Kaavio tuulivoimaloiden linnustovaikutuksista ja niiden vaikutusmekanismeista (Koistinen 2004).

12.2.1 Häiriö- ja estevaikutukset

Häiriövaikutusta muodostuu tuulivoimapuiston rakennus- ja toimintavaiheessa. Hankealueella toteutettavat rakennustyöt aiheuttavat muutoksia luonnonympäristöön ja lisäävät ihmistoiminnan aiheuttamaa suoraa, visuaalista häirintää ja melua (mm. Pearce-Higgins *ym.* 2012). Tavallisimpien metsälajien on havaittu sietävän varsin hyvin rakennustoista aiheutuvaa häirintää, mikäli niiden pesimäympäristöön ei suoraan kohdistu muutoksia. Tuulivoimaloiden käytön aikana ihmisten liikuminen alueella on vähäistä, ja häiriötä linnustolle aiheuttavat voimaloiden liike, melu sekä välke (Gove *ym.* 2013, Langston ja Pullan 2006, Pearce-Higgins *ym.* 2009). Häiriövaikutus kohdistuu etenkin voimala-alueiden läheisyydessä pesivään ja ruokailevaan linnustoon. Näiden lintujen pesimäalueet saattavat siirtyä kauemmaksi, mikä voi rajoittaa edelleen niille soveltuvien ruokailu- ja lisääntymisalueiden määrää. Tämä vaikeuttaa pesäpaikkojen löytämistä ja ravinnonsaantia. Vaikutusten suuruus ja häiriöön tottuminen vaihtelevat lajikohtaisesti. Ihmistä karttavat arat lajit (mm. useimmat petolinnut ja metso) ovat häiriövaikutukselle alttiimpia kuin esimerkiksi monet kulttuuriympäristöjen lajit. Visuaalisen häirinnän aiheuttaman pakoreaktion etäisyys on valtaosalla linnuista korkeintaan muutamia satoja metrejä, mutta esimerkiksi ihmisiä välttelevillä petolinnuilla pakoetäisyys voi olla huomattavasti korkeampikin (Ruddock ja Whitfield 2007, Tolvanen *ym.* 2023).

Tuulivoimaloiden estevaikutus syntyy lintujen väistöliikkeestä tuulivoimaloiden vuoksi. Estevaikutus voi johtaa siihen, että väistöliikkeiden ja voimala-alueiden välttämisen seurauksena lajien muuttoreitit, vakituiset ruokailulentoreitit ja/tai ruokailualueet saattavat muuttua ja heikentyä. Pohjois-Pohjanmaalla seuratuilla tuulipuistoalueilla tehdyissä seurantatutkimuksissa kuitenkin todettiin, että nykyaikaiset voimalat sijoittuvat niin etäälle toisistaan, että ne eivät aina estä lintujen liikkemistä tai läpimuuttoa tuulivoimapuistojen alueilla (Suorsa 2019). Voimaloiden välissä, roottorien pyörähdyskorkeudella lentäminen kuitenkin lisää lapoihin törmäämisen riskiä.

12.2.2 Elinympäristömuutokset

Tuulivoimaloiden, tarvittavien huoltoteiden sekä sähkönsiirtoreitin rakentaminen aiheuttaa erityisesti pesimälintujen elinympäristöjen muutosta elinympäristöjen hävitessä ja pirstoutuessa pienempiin osiin. Lajille soveltuvan elinympäristön häviäminen tai pieneneminen voi johtaa ravinnonhankinnan vaikeutumiseen tai siirtymiseen laadultaan heikommalle alueelle sekä laajoille yhtenäisille alueille tyypillisten lajien häviämiseen alueelta. Näissä tapauksissa pesimämenestys tai pesivien parien määrä todennäköisesti alenee. Elinympäristöjen pirstoutuminen ja häviäminen vaikuttavat eniten paikkauskollisiin ja elinympäristöiltään pitkälle erikoistuneisiin lajeihin, joilla on vain vähän sopivia elinympäristöjä tarjolla. Metsäalueilla tuulivoimapuiston rakentamisesta aiheutuvat elinympäristömuutokset kohdistuvat lähinnä paikalliseen pesimälajistoon, mikäli rakennettavalla alueella ei sijaitse merkittäviä muuttolintujen levähdysalueita (mm. MAALI-, IBA-, FINIBA-alueet).

12.2.3 Törmäyskuolleisuus

Lintujen törmäyskuolleisuus aiheutuu siitä, että linnut eivät ehdi tai osaa varoa tuulivoimalan pyöriviä lapoja ja menehtyvät törmätessään niihin. Pyörivien lapojen lisäksi joidenkin lajien, etenkin metsäkanalintujen on havaittu olevan herkkiä törmäämään voimaloiden runkoihin (mm. *Suorsa 2019*). Törmäyskuolleisuus tuulivoimaloihin on arvioitu olevan keskimäärin yhtä tuulivoimalaa kohden noin 5–10 lintua vuodessa (*Rydell ym. 2017*). Pohjois-Pohjanmaalla seurattujen tuulivoimapuistojen kohdalla keskimääräinen törmäysriski arvioitiin maastotutkimusten perusteella todennäköisesti tätä pienemmäksi (*Suorsa 2019*). Törmäysriskiin vaikuttavat tarkasteltavan alueen sijainti, tuulivoimapuiston koko sekä tuulivoimaloiden sijoittaminen ja niiden ominaisuudet (mm. roottorikoko). Törmäysriski on korkea etenkin alueilla, jotka sijaitsevat merkittävien muuttoreittien varrella, muutonaikaisilla kerääntymisalueilla tai tiheiden pesimäyhdyskuntien läheisyydessä (*Everaert ja Kuijken 2007*). Törmäysriskiin vaikuttavat lisäksi vuorokaudenaika ja vallitsevat sääolosuhteet. Lintujen on todettu väistävän tuulivoimaloita päivällä satoja metrejä aiemmin kuin yöaikaan. Muutonaikaiset voimakkaat ilmavirtaukset voivat saada aikaan lintujen voimakkaankin poikkeamisen tavanomaiselta muuttoreitiltään. Kovalla tuulella ja etenkin voimakkaammissa vastatuulissa linnut lentävät pääsääntöisesti matalammalla kuin vähätuulisella säällä. Törmäysriski vaihtelee huomattavasti myös lintulajeittain.

Törmäysriskin vaikutusalue vaihtelee vuodenajasta riippuen. Pesimäaikana törmäykset vaikuttavat lähinnä tuulivoimapuiston alueella ja läheisyydessä pesiviin lajeihin ja tuulivoimapuiston alueella ruokaileviin lajeihin. Valtaosalla linnustosta pääasiallinen vaikutusalue yltää korkeintaan kilometrin etäisyydelle hankealueesta. Osalla lokkilinnuista, kuikkalinnuilla ja esimerkiksi suurilla päiväpetolinnuilla vaikutusalue voi kuitenkin olla huomattavasti laajempi, mikäli tuulivoimapuisto sijaitsee lajin ruokailualueella tai ruoanhakureitin varrella. Muutonaikainen vaikutusalue riippuu pitkälti läpimuuttavasta lajistosta. Suomen läpi muuttavasta linnustosta huomattava osa (etenkin vesilinnut, hanhet) pesii Venäjän puolella ja vähäisemmin myös Ruotsissa ja Norjassa. Useimmilla lajeilla vaikutusta voidaan tarkastella Suomen populaation tasolla, mutta etenkin uhanalaisilla tai muutoin pienillä ja pohjoisilla populaatioilla vaikutusalue ulottuu myös rajojemme ulkopuolelle.

Myös ilmajohtoina toteutettava sähkönsiirto aiheuttaa linnuille törmäysriskin. Suomessa voimajohtojen aiheuttamaksi lintujen kuolleisuudeksi on arvioitu 0,7 yksilöä/linjakilometri/vuosi (*Koistinen 2004*). Voimajohtolinjan koko, johtimien sijainti maisematasolla sekä linjan tekniset yksityiskohdat vaikuttavat törmäystodennäköisyyteen. Yleensä voimajohtolinjoissa oleva maadoitusjohdin aiheuttaa suurimman törmäysriskin, sillä se on jännitteellisiä johtimia ohuempi ja sijaitsee niiden yläpuolella. Lisäksi törmäysriskiä nostaa se, että johtimet on sijoitettu useaan eri tasoon maanpinnasta nähdessä, jolloin linjan poikki lentävällä linnulla on suurempi todennäköisyys törmätä johtimiin (*Bevanger 1994; Haas ym. 2002; Rioux ym. 2013*). Törmäysriski on pienin suuren jännitteen voimalinjoilla (enemmän kuin 100kV), joiden paksummat johdot ovat näkyvämpiä, korkeammalle raken-

nettuja, ja joiden väli on niin suuri, etteivät suurikokoisimmatkaan lintulajit yllä aiheuttamaan oikosulkua.

12.2.4 Pesimälinnusto

Rakentamisvaiheen pesimälinnustoon kohdistuvista vaikutuksista merkittävimpiä ovat rakennustoiminnan aikana syntyvä häiriö (mm. melu) sekä muutokset elinympäristöissä. Rakentamisen aikainen suora häirintä ja meluvaikutus lintujen lisääntymiskauden aikana voivat vaikuttaa alueella pesivään linnustoon haitallisesti. Rakentamisen takia pesimälinnuston elinympäristöjä sekä kulkureittejä tuhoutuu ja pirstoutuu.

Käytön aikaisiin vaikutuksiin kuuluvat turbiineista muodostuva häiriö- ja estevaikutus sekä törmäysriski. Vaikutukset kohdistuvat paitsi hankealueen ja sen lähiympäristön pesimälajistoon, myös pesimäaikana alueen läpi lentäviin lintuihin (mm. saalistavien petolintujen läpilennot). Törmäysriski muodostuu turbiineista, voimalatornista sekä sähkönsiirrosta. Häiriövaikutuksiin sisältyy melu, tuulivoimaloiden karkottava vaikutus (pyörimisliike, välke) sekä jokseenkin lisääntynyt ihmistoiminta huoltotöiden vuoksi.

Toiminnan päättymisen aikaiset vaikutukset muodostuvat purkutöiden aiheuttamasta häiriövaikutuksesta. Elinympäristöjen palautumisessa ennalleen (mm. metsät) voi kestää kymmeniä vuosia.

12.2.5 Muuttolinnusto

Muuttomatkalla oleville linnuille **rakentamis- ja purkuvaiheesta** voi aiheutua häiriötä lähinnä lähialueille levähtämään pysähtyneille linnuille, kun ihmistoiminta alueella on vilkasta. **Käytön aikaisia** vaikutuksia ovat voimaloiden aiheuttama estevaikutus ja törmäysriski muuttaviin sekä levähtäviin lintuihin. Lisäksi huoltotöistä voi mahdollisesti aiheutua häiriövaikutusta levähtäviin lintuihin. Muuttolintuihin kohdistuvissa vaikutuksissa korostuvat eri hankkeiden muodostamat yhteisvaikutukset.

12.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Tuohiräme-Linnanharjun hankealueen ja sen lähiseutua koskevat linnustollisesti merkittävien alueiden tiedot on koottu ympäristöhallinnon ja BirdLife Suomen paikkatietoaineistoista ja julkaistuista raporteista. Keskeisimmät tietolähteet ovat kansainvälisesti tärkeiden lintualueiden (*Important Bird Area* eli IBA-alueet), niitä vastaavien kansallisesti tärkeiden FINIBA-alueiden ja maakunnallisesti tärkeiden MAALI-alueiden tiedot sekä Natura-alueiden tietolomakkeiden tiedot. Päiväpetolintujen, kuten kotkien, haukkojen ja sääksen, sekä pöllöjen pesäpaikkatiedot selvitettiin kyselyillä Suomen Lajitietokeskukselta (mm. rengastusaineisto) maastoselvitysten tueksi (liitteet 4 ja 5) sekä osaksi vaikutusten arviointeja. Aiemmat havainnot haettiin hankealueen osalta vuosilta 1990–2021 ja sähkönsiirtoreitin ympäristöstä vuosilta 2000–2022. Muuttolintujen osalta hankealueen sijaintia verrattiin tiedossa olevien valtakunnallisten lintujen päämuuttoreitteihin (*Toivanen ym. 2023*).

Ennen Tuohiräme-Linnanharjun tuulivoimahankkeen aloitusta, hankealueella ei ole tehty linnustoselvityksiä. Alueen linnuston nykytilan selvittämiseksi, hankealueelle tehtiin pesimälinnusto-, pöllö- ja päiväpetolintuselvitykset, metsäkanalintujen soidinpaikkaselvitykset sekä syys- ja kevätmuutonseurannat vuosien 2022–2023 aikana. Sähkönsiirtoreitin varrella toteutettiin pesimälinnusto-, pöllö- ja päiväpetolintuselvitykset sekä metsäkanalintujen soidinpaikkakartoitus ja poikuelaskenta. Linnustoselvitysraportit on esitetty hankealueen osalta luontoselvitysraporteissa sekä sähkönsiirtoreitin luontoselvitysraportissa, joissa hankealueen linnustoa esitellään tätä arviointiselostusta yksityiskohtaisemmin (liitteet 4 ja 5)

Pesimä- ja muuttolinnustoon kohdistuvat vaikutukset arvioidaan erikseen hankealueen sekä sähkönsiirtoreittien osalta. Vaikutusten arvioinnissa hyödynnetään eri puolilla maailmaa kerättyä tutkimustietoa tuulivoimaloiden vaikutuksista linnustoon ja eri lintulajeihin. Vaikutusten arvioinnin sekä vaikutusten merkittävyyden kannalta keskeisessä asemassa ovat erityisesti uhanalaiset ja suojelullisesti merkittävät lajit, joihin kohdistuvilla vaikutuksilla voidaan arvioida olevan myös alueellista merkitystä. Suojelullisten merkittävien pesimälajien ohella arvioinnissa huomiota kiinnitetään myös pesimäpaikkansa valinnassa ihmistoimintaa karttaviin lajeihin (mm. petolinnut). Muuttolinnuston törmäysmallinnusta ei laadittu alhaisten havaittujen muuttolintumäärien vuoksi. Arviointi on tehty kvalitatiivisin menetelmin, jossa on arvioitu suunnittelualueelle sijoittuvien voimaloiden merkitystä läpimuuttavien lajien populaatioihin, läpimuuttavien lajien herkkyyttä tuulivoima- tuotannolle sekä lajien uhanalaisuutta tai muuta erityistä statusta.

Arvioinnissa käytettävä vaikutuksen suuruus riippuu vaikutusalueen laajuudesta, vaikutuksen kestosta sekä siitä, miten suureen osaan lajin kokonaishäviöstä vaikutukset kohdistuvat. Muutoksen suuruutta arvioidaan neliportaisella asteikolla; pieni, keskisuuri, suuri ja erittäin suuri. Kriteerit suuruusluokkiin löytyvät liitteestä 2.

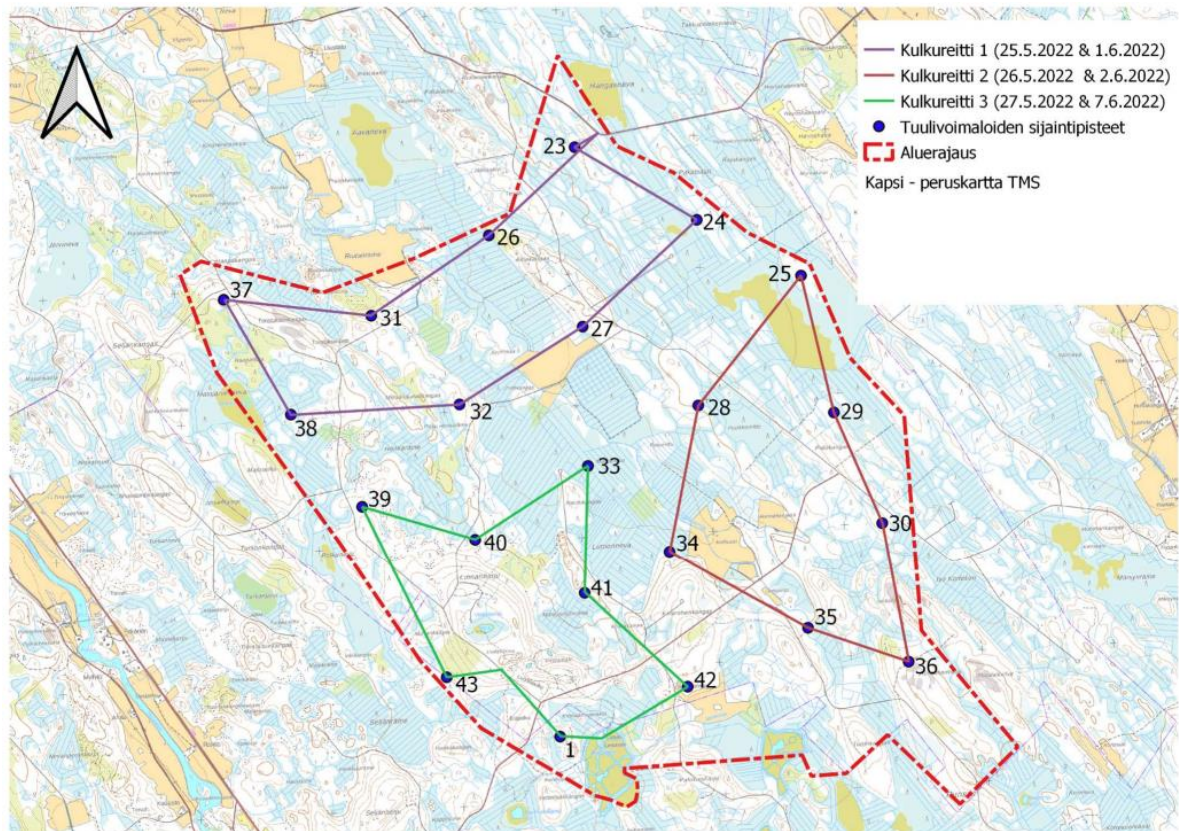
12.3.1 Hankealue

12.3.1.1 Pesimälinnusto

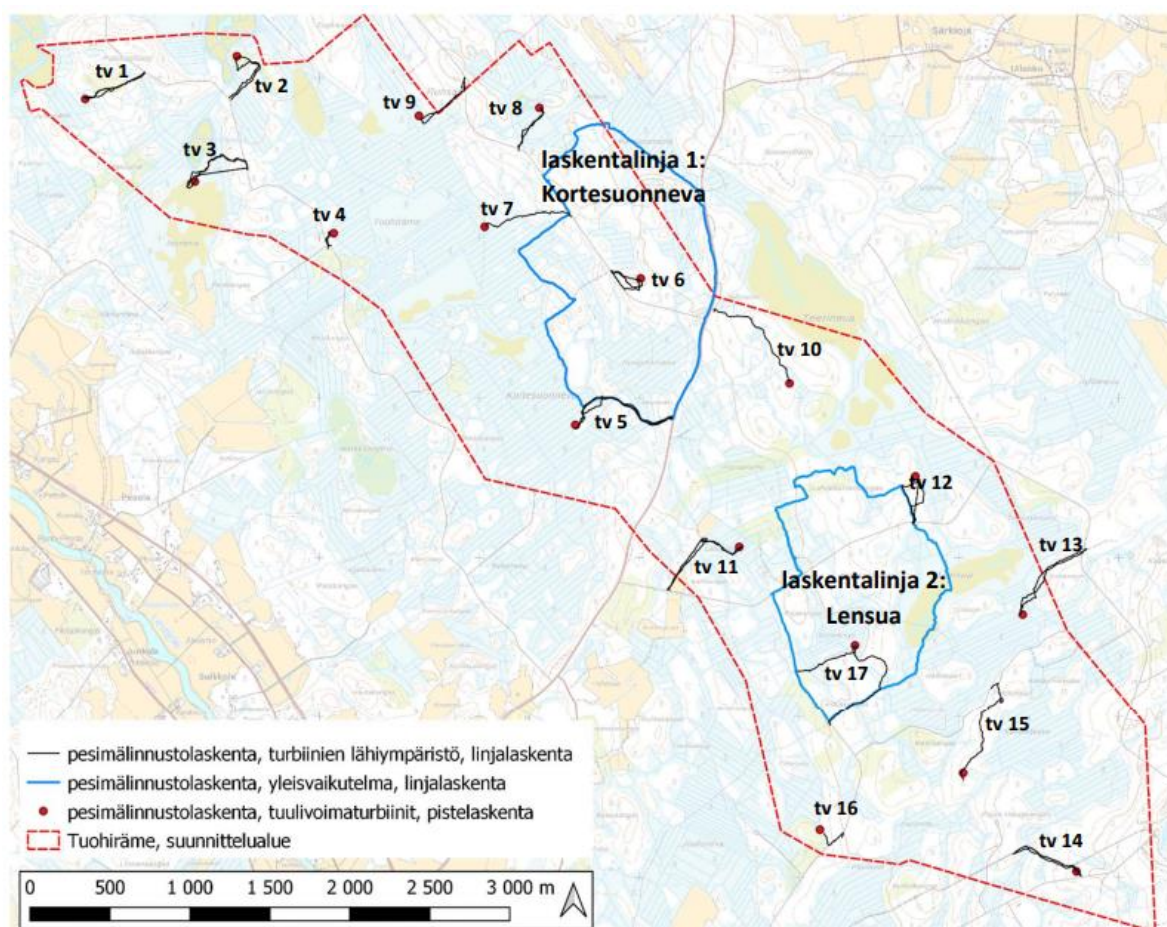
YVA-menettelyn yhteydessä hankealueelle (Linnanharju ja Tuohiräme) toteutettiin kesän 2022 aikana pesimälinnustospelvitykset (liitteet 4 ja 5) alueen pesimälinnuston yleispiirteiden ja nykytilan selvittämiseksi. Pesimälinnustospelvitys toteutettiin kahtena kierroksena Tuohirämeellä 23.05.2022–28.05.2022 ja 07.06.2022–10.6.2022 välisenä aikana, sekä Linnanharjulla kahtena kierroksena 25.05.–07.06.2022 välisenä aikana. Pesimälinnustospelvityksissä sovellettiin tuulivoimaturbiinien suunnitelluilla sijoituspaikoilla pistelaskentaa ja tuulivoimaloiden välialueilla toteutettavaa linjalaskentaa (Kuva 12-2, Kuva 12-3). Pistelaskennassa sovellettiin Luonnontieteellisen keskusmuseon linnuston pistelaskentaohjeita (*Luonnontieteellinen keskusmuseo, 2023a*). Pistelaskenta toteutettiin hankealueen tuulivoimaturbiinien sen hetkisillä suunnitelluilla sijoituspisteillä, joissa laskentapisteet pyrittiin mahdollisuuksien mukaan sijoittamaan 50 metrin säteeltä mahdollisimman yhdenmukaiseen, kohdealuetta parhaiten myös laajemmin kuvaavaan ympäristöön. Voimalapaikat ovat muuttuneet selvitysjankohdan jälkeen sekä Tuohirämeen että Linnanharjun hankealueilla. Kullakin laskentapisteellä näkö- ja kuulohavainnointia toteutettiin 5 minuutin ajan. Pistelaskennat toteutettiin klo. 03:00–12:00 välisenä aikana poutaisina ja vähätuulisina päivinä, jolloin linnut olivat aktiivisia ja kuuluvuus mahdollisimman hyvä. (liitteet 4 ja 5)

Pistelaskennan lisäksi pesimälinnustoa selvitettiin suunniteltujen tuulivoimaturbiinien välisillä alueilla sekä muilla linnustollisesti potentiaalisesti arvokkaiksi arvioituilla alueilla linjalaskentamenetelmää soveltaen (Luonnontieteellinen keskusmuseo 2023b). Tuohirämeen hankealueella laskentalinjoja tehtiin kaksi ($2 \times 5 \text{ km} = 10 \text{ km}$) ja Linnanharjulla kolme ($9 \text{ km} + 7,5 \text{ km} + 7,5 \text{ km} = 24 \text{ km}$). Tuohirämeellä havainnointia toteutettiin kertaalleen kullakin laskentalinjalla kesäkuun alkupuoliskolla (11.06.–12.06.2022). Linnanharjulla linjalaskennat toistettiin kahteen kertaan (25.5.–27.5.2022 välillä ja 1.6.–7.6.2022 välillä). Tarkempi menetelmäkuvaus on esitelty hankealueen luontoselvitysten raporteissa (liitteet 4 ja 5).

Erityistä huomiota sekä piste- että linjalaskennassa kiinnitettiin ns. huomionarvoisiin lajeihin, eli lintudirektiivin liitteessä I mainittuihin lajeihin, Suomen erityisvastuulajeihin (EVA-lajit), valtakunnallisesti uhanalaisiksi luokiteltuihin lajeihin (Hyvärinen ym. 2019) sekä alueella esiintyvään petolintulajistoon. Lisäksi alueen linnustoa tarkasteltiin yleispiirteisesti muiden maastokäyntien yhteydessä. (liitteet 4 ja 5)



Kuva 12-2. Kalajoen Linnanharjun hankealue ja alueelle toteutettujen pesimälinnustoselvitykseen sisältyvien laskentalinjojen kulkureitit ja tuulivoimaloiden suunniteltuja sijainteja (selvitysajankohdan mukainen suunnitelutilanne ja hankealueen rajaus v. 2022) vastaavien pistelaskentakohteiden sijoittuminen hankealueelle.



Kuva 12-3. Kannuksen Tuohirämeen hankealue ja alueelle toteutettujen pesimälinnustaselvitykseen sisältyvien laskentalinjojen kulkureitit ja tuulivoimaloiden suunniteltuja sijainteja (selvitysajankohdan mukainen suunnittelutilanne ja hankealueen raja v. 2022) vastaavien pistelaskentakohteiden sijoittuminen hankealueelle.

12.3.1.2 Metsäkanalintujen soidinpaikkaselvitys

Hankealueelle laadittiin metsäkanalintujen soidinpaikkaselvitykset Albus Luontopalvelut Oy:n toimesta (liitteet 4 ja 5). Soidinpaikkaselvitys toteutettiin Tuohirämeen alueelle huhti-toukokuussa (03.04.–28.05) vuonna 2022 ja Linnanharjun osalta maaliskoukokuussa 27.03.–03.05) vuonna 2023. Maastokäynnit kohdennettiin karttatarkastelun perusteella lajeille soveltuville elinympäristöille.

Metsojen soidinpaikkaselvitys tehtiin Keski-Suomen Metsoparlamentin kartoitusohjeita (*Keski-Suomen Metsoparlamentti 2022*) soveltaen. Kartoituksen ensimmäisellä maastotyökierroksella selvitetiin, esiintyykö alueella metsojen soidinpaikkoja ja toisella kierroksella pyrittiin löytämään soidin-keskukset, mahdolliset hakomispuut sekä muut metsojen esiintymiseen viittaavat jäljet (mm. soitimeen viittaavat ”siivenlaahausjäljet”). Maastohavainnointi aloitettiin auringon nousun aikaan, jolloin metsokukot ovat aktiivisimmillaan. Selvitykset toteutettiin jalkaisin sekä hiihtäen. Teerien soidinpaikkoja havainnointiin maastossa aamuisin hiihtäen ja kävellen potentiaalisiksi arvioiduilla alueilla. Soidinpaikkoja havainnointiin kuuntelemalla soidintavien kukkojen ääntelyä, joka kantaa kuulaalla ilmalla muutaman kilometrin päähän. Soidinpaikkahavainnot vahvistettiin jäljistä lumenpinnalla tai näköhavainnoin joko soitimella olevista tai sieltä pakenevista linnuista. Riekon soidinpaikkoja etsittiin hiihtäen ja kävellen avosoiden reunamilla, reviiiriin viittaavia jälkiä ja jätöksiä etsien. Etsinnän tehostamiseksi hyödynnettiin myös ääniatrappia (liitteet 4 ja 5).

12.3.1.3 Pöllöt ja päiväpetolinnut

Ennen Tuohiräme-Linnanharjun tuulivoimahankkeen aloitusta, hankealueelta ei ole tehty pöllö- tai päiväpetolintuselvityksiä. Tuohirämeen ja Linnanharjun hankealueen pöllöselvitykset toteutettiin Albus Luontopalvelut Oy:n toimesta vuosina 2022–2023 (liitteet 4 ja 5). Pöllöjen mahdolliset pesäpaikkatiedot selvitettiin Suomen Lajitietokeskuksen järjestelmistä osaksi pöllöselvitystä ja vaikutusten arviointia. Hankealueen pöllöreviirien kartoitukseen sovellettiin yökuuntelumenetelmää, ns. point stop method (mm. *Korpimäki 1984*). Yökuunteluita toteutettiin reviirihuhuilun aikaan tyynissä olosuhteissa tiheimpiä metsiä välttämällä kahtena yönä huhtikuun alussa (01.04.–02.04.2022) Tuohirämeen osalta ja Linnanharjun osalta kolmena yönä helmi-maaliskuussa (21.02.–19.03. 2022 välillä) vuonna 2023. Maastoselvityksissä hankealueella liikuttiin autolla/suksilla, pysähtyen aina 10–30 minuutiksi n. 100–500 metrin välein kuuntelemaan pöllöjen mahdollisia soinnia. Ääntelevien yksilöiden sijainti pyrittiin paikallistamaan mahdollisimman tarkasti kartalle suorittamalla kuuntelua useasta eri suunnasta. Tuohirämeen hankealueen pöllöjen pesintöjä pyrittiin varmistamaan erillisillä soinnireviirikäynneillä touko- ja kesäkuussa (01.05.–19.06.) vuonna 2022. (liitteet 4 ja 5)

Päiväpetolintuseurantaa toteutettiin hankealueella pesäpoikasaikana, vuoden 2022 kesällä (liitteet 4 ja 5). Suurten päiväpetolintujen (maakotka, merikotka, kalasääski ja muuttohaukka) mahdolliset pesäpaikkatiedot selvitettiin Suomen Lajitietokeskuksen sekä Rengastustoimiston järjestelmistä osaksi petolintuselvitystä ja vaikutusten arviointia. Maakotkan, merikotkan tai sääksen pesiä ei sijaitu alle 10 km etäisyydelle selvitysalueesta (liite 4 ja 5: Suomen Lajitietokeskus, 1.2.2023), joten kyseisten lajien erillistä maastohavainnointia ei siten katsottu tarpeelliseksi. Päiväpetolintuselvitykset toteutettiin Tuohirämeen alueella pesäpoikasaikaan etsimällä pesiä tai epäsuoria viitteitä pesinnästä (oksennuspallot, ulosteet, varoittelevat emolinnut) kahden maastotyöpäivän ajan (11.06.2022 ja 17.06.2022). Linnanharjun alueella päiväpetolintuselvitys toteutettiin vastaavalla menetelmällä neljän maastotyöpäivän ajan (15.06.–18.06.2022). Varsinaisten reviirikartoituskäyntien ohella petolintuhavainnot kirjattiin yksityiskohtaisesti keväästä loppukesään toteutettujen maastokäyntien osalta (25.05.–18.06.2022).

12.3.1.4 Muuttolinnusto

Muuttolinnuston selvitykset toteutettiin kevät- ja syysmuuton aikaisena seurantana Albus Luontopalvelut Oy:n toimesta (liitteet 4 ja 5). Kevätmuutonseurantaa suoritettiin Tuohirämeellä 13 päivänä 16.4.–22.5.2022 välisenä aikana ja Linnanharjun alueella 13 päivänä ajanjaksolla 31.03.2023–18.05.2023. Syysmuutoselvitys hankealueelta tehtiin syksyllä 2022 (Tuohirämeen alueella 13 päivää välillä 1.9.–28.10.2022 ja Linnanharjun puolella 10 päivää 31.8.–31.10.2022). Muuttoseurantapäivät pyrittiin ajoittamaan erityisesti isokokoisten lintulajien (mm. hanhet, kurjet, joutsenet, petolinnut) voimakkaimmille muuttopäiville, jotta saatiin muodostettua kokonaiskuva hankealueen merkittävyydestä erityisesti lajeilla, joiden törmäysriski tuulivoimaloihin on kohonnut. Havaituista lajeista kirjattiin laji- ja yksilömäärien lisäksi yksilöiden tai parvien muuttosuunta, ohituspuoli suhteessa suunniteltuun tuulivoima-alueeseen sekä muuttokorkeus. Tarkemmat menetelmäkuvaukset on esitetty hankealueiden muutonseurantaportteissa (liitteet 4 ja 5).

Linnustovaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa -opas (*Ympäristöministeriö 2016a*) suosittelee Pohjois-Suomessa muutonseurannan laajuudeksi 20 päivää keväällä ja 20 päivää syksyllä. Etelä-Suomessa vastaava suositus seurantajakson pituudelle on 30 päivää/kausi. Hankealue sijaitsee kurjen päämuuttoreitillä keväällä ja metsähanhen syksyn päämuuttoreitin reunalla, muttei kuitenkaan sijoitu keskeiselle ja tärkeälle lintujen muuton pullonkaula-alueelle rannikolla. Yhteensä kevään 26 ja syksyn 23 muutonseurantapäivää Tuohiräme-Linnanharjun hankealueella voidaan pitää täten ajallisesti riittävän kattavana hankealueen muuttolinnustollisen merkittävyyden selvittämiseksi. Muuttoreitit voivat kuitenkin vaihdella eri vuosina tuuliolosuhteiden mukaan, minkä vuoksi

muuttolintujen läpimuuttomäärät sisältävät aina epävarmuutta, ja arvioinneissa noudatetaan varovaisuusperiaatetta.

12.3.2 Sähkönsiirto

12.3.2.1 Pesimälinnusto

Sähkönsiirron reittien pistelaskenta (liitteet 4 ja 5) suoritettiin linjalaskentana kertaalleen toukokuun lopulla (20.05.2023; 26.05.2023; 29.05.2023; 30.05.2023). Linjalaskennassa noudatettiin vastaavia menetelmiä kuin Tuohirämeen ja Linnanharjun hankealueiden linjalaskennoissa (kpl 12.3.1; liitteet 4 ja 5). Laskennoissa kuljettiin suunniteltuja sähkönsiirtolinjoja tasaisella kävelynopeudella ja rekisteröitiin kaikki tunnistetut näkö- ja äänihavainnot. Lajihavainnot kirjattiin ylös pareina 50 m leveältä pääsaralta ja sen ulkopuolelta apusaralta. Laskennat toteutettiin poutaisina ja vähätuulisina päivinä, jolloin linnut olivat aktiivisia ja kuuluvuus mahdollisimman hyvä. (liitteet 4 ja 5)

Sähkönsiirtoreittien pesimälinnustoselvityksissä keskityttiin EU:n lintudirektiivin liitteessä I mainittuihin lajeihin, Suomen erityisvastuulajeihin (EVA-lajit), valtakunnallisesti uhanalaisiksi luokiteltuihin lajeihin (Hyvärinen ym. 2019) sekä alueella esiintyvään petolintulajistoon.

12.3.2.2 Pöllöt ja päiväpetolinnut

Sähkönsiirtoreitin pöllökartoituksiin sovellettiin Tuohirämeen ja Linnanharjun hankealueiden selvitysten (liitteet 4 ja 5) tavoin yökuuntelumenetelmää (mm. Korpimäki 1984). Yökuuntelut toteutettiin kolmena yönä maaliskuussa (08.–09.03.2023; 13.–14.03.2023; 20.–21.03.2021). Yökuuntelussa pyrittiin alueellisesti mahdollisimman kattavaan havainnointiin, mutta erityistä huomioita kiinnitettiin aikaisemmissa lintuhavainnoissa esiintyneisiin havaintoalueisiin (pesäpaikat) niiden nykytilan varmistamiseksi. Sähkönsiirtolinjavaihtoehtojen lisäksi havainnointia kohdennettiin myös lähiympäristöön, ympäröivän alueen tiestöä hyödyntäen. Maastokäynnit suoritettiin autolla/suksilla liikkuen, pysähtyen aina 10–30 minuutiksi n. 100–500 metrin välein kuuntelemaan pöllöjen soindääniä. Ääntelevien yksilöiden sijainti pyrittiin paikallistamaan mahdollisimman tarkasti kartalle suorittamalla kuuntelua useasta eri suunnasta. Päiväpetolintujen osalta havainnointia toteutettiin pesimälinnustoselvityksen linjalaskentojen ohessa. (liitteet 4 ja 5)

12.3.2.3 Kanalintulaskennat

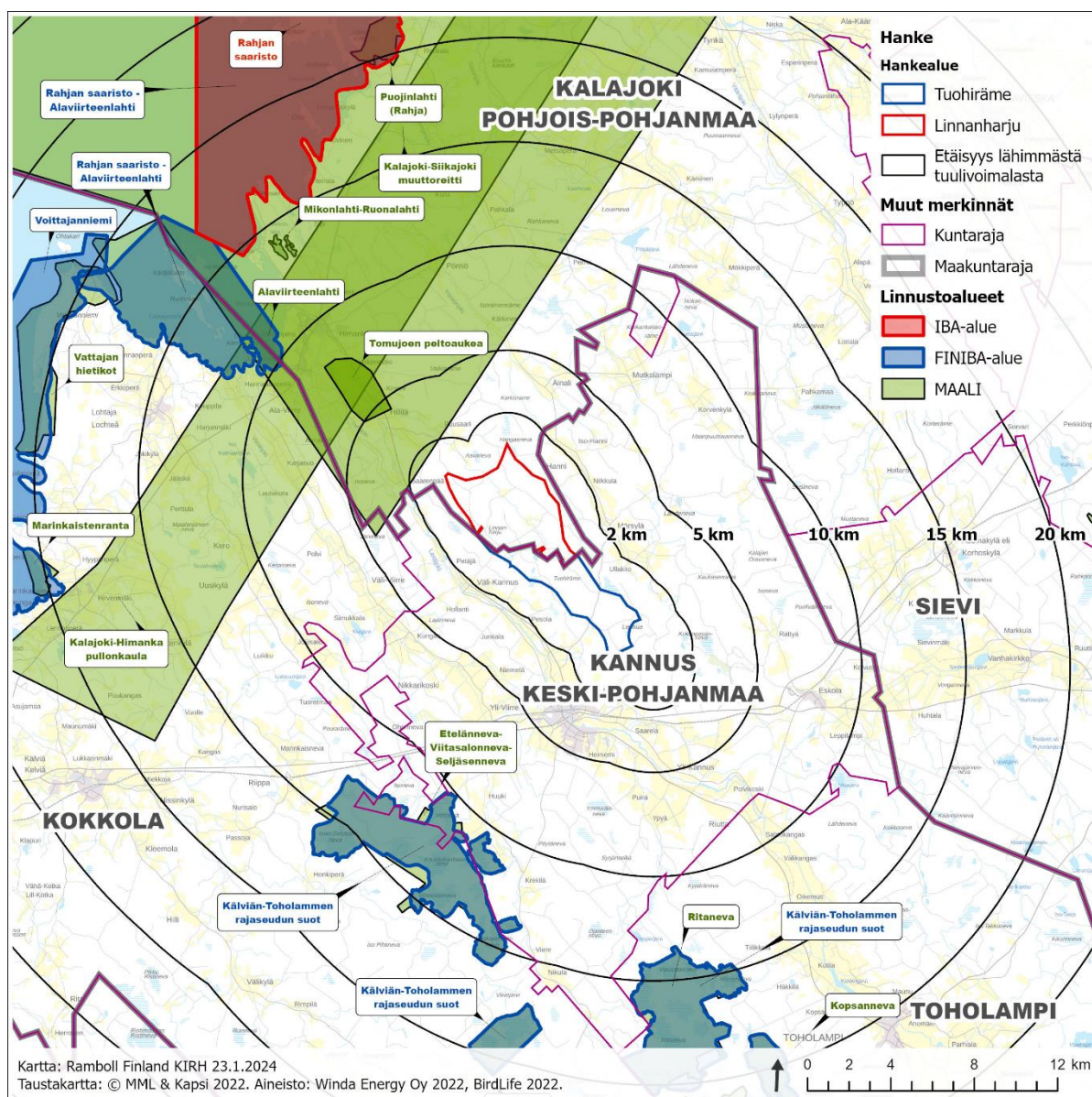
Suunniteltujen sähkönsiirtolinjojen kanalintuselvitykset toteutettiin soidinalueiden sekä tärkeiden lisääntymisympäristöjen (poikueympäristöt) kartoituslaskentana (liitteet 4 ja 5). Soidinpaikkojen kartoitukset toteutettiin neljänä maastotyöpäivänä maalisi- ja huhtikuun vaihteessa (27.03.2023; 03.04.2023; 04.04.2023; 06.04.2023). Kartoitukset kohdennettiin ilmakuvatarkastelun perusteella suunniteltujen sähkönsiirtolinjavaihtoehtojen otollisimmille kohteille, joskin linjat käytiin kauttaaltaan läpi vähintään yleisluontoisemmin. Maastohavainnointi toteutettiin samaan tapaan hankealueen kanalintuselvityksen kanssa. Lisäksi metsäkanalintujen soidinpaikkoja havainnointiin muiden selvitysten (erit. liito-orava, pesimälinnusto) ohessa (liitteet 4 ja 5).

Kanalintujen poikuelaskennat suoritettiin suunniteltujen sähkönsiirtolinjavaihtoehtojen varrelta valtakunnallisen riistakolmiolaskennan menetelmiä soveltaen, kolmen henkilön päiväaikaisilla linjalaskentalinjoilla (liitteet 4 ja 5). Selvitys toteutettiin heinä- ja elokuun vaihteessa vuonna 2023 (22.07.2023–02.08.2023; 4 laskentapäivää). Laskennassa edettiin kolmen henkilön rintamana 20 metrin välin havainnoiden lintuja 60 metriä leveältä pääkaistalta ja sen ulkopuolelta. Tarkempi menetelmäkuvaus on esitelty sähkönsiirtoreitin luontoselvitysten raportissa (liitteet 4 ja 5).

12.4 Nykytila ja kehitys

12.4.1 Arvokkaat linnustoalueet

Tuohiräme-Linnanharju hankealueella ei sijaitse kansallisesti tai kansainvälisesti tärkeäksi luokiteltuja lintualueita (FINIBA tai IBA) (Kuva 12-4). Hankealueella ei sijaitse myöskään maakunnallisesti tärkeitä lintualueita (MAALI). MAALI-alueista Kalajoki-Siikajoen muuttoreitti sijaitsee lähimmillään vajaan 2 km päässä Linnanharjun hankealueen luoteispuolella. Tomunjoen peltoaukea, joka toimii muutonaikaisena levähdysalueena, sijaitsee etäisyydeltään noin 5 km päässä Linnanharjun hankealueen luoteisrajasta. Lähimmät IBA- ja FINIBA-alueet sijaitsevat yli 10 km päässä hankealueelta.



Kuva 12-4. MAALI-, IBA- ja FINIBA-alueet hankealueen läheisyydessä.

12.4.2 Hankealue

12.4.2.1 Pesimälinnusto

Tuohirämeen ja Linnanharjun hankealueilla toteutettujen pesimälinnustolaskentojen (liitteet 4 ja 5) perusteella alueen pesimälinnusto koostuu ensisijaisesti elinvoimaisista, talousmetsien tavanomaisista lintulajeista kuten pajulintu, peippo, metsäkirvinen, tiltalti, punarinta ja hernekerttu. Tuohirämeen hankealueella tavattiin 15 ja Linnanharjun alueella 25 huomionarvoista lajia (uhanalaiset lajit, EU:n lintudirektiivin liitteen 1 ja muuttolintuliitteen lajit, Suomen kansainväliset erityisvastuulajit), jotka on esitetty taulukossa (Taulukko 12-1). Sekä Tuohirämeen että Linnanharjun metsäkuvioiden pesimälinnuston huomioarvoisimman lajiparin muodostavat vaarantunut (VU) töyhtötiainen sekä erittäin uhanalainen (EN) hömötiainen, joita esiintyi hankealueen varttuneemmilla tuoreen kankaan kuvioilla. Kosteikko- ja peltoympäristöjen huomionarvoisista lajeista tavattiin muun muassa vaarantuneet (VU) pensastasku, pajusirkku sekä naurulokki (vain Linnanharjun puolella).

Pesimälinnustaselvityksen (liitteet 4 ja 5) havaintojen perusteella Tuohirämeen hankealueen pohjoisosan länsilaidalla sijaitseva Isonäva arvioidaan linnustollisesti huomionarvoiseksi kohteeksi. Alueella havaittiin teeren soidinalueen lisäksi huomionarvoisista lajeista kurki, valkoviklo, pensastasku, västäräkki, leppälintu, liro sekä keltävästäräkki. Linnanharjun pesimälinnustaselvityksen mukaan (liitteet 4 ja 5) linnustoltaan huomionarvoisimpia elinympäristökuvioita ovat itäosien suoalue sekä Pirttijärven kosteikkoympäristö alueen etelärajan tuntumassa. Itäosan suoalueen sekä sen reuna-metsien linnustoon kuuluvat huomionarvoiset pesimälajit kapustarinta, keltävästäräkki, pensastasku, töyhtötiainen, leppälintu sekä järripeippo. Suoalueella havaittiin myös merkittävä (säännöllisesti toistuva, yli 10 kukkoa) teeren soidinpaikka. Pirttijärvellä ja sitä ympäröivissä metsissä havaittiin linnustaselvityksissä huomionarvoisista pesimälajeista laulujoutsen, telkkä, tavi, pyy, leppälintu, pohjansirkku sekä pajusirkku. Kosteikon reunalla sijaitsee myös lintutorni.

Taulukko 12-1. Tuohirämeen ja Linnanharjun pesimälinnustaselvityksissä havaitut huomionarvoiset pesimälajit. Pyy* havaittiin Tuohirämeellä kanalintuselvityksen yhteydessä.

Laji	Uhanalaisuus	Dir	Dir. muutto	EVA	Tuohiräme (VE2)	Linnanharju (VE3)
Hömötiainen	EN				x	x
Töyhtötiainen	VU				x	x
Pensastasku	VU				x	x
Naurulokki	VU		x			x
Valkoviklo	NT				x	
Liro	NT	x			x	
Pajusirkku	VU				x	x
Taivaanvuohi	NT					x
Kiuru	NT					x
Västäräkki	NT				x	x
Käenpiika	NT					x
Haarapääsky	NT					x

Laji	Uhanalaisuus	Dir	Dir. muutto	EVA	Tuohiräme (VE2)	Linnanharju (VE3)
Järripeippo	NT					x
Pohjansirkku	NT		x			x
Teeri	LC	x			x	x
Kurki	LC	x			x	x
Pyy	VU	x			x*	x
Metso	LC	x			x	x
Kapustarinta	LC	x				x
Palokärki	LC	x				x
Laulujoutsen	LC	x		x	x	x
Keltavästäräkki	LC		x		x	x
Leppälintu	LC			x	x	x
Tavi	LC			x	x	x
Telkkä	LC			x	x	x
Pikkukuovi	LC			x		x
Isokäpylintu	LC			x		x

Uhanalaisuusluokka: LC = elinvoimainen, NT = silmälläpidettävä, VU = vaarantunut, EN = erittäin uhanalainen. Dir = EU:n lintudirektiivin liitteen I lajit, Dir. muutto = EU:n lintudirektiivin muuttolintulajit, EVA = Suomen kansainväliset erityisvastuulajit.

12.4.2.2 Pöllöt ja päiväpetolinnut

Vuoden 2022 soidin- ja pesimäaikaan toteutetun pöllölajistokartoituksen (liitteet 4 ja 5) perusteella Tuohirämeen hankealueella esiintyvät pesivinä lajeina viirupöllö (LC; EU:n lintudirektiivin liite 1) ja varpuspöllö [VU; EU:n lintudirektiivin liite 1; kv. vastuulaji (EVA)]. Vuonna 2023 soidin- ja pesimäaikaan toteutetussa pöllöselvityksessä (liite 4) Linnanharjun hankealueella havaittiin pesivinä lajeina viirupöllö ja helmipöllö [NT; EU:n lintudirektiivin liite 1; kv. vastuulaji (EVA)] sekä pesimäaikana saalisteleva huuhkaja [EN; EU:n lintudirektiivin liite 1; kv. vastuulaji (EVA)]. Lisäksi Tuohirämeen hankealueen ulkopuolelta, hankkeen vaikutusalueelta on tehty aiempia havaintoja helmipöllöstä, suopöllöstä (LC; EU:n lintudirektiivin liite 1) sekä huuhkajasta.

Linnanharjun ja Tuohirämeen hankealueiden petolintutarkkailuissa (liitteet 4 ja 5) ei löytynyt petolintujen pesäpaikkoja, joskin selkeästi pesimiseen viittaavia havaintoja tehtiin kanahaukasta (NT). Kahdelta kanahaukan reviiriltä tehtiin toistuvasti havaintoja varoittelevista emoista, mutta tarkastetut keinopesät olivat tyhjiä eikä varsinaista pesäpuuta löydetty (liitteet 4 ja 5). Molemmilla hankealueilla havaittiin pesimäaikana myös hiirihaukka (VU; EU:n lintudirektiivin muuttolintu) sekä sinisuohaukka (VU; EU:n lintudirektiivin liite I), mutta suoria pesähavaintoja ei tehty. Tuohirämeen hankealueella tai sen lähiympäristössä sijaitsee havaintojen perusteella kaksi hiirihaukan reviiriä ja Linnanharjun puolella mahdollisesti yksi. Sinisuohaukan pesintää ei varmistettu, mutta havainnot viittaavat useampaan reviiriin sekä mahdolliseen pesintään sekä Tuohirämeen että Linnanharjun hankealueilla. Hankealueella esiintyy sekä hiiri- että sinisuohaukalle soveltuvaa elinympäristöä.

Lisäksi selvityksissä todetaan tuulihaukan esiintyvän Tuohiräme-Linnanharjun hankealueen lännenpuoleisella peltoalueella Lestijokilaaksossa. (liitteet 4 ja 5)

Pöllö- ja päiväpetolintuhavainnot on salattu lajien uhanalaisuuden ja ajallisen/paikallisen häiriöherkkyyden vuoksi. Pöllö- ja päiväpetolintuhavainnot on esitetty vain viranomaiskäyttöön tarkoitetussa, salassa pidettävässä liitteessä 5.

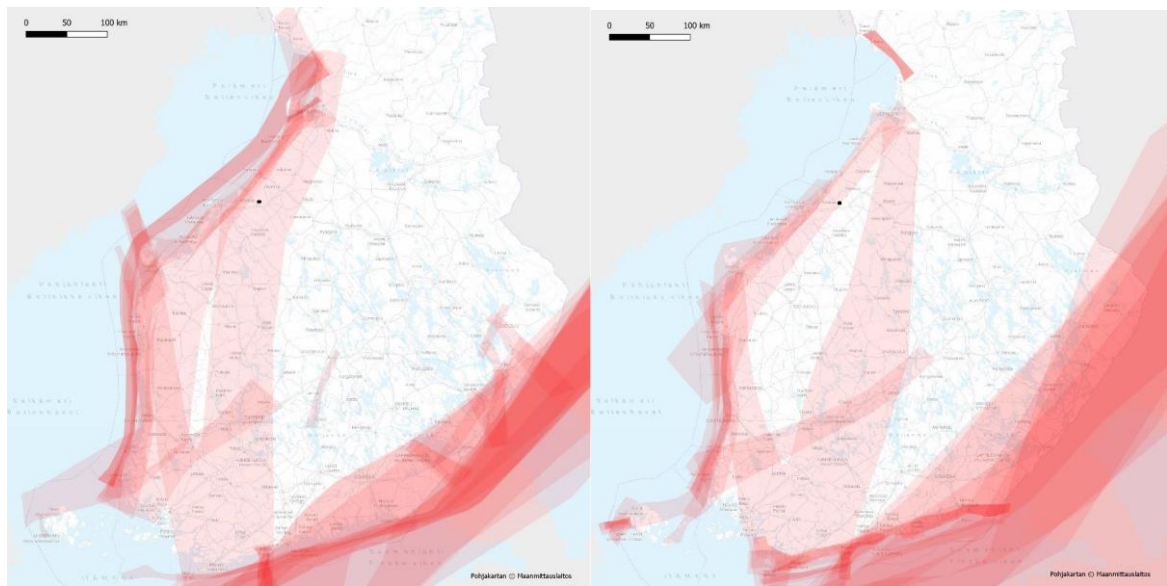
12.4.2.3 Metsäkanalinnut

Hankealueen metsäkanalintukanta on melko runsas. Albus Luontopalvelut Oy:n (liitteet 4 ja 5) toteuttamassa metsäkanalintuselvityksessä Tuohirämeen hankealueelta todettiin kolme (rajaustavan mukaan 3–4) ja Linnanharjun hankealueelta viisi teeren (LC; EU:n lintudirektiivin liite 1) aktiivista soidinpaikkaa. Vastaavasti metson (LC; EU:n lintudirektiivin liite 1) aktiivisia soidinpaikkoja havaittiin Tuohirämeen hankealueelta kaksi ja Linnanharjun alueelta kaksi (rajaustavan mukaan 2–3). Lisäksi pyyn (VU; EU:n lintudirektiivin liite 1) reviirejä havaittiin Tuohirämeen hankealueella 9–13 ja Linnanharjun alueella 12–14. Alueella aikaisemmin tavattua riekkoa (VU) ei havaittu luontoselvityksissä kummallakaan hankealueella.

Metsäkanalintujen soidinhavainnot on salattu lajien uhanalaisuuden ja ajallisen/paikallisen häiriöherkkyyden vuoksi. Havainnot on esitetty vain viranomaiskäyttöön tarkoitetussa, salassa pidettävässä liitteessä 5.

12.4.2.4 Muuttolinnusto

Tuohiräme-Linnanharjun hankealue sijoittuu kurjen päämuuttoreitille keväällä sekä syksyllä metsähanhen päämuuttoreitin tuntumaan (Kuva 12-5, *Toivanen ym. 2023*). Lintujen kevätmuuton pääreitti seuraa pääasiallisesti meren ja suurten järvien rannikkolinjaa sekä virtavesien jokilaaksoja. Keski-Pohjanmaan kevätaikainen lintujen päämuuttoreitti seuraa rannikkoa, mutta säännöllisesti linnustoa siirtyy pohjoisen suuntaan myös Lestijoen itäpuolelle ulottuvalla alueella (*Toivanen ym. 2023*). Tuohirämeen-Linnanharjun hankealue sijoittuu Lestijoen ja sen vartta reunustavan viljelysaukean koillispuolelle. Keski-Pohjanmaan syysaikainen lintujen päämuuttoreitti puolestaan seuraa kapealti hankealueen länsipuolelle sijoittuvaa Pohjanlahden rannikkoa, mutta säännöllisesti, sääolosuhteista riippuen, linnustoa siirtyy etelän suuntaan myös manner-Suomen poikki hankealueiden itäpuolitse (*Toivanen ym. 2023*). Kevään ja syksyn päämuuttoreitit on esitetty seuraavilla kartoilla (Kuva 12-5)



Kuva 12-5. Vas. kevään päämuuttoreitit (Toivanen ym. 2023) ja hankealueen sijainti. Hankealue sijaitsee kurjen päämuuttoreitillä. Oik. syksyn päämuuttoreitit (Toivanen ym. 2023) ja hankealueen sijainti. Hankealue sijaitsee metsähanhen päämuuttoreitin reunalla.

Kevätmuutto

Tuohiräme-Linnanharjun hankealueiden kevätmuuton seurannoissa (liitteet 4 ja 5) ei havaittu merkittävää muuttoa, mikä viittaa pääasiallisten muuttoreittien sijoittumiseen hankealueen ulkopuolelle. Hankealue sijaitsee kurjen kevään päämuuttoreitillä, mutta havaitut muuttomäärät jäivät hyvin alhaisiksi (Tuohiräme 9, Linnanharju 102 hankealueen läpi muuttanutta kurkea). Kevätmuutto oli lajimääräisesti kohtalaisen niukkaa molemmilla hankealueilla (Tuohiräme noin 33 lajia, Linnanharju 48 lajia), ja yksilömäärät jäivät valtaosalla lajeista pieniksi. Linnustosta varsin pieni osuus, noin 23–32 %, muutti törmäyskorkeudella (50–180 m). Törmäyksille alttiit suuret petolinnut (merikotka, hiirihaukka ja piekana) ohittivat suunnittelualueen tavallisesti korkealla, törmäysvaikutusalueen yläpuolella. Huomionarvoisista lajeista erityisesti metsähanhen, laulujoutsenen, kurjen sekä naurulokin lentokorkeudet sijoittuivat kevätmuuton aikana tuulivoimaloiden riskikorkeudelle.

Tuohiräme

Tuohirämeen kevätmuuttoseurannan (liitteet 4 ja 5) aikana alueella havaittiin 17 huomionarvoista (EU:n lintudirektiivin liitteen I lajit ja muuttolintulajit, uhanalaiset ja silmälläpidettävät lajit) muuttolintulajia. EU:n lintudirektiivin liitteen 1 lajeihin lukeutuivat laulujoutsen, sinisuohaukka, ja sinirinta. Havaituista lajeista metsähanhi, hiirihaukka, tuulihaukka, naurulokki mainitaan huomionarvoiseksi lajien muuttolintuaseman perusteella (EU:n lintudirektiivin muuttolinnut). Uhanalaisuusluokituksestaan (Hyvärinen ym. 2019) vaarantuneita (VU) lajeja olivat metsähanhi, sinisuohaukka, naurulokki, harmaalokki ja pulmunen, sekä silmälläpidettäviä (NT) tukkakoskelo, kuovi, taivaanvuohi, västäräkki, järripeippo ja kiuru.

Albus Luontopalvelut Oy (liitteet 4 ja 5) suorittaman kevätmuuton seurannan perusteella muutto suuntautui Tuohirämeen hankealueella ensisijaisesti alueen länsipuolitse suoraan pohjoiseen. Muuttolinnut vaikuttivat taipuvaisilta seurailemaan hankealueen lounaispuolella kulkevaa Lestijokea ja sen varrella olevaa monille lajeille muutonaikaiseksi ruokailualueeksi soveltuvaa peltoaukeiden jatkumoa. Riskikorkeudella lentäneistä lajeista monet eivät merkittävässä määrin osuneet hankealueelle. Esimerkiksi laulujoutsenten ja metsähanhen, kuten myös muiden hanhien, suurimmat muuttoparvet ohittivat hankealueen sen länsipuolelta. Vain yksittäisten hanhien ja joutsenten havaittiin lentävän hankealueen poikki. Törmäyksille alttiimpia suurikokoisia lajeja havaittiin kokonaisuudessaan lentävän hankealueen läpi hyvin vähän; mm. laulujoutsen (7) metsähanhi (5), merikotka (0), hiirihaukka (1) ja kurki (9). (liitteet 4 ja 5).

Edellä mainittujen havaintojen ohella Tuohirämeen huhtikuun lopun (30.04.2022) kevätmuuttoseurantakäynnin yhteydessä havaittiin alueen poikki kulkevan Rautiontien Lestijoen puoleisella peltoaukealla ruokailemaan tai levähtämään pysähtyneitä laulujoutsenia (20), tundrahanhia (2) ja metsähanhia (100) (liitteet 4 ja 5). Lisäksi ruokailevia naurulokkeja havaittiin runsaasti hankealueen länsipuolen Lestijokea seuraavalla peltoaukealla. Etäisyyttä Lestijoen peltoaukeilta hankealueelle on noin 2–2,5 km.

Linnanharju

Linnanharjun hankealueen kevätmuutonseurannassa keväällä 2023 (liitteet 4 ja 5) havaittiin 18 huomionarvoista lajia (EU:n lintudirektiivin liitteen I lajit ja muuttolintulajit, uhanalaiset ja silmäläpidettävät lajit). Näistä laulujoutsen, merikotka, sinisuohaukka, maakotka, kalasääski, kurki, liro ja suokukko sisältyvät EU:n lintudirektiivin liitteen I lajeihin. Metsähanhi, hiirihaukka, tuulihaukka, naurulokki, ja keltavästäräkki lukeutuvat huomionarvioisiin lajeihin muuttolintuasemansa perusteella (EU:n lintudirektiivin muuttolinnut). Uhanalaisiin lintulajeihin (Hyvärinen ym. 2019) lukeutuvat äärimmäisen uhanalainen (CR) suokukko, erittäin uhanalainen (EN) piekana ja vaarantuneista (VU) lintulajeista metsähanhi, hiirihaukka, sinisuohaukka, naurulokki, harmaalokki, haarapääsky, pajusirkku, pähkinänakkeli ja pulmunen. Lisäksi silmälläpidettävistä (NT) lajeista havaittiin liro, valkoviklo, västäräkki, järripeippo ja kiuru.

Linnanharjun hankealueen poikki muutti yksilömäärällisesti varsin vähän huomionarvoista kevätmuuttolinnustoa, mikä viittaa Tuohirämeen hankealueen tavoin tärkeimpien muuttoreittien sijoittumiseen alueen ulkopuolelle. Paikallistasolla kevätmuutto ei kuitenkaan välttämättä ohjautu syysmuuton tapaan hankealueen länsipuolista Lestijokilaaksoa myötäileväksi muuttoreitiksi, vaan muuttavat yksilöt / parvet voivat ohjautua hankealueen ylitse suoraan pohjoiseen tai koillisen suuntaan kohti sisämaata (liite 4). Etenkin suuria petolintuja muutti suunnittelualueen poikki hyvin vähän: merikotka (4), hiirihaukka (2), piekana (3), maakotka (1) ja kalasääski (2). Muita huomionarvoisia, mahdollisesti törmäyksille alttiita suurempikokoisia lajeja havaittiin niin ikään vähän: metsähanhi (65), kurki (102) sekä naurulokki (156). (liitteet 4 ja 5).

Syysmuutto

Kevätmuuton tapaan Keski-Pohjanmaan syysaikainen lintujen päämuuttoreitti seuraa kapealti suunnittelualueen länsipuolelle sijoittuvaa Pohjanlahden rannikkoa, jättäen Tuohiräme-Linnanharjun hankealueen päämuuttoreitin ulkopuolelle. Kuitenkin esimerkiksi tuuliolosuhteista riippuen, muuttoreitit voivat ohjautua manner-Suomen poikki hankealueen läpi ja sen itäpuolitse (*Toivanen ym. 2023*). Tuohirämeen ja Linnanharjun hankealueilta havaittu syysmuutto oli lajimääräisesti varsin niukkaa molemmilla hankealueilla (noin 40 lajia molemmilla hankealueilla). Myös havaitut yksilömäärät olivat pieniä, mikä viittaa tärkeimpien muuttoreittien sijoittumiseen hankealueiden ulkopuolelle. Hankealue sijoittuu metsähanhien päämuuttoreitille, ja lajin parvien havaittiinkin lentävän pääosin hankealueen läpi. Havaitut metsähanhien määrät olivat kuitenkin kohtalaisen pieniä (Tuohiräme 283, Linnanharju 119). Kevätmuuton tapaan varsin pieni osuus, noin 25 %, linnustosta muutti törmäyskorkeudella (50–180 m). Törmäyksille alttiit suuret petolinnut (merikotka, hiirihaukka ja piekana) ohittivat suunnittelualueen tavallisesti korkealla, törmäysvaikutusalueen yläpuolella. Huomionarvoisista lajeista erityisesti metsähanhen ja kurjen lentokorkeudet sijoittuivat syysmuuton aikana tuulivoimaloiden riskikorkeudelle. Muuttohavainnot tukivat ennakkokäsitystä siitä, että valtaosa muuttavista linnuista seurailee hankealueen lounaispuolella kulkevaa Lestijoen uomaa sekä jokilaakson muodostamaa peltoaukeiden jatkumoa.

Tuohiräme

Vuonna 2022 toteutetun syysmuutontarkkailun (liitteet 4 ja 5) aikana havaittiin 19 huomionarvoiseksi luokiteltavaa lintulajia. Näistä EU:n lintudirektiivin liitteeseen I lukeutuvia lajeja olivat laulujoutsen, merikotka, sinisuohaukka, ampuhaukka, kurki, ja suokukko. Lisäksi havaituista huomion-

arvoisista lajeista metsähanhi, hiirihaukka, nuolihaukka ja pohjansirkku kuuluvat EU:n lintudirektiivin muuttolintuihin. Uhanalaisia (Hyvärinen ym. 2019) olivat äärimmäisen uhanalainen (CR) suokukko, erittäin uhanalainen (EN) piekana sekä vaarantuneet (VU) metsähanhi, hiirihaukka, sinisuuha, harmaalokki, haarakääsky ja pajusirkku. Silmälläpidettäviä (NT) lajeja tavattiin kanau, taivaanvuohi, västäräkki, närhi, järripeppo sekä pohjansirkku.

Kevätmuuton tavoin syysmuuton aikainen huomionarvoinen muuttolinnusto oli yksilömäärältään niukkaa (liite 3), viitaten keskeisten muuttoreittien sijoittumiseen tuulipuiston hankealueen ulkopuolelle. Suurempikokoisten, törmäysalttiimpien lajien osalta metsähanhia havaittiin hankealueen läpimuuttavina 283 yksilöä, kurkia 141, laulujoutsenia 25 ja merikotkia kaksi. Petolintujen määrät olivat hyvin alhaisia. Kurkien muuttoreitti kulki selvästi hankealueen ulkopuolella, sen lounaispuolelta. Metsähanhien sen sijaan muuttivat hankealueen ylitse. Kokonaisuksilömäärät näiden lajien osalta jäivät kuitenkin populaatiotasolla hyvin alhaisiksi.

Linnanharju

Vuoden 2022 syysmuutontarkkailussa (liitteet 4 ja 5) Linnanharjulta tehtiin havaintoja noin 40 muuttavaksi tulkittua lintulajista. Huomionarvoisia lintulajeja havaittiin seurannan aikana 17. Näistä laulujoutsen, merikotka, sinisuuha, ampuhaukka, kurki sekä palokärki sisältyvät EU:n lintudirektiivin liitteen I lajeihin. Metsähanhi, hiirihaukka, pohjansirkku ja lapinkirvinen mainitaan huomionarvoisiksi erityisesti muuttolintuasemansa perusteella (EU:n lintudirektiivin muuttolinnut). Uhanalaisista (Hyvärinen ym. 2019) lajeista havaittiin erittäin uhanalainen (EN) piekana ja lapinkirvinen sekä vaarantuneet (VU) metsähanhi, hiirihaukka, sinisuuha, harmaalokki, haarakääsky ja pajusirkku. Lisäksi silmälläpidettävistä (NT) lajeista havaittiin kanau, kiuru, västäräkki, järripeppo ja pohjansirkku.

Tuohirämeen hankealueen tavoin suuria petolintuja muutti Linnanharjun läpi hyvin vähän. Huomionarvoisista, suurikokoisista lajeista läpimuuttavia metsähanhia havaittiin 119 yksilöä, kurkia 217, metsähanhia 119, laulujoutsenia 6 ja merikotkia 2. Laulujoutsenet sekä enemmistö kurjista ohitti suunnittelualueen lännen/lounaan puolelta, joten niiden muuttoreitti ei sijoittunut tuulivoimaloiden keskeiseen vaikutuspiiriin. Lentoreitin ja joidenkin parvien käyttäytymisen perusteella ainakin osa kurjista kuitenkin todennäköisesti levähtää tai yöpyy syysmuuton aikana hankealueen itäosan laajalla suoluodeella, lentoreittien täten kulkiessa myös hankealueen läpi.

12.4.3 Sähkönsiirto

12.4.3.1 Pesimälinnusto

Vuoden 2023 pesimälinnustaselvityksen (liitteet 4 ja 5) linjalaskenta-aineiston perusteella Linnanharjun ja Tuohirämeen yhdistävän siirtolinjan sekä sähkönsiirtolinjavaihtoehtojen SVE1–SVE3 vaikutusalueen pesimälinnusto edustaa enimmäkseen varsin tavanomaista, talouskäytössä olevien kangasmetsien lajistoa. Suomen Lajitietokeskuksen lähtötietojen perusteella paikallisina huomionarvoisina lintulajeina esiintyvät pikkutylli (NT; SVE3), haarakääsky (VU; SVE2), hömötiainen (EN; SVE1, SVE2, SVE3) ja töyhtötiainen (VU; SVE1, SVE2, SVE3).

Huomionarvoisista pesimälajeista Linnanharjun ja Tuohirämeen sähkönsiirtolinjavaihtoehtoilla havaittiin pesimälinnustaselvityksessä (liitteet 4 ja 5):

- erittäin uhanalainen (EN) hömötiainen (SVE1 & SVE2)
- vaarantuneet (VU) riekko (VE1), pensastasku (SVE1, SVE3), varpuspöllö (SVE2) ja pyy (SVE1, SVE2 & SVE3, Linnanharju–Tuohiräme siirtolinja)
- silmälläpidettävät (NT) kiuru (SVE3), punavarpuu (SVE2 & SVE3), taivaanvuohi (SVE1 & VE2), närhi (SVE1, Linnanharju–Tuohiräme siirtolinja), käenpiika (SVE3), västäräkki

(SVE1, SVE3), kuovi (SVE1, SVE2, SVE2 & SVE3), harakka (SVE1), pensaskerttu (SVE1), pohjansirkku (SVE1 & SVE3), mustaviklo (SVE2) ja liro (SVE2, SVE3)

EU:n lintudirektiivin liitteen I lajeista havaittiin laulujoutsen (SVE2, Linnanharju–Tuohiräme siirtolinja), palokärki (SVE1), pohjansirkku (lintudirektiivin muuttolintu, SVE1 & SVE3), varpuspöllö (SVE2), kurki (SVE1, SVE2, SVE3), keltävästäräkki (lintudirektiivin muuttolintu, SVE1, SVE2, SVE3), teeri (SVE1, SVE2 & SVE3, Linnanharju–Tuohiräme siirtolinja), metso (SVE1, SVE2 & SVE3, Linnanharju–Tuohiräme siirtolinja), pyy (SVE1, SVE2 & SVE3, Linnanharju–Tuohiräme siirtolinja), mustaviklo (SVE2) sekä liro (SVE2, SVE3). Suomen kansainvälisistä erityisvastuulajeista havaittiin leppälintu (SVE3, Linnanharju–Tuohiräme siirtolinja), tavi (SVE2), pikkukuovi (SVE1) ja taviokuurna (SVE3). Tarkemmat kuvaukset havainnoista on esitelty sähkönsiirtoreitistön luontoselityksessä (liitteet 4 ja 5).

Huomionarvoisten lajien havainnot sijoittuivat suhteellisen hajanaisesti sähkönsiirtoreittien alueelle. Etenkään pesimälinnustollisesti arvokkaita metsäkuvioita ei havaittu. Linnustoarvoltaan lievästi huomionarvoisina erottuivat sähkönsiirtoreiteille osuvat luonnontilaiset tai luonnontilaisen kaltaiset suoalueet (SVE1: Pikkuoravaneva & Puolivälinneva, SVE2: Iso Hullujärvi, SVE1 & SVE2 & SVE3: Teerineva ja Iso Kalottineva / Kalottimenjärvi), sekä SVE1 ja SVE3 reittien varrelle jäävät peltoalueet ja niiden reunat: SVE1 (Ullakko) ja SVE3 (Järvineva).

12.4.3.2 Pöllöt ja päiväpetolinnut

Vuoden 2023 toteutetun pöllöselvityksen (liitteet 4 ja 5) perusteella Tuohirämeen ja Linnanharjun tuulivoimapuistojen suunniteltujen sähkönsiirtolinjojen varrella tai niiden lähipiirissä esiintyvät pesivinä lajeina viirupöllö, helmipöllö, varpuspöllö sekä mahdollisesti myös huuhekaja. Suomen Lajitietokeskuksen aineistossa alueella havaittuja pöllölajeja ovat viirupöllö, varpuspöllö sekä suopöllö. (liitteet 4 ja 5)

Vuoden 2023 pesimäaikaan toteutetun pesimälinnustokartoituksen yhteydessä ei havaittu viitteitä päiväpetolintujen aktiivisten reviirien tai pesäpaikkojen sijoittumiseen sähkönsiirtovaihtoehtojen suunnittelualueelle. Sähkönsiirtoreitistön alueelta ei ole ilmoitettu päiväpetolintuhavaintoja vuosilta 2000–2022 Suomen Lajitietokeskuksen havaintotietokantaan. (liitteet 4 ja 5).

Pöllö- ja petolintuhavainnot on salattu lajien uhanalaisuuden ja ajallisen/paikallisen häiriöherkkyyden vuoksi. Sähkönsiirtoreitistön pöllö- ja petolintuhavainnot on esitetty vain viranomaiskäyttöön tarkoitettussa, salassa pidettävässä liitteessä 5.

12.4.3.3 Metsäkanalinnut

Vuoden 2023 soidinaikaisessa kanalintukartoituksessa Tuohirämeen ja Linnanharjun tuulivoimapuistojen suunniteltujen sähkönsiirtolinjojen varrelle tai niiden lähiympäristöön sijoittuu kahdeksan teeren ja kaksi metson soidinpaikkaa sekä yksi riekon ja 12–14 pyyn reviiriä. Sähkönsiirtoreitistön kanalintujen soidinpaikat on esitetty vain viranomaiskäyttöön tarkoitettussa, salassa pidettävässä liitteessä 5.

12.4.4 Vaikutuskohteen herkkyys

12.4.4.1 Pesimälinnusto

Pesimälinnuston herkkyyttä voidaan tarkastella sekä alue- että lajitasolla. Luokitelluista alueista Natura-alueet, FINIBA-alue ja IBA-alueet ovat korkean herkkyyden alueita ja MAALI-alueet kohtalaisen herkkyyden alueita. Yksittäisten lajien herkkyytensä määriteltäessä oleellista tietoa on lajin

kannan koko, kannan muutokset sekä lajin elinkierron ominaisuudet. Esimerkiksi elinkierroltaan herkimpiä ovat lajit, jotka ovat pitkäikäisiä ja lisääntyvät hitaasti. Myös lajin sietokyky ympäristönmuutoksiin vaikuttaa lajin herkkyyteen. Koska edellä mainitut tekijät on pyritty ottamaan huomioon kansallisessa uhanalaisuusluokituksessa, toimii uhanalaisuusluokitus epäsuorana mittarina eri lintulajien herkkyydelle. Korkean herkkyyden lajeja voidaan tulkita olevan pesäpaikoiltaan suojellut lajit (sääksi/kotkat), EU:n lintudirektiivin liitteen I lajit sekä valtakunnallisesti uhanalaisiksi luokiteltavat lajit. Herkkyydeltään kohtalaisia lajeja voidaan katsoa olevan silmälläpidettävät lajit.

Vaikutuskohteen herkkyyks pesimälinnuston osalta on arvioitu **kohtalaiseksi**. Tuohiräme-Linnanharjun hankealueelle ei sijoitu tärkeitä lintualueita (IBA, FINIBA tai MAALI). Hankealueen lähimmät MAALI-alueet (Kalajoki-Siikajoen muuttoreitti ja Tomunjoen peltoaukea) ovat merkityksellisiä pääasiassa muuttolinnuston kannalta. Muut lähimmät IBA- ja FINIBA-alueet sijaitsevat yli 10 km päässä hankealueelta. Hankealuetta lähin Natura-alue on hankkeesta 2 km länsipuolella virtaava Lestijoki (FI1000057 SAC), jonka suojeluperusteena ei ole lintulajeja. Muut Natura-alueet sijaitsevat vähintään noin 10 km päästä hankealueesta, joten näiden Natura-alueiden osalta pesimälinnustollisia vaikutuksia ei arvioida muodostuvan.

Hankealueella ja sen suunniteltujen sähkönsiirtoreittien varrella sijaitsee muutamia luonnontilaisia tai sen kaltaisia suoalueita, joiden lajisto on havaittu monipuoliseksi. Hankkeen vaikutusalueella esiintyy uhanalaisia ja/tai lintudirektiivin liitteen I lajeja, mutta niiden määrät ovat valtaosin vähäisiä. Vaikutusalueen elinympäristöillä on kohtalaisesti potentiaalia uhanalaisten tai lintudirektiivin liitteen I lajien esiintymisalueina. Tuohiräme-Linnanharjun hankkeen vaikutuksen herkkyyttä nostavat hankkeen vaikutusalueella pesivät tuulivoimarakentamiselle herkäät viiru- ja helmipöllö sekä suurella todennäköisyydellä pesivät kana-, hiiri- ja sinisuhaukka. Häiriöherkistä lajeista hankealueella havaittiin myös teeren sekä metson soidinpaikkoja. Suunniteltujen sähkönsiirtoreittien varrella havaittiin herkkyyttä nostavat huuhkaja, viirupöllö, metso, teeri ja riekko.

12.4.4.2 Muuttolinnusto

Vaikutuskohteen herkkyyks muuttolinnuston osalta on arvioitu **kohtalaiseksi**. Hankealue sijoittuu kurjen päämuuttoreitillä keväällä ja metsähanhen syksyn päämuuttoreitin tuntumassa. Valtaosa päämuuttoreiteistä kulkee hankealueen länsipuolelta rannikkolinjaa seuraten, mutta tuuliolosuhteiden vuoksi muutto saattaa joinain vuosina ohjautua kulkemaan hankealueen kautta. Hankkeen muutonseurannoissa vuonna 2022 ei havaittu kuitenkaan merkittävää muuttoa (liitteet 4 ja 5). Hanke-alueen lähistöllä ei sijaitse valtakunnallisesti tärkeitä muutonaikaisia levähdys- tai ruokailualueita, joiden muuttolintulajistolle rakennettavat tuulivoimalat voisivat aiheuttaa häiriö-, este- ja törmäysvaikutusta. MAALI-alueista Kalajoki-Siikajoen muuttoreitti sijaitsee lähimmillään vajaan 2 km päässä Linnanharjun hankealueen luoteispuolella, mikä nostaa vaikutuskohteen herkkyyttä. Lisäksi muutonaikaisena levähdysalueena toimiva Tomunjoen peltoaukea sijaitsee etäisyydeltään noin 5 km päässä Linnanharjun hankealueen luoteisrajasta. Muut lähimmät IBA- ja FINIBA-alueet sijaitsevat yli 10 km päässä hankealueelta. Noin 2–2,5 km päässä hankealueiden länsipuolella kulkevan Lestijoen Natura-alueen (FI1000057 SAC) peltoaukeilla levähtää säännöllisesti muun muassa kurkia, hanhia ja joutsenia, joita havaittiin alueella myös hankkeen linnustoselvityksissä (liitteet 4 ja 5).

12.5 Vaikutukset pesimälinnustoon

12.5.1 Vaihtoehto VE0

Vaihtoehdossa VE0 Kannuksen ja Kalajoen alueelle suunniteltuja tuulivoimaloita ja niiden liityntää kantaverkkoon ei toteuteta. Vaihtoehto toimii arvioinnissa vertailuvaihtoehtona, jossa vastaava sähkömäärä tuotetaan jossain muualla ja joitain muita sähköntuotantomenetelmiä käyttäen. Kaikki

nykyisin käytössä olevat sähköntuotantomenetelmät aiheuttavat linnustovaikutuksia. Näitä voivat olla joko voimalan rakentamispaidan raivaamisen aiheuttamat elinympäristömenetykset, käytettävän polttoaineen hankinnasta aiheutuvat elinympäristömuutokset (esim. turve, puu) tai välilliset vaikutukset esimerkiksi hiilidioksidipäästöjen kautta (energian tuotanto, raaka-aineiden kuljetus). Vaihtoehtoisen tuotantomuodon linnustovaikutukset voivat olla pienempiä tai suurempia kuin arvioitavan hankkeen ja ne voivat kohdistua joko pistemäisesti tai laaja-alaisesti. Hankkeen toteuttamatta jättämisen osalta voimalapaikkojen elinympäristöjä ei menetetä, vaan ne säilyvät nykyisen kaltaisessa metsätalousskäytössä.

12.5.2 Tuulivoima

12.5.2.1 Vaihtoehto VE1

Hankkeen elinympäristömuutokset syntyvät tuulivoimapuiston teiden ja itse voimaloiden sekä las-taus- ja huoltoalueiden rakentamisen seurauksena. Rakentaminen aiheuttaa pesimälajien elinympäristöjen häviämistä sekä pirstoutumista. Vaihtoehdossa VE1 Kannuksen kaupungin Tuohirämeen alueelle sekä Kalajoen kaupungin Linnanharjun alueelle rakennetaan enintään 47 voimalan tuuli-puisto. Voimaloista 27 sijoittuu Kalajoen alueelle ja 20 Kannuksen alueelle. Voimaloiden kokonais-korkeus on enintään 295 metriä, napakorkeus 200 metriä ja roottorin halkaisija 200 metriä. Vaihtoehdossa VE1 hankealueen kokonaispinta-ala on 2960 hehtaaria. Tiestön osalta hyödynnetään mahdollisuuksien mukaan nykyisiä teitä, joita vahvistetaan. Vaihtoehdossa VE1 voimaloiden kent-täalueet, sähköasema ja uudet tiet edellyttävät noin 81 hehtaarin raivaamisen. Näiltä osin lintujen lisääntymisympäristöt menetetään käytännössä kokonaan. Suurin osa tuulivoimaloista sijoittuu kui-tenkin talousskäytössä oleviin kangasmetsiin, turvekankaille tai hakkuualoille, joissa pesimälinnus-ton lajirikkaus ja yksilömäärä on varsin alhainen.

Vuonna 2022 tehdyissä pesimälinnustoseselvitysten piste- ja linjalaskennoissa (liitteet 4 ja 5) Tuohi-räme-Linnanharjun hankealueilla havaittiin yhteensä 28 huomionarvoiseksi luokiteltavaa pesimälajia (EU:n lintudirektiivin liitteen 1 ja muuttolinnut, uhanalaiset ja silmälläpidettävät lajit, Suomen kansainvälisen linnustoseurannan erityisvastuulajit). Havaittujen huomionarvoisten lajien perus-teella määritetyille hankealueen arvokkaimmille linnustoalueille (Tuohirämeen hankealueen Iso-neva, Linnanharjun hankealueen itäosien suoalue sekä Pirttijärven kosteikkoympäristö) ei kohdistu suoraa rakentamista. Osa voimaloista on kuitenkin sijoitettu huomionarvoisten metsäkanalintujen soidinpaikkojen läheisyyteen sekä petolintujen ja pöllöjen reviireille, mikä nostaa hankkeen elinympäristövaikutusten merkittävyyttä.

Häiriö- ja estevaikutusta aiheutuu pesimälinnustolle sekä rakentamisesta syntyvän melun ja ihmis-toiminnan vuoksi että toiminnan aikana syntyvän voimalamelun ja voimaloiden luoman esteen vuoksi. Tuulivoimapuiston rakentamisesta aiheutuvat häiriötekijät kohdistuvat pääasiassa tuulivoi-maloiden ja muiden rakenteiden rakentamisalueille, joskin mm. mahdollisista juntauus- ja räjäytys-töistä sekä kiviainesten otosta aiheutuvat meluvaikutukset voivat yltää laajemmallekin alueelle. Eri lajien herkkyys rakentamistoimien aiheuttamalle häiriölle vaihtelee. Tavallisimpien metsälajien on havaittu sietävän varsin hyvin rakennustöistä aiheutuvaa häirintää, mikäli niiden pesimäympäris-töön ei suoraan kohdistu muutoksia. Hankkeen rakentamisen aikaisten häiriövaikutusten kannalta herkimiksi lajeiksi voidaan arvioida alueella esiintyvistä lajeista ihmistoimintaa karttavat metso, teeri sekä kanahaukka. Häiriövaikutusta arvioidaan syntyvän myös hankealueilla todennäköisesti pesivään sinisuohaukkaan ja hiirihaukkaan. Hankkeen toiminnan aikana voimaloista syntyy este-vaikutusta paikalliselle lintulajistolle, kun yksilöt liikkuvat pesimäpaikan ympäristössä ruuanhaussa. Toiminnan päättymisen jälkeen pesimälinnustolle kohdistuvaa vähäistä häiriötä voi syntyä voima-loiden purkutöistä. Häiriö- ja estevaikutus häviää hankkeen päättymisen jälkeen.

Tuulivoimaloiden törmäysvaikutukset linnustoon syntyvät hankkeen toiminnan aikana, kun lentävillä linnuilla on riski törmätä roottorien pyöriin lapoihin tai voimaloiden torneihin. Törmäysvaikutus häviää hankkeen päättymisen jälkeen. Suurin osa hankealueella pesivistä lajeista on metsäympäristölle tyypillisiä lajeja, jotka etsivät ravintonsa pääasiassa metsän sisältä läheltä maan pintaa tai puiden oksilta. Esimerkiksi varpus- ja kanalinnut lentävät pesimäaikanaan vain harvoin tuulivoimaloiden lapojen korkeudella noin sadan metrin korkeudella maanpinnasta tai ylempänä, minkä takia näiden lajien törmäminen lapoihin on epätodennäköistä. Hankealueella pesivistä lajeista kokonsa tai käyttäytymisensä puolesta törmäysalttiimpina voi pitää päiväpetolintuja (kana-, sinisuoja ja hiirihaukka) sekä kurkea. Lisäksi metsäkanalinnuilla on tunnettu riski törmätä voimaloiden torneihin (*mm. Suorsa 2019*). Törmäysriskiä muodostuu myös erityisesti lentämistä harjoitteleville poikasille.

Kanalintujen soidinpaikat

Sekä Tuohirämeen että Linnanharjun hankealueilla havaittiin metsäkanalintujen soidinpaikkoja. Metson ja teeren elinkierron kannalta ihmistoiminnalle herkin vaihe on ryhmäsoidin, mikä edellyttää rauhallista sijaintia ihmistoiminnan ulkopuolella.

Neljä merkittäväksi arvioitua (säännöllisesti toistuva, yli 10 kukkoa) teeren soidinpaikkaa sijoittuu suunniteltujen voimalapaikkojen vaikutusalueelle. Soidinten ja voimaloiden välisen etäisyyden (n. 300–800 m) arvioidaan aiheuttavan enintään kohtalaisen häiriövaikutuksen teerelle, jota ei lajina pidetä yhtä häiriöherkkänä kuin lähilaji metsoa (*mm. Coppes ym. 2020a*). Lisäksi vaikutuksia syntyy useammalle pienimuotoiselle soidinpaikalle, joista yksi sijoittuu suunnitellun voimalapaikan välittömään ympäristöön. Kyseisen teeren soittimen arvioidaan häviävän rakentamisesta aiheutuvien elinympäristömuutosten ja häiriövaikutuksen vuoksi.

Häiriövaikutukselle herkemman metson osalta Tuohirämeen sekä Linnanharjun hankealueilla havaittiin kullakin kaksi metson soidinpaikkaa, jotka olivat kooltaan alueellisesti merkittäviä (yli 5 kukkoa). Lisäksi yksi soidinpaikka havaittiin Linnanharjun hankealueen voimaloiden vaikutusalueella sähkönsiirtoreitin läheisyydessä. Kahden havaitun soidinpaikan läheisyyteen (noin 400–600 m päähän) on osoitettu tuulivoimala, mistä arvioidaan aiheutuvan suuri elinympäristö- ja häiriövaikutus. Lisäksi kolmen muun, hieman etäämmällä voimaloista (600–1000 m) sijaitsevan merkittävän metson soidinpaikan osalta arvioidaan aiheutuvan kohtalaista häiriövaikutusta. Rakentamisvaiheessa puuston raivaaminen ja rakennustyö aiheuttavat lyhytkestoista mutta paikallisesti voimakasta häiriötä. Rakentamisen aiheuttama häiriö rajoittuu 1–2 vuoteen.

Metson soidinpaikkojen osalta vaihtoehdon VE1 toteuttamisesta aiheutuvat elinympäristö- ja häiriövaikutukset arvioidaan merkittäviksi, ja osan alueellisesti merkittävistä soidinpaikoista arvioidaan todennäköisesti häviävän voimaloiden rakentamisen myötä. Teeren soidinpaikkojen arvioidaan häiriintyvän ja yhden häviävän kokonaan voimaloiden tieltä. Teerelle soveltuvia soidinympäristöjä hankealueella esiintyy kuitenkin varsin runsaasti, joten häiriövaikutuksia alueen populaatioon ei arvioida merkittäviksi. Pyiden reviiressä alueella esiintyy runsaasti eikä hankkeesta aiheutuvien vaikutusten arvioida olevan lajin alueellisen esiintymisen kannalta kriittisiä.

Päiväpetolinnut ja pöllöt

Tuohiräme-Linnanharjun hankealueella havaittiin huomionarvoisia päiväpetolintuja, joista kahden todennäköisen kanahaukkareviirin läheisyyteen (n. 300–500 m) on suunniteltu voimalapaikkoja. Lisäksi hankealueella sijaitsee kaksi todennäköistä hiirihaukan reviiriä sekä ja 3–4 sinisuhaukan reviiriä. Lajien varsinaisia pesäpaikkoja ei löydetty, eikä viitteitä lajien pesinnästä suunnitelluilta voimalapaikoilta tehty. Osa reviiereistä sijoittuu kuitenkin hankealueen sisälle, minkä vuoksi kohtalaista häiriövaikutusta arvioidaan väistämättä syntyvän. Hankealueella pesiviä päiväpetolintuja (kana-, sinisuoja ja hiirihaukka) voidaan kokonsa ja käyttäytymisensä puolesta pitää myös törmäys-

alttiimpina lajeina. Kaartelukäyttäytymisen vuoksi näihin lajeihin kohdistuu tavallisesti hieman korkeampi törmäysriski, joka arvioitiin hankealueella kohtalaiseksi.

Aktiivisia viirupöllöreviirejä havaittiin Tuohiräme-Linnanharjun hankealueella yhteensä neljä. Lisäksi Linnanharjun hankealueella havaittiin kaksi helmipöllön reviiriä sekä saalistava huuhkaja. Pöllöjen tarkkoja pesäpaikkoja ei saatu selvitettyä, mutta kaikkien viirupöllöreviirien lähiympäristöön (n. 150–500 m) arvioitiin sijoittuvan suunniteltu voimalapaikka sekä huoltotiestä. Helmipöllöreviireiden arvioidaan jäävän noin 500 m päähän voimaloista, joten hankkeen elinympäristö- ja häiriövaikutusten arvioidaan jäävän enintään kohtalaisiksi. Huuhkajasta ei tehty saalistushavainnon lisäksi muita pesintään viittaavia havaintoja, joten pesintää hankealueella pidetään epätodennäköisenä. Pöllöihin kohdistuvat kielteisen elinympäristövaikutukset syntyvät pesimäympäristöjen häviämisestä. Useat pöllölajit saalistavat avoimien ympäristöjen laidoilla, joten on mahdollista, että osa pöllöistä saattaa hyötyä esimerkiksi avoimien huoltoteiden laidoille syntyvistä elinympäristöistä. Viirupöllön osalta kielteiset elinympäristö- ja häiriövaikutukset on arvioitu merkittäviksi.

Muu pesimälajisto

Hankealueen voimaloiden sekä uusien teiden suorien elinympäristönmuutosten vaikutus osuisi joidenkin suojelullisesti huomionarvoisten lajien reviireille tai niiden läheisyyteen. Tällaisiin lajeihin lukeutuvat mm. erittäin uhanalaiseksi luokiteltu hömötiainen sekä vaarantunut töyhtötiainen. Tuulivoimaloiden synnyttämät noin 1–2 hehtaarin aukot metsäpeitteessä eivät todennäköisesti aiheuta merkittävää haittaa näiden lajien lisääntymiselle, sillä kyseiset lajit elävät myös talousmetsissä, ja niille soveltuvaa elinympäristöä on hankealueella varsin runsaasti. Useimmat huomionarvoiset varpuslintujen lajihavainnot sijoittuivat voimalapaikkojen ulkopuolelle. Tutkimuksissa on todettu, että tuulivoimalat yleensä eivät ole vaikuttaneet pesimäaikana suurimmalla osalla varpuslinnuista niiden tiheyksiin (Rydell ym. 2012, Työ- ja elinkeinoministeriö 2017). Toiminnan päättymisen jälkeen hankealueen metsäiset voimalapaikat voidaan ennallistaa pesimälinnustolle soveltuviksi elinympäristöiksi.

Havaittujen huomionarvoisten lajien perusteella määritettyjen hankealueen arvokkaimpien linnustoalueiden (Tuohirämeen hankealueen Isoneva ja Pirttijärven kosteikkoympäristö sekä Linnanharjun hankealueen itäosien suoalue) lähiympäristöön on suunniteltu voimaloiden rakentamista. Lähimmät voimalat on sijoitettu Isonevalla 400–500 m päähän (voimalapaikat 018 & 019) ja Pirttijärven kosteikolla noin 200–300 m päähän (voimalapaikat 020 ja 022). Linnanharjun itäisellä suoalueella lähin voimala sijaitsee noin 400 m päässä (voimalapaikka 125). Melumallinnuksen (liite 11) perusteella näillä huomionarvoisilla lintualueilla melutaso on pääasiassa 45–50 dB. Tieliikenteen melusta tehdyssä tutkimuksessa lintukantojen on havaittu alkavan kärsiä metsäisillä alueilla 42–52 dB(A) ja avoimilla alueilla 47 dB(A) melutason kohdalla (Reijnen ja Foppen 2006). Tutkimus esittää vaikutusmekanismiksi sitä, että lisääntyvä melu peittää lintujen omaa ääntelyä. Melun arvioidaan aiheuttavan kohtalaista haittaa huomionarvoisten alueiden pesimälinnustolle. Lisäksi häiriövaikutusta kohdistuu erityisesti metsäkanojen ja pöllöjen soitimelle, jossa naaraiden houkuttelu perustuu osittain koiraiden ääntelyyn. Pesimälajistoon kohdistuvan estevaikutuksen arvioitiin jäävän vähäiseksi, sillä merkittävää paikallisliikettä ei havaittu linnustoselvitysten yhteydessä eikä alueella ole merkittäviä ruokailualueita, joihin lintuja kerääntyisi ruokailemaan.

Kokonaisuutena vaihtoehdon VE1 vaikutukset pesimälinnustoon on arvioitu suuruudeltaan **keskisuureksi** kielteiseksi. Yksittäisistä lajeista metson, viirupöllön ja kanahaukan osalta vaikutukset arvioidaan **suureksi kielteiseksi**.

12.5.2.2 Vaihtoehto VE2

Vaihtoehdossa VE2 Kannuksen kaupungin Tuohirämeen alueelle rakennetaan enintään 20 voimalan tuulipuisto, jolloin linnustovaikutuksista toteutuu vain Kannuksen Tuohirämeen puoleisten

voimaloiden aiheuttamat vaikutukset. Voimaloiden mitat ovat vastaavat kuin VE1 vaihtoehdossa. Hankealueen pinta-ala on alle puolet (1228 ha) vaihtoehdon VE1 pinta-alasta. Vaihtoehdossa VE2 voimaloiden kenttäalueet, sähköasema ja uudet tiet edellyttävät noin 35 hehtaarin raivaamisen. Näin ollen hankkeen linnustovaikutukset ovat kokonaisuudessaan pienemmät kuin vaihtoehdossa VE1.

Vaihtoehdon VE2 merkittävimmät pesimälinnustovaikutukset kohdistuvat pääasiassa metsäkanalintuihin, pöllöihin sekä päiväpetolintuihin. Noin 400–500 m päässä suunnitelluista voimaloista havaittiin kolme teeren soidinpaikkaa, joista kaksi luokiteltiin kooltaan merkitykselliseksi (yli 10 kukkoa) ja säännöllisesti toistuvaksi. Näiden soidinten arvioidaan mahdollisesti häiriintyvän, mikäli voimalapaikat toteutetaan suunnitellusti. Lisäksi havaittiin yksi pienikokoisempi (5–10 kukkoa) teeren soidinpaikka, jonka kohdalle on suunniteltu voimalapaikka. Kyseinen teerisoidin suurella todennäköisyydellä häviää rakentamisen aiheuttamien elinympäristömuutosten ja häiriövaikutuksen vuoksi.

Vaihtoehdossa VE2 voimaloiden välissä sijaitsevien kahden metson soidinpaikan arvioidaan häiriintyvän ja mahdollisesti häviävän rakennettavien voimaloiden vaikutuksesta. Soidinpaikkojen välinen etäisyys lähimpään voimalapaikkaan/voimalapaikkoihin on noin 400–600 m soitimen rajaustavasta riippuen. Soitimen ydinalueen tarkkaa rajausta ei ole pystytty selvittämään, minkä vuoksi soidinpaikkojen ja voimaloiden väliseen etäisyyden arvioon sisältyy epävarmuutta. Vuositasolle soidinpaikka voi liikkua joitain satoja metrejä mm. metsätalouden vaikutuksesta ja soitimelle osallistuvien metsokukkojen määrän vaihdellessa. Tuohirämeen hankealueelta on myös tiedossa lähivuosina aktiivisina toimineita soidinpaikkoja, joista kahteen kohdistuu suoraa rakentamista. Kyseisillä soidinpaikoilla ei kuitenkaan havaittu soidinta vuoden 2022 soidinpaikkaselvityksessä.

Vaihtoehdossa VE2 kaksi viirupöllön reviiriä sijaitsee hankealueen voimalapaikkojen läheisyydessä (300–500 m). Kyseisiin reviereihin kohdistuu elinympäristöjen häviämistä sekä häiriövaikutusta. Hankealueen ulkopuolella sijaitsevaan varpuspöllöreviiriin ei arvioida etäisyyden vuoksi (n. 800 m) muodostuvan merkittävää vaikutusta. Noin 500 m päähän kanahaukan todennäköisestä pesämetästä on suunniteltu voimalapaikka. Reviirillä sijaitsevan keinopesän havaittiin olevan selvitysvuonna tyhjä, mutta kanahaukkapariskunta havaittiin kyseisellä metsäkuviolla. Voimaloista aiheutuvien saalistusympäristöjen häviämisen tai häiriövaikutuksen ei kuitenkaan arvioida merkittävästi heikentävän lajin pesintää hankealueella. VE2 suunnitelman voimaloita sijoittuu myös hiiri- ja sini-suohaukan reviirien ympäristöön, mutta ei lajien todennäköisimmille pesäpaikoille.

Vaihtoehdon VE2 vaikutukset pesimälinnustoon on arvioitu suuruudeltaan **keskisuureksi kielteiseksi**. Yksittäisistä lajeista **metson** ja **viirupöllön** osalta vaikutukset arvioidaan **suureksi kielteiseksi**.

12.5.2.3 Vaihtoehto VE3

Vaihtoehdossa VE3 Kalajoen kaupungin Linnanharjun alueelle rakennetaan enintään 27 voimalan tuulipuisto, jolloin linnustovaikutuksista toteutuvat vain Kalajoen Linnanharjun puoleisten voimaloiden aiheuttamat vaikutukset. Näin ollen hankkeen linnustovaikutukset ovat kokonaisuudessaan pienemmät kuin vaihtoehdossa VE1. Voimaloiden mitat ovat vastaavat kuin VE1 ja VE2 vaihtoehdossa. Vaihtoehdossa VE3 voimaloiden kenttäalueet, sähköasema ja uudet tiet edellyttävät noin 45 hehtaarin raivaamisen. Hankevaihtoehdon pinta-ala on noin 500 ha isompi kuin vaihtoehdossa VE2, noin 1731 ha.

Merkittävimmät pesimälinnustovaikutukset kohdistuvat pääasiassa metsäkanalintuihin, pöllöihin sekä päiväpetolintuihin. Kolmeen merkittäväksi luokiteltuun teeren soidinpaikkaan arvioidaan kohdistuvan häiriövaikutusta, mutta suoria elinympäristövaikutuksia rakentamisesta ei synny. Lisäksi alueella havaittiin kolme pienikokoisempaa teeren soidinta, joiden ei arvioida merkittävästi

häiriintyvän, sillä etäisyyttä lähimpiin voimaloihin kertyy yli 500 m. Yhteen alueellisesti merkittävään metson soidinpaikkaan arvioitiin aiheutuvan kohtalaista häiriövaikutusta yhdestä, noin 500 m päähän suunnitellusta voimalapaikasta. Soidinpaikka sijaitsee kuitenkin melko laajalla alueella hankealueen laidalla, minkä vuoksi soidinpaikan reunalle aiheutuvaa häiriötä (pääasiassa melu) ei pidetä merkittävänä soidinpaikan säilymisen kannalta. Toinen Linnanharjun metsojen soidinpaikoista sijaitsee noin 700–800 m päässä voimalapaikasta. Soidinpaikan läpi kulkee tie, jonka parannustoista voi aiheutua vähäistä häiriötä soitimelle, mutta voimaloiden ei arvioida aiheuttavan merkittävää häiriötä. Kolmas soidinpaikka sijaitsee hankealueen ulkopuolella, noin 800 m päässä lähimmästä voimalasta. Tähän soidinpaikkaan arvioidaan aiheutuvan vähäistä häiriövaikutusta.

Pöllöselvityksessä havaittiin kaksi viirupöllön reviiriä hankealueen voimalapaikkojen välittömässä läheisyydessä (150–300 m). Kyseisiin reviereihin kohdistuu elinympäristöjen häviämistä sekä häiriövaikutusta. Kolmas viirupöllöreviiri havaittiin hieman etäämmällä (n. 500 m) suunnitelluista voimaloista. Lisäksi alueella sijaitsee kaksi helmipöllöreviiriä, jotka sijoittuvat kuitenkin etäämmälle (noin 500 m) suunnitelluista voimalapaikoista. Hankealueen reunalta tehtiin myös pesimäaikainen havainto saalistavasta huuhkajasta, mutta varsinaista hankealueella tapahtuvaan pesintään viittaa havaintoa ei tehty. Lajin pesintää hankealueella pidetään epätodennäköisenä, mutta alueen nähdään toimivan lajin saalistusympäristönä. Päiväpetolintujen osalta tarkkoja pesäpaikkoja ei ole tiedossa, mutta voimaloita on suunniteltu rakennettavaksi noin 300–500 m päähän todennäköisestä kanahaukan pesimämetsästä. Voimaloita sijoittuu myös hiiri- ja sinisuohaukan reviirien ympäristöön, mutta ei lajien todennäköisimmille pesäpaikoille.

Vaihtoehdon VE3 vaikutukset pesimälinnustoon on arvioitu suuruudeltaan **keskisuureksi kielteiseksi**. Yksittäisistä lajeista metson, viirupöllön sekä kanahaukan osalta vaikutukset arvioidaan **suureksi kielteiseksi**.

12.5.3 Sähkönsiirto

Noin 5 km päässä sähkönsiirtoreiteistä kaakkoon sijaitsee Viitajärven Natura-alue (FI1000025, SPA+SAC), jonka suojeluperusteina on EU:n lintudirektiivin pesimälintuja (kts. luku 14). Etäisyyden vuoksi sähkönsiirtoreittien ei arvioida aiheuttavan vaikutusta Natura-alueen suojeluperusteena olevaan pesimälintulajistoon.

Uuden johtoaukean raivaaminen hävittää pesimälinnuston elinympäristöjä ja aiheuttaa häiriövaikutusta, mm. melua, hankkeen rakentamisen aikana. Lisäksi rakennettavat ilmajohdot muodostavat törmäysriskin erityisesti suurikokoisille lajeille. Suoria elinympäristövaikutuksia syntyy vähemmän avoimissa ympäristöissä kuten soilla ja pelloilla sekä johtoaukean mukaillessa esimerkiksi olemassa olevaa johtokäytävää. Lisäksi johtokäytävän raivaaminen nuorehkoihin, talousmetsäkäytössä oleviin metsiin arvioidaan aiheuttavan kokonaisuudessaan varsin vähän. Tämän vuoksi vaikutusten arvioinnissa keskitytään huomionarvoiseen lajistoon sekä pesimälinnustollisesti tärkeisiin elinympäristöihin kohdistuviin vaikutuksiin.

12.5.3.1 Vaihtoehto SVE1

Kaikkiin hankevaihtoehtoihin (SVE1, SVE2, SVE3) lukeutuvan Tuohirämeen ja Linnanharjun yhdysreitit lähistöllä havaittiin alueellisesti merkittäväksi arvioitava metson soidinpaikka. Soitimella havaittiin samanaikaisesti runsaimmillaan kahdeksan kukkoa ja seitsemän koppeloja. Toinen metson soidinalue (vähämerkityksellinen, kaksi soivaa kukkoa) havaittiin vaihtoehdon SVE1 reitin lähistöllä. Lisäksi metson pesimisympäristöjen arvioidaan vähentyvän hieman johtoreitin rakentamisesta syntyvien elinympäristömuutosten vuoksi. Metsoon kohdistuvat vaikutukset arvioidaan **keskisuureksi kielteiseksi** merkittävän soidinpaikan ympäristön heikkenemisen vuoksi.

Sähkönsiirtoreitin SVE1 varrelle sijoittuu kolme merkittävää teeren soidinpaikkaa (10–25 kukkoa, toistuvat säännöllisesti). Kyseiset teeren soidinpaikat sijaitsevat hakkuuaukoilla sekä suoalueilla, joten mahdolliset elinympäristön muutoksen vaikutukset soidinpaikalle jäävät pieniksi. Mahdollista haittavaikutusta voi syntyä rakennustöiden häiriövaikutuksesta. Häiriövaikutuksia voidaan minimoida ajoittamalla rakennustoimenpiteet maalís-toukokuun varhaisten aamujen ulkopuolelle. Teereen kohdistuvat vaikutukset arvioidaan suuruudeltaan pieneksi kielteiseksi. Yhden riekkokukon soidin havaittiin sähkönsiirtoreitin varrella. Poikuelaskennassa samassa paikassa havaittiin hautova riekkonaaras, mikä vahvistaa lajin pesinnän alueella. Reviirin on arvioitu sijoittuvan pääosin suunnitellun siirtoreitin ulkopuolelle. Riekkoon kohdistuvat vaikutukset arvioidaan suuruudeltaan pieniksi kielteiseksi, vaikutuksen ollessa pääasiassa lyhytaikaista häiriövaikutusta.

Siirtoreitti SVE1 on suunniteltu arvioidun huuhkajareviirin reunalle. Linjan rakentaminen aiheuttaa huuhkajareviirille jonkin verran häiriötä, jota voidaan kuitenkin vähentää ajoittamalla rakennustyöt pesimäajan (1.4.–30.6.) ulkopuolelle. Tarkkaa pesäpaikkaa ei ole tiedossa, mutta lajin pesäpaikaksi soveltuvia kivikkoisia kankaita, louhoksia sekä hakkuuaukkoja arvioidaan karttatarkastelun perusteella olevan alueella varsin runsaasti. Luonnonsuojelulaissa kirjatun varovaisuusperiaatteen (LSL 9/2023, 7§) mukaisesti alue on tulkittavissa huuhkajan mahdolliseksi elinympäristöksi ja tällä perusteella huomionarvoiseksi kohteeksi. Rakennettavat voimajohdot voivat kuitenkin aiheuttaa huuhkajalle törmäysriskin, sillä sähkölinjojen on osoitettu olevan yksi merkittävimmistä kuolemansyistä lajille Suomessa ja eri puolilla Eurooppaa (mm. Mikkola 1983, Bayle 1999; Husby & Pearson 2022; Nygård et al. 2023). Törmäysriskiä voidaan kuitenkin mahdollisesti alentaa erilaisilla menetelmillä (kts luku 12.8). Huuhkajaan kohdistuvat vaikutukset arvioidaan suuruudeltaan enintään **keskisuuriksi kielteiseksi**, sillä lajeille soveltuvat pesäpaikat sijaitseva etäämpänä suunnitellusta sähkönsiirtoreitistä. Sähkönsiirtoreitti kulkee aiemman, säännöllisesti asutun (2020–2022) viirupöllöreviirin lähistöllä. Reviirin pesäpaikka ei ole tiedossa mikä aiheuttaa arviointiin epävarmuutta, mutta reitin ei arvioida merkittävästi vaikuttavan reviirin pesimäympäristöihin. Mikäli rakennustoimet ajoitetaan pesimäajan (1.4.–30.6.) ulkopuolelle, häiriövaikutuksen arvioidaan jäävän vähäiseksi. Viirupöllön kohdistuvien vaikutusten arvioidaan jäävän suuruudeltaan pieniksi. Reitti SVE1b sijaitsee lähempänä entistä viirupöllöreviiriä, joten vaihtoehdon SVE1a voidaan arvioida olevan vaikutuksiltaan hieman pienempi. Päiväpetolintujen pesiä ei havaittu sähkönsiirtoreitin varrella.

Muun pesimälinnuston osalta vaikutukset arvioidaan suuruudeltaan **pieneksi kielteisiksi** sähkönsiirron hankevaihtoehdossa SVE1, jonka varrella merkittävimmät pesimälinnustolliset alueet sijaitsevat luonnontilaisilla tai sen kaltaisilla suoalueilla (Pikkuoravaneva, Puolivälineva ja Teerineva) sekä Ullakon peltoaukealla. Näissä avoimissa ympäristöissä rakennettavan sähkölinjan vaikutukset pesimäelinympäristöjen häviämiseen jäävät vähäisiksi. Suurikokoisiin lajeihin kohdistuvaa törmäysriskiä voidaan vähentää esimerkiksi asentamalla sähkölinjoihin huomiopalloja (kts luku 12.8).

12.5.3.2 Vaihtoehto SVE2

Kaikkiin hankevaihtoehtoihin (SVE1, SVE2, SVE3) lukeutuvan Tuohirämeen ja Linnanharjun yhdysreitin lähistöllä havaittiin alueellisesti merkittäväksi arvioitava metson soidinpaikka. Soitimella havaittiin samanaikaisesti runsaimmillaan kahdeksan kukkoa ja seitsemän koppeloä. Lisäksi metson pesimisympäristöjen arvioidaan vähentyvän hieman johtoreitin rakentamisesta syntyvien elinympäristömuutosten vuoksi. Metsoon kohdistuvat vaikutukset arvioidaan **keskisuureksi kielteiseksi** merkittävän soidinpaikan ympäristön heikkenemisen vuoksi. Muiden kanalintujen osalta lajien pesimäelinympäristöihin kohdistuu heikennystä, mutta vaikutukset jäävät suuruudeltaan **pieniksi kielteisiksi**.

Sähkönsiirtoreitin luontoselvitysten (liitteet 4 ja 5) sähkönsiirron vaihtoehdon SVE2 varrella sijaitsee yksi aktiivinen sekä yksi entinen viirupöllöreviiri, joka todettiin autioksi alueen luontoselvityksissä vuosina 2022 ja 2023. Sähkönsiirtoreitin varrella arvioidaan olevan viirupöllölle soveltuvaa

elinympäristöä, joten elinympäristövaikutukset, häiriövaikutus ja törmäysriski huomioiden, lajiin kohdistuvat vaikutukset arvioidaan varovaisuusperiaatetta noudattaen suuruudeltaan **keskisuureksi kielteiseksi**. Sähkönsiirtoreitin varrella sijaitsee myös varpuspöllöreviiri, joka todennäköisesti häviää tai siirtyy, mikäli merkittävä osa lajin pesimämetsästä häviää. Lajin pesäpaikkaa ei kuitenkaan ole varmistettu. Varpuspöllöön kohdistuvat vaikutukset arvioidaan suuruudeltaan **keskisuureksi kielteiseksi**.

Muun pesimälinnuston osalta vaikutusten arvioidaan jäävän **pieneksi kielteisiksi** sähkönsiirron hankevaihtoehdossa SVE2, jonka varrella merkittävimmät pesimälinnustolliset alueet sijaitsevat luonnontilaisilla tai sen kaltaisilla soilla ja suolammilla (Teerineva sekä Iso Hullujärvi). Näissä avoimissa ympäristöissä rakennettavan sähkölinjan vaikutukset pesimäelinympäristöjen häviämiseen jäävät vähäisiksi. Päiväpetolintujen pesiä ei havaittu sähkönsiirtoreitin varrella. Suurikokoisiin lajeihin kohdistuvaa törmäysriskiä voidaan vähentää esimerkiksi asentamalla sähkölinjoihin huomiopalloja.

12.5.3.3 Vaihtoehto SVE3

Kaikkiin hankevaihtoehtoihin (SVE1, SVE2, SVE3) lukeutuvan Tuohirämeen ja Linnanharjun yhdysreitin lähistöllä havaittiin alueellisesti merkittäväksi arvioitava metson soidinpaikka. Soitimella havaittiin samanaikaisesti runsaimmillaan kahdeksan kukkoa ja seitsemän koppelo. Lisäksi metson pesimisympäristöjen arvioidaan vähentyvän hieman johtoreitin rakentamisesta syntyvien elinympäristömuutosten vuoksi. Metsoon kohdistuvat vaikutukset arvioidaan **keskisuureksi kielteiseksi** merkittävän soidinpaikan ympäristön heikkenemisen vuoksi. Muiden kanalintujen osalta lajien pesimäelinympäristöihin kohdistuu heikennystä, mutta vaikutukset jäävät suuruudeltaan **pieneksi kielteisiksi**.

Sähkönsiirtoreitin luontoselvitysten (liitteet 4 ja 5) sähkönsiirron vaihtoehdon SVE3 varrella sijaitsee yksi aktiivinen viirupöllöreviiri sekä tämän lisäksi kaksi entistä viirupöllöreviiriä, joka todettiin autioiksi alueen luontoselvityksissä vuosina 2022 ja 2023. Aktiivisen reviirin osalta reviirin pesäpaikan arvioidaan sijaitsevan kauempana sähkönsiirtoreitistä, sillä reitin vartella sijaitseva talousmetsä ei sovellu erityisen hyvin lajin pesimäympäristöksi. Entisistä reviireistä toinen sijoittuu sähkönsiirtoreitin läheisyyteen, mutta lajin pesäpaikkoja ei ole saatu varmistettua. Elinympäristövaikutukset, häiriövaikutus ja törmäysriski huomioiden, viirupöllöön kohdistuvat vaikutukset arvioidaan varovaisuusperiaatetta noudattaen suuruudeltaan **keskisuureksi kielteiseksi**.

Muun pesimälinnuston osalta vaikutusten arvioidaan jäävän **pieneksi kielteisiksi** sähkönsiirron hankevaihtoehdossa SVE3, jonka varrella merkittävimmät pesimälinnustolliset alueet sijaitsevat luonnontilaisilla tai sen kaltaisilla soilla ja suolammilla (Teerineva sekä Iso Kalottineva) sekä peltoaukeilla (Järvineva). Näissä avoimissa ympäristöissä rakennettavan sähkölinjan vaikutukset pesimäelinympäristöjen häviämiseen jäävät vähäisiksi. Päiväpetolintujen pesiä ei havaittu sähkönsiirtoreitin varrella. Suurikokoisiin lajeihin kohdistuvaa törmäysriskiä voidaan vähentää esimerkiksi asentamalla sähkölinjoihin huomiopalloja.

12.6 Vaikutukset muuttolinnustoon

12.6.1 Vaihtoehto VE0

Vaihtoehdossa VE0 vastaava sähkömäärä tuotetaan jossain muualla, joko tuulivoimalla tai jollain muulla tuotantomenetelmällä. Hankkeen toteuttamatta jättämisen osalta hankealueelle ei muodostu lintujen muuttokäyttäytymiseen vaikuttavaa estettä tai törmäysriskiä. Energiantuotannon muuttolintuvaikutukset kohdistuvat tällöin muualla tapahtuvaan energiantuotantoon.

12.6.2 Tuulivoima

12.6.2.1 Vaihtoehto VE1

Aikaisemmin toteutettujen maa-alueille sijoitettujen tuulivoimapuistojen linnustovaikutusseurannoissa on todettu, että muuttolinnut pyrkivät ensisijaisesti kiertämään tuulivoimapuistoja myös valtakunnallisilla päämuuttoreiteillä (*Suorsa 2019*). Muuttolinnuston vaikutuksia arvioitaessa eri lajien ja lajiryhmien välillä on suuria eroja siinä, miten niiden on havaittu esimerkiksi väistävän tuulivoimapuistoja. Jotkin suurikokoiset lajit, esimerkiksi kurki ja useimmat petolinnut, pyrkivät kiertämään koko tuulivoimapuiston tai ylittämään sen. Osa lajeista taas lentää suoraviivaisemmin tuulivoimapuiston läpi, mutta pyrkivät väistämään silti kohdalle osuvaa tuulivoimalaa. Myös häiriövaikutus vaihtelee lajeittain. Tuohiräme-Linnanharjun tuulivoimapuiston hankevaihtoehtoon VE1 ei arvioida aiheuttavan merkittäviä, populaatiotason vaikutuksia muuttolinnustoon, sillä hankealueen läpimuuttaneiden muuttolintujen määrät olivat vähäisiä. Vaihtoehtoon VE1 muodostaman noin 13 kilometriä leveän estevaikutuksen, noin 2 km päässä kulkevan Kalajoki-Siikajoen muuttoreitin MAALI-alueen sekä hankealueen läpi / läheisyydessä kulkevan kurjen ja metsähanhen päämuuttoreitin vuoksi, vaihtoehtoon toteuttamisen arvioidaan varovaisuusperiaatetta noudattaen aiheuttavan suuruudeltaan enintään **keskisuuren kielteisen** muutoksen muuttolinnustoon.

Törmäysvaikutus

Lajien välillä vaihtelevia väistöominaisuuksia kuvataan lintujen törmäysmallinnuksissa käytettävillä väistökertoimilla. Suurimmalla osalla lajeja väistökerroin (väistöprosentti) on tutkimusten mukaan 98 tai jopa 99 %, eli tuulivoimalaa kohti lentävistä linnuista 99 tai 98 yksilöä sadasta väistää voimalan niin, että ei kohtaa pyörivää roottoria. Lajikohtaiset vaihtelut väistölle vaihtelevat merikotkan 95 % ja hanhien 99,98 % välillä (*Scottish Natural Heritage 2018*). Lisäksi on huomattava, että törmäysmallinnuksen (*Band ym. 2007*) mukaan suurikokoisellakin linnulla tuulivoimalan roottorialan läpilennoista vain noin 10 % johtaa osumaan. Ottaen huomioon, että osa linnuista muuttaa tuulivoimaloiden lapakorkeuden ala- ja osa yläpuolelta, eikä roottoriala kata koko tuulivoimapuiston poikkileikkauspinta-alaa, alle tuhannesosa tuulivoimapuiston kautta tapahtuvista läpilennoista johtaa linnun törmäämiseen.

Tuohiräme-Linnanharjun tuulivoimapuiston törmäysvaikutukset kevät- ja syysmuuttolinnustoon näyttäytyvät vähäisinä, sillä alueen läpimuuttavat lintumäärät havaittiin alhaisiksi (liitteet 4 ja 5). Erityisesti muuttavia petolintuja havaittiin hyvin vähän. Valtaosa muuttolinnuista vaikuttaa seuraavan hankealueen pohjois- ja luoteispuolella kulkevaa Kalajoki-Siikajoki muuttoreittiä sekä Lestijoen viljelyalueen ympäristöä, joka selkeästi ohjailee esimerkiksi joutsenten, hanhien ja kurkien muuttoa. Mahdollisesti törmäyksille alttiista suurempikokoisista lajeista Tuohirämeen hankealueella läpimuuttavina havaittiin koko kevät- ja syysmuuton seurannan aikana yhteensä vain 33 laulujoutsenta, 285 metsähanhea, 2 merikotkaa, 2 hiirihaukkaa, 2 sinisuohaukkaa, 10 naurulokkia ja 150 kurkea. Linnanharjulla hankealueen läpimuuttavien lajien määrät olivat niin ikään hyvin pieniä: törmäysalttiimmista suurikokoisista lajeista havaittiin syksyn ja kevään aikana yhteensä vain 23 laulujoutsenta, 184 metsähanhea, 319 kurkea, 6 merikotkaa, 6 piekanaa, 4 hiirihaukkaa, 6 sinisuohaukkaa sekä 156 naurulokkia. (liitteet 4 ja 5)

Kevätmuuton aikana muutto suuntautui osittain Linnanharjun puolella hankealueen läpi, esimerkiksi kurjista 2/3 muutti Linnanharjun hankealueen poikki (liitteet 4 ja 5). Havaitut läpimuuttajien yksilömäärät olivat kuitenkin kaikilla lajeilla vähäisiä eikä vaihtoehdolla VE1 arvioida olevan merkittäviä törmäysvaikutuksia minkään lajin populaatioon.

Este- ja häiriövaikutus

Tuohiräme-Linnanharjun hankealueen leveys (uloimpien voimaloiden etäisyys) muuttosuuntaan nähden on vaihtoehdossa VE1 noin 13 kilometriä kaakko-luode-suunnassa. Suurin osa lajeista

korjaa muuttosuuntaansa melko hyvissä ajoin ennen tuulivoimaloiden kohtaamista, jolloin tuulivoimapuistosta aiheutuvan lisäkierroksen ei arvioida merkittävä lisäys pitkää muuttomatkaa tekevillä lajeille. Hankealueen muuton seurannassa muuttolintujen havaittiin alueellisella tasolla pääasiassa seuraavan Lestijoen varren peltoaukeita, jolloin valtaosalle yksilöistä estevaikutusta ei hankkeen toiminnan aikana muodostuisi. Mikäli estevaikutus kohdistuisi esimerkiksi muutolla levähtävien lintujen yöpymis- ja ruokailualueiden välille, yhtä muuttokautta kohden lentomatkat voisivat kasvaa joitain kymmeniä kilometrejä. Hankealueen muuttolintuselvityksissä ei myöskään juurikaan havaittu merkittävää liikehdintää yöpymis- ja ruokailualueiden välillä, hankealueen läpi. Pieniä määriä muuttavia kurkia havaittiin mahdollisesti levähtävän Linnanharjun itäosan suoalueella, minkä lähistölle suunnitellut voimat voivat aiheuttaa estevaikutusta sekä törmäysriskiä kurjille, jotka lentävät normaalia muuttokorkeutta matalammalla noustessaan ja laskeutuessaan suoalueelle. Estevaikutusta syntyy ainoastaan hankkeen toiminnan aikana, voimaloiden roottorien pyörimistä. Hankkeen toiminnan jälkeen estevaikutus häviää.

Häiriövaikutusta (mm. melu) voi syntyä pienissä määrin hankkeen rakentamisen ja toiminnan aikana sekä voimaloita purettaessa. Noin 2–2,5 km päässä hankealueiden länsipuolella kulkevan Lestijoen viljelysalueella havaittiin kohtalainen määrä levähtäviä hanhia ja joutsenia, mutta etäisyyden vuoksi merkittävää häiriövaikutusta ei arvioida syntyvän. Hankkeen meluvaikutukset rajoittuvat hankealueen ympäristöön, eikä 40 dB meluraja ylitä muuttolintujen levähdysalueilla (mm. Lestijoen pellot). Levähtävien muuttolintujen kuten hanhien on tutkittu reagoivan voimaloiden liikkeestä ja melusta aiheutuvaan häiriöön noin 200–600 m päässä voimaloista (mm. Rees 2012, Tolvanen ym. 2023), joten merkittävää häiriövaikutusta muuttolintujen levähdysalueille ei arvioida syntyvän. Muuttolinnustoon kohdistuvia elinympäristövaikutuksia ei muodostu, sillä hankealueella ei sijaitse merkittäviä muuttolinnuston levähdysalueita.

12.6.2.2 Vaihtoehto VE2

Vaihtoehdossa VE2 Tuohirämeen hankealueen leveys (uloimpien voimaloiden etäisyys) muuttosuuntaan nähden on noin 9 kilometriä kaakko-luode-suunnassa, mikä on reilu puolet vaihtoehto VE1:n aiheuttamasta estevyöhykkeestä. Tämä aiheuttaa vaihtoehtoa VE1 kapeamman estevaikutuksen muuttolinnustolle ja täten myös laskennallisesti alhaisemman törmäysriskin. Vaihtoehtoon VE2 ei arvioida aiheuttavan merkittäviä heikentäviä vaikutuksia minkään lajin populaatioon. Vaihtoehtoon VE2 aiheuttaman muutoksen suuruus muuttolintuihin arvioitiin **pieneksi kielteiseksi**.

12.6.2.3 Vaihtoehto VE3

Vaihtoehdossa VE2 hankealueen leveys (uloimpien voimaloiden etäisyys) muuttosuuntaan nähden on noin 6 kilometriä kaakko-luode-suunnassa, mikä on leveydeltään alle puolet verrattuna hankevaihtoehtoon VE1. Tämä aiheuttaa vaihtoehtoja VE1 ja VE2 kapeamman estevaikutuksen muuttolinnustolle ja täten myös alhaisemman törmäysriskin. Vaihtoehtoon VE2 ei arvioida aiheuttavan merkittäviä heikentäviä vaikutuksia minkään lajin populaatioon. Vaihtoehtoon VE2 aiheuttaman muutoksen suuruus muuttolintuihin arvioitiin **pieneksi kielteiseksi**.

12.6.3 Sähkön siirto

Sähkön siirron reittivaihtoehdoille tai niiden lähistölle ei sijoitu muuttolinnuston kannalta tärkeitä levähdys- tai ruokailualueita. Voimajohdot sijoittuvat pääasiassa muuttolinnuston lentokorkeuden alapuolelle. Yksittäiset muuttolintujen törmäykset voimajohtoihin ovat kuitenkin mahdollisia kaikissa vaihtoehdoissa. Sähkön siirron vaihtoehtojen SVE1a, SVE1b, SVE2 ja SVE3 aiheuttaman muutoksen suuruus muuttolintuihin arvioitiin **pieneksi kielteiseksi**.

12.7 Vaihtoehtojen vertailu ja merkittävyys

12.7.1 Pesimälinnusto

Hankkeen tuulivoimalavaihtoehtojen VE0, VE1, VE2 ja VE3 sekä sähkönsiirtoreittien SVE1ab, SVE2 ja SVE3 pesimälinnustoon kohdistuvien vaikutusten merkittävyyden vertailu on esitetty alla olevissa taulukoissa (Taulukko 12-2 ja Taulukko 12-3).

Hankkeen toteuttamatta jättämisen vaihtoehdon **VE0 ei arvioitu aiheuttavan muutosta nykytilaan.**

Pesimälinnustoon kohdistuvien vaikutusten merkittävyys arvioitiin pääosin **kohtalaiseksi kielteiseksi** vaihtoehdoissa VE1, VE2 ja VE3 muutamaa lajia lukuun ottamatta. Kuitenkin vaihtoehdoissa VE2 ja VE3 vaikutukset ovat pienempiä kuin vaihtoehdossa VE1 tuulivoimapuiston pinta-alan pienentyessä noin puoleen VE1 verrattuna. Hankkeen merkittävimmät vaikutukset kohdistuvat viirupölyyn, metsoon sekä kanahaukkaan. Viirupölyn osalta vaikutukset arvioidaan merkittävyydeltään **suureksi kielteiseksi** vaihtoehdoissa VE1, VE2 ja VE3. Lisäksi metson osalta vaikutukset arvioidaan merkittävyydeltään **suureksi kielteiseksi** vaihtoehdoissa VE1 sekä VE2 ja kanahaukan osalta **suureksi kielteiseksi** vaihtoehdoissa VE1 ja VE3.

Sähkönsiirron osalta vaikutusten merkittävyys pesimälinnuston kannalta ei ole suurta sähkönsiirron vaihtoehtojen SVE1ab, SVE2 tai SVE3 reittien välillä, sillä molemmat reittivaihtoehdot kulkevat pääosin linnustollisesti vähäarvoisilla alueilla. Pesimälinnustoon kohdistuva vaikutus on arvioitavissa merkittävyydeltään yleisellä tasolla **pieneksi kielteiseksi** kaikissa reittivaihtoehdoissa. Tuohirämeen ja Linnanharjun hankealueet yhdistävän siirtolinjan läheisyydessä havaittiin alueellisesti merkittävä metson soidinpaikka, joka todennäköisesti häviää tai siirtyy rakennettavan sähkönsiirtolinjan vuoksi. Tämän vuoksi kaikkien hankevaihtoehtojen (SVE1ab SVE2, SVE3) arvioidaan aiheuttavan **kohtalainen kielteinen** vaikutus metson soidinpaikkoihin. Lisäksi hankevaihtoehdon SVE2 arvioidaan kohdistavan merkitykseltään **kohtalaisen kielteisen** vaikutuksen viirupölyyn sekä varpuspölyyn ja reittivaihtoehdon SVE1 **kohtalaisen kielteisen** vaikutuksen huuhkajan reviiriin.

Taulukko 12-2. Pesimälinnustoon kohdistuvien vaikutusten merkittävyys hankealueella.

		Muutoksen suuruus									
		Kielteinen					Myönteinen				
		Erittäin suuri	Suuri	Keskisuuri	Pieni	Ei muutosta	Pieni	Keskisuuri	Suuri	Erittäin suuri	
Kohteen herkkyys	Vähäinen	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	
	Kohtalainen	Suuri	VE1 ^{vk} VE2 ^{vm} VE3 ^{vk}	VE1 VE2 VE3	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Suuri	
	Suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Ei vaikutusta	Kohtalainen	Suuri	Suuri	Erittäin suuri	
	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Ei vaikutusta	Suuri	Suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri	

V = viirupöly

K = kanahaukka

M = metso

Taulukko 12-3. Pesimälinnustoon kohdistuvien vaikutusten merkittävyys sähkönsiirtoreitillä.

		Muutoksen suuruus								
		Kielteinen					Myönteinen			
		Erittäin suuri	Suuri	Keskisuuri	Pieni	Ei muutosta	Pieni	Keskisuuri	Suuri	Erittäin suuri
Kohteen herkkyys	Vähäinen	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
	Kohtalainen	Suuri	Suuri	SVE1 ^H SVE2 ^{VA, V} SVE1-3 ^M	SVE1ab SVE2 SVE3	Ei vaikutusta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Suuri
	Suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Ei vaikutusta	Kohtalainen	Suuri	Suuri	Erittäin suuri
	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Ei vaikutusta	Suuri	Suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri

V = viirupöllö

M = metso

VA = varpuspöllö

H = huuhkaja

12.7.2 Muuttolinnusto

Hankkeen tuulivoimalavaihtoehtojen VE0, VE1, VE2 ja VE3 sekä sähkönsiirtoreittien SVE1, SVE2 ja SVE3 muuttolinnustoon kohdistuvien vaikutusten merkittävyyden vertailu on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 12-4).

Hankkeen toteuttamatta jättämisen vaihtoehdon VE0 **ei arvioida aiheuttavan muutosta nykytilaan.**

Vaihtoehdossa VE1 tuulipuisto aiheuttaa noin 13 km laajuisen estevyöhykkeen, vaihtoehdoissa VE2 (Tuohiräme) noin 9 km laajuisen estevyöhykkeen ja vaihtoehdossa VE3 (Linnanharju) noin 6 km laajuisen estevyöhykkeen. Tuulipuiston vaikutus muuttolinnustoon arvioitiin vaihtoehdossa VE1 **kohtalaiseksi kielteiseksi** ja vaihtoehdoissa VE2 ja VE3 merkittävyydeltään **vähäiseksi kielteiseksi**.

Sähkönsiirron vaihtoehdot SVE1ab, SVE2 ja SVE3 eivät sijoitu muuttolinnuston kannalta tärkeille levähdys- tai ruokailualueille. Yksittäiset muuttolintujen törmäykset voimajohtoihin ovat kuitenkin mahdollisia kaikissa vaihtoehdoissa. Vaihtoehdoissa ei arvioida olevan merkittävää eroa. Sähkönsiirtovaihtoehtojen SVE1ab, SVE2 ja SVE3 vaikutukset alueen muuttolinnustoon arvioidaan **vähäiseksi kielteiseksi**.

Taulukko 12-4. Muuttolinnustoon kohdistuvien vaikutusten merkittävyys.

		Muutoksen suuruus									
		Kielteinen					Myönteinen				
		Erittäin suuri	Suuri	Keskisuuri	Pieni	Ei muutosta	Pieni	Keskisuuri	Suuri	Erittäin suuri	
Kohteen herkkyys	Vähäinen	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	
	Kohtalainen	Suuri	Suuri	VE1	VE2 VE3 SVE1-3	Ei vaikutusta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Suuri	
	Suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Ei vaikutusta	Kohtalainen	Suuri	Suuri	Erittäin suuri	
	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Ei vaikutusta	Suuri	Suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri	

12.8 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

12.8.1 Pesimälinnusto

Pesimälinnustolle rakentamisesta aiheutuvaa haittaa (mm. melu) voidaan vähentää ajoittamalla rakennustyöt pesimäajan (1.4.–30.6.) ulkopuolelle erityisesti pesimälinnuston kannalta keskeisillä alueilla. Lisäksi päiväpetolintujen ja pöllöjen tekopesien sekä pönttöjen rakentamisella hankealueen ulkopuolelle voidaan kompensoida aiheutunutta elinympäristön menetystä sekä häiriövaikutusta. Tekopesillä petolintuja ja pöllöjä voidaan myös houkuttaa turvallisemmille pesimäalueille kauemmas hankealueesta, mikä voi vähentää törmäysriskiä.

Pesimälinnustoon kohdistuvaa törmäysriskiä voidaan vähentää maalaamalla tuulivoimalan yksi lapa osittain mustaksi. Norjalaisessa tutkimuksessa (*May ym. 2020*) yhden lavan mustaksi maalaaminen vähensi lintujen törmäyksiä yli 70 % kontrollialueeseen verrattuna. Metsäkanalintujen tiedetään olevan herkkiä törmäämään voimaloiden runkoihin, minkä riskiä on esitetty mahdolliseksi vähentää maalaamalla voimalarungot tummiksi puuston latvakorkeudelle saakka (*mm. Suorsa 2019, Stokke ym. 2020*). Sähkön siirron ilmajohtojen aiheuttamaa törmäysriskiä kurkiin, joutseniin ja hanhiin voidaan vähentää asentamalla erilaisia näkyvyyttä lisääviä huomiopalloja. Suurikokoisilla petolinnuilla kuten huuhkajalla, jolla törmäys/sähköiskuriski on tutkitusti melko korkea (*Mikkola 1983, Bayle 1999; Husby & Pearson 2022; Nygård et al. 2023*), riskiä voidaan vähentää mm. asentamalla pylväiden päihin istumaorsia (*mm. Bayle 1999*) sekä suojaamalla pylväiden päissä liitosjohdot päällystyksellä (*Anon 2009*).

Elinympäristövaikutusten osalta hankealueella voimalapaikkoja suositellaan siirrettäväksi tai poistettavaksi niin, että merkittävien metson soidinpaikkojen ympärille jää 800 m suojavaähyke voimalatornin ja soidinpaikan väliin. Tutkimusten mukaan metsojen häiriöetäisyys tuulivoimaloista on havaittu olevan 650 m – yli 800 m (*mm. Coppes ym. 2020a, Coppes ym. 2020b, Taubmann ym. 2021*). Sähkön siirtoreitistön siirtolinjaa Tuohirämeen ja Linnanharjun välillä suositellaan mahdollisuuksien mukaan siirtämään niin, että merkittäväksi arvioidun metson soidinpaikan ympärille jätetään vähintään 200 m puustoinen suojavaähyke. Keski-Suomen Metsoparlamentin metsänhoitosuosituksen (2022) mukaan metson soidinpaikkojen ympärille tulisi jättää kasvillisuutta siten, että näkyvyys yhden metrin korkeudella ei ylitä 70 metriä.

Voimaloiden käynnistämisen jälkeen toteutettavan pesimälinnuston seurannan avulla (kts. luku 1) voidaan seurata voimalakohtaisia vaikutuksia (häiriövaikutus, elinympäristöjen muutos, törmäysriski) pesimälinnuston tilaan ja tarvittaessa minimoida aiheutuvia vaikutuksia erilaisin toimenpitein.

12.8.2 Muuttolinnusto

Pesimälinnuston tapaan muuttolintuihin kohdistuvaa törmäysriskiä voidaan vähentää maalaamalla tuulivoimalan yksi lapa osittain mustaksi. Norjalaisessa tutkimuksessa (*May ym. 2020*) yhden lavan mustaksi maalaaminen vähensi lintujen törmäyksiä yli 70 % kontrollialueeseen verrattuna. Törmäysriskiä voidaan myös tarvittaessa vähentää pysäyttämällä voimalat / osa voimaloista kriittisiksi havaittuina ajankohtina, kuten kevät- ja syysmuuton huippuhetkinä. Tuulivoimaloihin voidaan myös liittää tutkajärjestelmiä ja videokameroita, joita voidaan käyttää apuna siihen, milloin ja minkä voimaloiden osalta pysäytys on ajankohtainen. Sähkönsiirtolinjoihin voidaan asentaa erilaisia näkyyvyyttä lisääviä palloja, joilla törmäysriskiä voidaan alentaa.

12.9 Arvioinnin epävarmuustekijät

Hankkeen maastokartoituksiin liittyy samoja epävarmuustekijöitä kuin linnustoselvityksiin yleensäkin. Epävarmuudet liittyvät lähinnä yhden vuoden aikana tehtyjen kartoitusten yleistettävyyteen. Osalla lajiryhmistä soidinaktiivisuus ja pesivien yksilöiden määrä vaihtelee vuosittain (mm. pöllöt ja metsäkanalinnut), jotkin yksilöt saattavat havainnointiajankohtana olla ääntelemättä ja osa yksilöistä jää aina selvityshetkellä havaitsematta. Joistain lajiryhmistä (mm. pöllöt) tehtiin kuitenkin havaintoja myös useammalta vuodelta, muiden selvitysten yhteydessä. Maastoselvitykset toteutettiin kuitenkin riittäväillä resursseilla, mikä parantaa aineiston laatua ja luotettavuutta sekä vähentää arvioinnin epävarmuustekijöitä omalta osaltaan. Lisäksi maastoselvitysten ja arvioinnin tukena käytettiin Suomen Lajitietokeskuksen aineistoja noin 25–30 vuoden ajanjaksolta, mikä parantaa ajallista havainto-otantaa. Arvioinnin osalta epävarmuutta luo tuulivoimaloiden rakentamisen jälkeen tehdyn seurantatiedon kohtalaisen vähäinen määrä Suomessa. Metsiin sijoitettavien tuulivoimaloiden vaikutukset metsien pesimälinnustoon tunnetaan yleisesti huonommin kuin avomaiden linnustoon.

Muuttolintujen reitit vaihtelevat hieman vuosittain esimerkiksi tuuliolosuhteiden vuoksi, minkä vuoksi läpimuuttavien yksilöiden määrän arvio sisältää epävarmuutta vain yhtenä muuttokautena tapahtuneen muutonseurannan vuoksi. Voimakkaalla länsituulella lintujen ohjautuessa kohti sisämaata, läpimuuttomäärät voivat olla havaittua suurempia, minkä vuoksi muuttolinnustoon kohdistuvassa vaikutusten arvioinnissa noudatetaan varovaisuusperiaatetta. Lisäksi on huomioitava, että muutonseuranta on aina otos eikä kaikkia vuoden aikana muuttaneita yksilöitä havaita. Toteutettua muutonseurantaa voidaan kuitenkin pitää ajallisesti melko kattavana, mikä vähentää arvion epävarmuutta.

13. LUONTODIREKTIIVIN LIITTEEN IV(A) LAJIT JA MUU HUOMIONARVOINEN ELÄIMISTÖ

13.1 Arvioinnin päätulokset

Hankealueella on luontodirektiivin liitteen IV(a) lajien lisääntymis- ja levähdyspaikkoja, saalistus-alueita sekä soveltuvaa elinympäristöä mm. suurpedoille.

Luontodirektiivin lajeista liito-oravasta tehtiin kaksi papanahavaintoa Linnanharjun alueelta. Lajin soveltuvia elinympäristöjä löydettiin molemmilta hankealueilta sekä kaikilta sähkönsiirron reiteiltä. Hankevaihtoehtojen VE1 ja VE3 arvioitiin aiheuttavan **vähäisen kielteisen** vaikutuksen liito-oravaan. Hankevaihtoehtojen VE2 osalta vaikutus arvioitiin **merkityksettömäksi**. Sähkönsiirron vaihtoehtojen SVE1 ja SVE2 arvioitiin aiheuttavan **kohtalaisen kielteisen** vaikutuksen liito-oravaan ja SVE3 vaikutus arvioitiin **vähäiseksi kielteiseksi**.

Viitasammakkoon arvioidaan kohdistuvan **vähäinen kielteinen** vaikutus hankevaihtoehtojen VE1, VE2 ja VE3 pääasiassa rakentamisaikaisen vesistövaikutusten vuoksi. Viitasammakon lisääntymisympäristöjä sijoittuu erityisesti Tuohirämeen hankealueelle Pirttijärven ja Pahikaisenjärven alueella ja näihin arvioidaan kohdistuvan rakentamisen myötä vain lievää heikennystä, sillä tieyhdykset ovat olemassa olevia ja tuulivoimalan rakentamisalueet eivät sijaitse viitasammakon lisääntymis- ja levähdyspaikoilla. Viitasammakkoon kohdistuvien vaikutusten katsotaan olevan palautuvia. Lepakoihin, metsäpeuraan ja ilvekseen **ei arvioida kohdistuvan** vaikutuksia missään hankevaihtoehtojen osalta. Lepakkoon ei arvioida kohdentuvan vaikutusta, koska alueen lepakkotiheys on hyvin alhainen ja havaintoja on tehty vain pohjanlepakosta, joka ei ole tuulivoimaloiden kannalta herkin laji. Metsäpeuran osalta arvioitiin alueen potentiaali toimia tulevaisuuden kesä- ja talvilaidunalueena. Soveltuvien elinympäristöjen vähäisen määrän vuoksi hankkeella ei arvioitu olevan vaikutusta metsäpeuraan. Ilveksen osalta tehtyjen havaintojen vähäinen määrä sekä lajin kyky sopeutua ihmistoimintaan toimivat perusteena arviolle.

Hankevaihtoehtojen VE1-VE3 arvioidaan aiheuttavan erityisesti rakentamisvaiheessa **vähäisen kielteisen** vaikutuksen aluetta hyödyntävällä ahmalle sekä sudelle, sekä Lestijärven suunnasta jokia ja puroja pitkin aluetta saalistusympäristöinä hyödyntävälle saukolle.

Sähkönsiirron reittien SVE1-SVE3 osalta metsäpeuraan arvioidaan kohdistuvan **vähäinen kielteinen vaikutus** potentiaalisen kesälaidunalueen kutistumisen sekä ekologisten yhteyksien heikkenemisen vuoksi.

13.2 Vaikutusmekanismi

Tuulivoimapuiston rakentamisen aikana vaikutukset eläimistöön ja lajistoon kohdistuvat ensisijaisesti alueille, joille tehdään rakentamistoimia. Vaikutukset voidaan jakaa välittömiin ja välillisiin. Välittömissä vaikutuksissa lajin esiintymispaikka ja/tai elinympäristö häviää rakentamisen seurauksena. Välillisten vaikutusten, kuten häiriön lisääntymisen seurauksena, esiintymispaikan ja/tai elinympäristön laatu voi laatu heikentyä.

Voimaloiden, huoltoteiden sekä sähkönsiirtoreittien rakentaminen aiheuttavat välittömiä vaikutuksia; lajien luontaisten elinympäristöjen häviämistä sekä samalla mahdollisesti ruokailualueiden vähentymistä. Elinympäristöjen pirstoutuminen lisää reunavaikutusta sekä saattaa heikentää lajien kulkuyhteyksiä. Elinympäristöjen häviämisen myötä alueella aiemmin esiintynyt eläimistö hakeutuu

vastaaville alueille hankealueen ympäristössä, mikä lisää ainakin hetkellisesti esim. eläimistön yksilömäärää ja siten ekologista painetta näillä alueilla.

Rakentamistoiminnan myötä aiheutuu erilaisia välillisiä vaikutuksia, pääosin melun, välkkeen sekä lisääntyvän ihmistoiminnan aikaansaamia häiriövaikutuksia, jotka kohdistuvat erityisesti ihmistä vältteleviin suurpetoihin ja metsäpeuraan. Häiriön lisääntymisen seurauksena lajit saattavat vältellä aluetta erityisesti rakentamistoimenpiteiden ajan. Karttaessaan voimaloita lajit saattavat menettää käytössä olevia ruokailualueita tai muita elinpiirinsä osia. Lisäksi alueen vesitöihin sekä suoelin ympäristöihin voi kohdistua kuormitusta sekä vesitasapainon muutoksia, jotka vaikuttavat mm. niissä esiintyviin viitasammakoihin.

Tuulivoimahankkeen toiminnan aikaisia vaikutuksia aiheutuu pääosin ihmistoiminnan lisääntymisestä mm. huoltotoimenpiteiden vuoksi. Toiminnan aikaiset vaikutukset ovat pääosin vähäisiä, joista keskeisimpänä lepakoiden lisääntynyt törmäysriski. Tuulivoimahankkeen toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset ovat vastaavanlaisia kuin rakentamisvaiheessa. Vaikutukset aiheutuvat voimaloiden purkamisesta ja siihen liittyvästä liikenteestä ja mahdollisesta purettujen osien välivastoinnista.

Euroopan Unionin luontodirektiivin liitteen IV(a) eläinlajeille edellytetään 12 ja 13 artiklojen mukaisesti tiukkaa suojelua, jonka avulla luontodirektiivillä tähdätään kyseisten lajien pitkäaikaiseen säilymiseen EU:n alueella. Tiukkaa suojelua edellyttävään eläinlajiin kuuluvien yksilöiden lisääntymistä tai levähdyspaikkoja ei saa hävittää eikä heikentää (LsL 78§). Tuohirämeen ja Linnanharjun alueella esiintyy liitteen IV(a) lajeista liito-orava (*Pteromys volans*), viitasammakko (*Rana arvalis*) ja pohjanlepakko (*Eptesicus nilssonii*) sekä laajemman reviirialueen kauttakulkureittinä ajoittain myös sauikko (*Lutra lutra*), susi (*Canis lupus*) ja ilves (*Lynx lynx*).

Tuulivoimahankkeiden vaikutuksista liito-oraviin ei ole juuri olemassa aikaisempia tutkimustuloksia. Tuulivoimapuiston rakentamisen myötä osa hankealueen luonnonympäristöstä muuttuu rakennetuksi ympäristöksi, joten vaikutukset lajin elinolosuhteisiin ovat samankaltaisia kuin muunkin rakentamisen aiheuttamat vaikutukset. Tuulivoimaloiden, huoltotieyhteyksien ja voimajohdon rakentaminen voivat aiheuttaa lajille soveltuvien elinympäristöjen menetyksiä tai niiden pirstoutumista sekä turvallisten kulkuyhteyksien katkeamista.

Tuulivoimahankkeet vaikuttavat lepakoihin sekä suorasti että epäsuorasti. Tuulivoimalat aiheuttavat törmäysriskin kautta lisääntyvää kuolleisuutta. Suoran törmäämisen lisäksi roottoreiden pyörimisen aiheuttama äkillinen ilmanpaineen muutos voi aiheuttaa lepakaille sisäisiä vaurioita (ns. barotrauma) (Baerwald ym. 2008). Suomen lepakoista erityisesti pohjanlepakon ja pikkulepakon (*Pipistrellus nathusii*) on arvioitu olevan törmäysriskin kannalta herkkiä lajeja (Ijäs ja Hoikkala 2015). Lepakoihin voi aiheutua myös epäsuoria vaikutuksia elinympäristömuutoksen, lisääntyvän keinovaikuttamisen, ihmistoiminnan aiheuttamien häiriöiden sekä elinympäristön hydrologiassa tapahtuvien muutosten kautta. Tuulivoima-alueen muutos esimerkiksi metsäisestä elinympäristöstä rakennettumaksi vaikuttaa lepakoihin epäsuorasti. Viiksi- ja isoviiksisiipan, ripsisiipan ja korvayökön on arvioitu olevan Suomen lepakoista herkimpiä näille epäsuorille elinympäristön muutoksille (Ijäs ym. 2015).

Viitasammakkoon voi kohdentua vaikutusta pääosin tuulivoimaloiden rakentamisvaiheen aiheuttamien vesitalousvaikutusten vuoksi, rakentamisen kuivattaessa sen elinympäristöjä tai vedenlaadun muuttuessa lajin kannalta epäsuotuisaksi.

Laajareviirisiin suurpetoihin sekä saukkoon tuulivoimahankkeen toteuttaminen vaikuttaa epäsuorasti potentiaalisen rauhallisen elinympäristön vähentyessä sekä pirstoutuessa, millä on vaikutusta erityisesti soveltuviin lisääntymis- ja levähdyspaikkoihin. Tuulivoimahankkeen rakentamisvaiheessa

saaliseläimet välttävät aluetta, joka vaikuttaa suurpetojen käyttämään saalistusalueeseen koko reviirin alueella. Suomessa ei ole pitkäaikaista tutkimustietoa tuulivoimahankkeen vaikutuksista suurpetoihin ja näiden saaliseläimiin, mutta Etelä-Euroopassa toteutetut seurantatutkimukset osoittavat, että ihmistoiminnan lisääntymisen myötä suden lisääntymismenestys on laskenut tuulivoimalueilla myös pidemmällä aikavälillä (*da Costa ym. 2017*).

13.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Liito-orava

Kannuksen Tuohirämeen hankealueelle laadittiin YVA-ohjelmavaiheessa 03.04.–24.04.2022 liito-oravaselvitys seitsemänä maastotyöpäivänä (liitteet 4 ja 5). Linnanharjun hankealueelle selvitys toteutettiin 25.04.–03.05.2023 kolmena maastotyöpäivänä, sekä yhtenä päivänä Pahikaisenjärven laiteilla ja Linnanharjun eteläpäässä keväällä 2022 (15.5.2022) (liitteet 4 ja 5). Sähkönsiirtolinjojen osalta liito-oravan elinympäristökartoitus ja esiintymisselvitys toteutettiin viiden päivän aikana lumien sulamisen aikaan (18.04.2023; 19.04.2023; 25.04.2023; 27.04.2023; 03.05.2023) vallitsevaa ohjeistusta soveltaen (liitteet 4 ja 5). Selvityksessä noudatettiin Suomen Ympäristö 1/2017: Euroopan unionin luontodirektiivin liitteen IV lajien (pl. lepakot) esittelyt (*Nieminen, Ahola toim.*) oppaan ohjeistusta. Liito-oravaselvityksessä kartoitettiin hankealueelle sijoittuvat liito-oravalle soveltuvat elinympäristöt, selvitettiin tunnetun reviirin nykytilanne sekä arvioitiin hankkeen vaikutuksia liito-oravan mahdollisesti käyttämille ekologisille yhteysväylille. Liito-oravaselvityksen maastokäynnit kohdennettiin liito-oravan kannalta hankealueen potentiaalisiiin elinympäristöihin, joita ovat mm. varttuneet kuusimetsät, pellonreunusmetsät ja –haavikot, rinteiden ja jyrkänteiden alusmetsät, sekä virtavesien varsimetsiköt. Näillä alueilla lajin esiintymistä kartoitettiin etsimällä liito-oravan ulostepapanoita metsikön suurimpien kuusten ja lehtipuiden tyviltä.

Hankealue sijaitsee liito-oravan varsinaisella levinneisyysalueella ja maastotyöt kohdistettiin lähtöaineiston mukaan lajille soveltuviksi arvioituihin ympäristöihin. Ennen maastokäyntiä soveltuvat elinalueet rajattiin muun muassa peruskartta- ja ilmakuvatulkinnan perusteella. Maastotyöt tehtiin huhti-toukokuussa, jolloin lajille ominaiset ulostepapanat ovat selvimmin havaittavissa puiden tyvillä. Papanoita etsitään lajille soveliaista elinympäristöistä metsikön suurimpien kuusten, koivujen ja haapojen tyviltä. Maastokäyntien aikana havaittavat liito-oravan ulostepapanahavainnot kirjattiin ylös ja merkittiin karttaan. Lisäksi kirjattiin ylös havainnot risu- ja kolopesistä. Lisääntymis- ja levähdysalueiden ja potentiaalisten elinalueiden rajaukset sekä kulkuyhteydet merkittiin kartalle ja kuvattiin maastohavaintojen, metsikkökuvioiden sekä ilmakuva- ja karttatulkintojen perusteella. Elinpiiriä kuvattiin sanallisesti ja valokuvin. Liito-oravakartoitusta tehtiin osittain myös muiden, kuten linnusto- ja kasvillisuusselvitysten, yhteydessä.

Tulosten perusteella arvioitiin hankkeen vaikutukset mahdollisesti havaittuihin liito-oravan lisääntymis- tai levähdyspaikkoihin ja lajin alueelliseen suotuisan suojelun tasoon.

Viitasammakko

Viitasammakoiden (*Rana arvalis*, dir IV(a), LC) esiintyminen ja sekä mahdolliset lisääntymis- ja levähdysalueet hankealueella kartoitettiin Tuohirämeen hankealueella viidellä maastokäynnillä kevään edistymisen näkökulmasta otolliseen aikaan toukokuun alku- ja jälkipuoliskolla (07.05.–20.05.2022). Linnanharjun alueella viitasammakkoa kartoitettiin kahtena päivänä keväällä 2022 (17.5. ja 20.5.), täydentävällä maastokäynnillä 11.5.2023. (liitteet 4 ja 5).

Pääpaino oli iltaiikaisessa tarkkailussa, sillä lajin soidinaktiivisuus on korkeimmillaan illalla ja alkuyöstä. Havaintopäivät valittiin sääoloiltaan otollisiksi (kuulaalla ja tyynellä säällä sammakot ovat aktiivisia ja soidin kuuluu parhaiten). Kartoituskäynneillä (2 käyntiä/ kohdealue) käveltiin rauhallisesti läpi esiselvityksen tuottaman potentiaalisimman esiintymispaikat niin, että mikään kohta ei

jäänyt yli 100 m etäisyydelle kuljetusta reitistä. Elinympäristöltään otollisimmilla yksittäisillä paikoilla soidinääntä kuunneltiin liikkumatta 30 minuutin ajan. Lajin lisääntymispaikoiksi tulkittiin vesialueet, joissa koiraille on lisääntymisreviirit. Soidinpaikolla etsittiin myös lajin kutulauttoja lisääntymispopulaation varmistamiseksi. (liitteet 4 ja 5)

Tulosten perusteella voitiin arvioida hankkeen vaikutuksia mahdollisesti havaittuihin viitasammakon lisääntymis- tai levähdyspaikkoihin ja lajin alueelliseen suotuisan suojelun tasoon.

Lepakot

Lepakointa tavataan hyvin monenlaisissa avoimissa ja puoliavoimissa ympäristöissä. Lepakojen pesä- ja päivälepopaikat (myös kolopuut) keskittyvät ihmisvaikutteisissa ympäristöissä etenkin vanhaan rakennuskantaan rajoituville paikoille ja vähintään luonnontilaisen kaltaisilla kohteilla varttuneille kolopuustoille metsäkuviolle tai etenkin lepopaikoiksi soveltuvilla kivikoille ja louhikoille.

Lepakot ovat yöeläimiä, ja päivisin ne lepäävät suojaisassa paikassa. Päiväpiiloiksi sopivat esimerkiksi puunkolot ja rakennukset, jotka sijaitsevat lähellä ruokailualueita. Runsaimmin lepakoita esiintyy maan eteläosan kulttuuriympäristöissä. Laajoilla metsäalueilla ne ovat harvinaisempia, etenkin kun sopivien kolopuiden määrä on metsätalouden vuoksi vähentynyt. Talven lepakot viettävät horoksessa. Ne siirtyvät syksyllä talvehtimispaikkoihin, jollaisiksi käyvät mm. kallioluolat ja rakennukset. Osa lepakoista voi muuttaa syksyllä pidempiäkin matkoja etelään talvehtimaan. Muuttokäyttäytyminen vaihtelee lajista ja elinalueesta riippuen, ja siitä tiedetään toistaiseksi varsin vähän.

Lepakkoja kartoitettiin Linnanharjun hankealueella ultraäänidetektorilla (Echo Meter Touch 2 PRO for Android) yöaikaisella aktiivikartoituksella lepakoille soveltuvilla elinympäristökuvioiden kesä-, heinä- ja elokuussa (6 yötä, 18.06.–20.08.2022) lepakoille soveltuvien sääolosuhteiden vallitessa (liitteet 4 ja 5). Tuohirämeen hankealueella lepakkoja kartoitettiin ultraäänidetektorilla (Echo Meter Touch 2 PRO for Android) yöaikaisella aktiivikartoituksella lepakoille soveltuvilla elinympäristökuvioiden kesä-, heinä- ja elokuussa (2 yötä/maastokartoituskäynti, yht. 6 yötä) lepakoille soveltuvien sääolosuhteiden vallitessa (liitteet 4 ja 5). Tuohirämeen lepakokartoituksen kierrokset toteutettiin seuraavasti:

- I kierros 17.-18.6.2022 & 1.-2.7.2022
- II kierros 15.-16.7.2022 & 22.-23.7.2022
- III kierros 6.-7.8.2023 & 20.-21.8.2023

Hankealueella toteutettiin sekä aktiiviseen että passiiviseen havainnointiin perustuva lisääntyvien ja ruokailevien lepakoiden detektorikartoitus. Maastotyöt suunniteltiin ilmakuva- ja karttatarkastelun sekä luontoselvityksen maastokäyntien ja alueen metsätaloussuunnitelmien perusteella. Aktiiviseen havainnointiin perustuva kartoitusreitti suunniteltiin kattamaan lepakoiden kannalta merkitykselliset alueet, kuten rehevät metsät, vesistöt, asutut alueet sekä louhikot. Lepakoille vähemmän merkitykselliset hakkuuaukot, nuoret taimikot, pensaikot ja pellot jätettiin pääosin kartoituksen ulkopuolelle.

Lepakoiden käyttämien alueiden luokitteluperusteina käytetään Suomen lepakotieteellisen yhdistyksen kartoitusohjeessa esitettyä luokitusta:

- I = lisääntymis- ja levähdysalue, luonnonsuojelulain 78 §:n (9/2023) mukainen hävittämisen ja heikentämissuoja
- II = tärkeät ruokailualueet ja siirtymäreitit
- III = muut lepakoiden käyttämät alueet

Lepakkoselvitysten tulosten perusteella arvioitiin hankkeen vaikutuksia niihin lepakoihin, jotka käyttävät hankealuetta säännölliseen ruokailuun tai siirtymiseen päiväpiilojen ja ruokailualueiden välillä.

Metsäpeura ja muu huomionarvoinen eläimistö

Muuta eläimistöä tarkkailtiin luontoselvitysten yhteydessä erityisesti kevään aikana toteutetuissa lumijälkilaskennoissa. Lumijälkilaskennassa sekä alueen muissa luontoselvityksissä kiinnitettiin huomiota alueella mahdollisesti liikkuviin suurpetoihin, hirvieläimiin ja saukkoon. Tuohirämeen hankealueella toteutettiin kolmiolaskentana ja soveltuvin osin linjalaskentana toteutettu lumijälkilaskenta 1.-10.4.2022, jossa havainnoitiin mm. saukon esiintymistä sekä suurpetojen jälkiä ja jätöksiä. Riistakolmio on sivupituudeltaan 4 km tasasivuinen kolmio, mikä tuottaa kokonaispituudeltaan 12 km laskentalinjan. Lumijälkilaskennat toteutettiin viiden maastopäivän aikana ajanhetkellä, jolloin edellisestä lumisateesta oli kulunut vähintään kaksi vuorokautta ja hanki edelleen mahdollisimman pehmeää. Linnanharjun hankealueelle toteutettiin vastaavalla laskentatavalla lumijälkilaskennat kolmen laskentapäivän aikana 11.-15.2.2023. Sähkönsiirtoreitille lumijälkilaskennat toteutettiin neljän laskentapäivän aikana linjalaskentana maalisi- ja huhtikuussa 2023 (27.03.2023; 03.04.2023; 04.04.2023; 06.04.2023). Lumijälkilaskentojen ohella muuta lajistoa tarkkailtiin myös muiden selvitystoimien yhteydessä kautta molemmilla hankealueilla sekä sähkönsiirron luontoselvityksissä. (liitteet 4 ja 5)

Lumijälkilaskennan kautta saadaan tietoa ahman (*Gulo gulo*) EN, dir II, suden (*Canis lupus*) EN, dir II-IV ja ilveksen (*Lynx lynx*) LC, dir II-IV esiintymisestä alueella. Lajien laajan reviirikoon vuoksi lumijälkilaskentaan sisältyy epävarmuuksia.

Keväisen lumijälkilaskennan kautta saatiin tietoa myös tavanomaisemmista lajeista, kuten metsäkauris (*Capreolus capreolus*), jänis / rusakko (*Lepus timidus* / *L. europaeus*), kettu (*Vulpes vulpes*), orava (*Sciurus vulgaris*) ja kärppä (*Mustela erminea*).

Hankealueelta on laadittu metsäpeuraselvitys vuoden 2022 aikana osana lumijälkilaskentaa. Metsäpeuran (*Rangifer tarandus fennicus*) esiintymistä havainnoitiin myös muiden alueelle tehtyjen maastokäyntien yhteydessä vuosina 2022 ja 2023. Luonnonvarakeskuksen alustavan tiedonannon perusteella Tuohirämeen ja Linnanharjun hankealueelta ei ole tiedossa havaintoja peurojen liikkeistä (Luonnonvaratieto 5.12.2023). Tuohirämeen hankealue sijoittuu kuitenkin lähelle metsäpeuran, ja sen seurauksena myös suden (*Canis lupus*), nykyistä esiintymisaluetta. Toholammen susireviiri sijoittuu vuonna 2023 Linnanharjun ja Tuohirämeen hankealueelle, reviirin pohjoisrajalle (Luonnonvaratieto 5.12.2023). Suteen kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa on hyödynnetty luontoselvitysten lisäksi Luonnonvarakeskuksen laatimaa susikanta-arviota (Heikkinen ym. 2023) sekä viimeisimpiä Tassu-järjestelmän avoimesti saatavilla olevia susihavainto- ja DNA-näytetietoja (Luonnonvaratieto 5.12.2023).

Viranomaisten toiminnan julkisuudesta annetun lain (621/1999) mukaan asiakirjat (myös tietokannasta poimitut aineistot), jotka sisältävät tietoja uhanalaisista eläin- ja kasvilajeista, ovat salassa pidettäviä, jos tiedon antaminen vaarantaisi ko. eläin- tai kasvilajin suojelun (Julkisuuslaki 24 § kohta 14) Tästä syystä hankkeen julkisissa asiakirjoissa ei lähtökohtaisesti esitetä karttatietoa uhanalaisten lajien esiintymisestä.

13.4 Nykytila ja kehitys

13.4.1 Liito-orava

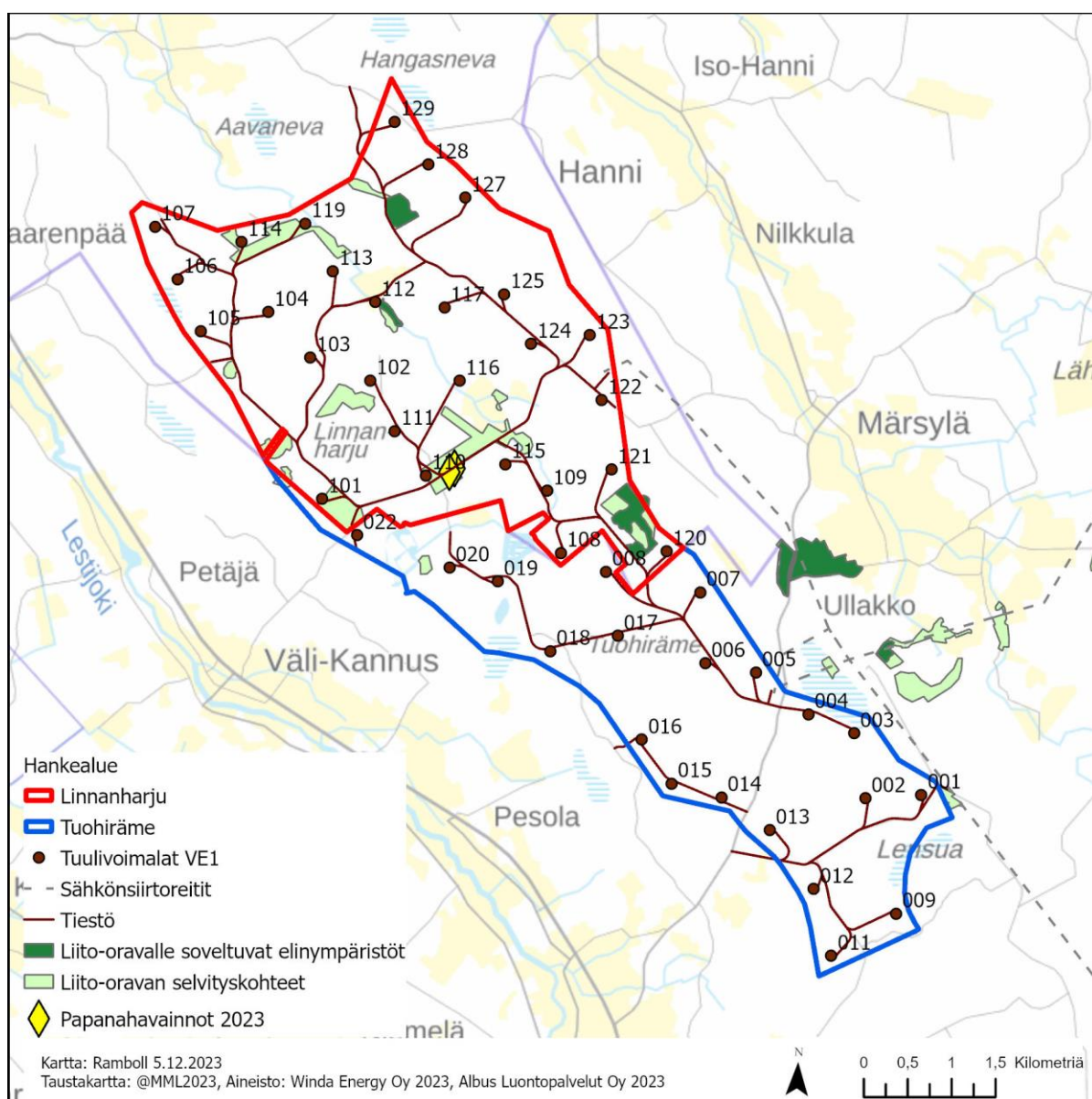
13.4.1.1 Hankealue

Liito-orava (*Pteromys volans*) dir IV(a), II on uusimman uhanalaisuusluokituksen mukaisesti vaarantuneeksi (VU) luokiteltu laji (*Hyvärinen ym. 2019*) ja sen lisääntymis- ja levähdyspaikkojen heikentäminen on luontodirektiivin liitteen IV nojalla kiellettyä. Liito-oravan lisääntymis- ja levähdyspaikoilla tarkoitetaan pesintään, päivän viettoon, levähtämiseen, suojautumiseen tai ravinnon varastointiin käytettäviä puita, pönttöjä tai rakennusten osia. Lisääntymis- ja levähdyspaikkoihin sisältyvät suojaa antavat puut ja ruokailupuut siinä laajuudessa, että yksilö voi käyttää elinpiirinsä lisääntymis- ja levähdyspaikkoja menestyksekkäästi. Yhdellä elinpiirillä on useita lisääntymis- ja levähdyspaikkoja. Liito-oravien tulee pystyä liikkumaan lisääntymis- ja levähdyspaikkojen sekä mahdollisten erillisten ruokailualueiden välillä. Naarailla lisääntymispaikka ja levähdyspaikka ovat yleensä yhteneväisiä, mutta uroksille voidaan määritellä vain levähdyspaikat eli urosten käyttämät piilopaikat. Lisääntymis- ja levähdyspaikkojen, ruokailupuiden ja kulkuyhteyksien määrittely on ta-pauskohtaista. (*Nieminen ym. 2017*)

Liito-orava esiintyy Kokkolan-Raahan alueella maantieteellisen levinneisyysalueensa pohjoisreunalla (*Nieminen ym. 2017*). Laji suosii varttuneempaa kuusivaltaista sekametsää, jossa on järeää puustoa, kolopuita pesä- ja piilopaikoiksi ja lehtipuita ravinnoksi.

Liito-oravaesiintymiä tunnetaan entuudestaan Tuohirämeen hankealueen lähiympäristöstä, erityisesti hankealueen länsipuolitse virtaavan Lestijoen varrelta. Liito-oravan näköhavainto on tietävästi tehty syksyllä 2020 hankealueella (*Suomen Lajitietokeskus 2020*). Alueella on kuitenkin melko niukasti liito-oravalle erityisen soveltuvia ikääntyneitä sekametsiä, joissa esiintyisi haapaa (*Populus tremula*) ja kolopuita. Runsaslukuisemmat liito-oravan havaintoympäristöt sijoittuvatkin yli 5 kilometrin etäisyydelle hankealueesta, koillisessa sijaitsevan Raution alueelle (*Suomen Lajitietokeskus 2023a*).

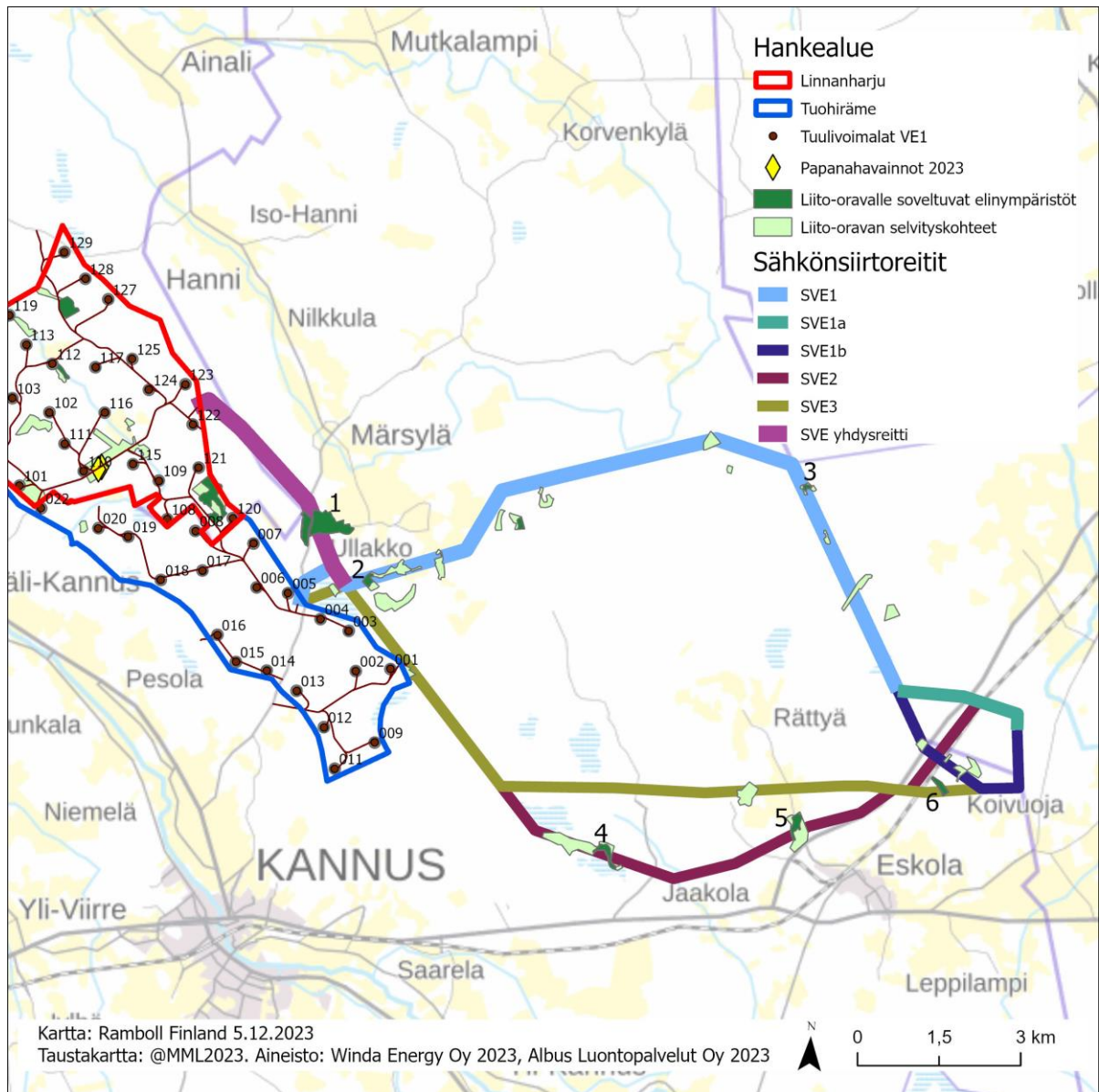
Tuohirämeelle toteutetussa liito-oravaselvityksessä ei löytynyt viitteitä liito-oravan nykyesiintymästä (liitteet 4 ja 5). Linnanharjun hankealueen alueellisesti kattavassa liito-oravainventoinnissa (liitteet 4 ja 5) laji havaittiin hankealueen keskiosan itä-/länsisuunnassa katkaisevan tien (Mannilantie) eteläpientareella Kinarehenkankaan lävistävällä jaksolla. Havainto käsitti kahden läheisen lepän (*Alnus* sp.) juurelle talven aikana kertyneitä pieniä papanakekoja voimalan T110 läheisyydessä, n. 160 metrin ja 220 metrin etäisyydellä voimalan 100 metrin suojavyöhykkeestä (Kuva 13-1). Alueella havaittiin kolme muuta liito-oravalle soveltuvaa elinpiiriä, jotka eivät olleet vuoden 2023 aikana asuttuja (Kuva 13-1).



Kuva 13-1. Linnanharjun ja Tuohirämeen hankealueen inventoidut liito-oravan elinympäristöt, soveltuvat elinympäristökuviot sekä kaksi papanahavaintoa Linnanharjun alueelta voimalan T110 läheisyydessä.

13.4.1.2 Sähkönsiirto

Liito-oravalle soveltuviksi elinympäristökuvioiksi arvioituja erityisesti haavan ja kolopuiden leimaa-mia varttuneen kuusimetsän kuvioita sijoittuu Tuohirämeen ja Linnanharjun väliselle siirtolinjalle Ullakon alueelle (kuvionro 1, Kuva 13-2) sekä Sievin Kukonkylään johtavista vaihtoehtoisista sähkönsiirtoreiteistä vaihtoehdolla SVE1 (kuvionrot 2 ja 3, Kuva 13-2). Sähkönsiirtoreitillä SVE2 havaittiin kaksi soveltuvaa liito-oravan elinympäristöä (kuvionrot 4 ja 5) ja reitillä SVE3 yksi soveltuva elinympäristö (kuvionro 6, Kuva 13-2). Liito-oravaselvityksessä ei tehty sähkönsiirrolla havaintoja lajista (liitteet 4 ja 5). Kartassa esitetään myös hankealueelta tehdyt papanahavainnot.



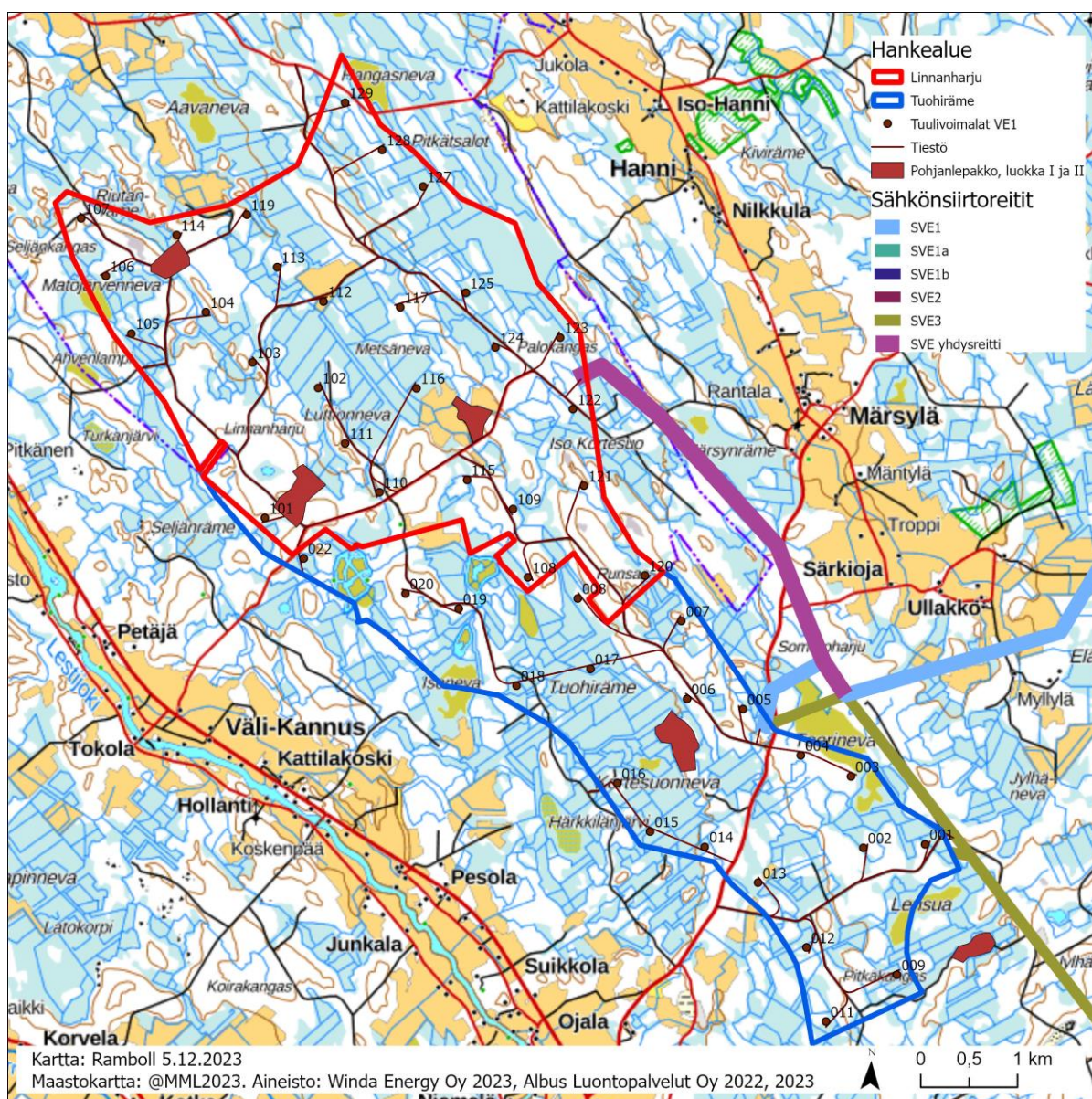
Kuva 13-2. Sähkönsiirtoreittien varrelle sijoittuvat, liito-oravalle soveltuvat elinympäristöt vuoden 2023 luontokartoituksen mukaan (liite 5). Numeroidut kuviot (1–6) viittaavat liito-oravalle soveltuviin elinympäristöihin.

13.4.2 Lepakot

13.4.2.1 Hankealue

Suomessa esiintyvät lepakkolajit ovat luonnonsuojelulailla rauhoitettuja. Kaikki maassamme tavatut lepakkolajit kuuluvat EU:n luontodirektiivin liitteen IV(a) lajeihin ja niiden lisääntymis- ja levähdyspaikkojen hävittäminen ja heikentäminen on luonnonsuojelulain 78 §:n nojalla kielletty. Lepakoihin kohdistuvan esiintymisselvitysten ensisijaisena perusteena on kohdelajien EU:n luontodirektiivin (1992/43/ETY) liitteen II ja/tai liitteen IV(a) mukainen suojeluvelvoite. Lepakkolajejamme koskee myös Suomen hyväksymä erillinen Euroopan lepakoiden suojelusopimus (EUROBATS, Valtiosopimus 104/1999), minkä mukaan jäsenmaiden on pyrittävä säästämään lepakoille tärkeitä alueita.

Pohjanlepakon osalta hankealueilta on määritelty Suomen lepakkotieteellisen yhdistyksen suositusten mukaiset lepakoiden luokan I-II elinympäristöt (Kuva 13-3).



Kuva 13-3. Pohjanlepakon luokan I ja II alueet Linnanharjun ja Tuohirämeen hankealueella.

13.4.2.2 Sähkönsiirto

Sähkönsiirron linjoilta ei ole laadittu erillistä lepakkokartoitusta, sillä lajille soveltuvia elinympäristöjä esiintyy vain vähän linjojen alueella.

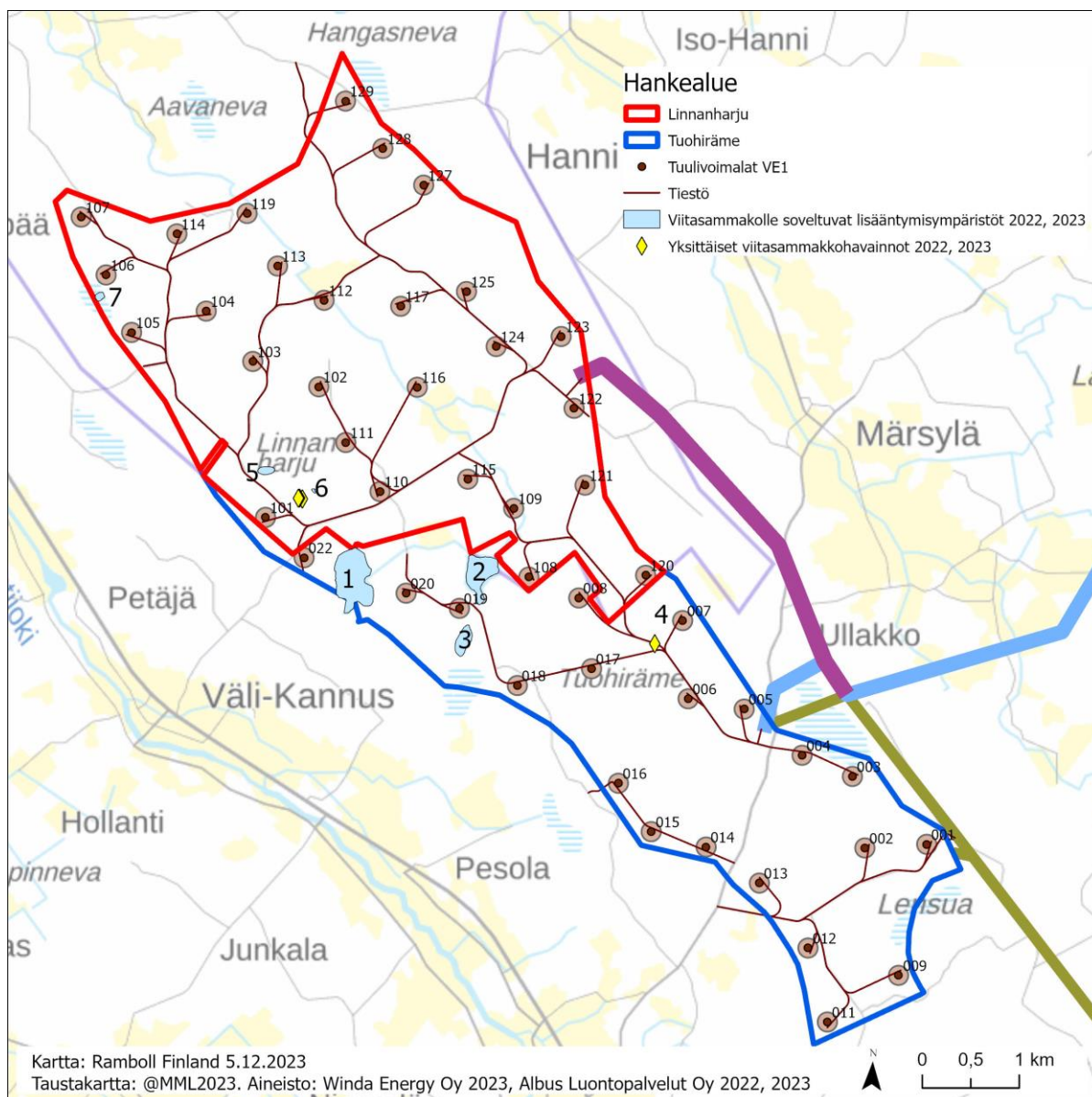
13.4.3 Viitasammakko

13.4.3.1 Hankealue

Viitasammakko (*Rana arvalis*) (LC) on rauhoitettu luonnonsuojelulain nojalla ja kuuluu Luontodirektiivin liitteen IV(a) lajeihin. Laji lisääntyy makean veden allikoissa (ja toisaalta myös hyvin vähäsuolaisessa murtovedessä). Viitasammakon levinneisyys painottuu Suomessa etelä- ja keskiosiin, mutta havaintoja on koko maasta tunturialueita lukuun ottamatta. Suomessa viitasammakko vaikuttaa olevan runsaimmillaan luonnontilaisessa elinympäristössä, mm. soilla, ja harvalukuisimmillaan kaupunkiympäristöissä. Lajin levinneisyyden ja runsauden arviointia vaikeuttaa vaikea tunnistettavuus, varsinkin kutuajan ulkopuolella. (Nieminen ym. 2017)

Tuohirämeen hankealueella sijaitsee kolme suurempaa lampea tai järveä, jotka soveltuvat viitasammakon lisääntymis- ja levähdysalueeksi: Pirttijärvi (kuvionro 1), Pahikaisenjärvi (kuvionro 2) Vähänvedenjärvi (kuvionro 3) sekä voimalan T007 länsipuolella n. 130 metrin etäisyydellä sadan metrin suojavyöhykkeeltä sijaitseva Niinilampi (kuvionro 4) (Kuva 13-4). Vähänvedenjärvi ja Pahikaisenjärvi on aikoinaan kuivattu, mutta myöhemmin osittain uudelleen vesitetty. (liitteet 4 ja 5). Linnanharjun puolelta Pirttijärvellä tehtiin havaintoja viitasammakoista viitasammakkoselvityksen aikana vuonna 2022. Vähänvedenjärvi on viitasammakolle soveltuvaa elinympäristöä. Kahtena ensimmäisenä selvitysiltana (07.05./15.5.2022) lämpötila laski niin alas, että viitasammakoiden mahdollinen kutuaktiivisuus oli heikkoa. Viimeisellä käynnillä (20.05.2022) Vähävedenjärvellä äänteli aktiivisesti vähintään 15 viitasammakkoa, minkä perusteella voitiin varmistua, että alueella esiintyy elinvoimainen lisääntymispopulaatio (liitteet 4 ja 5) (Kuva 13-4).

Lisäksi Linnanharjun hankealueella Hiidenlinnan läheisyydessä sijaitsevilla lammilla havaittiin yksittäisiä viitasammakoita, mutta alue ei todennäköisesti ole merkittävä lisääntymisympäristö viitasammakolle (liitteet 4 ja 5). Hiidenlampi (kuvionro 5), Virstamäen lampi (kuvionro 6) ja Matojärvennen lampi (kuvionro 7) esitetään kuitenkin varovaisuusperiaatteen vuoksi kartalla potentiaalisina lisääntymis- ja levähdyspaikkoina (Kuva 13-4).



Kuva 13-4. Viitasammakolle soveltuvat lisääntymis- ja levähdyspaikat sekä yksittäishavainnot Tuohirämeen ja Linnanharjun hankealueilla vuosina 2022 ja 2023.

13.4.3.2 Sähkönsiirto

Sähkönsiirrolta ei ole laadittu erillistä viitasammakkoselvitystä, koska sähkönsiirtolinjoille ei osu merkittäviä viitasammakolle soveltuvia elinympäristökokonaisuuksia eikä siirtolinjojen toteutukseen ennakoida aiheuttavan haitallisia pintavesivaikutuksia mahdollisille pienemmille populaatioille.

13.4.4 Saukko

13.4.4.1 Hankealue

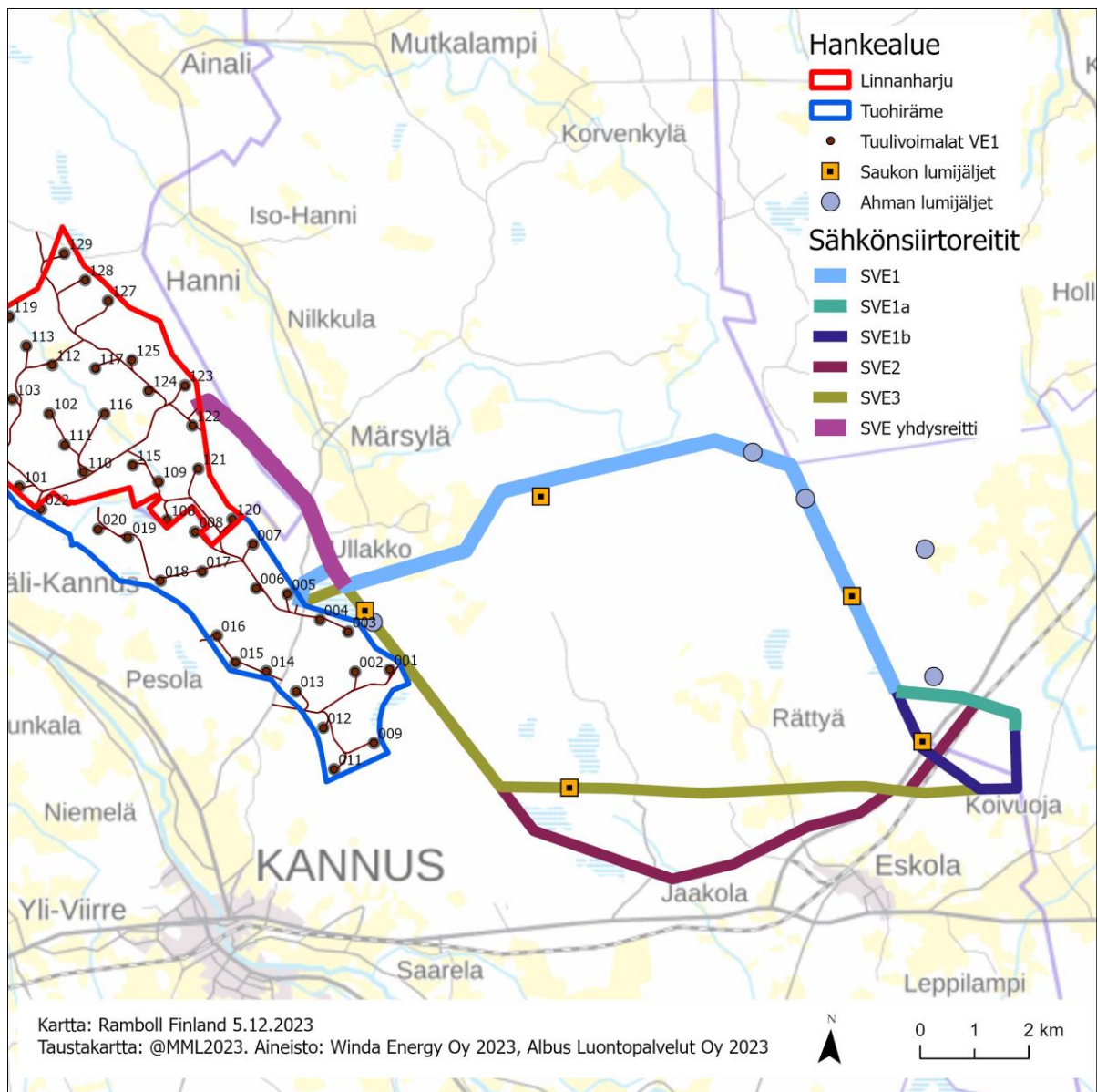
Saukon (*Lutra lutra* LC, dir II-IV(a)) levinneisyysalue Suomessa on laaja. Saukon elinpiiri muodostuu usein kymmenien kilometrien pituisesta vesistöreitistä. Elinpiiriin kuuluu kaiken kokoisia virtavesiä suurista jokivesistöistä pieniin ojiin, sekä lampia, järviä ja merenrantaa. Vaikka saukot toisinaan kulkevat pitkiä matkoja sekä maalla että yli selkävesien, todellinen aktiivikäytössä oleva

elinpiiri on kapeahko rantaviivaa seuraileva vyöhyke kuivan maan ja syvän veden välissä. (Niemi-
nen ym. 2017).

Tuohirämeen-Linnanharjun hankealueesta länteen n. 2 km etäisyydellä virtaava Lestijoki on saukon elinpiiriä. Saukkoa tavataan myös hankealueen pohjoispuolen kosteikkoalueilla. Tuohirämeen pohjoisosasta havaittiin saukon jälkiä lumijälkilaskentojen yhteydessä. (liitteet 4 ja 5). Kalajoen Linnanharjun hankealueella havaittiin saukon jälkiä Pahikaisenjärveltä pohjoiseen virtaavan Halmenojan varrelta, joka vaikuttaa olevan säännöllisesti saukon käytössä. Lajin pesinnästä alueella ei ole varmuutta. Paikallisten metsästäjien mukaan hankealueen eteläpäädyn lammilla (osin Kannuksen Tuohirämeen hankealueen puolella) tavattavat saukot tulevat tyypillisesti Lestijoelta ojia pitkin ja kiertelevät säännöllisesti alueen järvissä ja lammissa saalistamassa (liitteet 4 ja 5).

13.4.4.2 Sähkönsiirto

Tuohirämeen ja Linnanharjun sähkönsiirtolinjojen hankealueella saukot käyttävät kulkureitteinään alueen läpi kulkevia isompia ojia (liitteet 4 ja 5). Saukosta tehtiin lumijälkihavaintoja SVE1 reitin varrella Toivolannevalta sekä Rättyänojan ympäristöstä, SVE1b Hautakankaan metsäojasta, SVE2-SVE3 Hiidenkankaan metsäojasta, SVE3 Särkisalonnevan pohjoispuolen ojitetulta alueelta (Kuva 13-5).



Kuva 13-5. Saukon ja ahman havainnot sähkönsiirtoreittien SVE1-SVE3 varrella vuonna 2023 tehdyissä lumijälkilaskennoissa.

13.4.5 Metsäpeura

13.4.5.1 Hankealue

Metsäpeuran (*Rangifer tarandus fennicus* NT, dir II) pääesiintymisalue Suomessa sijoittuu koillis-lounas suunnassa pitkittäisenä alueena Seinäjoelta Oulun korkeudelle. Tuohiräme-Linnanharjun alue sijoittuu tämän pääesiintymisalueen läheisyyteen, vaikkakin sen aivan reuna-alueelle (Lajitietokeskus 31.1.2023). Paikallisten metsästäjien mukaan metsäpeuran yhtenäinen elinalue jää hankealueen itäpuolelle (liitteet 4 ja 5).

Metsäpeurasta ei tehty havaintoja Kalajoen Linnanharjun tai Kannuksen Tuohirämeen lumijälkilaskennoissa (liitteet 4 ja 5). Lumijälki- tai näköhavaintojen puuttuminen ei ole todiste siitä, ettei alueella ajoittain voisi esiintyä metsäpeuraa. Luonnonvarakeskuksen viimeisimpien, saatavilla olevien pantapaikannusaineistojen (Luonnonvaratieto 17.11.2023) perusteella metsäpeuran merkittä-

vimmät kesä- ja talvilaidunalueet tai vaellusalueet eivät sijaitse Tuohirämeen tai Linnanharjun hankealueilla.

Metsäpeura on arvioitavissa erämaalajiksi, jonka on havaittu välttelevän vaellustensa aikana ihmis-toimintaa sekä rakennettuja alueita. Laji suosii elinympäristönään vanhoja metsiä ja koskemattomia soita. Kesä-aikana metsäpeuralle merkityksellisiä ovat suojaisat ja syrjäiset vasomisalueet, jonka perusteella laji on arvioitavissa herkäksi häiriöille.

13.4.5.2 Sähkönsiirto

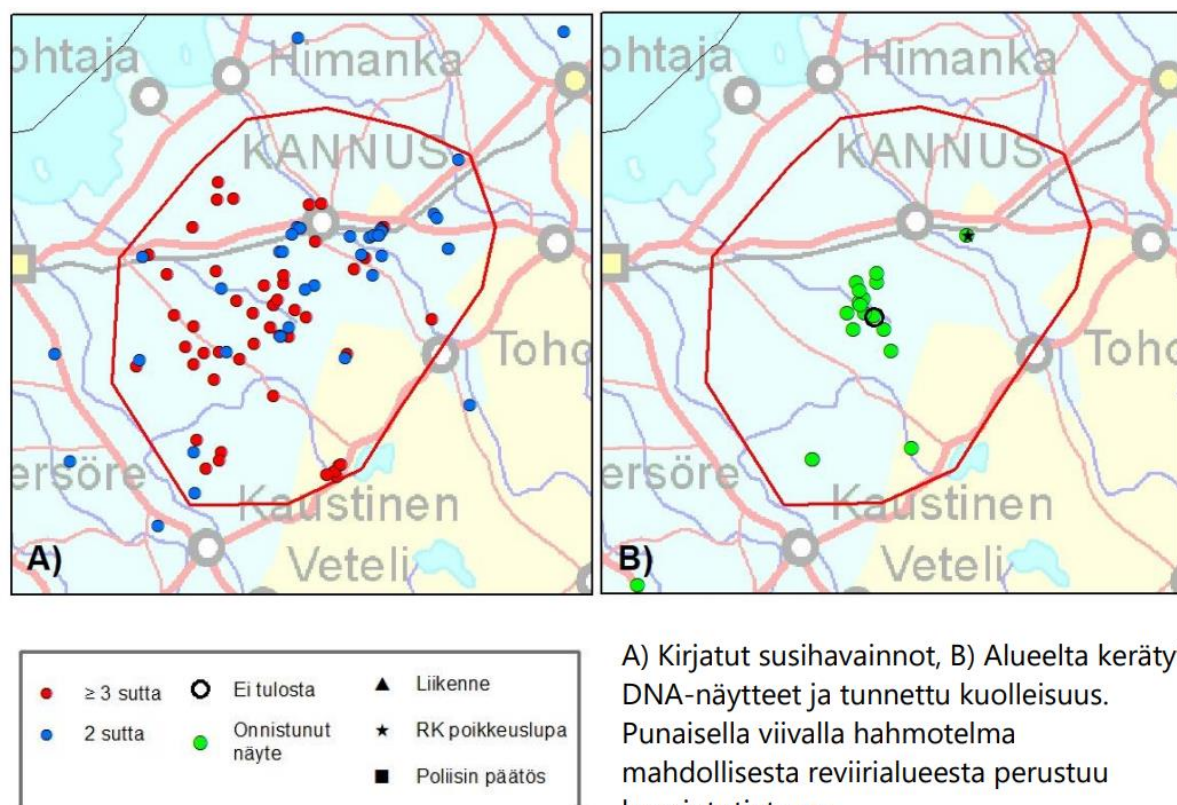
Sähkönsiirtolinjojen alue sijoittuu lähelle metsäpeuran (*Rangifer tarandus fennicus*) ja sen seurauksena myös suden (*Canis lupus*) nykyistä esiintymisaluetta, mutta lumijälkihavaintoja ei kummastakaan lajista kertynyt vuoden 2023 maastaselvityskäynneillä. Viitteitä lajeista ei havaittu alueella myöskään muiden maastaselvitysten yhteydessä. Paikallisten metsästäjien mukaan Kannuksessa liikkuva susilauma elää ensisijaisesti hankealueen eteläpuolisella alueella Kokkolan Ullavalla ja metsäpeuran yhtenäinen elinalue jää jonkin verran hankealueen itäpuolelle (<https://www.laji.fi>), vaikka laji onkin rekisteröity alueen kolmelta 1 km × 1 km koordinaattiruudulta vuosina 2008–2021 (liitteet 4 ja 5).

13.4.6 Muu huomionarvoinen eläimistö

13.4.6.1 Hankealue

Tuohirämeen-Linnanharjun hankealueen läheisyydessä tavataan kaikkia maamme suurpetoja (ahma, ilves, susi, karhu). Tuohirämeen lumijälkilaskennoissa tehtiin havaintoja ahman (*Gulo gulo*) jäljistä tuulivoimahankealueen keskiosasta sekä hankealueen länsi- ja itäpuolelta. Ahman ohella Tuohirämeen lumijälkilaskennoissa metsänrajan ympäristössä havaittiin jälkiä tavanomaisemmista lajeista, kuten metsäkauris (*Capreolus capreolus*), jänis / rusakko (*Lepus timidus* / *L. europaeus*), kettu (*Vulpes vulpes*), orava (*Sciurus vulgaris*), kärppä (*Mustela erminea*) ja yksittäinen tuore ilvksen (*Lynx lynx*) Lestijokilaakson myötäinen hankealueen länsilaidan ulkopuolinen kulku-ura.

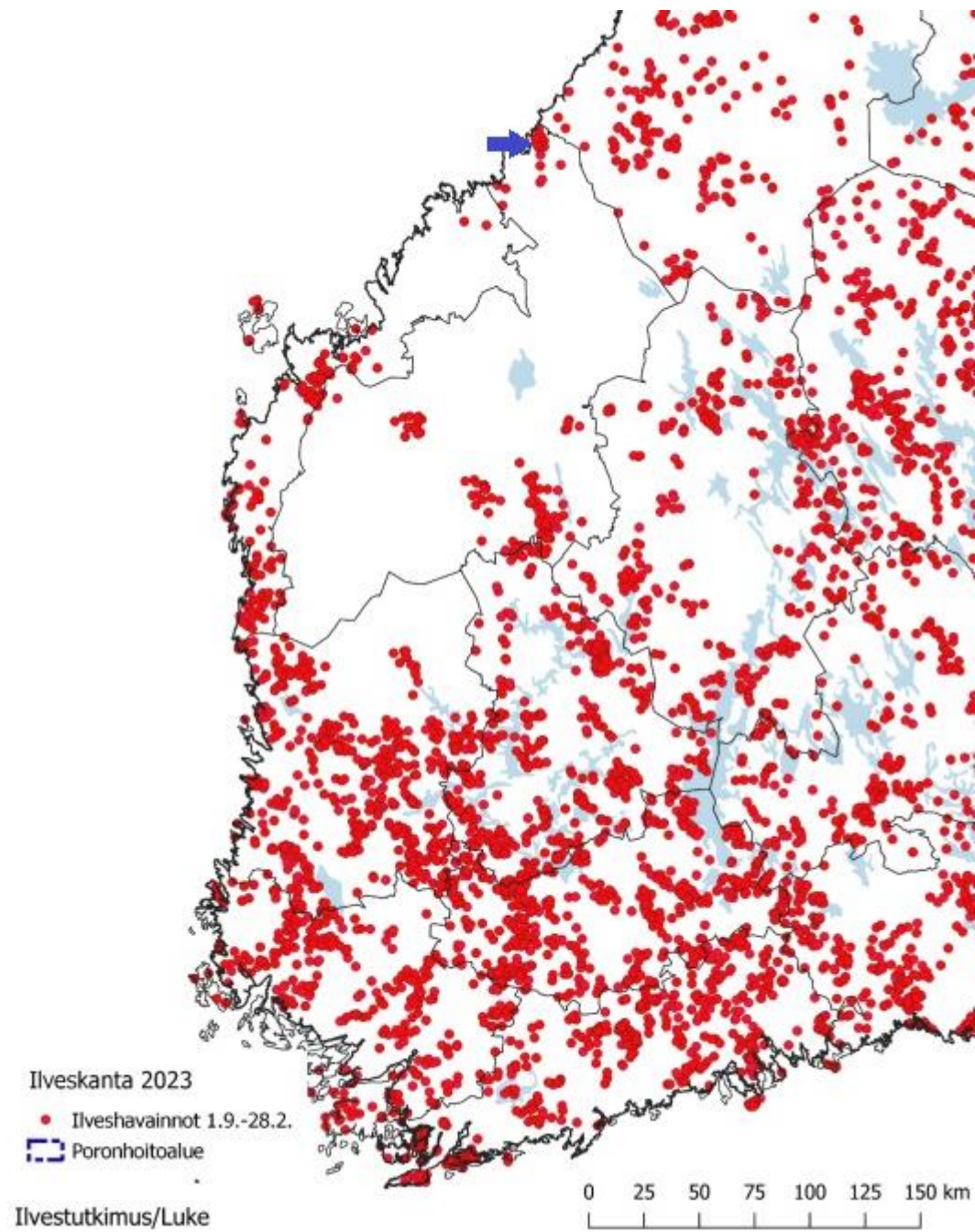
Sudesta ei tehty havaintoja kummallakaan tuulivoiman hankealueella (liitteet 4 ja 5). Tarkastelujaksolla havaittiin hankealueen lähipiirissä kahden suden tappama hirvi Välikannuksen Pesolassa (11.–12.05.2022) Lestijoen itäpuolella sekä myöhemmin kesällä Kannuksen kuntakeskuksen itäpuolella 23 susien tappamaa lammasta (24.–25.07.2022). Paikallisten metsästäjien mukaan Kannuksessa liikkuva susilauma elää ensisijaisesti hankealueen eteläpuolisella alueella Kokkolan Ullavalla ja metsäpeuran yhtenäinen elinalue jää hankealueen itäpuolelle. (liitteet 4 ja 5). Tuohirämeen ja Linnanharjun hankealueet kuuluvat Toholammin susilauman reviirin pohjoisosaan (Heikkinen ym. 2023). Toholammin perhelauma on tuoreimman susikanta-arvion mukaan elinvoimainen ja sen yksilömääräksi on marraskuussa 2022 arvioitu seitsemän yksilöä (Suomen luonnonvarakeskus 2023b). Valtaosa paikannuksista sijoittuu lähelle metsäpeuran levinneisyysaluetta, johon myös reviirin ydinalueet sijoittuvat (Kuva 13-6). Hankealue ei siis ole olemassa olevien tietojen perusteella sijaitse suden lisääntymisen kannalta kriittisillä alueilla. Tassu-järjestelmään ilmoitettuja susihavaintoja ei ajoittunut syksyn 2023 lainkaan hankealueelle, josta voidaan päätellä, etteivät reviirin ydinalueet ole alkaneet siirtyä kohti hankealuetta.



Kuva 13-6. Toholammen susireviirin visuaalinen tulkinta (Heikkinen ym. 2023).

Tuohirämeen hankealueella esiintyvistä nisäkäslajeista kansallisesti huomionarvoisin on ahma (*Gulo gulo*; EN, dir II). Suomen ahmakanta on runsastunut noin kymmenkertaiseksi vuosijaksolla 1989–2022 (Kojola ym. 2022). Tuohirämeen alueella havainnot keskittyivät ensisijaisesti hankealueen keskiosan varttuneimmille metsäkuviolle tai niiden välittömään läheisyyteen ja toisaalta myös hankealueen länsipuolella sijaitsevan Lestijokilaaksoa seuraavan maatalousalueen laitaan (liitteet 4 ja 5). Ahman yksittäinen jälkihavainto tehtiin myös Linnanharjun hankealueen Iso Kortesuolta lumijälkilaskennoissa kevättalvella 2023 (liitteet 4 ja 5). Lokakuussa 2023 hankealueelta tai sen välittömästä läheisyydestä on tehty yksittäinen, varmistettu näköhavainto ahmasta (Luonnonvarakeskus 5.12.2023).

Suomen ilveskanta (*Lynx lynx*; LC, dir II, IV) on viimeisimmän kanta-arvion perusteella kasvanut arviolta 9 % edelliseen vuoteen verrattuna (Valtonen ym. 2023). Ennen metsästyskautta 2023/2024 Suomessa arvioidaan olevan 2390–2575 yli vuoden ikäistä ilvestä. Laajemmalla alueella Tuohirämeen ja Linnanharjun hankealueen läheisyydessä on havaittu suurpetoyhdyshenkilöiden tekemiä ilvespentuehavaintoja (Kuva 13-7). Hankealueelta tai sen välittömästä läheisyydestä on syksyllä 2023 tehty kahdeksan varmistettua jälki- tai näköhavaintoa (Luonnonvarakeskus 5.12.2023).



Kuva 13-7. Suomen ilvespentuehavainnot ajalta 1.9.2022 – 28.2.2023 (Kartta: Valtonen ym. 2023).

13.4.6.2 Sähkönsiirto

Sähkönsiirtoreittien SVE1, SVE2 ja SVE3 alueella esiintyvistä tai aluetta vähintään läpikulkureittinä käyttävistä nisäkäslajeista kansallisesti huomionarvoisin on ahma (Kuva 13-5). Havaintojen perusteella (5 jälkihavaintoa) ahma on harvalukuinen, mutta käyttää etenkin hankealueen sähkönsiirtolinjavaihtoehdon VE1 itäosan halkomia metsä- ja suokuvioita vähintään kulkureittinä (liitteet 4 ja 5).

13.4.7 Hankealueen herkkyys

Arvioinnin herkkyyden kriteeristö on muodostettu lajeille soveltuvien elinympäristöjen ja niiden asuttamien elinympäristöjen perusteella. Herkimpiä kohteita ovat vaikutusalueella sijaitsevat lajien asuttamat elinympäristöt. Vaikutuksen suuruus määräytyy siitä, kuinka laajoja alueita tarkasteltavien lajien käyttämistä alueista häviää rakentamistoimien yhteydessä ja säilyykö lajin suojelutaso suotuisana hankkeen toteutuessa.

Liito-oravan osalta herkkyys määritellään **kohtalaiseksi**, sillä Linnanharjun alueelta havaittiin lajille soveltuvia potentiaalisia elinympäristöjä, joihin tuulivoimahankkeen rakentamisella ja metsien pirstoutumisella on heikentävää vaikutusta. Viitasammakon osalta herkkyys on **vähäinen**, sillä hankkeen toteutuksella ei arvioida olevan pitkäaikaista vaikutusta lajin elinympäristöihin. Saukon osalta herkkyys on **vähäinen**, sillä laji hyödyntää laajaa ympäristöä, eikä ole erityisen herkkä muutokselle, jota sen kauttakulku ympäristöön voisi hankkeesta aiheutua. Lepakoiden osalta hankealueen herkkyys määritellään **kohtalaiseksi** Linnanharjun alueella sijaitsevien luokan I ja II lepakko-alueiden vuoksi.

Suurpetojen ja metsäpeuran osalta herkkyys määritellään varovaisuusperiaatteen mukaisesti **kohtalaiseksi** alueelta tehtyjen havaintojen sekä hankealueen yleisen sijoittumisen perusteella, jonka vuoksi hankealueelle saattaa sijoittua lajien kulkuyhteyksiä tai siirtymäreittejä. Hankealue ei sijoitus metsäpeuran nykyiselle levinneisyysalueelle, vaan sen läheisyyteen noin 10 kilometrin etäisyydelle. Hankealue sijoittuu Toholammin susireviirille, mutta reviirin ydinalueet ja siten todennäköisimmät lisääntymis- ja levähdysympäristöt sijaitsevat hankealueelta noin 10 kilometrin etäisyydellä, noudatellen metsäpeuran päälevinneisyysaluetta.

13.4.8 Sähkönsiirtovaihtoehtolinjausten herkkyys

Liito-oravan osalta sähkönsiirtoreittien herkkyys määritellään **kohtalaiseksi** lajille soveltuvien elinympäristöjen vuoksi. Viitasammakon osalta herkkyys on **vähäinen**, sillä hankkeen toteutuksella ei arvioida olevan vaikutusta lajin elinympäristöihin. Saukon osalta herkkyys on **vähäinen**, sillä laji hyödyntää laajaa ympäristöä, eikä ole erityisen herkkä muutokselle. Lepakoiden osalta herkkyys määritellään **vähäiseksi**.

Suurpetojen ja metsäpeuran herkkyys määritellään varovaisuusperiaatteen mukaisesti **kohtalaiseksi** alueelta tehtyjen havaintojen sekä hankealueen yleisen sijoittumisen perusteella, jonka lisäksi hankealueelle saattaa sijoittua lajien kulkuyhteyksiä tai siirtymäreittejä.

13.5 Vaikutukset luontodirektiivin liitteen IV(a) lajeihin ja muuhun huomionarvoiseen eläimistöön

13.5.1 Vaihtoehto VE0

Vaihtoehtoon VE0 toteutuessa luontodirektiivin liitteen IV (a) ja muihin huomionarvoisiin lajeihin vaikuttavat alueen mahdollinen muu maankäyttö sekä metsätaloustoimet. Tuulivoima-alueen kehitykseen vaikuttavat luontaiset prosessit jatkuvat, jotka vaikuttavat luontodirektiivin liitteen IV (a) sekä muiden huomionarvoisten lajien esiintymiseen hankealueella. Vaihtoehtoon VE0 vaikutus liito-oraviin, viitasammakoihin, lepakkoihin, saukkoon, metsäpeuraan ja muuhun huomionarvoiseen eläimistöön arvioitiin **merkityksettömäksi**.

13.5.2 Tuulivoima

13.5.2.1 Vaihtoehto VE1

Liito-orava

Liito-oravasta tehtiin havaintoja Linnanharjun hankealueen keskiosan itä-/länsisuunnassa katkaisevan tien (Mannilantie) eteläpientareelta. Linnanharjun alueella esiintyy kolme lajille soveltuvaa elinympäristökuviota: hankealueen länsireunalla sijaitseva Runsahankallion laaja, potentiaalinen elinympäristökuvio, Pirttikankaan kapea elinympäristökuvio voimalan 112 läheisyydessä ja Aittakankaan n. 10 ha elinympäristökuvio. Hankkeen toteuttaminen ei heikennä näiden potentiaalisten elinympäristökuvioiden laatua, sillä ne rajautuvat rakentamisalueiden ulkopuolelle. Alueen yleinen rakentuminen voi heikentää metsäisiä yhteyksiä elinpiirien välillä, joka aiheuttaa **pienen kielteisen** muutoksen liito-oravan elinympäristöön.

Lepakot

Lepakkoselvitysten (liitteet 4 ja 5) perusteella alueella esiintyy hyvin niukasti lepakoita ja lajeista vain pohjanlepakoita. Vaihtoehtoon VE1 suunnittelun tuulivoimalan T114 läheisyyteen, Toristuksen pirtin ympäristöön sijoittuu kaksi havaintoa pohjanlepakosta, sekä luokan I-II rajattu lepakkoalue. Muut havainnot sijoittuvat pääosin olemassa olevan tiestön osuuksille. Alueelta tehty vähäiset havainnot viittaavat alueella liikkuvan vain yksittäisiä yksilöitä. Alueelta havaittu pohjanlepakko ei ole erityisen herkkä tuulivoimarakentamisesta aiheutuvalle välilliselle elinympäristöjen muutokselle, sillä laji esiintyy usein ihmisen muuttamissa ympäristöissä. Pohjanlepakko voi jopa hyötyä hankkeen toteutumisesta lajin ruokailuympäristöinä suosimiensa reuna- ja avoimien alueiden lisääntyessä alueen rakentamisen seurauksena. Pohjanlepakolla voidaan katsoa kuitenkin olevan kohonnut riski törmätä voimaloihin, sillä ne lentävät korkeammalla kuin monet muut lajit ja suosivat tuulivoimalapaikkojen kaltaisia avoimia alueita. Törmäysriski on kuitenkin suhteellisen pieni, koska lepakkojen esiintyvyys kaikkiaan VE1-hankealueella on varsin vähäistä. Tuulivoimalapaikkojen rakentamisen sekä kohteille johtavien tielinjauksien leventämisen edellyttämien puustonpoistojen **ei** arvioida **aiheuttavan muutosta** nykytilaan pohjanlepakon kannalta.

Viitasammakko

Albus Luontopalvelut Oy:n selvitysten (liitteet 4 ja 5) perusteella Tuohirämeen ja Linnanharjun hankealueella esiintyy viitasammakolle soveltuvia tai käytössä olevia lisääntymisympäristöjä Pirttijärven, Pahikaisenjärven ja Vähävedenjärven sekä Hiidenlammen, Virstamäen lampien sekä Matojärvennevan alueilla (Kuva 13-4). Tuohirämeen hankealueen voimala T019 Pahikaisenharjulla sijaitsee n. 180 metrin etäisyydellä Pahikaisenjärven ja Vähävedenjärven viitasammakoiden elinympäristöistä. Pahikaisenjärven elinympäristön vedenlaatuun voi kohdistua lisäkuormitusta myös voimalasta T108 Linnanharjun hankealueelta. Rakentamisen aikaisilla toimilla arvioidaan olevan ohimeneviä pintavesivaikutuksia, jotka voivat heikentää kohteena olevien elinympäristöjen laatua.

Vaikutukset ovat kuitenkin todennäköisesti palautuvia ja voidaan edelleen lieventää rakentamistoi-
mien hulevesien hallinnalla. Hankevaihtoehto VE1 toteutuksen arvioidaan aiheuttavan **pienen kiel-
teisen** muutoksen viitasammakon elinympäristöihin rakentamisvaiheessa.

Saukko

Tuohirämeen hankealueella pohjoisosan kosteikot ja niiden väliset yhdysojat ovat säännöllisesti
saukon käytössä, vaikka lajin pesinnästä alueella ei ole varmuutta. Paikallisten metsästäjien mu-
kaan hankealueen lammilla tavattavat saukot tulevat tyypillisesti Lestijoelta ojia pitkin ja kiertelevät
säännöllisesti alueen järvissä ja lammissa saalistamassa. (liitteet 4 ja 5) Linnanharjun hankealueella
eteläosan kosteikot ja niiden väliset yhdysojat sekä erityisesti Pahikaisenjärveltä pohjoiseen vir-
taava Halmehenoja ovat säännöllisesti saukon käytössä (liitteet 4 ja 5). Saukon elinympäristöön ei
arvioida kohdistuvan suoria heikentäviä vaikutuksia, mutta rakentamisvaiheessa saalistusympäris-
töön aiheutuu häiriövaikutuksen vuoksi **pieni kielteinen** muutos erityisesti Linnanharjun hanke-
alueen Tuohikankaan alueella (voimalat T108, T109, T115).

Metsäpeura

Hankealueella toteutetuissa luontoselvityksissä ei havaittu metsäpeuraa (liitteet 4 ja 5). Hankealu-
eet rajautuvat aivan metsäpeuran levinneisyysalueen reunalle, mutta viimeisten tietojen perus-
teella hankealue ei ole metsäpeuran elinaluetta. Aluetta ei saatavilla olevien tietojen valossa voida
pitää merkittävänä talvi- tai kesälaidunalueena tai keskeisenä vaellusreitteinä laidunalueiden välillä.
Hankevaihtoehtoon VE1 ei arvioida aiheuttavan **muutosta** metsäpeuran tämänhetkiseen elinympä-
ristöön tai todennäköisimpiin tulevaisuuden kesälaidunalueisiin, sillä alueelta puuttuvat Teerinevaa
lukuun ottamatta laajat, luonnontilaiset avosualueet ja näiden läheisyydessä sijaitsevat ikäänty-
neempien metsien muodostamat mosaiikit.

Muu huomionarvoinen eliöstö

Hankealueella esiintyvistä muista huomionarvoisista lajeista tehtiin havaintoja lumijälkilaskennassa
sekä muiden luontoselvitysten yhteydessä. Ahman osalta havainnot keskittyvät Tuohirämeen kes-
kiosan varttuneimmille metsäkuviolle sekä Linnanharjun alueella Iso Kortesuon laidan yksittäisha-
vaintoon (liitteet 4 ja 5). Luonnonvarakeskuksen avoimien tietojen perusteella Tuohirämeen-Lin-
nanharjun hankealueella tehdään säännöllisesti havaintoja ahmasta (*Luonnonvarakeskus*
5.12.2023), joka osoittaa hankealueen olevan osa Pohjanmaan ahmapopulaatioiden elinpiiriä. Ra-
kentamisvaiheen aikainen häiriö aiheuttaa **pienen kielteisen** muutoksen ahman elinympäristöön.

Ilveksestä tehtiin lumijälkilaskennassa yksittäisiä havaintoja Linnanharjun hankealueen pohjois-
osasta Riutanrämeen alueelta sekä Tuohirämeen hankealueen läheisyydestä Ketunnevalta. Hank-
keen **ei** arvioida aiheuttavan **muutoksia** ilveksen elinympäristöissä.

Suden osalta ei ole tehty havaintoja hankealueelta. Hankealue kuuluu Toholammin susilauman elin-
piiriin pohjoisosaan (*Luonnonvarakeskus 5.12.2023*) ja on todennäköistä, että susi käyttää aluetta
saalistusympäristönään. Suden elinpiiriin todennäköiset ydinalueet painottunevat kuitenkin revii-
rin eteläisempään osaan, Ullavan alueelle. Hankkeella ei arvioida olevan vaikutusta suden todennäköi-
simpiin lisääntymisympäristöihin, mutta hankkeen toteutuksella voi olla häiriövaikutuksen vuoksi
reviiriä kaventava vaikutus, joka aiheuttaa **pienen kielteisen** muutoksen suden elinympäristöön.

13.5.2.2 Vaihtoehto VE2

Liito-orava

Tuohirämeen hankealueelta ei tehty havaintoja lajin esiintymisestä. Liito-oravaselvityksen (liitteet
4 ja 5) perusteella alueella esiintyy vain vähän lajille soveltuvia elinympäristöjä, eikä selvityksen
yhteydessä ole rajattu yhtään liito-oravalle erityisen soveltuvaa elinympäristöä. Peruskartta- ja il-
makuvatarkastelun perusteella rakentamisalueille ei sijoitu sellaisia järeitä kuusivaltaisia seka-

metsiä, joilla voisi olla merkitystä lajin elinympäristöinä. Hankealueella on kuitenkin tehty tiettävästi vuonna 2020 jänismetsästyksen yhteydessä yksittäinen havainto (liitteet 4 ja 5). Hankkeen toteuttaminen ei merkittävästi heikennä lajin mahdollisia kulkuyhteyksiä, eikä arvioida estävän lajin leviytymistä sille soveltuviin ja tulevaisuudessa sellaiseksi kehittyneisiin elinympäristöihin. Vaihtoehtoon VE2 **ei** arvioitu aiheuttavan **muutosta nykytilaan**.

Lepakot

Hankevaihtoehtoon VE2 toteutuksen **ei** arvioida aiheuttavan **muutosta nykytilaan** lepakon suhteen.

Viitasammakko

Hankevaihtoehtoon VE2 toteutuksen arvioidaan aiheuttavan **pienen kielteisen** muutoksen viitasammakkoon. Tuulivoimala T019 aiheuttaa rakentamisvaiheessa ohimenevää heikennystä Vähävedenjärven ja Pahikaisenjärven viitasammakoiden elinympäristöihin. Vaikutuksen arvioidaan olevan kokonaan palautuva, ja sitä voidaan rakentamisvaiheessa hulevesien hallinnan toimilla lieventää.

Saukko

Tuohirämeen hankealueen pohjoisosan kosteikot ja niiden väliset yhdysojat ovat säännöllisesti saukon käytössä, vaikka lajin pesinnästä alueella ei ole varmuutta. Paikallisten metsästäjien mukaan hankealueen lammilla tavattavat saukot tulevat tyypillisesti Lestijoelta ojia pitkin ja kiertelevät säännöllisesti alueen järvissä ja lammissa saalistamassa (liitteet 4 ja 5). Saukon elinympäristöön ei arvioida kohdistuvan suoria heikentäviä muutoksia, mutta rakentamisvaiheen häiriön arvioidaan varovaisuusperiaatteella aiheuttavan **pienen kielteisen** muutoksen.

Metsäpeura

Hankealueella toteutetussa luontoselvityksissä ei havaittu metsäpeuraa (liitteet 4 ja 5) ja hankealue rajautuvat aivan metsäpeuran levinneisyysalueen reunalle. Aluetta ei saatavilla olevien tietojen valossa voida pitää merkittävänä talvi- tai kesälaidunalueena, tai keskeisimpänä vaellusreitteinä laidunalueiden välillä. Hankevaihtoehtoon VE2 **ei** arvioida aiheuttavan **muutoksia** metsäpeuran tämänhetkiseen elinympäristöön tai todennäköisimpiin tulevaisuuden kesälaidunalueisiin.

Muu huomionarvoinen eliöstö

Hankealueella esiintyvistä muista huomionarvoisista lajeista tehtiin havaintoja lumijälkilaskennassa sekä muiden luontoselvitysten yhteydessä. Ahman osalta tehtiin useita havaintoja Tuohirämeen keskiosan varttuneilta metsäkuviolta (liitteet 4 ja 5).

Ilveksestä tehtiin lumijälkilaskennassa yksittäisiä havaintoja Tuohirämeen hankealueen läheisyydestä Ketunnevalta. Hankkeen **ei** arvioida aiheuttavan **muutoksia** ilveksen elinympäristössä.

Vaihtoehtoon VE2 arvioidaan aiheuttavan **pienen kielteisen** muutoksen suteen.

13.5.2.3 Vaihtoehto VE3

Liito-orava

Linnanharjun hankealueen toteuttaminen ei heikennä luontoselvityksessä löydettyjen liito-oravan potentiaalisten elinympäristökuvioiden laatua, sillä kuviot rajautuvat rakentamisalueiden ulkopuolelle. Alueen yleinen rakentuminen voi heikentää metsäisiä yhteyksiä elinpiirien välillä, joka aiheuttaa **pienen kielteisen** muutoksen liito-oravan elinympäristöön.

Lepakot

Hankevaihtoehdon VE3 toteutuksen **ei** arvioida aiheuttavan **muutoksia** lepakon elinympäristöön aiemmin (VE1) kuvatuilla perusteilla.

Viitasammakko

Hankevaihtoehdon VE3 toteutuksen arvioidaan aiheuttavan **pienen kielteisen** muutoksen viitasammakon elinympäristöön aiemmin (VE1) kuvatuilla perusteilla.

Saukko

Linnanharjun hankealueella eteläosan kosteikot ja niiden väliset yhdysojat sekä erityisesti Pahikaisenjärveltä pohjoiseen virtaava Halmehenoja ovat säännöllisesti saukon käytössä (liitteet 4 ja 5). Saukon elinympäristöön ei arvioida kohdistuvan suoria heikentäviä vaikutuksia, mutta rakentamisvaiheessa saalistusympäristöön aiheutuu **pieni kielteinen** muutos erityisesti Linnanharjun hankealueen Tuohikankaan alueella (voimalat T108, T109, T115).

Metsäpeura

Hankealueella toteutetussa luontoselvityksissä ei havaittu metsäpeuraa (liitteet 4 ja 5). Aluetta ei saatavilla olevien tietojen valossa voida pitää merkittävänä talvi- tai kesälaidunalueena, tai keskeisimpänä vaellusreittinä laidunalueiden välillä. Hankevaihtoehdon VE3 **ei** arvioida aiheuttavan **muutoksia** metsäpeuran tämänhetkiseen elinympäristöön tai todennäköisimpiin tulevaisuuden kesälaidunalueisiin.

Muu huomionarvoinen eliöstö

Hankealueella esiintyvistä muista huomionarvoisista lajeista tehtiin havaintoja lumijälkilaskennassa sekä muiden luontoselvitysten yhteydessä. Ahman osalta tehtiin yksi havainto Iso Kortesuon ympäristöstä (liitteet 4 ja 5). Rakentamisvaiheen aikaisen häiriön arvioidaan varovaisuusperiaatteella aiheuttavan **pienen kielteisen** muutoksen ahman elinympäristöön.

Ilveksestä tehtiin lumijälkilaskennassa yksittäisiä havaintoja Linnanharjun hankealueen pohjoisosasta Riutanrämeen alueelta. Hankkeen ei arvioida aiheuttavan muutoksia ilveksen elinympäristössä ja vaikutus arvioidaan **merkityksettömäksi**.

Vaihtoehdon VE3 arvioidaan aiheuttavan **pienen kielteisen vaikutuksen** suteen.

13.5.3 Sähkönsiirto

13.5.3.1 Vaihtoehto SVE1

Liito-orava

Liito-oravasta ei vuoden 2023 luontokartoituksessa tehty papanahavaintoja, mutta lajille soveltuvia elinympäristöjä löydettiin sähkönsiirtoreitin SVE1 varrelta (liitteet 4 ja 5). Kaikkineen liito-oravalle hyvin soveltuvia varttuneempien metsien elinympäristöjä on verrattain vähän. Sähkönsiirron yhdysreitti halkoo kaakko-luode-suunnassa Särkisalon n. 37 ha laajuisen liito-oravalle soveltuvan elinympäristön (Kuva 13-2), joka on paikallisen populaation tasolla merkittävä, alueen soveltuvien elinympäristöjen vähäisen määrän vuoksi. Sähkönsiirtoreitin toteuttaminen tuhoaa Isokorven soveltuvan elinympäristön sekä heikentää Rajalan elinympäristöä. SVE1 varrella ei ole todettuja liito-oravan käytössä olevia elinpiirejä. Sähkönsiirtoreitin toteuttaminen aiheuttaa **keskisuuren kielteisen** muutoksen liito-oravalle soveltuvan elinympäristön heikentymisenä ja pirstoutumisena pysyvästi.

Lepakot

Lepakkojen osalta ei ole laadittu erillistä selvitystä sähkönsiirron reiteiltä. Alueen muissa selvityksissä lepakkoaktiivisuus on havaittu hyvin alhaiseksi (liitteet 4 ja 5). Sähkönsiirtoreittien varrella ei sijaitse lepakoiden kannalta arvokkaita varttuneiden metsien kuvioita tai saalistuksen kannalta olennaisia pienvesistöjä. Lepakoihin **ei arvioida kohdistuvan muutoksia**.

Viitasammakko

Viitasammakon osalta ei ole laadittu erillistä selvitystä sähkönsiirron reiteiltä. Reittien varrella ei sijaitse merkittäviä viitasammakolle soveltuvia elinympäristökokonaisuuksia. Sähkönsiirtoreitin SVE1 toteuttamisen **ei** arvioida aiheuttavan **muutoksia** viitasammakon elinympäristöön.

Saukko

Saukko käyttää sähkönsiirtoreitillä SVE1 olevia puroja saalistusympäristönään ja lajista on tehty havaintoja lumijälkilaskennassa vuonna 2023 (Kuva 13-5). Saukon elinpiiriin aiheutuu SVE1 rakentamisvaiheen aikana vähäistä, ohimenevää häiriötä, mutta sen vaikutus lajiin on käytännössä merkityksetön. Etäisyyden kasvaessa saukon kannalta tärkeästä Lestijoen ympäristöstä, vähentyy populaatioon todennäköisesti kohdentuvat häiriövaikutukset. Arvioitiin, **ettei** SVE1 aiheuta **muutoksia** saukon elinympäristöön.

Metsäpeura

Sähkönsiirtoreitiltä SVE1 ei ole tehty lumijälkilaskennan tai alueen muiden luontoselvitysten yhteydessä havaintoja metsäpeurasta. Luonnonvarakeskuksen avoimen karttatiedon (*Luonnonvaratieto 17.11.2023*) perusteella Suomenselän metsäpeurapopulaation kesälaidunalueiden pohjoisosat (Kannus, Jaakkola) ulottunevat lähelle sähkönsiirtoreitin läntistä päätä, erityisesti reittiä SVE1b. Sähkönsiirtoreitin SVE1 varrella sijaitsevan Puolivälinneva (n. 170 ha) ympäristö on metsäpeuran kannalta potentiaalinen tulevaisuuden kesälaidunympäristö, johon reitin toteuttamisella aiheutuu merkittävä häiriövaikutus. Tällä hetkellä sähkönsiirron alue ei kuitenkaan ole metsäpeuran talvi- tai kesälaidunaluetta tai osa sen hyödyntämiä siirtymäreittejä. Sähkönsiirtoreitin SVE1 toteutus aiheuttaa **pienen kielteisen** muutoksen metsäpeuran potentiaaliin tulevaisuuden elinympäristöihin, lähelle nykyistä kesälaidunalueen reunaan.

Muu huomionarvoinen eläimistö

Ahman jälkiä on paikannettu sähkönsiirron reitillä SVE1 ja sen lähiympäristössä (Kuva 13-5). Hyvin laajalla alueella liikkuvan ahman osalta sähkönsiirrolla ei arvioida olevan merkittävää vaikutusta lajille, mutta rakentamisvaiheesta aiheutuu **pieni kielteinen** muutos erityisesti saalislajien välittäessä aluetta.

13.5.3.2 Vaihtoehto SVE2

Liito-orava, lepakko, viitasammakko ja sauikko

Liito-oravasta ei vuoden 2023 luontokartoituksessa tehty papanahavaintoja, mutta lajille soveltuvia elinympäristöjä löydettiin sähkönsiirtoreitin SVE2 varrelta (liitteet 4 ja 5). Kaikkineen liito-oravalle hyvin soveltuvia varttuneempien metsien elinympäristöjä on verrattain vähän. Sähkönsiirron yhdysreitti halkoo kaakko-luode-suunnassa Särkisalon n. 37 ha laajuisen liito-oravalle soveltuvan elinympäristön (Kuva 13-2), joka on paikallisen populaation tasolla merkittävä, alueen soveltuvien elinympäristöjen vähäisen määrän vuoksi. Sähkönsiirtoreitin toteuttaminen heikentää merkittävästi Hullukankaan soveltuvaa elinympäristöä sekä nakertaa Ketunmäen soveltuvan elinympäristön eteläistä osaa. SVE2 varrella ei ole todettuja liito-oravan käytössä olevia elinpiirejä. Sähkönsiirtoreitin toteuttaminen aiheuttaa **keskisuuren kielteisen** muutoksen liito-oravalle soveltuvan elinympäristön heikentymisenä ja pirstoutumisena pysyvästi.

Lepakoon, viitasammakkoon ja saukkoon **ei** arvioitu kohdistuvan **muutoksia**.

Metsäpeura ja suurpedot

Sähkönsiirtoreitti SVE2 sijaitsee lähimpänä metsäpeuran kesälaidunalueita, joita pantapaikannusten perusteella on Kannuksen Jaakkolan ympäristössä. Kankaanpäänneva voisi soveltua kesälaidunalueeksi, mutta se ei tälläkään hetkellä ole luonnontilainen, vaan ihmistoiminnan voimakkaasti muovaamaa ympäristöä, johon on paraikaa rakenteilla aurinkovoimapuisto entisen Kannuksen pienlentokentän alueelle. Siten on epätodennäköistä, että alueella olisi erityinen merkitys tulevaisuudessakaan metsäpeuran elinympäristönä. Sähkönsiirron SVE2 toteutus lisää metsäpeuraan kohdistuvaa estevaikutusta ja heikentää soveltuvien kesälaidunalueiden laajentamisen nykyisiltä alueilta pohjoiseen, mikä arvioidaan **pieneksi kielteiseksi** muutokseksi.

13.5.3.3 Vaihtoehto SVE3

Liito-oravasta ei vuoden 2023 luontokartoituksessa tehty papanahavaintoja, mutta lajille soveltuvia elinympäristöjä löydettiin sähkönsiirtoreitin SVE3 varrelta (liitteet 4 ja 5). Kaikkineen liito-oravalle hyvin soveltuvia varttuneempien metsien elinympäristöjä on verrattain vähän. Sähkönsiirron yhdysreitti halkoo kaakko-luode-suunnassa Särkisalon n. 37 ha laajuisen liito-oravalle soveltuvan elinympäristön (Kuva 13-2), joka on paikallisen populaation tasolla merkittävä, alueen soveltuvien elinympäristöjen vähäisen määrän vuoksi. Sähkönsiirtoreitin toteuttaminen heikentää Lapinkankaanniitun soveltuvaa elinympäristöä. SVE3 varrella ei ole todettuja liito-oravan käytössä olevia elinpiirejä. Sähkönsiirtoreitin toteuttaminen aiheuttaa **pienen kielteisen** muutoksen liito-oravalle soveltuvan elinympäristön heikentymisenä ja pirstoutumisena pysyvästi. Reitin varrella on vaihtoehtoja SVE1 ja SVE2 vähemmän liito-oravalle soveltuvia metsäisiä elinympäristöjä, mikä vähentää lajiin kohdistuvaa vaikutusta verrattuna SVE1 ja SVE2 reitteihin.

Lepakoon, viitasammakkoon ja saukkoon **ei** arvioitu kohdistuvan **muutoksia**.

Sähkönsiirtoreitti SVE3 varrella on tehty satunnaishavaintoja metsäpeurasta. Reitti sijaitsee melko lähellä Kannuksen Jaakkolan ympäristön kesälaidunalueita. Kankaanpäänneva-Hietakangas voisi soveltua kesälaidunalueeksi, mutta se ei tälläkään hetkellä ole luonnontilainen, vaan ihmistoiminnan voimakkaasti muovaamaa ympäristöä, johon on paraikaa rakenteilla aurinkovoimapuisto entisen Kannuksen pienlentokentän alueelle. Sähkönsiirtoreitin SVE3 toteutus lisää metsäpeuraan kohdistuvaa estevaikutusta ja heikentää soveltuvien kesälaidunalueiden laajentamisen nykyisiltä alueilta pohjoiseen, mikä arvioidaan **pieneksi kielteiseksi** muutokseksi.

13.5.4 Vaihtoehtojen vertailu ja merkittävyys

13.5.4.1 Liito-orava

Vaihtoehtojen VE0, VE1, VE2, VE3, SVE1, SVE2 ja SVE3 liito-oravaan kohdistuvien vaikutusten merkittävyyden vertailu on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 13-1).

Vaihtoehdon VE0 vaikutusten merkittävyys arvioitiin **merkityksettömäksi**.

Vaihtoehdon VE1 vaikutusten merkittävyys liito-oravaan arvioitiin **vähäiseksi kielteiseksi**. Vaihtoehdon VE2 **ei** arvioitu aiheuttavan **muutosta nykytilaan**. Vaihtoehdon VE3 vaikutusten suuruus liito-oravaan arvioitiin **vähäiseksi kielteiseksi**.

SVE1 ja SVE2 reitin toteuttaminen aiheuttaa liito-oravalle **kohtalaisen kielteisen** vaikutuksen. SVE3 reitin toteuttaminen aiheuttaa liito-oravalle **vähäisen kielteisen** vaikutuksen.

Taulukko 13-1. Liito-oravaan kohdistuvien vaikutusten merkittävyys

		Muutoksen suuruus								
		Kielteinen					Myönteinen			
		Erittäin suuri	Suuri	Keskisuuri	Pieni	Ei muutosta	Pieni	Keskisuuri	Suuri	Erittäin suuri
Kohteen herkkyys	Vähäinen	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Vähäinen	VE0	Vähäinen	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
	Kohtalainen	Suuri	Suuri	SVE1 SVE2	VE1 VE3 SVE3	VE2	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Suuri
	Suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Ei vaikutusta	Kohtalainen	Suuri	Suuri	Erittäin suuri
	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Ei vaikutusta	Suuri	Suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri

13.5.4.2 Lepakot

Vaihtoehtojen VE0, VE1, VE2, VE3, SVE1, SVE2 ja SVE3 lepakoihin kohdistuvien vaikutusten merkittävyyden vertailu on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 12-4).

Vaihtoehtojen VE0 vaikutusten merkittävyys arvioitiin **merkityksettömäksi**.

Vaihtoehtojen VE1, VE2, VE3, SVE1, SVE2 **eikä** SVE3 arvioida olevan **vaikutusta** lepakoihin.

Taulukko 13-2. Lepakoihin kohdistuvien vaikutusten merkittävyys.

		Muutoksen suuruus								
		Kielteinen					Myönteinen			
		Erittäin suuri	Suuri	Keskisuuri	Pieni	Ei muutosta	Pieni	Keskisuuri	Suuri	Erittäin suuri
Kohteen herkkyys	Vähäinen	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
	Kohtalainen	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	VE1-3 SVE1-3	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Suuri
	Suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Ei vaikutusta	Kohtalainen	Suuri	Suuri	Erittäin suuri
	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Ei vaikutusta	Suuri	Suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri

13.5.4.3 Viitasammakot

Vaihtoehtojen VE0, VE1, VE2, VE3, SVE1, SVE2 ja SVE3 Viitasammakoihin kohdistuvien vaikutusten merkittävyyden vertailu on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 13-3).

Vaihtoehtojen VE0 vaikutusten merkittävyys arvioitiin **merkityksettömäksi**.

Vaihtoehtojen VE1, VE2 ja VE3 arvioitiin olevan **vähäinen kielteinen vaikutus** viitasammakkoon. Sähkön siirron vaihtoehtojen SVE1, SVE2 ja SVE3 ei arvioida olevan **vaikutusta** viitasammakkoihin.

Taulukko 13-3. Viitasammakkoihin kohdistuvien vaikutusten merkittävyys

		Muutoksen suuruus								
		Kielteinen					Myönteinen			
		Erittäin suuri	Suuri	Keskisuuri	Pieni	Ei muutosta	Pieni	Keskisuuri	Suuri	Erittäin suuri
Kohteen herkkyys	Vähäinen	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	VE1 VE2 VE3	VE0 SVE1-3	Vähäinen	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
	Kohtalainen	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Suuri
	Suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Ei vaikutusta	Kohtalainen	Suuri	Suuri	Erittäin suuri
	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Ei vaikutusta	Suuri	Suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri

13.5.4.4 Saukko

Vaihtoehtojen VE0, VE1, VE2, VE3, SVE1, SVE2 ja SVE3 saukkoihin kohdistuvien vaikutusten merkittävyyden vertailu on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 13-4).

Vaihtoehtojen VE0 vaikutusten merkittävyys arvioitiin **merkityksettömäksi**.

Hankevaihtoehto VE1, VE2 ja VE3 aiheuttaa varovaisuusperiaatteella arvioituna **vähäisen kielteisen** vaikutuksen saukkaan rakentamisvaiheessa.

SVE1, SVE2 ja SVE3 ei arvioitu olevan vaikutusta saukkaan.

Taulukko 13-4. Saukkoihin kohdistuvien vaikutusten merkittävyys.

		Muutoksen suuruus									
		Kielteinen					Myönteinen				
		Erittäin suuri	Suuri	Keskisuuri	Pieni	Ei muutosta	Pieni	Keskisuuri	Suuri	Erittäin suuri	
Kohteen herkkyys	Vähäinen	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	VE1-3	VE0 SVE1-3	Vähäinen	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	
	Kohtalainen	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Suuri	
	Suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Ei vaikutusta	Kohtalainen	Suuri	Suuri	Erittäin suuri	
	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Ei vaikutusta	Suuri	Suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri	

13.5.4.5 Metsäpeura

Vaihtoehtojen VE0, VE1, VE2, VE3, SVE1, SVE2 ja SVE3 metsäpeuraan kohdistuvien vaikutusten merkittävyyden vertailu on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 13-5).

Vaihtoehtojen VE0 vaikutusten merkittävyys arvioitiin **merkityksettömäksi**.

Arvioitiin, että hankevaihtoehtojen VE1, VE2 ja VE3 toteutus **ei** aiheuta **vaikutuksia** metsäpeuraan.

Vaihtoehtojen SVE1, SVE2 ja SVE3 vaikutus metsäpeuraan on **vähäinen kielteinen**.

Taulukko 13-5. Metsäpeuraan kohdistuvien vaikutusten merkittävyys.

		Muutoksen suuruus									
		Kielteinen					Myönteinen				
		Erittäin suuri	Suuri	Keskisuuri	Pieni	Ei muutosta	Pieni	Keskisuuri	Suuri	Erittäin suuri	
Kohteen herkkyys	Vähäinen	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Vähäinen	VE0	Vähäinen	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	
	Kohtalainen	Suuri	Suuri	Kohtalainen	SVE1 SVE2 SVE3	VE1 VE2 VE3	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Suuri	
	Suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Ei vaikutusta	Kohtalainen	Suuri	Suuri	Erittäin suuri	
	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Ei vaikutusta	Suuri	Suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri	

13.5.4.6 Muu huomionarvoinen eliöstö

Vaihtoehtojen VE0, VE1, VE2, VE3, SVE1, SVE2 ja SVE3 muuhun huomionarvoiseen eliöstöön kohdistuvien vaikutusten merkittävyyden vertailu on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 14 4).

Vaihtoehtojen VE0 vaikutusten merkittävyys arvioitiin **merkityksettömäksi**.

Hankevaihtoehtojen VE1, VE2 ja VE3 arvioidaan aiheuttavan **vähäisen kielteisen vaikutuksen** ahmaan.

Arvioitiin, että hankevaihtoehtojen VE1, VE2 ja VE3 toteuttaminen **ei** aiheuta **vaikutuksia** ilvekseen.

Hankevaihtoehtojen VE1, VE2 ja VE3 arvioidaan aiheuttavan **vähäisen kielteisen vaikutuksen** suteen.

Sähkönsiirtoreiteillä SVE1, SVE2 ja SVE3 **ei** arvioida olevan **vaikutuksia** muihinkaan aluetta kauttakulku- ja saalistusympäristöinä käyttäviin suurpetoihin (ahma, ilves, susi).

Taulukko 13-6. Muuhun huomionarvoiseen eliöstöön kohdistuvien vaikutusten merkittävyys.

		Muutoksen suuruus								
		Kielteinen					Myönteinen			
		Erittäin suuri	Suuri	Keskisuuri	Pieni	Ei muutosta	Pieni	Keskisuuri	Suuri	Erittäin suuri
Kohteen herkkyys	Vähäinen	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Vähäinen	VE0	Vähäinen	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
	Kohtalainen	Suuri	Suuri	Kohtalainen	VE1-3 ^A VE1-3 ^S	VE1-3 ^I SVE1-3	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Suuri
	Suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Ei vaikutusta	Kohtalainen	Suuri	Suuri	Erittäin suuri
	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Ei vaikutusta	Suuri	Suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri

VE^A= ahma, VE^I=ilves, VE^S=susi

13.6 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Luontodirektiivin liitteen IV (a) lajien lisääntymis- ja levähdyspaikkojen heikentäminen tai hävittäminen on kiellettyä ilman myönnettyä poikkeuslupaa. Hankkeen vaikutuksia luontodirektiivin liitteen IV (a) lajeille voidaan ehkäistä ensisijaisesti huomioimalla lajien lisääntymis- ja levähdyspaikat tuulivoimalapaikkojen, tiestön sekä sähkönsiirtoreittien sijoittelussa.

Eläimistöön kohdistuvia vaikutuksia voidaan lieventää rajaamalla rakentamistoimet mahdollisimman suppealle alueelle, jolloin lajien elinympäristöihin kohdistuvat vaikutukset ovat vähäisempiä. Rakennustoimet voidaan myös ajoittaa lajien lisääntymis- ja poikasaikojen ulkopuolelle, joka mm. mahdollistaa hirvieläimille onnistuneen vasonta-ajan.

Liito-oravan osalta voimajohtoaukeiden toteuttaminen mahdollisimman kapeina tai olemassa oleviin johtoaukeisiin vähentää aukeiden mahdollista kulkuestevaikutusta. Lepakoihin kohdistuvia vaikutuksia voidaan lieventää säilyttämällä hankealueella sijaitsevat mahdolliset kolopuut, suuret kivikot sekä iäkkäät metsäkuviot, jotta lepakoiden kannalta potentiaaliset päiväpiilo-, talvehtimis- ja lisääntymispaikat säilyvät hankkeen toteuttamisvaihtoehdosta riippumatta.

Viitasammakkoon kohdistuvia vaikutuksia voidaan lieventää rakentamisen aikaisten hulevesien hyvällä hallinnalla, jolla varmistetaan, ettei tuulivoimaloiden sekä parannettavien tieyhteyksien rakentaminen aiheuta hulevesien kautta tulevaa merkittävää ravinne- ja kiintoainekuormaa tai happamia vesiä viitasammakon kannalta tärkeisiin elinympäristöihin.

Rakennustoimet voidaan myös ajoittaa lajien lisääntymis- ja poikasaikojen ulkopuolelle, erityisesti häiriölle herkkien suurpetojen osalta. Samalla myös häiriönvaikutusten, kuten melun ja lisääntyneen ihmistoiminnan, laajuus pysyy mahdollisimman suppeana mm. alueella esiintyvään ilvekseen.

13.7 Arvioinnin epävarmuustekijät

Luontodirektiivin liitteen IV (a) lajien esiintymisistä on arvioitu lähtöaineiston ja hankkeen yhteydessä toteutettujen luontoselvitysten perusteella. Selvitykset eivät kata kaikkia luontodirektiivin liitteen IV (a) lajeja ja alueen suuren koon takia on mahdollista, ettei jotain luontodirektiivilajien elinympäristöjä ole pystytty havaitsemaan. Selvityksiin liittyy yleisiä menetelmällisiä epävarmuustekijöitä mm. vuosittaiseen populaatiovaihteluun liittyen. Alueella ei ole toteutettu aiemmin kattavia luontoselvityksiä, jonka vuoksi arvioinnissa käytettävät luontoselvitystiedot pohjautuvat valtaosin yksittäisen vuoden aikana toteutettuun havainnointiin. Muilta osin epävarmuustekijöiden ei kuitenkaan arvioida olevan tavanomaisesta poikkeavia ja selvityksistä saatuja tietoja voidaan pitää luotettavina.

Suurpeto- ja metsäpeura-arvioinneissa on luontoselvitysten tietojen lisäksi hyödynnetty Luonnonvaratieto-palvelun avoimesti saatavilla olevia aineistoja. Arvioinnissa saatavilla olevat tiedot ovat osin puutteellisia tai karkeistettuja, jonka perusteella hankealueen merkitystä suurpetojen mahdollisena esiintymis- tai lisääntymisalueena ei voida täysin luotettavasti arvioida.

Alueelle toteutettujen selvitysten sekä nykyisen maan- ja metsänkäytön perusteella tuulivoimalarakentamisen heikentävä vaikutus on todennäköisesti pienessä roolissa lajien laajat reviirikoot sekä tyypillisesti ihmistoimintaan tottuminen huomioiden, vaikka lajien liikkumisesta, reviirien sijoittumisesta (pois lukien susi) tai niiden mahdollisista lisääntymis- ja levähdyspaikoista ei saatavilla tarkempaa tietoa.

14. SUOJELUALUEET

14.1 Arvioinnin päätulokset

Suojelualueisiin kohdistuvat vaikutukset voidaan jakaa välittömiin ja välillisiin vaikutuksiin riippuen siitä, sijoittuvatko rakennustoimet suojelualueille vai niiden läheisyyteen. Mahdollisia vaikutuksia ovat vaikutukset pintavesiin ja valuma-alueeseen sekä valumaan sekä mahdolliset muodostuvat esteet linnuston liikkumiselle.

Suojelualueista lähimpänä sijaitsee tutkimuksellisestikin arvokas Lestijoen Natura-alue (FI1000057 SAC). Lähimmistä tuulivoimaloista on n. kaksi kilometriä matkaa Lestijoelle. Lähialueella sijaitsevien luonnonsuojelualueiden osalta arvioitiin hankkeen mahdolliset vaikutukset alueiden suojeluperusteisiin.

Vaihtoehtoon VE0 **ei** arvioitu aiheuttavan **muutosta** Lestijoen Natura-alueen nykytilaan. Hankevaihtoehtojen VE1, VE2 ja VE3 arvioitiin aiheuttavan **kohtalaisen kielteisen vaikutuksen** Lestijoen Natura-alueen suojeluperusteena olevalle saukolle. Rakentamisen aikaiset hulevedet voivat vaikuttaa hetkellisenä kuormitustekijänä Lestijoen suojeluperusteisiin luontotyyppeihin, mutta niiden vaikutus katsotaan jo etäisyydenkin vuoksi käytännössä merkityksettömäksi. Hankkeen vesistövaikutuksia voidaan rakentamisvaiheen hulevesien hallinnan ratkaisulla tehokkaasti lieventää. Hankkeen aiheuttamien vähäisten ja väliaikaisten heikennysten ei arvioida yksin tai yhdessä muiden hankkeiden kanssa vaarantavan Lestijoen Natura-alueen eheyttä ja suojeluarvoja.

Sähkönsiirtoreitin SVE1 arvioitiin aiheuttavan valtion omistamalle Huminakankaan lehtojen ja vanhojen metsien suojelualueelle (ESA305780) **vähäisen kielteisen vaikutuksen** heikentämällä alueen kytketyneisyyttä mm. liito-oravalle soveltuvien muiden elinympäristöjen kanssa. Vaikutus on välillinen, eikä suoraan kohdistu alueen suojeluarvoihin.

Muilta osin hankevaihtoehtoilla VE1, VE2 ja VE3 sekä sähkönsiirron reiteillä SVE1, SVE2 ja SVE3 **ei** arvioitu olevan **vaikutusta** suojelualueiden nykytilaan.

14.2 Vaikutusmekanismi

Suojelualueisiin kohdistuvat vaikutukset voidaan jakaa välittömiin ja välillisiin vaikutuksiin. Alueisiin kohdistuu välittömiä vaikutuksia, mikäli rakennustoimet ulottuvat suojelualueille. Välillisiä vaikutuksia muodostuu, mikäli alueiden ulkopuolella tehtävistä tuulivoimahankkeen rakentamistöistä muodostuu alueille johtuvia haitallisia pintavesivaikutuksia, kuten samentumista ja kiintoaineen kertymistä tai happamista sulfaattimaista aiheutuvaa happamoitumista tai metallikuormitusta. Muutokset valuma-alueessa ja pintavalunnassa voivat vaikuttaa lähinnä suo- ja pienvesiluontotyyppeihin. Välillisiä vaikutuksia voi syntyä myös, jos hankkeen toteuttaminen luo esteen, joka vaikuttaa negatiivisesti muuttaviin tai ravinnonhakulentoja tekeviin lintulajeihin, jotka ovat suojelualueiden suojeluperusteina.

14.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Hankealueella ei sijaitse luonnonsuojelualueita. Lähialueella sijaitsevien luonnonsuojelualueiden osalta arvioidaan hankkeen mahdolliset vaikutukset alueiden suojeluperusteisiin. Arvioitaessa hankkeen vaikutuksia lähimpiin suojelualueisiin hyödynnetään YVA-menettelyn muiden vaikutusten arviointien tuloksia.

Jos hanke tai suunnitelma joko yksistään tai tarkasteltuna yhdessä muiden hankkeiden ja suunnitelmien kanssa todennäköisesti merkittävästi heikentää valtioneuvoston Natura 2000 -verkostoon ehdottaman tai verkostoon sisällytetyn alueen niitä luonnonarvoja, joiden suojelemiseksi alue on sisällytetty tai on tarkoitus sisällyttää Natura 2000 -verkostoon, hankkeen toteuttajan tai suunnitelman laatijan on asianmukaisella tavalla arvioitava nämä vaikutukset (LSL 65 §).

Tuohirämeen ja Linnanharjun tuulivoimahankkeen tapauksessa Natura-arvioinnin tarpeen osalta on tarkasteltava Lestijokeen (FI1000057 SAC) todennäköisesti kohdistuvia vaikutuksia. Lestijoen suojeluperusteena ovat Euroopan komission luontodirektiivin määrittelemät luontotyytit jokisuistot (1130), humuspitoiset järvet ja lammet (3160) ja Fennoskandian luonnontilaiset jokireitit (3210) sekä saukko (*Lutra lutra*), joka on luontodirektiivin liitteen II laji.

Kannuksen Tuohirämeen ja Kalajoen Linnanharjun tuulivoimahankkeen rakentamisvaiheessa voi saukkoon kohdistua satunnaisia pelästymiseen liittyviä häiriövaikutuksia. Tuulivoimahankkeiden vaikutukset luontotyyppeihin ovat pääosin paikallisia.

GTK:n aineistojen perusteella hankealueella voi kohtalaisella todennäköisyydellä esiintyä happamia sulfaattimaita, jotka voivat aiheuttaa merkittäviä vesistövaikutuksia myös kauempana hankealueesta. Sulfaattimaiden aiheuttamat riskit voidaan kuitenkin ottaa huomioon hankkeen tarkemmassa suunnittelussa ja toteutuksessa.

Hankealueella ei sijaitse sellaisia Lestijoen sivuhaaroja tai muita virtavesiä, joiden kautta heikentäviä vaikutuksia voisi syntyä esim. meritaimenelle. Sähkönsiirtoreitin SVE2 osalta Salinoja toimii Lestijoen kannalta tärkeän meritaimenen kutualueena. Meritaimen (*Salmo trutta m. trutta*; EN) ei ole kuitenkaan Lestijoen Natura-alueen suojeluperusteinen laji.

Lestijoen Natura-alueen (FI1000057 SAC) osalta voidaan pitää riittävästi osoitettuna, että tuulivoimahankkeella ei todennäköisesti aiheuteta merkittäviä haitallisia vaikutuksia Natura-alueen suojeluperusteena oleville lajeille ja luontotyypeille. Lestijokeen kohdistuvassa vaikutusten arvioinnissa huomioidaan myös meritaimenen kohdistuvien vaikutusten suuruus ja merkittävyys. Muiden Natura-alueiden osalta hankkeen etäisyys pois sulkee merkittävien haitallisten vaikutusten mahdollisuuden.

14.4 Nykytila ja kehitys

14.4.1 Hankealue

Hankealueella ei sijaitse luonnonsuojeluohjelmiin sisällytettyjä alueita, Natura 2000-verkoston kohteita tai valtakunnallisesti arvokkaita geologisia muodostumia (Kuva 14-1, Kuva 14-2, Kuva 14-3). Hankealuetta lähin Natura-alue on hankkeesta 2 km länsipuolella virtaava Lestijoki (FI1000057 SAC), joka on tutkimuksellisesti hyvin arvokas ja levittäytyy Kalajoen, Kannuksen, Kokkolan, Toholammin ja Lestijärven kuntien alueella. Lestijoen valuma-alue on luonteeltaan kaksijakoinen: joen yläosa ja latvapuroineen virtaa erämaisten metsä- ja suoalueiden läpi, keski- ja alaosa on vastavasti tyypillistä pohjalaista viljelyslakeutta halkovaa jokimaisemaa. Lisäksi Lestijoella on erityistä merkitystä meritaimenen eräänä viimeisistä luontaisen lisääntymisen alueista Pohjanmaan rannikkoalueella. (*Ympäristöhallinto 2022*) Lestijoki on suojeltu myös koskiensuojelulain nojalla ja se kuuluu erityistä suojelua vaativien vesistöjen suojeluohjelmaan (*Etelä-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus 2022*).

Hankealueesta 10 km lounaaseen sijaitsee Natura-alueeksi luokiteltu Etelänevan-Viitasalonnevan-Seljäsennevan alue (FI1000026 SAC), joka luokitellaan myös luonnonsuojelualueeseen (ESA

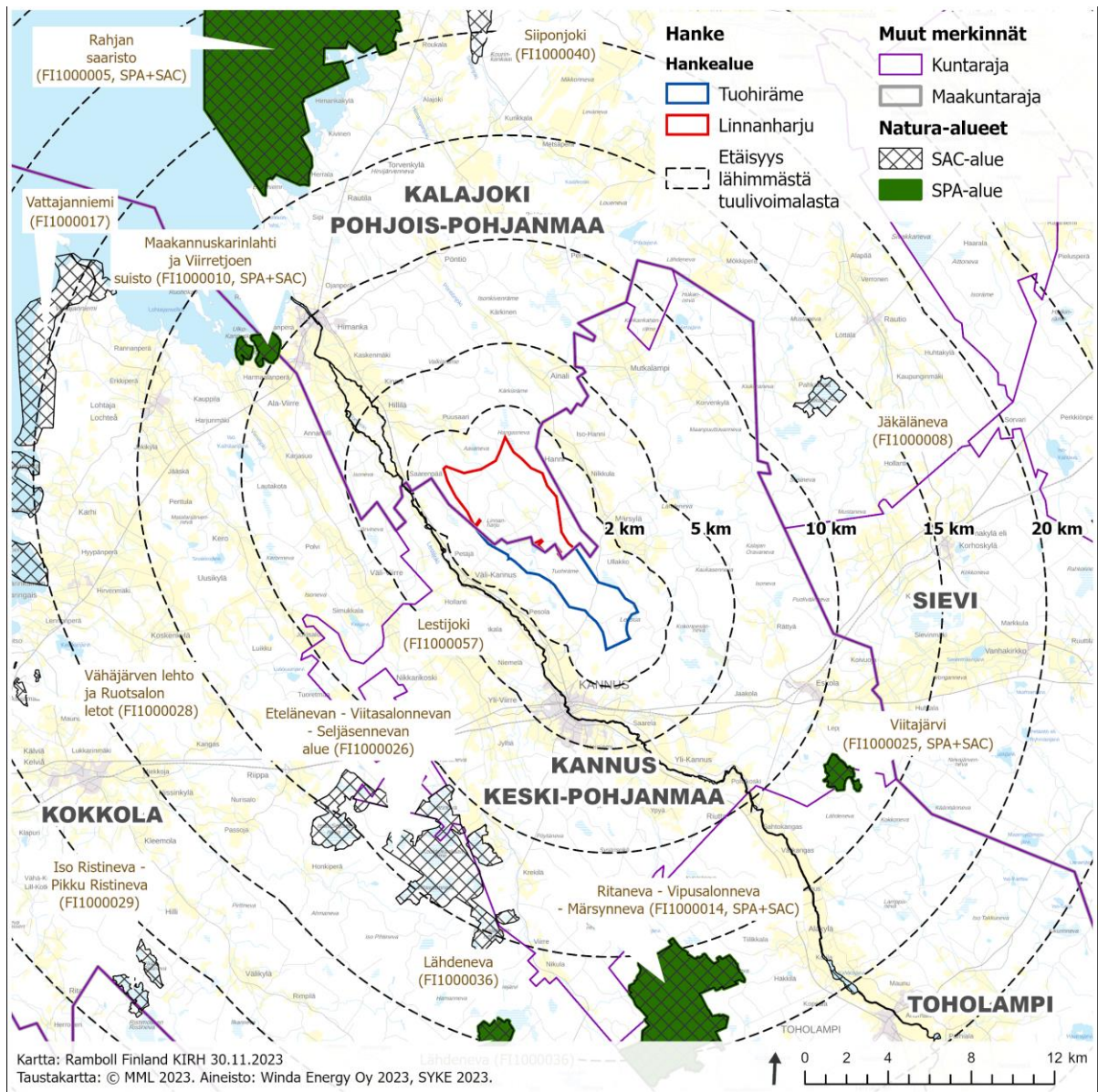
302662). Lisäksi samaan alueeseen lukeutuvat Seljäsennevat 1–11 ja Lehdonjärvi, jotka luokitellaan yksityismaiden luonnonsuojelualueiksi. Etelänevan-Viitasalonnevan-Ison Seljäsennevan alue on laaja ja monipuolinen kokonaisuus ja yksi Keski-Pohjanmaan tärkeimpiä soidensuojeluohjelman kohteita. Eteläneva on aapasuo. Alueella mesotrofista rimpinevaa ja lettonevaa. Myös Klupunneva, jota ei ole soidensuojeluohjelman rajauksessa, on mesotrofista rimpinevaa. Paskalampinnevan ja Linttirämeen välisellä alueella sijaitsee Hautakangas, jolla esiintyy vanhaa metsää. Viitasalonnevan alue on vaihtelevaa suoyhdistymätyypiltään. Siellä on sekä aapa- että keidassuon piirteitä. Ison Seljäsennevan alue on luonnontilainen suoalue, jolla sijaitsee sekä keidas- että aapasuoalueita. Pyssyjärvennevan ja Ison Seljäsennevan keskellä sijaitsee Iso Seljäsenjärvi. Lehdonjärvi on vuosisadan vaihteessa laskettu järvi. Kasvistollisesti arvokkaimpia alueita ovat Eteläneva ja Viirineva. Niiden kasvilajistoon kuuluu useita sekä valtakunnallisesti että alueellisesti uhanalaisia kasveja.

Hankealueesta 10 km etäisyydellä kaakkoon sijaitsee Viitajärvi (FI1000025, SPA+SAC), joka on myös valtakunnalliseksi luonnonsuojelualueeksi luokiteltu alue (ESA302705). Viitajärvi kuuluu lintuvesiensuojeluohjelmaan. Viitajärvi on Lestijokeen laskevan puron latvajärvi. Laskuojassa esiintyy majava. Järveä on laskettu Viitaojan kautta niittymaan saamiseksi. Nykyään avovesialueen pinta-ala on noin 18 ha ja sen ympärillä olevat kelluvat laitteet ovat pinta-alaltaan noin 90 ha (LVO-alueella). Viitajärvi kuuluu korte- ja korteruokojärvien kasvitieteelliseen järvityyppialueeseen, mutta se edustaa lähinnä kortejärvityyppiä.

Maakannuskarinlahti ja Viirretjoen suisto (FI1000010 SPA+SAC) sijoittuu hankealueesta 10 km luoteeseen. Alue on yksityismaiden luonnonsuojelualue (YSA206591) ja kuuluu lintuvesien suojeluohjelmaan. Viirretjokisuun suulahti ja tästä kapean kannaksen erottama, luoteeseen suuntautuva Maa- Kannuskarinlahti ovat alavaa, tasaista merenrantaa. Edustan merialue on matalaa ja erityisesti Viirretjoen suulla myös karikkoista. Jokseenkin yhtenäinen pensaikkovyö reunustaa niittvyöhykettä. Paikoin on ruovikkoa ja laajalti kaislikkoa.

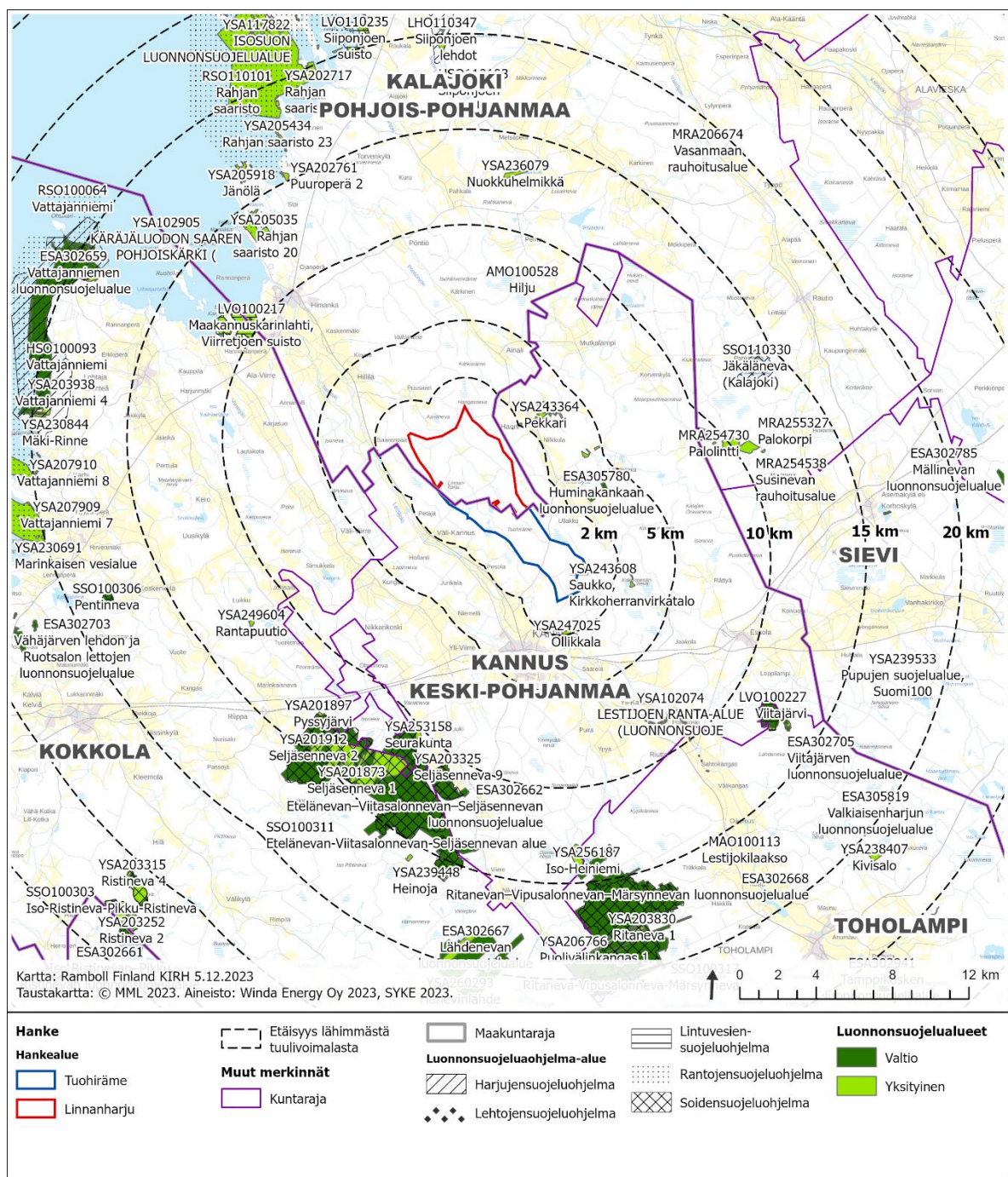
Hankealueesta noin 15 km pohjoiseen sijaitsee Ritaneva-Vipusaloneva-Märsynneva (FI1000014, SPA+SAC), jotka luokitellaan valtakunnalliseen luonnonsuojelualueeseen (ESA302668) ja joka kuuluu soidensuojeluohjelmaan. Kyseinen alue on laaja, lukuisten metsäsaarekkeiden kirjoma aapasuoalue. Aluekokonaisuuden pinta-alasta vajaa kolmannes on kangasmaata, josta valtaosalla kasvaa mäntyvaltainen puusto. Vipusalonnevan eteläpuolelta löytyy kuitenkin metsäsaarekkeita, joiden puusto muodostuu lähes täysin lehtipuustosta. Näissä saarekkeissa kookkaat haavat ja koivut ovat yleisiä.

Hankealueen läheisyyteen sijoittuu myös muita Natura-alueita. Rahjan saaristo (FI1000005, SPA+SAC), joka luokitellaan myös yksityismaiden luonnonsuojelualueeseen (YSA107301) kuuluu rantojensuojeluohjelmaan ja on lisäksi tärkeä lintualue. Kyseinen alue sijoittuu hankealueesta noin 20 km luoteeseen. Vattajanniemen luonnonsuojelualue (ESA302659) kuuluu harjijensuojeluohjelmaan ja on Natura-alue (FI1000017, SAC). Jäkäläneva (FI1000008) sijoittuu hankealueesta noin 13 km itään ja kuuluu soidensuojeluohjelman piiriin. Lähdeneva (FI1000036, SAC+SPA) on myös osa yksityismaiden ja valtakunnallista luonnonsuojelualue (YSA107309) (ESA302667). Hankealueen läheisyydessä sijaitsevat Natura-alueet on esitetty kuvassa (Kuva 14-1).



Kuva 14-1. Hankealueen läheisyydessä sijaitsevat Natura-alueet.

Hankealuetta lähin luonnonsuojelualue Ketunkankaan vanha metsä (YSA247025) sijaitsee noin 1,2 km hankealueen eteläpuolella. Luonnonsuojelualueet, Saukko, Kirkkoherranvirkatalo (YSA 243608) ja Matokangas (YVA207657) sijaitsevat noin 1,5 km hankealueen kaakkoispuolella. Hankealueesta 3 km itään ovat Huminkankaan luonnonsuojelualue (ESA305780) ja Pekkari (YSA 243364). Samassa suunnassa 10 km hankealueesta sijaitsee maankäyttö- ja rakennuslain mukainen (MRA; LsL 25 §) määräaikainen rauhoitusalue Susinevan rauhoitusalue (MRA254538). Hankealueen läheisyyteen sijoittuvat luonnonsuojelualueet on esitetty kuvassa (Kuva 14-2).



Kuva 14-2. Hankealuetta lähimmät suojelualueet.

Geologisilla muodostumilla tarkoitetaan kallio- ja maaperässä olevia luonnon muodostumia ja rakenteita, jotka ovat syntyneet yleensä hyvin hitaiden erilaisten ja eri-ikäisten geologisten prosessien tuloksena. Hankealueella ei sijaitse arvokkaita geologisia muodostumia. Lähin arvokas geologinen moreenimuodostuma Karjakangas-Palokangas (MOR-Y10-014) sijaitsee hankealueesta noin 5 km lounaaseen. Noin 6 km etäisyydellä hankealueesta koillisessa sijaitsee Jokikangas-Heinistönkangas moreenimuodostuma (MOR-Y10-011). Muita lähettyvillä olevia moreenimuodostumia esiintyy noin 7–10 km etäisyydellä hankealueesta itään, kuten Oravamaaharju-Vuotinselkä (MOR-Y10-007) ja Itämaa-Pirttikangas (MOR-Y11-066). Rannikolla, noin 16 km päässä hankealueesta luoteeseen sijaitsee Vattajanniemen arvokas tuuli- ja rantakerrostuma (TUU-10-001) ja samalla

[illegible]

Kuva 14-3. Hankealueen läheisyydessä sijaitsevat arvokkaat geologiset muodostumat.

14.4.1.1 Vaikutuskohteen herkkyyys

Natura-alueiden herkkyys arvioitiin suureksi seuraavien suojelualueiden osalta: Lestijoki (FI1000057), Viitajärvi (FI1000025) sekä Ritaneva-Vipusalonneva-Märsynneva (FI1000014).

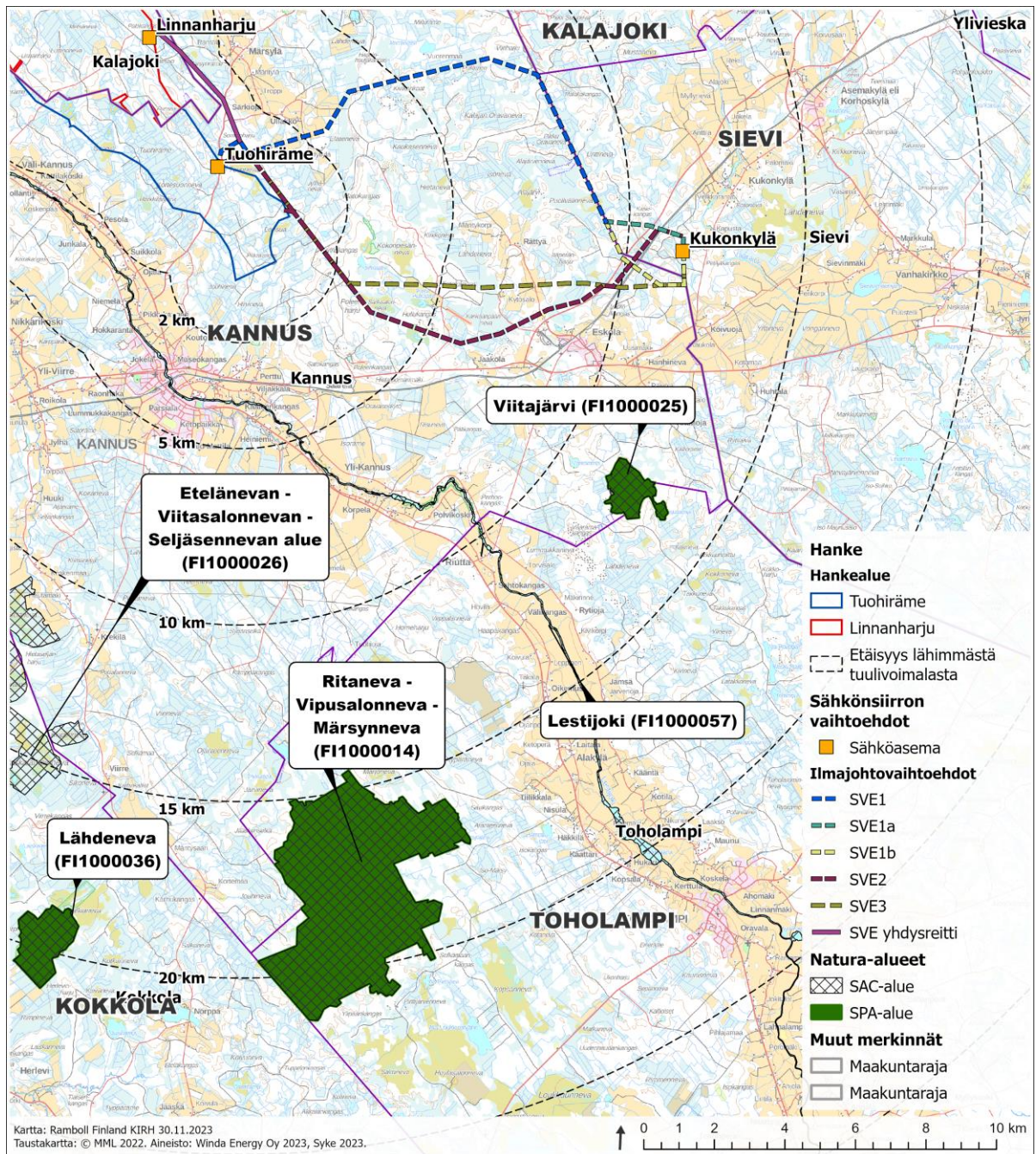
Muut listatut kohteet arvioitiin herkkyydeltään kohtalaisiksi. Kohtalaisen herkiksi luetaan luonnon-suojelualueet ja suojeluohjelman kohteet, jotka ovat olosuhteiltaan luonnontilaisen kaltaisia.

14.4.2 Sähkönsiirtolinjausvaihtoehtojen nykytila

Sähkönsiirron linjaus SVE2 sijoittuu lähimmillään n. neljän kilometrin etäisyydelle Lestijoen Natura-alueesta (FI1000057 SAC) sekä n. viiden kilometrin etäisyydelle Viitajärven Natura-alueesta (FI1000025, SPA+SAC).

Ritaneva-Vipusalonneva-Märsynnevan Natura-alue (FI1000014, SAC/SPA) sijoittuu lähimmillään noin 12 kilometrin etäisyydelle sähkönsiirron linjauksista SVE2. Natura-alue on edustava aapa- ja keidassuoalue, jota monipuolistaa metsäsaarekkeet. Ritaneva-Vipusalonneva-Märsynnevan alueen linnusto on runsas. Alueen suojelun perusteena olevia luontotyyppiä on muun muassa keidassuot, aapasuo, puustoiset suot ja boreaaliset luonnonmetsät. Suojelun perusteina olevia lajeja ovat esimerkiksi liro (*Tringa glareola*), keltävästäräkki (*Motacilla flava*) ja teeri (*Tetrao tetrix*).

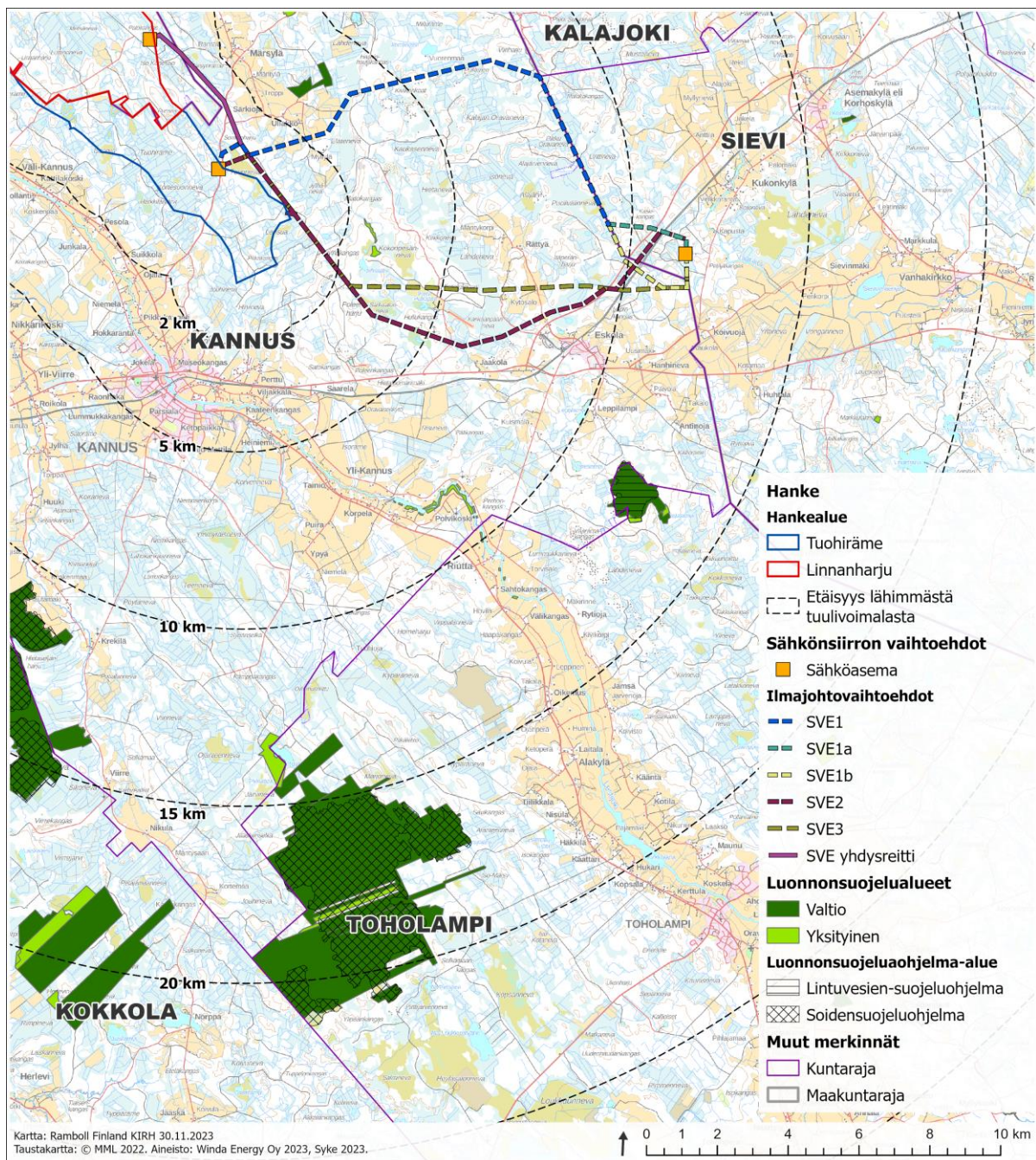
Sähkönsiirtolinjausvaihtoehtojen lähiympäristössä sijaitsevat Natura-alueet on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 14-4).



Kuva 14-4. Natura-alueet sähkönsiirtolinjausten lähiympäristössä.

Sähkönsiirtolinjan SVE1 pohjoispuolella lähimmillään n. 1,7 kilometrin etäisyydellä sijaitsee määräaikainen Susinevan rauhoitusalue (MRA254538). Sähkönsiirtolinjan SVE3 pohjoispuolella Kokonpesännevenalla sijaitsevat yksityismaiden suojelualueet Matokangas (YSA207657) ja Saukko, Kirkko-herranvirkatalo (YSA243608).

Sähkönsiirtolinjausten lähialueilla sijaitsevat suojelualueet on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 14-5).



Kuva 14-5. Suojelualueet sähkönsiirtolinjausten lähiympäristössä.

14.4.2.1 Sähkönsiirtolinjausvaihtoehtojen herkkyys

Natura-alueiden herkkyys arvioitiin suureksi seuraavien suojelualueiden osalta: Lestijoki (FI1000057), Viitajärvi (FI1000025) sekä Ritaneva–Vipusalonneva–Märsynneva (FI1000014).

Muut listatut kohteet arvioitiin herkkyydeltään kohtalaisiksi. Kohtalaisen herkiksi luetaan luonnon-suojelualueet ja suojeluohjelman kohteet, jotka ovat olosuhteiltaan luonnontilaisen kaltaisia.

14.5 Vaikutukset suojelualueisiin

14.5.1 Vaihtoehto VE0

Vaihtoehdossa VE0 suojelualueisiin ei kohdistu nykytilasta poikkeavaa vaikutusta.

14.5.2 Tuulivoima

14.5.2.1 Vaihtoehto VE1

Lestijoki (FI1000057)

Lähimmät tuulivoimalapaikat sijaitsevat noin kahden kilometrin etäisyydellä Lestijoen Natura-alueesta. Hankkeella ei etäisyyden vuoksi ole suoraa vaikutusta Lestijoen luontotyyppeihin. Lestijoen suurimmiksi uhkatekijöiksi on Natura-tietolomakkeella nimetty metsätalous, erityisesti ojitusten ja maaperän käsittelyn vaikutukset sekä kuormitus alajuoksun turkistarhoilta ja maa- ja metsätaloudesta. Hankevaihtoehdon VE1 arvioidaan lisäävään Lestijokeen aiheutuvaa väliaikaista kiintoaine- ja ravinnekuormitusta rakentamisvaiheen aikana. Suojeluperusteisiin luontotyyppeihin ja muihin tärkeisiin lajeihin voi siten rakentamisvaiheen aikana kohdistua lievää vesistökuormitukseen liittyvää häiriötä, mutta sen aiheuttamat muutokset Lestijoen luontotyyppeihin arvioidaan käytännössä *merkityksettömäksi*.

Hankevaihtoehto VE1 aiheuttaa *pienen kielteisen muutoksen* Lestijoen Natura-alueen suojeluperusteena olevaan saukkuun. Kaikkineen Lestijoen Natura-alueeseen kohdistuu *pieni kielteinen muutos*.

Viitajärvi (FI1000025)

Lintuvesiensuojeluohjelmaan kuuluva Viitajärvi on Lestijokeen laskevan puron laskujärvi. Alueen suojeluperusteisista luontotyypeistä pinta-alallisesti suurimmat ovat vaihettumissuot ja rantasuo ja humuspitoiset järvet ja lammet. Viitajärven etäisyys hankealueen eteläkärkeen on lyhimmillään 11 km. Hankevaihtoehto VE1 *ei arvioida aiheuttavan muutoksia* suojeluperusteisiin luontotyyppeihin tai lintulajeihin.

Ritaneva–Vipusalonneva–Märsynneva (FI1000014)

Hankkeen pitkän etäisyyden ja suojeluperusteisten lajien paikallisuuden vuoksi arvioidaan, *ettei hanke aiheuta muutoksia* Natura-alueen suojeluperusteisille lajeille ja luontotyypeille.

Ketunkankaan vanha metsä (YSA247025)

Hankealueen lähin luonnonsuojelualue Ketunkankaan vanha metsä (YSA247025) sijaitsee Ollikkalan tilalla ja on Keski-Pohjanmaan koulutusyhtymä (KPEDU) omistuksessa. Ketunkankaan metsä on 200–300 vuotta vanhaa mäntymetsää. Etäisyys lähimpiin tuulivoimalaan T011 on n. 1600 metriä. Hankevaihtoehto VE1 *ei aiheuta muutoksia* suojelualueeseen.

Huminakankaan luonnonsuojelualue (ESA305780)

Huminakankaan luonnonsuojelualue on valtion omistama maa-alue, joka on perustettu suojelualueeksi Keski-Pohjanmaan maakunnan edustavien lehtojen, metsien, soiden ja rantaluonnon suojele-

miseksi sekä retkeilyä, opetusta ja tutkimusta varten (*Ympäristöministeriön asetus 246/2022*). Etäisyys lähimpään voimaloihin T007 ja T005 on n. kolme kilometriä. Hankevaihtoehto VE1 *ei aiheuta muutoksia* suojelualueeseen.

Pekkari (YSA243364)

Pekkarin yksityisen luonnonsuojelualueen lähimmät tuulivoimalat T127 ja T125 sijaitsevat n. kolmen kilometrin etäisyydellä suojelualueesta. Hankevaihtoehto VE1 *ei aiheuta muutoksia* suojelualueeseen.

Matokangas (YSA207657)

Hankevaihtoehto VE1 lähin tuulivoimala T001 sijaitsee n. 2,4 kilometrin etäisyydellä Matokankaan yksityisestä luonnonsuojelualueesta. Hankkeen *ei arvioida aiheuttavan muutoksia* alueen suojelu-arvoihin.

Saukko, Kirkkoherranvirkatalo (YSA243608)

Yksityisen luonnonsuojelualueen etäisyys lähimpään tuulivoimalaan T009 on n. 2,8 kilometriä. Hankkeen *ei arvioida aiheuttavan muutoksia* alueen suojelu-arvoihin.

14.5.2.2 Vaihtoehto VE2

Vaihtoehdon VE2 aiheuttamat muutokset ovat pienemmät kuin vaihtoehdossa VE1, sillä vaihtoehdossa rakennetaan 47 voimalan sijaan 20 voimalaa. Hankevaihtoehdon VE2 aiheuttaa väliaikaista häiriötä ja *pienen kielteisen muutoksen* Lestijoen suojeluperusteisen saucon elinympäristössä. Rakentamisvaiheen aikainen vesistökuormitus voi epäsuorasti vaikuttaa Lestijoen vedenlaatuun ja siten muihin tärkeisiin lajeihin. Lestijoen Natura-alueeseen arvioidaan aiheutuvan *pieni kielteinen muutos*.

Muilta osin vaihtoehto VE2 *ei aiheuta muutoksia* suojelualueiden nykytilaan.

14.5.2.3 Vaihtoehto VE3

Vaihtoehdon VE3 vaikutukset ovat pienemmät kuin vaihtoehdossa VE1, sillä vaihtoehdossa rakennetaan 47 voimalan sijaan 27 voimalaa. Hankevaihtoehto VE3 aiheuttaa *pienen kielteisen muutoksen* Lestijoen suojeluperusteiseen saucon elinympäristöön, sekä mahdollisen vesistökuormituksen vuoksi ohimenevää heikennystä muille tärkeille lajeille.

Muilta osin vaihtoehto VE3 *ei aiheuta muutoksia* suojelualueiden nykytilaan.

14.5.3 Sähkönsiirto

14.5.3.1 Vaihtoehto SVE1

Lestijoki (FI1000057)

Sähkönsiirron reitti SVE1 sijaitsevat lähimmillään n. 4,2 kilometrin etäisyydellä Lestijoen Natura-alueesta. Sähkönsiirron reitillä ei etäisyyden vuoksi ole suoraa vaikutusta Lestijoen luontotyypeihin. Lestijoen suurimmat uhkatekijöiksi on Natura-tietolomakkeella nimetty metsätalous, erityisesti ojitusten ja maaperän käsittelyn vaikutukset sekä kuormitus alajuoksun turkistarhoilta ja maa- ja metsätaloudesta. Sähkönsiirtoreitin SVE1 ei arvioida lisäävän Lestijokeen kohdentuvaa kuormitusta, *eikä se aiheuta muutoksia* suojeluperusteisiin luontotyypeihin. Sähkönsiirtoreitin SVE1 aiheuttamat muutokset Lestijoen Natura-alueen suojeluperusteena olevaan saucon elinympäristössä arvioidaan *merkityksettömäksi*.

Viitajärvi (FI1000025)

Lintuvesiensuojeluohjelmaan kuuluva Viitajärvi on Lestijokeen laskevan puron laskujärvi. Alueen suojeluperusteisista luontotyypeistä pinta-alallisesti suurimmat ovat vaihtumissuot ja rantasuo ja humuspitoiset järvet ja lammet. Sähkönsiirtoreitin SVE1b etäisyys Viitajärveen on lyhimmillään n. viisi kilometriä, *eikä muutoksia* suojeluperusteisiin luontotyyppeihin tai lintulajeihin arvioida *aiheuttavan*.

Ritaneva–Vipusalonneva–Märsynneva (FI1000014)

Sähkönsiirtoreitin pitkän etäisyyden ja alueen suojeluperusteisten lajien paikallisuuden vuoksi arvioidaan, *ettei hanke aiheuta muutoksia* Natura-alueen suojeluperusteisille lajeille ja luontotyypeille.

Ketunkankaan vanha metsä (YSA247025)

Ketunkankaan vanha metsä (YSA247025) sijaitsee lähimmillään n. viiden kilometrin etäisyydellä sähkönsiirtoreitistä SVE1. Sähkönsiirtoreitin toteutus *ei aiheuta muutoksia* suojelualueeseen.

Huminakankaan luonnonsuojelualue (ESA305780)

Huminakankaan luonnonsuojelualue on valtion omistama maa-alue, joka on perustettu suojelualueeksi Keski-Pohjanmaan maakunnan edustavien lehtojen, metsien, soiden ja rantaluonnon suojelemiseksi sekä retkeilyä, opetusta ja tutkimusta varten (*Ympäristöministeriön asetus 246/2022*). Lähimmillään etäisyys sähkönsiirtoreitille SVE1 on n. 500 metriä, jolla on pieni kielteinen vaikutus suojelualueen lajien hyödyntämien elinympäristöjen kytkeytyneisyyteen. Hankkeella ei arvioida olevan suoraa vaikutusta suojeluarvoihin, mutta epäsuorien vaikutusten kautta *pieni kielteinen muutos*.

Pekkari (YSA243364)

Sähkönsiirtoreitti SVE1 sijaitsee lähimmillään n. 2,7 kilometrin etäisyydellä Pekkarin yksityisen luonnonsuojelualueen lähimmät alueista. Hankkeen *ei arvioida aiheuttavan muutoksia* alueen suojeluarvoihin.

Matokangas (YSA207657)

Sähkönsiirtoreitti SVE1 sijaitsee lähimmillään n. 2,6 kilometrin etäisyydellä Matokankaan yksityisestä luonnonsuojelualueesta. Hankkeen *ei arvioida aiheuttavan muutoksia* alueen suojeluarvoihin.

Saukko, Kirkkoherranvirkatalo (YSA243608)

Yksityinen luonnonsuojelualue sijaitsee lähimmillään n. 3,4 kilometrin etäisyydellä SVE1 sähkönsiirtoreitistä. Hankkeen *ei arvioida aiheuttavan muutoksia* alueen suojeluarvoihin.

14.5.3.2 Vaihtoehto SVE2

Lestijoki (FI1000057)

Sähkönsiirtoreitti SVE2 kulkee lähimmillään n. viiden kilometrin etäisyydellä Lestijoen Natura-alueesta. Sähkönsiirtoreitti SVE2 *ei aiheuta muutoksia* suojeluperusteisiin luontotyyppeihin tai lajeihin. Sähkönsiirtoreitti sijoittuu Salinojan valuma-alueen latvoille. Salinoja on Lestijoen ekologian kannalta tärkeän meritaimen kutujoki, johon arvioidaan kohdistuvan hankkeen toteutuksen myötä lisääntyvää kuormitusta. Sähkönsiirtoreitti SVE2 voi aiheuttaa meritaimeneen kutualueisiin kielteisiä vaikutuksia, vaikka suojeluperusteisiin lajeihin ei arvioida kohdentuvan suoraa tai välillistä heikennystä. Meritaimeneen kohdistuvia kielteisiä muutoksia voidaan hulevesien hallinnan ratkaisulla tehokkaasti lieventää.

Sähkönsiirtoreitin SVE2 aiheuttamat muutokset lähialueen Natura- ja luonnonsuojelualueisiin arvioidaan *merkityksellömäksi*.

14.5.3.3 Vaihtoehto SVE3

Sähkönsiirtoreitin SVE3 vaikutukset lähialueen Natura- ja luonnonsuojelualueisiin arvioidaan *merkityksettömäksi*.

14.6 Vaihtoehtojen vertailu ja merkittävyys

14.6.1 Lestijoen Natura-alue (FI1000057)

Hankevaihtoehdon VE0 merkittävyys Lestijoen Natura-alueeseen arvioitiin **merkityksettömäksi**.

Hankevaihtoehdon VE1, VE2 ja VE3 vaikutuksen merkittävyys arvioitiin **kohtalaiseksi kielteiseksi** Lestijoen Natura-alueeseen. Hankeen sähkönsiirtoreitittien SVE1, SVE2 ja SVE3 merkittävyys arvioitiin **merkityksettömäksi**. Lestijoen suojeluperusteisiin luontotyypppeihin tai lajeihin ei arvioida kohdistuvan merkittävää heikennystä.

Taulukko 14-1. Lestijoen Natura-alueeseen (FI1000057) kohdistuvien vaikutusten merkittävyys.

		Muutoksen suuruus								
		Kielteinen					Myönteinen			
		Erittäin suuri	Suuri	Ke-skisuuri	Pieni	Ei muutosta	Pieni	Ke-skisuuri	Suuri	Erittäin suuri
Kohteen herkkyys	Vähäinen	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Vähäinen	VE0	Vähäinen	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
	Kohtalainen	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Suuri
	Suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	VE1, VE2, VE3	SVE1-SVE3	Kohtalainen	Suuri	Suuri	Erittäin suuri
	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Ei vaikutusta	Suuri	Suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri

14.6.2 Viitajärven Natura-alue (FI1000025)

Hankevaihtoehtojen VE1-VE3 ja sähkönsiirtoreittien SVE1-SVE3 vaikutusten merkittävyys Viitajärven Natura-alueeseen arvioitiin **merkityksettömäksi**.

Taulukko 14-2. Viitajärven Natura-alueeseen (FI1000025) kohdistuvien vaikutusten merkittävyys.

		Muutoksen suuruus								
		Kielteinen					Myönteinen			
		Erittäin suuri	Suuri	Keskisuuri	Pieni	Ei muutosta	Pieni	Keskisuuri	Suuri	Erittäin suuri
Kohteen herkkyys	Vähäinen	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Vähäinen	VE0	Vähäinen	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
	Kohtalainen	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Suuri
	Suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Kohtalainen	VE1-3, SVE1-3	Kohtalainen	Suuri	Suuri	Erittäin suuri
	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Ei vaikutusta	Suuri	Suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri

14.6.3 Ritaneva - Vipusalonneva - Märsynneva (FI1000014)

Hankevaihtoehtojen VE1-VE3 ja sähkönsiirtoreittien SVE1-SVE3 vaikutusten merkittävyys Ritaneva - Vipusalonneva - Märsynneva Natura-alueeseen arvioitiin **merkityksettömäksi**.

Taulukko 14-3. Ritaneva - Vipusalonneva – Märsynnevan Natura-alueeseen (FI1000014) kohdistuvien vaikutusten merkittävyys.

		Muutoksen suuruus								
		Kielteinen					Myönteinen			
		Erittäin suuri	Suuri	Keskisuuri	Pieni	Ei muutosta	Pieni	Keskisuuri	Suuri	Erittäin suuri
Kohteen herkkyys	Vähäinen	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Vähäinen	VE0	Vähäinen	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
	Kohtalainen	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Suuri
	Suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Kohtalainen	VE1-3, SVE1-3	Kohtalainen	Suuri	Suuri	Erittäin suuri
	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Ei vaikutusta	Suuri	Suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri

14.6.4 Ketunkankaan vanha metsä (YSA247025), Pekkari (YSA243364), Matokangas (YSA207657), Saukko, Kirkkoherranvirkatalo (YSA243608)

Hankevaihtoehtojen VE1-VE3 sekä sähkönsiirron vaihtoehtojen SVE1-SVE3 vaikutuksen merkittävyys yksityisiin suojelualueisiin Ketunkankaan vanha metsä (YSA247025), Pekkari (YSA243364),

Matokangas (YSA207657) ja Saukko, Kirkkoherranvirkatalo (YSA243608) arvioitiin **merkitykselliseksi**.

Taulukko 14-4. Yksityisiin suojelualueisiin (YVA247025, YSA243364, YSA207657, YSA243608) kohdistuvien vaikutusten merkittävyys.

		Muutoksen suuruus								
		Kielteinen					Myönteinen			
		Erittäin suuri	Suuri	Keskisuuri	Pieni	Ei muutosta	Pieni	Keskisuuri	Suuri	Erittäin suuri
Kohteen herkkyys	Vähäinen	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Vähäinen	VE0	Vähäinen	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
	Kohtalainen	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Suuri
	Suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Kohtalainen	VE1-3, SVE1-3	Kohtalainen	Suuri	Suuri	Erittäin suuri
	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Ei vaikutusta	Suuri	Suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri

14.7 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Hankkeen kasvillisuusvaikutukset ovat suurimmillaan rakentamisen aikana. Rakentamisaluetta laajempi kasvillisuus- ja kulumisvaurioiden aiheuttaminen voidaan välttää huolellisella rakentamistoimien suunnittelulla sekä rajaamalla rakentamistoimet mahdollisimman pienelle alueelle ja merkittävällä liikkumisreitillä maastoon. Rakentamisalueiden läheisyyteen sijoittuvat huomionarvoiset luontokohteet merkitään maastoon ennen rakentamistoimien aloittamista selkein huomiomerkein. Turvemaille sijoittuvat rakennustoimet voidaan tehdä routa/lumiseen aikaan, jolloin maaston kantavuus on sulaa aikaa parempi ja kasvillisuus lumen suojaama.

Saukkoon kohdentuvia vaikutuksia voidaan lieventää rajoittamalla rakentaminen mahdollisimman vähäiseksi purojen ja uomien ympäristössä. Uomien varret ja lammet muodostavat ekologisen verkoston toimien kulkureittinä, ravinnonlähteinä ja elinympäristöinä mm. saukolle. Uomien ja lampien ympärille tulisi jättää yhtenäiset, rakentamattomat ja puustoiset suojavyöhykkeet eliöstön, kuten saucon, kulun, ravinnonhankinnan ja elinympäristön turvaamiseksi. Lampien suojavyöhykkeen tulisi olla vähintään 10 m leveä, ja purojen vähintään 15 m metsänhoidon suositusten mukaisesti. Suojavyöhykkeet ja pienvedet on hyvä merkata maastoon ennen rakentamistoimien aloittamista selkeästi.

14.8 Arvioinnin epävarmuustekijät

Tuulivoimarakentamisen aiheuttamat ympäristövaikutukset tunnetaan hyvin yleisellä tasolla jo toteutettujen hankkeiden perusteella. Epävarmuustekijöiden merkitys vaikutusten arvioinnin kannalta jää näin ollen vähäiseksi.

15. ILMASTO

15.1 Arvioinnin päätulokset

Tuulivoiman yksi tärkeimmistä ympäristövaikutuksista on energiatuotannon hiilidioksidi- ja hiukaspäästöjen vähentäminen. Tuulivoimahankkeen elinkaaren aikaiset suorat ja epäsuorat ilmasto-vaikutukset muodostuvat tuulivoimaloiden raaka-aineiden ja osien valmistuksesta, tuulivoimaloiden osien ja muiden materiaalien kuljetuksista hankealueelle ja hankealueella, rakentamisen laitteiden käytöstä sekä tuulivoimaloiden käytöstä poistosta. Hankealueen tiestön ja voimaloiden rakennuskenttien raivaamisesta syntyy vaikutuksia hiilivaraston poistuman ja vuosittaisen hiilinielun syntymättä jäämisen kautta. Maakunnallisissa ilmastotiekartoissa tavoitellaan päästövähennyksiä, joten hanke on alueiden ilmastopoliittia toteuttava.

Vaihtoehdon VE0 merkittävyys arvioitiin **vähäiseksi kielteiseksi**. Vaihtoehto on arvioitu hieman negatiiviseksi juuri siksi, koska oikeansuuntainen muutos ja yhteiskunnallinen merkitys jäävät saavuttamatta, vaikkakin samalla hiilivarasto ja -nielu säilyvät.

Vaihtoehdon VE1 vaikutuksen merkittävyys arvioitiin **kohtalaiseksi myönteiseksi**. Vaihtoehdossa on eniten tuulivoimaloita ja täten sillä on myös suurin puhtaan energian tuotanto.

Vaihtoehtojen VE2 ja VE3 vaikutusten merkittävyydet arvioitiin **vähäisiksi myönteisiksi**. Näissä vaihtoehdoissa ei ole voimaloita kuin noin puolet vaihtoehdon VE1 voimala määrästä.

Sähkön siirron vaihtoehtojen vaikuttavuuden merkittävyys arvioitiin **vähäiseksi kielteiseksi**.

15.2 Vaikutusmekanismi

Tuulivoiman yksi tärkeimmistä ympäristövaikutuksista on energiatuotannon hiilidioksidi- ja hiukaspäästöjen vähentäminen. Tuulivoiman tuotannon normaalitilanteessa ei muodostu päästöjä, jotka voisivat saastuttaa ilmaa, vettä tai maaperää. Tuulivoimatuotannon avulla voidaan saavuttaa energiatuotannon hiilidioksidipäästöjen vähentämistä korvaten fossiililla polttoaineilla tuotettua energiaa.

Tuulivoimahankkeen elinkaaren aikaiset suorat ja epäsuorat ilmasto-vaikutukset muodostuvat tuulivoimaloiden raaka-aineiden ja osien valmistuksesta, tuulivoimaloiden osien ja muiden materiaalien kuljetuksista hankealueelle ja hankealueella, rakentamisen laitteiden käytöstä sekä tuulivoimaloiden käytöstä poistosta.

Hankealueen tiestön ja voimaloiden rakennuskenttien raivaamisesta syntyy vaikutuksia hiilinielun ja hiilivaraston poistuman myötä. Tuulivoimahankkeiden ilmasto-vaikutuksiin liittyy myös tuulipuiston sähkönsiirto. Sähkönsiirron elinkaaren aikaiset ilmasto-vaikutukset muodostuvat muun muassa maakaapelin ja tarvittavien rakenteiden raaka-aineiden tuotannosta ja valmistuksesta, kaapelin toteutukseen liittyvien rakenteiden kuljetuksista hankealueelle, kaapelin rakentamisen vaikutuksista hiilinieluihin, sähkönsiirtohäviöistä sekä kaapelin ja sen rakenteiden käytöstä poistosta.

Myönteisiä ilmasto-vaikutuksia muodostuu tuulivoiman korvattaessa ilmaston kannalta haitallisemmilla polttoaineilla tuotettua sähköä sekä jatkossa vastaamalla jatkuvasti kasvavaan energiankulutukseen yhteiskunnassa päästöttömällä sähköntuotannolla. Lisäksi tuulivoiman lisääminen edistää Suomen energiaomavaraisuutta sekä tukee kansallisia ja alueellisia ilmastotavoitteita.

Purkamisvaiheessa voimala puretaan ja materiaalit toimitetaan kiertotalouden mukaiseen käsittelyyn. Perustusten hyötykäyttömahdollisuudet ovat tapauskohtaisia ja riippuvat esimerkiksi käytetyistä materiaaleista ja niiden määristä. Vaikutusten arvioinnissa huomioitiin nykyiset hyötykäyttö- ja kierrätysmenetelmät voimalan materiaaleille. Voimalan osien ja materiaalien hyötykäyttö- ja kierrätysmenetelmien voidaan olettaa kehittyvän nopeasti lähitulevaisuudessa, joten esitettävä arvio on todennäköisesti maltillinen ja poikkeaa siitä tilanteesta, joka on voimaloiden elinkaaren lopussa.

Tuulivoimatuotannon vaihtelevuuden vuoksi tarvitaan erilaisia keinoja sähköjärjestelmän tasapainon ylläpitämiseen. Tuulivoimatuotannon vaikutus varsinaisen säätövoiman tarpeeseen riippuu mm. energiajärjestelmän, sähkön varastoinnin, kysyntäjoustopien ja tuotannon ennustettavuuden kehityksestä. Säätövoimaa tarvitaan esimerkiksi tilanteissa, joissa sähkönkulutuspiikin aikaan ei sääolosuhteiden takia ole saatavilla tuulisähköä tai vastaavasti kulutuksen ollessa matalalla tasolla ylimäärin tuotettu tuulisähkö pitäisi saada varastoitua talteen. Säätövoiman ilmastovaikutukset riippuvat puolestaan siitä, mitä menetelmää käytetään ja millä se on tuotettu. Nykyisin valtaosa Suomen säätövoimasta tuotetaan vesivoimalla tai tuodaan muista Pohjoismaista, joissa on helposti säädettävää vesivoimatuotantoa. Säätövoiman suuruutta ja sen ilmastovaikutuksia ei sisällytetä tähän YVA-arviointiin, sillä säätövoima voidaan katsoa olevan oma erillinen hankekokonaisuus.

Suomen sähkön tuotantorakenne tuotetaan yhä enenevässä määrin uusiutuvilla energianlähteillä, vuonna 2022 uusiutuvien osuus oli jopa 54 %. Kaikesta vuoden sähköntuotannosta tuulivoimalla tuotettiin 16,7 % (*Energiatiedot 2023*). Fossiilittomalla sähkön tuotannolla: uusiutuvilla energialähteillä ja ydinenergialla, katettiin ennätykselliset 89 % sähkön tuotannosta vuonna 2022. Lisäksi Suomessa astuu kivihiilen energiakäyttökielto voimaan vuonna 2029. (*Tilastokeskus 2022*)

Pohjoismaisen sähkön tuotannon kehitys painottuu voimakkaasti vähäpäästöisen tuotannon kasvuun ja pohjoismaisella tasolla tuulivoiman tuotannon oletetaan yli kaksinkertaistuvan ennen vuotta 2030. Suomessa tuulivoimatuotannon oletetaan kasvavan merkittävästi, vuoteen 2030 jopa 18,7 TWh asti, kun vuonna 2020 tuulivoimalla tuotettiin noin 8,5 TWh (*Työ- ja elinkeinoministeriö 2019*). Tuulivoimalla on keskeinen rooli uusiutuvan sähkön tuotannossa sekä kuntien energiaomavaraisuuden kasvattamisessa. Tuulivoiman lisäämisen myötä lisätään Suomen energiaomavaraisuutta, vähennetään sähkön tuontia ulkomailta sekä vähennetään myös ympäristövaikutuksiltaan haitallisimpien sähköntuotantomuotojen käyttöä ja lisärakentamisen tarvetta.

15.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Arvioinnissa laskettiin kaikille toteutusvaihtoehdoille niiden mahdollistama päästövähennys Suomen sähköntuotannossa. Laskennassa käytetty kerroin tuulivoiman päästöjä vähentävälle vaikutukselle on 600 g hiilidioksidia (CO₂) kilowattituntia kohden. Kerroin kuvaa sitä ilmastohyötyä, joka saadaan, kun tuulivoima korvaa vähäpäästöisenä energiamuotona muita energiamuotoja, kun tuulivoimaa on yli 10 % sähkönkulutuksesta. (*STY 2023e*). Sähkön tuotannon puhdistuminen etenee voimaloiden elinkaaren aikana huomattavasti ja fossiilisia korvaava vaikutus vähenee vuoteen 2050 lähes nollaan. Tätä kuvataan laskelmalla, paljonko hanke säästää päästöjä per vuosi vuonna 2030 ja vuonna 2040. Vaihtoehdon VE0 tilanteessa ei saavuteta uusiutuvan tuulienergian tuottamaa päästövähennystä.

Rakentamisen aikaisia materiaalien elinkaari-päästöjä tarkasteltiin voimaloiden osalta sanallisesti ja voimajohtojen materiaalihankintojen osalta käytettiin Fingridin arviota. Sähkönsiirrossa voimajohtojen materiaalihankintojen päästöt, sisältäen pylväät, johtimet ja perustukset, on Fingridin (*Fingrid 2020a*) mukaan noin 320 t CO_{2e} / voimajohtokilometri.

Liikennepäästöistä rakentamisen aikaiset arvioitiin tarkimmin käyttäen VTT Lipaston perävaunuyhdistelmän keskimääräistä päästötasoa ja 100 km kuljetusmatkaa. Toiminnan aikaisia liikennepäästöjä ja elinkaaren päätöksen liikennepäästöjä arvioitiin sanallisesti.

Purkamisvaiheessa voimala puretaan ja materiaalit toimitetaan asianmukaiseen kierrätykseen. Perustusten hyötykäyttömahdollisuudet ovat tapauskohtaisia ja riippuvat esimerkiksi käytetyistä materiaaleista ja niiden määrästä. Tuulivoimalan osien hyötykäyttöä ja kierrätystä on kuvattu tarkemmin luvussa 6.3. Purkamisen ilmastopäästöjä on vaikea suoraan laskea, koska käsittelytavat muuttuvat todennäköisesti merkittävästi.

Vaikutukset metsien puuston hiilinieluun ja -varastoon arvioitiin laskemalla hankkeessa poistuvan puuston ja sen hiilensitomispotentiaalin määrä. Lisäksi huomioidaan hankkeen vaikutus esimerkiksi sähkönsiirron osalta metsän kasvun ja täten myös hiilinielujen syntyyn. Arvioinnissa hyödynnettiin alueellisia metsävaratietoja.

Maankäytön muutoksen maaperässä aiheuttama hiilipäästö arvioitiin siitä, paljonko metsämaata muuttuu rakennetuksi alueeksi voimaloiden rakentamisessa tai avoimeksi viheralueeksi johtokäytävissä. Maaperän hiilipäästö ja tilanteen vakiintuminen kestää vuosikymmeniä. Laskentamenetelmänä käytettiin Ilkka-hankkeen hiilitaselaskuria ja alueellisia metsävaratietoja.

Muutoksia kasvillisuudessa arvioitiin luontovaikutusten arvioinnin yhteydessä.

Hankkeen vaikutuksia eri ilmastostrategioihin, kuten Pohjois-Pohjanmaan energia- ja ilmastostrategian ja ilmastotiekartan sekä Keski-Pohjanmaan ilmastotiekartan toteuttamiseen arvioitiin sanallisena asiantuntija-arviona. SYKE on laskenut kaikille Suomen kunnille käyttöperäiset kasvihuonekaasupäästöt. Suuruusluokkia vertailtiin näiden avulla. Mahdollisen ilmastohyvityksen määrä saatiin SYKE:n skenaariotyökalusta samalta sivustolta.

Ilmastonmuutoksen riskejä ja vaikutuksia tarkastellaan tarkemmin luvussa 30.6 osana onnettomuus- ja poikkeustilanteita. Hankkeen ilmastovaikutusten arvioinnissa hyödynnettiin soveltuvien osin Suomen ympäristöministeriön opasta ilmastovaikutusten arvioinnista YVassa ja SOVassa (*Ympäristöministeriö 2021*).

15.4 Nykytila ja kehitys

15.4.1 Ilmaston nykytila ja tulevaisuus

Suomen ilmasto lämpenee globaalia keskiarvoa nopeammin pohjoisen sijaintimme takia. Keski-Pohjanmaa jakautuu ilmastollisesti kahteen. Rannikolla ilmastoon vaikuttaa merenläheisyys ja idässä Suomenselkä. Vuoden keskilämpötila on suuressa osassa maakuntaa vajaan +3 asteen tuntumassa, mutta rannikolla on hieman lämpimämpää. Vuotuinen sademäärä kasvaa siirryttäessä rannikolta sisämaahan. Pohjois-Pohjanmaan länsiosan ilmastoon vaikuttaa vahvasti Perämeri. Vain Suomenselän alueella ilmasto on mantereisempää. Vuoden keskilämpötila on Oulun eteläpuolella noin +2,5 astetta ja pohjoisempana +1,5... +2 astetta.

Rannikon tuntumassa vuosisadanta on keskimäärin 500–550 millimetriä, sisämaassa laajalti 550–600 millimetriä ja alueen itäisimmän osan korkeammilla seuduilla yli 600 millimetriä. Ilmaston arvioidaan lämpenevän yli kolme astetta (skenaario RCP 4.5) ja sademäärän kasvavan noin 10 % (RCP 4.5) vuosisadan loppuun mennessä. On myös hyvä huomata, että ilmasto on jo lämmennyt, jakso 1991–2020 on noin 0,6°C lämpimämpi kuin 1981–2010. (*Ilmastopaneeli 2021*)

Ilmastomuutoskerroin rankkasateille 2050-luvulle tultaessa on vuorokausisateelle 1,25–1,3 ja tuntisateelle 1,35–1,5. (*Ilmastopaneeli 2021*)

15.4.2 Alueen erityspiirteet

Pohjanmaan erityspiirteinä on Pohjanlahden ja Perämeren läheisyys, maannousu ja tasainen maasto, mikä tekee esimerkiksi joet tulvaherkiksi. Tasaisuus auttaa myös myrskyrintamien etene- mistä.

Soiden osuus metsämaasta on suuri. Puuston keskitilavuus metsämaalla on eteläistä Suomea al- haisempi ja myös puuston keskikasvu on Etelä- ja Pohjois-Suomen kasvulukujen välissä (*Luonnon- varakeskus 2022*).

15.4.3 Ilmastositoumukset ja -tavoitteet kunnassa ja alueella

Kannuksella ja Kalajoella ei ole asetettu omia ilmastotavoitteita. Molemmilla maakunnilla Keski- Pohjanmaalla sekä Pohjois-Pohjanmaalla on ilmastotiekartat, joten kuntia koskettavat maakunnal- liset ja kansalliset tavoitteet.

Lähialueen merkittävimpiä päästölähteitä ovat hankealuetta sivuavat valta- ja kantatiet. Lähialu- eelta ei ole tunnistettu muita merkittäviä päästölähteitä, kuten suuria teollisuuslaitoksia tai -alueita.

Kannuksen vuoden 2021 käyttöperustaiset päästöt olivat 67,1 ktCO_{2e}. Saman vuoden käyttöperus- teiset päästöt olivat Kalajoella 158,4 kt CO_{2e}. Kulutussähkön päästöt olivat 2021 Kannuksessa 4 kt CO_{2e} ja lämmityssähkön 2 kt. Kalajoella kulutussähkön päästöt olivat 2021 8,4 kt CO_{2e} ja läm- mityssähkön 4,7 kt (*Suomen ympäristökeskus 2022b*). Ilmastohyvityksien kannalta 20 kpl 10 MW tuulivoimalaa toisi -2,7 ktCO_{2e} hyvityksen kunnan ja sitä kautta maakunnan ilmastolaskentaan. 27 kpl 10 MW voimalaa toisi -3,4 ktCO_{2e} hyvityksen kunnan ja sitä kautta maakunnan ilmastolas- kentaan. (*SYKE 2022c*)

Keski-Pohjanmaan maakuntavaltuusto hyväksyi 29.11.2021 Keski-Pohjanmaan ilmastotiekartan 2035. Siinä maakunnalle on asettanut tavoitteeksi olla hiilineutraali vuonna 2035. Tiekartassa esi- tetyt maakunnan kokonaispäästöt olivat vuonna 2019 798,4 kilotonnia hiilidioksidiekvivalenttia. Päästöt ovat vähentyneet 19 % vuodesta 2005. Päästöjä syntyy pääosin maataloudesta, eri läm- mitysmuodoista ja tieliikenteestä. Päästölukemissa on huomioitu 26,1 kilotonnin tuulivoimahyvitys.

Maakunnan tavoitevision mukaan päästöjen vähentäminen vaatii siirtymistä uudenlaisiin tuotanto- ja kulutustottumuksiin. Tuulivoiman käytön edistäminen nähdään luovan myös työpaikkoja. Tiekar- tan mukaan vuonna 2019 Keski-Pohjanmaalla tuotettiin tuulivoimalla 162 GWh sähköä ja maakun- nan tuulivoimapotentiaali olisi lähes 3300 GWh vuodessa. (*Keski-Pohjanmaan liitto 2021*)

Pohjois-Pohjanmaan maakuntahallitus hyväksyi maakunnan ilmastotiekartan 15.2.2021. Pohjois- Pohjanmaan ilmastotiekartta sisältää seitsemän kärkeitemaa, ilmastomuutokseen sopeutumista unohtamatta sekä yhteensä liki 130 toimenpidettä erilaisille toimijoille. Lisäksi ilmastotiekartassa on laskettu mahdollisuudet tieliikenteen, maatalouden, turpeen käytön vähentämisen päästöväh- enykset sekä suunnitteilla olevien maatuulivoimahankkeiden päästökompensaatio vaikutus. (*Poh- jois-Pohjanmaan liitto 2021*)

15.4.4 Vaikutuskohteen herkkyys

Vaikutuskohteen herkkyys ilmastovaikutusten osalta on arvioitu **kohtalaiseksi**. Vaikka kunnissa ei ole asetettu omia ilmastotavoitteita, kummassakin maakunnassa tavoitellaan hiilineutraaliksi tuloa. Tavoitteeseen pääsemiseksi tulee vielä tehdä toimia.

Tarkempi kuvaus vaikutusten herkkyyden ja muutoksen suuruuden arviointikriteereistä on esitetty liitteessä 2.

15.5 Vaikutukset ilmastoon

15.5.1 Vaihtoehto VE0

Vaihtoehdossa VE0 ei synny suoria päästöjä, mutta ei myöskään käytönaikaista positiivista vaikutusta, kun tuulivoima ei korvaa fossiilisilla tuotettua energiaa. Vaihtoehtoon VE0 toteutuessa hankkeen tuottama sähkö joudutaan tuottamaan muilla sähköntuotantomenetelmillä. Vaihtoehtoon VE0 vaikutukset riippuvat siitä, millä menetelmällä sähköä arvioidaan tuotettavan ja mitä hanke toteutuessaan mahdollisesti korvaisi. Jos vastaava sähkön määrä tuotetaan fossiilisilla polttoaineilla, jää hankkeesta saatava hiilidioksidipäästöjen vähenemä toteuttamatta. Mikäli hankkeessa tuotettu energia tuotettaisiinkin uusiutuvilla energiantuotantomenetelmillä, ei ilmastovaikutuksissa katsota olevan merkittävää eroa.

Toteuttamatta jättäminen hidastaa osaltaan maakuntien päästövähennystavoitteisiin pääsyä. Toteuttamatta jättämisen VE0 aiheuttaman muutoksen suuruuden arvioitiin olevan **pieni kielteinen**.

15.5.2 Tuulivoima

Rakentamisen aikaiset suorat päästöt koostuvat liikenteestä ja työkoneista. Elinkaaripäästöt koostuvat voimaloiden perustuksista, materiaalien valmistuksen päästöistä ja sähkönsiirron tarvitsemien materiaalien valmistuksen päästöistä.

Tuulivoimalan materiaalien ja perustusmateriaalien hiilijalanjälkeä on vaikea määrittää tässä vaiheessa, sillä se riippuu erittäin paljon valmistusprosessista, millaista energiaa materiaalien valmistuksessa käytetään sekä millainen perustus tehdään. Pääkomponentit tuulivoimalassa ovat lasikuituiset tai komposiittimateriaalista valmistetut lavat, terästorni, generaattori sekä perustukset. Eri-laisista perustusmalleista on kuvaus YVA-selostuksen kappaleessa 6 Tekninen kuvaus. Sijaituskohta vaikuttaa millainen perustus tarvitaan ja materiaalmäärät vaihtelevat suuresti. Laskennallinen arviointi vaatisi hyvin suuria olettamuksia. Todennäköisesti kuitenkin VE1, jossa on eniten voimalayksiköitä, on suurin materiaalien ja perustusten elinkaari-päästöiltä.

Taulukko 15-1 Arvio rakentamisen aikaisista materiaalien ilmastopäästöistä

Rakentamisen aikaiset materiaalien päästöt voimaloissa	VE1	VE2	VE3
	suurin	todennäköisesti pienin	todennäköisesti suurempi kuin VE2

Rakentamisen aikaisen liikenteen päästöt arvioitu 100 km kuljetusmatkan mukaan, kahden vuoden rakentamisen ajalta on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 15-2). Päästötaso saadaan arvioimalla rakentamisen tarvitsemat liikennemäärät ja kertomalla VTT Lipasto-tietokannan perävaunu-

yhdistelmän keskimääräiseen päästötasoon vuonna 2016. Vertailutaso saadaan Syke (SYKE 2022b) laskennasta kunnan liikennepäästöistä.

Taulukko 15-2 Arvio rakentamisen aikaisista liikennepäästöistä

Rakentamisen aikaiset liikennepäästöt	VE1	VE2	VE3
kt CO ₂	6,2	2,7	3,7
kt CO ₂ per vuosi	3,1	1,35	1,85

Vaihtoehto VE1, jossa on eniten voimalayksiköitä, aiheuttaa eniten rakentamisen aikaisia liikennepäästöjä.

Rakentamisen liikenteen päästöä voidaan suuruusluokan hahmottamisen vuoksi verrata kuntien tieliikenteen päästöihin SYKE:n (SYKE 2022b) laskennassa. Vuoden 2021 tieliikenteen päästö Kanuksessa oli 12,1 ktCO_{2e} ja Kalajoella 30,9 kt CO_{2e} (käyttöperusteinen laskenta, kaikki päästöt ilman Hinku-vähennyksiä).

Toiminnan aikaiset suorat liikennepäästöt ovat hyvin pienet, voimala-alueella arvioidaan käytävän noin kerran vuodessa. Päästöihin vaikuttaa, millaisella autolla ja mistä asti alueelle tullaan. Käytettävien voitelu- ja korjaus- ja muiden aineiden ja tarvikkeiden käytöstä ja hävittämisestä tulee kokonaisuudessa vähäisiä ilmastopäästöjä käytön aikana. Todennäköisesti kuitenkin VE1, jossa on eniten voimalayksiköitä, on suurin toiminnan aikaisten liikennepäästöjen osalta sekä voitelu-, korjaus- ym. aineiden ja materiaalien osalta. Toiminnan aikainen positiivinen vaikutus on suurin vaihtoehdossa VE1. Sähköntuotannon päästöjä vähentävä vaikutus vähenee tuulivoiman elinkaaren aikana, kun fossiiliset polttoaineet poistuvat hiljalleen muusta sähköntuotannosta. Seuraavassa taulukossa on esitetty toiminnan aikaisen sähköntuotannon päästöjä vähentävä vaikutus vaihtoehtoitain (Taulukko 15-3).

Taulukko 15-3 Toiminnan aikainen sähköntuotannon päästöjä vähentävä vaikutus vaihtoehtoitain

	VE1	VE2	VE3
Voimaloiden lkm.	47	20	27
Kokonaisteho MW	282–470	120–200	162–270
Sähköntuotanto GWh/a	865–1441	368–613	497–828
Hiilidioksidia vähentävä vaikutus kt CO ₂ /a	1 482–2 470	631–1051	851–1419
2030 vähentävä vaikutus kt CO ₂ /a	249–415	106–177	143–238
2040 vähentävä vaikutus kt CO ₂ /a	78–130	33–55	45–75

Hankkeen vaikutukset hiilivarastoon ja vuosittaiseen hiilinieluun on arvioitu hankevaihtoehtoitain. Maaperän hiilivaraston muutosta on arvioitu Ilkka-hankkeessa kehitetyn hiilitaselaskurin avulla. Voimaloiden osalta on laskettu maankäyttömuodon muutos metsämaasta rakennetuksi alueeksi niiltä alueilta, joihin tulee uutta tietä, sähköasema ja kenttäalue. Sähkönsiirtolinjojen kohdalla on laskettu maankäytön muutos avoimeksi viheralueeksi. Maaperän osalta on noudatettu Luken (*Luonnonvarakeskus* 2022) arviota, että Pohjanmaan metsämaista 42 % on turvemaalla. Huomattavaa on, että maaperän muutos tapahtuu usean vuosikymmenen aikana, toisin kuin kasvillisuudessa, jossa hiilivarasto poistuu kerralla, kun puut hakataan niistä kohdista, joille on tulossa uutta tielinjaa, sähköasema tai kenttäalue.

Vaihtoehtojen VE1, VE2 ja VE3 hiilivarastojen muutos ja hiilinieluvaikutus on kuvattu seuraavissa taulukoissa (Taulukko 15-4 ja Taulukko 15-5). Suurin vaikutus hiilivarastoihin syntyy vaihtoehdossa VE1.

Taulukko 15-4 Hiilivarastojen muutos eri vaihtoehdoissa

Hiilivaraston muutos voimavaihtoehtoisissa	VE1	VE2	VE3
Maaperässä (maankäytön muutos, 50 v. aikajänne)	-73,6 ktCO _{2e}	-36,1 ktCO _{2e}	-40,1 ktCO _{2e}
Kasvillisuudesta (puut)	-7,2 kt CO ₂	-3,7 kt CO ₂	-4,5 kt CO ₂

Taulukko 15-5 Vuosittainen kasvillisuuden hiilinieluvaikutus, joka jää muuttuvilta alueilta saamatta. Laskettu kasvillisuuden osalta minimi-maksimihaarukalla, sillä hankealueella on erilaisia kasvupaikkoja.

Hiilinielu tonnia CO ₂ / a voimala-alueet	VE1	VE2	VE3
Min	78	36	43
Max	549	250	299

Hakkuiden vaikutusta 0-vaihtoehdoissa ei ole arvioitu, vaikka ne ovat todennäköisiä kymmenien vuosien aikajänteellä, sillä hakkuissa metsämaa pysyy metsämaana.

Eniten mahdollista vuosittaista kasvillisuuden hiilinielua poistuu vaihtoehdossa VE1, jonka alue on suurin. Voimajohtolinjauksista vaihtoehdossa SVE2 poistuu eniten mahdollista vuosittaista hiilinielua.

Voimaloiden eliniäksi on suunniteltu 30 vuotta, mutta sitä voidaan osien vaihdoilla pidentää. Kun jatkettukin elinikä on täynnä, voimalat puretaan ja materiaalit käytetään sen hetkisten sääntöjen ja kierrätysmahdollisuuksien mukaan. Ilmastopäästöjen arvioiminen purkamisesta ja osien kierrätyksestä ja käsittelystä on hyvin hankalaa ja vaatisi hyvin suuria olettamuksia. Mikäli tilalle ei rakenneta uusia voimaloita, perustukset puretaan, murskataan ja kierrätetään sen hetkisten käytäntöjen mukaan ja alue palautuu metsäksi.

15.5.3 Sähkönsiirto

Sähkönsiirron vaikutukset muodostuvat voimajohtojen pylväiden materiaaleista, rakentamisen aikaisesta liikenteestä ja johtoaukeiden tarvitsemasta tilasta eli hiilivarastojen muutoksesta. Sähkönsiirron rakentamisen aikaisten materiaalien ilmastopäästöistä on esitetty arvio taulukossa (Taulukko 15-6).

Sähkönsiirron vaihtoehdoista SVE2 on pisin (20,7 km), joten sen materiaalipäästöt ovat suurimmat. Erot ovat kuitenkin pieniä materiaalihankintojen ilmastovaikutusten osalta.

Taulukko 15-6 Arvio rakentamisen aikaisista materiaalien ilmastopäästöistä

Rakentamisen aikaiset materiaalien hankinnan päästöt voimajohdoissa	SVE1	SVE2	SVE3
t CO _{2e}	6 240	6 624	6 304
kt CO _{2e}	6,2	6,6	6,3

Sähkönsiirron vaihtoehtojen SVE1, SVE2 ja SVE3 hiilivarastojen muutos sekä kasvillisuuden hiilinieluvaikutus, joka jää muuttuvilta alueilta saamatta on kuvattu taulukoissa alla (Taulukko 15-7 ja Taulukko 15-8). Sähkönsiirron vaihtoehtoista hieman muita suurempi vaikutus syntyy vaihtoehdossa SVE2, joka on reiteistä pisin.

Taulukko 15-7 Hiilivarastojen muutos eri vaihtoehtoisissa

Hiilivaraston muutos sähkönsiirtolinjojen vaihtoehtoisissa	SVE1	SVE2	SVE3
Maaperässä (maankäytön muutos, 50 v aikajänne) ktCO _{2e}	-70 ktCO _{2e}	-73,6 ktCO _{2e}	-70,7 ktCO _{2e}
Kasvillisuudesta (puut)	-7,4 kt CO ₂	-7,9 kt CO ₂	-7,5 kt CO ₂

Taulukko 15-8 Vuosittainen kasvillisuuden hiilinieluvaikutus, joka jää muuttuvilta alueilta saamatta. Laskettu kasvillisuuden osalta minimi-maksimihaarukalla, sillä hankealueella on erilaisia kasvupaikkoja.

Hiilinielu tonnia CO ₂ /a voimajohto-alueet	SVE1	SVE2	SVE3
Min	70	75	71
Max	546	580	552

15.5.3.1 Vaihtoehtojen vertailu ja merkittävyys

Vaihtoehtojen VE0, VE1, VE2, VE3, SVE1, SVE2 ja SVE3 ilmastoon kohdistuvien vaikutusten merkittävyyden vertailu on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 15-9). Hankkeen ilmastovaikutus koostuu ennen kaikkea sen käytön aikaisesta positiivisesta vaikutuksesta, kun päästötön energia korvaa fossiilisia energioita. Negatiivisiakin ilmastovaikutuksia on, mutta niitä on mahdollista ja suositeltavaa lieventää mm. kiertotalouden ratkaisuilla, metsää säästämällä ja palauttamalla alueet metsämaaksi elinkaaren lopussa.

Vaihtoehdon VE0 merkittävyys arvioitiin **vähäiseksi kielteiseksi**. Vaihtoehto on arvioitu hieman negatiiviseksi, koska oikeasuuntainen muutos ja yhteiskunnallinen merkitys ilmastopäästöjen suhteen jäivät saavuttamatta, vaikkakin samalla hiilivarasto ja -nielu säilyvät.

Vaihtoehdon VE1 vaikutuksen merkittävyys arvioitiin **kohtalaiseksi myönteiseksi**. Vaihtoehdossa on eniten tuulivoimaloita ja täten sillä on myös suurin puhtaan energian tuotanto.

Vaihtoehtojen VE2 ja VE3 vaikutusten merkittävyydet arvioitiin **vähäisiksi myönteisiksi**. Näissä vaihtoehtoisissa ei ole voimaloita kuin noin puolet vaihtoehdon VE1 voimala määrästä.

Sähkön siirron vaihtoehtojen vaikuttavuuden merkittävyys arvioitiin **vähäiseksi kielteiseksi**.

Merkittävimmät erot vaihtoehtojen välillä liittyvät voimaloiden määrään. Eniten voimaloita tuottaa suurimman positiivisen ilmastovaikutuksen, mutta mitä enemmän voimaloita rakennetaan, sitä enemmän niiden materiaaleista tulee elinkaari päästöjä, rakentamisesta liikennepäästöjä ja metsämaata muuttuu toiseen maankäyttömuotoon, mistä aiheutuu pitkän ajan maaperän hiilipäästöjä ja vuosittaisen hiilinielun menetys.

Taulukko 15-9. Ilmasto kohdistuvien vaikutusten merkittävyys.

		Muutoksen suuruus								
		Kielteinen					Myönteinen			
		Erittäin suuri	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Ei muutosta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Erittäin suuri
Kohteen herkkyys	Vähäinen	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
	Kohtalainen	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Suuri
	Suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Ei vaikutusta	Kohtalainen	Suuri	Suuri	Erittäin suuri
	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Ei vaikutusta	Suuri	Suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri

15.6 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Hankkeessa on useita mahdollisuuksia vähentää ilmastovaikutuksia. Rakentamisen aikaisen liikenteen päästöjä voidaan vähentää käyttämällä energiatehokasta modernia kuljetuskalustoa, välttämällä tyhjänä takaisin ajamista ja hankkimalla materiaaleja mahdollisimman läheltä hankealuetta. Voimajohtolinjojen tekeminen 36 m levyisenä tässä arvioitun 40 m sijaan pienentäisi hiilivaraston ja -nielun vaikutuksia.

Kiertotalouden mahdollisuuksista vähäpäästöinen betoni, vihreä teräs ja muut kiertotalouden materiaalit rakentamisessa alentavat huomattavasti perustusten ja rakentamisen hiilijalanjälkeä ja niiden käyttö on suositeltavaa. Ratkaisuista on myös hyvä viestiä. Liikenteessä ja työkaluissa siirtyminen kiertotalouspoltoaineisiin tai sähköajoneuvoihin alentaa suoria päästöjä rakentamisen aikana ja huoltoajoissa.

Elinkaaren lopussa kiertotalouden mahdollisuuksien täysmääräinen hyödyntäminen. Jo nyt tuulivoimalan siipien kierrätys on ottanut harppauksia eteenpäin. Muut purkumateriaalit ovat jo nyt kierrätettäviä.

15.7 Arvioinnin epävarmuustekijät

Maaperän hiilivaraston muutos on pitkäaikainen ja myös päästö jakautuu vuosikymmenille. Maaperän päästö on laskennallinen. Kasvillisuuden hiilivaraston ja vuosittaisen hiilinielun poistuma ovat laskennallisia arvioita. Rakentamisen aikaiset päästöt riippuvat paljon voimaloiden perustamisesta ja myllyjen materiaalivalinnoista. Rakentamisaikaiset liikennepäästöt perustuvat liikenne-

vaikutusten arviossa saatuun liikennemäärään, mutta kuljetusmatkana ilmastovaikutuksissa on käytetty arviota 100 km. Liikenteen päästötietokantana on VTT:n päästötietokanta, jonka tietoja ei ole viime vuosina päivitetty.

Vaikutuskohteen herkkyys ilmastovaikutusten osalta on arvioitu kohtalaiseksi. Vaikka kunnissa ei ole asetettu omia ilmastotavoitteita, kummassakin maakunnassa tavoitellaan päästövähennyksiä, tuulivoiman lisäämistä ja hiilineutraaliksi tuloa. Tavoitteeseen pääsemiseksi tulee vielä tehdä toimia. Tarkempi kuvaus vaikutusten herkkyiden ja muutoksen suuruuden arviointikriteereistä on esitetty liitteessä 2.

16. YHDYSKUNTARAKENNE JA MAANKÄYTTÖ

16.1 Arvioinnin päätulokset

Tuulivoimaloiden vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön syntyvät pääosin tuulivoimaloiden ja tuulivoimahankkeen rakentamisen myötä hankkeen toiminnan aikana maankäytön ja rakentamisen paikallisina rajoitteina sekä maankäytön muutoksina. Tuulivoimaloiden rakentamisen aikaiset ja toiminnan päättämisen sekä purkamisen aikaiset vaikutukset yhdyskuntarakenteelle ja maankäytölle syntyvät pääosin rakentamiseen ja purkuun liittyvästä liikenteestä sekä tuulivoimaloiden erikoiskuljetuksiin liittyvistä välillisistä vaikutuksista.

Purkamisen ja rakentamisen aikaan saamia yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön paikallisesti ja hetkellisesti suuntautuvia välillisiä vaikutuksia ovat muun muassa liikenteestä muodostuva mahdollinen pölyäminen, melu ja värinä. Toiminannon päättymisen myötä hankealueen maankäyttö voidaan palauttaa takaisin hanketta edeltävään metsätalouskäyttöön.

Arviointia varten selvitettiin hankealuetta ja sen lähiympäristöä koskevat tiedot nykyisestä maankäytöstä sekä voimassa ja vireillä olevat kaavat sekä muut maankäytönsuunnitelmat. Nykyisestä maankäytöstä selvitettiin vaikutusalueen asutus, loma-asutus, tieyhteydet, tekninen huolto, elinkeinot ja virkistys. Lisäksi arvioinnissa käytettiin ympäristövaikutusten arvioinnin yhteydessä tehtäviä selvityksiä (mm. melu- ja välkemallinnukset, maisemaselvitys). Myös yleisötilaisuuksissa ja lausunnoissa saatu palaute on huomioitu.

Sähkönsiirron vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön arvioidaan vastaavasti kuin tuulivoimahankkeelle.

Yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön kohdistuvat vaikutukset on arvioitu asiantuntija-arviona.

Vaihtoehdon VE0 vaikutukset maankäyttöön ovat kokonaisuudessaan **merkityksettömiä**.

Vaihtoehdon VE1 vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön ovat kokonaisuudessaan muutoksen suuruudeltaan *keskisuuria kielteisiä*. Koska alueen herkkyys on *kohtalainen*, vaihtoehdon vaikutusten merkittävyys on **kohtalainen kielteinen**.

Vaihtoehdon VE2 vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön ovat kokonaisuudessaan muutoksen suuruudeltaan *keskisuuria kielteisiä*. Koska alueen herkkyys on *kohtalainen*, vaihtoehdon vaikutusten merkittävyys on **kohtalainen kielteinen**. Vaihtoehdon hankekoon takia, vaihtoehdon VE2 vaikutukset ovat kuitenkin pienimmät.

Vaihtoehdon VE3 vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön ovat kokonaisuudessaan muutoksen suuruudeltaan *pieniä kielteisiä*. Koska alueen herkkyys on *kohtalainen*, vaihtoehdon vaikutusten merkittävyys on **vähäinen kielteinen**. Vaihtoehdon hankekoon takia, vaihtoehdon VE3 vaikutukset ovat toiseksi suurimmat.

Vaihtoehdon SVE1 vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön ovat kokonaisuudessaan muutoksen suuruudeltaan *pieniä kielteisiä*. Koska alueen herkkyys on *kohtalainen*, vaihtoehdon vaikutusten merkittävyys on **vähäinen kielteinen**. Vaihtoehdon pituuden takia, vaihtoehdon SVE1 vaikutukset ovat pienimmät.

Vaihtoehdon SVE2 vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön ovat kokonaisuudessaan muutoksen suuruudeltaan *pieniä kielteisiä*. Koska alueen herkkyys on *kohtalainen*, vaihtoehdon vaikutusten merkittävyys on **vähäinen kielteinen**. Vaihtoehdon pituuden takia, vaihtoehdon SVE2 vaikutukset ovat suurimmat.

Vaihtoehdon SVE3 vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön ovat kokonaisuudessaan muutoksen suuruudeltaan *pieniä kielteisiä*. Koska alueen herkkyys on *kohtalainen*, vaihtoehdon vaikutusten merkittävyys on **vähäinen kielteinen**. Vaihtoehdon pituuden takia, vaihtoehdon SVE1 vaikutukset ovat pienimmät.

16.2 Vaikutusmekanismi

Laaja-alainen tuulivoimapuisto muodostaa maankäytöllisen kokonaisuuden, jolla voi olla sijainnin mukaan yhdyskuntarakenteellista merkitystä, mikäli se vaikuttaa muiden toimintojen sijoittumiseen ja aluevarausten osoittamiseen kaavoituksessa. Vaikutukset voivat kohdentua sekä nykyiseen maankäyttöön ja voimassa tai vireillä olevien kaavojen aluevarauksiin, että tuleviin maankäytön kehittämismahdollisuuksiin. Tuulivoimahanke muodostaa kaavoitustarpeita ja aiheuttaa maankäytön muutoksen verrattuna nykytilanteeseen, kun alueen maankäyttö muuttuu pääosin maa- ja metsätalousvaltaisesta alueesta tuulivoimarakentamisen ja -tuotannon mahdollistavaksi metsätalous-alueeksi.

Hankkeen välittömät vaikutukset maankäyttöön ilmenevät tuulivoimapuiston ja sen toteuttamisen vaatiman sähkönsiirtoreitin ympäristössä. Tuulivoimapuiston rakennuspaikkojen, voimajohtojen, sähköasemien ja huoltoteiden kohdalla alue muuttuu metsätalousalueesta rakennetuksi ympäristöksi. Muualla tuulivoimapuiston alueella maankäyttö jatkuu nykyisellään. Alueelle rakennettava huoltotie- ja maakaapeliverkosto sekä ilmajohdot voivat rajoittaa maa- ja metsätalouden harjoittamista menetetyn maan muodossa. Toisaalta alueelle rakennettavat hyväkuntoiset huoltotiet ovat avuksi maa- ja metsätalouden kuljetuksissa, ja niitä voidaan käyttää ympäri vuoden myös muuhun liikkumiseen.

Hankkeen välillisiä vaikutuksia tuulipuistossa ja sen lähiympäristössä voi aiheutua muun muassa toiminnan aikaisesta melusta ja auringonvalon aiheuttamasta välkkeestä. Nämä rajoittavat asumisen ja muiden ympäristöhäiriöille herkkien toimintojen sijoittumista tuulivoimaloiden läheisyyteen, millä on hajarakentamista rajoittava merkitys.

16.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Arviointia varten selvitettiin hankealuetta ja sen lähiympäristöä koskevat tiedot nykyisestä maankäytöstä sekä voimassa ja vireillä olevat kaavat sekä muut maankäytönsuunnitelmat. Nykyisestä maankäytöstä selvitettiin vaikutusalueen asutus, loma-asutus, tieyhteydet, tekninen huolto, elinkeinot ja virkistys. Lisäksi arvioinnissa käytettiin ympäristövaikutusten arvioinnin yhteydessä tehtäviä selvityksiä (mm. melu- ja välkemallinnukset, maisemaselvitys). Myös yleisötilaisuuksissa ja lausunnoissa saatu palaute on huomioitu.

Ympäristövaikutusten arvioinnissa selvitettiin, vaikuttaako tuulivoimapuistohanke hankealueen ja sen lähiympäristön nykyiseen ja tulevaan maankäyttöön. Maankäyttöön kohdistuvissa vaikutuksissa huomioitiin erityisesti hankealueella ja sen läheisyydessä sijaitseville asuin- ja lomakiinteistöille kohdistuvat vaikutukset. Alueellisen tarkastelutason lisäksi tarkasteltiin hankkeen yhdyskuntarakenteen ja maankäytön vaikutuksia maakunnallisten ja valtakunnallisten alueidenkäytön tavoitteiden toteutumisen kannalta.

Yhdyskuntarakennetta tarkasteltiin hankealuetta laajempänä kokonaisuutena. Maankäyttöön kohdistuvien vaikutusten vaikutusalue käsittää varsinaisen hankealueen ja sen välittömän lähiympäristön noin kahden kilometrin säteellä. Tuulivoimaloiden vaikutusalue on lähiympäristöineen noin 2 kilometrin säteellä voimaloista ja voimajohtoalue lähiympäristöineen noin 500 metrin säteellä

Sähkönsiirron vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön arvioidaan vastaavasti kuin tuulivoimahankkeelle.

Yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön kohdistuvat vaikutukset on arvioitu asiantuntija-arviona.

Samanaikaisesti YVA-arvioinnin aikana laaditaan tuulivoima-alueen osayleiskaavoja Kalajoen ja Kannuksen alueelle. Arvioinnin aikana valmistuvat selvitykset palvelevat YVA:n lisäksi osayleiskaavoitusta.

16.4 Nykytila ja kehitys

16.4.1 Alueen yleiskuvaus

16.4.1.1 Hankealue

Hankealue sijaitsee Kannuksen ja Kalajoen rajalla noin 2 km etäisyydellä Kannuksen keskustaajamasta pohjoiseen ja 26 km etäisyydellä Kalajoen keskustaajamasta etelään. Kalajoen Himangan taajama sijaitsee noin 8 km etäisyyden päässä hankealueen luoteispuolella ja Raution taajama noin 17 km etäisyydellä hankealueen koillispuolella. Kannuksen Eskolan taajama-alue sijaitsee noin 8 km päässä hankealueen kaakkoispuolella

Hankealue on pinta-alaltaan noin 2 959 hehtaaria, josta 1 228 ha (42 %) sijoittuu Kannuksen kaupungin alueelle ja 1731 ha (58 %) Kalajoen kaupungin alueelle. Hankealue on pinnanmuodoiltaan pääosin tasaista, kohoten hiljalleen luoteesta kaakkoon päin kulkiessa. Alueen maanpinnan korkeus on noin 15–45 metriä merenpinnan yläpuolella. Alavimmat alueet sijoittuvat hankealueen luoteisosaan ja korkeimmat kaakkoisosaan (Kuva 16-1).

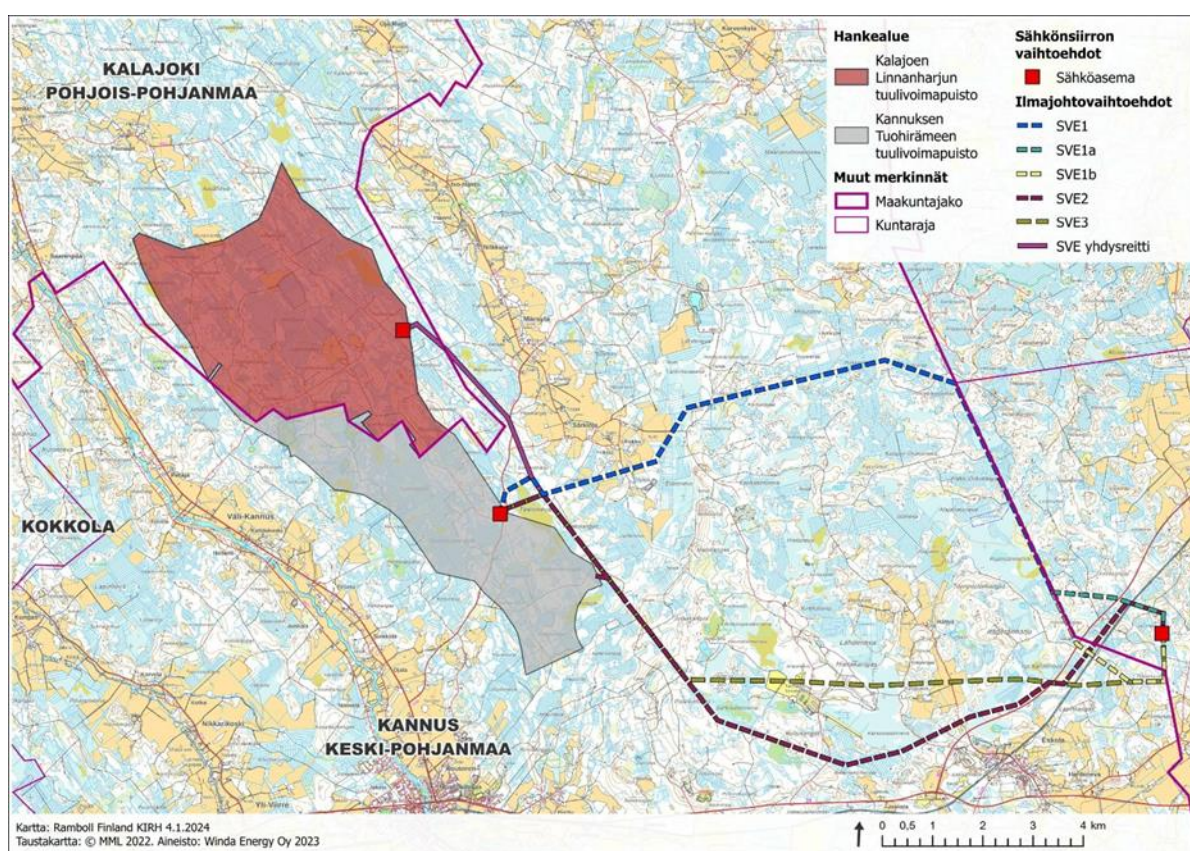


253/557

maastokartalla kappaleessa 4 ja kuvassa 4-1 (Kuva 4-1). Hankealueen vesistö ja tiestö on esitelty karttoineen luvuissa 10 ja 21.

16.4.1.2 Sähkönsiirto

Hankkeen sähkönsiirtolinjausvaihtoehdot on suunniteltu kulkemaan noin 11 km päähän hankealueen itäpuolelle Sievin Kukonkylään rakennettavalle sähköasemalle. Sähkönsiirtolinjausvaihtoehdot kulkevat kolmea päälinjausvaihtoehtoa pitkin, jotka poikkeavat toisistaan, mutta sijoittuvat osittain myös samoille reiteille. Sähkönsiirtonlinjausvaihtoehdot on pääosin osoitettu kulkemaan metsätalousvaltaisille alueille, mutta risteävät mm. pienehköjen viljely- ja peltoalueiden, metsäautoteiden, Rautiontien (yhdystie 7720) ja Ylivieskantien (kantatie 86) kanssa sekä sijoittuvat vähäisesti avosualueille ja pienille vesialueille. Alla on esitetty maastokartalla (peruskartta) sähkönsiirron reittivaihtoehdot (Kuva 16-2). Sähkönsiirtoreitin tiestö on esitelty karttoineen luvuissa 10 ja 21.



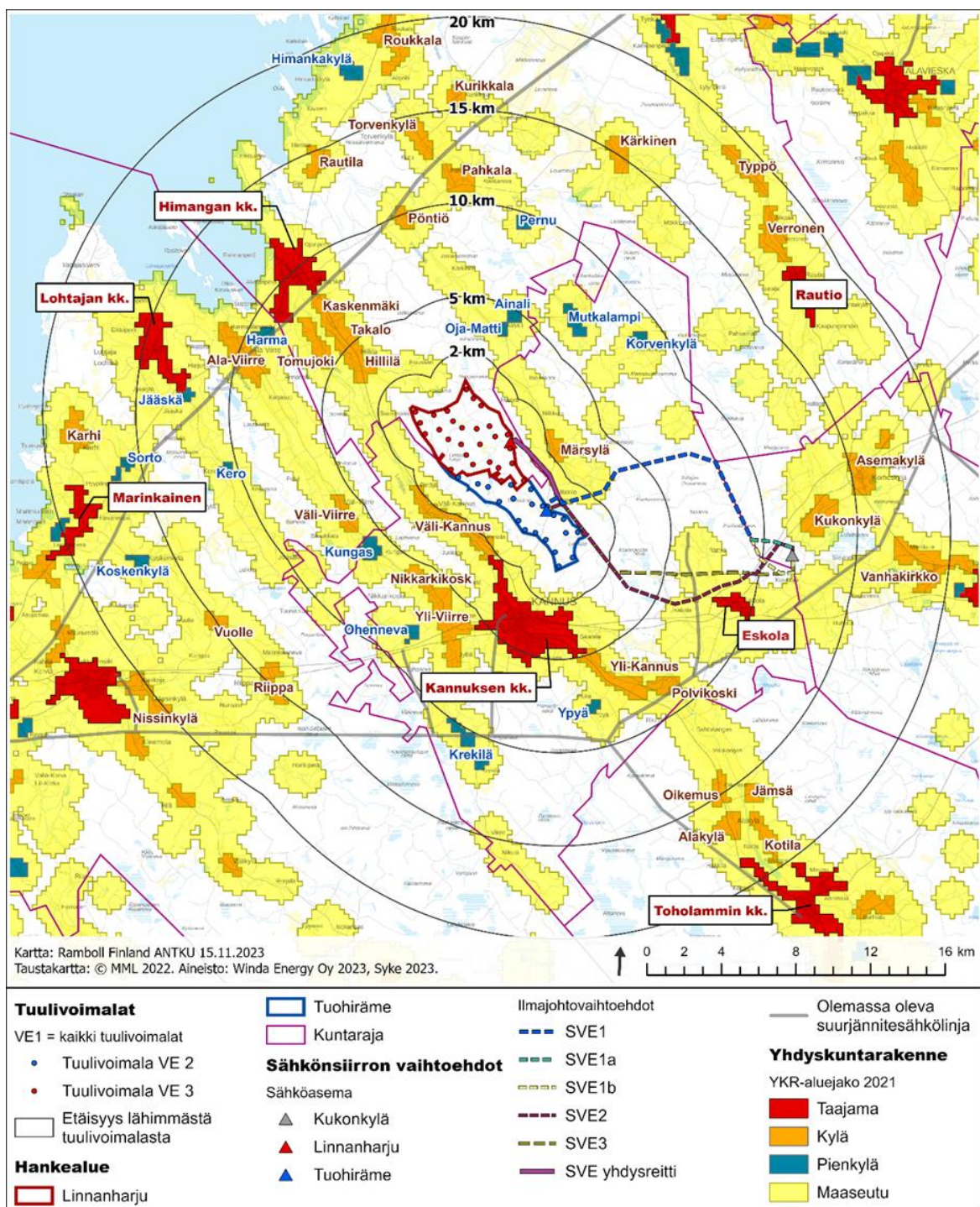
Kuva 16-2. Sähkönsiirron vaihtoehdot maanmittauslaitoksen peruskartalla.

16.4.2 Yhdyskuntarakenne

16.4.2.1 Hankealue

Hankealue sijoittuu valtaosin metsätalousvaltaiselle alueelle, keskeisimmän yhdyskuntarakenteen ulkopuolelle. Lähimmät tiiviimmin rakennetut alueet sijaitsevat hankealueen koillis- ja lounaspuolelle noin 2–5 km etäisyydelle lähimmistä suunnitelluista vaihtoehdon VE1 tuulivoimaloista Kannuksen keskustaajaman ja Väli-Kannuksen alueille Himangantien varrelle sekä Märsylän alueelle Märsyläntien varrelle. Muut lähiympäristön tiiviimmin rakennetut taajama-alueet sijoittuvat noin 10 km etäisyydelle lähimmistä vaihtoehdon VE1 tuulivoimaloista hankealueen luoteis- ja kaakkoispuolille.

Himangan kunnan entiseen keskustaajamaan sekä Kannuksen Eskolan alueelle. Alle 20 km etäisyydelle lähimmistä vaihtoehtojen VE1 tuulivoimaloista sijoittuvat myös Kalajoen Raution, Toholammin sekä Kokkolan Marinkaisen ja Lohtajan taajama-alueet. Taajama-alueiden lisäksi hankealueen ympärille alle 20 km etäisyydelle lähimmistä vaihtoehtojen VE1 tuulivoimaloista sijoittuu myös useita yksittäisiä kyliä- ja pienkyläalueita. Seuraavalla kartalla (Kuva 16-3) näkyy hankealueen lähialueiden yhdyskuntarakenteen aluejaot vuoden 2021 mukaan.



Kuva 16-3. Hankkeen yhdyskuntarakenteen aluejako vuoden 2021 mukaan noin 20 km säteellä lähimmästä VE1 tuulivoimalasta. Kartalla on nimetty kaikki alle 20 km säteellä sijaitsevat taajamat, kylät ja pienkylät. Taajamilla (punaiset alueet) tarkoitetaan vähintään 200 asukkaan taajaan rakennettua aluetta, jossa on otettu huomioon asukasluvun lisäksi rakennusten lukumäärä, kerrosala ja keskittyneisyys. Kylät on jaettu kahteen luokkaan alle 39 asukkaan pienkyliin (sininen) ja yli 39 asukkaan kyliin (tummanvihreä). Harvaan maaseutusasutukseen (keltainen) mukaan siihen kuuluvat ne alueet, jotka eivät kuulu taajamiin, kyliin eivätkä pienkyliin, mutta joissa on vähintään yksiasuttu rakennus kilometrin säteellä.

16.4.2.2 Sähkönsiirto

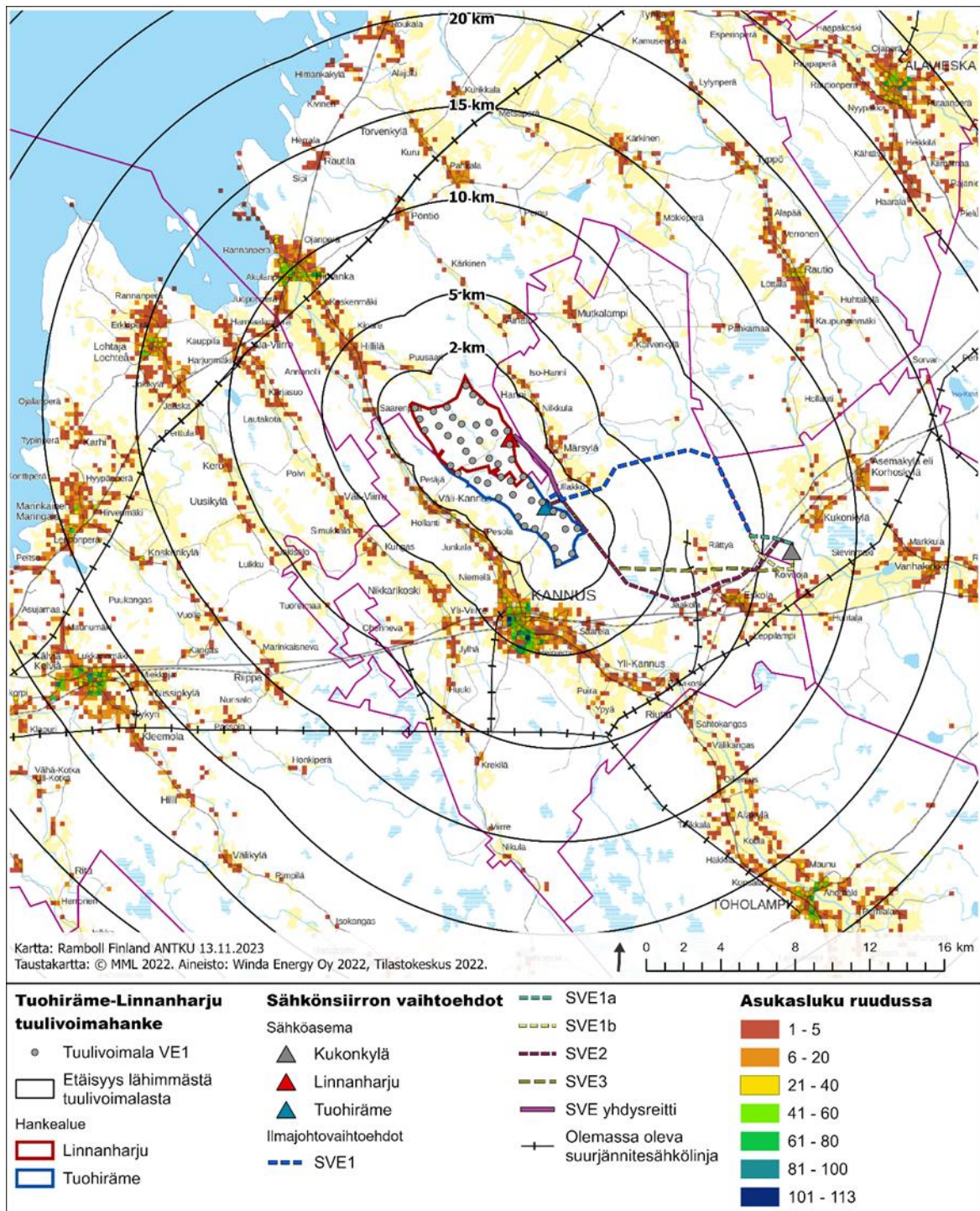
Hankkeen suunnitellut sähkönsiirtolinjausvaihtoehdot sijoittuvat metsätalousvaltaiselle alueelle keskeisimmän yhdyskuntarakenteen ulkopuolelle. Kaikki linjausvaihtoehdot sijoittuvat osin vuoden 2021 yhdyskuntarakenteen aluejakoluokituksen mukaisille maaseutualueille Kannuksen Märsylän kyläalueen länsipuolella sekä Kannuksen Eskolan taajama-alueen pohjoispuolella (Ks. Kuva 16-3).

16.4.3 Asutus ja väestö

16.4.3.1 Hankealue

Hankealue jakautuu sekä Kannuksen (Tuohiräme) että Kalajoen (Linnanharju) kaupunkien alueille. Vuonna 2022 Kalajoen kaupungissa asui kaikkiaan 12 335 asukasta (*Tilastokeskus 2023*). Kalajoki sijaitsee Pohjois-Pohjanmaan maakunnassa ja kuuluu Ylivieskan seutukuntaan. Ylivieskan seutukuntaan kuuluvat sen lisäksi myös Ylivieskan ja Oulaisten kaupungit sekä Alavieskan, Merijärven ja Sievin kunnat. Kalajoen kaupunki on pinta-alaltaan 2 391 km², josta vesistöä on 6,92 km². Vuonna 2022 Kannuksen kaupungissa asui 5 352 asukasta (*Tilastokeskus 2023*). Kannus sijaitsee Keski-Pohjanmaan maakunnassa ja kuuluu Kokkolan seutukuntaan yhdessä Kokkolan kaupungin kanssa. Kannuksen kaupunki on pinta-alaltaan 471 km², josta vesistöä on 2,3 km².

Noin 10 km etäisyydellä hankealueesta väestö keskittyy etenkin Kannuksen keskustaajamaan sekä Kannuksen Eskolan ja Kalajoen Himangan taajama-alueille. Taajama-alueiden lisäksi lähialueilla väestön sijoittuminen noudattelee myös alueen jokivarsia (mm. Lestijoki ja Viirretjoki) sekä niiden ja liikenneyhteyksien varsille muodostuneita laajempia maatalousalueita. Kauempana hankealueen ympärillä, noin 20–30 km säteellä alueesta, väestö keskittyy myös Kokkolan Kälviän taajama-alueelle ja Erkkiperän alueelle sekä Kalajoen, Ylivieskan, Sievin ja Toholammin keskustaajamien alueille. Hankealueen lähialueen ympäristön väestön sijoittuminen on esitetty seuraavalla kartalla (Kuva 16-4). Väestömäärät 2, 5, 10, 15 ja 20 kilometrin etäisyydellä eri hankevaihtoehtojen tuulivoimaloista on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 16-1). Väestömäärä on laskettu Tilastokeskuksen vuoden 2021 ruututietokanta-aineistosta.



Kuva 16-4. Hankkeen vaikutusalueen väestön sijoittuminen 20 km etäisyydellä lähimmästä tuulivoimalasta. Väestötiedot on kerätty tilastokeskuksen vuoden 2021 loppua kuvaavasta ruututietokanta-aineistosta. Yhden ruudun koko kartalla on 250 x 250 metriä.

Taulukko 16-1. Väestömäärä eri etäisyyksillä tuulivoimaloista Tilastokeskuksen vuoden 2021 ruututietokannan aineiston (250 metrin ruutu) mukaisesti.

Etäisyys lähimmästä	VE1	VE2	VE3
2 km	154	87	73
5 km	4 346	4 097	739
10 km	7 538	5 749	6 951
15 km	9 975	8 546	9 590
20 km	13 238	12 231	12 614

Hankealue on pääosin metsätalouskäytössä, eikä alueella sijaitse asuinrakennuksia. Hankealueelle sijoittuu Maanmittauslaitoksen maastotietokannan mukaan seitsemän (7) rakennusta ja hankealueen rajaa alle kilometrin etäisyydelle sijoittuu yksi (1) rakennus. Hankealueella sijaitsevien rakennusten sekä yhden alle kilometrin etäisyydelle sijoittuvan rakennuksen käyttötarkoitukset on selvitetty kaupunkien rakennusvalvonnan rekisteristä ympäristövaikutustenarvioinnin yhteydessä. Rakennukset ovat nykyiseltä käyttötarkoitukseltaan lomarakennuksia (4 kpl) tai muita kuin asuin- tai lomarakennuksia (metsäkämppiä, luvattomia rakennuksia, tms.) (3 kpl). Lomarakennusten käyttötarkoitus tullaan muuttamaan tuulivoimahankkeen etenemisen myötä. Hankevastaava on käynyt keskustelut kaikkien seitsemän rakennuksen omistajien kanssa ja käyttötarkoituksen muutokseen liittyvät sopimukset on allekirjoitettu.

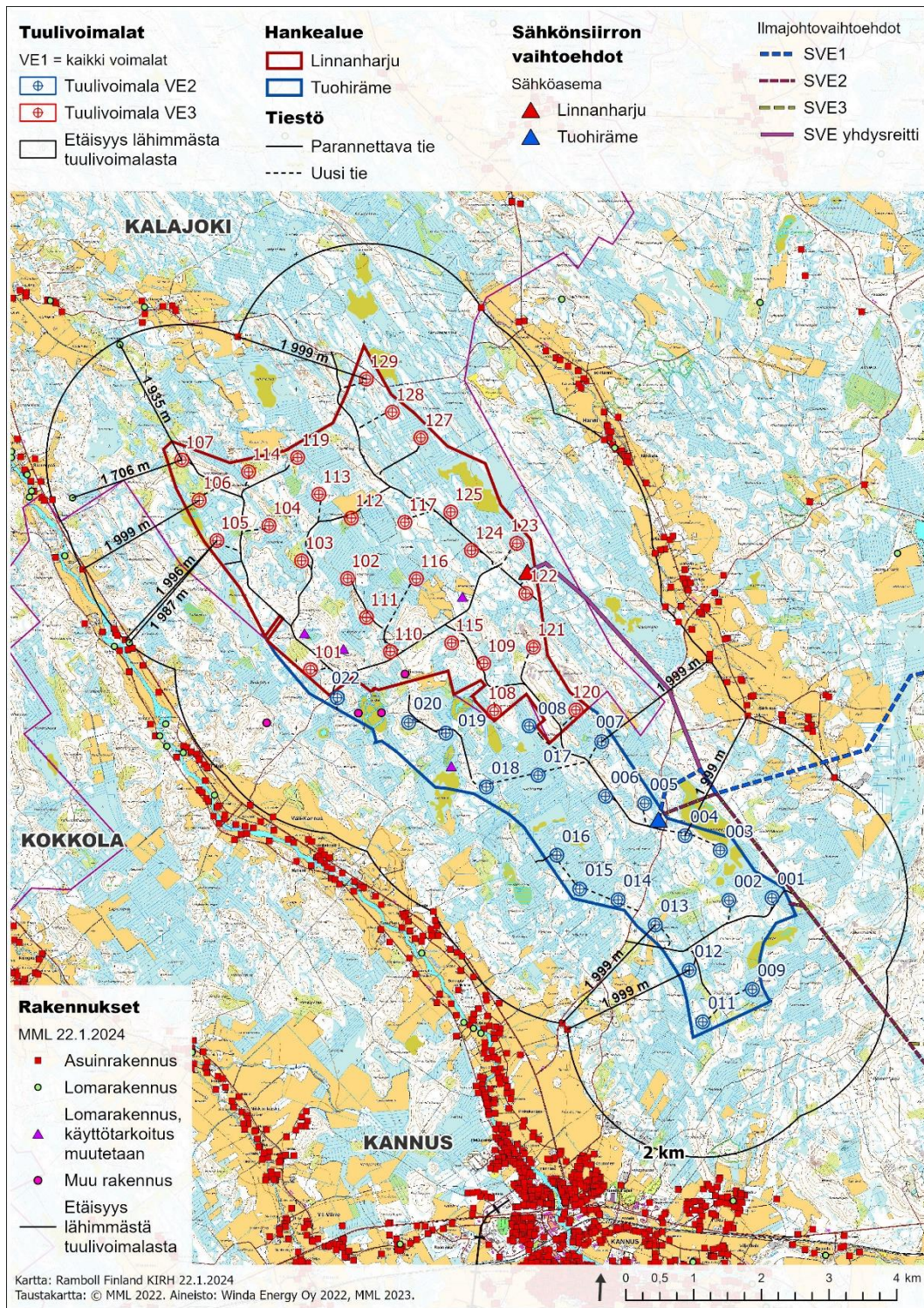
Mikäli hankealueella sijaitsevien lomarakennusten käyttötarkoituksia ei muuteta, sijaitsee lähimmät asuin- ja lomarakennukset vaihtoehtojen tuulivoimaloista seuraavasti:

- VE1: lähin asuinrakennus noin 1 991 m ja lomarakennus noin 496 m.
- VE2: lähin asuinrakennus noin 1 999 m ja lomarakennus noin 496 m.
- VE3: lähin asuinrakennus noin 1 991 m ja lomarakennus noin 529 m.

Mikäli hankealueelle sijoittuvien rakennusten käyttötarkoitukset muutetaan, lähimmät asuin- ja lomarakennukset sijoittuvat vaihtoehtojen lähimmästä tuulivoimaloista seuraavasti:

- VE1: lähin asuinrakennus noin 1 991 m ja lomarakennus noin 1 706 m.
- VE2: lähin asuinrakennus noin 1 999 m ja lomarakennus noin 2 317 m.
- VE3: lähin asuinrakennus noin 1 991 m ja lomarakennus noin 1 706 m.

Seuraavalla kartalla (Kuva 16-5) on esitetty suunniteltujen tuulivoimaloiden sijainnit, Maanmittauslaitoksen maastotietokannan mukaiset asuin- ja lomarakennuksien sijainnit ja niiden etäisyydet lähimpiin tuulivoimaloihin. Lisäksi kartalla on esitetty hankealueella sijaitsevat rakennukset, joiden käyttötarkoitus on selvitetty tarkemmin kaupunkien rakennusvalvonnasta hankkeen yhteydessä. Lisäksi kartalla esitetään asuin- ja lomarakennusten sijainnit hankkeen vaikutusalueella noin 20 km etäisyydellä suunnitelluista vaihtoehdon VE1 tuulivoimaloista.



Kuva 16-5. Hankealueen lähimmät asuin- ja lomarakennukset. Rakennusten sijaintitiedot ja käyttötarkoitukset on saatu Maanmittauslaitoksen maastotietokannasta 9.8.2023. Hankealueella ja sen välittömässä läheisyydessä olevien rakennusten (violetti kolmio ja pinkit pisteet) käyttötarkoitukset on tarkastettu erikseen.

Alla olevassa taulukossa (Taulukko 16-2. Asuin- ja lomarakennusten määrä etäisyysvyöhykkeittäin suunnitelluista tuulivoimaloista.) on esitetty asuin- ja lomarakennusten määrä etäisyysvyöhykkeittäin eri hankevaihtoehtojen suunnitelluista tuulivoimaloista. Rakennustietojen lähteenä on käytetty Maanmittauslaitoksen maastotietokannan rakennustietoja, jotka on ladattu 9.8.2023. Aineistoa on

tarkennettu hankealueelle ja sen välittömään läheisyyteen sijoittuvien lomarakennusten käyttötarkoitusten tarkemmalla selvittämisellä. Selvityksessä kaikkiaan kahdeksan Maanmittauslaitoksen lomarakennusta on muutettu käyttötarkoitukseltaan muiksi rakennuksiksi tai lomarakennuksiksi, joiden käyttötarkoitus ollaan hankkeen edetessä muuttamassa muuksi rakennukseksi. Alle 5 kilometrin päässä lähimmästä suunnittelusta tuulivoimalasta sijaitsee yhteensä 1 454 asuinrakennusta ja 54 lomarakennusta vaihtoehdossa VE1.

Taulukko 16-2. Asuin- ja lomarakennusten määrä etäisyysvyöhykkeittäin suunnitelluista tuulivoimaloista.

Etäisyys voimaloista	Asuinrakennus (kpl)			Lomarakennus (kpl)		
	VE1	VE2	VE3	VE1	VE2	VE3
2 km	12	6	6	3	0	3
5 km	1 454	1 317	324	54	24	44
10 km	2 884	2 232	2 581	146	132	98
15 km	4 106	3 465	3 926	613	244	570
20 km	5 707	5 226	5 379	1 363	872	1 298

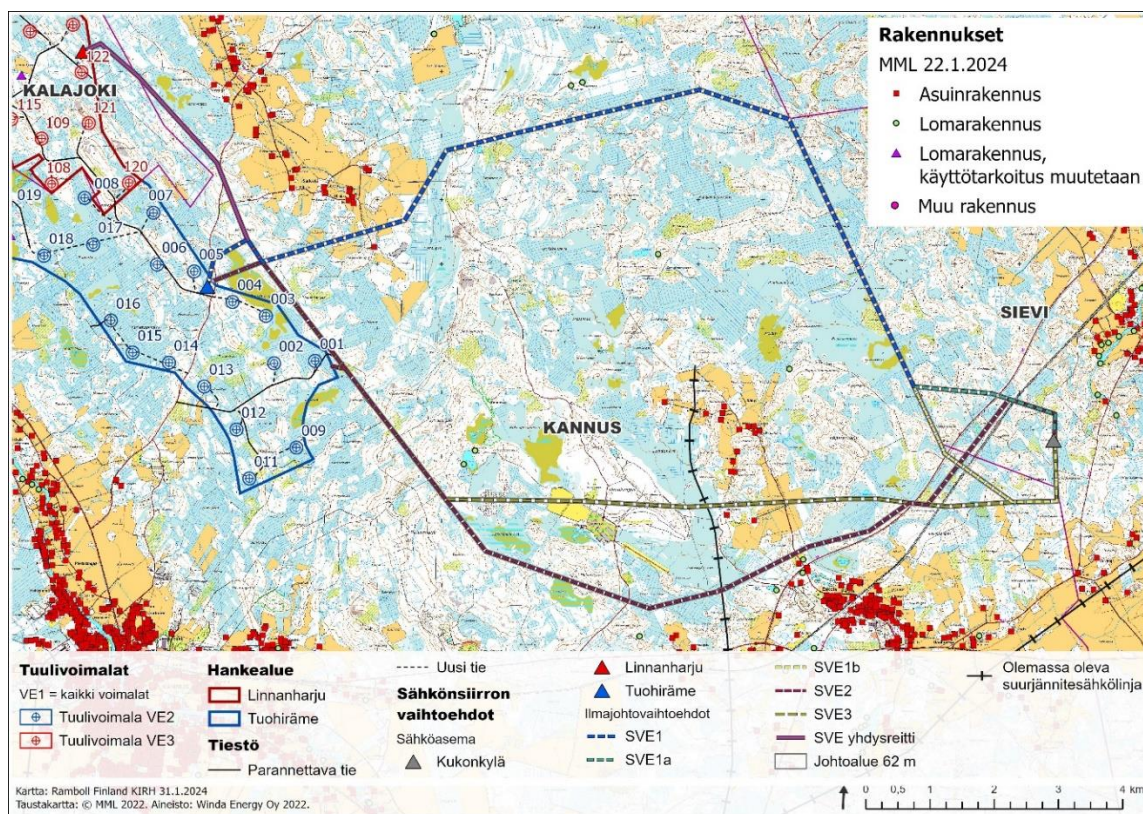
16.4.3.2 Sähkön siirto

Hankkeen sähkönsiirtolinjausvaihtoehtojen ympäristöön sijoittuu vain vähäisesti asutusta. Tilastokeskuksen vuoden 2021 ruututietokanta-aineiston mukaan sähkönsiirron lähimmät asutuskeskittymät sijoittuvat Kannuksen Märsylän kylän alueelle sekä Kannuksen Eskolan keskustaajaman ja Sievin Kukonkylän alueille (Ks. Kuva 16-4).

Sähkönsiirtonlinjausvaihtoehdot sijoittuvat pääosin metsätalousvaltaiselle alueelle ja linjausten reiteille sekä niiden lähiympäristössä on vain vähäisesti rakennuksia. Alle 100 metrin etäisyydelle sähkönsiirtolinjausvaihtoehdoista ei sijoitu asuin- tai lomarakennuksia. Lähimmät rakennukset sijoittuvat sähkönsiirtolinjausvaihtoehtojen SVE2 ja SVE3 reiteille, joilla lähimmät kolme asuin- ja rakennusta sijaitsevat 141–200 metrin etäisyydellä sähkönsiirtolinjauksesta. Lähin asuinrakennus sijaitsee reitillä SVE3 noin 153 metrin päässä sähkönsiirtolinjauksesta ja lähin lomarakennus reitillä SVE2 noin 141 metrin päässä sähkönsiirtolinjauksesta. Alle 200 metrin päässä sähkönsiirtolinjausvaihtoehdoista sijaitsevat rakennukset sijaitsevat vaihtoehdon SVE2 osalta Kannuksen Eskolan taajama-alueen länsiosassa ja vaihtoehdon SVE3 osalta Kannuksen Rättyän alueella. Lähimpien asuin- ja lomarakennusten lukumäärät sähkönsiirtovaihtoehdoittain on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 16-3). Lähimmät asuin- ja lomarakennukset on esitetty seuraavalla kartalla (Kuva 16-6).

Taulukko 16-3. Asuin- ja lomarakennusten määrä etäisyysvyöhykkeittäin suunnitelluista sähkönsiirtolinjausvaihtoehdoista. Laskennat on tehty maanmittauslaitoksen maastotietokannan mukaisista rakennuksista. Aineisto on ladattu 9.8.2023.

Etäisyys voimaloista	150 m	200 m	500 m	1 km
Asuinrakennukset (kpl)				
SVE1	-	-	2	11
SVE1a	-	-	-	1
SVE1b	-	-	-	1
SVE2	-	1	5	52
SVE3	-	1	2	8
SVE yhdysreitti	-	-	-	9
Lomarakennukset (kpl)				
SVE1	-	-	-	2
SVE1a	-	-	-	2
SVE1b	-	-	-	2
SVE2	1	1	4	8
SVE3	-	-	-	5
SVE yhdysreitti	-	-	-	-



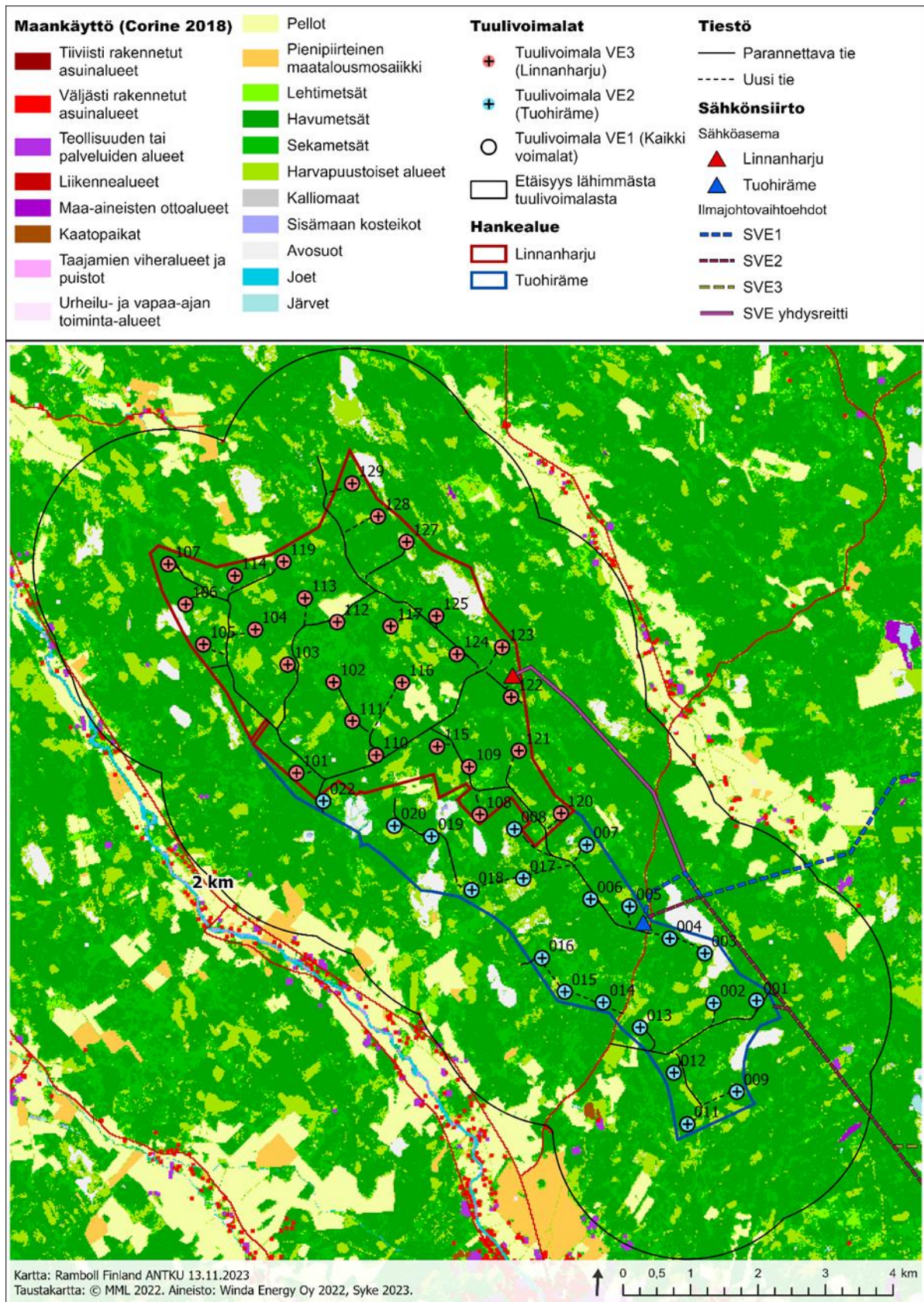
Kuva 16-6. Sähkönsiirtoreittien lähimmät asuin- ja lomarakennukset. Rakennusten sijaintitiedot ja käyttötarkoituksuodot on saatu Maanmittauslaitoksen maastotietokannasta 9.8.2023. Hankealueella ja sen välittömässä läheisyydessä olevien rakennusten käyttötarkoitukset on tarkastettu erikseen.

16.4.4 Maankäyttö ja maanpeite

16.4.4.1 Hankealue

Hankealue on maankäytöltään pääosin metsätalousvaltaista aluetta. Hankealueen ja hankkeen vaikutusalueen maankäyttöä on tarkasteltu Suomen ympäristökeskuksen julkaiseman Corine maanpeite 2018 (CORINE Land Cover 2018) aineiston avulla. Corine maanpeite 2018 aineisto on tuorein koko Suomen maankäyttöä ja maanpeitettä kuvaava aineisto. Aineisto päivitetään neljän vuoden välein.

Corine maanpeite 2018 aineiston mukaan valtaosa hankealueesta on kaikissa vaihtoehdoissa havu- ja sekametsää sekä joissain määrin lehtimetsää (Kuva 16-7). Lisäksi merkittävä osa hankealueesta on vaihtoehdoista harvapuustoista aluetta ja avosuota. Kaikissa vaihtoehdoissa hankealueelle sijoittuu myös peltoalueita, peltojen kuitenkin painottuessa hankkeen Kalajoenpuoleiselle Linnanharjun alueelle. Vähäisemmissä määrin hankealueelle sijoittuu kaikissa vaihtoehdoissa vesialueita ja sisämaan kosteikkoja. Kannuksen Tuohirämeen alueelle eli vaihtoehdon VE2 puoleiselle hankealueelle sijoittuu myös liikennealuetta. Kalajoen Linnanharjun alueelle taas sijoittuu vähäisesti kallio- maata sekä urheilu- ja vapaa-ajan toiminta-alueeksi luokiteltavaa aluetta. Maastokartta ja virkistyskohdeaineistojen perusteella urheilu- ja vapaa-ajan toiminta-alueiksi luokitellut alueet pitävät sisällään käyttötarkoituksen muutoksen alaisia lomarakennuksia (ks. kappale 1.4.3.1) sekä Pirttijärven luontopolun. Koko hankealueelle (VE1) sekä Tuohirämeen (VE2) että Linnanharjun (VE3) alueille jakautuneet Corine 2018 maankäyttömuotojen pinta-alat on taulukoitu (Taulukko 16-4).

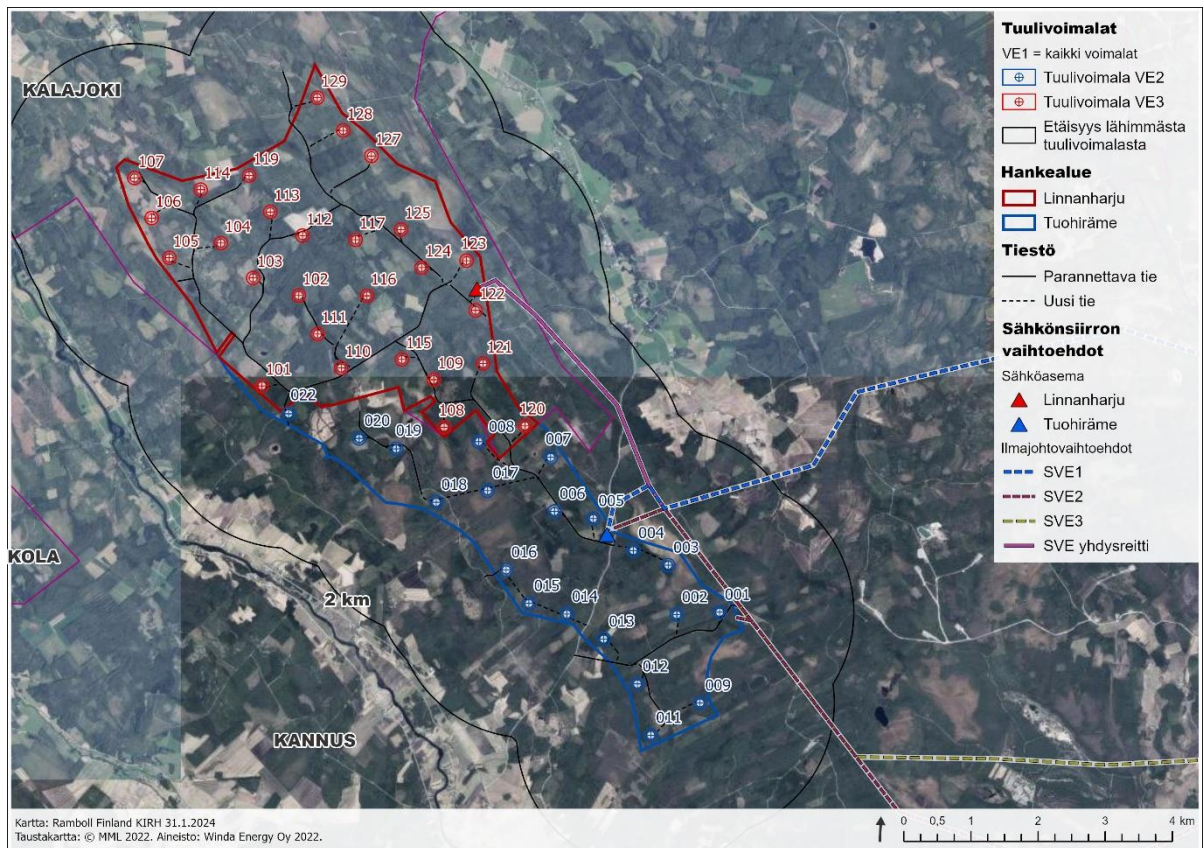


Kuva 16-7. CORINE 2018 maankäyttömuodot hankealueella ja sen lähiympäristössä.

Taulukko 16-4. Hankealueen maankäyttömuodot CORINE maanpeite 2018 (20 ha) aineiston mukaisesti. Taulukossa on esitetty maan-käyttömuodot koko hankealueen osalta (VE1) sekä hankevaihdoittain jaettuna Tuohirämeen alueeseen (VE2) ja Linnanharjun alueeseen (VE3).

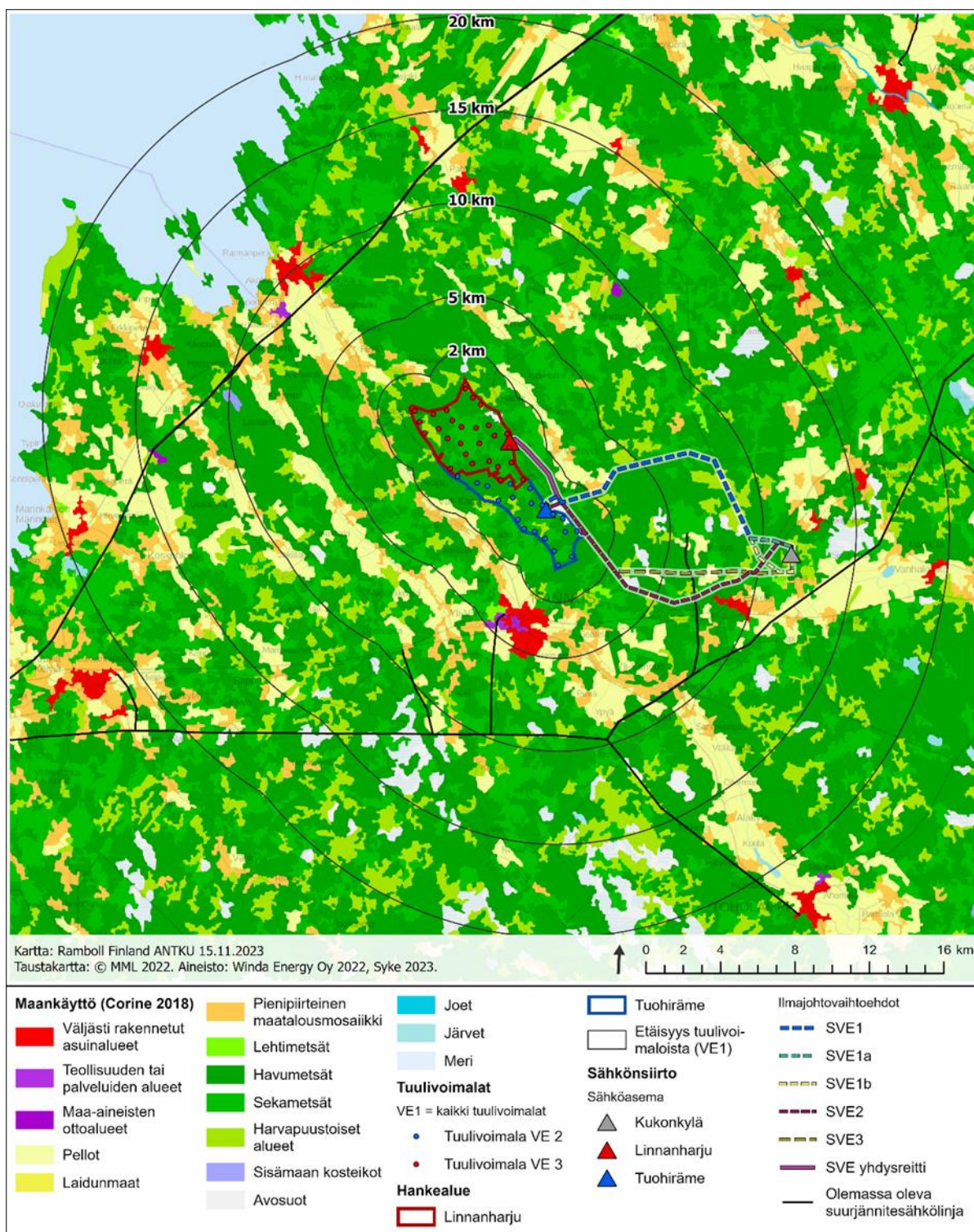
Maankäyttömuoto/maan-peite	VE1/Koko alue (ha)	VE2/Tuohiräme (ha)	VE3/Linna-harju (ha)
Havumetsät	1904,3	760,3	1146,9
Sekametsät	542,2	226,3	315,8
Harvapuustoiset alueet	319,1	140,4	178,7
Avosuot	113,6	76	37,6
Pellot	48,5	7,5	41,0
Lehtimetsät	18,5	6,5	12,0
Järvet	6,0	5,6	0,5
Liikennealueet	4,1	4,1	-
Urheilu- ja vapaa-ajan toimita-alueet	1,1	-	1,1
Sisämaan kosteikot	0,8	0,6	0,2
Kalliomaat	0,5	-	0,5
Joet	0,2	0,2	-

Maastokartta- ja ilmakuvatarkastelun perusteella hankealue on metsätalouskäytössä olevaa laajasti ojitettua suoaluetta. Hankealueen läpi kulkee luode – kaakko suuntaisesti kaksi harjujaksoa, joista eteläisempi Linnanharju muodostaa laajemman metsäisen ja luoteisrinteiltään kivikkoisenkin muodostuman. Tarkastelun perusteella alueella sijaitsee muutamia maatalouskäytössä olevia peltoalueita painottuen hankealueen Kalajoen puoleiseen osaan. Alueen läpi kulkee kattava metsäautotieverkosto sekä Rautiontien (yhdystie 7720). Maastokartan mukaan hankealueen luoteisreunalla Kalajoen ja Kannuksen rajalla Pirttijärven ja Linnanharjun alueella kulkee luontopolku sekä sijaitsee laavu ja lintutorni. (ks. Kuva 4-1 ja Kuva 16-8)



Kuva 16-8. Hanksuunnitelma Maanmittauslaitoksen ilmakuvalla. Ilmakuvat on otettu vuosien 2021-2023 välisenä aikana.

Yleistetyn Corine maanpeite 2018 mukaan alle 5 km säteellä lähimmistä vaihtoehdon VE1 tuulivoimaloista maankäyttö- ja maanpeite ovat havu- ja sekametsän lisäksi harvapuustoisia alueita, pienpiirteistä maatalousmosaiikkia sekä laajoja peltoalueita. Lisäksi hankealueesta lounaassa sijaitsee Kannuksen keskustaajaman väljäksi rakennetuksi asuinalueeksi määritelty alue sekä teollisuuden tai palvelujen alue (Kuva 16-9). Noin 10 km säteellä lähimmistä vaihtoehdon VE1 tuulivoimaloista maankäyttömuodot ja maanpeite jatkuvat pääosin vastaavina. Laajemmin tarkasteltuna hankkeen vaikutusalueen maankäyttö on valtaosin maa- ja metsätalouspainotteista, jossa etenkin maatalousalueet mukailevat lähialueen jokilaaksoja kuten Lestijokilaastoa, Viirrejokilaaksoa ja Vääräjokilaaksoa. Jokilaaksot, niihin muodostuneet maatalousalueet sekä liikenne yhteydet ovat vaikuttaneet myös maatalousalueiden reunamille syntyneiden väljästi rakennettujen asuinalueiden sekä pieni-piirteisen maatalousmosaiikin syntymään. Kannuksen keskustaajaman lisäksi noin 10 km säteellä hankealueesta sijoittuvat myös Kannuksen Eskolan ja Kalajoen Himangan taajama-alueiden väljästi rakennetut asuinalueet.

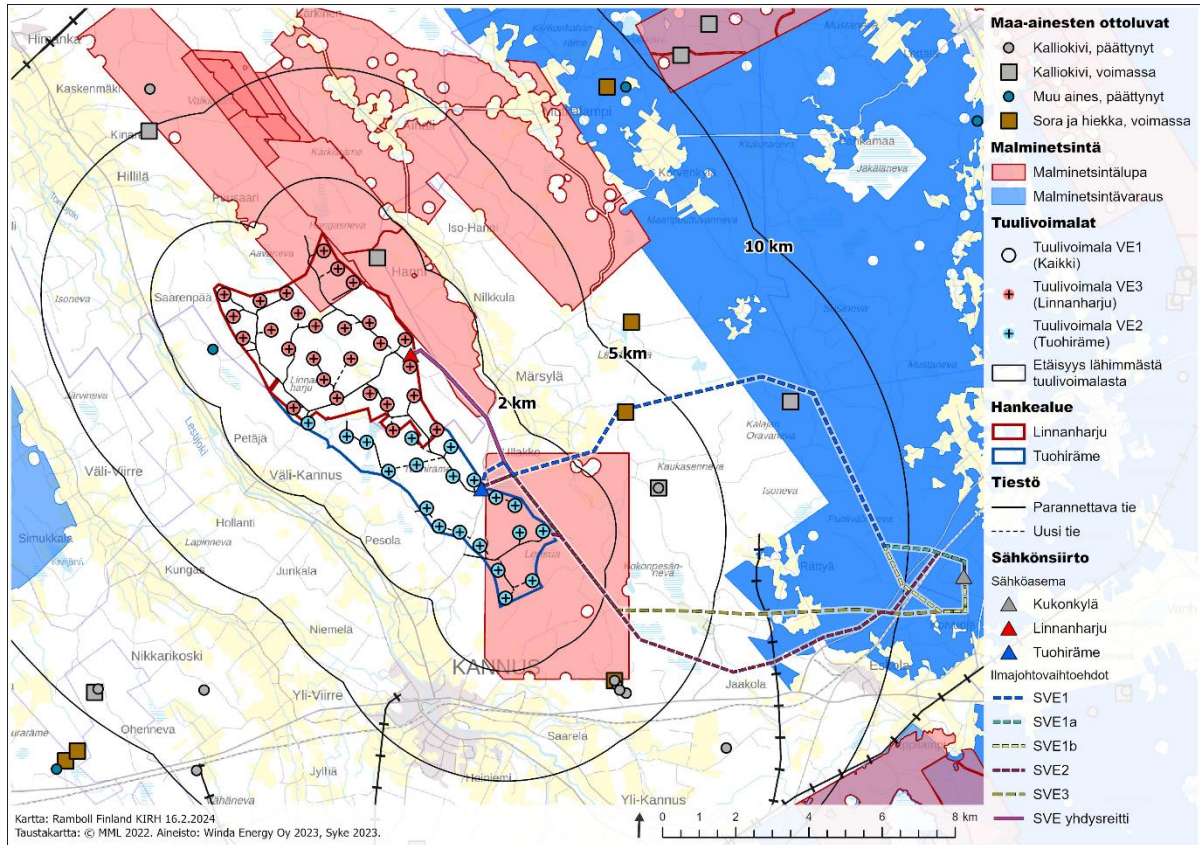


Kuva 16-9. Maankäyttömuodot CORINE 2018 aineiston mukaisesti hankeen vaikutusalueella.

Maa-ainesten otto ja malminetsintä

Suomen ympäristökeskuksen ylläpitämän maa-ainestenottolupa-rekisterin mukaan hankealueella ei ole voimassa olevia tai päättäneitä maa-ainesten ottolupia. Lähimmät luvat sijoittuvat noin 1 km etäisyydelle hankealueen koillispuolelle (Kuva 16-10). Tukesin ylläpitämän aineiston mukaan hankealueelle sijoittuu osia kolmesta malminetsintä -alueesta. Alueet sijoittuvat hankealueen

koilliskulmaan Kalajoen alueelle sekä kaakkoiskulmaan Kannuksen alueelle. Molemmat malminetsintäluvat on myönnetty kullan etsintään Northern Aspect Resources Oy:lle. Aineiston mukaan luvat ovat vanhenneet ja olleet voimassa 15.9.2022 sekä 16.7.2022 saakka.

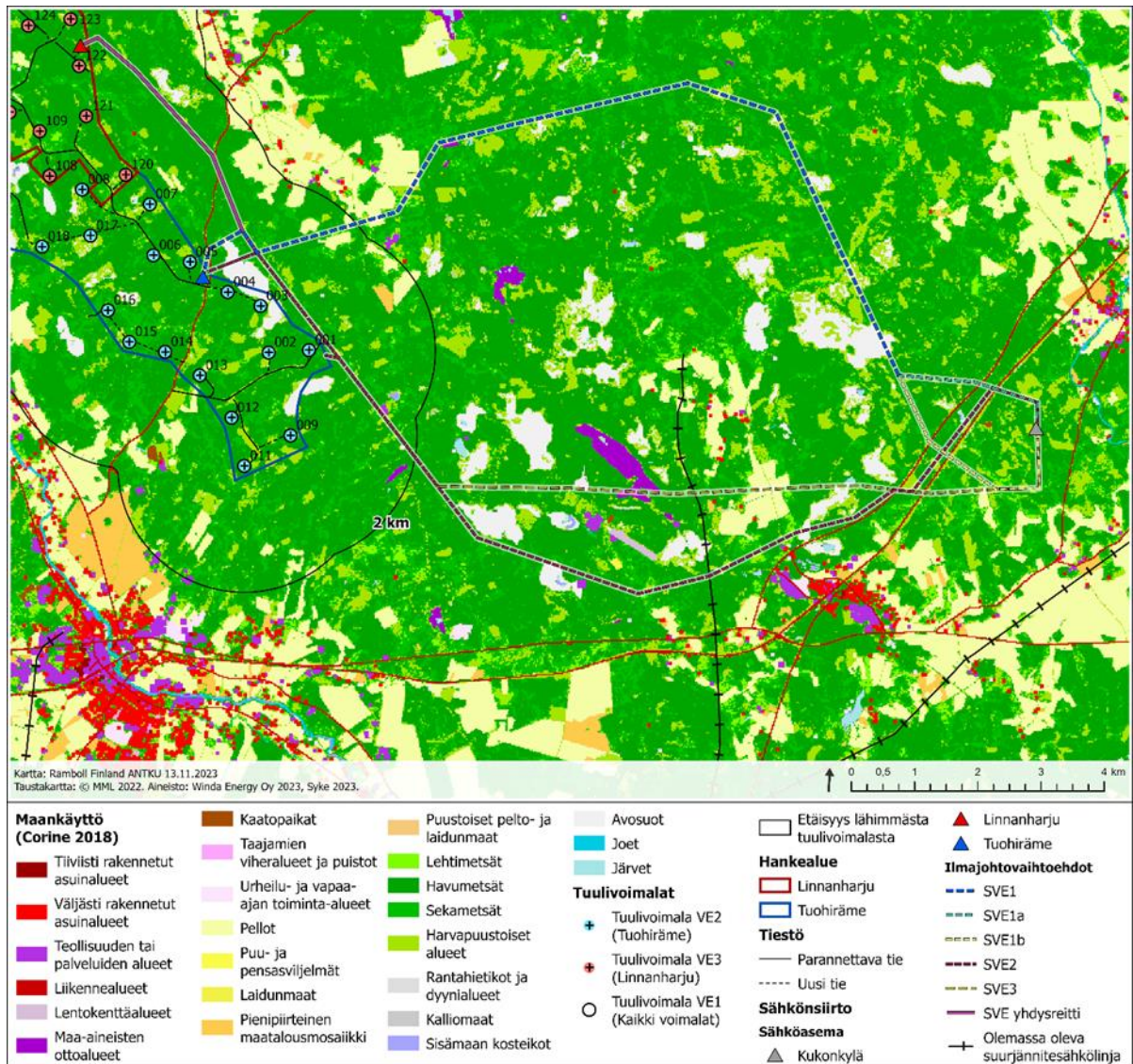


Kuva 16-10. Maa-ainestenottoluvat ja malminetsintä hankealueen ympäristössä.

16.4.4.2 Sähkönsiirto

Corine maanpeite 2018 aineiston mukaan kaikki sähkönsiirtolinjausvaihtoehdot kulkevat maankäyttömuodoltaan havu- ja sekametsäalueilla sekä harvapuustoisilla alueilla. Lisäksi sähkönsiirtolinjauksille sijoittuvia muita maankäyttömuotoja ovat lehtimetsät, avosuot, pellot, liikennealueet, maa-ainesten ottoalueet, teollisuuden tai palveluiden alueet, urheilu- ja vapaa-ajan toiminta-alueet sekä järvet. Sähkönsiirtolinjausvaihtoehdojen maanpeite on esitetty alla olevassa kartassa (Kuva 16-11). Sähkönsiirtolinjausvaihtoehdojen 62 metriä leveälle johtoalueelle sijoittuvien maankäyttömuotojen pinta-alamäärät on esitetty kuvan alla olevassa taulukossa (

Taulukko 16-5).

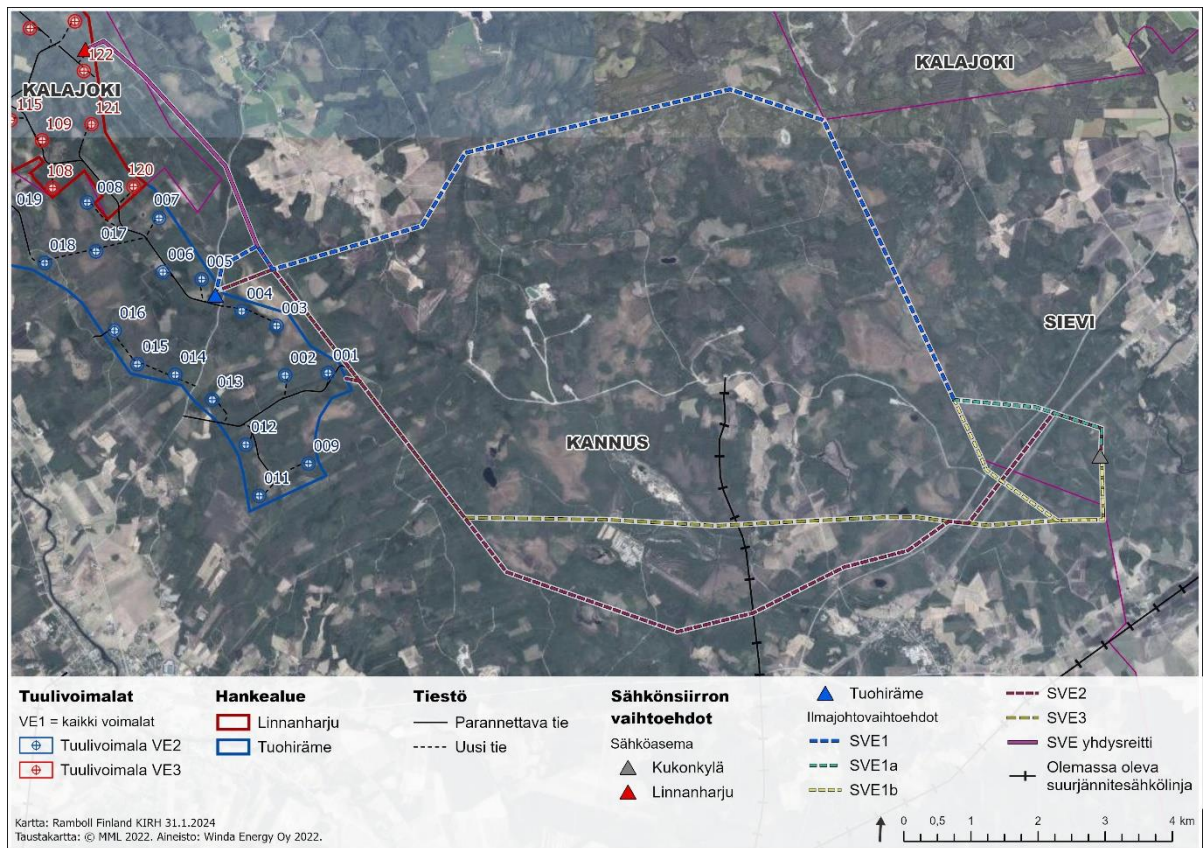


Kuva 16-11. CORINE 2018 maankäyttömuodot sähkönsiirtolinjavaihtoehtojen reiteillä ja niiden lähiympäristössä.

Taulukko 16-5. Maankäyttömuodot Corine 2018 aineiston mukaan hehtaareittain sähkönsiirtolinjausvaihtoehtojen johtoalueella (62 m).

Maankäyttömuoto	SVE1	SVE1a	SVE1b	SVE2	SVE3	SVE yh-dysreitti
Havumetsät	53,1	11,5	18,2	66,8	64,3	23,2
Sekametsät	23,3	1,4	5,5	24,5	17,4	3,3
Harvapuustoiset alueet	8,9	2,7	1,9	9,5	8,3	1,7
Avosuot	3,8	-	-	4,2	2,2	0,0
Pellot	3,2	-	-	-	2,8	-
Lehtimetsät	1,8	0,1	0,3	1,3	1,6	0,1
Liikennealueet	0,3	0,4	0,3	0,6	0,6	0,5
Maa-ainesten ot-toalueet	0,02	-	-	-	2,4	-
Järvet	-	-	-	-	0,6	-
Teollisuuden tai palveluiden alueet	-	-	-	0,1	0,1	-
Urheilu- ja vapaa-ajan toiminta-alueet	-	-	-	-	0,8	-

Maanmittauslaitoksen maastokartan (peruskartta, Kuva 4-2) ja ilmakuvien (Kuva 16-12) perusteella sähkönsiirronlinjausvaihtoehdot kulkevat pääosin tiheään ojitetulla metsätalousalueella. Reitтивaihtoehdot SVE1 ja SVE3 ylittävät paikoitellen myös pieniä peltoalueita. Vaihtoehto SVE1 risteää peltojen kanssa hankealueen itäpuolella Kannuksen Särkiojan ja Ullakon alueella ja vaihtoehto SVE3 hankealueen itäpuolella Kannuksen Rättyän ja Eskolan alueilla. Lisäksi vaihtoehto SVE3 sijoittuu Kannuksen Hietakankaan alueella osin taimitarhaksi merkityllä alueella ja sivuaa Hietakankaan ampumarataa sen eteläpuolelta. Sähkönsiirronlinjausvaihtoehdot SVE2 ja SVE3 risteävät Kannuksen Hietakankaan alueen itäpuolella olemassa olevan suurjännitejohdon kanssa. Suurjännitejohto tulee Kannuksen Kaukasen tuulivoimapuistosta ja kulkee kohti etelää. Peruskartan perusteella sähkönsiirronlinjausvaihtoehdot SVE1, SVE2 ja SVE3 ylittävät osin avosualueita. SVE1 sijoittuu Puolivälinnevan avosuolle noin 10 km päässä hankealueen itäpuolelle ja vaihtoehdot SVE2 ja SVE3 ylittävät Teerinevan heti hankealueen Tuohirämeen puoleisen alueen rajalla. Peruskartan perusteella vaihtoehto SVE3 sivuaa ja ylittää myös vähäisesti Kalottimen järven noin 10 km päässä hankealueen itäpuolella. Sähkönsiirronlinjausvaihtoehdot SVE1, SVE2 ja SVE3 ylittävät hankealueen rajalla Rautiontien (yhdystie 7720) ja vaihtoehdot SVE1a, SVE1b, SVE2 ja SVE3 Ylivieskantien (kantatie 86) noin 10 km päässä hankealueen itäpuolella. Lisäksi vaihtoehdot SVE1a, SVE1b, SVE2 ja SVE3 ylittävät Kannuksen ja Ylivieskan välisen rautatien.



Kuva 16-12. Maanmittauslaitoksen ilmakuva vuosilta 2021–2023 sähkösiirron linjausvaihtoehdoilla.

16.4.5 Maa-alueiden omistus

16.4.5.1 Hankealue

Suurin osa hankealueen kiinteistöistä on yksityisessä omistuksessa. Hankekehittäjä jatkaa maanvuokraussopimusten solmimista alueen maanomistajien kanssa.

16.4.5.2 Sähkösiirtolinjausvaihtoehdot

Suurin osa sähkösiirtolinjausvaihtoehtojen kiinteistöistä on yksityisten omistamia.

16.4.6 Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet ovat osa maankäyttö- ja rakennuslain mukaista alueidenkäytön suunnittelujärjestelmää. Valtioneuvosto päätti uusista valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista 14.12.2017. Päätöksellä korvattiin valtioneuvoston 30.11.2000 tekemä ja 13.11.2008 tarkistama päätös valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista. Tavoitteet tulivat voimaan 1.4.2018.

Alueidenkäyttötavoitteiden tehtävänä on muun muassa auttaa saavuttamaan maankäyttö- ja rakennuslain ja alueidenkäytön suunnittelun tavoitteet, joista tärkeimmät ovat hyvä elinympäristö ja kestävä kehitys. Maankäyttö- ja rakennuslain mukaan tavoitteet on otettava huomioon ja niiden toteutumista on edistettävä maakunnan suunnittelussa, kuntien kaavoituksessa ja valtion viranomaisten toiminnassa.

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet käsittelevät seuraavia kokonaisuuksia:

- Toimivat yhdyskunnat ja kestävä liikkuminen
- Tehokas liikennejärjestelmä
- Terveellinen ja turvallinen elinympäristö
- Elinvoimainen luonto- ja kulttuuriympäristö sekä luonnonvarat
- Uusiutumiskykyinen energianhuolto

Uusiutumiskykyisen energianhuollon tavoitteiden taustalla on Suomen ilmasto- ja energiapolitiikka, jonka vuoksi alueidenkäytössä on tarpeen varautua uusiutuvan energiantuotannon merkittävään lisäämiseen sekä tuulivoimapotentialin laajamittaiseen hyödyntämiseen. Tavoitteiden mukaan tuulivoimalat sijoitetaan ensisijaisesti keskitetysti usean voimalan yksiköihin.

16.4.7 Maakuntakaavat

16.4.7.1 Hankealue

Tuohiräme-Linnanharjun tuulivoimahanke sijoittuu kahden maakunnan alueella. Kannuksen puoleinen osuus sijaitsee Keski-Pohjanmaan maakunnassa ja Kalajoen puoleinen osuus Pohjois-Pohjanmaan maakunnan alueella. Molempien maakuntien maakuntaliitot vastaavat alueillaan maakuntiansa maakuntakaavoituksesta, jolloin Kannuksen puoleisilla alueilla on voimassa Keski-Pohjanmaan maakuntakaava ja Kalajoen puoleisilla alueilla Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaava.

Voimassa oleva Keski-Pohjanmaan maakuntakaava

Keski-Pohjanmaalla maakuntakaavoitusta on tehty vaiheittain. Hankealueella on voimassa vaihe-
maakuntakaavat 1–4. Maakuntavaltuusto on hyväksynyt vaihemaakuntakaavan 5.

1. vaihemaakuntakaava vahvistettiin ympäristöministeriössä 24.10.2003. Maakuntakaavan vahvistuspäätös kumosi seutukaavat. Ensimmäisestä vaiheesta voimassa on yhä kehittämisperiaate-merkintöjä, yhdyskuntarakenteen aluevarauksia sekä luonnonsuojelulain mukaiset Natura 2000 -verkostoon kuuluvat tai siihen ehdotetut alueet.

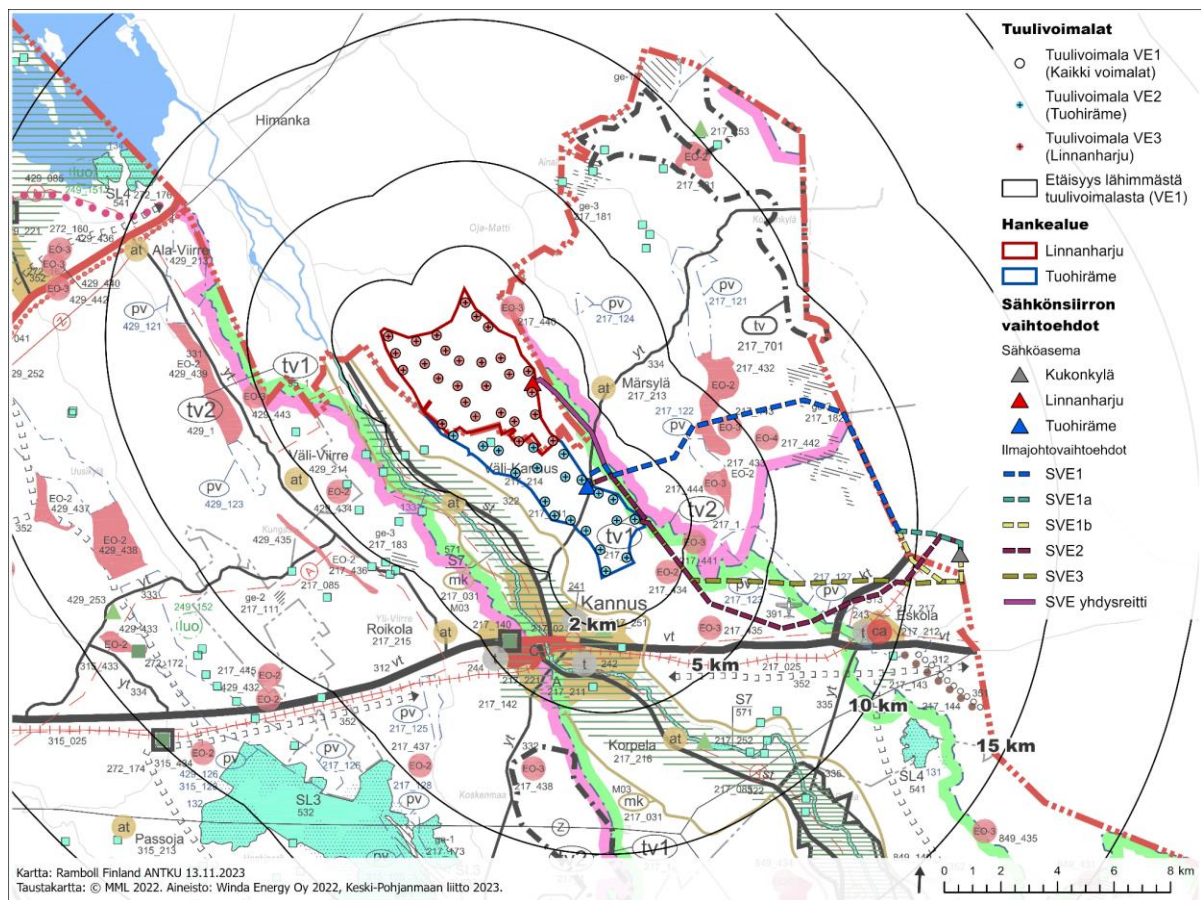
2. vaihemaakuntakaava vahvistettiin valtioneuvostossa 29.11.2007. Toisesta vaihemaakuntakaavasta voimassa on tällä hetkellä tuulivoimaloille varattu energiahuollonalue Kokkolan suurteollisuusalueen ja sataman kupeessa, soiden monikäyttö kokonaisuudessaan sekä muinaismuistokohdet.

3. vaihemaakuntakaava vahvistettiin ympäristöministeriössä 8.2.2012. Kolmannesta vaihemaakuntakaavasta on kumottu yksi arvokas harjualue.

4. vaihemaakuntakaava vahvistettiin ympäristöministeriössä 22.6.2016. Neljäs vaihemaakuntakaava on voimassa kokonaisuudessaan.

5. vaihemaakuntakaavan Keski-Pohjanmaan maakuntavaltuusto hyväksyi kokouksessaan 29.11.2021 maakuntakaavan ja päätös tuli lainvoimaiseksi 3.1.2022.

Hankealueella voimassa olevien Keski-Pohjanmaan maakuntakaavojen yhdistelmäkartta on esitetty alla olevassa kuvassa (Kuva 16-13). Hankealueelle ja sen välittömään läheisyyteen (noin 2 km) sijoittuvat merkinnät ja merkintöjen määräykset sekä kaavan tuulivoimaa koskevat yleiset määräyksen on esitetty liitteessä 6.



Kuva 16-13. Ote yhdistetystä Keski-Pohjanmaan maakuntakaavasta hankealueen läheisyydessä.

Voimassa oleva Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaava

Pohjois-Pohjanmaalla maakuntakaavoitusta on tehty vaiheittain. Hankkeen Kalajoen puoleisella alueella on voimassa kolme Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavaa, joista tuulivoimarakentamista ohjaavat kaksi maakuntakaavaa:

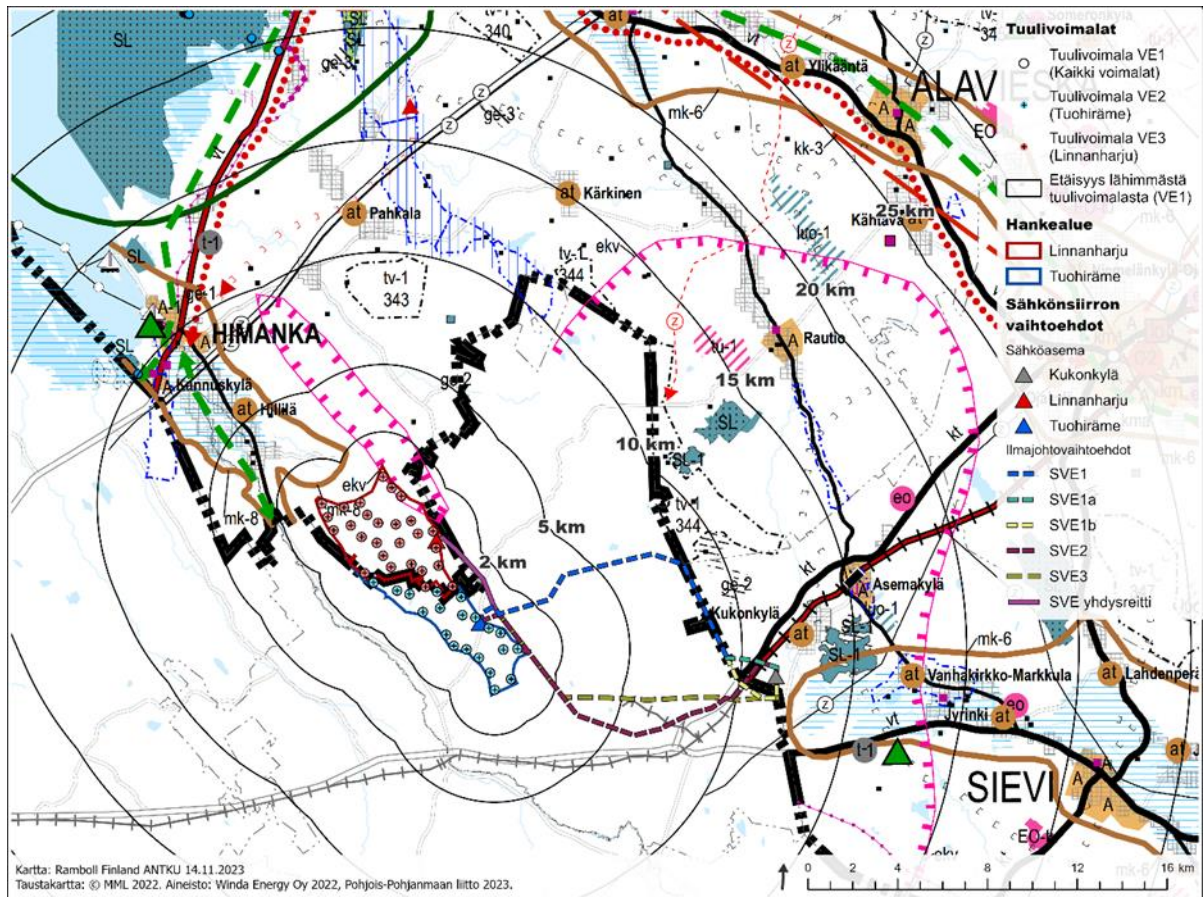
- 1. vaihemaakuntakaava** hyväksyttiin Pohjois-Pohjanmaan maakuntavaltuustossa 2.12.2013 ja vahvistettiin ympäristöministeriössä 23.11.2015. Kaava ohjaa tuulivoimarakentamista.
- 2. vaihemaakuntakaava** hyväksyttiin Pohjois-Pohjanmaan maakuntavaltuustossa 7.12.2016 ja on saanut lainvoiman 2.2.2017. Kaava ei ohjaa tuulivoimarakentamista
- 3. vaihemaakuntakaava** hyväksyttiin Pohjois-Pohjanmaan maakuntavaltuustossa 11.6.2018 ja on saanut lainvoiman 17.1.2022. Kaava ohjaa tuulivoimarakentamista

Pohjois-Pohjanmaan lainvoimaisissa maakuntakaavoissa hankealueelle sijoittuu vain vähäisesti 3. vaihemaakuntakaavassa osoitettu mineraalivarantoalue (ekv).

Pohjois-Pohjanmaan lainvoimaisissa maakuntakaavoissa ei ole osoitettu hankealueelle tai sen välittömään läheisyyteen tuulivoiman rakentamista ohjaavia merkintöjä. Pohjois-Pohjanmaan 1. ja 3. vaihemaakuntakaavoissa on osoitettu tuulivoimaloiden alueet (tv-1 ja tv-2) sekä 1. vaihemaakuntakaavassa tuulivoimaloiden alue kohteet (en-tv), joilla ohjataan seudullisesti merkittävät tuulivoima-alueet. 1. vaihemaakuntakaavan laadinnassa on määritetty, että seudullisesti merkittäviksi tuulivoima-alueiksi määritellään alueet, joilla sijaitsee 10 tai enemmän tuulivoimaloita. Lähimmät

tuulivoimaloiden alueet on osoitettu Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavassa noin 7–10 km etäisyydelle hankealueen pohjois- ja itäpuolille.

Hankealueella voimassa olevien Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavojen yhdistelmäkartta on esitetty alla olevassa kuvassa (Kuva 16-14). Hankealueelle ja sen välittömään läheisyyteen (noin 2 km) sijoittuvat merkinnät ja merkintöjen määräykset sekä kaavan tuulivoimaa koskevat yleiset määräykset on esitetty liitteessä 6.



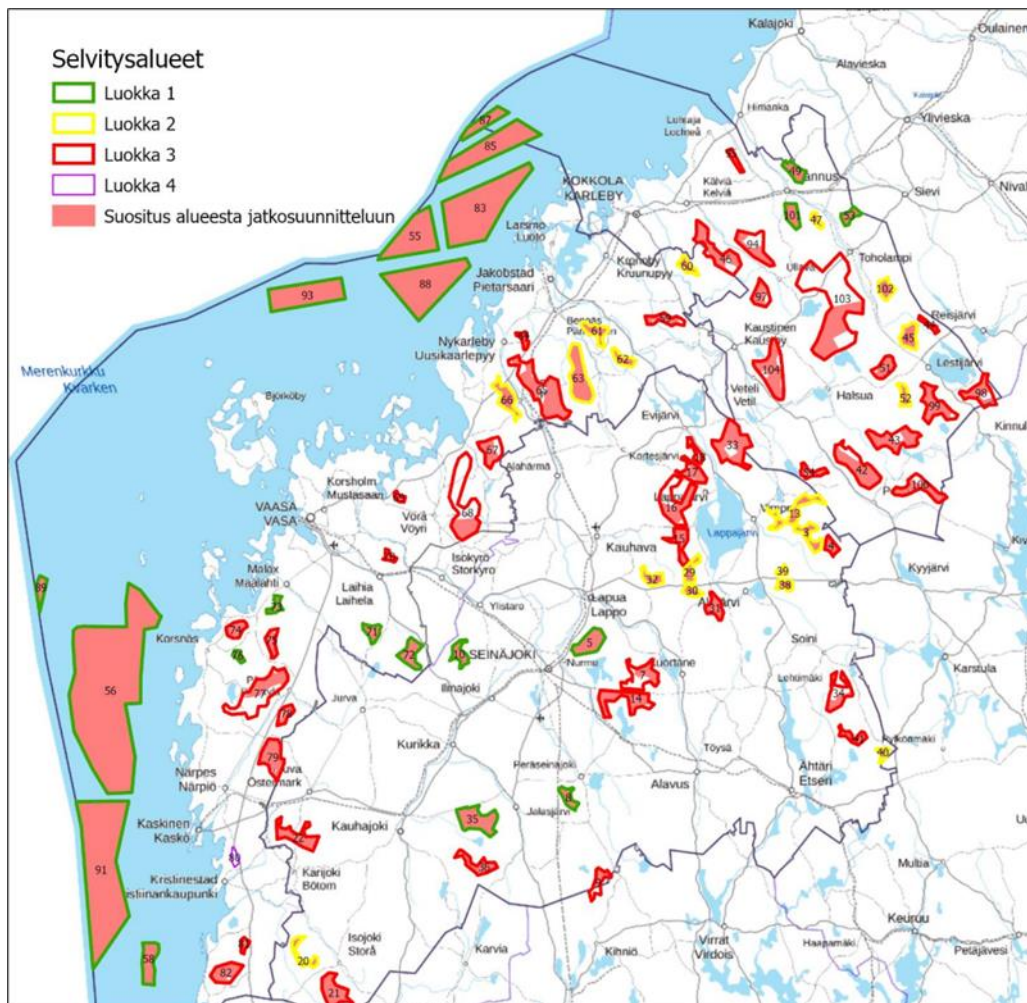
Kuva 16-14. Ote Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavayhdistelmästä.

Vireillä oleva Keski-Pohjanmaan maakuntakaava

Keski-Pohjanmaan maakuntahallitus aloitti 6. vaihemaakuntakaavan (Keski-Pohjanmaan energiamurros ja ympäristövaihemaakuntakaava) valmistelutyöt keväällä 2022. Sen pääteemoina ovat kaivosala, matkailu ja virkistys, tuulivoima sekä viherrakenne. 6. maakuntakaavan osallistumis- ja arviointisuunnitelma on nähtävillä 1.4.-30.4.2023. 6. vaihemaakuntakaavan hyväksymisen arvioidaan ajoittuvan vuoden 2024 loppuun.

Keski-Pohjanmaan alueella tuulivoimaloiden maakuntakaavoittamista varten on toteutettu yhdessä Etelä-Pohjanmaan ja Pohjanmaan maakuntien kanssa tuulivoimaselvitys. Selvitys on valmistunut 30.11.2021. Selvitystyön keskeisenä tavoitteena on ollut tarkastella tuulivoimatuotantoon potentiaalisia uusia alueita maa- ja merialueilta. Selvityksen tavoitteena on ollut tunnistaa uudet potentiaaliset tuulivoima-alueet ja arvioida niiden vaikutukset. Tehtyjen analyysien perustella on valittu kaikkiaan 83 aluetta jatkotarkasteluun. Alueista 25 sijoittuu Keski-Pohjanmaan alueelle. Selvityksessä tunnistettujen alueiden tuulisuusolosuhteet 300 metrin korkeudella ovat

Tuulivoimaselvityksessä hankealueen Kannuksen puoleiselle alueelle on osoitettu luokan 1-selvitys-
alue 49, jota on suositeltu jatkosuunnitteluun (Kuva 16-15). Selvityksen mukaan luokan 1 alue
soveltuu kokonaisuutena hyvin jatkosuunnitteluun. Luokan 1 alueet eivät sisällä selvityksen vaiku-
tustenvaikutuksen perusteella merkittäviä tuulivoimatuotantoa rajoittavia tekijöitä.



Vireillä oleva Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaava

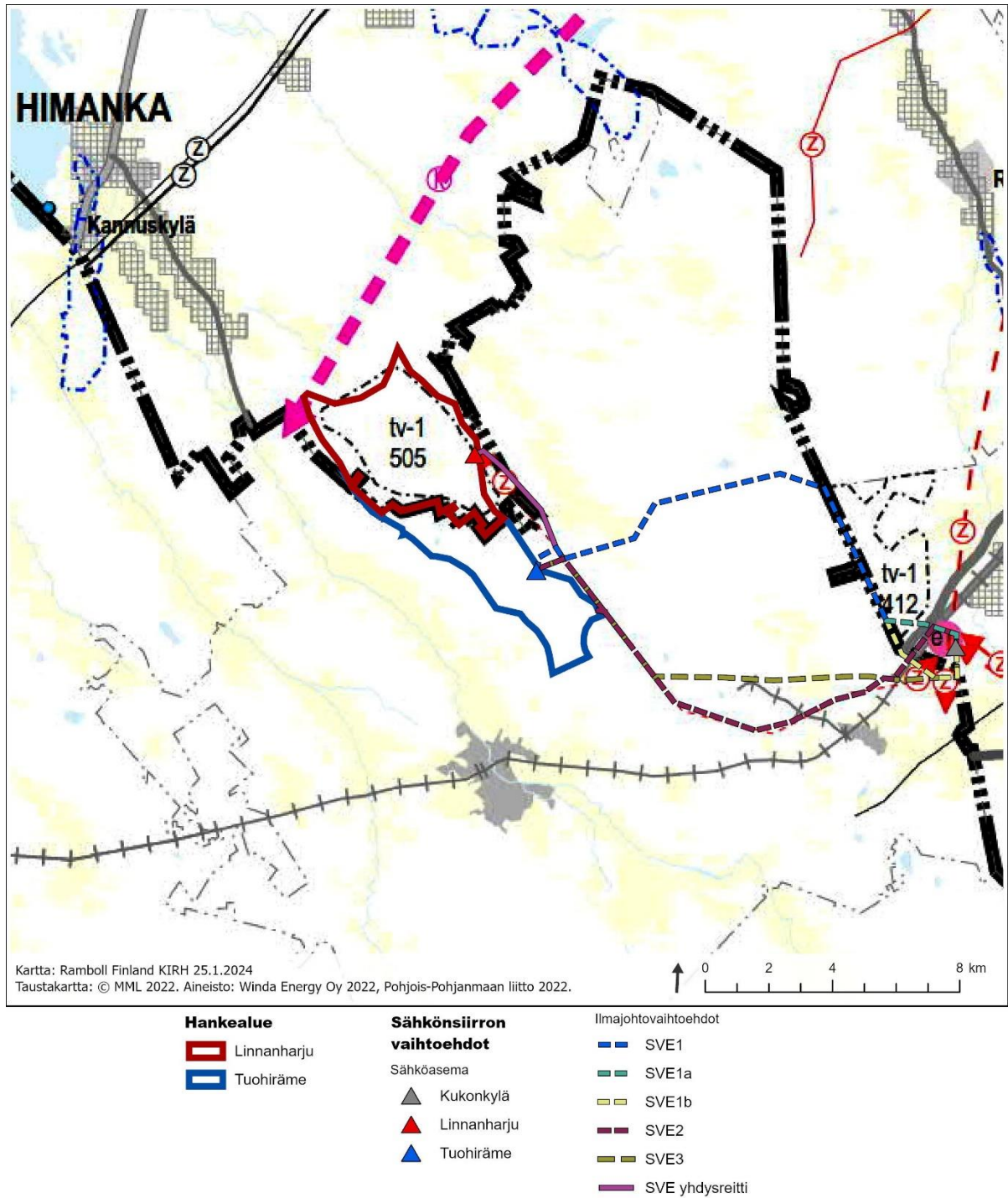
275/557

edellyttää uusiutuvien energiamuotojen käyttöön ottamista. Myös valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet (VAT) on uudistettu.

Osallistumis- ja arviointisuunnitelmassa todetaan edelleen, että Pohjois-Pohjanmaa on mukana energiamurroksessa, joka edellyttää uusia energian tuottamisen, varastoinnin ja siirron ratkaisuja. Ilmastomuutoksen hillinnän ja siihen sopeutumisen kannalta energia on keskeinen alueidenkäytöllinen kysymys, johon sisältyy sekä energian tuotantoon että kulutukseen liittyvä alueidenkäytön yleispiirteinen ohjaus. Tuulivoimarakentamisen kolmannen aallon suunnitelmallisen etenemisen mahdollistamiseksi Pohjois-Pohjanmaan liitto toteutti maakunnallisen TUULI-hankeen. Pohjois-Pohjanmaa kehittyy jatkossakin uusiutuvan ja vähäpäästöisen energian maakuntana. Maakunnassa kehitetään ja lisätään fossiilittoman energian tuotantoa, älykkäitä energiajärjestelmiä ja energiatehokkuutta. Pohjois-Pohjanmaa on vahvasti mukana tulevaisuuden energiamuotojen kehittämisessä ja energiatalouden murroksen aiheuttamien haasteiden ratkaisemisessa. Maankäytön ratkaisut, yritykset ja uusien teknologioiden mahdollistava tutkimus-, kehitys ja innovointitoiminta ovat merkittävässä roolissa energiatuotannon kestävässä kasvussa.

Energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavaa varten toteutetussa TUULI-hankkeessa tuotettiin lisää uutta tietoa Pohjois-Pohjanmaan alueen soveltuvuudesta tuulivoimatuotantoon ja edistettiin kestäväää tuulivoimarakentamista maakunnan alueella. Hankkeen tavoitteena oli luoda edellytyksiä tuulivoima-alan kehittymiselle ja siten päästöttömän sähköntuotannon lisäämiselle Pohjois-Pohjanmaan alueella. Hanke toteutettiin 1.6.2020-30.4.2023 välisenä aikana. Hankkeen tuloksena Tuohiräme-Linnanharjun tuulivoimahankealueelta löydettiin Kalajoki: Aittakangas (Nro 20.) niminen tuulivoimatuotannolle soveltuva ehkä-alue. Aittakankaan alue on osoitettu Pohjois-Pohjanmaan vireillä olevassa Energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavassa.

Pohjois-Pohjanmaan energia- ja ilmastovaihemaakuntakaava on edennyt maankäyttö- ja rakennusasetuksen (MRA 13 §) mukaiseen ehdotusvaiheen viranomaislausuntokierrokseen. Viranomaislausuntokierroksella pyydetään lausunto vain MRA 13 § mukaisilta tahoilta 23.2.2024 mennessä. Viranomaislausuntokierroksella hankealueelle sijoittuvan Aittakankaan (tv-1, 505) rajausta on laajennettu aiemmasta luonnosvaiheen (tv-3, 505) alueesta etelään. Toisaalta rajausta on siirtynyt luonnosvaiheesta luoteesta ja lännessä kauemmaksi maakunnallisesti arvokkaasta maisema-alueesta ja asutuksesta. Ehdotusvaiheen viranomaislausuntokierroksen kaavakartassa hankealueen pohjoispuolelle sijoittuu myös kaasuputken yhteystarve pinkillä ja itäpuolelle pääsähköjohdon yhteystarve. (Kuva 16-16) Kaavan viranomais ehdotuksessa esitetyt merkinnät ja määräykset hankealueella on esitetty liitteessä 6.



Kuva 16-16. Pohjois-Pohjanmaan vaihemaakuntakaavan viranomaisehdotus 18.12.2023

16.4.7.2 Sähkönsiirto

Sähkönsiirronlinjausvaihtoehtojen reitit sijoittuvat sekä Keski-Pohjanmaan että Pohjois-Pohjanmaan maakuntien alueille ja niiden suunnittelua ohjaavat molempien maakuntien maakuntakaavat niiden alueillaan.

Voimassa oleva Keski-Pohjanmaan maakuntakaava

Sähkönsiirron linjausvaihtoehdot sijoittuvat valtaosin Keski-Pohjanmaan maakuntakaavojen alueille. Keski-Pohjanmaalla on voimassa vaihemaakuntakaavat 1–4 ja maakuntavaltuusto on hyväksynyt vaihemaakuntakaavan 5. Keski-Pohjanmaan voimassa olevat maakuntakaavat on esitelty tarkemmin kappaleessa 16.4.7.1. Sähkönsiirtoreitit on esitetty kartalla voimassa olevien Keski-Pohjanmaan maakuntakaavojen yhdistelmäkartan päällä kuvassa edellä (ks. Kuva 16-13). Liitteessä 6 on esitetty voimassa olevien Keski-Pohjanmaan maakuntakaavojen merkinnät, jotka sijoittuvat sähkönsiirtoreiteille.

Voimassa oleva Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaava

Osa sähkönsiirron sähkönsiirronlinjausvaihtoehdoista sijoittuu osin Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavojen alueille reittien länsiosasta. Lisäksi Kukonkylän sähköasema sijoittuu Sieviin Pohjois-Pohjanmaan alueelle. Sähkönsiirtoreitit ja Kukonkylän sähköasema on esitetty Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavayhdistelmällä edellä (ks. Kuva 16-14). Liitteessä 6 on esitetty sähkönsiirtoreiteille ja Kukonkylän sähköaseman läheisyyteen sijoittuvat voimassa olevan maakuntakaavan merkinnät ja määräykset (Taulukko 1 10).

Vireillä oleva Keski-Pohjanmaan maakuntakaava

Keski-Pohjanmaan vireillä olevaa 6. vaihemaakuntakaavaa (Keski-Pohjanmaan energiamurros ja ympäristövaihemaakuntakaava) on käsitelty aiemmin kappaleessa 16.4.7.1

Vireillä oleva Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaava

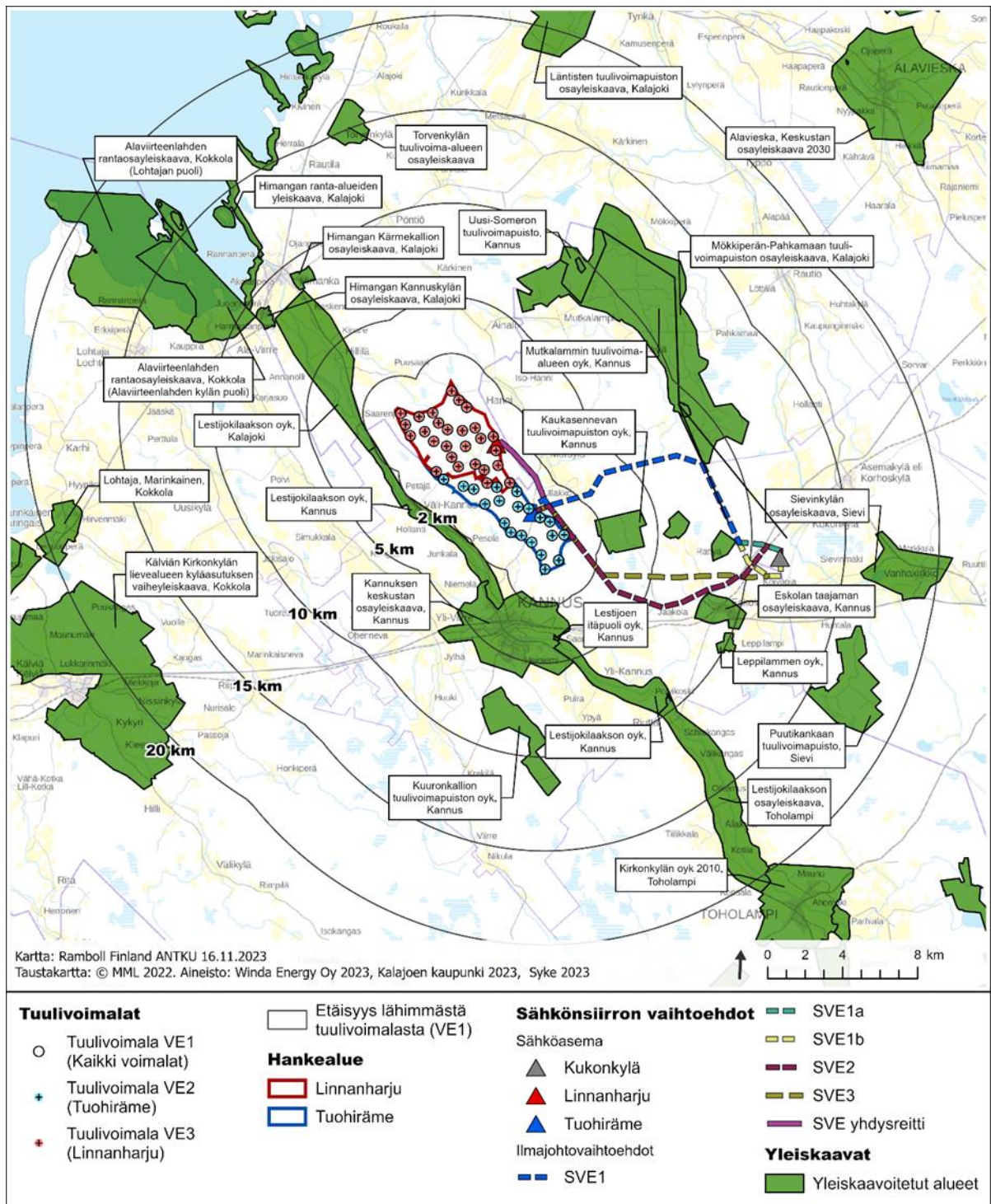
Pohjois-Pohjanmaan vireillä oleva Energia- ja ilmastovaihemaakuntakaava on käsitelty aiemmin kappaleessa 16.4.7.1. Sähkönsiirronlinjausvaihtoehdot on esitetty Energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavan viranomaisehdotuksessa aiemmin (ks. Kuva 16-16). Liitteessä 6 on esitetty kaavaluonnoksen merkinnät ja määräykset, jotka koskevat sähkönsiirronlinjausvaihtoehtoja tai Kukonkylän sähköasemaa.

16.4.8 Yleiskaavat**16.4.8.1 Hankealue****Voimassa olevat yleiskaavat**

Tuohiräme-Linnanharjun hankealueella ei ole voimassa olevia yleiskaavoja. Alueen läheisyydessä ovat voimassa seuraavat yleiskaavat, joiden sijainnit on esitetty alla olevalla kartalla (Kuva 16-17).

- Alle 2 km päässä lähimmästä VE1 tuulivoimalasta:
 - Lestijokilaakson oyk, Kannus
 - Kaukasen tuulivoimapuiston oyk, Kannus
 - Kannuksen keskustan osayleiskaava, Kannus
 - Lestijokilaakson oyk, Kalajoki
- 2–5 kilometrin päässä hankealueesta:
 - Lestijoen itäpuoli oyk, Kannus
 - Strateginen aluerakenneyleiskaava, Kokkola
- 5–10 kilometrin päässä hankealueesta:
 - Alaviirteenlahden rantaosayleiskaava, Kokkola
 - Uusi-Someron tuulivoimapuisto, Kannus
 - Eskolan taajaman osayleiskaava, Kannus
 - Lestijokilaakson osayleiskaava, Toholampi
 - Kuuronkallion tuulivoimapuiston oyk, Kannus
 - Leppilammen oyk, Kannus
 - Mutkalammin tuulivoima-alueen oyk, Kannus

- Himangan Kannuskylän osayleiskaava, Kalajoki
 - Himangan Kärmevallion osayleiskaava, Kalajoki
 - Mökkiperän-Pahkamaan tuulivoimapuiston osayleiskaava, Kalajoki
- 10–20 kilometrin päässä hankealueesta
 - Lohtaja, Marinkainen, Kokkola
 - Kirkonkylän oyk 2010, Toholampi
 - Sievinkylän osayleiskaava, Sievi
 - Kälviän Kirkonkylän lievealueen kyläasutuksen vaiheyleiskaava, Kokkola
 - Puutikankaan tuulivoimapuisto, Sievi
 - Läntisten tuulivoimapuiston osayleiskaava, Kalajoki
 - Alaviirteenlahden rantayk (Lohtajan kylän puoli), Kokkola
 - Himangan ranta-alueiden yleiskaava, Kalajoki
 - Torvenkylän tuulivoima-alueiden osayleiskaava, Kalajoki



Kuva 16-17. Hankealueella ja hankkeen vaikutusalueella voimassa olevat yleiskaavat.



Hankealueella on vireillä vain Tuohiräme-Linnanharjun tuulivoimahanketta koskevat tuulivoimapaiston osayleiskaavat Kannuksen ja Kalajoen alueella.

Kannuksen teknisten palveluiden lautakunta päätti 2.6.2022 § 32 käynnistää tuulivoimarakentamista ohjaavan osayleiskaavan laatimisen Tuohirämeen alueelle Winda Energy Oy:n kaavoitusaloitteen mukaisesti. Osayleiskaava laaditaan maankäyttö- ja rakennuslain 77 a §:n mukaisena yleiskaavana, jolloin yleiskaavaa voidaan käyttää suoraan rakennusluvan perusteena. Samaisessa kokouksessa tekninen lautakunta päätti hyväksyä sopimuksen kaavoituksen aloittamisesta ja yhteistyöstä Winda Energy Oy:n projektiyhtiön Tuulipuisto Oy Tuohiräme kanssa koskien Tuohirämeen tuulivoimaosayleiskaavahanketta.

Hankkeen yleissuunnittelua sekä alueen kaavoitusta tehdään samaan aikaan ympäristövaikutusten arvioinnin (YVA) kanssa. Kaavoitus jatkuu ja tarkentuu arviointimenettelyn jälkeen muun muassa ympäristöselvitysten tulosten perusteella.

Tuohirämeen tuulivoimapuiston Kannuksen osayleiskaavaa koskeva osallistumis- ja arviointisuunnitelma sekä koko hanketta koskeva YVA-ohjelma asetettiin nähtäville huhti-toukokuussa 2023. Alustavan aikataulun mukaan Tuohirämeen tuulivoimapuiston osayleiskaavaluonnos sekä YVA-selostus asetetaan nähtäville alkuvuodesta 2024. Osayleiskaavaehdotus valmistellaan kaavan valmisteluaineiston (kaavaluonnos) ja YVA-selostuksesta saadun perustellun päätelmän jälkeen kevään 2024 aikana, jolloin osayleiskaavaehdotus tulisi nähtäville kevään/kesän 2024 aikana. Osayleiskaavan hyväksymiskäsittely olisi Kannuksen kaupunginvaltuustossa syksyllä 2024.

Kannuksen teknisten palveluiden lautakunta on 22.3.2023 § 22 hyväksynyt Tuohirämeen osallistumis- ja arviointisuunnitelman ja päättänyt asettaa sen nähtäville sekä päättänyt kuuluttaa kaavan vireille. Osayleiskaavan vireilletulokuulutus ja osallistumis- ja arviointisuunnitelma olivat julkisesti nähtävillä 4.5.2022 – 2.6.2022 kaupungintalolla teknisessä palvelukeskuksessa ja kaupungin internetsivuilla.

Kalajoen Linnanharjun tuulivoimapuiston osayleiskaava

Kalajoen kaupunginvaltuusto on kokouksessaan 29.11.2022 § 70 päättänyt hyväksyä Winda Energy Oy:n laatiman kaavoitusalueen Kalajoen Linnanharjun alueelle. Osayleiskaava laaditaan maankäyttö- ja rakennuslain 77 a §:n mukaisena yleiskaavana, jolloin yleiskaavaa voidaan käyttää suoraan rakennusluvan perusteena. Samaisessa kokouksessa tekninen lautakunta päätti hyväksyä sopimuksen kaavoituksen aloittamisesta ja yhteistyöstä Winda Energy Oy:n projektityhtiön Tuulipuisto Oy Linnanharju kanssa koskien Linnanharjun tuulivoimaosayleiskaavahanketta.

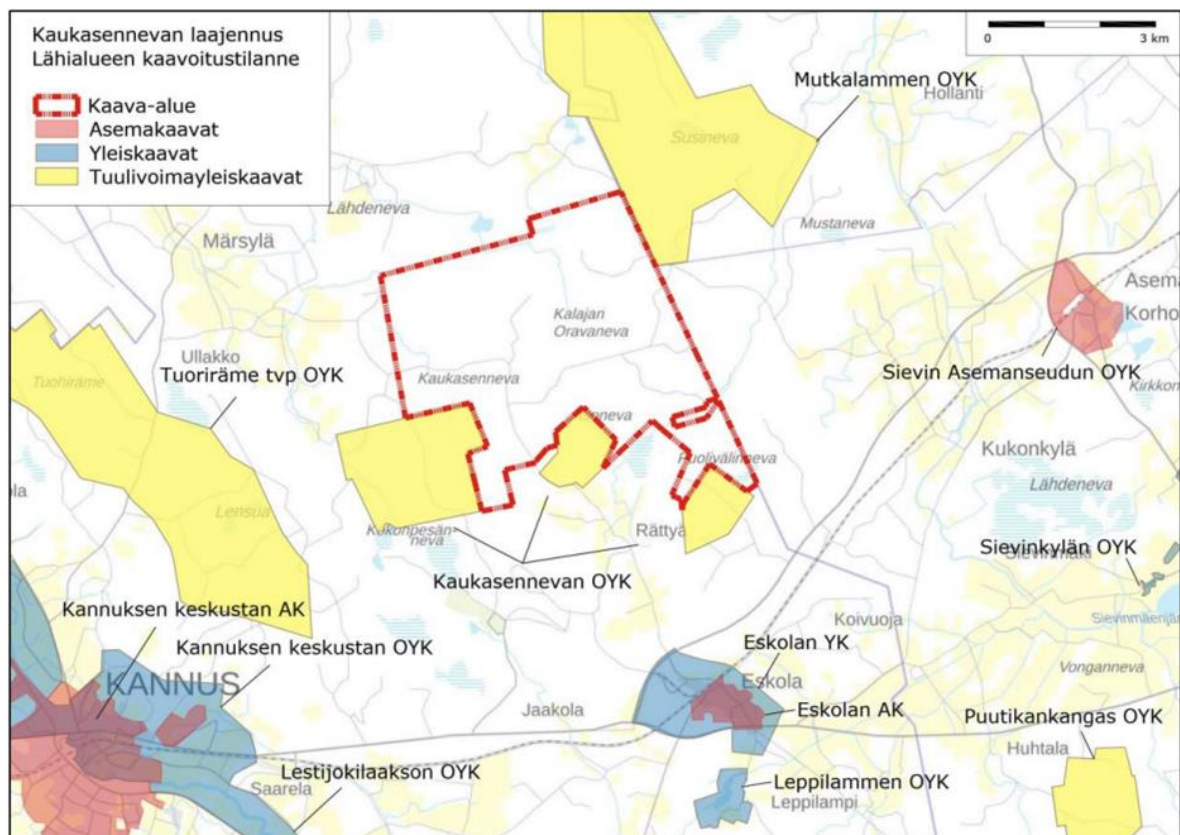
Hankkeen yleissuunnittelua sekä alueen kaavoitusta tehdään samaan aikaan ympäristövaikutusten arvioinnin (YVA) kanssa. Kaavoitus jatkuu ja tarkentuu arviointimenettelyn jälkeen muun muassa ympäristöselvitysten tulosten perusteella.

Kalajoen kaupunginhallitus päätti kokouksessaan 17.4.2023 § 85 hyväksyä Linnanharjun tuulivoimapuiston osayleiskaavan osallistumis- ja arviointisuunnitelman asettamisen yleisesti nähtäville MRL:n 63§:n mukaisesti.

Linnanharjun tuulivoimapuiston osayleiskaavaa koskeva osallistumis- ja arviointisuunnitelma sekä koko hanketta koskeva YVA-ohjelma asetettiin nähtäville huhti-toukokuussa 2023. Alustavan aikataulun mukaan Linnanharjun tuulivoimapuiston osayleiskaavaluonnos sekä YVA-selostus asetetaan nähtäville alkuvuodesta 2024. Osayleiskaavaehdotus valmistellaan kaavan valmisteluaineiston (kaavaluonnos) ja YVA-selostuksesta saadun perustellun päätelmän jälkeen kevään 2024 aikana, jolloin osayleiskaavaehdotus tulisi nähtäville kevään/kesän 2024 aikana. Osayleiskaavan hyväksymiskäsittely olisi Kalajoen kaupunginvaltuustossa syksyllä 2024.

Muut vireillä olevat yleiskaavat

Kannuksen kaupungin vuoden 2023 kaavoituskatsauksen mukaan noin 5 kilometrin päässä hankealueen itäpuolella on vireillä Kaukasennevan (Kaukasen) tuulivoimapuiston laajennus osayleiskaava (Kuva 16-19). Kaava on valmisteluvaiheessa. Kaavan vireilletulovaiheen osallistumis- ja arviointisuunnitelman mukaan Puhuri Oy suunnittelee Kaukasen tuulivoimapuiston laajennusta. Laajennusalue sijaitsee Kaukasen tuulivoimapuiston pohjoispuolella, Kannuksen kaupungin lounaisosassa. Kaava-alueelle suunnitellaan enintään 18 uuden tuulivoimalan rakentamista. Suunniteltujen voimaloiden kokonaiskorkeus on enintään noin 300 metriä. Suunniteltujen tuulivoimaloiden yksikköteho on noin 8–10 MW, jolloin kokonaisteho olisi arviolta noin 144–180 MW. Tuulivoimapuiston toteuttaminen edellyttää yleiskaavan laatimista hankealueelle.



Kuva 16-19. Kaukasen tuulivoimapuiston laajennuksen osayleiskaavan suunnittelualue vireilletulovaiheessa. (FCG Oy 2023)

16.4.9 Sähkönsiirto

Voimassa olevat yleiskaavat

Sähkönsiirtolinjausvaihtoehdoille ei sijoitu voimassa olevia yleiskaavoja. Lähimmät yleiskaavat ovat vaihtoehdon SVE1 reitiltä noin 20 metrin päässä sijaitseva Kalajoen Mökkiperän-Pahkamaan tuulivoimapuiston osayleiskaava sekä reitiltä SVE2 noin 200 metrin päähän sijoittuva Kannuksen Eskolan taajaman osayleiskaava. Osayleiskaavojen sijoittuminen sähkönsiirtolinjausvaihtoehtojen varrelle on esitetty edellä kartalla (ks. Kuva 16-17).

Vireillä olevat yleiskaavat

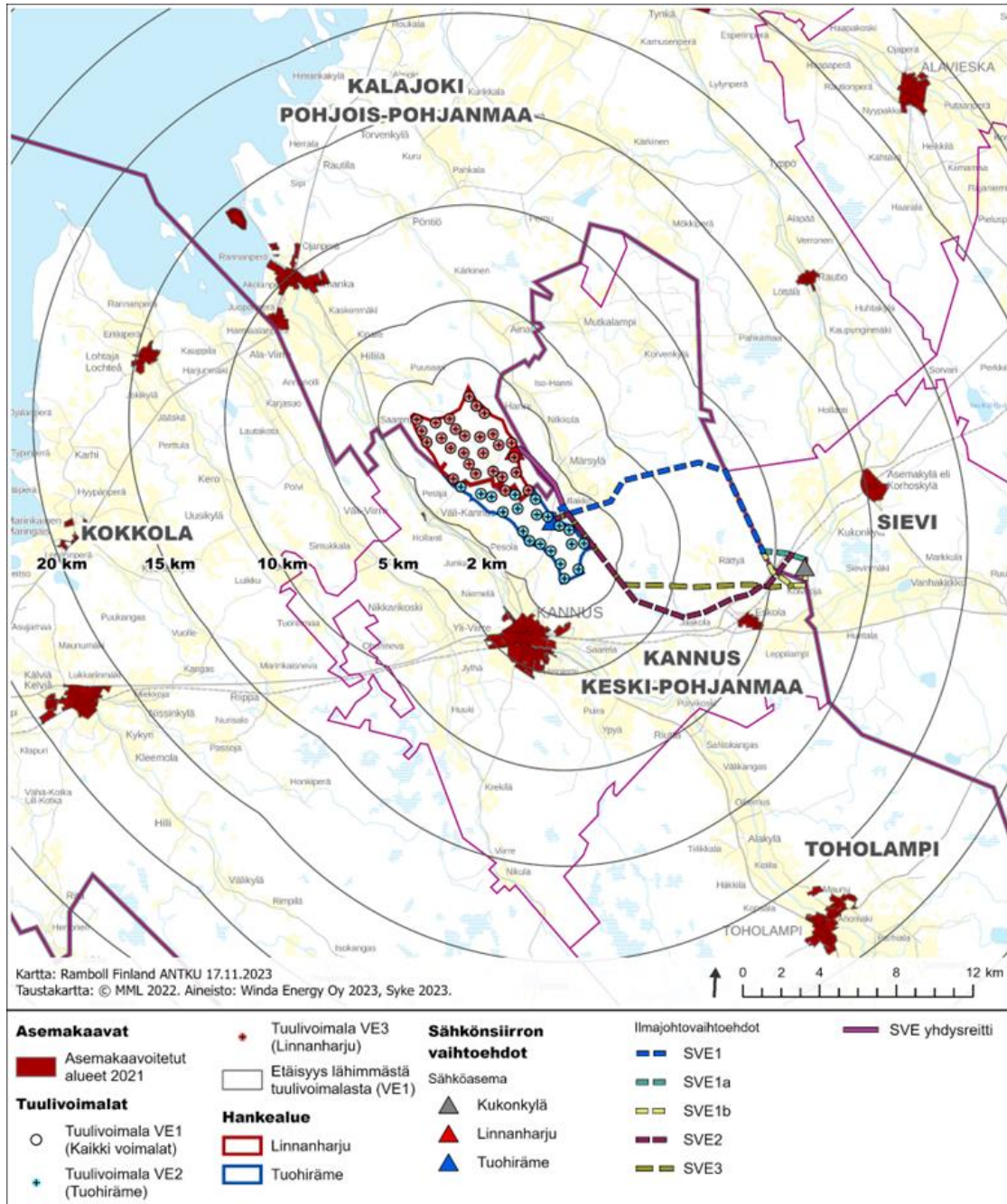
Sähkönsiirtolinjausvaihtoehdoilla on vireillä vastaavat Tuohiräme-Linnanharjun tuulivoimahanketta koskevat yleiskaavat kuin hankealueella. Vireillä olevat yleiskaavat ja niiden tila on esitelty edellä kappaleessa 16.4.8.1. Sähkönsiirtolinjausvaihtoehto SVE1 sijoittuu vireillä olevan Kannuksen Kaukasen tuulivoimapuiston laajennuksen osayleiskaavan suunnittelualueelle.

16.4.10 Asema- ja ranta-asemakaavat

16.4.10.1 Hankealue

Tuohiräme-Linnanharjun hankealueella ei ole voimassa olevia asemakaavoja. Lähimmät asemakaavoitetut alueet sijaitsevat Kannuksen keskustaajamassa lähimmillään noin kahden kilometrin päässä hankealueen lounaspuolella ja Kannuksen Eskolan alueella noin 8 kilometrin päässä suunnittelualueen kaakkoispuolella. Hankealueesta noin 8–10 km etäisyydellä luoteessa sijaitsevat

Himangan keskustaajaman asemakaavoitetut alueet. Lisäksi Sievin kunnan asemakaavoitettu alue sijoittuu hankealueesta 15 km itään. Hankealueen läheisyyteen sijoittuvat asemakaavoitetut alueet on esitetty kuvassa (Kuva 16-20).



Kuva 16-20. Hankealueen läheisyydessä sijaitsevat asemakaavoitetut alueet.

16.4.10.2 Sähkönsiirto

Sähkönsiirtolinjausvaihtoehtojen reiteille ei sijoitu asemakaavoitettuja alueita. Lähimmät asemakaavoitetut alueet sijaitsevat Hankealueen kaakkoispuolella Kannuksen Eskolan alueella. Sähkönsiirtolinjausvaihtoehdot sijoittuvat lähimmillään noin 900 metrin päähän sähkönsiirtolinjausvaihtoehdosta SVE2. Muut linjausvaihtoehdot sijoittuvat yli 1 km etäisyydelle asemakaavoitetuista alueista.

16.4.11 Hankealueen herkkyys

Vaikutuskohteen herkkyys maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen kohdistuviin vaikutuksiin määräytyy alueen ja sitä ympäröivien alueiden maankäytöstä ja maankäytön suunnittelutilanteesta. Herkkiä muutoksille ovat alueet, joilla tai joiden lähiympäristössä sijaitsee arvokkaita luontokohteita ja maisema-alueita, asumista tai muuta sellaista maankäyttöä, joka saattaa muutoksesta häiriintyä.

Hankealueella sijaitsee 7 rakennusta, joista 4 käyttötarkoitus on lomarakennus ja 3 on muita rakennuksia. Näiden rakennusten käyttötarkoitus on sovittu muutettavaksi muuttamassa hankkeen edetessä.

Hankealueen rajasta lähimmät asuin- tai lomarakennukset (15 kpl) sijaitsevat noin 1–2 km päässä lähimmistä suunnitelluista vaihtoehdon VE1 tuulivoimaloista hankealueen ympärillä. Asukkaita alle kahden kilometrin etäisyydellä asui vakituisesti vuoden 2021 lopussa kaikkiaan 154 kappaletta. Lähimmät taajama-alueet sijoittuvat Kannuksen keskustaajamaan lähimmillään noin 2 km etäisyydelle sekä Kannuksen Eskolan ja Kalajoen Himangan taajama-alueille noin 10 km päähän hankealueesta. Yhdyskuntarakenteeltaan kylämäisiä alueita sijoittuu lähimmillään noin 2 km etäisyydelle hankealueen koillis- ja lounaispuolille Kannuksen Märsylän ja Väli-Kannuksen alueille. 2–10 km säteellä kylämäisiä alueita hankealueen ympärillä on kaikkiaan 19 kappaletta.

Hankealueella sijaitsee Pirttijärven luontopolku, lintutorni ja laavu.

Hankealuetta ei ole osoitettu voimassa olevissa maakuntakaavoissa tuulivoimatuotannon alueiksi.

Hankealue on pääosin maa- ja metsätalouskäytössä. Alue on tiheään ojitettua suoaluetta, mutta alueella sijaitsee joitakin avosualueita sekä pieniä rehevöityneitä vesistöjä. Hankealueella kulkee virkistysreitti sekä sijaitsee lintutorni. Hankealueen läpi kulkee yhdystietasoinen Rautiontie (7720)

Maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen kohdistuvien vaikutusten suuruutta on tässä vaikutusarviossa arvioitu vertaamalla muutosta verrattuna nykytilanteeseen sekä arvioimalla muutoksen vaikutusta eri maankäyttömuotojen toteuttamismahdollisuuksiin ja niiden säilymisen mahdollisuuksiin.

Hankealueella sijaitsee muinaisjäännöksiä ja luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaita elinympäristöjä.

Vaikutuskohteen herkkyys arvioidaan maankäytön- ja yhdyskuntarakenteen osalta *kohtalaiseksi*, kun hankealueen sisällä olevat rakennusten käyttötarkoitukset muutetaan.

Vaikutuskohteen herkkyyden kriteeristö on esitetty YVA-selostuksen liitteessä 2.

16.4.12 Sähkön siirto alueen herkkyys

Hankkeen sähkön siirtoreitit sijoittuvat pääosin sekä maa- että metsätalousalueille. Reitit sijoittuvat alueelle, jolla ei sijaitse häiriintyviä toimintoja tai niitä on vain vähän. Alueella on vain vähän asutusta, virkistyskäyttöä, arvokkaita luontokohteita tai muita häiriöille herkkiä toimintoja. Sähkön siirtoreitit risteävät yhdystien, kantatien ja pääradan kanssa. Sähkön siirtoreittejä ei ole osoitettu voimassa olevissa kaavoissa.

Vaikutuskohteen herkkyys arvioidaan maankäytön- ja yhdyskuntarakenteen osalta *kohtalaiseksi*.

16.5 Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön

16.5.1 Vaihtoehto VE0

Yhdyskuntarakenne

Vaihtoehdossa VE0 ei esitetä uusia toimintoja metsätalousvaltaiselle alueelle, vaan alue pysyy ennallaan. Nykytilanteeseen verrattuna vaihtoehto ei aiheuta yhdyskuntarakenteeseen kohdistuvia muutoksia eikä estä tavoiteltua kehitystä.

Alueen maankäyttö

Vaihtoehdon vaikutukset ovat nykyisen kaltaisia maankäyttöön ja aineelliseen omaisuuteen.

Asutus ja loma-asutus

Vaihtoehto ei estä tai heikennä hankealueen tai lähiympäristön käyttöä asuin- tai lomarakentamiseen.

Maa- ja metsätalous

Vaihtoehdon vaikutukset ovat nykyisen kaltaisia maa- ja metsätalouteen. Metsätalospinta-ala ei vähene, eikä tiestöä tuulivoimahankkeen toimesta paranneta myöskään metsätalouden kuljetuksiin.

Turvetuotanto, maa-ainesten otto ja malminetsintä

Hankealueella ei sijaitse voimassa olevia maa-ainesten ottolupia, joten hankkeen toteuttamatta jättämisellä ei ole vaikutuksia turvetuotanto- ja maa-ainesten ottotoimintaan. Hankealueen Kalamajoen ja Kannuksen puoleiset alueet sijoittuvat osin kahdelle malminetsintäalueelle. Vaihtoehto ei rajoita malminetsintää alueella.

Vaikutusten yhteenveto

Vaihtoehto VE0 *ei aiheuta vaikutuksia* nykyiseen yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön (Taulukko 16-6).

Taulukko 16-6. Yhteenveto vaihtoehdon VE0 vaikutuksista yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön.

VE0 (tuulivoima)	Muutoksen suuruus
Yhdyskuntarakenne	Ei muutosta nykytilaan
Alueen maankäyttö	Ei muutosta nykytilaan
Asutus ja loma-asutus	Ei muutosta nykytilaan
Maa- ja metsätalous	Ei muutosta nykytilaan
Turvetuotanto, maa-ainesten otto ja malminetsintä	Ei muutosta nykytilaan
Yhteenveto	Ei muutosta nykytilaan

16.5.2 Tuulivoima

Tuulivoimaloiden vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön syntyvät pääosin tuulivoimaloiden ja tuulivoimahankkeen rakentamisen myötä hankkeen toiminnan aikana maankäytön ja rakentamisen paikallisina rajoitteina sekä maankäytön muutoksina. Tuulivoimaloiden rakentamisen aikaiset ja toiminnan päättämisen sekä purkamisen aikaiset vaikutukset yhdyskuntarakenteelle ja maankäytölle syntyvät pääosin rakentamiseen ja purkuun liittyvästä liikenteestä sekä tuulivoimaloiden erikoiskuljetuksiin liittyvistä välillisistä vaikutuksista.

Purkamisen ja rakentamisen aikaan saamia yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön paikallisesti ja hetkellisesti suuntautuvia välillisiä vaikutuksia ovat muun muassa liikenteestä muodostuvan mahdollisen pölyäminen, melun ja värinän. Toiminnan päättymisen myötä hankealueen maankäyttö voidaan palauttaa takaisin hanketta edeltävään metsätaloukseen.

16.5.2.1 Vaihtoehto VE1

Rakentaminen

Hankkeen rakentamisen aikaiset vaikutukset yhdyskuntarakenteelle ja maankäytölle muodostuvat pääosin rakentamiseen liittyvistä kuljetuksista. Rakentamisen aikaiset kuljetukset toteutetaan pääosin hankealueen läpi kulkevan Rautiontien (yhdytie 7720) kautta suoraan hankealueelle kulkevasta liittymästä. Rakentamisaikaisilla kuljetuksilla ei arvioida olevan merkittävää vaikutusta hankkeen lähialueen asuin- ja lomarakennuksille. Vaihtoehdon liikennevaikutukset on arvioitu tarkemmin luvussa 21.

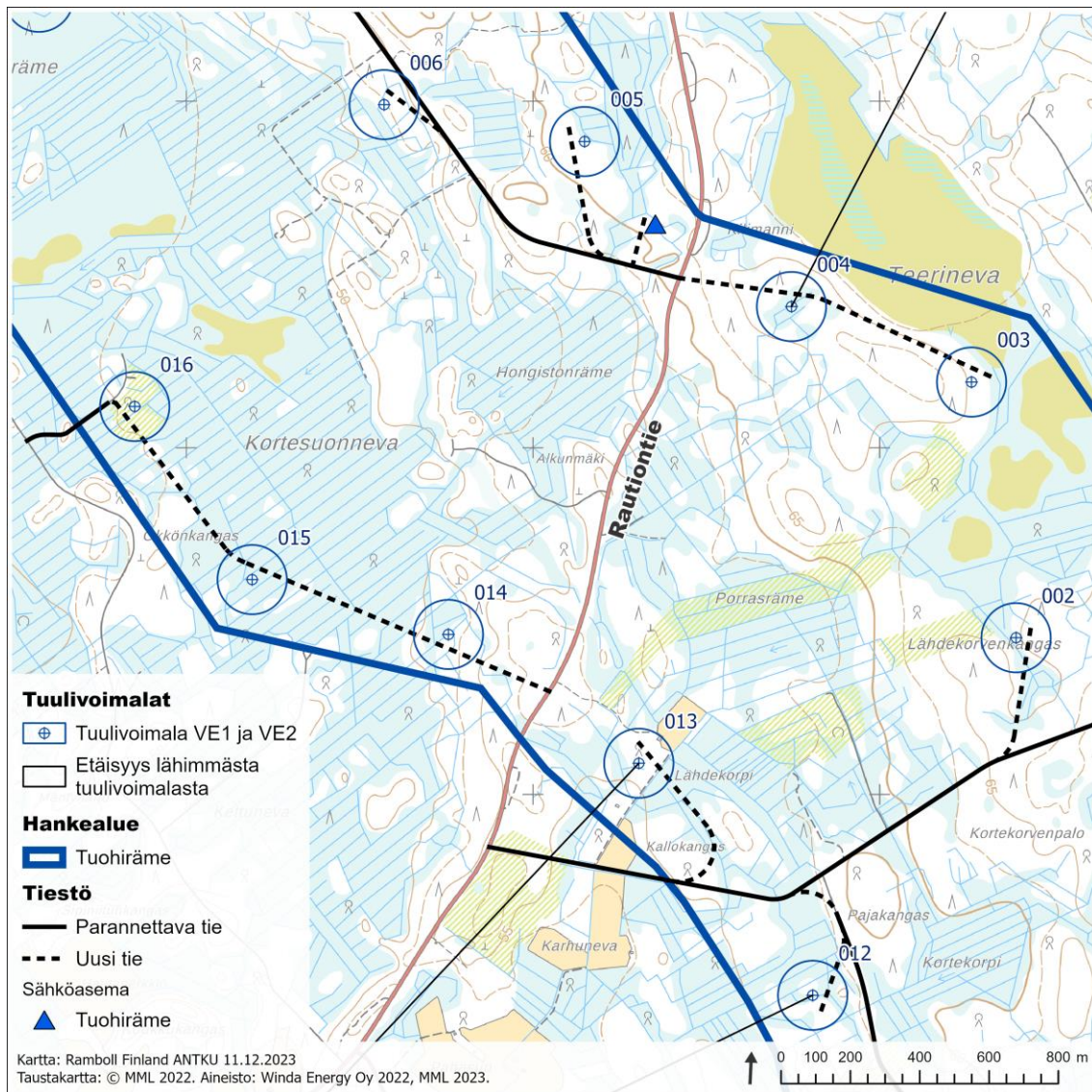
Hankkeen rakentamisvaihe ja siihen liittyvät kuljetukset voivat rajoittaa metsänhoidollisia toimenpiteitä hankealueella, mutta hankkeen toiminta-aikana rajoituksia ei muodostu.

Toiminnan aikana

Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen

Vaihtoehto VE1 sijoittuu metsätalousvaltaiselle alueelle, keskeisen yhdyskunta- ja taajamarakenteen ulkopuolelle. Yhdyskuntarakenteen näkökulmasta vaihtoehto VE1 muodostaa tuulivoimatuotantoalueen maaseutumaiselle alueelle, lähimmillään noin 2 km etäisyydelle taajaan rakennetuista alueista. Yhdyskuntarakenteen näkökulmasta vaihtoehto muodostaa yhden tuulivoiman tuotantoaluekokonaisuuden maa- ja metsätaloukselliselle alueelle, joka yhdyskuntarakenteeseen suhteutettuna soveltuu sijaintinsa puolesta tuulivoiman tuotantoon.

Vaihtoehtoon tuulivoimalat sijoittuvat riittävän etäälle yhdyskuntarakennetta palvelevista keskeisistä liikenneväylistä. Hankealueen läpi kulkee yhdystietasoinen Rautiontie (7720), jonka Maanmittauslaitoksen maastotietokannan mukainen keskilinja sijoittuu noin 317 metrin päähän lähimmästä tuulivoimalasta 005. Muita alle 400 metrin päähän Rautiontien keskilinjasta sijoittuvia tuulivoimaloita ovat voimalat 004 (330 m), 013 (330 m) ja 014 (333 m) (Kuva 16-21). Rautiontie sijoittuu lähimmillään noin 120 metrin päähän suunnitellusta lähimmästä Tuohirämeen sähköasemasta. Muut maantiet sijoittuvat yli 2 kilometrin etäisyydelle lähimmistä tuulivoimaloista ja yli 1 kilometrin päähän lähimmistä sähköasemista. Tuulivoimaloiden ja sähköaseman sijaitien vaikutukset Rautiontiehen on arvoitu tarkemmin kappaleessa 21 Liikenne.



Kuva 16-21. Rautiontien sijoittuminen hankealueelle.

Vaihtoehtoon tuulivoimalat sijoittuvat riittävän etäälle yhdyskuntarakennetta palvelevista keskeisimmistä sähköverkon linjoista.

Vaikutukset maankäyttöön

Hankkeen tuulivoimatuotanto monipuolistaa alueen nykyistä maankäyttöä tuoden maa- ja metsätalouden lisäksi alueelle uuden, energiatuotannon maankäyttömuodon. Tuulivoimaloiden, niiden pystytys ja huoltoalueiden, huoltoteiden sekä sähköasemien rakentaminen vähentää alueen metsätalousmaata metsätaloustuotannosta. Tuulivoimaloiden rakentaminen ei muutoin rajoita alueen käyttöä maa- ja metsätalouden tai metsätaloutta palvelevien rakennusten tai rakenteiden rakentamista. Huoltoteiden rakentaminen ja nykyisen tiestön parantaminen helpottavat muun muassa metsätalouden puunkuljetusliikennettä alueelle ympäri vuoden. Hankkeen toiminta-aikana ei muodostu rajoituksia alueen metsänhoidolle.

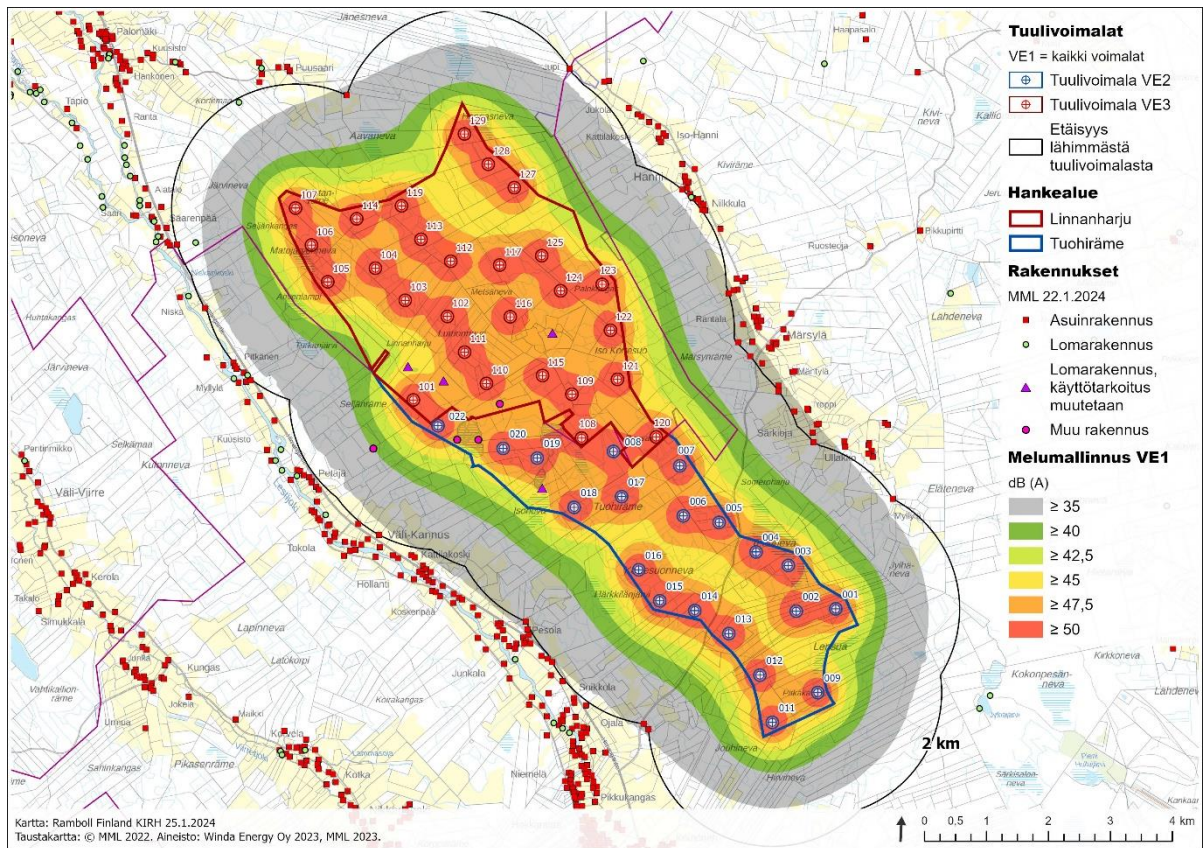
Hankealueen pinta-ala ja olemassa oleva maankäyttö huomioiden sekä hankkeessa rakennettavan ja muokattavan maapinta-alan vähäisyys suhteessa koko hankealueen pinta-alaan, hankkeen vaikutukset hankealueen maankäyttöön ovat pääosin vähäisiä.

Asutus ja loma-asutus

Hankealueella sijaitsee 7 rakennusta, joista neljän nykyinen käyttötarkoitus on lomarakennus, kolme on muita rakennuksia. Lisäksi alle kilometrin päässä hankealueen rajasta sijaitsee yksi muu rakennus. Näiden rakennusten käyttötarkoitus tullaan muuttamaan hankkeen etenemisen myötä. Hankealueella ei sijaitse asuinrakennuksia. Vaihtoehto rajoittaa uutta asumisen hajakentämistä ja lomarakentamista tuulivoimaloiden melu- ja välkealueille. Valtioneuvoston vuonna 2015 antaman tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvon mukaisesti uusia asuin- tai lomarakennuksia ei voi rakentaa tuulivoimaloiden ulkomelun keskiäänitehotason 40 dB (A) meluvyöhykkeen sisälle.

Vaihtoehtoon tuulivoimaloiden melu rajoittaa asuin- ja lomarakennusten rakennusoikeuksia myös hankealueen ulkopuolella. Melumallinnusten perusteella melutasot jäävät kuitenkin alle valtioneuvoston ohjearvojen hankealueen ulkopuolella olevien loma- ja asuinrakennusten kohdalla. Myös matalataajuisen melun tasot jäävät sisätiloissa alle asumisterveysasetuksessa säädettyjen arvojen.

Hankealueelle ja hankealueen ulkopuolisille melualueille saa rakentaa maa- ja metsätalouden harjoittamista palvelevia rakennuksia, mutta asuin- ja lomarakennusten rakentaminen rajoittuu meluvaikutusten takia. Hankealueen ulkopuolelle sijoittuu kaikkiaan 126 eri kiinteistön palstaa, jotka eivät sijaitse hankealueella, mutta joiden alueita sijaitsee rakentamista rajoittavilla melualueilla (Kuva 16-22). Vaihtoehtoon VE1 tuulivoimaloiden asuin- ja lomarakentamista rajoittava 40 dB (A) meluvyöhyke ulottuu pisimmillään noin 1 100 metrin etäisyydelle hankealueen rajasta. Hankealueen ulkopuolella rakentamista rajoittava 40 dB (A):n meluvyöhyke kattaa kokonaisuudessaan noin 2 455 hehtaaria pääosin maa- ja metsätalousalueita. (ks. Taulukko 16-7).



Kuva 16-22. Vaihtoehdon VE1 melumallinnus, rakennukset ja kiinteistörajat.

Taulukko 16-7. Melumallinnuksen mukaiset rakentamista rajoittavat meluvyöhykkeet hankealueen ulkopuolella.

VE1 rakentamista rajoittavien meluvyöhykkeiden pinta-ala hankealueen ulkopuolella ja enimmäisetäisyys hankealueen rajasta		
yli 50 dB	61 ha	
	145 m	
yli 45 dB	813 ha	
	510 m	
yli 40 dB	2 455 ha	
	1 113 m	

Hajarakentamisen rakennuslupamenettelyssä huomioidaan ympäristöhallinnon suositusten mukaisesti välikkeen ulkomaiset ohjearvot kuten Ruotsin ohjearvo 8 väliketuntia/vuosi tai Tanskan ohjearvo 10 väliketuntia/vuosi, koska tuulivoimaloiden välikkeelle ei ole Suomessa annettu ohjearvoja. Vaihtoehdon VE1 välikemallinnuksen mukaan ilman puuston vaikutusta vuotuinen välikeaika ei ylitä 8 h/a suositusarvo hankealueen ulkopuolella olemassa olevilla asuin- ja lomarakennusten kohdalla. Välikevaikutukset rajoittavat rakentamista kuitenkin myös hankealueen ulkopuolella. Enimmillään yli 8 väliketuntia/vuosi muodostuu noin 1 880 metrin päässä hankealueen rajasta ja yli 10 väliketuntia/vuosi noin 1 816 metrin päässä hankealueen rajasta. Vaihtoehdon välikevaikutuksia on käsitelty kattavammin luvussa 24.

Maa- ja metsätalous

Vaihtoehdosta ei kohdistu laajoja vaikutuksia viljeltäville peltoalueille. Vaihtoehtojen VE1 tuulivoimaloista Kannuksen puolella tuulivoimala 016 sekä sille kulkeva uusi tieyhteys ja Kalajoen alueella vaihtoehtojen tuulivoimala 112 sekä sille kulkeva uusi tieyhteys sijoittuvat vähäisesti pienialaisille peltoalueelle.

Alueella tehtäviä metsätaloustoimia ja alueella liikkumista voidaan turvallisuussyistä rajata tuulivoima-alueilla.

Vaihtoehtojen VE1 hankealue on kokonaispinta-alaltaan noin 2 959 hehtaaria. Vaihtoehtojen VE1 toteutuessa kokonaispinta-alasta tuulivoimaloiden kenttäalueet vievät kaikkiaan noin 66 hehtaaria (1,4 ha/voimala). Vaihtoehtojen alueelle rakennettava tiestö on pinta-alaltaan noin 28 hehtaaria. Tiestöstä kunnostettavien teiden osuus on noin 59 %. Vaihtoehtojen tuulivoimaloiden kenttäalueisiin ja tiestöön käytettävästä pinta-alasta valtaosa on metsätalousaluetta ja se vähenee alueen metsäpinta-alasta. Lisäksi metsäpinta-alan vähenemiseen vaikuttaa tuulivoimapuiston sähköasemat, joiden pinta-ala on noin 3 hehtaaria.

Metsäpinta-ala vähenee tuulivoimahankkeen hankealueeseen nähden vähäisesti (noin 3,3 %), mutta pinta-alallisesti kuitenkin merkittävästi (97,2 ha). Metsänomistajille menetetty metsätalousmaa korvataan maanvuokrilla. Hankkeessa muokattavien maa-alueiden pinta-ala on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 16-8).

Taulukko 16-8. Tuulivoimaloiden kenttäalueiden, tieyhteysien sekä muokattavien maa-alueiden pinta-ala eri vaihtoehtojen alueilla.

	VE1	VE2	VE3
Hankealueen kokonaispinta-ala	2958,9 ha	1 227,5 ha	1 731,4 ha
Tiestö (uusi) - VE1: 21 343,5 metriä - VE2: 10 266,3 metriä - VE3: 11 129,7 metriä - Tienleveys noin metriä 5,5 metriä - Sisältää hankealueen maakaapeloinnin.	11,7 ha	5,7 ha	6,1 ha
Tiestö (parannettava) - VE1: 30 363,6 metriä - VE2: 14 129,7 metriä - VE3: 24 521,0 metriä - Tienleveys noin 5,5 metriä - Sisältää hankealueen maakaapeloinnin	16,7 ha	7,8 ha	13,5 ha
Tuulivoimalan kenttäalueet - VE1: 47 kpl - VE2: 20 kpl - VE3: 27 kpl - Alueen koko n. 1,4 ha/voimala	65,8 ha	28,0 ha	37,8 ha
Sähköasemat	3,0 ha	1,5 ha	1,5 ha

	VE1	VE2	VE3
- VE1: 2 kpl - VE2: 1 kpl - VE3: 1 kpl			
Muokattava maapinta-ala yhteensä ja osuus hankealueen kokonaispinta-alasta	97,2 ha 3,3 %	43,0 ha 3,5 %	58,9 ha 3,4 %

Turvetuotanto, maa-ainesten otto ja malminetsintä

Hankealueella ei ole voimassa olevia maa-ainesten ottolupia, joten vaihtoehdolla ei ole vaikutuksia turvetuotantoon tai maa-ainesten ottotoimintaan. Hankealueen Kalajoen ja Kannuksen puoleiset alueet sijoittuvat osin kahdelle malminetsintäalueelle. Toteutuessaan hanke rajoittaa malminetsintää tuulivoima-alueilla, tiestön sekä sähköaseman osalta. Toteutuessaan hanke rajoittaa jonkin verran malminetsintä lupa-aluetta tai -alueita.

Toiminnan päättymisen jälkeen

Hankkeen toiminnan päättymisen jälkeen tuulivoimalat puretaan. Purkamisen myötä hankealue voidaan palauttaa takaisin hanketta edeltävään maa- ja metsätalouskäyttöön.

Vaikutusten yhteenveto

Vaihtoehdon VE1 vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön ovat kokonaisuudessaan muutoksen suuruudeltaan *keskisuuria kielteisiä* (Taulukko 16-9). Koska alueen herkkyys on *kohtalainen*, vaihtoehdon vaikutusten merkittävyys on **kohtalainen kielteinen**.

Taulukko 16-9. Yhteenveto vaihtoehdon VE1 vaikutuksista yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön.

VE1	Muutoksen suuruus
Yhdyskuntarakenne	Pieni kielteinen
Alueen maankäyttö	Pieni kielteinen
Asutus ja loma-asutus	Keskisuuri kielteinen
Maa- ja metsätalous	Keskisuuri kielteinen
Turvetuotanto, maa-ainesten otto ja malminetsintä	Pieni kielteinen
Yhteenveto	Keskisuuri kielteinen
Herkkyys: kohtalainen → Vaikutuksen merkittävyys: kohtalainen kielteinen	

16.5.2.2 Vaihtoehto VE2

Rakentaminen

Hankkeen rakentamisen aikaiset vaikutukset yhdyskuntarakenteelle ja maankäytölle muodostuvat pääosin rakentamiseen liittyvistä kuljetuksista. Rakentamisen aikaiset kuljetukset toteutetaan pääosin hankealueen läpi kulkevan Rautiontien (yhdystie 7720) kautta suoraan hankealueelle kulkevasta liittymästä. Rakentamisaikaisilla kuljetuksilla ei arvioida olevan merkittävää vaikutusta hankkeen lähialueen asuin- ja lomarakennuksille. Vaihtoehdon liikennevaikutukset on arvioitu tarkemmin luvussa 21 Liikenne.

Hankkeen rakentamisvaihe ja siihen liittyvät kuljetukset voivat rajoittaa metsänhoidollisia toimenpiteitä hankealueella, mutta hankkeen toiminta-aikana rajoituksia ei muodostu.

Toiminnan aikana

Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen

Vaihtoehto VE2 sijoittuu metsätalousvaltaiselle alueelle, keskeisen yhdyskunta- ja taajamarakenteen ulkopuolelle. Yhdyskuntarakenteen näkökulmasta vaihtoehto VE2 muodostaa tuulivoimatuotantoalueen maaseutumaiselle alueelle, lähimmillään noin 2 km etäisyydelle taajaan rakennetuista alueista. Yhdyskuntarakenteen näkökulmasta vaihtoehto muodostaa yhden tuulivoiman tuotanto-aluekokonaisuuden maa- ja metsätalousmaiselle alueelle, joka yhdyskuntarakenteeseen suhteutettuna soveltuu sijaintinsa puolesta tuulivoiman tuotantoon.

Vaihtoehdon tuulivoimalat sijoittuvat riittävän etäälle yhdyskuntarakennetta palvelevista keskeisistä liikenneväylistä. Hankealueen läpi kulkee yhdystietasoinen Rautiontie (7720), jonka Maanmittauslaitoksen maastotietokannan mukainen keskilinja sijoittuu noin 317 metrin päähän lähimmästä tuulivoimalasta 005. Muita alle 400 metrin päähän Rautiontien keskilinjasta sijoittuvia tuulivoimaloita ovat voimalat 004 (330 m), 013 (330 m) ja 014 (333 m) (ks. Kuva 16-21). Rautiontie sijoittuu lähimmillään noin 120 metrin päähän suunnitellusta lähimmästä Tuohirämeen sähköasemasta. Muut maantiet sijoittuvat yli 2 kilometrin etäisyydelle lähimmästä tuulivoimaloista ja yli 1 kilometrin päähän lähimmästä sähköasemasta. Tuulivoimaloiden ja sähköaseman sijaintien vaikutukset Rautiontiehen on arvioitu tarkemmin kappaleessa 21.

Vaihtoehdon tuulivoimalat sijoittuvat riittävän etäälle yhdyskuntarakennetta palvelevista keskeisimmistä sähköverkon linjoista.

Vaikutukset maankäyttöön

Hankkeen tuulivoimatuotanto monipuolistaa alueen nykyistä maankäyttöä tuoden maa- ja metsätalouden lisäksi alueelle uuden, energiatuotannon, maankäyttömuodon. Tuulivoimaloiden, niiden pystytys ja huoltoalueiden, huoltoteiden sekä sähköasemien rakentaminen vähentää alueen metsätalousmaata metsätaloustuotannosta. Tuulivoimaloiden rakentaminen ei muutoin rajoita alueen käyttöä maa- ja metsätalouden tai metsätaloutta palvelevien rakennusten tai rakenteiden rakentamista. Huoltoteiden rakentaminen ja nykyisen tiestön parantaminen helpottavat muun muassa metsätalouden puukuljetusliikennettä alueelle ympäri vuoden. Hankkeen toiminta-aikana ei muodostu rajoituksia alueen metsänhoidolle.

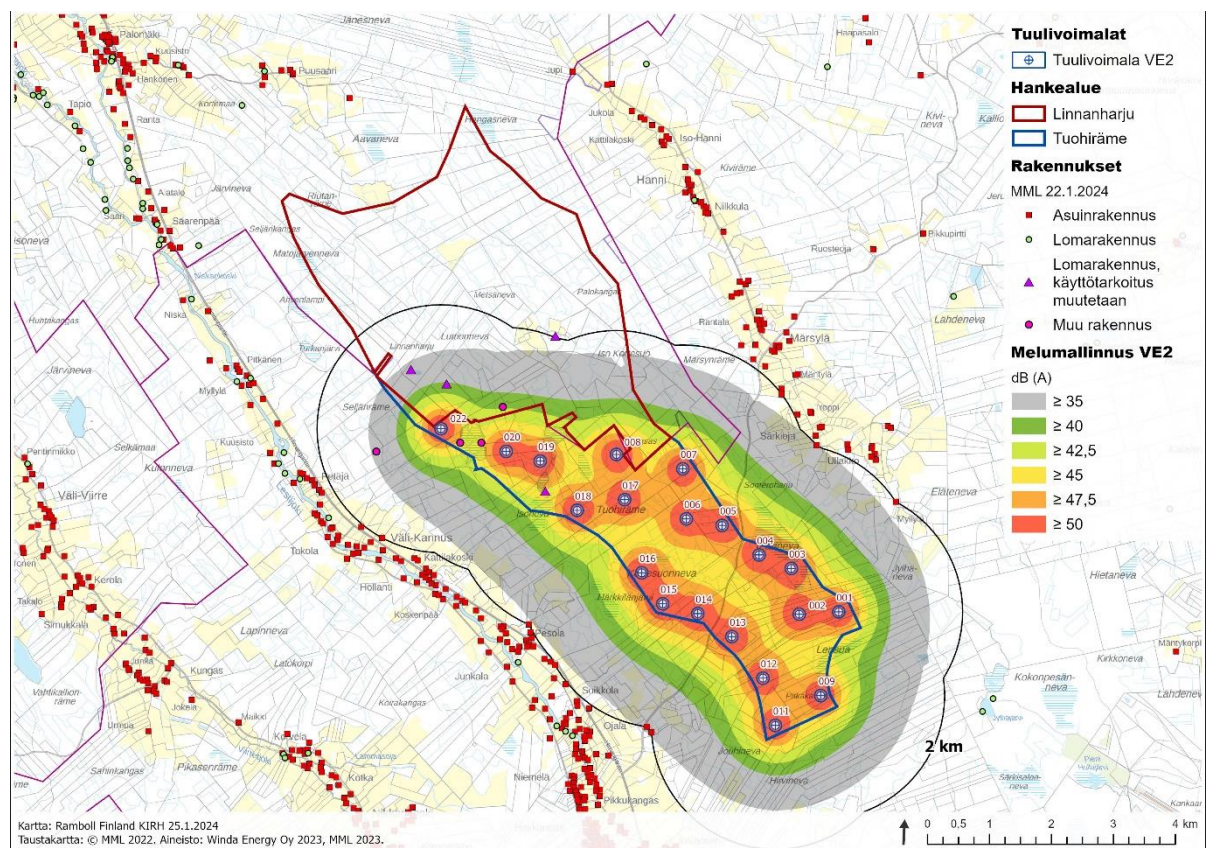
Kun huomioidaan hankealueen pinta-ala ja olemassa oleva maankäyttö sekä hankkeessa rakennettavan ja muokattavan maapinta-alan vähäisyys suhteessa koko hankealueen pinta-alaan, hankkeen vaikutukset hankealueen maankäyttöön ovat pääosin vähäisiä.

Asutus ja loma-asutus

Vaihtoehtoon VE2 puoleisella hankealueella ei sijaitse asuinrakennuksia. Alueella sijaitsee 3 rakennusta, joista yhden käyttötarkoitus on lomarakennus ja kaksi ovat muita rakennuksia. Rakennusten käyttötarkoitukset tullaan muuttamaan hankkeen etenemisen myötä. Vaihtoehto rajoittaa uutta asumisen hajakenttämistä ja lomarakentamista tuulivoimaloiden melu- ja välkealueille. Valtioneuvoston vuonna 2015 antaman tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvon mukaisesti uusia asuin- tai lomarakennuksia ei voi rakentaa tuulivoimaloiden ulkomelun keskiäänitehotason 40 dB (A) meluvyöhykkeen sisälle.

Vaihtoehtoon tuulivoimaloiden melu rajoittaa asuin- ja lomarakennusten rakennusoikeuksia myös hankealueen ulkopuolella. Melumallinnusten perusteella melutasot olemassa olevien Melumallinnusten perusteella melutasot hankealueen ulkopuolella olemassa olevien loma- ja asuinrakennusten kohdalla jäävät alle valtioneuvoston ohjearvojen. Myös matalataajuisen melun tasot jäävät sisätiloissa alle asumisterveysasetuksessa säädettyjen arvojen.

Hankealueelle ja hankealueen ulkopuolisille melualueille saa rakentaa maa- ja metsätalouden harjoittamista palvelevia rakennuksia, mutta asuin- ja lomarakennusten rakentaminen rajoittuu meluvaikutusten takia. Hankealueen ulkopuolelle sijoittuu kaikkiaan 93 eri kiinteistön palstaa, jotka eivät sijoitu hankealueelle, mutta joiden alueita sijaitsee rakentamista rajoittavilla melualueilla (Kuva 16-23). Vaihtoehtoon VE2 tuulivoimaloiden asuin- ja lomarakentamista rajoittava 40 dB (A) meluvyöhyke ulottuu pisimmillään noin 1 059 metrin etäisyydelle hankealueen rajasta. Hankealueen ulkopuolella rakentamista rajoittava 40 dB (A):n meluvyöhyke kattaa kokonaisuudessaan noin 1 210 hehtaaria pääosin maa- ja metsätalousalueita. (ks. Taulukko 16-10)



Kuva 16-23. Vaihtoehtoon VE2 melumallinnus, rakennukset ja kiinteistörajat.

Taulukko 16-10. Vaihtoehdon VE2 Melumallinnuksen mukaiset rakentamista rajoittavat meluvyöhykkeet hankealueen ulkopuolella.

VE2 rakentamista rajoittavien meluvyöhykkeiden pinta-ala hankealueen ulkopuolella ja enimmäisetäisyys hankealueen rajasta	
yli 50 dB	35 ha
	144 m
yli 45 dB	402 ha
	504 m
yli 40 dB	1210 ha
	1059 m

Hजारакentamisen rakennuslupamenettelyssä huomioidaan ympäristöhallinnon suositusten mukaisesti välikkeen ulkomaiset ohjearvot kuten Ruotsin ohjearvo 8 väliketuntia/vuosi tai Tanskan ohjearvo 10 väliketuntia/vuosi, koska tuulivoimaloiden välikkeelle ei ole Suomessa annettu ohjearvoja. Vaihtoehdon VE2 välikemallinnuksen mukaan ilman puuston vaikutusta vuotuinen välikeaika ei ylitä 8 h/a suositusarvo olemassa olevilla asuin- ja lomarakennusten kohdalla. Välikevaikutukset rajoittavat rakentamista kuitenkin myös hankealueen ulkopuolella. Enimmillään yli 8 väliketuntia/vuosi muodostuu noin 1 880 metrin päässä hankealueen rajasta ja yli 10 väliketuntia/vuosi noin 1 816 metrin päässä hankealueen rajasta. Vaihtoehdon välikevaikutuksia on käsitelty kattavammin luvussa 24.

Maa- ja metsätalous

Vaihtoehdosta ei kohdistu laajoja vaikutuksia viljeltäville peltoalueille. Vaihtoehdon VE2 tuulivoimaloista tuulivoimala 016 sekä sille kulkeva uusi tieyhteys sijoittuvat vähäisesti pienialaisille peltoalueelle.

Alueella tehtäviä metsätaloustoimia ja alueella liikkumista voidaan turvallisuussyistä rajata tuulivoima-alueilla.

Vaihtoehdossa VE2 hankealue on Kannuksen puoleiselta Tuohirämeen alueen kokonaispinta-alaltaan noin 1 228 hehtaaria. Vaihtoehdon VE2 toteutuessa kokonaispinta-alasta tuulivoimaloiden kenttäalueet vievät kaikkiaan noin 28 hehtaaria (1,4 ha/voimala). Vaihtoehdossa alueelle rakennettava tiestö on pinta-alaltaan noin 14 hehtaaria. Tiestöstä kunnostettavien teiden osuus on noin 58 %. Vaihtoehdossa tuulivoimaloiden kenttäalueisiin ja tiestöön käytettävästä pinta-alasta valtaosa on metsätalousaluetta ja se vähenee alueen metsäpinta-alasta. Lisäksi metsäpinta-alan vähentymiseen vaikuttaa tuulivoimapuiston sähköasemat, joiden pinta-ala on noin 1,5 hehtaaria.

Metsäpinta-ala vähenee tuulivoimahankkeen Tuohirämeen puoleisen hankealueen osan nähden vähäisesti (noin 3,5 %), mutta pinta-alallisesti kuitenkin merkittävästi (43 ha). Metsänomistajille menetetty metsätalousmaa korvataan maanvuokrilla. Hankkeessa muokattavien maa-alueiden pinta-alat on esitetty taulukossa (ks. Taulukko 16-8).

Turvetuotanto, maa-ainesten otto ja malminetsintä

Hankealueella ei ole voimassa olevia maa-ainesten ottolupia, joten vaihtoehdolla ei ole vaikutuksia turvetuotantoon tai maa-ainesten ottotoimintaan. Hankealueen Kalajoen ja Kannuksen puoleiset alueet sijoittuvat osin kahdelle malminetsintäalueelle. Toteutuessaan hanke rajoittaa malminetsintää vaihtoehdon VE2 tuulivoimaloiden alueilta, tiestön sekä sähköaseman osalta. Toteutuessaan hanke rajoittaa jonkin verran malminetsintäluva-aluetta tai -alueita.

Toiminnan päättymisen jälkeen

Hankkeen toiminnan päättymisen jälkeen tuulivoimalat puretaan. Purkamisen myötä hankealue voidaan palauttaa takaisin hanketta edeltävään maa- ja metsätalouskäyttöön.

Vaikutusten yhteenveto

Vaihtoehdon VE2 vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön ovat kokonaisuudessaan muutoksen suuruudeltaan *keskisuuria kielteisiä* (Taulukko 16-11). Koska alueen herkkyys on *kohtalainen*, vaihtoehdon vaikutusten merkittävyys on **kohtalainen kielteinen**.

Taulukko 16-11. Yhteenveto vaihtoehdon VE2 vaikutuksista yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön.

VE2	Muutoksen suuruus
Yhdyskuntarakenne	Pieni kielteinen
Alueen maankäyttö	Pieni kielteinen
Asutus ja loma-asutus	Keskisuuri kielteinen
Maa- ja metsätalous	Keskisuuri kielteinen
Turvetuotanto, maa-ainesten otto ja malminetsintä	Pieni kielteinen
Yhteenveto	Keskisuuri kielteinen
Herkkyys: kohtalainen → Vaikutuksen merkittävyys: kohtalainen kielteinen	

16.5.2.3 Vaihtoehto VE3

Rakentaminen

Hankkeen rakentamisen aikaiset vaikutukset yhdyskuntarakenteelle ja maankäytölle muodostuvat pääosin rakentamiseen liittyvistä kuljetuksista. Rakentamisen aikaiset kuljetukset toteutetaan pääosin hankealueen läpi kulkevan Rautiontien (yhdystie 7720) kautta suoraan hankealueelle kulkevasta liittymästä. Rakentamisaikaisilla kuljetuksilla ei arvioida olevan merkittävää vaikutusta hankkeen lähialueen asuin- ja lomarakennuksille. Vaihtoehdon liikennevaikutukset on arvioitu tarkemmin luvussa 21.

Hankkeen rakentamisvaihe ja siihen liittyvät kuljetukset voivat rajoittaa metsänhoidollisia toimenpiteitä hankealueella, mutta hankkeen toiminta-aikana rajoituksia ei muodostu.

Toiminnan aikana

Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen

Vaihtoehto VE3 sijoittuu metsätalousvaltaiselle alueelle, keskeisen yhdyskunta- ja taajamarakenteen ulkopuolelle. Yhdyskuntarakenteen näkökulmasta vaihtoehto VE3 muodostaa tuulivoimatuotantoalueen maaseutumaiselle alueelle, lähimmillään noin 3,5 km etäisyydelle taajaan rakennetuista alueista. Yhdyskuntarakenteen näkökulmasta vaihtoehto muodostaa yhden tuulivoiman tuotantoaluekokonaisuuden maa- ja metsätaloudsmaiselle alueelle, joka yhdyskuntarakenteeseen suhteutettuna soveltuu sijaintinsa puolesta tuulivoiman tuotantoon.

Vaihtoehdon tuulivoimalat sijoittuvat riittävän etäälle yhdyskuntarakennetta palvelevista keskeisistä liikenneväylistä. Maantiet sijoittuvat yli 2 kilometrin etäisyydelle lähimmistä tuulivoimaloista ja sähköasemasta. Tuulivoimaloiden ja sähköaseman sijaitien vaikutukset Rautiontiehen on arvoitu tarkemmin kappaleessa 21.

Vaihtoehdon tuulivoimalat sijoittuvat riittävän etäälle yhdyskuntarakennetta palvelevista keskeisimmistä sähköverkon linjoista.

Vaikutukset maankäyttöön

Hankkeen tuulivoimatuotanto monipuolistaa alueen nykyistä maankäyttöä tuoden maa- ja metsätalouden lisäksi alueelle uuden, energiatuotannon, maankäyttömuodon. Tuulivoimaloiden, niiden pystytys ja huoltoalueiden, huoltoteiden sekä sähköasemien rakentaminen vähentää alueen metsätalousmaata metsätaloustuotannosta. Tuulivoimaloidenrakentaminen ei muutoin rajoita alueen käyttöä maa- ja metsätalouden tai metsätaloutta palvelevien rakennusten tai rakenteiden rakentamista. Huoltoteiden rakentaminen ja nykyisen tiestön parantaminen helpottavat muun muassa metsätalouden puukuljetusliikennettä alueelle ympäri vuoden. Hankkeen toiminta-aikana ei muodostu rajoituksia alueen metsänhoidolle.

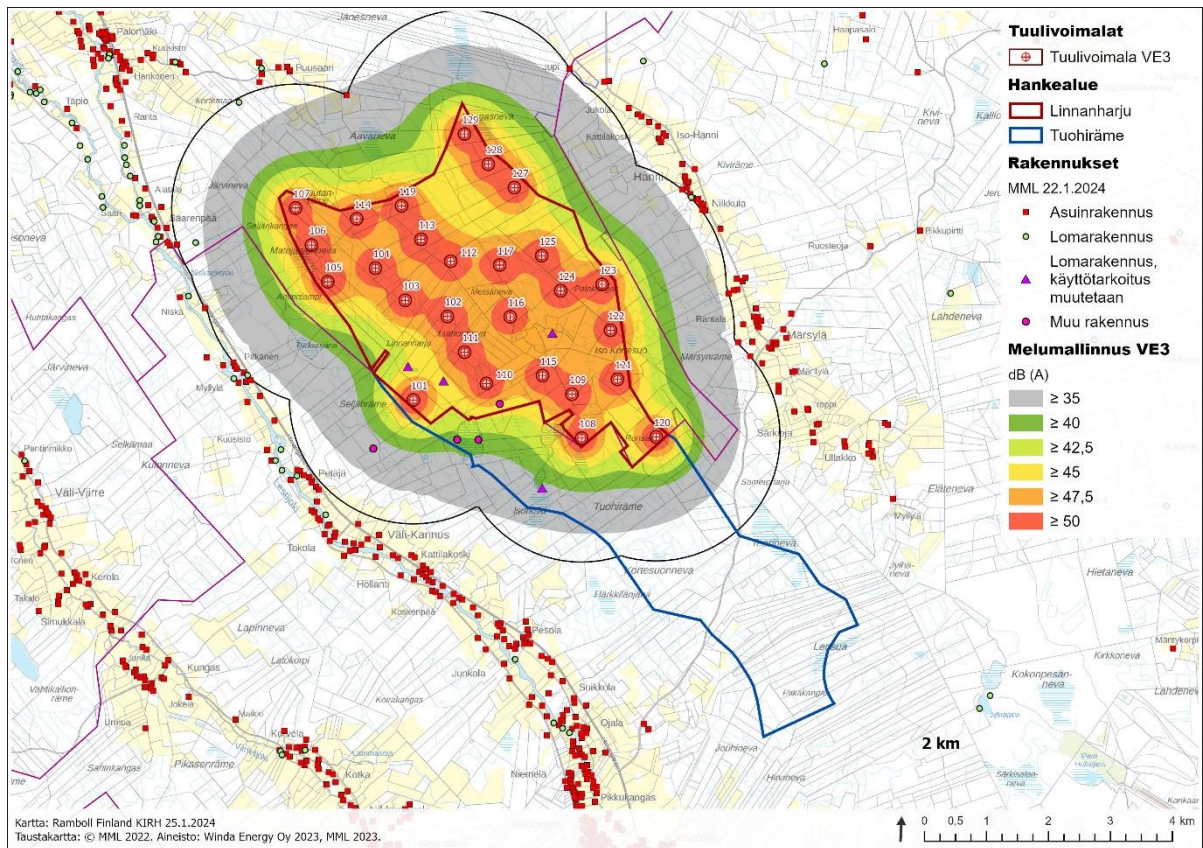
Kun huomioidaan hankealueen pinta-ala ja olemassa oleva maankäyttö sekä hankkeessa rakennettavan ja muokattavan maapinta-alan vähäisyys suhteessa koko hankealueen pinta-alaan, hankkeen vaikutukset hankealueen maankäyttöön ovat pääosin vähäisiä.

Asutus ja loma-asutus

Vaihtoehdon VE3 puoleisella hankealueella ei sijaitse asuinrakennuksia. Alueella sijaitsee 4 rakennusta, joista kolmen käyttötarkoitus on lomarakennus ja yhden muu rakennus. Rakennusten käyttötarkoitus tullaan muuttamaan hankkeen etenemisen myötä. Vaihtoehto rajoittaa uutta asumisen hajakenttämistä ja lomarakentamista tuulivoimaloiden melu- ja välkealueille. Valtioneuvoston vuonna 2015 antaman tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvon mukaisesti uusia asuin- tai lomarakennuksia ei voi rakentaa tuulivoimaloiden ulkomelun keskiäänitetasoon 40 dB (A) meluvyöhykkeen sisälle.

Vaihtoehdon tuulivoimaloiden melu rajoittaa asuin- ja lomarakennusten rakennusoikeuksia myös hankealueen ulkopuolella. Melumallinnusten perusteella melutasot jäävät kuitenkin alle valtioneuvoston ohjearvojen olemassa olevien loma- ja asuinrakennusten kohdalla. Myös matalataajuisen melun tasot jäävät sisätiloissa alle asumisterveysasetuksessa säädettyjen arvojen.

Hankealueelle ja hankealueen ulkopuolisille melualueille saa rakentaa maa- ja metsätalouden harjoittamista palvelevia rakennuksia, mutta asuin- ja lomarakennusten rakentaminen rajoittuu meluvaikutusten takia. Hankealueen ulkopuolelle sijoittuu kaikkiaan 83 eri kiinteistön palstaa, jotka eivät sijoitu hankealueelle, mutta joiden alueita sijaitsee rakentamista rajoittavilla melualueilla (Kuva 16-24). Vaihtoehdon VE3 tuulivoimaloiden asuin- ja lomarakentamista rajoittava 40 dB (A) meluvyöhyke ulottuu pisimmillään noin 1 011 metrin etäisyydelle hankealueen rajasta. Hankealueen ulkopuolella rakentamista rajoittava 40 dB (A):n meluvyöhyke kattaa kokonaisuudessaan noin 1 147 hehtaaria pääosin maa- ja metsätalousalueita (Taulukko 16-12)



Kuva 16-24. Vaihtoehdon VE3 melumallinnus, rakennukset ja kiinteistörajat.

Taulukko 16-12. Vaihtoehdon VE3 Melumallinnuksen mukaiset rakentamista rajoittavat meluvyöhykkeet hankealueen ulkopuolella.

VE3 rakentamista rajoittavien meluvyöhykkeiden pinta-ala hankealueen ulkopuolella ja enimmäisetäisyys hankealueen rajasta		
yli 50 dB	20 ha	
	94 m	
yli 45 dB	346 ha	
	410 m	
yli 40 dB	1 147 ha	
	1011 m	

Hajarakentamisen rakennuslupamenettelyssä huomioidaan ympäristöhallinnon suositusten mukaisesti välikkeen ulkomaiset ohjearvot kuten Ruotsin ohjearvo 8 väliketuntia/vuosi tai Tanskan ohjearvo 10 väliketuntia/vuosi, koska tuulivoimaloiden välikkeelle ei ole Suomessa annettu ohjearvoja. Vaihtoehdon VE3 välikemallinnuksen mukaan ilman puuston vaikutusta vuotuinen välikeaika ei ylitä 8 h/a suositusarvo olemassa olevilla asuin- ja lomarakennusten kohdalla. Välikevaikutukset rajoittavat rakentamista kuitenkin myös hankealueen ulkopuolella. Enimmillään yli 8 väliketuntia/vuosi muodostuu noin 1 827 metrin päässä hankealueen rajasta ja yli 10 väliketuntia/vuosi noin 1 763 metrin päässä hankealueen rajasta. Vaihtoehdon välikevaikutuksia on käsitelty kattavammin luvussa 24.

Maa- ja metsätalous

Vaihtoehdosta ei kohdistu laajoja vaikutuksia viljeltäville peltoalueille. Vaihtoehdon VE3 tuulivoimaloista tuulivoimala 112 sekä sille kulkeva uusi tieyhteys sijoittuvat vähäisesti pienialaisille pelto-alueelle.

Alueella tehtäviä metsätaloustoimia ja alueella liikkumista voidaan turvallisuussyistä rajata tuulivoima-alueilla.

Vaihtoehdossa VE3 hankealue on Kalajoen puoleiselta Linnanharjun alueen kokonaispinta-alaltaan noin 1 731 hehtaaria. Vaihtoehdon VE3 toteutuessa kokonaispinta-alasta tuulivoimaloiden kenttä-alueet vievät kaikkiaan noin 39 hehtaaria (1,4 ha/voimala). Vaihtoehdossa alueelle rakennettava tiestö on pinta-alaltaan noin 20 hehtaaria. Tiestöstä kunnostettavien teiden osuus on noin 69 %. Vaihtoehdossa tuulivoimaloiden kenttäalueisiin ja tiestöön käytettävästä pinta-alasta valtaosa on metsätalousaluetta ja se vähenee alueen metsäpinta-alasta. Lisäksi metsäpinta-alan vähenemiseen vaikuttaa tuulivoimapuiston sähköasemat, joiden pinta-ala on noin 1,5 hehtaaria.

Metsäpinta-ala vähenee tuulivoimahankkeen Linnanharjun puoleisen hankealueen osan nähden vähäisesti (3,4 %), mutta pinta-alallisesti kuitenkin merkittävästi (58,9 ha). Metsänomistajille menetetty metsätalousmaa korvataan maanvuokrilla. Hankkeessa muokattavien maa-alueiden pinta-alat on esitetty taulukossa (ks. Taulukko 16-8).

Turvetuotanto, maa-ainesten otto ja malminetsintä

Hankealueella ei ole voimassa olevia maa-ainesten ottolupia, joten vaihtoehdolla ei ole vaikutuksia turvetuotantoon tai maa-ainesten ottotoimintaan. Hankealueen Kalajoen ja Kannuksen puoleiset alueet sijoittuvat osin kahdelle malminetsintäalueelle. Toteutuessaan hanke rajoittaa malminetsintää vaihtoehdon VE3 tuulivoima-alueilla, tiestön sekä sähköaseman osalta. Toteutuessaan hanke rajoittaa jonkin verran malminetsintä lupa- aluetta tai -alueita.

Toiminnan päättymisen jälkeen

Hankkeen toiminnan päättymisen jälkeen tuulivoimalat puretaan. Purkamisen myötä hankealue voidaan palauttaa takaisin hanketta edeltävään maa- ja metsätaloustalouteen.

Vaikutusten yhteenveto

Vaihtoehdon VE3 vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön ovat kokonaisuudessaan muutoksen suuruudeltaan *keskisuuria kielteisiä* (Taulukko 16-13). Koska alueen herkkyys on *kohdallinen*, vaihtoehdon vaikutusten merkittävyys on **vähäinen kielteinen**.

Taulukko 16-13. Yhteenveto vaihtoehdon VE3 vaikutuksista yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön.

VE3	Muutoksen suuruus
Yhdyskuntarakenne	Ei muutosta nykytilaan
Alueen maankäyttö	Pieni kielteinen
Asutus ja loma-asutus	Keskisuuri kielteinen
Maa- ja metsätalous	Pieni kielteinen
Turvetuotanto, maa-ainesten otto ja malminetsintä	Pieni kielteinen
Yhteenveto	Pieni kielteinen
Herkkyys: kohtalainen → Vaikutuksen merkittävyys: Vähäinen kielteinen	

16.5.3 Sähkönsiirto

16.5.3.1 Vaihtoehto SVE1

Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen

Sähkönsiirron vaihtoehdon SVE1 sekä sen alavaihtoehtojen SVE1a ja SVE1b reiteille ei sijoitu laajoja yhdyskuntarakenteen kannalta merkittäviä alueita, eivätkä alueet ole yhdyskuntarakenteen kannalta tärkeässä asemassa.

Alueen maankäyttö

Vaihtoehdon SVE1 rajoittaa maankäyttöä ja rakentamista noin 19,5 km matkalta 62 metriä leveältä johtoalueelta. Johtoalueen muodostavat johtoaukea sekä johtoaukean molemmin puolin sijaitsevat reunavyöhykkeet. Puiden kasvukorkeus on reunavyöhykkeillä rajoitettu. Johtoalueeseen yleisesti liittyvälle rakennusrajoitusalueelle ei saa tehdä rakennusta tai siihen kiinteästi liittyvää rakennuksen osaa (Fingrid 2017). Johtoalueelle voidaan kuitenkin tilannekohtaisesti kuitenkin osoittaa muun muassa teitä ja katuja sekä väyliä. Johtoalueella voidaan myös ottaa ja sille läjittää maa-aineksia, mutta kiviainesten louhinta ja murskaus on yleisesti kiellettyä.

Asutus- ja loma-asutus

Sähkönsiirron vaihtoehdon SVE1 ja alavaihtoehtojen SVE1a ja SVE1b reiteille sijoittuu vain yksittäisiä asuin- ja lomarakennuksia. Reittien varsille sijoittuvien rakennusten määrällä ei ole eroa alavaihtoehtojen välillä. Vaihtoehdon SVE1 reitille ei sijoitu asuin- tai lomarakennuksia alle 200 metrin päähän suunnitellusta reitistä. Alle 500 metrin etäisyydellä sijaitsee 2 asuinrakennusta ja alle 1 kilometrin etäisyydellä kaikkiaan 12 asuinrakennusta ja 4 lomarakennusta alavaihtoehdosta riippumatta.

Maa- ja metsätalous

Sähkönsiirtoreitin rakentaminen rajoittaa peltoalueiden käyttöä toiminta-aikana pylväiden ja mahdollisten pylväiden vaatimien harusten alueilla. Muilta osin pellot ovat käytettävissä viljelyä varten ilmajohtoreitillä. Ilmajohdon rakentamisaikana rakentaminen voi väliaikaisesti haitata peltojen viljelykäyttöä. Rakentamisesta viljellylle muodostuvaa väliaikaista haittaa on kuitenkin mahdollista rakentamisen ajoittamisella pääosin viljelykauden ulkopuolelle.

Sähkönsiirron vaihtoehdon SVE1 vaikutukset peltoalueisiin kohdistuvat hankealueen ulkopuolella Kannuksen Märsylän alueella. Maanmittauslaitoksen maastokartan mukaan sähkönsiirtoreitti kulkee peltoalueilla noin 550 metrin matkan. Voimajohdon rakentamisen jälkeen viljelyskäyttöä voi

rajoittaa paikallisesti voimajohdon pylvään sijoittuminen peltoalueelle. Muuten valmis voimajohto ei rajoita peltojen viljelykäyttöä. Voimajohdon rakentamisen aikaan viljelyä voidaan rajoittaa, mutta haitallisia vaikutuksia on mahdollista rajata rakentamalla voimajohto viljelyskauden ulkopuolella.

Vaihtoehto SVE1 kulkee pääosin maa- ja metsätalousvaltaisilla alueilla. Suomen ympäristökeskusten ylläpitämän Corine 2018 maankäyttöaineiston mukaan uuden ilmajohdon 62 metriä leveä johtoalue vähentää havu-, lehti- ja sekametsäalueita reitin yhteisellä alkuosuudella (mukaan lukien Linnanharjun ja Tuohirämeen alueet yhdistävä reitti) noin 105 hehtaaria sekä lisäksi reitin loppuosassa alavaihtoehdon SVE1a reitiltä noin 13 hehtaaria tai alavaihtoehdon SVE1b reitiltä noin 24 hehtaaria. Metsätalousalueiden puustoisten alueiden väheneminen jakautuu useiden eri maanomistajien kesken.

Turvetuotanto, maa-ainesten otto ja malminetsintä

Vaihtoehto SVE1 ei sijoitu olemassa oleville turvetuotanto- tai maa-ainestenottoalueille. Vaihtoehdon reitti kulkee noin 40–50 metrin päästä Onnenmaan soran ja hiekanottoaluetta Kannuksen Märskylän itäpuolella. Sähkönsiirtolinjan rakentaminen lähelle maa-ainestenottoaluetta, voi rajoittaa maa-ainestenottotoimintaa ja toiminnan laajentamista. Vaihtoehdon SVE1 sijoittuu Kannuksen ja Sievin alueilla kahdelle malminetsintäalueelle. Sähkönsiirtoreitin rakentaminen rajoittaa malminetsintää sähkönsiirtoreitin läheisyydestä.

Vaikutusten yhteenveto

Vaihtoehdon SVE1 vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön ovat kokonaisuudessaan muutoksen suuruudeltaan *pieniä kielteisiä* (Taulukko 16-14). Koska alueen herkkyys on *kohtalainen*, vaihtoehdon vaikutusten merkittävyys on **vähäinen kielteinen**.

Taulukko 16-14. Yhteenveto vaihtoehdon SVE1 vaikutuksista yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön.

SVE1	Muutoksen suuruus
Yhdyskuntarakenne	Ei muutosta nykytilaan
Alueen maankäyttö	Pieni kielteinen
Asutus ja loma-asutus	Pieni kielteinen
Maa- ja metsätalous	Keskisuuri kielteinen
Turvetuotanto, maa-ainesten otto ja malminetsintä	Pieni kielteinen
Yhteenveto	Pieni kielteinen
Herkkyys: kohtalainen → Vaikutuksen merkittävyys: Vähäinen kielteinen	

16.5.3.2 Vaihtoehto SVE2

Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen

Sähkönsiirron vaihtoehdon reitille ei sijoitu laajoja yhdyskuntarakenteen kannalta merkittäviä alueita, eivätkä alueet ole yhdyskuntarakenteen kannalta tärkeässä asemassa.

Alueen maankäyttö

Vaihtoehdon SVE2 rajoittaa maankäyttöä ja rakentamista noin 20,7 km matkalta 62 metriä leveältä johtoalueelta. Johtoalueen muodostavat johtaukea sekä johtaukean molemmin puolin sijaitsevat reunavyöhykkeet. Puiden kasvukorkeus on reunavyöhykkeillä rajoitettu. Johtoalueeseen yleisesti

liittyvälle rakennusrajoitusalueelle ei saa tehdä rakennusta tai siihen kiinteästi liittyvää rakennuksen osaa (Fingrid 2017). Johtoalueelle voidaan kuitenkin tilannekohtaisesti kuitenkin osoittaa muun muassa teitä ja katuja sekä väyliä. Johtoalueella voidaan myös ottaa ja sille läjittää maa-aineksia, mutta kiviainesten louhinta ja murskaus on yleisesti kiellettyä.

Asutus- ja loma-asutus

Sähkön siirron vaihtoehdon SVE2 reitille sijoittuu vain yksittäisiä asuin- ja lomarakennuksia. Vaihtoehdon SVE2 reitille sijoittuu 1 asuin- ja 1 lomarakennus alle 200 metrin päähän suunnitellusta reitistä. Maanmittauslaitoksen maastotietokannan mukainen lähempänä sijaitseva lomarakennus sijoittuu noin 141 metrin päähän suunnitellusta sähkön siirtoreitistä. Alle 500 metrin etäisyydellä vaihtoehdosta SVE2 sijaitsee 5 asuinrakennusta ja 4 lomarakennusta sekä alle 1 kilometrin etäisyydellä kaikkiaan 52 asuinrakennusta ja 8 lomarakennusta.

Maa- ja metsätalous

Sähkön siirron vaihtoehdon SVE2 ei sijoitu peltoalueille, eikä vaihtoehto aiheuta vaikutuksia olemassa oleville pelloille.

Vaihtoehto SVE2 kulkee pääosin maa- ja metsätalousvaltaisilla alueilla. Suomen ympäristökeskuksen ylläpitämän Corine 2018 maankäyttöaineiston mukaan uuden ilmajohdon 62 metriä leveä johtoalue vähentää havu-, lehti- ja sekametsäalueita reitin yhteisellä alkuosuudella noin 86 hehtaaria. Metsätalousalueiden puustoisten alueiden väheneminen jakautuu useiden eri maanomistajien kesken.

Turvetuotanto, maa-ainesten otto ja malminetsintä

Vaihtoehto SVE2 ei sijoitu olemassa oleville turvetuotanto- tai maa-ainestenottoalueille. Vaihtoehdon SVE2 sijoittuu Kannuksen ja Sievin alueilla kahdelle malminetsintäalueelle. Sähkön siirtoreitin rakentaminen rajoittaa malminetsintää sähkön siirtoreitin läheisyydestä.

Vaikutusten yhteenveto

Vaihtoehdon SVE2 vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön ovat kokonaisuudessaan muutoksen suuruudeltaan *pieniä kielteisiä* (Taulukko 16-15). Koska alueen herkkyys on *kohtalainen*, vaihtoehdon vaikutusten merkittävyys on **vähäinen kielteinen**.

Taulukko 16-15. Yhteenveto vaihtoehdon SVE2 vaikutuksista yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön.

SVE2	Muutoksen suuruus
Yhdyskuntarakenne	Ei muutosta nykytilaan
Alueen maankäyttö	Pieni kielteinen
Asutus ja loma-asutus	Keskisuuri kielteinen
Maa- ja metsätalous	Pieni kielteinen
Turvetuotanto, maa-ainesten otto ja malminetsintä	Pieni kielteinen
Yhteenveto	Pieni kielteinen
Herkkyys: kohtalainen → Vaikutuksen merkittävyys: Vähäinen kielteinen	

16.5.3.3 Vaihtoehto SVE3

Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen

Sähkönsiirron vaihtoehdon reitille ei sijoitu laajoja yhdyskuntarakenteen kannalta merkittäviä alueita, eivätkä alueet ole yhdyskuntarakenteen kannalta tärkeässä asemassa.

Alueen maankäyttö

Vaihtoehdon SVE3 rajoittaa maankäyttöä ja rakentamista noin 19,7 km matkalta 62 metriä leveältä johtoalueelta. Johtoalueen muodostavat johtoaukea sekä johtoaukean molemmin puolin sijaitsevat reunavyöhykkeet. Puiden kasvukorkeus on reunavyöhykkeillä rajoitettu. Johtoalueeseen yleisesti liittyvälle rakennusrajoitusalueelle ei saa tehdä rakennusta tai siihen kiinteästi liittyvää rakennuksen osaa (Fingrid 2017). Johtoalueelle voidaan kuitenkin tilannekohtaisesti kuitenkin osoittaa muun muassa teitä ja katuja sekä väyliä. Johtoalueella voidaan myös ottaa ja sille läjittää maa-aineksia, mutta kiviainesten louhinta ja murskaus on yleisesti kiellettyä.

Asutus- ja loma-asutus

Sähkönsiirron vaihtoehdon SVE3 reitille sijoittuu vain yksittäisiä asuin- ja lomarakennuksia. Vaihtoehdon SVE3 reitille sijoittuu 1 asuinrakennus alle 200 metrin päähän suunnitellusta reitistä. Maanmittauslaitoksen maastotietokannan mukainen asuinrakennus sijoittuu lähimmillään noin 153 metrin päähän suunnitellusta sähkönsiirtoreitistä. Alle 500 metrin etäisyydellä vaihtoehdosta SV2 sijaitsee 2 asuinrakennusta ja alle 1 kilometrin etäisyydellä kaikkiaan 8 asuinrakennusta ja 5 lomarakennusta.

Maa- ja metsätalous

Sähkönsiirron vaihtoehdon SVE3 vaikutukset peltoalueisiin kohdistuvat hankealueen ulkopuolella Kannuksen Eskolan luoteispuolella. Maanmittauslaitoksen maastokartan mukaan sähkönsiirtoreitti kulkee peltoalueilla noin 400 metrin matkan sekä noin 450 metrin matkan niittyalueella. Voimajohdon rakentamisen jälkeen viljelyskäyttöä voi rajoittaa paikallisesti voimajohdon pylvään sijoittuminen peltoalueelle. Muuten valmis voimajohto ei rajoita peltojen viljelykäyttöä. Voimajohdon rakentamisen aikaan viljelyä voidaan rajoittaa, mutta haitallisia vaikutuksia on mahdollista rajata rakentamalla voimajohto viljelyskauden ulkopuolella.

Vaihtoehto SVE3 sijoittuu pääosin maa- ja metsätalousvaltaisille alueille. Suomen ympäristökeskuksen ylläpitämän Corine 2018 maankäyttöaineiston mukaan uuden ilmajohdon 62 metriä leveä johtoalue vähentää havu-, lehti- ja sekametsäalueita reitin yhteisellä alkuosuudella noin 83 hehtaaria. Metsätalousalueiden puustoisten alueiden väheneminen jakautuu useiden eri maanomistajien kesken.

Turvetuotanto, maa-ainesten otto ja malminetsintä

Vaihtoehto SVE3 ei sijoitu olemassa oleville turvetuotanto- tai maa-ainestenottoalueille. Vaihtoehdon SVE3 sijoittuu Kannuksen ja Sievin alueilla kahdelle malminetsintäalueelle. Sähkönsiirtoreitin rakentaminen rajoittaa malminetsintää sähkönsiirtoreitin läheisyydestä.

Vaikutusten yhteenveto

Vaihtoehdon SVE3 vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön ovat kokonaisuudessaan muutoksen suuruudeltaan *pieni kielteisiä* (Taulukko 16-16). Koska alueen herkkyys on *kohtalainen*, vaihtoehdon vaikutusten merkittävyys on **vähäinen kielteinen**.

Taulukko 16-16. Yhteenveto vaihtoehdon SVE3 vaikutuksista yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön.

SVE3	Muutoksen suuruus
Yhdyskuntarakenne	Ei muutosta nykytilaan
Alueen maankäyttö	Pieni kielteinen
Asutus ja loma-asutus	Pieni kielteinen
Maa- ja metsätalous	Keskisuuri kielteinen
Turvetuotanto, maa-ainesten otto ja malminetsintä	Pieni kielteinen
Yhteenveto	Pieni kielteinen
Herkkyys: kohtalainen à Vaikutuksen merkittävyys: Vähäinen kielteinen	

16.6 Vaihtoehtojen vertailu ja merkittävyys

16.6.1 Vaihtoehto VE0

Vaihtoehdon VE0 vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ovat **merkityksettömiä**.

Vaihtoehdossa VE0 ei esitetä toimintoja metsätalousvaltaiselle alueelle, vaan alue pysyy nykyisen kaltaisessa käytössä. Yhdyskuntarakenteen näkökulmasta alue pysyy yhdyskuntarakenteeltaan maaseutumaisena. Vaihtoehto ei aiheuta yhdyskuntarakenteeseen kohdistuvia muutoksia tai estä tavoiteltua kehitystä.

Vaihtoehdon VE0 vaikutukset maankäyttöön ovat kokonaisuudessaan **merkityksettömiä**.

Hankkeen toteuttamatta jättäminen ei saa aikaan muutoksia hajarakentamisen toteuttamisessa hankealueella tai sen ympäristössä. Vaikutukset maa- ja metsätalouteen, turvetuotantoon, maa-ainestenottoon ja malminetsintään ovat myös merkityksettömiä. Vaihtoehto ei estä tai heikennä alueen tai sen lähiympäristön käyttöä asuin- tai lomarakentamiseen.

16.6.2 Vaihtoehto VE1

Vaihtoehdon vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ovat muutoksen suuruudelta *pieniä kielteisiä*. Alueeseen ei kohdistu merkittävää rakentamispainetta, eikä alue ole yhdyskuntarakenteen laajenemisen kannalta merkittävä suunta. Vaihtoehto ei aiheuta merkittäviä alue- tai yhdyskuntarakenteen muutoksia, eikä estä tavoiteltua kehitystä. Suunnitellut voimalat sijoittuvat kuitenkin lähimmillään noin 2 km etäisyydelle taajaan rakennetuista alueista.

Vaihtoehdon vaikutukset maankäyttöön ovat muutoksen suuruudeltaan *pieniä kielteisiä*. Alueen maankäyttö monipuolistuu, mutta tuulivoimaloiden rakentaminen sekä niiden myötä syntyvät vaikutukset, kuten melu- ja välkevaikutukset vähentävät alueen maankäyttömahdollisuuksia.

Vaihtoehdolla on uuden hajarakentamisen sijoittumiseen hankealueelle ja sen lähiympäristöön muutoksen suuruudeltaan *suuri kielteinen* vaikutus, mutta olemassa olevaan asutukseen ja loma-asutukseen *pieni kielteinen* vaikutus. Olemassa olevaan ja käytössä olevaan asuin- ja lomarakentamiseen on huomioitu riittävät suojaetäisyydet selvitysten ja vaikutusten arvioinnin perusteella. Valtioneuvoston asetuksen (1107/2015) melun ohjeavrot ja välkevaikutuksista yleisesti käytetyt 8

ja 10 välketuntia/h ohjearvot eivät ylitä hankealueen ulkopuolella olemassa olevien asuin- ja lomarakennusten kohdalla. Melu- ja välkealueilla sijaitsee 4 lomarakennusta, joiden käyttötarkoitus tul-
laan muuttamaan hankkeen etenemisen myötä. Muilta osin hankealueella ei sijaitse asuin- tai lo-
marakennuksia.

Vaihtoehdolla on maa- ja metsätalouteen muutoksen suuruudeltaan *keskisuuri kielteinen* vaikutus. Metsäpinta-ala vähenee tuulivoimapuiston hankealueeseen nähden vähäisesti, mutta pinta-alalli-
sesti kuitenkin merkittävästi. Hankekoon takia vaihtoehdolla VE1 on vaihtoehtoista suurimmat vai-
kutukset metsätalouteen.

Vaihtoehdolla on turvetuotantoon, maa-ainesten ottoon ja malminetsintään muutoksen suuruudelta
pieni kielteinen vaikutus. Hankealueen Kalajoen ja Kannuksen puoleiset alueet sijoittuvat osin kah-
delle malminetsintäalueelle, joille molemmille sijoittuu vaihtoehdon VE1 tuulivoimaloita. Toteutus-
saan hanke rajoittaa malminetsintää tuulivoima-alueilla, tiestön sekä sähköaseman osalta.

Vaihtoehdon VE1 vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön ovat kokonaisuudessaan
muutoksen suuruudeltaan *keskisuuria kielteisiä*. Koska alueen herkkyys on kohtalainen, vaihtoeh-
don vaikutusten merkittävyys on **kohtalainen kielteinen**.

16.6.3 Vaihtoehto VE2

Vaihtoehdon vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ovat muutoksen suuruudelta *pieniä kielteisiä*.
Alueeseen ei kohdistu merkittävää rakentamispainetta, eikä alue ole yhdyskuntarakenteen laaje-
nemisen kannalta merkittävä suunta. Vaihtoehto ei aiheuta merkittäviä alue- tai yhdyskuntaraken-
teen muutoksia, eikä estä tavoiteltua kehitystä. Suunnitellut voimalat sijoittuvat kuitenkin lähim-
millään noin 2 km etäisyydelle taajaan rakennetuista alueista.

Vaihtoehdon vaikutukset maankäyttöön ovat muutoksen suuruudeltaan *pieniä kielteisiä*. Alueen
maankäyttö monipuolistuu, mutta tuulivoimaloiden rakentaminen sekä niiden myötä syntyvät vai-
kutukset, kuten melu- ja välkevaikutukset vähentävät alueen maankäyttömahdollisuuksia.

Vaihtoehdolla on uuden hajarakentamisen sijoittumiseen hankealueelle ja sen lähiympäristöön
muutoksen suuruudeltaan *suuri kielteinen* vaikutus, mutta olemassa olevaan asutukseen ja loma-
asutukseen *pieni kielteinen* vaikutus. Olemassa olevaan ja käytössä olevaan asuin- ja lomaraken-
tamiseen on huomioitu riittävät suojaetäisyydet selvitysten ja vaikutusten arvioinnin perusteella.
Valtioneuvoston asetuksen (1107/2015) melun ohjearvot ja välkevaikutuksista yleisesti käytetyt 8
ja 10 välketuntia/h ohjearvot eivät ylitä hankealueen ulkopuolella olemassa olevien asuin- ja loma-
rakennusten kohdalla. Melu- ja välkealueilla sijaitsee 2 lomarakennusta, joiden käyttötarkoitus tul-
laan muuttamaan hankkeen etenemisen myötä. Muilta osin hankealueella ei sijaitse asuin- tai lo-
marakennuksia.

Vaihtoehdolla on maa- ja metsätalouteen muutoksen suuruudeltaan *keskisuuri kielteinen* vaikutus. Metsäpinta-ala vähenee tuulivoimapuiston hankealueeseen nähden vähäisesti, mutta pinta-alalli-
sesti kuitenkin merkittävästi. Hankekoon takia vaihtoehdolla VE2 on vaihtoehtoista pienimmät vai-
kutukset metsätalouteen.

Vaihtoehdolla on turvetuotantoon, maa-ainesten ottoon ja malminetsintään muutoksen suuruudelta
pieni kielteinen vaikutus. Hankealueen Kalajoen ja Kannuksen puoleiset alueet sijoittuvat osin kah-
delle malminetsintäalueelle, joista Kannuksen puoleiselle alueelle sijoittuu vaihtoehdon VE2 tuuli-
voimaloita. Toteutuessaan hanke rajoittaa malminetsintää tuulivoima-alueilla, tiestön sekä sähkö-
aseman osalta.

Vaihtoehdon VE2 vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön ovat kokonaisuudessaan muutoksen suuruudeltaan *keskisuuria kielteisiä*. Koska alueen herkkyys on *kohtalainen*, vaihtoehdon vaikutusten merkittävyys on **kohtalainen kielteinen**. Vaihtoehdon hankekoon takia, vaihtoehdon VE2 vaikutukset ovat kuitenkin pienimmät.

16.6.4 Vaihtoehto VE3

Vaihtoehdon vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ovat muutoksen suuruudelta *merkityksettömiä*. Alueeseen ei kohdistu merkittävää rakentamispainetta, eikä alue ole yhdyskuntarakenteen laajenemisen kannalta merkittävä suunta. Vaihtoehto ei aiheuta merkittäviä alue- tai yhdyskuntarakenteen muutoksia, eikä estä tavoiteltua kehitystä. Suunnitellut voimalat sijoittuvat yli 2 km etäisyydelle taajaan rakennetuista alueista.

Vaihtoehdon vaikutukset maankäyttöön ovat muutoksen suuruudeltaan *pieniä kielteisiä*. Alueen maankäyttö monipuolistuu, mutta tuulivoimaloiden rakentaminen sekä niiden myötä syntyvät vaikutukset, kuten melu- ja välkevaikutukset vähentävät alueen maankäyttömahdollisuuksia.

Vaihtoehdolla on uuden hajarakentamisen sijoittumiseen hankealueelle ja sen lähiympäristöön muutoksen suuruudeltaan *suuri kielteinen* vaikutus, mutta olemassa olevaan asutukseen ja loma-asutukseen *pieni kielteinen* vaikutus. Olemassa olevaan ja käytössä olevaan asuin- ja lomarakentamiseen on huomioitu riittävät suojaetäisyydet selvitysten ja vaikutusten arvioinnin perusteella. Valtioneuvoston asetuksen (1107/2015) melun ohjearvot ja välkevaikutuksista yleisesti käytetyt 8 ja 10 välketuntia/h ohjearvot eivät ylitä hankealueen ulkopuolella olemassa olevien asuin- ja lomarakennusten kohdalla. Melu- ja välkealueilla sijaitsee 4 lomarakennusta, joiden käyttötarkoitus tullessaan muuttamaan hankkeen etenemisen myötä. Muilta osin hankealueella ei sijaitse asuin- tai lomarakennuksia.

Vaihtoehdolla on maa- ja metsätalouteen muutoksen suuruudeltaan *keskisuuri kielteinen* vaikutus. Metsäpinta-ala vähenee tuulivoimapuiston hankealueeseen nähden vähäisesti, mutta pinta-alallisesti kuitenkin merkittävästi. Hankekoon takia vaihtoehdolla VE3 on vaihtoehdoista pienimmät vaikutukset metsätalouteen.

Vaihtoehdolla on turvetuotantoon, maa-ainesten ottoon ja malminetsintään muutoksen suuruudelta *pieni kielteinen* vaikutus. Hankealueen Kalajoen ja Kannuksen puoleiset alueet sijoittuvat osin kahdelle malminetsintäalueelle, joista Kannuksen puoleiselle alueelle sijoittuu vaihtoehdon VE3 tuulivoimaloita. Toteutuessaan hanke rajoittaa malminetsintää tuulivoima-alueilla, tiestön sekä sähköaseman osalta.

Vaihtoehdon VE3 vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön ovat kokonaisuudessaan muutoksen suuruudeltaan *pieniä kielteisiä*. Koska alueen herkkyys on *kohtalainen*, vaihtoehdon vaikutusten merkittävyys on **vähäinen kielteinen**. Vaihtoehdon hankekoon takia, vaihtoehdon VE3 vaikutukset ovat toiseksi suurimmat.

16.6.5 Vaihtoehto SVE1

Sähkön siirron vaihtoehdon SVE1 sekä sen alavaihtoehtojen SVE1a ja SVE1b reiteille ei sijoitu laajoja yhdyskuntarakenteen kannalta merkittäviä alueita, eivätkä alueet ole yhdyskuntarakenteen kannalta tärkeässä asemassa. Vaihtoehdon vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ovat muutoksen suuruudeltaan *merkityksettömiä*.

Vaihtoehdon vaikutukset maankäyttöön ovat muutoksen suuruudeltaan *pieniä kielteisiä*. Sähkön siirron vaihtoehto SVE1 rajoittaa maankäyttöä johtoalueen leveydeltä noin 19,5 km matkalta.

Vaihtoehdolla SVE1 on muutoksen suuruudelta *pieni kielteinen* vaikutus asutukseen ja loma-asutukseen. Vaihtoehtoon SVE1 reitille ei sijoitu asuin- tai lomarakennuksia alle 200 metrin päähän suunnitellusta reitistä, mutta sähkönsiirron rakentaminen rajoittaa uuden hajarakentamisen sijoittumista reitin varrelle.

Vaihtoehdolla SVE1 on muutoksen suuruudelta *keskisuuri kielteinen* vaikutus maa- ja metsätalouteen. Sähkönsiirtoreitin rakentaminen poistaa metsäalaa noin 118–129 hehtaarin alueelta. Lisäksi vaihtoehto SVE1 sijoittuu noin 550 metrin matkalta viljelykäytössä oleville peltoalueille.

Vaihtoehdolla SVE1 on muutoksen suuruudelta *keskisuuri kielteinen* vaikutus turvetuotantoon, maa-ainesten ottoon ja malminetsintään. Sähkönsiirtoreitti kulkee noin 40–50 metrin etäisyydeltä olemassa olevasta soran ja hiekanottoalueesta sekä sijoittuu Kannuksen ja Sievin alueella kahdelle malminetsintäalueelle.

Vaihtoehtoon SVE1 vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön ovat kokonaisuudessaan muutoksen suuruudeltaan *pieniä kielteisiä*. Koska alueen herkkyys on *kohtalainen*, vaihtoehtoon vaikutusten merkittävyys on **vähäinen kielteinen**. Vaihtoehtoon SVE1 pituuden takia, vaihtoehtoon SVE1 vaikutukset ovat pienimmät.

16.6.6 Vaihtoehto SVE2

Sähkönsiirron vaihtoehtoon SVE2 reitille ei sijoitu laajoja yhdyskuntarakenteen kannalta merkittäviä alueita, eivätkä alueet ole yhdyskuntarakenteen kannalta tärkeässä asemassa. Vaihtoehtoon vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ovat muutoksen suuruudeltaan *merkityksettömiä*.

Vaihtoehtoon vaikutukset maankäyttöön ovat muutoksen suuruudeltaan *pieniä kielteisiä*. Sähkönsiirron vaihtoehto SVE2 rajoittaa maankäyttöä johtoalueen leveydeltä noin 20,7 km matkalta.

Vaihtoehdolla SVE2 on muutoksen suuruudelta *keskisuuri kielteinen* vaikutus asutukseen ja loma-asutukseen. Vaihtoehtoon SVE2 reitille sijoittuu 1 asuin- ja 1 lomarakennus alle 200 metrin päähän suunnitellusta reitistä. Lähin rakennus sijaitsee noin 141 metrin päässä vaihtoehtoon SVE2 keskilinjasta. Sähkönsiirron rakentaminen rajoittaa uuden hajarakentamisen sijoittumista reitin varrelle.

Vaihtoehdolla SVE2 on muutoksen suuruudelta *keskisuuri kielteinen* vaikutus maa- ja metsätalouteen. Sähkönsiirtoreitin rakentaminen poistaa metsäalaa noin 148 hehtaarin alueelta. Vaihtoehtoon SVE2 reitti ei kulje viljelykäytössä olevilla peltoalueilla.

Vaihtoehdolla SVE2 on muutoksen suuruudelta *pieni kielteinen* vaikutus turvetuotantoon, maa-ainesten ottoon ja malminetsintään. Sähkönsiirtoreitti sijoittuu Kannuksen ja Sievin alueella kahdelle malminetsintäalueelle.

Vaihtoehtoon SVE2 vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön ovat kokonaisuudessaan muutoksen suuruudeltaan *pieniä kielteisiä*. Koska alueen herkkyys on *kohtalainen*, vaihtoehtoon vaikutusten merkittävyys on **vähäinen kielteinen**. Vaihtoehtoon SVE2 pituuden takia, vaihtoehtoon SVE2 vaikutukset ovat suurimmat.

16.6.7 Vaihtoehto SVE3

Sähkön siirron vaihtoehdon SVE3 reitille ei sijoitu laajoja yhdyskuntarakenteen kannalta merkittäviä alueita, eivätkä alueet ole yhdyskuntarakenteen kannalta tärkeässä asemassa. Vaihtoehdon vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ovat muutoksen suuruudeltaan *merkityksettömiä*.

Vaihtoehdon vaikutukset maankäyttöön ovat muutoksen suuruudeltaan *pieniä kielteisiä*. Sähkön siirron vaihtoehto SVE3 rajoittaa maankäyttöä johtoalueen leveydeltä noin 19,7 km matkalta.

Vaihtoehdolla SVE3 on muutoksen suuruudelta *pieni kielteinen* vaikutus asutukseen ja loma-asutukseen. Vaihtoehdon SVE3 sijoittuu 1 asuinrakennus alle 200 metrin päähän suunnitellusta reitistä. Lähin rakennus sijaitsee noin 153 metrin päässä vaihtoehdon SVE3 keskilinjasta. Sähkön siirron rakentaminen rajoittaa uuden hajarakentamisen sijoittumista reitin varrelle.

Vaihtoehdolla SVE3 on muutoksen suuruudelta *keskisuuri kielteinen* vaikutus maa- ja metsätalouteen. Sähkön siirtoreitin rakentaminen poistaa metsäalaa noin 145 hehtaarin alueelta. Lisäksi vaihtoehto SVE3 sijoittuu noin 400 metrin matkalta viljelykäytössä oleville peltoalueille.

Vaihtoehdolla SVE3 on muutoksen suuruudelta *pieni kielteinen* vaikutus turvetuotantoon, maa-ainesten ottoon ja malminetsintään. Sähkön siirtoreitti sijoittuu Kannuksen ja Sievin alueella kahdelle malminetsintäalueelle.

Vaihtoehdon SVE3 vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön ovat kokonaisuudessaan muutoksen suuruudeltaan *pieniä kielteisiä*. Koska alueen herkkyys on kohtalainen, vaihtoehdon vaikutusten merkittävyys on **vähäinen kielteinen**. Vaihtoehdon pituuden takia, vaihtoehdon SVE1 vaikutukset ovat pienimmät.

Taulukko 16-17. Yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön kohdistuvien vaikutusten merkittävyys.

		Muutoksen suuruus								
		Kielteinen				Myönteinen				
		Erittäin suuri	Suuri	Keskisuuri	Pieni	Ei muutosta	Pieni	Keskisuuri	Suuri	Erittäin suuri
Kohteen herkkyys	Vähäinen	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
	Kohtalainen	Suuri	Suuri	VE1 VE2 VE3	SVE1 SVE2 SVE3	VE0	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Suuri
	Suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Ei vaikutusta	Kohtalainen	Suuri	Suuri	Erittäin suuri
	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Ei vaikutusta	Suuri	Suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri

16.7 Hankkeen suhde voimassa ja vireillä oleviin kaavoihin

16.7.1 Vaihtoehto VE0

16.7.1.1 Maakuntakaava

Vaihtoehdossa VE0 ei esitetä toimintoja Kannuksen osalta Keski-Pohjanmaan eikä Kalajoen osalta Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavojen alueelle. Hankkeen toteuttamatta jättäminen ei vaadi muutoksia voimassa oleviin maakuntakaavoihin. Hankealueella on vireillä kaksi maakuntakaavaa. Keski-Pohjanmaalla on vireillä 6. vaihemaakuntakaavan ja Pohjois-Pohjanmaalla Energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavan laatiminen. Molemmat vireillä olevat maakuntakaavat käsittelevät tuulivoiman rakentamista.

Keski-Pohjanmaan voimassa olevat maakuntakaavat

Hankkeen toteuttamatta jättämisellä ei arvioida olevan vaikutusta Keski-Pohjanmaan voimassa olevien maakuntakaavojen toteutumiseen. Toteuttamatta jättäminen mahdollistaa maakuntakaavoissa osoitettujen toimintojen toteuttamisen ja alueiden kehittämisen merkintöjen ja määräysten osoittamalla tavalla.

Pohjois-Pohjanmaan voimassa olevat maakuntakaavat

Hankkeen toteuttamatta jättämisellä ei arvioida olevan vaikutusta Pohjois-Pohjanmaan voimassa olevien maakuntakaavojen toteutumiseen. Toteuttamatta jättäminen mahdollistaa maakuntakaavoissa osoitettujen toimintojen toteuttamisen ja alueiden kehittämisen merkintöjen ja määräysten osoittamalla tavalla.

Keski-Pohjanmaan vireillä oleva maakuntakaava

Keski-Pohjanmaan vireillä oleva 6. vaihemaakuntakaava on vireilletulovaiheessa, eikä kaavasta ole ollut esillä kaavaluonnosta tai -ehdotusta. Vireillä olevaa maakuntakaavaa varten toteutetun tuulivoimaselvityksen mukaan hankealueen Kannuksen puoleiselle Tuohirämeen alueelle on osoitettu luokan 1-selvitysalue 49, jota on suositeltu kaavoituksen jatkosuunnitteluun. Vaihtoehdon VE0 mukaisessa hankkeen toteuttamatta jättämisessä mahdollisesti maakuntakaavan tuulivoimaloiden alue -merkinnäksi päätyvä selvitysalue 49 jäisi toteutumatta.

Pohjois-Pohjanmaan vireillä oleva maakuntakaava

Pohjois-Pohjanmaan vireillä olevan Energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavan kaavaluonnos on ollut nähtävillä 8.8. – 23.9.2022 välisen ajan. Kaavaluonnoksessa hankealueen Kalajoen puoleinen Linnanharjun hankealue sijoittuu osittain sekä vaihtoehtojen VE1 ja VE3 tuulivoimaloista 12 sijaitsee maakuntakaavaluonnoksen tuulivoimaloiden alue (tv-3, 505) -rajauksen sisällä. Mikäli Tuohiräme-Linnanharjun tuulivoimahanke jäisi kokonaan toteuttamatta, maakuntakaavaluonnoksessa osoitettu tuulivoimaloiden alue (tv-3, 505) jäisi hankkeen osalta toteutumatta.

16.7.1.2 Yleiskaava

Vaihtoehto VE0 ei edellytä yleiskaavan laatimista tai huomioimista voimassa olevan maakuntakaavan tavoitteista poiketen. Hankealueen lähimmät yleiskaavat sijaitsevat noin 2 kilometrin päässä hankealueen eteläpuolella. Hankkeen toteuttamatta jättämisellä ei arvioida olevan vaikutuksia voimassa yleiskaavojen kaavaratkaisuihin.

Hankealueella on vireillä hanketta koskevat Kannuksen kaupungin Tuohirämeen tuulipuiston osayleiskaava ja Kalajoen Linnanharjun tuulivoimapuiston osayleiskaavat. Molemmat yleiskaavat ovat vireilletulo vaiheessa ja niiden suunnittelu etenee luonnosvaiheeseen yhdessä tämän YVA-menettelyn kanssa. Mikäli Tuohiräme-Linnanharjun tuulivoimahanke jää toteutumatta, Tuohirämeen

tuulipuiston ja Linnanharjun tuulivoimapuiston osayleiskaavat jäävät hankkeen osalta toteuttamatta.

16.7.1.3 Asemakaava

Vaihtoehto VE0 ei edellytä asemakaavan laatimista tai huomioimista voimassa olevan maakuntakaavan tavoitteista poiketen. Hankealueen lähimmät asemakaavoitetut alueet sijaitsevat yli 2 kilometrin päässä hankealueen eteläpuolella. Hankkeen toteuttamatta jättämisellä ei arvioida olevan keskeisiä vaikutuksia voimassa tai vireillä olevien yleiskaavojen kaavaratkaisuihin.

16.7.2 Tuulivoima

16.7.2.1 Vaihtoehto VE1

Maakuntakaava

Vaihtoehdossa VE1 esitetään tuulivoimaloiden rakentamista ja hanketoimintoja sekä Kannuksen Keski-Pohjanmaan maakuntakaavojen alueelle että Kalajoen Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavojen alueille. Hankkeen toteuttaminen ei ole voimassa olevien Keski-Pohjanmaan ja Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavojen mukainen ja vaatii maakuntakaavojen päivittämisen. Maakuntakaavoissa ei ole osoitettu vaihtoehdon VE1 alueelle seudullisesti merkittävän tuulivoimarakentamisen mahdollistavaa tuulivoimaloidenalue -merkintää kummankaan maakunnan alueella. Keski- ja Pohjois-Pohjanmaan alueilla on kuitenkin parhaillaan vireillä maakuntakaavojen päivitys, joista kummatkin käsittelevät tuulivoimarakentamista.

Keski-Pohjanmaan voimassa olevat maakuntakaavat

Keski-Pohjanmaan maakuntakaavoissa vaihtoehdon VE1 alueelle ei ole osoitettu yli 9 tuulivoimalan tuulivoimahankkeen vaatimaa tuulivoimaloiden alue merkintää. Vaihtoehdon suhde voimassa oleviin Keski-Pohjanmaan maakuntakaavojen muihin merkintöihin ja määräyksiin on kuitenkin arvioitu, sillä Keski-Pohjanmaalla vireillä olevan 6. vaihemaakuntakaavan vahvistamisen myötä alue voidaan mahdollisesti osoittaa tuulivoima-alueena.

Hankealue sijoittuu Keski-Pohjanmaan voimassa olevissa maakuntakaavoissa merkitylle turvetuotantovyöhykkeelle 1 (tv1). Lisäksi hankealueelle sijoittuu yksi maakuntakaavaan osoitettu muinaismuistokohde ja hankealueen läpi kulkee yhdystie (Rautiontie).

Vaihtoehdolla VE1 ei ole vaikutusta maakuntakaavassa osoitetun turvetuotantovyöhyke 1-merkinnän toteutumiseen. Keski-Pohjanmaan 2. vaihemaakuntakaavan kaavaselostuksen mukaan maakuntakaava-alue on jaettu kolmeen turvetuotantovyöhykkeeseen, joiden ensisijaisena perusteena on vesistöalueittainen tarkastelu sekä se, miten kyseiset vesistöt kestävät turvetuotannon aiheuttamaa kuormitusta. Merkinnän suunnittelumääräyksen mukaan alueen ”turvetuotannon suunnittelun lähtökohtana tulee olla turvetuotannon aiheuttaman vesistön kokonaiskuormituksen vähentäminen”. Vaihtoehdon VE1 toteutuminen ei mahdollista laaja-alaista turvetuotantoa hankealueella, jolloin vaihtoehdon toteutuminen voidaan tulkita alueellisesti vaikuttavan myös välillisesti maakuntakaavan turvetuotantovyöhykkeen 1 suunnittelumääräyksen toteutumiseen.

Hankealueelle maakuntakaavassa osoitettua muinaismuistokohdetta koskee suojelumääräys, jonka mukaan ”toimenpiteitä suunniteltaessa muinaisjäännöksen alueella tai sen lähiympäristössä on hankkeista neuvoteltava Museoviraston kanssa”. Museovirasto toimii osallisena hankkeen ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä sekä hankkeeseen liittyvien osayleiskaavoissa. Hankkeen vaikutukset arkeologiseen kulttuuriperintöön on arvioitu luvussa 18.

Hankealueen läpi kulkevaa yhdystietä (Rautiontie) kohtaan ei ole osoitettu erillisiä määräyksiä. Keski-Pohjanmaan maakuntakaavan kaavaselistuksen mukaan merkinnällä on osoitettu maakuntakaavaan tielaitoksen luokituksen mukaiset yhdystiet. Vaihtoehdon VE1 tuulivoimalat sijoittuvat lähimmillään noin 317 metrin (Tuulivoimala 005) päähän yhdystiestä. Lisäksi hankealueen Kannuksen kunnan puoleinen Tuohirämeen sähköasema sijaitsee noin 100 metrin päässä tiestä. Osa vaihtoehdon VE1 tiestöstä (uudet ja parannettavat tiet) on osoitettu liittymään yhdystiehen. Vaihtoehdon mukaan tiehen rakennettaisiin kaksi parannettavaa ja kaksi uutta liittymää tuulivoimaloiden rakentamis- ja huoltotiestöksi. Vaihtoehdon vaikutukset liikenteeseen ja tiestöön on arvioitu tarkemmin luvussa 21.

Vaihtoehdon VE1 vaikutukset hankealueen ulkopuolelle sijoittuviin maakuntakaavojen merkintöihin ovat pääosin maisemallisia. Alle 10 km etäisyydelle hankealueesta, maakuntakaavoihin on osoitettu valtakunnallisesti arvokas maisema-alue, maakunnallisesti tai seudullisesti arvokas maisema-alue, virkistys- ja matkailukohteita sekä taajamatoimintojen-alueita, kyliä sekä virkistys- ja matkailukohteita, joille maisemavaikutuksilla voi olla keskeisiä vaikutuksia. Vaihtoehdon VE1 maisemavaikutukset on arvioitu tarkemmin luvussa 17.

Voimassa olevissa Keski-Pohjanmaan maakuntakaavoissa hankealueen lounaispuolelle Lestijoki on osoitettu Natura-alueeksi. Vaihtoehdon vaikutukset Natura-alueisiin on arvioitu luvussa 14.

Voimassa olevissa Keski-Pohjanmaan maakuntakaavoissa olevat yleiset suunnittelumääräykset eivät suoraan koske vaihtoehtoa VE1.

Pohjois-Pohjanmaan voimassa olevat maakuntakaavat

Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavoissa vaihtoehdon VE1 alueelle ei ole osoitettu yli 9 tuulivoimalan tuulivoimahankkeen vaatimaa tuulivoimaloiden alue merkintää. Vaihtoehdon suhde voimassa oleviin Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavojen muihin merkintöihin ja määräyksiin on kuitenkin arvioitu, sillä Pohjois-Pohjanmaalla vireillä olevan Energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavan vahvistamisen myötä alue voidaan mahdollisesti osoittaa tuulivoima-alueena.

Pohjois-Pohjanmaan voimassa olevissa maakuntakaavoissa hankealueelle on osoitettu vähäisesti mineraalivarantoalue -merkintää. Merkinnällä on osoitettu sellaiset vyöhykkeet, joissa on todettu merkittäviä malmi- ja mineraalivarantoja. Merkinnän kehittämisperiaatteen mukaan *"mikäli alueen mineraali edistetään, sovitetaan toiminta yhteen muun maankäytön kanssa ja otetaan huomioon mineraalivarojen hyödyntämisen ympäristövaikutukset sekä alueiden erityispiirteet."* Vaihtoehdon VE1 tuulivoimaloista 127, 128 ja 129 sijoittuvat maakuntakaavassa osoitetulle mineraalivaranto-alueelle. Vaihtoehdon VE1 toteuttaminen estäisi hankealueella malmi- ja mineraalivarantojen käytön. Alueen mineraalivarantomerkinnästä noin 3 % sijoittuu hankealueelle.

Hankealueen välittömässä lähiympäristössä maakuntakaavaan on osoitettu myös maaseudun kehittämisen kohdealue. Merkinnän kehittämisperiaatteen mukaan *"alueita kehitetään jokiluontoon ja -maisemaan perustuvana sekä valtakunnallisesti ja maakunnallisesti merkittäviin kulttuuriympäristöihin ja -kohteisiin tukeutuvana asumis-, virkistys- ja vapaa-ajan alueena ja luontomatkailuvyöhykkeenä".* Lisäksi *"maaseutua kehitettäessä sovitetaan yhteen maaseutuelinkeinojen, pysyvän asutuksen ja loma-asutuksen tavoitteet, erityisesti maatalouden toimintaedellytykset huomioon ottaen"* ja *"Loma-asutuksen ja matkailupalvelujen suunnitelmallisella kehittämisellä pyritään tukemaan maaseudun pysymistä asuttuna"*. Maaseudun kehittämisen kohdealue merkinnän suunnittelumääräysten mukaan *"yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on kiinnitettävä huomiota luonnon ja ympäristön kestäväan käyttöön, maatalouden ja muiden maaseutuelinkeinojen toimintaedellytyksiin, maiseman hoitoon, vesistön vedenlaadun turvaamiseen ja ulkoilureittien kehittämiseen."* Tämän lisäksi merkintää koskee Lestijokilaaksoa koskeva tarkenne (mk-8), jonka mukaan

Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on kiinnitettävä erityistä huomiota Lestijoen luonnontilaisen jokivesistön koko valuma-alueen vedenlaadun turvaamiseen. Merkinnän määräyksistä etenkin maisemaa- ja joen vedenlaadun turvaamista koskevat kehittämisperiaatteet ja suunnittelumääräykset koskettavat osin vaihtoehtoa VE1. Vaihtoehdon VE1 maisemavaikutukset alueelle on arvioitu luvussa 17 ja vesistöön sekä valuma-alueeseen kohdistuvat vaikutukset luvussa 17.

Vaihtoehdon VE1 vaikutukset hankealueen ulkopuolelle sijoittuviin maakuntakaavojen merkintöihin ovat pääosin maisemallisia. Alle 10 km etäisyydelle hankealueesta, maakuntakaavoihin on osoitettu maakunnallisesti arvokas maisema-alue, virkistys- ja matkailukohteita sekä taajamatoimintojen alueita, kyliä sekä virkistys- ja matkailukohteita, joille maisemavaikutuksilla voi olla keskeisiä vaikutuksia. Vaihtoehdon VE1 maisemavaikutukset on arvioitu tarkemmin luvussa 17.

Vaihtoehto VE1 on pääosin yhtenäinen voimassa olevien Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavojen yleisten suunnittelumääräysten kanssa. Vaihtoehtoa koskevat etenkin maakuntakaavojen maa- ja metsätaloutta koskevat suunnittelumääräykset. Vaihtoehdon toteuttaminen ei heikennä yhtenäisten peltoalueiden säilymistä tuotantokäytössä. Hankkeen suunnittelussa on myös huomioitu hankealueen metsätalouskäyttö. Hanke vähentää metsäalueita metsätalouskäytöstä, mutta hankealueen pinta-alaan nähden vähäisesti. Vaihtoehdon VE1 mukainen huoltotiestä lisäksi helpottaa hankealueen metsätalouden puukuljetuksia. Vaihtoehdon VE1 toteuttaminen on ristiriidassa vain voimassa olevien maakuntakaavojen tuulivoimaloiden rakentamista koskevan yleisen suunnittelumääräyksen mukaan, joka määrää, että maakuntakaavassa osoitettujen tuulivoima-alueiden ulkopuolelle voidaan toteuttaa tuulipuistoja, jotka eivät ole merkitykseltään seudullisia. Vaihtoehdon VE1 kokoinen tuulivoimahanke ylittää maakuntakaavassa osoitetun seudullisen tuulipuiston koon ja on näin ollen yleisen suunnittelumääräyksen vastainen. Tämän määräyksen takia vaihtoehdon toteuttaminen vaatii maakuntakaavan päivittämisen.

Keski-Pohjanmaan vireillä oleva ole maakuntakaavat

Keski-Pohjanmaan vireillä oleva 6. vaihemaakuntakaava on vireilletulo vaiheessa, eikä kaavasta ole ollut nähtävillä kaavaluonnosta tai -ehdotusta. Vireillä olevaa maakuntakaavaa varten toteutetun tuulivoimaselvityksen mukaan hankealueen Kannuksen puoleiselle Tuohirämeen alueelle on osoitettu luokan 1-selvitysalue 49, jota on suositeltu kaavoituksen jatkosuunnitteluun. Mikäli selvitysalue 49 lopulta päättyy tuulivoimaloiden aluemarkintänä hyväksytyyn ja voimaantulevaan 6 vaihemaakuntakaavaan, vaihtoehdon VE1 mukainen todennäköisesti toteuttaisi tätä maakuntakaavaa.

Pohjois-Pohjanmaan vireillä oleva ole maakuntakaavat

Pohjois-Pohjanmaan vireillä olevan Energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavan kaavaluonnoksessa hankealueen luoteisosaan Kalajoen kaupungin Linnanharjun alueelle on osoitettu potentiaalinen tuulivoimaloiden -alue merkintä (tv-3, 505). Vaihtoehdon VE1 Pohjois-Pohjanmaan maakunnan alueella sijaitsevista 27 tuulivoimalasta 12 sijoittuu merkinnän alueelle. Merkinnän määräysten mukaan sillä osoitetaan maa-alueita, jotka tietyin reunaehdoin soveltuvat seudullisten tuulivoima-alueiden rakentamiseen. Merkinnän suunnittelumääräysten mukaan alueen suunnittelussa on kiinnitettävä erityistä huomiota tuulivoima-alueen tuottaman energian jatkokäyttöön. Lisäksi alueen tuotettavaa energiaa voidaan hyödyntää paikallisessa suljetussa sähköverkossa, liittämällä se kantaverkkoon, tai muuntaa se varastoitavaan muotoon. Merkinnässä myös annetaan suunnittelumääräys, jonka mukaan alueen suunnittelussa on otettava huomioon vaikutukset asutukseen, maisemaan, linnustoon, luontoon ja kulttuuriympäristöön sekä pyrittävä ehkäisemään haitallisia vaikutuksia. Tuulivoimarakentamisen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on varmistettava, ettei asutukselle aiheudu merkittäviä melu- ja välkevaikutuksia ja että valtakunnallisten kulttuuriympäristöjen arvot säilyvät. Lisäksi tulee ottaa huomioon lentoliikenteestä, liikenneväylistä ja tutkajärjestelmistä johtuvat rajoitteet voimaloiden koolle ja sijoittelulle sekä selvitettävä tuulivoimaloiden vaikutukset puolustusvoimien toimintaan. Poronhoitoalueella tulee turvata poronhoidon edellytykset.

osayleiskaavalle ovat maisemallisia sekä välillisesti, etenkin hankkeen rakennus- ja purkuu aikaan syntyviä liikenteellisiä vaikutuksia. Vaihtoehtoon VE1 Lestijokilaaksoon aikaan saamat maisemavaikutukset on arvioitu luvussa 17 ja hankkeen liikennevaikutukset luvussa 21.

Kannuksen keskustan osayleiskaava

Kannuksen keskustan osayleiskaava sijoittuu lähimmillään noin 1,7 km etäisyydelle vaihtoehtoon VE1 tuulivoimaloista. Alle 2 km etäisyydelle lähimmistä tuulivoimaloista osayleiskaavaan on osoitettu maa- ja metsätalousvaltaista aluetta (M) sekä maa- ja metsätalousvaltaista aluetta, jolla on erityistä ulkoilun ohjaamistarvetta (MU). Näiden lisäksi alle 2 km päässä lähimmistä tuulivoimaloista on osoitettu myös muun muassa turkistarhojen alue (tu), muinaismuistoalue tai kohde (sm 1) sekä ohjeellinen ulkoilureitti.

Alle 5 km etäisyydelle lähimmistä tuulivoimaloista osayleiskaavassa on osoitettu muun muassa pientalovaltaisia asuntoalueita (AP, AP-1 ja AP-1/2), kyläaluetta (AT), kerrostalovaltaisia alueita (AK), teollisuusalueita (TY), työpaikka-alueita (TP), palveluiden, kaupan ja hallinnon alueita (P), kaupallisten toimintojen aluetta, jolle saa sijoittaa vähittäiskaupan suuryksikön (KM), keskustatoimintojen aluetta (C), urheilualuetta (VU), historiallista puistoa (VPH) sekä lähivirkistysaluetta (VL). Näiden lisäksi alle 5 km päähän lähimmistä tuulivoimaloista on osoitettu myös muun muassa maisemallisesti- ja kulttuuriympäristöllisesti arvokkaita alueita, kuten esimerkiksi taajamakuvallisesti paikallisesti huomionarvoisia alueita ja valtakunnallisesti merkittävää rakennettua kulttuuriympäristöä.

Vaihtoehto VE1 ei estä voimassa olevan Kannuksen keskustan osayleiskaavan toteutumista kaavan osoittamalla tavalla. Rakentamista rajoittavat tuulivoimaloiden melu- ja välkevaikutukset eivät sijoitu voimassa olevan Kannuksen keskustan osayleiskaavan alueelle. Vaihtoehtoon keskeisimmät vaikutukset osayleiskaavalle ovat maisemallisia sekä välillisesti, etenkin hankkeen rakennus- ja purkuu aikaan syntyviä liikenteellisiä vaikutuksia. Vaihtoehtoon VE1 Kannuksen keskustan alueelle aikaan saamat maisemavaikutukset on arvioitu luvussa 17 ja hankkeen liikennevaikutukset luvussa 21.

Kaukasen (Kaukasennevan) tuulipuiston osayleiskaava

Kaukasen tuulipuiston osayleiskaava sijoittuu lähimmillään noin 1,8 km etäisyydelle vaihtoehtoon VE1 tuulivoimaloista. Alle 2 km etäisyydelle lähimmistä tuulivoimaloista osayleiskaavaan on osoitettu maa- ja metsätalousvaltaista aluetta (M-1).

Alle 5 km etäisyydelle lähimmästä vaihtoehtoon VE1 tuulivoimalasta on osayleiskaavassa osoitettu maa- ja metsätalousvaltaisen alueen (M-1) lisäksi kalliomurskeen ottoalue tai ottoon soveltuva alue (EO-3) sekä luonnonsuojelualue (SL). Näiden lisäksi alle 5 km etäisyydelle on osoitettu kaikkiaan 6 tuulivoimalan rakentamisen mahdollistamat tuulivoimaloiden alueet, tuulivoimaloiden välillä kulkeva tiestö ja sähkönsiirtolinjaukset sekä neljä luonnon monimuotoisuuden kannalta erityisen tärkeää aluetta (luo).

Vaihtoehtoon VE1 ei estä voimassa olevan Kaukasen tuulipuiston osayleiskaavan toteutumista kaavan osoittamalla tavalla. Keskeisin suhde hankkeen ja voimassa olevan Kaukasen tuulipuiston osayleiskaavan välillä ovat molempien tuulivoimahankkeiden aikaan saamat yhteisvaikutukset. Hankkeiden yhteisvaikutukset ovat keskeisiä etenkin maiseman ja luonnonarvojen, kuten linnuston osalta. Hankkeiden maisemalliset yhteisvaikutukset on arvioitu luvussa 31.2 ja luonnonarvojen vaikutukset luvuissa 11, 12, 13 ja 14.

Lestijokilaakson osayleiskaava, Kalajoki

Kalajoen Lestijokilaakson osayleiskaava sijoittuu lähimmillään noin 2,1 km etäisyydelle vaihtoehtoon VE1 tuulivoimaloista. Alle 5 km etäisyydelle lähimmistä tuulivoimaloista osayleiskaavassa

aluevarauksin on osoitettu maa- ja metsätalousvaltaista aluetta (M), maisemallisesti arvokkaita peltoaluetta (MA), maatalousaluetta (MT), maatilojen- ja kotieläintilojen talouskeskusten alueita (am), pientalovaltaista asuntoaluetta (AP), kyläaluetta (AT), loma-asuntoalueita (RA) sekä Lestijoen vesialue, jolla on erityisiä ympäristöarvoja (W/s).

Aluevarausmerkintöjen lisäksi alle 5 km etäisyydellä lähimmistä tuulivoimaloista on osoitettu useita nykyisiä tai uusia ranta-alueelle sijoitettuja rakennuspaikkoja sekä maisemallisesti arvokkaita alueita.

Vaihtoehto VE1 ei estä voimassa olevan Lestijokilaakson osayleiskaavan toteutumista kaavan osoittamalla tavalla. Rakentamista rajoittavat tuulivoimaloiden melu- ja välkevaikutukset eivät sijoitu voimassa olevan Lestijokilaakson osayleiskaavan alueelle. Vaihtoehdon keskeisimmät vaikutukset osayleiskaavalle ovat maisemallisia sekä välillisesti, etenkin hankkeen rakennus- ja purkuaikaan syntyviä liikenteellisiä vaikutuksia. Vaihtoehdon VE1 Lestijokilaaksoon aikaan saamat maisemavaikutukset on arvioitu luvussa 17 ja hankkeen liikennevaikutukset luvussa 21.

Muut vaikutusalueella voimassa olevat yleiskaavat

Muut tuulivoimahankkeen vaikutusalueella voimassa olevat yleiskaavat sijaitsevat yli 5 km päässä lähimmistä suunnitelluista vaihtoehdon VE1 tuulivoimaloista. Tuulivoimaloiden vaikutukset yleiskaavoitetuille alueille ovat pääosin maisemallisia. Vaihtoehdon maisemavaikutukset on arvioitu luvussa 17.

Asemakaava

Hankealueella ei sijaitse voimassa olevia asema- tai ranta-asemakaavoja. Vaihtoehdon VE1 tuulivoimalat sijoittuvat lähimmillään noin 2,4–2,7 km päähän asemakaavoitetuista alueista. Vaihtoehto VE1 ei estä voimassa olevien asemakaavojen toteutumista. Tuulivoimaloista muodostuvat rakentamista rajoittavat melu- ja välkevaikutukset eivät ulotu asemakaavojen alueille. Hankkeen vaikutukset asemakaavoitetuille alueille ovat pääosin maisemallisia. Vaihtoehdosta VE1 muodostuvat maisemavaikutukset on arvioitu luvussa 17.

16.7.2.2 Vaihtoehto VE2

Maakuntakaava

Vaihtoehdossa VE2 esitetään tuulivoimaloiden rakentamista ja hanketoimintoja vain Kannuksen Keski-Pohjanmaan maakuntakaavojen alueelle. Hankkeen toteuttaminen ei ole voimassa olevan Keski-Pohjanmaan maakuntakaavan mukainen ja vaatii maakuntakaavan päivittämisen. Maakuntakaavoissa ei ole osoitettu vaihtoehdon VE2 alueelle seudullisesti merkittävän tuulivoimarakentamisen mahdollistavaa tuulivoimaloiden alue -merkintää. Keski-Pohjanmaan alueella on kuitenkin parhaillaan vireillä maakuntakaavan päivitys, joka käsittelee tuulivoimaa.

Keski-Pohjanmaan voimassa olevat maakuntakaavat

Keski-Pohjanmaan maakuntakaavoissa vaihtoehdon VE2 alueelle ei ole osoitettu yli 9 tuulivoimalan tuulivoimahankkeen vaatimaa tuulivoimaloiden alue merkintää. Vaihtoehdon suhde voimassa oleviin Keski-Pohjanmaan maakuntakaavojen muihin merkintöihin ja määräyksiin on kuitenkin arvioitu, sillä Keski-Pohjanmaalla vireillä olevan 6. vaihemaakuntakaavan vahvistamisen myötä alue voidaan mahdollisesti osoittaa tuulivoima-alueena.

Hankealue sijoittuu Keski-Pohjanmaan voimassa olevissa maakuntakaavoissa merkitylle turvetuotantovyöhykkeelle 1 (tv1). Lisäksi hankealueelle sijoittuu yksi maakuntakaavaan osoitettu muinaismuistokohde ja hankealueen läpi kulkee yhdystie (Rautiontie).

Vaihtoehdolla VE2 ei ole vaikutusta maakuntakaavassa osoitetun turvetuotantovyöhyke 1-merkin­nän toteutumiseen. Keski-Pohjanmaan 2. vaihemaakuntakaavan kaavaselostuksen mukaan maa­kuntakaava-alue on jaettu kolmeen turvetuotantovyöhykkeeseen, joiden ensisijaisena perusteena on vesistöalueittainen tarkastelu sekä se, miten kyseiset vesistöt kestävät turvetuotannon aiheut­tamaa kuormitusta. Merkin­nän suunnittelumääräyksen mukaan alueen ”turvetuotannon suunnitte­lun lähtökohtana tulee olla turvetuotannon aiheuttaman vesistön kokonaiskuormituksen vähentä­minen”. Vaihtoehtoon VE2 toteutuminen ei mahdollista laaja-alaista turvetuotantoa hankealueella, jolloin vaihtoehtoon toteutuminen voidaan tulkita alueellisesti vaikuttavan myös välillisesti maakun­ta­kaavan turvetuotantovyöhykkeen 1 suunnittelumääräyksen toteutumiseen.

Hankealueelle maakuntakaavassa osoitettua muinaismuistokohdetta koskee suojelumääräys, jonka mukaan ”toimenpiteitä suunniteltaessa muinaisjäännöksen alueella tai sen lähiympäristössä on hankkeista neuvoteltava Museoviraston kanssa”. Museovirasto toimii osallisena hankkeen ympäris­­tövaikutusten arviointimenettelyssä sekä hankkeeseen liittyvien osayleiskaavoissa. Hankkeen vai­kutukset arkeologiseen kulttuuriperintöön on arvioitu luvussa 18.

Hankealueen läpi kulkevaa yhdystietä (Rautiontie) kohtaan ei ole osoitettu erillisiä määräyksiä. Keski-Pohjanmaan maakuntakaavan kaavaselostuksen mukaan merkin­nällä on osoitettu maakun­ta­kaavaan tielaitoksen luokituksen mukaiset yhdystiet. Vaihtoehtoon VE2 tuulivoimalat sijoittuvat lähimmillään noin 317 metrin (Tuulivoimala 005) päähän yhdystiestä. Lisäksi vaihtoehtoon sähkö­ase­ma sijaitsee noin 100 metrin päässä tiestä. Osa vaihtoehtoon VE2 tiestöstä (uudet ja parannet­tavat tiet) on osoitettu liittymään yhdystiehen. Vaihtoehtoon mukaan tiehen rakennettaisiin kaksi parannettavaa ja kaksi uutta liittymää tuulivoimaloiden rakentamis- ja huoltotiestöksi. Vaihtoehtoon vaikutukset liikenteeseen ja tiestöön on arvioitu tarkemmin luvussa 21.

Vaihtoehtoon VE2 vaikutukset hankealueen ulkopuolelle sijoittuviin maakuntakaavojen merkintöihin ovat pääosin maisemallisia. Alle 10 km etäisyydelle hankealueesta, maakuntakaavoihin on osoitettu valtakunnallisesti arvokas maisema-alue, maakunnallisesti tai seudullisesti arvokas maisema-alue, virkistys- ja matkailukohteita sekä taajamatoimintojen-alueita, kyliä sekä virkistys- ja matkailukoh­teita, joille maisemavaikutuksilla voi olla keskeisiä vaikutuksia. Vaihtoehtoon VE2 maisemavaiku­dukset on arvioitu tarkemmin luvussa 17.

Voimassa olevissa Keski-Pohjanmaan maakuntakaavoissa hankealueen lounaispuolelle Lestijoki on osoitettu Natura-alueeksi. Vaihtoehtoon vaikutukset Natura-alueisiin on arvioitu luvussa 14.

Voimassa olevissa Keski-Pohjanmaan maakuntakaavoissa olevat yleiset suunnittelumääräykset ei­vät suoraan koske vaihtoehtoa VE2.

Pohjois-Pohjanmaan voimassa olevat maakuntakaavat

Vaihtoehdon VE2 tuulivoimalat eivät sijoitu Pohjois-Pohjanmaan alueelle. Tuulivoimalat sijoittuvat lähimmillään noin 100 metrin päähän maakuntakaavan maakuntarajasta.

Pohjois-Pohjanmaan voimassa olevissa maakuntakaavoissa Tuohiräme-Linnanharjun tuulivoimahankkeen Kalajoen puoleiselle hankealueelle on osoitettu vähäisesti mineraalivarantoalue -merkintää. Merkinnällä on osoitettu sellaiset vyöhykkeet, joissa on todettu merkittäviä malmi- ja mineraalivarantoja. Merkinnän kehittämisperiaatteen mukaan ”mikäli alueen mineraali edistetään, sovitaan toiminta yhteen muun maankäytön kanssa ja otetaan huomioon mineraalivarojen hyödyntämisen ympäristövaikutukset sekä alueiden erityispiirteet.” Vaihtoehdon VE2 tuulivoimalat eivät sijoitu maakuntakaavassa osoitetulle mineraalivarantoalueelle. Vaihtoehdon VE2 toteuttaminen ei estäisi hankealueella malmi- ja mineraalivarantojen käytön, sillä alue sijoittuu lähimmillään noin 3 km päähän suunnitelluista vaihtoehdon VE2 tuulivoimaloista.

Hankealueen välittömässä lähiympäristössä maakuntakaavaan on osoitettu myös maaseudun kehittämisen kohdealue. Merkinnän kehittämisperiaatteen mukaan ”alueita kehitetään jokiluontoon ja -maisemaan perustuvana sekä valtakunnallisesti ja maakunnallisesti merkittäviin kulttuuriympäristöihin ja -kohteisiin tukeutuvana asumis-, virkistys- ja vapaa-ajan alueena ja luontomatkailuvyöhykkeenä”. Lisäksi ”maaseutua kehitettäessä sovitaan yhteen maaseutuelinkeinojen, pysyvän asutuksen ja loma-asutuksen tavoitteet, erityisesti maatalouden toimintaedellytykset huomioon ottaen” ja ”Loma-asutuksen ja matkailupalvelujen suunnitelmallisella kehittämisellä pyritään tukemaan maaseudun pysymistä asuttuna”. Maaseudun kehittämisen kohdealue merkinnän suunnittelumääräysten mukaan ”yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on kiinnitettävä huomiota luonnon ja ympäristön kestäväan käyttöön, maatalouden ja muiden maaseutuelinkeinojen toimintaedellytyksiin, maiseman hoitoon, vesistön vedenlaadun turvaamiseen ja ulkoilureittien kehittämiseen.” Tämän lisäksi merkintää koskee Lestijokilaaksoa koskeva tarkenne (mk-8), jonka mukaan Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on kiinnitettävä erityistä huomiota Lestijoen luonnontilaisen joki- vesistön koko valuma-alueen vedenlaadun turvaamiseen. Merkinnän määräyksistä etenkin maisema- ja joen vedenlaadun turvaamista koskevat kehittämisperiaatteet ja suunnittelumääräykset koskettavat osin vaihtoehtoa VE2. Vaihtoehdon VE2 maisemavaikutukset alueelle on arvioitu luvussa 17 ja vesistöön sekä valuma-alueeseen kohdistuvat vaikutukset luvussa 17.

Vaihtoehdon VE2 vaikutukset hankealueen ulkopuolelle sijoittuviin maakuntakaavojen merkintöihin ovat pääosin maisemallisia. Alle 10 km etäisyydelle hankealueesta, maakuntakaavoihin on osoitettu maakunnallisesti arvokas maisema-alue, virkistys- ja matkailukohteita sekä taajamatoimintojen alueita, kyliä sekä virkistys- ja matkailukohteita, joille maisemavaikutuksilla voi olla keskeisiä vaikutuksia. Vaihtoehdon VE2 maisemavaikutukset on arvioitu tarkemmin luvussa 17.

Keski-Pohjanmaan vireillä oleva maakuntakaava

Keksi-Pohjanmaan vireillä oleva 6. vaihemaakuntakaava on vireilletulovaiheessa, eikä kaavasta ole ollut nähtävillä kaavaluonnosta tai -ehdotusta. Vireillä olevaa maakuntakaavaa varten toteutetun tuulivoimaselvityksen mukaan hankealueen Kannuksen puoleiselle Tuohirämeen alueelle on osoitettu luokan 1-selvitysalue 49, jota on suositeltu kaavoituksen jatkosuunnitteluun. Mikäli selvitysalue 49 lopulta päättyy tuulivoimaloiden aluemarkintänä hyväksytyyn ja voimaantulevaan 6 vaihemaakuntakaavaan, vaihtoehdon VE2 mukainen todennäköisesti toteuttaisi tätä maakuntakaavaa.

Pohjois-Pohjanmaan vireillä oleva maakuntakaava

Pohjois-Pohjanmaan vireillä olevan Energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavan kaavaluonnoksessa hankealueen luoteisosaan Kalajoen kaupungin Linnanharjun alueelle on osoitettu potentiaalinen tuulivoimaloiden -alue merkintä (tv-3, 505). Vaihtoehdon VE2 tuulivoimalat eivät sijoittuisi merkinnän alueelle. Tällöin vaihtoehto VE2 ei olisi vireillä olevan maakuntakaavan mukainen. Vaihtoehdolla

VE2 ei arvioida olevan muita vaikutuksia vireillä olevassa maakuntakaavassa käsiteltäviin teemoihin.

Yleiskaava

Hankealueella ei ole voimassa olevia yleiskaavoja. Voimassa olevien yleiskaavojen alueille kohdistuvat vaikutukset on arvioitu tarkemmin niiden kaavojen alueilla, jotka sijoittuvat alle 5 km etäisyydelle lähimmistä vaihtoehdon tuulivoimaloista.

Lestijokilaakson osayleiskaava, Kannus

Kannuksen Lestijokilaakson osayleiskaava sijoittuu lähimmillään noin 1,8 km etäisyydelle vaihtoehdon VE2 tuulivoimaloista. Alle 2 km etäisyydelle lähimmistä tuulivoimaloista osayleiskaavassa aluevarauksin on osoitettu maisemallisesti arvokkaita peltoaluetta (MA), maatalousaluetta (MT), maa-tilojen- ja kotieläintilojen talouskeskusten alueita (AM, am-1), pientalovaltaista asuntoaluetta (AP), väljän pientaloasumien aluetta (A) sekä Lestijoen vesialue, jolla on erityisiä ympäristöarvoja (W/s).

Noin 5 km etäisyydelle lähimmistä vaihtoehdon tuulivoimaloista on esitetty edellä mainittujen lisäksi aluevarausmerkintöinä maa—ja metsätalousvaltaisia aleuita (M), kyläaluetta (AT), loma-asuntoalueita (RA) sekä ympäristöhäiriötä aiheuttamattomien teollisuustoimintojen aluetta (TY) Lisäksi noin 5 km etäisyydellä on osoitettu muun muassa useita nykyisiä tai uusia ranta-alueelle sijoitettuja rakennuspaikkoja, tiestöä sekä virkistyskohteita kuten laavu, uimarantoja ja ulkoilureitti tai luontopolku. Noin 5 km etäisyydelle lähimmistä suunniteluista tuulivoimaloista on osoitettu myös maiseman- ja kulttuuriympäristön arvokohteita sekä jokilaaksoon kohdistettuja tärkeitä näkymänuolia.

Vaihtoehto VE2 ei estä voimassa olevan Lestijokilaakson osayleiskaavan toteutumista kaavan osoittamalla tavalla. Rakentamista rajoittavat tuulivoimaloiden melu- ja välkevaikutukset eivät sijoitu voimassa olevan Lestijokilaakson osayleiskaavan alueelle. Vaihtoehdon keskeisimmät vaikutukset osayleiskaavalle ovat maisemallisia sekä välillisesti, etenkin hankkeen rakennus- ja purku-aikaan syntyviä liikenteellisiä vaikutuksia. Vaihtoehdon VE2 Lestijokilaaksoon aikaan saamat maisemavaikutukset on arvioitu luvussa 17 ja hankkeen liikennevaikutukset luvussa 21.

Kannuksen keskustan osayleiskaava

Kannuksen keskustan osayleiskaava sijoittuu lähimmillään noin 1,7 km etäisyydelle vaihtoehdon VE2 tuulivoimaloista. Alle 2 km etäisyydelle lähimmistä tuulivoimaloista osayleiskaavaan on osoitettu maa- ja metsätalousvaltaista aluetta (M) sekä maa- ja metsätalousvaltaista aluetta, jolla on erityistä ulkoilun ohjaamistarvetta (MU). Näiden lisäksi alle 2 km päässä lähimmistä tuulivoimaloista on osoitettu myös muun muassa turkistarhojen alue (tu), muinaismuistoalue tai kohde (sm 1) sekä ohjeellinen ulkoilureitti.

Alle 5 km etäisyydelle lähimmistä tuulivoimaloista osayleiskaavassa on osoitettu muun muassa pientalovaltaisia asuntoalueita (AP, AP-1 ja AP-1/2), kyläaluetta (AT), kerrostalovaltaisia alueita (AK), teollisuusalueita (TY), työpaikka-alueita (TP), palveluiden, kaupan ja hallinnon alueita (P), kaupallisten toimintojen aluetta, jolle saa sijoittaa vähittäiskaupan suuryksikön (KM), keskustatoimintojen aluetta (C), urheilualuetta (VU), historiallista puistoa (VPH) sekä lähivirkistysaluetta (VL). Näiden lisäksi alle 5 km päähän lähimmistä tuulivoimaloista on osoitettu myös muun muassa maisemallisesti- ja kulttuuriympäristöllisesti arvokkaita aleuita, kuten esimerkiksi taajamakuvallisesti paikallisesti huomionarvoisia alueita ja valtakunnallisesti merkittävää rakennettua kulttuuriympäristöä.

Vaihtoehto VE2 ei estä voimassa olevan Kannuksen keskustan osayleiskaavan toteutumista kaavan osoittamalla tavalla. Rakentamista rajoittavat tuulivoimaloiden melu- ja välkevaikutukset eivät sijoitu voimassa olevan Kannuksen keskustan osayleiskaavan alueelle. Vaihtoehdon keskeisimmät

vaikutukset osayleiskaavalle ovat maisemallisia sekä välillisesti, etenkin hankkeen rakennus- ja purku-aikaan syntyviä liikenteellisiä vaikutuksia. Vaihtoehdon VE2 Kannuksen keskustan alueelle aikaan saamat maisemavaikutukset on arvioitu luvussa 17 ja hankkeen liikennevaikutukset luvussa 21.

Kaukasen (Kaukasennevan) tuulipuiston osayleiskaava

Kaukasen tuulipuiston osayleiskaava sijoittuu lähimmillään noin 1,8 km etäisyydelle vaihtoehdon VE1 tuulivoimaloista. Alle 2 km etäisyydelle lähimmistä tuulivoimaloista osayleiskaavaan on osoitettu maa- ja metsätalousvaltaista aluetta (M-1).

Alle 5 km etäisyydelle lähimmästä vaihtoehdon VE1 tuulivoimalasta on osayleiskaavassa osoitettu maa- ja metsätalousvaltaisen alueen (M-1) lisäksi kalliomurskeen ottoalue tai ottoon soveltuva alue (EO-3) sekä luonnonsuojelualue (SL). Näiden lisäksi alle 5 km etäisyydelle on osoitettu kaikkiaan 6 tuulivoimalan rakentamisen mahdollistamat tuulivoimaloiden alueet, tuulivoimaloiden välillä kulkeva tiestö ja sähkönsiirtolinjat sekä neljä luonnon monimuotoisuuden kannalta erityisen tärkeää aluetta (luo).

Vaihtoehto VE2 ei estä voimassa olevan Kaukasen tuulipuiston osayleiskaavan toteutumista kaavan osoittamalla tavalla. Keskeisin suhde hankkeen ja voimassa olevan Kaukasen tuulipuiston osayleiskaavan välillä ovat molempien tuulivoimahankkeiden aikaan saamat yhteisvaikutukset. Hankkeiden yhteisvaikutukset ovat keskeisiä etenkin maiseman ja luonnonarvojen, kuten linnuston osalta. Hankkeiden maisemalliset yhteisvaikutukset on arvioitu luvussa 31.2 ja luonnonarvojen vaikutukset luvuissa 11, 12, 13 ja 14.

Muut vaikutusalueella voimassa olevat yleiskaavat

Muut tuulivoimahankkeen vaikutusalueella voimassa olevat yleiskaavat sijaitsevat yli 5 km päässä lähimmistä suunnitelluista vaihtoehdon VE1 tuulivoimaloista. Tuulivoimaloiden vaikutukset yleiskaavoitetuille alueille ovat pääosin maisemallisia. Vaihtoehdon maisemavaikutukset on arvioitu luvussa 17.

Asemakaava

Hankealueella ei sijaitse voimassa olevia asema- tai ranta-asemakaavoja. Vaihtoehdon VE2 tuulivoimalat sijoittuvat lähimmillään noin 2,7 km päähän asemakaavoitetuista alueista. Vaihtoehto VE2 ei estä voimassa olevien asemakaavojen toteutumista. Tuulivoimaloista muodostuvat rakentamista rajoittavat melu- ja välkevaikutukset eivät ulotu asemakaavojen alueille. Hankkeenvaikutukset asemakaavoitetuille alueille ovat pääosin maisemallisia. Vaihtoehdosta VE2 muodostuvat maisemavaikutukset ovat arvioitu luvussa 17.

16.7.2.3 Vaihtoehto VE3

Maakuntakaava

Vaihtoehdossa VE3 esitetään tuulivoimaloiden rakentamista ja hanketoimintoja Kalajoen Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavan alueelle. Hankkeen toteuttaminen ei ole voimassa olevan Keski-Pohjanmaan ja Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavojen mukainen ja vaatii maakuntakaavojen päivittämisen. Maakuntakaavoissa ei ole osoitettu vaihtoehdon VE3 alueelle seudullisesti merkittävän tuulivoimarakentamisen mahdollistavaa tuulivoimaloiden alue -merkintää. Pohjois-Pohjanmaan alueella on kuitenkin parhaillaan vireillä maakuntakaavojen päivitys, jotka kummatkin käsittelevät tuulivoimaa.

Keski-Pohjanmaan voimassa olevat maakuntakaavat

Keski-Pohjanmaan maakuntakaavoissa vaihtoehdon VE3 alueelle ei ole osoitettu yli 9 tuulivoimalan tuulivoimahankkeen vaatimaa tuulivoimaloiden alue merkintää. Vaihtoehdon suhde voimassa oleviin Keski-Pohjanmaan maakuntakaavojen muihin merkintöihin ja määräyksiin on kuitenkin arvioitu, sillä vaihtoehdon tuulivoimalat sijoittuvat lähimmillään 100 metrin päähän maakuntakaavan rajasta.

Koko Tuohiräme-Linnanharjun hankealue sijoittuu Keski-Pohjanmaan voimassa olevissa maakuntakaavoissa merkitylle turvetuotantovyöhykkeelle 1 (tv1). Lisäksi hankealueelle sijoittuu yksi maakuntakaavaan osoitettu muinaismuistokohde ja hankealueen läpi kulkee yhdystie (Rautiontie).

Vaihtoehdolla VE3 ei ole vaikutusta maakuntakaavassa osoitetun turvetuotantovyöhykkeen 1-merkinnän toteutumiseen. Keski-Pohjanmaan 2. vaihemaakuntakaavan kaavaselostuksen mukaan maakuntakaava-alue on jaettu kolmeen turvetuotantovyöhykkeeseen, joiden ensisijaisena perusteena on vesistöalueittainen tarkastelu sekä se, miten kyseiset vesistöt kestävät turvetuotannon aiheuttamaa kuormitusta. Merkinnän suunnittelumääräyksen mukaan alueen ”turvetuotannon suunnittelun lähtökohtana tulee olla turvetuotannon aiheuttaman vesistön kokonaiskuormituksen vähentäminen”. Vaihtoehdon VE3 ei ole keskeistä vaikutusta hankealueen turvetuotannon mahdollisuuksiin.

Hankealueelle maakuntakaavassa osoitettua muinaismuistokohdetta koskee suojelumääräys, jonka mukaan ”toimenpiteitä suunniteltaessa muinaisjäännöksen alueella tai sen lähiympäristössä on hankkeista neuvoteltava Museoviraston kanssa”. Museovirasto toimii osallisena hankkeen ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä sekä hankkeeseen liittyvien osayleiskaavoissa. Hankkeen vaikutukset arkeologiseen kulttuuriperintöön on arvioitu luvussa 18.

Kannuksen puoleisen hankealueen läpi kulkevaa yhdystietä (Rautiontie) kohtaan ei ole osoitettu erillisiä määräyksiä. Keski-Pohjanmaan maakuntakaavan kaavaselostuksen mukaan merkinnällä on osoitettu maakuntakaavaan tielaitoksen luokituksen mukaiset yhdystiet. Vaihtoehdon VE3 tuulivoimalat sijoittuvat lähimmillään noin 1,4 km päähän yhdystiestä. Vaihtoehdon mukaan tiehen rakennettaisiin yksi parannettavaa liittymää tuulivoimaloiden rakentamis- ja huoltotiestöksi. Vaihtoehdon vaikutukset liikenteeseen ja tiestöön on arvioitu tarkemmin luvussa 21.

Vaihtoehdon VE3 vaikutukset hankealueen ulkopuolelle sijoittuviin maakuntakaavojen merkintöihin ovat pääosin maisemallisia. Alle 10 km etäisyydelle hankealueesta, maakuntakaavoihin on osoitettu valtakunnallisesti arvokas maisema-alue, maakunnallisesti tai seudullisesti arvokas maisema-alue, virkistys- ja matkailukohteita sekä taajamatoimintojen-alueita, kyliä sekä virkistys- ja matkailukohteita, joille maisemavaikutuksilla voi olla keskeisiä vaikutuksia. Vaihtoehdon VE3 maisemavaikutukset on arvioitu tarkemmin luvussa 17.

Voimassa olevissa Keski-Pohjanmaan maakuntakaavoissa hankealueen lounaispuolelle Lestijoki on osoitettu Natura-alueeksi. Vaihtoehdon vaikutukset Natura-alueisiin on arvioitu luvussa 14.

Voimassa olevissa Keski-Pohjanmaan maakuntakaavoissa olevat yleiset suunnittelumääräykset eivät suoraan koske vaihtoehtoa VE3.

Pohjois-Pohjanmaan voimassa olevat maakuntakaavat

Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavoissa vaihtoehdon VE3 alueelle ei ole osoitettu yli 9 tuulivoimalan tuulivoimahankkeen vaatimaa tuulivoimaloiden alue merkintää. Vaihtoehdon suhde voimassa oleviin Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavojen muihin merkintöihin ja määräyksiin on kuitenkin arvioitu, sillä Pohjois-Pohjanmaalla vireillä olevan Energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavan vahvistamisen myötä alue voidaan mahdollisesti osoittaa tuulivoima-alueena.

Pohjois-Pohjanmaan voimassa olevissa maakuntakaavoissa hankealueelle on osoitettu vähäisesti mineraalivarantoalue -merkintää. Merkinnällä on osoitettu sellaiset vyöhykkeet, joissa on todettu merkittäviä malmi- ja mineraalivarantoja. Merkinnän kehittämisperiaatteen mukaan ”mikäli alueen mineraali edistetään, sovitetaan toiminta yhteen muun maankäytön kanssa ja otetaan huomioon mineraalivarojen hyödyntämisen ympäristövaikutukset sekä alueiden erityispiirteet.” Vaihtoehdon VE3 tuulivoimaloista 127, 128 ja 129 sijoittuvat maakuntakaavassa osoitetulle mineraalivaranto-alueelle. Vaihtoehdon VE3 toteuttaminen estäisi hankealueella malmi- ja mineraalivarantojen käytön. Alueen mineraalivarantomerkinnästä noin 3 % sijoittuu hankealueelle.

Hankealueen välittömässä lähiympäristössä maakuntakaavaan on osoitettu myös maaseudun kehittämisen kohdealue. Merkinnän kehittämisperiaatteen mukaan ”alueita kehitetään jokiluontoon ja -maisemaan perustuvana sekä valtakunnallisesti ja maakunnallisesti merkittäviin kulttuuriympäristöihin ja -kohteisiin tukeutuvana asumis-, virkistys- ja vapaa-ajan alueena ja luontomatkailuvyöhykkeenä”. Lisäksi ”maaseutua kehitettäessä sovitetaan yhteen maaseutuelinkeinojen, pysyvän asutuksen ja loma-asutuksen tavoitteet, erityisesti maatalouden toimintaedellytykset huomioon ottaen” ja ”Loma-asutuksen ja matkailupalvelujen suunnitelmallisella kehittämisellä pyritään tukemaan maaseudun pysymistä asuttuna”. Maaseudun kehittämisen kohdealue merkinnän suunnittelumääräysten mukaan ”yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on kiinnitettävä huomiota luonnon ja ympäristön kestäväan käyttöön, maatalouden ja muiden maaseutuelinkeinojen toimintaedellytyksiin, maiseman hoitoon, vesistön vedenlaadun turvaamiseen ja ulkoilureittien kehittämiseen.” Tämän lisäksi merkintää koskee Lestijokilaaksoa koskeva tarkenne (mk-8), jonka mukaan Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on kiinnitettävä erityistä huomiota Lestijoen luonnontilaisen joki-veden koko valuma-alueen vedenlaadun turvaamiseen. Merkinnän määräyksistä etenkin maisemaa- ja joen vedenlaadun turvaamista koskevat kehittämisperiaatteet ja suunnittelumääräykset koskettavat osin vaihtoehtoa VE1. Vaihtoehdon VE3 maisemavaikutukset alueelle on arvioitu luvussa 17 ja vesistöön sekä valuma-alueeseen kohdistuvat vaikutukset luvussa 10.

Vaihtoehdon VE3 vaikutukset hankealueen ulkopuolelle sijoittuviin maakuntakaavojen merkintöihin ovat pääosin maisemallisia. Alle 10 km etäisyydelle hankealueesta, maakuntakaavoihin on osoitettu maakunnallisesti arvokas maisema-alue, virkistys- ja matkailukohteita sekä taajamatoimintojen alueita, kyliä sekä virkistys- ja matkailukohteita, joille maisemavaikutuksilla voi olla keskeisiä vaikutuksia. Vaihtoehdon VE3 maisemavaikutukset on arvioitu tarkemmin luvussa 17.

Vaihtoehto VE3 on pääosin yhtenäinen voimassa olevien Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavojen yleisten suunnittelumääräysten kanssa. Vaihtoehtoa koskevat etenkin maakuntakaavojen maa- ja metsätaloutta koskevat suunnittelumääräykset. Vaihtoehdon toteuttaminen ei heikennä yhtenäisten peltoalueiden säilymistä tuotantokäytössä. Hankkeen suunnittelussa on myös huomioitu alueen hankealueen metsätaloustuotto. Hanke vähentää metsäalueita metsätaloustuotosta, mutta hankealueen pinta-alan nähdessä vähäisesti. Vaihtoehdon VE3 mukainen huoltotiestä lisäksi helpottaa hankealueen metsätalouden puukuljetuksia. Vaihtoehdon VE3 toteuttaminen on ristiriidassa vain voimassa olevien maakuntakaavojen tuulivoimaloiden rakentamista koskevan yleisen suunnittelumääräyksen mukaan, joka määrää, että maakuntakaavassa osoitettujen tuulivoima-alueiden ulkopuolelle voidaan toteuttaa tuulipuistoja, jotka eivät ole merkitykseltään seudullisia. Vaihtoehdon VE3 kokoinen tuulivoimahanke ylittää maakuntakaavassa osoitetun seudullisen tuulipuiston koon ja on näin ollen yleisen suunnittelumääräyksen vastainen. Tämän määräyksen takia vaihtoehdon toteuttaminen vaatii maakuntakaavan päivittämisen.

Keski-Pohjanmaan vireillä oleva maakuntakaava

Keski-Pohjanmaan vireillä oleva 6. vaihemaakuntakaava on vireilletulo vaiheessa, eikä kaavasta ole ollut nähtävillä kaavaluonnosta tai -ehdotusta. Vireillä olevaa maakuntakaavaa varten toteutetun tuulivoimaselvityksen mukaan hankealueen Kannuksen puoleiselle Tuohirämeen alueelle on osoitettu luokan 1-selvitysalue 49, jota on suositeltu kaavoituksen jatkosuunnitteluun. Mikäli selvitysalue 49 lopulta päättyy tuulivoimaloiden aluemarkintänä hyväksytyyn ja voimaantulevaan 6 vaihemaakuntakaavaan, vaihtoehdon VE3 mukainen tuulivoimahanke ei toteuttaisi maakuntakaavaa.

Pohjois-Pohjanmaan vireillä oleva maakuntakaava

Vireillä ja viranomaislausunnoilla olevan Pohjois-Pohjanmaan Energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavan viranomais ehdotuksessa 18.12.2023 hankealueelle sijoittuvan Aittakankaan (tv-1, 505) rajausta on laajennettu aiemmasta luonnosvaiheen (tv-3, 505) alueesta etelään. Toisaalta rajausta on siirtynyt luonnosvaiheesta luoteesta ja lännestä kauemmaksi maakunnallisesti arvokkaasta maisema-alueesta ja asutuksesta. Tämä merkintä mahdollistaa Tuohirämeen-Linnanharjun tuulivoimahankeen vaihtoehdon VE3 toteuttamisen koko laajuudessaan, sillä hankealue sijoittuisi maakuntakaavan potentiaaliselle tuulivoima alueelle.

Vireillä olevan maakuntakaavan viranomais ehdotuksessa 18.12.2024 tuulivoimarakentamiselle osoitetut yleiset suunnittelumääräykset koskevat myös vaihtoehtoa VE3. Vaihtoehto VE3 ei ole vireillä olevan maakuntakaavan suunnittelumääräysten vastainen.

Yleiskaava

Hankealueella ei ole voimassa olevia yleiskaavoja. Voimassa olevien yleiskaavojen alueille kohdistuvat vaikutukset on arvioitu tarkemmin niiden kaavojen alueilla, jotka sijoittuvat alle 5 km etäisyydelle lähimmistä vaihtoehdon tuulivoimaloista.

Lestijokilaakson osayleiskaava, Kannus

Kannuksen Lestijokilaakson osayleiskaava sijoittuu lähimmillään noin 1,9 km etäisyydelle vaihtoehdon VE3 tuulivoimaloista. Alle 2 km etäisyydelle lähimmistä tuulivoimaloista osayleiskaavassa aluevarauksin on osoitettu maisemallisesti arvokkaita peltoaluetta (MA), maatalousaluetta (MT), maatilojen- ja kotieläintilojen talouskeskusten alueita (AM, am-1), pientalovaltaista asuntoaluetta (AP), väljän pientaloasumien aluetta (A) sekä Lestijoen vesialue, jolla on erityisiä ympäristöarvoja (W/s). Aluevarausmerkintöjen lisäksi alle 2 km etäisyydellä lähimmistä tuulivoimaloista on osoitettu muun muassa yksi nykyinen ranta-alueelle sijoittuva rakennuspaikka.

Noin 5 km etäisyydelle lähimmistä vaihtoehdon tuulivoimaloista on esitetty edellä mainittujen lisäksi aluevarausmerkintöinä maa- ja metsätalousvaltaisia alueita (M), kyläaluetta (AT), loma-asuntoalueita (RA) sekä ympäristöhäiriötä aiheuttamattomien teollisuustoimintojen aluetta (TY). Lisäksi noin 5 km etäisyydellä on osoitettu muun muassa useita nykyisiä tai uusia ranta-alueelle sijoitettuja rakennuspaikkoja, tiestöä sekä virkistyskohteita kuten laavu, uimarantoja ja ulkoilureitti tai luontopolku. Noin 5 km etäisyydelle lähimmistä suunniteltavista tuulivoimaloista on osoitettu myös maiseman- ja kulttuuriympäristön arvokohteita sekä jokilaaksoon kohdistettuja tärkeitä näkymänuolia.

Vaihtoehto VE3 ei estä voimassa olevan Lestijokilaakson osayleiskaavan toteutumista kaavan osoittamalla tavalla. Rakentamista rajoittavat tuulivoimaloiden melu- ja välkevaikutukset eivät sijoitu voimassa olevan Lestijokilaakson osayleiskaavan alueelle. Vaihtoehdon keskeisimmät vaikutukset osayleiskaavalle ovat maisemallisia sekä väliillisesti, etenkin hankkeen rakennus- ja purku-aikaan syntyviä liikenteellisiä vaikutuksia. Vaihtoehdon VE3 Lestijokilaaksoon aikaan saamat maisemavaikutukset on arvioitu luvussa 17 ja hankkeen liikennevaikutukset luvussa 21.

Lestijokilaakson osayleiskaava, Kalajoki

Kalajoen Lestijokilaakson osayleiskaava sijoittuu lähimmillään noin 2,1 km etäisyydelle vaihtoehdon VE1 tuulivoimaloista. Alle 5 km etäisyydelle lähimmistä tuulivoimaloista osayleiskaavassa aluevarauksin on osoitettu maa- ja metsätalousvaltaista aluetta (M), maisemallisesti arvokkaita peltoaluetta (MA), maatalousaluetta (MT), maatilojen- ja kotieläintilojen talouskeskusten alueita (am), pientalovaltaista asuntoaluetta (AP), kyläaluetta (AT), loma-asuntoalueita (RA) sekä Lestijoen vesialue, jolla on erityisiä ympäristöarvoja (W/s).

Aluevarausmerkintöjen lisäksi alle 5 km etäisyydellä lähimmistä tuulivoimaloista on osoitettu useita nykyisiä tai uusia ranta-alueelle sijoitettuja rakennuspaikkoja sekä maisemallisesti arvokkaita alueita.

Vaihtoehto VE1 ei estä voimassa olevan Lestijokilaakson osayleiskaavan toteutumista kaavan osoittamalla tavalla. Rakentamista rajoittavat tuulivoimaloiden melu- ja välkevaikutukset eivät sijoitu voimassa olevan Lestijokilaakson osayleiskaavan alueelle. Vaihtoehdon keskeisimmät vaikutukset osayleiskaavalle ovat maisemallisia sekä välillisesti, etenkin hankkeen rakennus- ja purkuaikaan syntyviä liikenteellisiä vaikutuksia. Vaihtoehdon VE3 Lestijokilaaksoon aikaan saamat maisemavaikutukset on arvioitu luvussa 17 ja hankkeen liikennevaikutukset luvussa 21.

Muut vaikutusalueella voimassa olevat yleiskaavat

Muut tuulivoimahankkeen vaikutusalueella voimassa olevat yleiskaavat sijaitsevat yli 5 km päässä lähimmistä suunnitelluista vaihtoehdon VE1 tuulivoimaloista. Tuulivoimaloiden vaikutukset yleiskaavoitetuille alueille ovat pääosin maisemallisia. Vaihtoehdon maisemavaikutukset on arvioitu luvussa 17.

Asemakaava

Hankealueella ei sijaitse voimassa olevia asema- tai ranta-asemakaavoja. Vaihtoehdon VE3 tuulivoimalat sijoittuvat lähimmillään noin 2,4–2,7 km päähän asemakaavoitetuista alueista. Vaihtoehto VE3 ei estä voimassa olevien asemakaavojen toteutumista. Tuulivoimaloista muodostuvat rakentamista rajoittavat melu- ja välkevaikutukset eivät ulotu asemakaavojen alueille. Hankkeen vaikutukset asemakaavoitetuille alueille ovat pääosin maisemallisia. Vaihtoehdosta VE3 muodostuvat maisemavaikutukset on arvioitu luvussa 17.

16.7.3 Sähkönsiirto

16.7.3.1 Vaihtoehto SVE1

Maakuntakaava

Keski-Pohjanmaan voimassa oleva maakuntakaava

Vaihtoehto SVE1 kulkee pääosan reitistään Keski-Pohjanmaan voimassa olevien maakuntakaavojen alueella. Sähkönsiirtoreitti sijoittuu maakuntakaavassa seuraaville merkinnöille tai niiden välittömään läheisyyteen:

- Turvetuotantovyöhyke 1 (tv1).
- Turvetuotantovyöhyke 2 (tv2).
- Yhdystie (yt).
- Hiekka- ja sora-aineksen ottoalue tai ottoon soveltuva alue (EO-2).
- Kalliomurskeen ottoalue tai ottoon soveltuva alue (EO-3).
- Tärkeä tai vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue (pv).
- Arvokas harjualue tai muu geologinen muodostuma. Arvokas moreenialue (ge-3).
- Parannettava rataosuus ja liikennepaikka.

- Laajakaistan yhteystarve (A).

Voimassa olevan maakuntakaavan yleiset suunnittelumääräykset eivät koske vaihtoehdon SVE1 suunnittelua tai rakentamista.

Voimassa olevan maakuntakaavan merkinnät ja määräykset eivät estä sähkönsiirron vaihtoehdon SVE1 suunnittelua ja toteutumista, eikä vaihtoehto SVE1 haittaa maakuntakaavan toteutumista. Vaihtoehdon suunnittelussa ja rakentamisessa on huomioitava etenkin tärkeän tai vedenhankintaan soveltuvan pohjavesialueen ja arvokkaan harjualue tai muu geologinen muodostuma merkintöjen suunnittelumääräykset.

Pohjavesialuetta koskevan suunnittelumääräyksen mukaan *”alueen maankäyttöä suunniteltaessa tulee varmistua siitä, ettei toimenpiteillä vaaranneta pohjaveden määrää tai laatua”*. Määräyksen mukaan *”tämä tulee ensisijaisesti hoitaa sijoittamalla riskialttiit toiminnot alueen ulkopuolelle ja toissijaisesti estämällä riskien syntyminen riittäväillä vesiensuojelutoimenpiteillä”*. Pohjavesialuetta koskeva suunnittelumääräys tulee huomioida vaihtoehdon SVE1 tarkemmassa suunnittelussa. Vaihtoehdon SVE1 vaikutukset pohjavesiin on arvioitu tarkemmin luvussa 9.

Arvokkaan harjualueen tai muun geologisen muodostuman merkinnän suunnittelumääräyksen mukaan *”alueen maankäyttöä suunniteltaessa tulee varmistua siitä, ettei toimenpiteillä aiheuteta maanaineslaissa tarkoitettua kauniin maisemakuvan turmeltumista tai luonnon merkittävien kauneusarvojen tai erikoisten luonnonesiintymien tuhoutumista”*. Alueen suunnittelumääräys tulee huomioida vaihtoehdon SVE1 tarkemmassa suunnittelussa ja rakentamisessa. Vaihtoehdon SVE1 vaikutukset maisemaan on arvioitu tarkemmin luvussa 17.

Voimassa olevassa maakuntakaavassa on esitetty olemassa olevat suurjännitelinjat *pääjohto tai -linja* merkinnällä suunnitellut parannettavat suurjännitelinjat *parannettava pääjohto tai -linja* -merkinnällä. Sähkönsiirron vaihtoehto SVE1 ei sijoitu olemassa olevan pääjohdon tai -linjan merkinnälle eikä parannettavatavan pääjohdon tai -linjan -merkinnälle. Lähin olemassa oleva pääjohto tai -linja on osoitettu kulkemaan noin 2–15 km etäisyydelle vaihtoehdon SVE1 eteläpuolelle ja parannettava pääjohto tai -linja noin 15–30 km vaihtoehdon luoteispuolelle.

Pohjois-Pohjanmaan voimassa oleva maakuntakaava

Vaihtoehto SVE1 kulkee vähäisesti reitin alku- ja loppuosaosat Pohjois-Pohjanmaan voimassa olevien maakuntakaavojen alueella. Sähkönsiirtoreitti sijoittuu maakuntakaavassa seuraaville merkinnoille tai niiden välittömään läheisyyteen:

- Tuulivoimaloiden alue (tv-1).
- Merkittävästi parannettava nopean henkilöliikenteen ja raskaan tavaraliikenteen päärata.
- Valtatie (vt) / kantatie (kt).

Voimassa olevan maakuntakaavan yleisistä suunnittelumääräyksistä määräykset maa- ja metsätaloudesta sekä tuulivoimaloiden rakentamisesta koskevat vaihtoehdon SVE1 suunnittelua ja rakentamista. Maa- ja metsätaloutta koskevan yleisen suunnittelumääräyksen mukaan *”yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on turvattava hyvien ja yhtenäisten peltoalueiden säilyminen tuotantokäytössä”* sekä *”maankäyttöä suunniteltaessa on tuettava metsätalousalueiden ja -yksiköiden yhtenäisyyttä ja toimivuutta”*. Tuulivoimaloiden rakentamista koskevan yleisen suunnittelumääräyksen mukaan *”lähekkäin sijoittuvien tuulivoimala-alueiden liittäminen sähköverkkoon on pyrittävä keskittämään yhteiseen johtokäytävään”*.

Voimassa olevan maakuntakaavan merkinnät ja määräykset eivät estä sähkönsiirron vaihtoehdon SVE1 suunnittelua ja toteutumista, eikä vaihtoehto SVE1 haittaa maakuntakaavan toteutumista. Vaihtoehdon suunnittelussa ja rakentamisessa on huomioitava maakuntakaavan yleiset

sähkönsiirtoreittiä ja sen rakentamista koskevat yleiset suunnittelumääräykset. Sähkönsiirron vaihtoehto SVE1 ei sijoitu peltoalueille Pohjois-Pohjanmaan maakunnan alueilla. Vaihtoehto SVE1 kulkee Pohjois-Pohjanmaan maakunnan alueella pääosin metsätalousvaltaisilla alueilla. Vaihtoehdon suunnittelussa on huomioitu se, ettei reitti tarpeettomasti häiritse metsätalousalueiden yhtenäisyyttä. Sähkönsiirron vaihtoehtojen suunnittelussa on otettu huomioon myös muut lähialueen tuulivoimahankkeet. Vaihtoehdossa SVE1 on mahdollisuus yhteistyöhön muiden alueella toimivien hankkeiden kanssa. Kannuksen ja Sievin kunnanrajalla pylväsrakenne on mahdollista muuttaa siten, että Kaukasen laajennuksen verkkoliityntä kulkisi yhteisen pylväsrakenteen alaorressa. Yhteinen voimajohtokäytävä sijoittuisi siten Kaukasen laajennuksen sekä Malakakankaan tuulivoimapuistojen alueelle.

Keski-Pohjanmaan vireillä oleva maakuntakaava

Sähkönsiirron vaihtoehdon SVE1 reitillä on vireillä Keski-Pohjanmaan vireillä olevaa 6. vaihemaakuntakaavaa. Vaihemaakuntakaava on viriellatulovalihevassa, eikä kaavasta ole esitetty kaavaluonnosta, jonka takia sähkönsiirron vaihtoehdon SVE1 suhdetta vireillä olevaan maakuntakaavaan ei kyetä arvioimaan. Vireillä olevan maakuntakaavan keskeisinä käsiteltävinä teemoina on tuulivoimarakentaminen, jolloin maakuntakaavassa tullaan oletettavasti käsittelemään myös tuulivoimalueiden sähkönsiirtoratkaisuja.

Pohjois-Pohjanmaan vireillä oleva maakuntakaava

Pohjois-Pohjanmaan vireillä olevasta Energia ja ilmastovaihemaakuntakaavasta on ollut nähtävillä kaavaluonnos, johon sähkönsiirron vaihtoehdon SVE1 suhdetta voidaan arvioida. Sähkönsiirtoreitti sijoittuu maakuntakaavaluonnoksessa seuraaville merkinnöille tai niiden välittömään läheisyyteen:

- Tuulivoimaloiden alue (tv-1).
- Pääsähköjohdon yhteystarve (z).

Voimassa olevan maakuntakaavan yleisistä suunnittelumääräyksistä määräykset tuulivoimaloiden rakentamisesta koskevat myös sähkönsiirron vaihtoehtoa SVE1. Yleisten suunnittelumääräysten mukaan *”lähekkäin sijoittuvien tuulivoimala-alueiden liittäminen sähköverkkoon on ensisijaisesti keskitettävä samaan tai olemassa olevaan johtokäytävään ja yhteispylväisiin, yhteistyössä muiden energiantuotannon hankealueiden kanssa”*.

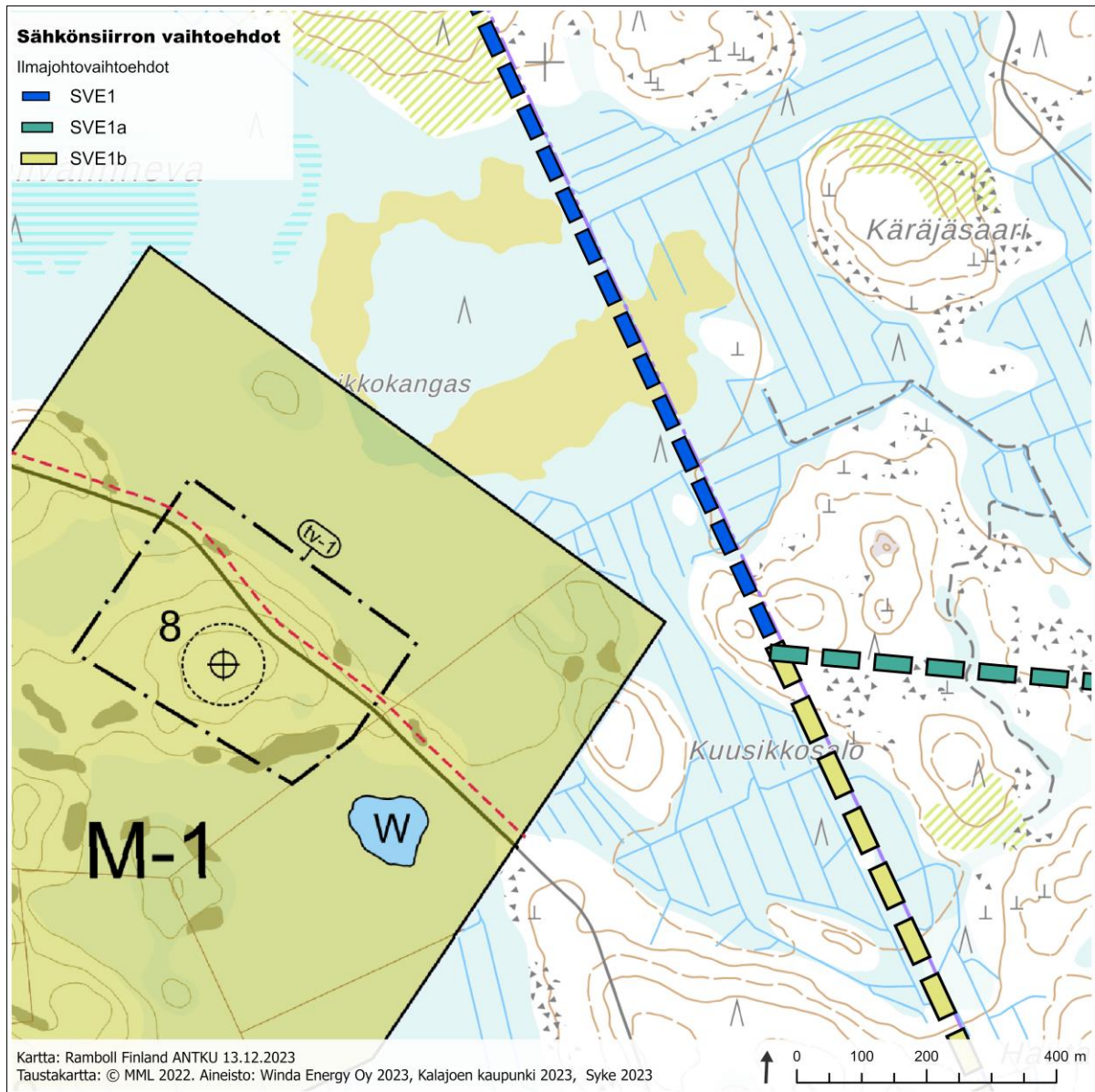
Vireillä olevan vaihemaakuntakaavaluonnoksen tuulivoimaloiden alue merkinnän suunnittelumääräykset eivät koske sähkönsiirron vaihtoehtoa SVE1. Kaavaluonnoksen pääsähköjohdon yhteystarve -merkintä sijoittuu sähkönsiirron vaihtoehdon itäosaan lähelle Kukonkylän suunniteltua sähköasemaa. Pääsähköjohdon yhteystarve merkinnän selitteen mukaan merkinnällä on osoitettu sähköverkon pitkän aikavälin kehittämistarpeet. Sähkönsiirron vaihtoehto SVE1 mahdollistaa vaihemaakuntakaavaluonnoksen mukaisen alueen kehittämisen ja pääsähköjohdon yhteystarpeen rakentamisen.

Sähkönsiirron vaihtoehto SVE1 suhde vireillä olevan maakuntakaavan yleiseen suunnittelumääräykseen on vastaava kuin voimassa olevan Pohjois-Pohjanmaan yleiseen suunnittelumääräykseen.

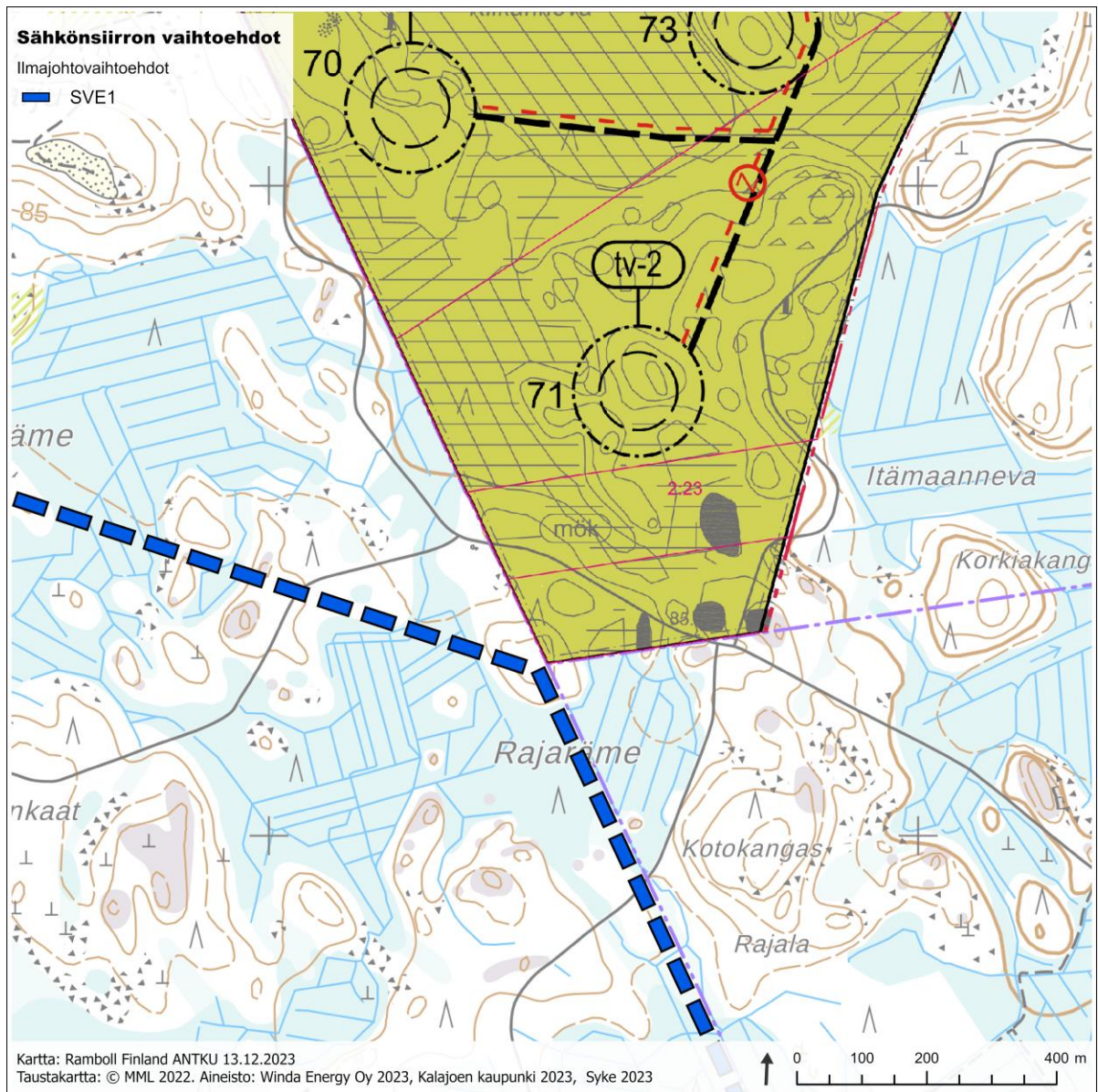
Yleiskaava

Vaihtoehdon SVE1 reiteille ei sijoitu voimassa olevia yleiskaavoja. Lähin voimassa oleva yleiskaava on Kannuksen Kaukasen tuulivoimapuiston osayleiskaava sekä Kalajoen Mökkiperrän-Pahkamaan tuulivoimapuiston osayleiskaava, jotka sijoittuvat lähimmillään noin 10–100 metrin päähän reitistä. Kaavoissa vaihtoehdon reitin SVE1 lähialueet on osoitettu maa- ja metsätalousvaltaisiksi alueiksi, eikä sähkönsiirtoreitistä tai sen rakentamisen arvioida vaikuttavan kaavojen toteuttamista. (ks. Kuva 16-25 ja Kuva 16-26). Muut voimassa olevat yleiskaavat sijaitsevat yli 2 km päässä reitistä,

eikä vaihtoehdolla arvioida olevan niihin vaikutuksia. Tästä syystä sähkönsiirron vaihtoehdolla SVE1 ei arvioida olevan vaikutuksia asemakaavoitettuihin alueisiin.



Kuva 16-25. Kaukasen tuulivoimapuiston osayleiskaava ja sähkönsiirronvaihtoehto SVE1.



Kuva 16-26. Mökkiperä-Pahkamaan tuulivoimapuiston osayleiskaava ja sähkönsiirronvaihtoehdo SVE1.

Vaihtoehdon SVE1 reitillä on YVA-menettelyn kanssa yhtäaikaisesti vireillä Tuohiräme-Linnanharjun tuulivoimahanketta varten suunnitteilla olevat Kannuksen Tuohirämeen tuulipuiston osayleiskaava sekä Kalajoen Linnanharjun tuulivoimapuiston osayleiskaava. Sähkönsiirron vaihtoehto huomioidaan hanketta varten vireillä olevissa osayleiskaavoissa. Vaihtoehdon SVE1 reitillä on vireillä myös Kannuksen Kaukasen tuulivoimapuiston laajennuksen osayleiskaava. Kaikki vireillä olevaa osayleiskaavaa on vireilletulo vaiheessa ja niistä on esitetty vasta osallistumis- ja arviointisuunnitelmat. Sähkönsiirron vaihtoehdon SVE1 suhdetta vireillä oleviin osayleiskaavoihin ei voida tässä vaiheessa tarkemmin arvioida.

Asemakaava

Vaihtoehdon SVE1 reiteille ei sijoitu asemakaavoitettuja alueita. Lähimmät asemakaavoitetut alueet sijaitsevat Kannuksen Eskolan alueella noin 3 km etäisyydellä reitistä. Tästä syystä sähkönsiirron vaihtoehdolla SVE1 ei arvioida olevan vaikutuksia asemakaavoitettuihin alueisiin.

16.7.3.2 Vaihtoehto SVE2

Maakuntakaava

Keski-Pohjanmaan voimassa oleva maakuntakaava

Vaihtoehto SVE2 kulkee pääosan reitistään Keski-Pohjanmaan voimassa olevien maakuntakaavojen alueella. Sähkönsiirtoreitti sijoittuu maakuntakaavassa seuraaville merkinnöille tai niiden välittömään läheisyyteen:

- Turvetuotantovyöhyke 1 (tv1).
- Turvetuotantovyöhyke 2 (tv2).
- Yhdystie (yt).
- Tärkeä tai vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue (pv).
- Lentokenttä.
- Valtatie/kantatie.
- Parannettava rataosuus ja liikennepaikka.
- Laajakaistan yhteystarve (A).

Voimassa olevan maakuntakaavan yleiset suunnittelumääräykset eivät koske vaihtoehdon SVE2 suunnittelua tai rakentamista.

Voimassa olevan maakuntakaavan merkinnät ja määräykset eivät estä sähkönsiirron vaihtoehdon SVE2 suunnittelua ja toteutumista, eikä vaihtoehto SVE2 haittaa maakuntakaavan toteutumista. Vaihtoehdon suunnittelussa ja rakentamisessa on huomioitava etenkin tärkeän tai vedenhankintaan soveltuvan pohjavesialueen merkinnän suunnittelumääräykset.

Pohjavesialuetta koskevan suunnittelumääräyksen mukaan *”alueen maankäyttöä suunniteltaessa tulee varmistua siitä, ettei toimenpiteillä vaaranneta pohjaveden määrää tai laatua”*. Määräyksen mukaan *”tämä tulee ensisijaisesti hoitaa sijoittamalla riskialttiit toiminnot alueen ulkopuolelle ja toissijaisesti estämällä riskien syntyminen riittävillä vesiensuojelutoimenpiteillä”*. Pohjavesialuetta koskeva suunnittelumääräys tulee huomioida vaihtoehdon SVE2 tarkemmassa suunnittelussa. Vaihtoehdon SVE2 vaikutukset pohjavesiin on arvioitu tarkemmin luvussa 9.

Sähkönsiirron vaihtoehto SVE2 sijoittuu noin 500 metrin päähän maakuntakaavassa osoitetusta lentokentästä. Sähkönsiirron vaikutukset liikenteeseen on arvioitu tarkemmin luvussa 21.

Voimassa olevassa maakuntakaavassa on esitetty olemassa olevat suurjännitelinjat *pääjohto tai -linja* merkinnällä suunnitellut parannettavat suurjännitelinjat *parannettava pääjohto tai -linja* -merkinnällä. Sähkönsiirron vaihtoehto SVE2 ei sijoitu olemassa olevan pääjohdon tai -linjan merkinnälle eikä parannettavatavan pääjohdon tai -linjan -merkinnälle. Lähin olemassa oleva pääjohto tai -linja on osoitettu kulkemaan noin 2–15 km etäisyydelle vaihtoehdon SVE2 eteläpuolelle ja parannettava pääjohto tai -linja noin 15–30 km vaihtoehdon luoteispuolelle.

Pohjois-Pohjanmaan voimassa oleva maakuntakaava

Vaihtoehto SVE2 kulkee vähäisesti reitin loppuosaosat Pohjois-Pohjanmaan voimassa olevien maakuntakaavojen alueella. Sähkönsiirtoreitti sijoittuu maakuntakaavassa seuraaville merkinnöille tai niiden välittömään läheisyyteen:

- Merkittävästi parannettava nopean henkilöliikenteen ja raskaan tavaraliikenteen päärata
- Valtatie (vt) / kantatie (kt)

Voimassa olevan maakuntakaavan yleisistä suunnittelumääräyksistä määräykset maa- ja metsätaloudesta sekä tuulivoimaloiden rakentamisesta koskevat vaihtoehdon SVE2 suunnittelua ja rakentamista. Maa- ja metsätaloutta koskevan yleisen suunnittelumääräyksen mukaan ”

yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on turvattava hyvien ja yhtenäisten peltoalueiden säilyminen tuotantokäytössä” sekä ” maankäyttöä suunniteltaessa on tuettava metsätalousalueiden ja -yksiköiden yhtenäisyyttä ja toimivuutta”. Tuulivoimaloiden rakentamista koskevan yleisen suunnittelumääräyksen mukaan ”lähekkäin sijoittuvien tuulivoimala-alueiden liittäminen sähköverkkoon on pyrittävä keskittämään yhteiseen johtokäytävään”.

Voimassa olevan maakuntakaavan merkinnät ja määräykset eivät estä sähkönsiirron vaihtoehdon SVE2 suunnittelua ja toteutumista, eikä vaihtoehto SVE2 haittaa maakuntakaavan toteutumista. Vaihtoehdon suunnittelussa ja rakentamisessa on huomioitava maakuntakaavan yleiset sähkönsiirtoreittit ja sen rakentamista koskevat yleiset suunnittelumääräykset. Sähkönsiirron vaihtoehto SVE2 ei sijoitu peltoalueille Pohjois-Pohjanmaan maakunnan alueilla. Vaihtoehto SVE2 kulkee Pohjois-Pohjanmaan maakunnan alueella pääosin metsätalousvaltaisilla alueilla. Vaihtoehdon suunnittelussa on huomioitu se, ettei reitti tarpeettomasti haittaisi metsätalousalueiden yhtenäisyyttä. Sähkönsiirron vaihtoehtojen suunnittelussa on otettu huomioon myös muut lähialueen tuulivoimahankkeet.

Keski-Pohjanmaan vireillä oleva maakuntakaava

Sähkönsiirron vaihtoehdon SVE2 reitillä on vireillä Keski-Pohjanmaan vireillä olevaa 6. vaihemaakuntakaavaa. Vaihemaakuntakaava on vireilletulovaiheessa, eikä kaavasta ole esitetty kaavaluonnosta, jonka takia sähkönsiirron vaihtoehdon SVE2 suhdetta vireillä olevaan maakuntakaavaan ei kyetä arvioimaan. Vireillä olevan maakuntakaavan keskeisinä käsiteltävinä teemoina on tuulivoimarakentaminen, jolloin maakuntakaavassa tullaan oletettavasti käsittelemään myös tuulivoimala-alueiden sähkönsiirtoratkaisuja.

Pohjois-Pohjanmaan vireillä oleva maakuntakaava

Pohjois-Pohjanmaan vireillä olevasta Energia ja ilmastovaihemaakuntakaavasta on ollut nähtävillä kaavaluonnos, johon sähkönsiirron vaihtoehdon SVE2 suhdetta voidaan arvioida. Sähkönsiirtoreitti sijoittuu maakuntakaavaluonnoksessa seuraaville merkinnöille tai niiden välittömään läheisyyteen:

- Pääsähköjohdon yhteystarve (z).

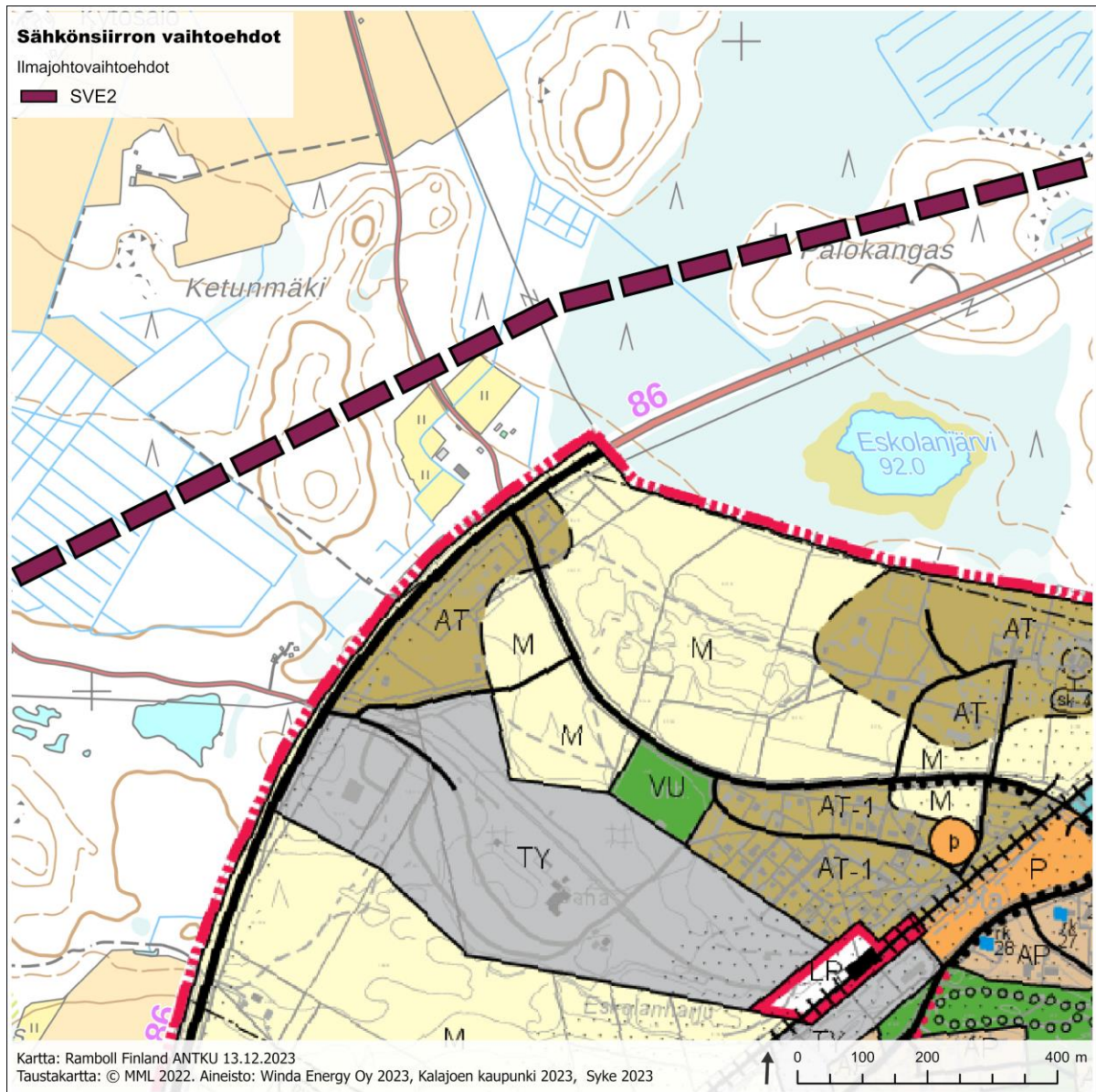
Voimassa olevan maakuntakaavan yleisistä suunnittelumääräyksistä määräykset tuulivoimaloiden rakentamisesta koskevat myös sähkönsiirron vaihtoehtoa SVE2. Yleisten suunnittelumääräysten mukaan ”*lähekkäin sijoittuvien tuulivoimala-alueiden liittäminen sähköverkkoon on ensisijaisesti keskitettävä samaan tai olemassa olevaan johtokäytävään ja yhteispylväisiin, yhteistyössä muiden energiantuotannon hankealueiden kanssa*”.

Kaavaluonnoksen pääsähköjohdon yhteystarve -merkintä sijoittuu sähkönsiirron vaihtoehdon itäosaan lähelle Kukonkylän suunniteltua sähköasemaa. Pääsähköjohdon yhteystarvermerkinnän selitteen mukaan merkinnällä on osoitettu sähköverkon pitkän aikavälin kehittämistarpeet. Sähkönsiirron vaihtoehto SVE2 mahdollistaa vaihemaakuntakaavaluonnoksen mukaisen alueen kehittämisen ja pääsähköjohdon yhteystarpeen rakentamisen.

Sähkönsiirron vaihtoehto SVE2 suhde vireillä olevan maakuntakaavan yleiseen suunnittelumääräykseen on vastaava kuin voimassa olevan Pohjois-Pohjanmaan yleiseen suunnittelumääräykseen.

Yleiskaava

Vaihtoehdon SVE2 reiteille ei sijoitu voimassa olevia yleiskaavoja. Lähin voimassa oleva yleiskaava on Kannuksen Eskolan taajaman osayleiskaava, joka sijoittuvat lähimmillään noin 200 metrin päähän reitistä (Kuva 16-27). Sähkönsiirron vaihtoehto SVE2 sijoittuu Eskolan taajaman osayleiskaavan lähialueilla metsätalousvaltaiselle alueelle. Vaihtoehdosta ei arvioida syntyvän vaikutuksia osayleiskaavan alueelle eikä vaihtoehdon arvioida vaarantavan osayleiskaavan toteutumista.



Kuva 16-27. Eskolan taajaman osayleiskaava ja sähkönsiirtovaihtoehto SVE2.

Vaihtoehdon SVE2 reitillä on YVA-menettelyn kanssa yhtäaikaaisesti vireillä Tuohiräme-Linnanharjun tuulivoimahanketta varten suunnitteilla olevat Kannuksen Tuohirämeen tuulipuiston osayleiskaava sekä Kalajoen Linnanharjun tuulivoimapuiston osayleiskaava. Sähkönsiirron vaihtoehto huomioidaan hanketta varten vireillä olevissa osayleiskaavoissa.

Asemakaava

Vaihtoehdon SVE2 reiteille ei sijoitu asemakaavoitettuja alueita. Lähimmät asemakaavoitetut alueet sijaitsevat Kannuksen Eskolan alueella noin 1 km etäisyydellä reitistä. Tästä syystä sähkönsiirron vaihtoehdolla SVE2 ei arvioida olevan vaikutuksia asemakaavoitettuihin alueisiin.

16.7.3.3 Vaihtoehto SVE3

Maakuntakaava

Vaihtoehdon SVE3 suhde maakuntakaavaan on vastaava kuin vaihtoehdossa SVE2.

Yleiskaava

Vaihtoehdon SVE3 reiteille ei sijoitu voimassa olevia yleiskaavoja. Lähin voimassa oleva yleiskaava on Kannuksen Eskolan taajaman osayleiskaava, joka sijoittuvat lähimmillään noin 900 metrin päähän reitistä.

Vaihtoehdon SVE3 reitillä on YVA-menettelyn kanssa yhtäaikaaisesti vireillä Tuohiräme-Linnanharjun tuulivoimahanketta varten suunnitteilla olevat Kannuksen Tuohirämeen tuulipuiston osayleiskaava sekä Kalajoen Linnanharjun tuulivoimapuiston osayleiskaava. Sähkönsiirron vaihtoehto huomioidaan hanketta varten vireillä olevissa osayleiskaavoissa.

Asemakaava

Vaihtoehdon SVE3 reiteille ei sijoitu asemakaavoitettuja alueita. Lähimmät asemakaavoitetut alueet sijaitsevat Kannuksen Eskolan alueella noin 1 km etäisyydellä reitistä. Tästä syystä sähkönsiirron vaihtoehdolla SVE3 ei arvioida olevan vaikutuksia asemakaavoitettuihin alueisiin.

16.8 Hankkeen suhde valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin

Seuraavassa taulukossa (Taulukko 16-18) on arvioitu, kuinka valtakunnalliset alueiden käyttötavoitteet toteutuvat Tuohiräme-Linnanharjun tuulivoimahankkeessa.

Taulukko 16-18. Valtakunnallisten alueiden käyttötavoitteiden toteutuminen Tuohiräme-Linnanharjun tuulivoimahankkeessa.

Valtakunnallisten alueiden käytön tavoitteet ja niiden toteutuminen	
Toimivat yhdyskunnat ja kestävä liikkuminen	
Tavoite	Toteutuminen
<i>Edistetään koko maan monikeskuksista, verkottuvaa ja hyviin yhteyksiin perustuvaa aluerakennetta, ja tuetaan eri alueiden elinvoimaa ja vahvuuksien hyödyntämistä. Luodaan edellytykset elinkeino- ja yritystoiminnan kehittämiseksi sekä väestökehityksen edellyttämälle riittävälle ja monipuoliselle asuntotuotannolle</i>	Hankkeen tuulien energian tuotanto edistävät valtakunnallisia ja maakunnallisia uusiutuvan energiantuotannon tavoitteita. Paikallisia tuuliolosuhteita käytetään energiantuotantoon. Hankkeen toteutumisesta ei kohdistu suuria muutoksia alueen yhdyskuntarakenteeseen, eikä sen toteuttaminen edellytä uusia asuin-, teollisuus- tai työpaikka-alueiden rakentamista. Hankealue ei sijoitu taajama-alueille. Hankealuetta ei ole osoitettu voimassa olevissa maakuntakaavoissa tuulivoimatuotantoon soveltuvaksi alueeksi. Hankekoon ylittäessä seudullisesti merkittävän tuulivoimapuiston rajan, hanke vaatii maakuntakaavan päivittämisen. Hankkeen toteuttaminen vaatii hyväksytyn oikeusvaikutteisen yleiskaavan, joka mahdollistama hankesuunnitelman mukainen maankäyttö ei estä toteuttamasta tavoitetta yhdyskuntarakenteen eheyttämisestä. Tuulien energian rakentaminen sekä tuotanto tarjoavat mahdollisuuksia alueen elinkeinoelämälle ja työpaikoille.
<i>Luodaan edellytykset vähähiiliseen ja resurssitehokkaalle yhdyskuntakehitykselle, joka tukeutuu ensisijaisesti olemassa olevaan rakenteeseen.</i>	Tuulien energian tuotanto vähentävät sähköntuotannon CO ₂ -päästöjä korvaamalla fossiililla polttoaineilla tuotettua sähköä markkinoilta. Tuulien energia on uusiutuva energiamuoto. Hankkeen toteuttaminen lisää uusiutuvien energianlähteiden

Valtakunnallisten alueiden käytön tavoitteet ja niiden toteutuminen	
Toimivat yhdyskunnat ja kestävä liikkuminen	
	hyödyntämismahdollisuuksia ja vähentää kasvihuonekaasupäästöjä sähköntuotannossa Hankkeen toteuttamisessa hyödynnetään nykyistä tiestöä sekä perusparannetaan olemassa olevia metsäautoteitä ja rakennetaan uutta huoltotieverkostoa.
Terveellinen ja turvallinen elinympäristö	
Tavoite	Toteutuminen
<i>Ehkäistään melusta, tärinästä ja huonosta ilmanlaadusta aiheutuvia ympäristö- ja terveyshaittoja.</i>	YVA –menettelyssä on selvitetty ihmisiin kohdistuvat vaikutukset sekä melu- ja välkevaikutukset. Melumallinnusten perusteella melutasot olemassa olevien loma- ja asuinrakennusten kohdalla jäävät alle valtioneuvoston ohjearvojen. Myös matalataajuisen melun tasot jäävät alle asumisterveysasetuksessa säädettyjen arvojen alapuolelle. Hankealueella sijaitsee 4 lomarakennusta, joiden käyttötarkoitus tullaan muuttamaan hankkeen etenemisen myötä Sähkön tuottaminen tuulivoimalla ei aiheuta tärinää tai huonosta ilman laadusta aiheutuvia terveyshaittoja.
<i>Varaudutaan sään ääri-ilmiöihin ja tulviin sekä ilmastomuutoksen vaikutuksiin. Uusi rakentaminen sijoitetaan tulva-vaara-alueiden ulkopuolelle tai tulvariskien hallinta varmistetaan muutoin.</i>	Suojaetäisyydet tiestöön, voimalinjoihin ja asutukseen on huomioitu suunnittelussa. Tuulivoimalla tuotettu sähkö ei lisää ilmastomuutokseen liittyviä sään ääri-ilmiöitä. Tuulivoimaloiden rakennuspaikat eivät sijoitu tulvariskialueelle. Vaikutukset pintavesiin, maa- ja kallioperään on arvioitu sekä huomioitu tuulivoimaloiden ja niihin liittyvän infran sijoittamisessa.
<i>Haitallisia terveysvaikutuksia tai onnettomuusriskejä aiheuttavien toimintojen ja vaikutuksille herkkien toimintojen välille jätetään riittävän suuri etäisyys, tai riskit hallitaan muulla tavoin.</i>	Tuulivoimaloiden sijoittamisessa on huomioitu riittävät suojaetäisyydet asutukseen ja loma-asutukseen sekä voimajohtoihin ja tiestöön.
<i>Elinympäristön terveellisyys ja turvallisuuteen liittyviä häiritteitä ovat erityisesti liikenteen ja tuotantotoiminnan päästöt maaperään, veteen ja ilmaan, altistuminen melulle sekä ympäristöön ja vakavat onnettomuudet.</i>	Tuulivoimaloiden melu- ja välkevaikutukset on arvioitu. Tuulivoimalat on sijoitettu siten, etteivät melun ulkomelutason ohjearvot tai asumisterveysasetuksen melutason toimenpiderajat asuntojen sisätiloissa ylity asutuissa asuin- ja loma-lomarakennuksissa kohdalla. Hankealueella sijaitsee 4 lomarakennusta, joiden käyttötarkoitus tullaan muuttamaan hankkeen etenemisen myötä Tuulivoima ovat uusiutuvaa energiaa, eikä niiden tuotannossa synny päästöjä ilmaan, veteen tai maahan. Hanke ei vaikuta rakentamis- ja toiminta-aikanaan luokiteltujen pohjavesien laatuun, määrään tai muodostumiseen, eikä sillä ole haitallisia vaikutuksia yhteiskunnan tai yksityisten vedenottoon.
<i>Otetaan huomioon yhteiskunnan kokonaisturvallisuuden tarpeet, erityisesti maanpuolustuksen ja rajavalvonnan tarpeet ja turvataan niille riittävät alueelliset kehittämisedellytykset ja toimintamahdollisuudet.</i>	Puolustusvoimat on osallisena hankkeessa. Puolustusvoimilta on saatu voimalapaikkoja koskevat lausunnot (17.3.2022), jossa Puolustusvoimat ei vastusta hanketta. Lausunnot ovat voimassa 5 vuotta.
Tehokas liikennejärjestelmä	
Tavoite	Toteutuminen
<i>Edistetään koko maan monikeskuksista, verkottuvaa ja hyvin yhteyksiin perustuvaa aluerakennetta, ja tuetaan eri alueiden elinvoimaa ja vahvuuksien hyödyntämistä. Luodaan edellytykset elinkeino- ja yritystoiminnan kehittämiseksi sekä väestökehityksen edellyttämälle riittävälle ja monipuoliselle asuntotuotannolle. Luodaan edellytykset vähähiiliseen ja resurssitehokkaalle</i>	Hankkeen liikenne tukeutuu Tuohirämeen puolen hankealueen läpi kulkevaan Raution tiehen (yhdystie 7720). Hankealueelle kohdistuva liikenne on suunniteltu alustavasti toteutettavaksi Rautiontien kautta (ks.Kuva 5-5 ja Kuva 16-21). Huoltotieverkostoon rakentamisessa hyödynnetään mahdollisimman paljon alueella jo olevaa tieverkkoa. Hankkeen toteuttaminen edellyttää kuitenkin myös uusia tieyhteyksien rakentamista ja nykyisten teiden parantamista. Maankäyttöratkaisuilla ei heikennetä valtakunnallisen liikennejärjestelmän toimivuutta tai taloudellisuutta.

Valtakunnallisten alueiden käytön tavoitteet ja niiden toteutuminen	
Toimivat yhdyskunnat ja kestävä liikkuminen	
<i>yhdyskuntakehitykselle, joka tukeutuu ensisijaisesti olemassa olevaan rakentamiseen.</i>	Hankkeella ei ole vaikutusta, eikä sillä heikennetä kansainvälisesti tai valtakunnallisesti merkittävien liikenne- ja viestintäyhteyksien jatkuvuutta tai kehittämistä.
Elinvoimainen luonto- ja kulttuuriympäristö sekä luonnonvarat	
Tavoite	Toteutuminen
<i>Edistetään luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaiden alueiden ja ekologisten yhteyksien säilymistä.</i>	Hankkeessa on osoitettu maankäytön toiminnot siten, etteivät ne vaaranna arvokkaiden tai herkkien alueiden monimuotoisuuden säilymistä.
<i>Huolehditaan valtakunnallisesti arvokkaiden kulttuuriympäristöjen ja luonnonperinnön arvojen turvaamisesta.</i>	Vaikutukset valtakunnallisesti arvokkaisiin kulttuuriperintöihin ja luontoarvoihin on arvioitu ja huomioitu suunnittelussa. Hankkeella ei ole merkittävää heikentävää vaikutusta alueen kulttuuriympäristölle tai rakennusperinnölle.
<i>Huolehditaan virkistyskäyttöön soveltuvien alueiden riittävydestä sekä viheralueverkoston jatkuvuudesta.</i>	Vaikutukset virkistyskäyttöön on arvioitu, eikä hankkeella heikennetä laajoja yhtenäisten virkistysalueiden virkistyskäyttö- mahdollisuuksia. Alueen suureen pinta-alaan verrattuna tuuli-voimarakentaminen pirstovat kuitenkin metsätalousalueita.
<i>Luodaan edellytykset bio- ja kiertotaloudelle sekä edistetään luonnonvarojen kestävää hyödyntämistä. Huolehditaan maa- ja metsätalouden kannalta merkittävien yhtenäisten viljely- ja metsäalueiden sekä saamelaiskulttuurin ja -elinkeinojen kannalta merkittävien alueiden säilymisestä.</i>	Hankealueen pääkäyttötarkoituksena säilyy edelleen metsätalous. Tuulivoimaloiden rakennuspaikkojen ja huoltotieyhteyksien pinta-ala on pieni verrattuna kaava-alueen pinta-alaan.
Uusiutumiskykyinen energiahuolto	
Tavoite	Toteutuminen
<i>Varaudutaan uusiutuvan energian tuotannon ja sen edellyttämien logististen ratkaisujen tarpeisiin. Tuulivoimalat sijoitetaan ensisijaisesti keskitetysti usean voimalan yksiköihin.</i>	Hanke edistää valtakunnallisia ja maakunnallisia uusiutuvan energiantuotannon ja ilmastotavoitteita. Tuulivoimalat suunnitellaan rakennettavaksi useamman voimalan kokonaisuudeksi Pohjois-Pohjanmaan alueella osin vireillä olevan Pohjois-Pohjanmaan Energia- ja ilmastovaihemaaakuntakaavaluonnoksen tuulivoimaloiden alueelle ja osin noin 3 kilometrin etäisyydelle alueesta sekä Keski-Pohjanmaan alueella vireillä olevan maakuntakaavan tuulivoiselvityksen jatkosuunnitteluun esitetyllä alueella.
<i>Turvataan valtakunnallisen energiahuollon kannalta merkittävien voimajohtojen linjaukset ja niiden toteuttamismahdollisuudet. Voimajohtolinjauksissa hyödynnetään ensisijaisesti olemassa olevia johtokäytäviä.</i>	Sähkönsiirrossa valtakunnan verkkoon toteutetaan rakentamalla uusi voimajohto hankealueelta Sievin Kukonkylään rakennettavalle sähköasemalle. Sähkönsiirrosta on arvioitu kolme päävaihtoehtoa SVE1, SVE2 JA SVE3 sekä SVE1 vaihtoehdon alavaihtoehdot a ja b sekä hankealuetta yhdistävä sähkönsiirtoreitti. Hankkeen toteuttaminen edellyttää myös tuulivoimapuiston sisäisen maakaapelin ja sähköaseman/sähköasemien rakentamista. Hankevastaava on keskustellut liityntävaihtoehdoista Fingrid Oyj:n kanssa ja päivittänyt sähkönsiirtovaihtoehtoja keskusteluiden perusteella.

16.9 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Hankkeen jatkosuunnittelussa on tarpeen huomioida vaikutusalueella sijaitseviin rakennuksiin kohdistuvat melu-, välke- ja maisemavaikutukset. Melun ja välkkeen suosituksien ja määräyksien ylitävien lomarakennuksien kanssa on solmittu sopimukset ja näiden käyttötarkoitus muutetaan kaavoituksen edetessä siten, ettei käyttötarkoitus ole ristiriidassa kaavaehdotuksen kanssa. Hankkeen toteuttaminen vaatii oikeusvaikutteisten osayleiskaavan laatimista, jossa hankkeen haitallisia vaikutuksia voidaan vähentää kaavamääräyksin ja -merkinnöin. Rakennuslupaviranomainen tarkistaa

rakennuslupaa myöntäessään, että rakennussuunnitelma on vahvistetun kaavan ja rakennusmääräysten mukainen. Ympäristölupaviranomainen tarkistaa lupaa myöntäessään, että toiminta, jolle lupaa haetaan, on voimassa olevan kaavan mukainen. Kaavoituksessa voidaan antaa määräyksiä mm. rakennelmien ja toimintojen sijoitteluun, korkeusasemiin ja suojavyöhykkeisiin. Lisäksi kaavoituksessa annetaan määräyksiä, joiden keinoin on pyrittävä vähentämään alueen haittavaikutuksia ympäristöön mm. maisemaan, asutukseen ja luontoon.

16.10 Arvioinnin epävarmuustekijät

Hankkeen aiheuttamat vaikutukset on pyritty huomioimaan mahdollisimman laajasti. Nykyisen maankäytön osalta arviointi ei sisällä merkittäviä epävarmuuksia. Kaavoitukseen kohdistuvien vaikutusten arviointi perustuu voimassa oleviin maakunta-, yleis-, ja asemakaavoihin. 0-vaihtoehdon osalta ei kaavoituksen liittyviä epävarmuustekijöitä ole. Vaihtoehtojen VE1, VE2 ja VE3 toteutuminen edellyttää osayleiskaavan laadintaa, jonka yhteydessä arvioitiin maankäyttö- ja rakennuslain mukaisesti osayleiskaavan vaikutukset.

Arvioinnissa käytetyt voimaloiden sijoitussuunnitelmat voivat vielä myöhemmän suunnittelun edetessä muuttua. Tarkennukset voivat koskea mm. tuulivoimaloiden lukumäärää ja paikkaa, sähköasemien paikkoja tai maakaapelien ja uusien huoltoteiden linjauksia. Tuulivoimahankkeen kaavoitusmenettelyssä arviointia täsmennetään koskemaan kaavassa esitettyä toteuttamisvaihtoehtoa. YVA-menettelyssä arvioitu voimaloiden maksimimäärä ja kokonaiskorkeus luovat kaavoitukselle raamit, jolloin toteutustavan osalta ovat voimaloiden mahdollinen maksimäärä tai sallittu maksimikorkeus tiedossa jo YVA-vaiheessa.

17. MAISEMA JA KULTTUURIYMPÄRISTÖ

17.1 Arvioinnin päätulokset

Tuulivoimaloiden maisemavaikutukset koostuvat konkreettisista maiseman rakenteen muutoksista, joita tuulivoimaloiden ja niihin liittyvien rakenteiden rakentaminen aiheuttaa voimaloiden välittömässä läheisyydessä sekä visuaalisista maisemakuvan muutoksista, jotka aiheutuvat siitä, kun kookkaat tuulivoimalat näkyvät korkeina rakenteina sijaintipaikaltaan hyvin kauas ympäröivässä maisemassa. Maisemarakenteen ja maisemakuvan muuttumisen lisäksi maisemavaikutus voi aiheutua myös alueen käyttäjien kokemasta ns. mielenmaiseman muuttumisesta.

Hankkeen vaikutusalueen sisällä sijaitsee erilaisia kohteita, joiden maisemallinen herkkyys vaihtelee vähäisestä suureen. Vaihtoehdon VE1 vaikutusten merkittävyys maisemaan ja kulttuuriympäristöön arvioitiin olevan enintään **suuri kielteinen**. Vaihtoehtojen välille muodostuu merkittävää eroa maisemavaikutusten merkittävyydessä, sillä vaihtoehdossa VE1 toteutetaan sekä Tuohirämeen että Linnanharjun 47 tuulivoimalan kokonaisuus, ja vaihtoehdossa VE2 ainoastaan Tuohirämeen 20 tuulivoimalaa ja vaihtoehdossa VE3 Linnanharjun 27 tuulivoimalaa. Vaihtoehdossa VE1 muodostuvat suurimmat kielteiset vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön.

Vaihtoehtojen VE2 ja VE3 vaikutusten merkittävyys maisemaan ja kulttuuriympäristöön arvioitiin olevan kokonaisuudessaan **kohtalainen kielteinen**, pois lukien:

- Vaihtoehdon VE2 vaikutusten merkittävyys valtakunnallisesti arvokkaaseen Lestijokilaakson kulttuurimaisemaan ja maakunnallisesti arvokkaaseen Lestijokivarren kulttuurimaisemaan arvioitiin suureksi kielteiseksi.
- Vaihtoehdon VE3 vaikutusten merkittävyys maakunnallisesti arvokkaihin Lestijokivarren kulttuurimaisemaan ja Himangan kulttuurimaisemaan Lestijokivarressa arvioitiin suureksi kielteiseksi.

Koska vaihtoehdossa VE2 voimaloiden lukumäärä on pienin, ovat vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön vähäisimmät. Merkittävimmät keinot tuulivoimaloiden maisemallisten ja kulttuuriympäristöllisten vaikutusten lieventämiseen ovat voimaloiden määrän vähentäminen ja kokonaiskorkeuden laskeminen.

Sähkön siirron vaihtoehtojen SVE1a, SVE1b, SVE2 ja SVE3 vaikutusalueiden visuaaliseen maisemakuvaan ja kulttuuriympäristöön kohdistuvien vaikutusten merkittävyys arvioitiin enintään **vähäiseksi kielteiseksi**. Mikään vaihtoehdoista ei kulje maiseman tai kulttuuriympäristön kannalta arvokkaalla alueella. Sähkön siirron vaihtoehtojen aiheuttamat muutokset ovat paikallisia ja näkyvät vain melko suppealle alueelle. Sähkön siirron vaihtoehdot kulkevat pääosin peitteisillä, metsäisillä alueilla. Näkymälinjat asutukseen ovat hyvin vähäisiä. Kaikki vaihtoehdot vaikuttavat paikallisesti kantatien 86 ja junaradan varren maisemaan ylittäessään ne ennen päätymistä Kukonkylään. Vaihtoehto SVE1 on pituudeltaan lyhin, joten sillä voidaan verrattain katsoa olevan kaikista vähiten maisemallisia vaikutuksia mm. metsien pirstomisessa. Merkittävin keino sähkön siirron maisemallisten ja kulttuuriympäristöllisten vaikutusten lieventämiseen on yksittäisten pylväiden tarkempi pylväsmalli- ja sijoitussuunnittelu.

17.2 Vaikutusmekanismi

Tuulivoimaloiden maisemavaikutukset kohdistuvat sekä maisemarakenteeseen että maisemakuvaan eli visuaaliseen maisemakokemukseen. Maisemarakenne muodostuu maiseman perusrungosta (kallioperä, maaperä, vesiolosuhteet ja kasvillisuus) sekä maisemaan liittyvistä luonnon ja

kulttuurin prosesseista. Maisemarakenteeseen kohdistuvat vaikutukset aiheutuvat rakennettavaan alueeseen ja sen lähiympäristöön kohdistuvista muutoksista. Näitä muutoksia ovat tuulivoimaloiden perustusten ja pystytysalueiden rakentaminen sekä tarvittavien huoltoteiden ja voimajohtojen rakentaminen, jotka vaativat kasvillisuuden poistamista, mutta myös maa- ja kallioperän muok-
kausta.

Toimintavaiheessa tuulivoimapuisto muodostaa laajalle näkyvän maisemaelementin ja aiheuttaa muutoksia lähi- ja kaukomaisemassa. Maisemakuvaan vaikuttavat maiseman piirteet, tuulivoima-
laiden koko ja määrä, tuulivoimaloiden etäisyys ja näkyminen, tuulivoimaloiden sijoittelu ryhmässä, tuulivoimaloiden lentoestevalot ja toiminnassa olevien tuulivoimaloiden liike ja äänet. Myös sähkönsiirron mahdolliset ilmajohdot vaikuttavat maisemakuvaan.

Tuulivoimaloiden suuri koko voi aiheuttaa kilpailutilanteen jo olemassa olevien maisemaelementtien kesken joko mittakaavallisesti tai symbolisten merkitysten suhteen. Vaikutusten myötä esimerkiksi ennen maisemassa tärkeänä maamerkkinä sijainnut kirkontorni tai muu alueen luonteen kannalta tärkeä elementti voi menettää merkitystään.

Lähimaisemassa korostuvat tuulivoimaloiden perustusten rakenteet sekä sähkönsiirron ilmajohdot – kaukomaisemassa tuulivoimalat itsessään. Maastonmuodot, kasvillisuus ja rakennukset voivat estää tuulivoimaloita näkymästä. Ympäristössä tapahtuva liike (esim. vilkas liikenne tai puiden oksien heiluminen) voi lieventää tuulivoimaloiden pyörimisliikkeen vaikutusta.

Säätillä, vuoden- ja vuorokauden ajalla (valon suunta ja määrä, sade, pilvisuus, sumu jne.) on merkittävä vaikutus tuulivoimaloiden näkymiseen. Tuulivoimalat erottuvat eri tavoin riippuen valon suunnasta ja taivaan väristä. Pimeällä, hämärässä tai harmaalla säällä, kun tuulivoimalat ovat vaikeammin havaittavissa, korostuvat tuulivoimaloiden varoitus- eli lentoestevalot. Kirkkaana yönä valaistus voi näkyä laajalle.

Edellä mainitun lisäksi maiseman ja tuulivoimaloiden kokemiseen vaikuttavat monet muut aineetomat asiat: alueen historia, ihmisten subjektiiviset kokemukset, toiveet, arvostukset ja asenteet. Maisemarakenteen ja maisemakuvan muuttumisen lisäksi maisemavaikutus voi aiheutua myös alueen käyttäjien kokemasta ns. mielenmaiseman muuttumisesta. Maisema on luonnon prosessin sekä ihmisen toiminnan tuloksena jatkuvasti muuttuva kokonaisuus, jolla on vahva visuaalinen ja kokemuksellinen merkitys. Maiseman ominaisuus tekee siitä tunnistettavan ja ainutlaatuisen. Maisema on osa ihmisen elinympäristöä ja yhteisön identiteetti on sidoksissa maisemaan. Tämän vuoksi tuulivoimaloiden aiheuttamien visuaalisten vaikutusten kokeminen on subjektiivista, mikä tekee vaikutusten merkittävyyden arvioimisesta haastavaa. Tuulivoimalat eivät välttämättä aiheuta merkittäviä maisemavaikutuksia, vaikka niiden aiheuttama visuaalinen muutos olisikin huomattava. Maiseman muuttumista ei voi suoraan luokitella haitalliseksi vaikutukseksi. Uusien toimintojen myötä maisemassa tapahtuu muutoksia jatkuvasti.

Tuulivoimaloiden kulttuuriympäristövaikutuksia ovat puolestaan välittömät, kulttuuriympäristöä muokkaavat toimenpiteet, kuten ympäristön, toiminnallisten yhteyksien tai niiden kokemisen muuttuminen. Välillisiä muutoksia kulttuuriympäristöön ovat esimerkiksi muutokset kulkutavoissa, muuttuneet olosuhteet kulttuuriympäristön kehittämiselle tai alkuperäisten toimintojen päättyminen. Myös vaikutukset alueen elämyksellisyyteen ovat kulttuuriympäristöön vaikuttavia. Kulttuuriympäristöt ovat syntyneet ihmisen toiminnan vaikutuksesta ja niiden muodostumiseen ovat vaikuttaneet erilaiset tekijät globaaleista paikallisiin ja sosiaalisista taloudellisiin ja ekologisiin tekijöihin. Historian vaiheet jättävät aina aineelliset ja aineettomat jälkensä alueeseen. Kulttuuriympäristöt muodostuvat täten usein monista ajallisista kerroksista ollen koko ajan alttiina uusille muutoksille. Myös tuulivoimalat ovat osa historiallista kerroksellisuutta.

Tuohirämeen ja Linnanharjun suunnitellut tuulivoimalat koostuvat 3-lapaisesta roottorista, jonka halkaisija on 200 metriä, konehuoneesta sekä tornista perustuksineen. Suunniteltujen tuulivoimaloiden kokonaiskorkeus lavan mitta mukaan lukien on enintään 295 metriä – napakorkeus on enintään 195 metriä.

Tuulivoimaloiden ja niiden tornien värit on vakiintunut harmahtavan valkoiseksi. Voimalat nähdään useimmiten vaaleaa taustaa eli käytännössä taivasta vasten ja harmahtava sävy tasoittaa kontrastisuutta sekä sopii eri valaistus- ja sääolosuhteisiin. Voimalat varustetaan lentoestevaloin. Lentoestevalaistus määräytyy kansainvälisen siviili-ilmailujärjestön (ICAO) suositusten ja kansallisten lakien sekä määräysten mukaisesti.

Tuulivoimalat kytketään toisiinsa maakaapeleiden avulla. Kaapeleiden rakentamisessa pyritään hyödyntämään hankealueella jo muokattua maata niin, että seuraukset luonnolle jäävät mahdollisimman vähäisiksi. Teiden ja tuulivoimala-alueen rakentamisen jälkeen toiminta ei aiheuta vaikutuksia maa- ja kallioperään. Tuulipuiston sähkönsiirron toteuttamiseksi tuulipuistoon rakennetaan kaksi sähköasemaa, joihin sähkö johdetaan tuulivoimaloilta maakaapelein. Toinen sähköasema sijoittuu Tuohirämeen hankealueella ja toinen Linnanharjun alueelle. Hankealueen valtakunnan verkkoon liittyminen toteutetaan rakentamalla noin 19,5–20,7 km pituinen 400 kV voimajohto hankealueen itäpuolelle Jylkkä-Alajärvi-linjaan. Hankkeessa tutkitaan yhteensä kolmea eri sähkönsiirto-reittiä. Sähkönsiirrosta aiheutuu maiseman muutos erityisesti ilmajohtoina rakennettavista voimajohtoista.

Toiminnan päättyessä tuulivoimalat ja muut rakenteet puretaan ja kuljetetaan alueelta pois. Toiminnan lopettamisen aikaiset vaikutukset ovat verrattavissa rakentamisen aikaisiin vaikutuksiin. Syntyvät purkujätteet pyritään ohjaamaan kierrätykseen ja hyötykäyttöön. Tuulipuistoalue maisemoidaan muistuttamaan mahdollisimman hyvin alueen alkuperäistä tilaa, jolloin maisemavaikutukset muuttuvat ajan kuluessa myönteisemmiksi verrattuna toimintavaiheeseen.

17.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Maisema- ja kulttuuriympäristövaikutukset aiheutuvat tuulivoimalarakenteista ja niitä varten rakennettavista teistä, sähkönsiirtorakenteista ja muista rakenteista. Vaikutusten arvioinnin perustana toimi, maisema-analyysi, jonka maisema- ja kulttuuriympäristökuvaukseen hankkeen maisemavaikutuksia peilattiin. Apuna käytettiin ympäristöministeriön Maisemavaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa -opasta (Ympäristöministeriö 2016b). Arviointimenetelmänä oli asiantuntija-arvio, joka perustui maisema-analyysiin ja maastohavaintoihin sekä myös kuvasovitteina tehtyihin havainnekuviin ja näkemäalueanalyysiin. Arvioinnissa määriteltiin maisemaan ja kulttuuriympäristöön kohdistuvien vaikutusten laajuus, luonne ja merkittävyys. Vaikutukset kuvattiin tekstein, ja niitä havainnollistettiin kartoilla sekä edellä mainituilla havainnekuvilla.

Optimaalisissa oloissa tuulivoimala erottuu jopa 40 kilometrin etäisyydelle, mutta näin suurella etäisyydellä tuulivoimaloilla ei todennäköisesti ole merkitystä maiseman luonteen ja/tai laadun kannalta. Maisemavaikutusten muodostumisessa etäisyys tuulivoimalan ja arvioitavan kohteen välillä on merkittävä tekijä. Yleisen käsityksen mukaan vielä 5–7 km etäisyydellä maisemavaikutus voi olla dominoiva, ja tätä suuremmilla etäisyyksillä voimaloiden hallitsevuus vähitellen vähenee. Mahdolliset vaikutukset maiseman luonteeseen ja laatuun näin ollen vähenevät etäisyyden kasvaessa, ja tuulivoimaloista tulee osa laajempaa maisemakokonaisuutta. Maiseman muut elementit vähentävät tuulivoimaloiden hallitsevuutta etäisyyden kasvaessa.

Etäisyysvyöhyketarkastelu auttaa hahmottamaan tuulivoimaloiden visuaalisen vaikutuksen hallitsevuutta erityisesti rakennetun kulttuuriympäristön ja maiseman arvoihin kohdistuvien vaikutusten

arvioinnissa. Tarkastelussa käytetyt etäisyysvyöhykkeet ovat: lähivaikutusalue (0–7 km etäisyys hankealueesta); välialue (7–15 km etäisyys hankealueesta); sekä kaukovaikutusalue (15–30 km etäisyys hankealueesta).

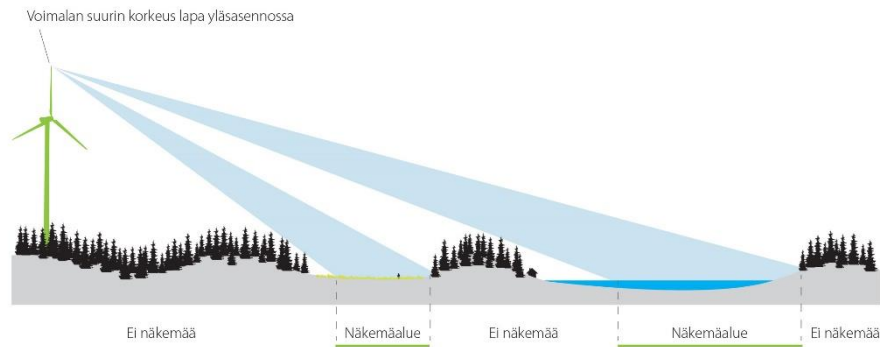
Tässä hankkeessa maisemallisten kokonaisuuksien yleispiirteinen vaikutustarkastelu on rajattu ulottumaan noin 30 km säteelle hankealueesta, keskittyen erityisesti lähivaikutusalueen arviointiin (0–7 km etäisyys hankealueesta). Kulttuuriympäristöön kohdistuvia vaikutuksia arvioitiin tarkemmin noin 15 km tarkastelualueella, ja tältä alueelta tarkasteltiin valtakunnallisiin ja maakunnallisiin arvoihin kohdistuvat vaikutukset. Mikäli yleispiirteisessä tarkastelussa havaittiin, että joihinkin tätä kaukaisempiin kohteisiin saattaa kohdistua merkittäviä vaikutuksia, on vaikutusarviointia laajennettu koskemaan niitä.

Maisema-analyysissä kuvattiin seudun maisemarakenne, maisemalliset kokonaisuudet (kuten metsäselänteet, vesistöt ja maatalousalueet, mahdolliset maisemahäiriöt) sekä maiseman ja kulttuuriympäristöjen valtakunnalliset ja maakunnalliset arvot. Analyysit perustuivat paikkatietoaineistoihin ja aiempiin selvityksiin. Arvojen osalta lähtötietoina käytettiin valtakunnallisia ja maakunnallisia maisema-alueita ja kulttuuriympäristöjä koskevia inventointeja sekä maakuntakaavoitusta varten laadittuja selvityksiä ja päivitysinventointeja. Lisäksi työssä tutkittiin maisemavaikutusalueiden kuntakaavoja paikallisesti arvokkaiden kohteiden tunnistamiseksi. Arvioinnissa hyödynnettiin soveltuvin osin Kannuksen Eskolan, Kannuksen keskustan ja Lestijokilaakson osayleiskaavan aineistoja, joista on poimittu paikallisesti arvokkaiksi merkittyjä kohteita vaikutusarvioinnin tueksi. Lisäksi hyödynnettiin selvityksestä *Keski-Pohjanmaan arvokkaat maisema- ja kulttuurialueet* (2001) ilmenneitä tietoja. K.H. Renlundin museolta on tiedusteltu muita mahdollisia maisemaa ja kulttuuriympäristöä koskevia paikallisia selvityksiä tai inventointeja tuulivoimahankkeen ja sähkönsiirtovaihtoehtojen maisemavaikutusaluetta koskien, mutta museolta ei saatu lisätietoja aiheeseen liittyen. Lähtötiedot ovat kuitenkin kattavat.

Vaikutusarvioinnin taustaksi määriteltiin arvioitavan kohteen, kuten maisemallisen kokonaisuuden tai arvokohteen herkkyyys muutokselle eli ns. maisemallinen sietokyky. Sietokyky koostuu muun muassa maiseman mittasuhteista, maiseman visuaalisesta luonteesta (maisemakuva) ja historiallisesta kerroksellisuudesta. Maiseman herkkyyden sekä muutoksen suuruuden arvioinnin kriteerit on esitetty YVA-selostuksen liitteessä 2.

Maisemavaikutusten arvioinnissa hyödynnettiin näkemäalueanalyysiä (Kuva 17-1), jonka avulla voitiin arvioida tuulivoimaloista aiheutuvien vaikutusten laajuutta ja niiden kohdistumista. Analyysi antoi myös käsityksen mahdollisista näkymäsuunnista, joihin tulee vaikutusarvioinnissa erityisesti kiinnittää huomiota. Näkemäanalyysissä mallinnettiin paikkatietopohjaisesti alueet, joille tuulivoimalat tulevat näkymään ja alueet, joilla tuulivoimalat todennäköisesti eivät näy. Analyysissä otettiin huomioon maaston muodot ja puusto, mutta ei esimerkiksi rakennusmassoja.

Näkyvyysanalyysin periaate



Kuva 17-1. Näkemäalueanalyysin käsitteet ja periaate.

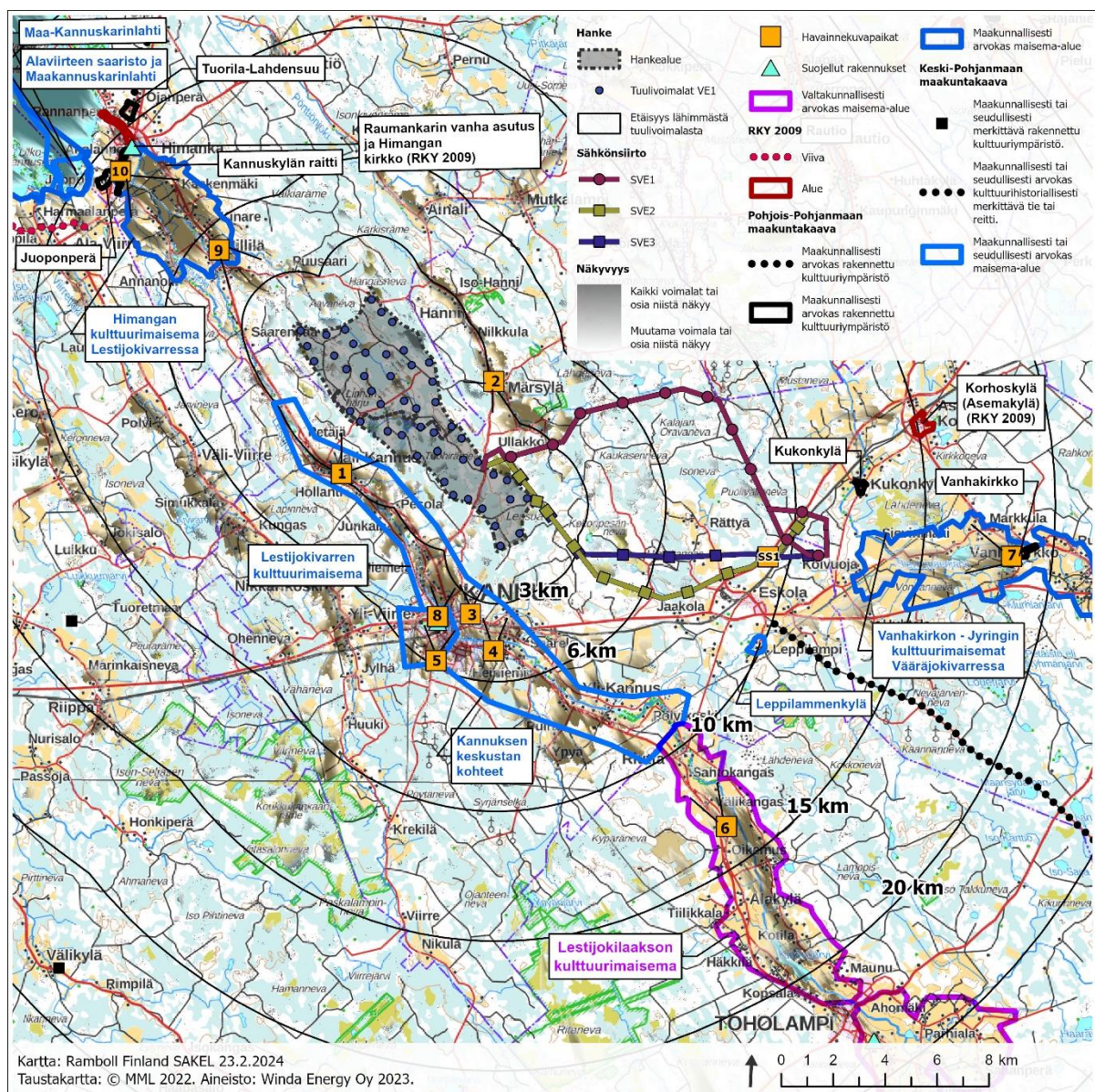
Tuulivoimaloiden näkyvyyttä, vaikutuksen luonnetta ja merkittävyyttä maisemassa on havainnollistettu valokuviiin tehtävien kuvasovitteiden eli havainnekuvien avulla. Havainnekuvien katselupisteet valittiin siten, että kuvilla voitiin havainnollistaa kyseiselle hankkeelle tyypillisiä maisemallisia vaikutuksia, maisemallisiin arvoihin kohdistuvia ja hankkeesta asutukselle tai virkistyskäyttäjille kohdistuvia maisemallisia vaikutuksia. Kaikki laaditut havainnekuvat on esitetty selostuksen liitteessä 8 sekä osin arviointitestin tukena tässä selostuksessa.

Seuraavassa taulukossa (Taulukko 17-1) on esitetty laadittujen havainnekuvien kuvauspaikkojen sijainnit, kuvauspaikan perustelut sekä etäisyys tuulivoimaloihin / sähkönsiirtolinjaan. Seuraavalla kartalla (Kuva 17-2) on esitetty tuulivoimaloiden ja sähkönsiirron havainnekuvapaikat ja niiden kuvaussuunnat.

Havainnekuvissa on mallinnettu hankkeen suunnitelman eri vaihtoehtojen mukaiset tuulivoimalat, jotka ovat kokonaiskorkeudeltaan 295 m (tornin napakorkeus 195 m, roottorin halkaisija 200 m). Havainnekuvat on kuvattu järjestelmäkameralla käyttäen normaaliobjektiivin polttoväliä 50 mm syyskuussa 2023. Havainnekuvat on laadittu EMD Windpro-ohjelmalla.

Taulukko 17-1. Laadittujen havainnekuvien kuvauspaikan sijainti, kuvauspaikan perustelut sekä etäisyys tuulivoimaloihin / sähkönsiirtolinjaan.

Havainnekuvan numero	Kuvauspaikan sijainti	Kuvauspaikan perustelut	Kuvauspaikan etäisyys lähimpään tuulivoimalaan (tv) tai sähkönsiirtoon (ss)
1	Kannus, Väli-Kannus, Himangantie	Läheinen etäisyys hankealueeseen, sijainti maakunnallisesti arvokkaassa Lestijokivarren kulttuurimaisemassa, näkymäalueanalyysi.	2,1 km (tv)
2	Kannus, Märsylä, Märsyläntie	Läheinen etäisyys hankealueeseen, asutus, näkymäalueanalyysi.	2,1 km (tv)
3	Kannuksen keskusta, Museokangas	Läheinen etäisyys hankealueeseen, sijainti maakunnallisesti arvokkaassa Lestijokivarren kulttuurimaisemassa, näkymäalueanalyysi.	2,8 km (tv)
4	Kannuksen keskusta, Niemosen tie	Sijainti maakunnallisesti arvokkaassa Lestijokivarren kulttuurimaisemassa, näkymäalueanalyysi.	4,0 km (tv)
5	Kannuksen keskusta, Ullavantie	Sijainti maakunnallisesti arvokkaalla Kannuksen keskustan kohteiden alueella, näkymäalueanalyysi.	5,1 km (tv)
6	Toholampi, Oikeus, Vanhatie	Sijainti valtakunnallisesti arvokkaassa Lestijokilaakson kulttuurimaisemassa, näkymäalueanalyysi.	13,8 km (tv)
7	Sievi, Vanhakirkko, Viitatanhuantie	Sijainti maakunnallisesti arvokkaalla maisema-alueella (Vanhakirkon-Jyringin kulttuurimaisemat Vääräjokivarressa), asuinympäristö, maatalousmaisema, näkymäalueanalyysi.	18,8 km (tv)
8	Kannuksen keskusta, Mäkiraontie	Sijainti maakunnallisesti arvokkaassa Lestijokilaakson kulttuurimaisemassa / Kannuksen keskustan kohteissa, valtakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö Mäkiraonmäen vanha asutus ja Kannuksen kirkko (RKY 2009), näkymäalueanalyysi.	3,3 km (tv)
9	Kalajoki, Himanka, Kannustie	Sijainti maakunnallisesti arvokkaassa Himangan kulttuurimaisemassa Lestijokivarressa, näkymäalueanalyysi, maatalousmaisema, kyläasutus, tiemaisema.	4,5 km (tv)
10	Kalajoki, Himanka, Kannuskyläntie	Sijainti maakunnallisesti arvokkaassa Himangan kulttuurimaisemassa Lestijokivarressa sekä maakunnallisesti arvokkaassa rakennetussa kulttuuriympäristössä (Kannuskylän raitti), näkymäalueanalyysi.	9,0 km (tv)
SS1	Kannus, Kalottimenkangas, Ylivieskantie	Tiemaisema.	50 m (ss)



Kuva 17-2. Tuulivoimaloiden havainnekuvaipaikat ja niiden kuvaussuunnat, näkymäalueanalyysi ja arvoalueet sekä -kohteet.

17.4 Nykytila ja kehitys

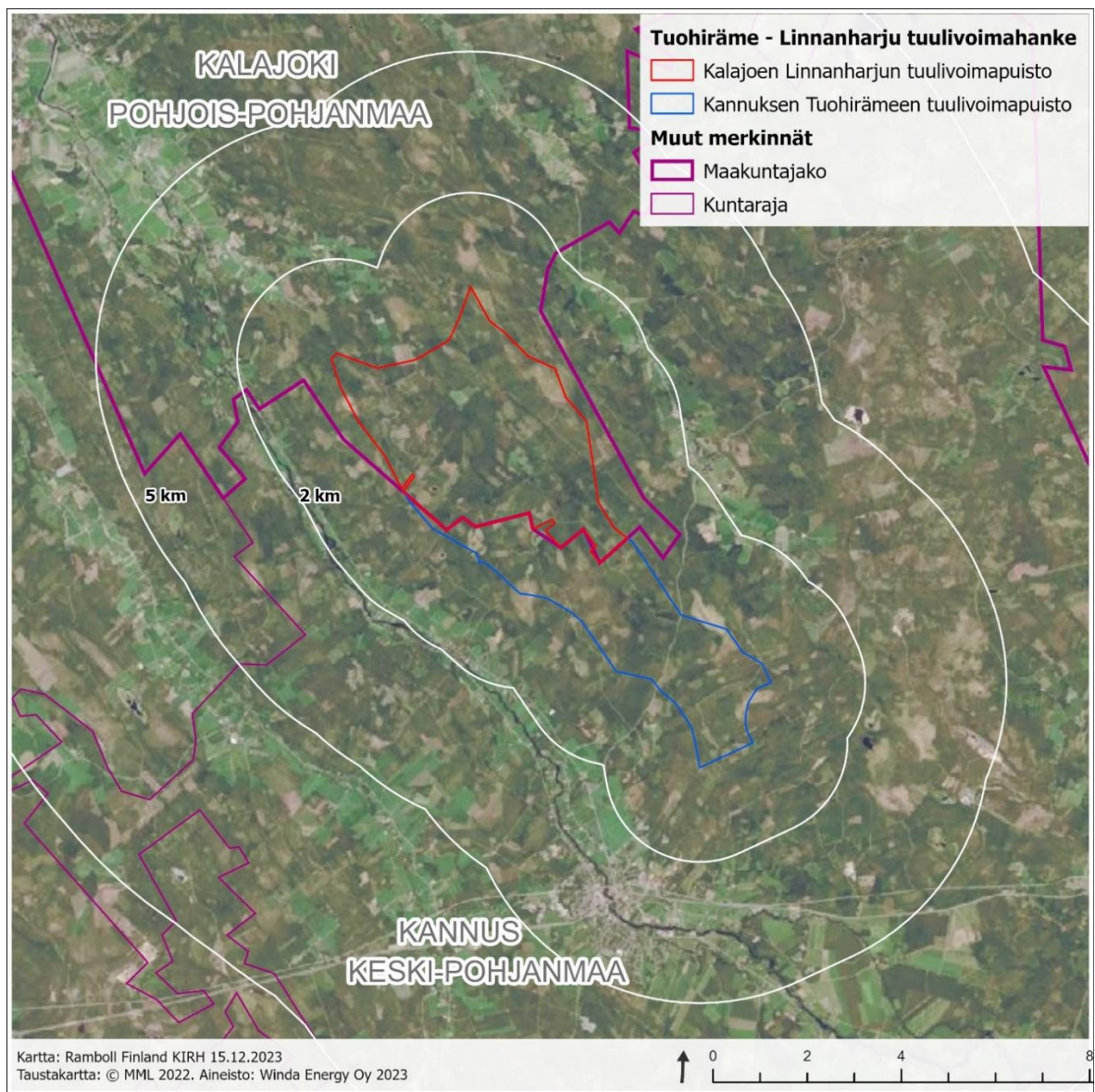
17.4.1 Hankealue

Valtakunnallisessa maisemamaakuntajaossa Kannus ja Kalajoki kuuluvat Pohjanmaan maisemamaakuntaan ja lukeutuvat Keski-Pohjanmaan joki- ja rannikkoseutuun. Pohjanmaan maisemamaakunnan ominaispiirteisiin kuuluvat suurehkot joet, selvärajaiset viljelyksessä olevat jokilaaksot, niiden väliin rajautuvat karut ja soiset selännealueet sekä tasainen maasto. Maasto on suhteellisen tasaista ja soista, vaikkakin paikoin kumpareista. Paksu moreenipeite on drumlinisoitunut suuressa osassa aluetta. Asutus ja viljelysalueet ovat keskittyneet jokien varsille, ja selännealueilla asutus on harvaa. Asutus on perinteisesti nauhamaista, jokien ja niitä myötäilevien teiden varsille muodostunutta. (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2015a)

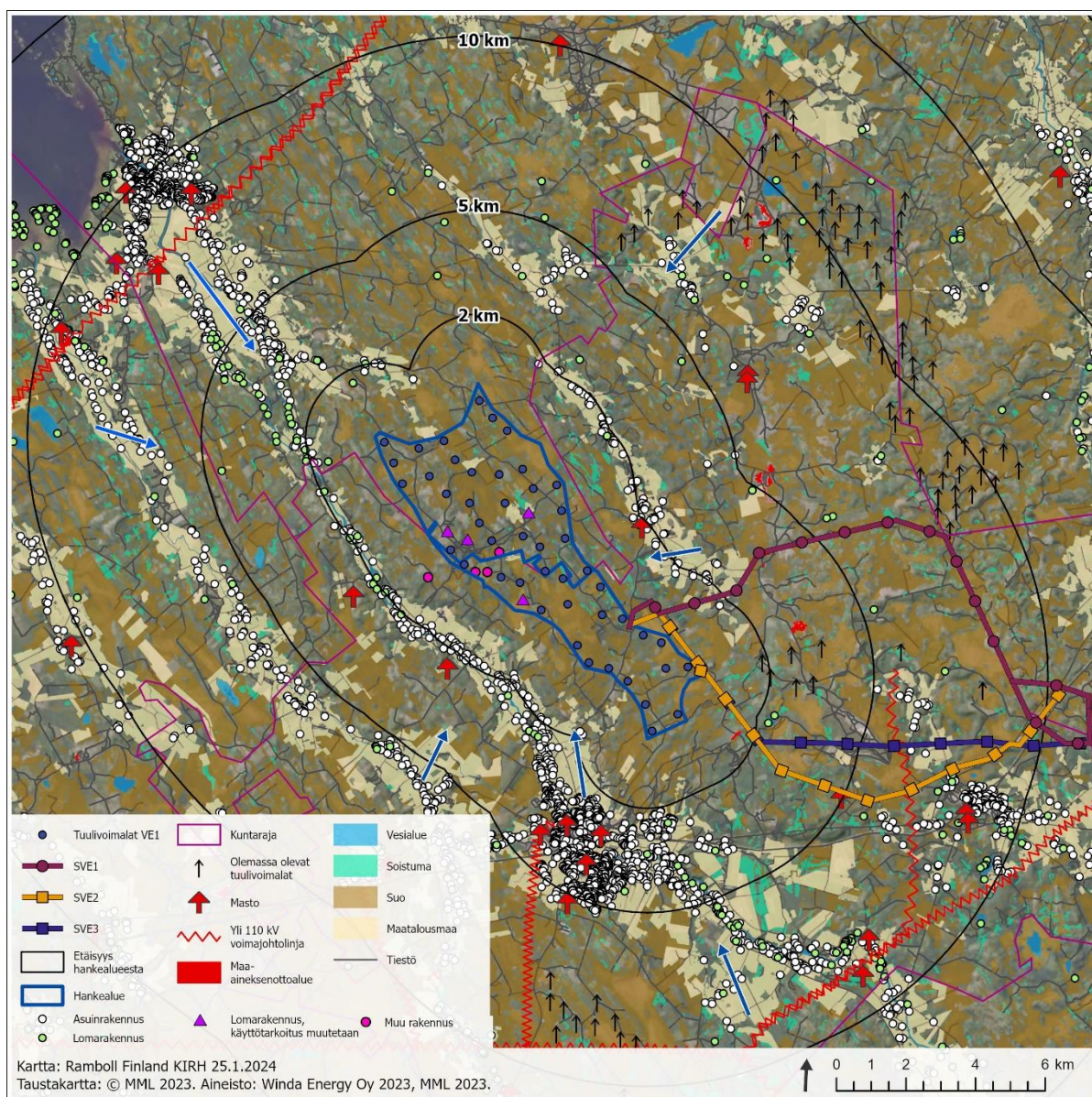
Maisemaseudulla Kalajoen kohdalla erityispiirteinä ovat mereen saakka työntyville harjujaksoille muodostuneet laajat soraiset ja hiekkaiset rantakerrostumat. Rannikolla hiekkaranta-alueet dyynikenttineen on laajalti otettu matkailun käyttöön. (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2015a)

Hankealue ja sen lähiympäristö ovat korkeuseroiltaan jokseenkin vaihtelevia, hankealueen korkeimmat kohdat sijoittuvat hankealueen kaakkois- ja eteläosiin ollen korkeimmillaan noin 110 m mpy. Korkokuva on kuitenkin Pohjanmaalle tyypillisesti varsin tasaista. Hankealueen ja sen lähiympäristön maisema on pääosin sulkeutunutta, sillä hankealue ja lähialueet ovat kokonaisuudessaan havu- ja sekametsää, joiden seassa on vain pieniä harvapuustoisia alueita. Alueella on varsin paljon ojitettuja soita ja kangasmaastoja. (Kuva 17-3.) Mainittavia suoalueita ovat esimerkiksi Linnanharjun puolella Luttionneva, Mäntyseljän räme, Honkaräme sekä Matojärvenneva – Tuohirämeen puolella itse Tuohirämeen lisäksi Kortesuonneva ja Lensuan avosuoalue. Metsiä on paikoin avohakattu.

Hankealueella sijaitsee yksityistiestä – hankealueen kaakkoisosaa halkoo Rautiontie eli yhdystie 7720. Hankealueella vesistöjä on vähän, Linnanharjun puolella sijaitsee pieni Hiidenlampi. Tuohirämeen puolella sijaitsee Pirttijärven soistunut vesistöalue lintutorneineen ja laavuineen. Muita Tuohirämeen puoleisia pienvesistöjä ovat Vähänvedenjärvi, Pahikaisenjärvi ja Niinilampi.



Kuva 17-3. Ortokuva hankealueesta.



Kuva 17-4. Maisema-analyysi hankealueelta ja sen ympäristöstä. Karttaan merkityt yli 110 kV voimajohtolinjat ovat olemassa olevia maisemahäiriöitä. Tärkeitä näkymiä hankealueen suuntaan on osoitettu sinisin nuolin lähi-alueen avonaisilta peltoalueilta. Kannuksen ympäristössä on jo runsaasti rakentuneita tuulivoimaloita. Asutus on keskittynyt pääasiassa nauhamaisesti jokien, kuten Lestijoen ja Viirretjoen, varsiin.

17.4.2 Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet

Hankealueella ei sijaitse valtakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita. Lähin valtakunnallisesti arvokas maisema-alue on **Lestijokilaakson kulttuurimaisema**, joka sijaitsee noin 9 km hankealueesta kaakkoon, pääosin Toholammin kunnan alueella Keski-Pohjanmaalla. Lestijokilaakson kulttuurimaisema on edustava esimerkki tyypillisestä keskipohjalaisesta jokilaaksomaisemasta, ja edustaa sekä Pohjanmaan että Suomenselän erityispiirteitä. Lestijokilaakson maisema-alue levittäytyy noin 30 kilometrin pituudelle Lestijoen varteen Toholammin kuntakeskuksen molemmiin puoliin. Jokilaakson pellot on raivattu hiedasta, hiesusta ja savesta muodostuneille hienoainesmaille, joita rajaavat alavilta osiltaan soistuneet matalat hiekka- tai sora-moreenimaat. Alueen kulttuuriympäristön maiseman arvotekijöitä ovat laakson poikki aukeavat peltonäkymät sekä perinteisen muotonsa hyvin säilyttänyt asutusrakenne (Kuva 17-5). Lestijoen vartta seurailevilta teiltä avautuu

hienoja laaksonäkymiä lähes rakentamattomien ja avointen rantapeltojen yli. (Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus 2021a, VAMA 2021, Keski-Pohjanmaa)

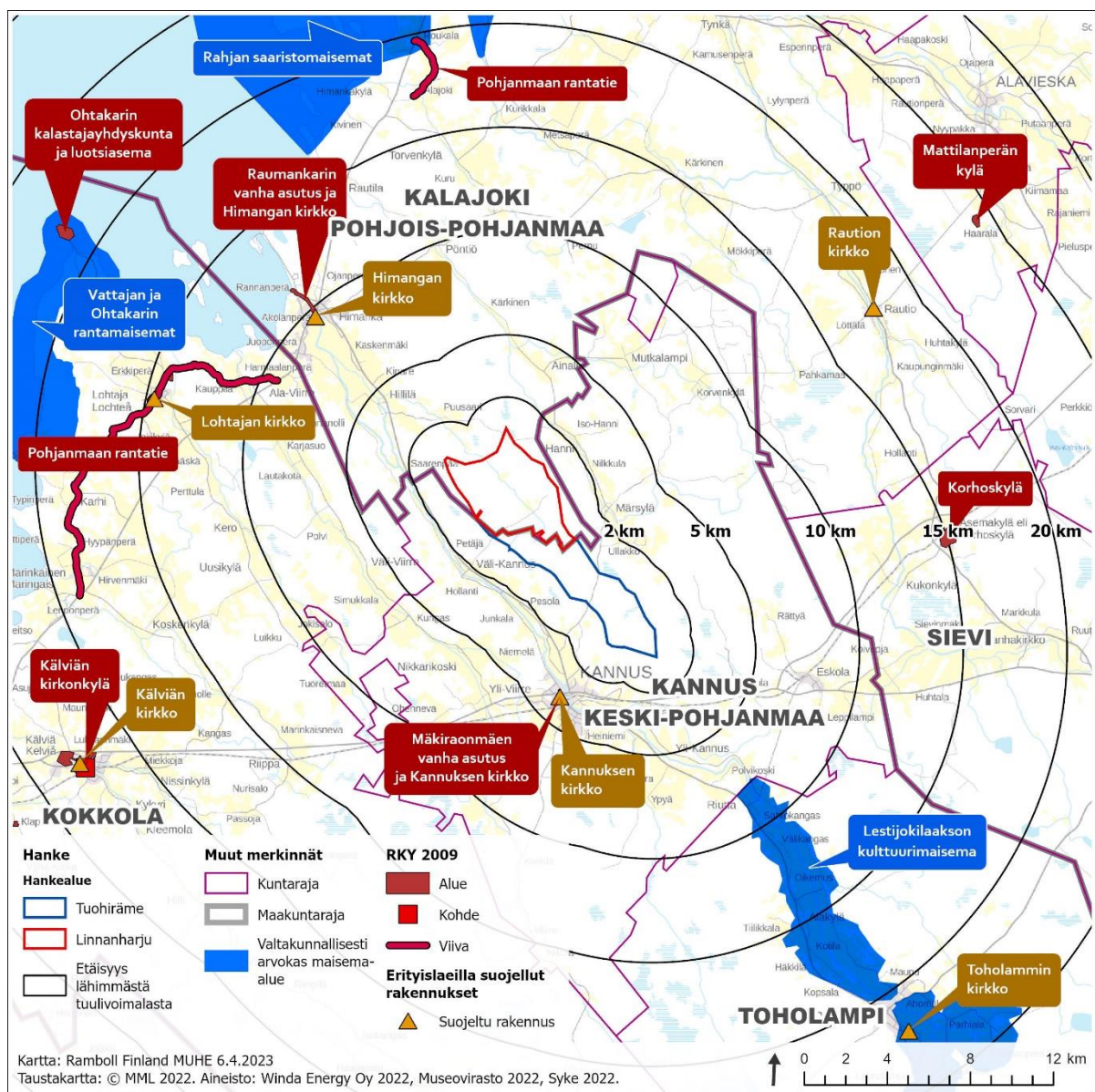


Kuva 17-5. Lestijokilaakson kulttuurimaisema on valtakunnallisesti arvokasta maisema-aluetta. Kuva on otettu Toholammin Alakylältä.

Hankealueesta 18–22 km etäisyydellä luoteessa sijaitsevat **Vattajan ja Ohtakaran kulttuurimaisemat**, jotka sijoittuvat Kokkolan kaupungin, entisen Lohtajan kunnan alueelle Keski-Pohjanmaalla. Vattajan ja Ohtakaran rantamaisemat on monipuolinen ja edustava maisemakokonaisuus, jossa yhdistyvät Pohjanlahden laajin hiekka-alue sekä Ohtakaran keskiajalta periytyvä kalastustukikohta. Alueella on huomattavia luonto- ja maisema-arvoja, jotka ulottuvat Vattajanhietikon dyyneistä ja maankohoamisrannikon kasvillisuustyypivyöhykkeistä avariin merinäköymiin ja kalastuselinkeinoon synnyttämiin rakennettuihin ympäristöihin. Kallioniemellä on säilynyt arvokkaaksi määriteltyä rakentamatonta kalliorantaa. (Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus 2021a, VAMA 2021, Keski-Pohjanmaa.)

Kolmas valtakunnallisesti arvokas maisema-alue sijoittuu noin 17 km etäisyyteen hankealueesta pohjoiseen. Pohjois-Pohjanmaan puolella Kalajoella sijaitseva **Rahjan saaristomaisemien** alue on edustava ja monipuolinen maankohoamisrannikon saaristokohde. Alueen hyvin säilynyt ja vyöhykkeinen saaristoluonto muodostaa arvokkaan kokonaisuuden Siiponjoen uoman sekä sitä reunustavien kulutus- ja kasautumismuotojen kanssa. Maisemaa rikastavat perinteisestä saaristolaiskulttuurista kertovat piirteet, kuten vanhat kalastussatamat, kalastajakylät ja perinnebiotoopit. (Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus 2021b, VAMA 2021, Pohjois-Pohjanmaa)

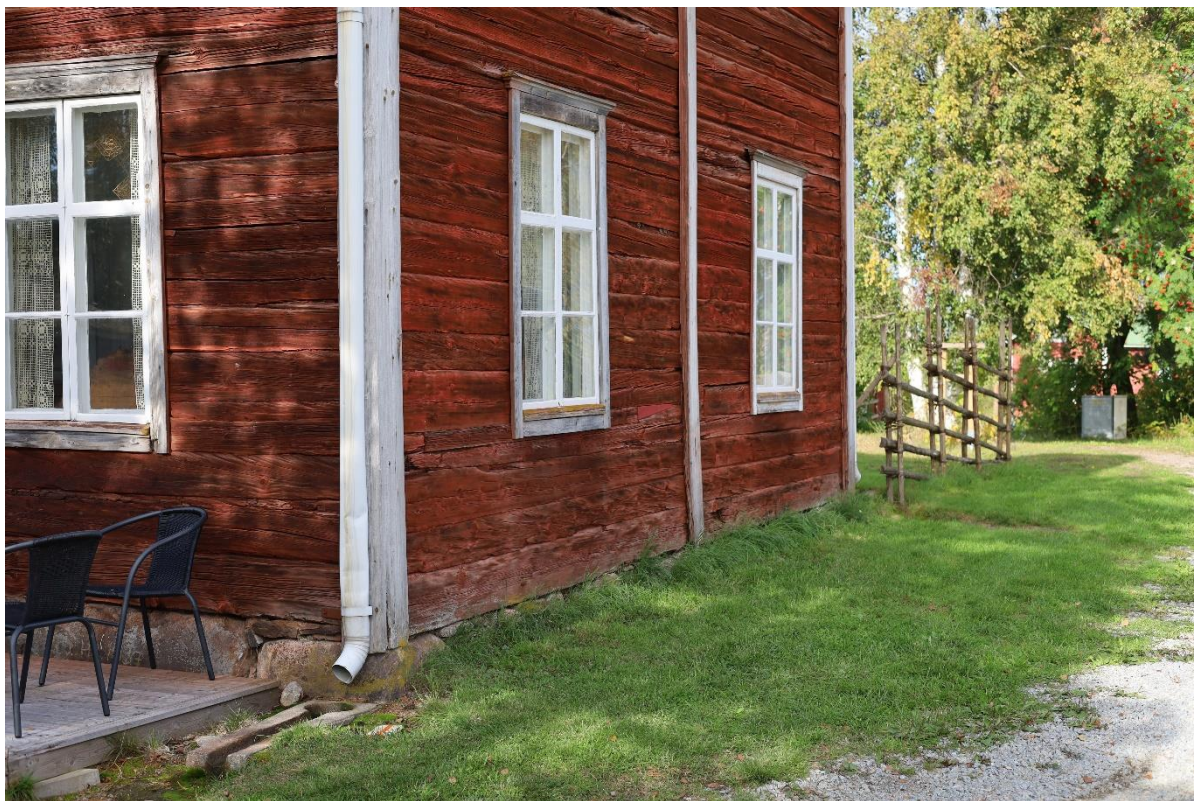
Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet on esitetty kuvassa (Kuva 17-6).



Kuva 17-6. Hankealueen ympäristöön sijoittuvat valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet, valtakunnallisesti merkittävät rakennetun kulttuuriympäristön kohteet (RKY) ja suojellut rakennukset (Museoviraston rakennusperintörekisteri).

17.4.3 Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt (RKY 2009)

Hankealueella ei sijaitse valtakunnallisesti merkittäviä rakennettuja kulttuuriympäristöjä (RKY-kohdetta) (Kuva 17-6). Hankealueen lähin RKY-kohde on noin 4 km etäisyydellä hankealueesta etelään sijaitseva **Mäkiraonmäen vanha asutus ja Kannuksen kirkko**. Mäkiraonmäen 1900-luvun alun kirkonkylille tyypillinen rakentaminen ja tunnetun pohjalaisen kirkonrakentajasuvun rakentama Kannuksen kirkko muodostavat 1930-luvun paloa edeltävää aikaa edustavan kirkonkylämiljöön. Mäkiraonmäki perinteisine rakennuksineen on 1930-luvulla tapahtuneesta tulipalosta säästynyt, 1800-luvun kuntakehityksestä kertova kokonaisuus muutoin uudemmassa taajamakuvasa. Kannuksen kirkon ja Mäkiraonmäen erottaa toisistaan nykyään valtatie 28. Intendentinkonttorin suunnittelema, sisäkulturmistaan viistetty puukirkko on rakennettu Heikki Kuorikosken johdolla. (Museovirasto 2009)



Kuva 17-7. Mäkiraonmäen vanha asutus on valtakunnallisesti merkittävää rakennettua kulttuuriympäristöä (RKY 2009).

Muita hankealueen läheisyydessä sijaitsevia valtakunnallisesti merkittäviä rakennettuja kulttuuriympäristöjä ovat

- noin 9,3 km etäisyydellä sijaitseva Pohjanmaan rantatie;
- hieman alle 10 km etäisyydellä sijaitseva Raumankarin vanha asutus ja Himangan kirkko; sekä
- sekä yli 14 km etäisyydellä sijaitseva Lohtajan kirkko ja pappila.

Pohjanmaan rantatie on yksi Suomen tärkeistä historiallisista tielinjoista. Ratsupolusta 1600-luvulla kehittynyt maantie on kulkenut Turusta Tukholmaan Pohjanlahden ympäri. Kaarle IX:n Jäämeren politiikka lisäsi kiinnostusta teiden kunnostamiseen pohjoisessa, ja Korsholman ja Oulun välinen ratsupolku kunnostettiin 1600-luvun kuluessa maantiekseksi. Tie linjautui kirkonkylien ja kaupunkien kautta. 1900-luvulla vanhaa Pohjanmaan rantatietä oikaistiin ja perusparannettiin, ja vanha linjaus jäi monin paikoin käytöstä. (*Museovirasto 2009*)

Raumankarin vanha asutus ja Himangan kirkko. Raumankari on yksi tunnetuimmista Pohjanmaan rannikkopitäjien jokisuussa sijaitsevista historiallisista markkinapaikoista. Markkinapaikalle kehittynyt Himangan kirkonkylä on säilyttänyt tiiviin rakenteensa ja pienimittakaavaisen rakennuskantansa. Vanha markkinapaikka muodostaa kirkonkylän vanhan ytimen. Himangan kirkko rakennettiin 1794 pietarsaarelaisen kirkonrakentaja ja rakennusmestari Jacob Rijfin johdolla. Maantielinjakuksen siirto pois Raumankarilta 1950-luvulla valtatie 8 rakentamisen yhteydessä siirsi asutuksen ja palvelujen painopisteen uuden maantien varrelle. (*Museovirasto 2009*)

Lohtajan kirkko ja pappila vanhan Pohjanmaan rantatien varrella ovat hyvin säilyneitä kirkollisia ympäristöjä. Pappila on pappila-arkkitehtuurimme merkittävimpiä rakennusmuistomerkkejä. Lohtajan puukirkko on kylän visuaalinen keskipiste, ja on seurakunnan neljäs kirkkorakennus.

Puukirkko on rakennettu kirkonrakentaja Matti Hongan johdolla vuosina 1768–1769. Kirkko on uudistettu perusteellisesti 1905–1907. Kirkon sisätilat ja ikkunat palautettiin alkuperäiseen asuunsa vuosina 1955–1956. (*Museovirasto 2009*)

17.4.4 Maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet ja kulttuuriympäristöt

Lähimmät maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet ja kulttuuriympäristöt on esitetty kuvassa (Kuva 17-9).

Alle 10 km etäisyydellä tuulivoimaloista sijoittuvia maakunnallisesti arvokkaita maiseman ja kulttuuriympäristön kohteita ovat Keski-Pohjanmaan puolella Lestijokivarren kulttuurimaisema, Kannuksen keskustan kohteet sekä Maa-Kannuskarinlahti – ja Pohjois-Pohjanmaan puolella Himangan kulttuurimaisema Lestijokivarressa, Alaviirteen saaristo ja Maakannuskarinlahti, Kannuskylän raitti sekä Juoponperä. Maakuntakaavan mukaiset kulttuuriympäristön ja maiseman arvoalueet ja kohteet on listattu Keski-Pohjanmaan osalta taulukossa Taulukko 17-2 ja Pohjois-Pohjanmaan osalta taulukossa Taulukko 17-3.

Lestijokivarren kulttuurimaisema Kannuksessa on maisemarakenteeltaan tyypillistä Keski-Pohjanmaan jokiseudun kulttuurimaisemaa. Alueen arvoa nostavat luonnon olosuhteiltaan arvokas ja maisemallisesti edustava Lestijoki (Kuoppala ym. 2013). Lestijokivarren kulttuurimaiseman alueella on myös joitakin paikallisesti arvokkaita kulttuuriympäristön kohteita, jotka on osoitettu Kannuksen kuntakaavoissa (Lestijokilaakson osayleiskaava ja Kannuksen keskustan osayleiskaava) paikallisesti merkittävänä kulttuurihistoriallisina rakennuksina.



Kuva 17-8. Lestijokivarren kulttuurimaisemaa Kannuksen Pikkukankaalla.

Himangan kulttuurimaisema Lestijokivarressa on edustava esimerkki Keski-Pohjanmaan jokiseudun ja rannikon alueelle tyypillisestä maaseudun viljelysmaisemasta. Tyypillisiä omaleimaisuutta luovia piirteitä ovat viljelysalueen tasaisuus ja maisema-alueelle ominaiset pitkät ja avoimet näkymät. (*Pohjois-Pohjanmaan liitto 2015a*)

Alaviirteen saaristo ja Maakannuskarinlahti on maakunnallisesti arvokas kokonaisuus, jossa yhdistyvät luonnonmaisemalle ja rannikkoalueen kulttuurimaisemalle tyypilliset piirteet. Rannikolla

ja saaristossa on arvokasta kulttuuriperintöä, kuten vanhoista edelleen elinvoimaisista elinkeinoista kertovaa rakennuskantaa: esimerkiksi kalastajakylät, kalasatamat ja venevajat. Maakannuskarinlahti on arvokas luontokohde ja edustava esimerkki maankohoamisrannikon maisemasta. (*Pohjois-Pohjanmaan liitto 2015a*)

Kannuskylän raitti on maakunnallisesti arvokasta kyläympäristöä, jonka asutus tukeutuu raittimaisesta vanhan Pohjanmaan rantatien varteen Himangan arvokkaan peltoaukean läntiselle reunavyöhykkeelle. Kannuskylän raitin varrelle sijoittuvista yksittäisistä kohteista voidaan mainita Maatiluksen ja Raution pihapiirit sekä maamerkkeinä toimivat seurakunnan entinen laivajyvämakasiini ja muuntaja (*Pohjois-Pohjanmaan liitto 2015b*).

Juonperän alue on rakenteeltaan hyvin säilynyt kokonaisuus, huolimatta alueelle rakennetuista uusista asuinrakennuksista. Vanhan linjauksensa säilyttäneen Juonperäntien varrelle sijoittuneiden vanhojen pihapiirien lisäksi lisäarvoa Juonperän alueelle tuovat avoimena säilynyt kaunis viljelyaukea latoineen kylän etelä- ja lounaispuolella sekä vaihtelua aukeaan maisemaan tuova Päkinkankaan metsäalue (*Pohjois-Pohjanmaan liitto 2015b*).



Taulukko 17-2. Maakunnallisesti ja valtakunnallisesti arvokkaat kulttuuriympäristön ja maiseman arvoalueet ja kohteet Keski-Pohjanmaan alueella maakuntakaavan mukaan.

Kohde-numero kartalla	Kohde	Etäisyys voimaloista km
Valtakunnallisesti arvokas maisema-alue		
1	Lestijokilaakso	9,3
2	Lestijokilaakso	22,0
Maakunnallisesti tai seudullisesti arvokas maisema-alue		
1	Lestijokivarren kulttuurimaisema	1,0
2	Kannuksen keskustan kohteet	3,0
3	Maa-Kannuskarinlahti	9,9
4	Leppilammenkylä	10,0
5	Ala-Viirteen saaristo	11,0
6	Marinkaisten ja Ala-Viirteen välinen kulttuurimaisema ja Lohtajanjoki-laakso	12,4
7	Marinkaisten ja Ala-Viirteen välinen kulttuurimaisema ja Lohtajanjoki-laakso	14,4
8	Vattaja	18,4
9	Marinkaisten ja Ala-Viirteen välinen kulttuurimaisema ja Lohtajanjoki-laakso	18,7
10	Kälviänjoen kulttuurimaisema	21,0
11	Alikylä	22,9
12	Ruotsalon kyläalue	23,8
13	Hongistonjärvet	25,5
14	Peltokorpi	25,8
Valtakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö (RKY)		
1	Mäkiraonmäen vanha asutus ja Kannuksen kirkko	4,2
2	Pohjanmaan rantatie	9,3
3	Lohtajan kirkko ja pappila	14,2
4	Lohtajan kirkko ja pappila	14,5
5	Riipan rautatiepysäkki	15,0
6	Pohjanmaan rantatie	15,2
7	Ohtakarin kalastajayhdyskunta ja luotsiasema	21,6
8	Kälviän kirkonkylä	22,7
9	Klapurin taloryhmä	26,8
Maakunnallisesti tai seudullisesti arvokas kulttuurihistoriallisesti merkittävä tie tai reitti/ Maakunnallisesti tai seudullisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö		
1	Kannuksen pikkurata	10,5
2	Puukangas	13,4
3	Pohjanmaan rantatie, Vitikka–Ruotsalo	19,6
4	Rytikarin kalasatama	23,2
5	Pajalan taloryhmä	23,5
6	Rita, kylätie ja vanha rakennuskanta	31,0

Taulukko 17-3. Maakunnallisesti ja valtakunnallisesti arvokkaat kulttuuriympäristön ja maiseman arvoalueet ja kohteet Pohjois-Pohjanmaan alueella maakuntakaavan mukaan.

Kohde-numero kartalla	Kohde	Etäisyys voimaloista km
Maakunnallisesti arvokas maisema-alue		
1	Himangan kulttuurimaisema Lestijokivarressa	3,6
2	Alaviirteen saaristo ja Maakannuskarinlahti	9,9
3	Vanhakirkon–Jyringin kulttuurimaisemat Vääräjokivarressa	12,7
4	Hiekkasärkät ja Rahjan saaristo	16,5
5	Pitkäsenkylän–Tyngän kulttuurimaisemat Kalajokivarressa	20,3
Valtakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristö (RKY)		
1	Raumankarin vanha asutus ja Himangan kirkko	9,6
2	Korhoskylä	15,0
3	Mattilanperän kylä	24,0
4	Alajoentie	17,1
Maakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristö		
1	Kannuskylän raitti	8,7
2	Juoponperä	9,3
3	Raumankarin vanha asutus ja Himangan kirkko (RKY 2009)	9,6
4	Tuorila-Lahdensuu	10,4
5	Keisarin tie	11,2
6	Kukonkylä	12,5
7	Pikkurata	14,0
8	Keisarin tie	14,8
9	Korhoskylä (Asemakylä) (RKY 2009)	15,0
10	Pohjanmaan rantatie - Roukala–Himankakylä (RKY 2009)	17,0
11	Pohjanmaan rantatie	17,1
12	Himankakylän raitti ja kalasatama	17,5
13	Rautio	17,6
14	Vanhakirkko	18,4
15	Pohjanmaan rantatie	19,7
16	Tyngän mylly ja Hihnalankoski	23,2
17	Mattilanperän kylä (RKY 2009)	24,0
18	Kääntä	25,2
19	Kähtävä	25,3

17.4.5 Maisemallisesti tärkeät matkailun ja virkistyskäytön ympäristöt

Paikallisesti ja alueellisesti merkittäviä matkailun ja virkistyskäytön alueita ja kohteita hankealueen ympäristössä ovat Pirttijärven eräpolku, laavu sekä lintutorni, jotka sijaitsevat hankealueella. Polun varrelta, Linnanharjun korkeimmalta kohdalta löytyy kivikautinen jätinkirkko, Hiidenlinna. Himangassa sijaitsee Ketterän kierroksen maastopyöräilyreitti sekä Urheilutalon latu noin 6–9 km hankealueesta luoteeseen. Hankealueella ja sen lähiympäristössä kulkee myös Kannuksen maastopyöräilyreittejä, jonka varressa hankealueella sijaitsee metsäkirkko. (Kannuksen kaupunki 2022b.)

Hankealueen kaakkoispuolella sijaitsee lähimmillään noin kilometrin etäisyydellä Silmäjärven–Poleenharjun ladut sekä lähimmillään noin 3 km etäisyydellä Partio–Jylhän luontopolku.

Hankealueen lounaispuolella sijaitseva Lestijoki on Natura 2000-aluetta.

Luonnonmaisemien kannalta paikallista merkitystä on Kannuksen Huminakankaan luonnonsuojelualueella (n. 3 km hankealueesta itään) sekä Etelänevan–Viitasalonnevan–Seljäsennevan luonnonsuojelualueella (n. 11 km hankealueesta lounaaseen). Kansallispuistoja hankealueen ympäristössä ei ole.



17.4.6 Hankealueen ja vaikutuskohteiden herkkyys

Hankealueen sekä vaikutuskohteen herkkyyttä on arvioitu sen perusteella, kuinka hyvin vastaanottava ympäristö / vaikutuskohde sietää tuulivoimaloista aiheutuvaa visuaalista muutosta. Vastaanottavan ympäristön herkkyys voi olla vähäinen, kohtalainen, suuri tai erittäin suuri. Kohteen herkkyys maisemaan ja kulttuuriympäristöön kohdistuville vaikutuksille määräytyy maaston muotojen muodostaman dynaamisen maisemarakenteen perusteella, johon kuuluvat kallio ja maaperä, ilmasto, vesistö, kasvisto ja eläimistö sekä ihmisen luomat ja rakentamat kulttuuriympäristöt.

Vaikutuskohteiden herkkyyttä on arvioitu seuraavien teemojen mukaisesti:

- Kohteen lainsuojaama arvo: valtakunnalliset alueiden käyttötavoitteet, kaavoitus (maankäyttö- ja rakennuslaki), muu erityislakisuojelu
- Maisematyyppi (esim. luonnonmaisema, kulttuurimaisema, tuotantomaisema)
- Maiseman luonne ja laatu (suuri- tai pienipiirteisyys, ihmisen toiminnot maisemassa, ajallinen luonne, alkuperäisyys, mittakaava)
- Maiseman käyttö ja kokeminen erityisesti asumisen, virkistyskäytön ja matkailun näkökulmasta.

Hankkeen maisemavaikutusalueen sisällä sijaitsee erilaisia kohteita, joiden maisemallinen ja kulttuuriympäristöllinen herkkyys vaihtelee **vähäisestä suureen**.

17.4.6.1 Hankealue

Hankealue on pääosin asumatonta, paikoin voimakkaasti käsiteltyä talousmetsää. Osin hankealue muodostuu pienialaisista peltoalueista (esim. Kolhoosi ja Halmehenperä) sekä ojitetuista suoalueista. Alueella on pienehköjä metsäautoteitä sekä Kannuksesta Kalajoen Rautioon johtava yhdystie 7720; pieniä lampia sekä Pirttijärven eräpolku laavuineen ja lintutorneineen. Linnanharjun hankealueen luoteiskolkassa sijaitsee Toristuksenpirtin autiotupa.

Hankealue arvioitiin maisemalliselta herkkyydeltään kokonaisuudessaan *kohtalaiseksi*, sillä hankealueella ei ole erityisen merkittäviä maisemakohteita, näkymiä tai kulttuurihistoriallisia arvoja, vaan se on varsin tavanomaista metsäaluetta – mutta sillä on maisemallista merkitystä paikalliselle virkistyskäytölle.

Hankealueelle sijoittuu muutamia metsälain 10 §:n mukaisia erityisen tärkeitä elinympäristöjä, muutoin alue on tavanomaista ihmisen muokkaamaa metsäaluetta. Alueella ei ole erityistä merkitystä luonto- tai kulttuurimatkailulle lukuun ottamatta Toristuksenpirtin autiotupaa, Pirttijärven eräpolkua, laavua ja lintutornia, ja vaikutukset kohdistuvat korkeintaan hyvin pieneen määrään ihmisiä. Hankealueella metsien puusto peittää osin näkymiä tuulivoimaloille. Hakkuuaukeat ja talousmetsät yleensäkin ovat voimakkaasti ihmisperäisesti muokattuja.

17.4.6.2 Lähivaikutusalue (etäisyys hankealueesta 0–7 km)

Lähivaikutusalue hankealueen ympäristössä on sekoitus metsiä, Lestijoki- ja Viirretjokivarsien peltoja sekä kyläasutusta. Kyläasutusta on erityisesti Märsylässä ja Hannissa (n. 2 km hankealueesta itään ja koilliseen) ja Lestijokivarressa Kannuksen keskustasta kohti Väli-Kannusta (n. 2–3 km hankealueen etelä- ja lounaispuolilla). Lähivaikutusalueelle sijoittuu suureksi osaksi myös Kannuksen kuntakeskus ja kirkonkylä (n. 3–4 km hankealueen eteläpuolella). Viirretjoen varressa kyläasutusta on erityisesti Nikkarikosken ja Väli-Viirteen alueilla. Luoteessa kyläasutusta on Kalajoen Hillilästä kohti Himankaa avautuvalla maatalousalueella.

Lähivaikutusalueen maisemallinen ja kulttuuriympäristöllinen herkkyys arvioitiin kokonaisuudessaan *kohtalaiseksi*. Alueella on maakunnallisesti arvokasta maisema-aluetta (Lestijokivarren

kulttuurimaisema, Himangan kulttuurimaisema Lestijokivarressa, Kannuksen keskustan kohteet) sekä myös valtakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö, Mäkiraonmäen vanha asutus ja Kannuksen kirkko. Lähivaikutusalueella avautuu näkymiä kohti hankealuetta erityisesti Lestijoen varrella hankealueen eteläpuolella, ja vaikutukset kohdistuvat melko suureen joukkoon ihmisiä.

Kannuksen eteläpuolella Kaukasen alueella on toiminnassa ja tuotannossa Kaukasen kahdeksan tuulivoimalan puisto.

17.4.6.3 Väli- ja kaukovaikutusalue (7–30 km etäisyydellä hankealueesta)

Väli- ja kaukovaikutusalue on lähimaiseman tapaan metsien, jokilaaksoissa olevien peltojen ja kyläasutuksen muodostamaa mosaiikkia. Noin 15–30 km etäisyydellä hankealueesta luoteeseen ja länteen sijaitsee Kokkolan ja Kalajoen merenrannikkoa sekä avointa Pohjanlahden merialuetta. Väli- ja kaukovaikutusalueen mainittavia tiiviimpiä asutuskeskittymiä ovat Kalajoen Himanka (n. 8 km hankealueesta luoteeseen), Kokkolan Lohtaja (n. 15 km hankealueesta luoteeseen), Toholampi (n. 22 km hankealueesta kaakkoon), Kokkolan Kälviä (n. 23 km hankealueesta lounaaseen), Sievi (n. 26 km hankealueesta itä-kaakkoon), Kalajoki (n. 28 km hankealueesta pohjoiseen), Alavieska (n. 28 km hankealueesta koilliseen) sekä Ylivieska (n. 30 km hankealueesta itä-koilliseen).

Väli- ja kaukovaikutusalueen maisemallinen ja kulttuuriympäristöllinen herkkyys arvioitiin kokonaisuudessaan *kohtalaiseksi*. Alueella on sekä valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokasta maisema-aluetta ja kulttuurimaisemaa sekä valtakunnallisesti ja maakunnallisesti merkittäviä rakennettuja kulttuuriympäristöjä. Valtakunnallisten arvoalueiden osalta väli- ja kaukovaikutusalueen herkkyys on *suuri*. Väli- ja kaukovaikutusalueen maisema on kuitenkin jo monin paikoin muuttunut tuulivoimatuotannon maisemaksi – esim. Kalajoen ja Kannuksen Mutkalammin tuulivoimapuisto (69 tuulivoimalaa), Kannuksen Kuuronkallio (14 tuulivoimalaa), Kalajoen Torvenkylä (7 tuulivoimalaa) ja Sievin Puutikankangas (8 voimalaa).

Näkyvyydet tuulivoimaloiden suuntaan muodostuvat pääosin Lestijoen varteen Toholammilla, Kannuksessa ja Himangalla. Myös avoimille merialueille Kokkolan ja Kalajoen edustalla muodostuu näkyvyyksiä. Vaikutusalueella on maisemallista arvoa paikallisille asukkaille, ja vaikutukset kohdistuvat kohtalaiseen määrään ihmisiä.

Hankkeen vaikutusalueen herkkyysanalyysin lopputuloksena voidaan todeta, että maiseman ja kulttuuriympäristön perusteella koko vaikutusalueen herkkyys on arvioitu kokonaisuudessaan *kohtalaiseksi*.

17.4.7 Sähkönsiirtovaihtoehtolinjausten nykytila

Kaikki sähkönsiirtolinjaukset sijoittuvat Pohjanmaan maisemamaakuntaan ja lukeutuvat Keski-Pohjanmaan joki- ja rannikkoseutuun. Maisemamaakuntaa on kuvattu luvussa 17.4.1.

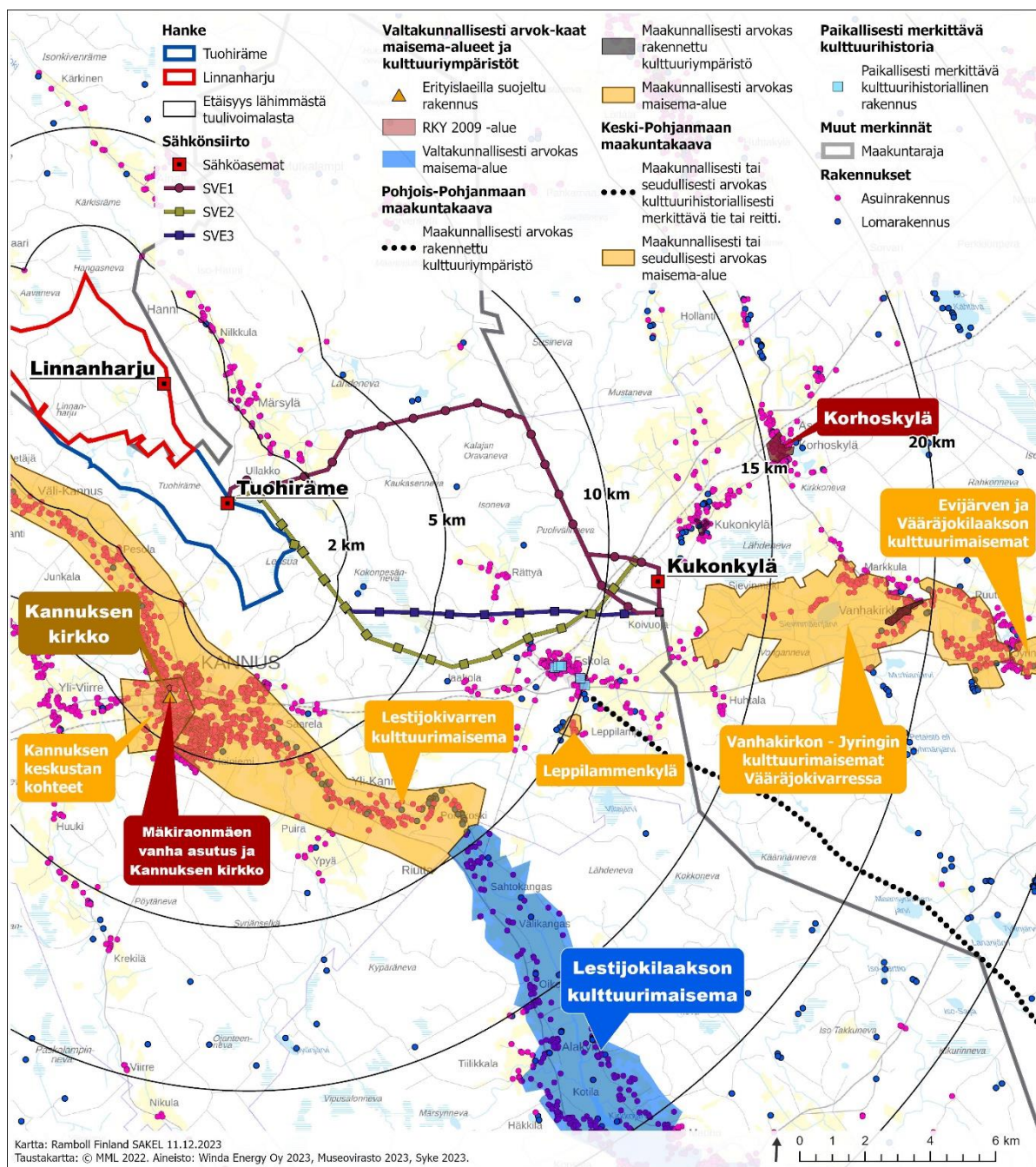
Sähkönsiirron vaihtoehtoista SVE1 (pituus n. 19,5 km) kulkee hankealueelta itään viistäen Ullakon kulmakunnan peltoalueita, kulkien Kaukasen ja Kalajan Oravannevan pohjoispuolitse Puolivälinnevan alueelle ja ylittäen kantatien 86 (Eskola, Kannus–Liminka) ja junaradan. Tien ja radan ylityksen jälkeen SVE1 päättyy Juurakkokankaalle Kukonkylän sähköasemalle. Vaihtoehtoon SVE1 reitin varrella maasto on pääasiassa metsäistä ja soista, eikä alueelle sijoitu maiseman tai kulttuuriympäristön arvokohteita tai -alueita.

Sähkönsiirron vaihtoehtoista SVE2 (pituus n. 20,7 km) kulkee hankealueelta kaakkoon Teerinevan ja Lensuan suoalueiden itäpuolitse. Reittivaihtoehto kulkee Särkisalonnevan suoalueen eteläpuolitse

Hullukankaan kautta Eskolan pohjoispuolelle, ylittäen kantatien 86 Kalottimenkankaan kohdalla. Noin kahden kilometrin matkalta SVE2 kulkee kantatien ja junaradan välissä, päättyen Järvikankaan kohdalla junaradan yli, ja tästä edelleen Juurakkokankaalla sijaitsevalle Kukonkylän sähköasemalle. Vaihtoehdon SVE2 reitin varrella maasto on pääasiassa metsäistä ja soista, eikä alueelle sijoitu maiseman tai kulttuuriympäristön arvokohteita tai -alueita.

Sähkönsiirron vaihtoehdoista SVE3 (pituus n. 19,7 km) kulkee hankealueelta kaakkoon Teerinevan ja Lensuan suoalueiden itäpuolitse. Reittivaihtoehto kääntyy Poleenharjun koillispuolella itään ylittäen Hietakankaan ampumaradan ja taimitarhan kohdalla. Rättyän eteläpuoleisten peltoalueiden jälkeen, Kalottimenkankaan tienoilla linjaus ylittää kantatien 86 sekä junaradan, ja päättyy Pohjannevan ja Koivuhaudankankaan kautta Juurakkokankaalle sijaitsevalle Kukonkylän sähköasemalle. Vaihtoehdon SVE3 varrella maasto on pääasiassa metsäistä ja soista, eikä alueelle sijoitu maiseman tai kulttuuriympäristön arvokohteita tai -alueita.

Valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet ja kulttuuriympäristöt sähkönsiirtolinjojen yhteydessä on esitetty seuraavalla kartalla (Kuva 17-11). Kukonkylään suuntautuvien sähkönsiirron vaihtoehtojen SVE1–SVE3 välittömässä lähiympäristössä (500 m) ei sijaitse valtakunnallisia tai maakunnallisia maisema- tai kulttuuriympäristökohteita. Lähimmät paikallisesti arvokkaat rakennetun kulttuuriympäristön kohteet (3 kpl) sijaitsevat Kannuksen Eskolassa Repiämäntien, Hihnakankaantien ja Pinolankadun varressa yli kilometrin etäisyydellä sähkönsiirron vaihtoehdosta SVE2 etelään. Kyseiset rakennetun kulttuuriympäristön kohteet on osoitettu Eskolan taa-jaman osayleiskaavassa paikallisesti merkittävänä kulttuurihistoriallisina rakennuksina (rk).



Kuva 17-11. Maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteet sähkösiirtovaihtoehtojen SVE1–SVE3 ympäristössä.

17.4.7.1 Sähkösiirtovaihtoehtolinjausten herkkyys

Sähkösiirron vaihtoehtojen SVE1, SVE2 ja SVE3 vaikutusalue arvioitiin maisemalliselta herkkyysdeltään *vähäiseksi*. Linjaukset eivät kulje maiseman tai kulttuuriympäristön kannalta arvokkailla alueilla. Maasto linjausten ympäristössä on pääosin tavanomaista metsä- ja suomaata.

17.5 Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön

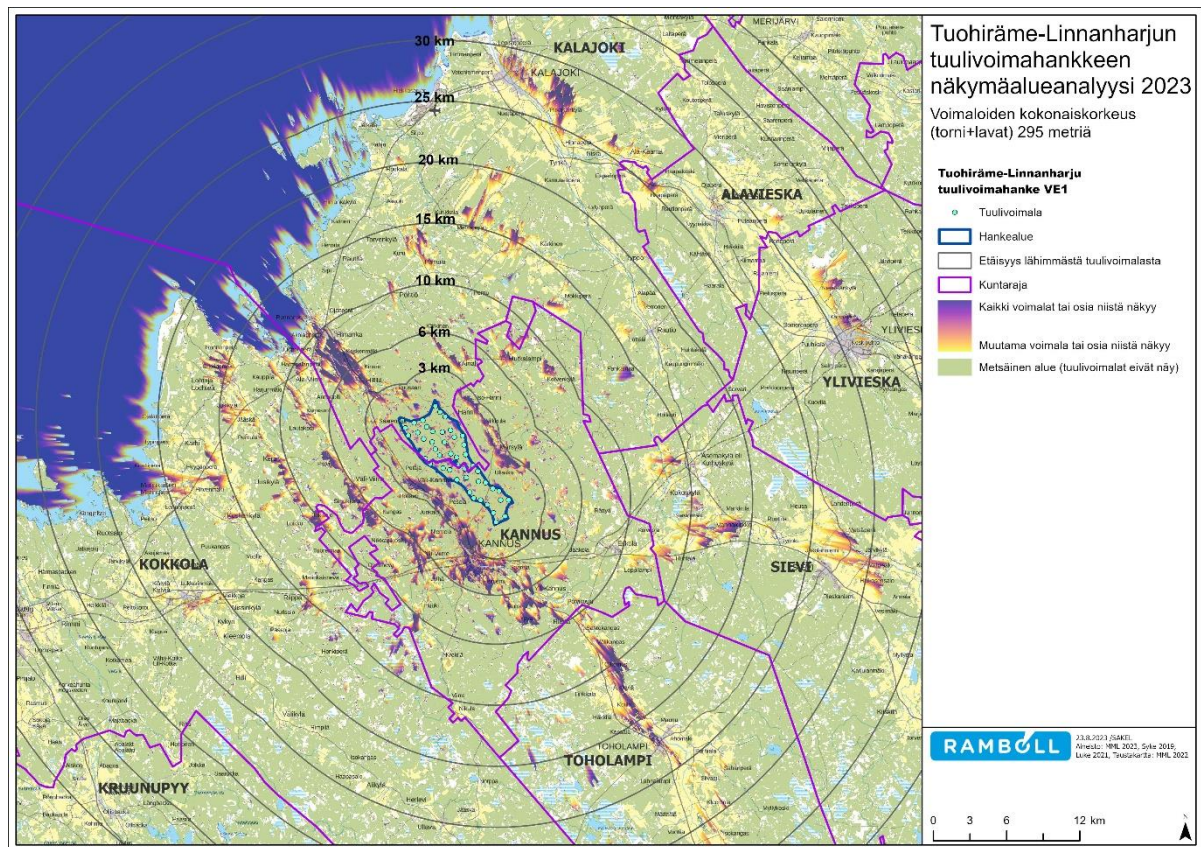
17.5.1 Vaihtoehto VE0

Vaihtoehdossa VE0 tuulivoimapuistoa ei toteuteta, joten siitä *ei aiheudu muutoksia* maisemassa hankealueelle tai sen ympäristöön.

17.5.2 Tuulivoima

17.5.2.1 Vaihtoehto VE1

Hankevaihtoehdossa VE1 toteutetaan sekä Kannuksen Tuohirämeen puoleiset 20 voimalaa että Kalajoen Linnanharjun puoleiset 27 voimalaa (yhteensä 47 voimalaa), kokonaiskorkeudeltaan enintään 295 metriä.



Kuva 17-12. Hankevaihtoehtoon VE1 tuulivoimaloiden näkymäalueanalyysi kokonaiskorkeudella 295 metriä.

Hankealue

Tuohiräme-Linnanharjun tuulivoimaloiden hankealue on asumatonta talousmetsää. Paikoin soisten talousmetsien seassa on tieverkostoa, muutamia avosoita, pienialaisia peltoalueita (esim. Kolhoosi ja Halmehenperä) ja pieniä lampia. Hankealueella sijaitsee lisäksi Pirttijärven eräpolku, lintutorni sekä laavu. Polun varrelta, Linnanharjun korkeimmalta kohdalta, löytyy kivikautinen jätinkirkko, Hiidenlinna.

Hankealueella ei ole erityisiä maisemallisia tai kulttuurisia arvoja. Metsänhoito ja ojitukset ovat muokanneet maisemaa jo aiemmin metsätalouden tuotantomaisemaksi. Hankealueella tuulivoimaloiden perustukset, sähkönsiirron rakenteet ja hankkeen tiestö muokkaavat maisemarakennetta paikallisesti mutta voimakkaasti, koska niiden rakentamisen vuoksi joudutaan poistamaan metsää ja muokkaamaan maa- ja kallioperää. Rakentamisen seurauksena metsä pirstaloituu – kunkin tuulivoimalan keskipisteen ympäristöstä mahdollinen puusto raivataan kokonaan. Rakentamisen aikana nosturipuomin kokoamista varten puustoa on raivattava lisäksi noin 200 × 6 metrin suuruiselta alueelta. Tuulivoimaloiden tuottama sähköenergia siirretään maakaapeloinnilla muuntoasemalle, jolta liitytään voimajohtoon. Maakaapelit sijoitetaan hankealueen sisällä pääasiassa huolto-tenien varsille. Rakentamisvaiheen jälkeen voimalan ympärille muodostunut työmaa-alue maise- moidaan.

Tuulivoimalat, sähkönsiirron rakenteet ja avoimet johtoaukeat, aiempaa leveämmät tiet, huoltoal- eet ja voimaloiden opasteet voimistavat teollisen tuotantomaiseman tuntua hankealueella. Sulkeu- tunut metsä peittää tuulivoimaloita hankealueella osittain, mutta hankealueella tehdyt avohakkuut luovat näkyvyyksiä tuulivoimaloihin.

Metsähakkuiden aiheuttamat avoimet maisematilat ovat väliaikaisia ja sulkeutuvat ajan kuluessa. Toisaalta uudet hakkuut voivat muokata maisemaan uusia avoimia alueita. Koska tuulivoimalat si- jaitsevat alueella melko tasaisesti, suurin piirtein 0,5–1 kilometrin välein, voimalat tulevat latvusten väleistä osittain näkyviin jatkuvasti alueella liikuttaessa, vaikka näkymät ovat metsässä lähtökoh- taisesti lyhyitä ja puusto peittää näkymiä.

Eniten tuulivoimaloita näkyy hankealueen hakkuuaukeilta, nykyisiltä ja uusilta teiltä sekä alueen avonaisilta tai harvakasvuisilta soilta. Uudet avohakkuut voivat aiheuttaa paikallisesti suuren mutta väliaikaisen muutoksen, jos hakkuualueen kautta avautuu uusi näkymä tuulivoimaloihin. Lähietäi- syydeltä katsottaessa tuulivoimalat ovat todella kookkaita eivätkä vertaudu lähialueen muihin mai- semaelementteihin. Näkyessään ja kuullessaan roottoreiden liike, välke ja ääni vaikuttavat alueen tunnelmaan, kuten myös se, ettei voimaloiden lähiympäristössä ole suositeltavaa liikkua talvella silloin, kun roottorin lapoihin voi kertyä jäätä.

Hankealueelle sijoittuu Pirttijärven eräpolku sekä Pirttijärven laavu ja lintutorni, joten alueella liik- kuvat ihmiset ovat todennäköisesti näitä virkistyskohteita käyttäviä tai satunnaisia jokaisen oikeu- della kulkijoita. Myös metsästyksen tai metsänhoidon toimenpiteiden parissa liikkuvia ihmisiä to- dennäköisesti liikkuu alueella. Pirttijärven virkistyskohteiden virkistysarvo tulee väistämättä jonkin verran heikkenemään tuulivoimapuiston myötä myös maisemallisesti, sillä maiseman luonteen muutos on hankealueen sisällä merkittävä.

Maisemavaikutusten muutoksen suuruus hankealueella arvioitiin *keskisuureksi kielteiseksi*, sillä tuulivoimalat muokkaavat hankealueen sisäistä maisemarakennetta voimakkaasti, mutta paikalli- sesti, lähinnä tuulivoimaloiden paikoilla ja tiestön alueella. Hankealueen maisemakuva on varsin tavanomaista metsätalousmaisemaa. Tuulivoimalat näkyvät hankealueella paikoin (erityisesti avo- naisilla suoalueilla sekä avohakkuualoilla) ja erittäin suurikokoisina. Voimalat myös kuuluvat alu- eella selvästi ja roottoreiden välkevaikutus kohdistuu avoimille alueille. Tuulivoimalat muuttavat nykyisen talousmetsäalueen osittain teolliseksi tuotantoalueeksi muuttaen täten alueen käyttöä ta- lousmetsänä ja mahdollisuuksia käyttää aluetta virkistykseen. Hankealueella maiseman herkkyyden ollessa pääosin vähäinen, vaikutusten merkittävyys arvioidaan hankealueella kokonaisuutena kat- soen **vähäiseksi kielteiseksi**. Huomionarvoista on, että hankealueella sijaitsevan Pirttijärven erä- polun ja sen ympäristön osalta herkkyyden on kuitenkin kohtalainen, ja muutos suuri kielteinen, jolloin vaikutusten merkittävyys on virkistyskohteen kohteen osalta **suuri kielteinen**.

Lähivaikutusalue (etäisyys hankealueesta 0–7 km)

Lähivaikutusalue (0–7 km etäisyydellä hankealueesta) on pääosin talousmetsien, soiden, jokien ja kyläasutuksen muodostamaa pienipiirteistä maatalousmaisemaa. Hankealueen välittömässä lähimaisemassa näkyessään tuulivoimalat ovat kookkaita, maisemaa hallitsevia ja niiden visuaalinen vaikutus voidaan kokea maisemaa häiritseväksi. Ne tuovat moniin näkymiin teollisen tuotannon aivan uutena elementtinä – joskin Keski- ja Pohjois-Pohjanmaan alue kuuluu Suomen mittakavassa jo nykyisellään hyvin intensiiviseen tuulivoimatuotannon vyöhykkeeseen, jossa tuulivoimaloita on maisemassa runsaasti läsnä.

Näkymäalueanalyysin mukaan tuulivoimaloita näkyy lähimaisemassa eniten avoimissa maisematiloissa, kuten avoimilla peltoalueilla ja avosualueilla. Erityisen paljon avointa maisematilaa on lähimaisemassa hankealueen eteläpuolella Lestijoen varressa välillä (Väli-Kannus–Kannus); hankealueen luoteispuolella Kalajoen Hillilässä; ja toisaalta hankealueen koillis- ja itäpuolella Märsylän ja Hannin alueilla. Näkymäalueanalyysin mukaan näkyvyydet ovat laaja-alaisia myös Kannuksen keskustan alueella, joskin näkymäalueanalyysi ei huomioi rakennusmassojen ja esim. puisto- ja pihapuiden peittävyttä. Esimerkiksi Kannuksen keskustassa Museokankaalla, Parsialassa ja Niemosessa puusto peittää tuulivoimaloita varsin tehokkaasti (Kuva 17-16, Kuva 17-17, Kuva 17-18 ja Kuva 17-19). Tämä lieventää vaikutuksia esimerkiksi Kannuksen keskustassa sijaitseviin kulttuuriympäristön arvokohteisiin.

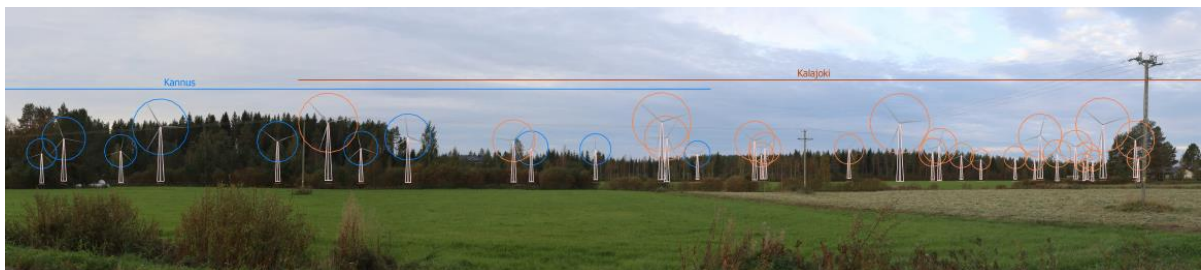
Lähivaikutusalueella merkittävimmät maisemavaikutukset kohdistuvat maakunnallisesti arvokkaaseen Lestijokivarren kulttuurimaisemaan (Kuva 17-13) sekä Kannuksen keskustan kohteisiin. Kannuksen keskustan ja Väli-Kannuksen välisessä Lestijokivarressa jokilaakson avonaisille viljelysaluilla kohdistuu tuulivoimaloiden näkyvyyttä varsin laaja-alaisesti (esim. Pikkukankaan pellot, Väli-Kannuksen ja Kattilakosken pellot), sillä maisematilat ovat avoimia, pinnanmuodot tasaisia ja etäisyys tuulivoimaloihin varsin lyhyt. Näin on myös Kannuksen Märsylän kylässä (Kuva 17-15).



Kuva 17-13. Havainnekuva hankevaihtoehdon VE1 tuulivoimaloista. Kuvauspaikka (nro 1) on Väli-Kannuksessa, Himangantien (seututie 755) varressa, noin 2,1 km lähimmästä suunnitellusta tuulivoimalasta etelään. Väli-Kannuksesta kohti hankealuetta avautuva maisema tulee merkittävästi muuttumaan, ja tuulivoimalat muodostavat taustamaisemaan metsäselänteen päällä kohoavan laajan rintaman. Maisema muuttuu tuulituotannon maise-maksi. Lestijokivarren kulttuurimaisema on maakunnallisesti arvokasta maisema-aluetta.



Kuva 17-14. Havainnekuva hankevaihtoehdon VE1 tuulivoimaloista ja niiden lentoestevalaistuksesta pimeällä. Kuvauspaikka (nro 1) on Väli-Kannuksessa, Himangantien (seututie 755) varressa, noin 2,1 km lähimmästä suunnitellusta tuulivoimalasta etelään. Väli-Kannuksesta kohti hankealuetta avautuva pimeän ajan kylämaisema tulee merkittävästi muuttumaan punaisten valojen näkyessä muutoin pääosin valaisemattomassa ympäristössä. Lestijokivarren kulttuurimaisema on maakunnallisesti arvokasta maisema-aluetta.



Kuva 17-15. Havainnekuva ja ns. ”rautalankamalli” hankevaihtoehdon VE1 tuulivoimaloista. Kuvauspaikka (nro 2) on Kannuksen Märskylässä, noin 2,1 km lähimmästä suunnitellusta tuulivoimalasta itään. Märskylästä kohti hankealuetta avautuvat peltomaisemat tulevat merkittävästi muuttumaan, ja tuulivoimalat muodostavat taustamaisemaan metsäselänteen päällä kohoavan laajan rintaman. Toisaalta metsät ja puusto myös luovat tehokkaasti näkemäesteitä – tuulivoimalat on tuotu valokuvan päälle niiden sijainnin havainnollistamiseksi. Maisema muuttuu tuulituotannon maisemaksi, vaikka suuresta osasta voimaloita on nähtävissä vain voimaloiden ylimmät osat.



Kuva 17-16. Havainnekuva ja ”rautalankamalli” hankevaihtoehdon VE1 tuulivoimaloista. Voimalat on tuotu valokuvan päälle niiden sijainnin havainnollistamiseksi. Kuvauspaikka (nro 3) on Kannuksen keskustasta Museokankaan alueelta, urheilukentän reunalta, noin 2,8 km lähimmästä suunnitellusta tuulivoimalasta etelään/lounaaseen. Kalajoen puoleiset tuulivoimalat peittyvät kokonaisuudessaan puuston taakse. Puusto rajaa näkyvyyksiä myös Kannuksen puoleisiin tuulivoimaloihin niin, että tuulivoimaloista näkyvät vain niiden ylemmät osat. Tuulivoimalat tuovat Museokankaan maisemaan uuden, modernin ja suuri kokoisen teknisen maisemaelementin.



Kuva 17-17. Havainnekuva ja "rautalankamalli" hankevaihtoehdon VE1 tuulivoimaloista. Voimalat on tuotu valokuvan päälle niiden sijainnin havainnollistamiseksi. Kuvauspaikka (nro 8) on Kannuksen keskustasta, Kannuksen kirkon pohjoispuolelta Mäkiraontieltä, noin 3,3 km lähimmästä suunnitellusta tuulivoimalasta lounaaseen. Kälviän puoleiset tuulivoimalat peittyvät kokonaisuudessaan puuston ja rakennusmassojen taakse. Puusto rajaa näkyvyyksiä myös Kannuksen puoleisiin tuulivoimaloihin niin, että muutamasta tuulivoimaloista näkyvät vain niiden ylemmät osat. Tuulivoimalat tuovat RKY-alueen maisemaan uuden, modernin ja suurikokoisen teknisen maisamaelementin. Osa tuulivoimaloista näkyy pylväshaapojen ja lipputangon rinnalla uusina korkeina maa-merkkeinä.



Kuva 17-18. Havainnekuva ja "rautalankamalli" hankevaihtoehdon VE1 tuulivoimaloista. Voimalat on tuotu valokuvan päälle niiden sijainnin havainnollistamiseksi. Kuvauspaikka (nro 5) on Kannuksen keskustan eteläiseltä alueelta, Parsialan ja Takalo-Mattilan väliltä Ullavantien (yhdystie 7540) varressa, noin 5,1 km lähimmästä suunnitellusta tuulivoimalasta etelään/lounaaseen. Puusto rajaa Kannuksen keskustan alueella tuulivoimaloiden näkyvyyksiä hyvin tehokkaasti, ja ainoastaan osa voimaloista on nähtävissä. Monista voimaloista näkyvät vain niiden ylimmät osat.



Kuva 17-19. Havainnekuva hankevaihtoehdon VE1 tuulivoimaloista. Kuvauspaikka (nro 4) on Kannuksen keskustan itäpuolella, Niemosen alueella, Niemosentien varressa, noin 4 km lähimmästä suunnitellusta tuulivoimalasta etelään. Puusto rajaa Kannuksen keskustan alueella tuulivoimaloiden näkyvyyksiä hyvin tehokkaasti, ja ainoastaan osa voimaloista on nähtävissä. Monista voimaloista näkyvät vain niiden ylimmät osat. Lestijokivarren kulttuurimaisema on maakunnallisesti arvokasta maisema-aluetta.



Kuva 17-20. Havainnekuva hankevaihtoehdon VE1 tuulivoimaloista. Kuvauspaikka (nro 9) on Kalajoen Hillilän kylästä, Kannukseen johtavan seututien 755 (Kannustien) varresta, noin 4,5 km lähimmästä suunnitellusta tuulivoimalasta luoteeseen. Suunnitellut voimalat tulevat erittäin hallitsevaksi osaksi Hillilän tienvarsimaisemaa etelän ja kaakon suuntaan ajettaessa. Ne kohoavat merkittävästi taustamaisemassa näkyvän metsänrajan yläpuolella, ja paikoin näkymäsektorit ovat hyvin avoimia ja esteettömiä. VE1 mukaiset tuulivoimalat näkyvät kuvauspaikkaan selkeästi eri etäisyyksiltä ja muodostavat melko rauhattoman elementin maisemaan. Alue on osa maakunnallisesti arvokasta Himangan kulttuurimaisemaa Lestijokivarressa.

Luoteessa lähivaikutusalueella (paikoin erittäin) merkittäviä maisemavaikutuksia kohdistuu myös Pohjois-Pohjanmaan puolella Kalajoen Hillilään ja sen tienvarsimaisemaan (Kuva 17-20), joka on

osa maakunnallisesti arvokasta Himangan kulttuurimaisemaa Lestijokivarressa. Tuulivoimaloiden näkyvyys kohdistuu erityisesti Hillilän, Kinaren ja Tomujoen laajemmille avoimille peltoaukeille.

Näkymäalueanalyysin perusteella valtakunnallisesti merkittävään rakennettuun kulttuuriympäristöön Mäkiraonmäen vanha asutus ja Kannuksen kirkko kohdistuu jonkin verran tuulivoimaloiden näkyvyyttä. Näkymäalueanalyysi ei kuitenkaan huomioi alueen rakennusmassoja, joten näkyvyydet jäävät selvästi vähäisemmiksi mitä näkymäalueanalyysi antaa ymmärtää.

Noin 3–4 km etäisyydellä hankealueesta itään sijaitsee Huminankankaan luonnonsuojelualue, jonne tuulivoimaloiden näkyvyyttä ei kohdistu. Noin 6 km lähimmästä suunnitellusta tuulivoimalasta luoteeseen sijaitsee Himangan Ketterän kierroksen maastopyöräilyreitti, jonne tuulivoimaloiden näkyvyyttä ei myöskään muodostu, tai näkyvyys on erittäin paikallista. Näin on myös Silmäjärven–Poleenharjun latujen sekä Partio–Jylhän luontopolun tapauksessa.

Maisemavaikutusten muutoksen suuruus lähivaikutusalueella arvioitiin kokonaisuudessaan *suureksi kielteiseksi*. Lähivaikutusalueen herkkyyden ollessa kohtalainen, vaikutusten merkittävyys arvioidaan lähivaikutusalueella kokonaisuudessaan **suureksi kielteiseksi**. Lähivaikutusalueella sijaitsevien maiseman ja kulttuuriympäristöjen arvokohteiden osalta vaikutusten merkittävyydet on eritelty tarkemmin seuraavassa taulukossa. Suurimmat merkittävyydet kohdistuvat Lestijokivarren maakunnallisesti arvokkaaseen kulttuurimaisemaan, Himangan maakunnallisesti arvokkaaseen kulttuurimaisemaan Lestijokivarressa sekä matkailun ja virkistyskäytön kannalta merkittäviin, hankealueella sijaitseviin Pirttijärven eräpolkuun, laavuun ja lintutorniin.

Taulukko 17-4. Maisemavaikutusarviointi lähivaikutusalueella (0–7 km etäisyydellä).

Vaikutuskohde	Etäisyys voimaloista (km)	Herkkyys	Muutoksen suuruus	Vaikutuksen merkittävyys
Maakunnallisesti tai seudullisesti arvokkaat maisema-alueet (Keski- ja Pohjois-Pohjanmaa)				
Lestijokivarren kulttuurimaisema	1,0	Kohtalainen	VE1: Erittäin suuri kielteinen. Tuulivoimaloihin muodostuu näkyvyyttä Lestijoen varressa olevilta avoimilta peltoalueilta aina luoteesta Väli-Kannuksesta kaakkoon Kannuksen keskustan ympäristöön sekä kaakossa Yli-Kannukseen. 47 voimalan kokonaisuus dominoi maisemaa merkittävän paljon avoimissa maisematiloissa. Lestijokilaakson kulttuurimaiseman alueella sijaitsee myös Lestijokilaakson osayleiskaavaan osoitettua paikallisesti arvokasta rakennuskantaa, joiden pihapiireistä voi avautua näkymiä tuulivoimaloiden suuntaan idässä, koillisessa tai pohjoisessa. V2 ja VE3: Suuri kielteinen. Näkemäalueet ovat samoja, mutta voimaloiden määrän pudotessa niiden hallitsevuus maisemassa pienenee merkittävästi.	VE1: Suuri kielteinen. VE2 ja VE3: Suuri kielteinen.
Kannuksen keskustan kohteet	3,0	Kohtalainen	VE1 ja VE2: Keski-suuri kielteinen. Tuulivoimaloihin muodostuu näkymäalueanalyysin perusteella näkyvyyttä laajalti, mutta alueella on myös paljon taajamakasvillisuutta ja -puustoa sekä rakennusmassoja, jotka luovat näkyvyydestä tuulivoimapuistoa kohden. Kalajoen Linnanharjun puoleiset voimat peittyvät monin paikoin ja niiden hallitsevuus on pienempää pidemmästä etäisyydestä johtuen. Kannuksen Tuohirämeen voimat ovat maisemassa merkittävempiä. Kannuksen keskustan alueella sijaitsee myös paikallisesti merkittäviä kulttuurihistoriallisia rakennuksia, jotka on osoitettu Kannuksen keskustan osayleiskaavassa. Kannuksen keskustan alueella taajamakasvillisuus (esimerkiksi Lestijoen etelärannalla sijaitseva vanha hautausmaa ja Parsialan tyypitaloalue ovat hyvin puustoisia) ja rakennusmassat kuitenkin estävät näkyvyyksiä kohti tuulivoimapuistoa, joskin lyhyestä etäisyydestä johtuen Kannuksen keskustassa tuulivoimaloiden aiheuttamia visuaalisia maisemavaikutuksia muodostuu väistämättä jonkin verran sijainnista riippuen. Esimerkiksi Kannuksen asemalle ja Koutosen asutusrailille arvioidaan näkymäalueanalyysin perusteella kohdistuvan jonkin verran tuulivoimaloiden näkyvyyttä rakennusmassoista ja puustosta huolimatta.	VE1 ja VE2: Kohtalainen kielteinen.

Vaikutuskohde	Etäisyys voimalois- ta (km)	Herkkyys	Muutoksen suuruus	Vaikutuksen merkittävyys
			VE3: Pieni kielteinen. Kalajoen Linnanharjun puoleiset myllyt ovat kauempana, ja Kannuksen keskustan alueella on paljon näkemäesteitä aiheuttavia rakennuksia ja kasvillisuutta.	VE3: Vähäinen kielteinen.
Himangan kulttuurimaisema Lestijokivarressa	3,8	Kohtalainen	VE1 ja VE3: Erittäin suuri / suuri kielteinen. Himangan kulttuurimaisemassa tuulivoimaloihin muodostuu näkyvyyttä hyvin laajalti Himangan kaakkois- ja eteläpuolisilla laajoilla ja avoimilla viljelysalueilla. Erityisesti Kalajoen Linnanharjun puoleiset voimalat hallitsevat maisemaa, Kannuksen Tuohirämeen puoleiset voimalat ovat vähäisemmässä asemassa. VE2: Keskisuuri kielteinen. Tuohirämeen puoleisilla voimaloilla on vähäisempi vaikutus Kalajoen Himangan kulttuurimaisemaan.	VE1 ja VE3: Suuri kielteinen. VE2: Kohtalainen kielteinen.
Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt (RKY 2009)				
Mäkiraonmäen vanha asutus ja Kannuksen kirkko	4,2	Suuri	VE1–VE3: Pieni kielteinen. Mäkiraonmäen vanhaan asutukseen ja Kannuksen kirkolle näkyvyyksiä peittää tehokkaasti puusto ja rakennusmassat. Näkyvyydet tuulivoimaloita kohden ovat paikoittaisia.	VE1–VE3: Kohtalainen kielteinen.
Paikallisesti merkittäviä kulttuuriympäristökohteita				
Heiniemen ja Iso-Heiniemen talot	4,8	Kohtalainen	VE1–VE3: Enintään pieni kielteinen. Lestijokivarressa sijaitsevien Heiniemen talojen pihapiireihin ei näkymäalueanalyysin perusteella arvioida kohdistuvan näkyvyyksiä kuin korkeintaan pienialaisesti tai paikoittaisesti.	VE1–VE3: Vähäinen kielteinen.
Korpelan alueen asutus	Lyhimmillään n. 6,9 km	Kohtalainen	VE1–VE3: Enintään keskisuuri kielteinen. Yli-Kannuksessa sijaitsevaan Korpelan asutukseen muodostuu näkymäalueanalyysin perusteella näkyvyyksiä lähinnä Ylikannuksentien ja Pajontien risteyksen peltoalueelle sekä Toholammintien eteläpuolisille peltoalueille. Yli-Kannuksessa vaihtoehdon VE3 mukaisten Linnanharjun tuulivoimaloiden vaikutukset maisemassa ovat vähäisempiä pidemmän etäisyyden johdosta.	VE1–VE3: Enintään kohtalainen kielteinen.
Korpelan voimalaitosalue	7,6	Kohtalainen	VE1–VE3: Ei muutosta. Näkyvyyksiä tuulivoimaloihin ei muodostu tai ne ovat hyvin pienialaisia tai paikallisia.	VE1–VE3: Ei muutosta.
Polvikosken talo ja haka	8,4	Kohtalainen	VE1–VE3: Ei muutosta. Näkyvyyksiä tuulivoimaloihin ei muodostu tai ne ovat hyvin pienialaisia tai paikallisia.	VE1–VE3: Ei muutosta.
Männistö ja Ojala	Lyhimmillään noin 2,5–3 km	Kohtalainen	VE1–VE3: Suuri kielteinen. Kannuksen keskustan pohjoispuolella sijaitsevaan Männistön talon pihapiiriin sekä pohjoisempana sijaitsevan Ojalan kulmakunnan alueelle muodostuu näkymäalueanalyysin perusteella tuulivoimaloiden näkyvyyttä alueiden avoimesta maisemakuvasta ja lyhyestä etäisyydestä johtuen. Erityisesti Männistön talolta koilliseen, pohjoiseen ja luoteeseen katsottaessa tuulivoimalat voivat muodostaa leveän, maisemakuvaa voimakkaastikin hallitsevan rintaman. Itse Männistön asuinrakennuksille ei arvioida kohdistuvan näkyvyyksiä pihapuiden ja tilan talousrakennusten peittävän vaikutuksen vuoksi.	VE1–VE3: Suuri kielteinen.
Matkailun ja virkistyskäytön ympäristöt				
Pirttijärven eräpolku, laavu & lintutorni, Kannus	Hankealueella	Kohtalainen	Suuri kielteinen. Tuohirämeen puoleisella hankealueella sijaitsevalle virkistyskohteelle aiheutuu merkittäviä maisemallisiakin muutoksia, jotka väistämättä vaikuttavat kohteen virkistyskäytön arvoihin. Kaksi tuulivoimalaa sijoittuu aivan luontopolun välittömään läheisyyteen (etäisyys noin 150 m) ja niiden aiheuttama maiseman muutos on erityisen suuri.	Suuri kielteinen.
Silmäjärven-Poleenharjun ladut, Kannus	1–5	Kohtalainen	Ei muutosta. Näkyvyyksiä tuulivoimaloihin ei muodostu tai ne ovat hyvin pienialaisia tai paikallisia.	Ei muutosta.
Partio-Jylhän luontopolku	3	Kohtalainen	Ei muutosta. Näkyvyyksiä tuulivoimaloihin ei muodostu tai ne ovat hyvin pienialaisia tai paikallisia.	Ei muutosta.
Kannuksen Huminankankaan luonnonsuojelualue	3–4	Kohtalainen	Ei muutosta. Näkyvyyksiä tuulivoimaloihin ei muodostu tai ne ovat hyvin pienialaisia tai paikallisia.	Ei muutosta.

Vaikutuskohde	Etäisyys voimalois- ta (km)	Herkkyys	Muutoksen suuruus	Vaikutuksen merkittävyys
Ketterän kierroksen maastopyöräilyreitti, Himanka	6–9	Kohtalainen	Ei muutosta. Näkyvyyksiä tuulivoimaloihin ei muodostu tai ne ovat hyvin pienialaisia tai paikallisia.	Ei muutosta.
Asutusmaisemat				
Kannuksen keskusta	3–6	Kohtalainen	VE1–VE2: Suuri kielteinen. Näkymäalueanalyysin perusteella näkyvyyksiä tuulivoimaloihin muodostuu laajasti Kannuksen keskustan alueella, ja lyhyestä etäisyydestä johtuen huomattava määrä tuulivoimaloita voi hallita maisemaa hyvinkin merkittävästi – huomioon on kuitenkin otettava, että Kannuksen keskustan alueella rakennusmassat ja taajaman puusto ja kasvillisuus peittävät näkymiä kohti hankealuetta, jolloin vaikutukset lievenevät. VE3: Keskisuuri kielteinen. Linnanharjun puolelle toteutettuna tuulivoimalat sijaitsevat etäämmällä, jolloin niiden vaikutus Kannuksen keskustaan jää vähäisemmäksi.	VE1–VE2: Enintään suuri kielteinen. VE3: Enintään kohtalainen kielteinen.
Eskola ja Leppilampi	8–10	Kohtalainen	VE1–VE3: Ei muutosta. Eskolan taajamaan tai Leppilammen kylään ei näkymäalueanalyysin perusteella kohdistu tuulivoimaloiden näkyvyyttä tai näkyvyydet ovat hyvin pienialaisia ja paikallisia.	VE1–VE3: Ei muutosta.
Väli-Kannus	2–3	Kohtalainen	VE1–VE3: Suuri kielteinen. Väli-Kannuksen alueella tuulivoimaloiden näkyvyyttä kohdistuu hyvin laajalti avoimiin maisematiloihin (Lestijokivarren pellot ja niiden keskellä tai reunoilla sijaitseva kyläasutus). Tuulivoimaloiden lukumäärä ja läheisyys huomioiden ne hallitsevat merkittävästi maisemakuvaa, ja muodostavat maisemaan uuden ihmisperäisen, teknisen sähköntuotannon maisemaelementin pohjoisen, koillisen ja idän suunnalla.	VE1–VE3: Suuri kielteinen.
Yli-Kannus	6–8	Kohtalainen	VE1–VE2: Keskisuuri kielteinen. Yli-Kannuksen alueella tuulivoimaloiden näkyvyyttä kohdistuu avoimiin maisematiloihin (Tainion ja Korpelan eteläpuoliset peltoalueet sekä Lestijoen pohjoispuoliset peltoalueet). Visuaalisia maisemavaikutuksia muodostuu peltojen keskellä tai peltojen laitamilla oleviin kyläasutuksiin. Tuulivoimalat sijoittuvat maisemassa kuitenkin varsin kapeaan rintamaan luoteen suunnalla, eivätkä ne muodosta maisemaa täysin hallitsevaa leveää rintamaa taustamaisemassa. VE3: Pieni kielteinen. Linnanharjun puoleinen hanke sijaitsee etäämmällä Yli-Kannuksesta, joten sen puoleisten tuulivoimaloiden merkittävyys maisemassa jää vähäisemmäksi.	VE1–VE2: Kohtalainen kielteinen. VE3: Vähäinen kielteinen.
Märsylä	3–4	Kohtalainen	VE1–VE3: Suuri kielteinen. Märsylän alueella tuulivoimaloiden näkyvyyttä kohdistuu hyvin laajalti avoimiin maisematiloihin (Särkijokiantien ja Märsyläntien varren peltoalueet ja niiden ympäristössä sijaitseva kyläasutus). Tuulivoimaloiden lukumäärä ja läheisyys huomioiden ne hallitsevat merkittävästi maisemakuvaa, ja muodostavat maisemaan uuden ihmisperäisen, teknisen sähköntuotannon maisemaelementin lännen, lounaan ja etelän suunnalla. Märsylän kylämaisemassa on jo tuulivoimaloita pohjoisen ja koillisen suunnalla (Mutkalammen tuulivoimapuisto).	VE1–VE3: Suuri kielteinen.
Himanka	9–10	Kohtalainen	VE1–VE3: Pieni/keskisuuri kielteinen. Himangan alueella tuulivoimaloiden näkyvyyttä kohdistuu eniten taajaman etelä- ja kaakkoisosien avoimiin maisematiloihin (peltoihin). Näkymäalueanalyysin perusteella näkyvyyttä muodostuu myös Säikän, Mäntyperän ja Akolanperän alueille – tosin näkymäalueanalyysi ei ole huomionut rakennuskannan ja taajamakasvillisuuden peittävää vaikutusta. Vaihtoehdon VE2 Tuohirämeen puoleisilla tuulivoimaloilla on vähäisin vaikutus Himangan maisemakuvaan.	VE1–VE3: Enintään kohtalainen kielteinen.
Pönttiö	10	Kohtalainen	VE1–VE3: Pieni kielteinen. Pönttiön suunnalla tuulivoimaloiden näkyvyyttä kohdistuu Rautila-Pönttiöntien länsipuolisille pelloille sekä Pönttiönjoen varren pelloille, mutta Ainalintien varren kyläasutukseen näkyvyyksiä ei muodostu. Tuulivoimalat muodostavat kaakon suunnalla varsin kapean rintaman, ja etäisyydestä johtuen Tuohirämeen-Linnanharjun tuulivoimalat eivät hallitse merkittävästi alueen maisemakuvaa.	VE1–VE3: Vähäinen kielteinen.

Vaikutuskohde	Etäisyys voimalois- ta (km)	Herkkyys	Muutoksen suuruus	Vaikutuksen merkittävyys
Pahkala	10–11	Kohtalainen	VE1–VE3: Ei muutosta/pieni kielteinen. Kalajoen Pahkalan kylään ei näkymäalueanalyysin perusteella muodostu tuuli-voimaloiden näkyvyyttä. Kuitenkin kylän pohjoispuolella sijaitseville pelloille arvioidaan muodostuvan jonkin verran näkyvyyttä.	VE1–VE3: Ei muu- tosta/enintään vähäinen kielteinen.
Tärkeät tiemaisemat				
Tie 755 (välillä Himanka–Kannus)	lähimmil- lään n. 3 km	Enintään kohtalainen	VE1–VE3: Suuri kielteinen Väli-Kannuksen ja Kannuksen keskustan välisellä tieosuudella ja Himangan keskustan ja Hillilän välisellä tieosuudella. Nämä tieosuudet ovat osa maakunnallisesti arvokasta Lestijokivarren kulttuurimaisemaa tai maakunnallisesti arvokasta Himangan kulttuurimaisemaa Lestijokivarressa. Tuulivoimalat muodostavat tiemaisemaan näillä osuuksilla selvästi erottuvan ja maisemaku- vaa hallitsevan elementin, joka kiinnittää autoillessa huomiota taustamaisemaa tarkasteltaessa. Suljetummissa maisematiloissa vaikutus tiemaisemaan jää vähäisemmäksi.	VE1–VE3: Enintään suuri kielteinen.
Tie 755 (välillä Kannus–Toholampi)	Lähimmil- lään n. 5 km	Enintään suuri	VE1–VE3: Tieosuus kuuluu osin valtakunnallisesti arvok- kaaseen Lestijokilaakson kulttuurimaiseman alueeseen. Tällä osuudella muutoksen suuruus on enintään pieni kielteinen, sillä näkyvyydet ovat näkymäalueanalyysin perusteella paikoittaisia ja varsin pienialaisia. Kannuksen keskustan läheisyydessä muutoksen suuruus on keskisuuri kielteinen tuulivoimaloiden muodostaessa avoimissa maisematiloissa uuden maisemaelementin pohjoisen/luoteen suuntaan katsottaessa. Kannuksen keskustan läheinen tieosuus on osa maakunnallisesti arvokasta Lestijokivarren kulttuurimaisemaa. Vaihtoehtoon VE2 Linnanharjun puoleisten tuulivoimaloiden merkittävyys maisemassa on vähäisempi.	VE1–VE3: Enintään kohtalainen kielteinen.
Tie 8 (välillä Kokkola–Kälviä)	Lähimmil- lään n. 9 km	Enintään kohtalainen	VE1–VE3: Ei muutosta / pieni kielteinen. Näkymät valtielle 8 ovat erittäin paikallisia ja pienialaisia. Himangan kohdalla avautuu kaakkoon laajempia peltomaisemia, joista saattaa muodostua näkymäsektoreita kohti Tuohiräme-Linnanharjun tuulivoimapiistoa.	VE1–VE3: Ei muutosta / enintään vähäinen kielteinen.

Väli- ja kaukovaikutusalue (etäisyys hankealueesta 7–30 km)

Näkyvyyksiä väli- ja kaukovaikutusalueella muodostuu

- Kalajoella Himangan etelä- ja kaakkoispuolella aina Hillilän kylään saakka (Kuva 17-21);
- Kokkolan puolelle Polven, Väli-Viirteen, Keron, Uudenkylän ja Karjasuon avoimiin viljelysmaisemiin;
- Kannuksen puolella Nikkarikosken, Kungaksen ja Yli-Viirteen avoimiin viljelysmaisemiin; Kannuksessa näkyvyyksiä muodostuu lähes kaikkialla Kannuksen keskustaa ympäröivillä maatalousalueilla;
- Toholammilla Välikankaan, Oikemuksen, Alakylän ja Toholammin keskustan välisillä avoimilla viljelysalueilla (Kuva 17-22);
- Sievissä Vanhakirkon avoimilla viljelysalueilla (Kuva 17-23) sekä Korhoskylän länsipuolisilla viljelysalueilla.



Kuva 17-21. Havainnekuva hankevaihtoehdon VE1 tuulivoimaloista. Kuvauspaikka (nro 10) on Kalajoelta, Himangan eteläpuolisesta Kannuskylästä, Kannuskyläntien varresta, noin 9 km lähimmästä suunnitellusta tuulivoimalasta luoteeseen. Etäisyydestä huolimatta peltojen taustamaisemassa tuulivoimalat näkyvät varsin hallitsevasti leveänä rintamana, ja niiden pyörivä liike lisää niiden havaittavuutta. Maisemassa näkyy jo peltomaisemaa hallkova suurjännitelinja, jonka taustalla olevat tuulivoimalat tekevät taustamaisemasta voimakkaasti sähköntuotannon maiseman.

Tuulivoimaloiden näkyvyys kohdistuu väli- ja kaukovaikutusalueellakin avoimiin maisematiloihin, jotka muodostuvat pääosin laajoista viljelyksessä olevista pelloista. Tuulivoimalat tai niiden ylimmät osat näkyvät esteettömästi pelloille, ja alueen tasaisesta topografiasta johtuen ne kohoavat korkealle peltoja rajaavien metsien yläpuolelle. Tuulivoimalat muuttavat maisemaa laajalti sähköntuotannon maisemaksi – joskin niiden hallitsevuus maisemassa pienenee etäisyyden kasvaessa. Esimerkiksi jo yli 10 kilometrin etäisyydellä metsät ja puusto peittävät tuulivoimaloita jo varsin tehokkaasti. Paikoin avautuu kauaskantoisia näkymiä kohti tuulivoimaloita – esimerkiksi Sievin Vanhakirkolla – mutta tuulivoimalat näyttävät maisemassa pieniltä pitkän etäisyyden takia.

Näkymäalueanalyysin perusteella tuulivoimalat näkyvät Keski- ja Pohjois-Pohjanmaan rannikolla hyvin pitkälle myös merelle, mutta ne eivät siellä hallitse maisemakuvaa. Molempien maakuntien

rannikko on jo laajalti voimakkaasti muuntunut ihmisperäiseksi sähköntuotannon maisemaksi, sillä alue on Suomen tehokkainta tuulivoimatuotannon aluetta.



Kuva 17-22. Havainnekuva ja "rautalankamalli" hankevaihtoehdon VE1 tuulivoimaloista. Voimalat on tuotu valokuvan päälle niiden sijainnin havainnollistamiseksi. Kuvauspaikka (nro 6) on Toholammin Oikemuksesta, Vanhatien varrelta, noin 13,8 km lähimmästä suunnitellusta tuulivoimalasta kaakkoon. Etäisyyden vuoksi peltoja rajaava puusto rajaa tuulivoimaloiden näkyvyyksiä hyvin tehokkaasti, ja ainoastaan osa voimaloista (pääasiassa Kannuksen puoleisia) on nähtävissä. Monista voimaloista näkyvät vain niiden ylimmät osat. Toholammin Oikemus sijaitsee valtakunnallisesti arvokkaalla Lestijokilaakson kulttuurimaisemien alueella.



Kuva 17-23. Havainnekuva hankevaihtoehdon VE1 tuulivoimaloista. Kuvauspaikka (nro 7) on Sievin Vanhakirkolta, Viitatanhuantien varrelta, noin 18,8 km lähimmästä suunnitellusta tuulivoimalasta itään. Tuulivoimalat näkyvät peltojen takana kohoavien metsien yläpuolella suhteellisen leveänä ja korkeana rintamana. Etäisyydestä johtuen tuulivoimalat eivät kuitenkaan hallitse maisemaa. Kuvassa Kannuksen ja Kalajoen tuulivoimaloiden lisäksi näkyy myös Kannuksen Kaukasen 8 jo rakennettua tuulivoimalaa. Sievin Vanhakirkko sijaitsee maakunnallisesti arvokkaalla Vanhakirkon–Jyringin kulttuurimaisemien alueella Vääräjokivarressa.

Maisemavaikutusten muutoksen suuruus väli- ja kaukovaikutusalueella arvioitiin kokonaisuudessaan *suureksi kielteiseksi*. Herkkyyden ollessa kohtalainen, vaikutusten merkittävyys arvioidaan väli- ja kaukovaikutusalueella kokonaisuudessaan **suureksi kielteiseksi**.

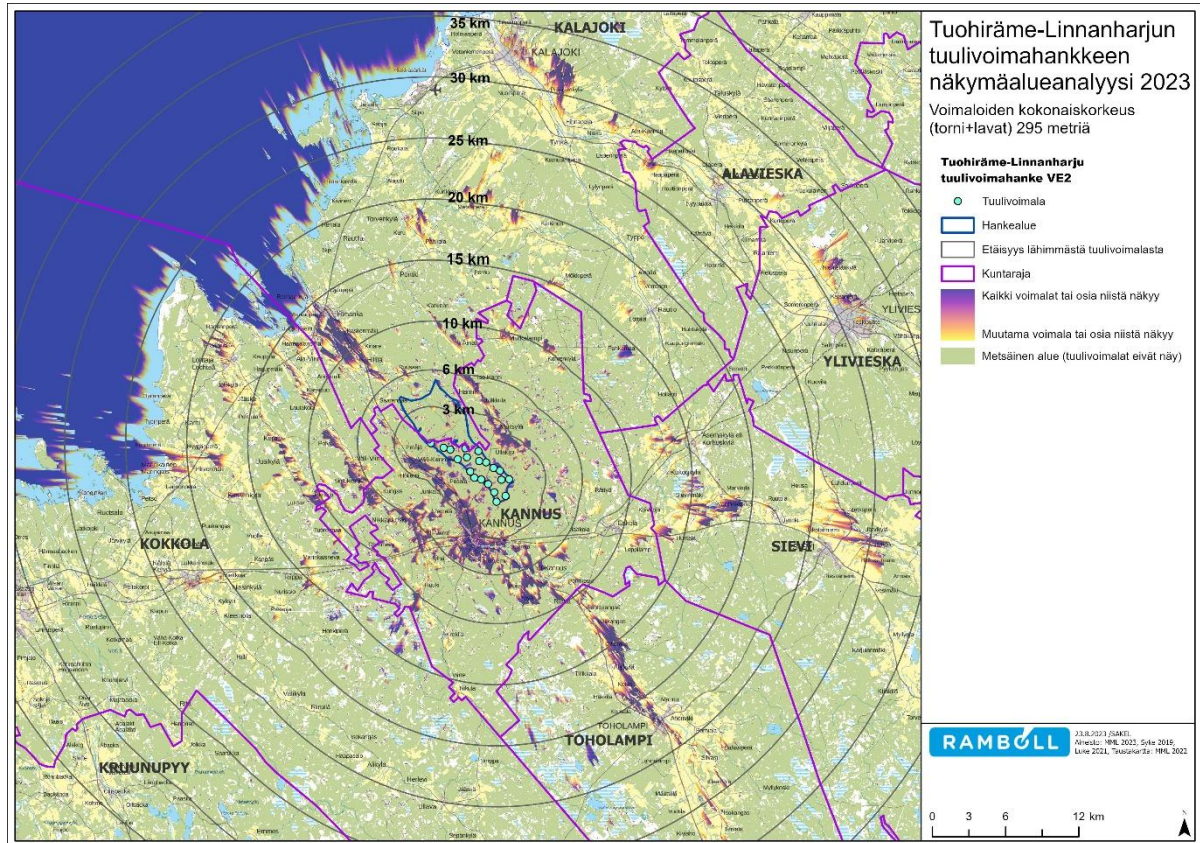
Taulukko 17-5. Maisemavaikutusarviointi maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteisiin väli- ja kaukovaikutus

Vaikutuskohde	Etäisyys voimaloista (km)	Herkkyys	Muutoksen suuruus	Vaikutuksen merkittävyys
Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet				
Lestijokilaakson kulttuuri-maisema	9,3	Suuri	VE1 ja VE2: Keskisuuri kielteinen. Tuulivoimaloihin muodostuu näkyvyyttä valtakunnallisesti arvokkaan maisema-alueen luoteisosassa välillä Välikangas–Oikemus–Alakylä–Toholampi. Näkyvyydet kohdistuvat Lestijoen varren avoimeen maanviljelysmaisemaan, jossa tuulivoimalat siintävät taustamaisemassa luoteen suunnalla. Toholammin keskustan kaakkoispuolelle näkyvyydet ovat vähäisiä ja paikoittaisia. Kannuksen Tuohirämeen puoleisilla tuulivoimaloilla on Kalajoen Linnanharjun voimaloita merkittävämpi vaikutus maisemassa etäisyydestä johtuen. VE3: Pieni kielteinen. Kalajoen puoleiset Linnanharjun tuulivoimalat eivät etäisyydestä johtuen vaikuta hallitsevasti Lestijokilaakson valtakunnallisesti arvokkaaseen maisema-alueeseen.	VE1 ja VE2: Suuri kielteinen. VE3: Kohtalainen kielteinen.
Vattajan ja Ohtakarin rantamaisemat	18	Suuri	VE1–VE3: Pieni kielteinen. Tuulivoimaloiden näkyvyyttä kohdistuu pääasiassa maisema-alueen aivan pohjoisimpaan osaan, Ohtakarin kalastajayhdyskuntaan ja luotsiasemalle sekä sitä ympäröivälle merialueelle. Etäisyydestä johtuen tuulivoimalat eivät hallitse maisemaa tai muuta maisemaa merkittävästi. Vaihtoehdossa VE2 vaikutukset ovat vähäisempiä, sillä Kannuksen Tuohirämeen osuus sijaitsee kauempana sisämaassa.	VE1–VE3: Kohtalainen kielteinen.
Rahjan saaristomaisemat	17	Suuri	VE1–VE3: Pieni kielteinen. Tuulivoimaloiden näkyvyyksiä kohdistuu pääosin avoimeen merimaisemaan maisema-alueen läntisissä osissa. Etäisyyden johdosta tuulivoimalat eivät hallitse maisemaa eivätkä muodosta merkittävää maisemakuvaa heikentävää tekijää. Vaihtoehdossa VE2 vaikutukset ovat vähäisempiä, sillä Kannuksen Tuohirämeen osuus sijaitsee kauempana sisämaassa.	VE1–VE3: Kohtalainen kielteinen.
Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt (RKY 2009)				
Pohjanmaan rantatie	9,3	Suuri	VE1–VE3: Ei muutosta/pieni kielteinen. Näkyvyydet tuulivoimaloihin ovat pienialaisia ja hyvin paikoittaisia.	VE1–VE3: Ei muutosta / Kohtalainen kielteinen.
Raumankarin vanha asutus ja Himangan kirkko	9,6	Suuri	VE1–VE3: Ei muutosta/pieni kielteinen. Näkyvyydet tuulivoimaloihin ovat pienialaisia ja hyvin paikallisia.	VE1–VE3: Ei muutosta / Kohtalainen kielteinen.
Lohtajan kirkko ja pappila	14,2–14,5	Suuri	VE1–VE3: Ei muutosta.	VE1–VE3: Ei muutosta.
Korhoskylä	15,0	Suuri	VE1–VE3: Ei muutosta.	VE1–VE3: Ei muutosta.
Riipan rautatiepysäkki	15,0	Suuri	VE1–VE3: Ei muutosta.	VE1–VE3: Ei muutosta.
Maakunnallisesti tai seudullisesti arvokkaat maisema-alueet (Keski- ja Pohjois-Pohjanmaa)				
Maa-Kannuskarinlahti / Alaviirteen saaristo ja Maakannuskarinlahti	9,9	Kohtalainen	VE1–VE3: Keskisuuri kielteinen. Näkyvyyksiä kohdistuu Alaviirteen saaristossa ja Maakannuskarinlahdella pääosin merialueille – erityisesti Ruohokarin saaren itäpuolella sekä Lohtajanselällä.	VE1–VE3: Kohtalainen kielteinen.
Leppilammenkylä	10,0	Kohtalainen	VE1–VE3: Ei muutosta. Näkyvyyksiä tuulivoimaloihin ei muodostu tai ne ovat hyvin pienialaisia tai paikallisia. Alueella sijaitsevat myös rakennusperintölailla suojellut Ala-Leppilammin päärakennus ja ruumisaita. Myöskään näille ei näkymäalueanalyysin perusteella arvioida muodostuvan tuulivoimaloiden näkyvyyttä.	VE1–VE3: Ei muutosta.

Vaikutuskohde	Etäisyys voimaloista (km)	Herkkyys	Muutoksen suuruus	Vaikutuksen merkittävyys
Ala-Viirteen saaristo	11,0	Kohtalainen	VE1–VE3: Keskisuuri kielteinen. Näkyvyyksiä kohdistuu Ala-viirteen saaristossa pääosin merialueille – erityisesti Ruohokarin saaren itäpuolella sekä Lohtajanselällä.	VE1–VE3: Kohtalainen kielteinen.
Marinkaisten ja Ala-Viirteen välinen kulttuurimaisema ja Lohtajanjo-kilaakso	12,4	Kohtalainen	VE1 ja VE3: Keskisuuri kielteinen. Näkyvyyksiä kohdistuu alueella avoimille peltoalueille Lohtajan kirkonkylän pohjois- ja luoteispuolella – erityisesti Erkkiperän ja Rannanperän avoimissa viljelysmaisemissa. Etäisyydestä johtuen tuulivoimalat eivät kuitenkaan hallitse maisemakuvaa. VE2: Pieni kielteinen. Kannuksen Tuohirämeen puoleisten voimaloiden merkittävyys maisemassa on vähäisempi pidemmästä etäisyydestä johtuen.	VE1 ja VE3: Kohtalainen kielteinen. VE2: Vähäinen kielteinen.
Vanhakirkon-Jyringin kulttuurimaisemat Vääräjokivarressa	12,7	Kohtalainen	VE1–VE3: Pieni kielteinen. Näkyvyyksiä kohdistuu alueella avoimiin maisematiloihin eli peltoalueille erityisesti Sievinmäenjärven länsi- ja lounaispuolella sekä Vanhakirkon länsipuolella. Etäisyyden vuoksi tuulivoimalat näkyvät maisemassa kuitenkin suhteellisen pienikokoisina eivätkä ne merkittävästi heikennä alueen maisemakuvaa.	VE1–VE3: Vähäinen kielteinen.
Hiekkasärkät ja Rahjan saaristo	16,5	Kohtalainen	VE1–VE3: Pieni kielteinen. Näkyvyyksiä kohdistuu alueella pääosin alueen läntisille merialueille Kekoselälle ja Pappilankarin saaren lounaisrannoille.	VE1–VE3: Vähäinen kielteinen.
Vattaja	18,4	Kohtalainen	VE1–VE3: Pieni kielteinen. Näkyvyyksiä kohdistuu alueella ainoastaan alueen pohjoisosien merialueille Ohtakarin ja Akkunamatalan välissä. Vaihtoehdon VE2 mukaiset Kannuksen Tuohirämeen voimalat ovat maisemavaikutuksiltaan vähäisemmät kuin vaihtoehtojen VE1 ja VE3 voimalat. Muutoksen suuruus arvioidaan kuitenkin kaikissa vaihtoehdoissa pieneksi kielteiseksi.	VE1–VE3: Vähäinen kielteinen.
Maakunnallisesti tai seudullisesti arvokas kulttuuriympäristö (Keski- ja Pohjois-Pohjanmaa)				
Kannuskylän raitti	8,7	Kohtalainen	VE1–VE3: Keskisuuri kielteinen. Näkymäalueanalyysin perusteella tuulivoimaloiden näkyvyyksiä kohdistuu kauttaaltaan Kannuskylän raitin alueelle, erityisesti avoimissa maisematiloissa eli Kannuskyläntien itäpuolisilla pelloilla. Alueen pihapiirin kasvillisuus ja rakennusmassat luovat kuitenkin näkymäesteitä tuulivoimaloiden suuntaan. Vaihtoehdon VE2 mukaiset Kannuksen Tuohirämeen voimalat ovat pidemmästä etäisyydestä johtuen maisemavaikutuksiltaan vähäisemmät kuin vaihtoehtojen VE1 ja VE3 voimalat. Muutoksen suuruus arvioidaan kuitenkin kaikissa vaihtoehdoissa keski-suureksi kielteiseksi.	VE1–VE3: Kohtalainen kielteinen.
Juoponperä	9,3	Kohtalainen	VE1–VE3: Ei muutosta.	VE1–VE3: Ei muutosta.
Tuorila-Lahdensuu	10,4	Kohtalainen	VE1–VE3: Ei muutosta.	VE1–VE3: Ei muutosta.
Kannuksen pikkurata	10,5	Kohtalainen	VE1–VE3: Ei muutosta.	VE1–VE3: Ei muutosta.
Keisarin tie	11,2	Kohtalainen	VE1–VE3: Ei muutosta.	VE1–VE3: Ei muutosta.
Kukonkylä	12,5	Kohtalainen	VE1–VE3: Ei muutosta.	VE1–VE3: Ei muutosta.
Puukangas	13,4	Kohtalainen	VE1–VE3: Ei muutosta.	VE1–VE3: Ei muutosta.
Pikkurata	14,0	Kohtalainen	VE1–VE3: Ei muutosta.	VE1–VE3: Ei muutosta.

17.5.2.2 Vaihtoehto VE2

Hankevaihtoehdossa VE2 toteutetaan Kannuksen Tuohirämeen puoleiset 20 voimalaa, kokonaiskorkeudeltaan enintään 295 metriä.



Kuva 17-24. Hankevaihtoehdon VE2 tuulivoimaloiden näkymäalueanalyysi kokonaiskorkeudella 295 metriä.

Hankealue

Vaikutukset Tuohirämeen hankealueella ovat hankevaihtoehdon VE1 kaltaisia, sillä erotuksella, että Linnanharjun tuulivoimaloita ei vaihtoehdossa VE2 toteuteta. Vaikutukset Tuohirämeen hankealueen sisäisessä maisemassa ovat näin jonkin verran pienemmät kuin hankevaihtoehdossa VE1. Hankealueen herkkyyden ollessa *kohtalainen*, muutoksen suuruus *arvioidaan keskisuuksi kielteiseksi*, jolloin vaikutuksen merkittävyys on **kohtalainen kielteinen**.

Lähivaikutusalue (etäisyys hankealueesta 0–7 km)

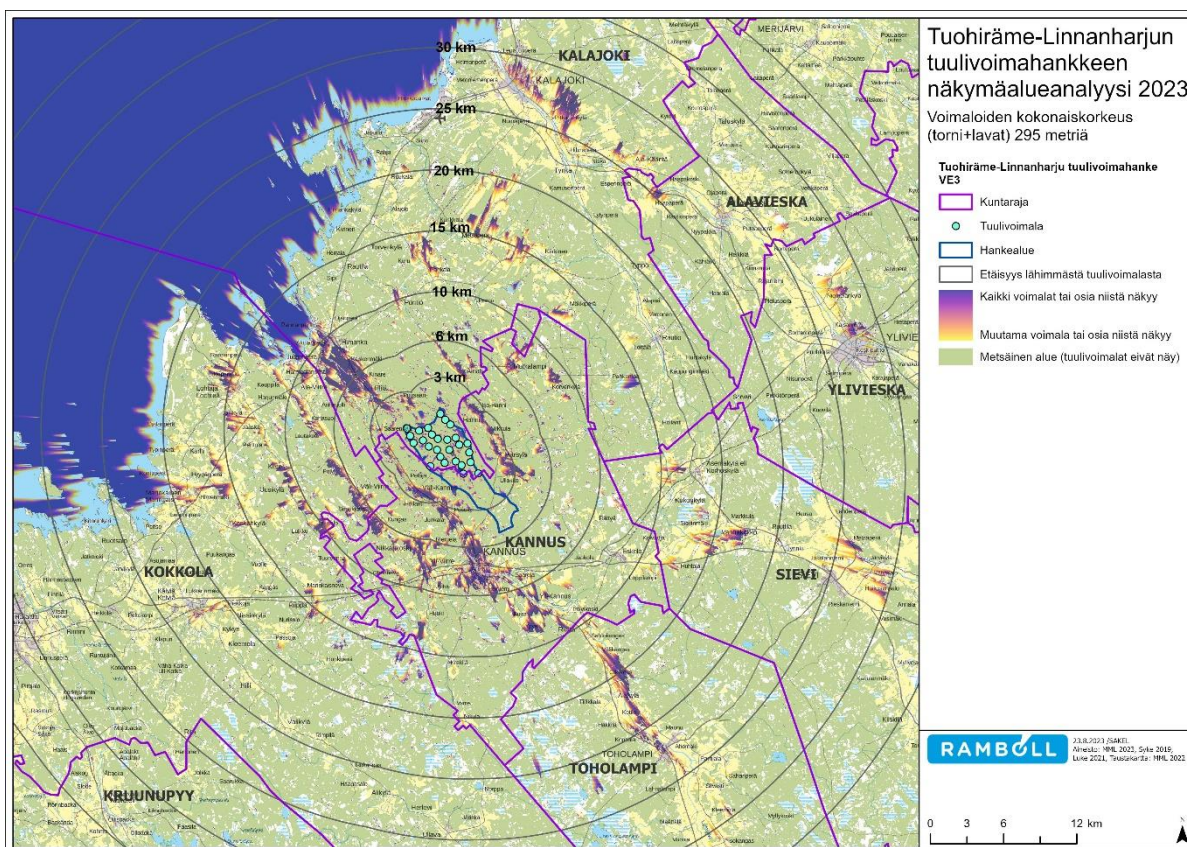
Vaikutukset Tuohirämeen lähivaikutusalueella ovat hankevaihtoehdon VE1 kaltaisia, sillä erotuksella, että Linnanharjun tuulivoimaloita ei vaihtoehdossa VE2 toteuteta. Sekä Tuohirämeen että Linnanharjun näkemäalueet ovat pitkälti samoja ja samoihin avoimiin viljelysmaisemiin kohdistuvia. Kun tuulivoimaloita toteutetaan vain 20, ovat maisemavaikutukset kauttaaltaan luonnollisesti vähäisempiä kuin hankevaihtoehdossa VE1. Lähivaikutusalueen herkkyyden ollessa *kohtalainen*, muutoksen suuruus arvioidaan kokonaisuudessaan *keskisuuksi kielteiseksi*, ja näin ollen vaikutuksen merkittävyys on **kohtalainen kielteinen**. Lestijokivarren maakunnallisesti arvokkaan kulttuuri- maiseman alueella muutoksen suuruus arvioidaan *suureksi kielteiseksi*, ja sen osalta vaikutuksen merkittävyys on **suuri kielteinen**.

Väli- ja kaukovaikutusalue (etäisyys hankealueesta 7–30 km)

Vaikutukset Tuohirämeen lähivaikutusalueella ovat hankevaihtoehdon VE1 kaltaisia, sillä erotuksella, että Linnanharjun tuulivoimaloita ei vaihtoehdossa VE2 toteuteta. Sekä Tuohirämeen että Linnanharjun näkemäalueet ovat pitkälti samoja ja samoihin avoimiin viljelysmaisemiin kohdistuvia. Kun tuulivoimaloita toteutetaan vain 20, ovat maisemavaikutukset kauttaaltaan luonnollisesti vähäisempiä kuin hankevaihtoehdossa VE1. Väli- ja kaukovaikutusalueen herkkyyden ollessa *kohtalainen*, muutoksen suuruus arvioidaan kokonaisuudessaan *keskisuureksi kielteiseksi*, ja näin ollen vaikutuksen merkittävyys on **kohtalainen kielteinen**. Valtakunnallisesti arvokkaan maisema-alueen, Lestijokilaakson kulttuurimaiseman, osalta vaikutuksen merkittävyys arvioidaan vaihtoehdossa VE2 **suureksi kielteiseksi**.

17.5.2.3 Vaihtoehto VE3

Hankevaihtoehdossa VE3 toteutetaan Kalajoen Linnanharjun puoleiset 27 voimalaa, kokonaiskorkeudeltaan enintään 295 metriä.



Kuva 17-25. Hankevaihtoehdon VE3 tuulivoimaloiden näkemäalueanalyysi kokonaiskorkeudella 295 metriä.

Hankealue

Vaikutukset Linnanharjun hankealueella ovat hankevaihtoehdon VE1 kaltaisia, sillä erotuksella, että Tuohirämeen tuulivoimaloita ei vaihtoehdossa VE3 toteuteta. Vaikutukset Linnanharjun hankealueen sisäisessä maisemassa ovat näin pienemmät. Hankealueen herkkyyden ollessa *kohtalainen*, muutoksen suuruus arvioidaan *keskisuureksi kielteiseksi*, jolloin vaikutuksen merkittävyys on **kohtalainen kielteinen**.

Lähivaikutusalue (etäisyys hankealueesta 0–7 km)

Vaikutukset Linnanharjun lähivaikutusalueella ovat hankevaihtoehdon VE1 kaltaisia, sillä erotuksella, että Tuohirämeen tuulivoimaloita ei vaihtoehdossa VE3 toteuteta. Sekä Tuohirämeen että Linnanharjun näkemäalueet ovat pitkälti samoja ja samoihin avoimiin viljelysmaisemiin kohdistuvia. Kun tuulivoimaloita toteutetaan vain 27, ovat maisemavaikutukset kauttaaltaan luonnollisesti vähäisempiä kuin hankevaihtoehdossa VE1, mutta suurempia kuin hankevaihtoehdossa VE2. Lähivaikutusalueen herkkyyden ollessa *kohtalainen*, muutoksen suuruus arvioidaan kokonaisuudessaan *keskisuureksi kielteiseksi*, ja näin ollen vaikutuksen merkittävyys on **kohtalainen kielteinen**. Lestijokivarren maakunnallisesti arvokkaan kulttuurimaiseman alueella ja Himangan maakunnallisesti arvokkaan kulttuurimaiseman alueella Lestijokivarressa muutoksen suuruus arvioidaan suureksi kielteiseksi, ja niiden osalta vaikutuksen merkittävyys on suuri kielteinen.

Väli- ja kaukovaikutusalue (etäisyys hankealueesta 7–30 km)

Vaikutukset Linnanharjun väli- ja kaukovaikutusalueella ovat hankevaihtoehdon VE1 kaltaisia, sillä erotuksella, että Tuohirämeen tuulivoimaloita ei vaihtoehdossa VE3 toteuteta. Sekä Tuohirämeen että Linnanharjun näkemäalueet ovat pitkälti samoja ja samoihin avoimiin viljelysmaisemiin kohdistuvia. Kun tuulivoimaloita toteutetaan vain 27, ovat maisemavaikutukset kauttaaltaan luonnollisesti vähäisempiä kuin hankevaihtoehdossa VE1, mutta suurempia kuin hankevaihtoehdossa VE2. Väli- ja kaukovaikutusalueen herkkyyden ollessa *kohtalainen*, muutoksen suuruus arvioidaan kokonaisuudessaan *keskisuureksi kielteiseksi*, ja näin ollen vaikutuksen merkittävyys on **kohtalainen kielteinen**.

17.5.3 Sähkönsiirto

17.5.3.1 Vaihtoehto SVE1

Sähkönsiirron SVE1 aiheuttama muutos on paikallinen ja näkyy vain melko suppealle alueelle. Sähkölinja voi toki paikoin vaikuttaa kielteisesti kokemukseen alueesta – sähkölinja pirstoo talousmetsää. Sähkönsiirron vaihtoehdon SVE1 herkimpiin kohteisiin kohdistuvan muutoksen suuruuden arvioitiin olevan enintään *pieni kielteinen*. Sähkönsiirron vaihtoehto SVE1 kulkee pääosin peitteisillä, metsäisillä alueilla, ja se kulkee avoimemmissa maisematiloissa ainoastaan Ullakon peltoalueen etelälaidalla – näkymälinjat asutukseen ovat siis hyvin vähäisiä. SVE1:n alavaihtoehdot SVE1a ja SVE1b eroavat Kuusikkosalon metsäalueen kohdalla Kannuksen ja Sievin rajalla, josta eteenpäin SVE1a kulkee pohjoisemman reitin ja SVE1b eteläisemmän reitin. Arvioinnin perusteella voitiin todeta, että vaihtoehdon SVE1a ja SVE1b maisemavaikutukset ovat keskenään hyvin samankaltaisia, koska ne sijoittuvat pääosin metsään ja ylittävät molemmat kantatien 86 sekä junaradan ennen päätymistä Kukonkylään. Vaihtoehto SVE1 on pituudeltaan lyhin, joten sillä on vähiten maisemallisia vaikutuksia mm. metsien pirstomisessa.

17.5.3.2 Vaihtoehto SVE2

Sähkönsiirron vaihtoehdon SVE2 aiheuttama muutos on paikallinen ja näkyy vain melko suppealle alueelle. Sähkölinja voi toki paikoin vaikuttaa kielteisesti kokemukseen alueesta – sähkölinja pirstoo talousmetsää. Sähkönsiirron vaihtoehdon SVE2 herkimpiin kohteisiin kohdistuvan muutoksen suuruuden arvioitiin olevan enintään *pieni kielteinen*. Sähkönsiirron vaihtoehto SVE2 ylittää Hietakan-kaan taimitarhalle ja ampumaradalle johtavan Hietakankaantien sekä Rättyälle johtavan Rättyäntien ennen kantatien 86 ja junaradan ylitystä, näillä paikoilla muutos maisemassa on ensisijaisesti nähtävissä.

Sähkön siirron vaihtoehto SVE2 kulkee pääosin peitteisillä, metsäisillä alueilla – näkymälinjat asutukseen ovat hyvin vähäisiä. Arvioinnissa voidaan kuitenkin todeta, että maisemavaikutus on sähkön siirron vaihtoehdolla SVE2 suurempi kuin vaihtoehdolla SVE1 johtuen siitä, että SVE2 on hieman yli kilometrin pidempi linjaus.



Kuva 17-26. Havainnekuva sähkön siirron vaihtoehdon SVE2 ilmajohtosta kantatiellä 86 (Ylivieskantie) Kannuksen Kalottimenkankaan kohdalla. Kuvauspaikka (SS1) on kohdassa, jossa vaihtoehdon SVE2 ilmajohto ylittää kantatien 86 matkallaan kohti Kukonkylää. Kuvauspaikka sijaitsee noin 50 metrin etäisyydellä suunnitellusta sähkön siirtolinjasta. Muutos tiemaisemaan on huomattava, mutta tiemaisema olisi myös ilmajohtoon toteuduttua varsin tavanomainen.

17.5.3.3 Vaihtoehto SVE3

Sähkön siirron vaihtoehdon SVE3 aiheuttama muutos on paikallinen ja näkyy vain melko suppealle alueelle. Linjaus noudattelee jonkin verran yhteistä linjaa vaihtoehdon SVE2 kanssa. SVE3 kulkee Hietakankaan taimitarhan ja ampumaradan välistä, halkoen myös Järvinevan peltoaluetta Rättyäntien varressa. SVE3 ylittää kantatien 86 ja junaradan ennen linjauksen päättymistä Sievin puolelle Kukonkylään.

Sähkön siirron linjaus SVE3 voi toki paikoin vaikuttaa kielteisesti kokemukseen alueesta – sähkölinja pirstoo talousmetsää. Sähkön siirron vaihtoehdon SVE3 herkimpiin kohteisiin kohdistuvan muutoksen suuruuden arvioitiin olevan enintään *pieni kielteinen*.

Sähkön siirron vaihtoehto SVE3 kulkee pääosin peitteisillä, metsäisillä alueilla, ja se kulkee avoimemmissa maisematiloissa ainoastaan Rättyäntien varressa sijaitsevalla Järvinevan peltoalueella – näkymälinjat asutukseen ovat siis hyvin vähäisiä. Arvioinnissa voidaan kuitenkin todeta, että maisemavaikutus on sähkön siirron vaihtoehdolla SVE3 pienempi kuin vaihtoehdolla SVE1, sillä linjaus on noin kilometrin lyhyempi.

17.6 Vaihtoehtojen vertailu ja merkittävyys

Hankkeen tuulivoimalavaihtoehtojen VE0, VE1, VE2 ja VE3 sekä sähkönsiirtoreittien SVE1, SVE2 ja SVE3 maisemaan ja kulttuuriympäristöön kohdistuvien vaikutusten merkittävyyden vertailu on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 17-6).

Vaihtoehto VE0 **ei aiheuta muutoksia maiseman nykytilaan.**

Vaihtoehdon VE1 vaikutusten merkittävyys maisemaan ja kulttuuriympäristöön arvioitiin kokonaisuudessaan **suureksi kielteiseksi.**

Vaihtoehtojen VE2 ja VE3 vaikutusten merkittävyys maisemaan ja kulttuuriympäristöön arvioitiin kokonaisuudessaan **kohtalaiseksi kielteiseksi**, pois lukien:

- Vaihtoehdon VE2 vaikutusten merkittävyys valtakunnallisesti arvokkaaseen Lestijokilaakson kulttuurimaisemaan ja maakunnallisesti arvokkaaseen Lestijokivarren kulttuurimaisemaan arvioitiin **suureksi kielteiseksi.**
- Vaihtoehdon VE3 vaikutusten merkittävyys maakunnallisesti arvokkaisiin Lestijokivarren kulttuurimaisemaan ja Himangan kulttuurimaisemaan Lestijokivarressa arvioitiin **suureksi kielteiseksi.**

Sähkönsiirron vaihtoehtojen SVE1a, SVE1b, SVE2 ja SVE3 vaikutusten merkittävyys maisemaan ja kulttuuriympäristöön arvioitiin kokonaisuudessaan **vähäisiksi kielteisiksi.**

Taulukko 17-6. Maisemaan ja kulttuuriympäristöön kohdistuvien vaikutusten merkittävyys.

		Muutoksen suuruus								
		Kielteinen					Myönteinen			
		Erittäin suuri	Suuri	Keskisuuri	Pieni	Ei muutosta	Pieni	Keskisuuri	Suuri	Erittäin suuri
Kohteen herkkyys	Vähäinen	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	SVE1 SVE2 SVE3	VE0	Vähäinen	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
	Kohtalainen	Suuri	VE1 VE2* VE3*	VE2 VE3	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Suuri
	Suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Ei vaikutusta	Kohtalainen	Suuri	Suuri	Erittäin suuri
	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Ei vaikutusta	Suuri	Suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri

*VE2: Lestijokivarren kulttuurimaisema ja Lestijokilaakson kulttuurimaisema

*VE3: Lestijokivarren kulttuurimaisema ja Himangan kulttuurimaisema Lestijokivarressa

17.7 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Tuulivoimalat ovat kooltaan suuria, minkä takia maisemallisten vaikutusten vähentämisen keinovälikoima on rajallinen. Merkittävimmät keinot maisemallisten vaikutusten lieventämiseen ovat tuulivoimaloiden kokonaiskorkeuden laskeminen ja voimaloiden määrän vähentäminen. Lisäksi tuulivoimaloiden sijoittelulla ja niiden muodostelmalla voidaan vaikuttaa tuulivoimapaiston hahmotta-

miseen. Tuohiräme-Linnanharjun 20–47 tuulivoimalan hanke on voimalamäärältään hyvin suuri, eikä alueen maastonmuotojen vuoksi ole mahdollista välttää tai merkittävästi lieventää vaikutuksia ympäristön maisemakuvassa, vaikka tuulivoimaloiden määrää vähennettäisiin tai kokonaiskorkeutta laskettaisiin.

Maisemavaikutuksiin voidaan vähäisemmin vaikuttaa voimaloiden värin ja lentoestevalaistuksen valinnalla. Harmaan väristen voimaloiden on todettu sopivan keskimäärin parhaiten ympäröivään maisemaan. Punaisen kiinteän valon käyttäminen yöaikaisena lentoestevalona on todettu olevan yleisesti vähemmän häiritsevä kuin vilkkuva valkoinen valo. Lentoestevalojen vaikutusten lieventämiseksi lentoestevalojen nimellistä valovoimaa voidaan yöaikana hyvissä näkyvyysolosuhteissa pudottaa 30 %:iin näkyvyyden ollessa yli 5 kilometriä ja 10 %:iin näkyvyyden ollessa yli 10 kilometriä – tämä vähentää ympäristöön välittyvää valon määrää. Lentoestevalo voidaan myös pyrkiä suuntaamaan ylöspäin, jolloin näkyvyys alaspäin on mahdollisimman pieni. Suomessa on kokeiltu myös uutta tekniikkaa, jolloin lentoestevalot syttyvät vain lentokoneen lähestyessä. Laitteisto (OCAS, Obstacle Collision Avoidance System), on asennettu ainakin Svalskullan tuulipuistoon Pohjanmaan Närpiössä. Lentoestevalot, niiden mahdollinen näkyvyysmittauksella tapahtuva valovoiman vähentäminen sekä lentoestevalojen ryhmittäminen tulee suunnitella Traficomien antaman ohjeistuksen mukaisesti.

Suurimmat kielteiset vaikutukset on arvioitu kohdistuvan hankkeen lähivaikutusalueelle ja sen arvoalueisiin, erityisesti maakunnallisesti arvokkaisiin Lestijokilaakson ja Himangan kulttuurimaisemiin. Tuohiräme-Linnanharjun tuulivoimalat sijoittuvat maisemallisten ja kulttuuriympäristöllisten arvoalueiden ympäröimälle alueelle, ja kookkaat voimalat voivat suurella lukumäärällä muuttaa maisemaa merkittävästi, muuttaen myös ihmisten maisemakokemuksia – tuulivoimalat voidaan kokea maisemassa häiritseväksi elementtinä, vaikka Keski- ja Pohjois-Pohjanmaalle on jo ennestään rakennettu laajoja, voimalamäärältään suuria tuulivoimapuistoja. Näin ollen haitallisten vaikutusten lieventämisen keinot ja mahdollisuudet ovat varsin vähäisiä. Lievennystoimenpiteitä ovat esimerkiksi suojavyöhykkeiden kasvattaminen, hankealueen rajauksen pienentäminen, voimaloiden sijoittelu ja voimaloiden koon pienentäminen sekä puuston säilyttäminen avointen peltoalueiden reunavyöhykkeillä.

Maisemavaikutuksia voidaan paikallisesti lieventää säästämällä tai istuttamalla suojattavien katse- ja avoimien näköalapaikkojen läheisyyteen suojapuustoa tuulivoimaloille avautuvien näkymien eteen. Esimerkiksi asuin- ja lomarakennusten läheisyydessä metsien päätehakkuut voidaan suunnitella siten, ettei avata epäedullisia maisemia tuulivoimaloiden suuntaan.

Hankealueen sisällä, Pirttijärven eräpolun läheisyydessä on suunniteltu kaksi tuulivoimalaa, jotka vaikuttavat erittäin voimakkaasti virkistysympäristön maiseman luonteeseen ja alueen visuaaliseen virkistysarvoon. Poistamalla nämä kaksi voimalaa (toinen Mannilantien länsipuolella ja toinen itäpuolella 340–900 metriä Pirttijärvestä luoteeseen) voidaan lieventää vaikutuksia virkistyskäyttöön ja Pirttijärven eräpolkuun.

17.8 Arvioinnin epävarmuustekijät

Suuret tuulivoimalat näkyvät kauas ja vaikutusalueella voi olla useita kohteita, joita ei ole tässä vaikutusten arvioinnissa kuvailtu. Arviointityössä on kuitenkin pyritty tunnistamaan ja huomioimaan vaikutusalueen herkkimmät kohteet ja ne alueet, joiden maiseman ja kulttuuriympäristön luonteeseen tuulivoimaloilla voi olla eniten vaikutusta.

Tuulivoimapuiston maisemavaikutusten arviointia vaikeuttaa maiseman ja sitä kautta näkymien muuttuminen ajan kuluessa ja eri vuodenaikoina. Puuston ja muun kasvillisuuden kasvaminen sekä esimerkiksi avohakkuut voivat muuttaa maiseman luonnetta ja näkymiä lyhyessäkin ajassa. Tällöin

on esimerkiksi havainnekuvien osalta hyvä tiedostaa, milloin valokuva on otettu ja havainnekuva laadittu. Havainnekuvien lopulliseen ulkoasuun vaikuttavat mm. etäisyys, kuvakulma, kuvauksen ajankohta ja säätila. Siitä huolimatta havainnekuvien käyttö arvioinnin apuna on hyvä havainnollistamistapa, ja lukija voi muodostaa oman johtopäätöksen vaikutusten merkittävydestä ja suuruudesta.

Maisemavaikutukset eivät ole objektiivisesti mitattavissa olevia tai yksiselitteisiä. Tuulivoimaloiden aiheuttamien visuaalisten vaikutusten kokeminen on hyvin subjektiivista, ja sen vuoksi mm. vaikutusten merkittävyyden ja vaikutustavan arvioiminen on haastavaa. Vaikutusten kokemiseen vaikuttavat mm. maiseman kokijan suhde kyseiseen alueeseen ja paikkoihin, aiheeseen liittyvä tietämys ja mielenkiinto, elämäkokemus sekä henkilökohtaiset perusteet alueen arvostamiseen.

Havainnekuvin ei voida tuoda esiin kaikkia maiseman ominaisuuksia ja muuttujia, kuten maiseman pieniä piirteitä vaihtelua, vuodenaikojen, sään ja valaistuksen merkitystä, maiseman tilallista luonnetta tai maisemaan liittyviä aineettomia tekijöitä kuten maisemakokemuksia ja -käsityksiä.

18. ARKEOLOGINEN KULTTUURIPERINTÖ

18.1 Arvioinnin päätulokset

Tuulivoimaloiden vaikutukset arkeologiseen kulttuuriperintöön voivat olla konkreettisia arkeologista kulttuuriperintöä tai sen lähiympäristöä muuttavia tai jopa tuhoavia rakennustoimenpiteitä. Tuulivoimalat voivat myös muuttaa arkeologisen kulttuuriperinnön ympäristön visuaalista maisemakuvaa, mikä aiheutuu siitä, kun tuulivoimalat näkyvät korkeina rakenteina sijaintipaikaltaan hyvin kauaksi.

Tuohirämeen ja Linnanharjun tuulivoimalahankealueen sekä sähkönsiirtolinjojen hankealueen ja niiden lähialueiden arkeologinen kulttuuriperintö inventoitiin vuosina 2022–2023. Tuulivoimaloiden sekä sähkönsiirtolinjojen vaikutukset arvioitiin inventoitujen arkeologisten kulttuuriperintökohteiden osalta.

Vaihtoehdossa VE0 hanketta ei toteuteta, jolloin muutosta hankealueelle tai sähkönsiirtolinjoille ei tapahdu. Kuitenkin hankkeen myötä alueelle suoritettiin arkeologinen inventointi ja sen täydennysinventointi, joiden seurauksena löytyi 16 uutta kohdetta hankealueelta ja 3 uutta kohdetta sähkönsiirtolinjojen hankealueelta, ja tietämys alueen arkeologisesta kulttuuriperinnöstä lisääntyi. Tämän myötä vaihtoehdon VE0 vaikutusten merkittävyyden arvioitiin olevan **vähäinen myönteinen**.

Merkitykseltään **erittäin suuria kielteisiä** vaikutuksia arvioitiin kohdistuvan kohteisiin Hautakangas (SVE1b), Isokallion (VE1 ja VE3), Koivuhaudankangas (SVEb1 ja SVE3), Pahikaisharju 2 (VE1 ja VE2), Rajaräme (SVE1), Rättyänoja (SVE1) ja Selkäpolku (VE1 ja VE2). Näiden kohteiden läheisyyteen on suunniteltu tuulivoimalan rakentamista tai sähkönsiirtolinjan sijaintia. Jos voimalapaikkoja voidaan siirtää, rakentamista voidaan suunnitella tarkemmin ja kohteita voidaan merkitä maastoon rakentamisen ajaksi, arvioitiin, että näillä lieventämistoimenpiteillä vaikutuksen merkittävyys on kohteille **suuri kielteinen**.

Merkittävyydeltään **suuria kielteisiä** vaikutuksia arvioitiin kohdistuvan kohteisiin Kinarehenkangas (VE1 ja VE3) ja Konttihaudankangas (VE1 ja VE3), koska ne ovat herkkiä kohteita ja niillä on maisemallista arvoa. Rakentaminen ei kohdistu kovin lähelle näiltä kohteita, mutta hankkeen aiheuttama maiseman muutos vaikuttaa kohteen lähiympäristöön ja ympäröivän maiseman luonne muuttuu. Kohteella Runsas (VE1 ja VE3) arvioitiin aiheutuvan myös merkittävyydeltään **suuria kielteisiä** vaikutuksia, mutta lieventämistoimenpiteillä; rakentamisen huolellisella ja kohteen säilymisen huomioivalla suunnittelulla saadaan turvattua kohteen säilyminen, arvioitiin merkittävyys **kohtalaiseksi kielteiseksi**.

Merkittävyydeltään **kohtalaisia kielteisiä** vaikutuksia arvioitiin kohdistuvan kohteisiin Pahikaisharju (VE1 ja VE2), Halmehenperä (VE1 ja VE3), Metsähaudankangas (VE1 ja VE3) ja Uusipelto (VE1 ja VE3).

Muihin hankealueen inventoituihin arkeologisiin kulttuuriperintökohteisiin kohdistuu vaihtoehtoissa VE1, VE2, VE3, SVE1, SVE2 ja SVE3 merkittävyydeltään vain **vähäisiä kielteisiä** vaikutuksia.

18.2 Vaikutusmekanismi

Tuulivoimaloiden, sähkönsiirron, huoltotieverkoston ja muiden tuulivoimapuiston rakenteiden rakentaminen voi vaikuttaa kielteisesti arkeologiseen kulttuuriperintöön. Arkeologiseen kulttuuriperintöön voi myös kohdistua väliaikaisia vaikutuksia kokoamis-, varastointi-, pysäköinti- ja työmaa-

parakkialueiden vuoksi tai myöhemmin tuulivoimapuiston huolto- ja kunnostustöissä. Kielteisiä vaikutuksia voidaan kuitenkin estää tai lieventää huolellisella suunnittelulla.

18.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Hankealue ja sähkönsiirtoreitti inventoitiin Maanala Oy:n toimesta vuosina 2022–2023. Hankealueen inventointi (liite 9) toteutettiin alun perin vuonna 2022 ja sitä täydennettiin vuonna 2023 rakennuspaikkojen tarkennuttua. Sähkönsiirron alueen inventointi (liite 10) toteutettiin kesällä 2023. Vaikutukset arvioitiin inventointien tulosten perusteella.

18.4 Nykytila ja kehitys

Kiinteät muinaisjäännökset ovat osa asutus- ja kulttuurihistoriaa. Muinaismuistot ovat Suomessa muinaismuistolailalla rauhoitettuja. Kohteiden säilyminen tulee huomioida rakentamisessa. Alueen kaivaminen, peittäminen, muuttaminen ja muu siihen kajoaminen on muinaismuistolailalla (295/1963) kielletty. Aluetta koskevista toimenpiteistä ja suunnitelmista tulee pyytää lausunto Museovirastolta.

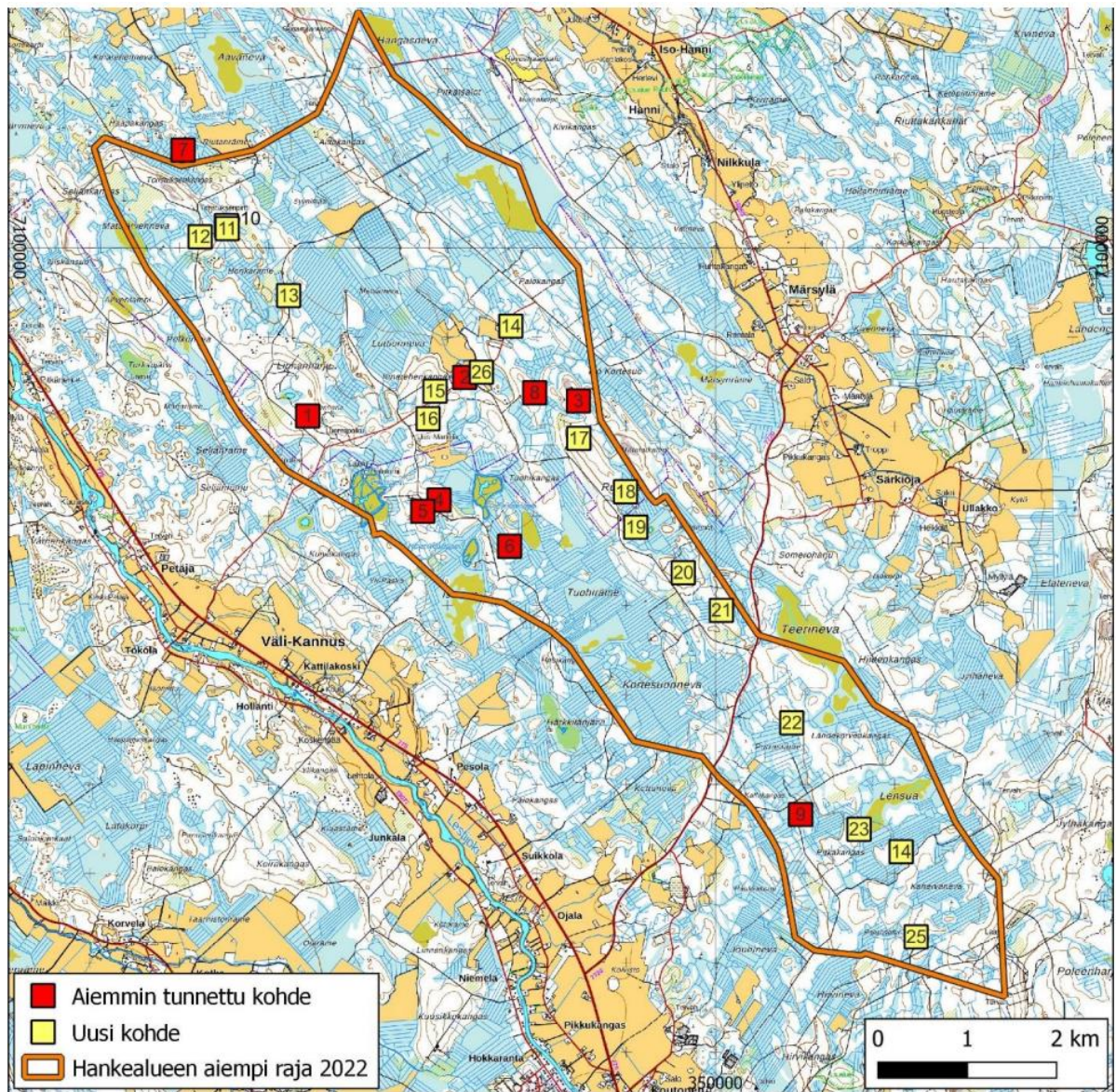
18.4.1 Hankealueen vaikutuskohteiden nykytila

Hankealueen arkeologiset kulttuuriperintökohteet on esitetty kuvassa (Kuva 18-1) ja taulukossa (Taulukko 18-1). Hankealueen arkeologisten kulttuuriperintökohteiden inventoinnissa hankealueelta on aiemmin tunnistettu kahdeksan arkeologista kohdetta. Näistä yksi on jaettu kahteen eri kohteeseen. Inventoinnin myötä uusia kohteita löydettiin 16. (*Tokoi et al. 2023.*)

Hankealueen kaikki inventoidut kohteet, paitsi Hillilä Honkanen Isoriutta (95500011), on määritelty kiinteiksi muinaisjäännöksiksi. Kohteista 14 on tervahautoja. Osa hankealueen muinaisjäännöskohdeista käsittää myös alakohteinaan tervahautoja, joten yhteensä niitä on dokumentoitu alueelta 19. Yhden kohteen yhteydestä (Lähdekorvenkangas, uusi kohde) havaittiin lisäksi mahdollinen tervapirtin kiuas. (*Tokoi et al. 2023.*)

Alueella on tunnistettu kolme kivirakennetta, Pahikaisharju (217010014), Pahikaisharju 2 (1000014202) ja Hiidenlinna (1000028663). Lisäksi alueelta on dokumentoitu yksi tarinapaikka, Hillilä Honkanen Isoriutta (95500011) sekä yksi miilu, Pajakangas (1000028590). Kivikautinen asuinpaikka Runsas (=uusi kohde) käsittää myös alakohteinaan miiluja. (*Tokoi et al. 2023.*)

Hankealueelta on tunnistettu kolme kivikautista asuinpaikkaa: Runsas (uusi kohde), Niinilampi (uusi kohde) ja Kortesuonräme (uusi kohde). Ne käsittivät yhteensä viisi asumuspainannetta. Lisäksi hankealueelta on tunnistettu neljä rökkiökohdetta Isokallio (1000028572), Kinarehenkangas (1000028575), Metsähaudankangas (uusi kohde) ja Runsahankallio (uusi kohde). Osa hankealueen muinaisjäännöskohteista käsittää alakohteinaan lisäksi kuusi rökkiötä. (*Tokoi et al. 2023.*)



Kuva 18-1. Arkeologiset kulttuuriperintökohteet hankealueella (Lähde: Liite 9). Hankealue on muuttunut inventoinnin jälkeen.

Taulukko 18-1. Hankealueella sijaitsevat arkeologiset kulttuuriperintökohteet (Lähde: Liite 9).

Kohde (nro kuvalla 18-1)	Tunnus	Laji	Tyyppi	Lähimmän voimalan etäi- syys, m
Halmehenperä (14)	uusi kohde	kiinteä muinaisjäännös	tervahauta	513
Hautasaari (24)	uusi kohde	kiinteä muinaisjäännös	tervahauta	353
Hiidenlinna (1)	1000028663	kiinteä muinaisjäännös	kivirakenteet	342
Hillilä Honkanen Iso- riutta (7)	95500011	muu kulttuuriperintökohde	tarinapaikka	401
Isokallio (3)	1000028572	kiinteä muinaisjäännös	röykkiö	72
Kinarehenkangas (2)	1000028575	kiinteä muinaisjäännös	röykkiö	313
Kinarehenkangas 2 (15)	uusi kohde	kiinteä muinaisjäännös	tervahauta	459
Konttihaudankangas (13)	uusi kohde	kiinteä muinaisjäännös	tervahauta	143
Kortekorpi (23)	uusi kohde	kiinteä muinaisjäännös	tervahauta	379
Kortesuonräme (20)	uusi kohde	kiinteä muinaisjäännös	asumuspainan-	381
Lähdekorvenkangas (22)	uusi kohde	kiinteä muinaisjäännös	tervahauta	561
Metsähaudankangas (10)	uusi kohde	kiinteä muinaisjäännös	röykkiö	272
Metsähaudankangas 2 (11)	uusi kohde	kiinteä muinaisjäännös	tervahauta	236
Metsähaudankangas länsi (12)	uusi kohde	kiinteä muinaisjäännös	tervahauta	392
Niinilampi (19)	uusi kohde	kiinteä muinaisjäännös	asumuspainan-	391
Pahikaisharju (4)	217010014	kiinteä muinaisjäännös	kivirakenteet	263
Pahikaisharju 2 (5)	1000014202	kiinteä muinaisjäännös	kivirakenteet	68
Pajakangas (Jouhi- neva, Lisä-Parsiala 2) (9)	1000028590	kiinteä muinaisjäännös	miilut	272
Pajunhautakangas (25)	uusi kohde	kiinteä muinaisjäännös	tervahauta	987
Runsahankallio (17)	uusi kohde	kiinteä muinaisjäännös	röykkiö	328
Runsas (18)	uusi kohde	kiinteä muinaisjäännös	asumuspainan-	119
Selkäpolku (21)	uusi kohde	kiinteä muinaisjäännös	tervahauta	101
Sysimökki (16)	uusi kohde	kiinteä muinaisjäännös	tervahauta	393
Tervaskangas (8)	jaettu kohde	kiinteä muinaisjäännös	tervahauta	472

Uusipelto (26)	uusi kohde	kiinteä muinaisjäännös	tervahauta	362
Vähävedenjärvi (6)	1000044633	kiinteä muinaisjäännös	tervahauta	545

18.4.1.1 Hankealueen vaikutuskohteiden herkkyys

Arkeologisten kulttuuriperintökohteiden herkkyys voidaan arvioida luokittelun tai suojelutason mukaisesti. Hankkeen vaikutusalueen sisällä sijaitsee erilaisia arkeologisen kulttuuriperinnön kohteita, joiden herkkyys on esitetty kohdekohtaisesti alla:

- Halmehenperä: kohteen herkkyys arvioitiin suureksi
- Isokallio: kohteen herkkyys arvioitiin erittäin suureksi
- Kinarehenkangas: kohteen herkkyys arvioitiin erittäin suureksi
- Konttihaudankangas: kohteen herkkyys arvioitiin erittäin suureksi
- Metsähaudankangas 2: kohteen herkkyys arvioitiin kohtalaiseksi
- Metsähaudankangas länsi: kohteen herkkyys arvioitiin suureksi
- Metsähaudankangas: kohteen herkkyys arvioitiin kohtalaiseksi
- Pahikaisharju: kohteen herkkyys arvioitiin suureksi
- Pahikaisharju 2: kohteen herkkyys arvioitiin erittäin suureksi
- Pajakangas (Jouhineva, Lisä-Parsiala 2): kohteen herkkyys arvioitiin kohtalaiseksi
- Runsas: kohteen herkkyys arvioitiin suureksi
- Selkäpolku: kohteen herkkyys arvioitiin erittäin suureksi
- Uusipelto: kohteen herkkyys arvioitiin suureksi
- Muiden kohteiden herkkyys arvioitiin vähäiseksi.

Tarkempi kuvaus vaikutusten herkkyyden ja muutoksen suuruuden arviointikriteereistä on esitetty liitteessä 2.

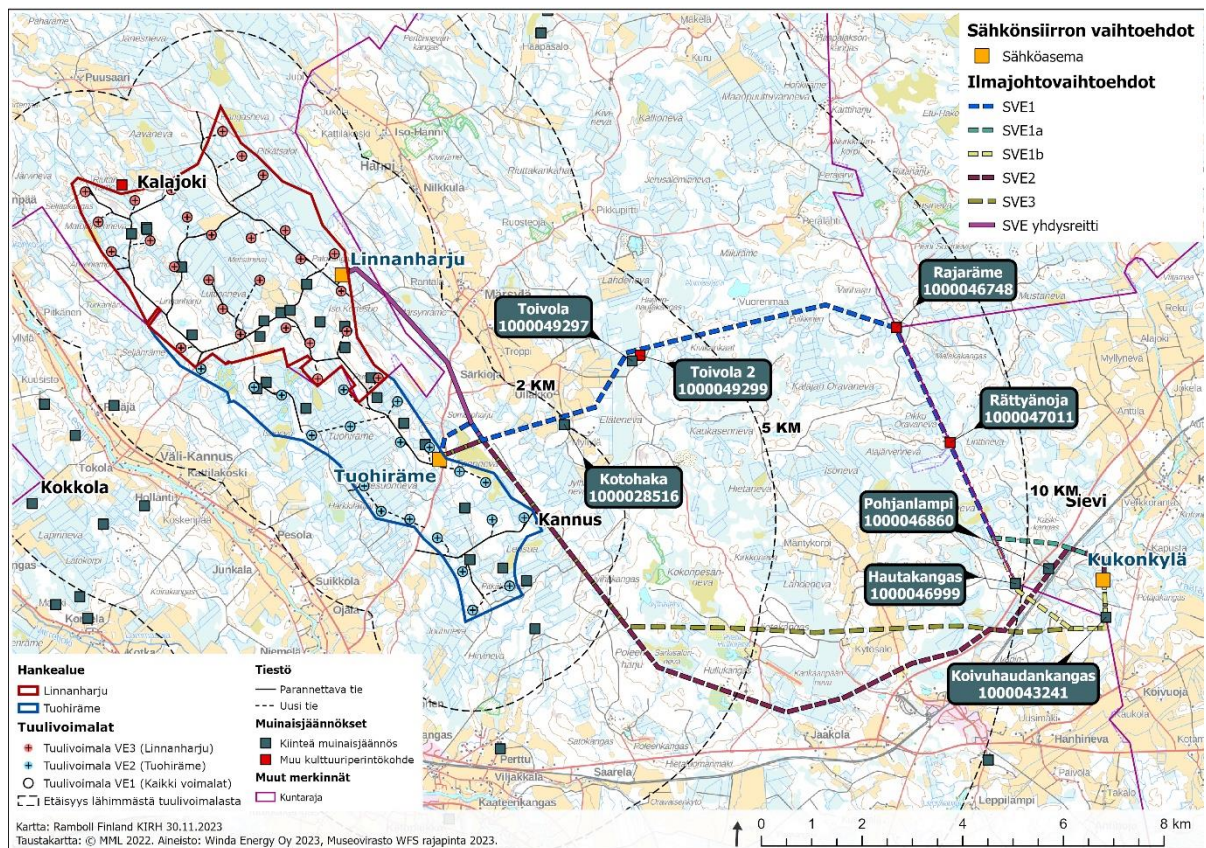
18.4.2 Sähkönsiirtovaihtoehtolinjausten vaikutuskohteiden nykytila

Arkeologisten kulttuuriperintökohteiden inventoinnissa Tuohirämeen ja Kukonkylän välisten sähkönsiirtolinjavaihtoehtojen hankealueelta on aiemmin tunnistettu viisi arkeologista kohdetta. Vuoden 2023 inventoinnissa uusia arkeologisia kulttuuriperintökohteita alueelta löydettiin kolme: yksi tervahauta, yksi maakuoppa (mahdollinen säilytyskuoppa) ja kvartsi-iskos (joka voi olla merkki kivikautisesta asuinpaikasta). (liite 10)

Vaihtoehdon SVE1 läheisyydessä tunnistettuja kiinteitä muinaisjäännöskohteita ja muita kulttuuriperintökohteita ovat:

- Hautakangas (1000046999, tervahauta)
- Koivuhaudankangas (1000043241, tervahaut ja rajamerkki)
- Kotohaka (1000028516, asumuspainanne)
- Rättyänoja (1000047011, rajamerkki), Rajaräme (1000046748, rajamerkki)
- Toivola (uusi kohde, hiilihauta)
- Toivola 2 (uusi kohde, rajamerkki).

Kohteista Hautakangas ja Koivuhaudankangas sijaitsevat erityisesti SVE1b linjan läheisyydessä. Kiinteä muinaisjäännös Pohjanlampi (1000046860, tervahauta) sijaitsee sähkönsiirtolinjauksen SVE2 lähiympäristössä. SVE3 varrella sijaitsee kiinteä muinaisjäännös Koivuhaudankangas.



Kuva 18-2. Arkeologiset kulttuuriperintökohteet sähkönsiirtolinjausten lähiympäristössä.

Taulukko 18-2. Arkeologiset kulttuuriperintökohteet sähkönsiirtolinjausten lähiympäristössä.

Kohde	Tunnus	Laji	Tyyppi	Etäisyys lähimmästä sähkönsiirtolinjasta, m
Hautakangas	1000046999	kiinteä muinaisjäännös	tervahauta	11
Koivuhaudankangas	1000043241	kiinteä muinaisjäännös	tervahauta, rajamerkki	11
Kotohaka	1000028516	kiinteä muinaisjäännös	asumuspainanteet (kvartsi-iskos)	94
Pohjanlampi	1000046860	kiinteä muinaisjäännös	tervahauta	57
Rajaräme	1000046748	muu kulttuuriperintökohde	kivirakenteet, rajamerkki	18
Rättänäoja	1000047011	muu kulttuuriperintökohde	kivirakenteet, rajamerkki	17
Toivola	Uusi kohde	kiinteä muinaisjäännös	hiilihauta	137
Toivola 2	Uusi kohde	muu kulttuuriperintökohde	kivirakenteet, rajamerkki	113

18.4.2.1 Sähkönsiirtovaihtoehtolinjausten herkkyys

Arkeologisten kulttuuriperintökohteiden herkkyys voidaan arvioida luokittelun tai suojelutason mukaisesti. Hankkeen sähkönsiirron vaikutusalueen sisällä sijaitsee erilaisia arkeologisen kulttuuriperinnön kohteita, joiden herkkyys on esitetty kohdekohtaisesti alla:

- Hautakangas: kohteen herkkyys arvioitiin *erittäin suureksi*
- Koivuhaudankangas: kohteen herkkyys arvioitiin *erittäin suureksi*
- Kotohaka: kohteen herkkyys arvioitiin *vähäiseksi*
- Pohjanlampi: kohteen herkkyys arvioitiin *vähäiseksi*
- Rajaräme: kohteen herkkyys arvioitiin *erittäin suureksi*
- Rättyänoja: kohteen herkkyys arvioitiin *erittäin suureksi*
- Toivola: kohteen herkkyys arvioitiin *vähäiseksi*
- Toivola 2: kohteen herkkyys arvioitiin *vähäiseksi*

Tarkempi kuvaus vaikutusten herkkyyden ja muutoksen suuruuden arviointikriteereistä on esitetty liitteessä 2.

18.5 Vaikutukset arkeologisiin kulttuuriperintökohteisiin

18.5.1 Vaihtoehto VE0

Arvokkaan kohteen tuhoutuminen tai arvokkaan kohteen luonteen muuttuminen ovat tekijöitä, joiden perusteella arvioidaan muutoksen suuruutta. Vaihtoehdossa VE0 tuulivoimapuistoa ja sen sähkönsiirtoreittiä ei toteuteta, joten hankkeesta ei aiheudu vaikutuksia arkeologiseen kulttuuriperintöön. Kuitenkin hankkeen myötä alueelle suoritettiin arkeologinen inventointi ja sen täydennysinventointi, joiden seurauksena löytyi 16 uutta kohdetta hankealueelta ja 3 uutta kohdetta sähkönsiirtolinjojen hankealueelta, ja tietämys alueen arkeologisesta kulttuuriperinnöstä lisääntyi. Tämän myötä vaihtoehdon VE0 muutoksen suuruuden arvioitiin olevan *pieni myönteinen*, ja vaikutusten merkittävyys **vähäinen myönteinen**.

18.5.2 Tuulivoima

18.5.2.1 Vaihtoehto VE1

Halmehenperä, Metsähaudankangas länsi ja Uusipelto (uudet kohteet) ovat kiinteiksi muinaisjäännoiksi luokiteltuja tervahautoja. Halmehenperä sijaitsee 35 metrin etäisyydellä, Metsähaudankangas sijaitsee 30 metrin etäisyydellä ja Uusipelto sijaitsee 30 metrin etäisyydellä vaihtoehdon VE1 uusista parannettavista tielinjoista ja SVE-yhdysreitistä. Kohteiden kannalta tärkeiden ominaispiirteiden säilymisen ei arvioida vaarantuvan teiden parantamistoimien vuoksi, mutta koska muutokset kuitenkin mahdollisesti vaikuttavat kohteiden lähiympäristöön ja lähiympäristön maisemaan, kohteisiin kohdistuvien muutosten suuruuden arvioitiin olevan **pieni kielteinen**.

Isokallio (1000028572) on kiinteäksi muinaisjäännokeksi luokiteltu kohde, joka käsittää neljä kivikautista kiviröykkiötä. Vaihtoehdon VE1 tuulivoimala sijoittuu muinaisjäännökseen välittömään läheisyyteen (rakentamisen paikka merkitty vain 45 metriä muinaisjäännökseen alakohteiden rajauksesta länteen, ja vain 72 metrin päähän pääkohteesta). Kohteen etäisyys lähimmästä VE1 uudesta tielinjasta on 45 metriä. Pitkällä ja kapealla, kivikkoisella harjanteella sijaitsevilla kiviröykkiöillä on maisemallista arvoa. Koska muutokset vaikuttavat kohteen lähiympäristöön ja lähiympäristön maisemaan, kohteeseen kohdistuvan muutoksen suuruuden arvioitiin olevan **suuri kielteinen**. Voimalan paikkaa suositeltiin arkeologisessa inventoinnissa siirrettäväksi niin, että rakentamisen

vaikutukset eivät uhkaa muinaisjäännösten säilymistä. Jos voimalan paikkaa siirretään esimerkiksi lounaaseen niin, että rakentamisen vaikutukset eivät uhkaa muinaisjäännösten säilymistä, arvioitiin muutoksen suuruus **keskisuureksi kielteiseksi**.

Kinarehenkangas (1000028575) on kiinteäksi muinaisjäännökseksi luokiteltu kiviröykkiö, joka sijaitsee alakohteineen lähimmillään noin 21 metrin päässä vaihtoehdon VE1 parannettavan tien ja SVE yhdysreitien keskilinjasta. Kohteen arvon ei katsota olevan sidoksissa maisemaan eikä kohteella katsottu täten olevan erityistä maisemallista arvoa, mutta koska muutokset kuitenkin vaikuttavat kohteen lähiympäristöön ja lähiympäristön maisemaan, kohteeseen kohdistuvan muutoksen suuruuden arvioitiin olevan **pieni kielteinen**.

Konttihaudankangas (uusi kohde) on kiinteäksi muinaisjäännökseksi luokiteltu tervahauta. Kohde sijaitsee suunnittelun vaihtoehdon VE1 voimalapaikan lähetyvillä vain 143 metrin päässä siitä ja vain 20 metrin päähän vaihtoehdon VE1 parannettavasta tielinjasta sekä SVE yhdysreitistä. Hankkeen aiheuttama maiseman muutos näkyy muinaisjäännöksen alueelle, mutta kohteen kannalta tärkeiden ominaispiirteiden säilyminen ei vaarannu oleellisesti, jonka takia vaihtoehdon VE1 muutoksen suuruuden arvioitiin olevan **pieni kielteinen**.

Pahikaisharju (uusi kohde) on kiinteäksi muinaisjäännökseksi luokiteltu kivirakenne, joka sijaitsee 263 metrin etäisyydellä vaihtoehdossa VE1 lähimmästä tuulivoimalan keskipisteestä. Moreeniharjanteella sijaitsevalla Pahikaisharjulla on jätinkirkko, ja kohteen arvon katsotaan olevan sidoksissa maisemaan. Hankkeen aiheuttama maiseman muutos vaikuttaa kohteen lähiympäristöön ja ympäröivän maiseman luonne muuttuu. Kohteen kannalta tärkeiden ominaispiirteiden säilyminen ei kuitenkaan vaarannu oleellisesti, joten kohteeseen kohdistuvien muutosten suuruuksien arvioitiin olevan **pieni kielteinen**.

Pahikaisharju 2 (1000014202) on kiinteäksi muinaisjäännökseksi luokiteltu kivirakenne. Sen viereen sijoittuu 68 metrin etäisyydellä vaihtoehdon VE1 tuulivoimala ja 52 metrin etäisyydellä uusi tielinjaus. Kohteen arvon ei katsota olevan sidoksissa maisemaan eikä kohteella katsottu täten olevan erityistä maisemallista arvoa. Koska rakentamisella on kuitenkin merkittäviä vaikutuksia kohteen lähiympäristöön ja lähiympäristön maisemaan, kohteeseen kohdistuvan muutoksen suuruuden arvioitiin olevan **keskisuuri kielteinen**. Arkeologisessa inventoinnissa voimalan paikkaa suositeltiin siirrettäväksi esimerkiksi lännemmäksi. Jos voimalan paikkaa siirretään esimerkiksi lännemmäksi niin, että rakentamisen vaikutukset eivät uhkaa muinaisjäännösten säilymistä, arvioitiin muutoksen suuruus **pieneksi kielteiseksi**.

Pajakangas (1000028590) on kiinteäksi muinaisjäännökseksi luokiteltu työ- ja valmistuspaikka (miilu), jonka alakohde sijaitsee 272 metrin etäisyydellä vaihtoehdon VE1 lähimmän tuulivoimalan keskipisteestä. **Metsähaudankangas** (uusi kohde) on puolestaan kiinteäksi muinaisjäännökseksi luokiteltu röykkiö, joka sijaitsee 272 metrin etäisyydellä lähimmän tuulivoimalan keskipisteestä. **Metsähaudankangas 2** (uusi kohde) on kiinteäksi muinaisjäännökseksi luokiteltu tervahauta, joka sijaitsee 236 metrin etäisyydellä lähimmän tuulivoimalan keskipisteestä. Hankkeen aiheuttama maiseman muutos vaikuttaa kohteiden lähiympäristöön, ja vaikutukset saattavat näkyä muinaisjäännösten alueella. Kohteiden kannalta tärkeiden ominaispiirteiden säilyminen ei kuitenkaan vaarannu, minkä vuoksi kohteisiin kohdistuvien muutosten suuruuksien arvioitiin olevan **pieniä kielteisiä**.

Runsas (uusi kohde) on kiinteäksi muinaisjäännökseksi luokiteltu asumuspainanne, joka sijaitsee alakohteineen lähimmillään noin 119 metrin päässä tuulivoimalan keskipisteestä vaihtoehdossa VE1. Kohteen arvon katsotaan olevan sidoksissa maisemaan, ja kohteella katsottu täten olevan erityistä maisemallista arvoa. Koska rakentamisella on merkittäviä vaikutuksia kohteen lähiympäristöön ja lähiympäristön maisemaan, kohteeseen kohdistuvan muutoksen suuruuden arvioitiin

olevan **keskisuuri kielteinen**. Arkeologisen inventoinnin mukaan kohteen viereen suunnitellun voimalan kohdalla tulisi varmistua siitä, että rakentaminen ei yllä muinaisjäännöksen välittömään läheisyyteen. Jos rakentamisen huolellisella, kohteen säilymisen huomioivalla suunnittelulla saadaan turvattua kohteen säilyminen, arvioitiin kohteeseen kohdistuva vaikutus **pieneksi kielteiseksi**.

Selkäpolku (uusi kohde) on kiinteäksi muinaisjäännökseksi luokiteltu pienialainen tervahauta. Kohde sijaitsee vaihtoehtoon VE1 suunnittelun voimalapaikan lähetyvillä 101 metrin päässä voimalan keskipisteestä ja 44 metrin päässä uudesta tielinjasta. Kohteen arvon ei katsota olevan sidoksissa maisemaan eikä kohteella katsottu täten olevan erityistä maisemallista arvoa. Koska muutokset kuitenkin vaikuttavat kohteen lähiympäristöön ja lähiympäristön maisemaan, kohteeseen kohdistuvan muutoksen suuruuden arvioitiin olevan **suuri kielteinen**. Arkeologisen inventoinnin mukaan lähetyville suunniteltu voimala voitaneen rakentaa kohteen viereen, mikäli muinaisjäännöskohde jää rakennettavan alueen ulkopuolelle. Jos rakentamisen huolellisella, kohteen säilymisen huomioivalla suunnittelulla saadaan turvattua kohteen säilyminen, arvioitiin kohteeseen kohdistuva vaikutus **pieneksi kielteisiksi**.

Vaihtoehto VE1 muutosten suuruuden arvioitiin olevan hyvin **pieni kielteinen** hankealueen muihin inventoituihin arkeologisiin kulttuuriperintökohteisiin.

18.5.2.2 Vaihtoehto VE2

Kinarehenkangas (1000028575) on kiinteäksi muinaisjäännökseksi luokiteltu kiviröykkiö, joka sijaitsee lähimmillään noin 23 metrin päässä VE2 parannettavan tien keskilinjasta. Kohteen arvon ei katsota olevan sidoksissa maisemaan eikä kohteella katsottu täten olevan erityistä maisemallista arvoa, mutta koska muutokset kuitenkin vaikuttavat kohteen lähiympäristöön ja lähiympäristön maisemaan, kohteeseen kohdistuvan muutoksen suuruuden arvioitiin olevan **pieni kielteinen**.

Vaihtoehtoon VE2 muutoksen suuruus arvioitiin vastaavaksi kuin vaihtoehtoon VE1 aiheuttama muutos **Pahikaisharjun** (uusi kohde) kiinteäksi muinaisjäännökseksi luokiteltuun kivirakenteeseen. Tämän takia vaihtoehtoon VE2 muutoksen suuruuden arvioitiin olevan **pieni kielteinen**.

Vaihtoehtoon VE2 muutoksen suuruus arvioitiin vastaavaksi kuin vaihtoehtoon VE1 aiheuttama muutos **Pahikaisharjun 2** (1000014202) kiinteäksi muinaisjäännökseksi luokiteltuun kivirakenteeseen. Tämän takia vaihtoehtoon VE2 muutoksen suuruuden arvioitiin olevan **keskisuuri kielteinen**. Lieventämistoimenpiteiden kanssa muutoksen suuruuden arvioitiin olevan **pieni kielteinen**.

Vaihtoehtoon VE2 muutoksen suuruus arvioitiin vastaavaksi kuin vaihtoehtoon VE1 aiheuttama muutos **Pajakankaan** (1000028590) kiinteäksi muinaisjäännökseksi luokiteltuun työ- ja valmistuspaikkaan (miilu). Tämän takia vaihtoehtoon VE2 muutoksen suuruuden arvioitiin olevan **pieni kielteinen**.

Vaihtoehtoon VE2 muutoksen suuruus arvioitiin vastaavaksi kuin vaihtoehtoon VE1 aiheuttama muutos **Selkäpolun** (uusi kohde) kiinteäksi muinaisjäännökseksi luokiteltuun tervahautaan. Tämän takia vaihtoehtoon VE2 muutoksen suuruuden arvioitiin olevan **suuri kielteinen**. Lieventämistoimenpiteiden kanssa muutoksen suuruuden arvioitiin olevan **pieni kielteinen**.

Vaihtoehto VE2 muutosten suuruuden arvioitiin olevan hyvin **pieni kielteinen** hankealueen muihin inventoituihin arkeologisiin kulttuuriperintökohteisiin.

18.5.2.3 Vaihtoehto VE3

Vaihtoehdon VE3 muutoksen suuruus arvioitiin vastaavaksi kuin vaihtoehdon VE1 aiheuttama muutos **Halmehenperän** (uusi kohde) kiinteäksi muinaisjäännekseksi luokiteltuun tervahautaan. Tämän takia vaihtoehdon VE3 muutoksen suuruuden arvioitiin olevan **pieni kielteinen**.

Vaihtoehdon VE3 muutoksen suuruus arvioitiin vastaavaksi kuin vaihtoehdon VE1 aiheuttama muutos **Isokallion** (1000028572) kiinteäksi muinaisjäännekseksi luokiteltuun röykkiöön. Tämän takia vaihtoehdon VE3 muutoksen suuruuden arvioitiin olevan **suuri kielteinen**. Lieventämistoimenpiteiden kanssa muutoksen suuruuden arvioitiin olevan **keskisuureksi kielteiseksi**.

Vaihtoehdossa VE3 muutoksen suuruus arvioitiin vastaavaksi kuin vaihtoehdossa VE1 **Kinaherenkankaan** (1000028575) kiinteäksi muinaisjäännekseksi luokiteltuun kiviröykkiöön. Tämän takia vaihtoehdossa VE3 muutoksen suuruuden arvioitiin olevan **pieni kielteinen**.

Vaihtoehdon VE3 muutoksen suuruus arvioitiin vastaavaksi kuin vaihtoehdon VE1 aiheuttama muutos **Konttihaudankankaan** (uusi kohde) kiinteäksi muinaisjäännekseksi luokiteltuun tervahautaan. Tämän takia vaihtoehdon VE3 muutoksen suuruuden arvioitiin olevan **pieni kielteinen**.

Vaihtoehdon VE3 muutoksen suuruus arvioitiin vastaavaksi kuin vaihtoehdon VE1 aiheuttama muutos **Metsähaudankankaan** (uusi kohde) kiinteäksi muinaisjäännekseksi luokiteltuun röykkiöön. Tämän takia vaihtoehdon VE3 muutoksen suuruuden arvioitiin olevan **pieni kielteinen**.

Vaihtoehdon VE3 muutoksen suuruus arvioitiin vastaavaksi kuin vaihtoehdon VE1 aiheuttama muutos **Metsähaudankankaan 2** (uusi kohde) kiinteäksi muinaisjäännekseksi luokiteltuun tervahautaan. Tämän takia vaihtoehdon VE3 muutoksen suuruuden arvioitiin olevan **pieni kielteinen**.

Vaihtoehdon VE3 muutoksen suuruus arvioitiin vastaavaksi kuin vaihtoehdon VE1 aiheuttama muutos **Metsähaudankangas lännen** (uusi kohde) kiinteäksi muinaisjäännekseksi luokiteltuun tervahautaan. Tämän takia vaihtoehdon VE3 muutoksen suuruuden arvioitiin olevan **pieni kielteinen**.

Vaihtoehdon VE3 muutoksen suuruus arvioitiin vastaavaksi kuin vaihtoehdon VE1 aiheuttama muutos **Runsaan** (uusi kohde) kiinteäksi muinaisjäännekseksi luokiteltuun asumuspainanteeseen. Tämän takia vaihtoehdon VE3 muutoksen suuruuden arvioitiin olevan **keskisuuri kielteinen**. Lieventämistoimenpiteiden kanssa muutoksen suuruuden arvioitiin olevan **pieni kielteinen**.

Vaihtoehdon VE3 muutoksen suuruus arvioitiin vastaavaksi kuin vaihtoehdon VE1 aiheuttama muutos **Uusipellon** (uusi kohde) kiinteäksi muinaisjäännekseksi luokiteltuun tervahautaan. Tämän takia vaihtoehdon VE3 muutoksen suuruuden arvioitiin olevan **pieni kielteinen**.

Vaihtoehto VE3 muutosten suuruuden arvioitiin olevan hyvin **pieni kielteinen** hankealueen muihin inventoituihin arkeologisiin kulttuuriperintökohteisiin.

18.5.3 Sähkönsiirto

18.5.3.1 Vaihtoehto SVE1

Hautakangas (1000046999, tervahauta) ja **Koivuhaudankangas** (1000043241, tervahauta ja rajamerkki) ovat kiinteiksi muinaisjäänneksiksi luokitellut muinaisjäännekset, jotka sijaitsevat sähkönsiirron vaihtoehdon SVE1 voimajohtoalueella **SVE1b** linjalla 11 metrin etäisyydellä sähkönsiirron reitin keskilinjasta. Sähkönsiirtolinja sijoittuu mahdollisesti jopa kohderajausten sisäpuolelle, joka voi aiheuttaa kiinteiden muinaisjäänneiden tuhoutumista. Kohteisiin arvioitiin kohdistuvan

täten **erittäin suuria kielteisiä vaikutuksia**. Kohteet voidaan huomioida tarkemmassa suunnittelussa pylväiden sijoittelun avulla ja rakentamisen aikana merkitä kohteet maastoon, jolloin muinaisjäännökset voidaan säilyttää. Voimajohtoalueella kiinteiden muinaisjäännösten aivan lähimässä ympäristössä maisema muuttuu merkittävästi, joten lieventämistoimenpiteet huomioiden muutosten suuruus arvioitiin **keskisuureksi kielteiseksi**. Jos muinaisjäännökseen ei tarvitse ka-
jota, ei tällöin tarvita kajoamislupaa.

Kotohaka (1000028516) on kiinteäksi muinaisjäännökseksi luokiteltu asuinpainanne, joka sijaitsee noin 94 metrin päässä sähkönsiirron vaihtoehdon SVE1 reittien keskilinjasta. Voimajohtoreitin rakentaminen vaikuttaa kohteen lähiympäristöön ja lähiympäristön maisemaan. Asuinpaikkana kohteella ei katsota olevan erityistä maisemallista arvoa. Koska etäisyys voimajohtoreittiin on yli 50 m, kohteeseen kohdistuvan muutoksen suuruuden vaihtoehdossa SVE1 arvioitiin olevan **pieni kielteinen**.

Rajaräme (1000046748) ja **Rättyänoja** (1000047011) ovat muiksi kulttuuriperintökohteiksi luokitellut rajamerkit, jotka sijaitsevat sähkönsiirron vaihtoehdon SVE1 voimajohtoalueella, 17–18 metrin etäisyydellä sähkönsiirron reitin keskilinjasta, ja kohteisiin arvioitiin kohdistuvan täten **erittäin suuria kielteisiä vaikutuksia**. Koska Rajarämeen ja Rättyänojan kohteet ovat muita kulttuuriperintökohteita, suositellaan ne otettavaksi huomioon mahdollisuuksien mukaan. Kohteet voidaan huomioida tarkemmassa suunnittelussa pylväiden sijoittelun avulla ja rakentamisen aikana merkitä kohteet maastoon, jolloin muinaisjäännökset voidaan säilyttää. Voimajohtoalueella muinaisjäännösten ympäristössä maisema muuttuu, joten lieventämistoimenpiteet huomioiden vaikutukset arvioitiin **keskisuureksi kielteiseksi**.

Toivola (uusi kohde) on kiinteäksi muinaisjäännökseksi luokiteltu hiilihauta, joka sijaitsee noin 137 metrin päässä sähkönsiirron vaihtoehdon SVE1 reittien keskilinjasta. Voimajohtoreitin rakentaminen vaikuttaa kohteen lähiympäristöön ja lähiympäristön maisemaan. Työ- ja valmistuspaikkana kohteella ei katsota olevan erityistä maisemallista arvoa. Koska etäisyys voimajohtoreittiin on yli 50 m, kohteeseen kohdistuvan muutoksen suuruuden vaihtoehdossa SVE1 arvioitiin olevan **pieni kielteinen**. Arkeologisen inventoinnin mukaan Toivolan kohde on aiheellista ottaa huomioon sähkönsiirtolinjoja suunniteltaessa.

Toivola 2 (uusi kohde) on muuksi kulttuuriperintökohteeksi luokiteltu rajamerkki, joka sijaitsee 113 metrin päässä sähkönsiirron vaihtoehdon SVE1 reittien keskilinjasta. Voimajohtoreitin rakentaminen vaikuttaa kohteen lähiympäristöön ja lähiympäristön maisemaan. Rajamerkinä kohteella ei katsota olevan erityistä maisemallista arvoa. Koska etäisyys voimajohtoreittiin on yli 50 m, kohteeseen kohdistuvan muutoksen suuruuden vaihtoehdossa SVE1 arvioitiin olevan **pieni kielteinen**.

Muihin muinaisjäännöskohteisiin vaihtoehdolla SVE1 ja sen linjoilla SVE1a ja SVE1b **ei arvioitu olevan vaikutuksia**.

18.5.3.2 Vaihtoehto SVE2

Pohjanlampi (1000046860) on kiinteäksi muinaisjäännökseksi luokiteltu tervahauta, joka sijaitsee noin 57 metrin päässä sähkönsiirron vaihtoehdon SVE2 reittien keskilinjasta. Voimajohtoreitin rakentaminen vaikuttaa kohteen lähiympäristöön ja lähiympäristön maisemaan. Työ- ja valmistuspaikkana kohteella ei katsota olevan erityistä maisemallista arvoa. Koska etäisyys voimajohtoreittiin on yli 50 m, kohteeseen kohdistuvan muutoksen suuruuden vaihtoehdossa SVE2 arvioitiin olevan **pieni kielteinen**.

Muihin muinaisjäännöskohteisiin vaihtoehdolla SVE2 **ei arvioitu olevan vaikutuksia**.

18.5.3.3 Vaihtoehto SVE3

Koivuhaudankangas (1000043241) on kiinteäksi muinaisjäännekseksi luokiteltu, tervahauta ja rajamerkki, joka sijaitsee sähkönsiirron vaihtoehtoon SVE3 voimajohtoalueella, 11 metrin etäisyydellä sähkönsiirron reitin keskilinjasta. Sähkönsiirtolinja sijoittuu mahdollisesti jopa kohderajauksen sisäpuolelle, joka voi aiheuttaa kiinteän muinaisjäänneksen tuhoutumisen. Kohteeseen arvioitiin kohdistuvan täten **erittäin suuria kielteisiä vaikutuksia**. Kohde voidaan huomioida tarkemmassa suunnittelussa pylväiden sijoittelun avulla ja rakentamisen aikana merkitä kohde maastoon, jolloin muinaisjäänne voidaan säilyttää. Voimajohtoalueella muinaisjäänneksen ympäristössä maisema muuttuu, joten lieventämistoimenpiteet huomioiden vaikutukset arvioitiin **keskisuureksi kielteiseksi**. Mikäli muutokset suunnitelmiin eivät ole mahdollisia, tulee Koivuhaudankankaan muinaisjäänneksen osalta hakea kajoamislupaa Museovirastolta.

Muihin muinaisjäännekohteisiin vaihtoehtolla SVE3 **ei arvioitu olevan vaikutuksia**.

18.6 Vaihtoehtojen vertailu ja merkittävyys

Taulukko 18-3 on esitetty kohdekohtaisesti hanketta lähinnä olevien muinaisjäännekohteiden, nimi, etäisyys tuulivoimaloista, status, tyyppi sekä herkkyys, arvioitu aiheutuvan muutoksen suuruus ja vaikutuksen merkittävyys.

Taulukko 18-3. Lähimmät muinaisjäännekohteet, joihin hankkeella voi olla vaikutusta, niiden nimi, etäisyys tuulivoimalasta, status, tyyppi sekä vaikutuksen arviointi.

Kohde, (mj. rekisterinumero)	Lyhin etäisyys tuulivoimaloista (tv), huolto- tiestä/SVE-yhdysreitistä (ht), sähkönsiirrosta (ss) ja sähköasemasta (sa)	Status	Tyyppi	Vaikutuskohteen herkkyys / muutoksen suuruus / vaikutuksen merkittävyys
Halmehenperä (uusi kohde)	513 m (tv VE1 ja VE3) 35 m (ht VE1, VE3 ja SVE) 4,1 km (ss SVE1) 731 m (sa)	kiinteä muinaisjäänne	tervahauta	Suuri / pieni kielteinen / kohtalainen kielteinen (VE1 ja VE3)
Hautakangas (1000046999) ilman lieventämistoimenpiteitä	9,8 km (tv VE1 ja VE2) 9,5 km (ht VE1, VE2, SVE) 11 m (ss SVE1b) 1,7 km (sa)	kiinteä muinaisjäänne	tervahauta	Erittäin suuri / erittäin suuri kielteinen / erittäin suuri kielteinen (SVE1b)
Hautakangas (1000046999) lieventämistoimenpiteet huomioiden	9,8 km (tv VE1 ja VE2) 9,5 km (ht VE1, VE2, SVE) 11 m (ss SVE1b) 1,7 km (sa)	kiinteä muinaisjäänne	tervahauta	Erittäin suuri / keskisuuri kielteinen / suuri kielteinen (SVE1b)
Hautasaari (uusi kohde)	353 m (tv VE1 ja VE2) 319 m (ht VE1 ja VE2) 1,0 km (ss SVE2 ja SVE3) 3,0 km (sa)	kiinteä muinaisjäänne	tervahauta	Vähäinen / pieni kielteinen / vähäinen kielteinen (VE1-VE3)
Hiidenlinna (1000028663)	342 m (tv VE1 ja VE3) 137 m (ht VE1, VE3, SVE) 5,4 km (ss SVE1) 3,2 km (sa)	kiinteä muinaisjäänne	kivirakenteet	Vähäinen / pieni kielteinen / vähäinen kielteinen (VE1-VE3)
Hillilä Honkanen Isoriutta (95500011)	401 m (tv VE1 ja VE3) 419 m (ht VE1 ja VE3) 8,1 km (ss SVE1) 4,7 km (sa)	muu kulttuuriperintökohde	tarinapaikka	Vähäinen / pieni kielteinen / vähäinen kielteinen (VE1-VE3)

Kohde, (mj. rekisterinumero)	Lyhin etäisyys tuulivoimaloista (tv), huolto- tiestä/SVE-yhdysreitistä (ht), sähkönsiirrosta (ss) ja sähköasemasta (sa)	Status	Tyyppi	Vaikutuskohteen herk- kyys / muutoksen suu- ruus / vaikutuksen mer- kittävyys
Isokallio (1000028572) ilman lieventä- mistoimenpi- teitä	45-72 m (tv VE1 ja VE3) 45 m (ht VE1 ja VE3) 2,7 km (ss SVE1) 1,0 km (sa)	kiinteä muinais- jäännös	röykkiö	Erittäin suuri / suuri kiel- teinen / erittäin suuri kielteinen (VE1 ja VE3)
Isokallio (1000028572) lieventämistoi- menpiteet huo- mioiden	45-72 m (tv VE1 ja VE3) 45 m (ht VE1 ja VE3) 2,7 km (ss SVE1) 1,0 km (sa)	kiinteä muinais- jäännös	röykkiö	Erittäin suuri / keski-suuri kielteinen / suuri kieltei- nen (VE1 ja VE3)
Kinarehenkan- gas (1000028575)	313 m (tv VE1 ja VE3) 21 m (ht VE1, VE3, SVE) 23 m (ht VE2) 4,1 km (ss SVE1) 1,4 km (sa)	kiinteä muinais- jäännös	röykkiö	Erittäin suuri / pieni kiel- teinen / suuri kielteinen (VE1-VE3)
Kinarehenkan- gas 2 (uusi kohde)	459 m (tv VE1 ja VE3) 71 m (ht VE1, VE2, VE3 ja SVE) 4,3 km (ss SVE1) 1,8 km (sa)	kiinteä muinais- jäännös	tervahauta	Vähäinen / pieni kielteinen / vähäinen kielteinen (VE1-VE3)
Koivuhaudan- kangas (1000043241) ilman lieventä- mistoimenpi- teitä	11,7 km (tv VE1 ja VE2) 11,5 km (ht VE1, VE2 ja SVE) 11 m (ss SVE1b ja SVE3) 740 m (sa)	kiinteä muinais- jäännös	tervahauta, rajamerkki	Erittäin suuri / erittäin suuri kielteinen / erittäin suuri kielteinen (SVE1b ja SVE3) **
Koivuhaudan- kangas (1000043241) lieventämistoi- menpiteet huo- mioiden	11,7 km (tv VE1 ja VE2) 11,5 km (ht VE1, VE2 ja SVE) 11 m (ss SVE1b ja SVE3) 740 m (sa)	kiinteä muinais- jäännös	tervahauta, rajamerkki	Erittäin suuri / keski-suuri kielteinen / suuri kieltei- nen (SVE1b ja SVE3) **
Konttihaudan- kangas (uusi kohde)	143 m (tv VE1 ja VE3) 20 m (ht VE1, VE3 ja SVE) 6,2 km (ss SVE1) 3,2 km (sa)	kiinteä muinais- jäännös	tervahauta	Erittäin suuri / pieni kiel- teinen / suuri kielteinen (VE1 ja VE3)
Kortekorpi (uusi kohde)	379 m (tv VE1 ja VE2) 340 m (ht VE1 ja VE2) 1,1 km (ss SVE2 ja SVE3) 2,5 km (sa)	kiinteä muinais- jäännös	tervahauta	Vähäinen / pieni kielteinen / vähäinen kielteinen (VE1-VE3)
Kortesuonräme (uusi kohde)	381 m (tv VE1 ja VE2) 172 m (ht VE1, VE2, VE3 ja SVE) 0,9 km (ss SVE1) 1,0 km (sa)	kiinteä muinais- jäännös	asumuspai- nanteet	Vähäinen / pieni kielteinen / vähäinen kielteinen (VE1-VE3)
Kotohaka (1000028516)	1,9 km (tv VE1 ja VE2) 1,8 km (ht VE1, VE2 ja SVE) 94 m (ss SVE1) 2,6 km (sa)	kiinteä muinais- jäännös	asumuspai- nanteet (kvartsi-is- kos)	Vähäinen / pieni kielteinen / vähäinen kielteinen (SVE1)
Lähdekorven- kangas (uusi kohde)	561 m (tv VE1 ja VE2) 539 m (ht VE1 ja VE2) 935 m (ss SVE1) 1,1 km (sa)	kiinteä muinais- jäännös	tervahauta	Vähäinen / pieni kielteinen / vähäinen kielteinen (VE1-VE3)
Metsähaudan- kangas (uusi kohde)	272 m (tv VE1 ja VE3) 300 m (ht VE1, VE2 ja SVE) 7,2 km (ss SVE1)	kiinteä muinais- jäännös	röykkiö	Kohtalainen / pieni kieltei- nen / vähäinen kieltei- nen (VE1 ja VE3)

Kohde, (mj. rekisterinumero)	Lyhin etäisyys tuulivoimaloista (tv), huolto- tiestä/SVE-yhdysreitistä (ht), sähkönsiirrosta (ss) ja sähköasemasta (sa)	Status	Tyyppi	Vaikutuskohteen herkkyys / muutoksen suuruus / vaikutuksen merkittävyys
	4,0 km (sa)			
Metsähaudankangas 2 (uusi kohde)	236 m (tv VE1 ja VE3) 270 m (ht VE ja VE3) 7,2 km (ss SVE1) 4,0 km (sa)	kiinteä muinaisjäännös	tervahauta	Kohtalainen / pieni kielteinen / vähäinen kielteinen (VE1 ja VE3)
Metsähaudankangas länsi (uusi kohde)	392 m (tv VE1 ja VE3) 30 m (ht VE1, VE3 ja SVE) 7,4 km (ss SVE1) 4,3 km (sa)	kiinteä muinaisjäännös	tervahauta	Suuri / pieni kielteinen / kohtalainen kielteinen (VE1 ja VE3)
Niinilampi (uusi kohde)	391 m (tv VE1 ja VE3) 192 m (ht VE1, VE2, VE3 ja SVE) 1,6 km (ss SVE1) 1,7 km (sa)	kiinteä muinaisjäännös	asumuspainanteet	Vähäinen / pieni kielteinen / vähäinen kielteinen (VE1-VE3)
Pahikaisharju (217010014)	263 m (tv VE1 ja VE3) 113 m (ht VE1, VE2 ja SVE) 3,7 km (ss SVE1) 2,6 km (sa)	kiinteä muinaisjäännös	kivirakenteet	Suuri / pieni kielteinen / kohtalainen kielteinen (VE1 ja VE2)
Pahikaisharju 2 (1000014202) ilman lieventämistoimenpiteitä	68 m (tv VE1 ja VE2) 52 m (ht VE1 ja VE2) 3,9 km (ss VE1) 2,8 km (sa)	kiinteä muinaisjäännös	kivirakenteet	Erittäin suuri / suuri kielteinen / erittäin suuri kielteinen (VE1 ja VE2)
Pahikaisharju 2 (1000014202) lieventämistoimenpiteet huomioiden	68 m (tv VE1 ja VE2) 52 m (ht VE1 ja VE2) 3,9 km (ss VE1) 2,8 km (sa)	kiinteä muinaisjäännös	kivirakenteet	Erittäin suuri / pieni kielteinen / suuri kielteinen (VE1 ja VE2)
Pajakangas (1000028590)	272 m (tv VE1 ja VE2) 64 m (ht VE1, VE2 ja SVE) 1,5 km (ss SVE2 ja SVE3) 2,1 km (sa)	kiinteä muinaisjäännös	miilut	Kohtalainen / pieni kielteinen / vähäinen kielteinen (VE1 ja VE2)
Pajunhautakangas (uusi kohde)	987 m (tv VE1 ja VE2) 1,0 km (ht VE1 ja VE2) 1,5 km (ss SVE2 ja SVE3) 3,9 km (sa)	kiinteä muinaisjäännös	tervahauta	Vähäinen / pieni kielteinen / vähäinen kielteinen (VE1-VE3)
Pohjanlampi (1000046860)	10,5 km (tv VE1 ja VE2) 10,2 km (ht VE1, VE2 ja SVE) 57 m (ss SVE2) 1,1 km (sa)	kiinteä muinaisjäännös	tervahauta	Vähäinen / pieni kielteinen / vähäinen kielteinen (SVE2)
Rajaräme (1000046748) ilman lieventämistoimenpiteitä	8,3 km (tv VE1 ja VE2) 8,0 km (ht VE1, VE2 ja SVE) 18 m (ss SVE1) 6,5 km (sa)	muu kulttuuri-perintökohde	kivirakenteet, rajamerkki	Erittäin suuri / erittäin suuri kielteinen / erittäin suuri kielteinen (SVE1) *
Rajaräme (1000046748) lieventämistoimenpiteet huomioiden	8,3 km (tv VE1 ja VE2) 8,0 km (ht VE1, VE2 ja SVE) 18 m (ss SVE1) 6,5 km (sa)	muu kulttuuri-perintökohde	kivirakenteet, rajamerkki	Erittäin suuri / keskisuuri kielteinen / suuri kielteinen (SVE1) *
Runsahankallio (uusi kohde)	328 m (tv VE1 ja VE3) 113 m (ht VE1 ja VE3) 2,7 km (ss SVE1) 1,4 km (sa)	kiinteä muinaisjäännös	röykkiö	Vähäinen / pieni kielteinen / vähäinen kielteinen (VE1-VE3)

Kohde, (mj. rekisterinumero)	Lyhin etäisyys tuulivoimaloista (tv), huolto- tiestä/SVE-yhdysreitistä (ht), sähkönsiirrosta (ss) ja sähköasemasta (sa)	Status	Tyyppi	Vaikutuskohteen herkyys / muutoksen suuruus / vaikutuksen merkittävyys
Runsas (uusi kohde) ilman lieventämistoimenpiteitä	119 m (tv VE1 ja VE3) 111 m (ht VE1 ja VE3) 1,9 km (ss SVE1) 2,1 km (sa)	kiinteä muinaisjäännös	asumuspai- nanteet	Suuri / keski-suuri kielteinen / suuri kielteinen (VE1 ja VE3)
Runsas (uusi kohde) lieventämistoimenpiteet huomioiden	119 m (tv VE1 ja VE3) 111 m (ht VE1 ja VE3) 1,9 km (ss SVE1) 2,1 km (sa)	kiinteä muinaisjäännös	asumuspai- nanteet	Suuri / pieni kielteinen / kohtalainen kielteinen (VE1 ja VE3)
Rättyänoja (1000047011) ilman lieventämistoimenpiteitä	8,6 km (tv VE1 ja VE2) 8,3 km (ht VE1, VE2 ja SVE) 17 m (ss SVE1) 4,1 km (sa)	muu kulttuuri- perintökohde	kiviraken- teet, rajamerkki	Erittäin suuri / erittäin suuri kielteinen / erittäin suuri kielteinen (SVE1) *
Rättyänoja (1000047011) lieventämistoimenpiteet huomioiden	8,6 km (tv VE1 ja VE2) 8,3 km (ht VE1, VE2 ja SVE) 17 m (ss SVE1) 4,1 km (sa)	muu kulttuuri- perintökohde	kiviraken- teet, rajamerkki	Erittäin suuri / keski-suuri kielteinen / suuri kielteinen (SVE1) *
Selkäpolku (uusi kohde) ilman lieventämistoimenpiteitä	101 m (tv VE1 ja VE2) 44 m (ht VE1 ja VE2) 346 m (ss SVE1) 413 m (sa)	kiinteä muinaisjäännös	tervahauta	Erittäin suuri / suuri kielteinen / erittäin suuri kielteinen (VE1 ja VE2)
Selkäpolku (uusi kohde) lieventämistoimenpiteet huomioiden	101 m (tv VE1 ja VE2) 44 m (ht VE1 ja VE2) 346 m (ss SVE1) 413 m (sa)	kiinteä muinaisjäännös	tervahauta	Erittäin suuri / pieni kielteinen / suuri kielteinen (VE1 ja VE2)
Sysimökki (uusi kohde)	393 m (tv Ve1 ja VE3) 147 m (ht VE1, VE2, VE3 ja SVE) 4,1 km (ss SVE1) 2,0 km (sa)	kiinteä muinaisjäännös	tervahauta	Vähäinen / pieni kielteinen / vähäinen kielteinen (VE1-VE3)
Tervaskangas (jaettu kohde)	472 m (tv VE1 ja VE3) 435 m (ht VE1, VE2, VE3 ja SVE) 3,4 km (ss SVE1) 1,0 km (sa)	kiinteä muinaisjäännös	tervahauta	Vähäinen / pieni kielteinen / vähäinen kielteinen (VE1-VE3)
Toivola (Uusi kohde)	3,8 km (tv VE1 ja VE2) 3,6 km (ht VE1, VE2 ja SVE) 137 m (ss SVE1) 4,3 km (sa)	kiinteä muinaisjäännös	hiilihauta	Vähäinen / pieni kielteinen / vähäinen kielteinen (SVE1)
Toivola 2 (Uusi kohde)	4,0 km (tv VE1 ja VE2) 3,7 km (ht VE1, VE2 ja SVE) 113 m (ss SVE1) 4,5 km (sa)	muu kulttuuri- perintökohde	kiviraken- teet, rajamerkki	Vähäinen / pieni kielteinen / vähäinen kielteinen (SVE1)
Uusipelto (uusi kohde)	362 m (tv VE1 ja VE3) 30 m (ht VE1, VE3 ja SVE) 4,0 km (ss SVE1) 1,3 km (sa)	kiinteä muinaisjäännös	tervahauta	Suuri / pieni kielteinen / kohtalainen kielteinen (VE1 ja VE3)
Vähävedenjärvi (1000044633)	545 m (tv VE1 ja VE2) 201 m (ht VE1, VE2 ja SVE) 2,8 km (ss SVE1) 2,7 km (sa)	kiinteä muinaisjäännös	tervahauta	Vähäinen / pieni kielteinen / vähäinen kielteinen (VE1-VE3)

Vaihtoehdossa VE0 hanketta ei toteuta, jolloin muutosta hankealueelle tai sähkönsiirtolinjoille ei tapahdu. Kuitenkin hankkeen myötä alueelle suoritettiin arkeologinen inventointi ja sen täydennysinventointi, joiden seurauksena löytyi 16 uutta kohdetta hankealueelta ja 3 uutta kohdetta sähkönsiirtolinjojen hankealueelta, ja tietämys alueen arkeologisesta kulttuuriperinnöstä lisääntyi. Tämän myötä vaihtoehdon VE0 vaikutusten merkittävyyden arvioitiin olevan **vähäinen myönteinen**.

Merkitykseltään **erittäin suuria kielteisiä** vaikutuksia arvioitiin kohdistuvan kohteisiin Hautakangas (SVE1b), Isokallion (VE1 ja VE3), Koivuhaudankangas (SVEb1 ja SVE3), Pahikaisharju 2 (VE1 ja VE2), Rajaräme (SVE1), Rättyänoja (SVE1) ja Selkäpolku (VE1 ja VE2). Näiden kohteiden läheisyyteen on suunniteltu tuulivoimalan rakentamista tai sähkönsiirtolinjan sijaintia. Jos voimalapaikkoja voidaan siirtää, rakentamista voidaan suunnitella tarkemmin ja muinaisjäännöksiä voidaan merkitä maastoon rakentamisen ajaksi, arvioitiin, että näillä lieventämistoimenpiteillä vaikutuksen merkittävyys on kohteille **suuri kielteinen**.

Merkittävyydeltään **suuria kielteisiä** vaikutuksia arvioitiin kohdistuvan kohteisiin Kinarehenkangas (VE1 ja VE3) ja Konttihaudankangas (VE1 ja VE3), koska ne ovat herkkiä kohteita ja niillä on maisemallista arvoa. Rakentaminen ei kohdistu kovin lähelle näiltä kohteita, mutta hankkeen aiheuttama maiseman muutos vaikuttaa kohteen lähiympäristöön ja ympäröivän maiseman luonne muuttuu. Kohteella Runsas (VE1 ja VE3) arvioitiin aiheutuvan myös merkittävyydeltään **suuria kielteisiä** vaikutuksia, mutta lieventämistoimenpiteillä; rakentamisen huolellisella ja kohteen säilymisen huomioivalla suunnittelulla saadaan turvattua kohteen säilyminen, arvioitiin merkittävyys **kohtalaiseksi kielteiseksi**.

Merkittävyydeltään **kohtalaisia kielteisiä** vaikutuksia arvioitiin kohdistuvan kohteisiin Pahikaisharju (VE1 ja VE2), Halmehenperä (VE1 ja VE3), Metsähaudankangas (VE1 ja VE3) ja Uusipelto (VE1 ja VE3).

Muihin hankealueen inventoituihin arkeologisiin kulttuuriperintökohteisiin kohdistuu vaihtoehdoissa VE1, VE2, VE3, SVE1, SVE2 ja SVE3 merkittävyydeltään **vain vähäisiä kielteisiä vaikutuksia**.

Vaihtoehtojen VE0, VE1, VE2, VE3, SVE1, SVE1a, SVE1b, SVE2 ja SVE3 arkeologiseen kulttuuriperintöön kohdistuvien vaikutusten merkittävyyden vertailu on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 18-4).

Taulukko 18-4. Vaihtoehtojen vaikutusten merkittävyys.

		Muutoksen suuruus								
		Kielteinen				Myönteinen				
		Erittäin suuri	Suuri	Ke-skisuuri	Pieni	Ei muu-tosta	Pieni	Ke-skisuuri	Suuri	Erittäin suuri
Kohteen herkkyys	Vähäi-nen	Suuri	Kohtalai-nen	Vähäinen	VE1-VE3 ^{Muut kohteet} SVE1 ^{TO, TO2, KOT} SVE2 ^{PO}	SVE1-SVE3 ^{Muut kohteet}	VE0	Vähäinen	Kohtalai-nen	Suuri
	Koh-talainen	Suuri	Suuri	Kohtalai-nen	VE1 ^{PAJ, ME, ME2} VE3 ^{ME, ME2, PAJ}	Ei va-ikutusta	Vähäinen	Kohtalai-nen	Suuri	Suuri
	Suuri	Erittäin suuri	Suuri	VE1 ^{RU} VE3 ^{RU}	VE1 ^{RUL, MEL, HA, UU, PA} VE2 ^{PA} VE3 ^{RUL, MEL, HA, UU}	Ei va-ikutusta	Kohtalai-nen	Suuri	Suuri	Erittäin suuri
	Erittäin suuri	SVE1 ^{RA, RÄ} SVE1 ^{bMAU, KOI} SVE3 ^{KOI}	VE1 ^{SE, IS} VE2 ^{SE} VE3 ^{IS}	VE1 ^{PA2, ISL} VE2 ^{PA2} VE3 ^{ISL} SVE1 ^{RAL, RÄL} SVE1 ^{bMAUL, KOIL} SVE3 ^{KOIL}	VE1 ^{SEL, KO, PA2L} VE2 ^{SEL, PA2L} VE3 ^{KO} VE1-VE3 ^{KI}	Ei va-ikutusta	Suuri	Suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri

HA = Halmehenperä

HAU = Hautakankaan muinaisjäännöskohde ilman lieventämistoimenpiteitä

HAUL = Hautakankaan muinaisjäännöskohde lieventämistoimenpiteet huomioiden

IS = Isokallion muinaisjäännöskohde ilman lieventämistoimenpiteitä

ISL = Isokallion muinaisjäännöskohde lieventämistoimenpiteet huomioiden

KI = Kinarehenkangas

KO = Konttihaudankangas

KOI = Koivuhaudankankaan muinaisjäännöskohde ilman lieventämistoimenpiteitä

KOIL = Koivuhaudankankaan muinaisjäännöskohde lieventämistoimenpiteet huomioiden.

KOT = Kotohaka

ME = Metsähaudankangas

ME2 = Metsähaudankangas 2

MEL = Metsähaudankangas länsi

PA = Pahikaisharju

PA2 = Pahikaisharju 2:n muinaisjäännöskohde ilman lieventämistoimenpiteitä

PA2L = Pahikaisharju 2:n muinaisjäännöskohde lieventämistoimenpiteet huomioiden

PAJ = Pajakangas

PO = Pohjanlampi

RA = Rajarämeen muinaisjäännöskohde ilman lieventämistoimenpiteitä

RAL = Rajarämeen muinaisjäännöskohde lieventämistoimenpiteet huomioiden

RU = Runsaan muinaisjäännöskohde ilman lieventämistoimenpiteitä

RUL = Runsaan muinaisjäännöskohde lieventämistoimenpiteet huomioiden

RÄ = Rättyänojan muinaisjäännöskohde ilman lieventämistoimenpiteitä

RÄL = Rättyänojan muinaisjäännöskohde lieventämistoimenpiteet huomioiden

SE = Selkäpolun muinaisjäännöskohde ilman lieventämistoimenpiteitä

SEL = Selkäpolun muinaisjäännöskohde lieventämistoimenpiteet huomioiden

TO = Toivola

TO2 = Toivola 2

UU = Uusipelto

18.7 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Muinaisjäännöksiin kohdistuvia vaikutuksia voidaan vähentää huolellisella suunnittelulla huomioden riittävät suojavyöhykkeet sekä merkitsemällä muinaisjäännökset suojavyöhykkeineen rakentamisen aikana maastoon, jotta kohteet tulevat varmuudella rakentamisen aikana huomioiduiksi. Näin niihin ei kohdistu epähuomiossakaan rakennustoimia.

Sähkön siirrosta aiheutuvia haitallisia vaikutuksia voidaan lieventää suunnittelemalla maakaapeloinnit tai ilmajohdot niin, että ne kiertävät muinaisjäännösalueet suojavyöhykkeineen. Lähelle muutuvaa maankäyttöä sijoittuvat arkeologisen kulttuuriperinnön kohteet tulee merkitä maastoon ja tarvittaessa suojata rakennustöiden ajaksi, jotta muinaisjäännösten vahingoittuminen vältetään.

18.8 Arvioinnin epävarmuustekijät

Arvioinnissa käytetyt voimaloiden lukumäärät ja paikat, sekä huoltoteiden ja voimalinjojen sijainnit voivat vielä tarkentua suunnittelun edetessä. Arviointiin ei liity muita merkittäviä epävarmuustekijöitä.

19. LUONNONVAROJEN HYÖDYNTÄMINEN

19.1 Arvioinnin päätulokset

Linnanharjun ja Tuohirämeen tuulivoimahankkeesta syntyy vaikutuksia hankealueella etenkin rakentamisen aikana, jolloin tapahtuu suurin osa maa-ainesten kaivamisesta, uusien maa-ainesten tuomisesta alueelle sekä puiden kaatamisesta. Sähkönsiirtoreiteillä vaikutukset syntyvät puuston raivaamisesta ilmajohdon johtokäytävän alueelta.

Toiminnan aikana tuulivoimaloiden alueita, huoltoteitä ja muita tukirakenteita varten raivattavat alueet eivät enää ole käytössä marjastukseen, sienestykseen sekä metsänhoitoon. Voimalinja ei estä rakentamisen jälkeen estä muuta luonnonvarojen hyödyntämistä, kuten marjastusta, sienestystä tai metsästystä sen läheisyydessä.

Toiminnan aikana tuulivoimaloilla on positiivinen vaikutus luonnonvarojen hyödyntämiseen, jos niiden tuottama uusiutuva energia vähentää uusiutumattomien energianlähteiden käyttöä.

Toiminnan loppuminen aiheuttaa lieviä vaikutuksia tuulivoimaloiden purkamisen myötä. Toisaalta alueen ennallistaminen vaikuttaa myönteisesti luonnonvarojen käyttöön, kun tuulivoimala-alueet palautuvat metsätalous- ja virkistyskäyttöön.

Hankkeen toteutusvaihtoehtojen vaikutukset hankealueen ja sähkönsiirtoreittien muuhun luonnonvarojen käyttöön arvioitiin karttatarkastelun, muiden selvitysten, lausuntojen ja mielipiteiden perusteella asiantuntija-arviona.

Toteutusvaihtoehtojen VE1, VE2 ja VE3 vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen arvioitiin pieneksi kielteiseksi ja muutoksen merkittävyys nykytilanteeseen (VE0) verrattuna **vähäiseksi kielteiseksi**.

Sähkönsiirtoreittien toteutusvaihtoehtojen SVE1, SVE2 ja SVE3 vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen arvioitiin pieneksi kielteiseksi ja muutoksen merkittävyys nykytilanteeseen (VE0) verrattuna **vähäiseksi kielteiseksi**.

19.2 Vaikutusmekanismi

Luonnonvaroilla tarkoitetaan kaikkea sellaista luonnossa olevaa, jota ihminen pystyy hyödyntämään omaksi edukseen. Luonnonvarat voidaan jakaa varantoihin ja virtoihin. **Varannot** ovat uusiutumattomia tai uusiutuvia. *Uusiutumattomia* luonnonvaroja on aina rajallinen määrä, mutta ne voivat olla ehtyviä tai säilyviä. Ehtyvien luonnonvarojen, kuten fossiilisten polttoaineiden varannot vähenevät niitä käytettäessä. Myös säilyviä luonnonvaroja on rajallinen määrä ja niiden lähteet ehtyvät käytettäessä. Säilyviä luonnonvaroja, kuten metalleja, voidaan käyttää uudelleen, jolloin niiden kokonaismäärä ei vähene. *Uusiutuvat* luonnonvarat eivät ehdy, ellei niitä käytetä enemmän kuin ne uusiutuvat. Esimerkiksi vesivoima sekä kestävästi hyödynnetty biomassa ovat uusiutuvia luonnonvaroja.

Luonnonvarat kuten auringonsäteily, merivirrat ja tuuli ovat jatkuvia **virtoja**, joiden käyttö ei vaikuta niiden määrään. Niitä voidaan nimittää *ehtymättömiksi* luonnonvaroiksi. Luonnonvarat voidaan jakaa myös aineettomiin ja aineellisiin. Aineellisilla luonnonvaroilla on omistaja ja omistajuus voidaan siirtää. Aineettomia luonnonvaroja ei voi omistaa ja niiden arvoa on vaikea mitata rahassa.

Tuulivoimahankkeista muodostuu välittömiä vaikutuksia luonnonvaroihin tuulivoimaloiden, huolto-ten ja nostoalueiden sekä sähkönsiirtoon tarvittavien rakenteiden rakentamisen kautta. Luonnonvarojen käyttöön liittyvistä ympäristövaikutuksista suurin osa kohdistuu voimaloiden ja niiden oheisrakenteiden valmistukseen, jotka edellyttävät raaka-aineita (mm. terästä ja vettä) sekä energiaa. Valmistuksen lisäksi luonnonvaroihin kohdistuvia vaikutuksia aiheutuu rakentamisen aikana, jolloin tapahtuu suurin osa maa-ainesten kaivamisesta, uusien maa-aineiden tuomisesta alueelle sekä puiden kaatamisesta.

Sähkönsiirtoreitillä tuulivoimapuiston alueelta sähköasemalle muodostuu vaikutuksia luonnonvarojen hyödyntämiseen, kun ilmajohtoa varten raivataan johtokäytävää. Käytävän keskeltä puusto tullaan raivaamaan kokonaan ja reuna-alueelta puusto pidetään lyhyempänä. Voimalinja ei kuitenkaan estä metsän käyttöä esimerkiksi marjastukseen, sienestykseen tai metsästyksen siirtolinjan läheisyydessä.

Toiminnan aikana vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen ovat paikallisia, kun tuulivoimaloiden alueita, huoltoteitä ja muita tukirakenteita varten raivattavat alueet eivät enää ole käytössä virkistyskäyttöön tai metsänhoitoon. Rakentamisvaiheen jälkeen tuulivoimaloita ympäröivät alueet suojavyöhykkeen ulkopuolella ovat tavanomaiseen tapaan käytössä em. toimintoihin.

Toiminnan aikana tuulivoimaloilla voidaan katsoa myös olevan positiivinen vaikutus luonnonvarojen hyödyntämiseen, jos niiden tuottama uusiutuva energia vähentää uusiutumattomien energianlähteiden käyttöä.

Toiminnan loppuminen aiheuttaa lieviä vaikutuksia tuulivoimaloiden purkamisen myötä. Kielteisiä vaikutuksia voi tulla mahdollisesta puuston raivaamisesta teiden varsilta tuulivoimaloiden osien pois kuljettamisen yhteydessä, sekä perustusten mahdollisesta poistamisesta. Toisaalta alueen ennallistaminen tuo myönteisiä vaikutuksia luonnonvarojen käyttöön, kun tuulivoimala-alueet palautuvat metsätalous- ja virkistyskäyttöön.

19.2.1 Rakentamisen yhteydessä tarvittavat ja poistettavat kaivuumassat

Tuulivoimapuiston rakentaminen vaatii kiviainesten käyttöä voimaloiden perustusten, teiden ja nostoalueiden rakentamiseen. Hankealueen ja sen lähialueen kiviaineksen käyttö toisi positiivisen vaikutuksen alueen luonnonvarojen hyödyntämiselle ja lyhyempien kuljetusmatkojen ansioista vähentäisi kuljetuksista aiheutuvia päästöjä. Kiviaines ei kuitenkaan ole uusiutuva luonnonvara, jolloin maa-ainesten ottamisella on negatiivinen vaikutus tulevien sukupolvien luonnonvarojen käyttöön.

Yleensä tuulivoimaloiden nostoalueille sekä uusille ja kunnostettaville teille käytetään louhetta, kiviaineksia ja paikalta saatavaa moreenia. Maakaapeliin kaivannoissa käytetään hiekkaa. Tarvittavat murske- ja hiekkamäärät tarkentuvat suunnittelun edetessä ja määrät riippuvat esim. valittavasta tuulivoimalan perustustyypistä.

Rakentamisessa tarvittavien kivi- ja maa-ainesten määrä riippuu valitulle voimalatyypille tarkoitukseenmukaisesta perustamistavasta (kts. luku 6.1.3) sekä voimalapaikkojen pohjaolosuhteista. Myöhemmin tehtävien pohjatutkimustulosten perusteella kullekin tuulivoimalalle valitaan sopivin ja kustannustehokkain perustamistapavaihtoehto.

Alustava määräravio Tuohirämeen ja Linnanharjun alueelle suunnitellun tuulivoimahankkeen tuulivoimaloiden perustusten, nostoalueiden ja oheisrakenteiden rakentamiseen tarvittavista maa- ja kiviainesmääristä on esitetty alla taulukossa (Taulukko 19-1). Arvio hankealueelle rakennettavien uusien ja kunnostettavien huoltoteiden pituuksista sekä niiden rakentamiseen tarvittavista murskemääristä on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 19-2).

Taulukko 19-1. Arvio hankkeen tuulivoimaloiden perustusten, nostoalueiden ja oheisrakenteiden rakentamiseen tarvittavista maa- ja kiviainesmääristä

		Linnan- harju VE3	Tuohi- räme VE2	Yh- teensä VE1
Kohde	Aines	Määrä (tonnia)	Määrä (tonnia)	Määrä (ton- nia)
Alkutäytöt, kaapelikaivanto	Suojahiekka	16 445	8 520	24 965
Perustusten alustäytöt	Kam 0–55	66 825	49 500	116 325
Perustusten ympärystäytöt	Kam 0–55	20 048	14 850	34 898
Jakavat kerrokset, puomituki	Louhe 0– 150...300	6 804	5 040	11 844
Jakavat kerrokset, siipipukki	Louhe 0– 150...300	14 175	10 500	24 675
Jakavat kerrokset, nostoalue	Louhe 0– 150...300	328 860	243 600	572 460
Kantavat kerrokset, nostoalue	Kam 0–55	43 740	32 400	76 140
Murskepääilysteet, puomituki	KaM 0–32	365	270	635
Murskepääilysteet, siipipukki	KaM 0–32	729	540	1 269

Taulukko 19-2. Arvio hankealueelle rakennettavien uusien ja kunnostettavien huoltoteiden pituuksista sekä niiden rakentamiseen tarvittavista murskemääristä

Kohde	Aines	Linnan- harju VE3	Tuohi- räme VE2	Yh- teensä VE1
Huoltotieverkosto (metriä)				
Parannettavat tiet		19 325	5 353	24 678
Uudet tiet		6 218	11 200	17 418
Rakentamisessa tarvittavat murskemäärät (tonnia)				
Jakavat kerrokset, tiestö	Louhe 0– 150...300	131 044	92 561	223 605
Kantavat kerrokset, tiestö	Kam 0–55	54 446	36 069	90 515
Murskepääilysteet, tiestö	KaM 0–32	16 804	11 149	27 953

Hankkeen toteuttamisessa pyritään maanrakennustöiden osalta massatasapainoon, eli voimaloiden perustusten tieltä poistetut maa-ainekset pyritään hyödyntämään rakennuspaikkojen täytöissä/tasauksessa. Tämä vähentää tarvetta tuoda maa-aineksia alueen ulkopuolelta. Tie- ja kenttärakenteiden maa-ainekset, sekä betonin kiviaines pyritään hankkimaan hankealueelta tai mahdollisimman läheltä, mikäli mahdollista.

19.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Luonnonvarojen käyttöön liittyvistä vaikutuksista suurin osa kohdistuu tuulivoimaloiden ja sen oheisrakenteiden valmistukseen, jotka edellyttävät raaka-aineita sekä energiaa. Tuulimalan osien valmistus tapahtuu hankealueen ulkopuolella, eikä voimaloiden toimittajaa ja toteutettavaa voimalatyyppejä ole vielä tässä vaiheessa valittu. Täten voimaloiden osien valmistamisesta ei ole käytössä sellaisia tietoja, että niiden vaikutuksia luonnonvarojen hyödyntämiseen voitaisiin arvioida. Arvioinnin kohteena on hankkeen toteutusvaihtoehtojen vaikutukset hankealueen ja sähkönsiirtoreittien muuhun luonnonvarojen käyttöön. Hankkeen vaikutukset alueen muiden luonnonvarojen hyödyntämiseen arvioidaan karttatarkastelun, muiden selvitysten, lausuntojen ja mielipiteiden perusteella asiantuntija-arviona.

19.4 Nykytila ja kehitys

19.4.1 Hankealueen nykytila

Tuohiräme-Linnanharjun hankealueella ja sen läheisyydessä esiintyviä hyödyntämiskelpoisia luonnonvaroja on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 19-3).

Taulukko 19-3. Tuohiräme-Linnanharju hankealueella tai sen välittömässä läheisyydessä potentiaalisesti esiintyviä hyödynnettävissä olevia luonnonvaroja.

Käyttötarkoitus	Aineelliset uusiutuvat	Aineelliset uusiutumattomat	Aineettomat
Energia	Puu, energiakasvit	Turve	Tuuli, aurinko-energia
Materiaalituotanto	Puu, vesi	Kiviaines, kaivoskivennäiset (kulta, sinkki, kupari, hopea)	
Ravinto	Kasvit, sienet, marjat, riista, kala, vesi		

Hankealue on nykyisellään pääosin metsätalouskäytössä, jonka takia hankealueen luonnonvarojen hyödyntäminen keskittyy nykyisellään metsätalouteen ja metsien monikäyttöön. Alueen metsiä hyödynnetään paikallisten toimesta jokamiehen oikeuksiin perustuen marjastukseen ja sienestystykeen sekä muuhun luonnossa liikkumiseen.

Suunnitellun tuulivoimahankkeen hankealueella ei ole voimassa olevia maa-ainesten ottolupia. Linnanharjun puoleisella hankealueella sijaitsee kaksi Geologian tutkimuskeskuksen kartoittamista kiviainesvarannoista: Runsahankallion kallioalue (keskikova kiviaines 540 000 k-m³) ja Toristukenkankaan kallioalue (massakivi 582 000 k-m³). Hankealueen läheisyydessä, alle 10 kilometrin säteellä on useita voimassa olevia kalliokiviainesten sekä soran ja hiekan ottolupia, joten voimaloiden perustusten rakentamiseen tarvittavia maa- ja kiviaineksia on saatavilla hankealueen läheisyydessä. Lähin kalliokiviaineksen ottoalue on Hevoskiven kallioalue noin 800 metrin päässä Linnanharjun hankealueesta.

Northern Aspect Resources Oy on hakenut vuonna 2018 malminetsintälupaa kunnan etsinnälle hankealueen koillisosassa sekä Kalajoen että Kannuksen alueelle sijoittuvalla Hannin (ML2018:0004) alueella. Lupa on ollut voimassa 16.7.2022 asti. Hankealueesta noin 2,5 kilometriä pohjoiseen

Valkiarämeen alueella on Northern Aspect Resource Oy:n 30.11.2023 asti voimassa olevia malmin-etsintälupia (ML2017:0132, ML2017:0135, ML2017:133). Luvat on haettu kaivoskivennäisistä kullalle, sinkille, kuparille, koboltille ja volframille.

Hankealueella on Geologian tutkimuskeskuksen (GTK 2023) kartoittamia, potentiaalisia turvetuotantoalueita. Hankealueella ei kuitenkaan ole toiminnassa olevaa turvetuotantoa.

Hankkeen vaikutuksesta hankealueella tehtävään metsästykseen, marjastukseen ja sienestykseen sekä muuhun virkistyskäyttöön kerrotaan tarkemmin luvussa 26. Elinolot ja viihtyvyys.

19.4.1.1 Hankealueen herkkyys

Hankealueen herkkyys arvioidaan **kohtalaiseksi**. Alueen luonnonvarojen hyödyntäminen on pääasiallisesti metsätalouskäyttöä sekä säännöllistä jokamiehen oikeudella tapahtuvaa marjastusta, sienestystä tai vastaavaa toimintaa, minkä lisäksi alueella metsästetään säännöllisesti.

19.4.2 Sähkönsiirtovaihtoehtolinjausten nykytila

Yhteensä noin 19,5 km pituinen vaihtoehto SVE1 kulkee pääosin soistuneilla ja ojitetuilla metsätalousmailla. Reitin alkupäässä linjaus kulkee pieneltä osin suo- ja peltoalueiden poikki. Reitti sivuaa Onnenmaan soranottoaluetta noin 4,5 kilometrin päässä hankealueesta. Reitin varrella on potentiaalisiksi kartoitettuja turvetuotantoalueita, mutta ei toiminnassa olevaa turvetuotantoa.

Noin 20,7 km pituinen vaihtoehto SVE2 kulkee pääosin soistuneilla ja ojitetuilla metsätalousmailla. Reitti sivuaa 150 metrin etäisyydeltä Soramaan soranottoaluetta noin 5 kilometrin päässä hankealueesta. Reitin varrella on potentiaalisiksi kartoitettuja turvetuotantoalueita, mutta ei toiminnassa olevaa turvetuotantoa.

Yhteensä noin 19,7 km pituinen vaihtoehto SVE3 kulkee pääosin soistuneilla ja ojitetuilla metsätalousmailla. Noin reitin puolella välissä linjaus kulkee Pohjolan Taimen Oy:n Kannuksen taimitarhan ja sen pohjoispuolella olevan ampumaradan välistä. Reitin puolivälissä, Järvinevan kohdalla, linjaus kulkee peltoalueen läpi.

19.4.2.1 Sähkönsiirtovaihtoehtolinjausten herkkyys

Linnanharjun ja Tuohirämeen tuulivoimahankkeen sähkösiirtoreittien herkkyys luonnonvarojen hyödyntämisen osalta arvioidaan **kohtalaiseksi**. Marjastuksen, sienestyksen sekä metsästysten lisäksi sähkönsiirtoreittien alueella harjoitetaan metsätaloutta tai siellä on yksittäisiä viljelyksiä tai soranottoaikoja.

19.5 Vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen

19.5.1 Vaihtoehto VE0

Vaihtoehdossa VE0 Kannuksen Tuohirämeen ja Kalajoen Linnanharjun alueelle suunniteltuja tuulivoimaloita ja niiden liityntää kantaverkkoon ei toteuteta, jolloin hankealue jää nykyiseen tilaansa. Hankerakentamiseen suunniteltu pinta-ala jää nykyiseen käyttöön metsätalouden ja jokamiehen oikeudella tapahtuvaan hyötykäyttöön. Tällöin muutokset luonnonvarojen käyttöön ovat merkityksettä. Välillistä vaikutusta voi katsoa olevan, jos voimaloiden tuottamaa vastaavaa energiamäärää tuotettaisiin hyödyntäen uusiutumattomia energiamuotoja, mutta energian voisi tuottaa myös vastaavilla uusiutuvilla energiamuodoilla, jolloin vaikutus jäisi neutraaliksi.

19.5.2 Tuulivoima

19.5.2.1 Vaihtoehto VE1

Vaihtoehdossa VE1 Tuohirämeen alueelle rakennetaan 20 tuulivoimalaa ja Linnanharjun alueelle 27 voimalaa. Yhteensä hankealue on pinta-alaltaan noin 3 260 hehtaaria. Rakentamiseen tarvittavien maa- ja kiviainesten määrä on alustavan arvion mukaan yhteensä noin 1 205 000 tonnia.

Hankealueella ei ole voimassa olevia maa-ainesten ottolupia. Linnanharjun puoleisella hankealueella sijaitsee kaksi kalliokiviaineksen ottoon soveltuvaksi arvioitua aluetta, Runsahankallio ja Toristukenkangas, joiden tulevaa käyttöä tuulivoimahanke voi toteutuessaan rajoittaa. Toisaalta jos em. alueille haetaan maa-ainesten ottotoimintaan tarvittavat luvat, voidaan niiltä otettua kiviainesta mahdollisesti käyttää tuulivoimahankkeen rakentamiseen.

Hankealueen läheisyydessä, alle 10 kilometrin säteellä on useita voimassa olevia kalliokiviainesten sekä soran ja hiekan ottolupia, joten voimaloiden perustusten rakentamiseen tarvittavia maa- ja kiviaineksia on saatavilla hankealueen läheisyydessä.

Linnanharjun puoleisen hankealueen koillisrajalla on ollut umpeutuneita malminetsintälupia. Toteutuessaan hanke rajoittaa malminetsintää tuulivoimatuotantoon käytettävillä alueilla. Hankealueella ei ole toiminnassa olevaa turvetuotantoa, mutta alueen kartoitettujen potentiaalisten turvetuotantoalueiden käyttöä tulevaisuudessa tuulivoimahanke toteutuessaan todennäköisesti rajoittaa.

Hanke ei estä alueen virkistyskäyttöä, kuten marjastusta, sienestystä tai metsästystä, mutta niihin käytettävissä olevien alueiden pinta-alaa vähenee tuulivoimaloiden paikkojen osalta. Tuulivoimaloiden rakentamiseen tarvittava pinta-ala on noin 2 % koko hankealueen pinta-alasta. Rakentamisvaiheen jälkeen tuulivoimaloita ympäröivät alueet suojavyöhykkeen ulkopuolella ovat tavanomaiseen tapaan käytössä em. toimintoihin. Tuulivoimapuiston alueelle rakennetaan uutta tiestöä ja parannetaan olemassa olevaa, mikä lisää alueen saavutettavuutta ja alueen hyödyntämismahdollisuuksia virkistyskäyttöön, kuten marjastukseen, sienestykseen ja metsästyksen.

Käytön aikana tuulivoimalat vaikuttavat positiivisesti luonnonvarojen hyödyntämiseen, jos niiden tuottama uusiutuva energia vähentää uusiutumattomien energialähteiden, esimerkiksi hankealueen turvevarojen, käyttöä. On arvioitu, että yksi tuulivoimala tuottaa takaisin sen valmistamiseen, kuljettamiseen, rakentamiseen, käyttöön ja purkamiseen kuluvan energian laskutavasta riippuen alle vuodessa, jopa alle puolessa vuodessa (Haapala ja Prempreeda 2014). Uusiutumattomien energialähteiden korvaamisen myönteiset vaikutukset ulottuvat hankealuetta laajemmalle alueelle, jos muualla tapahtuvaa fossiilisten polttoaineiden tuotantoa ja käyttöä voidaan vähentää.

Toiminnan loppuessa tuulivoimaloiden purkaminen ja tuulivoimaloiden osien pois kuljettaminen aiheuttaa lieviä kielteisiä vaikutuksia mahdollisesta puuston raivaamisesta teiden varsilta. Toiminnan loppuessa tuulivoimala-alueet palautuvat metsätalous- ja virkistyskäyttöön.

Vaihtoehdossa VE1 luonnonvarojen hyödyntämiseen kohdistuvat vaikutuksen suuruus arvioidaan **pieneksi kielteiseksi**. Hankkeesta koituva haitta alueen luonnonvarojen käyttöön ja hyödyntämiseen on vähäinen ja hanke vaikuttaa vähissä määrin tulevien sukupolvien mahdollisuuksiin hyödyntää luonnonvaroja.

19.5.2.2 Vaihtoehto VE2

Vaihtoehdossa VE2 Kannuksen Tuohirämeen alueelle rakennetaan 20 tuulivoimalaa. Hankealueen pinta-ala on noin 1 530 hehtaaria. Rakentamiseen tarvittavien maa- ja kiviainesten määrä on alustavan arvion mukaan noin 505 000 tonnia.

Hankealueella ei ole voimassa olevia maa-ainesten ottolupia, eikä maa- tai kiviainesten ottoon soveltuvaksi kartoitettua aluetta. Alueen lähietäisyydellä on voimassa olevia kalliokiviainesten sekä soran ja hiekan ottolupia, joten voimaloiden perustusten rakentamiseen tarvittavia maa- ja kiviaineksia on saatavilla hankealueen läheisyydessä.

Hanke ei estä alueen virkistyskäyttöä, kuten marjastusta, sienestystä tai metsästystä, mutta niihin käytettävissä olevien alueiden pinta-alaa vähenee tuulivoimaloiden paikkojen osalta. Vaihtoehdossa VE2 hankealue on yli puolet pienempi kuin vaihtoehdossa VE1. Samoin kuin vaihtoehdossa VE1, tuulivoimaloiden rakentamiseen tarvittava pinta-ala on noin 2 % koko hankealueen pinta-alasta. Rakentamisvaiheen jälkeinen alueiden käytettävyys ja tiestön vaikutus alueiden saavutettavuuteen ja hyödyntämismahdollisuuksiin ovat samanlaiset kuin vaihtoehdossa VE1.

Samoin kuin vaihtoehdossa VE1, tuulivoimalat vaikuttavat positiivisesti luonnonvarojen hyödyntämiseen, jos niiden tuottama uusiutuva energia vähentää uusiutumattomien energialähteiden käyttöä. Vaihtoehdossa VE2 positiivinen vaikutus on pienempi, koska voimaloita rakennetaan alle puolet vaihtoehdon VE1 määrästä.

Toiminnan loppuessa tuulivoimaloiden purkaminen ja tuulivoimaloiden osien pois kuljettaminen aiheuttaa lieviä kielteisiä vaikutuksia mahdollisesta puuston raivaamisesta teiden varsilta. Toiminnan loppuessa tuulivoimala-alueet palautuvat metsätalous- ja virkistyskäyttöön.

Vaihtoehdossa VE2 luonnonvarojen hyödyntämiseen kohdistuvat vaikutuksen suuruus arvioidaan **pieneksi kielteiseksi**. Hankkeesta koituva haitta alueen luonnonvarojen käyttöön ja hyödyntämiseen on vähäinen ja hanke vaikuttaa vain vähissä määrin tulevien sukupolvien mahdollisuuksiin hyödyntää luonnonvaroja.

19.5.2.3 Vaihtoehto VE3

Vaihtoehdossa VE3 Kalajoen Linnanharjun alueelle rakennetaan 27 tuulivoimalaa. Hankealueen pinta-ala on noin 1 730 hehtaaria. Rakentamiseen tarvittavien maa- ja kiviainesten määrä on alustavan arvion mukaan noin 700 284 tonnia.

Hankealueella ei ole voimassa olevia maa-ainesten ottolupia. Alueella sijaitsee kaksi kalliokiviainesten ottoon soveltuvaksi arvioitua aluetta, Runsahankallio ja Toristukenkangas, joiden tulevaa käyttöä tuulivoimahanke voi toteutuessaan rajoittaa. Toisaalta jos em. alueille haetaan maa-ainesten ottotoimintaan tarvittavat luvat, voidaan niiltä otettua kiviainesta mahdollisesti käyttää tuulivoimahankeen rakentamiseen.

Hankealueen läheisyydessä on useita voimassa olevia kalliokiviainesten sekä soran ja hiekan ottolupia, joten voimaloiden perustusten rakentamiseen tarvittavia maa- ja kiviaineksia on saatavilla hankealueen läheisyydessä.

Linnanharjun puoleisen hankealueen koillisrajalla on ollut umpeutuneita malminetsintälupia. Toteutuessaan hanke rajoittaa malminetsintää tuulivoimatuotantoon käytettävillä alueilla. Hankealueella ei ole toiminnassa olevaa turvetuotantoa, mutta alueen kartoitettujen potentiaalisten turvetuotantoalueiden käyttöä tulevaisuudessa tuulivoimahanke toteutuessaan todennäköisesti rajoittaa.

Hanke ei estä alueen virkistyskäyttöä, kuten marjastusta, sienestystä tai metsästystä, mutta niihin käytettävissä olevien alueiden pinta-alaa vähenee tuulivoimaloiden paikkojen osalta. Vaihtoehdossa VE3 hankealue on alle puolet pienempi kuin vaihtoehdossa VE1, mutta noin 200 hehtaaria isompi kuin vaihtoehdossa VE2. Tuulivoimaloiden rakentamiseen tarvittava pinta-ala on noin 2 % koko hankealueen pinta-alasta. Rakentamisvaiheen jälkeen tuulivoimaloita ympäröivät alueet suojavyöhykkeen ulkopuolella ovat tavanomaiseen tapaan käytössä em. toimintoihin. Tuulivoimapuiston alueelle rakennetaan uutta tiestöä ja parannetaan olemassa olevaa, mikä lisää alueen saavutettavuutta ja alueen hyödyntämismahdollisuuksia virkistyskäyttöön, kuten marjastukseen, sienestykseen ja metsästyksen.

Samoin kuin vaihtoehdoissa VE1 ja VE2, tuulivoimalat vaikuttavat positiivisesti luonnonvarojen hyödyntämiseen, jos niiden tuottama uusiutuva energia vähentää uusiutumattomien energialähteiden käyttöä. Vaihtoehdossa VE3 positiivinen vaikutus on hieman vaihtoehtoa VE2 suurempi, koska voimaloita rakennetaan enemmän, mutta pienempi kuin vaihtoehdossa VE1, jossa voimaloiden määrä on melkein kaksinkertainen.

Toiminnan loppuessa tuulivoimaloiden purkaminen ja tuulivoimaloiden osien pois kuljettaminen aiheuttaa lieviä kielteisiä vaikutuksia mahdollisesta puuston raivaamisesta teiden varsilta. Toiminnan loppuessa tuulivoimala-alueet palautuvat metsätalous- ja virkistyskäyttöön.

Vaihtoehdossa VE3 luonnonvarojen hyödyntämiseen kohdistuvat vaikutuksen suuruus arvioidaan **pieneksi kielteiseksi**. Hankkeesta koituva haitta alueen luonnonvarojen käyttöön ja hyödyntämiseen on vähäinen ja hanke vaikuttaa vain vähissä määrin tulevien sukupolvien mahdollisuuksiin hyödyntää luonnonvaroja.

19.5.3 Sähkönsiirto

19.5.3.1 Vaihtoehto SVE1

Sähkönsiirron vaihtoehto SVE1 tuulivoiman tuotantoalueelta sähköasemalle muodostuu vaikutuksia luonnonvarojen hyödyntämiseen ilmajohdon johtokäytävän raivaamisen myötä. Käytävän keskeltä puusto tullaan raivaamaan kokonaan ja reuna-alueelta puusto pidetään lyhyempänä. Voimalinja ei kuitenkaan estä muuta luonnonvarojen hyödyntämistä (marjastus, sienestys, metsästys ym.) sen läheisyydessä.

Sähkönsiirron vaihtoehdossa SVE1 luonnonvarojen hyödyntämiseen kohdistuvat vaikutuksen suuruus arvioidaan **pieneksi kielteiseksi**. Hankkeesta koituva haitta alueen luonnonvarojen käyttöön ja hyödyntämiseen on vähäinen, eikä hanke vaikuta merkittävästi tulevien sukupolvien mahdollisuuksiin hyödyntää luonnonvaroja.

Jos ilmajohdot puretaan tuotannon loppuessa, johtokäytävän alue palautuu metsätaloustalokäyttöön.

19.5.3.2 Vaihtoehto SVE2

Sähkönsiirron vaihtoehdossa SVE2 luonnonvarojen hyödyntämiseen kohdistuvat vaikutukset ovat samankaltaisia ja suuruus kuin vaihtoehdossa SVE1. Vaikutuksen suuruus arvioidaan **pieneksi kielteiseksi**.

19.5.3.3 Vaihtoehto SVE3

Sähkönsiirron vaihtoehdossa SVE3 luonnonvarojen hyödyntämiseen kohdistuvat vaikutukset ovat samankaltaisia ja suuruisia kuin vaihtoehdoissa SVE1 ja SVE2. Vaikutuksen suuruus arvioidaan **pieneksi kielteiseksi**.

19.6 Vaihtoehtojen vertailu ja merkittävyys

Vaihtoehdossa VE0 hanketta ei toteuteta eikä muutosta nykytilaan muodostu. Vaihtoehdoissa VE1-VE3 ja SVE1-SVE3 muutoksen suuruus arvioitiin **pieneksi kielteiseksi** ja vaikutuksen merkittävyys **vähäiseksi kielteiseksi**.

Taulukko 19-4. Luonnonvarojen hyödyntämiseen kohdistuvien vaikutusten merkittävyys.

		Muutoksen suuruus								
		Kielteinen					Myönteinen			
		Erittäin suuri	Suuri	Ke-skisuuri	Pieni	Ei muutosta	Pieni	Ke-skisuuri	Suuri	Erittäin suuri
Kohteen herkkyys	Vähäinen	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
	Kohtalainen	Suuri	Suuri	Kohtalainen	VE1-VE3 SVE1-	VE0	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Suuri
	Suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Ei vaikutusta	Kohtalainen	Suuri	Suuri	Erittäin suuri
	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Ei vaikutusta	Suuri	Suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri

19.7 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Haitallisia vaikutuksia voidaan vähentää rakentamisaikana hyödyntämällä alueen nykyistä tieverkostoa ja voimajohtokäytäviä mahdollisimman paljon sekä huomioimalla maastonmuodot. Vaikutuksia suoluoteiden olosuhteisiin voidaan vähentää rakentamalla tiet suoluoteiden reunoja myötäillen. Maasto-olosuhteet huomioidaan lisäksi tuulivoimaloiden perustusten suunnittelu- ja rakennusvaiheessa. Maa- ja kalliorakentamisessa tulee välttää tarpeettomia maansiirtoja ja kallion louhintaa. Ulkopuolisten maa-ainesten tarve tulee minimoida soveltuvilla suunnitteluratkaisuilla.

Sähkönsiirtoreittien linjausten tarkemmassa suunnittelussa tulee huomioida reittien varrella olevat peltoalueet sekä etäisyys toiminnassa oleviin maa-ainesten ottoalueisiin.

19.8 Arvioinnin epävarmuustekijät

Arvioinnissa käytetyt voimaloiden lukumäärät ja paikat, sekä huoltoteiden ja voimalinjojen sijainnit voivat vielä tarkentua suunnittelun edetessä. Maa-ainesten hyödyntämisessä epävarmuutta aiheuttaa tuulivoimaloiden perustusten toteuttamisen menetelmästä, johon on useampia vaihtoehtoja. Myös perustuksia varten ylös kaivettavan kantamattoman maan määrä, sekä täyttöön tarvittavan murskeen määrä saattaa vaihdella voimalakohtaisesti, riippuen maaperän koostumuksesta.

20. ELINKEINOELÄMÄ JA PALVELUT

20.1 Arvioinnin päätulokset

Tuulivoimasta syntyy haitallisia vaikutuksia elinkeinoille niiden viedessä maapinta-alaa alueen muilta toiminnoilta. Vaikutukset ovat paikallisia ja pitkäkestoisia. Taloudellisia vaikutuksia ovat työllisyyden kasvu, yritystoiminnan lisääntyminen alueella sekä kaupungin kunnallis-, kiinteistö- ja yhteisöverotulojen kasvu. Vaikutusten arvioinnissa on tarkasteltu tuulivoimahankkeen kielteisiä ja myönteisiä vaikutuksia elinkeinoihin ja palveluihin. Vaikutuksia ja niiden merkittävyyttä on arvioitu asiantuntija-arviona olemassa olevien lähtötietojen ja arviointiprosessin aikana kerättävien tietojen perusteella.

Hankkeen toteuttamatta jättämisen VE0 vaikutukset elinkeinoelämään ja palveluihin on arvioitu **merkityksettömiksi** eikä VE0 arvioida aiheuttavan muutosta nykytilaan. Tuulivoimaloiden toteuttamisvaihtoehtojen VE1-VE3 osalta vaikutukset muihin elinkeinoihin ja palveluihin on arvioitu **vähäiseksi myönteiseksi**. Sähkönsiirron vaihtoehtojen SVE1 ja SVE2 osalta vaikutusten merkittävyys on arvioitu **vähäiseksi kielteiseksi**.

20.2 Vaikutusmekanismi

Elinkeinovaikutukset voivat olla myönteisiä tai kielteisiä riippuen siitä, tarkoitetaanko niillä hankkeen eri vaiheiden aiheuttamia työllisyysvaikutuksia vai hankkeen aiheuttamia rajoituksia tai haittoja nykyiselle elinkeinotoiminnalle. Haitallisia vaikutuksia paikkaan sidottuihin elinkeinoihin, kuten metsä- ja maatalouteen syntyy siitä, että voimalat vievät maapinta-alaa voimalan rakennuspaikan, huoltoalueen ja tieverkoston osalta, jolloin näiden alueiden maankäyttömuoto muuttuu energiantuotannoksi eikä niitä voida hyödyntää muuhun käyttöön. Vaikutukset ovat paikallisia ja pitkäkestoisia. Tuulivoimapuiston elinkaari on noin 30 vuotta. Uudet ja parannetut tiet kuitenkin palvelevat kaikkia alueella liikkuja ja siellä tapahtuvaa liikennöintiä.

Tuulivoiman työllisyysvaikutukset Suomessa muodostuvat tuulivoimahankkeiden suunnittelusta, rakentamisesta, käytöstä ja kunnossapidosta, sekä tuulivoimaloissa käytettävien komponenttien ja materiaalien teollisesta valmistamisesta. Paikallisella tasolla hanke työllistää erityisesti rakentamisvaiheessa maanrakennus- ja betoniyrityksiä. Lisänä tulevat epäsuorat työpaikat, jotka syntyvät hankepaikkakunnille etenkin vilkkaan rakennusvaiheen aikana, mikä näkyy mm. alueen majoitusliikkeissä. Suurin osa tuulivoimatuotannon synnyttämistä henkilötyövuosista syntyy tuulivoimalan käyttövaiheessa, jolloin henkilötyövuosien osuus koko tuulivoimalan elinkaaren ajalta on arvioitu olevan 72 % (Ramboll Finland Oy 2019). Tuulivoimapuisto vaatii muutakin kunnossapitoa kuin tuulivoimaloiden huollon, kuten teiden ja sähköverkon ylläpito- ja kunnostustöitä, joihin käytetään usein paikallisia toimijoita (STY 2023c).

Kunta saa tuulivoimasta kiinteistöverotuloa. Tuulivoimalasta kiinteistöverotettavaa rakennelma ovat perustukset, torni sekä konehuoneen runko. Nyrkkisäännön mukaan maatuulivoimalan investointikustannuksista noin 30 % kuuluu kiinteistöveron piiriin. Suomen Tuulivoimayhdistys on arvioinut, että tuulivoimapuistossa sijaitsevasta maatuulivoimalasta kertyy sen elinkaaren aikana kiinteistövero yli 400 000 euroa / voimala, mikäli kunta on ottanut käyttöön korkeimman mahdollisen voimalaitoksen kiinteistöveroprosentin (STY 2023b). Aluetaloudelliset vaikutukset ulottuvat lähiseudulle, maakuntaan ja koko Suomeen.

20.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Vaikutuksia ja niiden merkittävyyttä on arvioitu asiantuntija-arviona muun muassa hankesuunnitelmien, muista vastaavista hankkeista saadun tiedon ja yleisesti saatavilla olevan tiedon pohjalta. Elinkeinoelämään kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa on huomioitu mm. suorien ja välillisten työpaikkojen määrä, Kannuksen ja Kalajoen kaupunkien työttömyysasteet, työpaikat ja elinkeinojakauma. Myös mahdolliset kielteiset vaikutukset hankkeen lähialueen elinkeinoihin on otettu arvioinnissa huomioon. Vaikutuksen muutoksen suuruuden arvioinnissa on huomioitu nykyisten yritysten toimintaedellytyksien mahdolliset muutokset sekä laajemmalla tasolla muutokset alueen elinvoimaisuudessa.

20.4 Nykytila ja kehitys

20.4.1 Hankealueen nykytila

Kalajoki on noin 12 300 asukkaan kaupunki. Vuonna 2022 alueella oli noin 4 600 työpaikkaa, joista 11,9 % oli alkutuotannossa, 32,4 % jalostuksessa ja 54,5 % palvelualalla. Työttömien osuus työvoimasta oli 7,4 % vuonna 2021. (*Tilastokeskus 2023*) Kalajoella toimii yli 1000 yritystä ja yrittäjien osuus työllisestä työvoimasta on yli 18 %. Kalajoen suurimmat toimialat ovat metalli- ja konepajateollisuus, puu- ja rakennustuoteteollisuus, rakentaminen, logistiikka ja vähittäiskauppa. (*Kalajoen kaupunki 2023*).

Kannus on puolestaan 5 352 asukkaan kaupunki. Vuonna 2021 alueella oli noin 2042 työpaikkaa, joista 12,1 % oli alkutuotannossa, 27,7 % jalostuksessa ja 58,7 % palvelualalla. (*Tilastokeskus 2023*) Kannuksen yritysten määrä on kasvanut 10 % vuosina 2018–2021 (*Kannuksen kaupunki 2022a*).

Sekä Kalajoella että Kannuksessa olemassa olevat tuulivoimalat on vaikuttaneet myönteisesti kuntatalouteen. Kalajoella sijaitti vuoden 2021 lopussa 64 tuulivoimalaa, jotka tuottivat kiinteistövero 2022 1,7 miljoonaa euroa (STY 2023b). Kalajoella sijaitsevien olemassa olevien tuulivoimaloiden osuus kaupungin kiinteistöverotulosta oli noin 46 % ja Kannuksen alueella noin 58 % (*Verohallinto 2023*).

Hankealueen metsät ovat metsätalouskäytössä. Alueella ja sen lähiympäristössä sijaitsee joitain peltoja. Hankealueelle ei sijoitu maa-ainestenottolupia. Hankealueella ei sijaitse yrityksiä.

20.4.1.1 Hankealueen herkkyys

Vaikutusalueen herkkyys hankealueella elinkeinoelämän ja palveluiden osalta on arvioitu **vähäiseksi**. Alueella on vähäisesti elinkeinoelämää palvelevia ominaisuuksia. Hankealueen lähiympäristön elinkeinot perustuvat pääasiassa maa- ja metsätalouteen, jotka eivät ole erityisen herkkiä ympäristöhäiriöille (melu, välke, tärinä, liikenne), mutta toisaalta ovat hankealueeseen sidottuja.

20.4.2 Sähkönsiirtovaihtoehtolinjausten nykytila

Kaikki sähkönsiirtovaihtoehdot sijoittuvat Kannuksen kaupungin lisäksi myös Sievin kunnan alueelle. Sievin on noin 4700 asukkaan kunta, jonka alueella sijaitsevien työpaikkojen lukumäärä on lähes 2200. Työpaikoista yli puolet on jalostuksessa, kolmasosa palveluissa ja loput noin 11 % alkutuotannossa. (*Tilastokeskus 2023*)

Myös sähkönsiirtovaihtoehtoiset linjaukset ovat pääasiassa maa- ja metsätalouskäytössä. Sähkön-siirron vaihtoehtojen SVE1 ja SVE2 läheisyydessä sijaitsee soranottoalueet. Sähkönsiirtovaihtoehto SVE3 kulkee Kannuksen taimitarhan pohjoispuolelta noin 200 metrin etäisyydellä ja SVE2 noin 750 metriä taimitarhan eteläpuolelta.

20.4.2.1 Sähkönsiirtovaihtoehtolinjausten herkkyys

Vaikutusalueen herkkyys hankealueella elinkeinoelämän ja palveluiden osalta on arvioitu **vähäiseksi** samoin perusteluin kuin hankealueen osalta (ks. luku 20.4.1.1)

20.5 Vaikutukset elinkeinoelämään ja palveluihin

20.5.1 Vaihtoehto VE0

Mikäli hanketta ei toteuteta, jäävät sekä kielteiset että myönteiset vaikutukset elinkeinoelämään ja palveluihin toteutumatta. Jos oletuksena on, että vastaava energiamäärä tuotetaan toisaalla, työllistävä vaikutus syntyy, mutta kohdentuu toisaalle. Myös hankkeesta kunnalle koituvat tulot, erityisesti kiinteistöverot, eivät toteutuisi tai kohdentuisivat vaihtoehtoisesti toisaalle. Vaihtoehdossa VE0 hanketta ei toteuteta, joten elinkeinoihin tai palveluihin **ei aiheudu muutosta nykytilaan.**

20.5.2 Tuulivoima

20.5.2.1 Vaihtoehto VE1

Vaihtoehto VE1 tuo Kannuksen ja Kalajoen alueelle uutta elinkeinotoimintaa tuulivoimatuotannon muodossa koko hankkeen elinkaaren ajalle, eli noin 30 vuodeksi. Hanke edistää paikallisten yritysten toimintaa erityisesti silloin, kun hankevastaava hyödyntää paikallisia yrityksiä. Hankkeen työllistävä vaikutus näkyy rakentamisen aikana, mm. maanrakennusyrityksissä, sekä välillisesti lähialueen majoitus- ja ravitsemusliikkeissä. Myös toiminnan aikana esimerkiksi voimaloiden huolto tai alueen teiden kunnossapito voi työllistää paikallisia. Toiminnan päätyttyä myös purkamisvaihe voi työllistää urakoitsijoita ja kierrätykseen erikoistuneita yrityksiä. Lisäksi hankkeen vaatimat uudet ja parannettavat tiet parantavat myös alueella liikkuvien toimijoiden toimintaa kuten liikennöintiä metsätalousalueille. Hankkeen rakentamisvaihe ja siihen liittyvät kuljetukset voivat kuitenkin hetkittäin rajoittaa liikennöintiä esimerkiksi metsätalousaleille, mutta kyseiset vaikutukset ovat hetkellisiä ja rajautuvat hankkeen rakennus- ja purkuvaiheeseen.

Tuulivoimaloiden, niiden pystytys- ja huoltoalueiden sekä huoltoteiden rakentaminen vähentää alueen metsätalousmaata metsätaloustuotannosta. Metsäalueen menetys sijoittuu useiden maanomistajan maille. Metsänomistajalle menetetty metsätalousmaa korvataan maanvuokrilla. Myös alueelle rakennettavan sähköaseman vaaditusta alueesta maksetaan maanvuokraa kiinteistön omistajalle. Tuulivoiman rakentaminen ei muutoin rajoita alueen käyttöä maa- ja metsätalouteen tai metsätaloutta palvelevien rakennusten tai rakenteiden rakentamista. Tuulivoimaloiden rakentamisvaiheessa jokainen tuulivoimala vaatii noin 1,4 hehtaarin rakentamisalueen. Tuohiräme-Linnanharju vaihtoehdon VE1 tapauksessa tuulivoimaloiden pystytykseen tarvittava metsäpinta-ala olisi noin 65,8 ha. Lisäksi uusia huoltoteitä rakennetaan noin 17,4 km pituudelta, jotka myös vievät tilaa metsätaloudelta.

Hankkeen toteuttaminen ei heikennä hankealueella tai sen läheisyydessä toimivien muiden elinkeinojen kuten maatalouden toimintaedellytyksiä.

Vaikutuksia kunnan elinkeinoelämään ja palveluihin muodostuu erityisesti hankkeen kiinteistövero-tuottojen kautta. Suomen tuulivoimayhdistyksen mukaan yksi tuulivoimala tuottaa kunnalle jopa 400 000 euroa kiinteistöverotuloa sen elinkaaren aikana, mikäli tuulipuiston teho ylittää yli 10 MW. Tällöin vaihtoehdossa VE1 hankkeen tuottamat verotulot tuulipuiston elinkaaren (30 vuotta) aikana olisivat Kannuksen kaupungille enimmillään 8 miljoonaa euroa ja Kalajoen kaupungille 10,8 miljoonaa euroa. Tuulivoimaloista saatavat kiinteistöverotulot lisäävät kaupunkien elinvoimaisuutta ja samalla parantavat Kannuksen ja Kalajoen taloutta. Kuitenkin kunnan saaman kiinteistöveron suuruus riippuu tuulivoimapuiston koosta, kuten voimaloiden lukumäärästä, iästä, investointikustannuksesta sekä kunnan kiinteistöveroprosenteista. Vaikutuksia talouteen muodostuu myös yhteisöverojen kasvuna. Myönteisiä taloudellisia vaikutuksia muodostuu myös alueen maanomistajille, jotka saavat tuloa maankäyttökorvauksista. Maanvuokratulot tuovat merkittävän lisän metsäkiinteistöjen omistajille nykyisten metsätulojen lisäksi.

Vaihtoehdon VE1 muutoksen suuruus vaikutusalueella on arvioitu **keskisuureksi myönteiseksi**. Hanke tuo alueelle uutta toimintaa, lisää jonkin verran työpaikkojen määrää, vaikuttaa positiivisesti lähiympäristön elinkeinoihin. Hanke kasvattaa kunnan aluetaloutta.

20.5.2.2 Vaihtoehto VE2

Vaikutukset elinkeinoelämään ja palveluihin ovat vastaavan suuntaiset, kuin vaihtoehdossa VE1. Verotulojen vaikutusten suuruus on sama Kannuksessa, mutta Kalajoen puolella verotuloja ei synny. Lisäksi välilliset vaikutukset tuulivoimalan rakentamisen aikana olisivat pienemmät. Metsätalouden kannalta pinta-ala ei vähene yhtä paljon kuin vaihtoehdossa VE1, koska tuulivoimaloita rakennetaan vähemmän.

Vaikutukset elinkeinoelämään ja palveluihin vaihtoehdossa VE2 arvioidaan **pieneksi myönteiseksi** ottaen huomioon voimaloiden verotulot ja vaikutukset metsätalouteen.

20.5.2.3 Vaihtoehto VE3

Vaikutukset elinkeinoelämään ja palveluihin ovat vastaavat kuin vaihtoehdossa VE2, sillä erotuksella että tuulivoimaloista toteutuu vain Kalajoen puolella sijaitsevat. Vaikutukset on arvioitu **pieneksi myönteiseksi**.

20.5.3 Sähkönsiirto

20.5.3.1 Vaihtoehto SVE1

Sähkönsiirron vaihtoehdossa SVE1 vaikutuksia syntyy metsätalouteen. Uuden voimalinjan rakentamisen vuoksi alueelta poistettavan puuston määrä lisääntyy huomattavasti, sillä uuden rakennettavan voimajohdon pituus on noin 19,5 km. Sähkönsiirtolinjan rakentaminen luo työllisyysmahdollisuuksia alueelle, mikäli tehtävään valitaan paikallinen toimija. Sähkönsiirrosta aiheutuvat työllisyysvaikutukset ovat kuitenkin lyhytkestoisia, sillä ne sijoittuvat pääosin sähkönsiirtolinjan rakennusvaiheeseen.

Vaikutukset elinkeinoelämään ja palveluihin sähkönsiirron vaihtoehdossa SVE1 arvioitiin **pieneksi kielteiseksi**. Vaikutukset nykyiseen toimintaan ovat vähäisiä ja pääosin lyhytkestoisia. Sähkönsiirrosta aiheutuvilla vaikutuksilla ei ole merkittävää vaikutusta paikallisiin elinkeinoihin, työllisyyteen, aluetalouteen tai palveluihin.

20.5.3.2 Vaihtoehto SVE2

Vaikutuksia elinkeinoelämään ja palveluihin syntyy samoista asioista kuin vaihtoehdossa SVE1. Sähkönsiirron linjausvaihtoehto SVE2 on kuitenkin vähän yli kilometrin pidempi, jolloin kielteisiä vaikutuksia metsätalouteen aiheutuu hieman laajemmalti kuin vaihtoehdossa SVE1. Muutoin vaikutukset ovat vastaavia kuin SVE1 eli **pieniä kielteisiä**.

20.5.3.3 Vaihtoehto SVE3

Vaikutukset on arvioitu vastaavaksi kuin vaihtoehdossa SVE1 eli **pieneksi kielteiseksi**.

20.6 Vaihtoehtojen vertailu ja merkittävyys

Tuulivoimaloiden vaihtoehtojen VE0-VE3 ja sähkönsiirron vaihtoehtojen SVE1-SVE3 vaikutukset elinkeinoelämään ja palveluihin on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 20-1).

Hankkeen toteuttamatta jättämisen VE0 vaikutukset elinkeinoelämään ja palveluihin on arvioitu **merkitykselliseksi** eikä VE0 arvioida aiheuttavan muutosta nykytilaan. Vaihtoehdoissa VE1-VE3 vaikutukset elinkeinoelämään ja palveluihin on arvioitu merkittävyydeltään **vähäiseksi myönteiseksi**. Sähkönsiirron vaihtoehtojen SVE1-SVE3 osalta vaikutukset elinkeinoelämään ja palveluihin on arvioitu **vähäiseksi kielteiseksi**.

Taulukko 20-1. Elinkeinoelämään ja palveluihin kohdistuvien vaikutusten merkittävyys.

		Muutoksen suuruus								
		Kielteinen					Myönteinen			
		Erittäin suuri	Suuri	Ke-skisuuri	Pieni	Ei muutosta	Pieni	Ke-skisuuri	Suuri	Erittäin suuri
Kohteen herkkyys	Vähäinen	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	SVE1 SVE2 SVE3	VE0	VE2 VE3	VE1	Kohtalainen	Suuri
	Kohtalainen	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Suuri
	Suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Ei vaikutusta	Kohtalainen	Suuri	Suuri	Erittäin suuri
	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Ei vaikutusta	Suuri	Suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri

20.7 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Vaikutukset elinkeinoelämään ja palveluihin kokonaisuudessaan arvioitiin myönteisiksi, joten haitallisten vaikutusten lieventämiselle ei ole tarvetta. Metsätalouteen rakentamisen aikana kohdistuvia rajoitteita voidaan pyrkiä vähentämään mahdollisimman sujuvalla toimintojen yhteensovittamisella esimerkiksi tiedottamisen ja vuoropuhelun kautta.

20.8 Arvioinnin epävarmuustekijät

Arviointimenetelmän epävarmuustekijät liittyvät ennen kaikkea arvioinnin pohjaksi kasatun tiedon ajantasaisuuteen. Tiedot ovat korkeintaan muutaman vuoden takaa, joten arviointiin ja johtopäätöksiin ei katsota liittyvän merkittäviä epävarmuustekijöitä.

21. LIIKENNE

21.1 Arvioinnin päätulokset

Merkittävimmät vaikutukset liikenteeseen aiheutuvat tuulivoimaloiden osien sekä tuulipuiston infrastruktuurin rakentamiseen tarvittavien maa-ainesten ja muiden materiaalien kuljetuksista. Toiminnan aikana tuulipuiston liikenne koostuu pienimuotoisesta, henkilö- ja pakettiautoilla tehtävästä huoltoliikenteestä. Toiminnan päättyessä liikennevaikutuksia aiheuttavat tuulivoimaloiden osien poiskuljetus sekä alueen maisemointi.

Liikennevaikutukset on arvioitu alueen rakentamiseen tarvittavien materiaalien kuljetustarpeista syntyvien liikennesuoritteiden perusteella.

Vaikka liikenne kasvaa hankealueen läheisillä teillä, vaikutuksen merkittävyys on arvioitu **vähäiseksi kielteiseksi**, kun alueen rakentamiseen tarvittavat maa-ainekset saadaan hankealueen sisältä. Mikäli maa-ainekset joudutaan kuljettamaan alueelle muualta, vaikutukset kasvavat.

21.2 Vaikutusmekanismi

Hankkeesta aiheutuu liikennevaikutuksia pääosin **rakentamisvaiheessa**, joka kestää arviolta kaksi vuotta. Rakentamisen aikaiset liikennevaikutukset aiheutuvat lähinnä tie- ja kenttäalueiden rakentamiseen tarvittavien maa-ainesten kuljetuksista sekä suurien tuulivoimakomponenttien erikoiskuljetuksista ja muista rakentamisen aikaisista kuljetuksista kuten teräs- ja betonikuljetuksista. Lisäksi myös sähkönsiirron rakentaminen aiheuttaa kuljetuksia ja voimajohdon rakentamisesta voi aiheutua tilapäisiä vaikutuksia liikenteeseen silloin, kun johtoreitti risteää teiden kanssa. Kuljetuksista aiheutuvan raskaan liikenteen lisäksi rakentamisvaiheessa alueella on jonkin verran myös työmatkaliikenteestä johtuvaa henkilöliikennettä. Liikenteen lisääntymisellä voi olla vaikutuksia erityisesti liikenteen sujuvuuteen hankealueen lähialueilla, liikenneturvallisuuteen sekä tiestön kuntoon.

Hankkeen toteuttamisessa pyritään maanrakennustöiden osalta massatasapainoon, jolloin alueelle ei tarvitsisi tuoda maa-aineksia, eikä ylimääräisille maa-aineksille tarvita erillistä sijoituspaikkaa hankealueen ulkopuolelta. On myös mahdollista, että suunnittelualueelle on tarvetta tuoda maa-aineksia esim. lähimmältä tarkoitukseen soveltuvalta maa-ainestenottoalueelta. Rakentamisalueilta irrotettu maa-aines pyritään hyödyntämään rakentamiseen ja maisemointiin toisaalla tuulivoimapuiston alueella.

Erikoiskuljetuksina alueelle tuotavat raskaimmat tuulivoimalan osat painavat noin 100 tonnia. Kuljetusreitillä olevien siltojen, rumpujen ja teiden kantavuudet sekä alikulkujen korkeudet tarkistetaan erikoiskuljetusten takia jatkosuunnittelun yhteydessä. Erikoiskuljetusten aiheuttama haitta muulle liikenteelle riippuu merkittävästi kuljetusten reitistä ja ajankohdasta. Tuulivoimaloiden osat saapuvat alueelle todennäköisesti Kokkolan sataman kautta. Erikoiskuljetusten käyttämä reitti varmistuu jatkosuunnittelussa, jolloin sitä voidaan arvioida tarkemmin.

Toimintavaiheessa hankkeen liikennevaikutukset aiheutuvat lähinnä pienimuotoisesta henkilö- tai pakettiautoilla tehtävästä huoltoliikenteestä. Huoltokäyntejä arvioitiin tehtävän noin kolme kertaa vuodessa jokaista tuulivoimalaa kohden.

Toiminnan päättymisen aikaisia liikennevaikutuksia voidaan pitää samankaltaisina kuin rakentamisvaiheessa, kun voimalat ja sähköverkostoon liittyvät rakenteet puretaan ja kuljetetaan alueelta pois. Lisäksi alue maisemoidaan, ja alueelle kuljetetaan todennäköisesti mm. kasvukerrosta. Näistä

toimenpiteistä aiheutuu hankealueen tiestölle erikoiskuljetuksia ja normaalia raskasta liikennettä. Sulkemisvaiheessa ei tarvita tienparannustoimenpiteitä, joten sulkemisvaiheessa raskaan liikenteen määrä on pienempi kuin rakentamisvaiheessa. Jos voimaloiden perustukset jätetään paikalleen, pienenevät sulkemisvaiheen liikennevaikutukset edelleen verrattuna rakentamisvaiheeseen.

Hankkeen vaikutukset liikenteeseen on arvioitu asiantuntija-arviona. Tuulivoimapuiston rakentamisesta aiheutuvien kuljetusten määrä on arvioitu puiston rakentamiseen tarvittavien massojen (mm. voimalat, voimaloiden perustukset, nostoalueet, huoltotieverkoston rakentaminen) kuljetustarpeista syntyvien liikennesuoritteiden perusteella. Liikennemäärät on arviossa laskettu tarkemmin hankkeen lähialueen tiestölle (valtatie 8, valtatie 28, seututie 775, yhdystie 7720), jolle suurin osa vaikutuksista kohdistuu (erikoiskuljetukset, soran ja hiekan kuljetus, betonikuljetukset, ym.).

Hankkeen liikennevaikutusten arvioinnissa on keskitytty lähinnä liikenteen sujuvuuteen ja turvallisuuteen kohdistuviin vaikutuksiin. Lisäksi on arvioitu hankkeeseen liittyvän liikenteen muita vaikutuksia, kuten meluvaikutusta ja vaikutuksia hankealueen tiestön ja siltojen kuntoon. Liikennevaikutusten arvioinnissa on selvitetty hankkeessa käytettävät kuljetusreitit, tiestön nykyiset liikennemäärät ja raskaan liikenteen osuus sekä toisaalta hankkeen aiheuttamat liikennemäärät hankkeen eri toimintavaiheissa. Liikennevaikutusten arvioinnissa on otettu huomioon myös tuulipuistoalueen tiestön nykyiset onnettomuusmäärät, tiestön leveys ja tiestön kunto. Lisäksi kuljetusreittien varrella sijaitsevat mahdolliset häiriintyvät kohteet on selvitetty.

21.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Hankkeessa käytettävät kuljetusreitit selvitettiin YVA-selostuksessa. Liikennevaikutusten arvioinnissa selvitettiin hankealueen tiestön nykyiset liikennemäärät ja raskaan liikenteen osuus sekä toisaalta hankkeen aiheuttamat liikennemäärät hankkeen eri toimintavaiheissa. Liikennevaikutusten arvioinnissa otettiin huomioon myös hankealueen tiestön nykyiset onnettomuusmäärät, tiestön leveys ja tiestön kunto. Lisäksi kuljetusreittien varrella sijaitsevat mahdolliset häiriintyvät kohteet selvitettiin. Tarkastelualueena on pääteiltä tuulivoimaloille johtavat tiet.

Vaikutuksia arvioitaessa tarkasteltiin kuljetusreittejä ja -määriä sekä suhteutettiin raskaan liikenteen määrä reittien nykyisiin liikennemääriin. Liikennemäärien kansallisia ja alueellisia keskiarvoja vastaavilta tieluokilta käytettiin apuna arvioitaessa hankkeen liikennevaikutuksen merkittävyyttä. Tieverkoston ja siltojen kuntoa niiden kantavuuteen liittyen arvioitiin erilaisista rekistereistä saatujen tietojen perusteella sekä asianomaisten viranomaisten tietojen perusteella.

Hankkeesta aiheutuu liikennevaikutuksia pääosin rakentamisvaiheessa. Toimintavaiheessa hankkeen liikennevaikutukset aiheutuvat lähinnä pienimuotoisesta huoltoliikenteestä. Sulkemisvaiheessa hankkeen liikennevaikutukset vastaavat rakentamisvaiheen vaikutuksia, kun rakenteet puretaan ja kuljetetaan alueelta pois. Rakentamisen aikaiset liikennevaikutukset aiheutuvat lähinnä tie- ja kenttäalueiden rakentamiseen tarvittavien maa-ainesten kuljetuksista sekä suurien tuulivoimakomponenttien erikoiskuljetuksista. Hankkeen liikennevaikutusten arvioinnissa keskitytään lähinnä hankkeen vaikutuksista liikenteen sujuvuuteen ja turvallisuuteen. Lisäksi arvioidaan liikenteen muita vaikutuksia, kuten meluvaikutusta ja vaikutuksia hankealueen tiestön ja siltojen kuntoon.

Suomessa ilmailulaki (864/2014) 158 § velvoittaa, että kaikille yli 30 metriä korkeille rakennelmille on haettava lentoestelupa Liikenne- ja viestintävirastolta Traficomilta. Lupa voidaan myöntää, jos lentoesteturvallisuus ei vaarannu. Liikenteen turvallisuusviraston myöntämässä lentoesteluvassa määritellään tuulivoimalan sallittu korkeus sekä tarvittavat lentoestemerkinnät päivä- ja yötoimintaa varten. Hankkeen lentoestelupien menettelystä on kerrottu tarkemmin luvussa 34.

Liikenteen vaikutuksia ilmanlaatuun esimerkiksi teiden mahdollisen pölyämisen ja pakokaasupäästöjen osalta arvioidaan luvussa 22.

21.3.1 Liikennemäärien arviointi

Arviot vaihtoehtojen liikennemääristä tuulipuiston rakentamisen aikana on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 21-1):

- **Voimalan osat:** Voimalakomponentit tuodaan alueelle erikoiskuljetuksina, joita on enintään 12 jokaista voimalaa kohden.
- **Perustukset:** Jokaista voimalaa kohden tarvitaan arviolta 70 betonikuormaa ja 3 raudoitusteräskuljetusta.
- **Maa-ainekset:** Uusien teiden rakentamiseen ja olemassa olevien parantamiseen sekä nostoalueiden rakentamiseen tarvitaan noin 480 m³ mursketta tai hiekkaa voimalaa kohden.

Taulukko 21-1. Vaihtoehtojen liikennemäärien vertailu.

Liikennemäärä	VE1, molemmat	VE2, Tuohiräme (Kannus)	VE3, Linnaharju (Kalajoki)
Voimaloiden lukumäärä	47	20	27
Rakentamisaika (v)	2	2	2
Rakentamisajan arkipäivät (vrk)	520	520	520
Voimalan komponentit, erikoiskuljetukset (kpl)	564	240	324
Uusien huoltoteiden pituus (m)	21730	9788	11942
Kunnostettava tieosuus (m)	24498	6550	17948
Betoniautot (kpl)	3290	1400	1890
Teräskuljetus (kpl)	141	60	81
Maa-ainesmäärät (hiekka ja murske) (m ³)	543008	235880	327026
Yhdensuuntainen liikenne yhteensä rakennusaikana (kpl)	31145	13494	18646
Kuljetukset yhteensä rakennusaikana (edestakainen liikenne)	62291	26988	37293
KVL raskaat rakennusaikana (edestakainen liikenne/arkipäivä)	120	52	72

- **Ajoneuvojen tilavuudet:** Kuljetusauton (murske ja hiekka) hyötytilavuutena on käytetty 20 m³ ja betoniauton tilavuutena 8 m³.
- **Henkilöliikenne:** Henkilöliikenteen osalta liikennemäärien muutosten voidaan olettaa olevan niin pieniä, ettei niillä ole kokonaisuuden kannalta merkitystä.
- **Rakentamisaika:** Rakentamisajaksi on arvioitu 2 vuotta ja liikennemäärien arvioimiseksi kuljetukset on jaettu arkipäiville (ma-pe), joita ajoittuu rakentamisajalle yhteensä noin 520 vuorokautta.

21.3.2 Erikoiskuljetukset

Tuulivoimaloiden osat kuljetetaan hankealueelle Kalajoen tai Kokkolan satamasta. Kalajoen satamasta reitti kulkee yhdystien 7771 kautta valtatielle 8, josta seututietä 52 ja 775 pitkin yhdystielle 7720 ja hankealueelle. Kokkolan satamasta reitti kulkee seututeitä 756 ja 749 satamasta valtatielle 8 ja 28, josta edelleen seututielle 775 ja yhdystielle 7720 (Kuva 5-6).

Raskaimpien erikoiskuljetusten reitin valintaan voi vaikuttaa erityisesti siltojen, tierakenteen ja maaperän kantavuus, joita ei huomioitu YVA-selvityksessä. Siltojen kantavuustiedot ovat Suomessa Puolustusvoimien vaatimuksesta salassa pidettävää tietoa, joten varmuuden siltien kantavuuksien riittävydestä saa vain hakemalla erikoiskuljetuslupaa tai erikoiskuljetusluvan ennakkopäätöstä Pirkanmaan ELY-keskuksesta. Lupa-/ennakkopäätöksen yhteydessä saa siltien kantavuuksien lisäksi selvyyden myös maaperän ja tierakenteen potentiaalisista riskikohdista kuljetusreiteillä.

Riippumatta valittavasta kuljetusreitistä, on reitin varrella todennäköisesti tarve tehdä erikoiskuljetusten suuren koon takia toimenpiteitä, esimerkiksi liittymissä. Tyypillisiä toimenpiteitä tuulivoimakuljetusten yhteydessä ovat mm. liittymien laajentaminen väliaikaisilla mursketäytöillä, saarekkeiden yliajomahdollisuuksien parantaminen, puuston karsiminen, ilmajohtojen väliaikainen/pysyvä poistaminen tai korottaminen sekä liikennemerkkien, portaalien ja valaisinpylväiden ym. väliaikainen poistaminen kuljetusten tieltä. Tieympäristöön tehtävillä tilapäisillä toimenpiteillä voi olla liikenneturvallisuusriskejä aiheuttavia vaikutuksia, mutta riskit on mahdollista huomioida jatkosuunnittelussa.

Erikoiskuljetukset kulkisivat pääosin suurten erikoiskuljetusten SEKV-reittejä, joissa on tavoitteena liikennöinti 7x7x40 m kuljetuksilla (korkeus x leveys x pituus) kohtuullisin kustannuksin. Toisaalta kyse on tavoitemitoista, joten nykytilassa SEKV-reiteillä voi olla tavoitemitoitusta ahtaampia kohtia. Tuulivoimalan osien erikoiskuljetusten koko ylittää SEKV-tavoitemitat erityisesti korkeuden ja pituuden osalta. SEKV-reittien liikennöitävyys etenkin pitkillä lapakuljetuksilla on epävarmaa, koska lapakuljetuksen pituus voi olla yli kaksi kertaa niin suuri kuin SEKV-reiteille määritetty 40 m tavoitemitta. SEKV-reiteille ei ole myöskään linjattu massatavoitteita, minkä takia kaikki SEKV-reitit eivät välttämättä ole liikennöitävissä raskailla tornilohkokuljetuksilla.

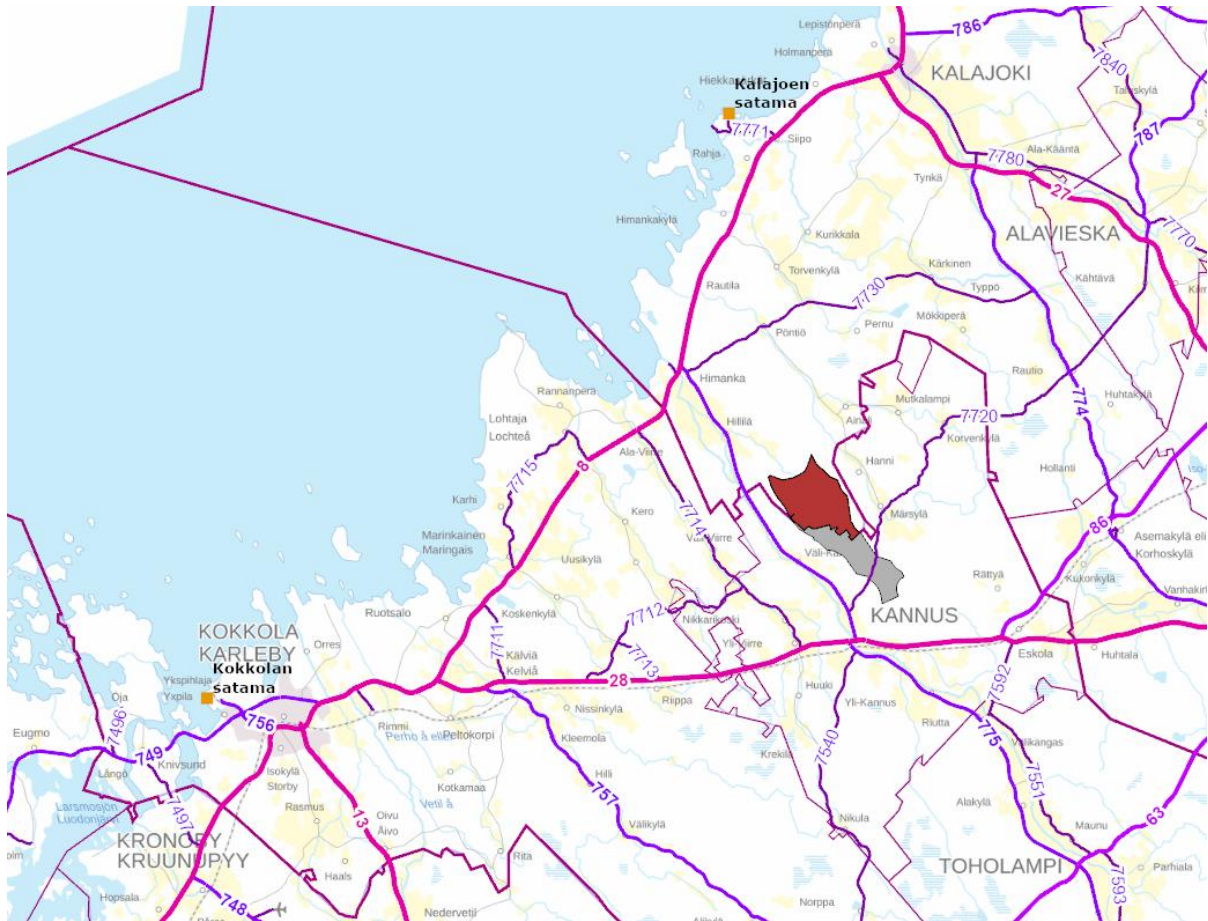
Tuulivoimalakomponenttien ensisijaiset kuljetusreitit, niihin liittyvät riskitekijät sekä reitillä olevat esteet ja toimenpidetarpeet on mahdollista selvittää jatkosuunnittelussa tarkemmalla tasolla laatimalla maastokäynnin sisältävä erikoiskuljetusreititutkimus. Kuljetusreitin yksityiskohtainen tarkastelu on järkevää toteuttaa vasta voimalavalmistajan ja -tyypin lopullisen valinnan jälkeen täsmällisillä komponenttien mitoilla ja käytettävän kuljetuskaluston lähtötiedoilla. Lisäksi uusi maastokatselmus on tarpeen tehdä potentiaaliselle kuljetusreitille viimeistään ennen muutostoimenpiteiden luvittamista ja itse kuljetuksia.

21.4 Nykytila ja kehitys

21.4.1 Hankealueen nykytila

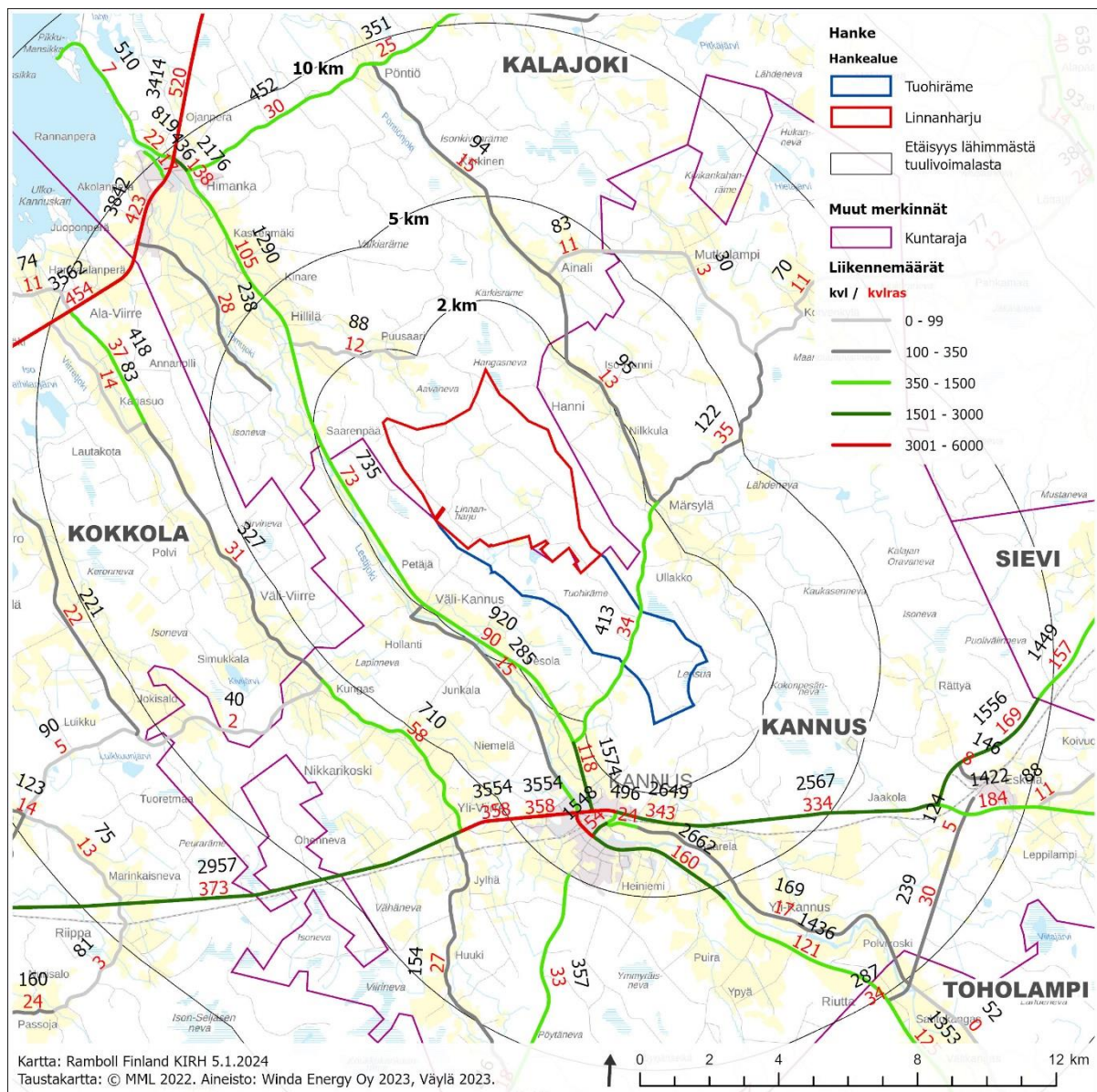
Hankealueen eteläpuolella sijaitsee Kokkolantie (valtatie 28) ja luoteessa Kasitie (valtatie 8), jotka ovat hankealuetta lähimmät valtatiet. Hankealueen länsipuolella kulkee Himangantie (seututie 755). Hankealueen ympärillä kulkee pohjoisessa Pöntiöntie (yhdystie 7730), lännessä Väliviirteentie ja Alaviirteentie (yhdystie 7714) sekä Kunkaantie (7712), etelässä Ullavantie (yhdystie 7540) ja Toholammintie (yhdystie 7551) sekä hankealueen läpi lounaasta koilliseen Rautiontie (yhdystie 7720). Lisäksi hankealueen läheisyydessä kulkee useita pienempiä yhdysteitä (entisiä paikallisteitä), näistä lähin sijaitsee hankealueesta 2 km koilliseen, Märsyläntie (yhdystie 18053). Hankealueella ei sijaitse Rautiontien lisäksi muita yhdysteiksi luokiteltuja teitä eikä seutu- tai kantateiksi

luokiteltuja teitä (Kuva 21-1). Hankealueella on useita pienempiä teitä, nimettömiä yksityisteitä ja metsäautoteitä.



Kuva 21-1. Hankealueen läheisyydessä sijaitsevat valta-, kanta-, seutu- ja yhdystiet.

Vuonna 2021 Rautiontien keskimääräinen vuorokausiliikenne (KVL) oli hankealueen kohdalla 413 ja keskimääräinen raskaan liikenteen vuorokausiliikenne (KVLRAS) oli 34. Puolestaan Himangantien keskimääräinen vuorokausiliikenne hankealueen länsipuolella vaihteli välillä 735–1574 ja raskaan liikenteen vuorokausiliikenne 73–118. Märsyläntien keskimääräinen vuorokausiliikenne oli hankealuetta lähimmällä tieosuudella 95 ja raskaan liikenteen osalta vuorokausiliikenne oli 13. Kokkolantien keskimääräinen vuorokausiliikenne oli hankealuetta lähimmällä tieosuudella 3 679 ja raskaan liikenteen osalta vuorokausiliikenne oli 370. Alueen tiestön keskimääräiset vuoden 2021 liikennemäärät on esitetty alla kuvassa (Kuva 21-2).



Kuva 21-2. Hankealueen lähiympäristön liikennereitit. Maanteiden liikennemäärät suunnittelualan ympäristössä (Liikennevirasto 2021). Kuvassa tien vierellä kulkeva musta luku tarkoittaa keskimääräistä vuorokausiliikennemäärää (KVL) ja punaisella oleva luku raskaan liikenteen määrää (KVLRS).

Tässä arvioinnissa tarkasteltiin kahta eri satamavaihtoehtoa ja arvioinnissa on pidetty Kokkolan satamaa todennäköisempänä. Reitillä Kalajoen satamasta, Satamatien (yhdystie 7771) ja valtatie 8 risteys on hankala, sillä oikealle kääntyttäessä asuinrakennus on liian lähellä liittymää hankaloittaen tuulivoimalan komponenttien kuljetuksen kääntymistä. Tästä syystä arvioinnissa on keskitytty reittiin Kokkolan satamasta. Liikenteellisesti vaikutukset ovat Kalajoen satamasta tullessa samankaltaiset kuin reitillä Kokkolastakin hankealueelle.

Hankealueelle kohdistuvan liikenteen on arvioitu käyttävän reittiä seututietä 749 Kokkolan satamasta valtatielle 8 ja 28, josta edelleen seututielle 775 ja yhdystielle 7720.

Seututie 749 (Pohjoisväylä) on reitti Kokkolan satamasta valtatielle 8. Tuulivoimalat tuodaan meriteitse satamaan, josta ne jatkavat erikoiskuljetuksina teitä pitkin hankealueelle. Pohjoisväylä on jätetty liikennemäärävertailuista pois, sillä maa-aineksia ei tuoda sataman kautta ja pelkät voimalan

komponentit vaativat vähemmän kuin yhden erikoiskuljetuksen vuorokaudelle rakentamisaikana, jolloin liikennemäärä ei tuota vaikutuksia tieverkolle.

Himangantie (seututie 775) on asfaltoitu, mutta valaisematon ja sen itäpuolella joen varressa on asutusta. Onnettomuuksia siellä on sattunut viimeisen viiden vuoden aikana muutama omaisuusvahinkoon johtanut yksittäisonnettomuus. Nopeusrajoitus hankealueen kohdalla on 100 km/h.

Rautiontie (yhdystie 7720) on valaisematon, asfaltoitu tie, jossa nopeusrajoitus on 80 km/h. Onnettomuuksia Rautiontiellä on sattunut viimeisen viiden vuoden aikana vain yksi; omaisuusvahinkoon johtanut hirvionnettomuus. Tien varrella on muutama asuinrakennus.

Tuulipuiston alueelle rakennetaan rakennus- ja huoltotieverkosto, joka mahdollistaa pääsyn jokaiselle voimalapaikalle koko niiden elinkaaren ajan. Vaikka huoltoteiden osalta pyritään käyttämään mahdollisimman pitkälle nykyisiä tieuria, on osa huoltotiestöstä uutta tai parannettavaa tiestöä. Tiet jäävät rakentamisen ja edelleen tuulipuiston toiminnan päätyttyä alueelle yksityisteiksi osaksi alueen muuta tieverkostoa.

Taulukko 21-2. Reitti hankealueelle liikennemäärineen.

	Rautiontie (yhdystie 7720)	Himangantie (seututie 775)	Kokkolan- tie (valta- tie 28)	Kasitie (valta- tie 8)	Pohjois- väylä (seu- tutie 749)
Nykyinen kaikki KVL	413	1574	3679	3976	8109
Nykyinen raskas KVL	34	118	370	428	359
Nykyinen raskas %	8 %	7 %	10 %	11 %	4 %

21.4.1.1 Hankealueen herkkyys

Vaikutuskohteen herkkyys liikennemäärien kasvulle määrittyy tien liikenteellisen merkityksen ja tien läheisyydessä sijaitsevan maankäytön sekä tien geometrian ja ominaisuuksien perusteella. Lisäksi herkkyytasoon vaikuttavat nykyisen liikenteen määrä sekä raskaan liikenteen osuus liikenteen kokonaismäärästä ja liikenneonnettomuuksien määrä alueella. Vaikutuskohteen herkkyys hankealueella määritellään **vähäiseksi**.

21.4.2 Sähkönsiirtovaihtoehtolinjausten nykytila

Hankealueelta Kukonkylään kulkevat sähkönsiirtolinjaukset ylittävät kantatien 86 (Ylivieskan tie/Kannuksentie). Kantatien 86 keskimääräinen vuorokausiliikenteen määrä (KVL) ylityksen kohdalla 1637 ja raskaan liikenteen keskimääräinen (KVLRAS) määrä 178. Kukonkylään suuntaavat sähkönsiirtolinjaukset ylittävät myös muita pienempiä teitä, joiden liikennemäärä ei ole tiedossa.

Voimavirtakaapelit alittavat raiteen 8, Kokkola – Ylivieska. Kyseessä on vilkkaasti liikennöity rataosuus, jota käyttää kaikki liikenne Seinäjoen ja Oulun suuntaan.

21.4.2.1 Sähkönsiirtovaihtoehtolinjausten herkkyys

Sähkönsiirtolinjausvaihtoehtojen herkkyys arvioitiin **vähäiseksi**.

21.5 Vaikutukset liikenteeseen

Raideliikenne

Suunnittelualueella ei kulje rautatietä, mutta sähkönsiirtovaihtoehdot SVE4-7 ylittävät Kannus-Ylivieska radan. Rakentamisvaiheessa sähkönsiirron vaihtoehdoista saattaa koitua hetkellistä viivytystä junaliikenteelle, mutta se on lyhytaikaista ja kertaluontoista. Täten sähkönsiirron vaikutukset junaliikenteeseen jäävät vähäisiksi. Toiminnan aikana sähkönsiirrosta ei ole haittaa junaliikenteelle.

Vaihtoehto VEO

Vaikutuksia liikenteeseen ei kohdistu, mikäli hanketta ei toteuteta. Liikenteen osalta ei aiheudu muutoksia nykytilaan nähden, joten muutoksen suuruus jää **merkityksettömäksi**.

21.5.1 Tuulivoima

21.5.1.1 Lentoliikenne

Tuulivoimaloille täytyy hakea lupa Liikenne- ja viestintävirasto Traficomista ja viranomaisen pyytää tarvittaessa lausunnot muilta toimijoilta lupapäätöstä varten. Teolliset tuulivoimalat luetaan korkeutensa puolesta lentoesteiksi, jotka saattavat häiritä lentoliikennettä tai ilmailua palvelevia laitteita.

Hankealuetta lähin lentopaikka sijaitsee noin 25 km päässä Kalajoella, tuulipuiston toteuttamisella ei arvioida olevan vaikutusta lentoliikenteeseen. Lentoestelupa haetaan suunnittelun edetessä, kun alueen kaavoitus on valmistunut ja voimaloiden lopulliset paikat ovat varmistuneet.

21.5.1.2 Raideliikenne

Raideliikenteelle voi koitua viivytyksiä Kokkolassa, mikäli erikoiskuljetusreitti kulkee raiteiden yli. Nämä kohteet täytyy tarkastella erikseen kuljetusreitin varmistuttua. Lähin rautatie kulkee yli 2 km hankealueelta etelään ja lähin rautatieasema sijaitsee Kannuksen keskustassa. Hankealueelle ei sijoitu rautateitä.

Reitillä Kokkolasta tunnistettiin kriittisiä ongelmakohtia, joihin liittyen on suositeltavaa tehdä lisätutkimusta ennen kuin voidaan tehdä johtopäätös tuulivoimalan osien erikoiskuljetusten liikennöitävyydestä ja parhaasta reitistä kaava-alueelle:

- Kokkolassa Pohjoisväylällä välillä Satamatie-Tehtaankatu reitillä on yksi rautatien tasoristeys, joka on varustettu sähköistyksen nostolaittein. Yli 8,0 metriä korkeiden kuljetusten osalta ylitys vaatii rakenteiden purkamista ja toimimista ratatyömenettelyn vaatimusten mukaisesti.
- Kokkolassa seututien 749 ja valtatie 8 liittymässä on liikennevalot, joista osa luultavasti täytyy purkaa kuljetuksen mahdollistamiseksi.

21.5.1.3 Vaihtoehto VEO

Mikäli hanketta ei toteuteta, liikenne ei lisäännä eikä siitä aiheudu vaikutuksia.

21.5.1.4 Vaihtoehto VE1

Alla olevassa taulukossa (

Taulukko 21-3) on esitetty arvio raskaan liikenteen määrän kasvusta rakentamisaikana vaihtoehdossa VE1 hankealueen lähialueen tiellä, joille suurin osa hankkeen aiheuttamasta liikenteestä

rakentamisvaiheessa keskittyy. Liikennemäärien laskemisessa on huomioitu myös ajoneuvojen tyhjänä ajo. Kasvu on laskettu nykytilanteeseen verraten.

Taulukossa on esitetty erikseen laskelmat liikennemäärille tilanteessa, jossa maa-ainekset täytyy kuljettaa muualta hankealueelle sekä tilanteelle, jossa maa-ainekset saadaan hankealueelta.

Taulukko 21-3. VE1 liikennemäärät

VE1, Tuohiräme ja Linnanharju	Rautiontie (yhdystie 7720)	Himangan- tie (seutu- tie 775)	Kokkolan- tie (valta- tie 28)	Kasitie (valtatie 8)
Nykyinen kaikki KVL	413	1574	3679	3976
Nykyinen KVL raskas	34	118	370	428
Nykyinen raskas %	8 %	7 %	10 %	11 %
Lisäys KVL raskas, kun saadaan maa-ainekset hankealueelta	15			
Lisäys kokonaisliikennemäärään (%)	4 %	1 %	0,4 %	0,4 %
Lisäys raskaiden liikennemäärään (%)	44 %	13 %	4 %	4 %
Liikennemäärä hankkeen toteutu- essa (kaikki KVL)	428	1589	3694	3991
Liikennemäärä hankkeen toteutu- essa (KVL raskas)	49	133	385	443
Raskaan liikenteen prosenttiosuus hankkeen toteutuessa %	11 %	8 %	10 %	11 %
Lisäys KVLRAS, kun maa-ainek- set hankealueen ulkopuolelta	120			
Lisäys kokonaisliikennemäärään (%)	29 %	8 %	3 %	3 %
Lisäys raskaiden liikennemäärään (%)	353 %	102 %	32 %	28 %
Liikennemäärä hankkeen toteutu- essa (kaikki KVL)	533	1694	3799	4096
Liikennemäärä hankkeen toteutu- essa (KVL raskas)	154	238	490	548
Raskaan liikenteen prosenttiosuus hankkeen toteutuessa %	29 %	14 %	13 %	13 %

Rautiontiellä (seututie 7720) liikenteen kokonaismäärä kasvaa vaihtoehdon VE1 toteutuessa noin 4 % ja raskaan liikenteen määrä noin 44 %, kun kaikki rakentamiseen tarvittava maa-aines saadaan hankealueelta. Jos kaikki rakentamisessa tarvittava maa-aines kuljetettaisiin hankealueen ulkopuolelta, kasvaisi liikenteen kokonaismäärä noin 29 % ja raskaan liikenteen määrä korkeintaan 353 %. Mikäli maa-ainekset saadaan hankealueelta, raskaan liikenteen osuus kokonaisliikennemäärästä olisi noin 11 % kun nykyisellään se on 8 %. Tuulipuiston rakentamisella ei olisi merkittävää vaikutusta Rautiontien liikenteen sujuvuuteen tai liikenneturvallisuuteen, mutta raskaan liikenteen lisääntyminen voi rakentamisen aikana vaikuttaa jalankulkijoiden ja pyöräilijöiden koettuun turvallisuuteen. Näiden perusteella liikenteeseen kohdistuva vaikutus arvioidaan vaihtoehdossa VE1 **keskisuureksi kielteiseksi**, kun rakentamisessa tarvittava maa-aines saadaan hankealueen sisältä.

Jos maa-ainekset kuljetetaan hankealueen ulkopuolelta, vaikutukset kasvavat **suureksi kielteiseksi**.

Himangantiellä (seututie 775) liikenteen kokonaismäärä kasvaa vaihtoehdon VE1 toteutuessa noin 1 % ja raskaan liikenteen määrä noin 13 % nykytilanteeseen verrattuna, kun kaikki rakentamiseen tarvittava maa-aines saadaan hankealueelta. Jos rakentamisessa tarvittava maa-aines kuljetettaisiin hankealueen ulkopuolelta, kasvaisi liikenteen kokonaismäärä noin 8 % ja raskaan liikenteen määrä noin 102 %. Mikäli maa-ainekset saadaan hankealueelta, raskaan liikenteen osuus kokonaissiikennemäärästä olisi noin 13 % kun nykyisellään se on 7 %. Tuulipuiston rakentamisella ei olisi merkittävää vaikutusta Himangantien liikenteen sujuvuuteen tai liikenneturvallisuuteen, mutta raskaan liikenteen lisääntyminen voi rakentamisen aikana vaikuttaa jalankulkijoiden ja pyöräilijöiden koettuun turvallisuuteen. Näiden perusteella seututien 775 liikenteeseen kohdistuva vaikutus arvioidaan vaihtoehdossa VE1 **pieneksi kielteiseksi**, kun rakentamisessa tarvittava maa-aines saadaan hankealueen sisältä. Jos maa-ainekset kuljetetaan hankealueen ulkopuolelta, vaikutukset kasvavat **keskisuureksi kielteiseksi**.

Mikäli maa-ainekset kuljetetaan alueelle muualta, liikenteen kasvu valtateillä 8 ja 28 olisi noin 3 % ja raskaiden ajoneuvojen osuus 28–32 %. Jos kaikki rakentamiseen tarvittava maa-aines saadaan hankealueelta, liikennemäärän kasvu on noin 0,4 % ja raskaan liikenteen kasvu noin 4 % nykytilanteeseen verrattuna, jolloin tuulipuiston rakentamisella ei olisi merkittävää vaikutusta valtateiden 8 ja 28 liikenteen sujuvuuteen tai liikenneturvallisuuteen hankealueen kohdalla kasvuprosenttien ollessa pieniä. Näiden perusteella valtateiden liikenteeseen kohdistuva vaikutus arvioidaan vaihtoehdossa VE1 **pieneksi kielteiseksi**, kun rakentamisessa tarvittava maa-aines saadaan hankealueen sisältä. Vaikka maa-ainekset kuljetetaan hankealueen ulkopuolelta, vaikutukset jäävät **pieneksi kielteiseksi**.

Vaihtoehdossa VE1 on arvioitu vaikutusten liikenteeseen olevan hankealueen lähiteillä enintään **keskisuuria kielteisiä** tilanteessa, jossa maa-ainekset saadaan hankealueelta. Vaikutuskohteen herkkyyks on **vähäinen**, joten vaikutuksen merkittävyys jää **vähäiseksi**.

Mikäli maa-ainekset joudutaan kuljettamaan alueelle muualta, vaikutukset liikenteeseen ovat enintään **suuria kielteisiä**. Vaikutuskohteen herkkyyks arvioidaan **vähäiseksi**, joten vaikutuksen merkittävyys on **kohtalainen**.

21.5.1.5 Vaihtoehto VE2

Alla olevassa taulukossa (Taulukko 21-4) on esitetty arvio raskaan liikenteen määrän kasvusta rakentamisaikana vaihtoehdossa VE2 hankealueen lähialueen tiellä, joille suurin osa hankkeen aiheuttamasta liikenteestä rakentamisaikana keskittyy. Liikennemäärien laskemisessa on huomioitu myös ajoneuvojen tyhjänä ajo. Kasvu on laskettu nykytilanteeseen verraten.

Taulukossa on esitetty erikseen laskelmat liikennemäärille tilanteessa, jossa maa-ainekset täytyy kuljettaa muualta hankealueelle sekä tilanteelle, jossa maa-ainekset saadaan hankealueelta.

Taulukko 21-4. VE2 liikennemäärät.

VE2, Tuohiräme (Kannus)	Rautiontie (yhdystie 7720)	Himangan- tie (seutu- tie 775)	Kokkolan- tie (valta- tie 28)	Kasitie (valtatie 8)
Nykyinen kaikki KVL	413	1574	3679	3976
Nykyinen raskas KVL	34	118	370	428
Nykyinen raskas %	8 %	7 %	10 %	11 %
Lisäys KVLRAS, kun maa-ainek- set hankealueelta	7			
Lisäys kokonaisliikennemäärään (%)	2 %	0,4 %	0,2 %	0,2 %
Lisäys raskaiden liikennemäärään (%)	21 %	6 %	2 %	2 %
Liikennemäärä hankkeen toteutu- essa (kaikki KVL)	420	1581	3686	3983
Liikennemäärä hankkeen toteutu- essa (KVL raskas)	41	125	377	435
Raskaan liikenteen prosenttiosuus hankkeen toteutuessa %	12 %	8 %	10 %	11 %
Lisäys KVLRAS, kun maa-ainek- set hankealueen ulkopuolelta	52			
Lisäys kokonaisliikennemäärään (%)	13 %	3 %	1 %	1 %
Lisäys raskaiden liikennemäärään (%)	153 %	44 %	14 %	12 %
Liikennemäärä hankkeen toteutu- essa (kaikki KVL)	465	1626	3731	4028
Liikennemäärä hankkeen toteutu- essa (KVL raskas)	86	170	422	480
Raskaan liikenteen prosenttiosuus hankkeen toteutuessa %	18 %	10 %	11 %	12 %

Rautiontiellä (seututie 7720) liikenteen kokonaismäärä kasvaa vaihtoehdon VE2 toteutuessa noin 2 % ja raskaan liikenteen määrä noin 21 %, kun kaikki rakentamiseen tarvittava maa-aines saadaan hankealueelta. Jos kaikki rakentamisessa tarvittava maa-aines kuljetettaisiin hankealueen ulkopuolelta, kasvaisi liikenteen kokonaismäärä noin 13 % ja raskaan liikenteen määrä korkeintaan 153 %. Mikäli maa-ainekset saadaan hankealueelta, raskaan liikenteen osuus kokonaisliikennemäärästä olisi noin 10 % kun nykyisellään se on 8 %. Tuulipuiston rakentamisella ei ole merkittävää vaikutusta Rautiontien liikenteen sujuvuuteen tai liikenneturvallisuuteen, mutta raskaan liikenteen lisääntyminen voi rakentamisen aikana vaikuttaa jalankulkijoiden ja pyöräilijöiden koettuun turvallisuuteen. Näiden perusteella liikenteeseen kohdistuva vaikutus arvioidaan vaihtoehdossa VE2 **keskisuureksi kielteiseksi**, kun rakentamisessa tarvittava maa-aines saadaan hankealueen sisältä. Vaikka maa-ainekset kuljetetaan hankealueen ulkopuolelta, vaikutukset ovat keskisuuria kielteisiä.

Himangantiellä (seututie 775) liikenteen kokonaismäärä kasvaa vaihtoehdon VE2 toteutuessa noin 0,4 % ja raskaan liikenteen määrä noin 6 % nykytilanteeseen verrattuna, kun kaikki rakentamiseen tarvittava maa-aines saadaan hankealueelta. Jos rakentamisessa tarvittava maa-aines kuljetettaisiin hankealueen ulkopuolelta, kasvaisi liikenteen kokonaismäärä noin 3 % ja raskaan liikenteen

määrä noin 44 %. Mikäli maa-ainekset saadaan hankealueelta, raskaan liikenteen osuus kokonaisliikennemäärästä olisi noin 8 % kun nykyisellään se on 7 %. Tuulipuiston rakentamisella ei olisi merkittävää vaikutusta Himangantien liikenteen sujuvuuteen tai liikenneturvallisuuteen, mutta raskaan liikenteen lisääntyminen voi rakentamisen aikana vaikuttaa jalankulkijoiden ja pyöräilijöiden koettuun turvallisuuteen. Näiden perusteella seututien 775 liikenteeseen kohdistuva vaikutus arvioidaan vaihtoehdossa VE2 **pieneksi kielteiseksi**, kun rakentamisessa tarvittava maa-aines saadaan hankealueen sisältä. Vaikka maa-ainekset kuljetetaan hankealueen ulkopuolelta, vaikutukset ovat pieniä kielteisiä.

Mikäli maa-ainekset kuljetetaan alueelle muualta, liikenteen kasvu valtateillä 8 ja 28 olisi noin 1 % ja raskaiden ajoneuvojen osuus 12–14 %. Jos kaikki rakentamiseen tarvittava maa-aines saadaan hankealueelta, liikennemäärän kasvu on noin 0,2 % ja raskaan liikenteen kasvu noin 2 % nykytilanteeseen verrattuna, jolloin tuulipuiston rakentamisella ei olisi merkittävää vaikutusta valtateiden 8 ja 28 liikenteen sujuvuuteen tai liikenneturvallisuuteen hankealueen kohdalla kasvuprosenttien ollessa pieniä. Näiden perusteella valtateiden liikenteeseen kohdistuva vaikutus arvioidaan vaihtoehdossa VE2 **pieneksi kielteiseksi**, kun rakentamisessa tarvittava maa-aines saadaan hankealueen sisältä. Vaikka maa-ainekset kuljetetaan hankealueen ulkopuolelta, vaikutukset ovat pieniä kielteisiä.

Vaihtoehdossa VE2 on arvioitu vaikutusten liikenteeseen olevan hankealueen lähiteillä enintään **keskisuuria kielteisiä**. Vaikutuskohteen herkkyys on **vähäinen**, joten vaikutuksen merkittävyys jää **vähäiseksi**.

21.5.1.6 Vaihtoehto VE3

Alla olevassa taulukossa (Taulukko 21-5) on esitetty arvio raskaan liikenteen määrän kasvusta rakentamisaikana vaihtoehdossa VE3 hankealueen lähialueen tiellä, joille suurin osa hankkeen aiheuttamasta liikenteestä rakentamisolosuhteissa keskittyy. Liikennemäärien laskemisessa on huomioitu myös ajoneuvojen tyhjänä ajo. Kasvu on laskettu nykytilanteeseen verraten.

Taulukossa on esitetty erikseen laskelmat liikennemäärille tilanteessa, jossa maa-ainekset täytyy kuljettaa muualta hankealueelle sekä tilanteelle, jossa maa-ainekset saadaan hankealueelta.

Taulukko 21-5. VE3 liikennemäärät.

VE3, Linnaharju (Kalajoki)	Raution- tie (yh- dystie 7720)	Himangan- tie (seutu- tie 775)	Kokkolan- tie (valta- tie 28)	Kasitie (valtatie 8)
Nykyinen kaikki KVL	413	1574	3679	3976
Nykyinen raskas KVL	34	118	370	428
Nykyinen raskas %	8 %	7 %	10 %	11 %
Lisäys KVLRAS, kun maa-ainek- set hankealueelta	9			
Lisäys kokonaisliikennemäärään (%)	2 %	1 %	0,2 %	0,2 %
Lisäys raskaiden liikennemäärään (%)	26 %	8 %	2 %	2 %
Liikennemäärä hankkeen toteutuessa (kaikki KVL)	422	1583	3688	3985
Liikennemäärä hankkeen toteutuessa (KVL raskas)	43	127	379	437
Raskaan liikenteen prosenttiosuus hankkeen toteutuessa %	10 %	8 %	10 %	11 %
Lisäys KVLRAS, kun maa-ainek- set hankealueen ulkopuolelta	72			
Lisäys kokonaisliikennemäärään (%)	17 %	5 %	2 %	2 %
Lisäys raskaiden liikennemäärään (%)	212 %	61 %	19 %	17 %
Liikennemäärä hankkeen toteutuessa (kaikki KVL)	485	1646	3751	4048
Liikennemäärä hankkeen toteutuessa (KVL raskas)	106	190	442	500
Raskaan liikenteen prosenttiosuus hankkeen toteutuessa %	22 %	12 %	12 %	12 %

Rautiontiellä (seututie 7720) liikenteen kokonaismäärä kasvaa vaihtoehdon VE3 toteutuessa noin 2 % ja raskaan liikenteen määrä noin 26 %, kun kaikki rakentamiseen tarvittava maa-aines saadaan hankealueelta. Jos kaikki rakentamisessa tarvittava maa-aines kuljetettaisiin hankealueen ulkopuolelta, kasvaisi liikenteen kokonaismäärä noin 17 % ja raskaan liikenteen määrä korkeintaan 212 %. Mikäli maa-ainekset saadaan hankealueelta, raskaan liikenteen osuus kokonaisliikennemäärästä olisi noin 10 % kun nykyisellään se on 8 %. Tuulipuiston rakentamisella ei olisi merkittävää vaikutusta Rautiontien liikenteen sujuvuuteen tai liikenneturvallisuuteen, mutta raskaan liikenteen lisääntyminen voi rakentamisen aikana vaikuttaa jalankulkijoiden ja pyöräilijöiden koettuun turvallisuuteen. Näiden perusteella liikenteeseen kohdistuva vaikutus arvioidaan vaihtoehdossa VE3 **keskisuureksi kielteiseksi**, kun rakentamisessa tarvittava maa-aines saadaan hankealueen sisältä. Jos maa-ainekset kuljetetaan hankealueen ulkopuolelta, vaikutukset kasvavat.

Himangantiellä (seututie 775) liikenteen kokonaismäärä kasvaa vaihtoehdon VE3 toteutuessa noin 1 % ja raskaan liikenteen määrä noin 8 % nykytilanteeseen verrattuna, kun kaikki rakentamiseen tarvittava maa-aines saadaan hankealueelta. Jos rakentamisessa tarvittava maa-aines kulje-

tettaisiin hankealueen ulkopuolelta, kasvaisi liikenteen kokonaismäärä noin 5 % ja raskaan liikenteen määrä noin 61 %. Mikäli maa-ainekset saadaan hankealueelta, raskaan liikenteen osuus kokonaisliikennemäärästä olisi noin 8 % kun nykyisellään se on 7 %. Tuulipuiston rakentamisella ei olisi merkittävää vaikutusta Himangantien liikenteen sujuvuuteen tai liikenneturvallisuuteen, mutta raskaan liikenteen lisääntyminen voi rakentamisen aikana vaikuttaa jalankulkijoiden ja pyöräilijöiden koettuun turvallisuuteen. Näiden perusteella seututien 775 liikenteeseen kohdistuva vaikutus arvioidaan vaihtoehdossa VE3 **pieneksi kielteiseksi**, kun rakentamisessa tarvittava maa-aines saadaan hankealueen sisältä. Vaikka maa-ainekset kuljetetaan hankealueen ulkopuolelta, vaikutukset ovat pieniä kielteisiä.

Mikäli maa-ainekset kuljetetaan alueelle muualta, liikenteen kasvu valtateillä 8 ja 28 olisi noin 2 % ja raskaiden ajoneuvojen osuus 17–19 %. Jos kaikki rakentamiseen tarvittava maa-aines saadaan hankealueelta, liikennemäärän kasvu on noin 0,2 % ja raskaan liikenteen kasvu noin 2 % nykytilanteeseen verrattuna, jolloin tuulipuiston rakentamisella ei olisi merkittävää vaikutusta valtateiden 8 ja 28 liikenteen sujuvuuteen tai liikenneturvallisuuteen hankealueen kohdalla kasvuprosenttien ollessa pieniä. Näiden perusteella valtateiden liikenteeseen kohdistuva vaikutus arvioidaan vaihtoehdossa VE3 **pieneksi kielteiseksi**, kun rakentamisessa tarvittava maa-aines saadaan hankealueen sisältä. Vaikka maa-ainekset kuljetetaan hankealueen ulkopuolelta, vaikutukset ovat pieniä kielteisiä.

Vaihtoehdossa VE3 on arvioitu vaikutusten liikenteeseen olevan hankealueen lähiteillä enintään **keskisuuria kielteisiä**. Vaikutuskohteen herkkyyks on **vähäinen**, joten vaikutuksen merkittävyys jää **vähäiseksi**.

21.5.1.7 Liikenneturvallisuus ja liikennehäiriöt

Tuulivoimaloiden osat tuodaan hankealueelle erikoiskuljetuksina, jotka vaativat erikoiskuljetusluvan ELY-keskukselta. Erikoispitkät ja raskaat kuljetukset aiheuttavat merkittävän, mutta lyhytkestoisen haitan muulle liikenteelle. Pitkien, jopa 100 metristen lapojen kuljetuksissa hankalimpia ovat ahtaat liittymät, joissa pitkä kuljetus leikkaa sisäkaarteiden puolelle. Pitkien ja leveiden kuljetusten kääntyminen edellyttää useissa liittymissä esimerkiksi liikennemerkkien, liikennevalo- ja valaisinpylväiden ja portaalien väliaikaista poistamista tai puuston karsimista. Liittymiä voidaan myös joutua leventämään esimerkiksi mursketäytöillä. Liikenneturvallisuuden näkökulmasta erikoiskuljetukset eivät yleisesti ottaen aiheuta suurta riskiä. Luvanvaraiset erikoiskuljetukset ovat hyvin säädeltyjä ja valvottuja. Liikenteen sujuvuuteen erikoiskuljetukset vaikuttavat lyhytaikaisesti erityisesti vilkkaimmin liikennöidyillä valta- ja kantateillä.

Tuulipuistoista voi niiden toiminnan aikana aiheutua liikenneturvallisuusriskejä mm. voimaloista irtoavan jään sinkoutumisesta tielle, kuljettajien huomiokyvyn heikkenemisestä sekä ääritapauksessa tuulivoimalan kaatumisesta. Voimaloiden kaatuminen tai voimalan osien irtoaminen ja putoaminen erittäin epätodennäköistä, eikä se siten muodosta merkittävää turvallisuusriskiä. Lapojen rikkoutumisen riski on suurin myrskytyulessa, jolloin riskiä pienentää voimaloiden pysäyttäminen. Rikkoutumisvaarasta johtuvina varotoimenpiteinä on kuitenkin säädetty suojaetäisyydet muun muassa maantielain mukaisiin teihin (Liikennevirasto 2012).

Tuulipuiston käytöstä poistaminen aikana tuulivoimaloiden osat kuljetetaan alueelta pois erikoiskuljetuksina. Mikäli tuulivoimaloiden perustukset puretaan, aiheutuu käytöstä poistamisen aikana myös muuta raskasta liikennettä. Vaikutukset liikenneturvallisuuteen ovat vähäisemmät, mutta samankaltaiset kuin rakentamisvaiheessa. Tuulipuiston vaikutukset liikenneturvallisuuteen ovat suurimmat rakennusvaiheessa ja painottuvat silloin tiettyihin suhteellisen lyhytkestoisin rakentamisvaiheisiin. Näiden perusteella kaikkien vaihtoehtojen (VE1-VE3) vaikutukset liikenneturvallisuuteen arvioitiin **pieneksi kielteiseksi**.

21.5.2 Sähkönsiirto

Suurin osa sähkönsiirtoreitin vaikutuksista ajoittuu voimajohtolinjan rakentamisvaiheeseen. Rakennettaessa uutta voimajohtolinjaa, tulee alueelle tehdä ensin tarvittavat metsän raivaus- sekä tieverkoston parannustyöt. Tarvittaessa alueelle voidaan rakentaa uusiakin teitä. Liikenteen määrä kasvaa erityisesti voimajohtopylväiden rakennusaikana, jolloin voimajohtoalueella tarvitaan erilaisia työkoneita perustusten rakentamiseen ja pylväiden nostamiseen. Vedettäessä voimajohtoa maanteiden ylitse saatetaan liikenne hetkellisesti pysäyttää.

Käyttövaiheessa sähkönsiirron vaikutukset liikenteeseen ovat pieniä. Tällöin vaikutuksia syntyy vain voimajohdon huoltotoimenpiteistä sekä johtoaukean ja johtoalueen raivauksesta. Huoltotoimenpiteet voivat tarvita raskaiden työkonoiden käyntiä alueella, jolloin pyritään ensisijaisesti käyttämään jo olemassa olevia kulkuyhteyksiä maanomistajan luvalla. Voimajohdon käytön aikaiset vaikutukset liikenteeseen ovat ajoittaisia ja paikallisia huolto- tai korjaustoimenpiteistä johtuvia.

Käytöstä poistamisen vaikutukset ovat verrattavissa voimajohdon rakentamiseen aiheuttamiin vaikutuksiin. Pylväiden purkutyöt ja voimajohtojen poistaminen voivat aiheuttaa katkoksia liikenteelle ylitettäessä teitä. Purettavien komponenttien kerääminen ja niiden lajittelu sekä toimittaminen kierätykseen aiheuttaa liikennettä. Vaikutukset liikenteeseen ovat tilapäisiä ja hajautuvat laajalle alueelle.

Kaikissa sähkönsiirron vaihtoehtoissa voimavirtakaapelit ylittävät kantatien 86. Kantatie 86 on vilkkaasti liikennöity ja rakentamisvaiheessa liikenteelle saattaa aiheutua viivytyksiä.

Voimavirtakaapelit rakentamisen aikana saattaa esiintyä viivytyksiä raideliikenteeseen. Sähkönsiirtoasema sijaitsee raiteen läheisyydessä. Tyypillisenä arkipäivänä junia kulkee 40–50 junaa ja viikonloppuina 30–40 junaa vuorokaudessa. Vaikutusten suuruus liikenteeseen ja liikenneturvallisuuteen sähkönsiirron vaihtoehtoissa SVE1-SVE3 arvioidaan **pieneksi kielteiseksi**.

Kaikista sähkönsiirron vaihtoehtoista aiheutuu liikennevaikutuksia, mutta ne ovat lyhytkestoisia ja väliaikaisia. Vaikutukset koostuvat rakentamisen aikaisista maatoista ja raskaista työkone- ja maainekuljetuksista.

21.6 Vaihtoehtojen vertailu ja merkittävyys

Liikennevaikutusten merkittävyyttä on arvioitu vertaamalla hankkeen aiheuttamaa kokonaisliikennemäärän lisäystä nykyisiin liikennemääriin sekä raskaan liikenteen osuutta kokonaisliikennemäärästä ja sen muutosta. Hankkeen toteuttamatta jättämisellä VE0 ei ole vaikutusta nykytilanteeseen nähden. Liikennevaikutukset ovat suurimmillaan vaihtoehdossa VE1, vaihtoehdon käsittäessä eniten tuulivoimaloita. Vaikutuskohteen herkkyyks määriteltiin kokonaisuudessaan **vähäiseksi**. Mikäli tarvittavat maa-ainekset joudutaan kuljettamaan hankealueen ulkopuolelta, vaikutukset ovat suurimmillaan **suuria kielteisiä** ja pienimmillään **pieniä kielteisiä**. Liikenteeseen kohdistuvien vaikutusten merkittävyys on täten enimmillään **kohtalainen kielteisiä**.

Sähkönsiirron osalta vaikutuskohteen herkkyyden on arvioitu olevan **kohtalainen** ja muutoksen suuruuden **vähäinen**, täten myös merkittävyys on **vähäinen**.

Taulukko 21-6. Liikenteeseen kohdistuvien vaikutusten merkittävyys.

		Muutoksen suuruus									
		Kielteinen					Myönteinen				
		Erittäin suuri	Suuri	Ke-skisuuri	Pieni	Ei muutosta	Pieni	Ke-skisuuri	Suuri	Erittäin suuri	
Kohteen herkkyys	Vähäinen	Suuri	VE1	VE2 VE3	Vähäinen	VE0	Vähäinen	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	
	Kohtalainen	Suuri	Suuri	Kohtalainen	SVE1 SVE2 SVE3	Ei vaikutusta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Suuri	
	Suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Ei vaikutusta	Kohtalainen	Suuri	Suuri	Erittäin suuri	
	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Ei vaikutusta	Suuri	Suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri	

21.7 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Tuulipuiston rakentamiseen liittyvät kuljetukset saattavat edellyttää tiestön vahvistamista ja parantamista myös hankealueen ulkopuolella. Raskaiden erikoiskuljetusten lisäksi myös muun raskaan liikenteen lisääntyminen voi edellyttää tierakenteiden vahvistamista. Pitkät lapakuljetukset voivat edellyttää esimerkiksi risteysalueiden leventämistä ja mursketäyttöjä. Erikoiskuljetusten vaikutukset tierakenteisiin, teiden kunnossapitoon ja tarvittavat toimenpiteet selvitetään hyvissä ajoin ennen kuljetusten aloittamista ja niistä sovitaan tienpitäjän kanssa. Huomioitava on myös, että erikoiskuljetuksessa käytetty kalusto kulkee takaisin tyhjänä, minkä vuoksi vaikutukset tien kuntoon ovat huomattavasti vähäisemmät paluumatkoilta.

Suuria erikoiskuljetuksia kuljetettaessa osaa liittymistä, liikennemerkkeistä ja teistä joudutaan muokkaamaan kuljetuksia varten. Tästä aiheutuu haittaa liikenteelle niin kuljetuksia toteutettaessa kuin ennallistamistöidenkin vuoksi. Koordinointia alueen muiden toimijoiden kanssa tarvittaisiin, sillä usein jonkun muun toimijan tarvitsee toteuttaa samat toimenpiteet lähes samalle reitille lyhyen ajan sisällä, jolloin muokattuja reittejä ennallistetaan ja palautetaan tarpeettomasti monen toimijan taholta lyhyen ajan sisällä.

Auskkaita haittaava raskas liikenne pyritään ajoittamaan klo 7–21 välille, ja muuta liikennettä häiritsevät erikoiskuljetukset pyritään hoitamaan öisin ja muina aikoina, jolloin muuta liikennettä on mahdollisimman vähän. Erityisen tärkeää on välttää erikoiskuljetusten ajamista taajamien sisään-tuloväylillä ruuhka-aikaan. Hankkeen kielteiset liikennevaikutukset päättyvät rakentamisvaiheen valmistuttua, minkä jälkeen nykyisen hankealueelle johtavan tiestön parantamistoimet hyödyttävät tienkäyttäjiä myös tulevaisuudessa. Kuljetuksista aiheutuvia vaikutuksia tiestön kuntoon ja vahvistustarpeeseen voidaan vähentää merkittävästi myös ajoittamalla kuljetukset kelirikkoajan ulkopuolelle, sillä kuljetusten ajoittuminen kelirikko-aikaan vaikuttaa merkittävästi tieverkon ja siten tarvittavien maa-ainesten määrään. Teiden siltojen ja rumpujen kunto ja kantavuus sekä tarvittavat parannustoimet tulee varmistaa ennen kuljetusten aloittamista.

Sähkönsiirtoreitin rakentamisen aikaisia vaikutuksia pystytään vähentämään ajoittamalla raideliikenteen osalta työt ajankohtaan, jolloin junia on liikenteessä vähemmän. Täten pystytään minimoimaan viivästykset raideliikenteelle.

21.8 Arvioinnin epävarmuustekijät

Arvioinnissa käytetyt liikennemäärät perustuvat arvioihin hankkeen tuulivoimaloiden määrästä, niiden perustuksiin tarvittavista materiaaleista sekä perustusten, nostoalueiden ja alueen parannettavan tiestön sekä alueelle rakennettavan uuden tiestön pituuksista. Päivittäisten kuljetusten määrä on arvioitu jakamalla kuljetusten arvioitu kokonaismäärä tasaisesti koko rakennusajalle. Rakentamisen aikaiset todelliset liikennemäärät saattavat vaihdella ja poiketa arvioidusta, koska ne ovat riippuvaisia myös muiden osapuolten, kuten kuljetusyrittäjien ja urakoitsijoiden aikatauluista ja kalustosta. Tästä syystä vaikutukset liikenteeseen voivat olla arvioitua pienempiä tai suurempia. Arvointi on tehty oletuksella, että joko kaikki kuljetukset tulevat hankealueelle alueen ulkopuolelta tai vaihtoehtoisesti kaikki rakentamisessa tarvittava maa-aines saadaan hankittua hankealueelta. Hankkeen tavoitteena on kaiken rakentamisessa tarvittavan maa-aineksen hankkiminen hankealueelta, jolloin liikennevaikutukset jäävät huomattavasti pienemmiksi.

Valtatielle 8 on valmistunut tiesuunnitelma keväällä 2023, jonka tavoitteena on parantaa liittymiä, liikkumisen sujuvuutta ja turvallisuutta. Tiesuunnitelmassa valtatieyhteys säilyy nykyisellä tielinjauksella ja pitkän aikavälin suunnitelmana varaudutaan Kokkolan ohikulkutiehen. Mikäli Kokkolan ohikulkutie olisi valmistunut tuulivoimaloiden eliniän päätyttyä, voimaloiden purkamisen aikaan valtatiellä 8 saattaisi olla vähemmän liikennettä kuin nykyisellään sekä verrattuna hankkeen rakennusaikaan.

22. ILMANLAATU

22.1 Arvioinnin päätulokset

Ilmanlaatua heikentävät päästöt ovat hiukkasmaisia tai kaasumaisia aineita, jotka ovat peräisin luonnosta tai ihmisen toiminnasta. Tuulivoimahankkeen elinkaaren aikaiset ilmanlaatua heikentävät suorat ja epäsuorat vaikutukset muodostuvat tuulivoimaloiden valmistuksesta ja kuljetuksista hankealueelle. Rakentamisen, käytön ja purkamisen aikana vaikutuksia muodostuu koneiden ja laitteiden käytöstä. Lisäksi tuulivoimapuiston rakentamisesta aiheutuu ilmaan pölyämistä esimerkiksi maa-ainesten käsittelyn yhteydessä, joka voi lyhytaikaisesti ja paikallisesti heikentää ilmanlaatua. Tuulivoimalan toimiessa ei synny ilmanlaatua heikentäviä päästöjä ilmaan. Hankkeen myönteiset vaikutukset aiheutuvat tuulivoiman korvatussa fossiililla polttoaineilla tuotettua sähköä, sillä tuulivoima ei synnytä kasvihuonekaasu- tai hiilidioksidipäästöjä ilmaan.

Arvioidessa tuulivoiman rakentamisesta aiheutuvia liikenteen päästöjä, tehtiin laskelma liikenteen päästöistä hyödyntämällä LIPASTO-tietokantaa. Hankkeen liikennepäästöt suhteutettiin vuoden 2022 Kalajoen ja Kannuksen kaupunkien liikennepäästöihin, jotka on laskettu LIISA-laskentajärjestelmän avulla ja käytetyt tiedot ovat saatavilla LIPASTO-tietokannasta.

VE0 vaihtoehdon toteutumisella **ei aiheudu muutosta nykytilaan.**

Vaihtoehtojen VE1, VE2 ja VE3 toteuttaminen aiheuttaa ilmanlaatua heikentäviä liikennepäästöjä hankkeen rakentamisen aikaisesta liikennöinnistä. Kuitenkin kaikkien vaihtoehtojen kohdalla liikenteen päästöjen määrät ovat kaupunkien tasolla vähäisiä lukuun ottamatta typenoksideja. Päästöt esiintyvät päästölähteiden välittömässä läheisyydessä heikentämättä ilmanlaatua laajemmalla alueella ja ajoittuvat tuulivoiman elinkaareen nähden lyhyelle aikavälille. Päästöjen ei katsota aiheuttavan ilmanlaadun heikkenemistä Kalajoen ja Kannuksen kaupunkien alueella. Vaihtoehtojen VE1, VE2 ja VE3 **ei arvioitu aiheuttavan muutosta nykytilaan.**

Sähkön siirron vaihtoehtojen SVE1, SVE2 ja SVE3 kohdalla arvioitiin, että vaihtoehtojen vaikutukset ilmanlaatuun **eivät** aiheuttaneet **muutosta nykytilaan.** Vaihtoehtojen välillä ei arvioitu olevan merkittäviä eroavaisuuksia ja kummankin vaihtoehdon liikenteen päästöjen arvioitiin olevan merkityksettömiä sähkön siirron elinkaareen nähden.

22.2 Vaikutusmekanismi

Ilmanlaatua heikentävät päästöt ovat hiukkasmaisia tai kaasumaisia aineita, jotka ovat peräisin luonnosta tai ihmisen toiminnasta. Suomessa, kuten muissakin kehittyneissä maissa, suurimpia ilmanlaatua heikentäviä päästöjä ovat tieliikenne, energiantuotanto- ja teollisuuslaitokset, puun pienpoltto, työkonet sekä satamissa ja rannikoiden läheisyydessä olevat laivat. Paikalliseen ilmanlaatuun vaikuttavat monet tekijät kuten vuodenaika, sääolot, maastonmuodot, päästökorkeudet sekä päästömäärät. Lisäksi osa päästöistä kulkeutuu muualta Euroopasta kaukokulkeumana. (THL 2020)

Tuulivoimahankkeen elinkaaren aikaiset ilmanlaatua heikentävät suorat ja epäsuorat vaikutukset muodostuvat tuulivoimaloiden valmistuksesta ja kuljetuksista hankealueelle. Rakentamisen, käytön ja purkamisen aikana vaikutuksia muodostuu koneiden ja laitteiden käytöstä. Lisäksi tuulivoimapuiston rakentamisesta aiheutuu ilmaan pölyämistä esimerkiksi maa-ainesten käsittelyn yhteydessä, joka voi lyhytaikaisesti ja paikallisesti heikentää ilmanlaatua. Tuulivoimalan toimiessa ei synny ilmanlaatua heikentäviä päästöjä ilmaan. Hankkeen myönteiset vaikutukset aiheutuvat

tuulivoiman korvatesa fossiilisilla polttoaineilla tuotettua sähköä, sillä tuulivoima ei synnytä kasvi-huonekaasu- tai hiilidioksidipäästöjä ilmaan.

Sähkön siirron vaikutukset ilmanlaatuun muodostuvat joko maakaapeleiden tai voimajohdon rakentamisesta ja siihen liittyvästä liikenteestä sekä työ koneiden käytöstä. Maakaapelilinjojen kohdalla vaikutuksia voi muodostua myös kaapeleiden poistamiseen liittyvästä liikenteestä. Hankkeen toiminta-aikana sähkön siirron osalta ei synny ilmanlaatua heikentäviä päästöjä.

22.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Tuulivoimatuotannon avulla voidaan saavuttaa energiantuotannon päästöjen huomattavaa vähentämistä kasvihuonekaasupäästöjen ohella myös muiden ilmapäästöjen osalta, koska ilmanlaatuun vaikuttavien ilmapäästöjen (mm. rikkidioksidi, typen oksidit) määrät ovat tuulivoimatuotannossa vähäisiä esimerkiksi fossiilisiin polttoaineisiin verrattuna. Käytännössä tuulivoima on tuotantovaiheessaan päästötöntä energiantuotantoa. Lisäksi tuulivoimalla voidaan myös korvata ilmanlaadun kannalta haitallisempien polttoaineiden käyttöä liikenteessä, esimerkiksi liikenteen sähköistyessä voidaan uusiutuvalla energialla korvata fossiilisia polttoaineita ja samalla vähentää liikenteestä aiheutuvia päästöjä, jolla on myönteisiä vaikutuksia ilmanlaatuun. Se, kuinka paljon tuulivoima vaikuttaa esim. energian tuotannon päästöjen vähenemiseen riippuu siitä, mitä sähköntuotantoa tai muuta energiantuotantoa tuulivoimalla voitaisiin korvata hankkeen toiminta-aikana. Pohjoismaissa sähkön tuotantorakenne muuttuu jatkuvasti yhä vähäpäästöisemmäksi, jolloin tuulivoima korvaa vähenevissä määrin korkeapäästöistä sähkön tai energian tuotantoa.

Vaikutuksia ilmanlaatuun arvioitaessa huomioidaan tuulivoimapuiston vaikutukset rakentamisesta purkuun sisältäen hankealueella ja sen lähiympäristössä tapahtuva liikenteen muutos. Tuulivoimapuiston rakentamis- ja purkamisvaiheen sekä huoltotöiden aikana syntyy päästöjä ilmaan ajoneuvoista ja työ koneista. Arvioidessa tuulivoiman rakentamisesta aiheutuvia liikenteen päästöjä, tehdään laskelma liikenteen päästöistä hyödyntämällä LIPASTO-tietokantaa. Hankkeen liikennepäästöt suhteutetaan vuoden 2022 Kalajoen ja Kannuksen kaupunkien liikennepäästöihin, jotka on laskettu LIISA-laskentajärjestelmän avulla ja käytetyt tiedot ovat saatavilla LIPASTO-tietokannasta.

Sähkön siirron vaikutukset arvioitiin sanallisena arviona, sillä arvioita sähkön siirron liikenteen määrästä tai työ koneiden toiminta-ajasta ei ole saatavilla.

22.4 Nykytila ja kehitys

22.4.1 Hankealueen nykytila

Hankealueella tai sen läheisyydessä ei ole tiettävästi suoritettu ilmanlaadun mittauksia. Lähialueen merkittävimpiä päästölähteitä ovat hankealuetta sivuavat valta- ja kantatiet. Lähialueelta ei ole tunnistettu muita merkittäviä päästölähteitä, kuten suuria teollisuuslaitoksia tai -alueita. Alla (Taulukko 22-1) on esitetty Kalajoen ja Kannuksen tieliikenteen päästöt vuonna 2022 (VTT 2023).

Taulukko 22-1 Kalajoen ja Kannuksen tieliikenteen päästöt vuonna 2022 (Lipasto tietokanta, VTT 2023)

Kalajoki	Liikenteen päästöt (t)
CO ₂ (hiilidioksidi)	39 222
NO _x (typen oksidit)	60
PM (pienhiukkaset)	1
HC (hiilivety)	6
CO (hiilimonoksidi)	59
Kannus	Liikenteen päästöt (t)
CO ₂ (hiilidioksidi)	20 288
NO _x (typen oksidit)	24
PM (pienhiukkaset)	1
HC (hiilivety)	3
CO (hiilimonoksidi)	26

22.4.1.1 Hankealueen herkkyys

Ilmanlaadun osalta hankealue on vähäisissä määrin herkkä muutoksille, sillä alueella tai sen välittömässä läheisyydessä ei sijaitse merkittäviä ilmanlaatuun vaikuttavia toimintoja, kuten esim. teollisuutta tai energian tuotantolaitoksia. Alueella tai sen välittömässä läheisyydessä ei sijaitse herkkiä kohteita, kuten asutusta, kouluja, päiväkoteja tai hoitolaitoksia.

Vaikutuskohteen herkkyys arvioitiin *vähäiseksi*. Tarkempi kuvaus vaikutusten herkkyyden ja muutoksen suuruuden arviointikriteereistä on esitetty liitteessä 2

22.4.2 Sähkönsiirtolinjausten nykytila

Sähkönsiirtolinjausten nykytilaan pätee sama mitä hankealueeseen.

22.4.2.1 Sähkönsiirtolinjausten herkkyys

Sähkönsiirtolinjausten alueiden herkkyys on sama kuin hankealueella, *vähäinen*.

22.5 Vaikutukset ilmanlaatuun**22.5.1 Tuulivoima**

Hankkeen rakentamisvaiheen aikaiset päästöt aiheutuvat pääosin hetkellisesti lisääntyneestä liikenteestä ja työkoneiden käytöstä. Rakentamisen aikaista liikenteen määrää on arvioitu luvussa 21 ja

Taulukko 21-3. Liikenteen päästöjen arvioinnissa on huomioitu kuljetuskertojen määrä lastissa sekä tyhjänä. Kalustona on käytetty Teknologian tutkimuskeskuksen VTT:n LIPASTO-tietokannan EuroIV-luokan täysperävaunuyhdistelmää. Arvioinnissa käytetyn täysperävaunuyhdistelmän kokonaismassaksi on arvioitu noin 60 tonnia ja kantavuus noin 40 tonnia vuoden 2015 päästötasolla (VTT 2017). Rakentamisen aikana tarvittavien kuljetusmatkojen, esim. betonin tai muun rakentamiseen tarvittavan materiaalin kuljetusmatkojen, tarkkaa pituutta ei ollut arvioinnin tekoaikana tiedossa, jonka takia arvio liikenteen päästöistä on esitetty matkoille 10, 25 ja 100 km. Arvio, minkä verran eri päästöt lisääntyisivät eri pituisilla matkoilla hankkeen aikana, ovat esitettynä taulukossa

(Taulukko 22-2). Todellisuudessa osa matkoista tapahtuu betonautoilla, erikoiskuljetuksina ja maansiirtokuorma-autoilla täysperävaunuyhdistelmän sijasta.

Taulukko 22-2 Arvio vaihtoehtojen VE1, VE2 ja VE3 tuulivoimaloiden rakentamisesta aiheutuvasta liikenteen päästöistä (tonnia) eri pituisille matkoille (10, 20 ja 100 km)

VE1	10 km	25 km	100 km
CO ₂ (hiilidioksidi) (t)	617,96	1544,90	6179,61
NO _x (typen oksidit) (t)	3,47	8,68	34,74
PM (pienhiukkaset) (t)	0,03	0,08	0,32
HC (hiilivedyt) (t)	0,06	0,15	0,59
CO (hiilimonoksidi) (t)	0,28	0,69	2,75
VE2	10 km	25 km	100 km
CO ₂ (hiilidioksidi) (t)	267,74	669,35	2677,40
NO _x (typen oksidit) (t)	1,51	3,76	15,05
PM (pienhiukkaset) (t)	0,014	0,03	0,14
HC (hiilivedyt) (t)	0,03	0,06	0,25
CO (hiilimonoksidi) (t)	0,12	0,30	1,19
VE3	10 km	25 km	100 km
CO ₂ (hiilidioksidi) (t)	369,96	924,91	3699,63
NO _x (typen oksidit) (t)	2,08	5,20	20,80
PM (pienhiukkaset) (t)	0,019	0,05	0,19
HC (hiilivedyt) (t)	0,04	0,09	0,35
CO (hiilimonoksidi) (t)	0,16	0,41	1,65

Kuljetukset painottuvat tuulivoimatuotannon koko elinkaaren ajalta hyvin lyhyelle ajalle. Hankeen rakennusaika kestää noin kaksi vuotta, kun hankkeen koko elinkaareksi (rakennusvaihe, toiminta-aika ja purkaminen) arvioidaan yhteensä noin 30–35 vuotta, joista rakentaminen 2 vuotta ja purkaminen kestävät yhteensä noin 1–2 vuotta.

Päästövaikutuksia arvioidessa hankkeen aiheuttaman rakentamisen aikaisen liikenteen päästöt suhteutettiin kuntakohtaisiin tieliikenteen päästöihin. Seuraavassa taulukossa (Taulukko 22-3) on esitetty hankkeen vaihtoehtojen liikenteen päästöjen prosentuaalinen osuus kuntien vuosittaisesta tieliikenteen päästöistä (VTT 2023). Arvot kuvaavat tilannetta, jossa suoritettaisiin 100 km pituiset matkat. Todellisuudessa hankealueella ja sen läheisyydessä matkojen pituudet ovat lyhyempiä. Laskelmassa on käytetty 100 km pituisten matkojen päästöarvoja yllä olevasta taulukosta (Taulukko 22-2) sekä Kannuksen ja Kalajoen kuntien vuoden 2022 liikenteen päästötietoja (Taulukko 22-1). Laskelmissa esitetyt päästöt on arvioitu tilanteelle, jossa tuulivoimahankkeen rakentaminen tapahtuu yhden vuoden aikana. Todellisuudessa tuulivoimahankkeen rakentamisvaiheen arvioitiin jakautuvan kahdelle vuodelle, jolloin taulukoissa (Taulukko 22-2 ja Taulukko 22-3) esitetyt arviot ovat todellista tilannetta suurempia.

Taulukko 22-3 Hankkeen liikenteen arvioidut päästöt erivaihtoehtoissa suhteutettuna Kannuksen ja Kalajoen vuoden 2022 liikenteen päästöihin.

Kannus	VE1 päästöt suhteutettuna Kannuksen päästöihin	VE2 päästöt suhteutettuna Kannuksen päästöihin
CO ₂ (hiilidioksidi)	30 %	13 %
NO _x (typen oksidit)	143 %	62 %
PM (pienhiukkaset)	59 %	26 %
HC (hiilivety)	23 %	10 %
CO (hiilimonoksidi)	11 %	5 %
Kalajoki	VE1 päästöt suhteutettuna Kalajoen päästöihin	VE3 päästöt suhteutettuna Kalajoen päästöihin
CO ₂ (hiilidioksidi)	16 %	7 %
NO _x (typen oksidit)	58 %	25 %
PM (pienhiukkaset)	25 %	11 %
HC (hiilivety)	10 %	4 %
CO (hiilimonoksidi)	5 %	2 %

Edellä kuvatun perusteella hankkeen laajalle alueelle leviävien päästöjen voidaan arvioida olevan suhteellisen pieniä verrattuna Kannuksen ja Kalajoen kaupunkien päästötilanteeseen. Kun hankkeen päästöjen määrä suhteutettiin Kannuksen ja Kalajoen liikenteen päästöihin, voitiin todeta, että hankkeen myötä kasvava liikenne nostaa eniten typen oksidipäästöjä hankealueen lähelle. Käytännössä päästöjen arvioitiin kasvavan maltillisemmin, sillä hankealueella ja sen läheisyydessä matkojen pituudet ovat lyhyempiä kuin laskelmassa käytetty 100 km. Kokonaisuudessaan päästöjen vaikutus arvioitiin vähäiseksi, kun huomiottiin rakentamisolueen lyhyt kesto (noin 2 vuotta).

Purkamisvaiheesta aiheutuvien liikenteenpäästöjen arvioitiin olevan vähäisempiä kuin rakentamisvaiheen liikenteen päästöt.

22.5.1.1 Vaihtoehto VE0

Vaihtoehdossa VE0 tuulivoimapuistoa ei toteuteta ja hankealueen ilmanlaatu pysyy entisellään. Tuulivoimapuiston tuottama sähkö voidaan joutua tuottamaan muualla, joitain muita sähkötuotantomenetelmiä käyttäen. Tällöin sähkötuotannon vaikutukset ilmanlaatuun riippuvat tuotantomuodon valinnasta, esimerkiksi fossiilisten polttoaineiden käyttö energiantuotannossa voi vaikuttaa ilmanlaatuun heikentävästi sen tuotantoalueella.

Vaihtoehdon VE0 osalta tuulivoimahankealueella rakentamisesta aiheutuva paikallinen ja lyhytkestoinen pölyäminen sekä liikenteen aiheuttamat päästöt jäävät toteutumatta.

VE0 vaihtoehdon toteutumisella **ei aiheudu muutosta nykytilaan.**

22.5.1.2 Vaihtoehto VE1

Vaihtoehdon VE1 rakennusvaiheen arvioitiin olevan kestoaltaan lyhyt, noin kaksi vuotta. Kun rakennusaikaiset päästöt suhteutetaan Kannuksen ja Kalajoen liikenteen päästöihin, voitiin todeta, että hankkeen liikenteen aiheuttamat päästöjen muutoksen suuruuden arvioitiin olevan pieniä kielteisiä.

Typen oksidit ja pienhiukkaset määrät kasvavat vähän, mutta rakentamisesta liittyvästä liikenteestä aiheutuvat päästöt ovat lyhytaikaisia tuulipuiston koko elinkaaren verrattuna ja päästöjä esiintyy lähinnä päästölähteiden, eli teiden, läheisyydessä eikä niillä katsota olevan vaikutusta laajemmin kaupungin ilmanlaatuun.

Tuulivoimaloiden toimintavaiheen aikana ei muodostu ilmanlaatua heikentäviä päästöjä ilmaan. Tuulivoimahankkeen käyttövaiheen aikana muodostuvien päästöjen arviointiin olevan hyvin pienet ja päästöjä syntyy lähinnä huolloista ja korjauksista sekä näihin liittyvästä kuljetuksesta. Huoltoon, kunnossapitoon ja tarvittaviin korjauksiin sisältyviä toimintoja voivat olla mm. öljyjen ja suodattimien vaihdot, kuluvien osien vaihdot sekä tähän liittyvät kuljetukset, kuten henkilöstöliikenne tai osien kuljetukset. Kuitenkin näiden arviointiin jäävän kuljetusmäärällisesti hyvin vähäisiksi, jonka perusteella hankkeen toimintavaiheen päästöjen aiheuttaman muutoksen suuruuden arvioitiin olevan merkityksetön.

Hankkeen päättämiseen liittyvän liikenteen määrän voidaan olettaa olevan vähäisempää kuin rakentamisvaihetta. On huomioitavaa, että tuulivoimalan purkamisvaiheessa työkonoiden polttoainepäästöt ovat todennäköisesti pienempiä, sillä alueelta poistettavat massat ovat rakennusvaihetta merkittävästi pienempiä, kun esim. kunnostettavat tiet jätetään todennäköisesti ennalleen hankkeen päätyttyä. Lisäksi voidaan olettaa, että tulevaisuudessa liikenne sähköistyy ja siirtyy fossiilista polttoaineista kohti muun muassa sähköä tai biopolttoaineita, jolloin liikenteen päästöjen voidaan arvioida vähentyvän. Tämän perusteella hankkeen toimintavaiheen päästöjen aiheuttaman muutoksen suuruuden arvioitiin olevan merkityksetön.

Hanke voi toteutuessaan korvata fossiililla polttoaineilla tuotettua sähköä, jolloin vaihtoehto VE1 voi toteutuessaan vähentää energian tuotannosta mahdollisesti muodostuvien päästöjen määrää alueella. Tuulivoiman päästöjä vähentävä vaikutus on arvioitu osana ilmastovaikutusten arviointia luvussa 15.

Vaihtoehtojen VE1 vaikutusten muutoksen suuruus ilmanlaatuun on arvioitu olevan kokonaisuudessaan **merkityksettömäksi**.

22.5.1.3 Vaihtoehto VE2 ja VE3

Vaihtoehtojen VE2 ja VE3 vaikutukset arvioitiin vastaaviksi kuin vaihtoehdossa VE1, vaikkakin rakentamisen aikaiset päästöt arvioitiinkin vaihtoehtoa VE1 pienemmiksi. Vaihtoehtojen VE2 ja VE3 aiheuttaman muutoksen suuruuden arvioitiin olevan **merkityksetön** koko elinkaaren aikana.

22.5.2 Sähkönsiirto

22.5.2.1 Vaihtoehdot SVE1-SVE3

Sähkönsiirron rakentamisesta aiheutuu päästöjä ilmaan rakentamiseen liittyvästä liikenteestä ja työkonoiden sekä laitteiden käytöstä. Työkonoiden aiheuttamat hiilidioksidipäästöt ovat kuitenkin merkityksettömiä, sillä hankkeen rakentaminen on lyhytaikaista. Toimintavaiheessa voimajohtolinja ei synnytä ilmanlaatua heikentäviä päästöjä. Sähkönsiirron vaihtoehtojen SVE1, SVE2 ja SVE3 ilmanlaatuun kohdistuvien vaikutusten arvioitiin olevan **merkityksettömiä** eikä niitä ole tarpeen arvioida laskennallisesti.

22.6 Vaihtoehtojen vertailu ja merkittävyys

Hankevaihtoehtojen VE0, VE1, VE2 ja VE3 sekä sähkönsiirron vaihtoehtojen SVE1, SVE2 ja SVE3 merkittävyyden vertailu on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 22-4). Vaihtoehdon VE0 **ei** arvioitu aiheuttavan **vaikutusta**. Vaihtoehtojen VE1, VE2 ja VE3 toteuttaminen aiheuttaa ilmanlaatua heikentäviä liikennepäästöjä hankkeen rakentamisen aikaisesta liikennöinnistä. Kuitenkin kaikkien vaihtoehtojen kohdalla liikenteen päästöjen määrät ovat kaupunkien tasolla vähäisiä lukuun ottamatta typenoksideja, päästöt esiintyvät päästölähteiden välittömässä läheisyydessä heikentämättä ilmanlaatua laajemmalla alueella ja ajoittuvat tuulivoiman elinkaareen nähden lyhyelle aikavälille. Päästöjen ei katsota aiheuttavan ilmanlaadun heikkenemistä Kalajoen ja Kunnaksen kaupunkien alueella. Vaihtoehtojen VE1, VE2 ja VE3 **ei** arvioitu aiheuttavan **muutosta nykytilaan**.

Sähkönsiirron vaihtoehtojen SVE1, SVE2 ja SVE3 kohdalla arvioitiin, että vaihtoehtojen vaikutukset ilmanlaatuun **eivät** aiheuttaneet **muutosta nykytilaan**. Vaihtoehtojen välillä ei arvioitu olevan merkittäviä eroavaisuuksia ja kaikkien vaihtoehtojen liikenteen päästöjen arvioitiin olevan merkittömiä sähkönsiirron elinkaareen nähden.

Taulukko 22-4. Ilmanlaatuun kohdistuvien vaikutusten merkittävyys.

		Muutoksen suuruus								
		Kielteinen					Myönteinen			
		Erittäin suuri	Suuri	Ke-skisuuri	Pieni	Ei muu-tosta	Pieni	Ke-skisuuri	Suuri	Erittäin suuri
Kohteen herkkyys	Vähäi-nen	Suuri	Kohtalai-nen	Vähäinen	Vähäinen	VE0-VE3 SVE1-SVE3	Vähäinen	Vähäinen	Kohtalai-nen	Suuri
	Koh-talainen	Suuri	Suuri	Kohtalai-nen	Vähäinen	Ei va-ikutusta	Vähäinen	Kohtalai-nen	Suuri	Suuri
	Suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Kohtalai-nen	Ei va-ikutusta	Kohtalai-nen	Suuri	Suuri	Erittäin suuri
	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Ei va-ikutusta	Suuri	Suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri

22.7 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Alueella käytettävien työkonoiden sekä maa-ainesten kuljettamiseen käytettävien ajoneuvojen polttoainepäästöt ovat hankkeen merkittävien ilman laatuun vaikuttavien päästöjen aiheuttaja. Vähäpäästöisen tekniikan hyödyntäminen esim. työkonoiden sähköistäminen, biokaasun hyödyntäminen kuljetuksissa sekä tehokas kuljetuslogistiikka vähentää toiminnasta aiheutuvia vaikutuksia ilmanlaatuun. Kuljetuslogistiikkaa voidaan tehostaa reittivalinnoilla sekä ajamalla mahdollisimman täysiä lasteja.

Rakentamisesta aiheutuvaa pölyämistä voidaan vähentää kiinnittämällä huomiota pölyntorjuntaan. Pölyä voidaan torjua muun muassa kastelulla sekä noudattamalla ajonopeuksia alueella.

Käytön aikaisessa tien kunnossapidossa ja huoltoliikenteessä käytettävien ajoneuvojen arvioitiin siirtyvän tulevaisuudessa joko uusiutuviin polttoaineisiin taikka sähköistymään, mikä vähentää ilmanlaatuun kohdistuvia vaikutuksia.

22.8 Arvioinnin epävarmuustekijät

Arvioinnin epävarmuustekijät liittyvät todellisen pölyämisen määrän arviointiin. Liikenteen laskelmat perustuvat täysperävaunuyhdistelmän päästötasoon, näin ollen betonautojen ja erikoiskuljetuksessa käytettävän kaluston päästötaso voi poiketa laskelmissa käytetyn kaluston päästötasosta. Lisäksi rakentamisen aikaisesta työkoneiden ja laitteiden käynnissä pidosta ei ole esitetty arvioita, joiden perusteella voisi laskea niistä aiheutuvia päästöjä.

23. MELU

23.1 Arvioinnin päätulokset

Rakentamisen aikana melua syntyy lähinnä tuulivoimaloiden vaatimien perustusten ja tieyhteyksien maanrakennustöistä ja rakentamiseen liittyvästä liikenteestä. Tuulivoimapuiston toiminnan aikana tuulivoimaloiden aiheuttama meluvaikutus koostuu lapojen aerodynaamisesta melusta sekä sähköntuotantokoneiston melusta. Voimaloiden purkamisesta aiheutuvat melu on verrattavissa rakentamisen aikaisiin meluvaikutuksiin.

Hankkeen melumallinnuksessa lähtötietoina käytettiin tuulivoimaloiden suunnittelutietoja ja Maanmittauslaitokselta saatavaa numeerista kartta-aineistoa. Hankkeen melulaskennat tehtiin Ympäristöministeriön hallinnon ohjeiden 2/2014 "Tuulivoimaloiden melun mallintaminen" raportin mukaisilla laskentaparametreilla ja -menetelmillä.

Ulkomelun osalta mallinnusten mukaan yhdessäkin vaihtoehdossa (VE1-VE3) ei ylitetä valtioneuvoston asetuksen (1107/2015) mukaista ohjearvoa 40 dB yhdenkään hankealueen ulkopuolella sijaitsevan asuin- tai lomarakennuksen kohdalla. Ulkomelun vaikutusten merkittävyys arvioitiin jokaisen vaihtoehdon osalta **keskisuureksi kielteiseksi**.

Mikäli hankealueella sijaitsevien lomarakennusten käyttötarkoitusta ei muuteta, aiheutuu yhdestä neljään lomarakennukseen yli 40 dB meluvaikutus, jonka perusteella niihin kohdistuva meluvaikutus arvioitiin jokaisessa vaihtoehdossa **suureksi kielteiseksi**.

Tuulivoimapuiston lähimpiin asuin- ja lomarakennuksiin laskettiin myös pienitaajuiset melutasot huomioiden suomalaisten pientalojen äänieristävyydestä tehdyssä tutkimuksessa esitetyt arvot. Mallinnusten mukaan jokaisessa vaihtoehdossa asumisterveysasetuksen (545/2015) mukaiset pienitaajuisen melun yöajan toimenpiderajat alittuvat. Pienitaajuisen melun vaikutusten merkittävyys arvioitiin jokaisessa vaihtoehdossa **keskisuureksi kielteiseksi**.

Virkistysalueiden osalta vaikutuksen merkittävyys arvioitiin **suureksi kielteiseksi** jokaisen vaihtoehdon osalta.

Sähkönsiirron osalta vaikutusten arvioitiin jäävän alle päivä- ja yöajan ohjearvojen niin johtoalueella kuin sähköaseman vieressä. Rakentamisen ja toiminnan päättämisen meluvaikutukset arvioitiin merkityksettömäksi. Tämän perusteella sähkönsiirron jokaisen vaihtoehdon vaikutusten merkittävyys arvioitiin **pieniksi kielteisiksi**.

23.2 Vaikutusmekanismi

Rakentamisen aikana melua syntyy lähinnä tuulivoimaloiden vaatimien perustusten ja tieyhteyksien maanrakennustöistä ja rakentamiseen liittyvästä liikenteestä. Varsinainen tuulivoimalan pystytys ei ole erityisen meluavaa toimintaa ja vastaa normaalia rakentamis- ja asennustöistä aiheutuvaa melua. Meluavimpina työvaiheina rakentamisalueilla voi olla tarpeen tehdä paikallisia louhinta- ja paa-lutustöitä riippuen perustamisolosuhteista.

Tuulivoimapuiston toiminnan aikana melua aiheutuu lähes yksinomaan tuulivoimaloiden toiminnasta. Tuulivoimaloiden aiheuttama meluvaikutus koostuu lapojen aerodynaamisesta melusta sekä sähköntuotantokoneiston melusta.

Toiminnan päättymisen aikainen meluvaikutus on verrattavissa rakentamisen aikaisiin meluvaikutuksiin, kun voimalat ja muu tuulivoimapuiston infrastruktuuri puretaan ja kuljetetaan alueelta pois.

23.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Hankkeen melumallinnuksessa lähtötietoina käytettiin tuulivoimaloiden suunnittelutietoja ja Maanmittauslaitokselta saatavaa numeerista kartta-aineistoa. Hankkeen melulaskennat tehtiin Ympäristöministeriön hallinnon ohjeiden 2/2014 "Tuulivoimaloiden melun mallintaminen" raportin mukaisilla laskentaparametreilla ja -menetelmillä. Melumallinnukset tehtiin SoundPlan 9.0 - melulaskentaohjelmaa ja siihen sisältyvää ISO 9613-2 -melulaskentamallia käyttäen. Laskentamalli huomioi 3-ulotteisessa laskennassa mm. maastonmuodot sekä etäisyysvaimentumisen, ilman ääniabsorption, esteet, heijastukset ja maanpinnan absorptio-ominaisuudet. Tulokset esitetään ohjearvoihin verrannollisina pitkän ajan keskiäänitasoina (L_{Aeq} -meluvyöhykkeet) karttapohjalla. Mallinnuksen tuloksia verrattiin valtioneuvoston asetuksen (1107/2015) mukaisiin ulkomelun ohjearvoihin (Taulukko 23-1). Hankkeesta mallinnettiin tuulipuiston vaihtoehtojen aiheuttama melu yksinään sekä yhdessä olemassa olevan Kaukasen tuulivoima-alueen voimaloiden kanssa. Tämän lisäksi mallinnettiin hankeen vaihtoehdot yhdessä Kaukasen olemassa olevien voimaloiden sekä suunnitteilla olevan Kaukasen laajennuksen voimaloiden kanssa. Vaikutuksia olemassa olevien ja suunnitteilla olevien hankkeiden kanssa on arvioitu luvussa 31.

Tuulivoimaloiden lapojen liike aiheuttaa pienitaajuisia melua, jolle on lainsäädännössä asetettu raja-arvot ja jotka kuvataan jäljempänä. Pienitaajuisen melun tarkastelu tehtiin soveltaen DSO 1284 mukaista menetelmää YM:n ohjeen 2/2014 mukaisesti. Pienitaajuisen melun ulko- ja sisämeluntasoa (L_{eq}) tarkasteltiin tuulivoimaloita lähinnä sijaitsevien asuin- ja lomarakennusten kohdalla olevissa reseptoripisteissä. Melupäästötietoina käytettiin laitospallin Nordex N163/6.x -voimalaitoksesta käytössä olevia 1/3-oktaavikaistatietoja väliltä 20 Hz – 200 Hz laitoksen suurimmalle äänitehotasolle, johon on lisätty +2 dB epävarmuus. Rakennusten sisälle aiheutuvia pientaajuisia melutasoja arvioitiin Turun ammattikorkeakoulun tekemässä tutkimuksessa esitettyjen pientalojen julkisivun ilmaääneneristävyyssarvojen avulla (Keränen ym. 2019).

Melumallinnus on tehty sillä oletuksella, että hankealueella olevien rakennusten nykyinen käyttötarkoitus muutetaan. Tällöin hankealueella ei olisi asuin- ja lomarakennuksia. Vaikutusten arviointi on tehty samalla oletuksella, mutta sen lisäksi on arvioitu tilanne, jossa rakennusten käyttötarkoitukset säilyvät nykyisellään.

23.3.1 Tuulivoimamelun ohjearvot

Tuulivoimamelun ohjearvot on kuvattu kokonaisuudessaan meluselvityksen yhteydessä YVA-selostuksen liitteessä 11. Alle on tuotu lyhyet koosteet mallinnuksessa ja arvioinnissa käytetyistä ohjearvoista.

Ulkomelu

Tuulivoimaloiden melun ohjearvona käytetään 1.9.2015 voimaan tulleen Valtioneuvoston asetuksen (1107/2015) mukaisia tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvoja.

Taulukko 23-1. Valtioneuvoston asetuksen (1107/2015) mukaiset tuulivoimaloiden melutason ohjearvot.

Valtioneuvoston asetus (1107/2015) Tuulivoimarakentamisen ulkomelutaso	L_{Aeq} klo 07–22	L_{Aeq} klo 22–07
Pysyvä asutus, loma-asutus, hoitolaitokset, leirintäalueet	45 dB	40 dB
Oppilaitokset, virkistysalueet	45 dB	-
Kansallispuistot	40 dB	40 dB

Pienitaajuinen melu

Sosiaali- ja terveysministeriön asumisterveysasetuksessa (545/2015) on annettu matalataajuiselle melulle toimenpiderajat (Taulukko 23-2). Asetus tuli voimaan 15.5.2015. Toimenpiderajat koskevat asuinhuoneita sekä ne koskevat yöaikaa. Päivällä sallitaan yöaikaa 5 dB suuremmat arvot. Raja-arvot on annettu taajuuspainottamattomina yhden tunnin keskiäänitasoina tersseittäin.

Taulukko 23-2. Asumisterveysasetuksen (545/2015) mukaiset ylärajat sisämelulle terssikaistottain. Desibeliarvot ovat taajuuspainottamattomia.

Terssin keskitäajuus (Hz)	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
Äänitaso L _{eq, 1 h} (dB)	74	64	56	49	44	42	40	38	36	34	32

Ääneneristävyysarvot

Mallinnuksessa käytettiin rakennusten ääneneristävyysparametrejä, jotka perustuvat tutkimukseen suomalaisten pientalojen äänieristävyiden tasoista. Tutkimuksen mukaan eristävyysarvot ylittyvät 84 % todennäköisyydellä suomalaisissa pientaloissa ja ne ovat selkeästi alhaisempia kuin Tanskan ympäristöhallinnon ohjeissa annetut arvot ja antavat siten konservatiivisen arvion rakennusten aiheuttamalle ääneneristävyydelle. Alla olevassa taulukossa (Taulukko 23-3) on esitetty sekä Tanskan ympäristöhallinnon ohjeissa että mallinnuksessa esitetyt ääneneristävyyden arvot.

Taulukko 23-3. Rakennuksen ääneneristävyyden arvoja taajuuskaistoittain.

Taajuus (Hz)	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
Tanskan ohjeistus: Ääneneristävyys (dB)	6,6	8,4	10,8	11,4	13,0	16,6	19,7	21,2	20,2	21,2	-
Mallinnuksessa käytetty: Ääneneristävyys (dB)	7,6	8,3	9,2	10,3	11,5	13,0	14,8	16,8	18,8	21,1	22,8

23.4 Nykytila ja kehitys

23.4.1 Hankealueen nykytila

Hankealue lähiympäristöineen on pääosin metsätalouskäytössä. Suurin nykyiseen melutilanteeseen vaikuttava tekijä on hankealueella toteutettava metsätalous ja liikenne sekä hankealueen itäpuolelle sijoittuva Kaukasen tuulivoima-alue.

Hankealueella sijaitsee 7 rakennusta. Rakennukset ovat nykyiseltä käyttötarkoitukseltaan lomarakennuksia (4 kpl) tai muita kuin asuin- tai lomarakennuksia (metsäkämppiä, luvattomia rakennuksia, tms.) (3 kpl). Lomarakennusten käyttötarkoitus tullaan muuttamaan tuulivoimahankkeen etenemisen myötä. Hankevastaava on neuvotellut kaikkien seitsemän rakennuksen omistajien kanssa ja tehnyt myös asiaan liittyviä sopimuksia.

Mikäli hankealueella sijaitsevien lomarakennusten käyttötarkoituksia ei muuteta, sijaitsee lähimmät asuinrakennukset noin 2 km etäisyydellä tuulivoimaloista ja lomarakennukset lähimmillään noin 500 m etäisyydellä tuulivoimaloista.

Mikäli hankealueelle sijoittuvien rakennusten käyttötarkoitukset muutetaan, sijaitsee lähimmät asuinrakennukset noin 2 km etäisyydellä ja lomarakennukset lähimmillään noin 1,7 km etäisyydellä tuulivoimaloista. Asutuksen sijaintia on kuvattu tarkemmin luvussa 16.4.3.

Hankealueen keskellä sijaitsee luontopolku. Virkistyskohteita on kuvattu tarkemmin luvussa 0.

Pohjois-Pohjanmaan TUULI-hankkeen viherrakenne- ja ekosysteemipalveluselvityksessä (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2021) Pohjois-Pohjanmaan puoleinen osa hankealueesta on potentiaalinen hiljainen alue.

23.4.1.1 Hankealueen herkkyys

Vaikutuskohteen herkkyystaso meluvaikutuksille määräytyy paljolti kohteen nykyisen melutilanteen ja äänimaiseman mukaan. Melutilanteeseen ja äänimaisemaan vaikuttavat mm. maa- ja metsätalousalueiden sijoittuminen sekä liikenteen ja asutuksen määrä kyseisellä alueella, sekä jo olemassa olevan Kaukasen tuulivoima-alueen meluvaikutus. Myös alueen ja asutuksen luonne vaikuttavat herkkyystasoon, tähän vaikuttavia tekijöitä voivat olla esimerkiksi loma-asutus, turismiin liittyvät toiminnot, retkeily ja ulkoilureitit, koulujen tai päiväkotien läheisyys.

Meluvaikutusten suuruusluokka on määritelty vertaamalla melumallinnusten tuloksia Valtioneuvoston asetuksessa 1107/2015 annettujen tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvoihin, arvioon sisämelun rajojen toteutumisesta, toiminnan aiheuttamasta muutoksesta alueen äänimaisemassa sekä tuulivoimamelun esiintyvyyteen. Arvioinnissa käytetyt herkkyys- ja suuruusluokkien kriteerit on esitetty liitteessä 2. Ohjearvojen lisäksi suuruusluokan kriteerejä laadittaessa on käytetty hyväksi myös muita näkökohtia ja asiantuntijatietoa.

Vaikutusalueen herkkyys meluvaikutuksille asuin- ja lomarakennusten osalta arvioitiin **kohtalaiseksi**. Herkkyys määrittelyssä on otettu huomioon hankealueella sijaitsevat neljä lomarakennusta, joiden käyttötarkoitus muutetaan kaavoituksen yhteydessä. Virkistysalueiden osalta herkkyys arvioitiin **suureksi**.

23.4.2 Sähkönsiirtovaihtoehtolinjausten nykytila

Sähkönsiirtovaihtoehtojen nykytilanteessa merkittävimmät äänimelunlähteet ovat Himangantien liikenne, ajoittaiset metsänhoitotöistä kantautuvat äänet sekä olemassa olevan Kannuksen kahdeksan tuulivoimalan, sekä näiden sähkönsiirrosta kantautuva melu.

23.4.2.1 Sähkönsiirtovaihtoehtolinjausten herkkyys

Sähkönsiirron voimajohtolinjojen vaikutusalueen herkkyys meluvaikutuksille arvioitiin **vähäiseksi**, koska alueella ei ole häiriintyviä kohteita ja sähkönsiirtolinjat kulkevat Kaukasen tuulipuiston ja sen laajennuksen sekä maantien ja rautatien läheisyydessä.

23.5 Vaikutukset meluun

23.5.1 Vaihtoehto VE0

Mikäli hanketta ei toteuteta, ympäristöön ei aiheudu Tuohirämeen ja Linnanharjun tuulivoimahankkeen rakentamisesta tai toiminnan aikaisia tuulivoimaloista johtuvia meluvaikutuksia. Arvioitiin, että vaihtoehtosta VE0 *ei aiheudu muutosta nykytilaan*.

23.5.2 Tuulivoima

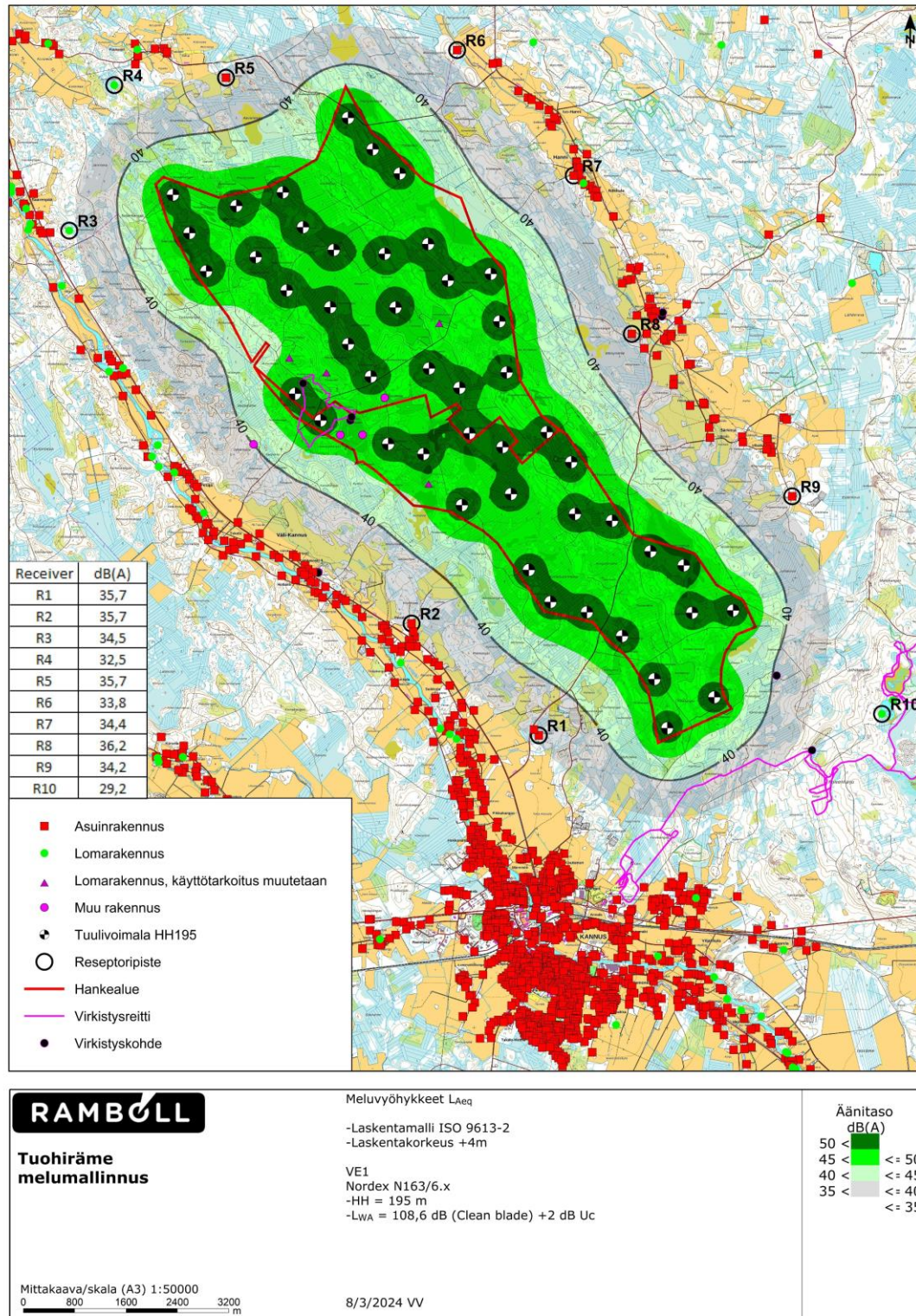
23.5.2.1 Vaihtoehto VE1

Ulkomelu

Melumallinnuksen mukaan valtioneuvoston asetuksen mukainen 40 dB melualue ei ylity yhdenkään asuinrakennuksen tai lomarakennuksen kohdalla vaihtoehtossa VE1, jos alueella sijaitsevien lomarakennusten käyttötarkoitus muutetaan kaavoituksen yhteydessä. Pirttijärven luoteispuolelle sijoituvalla virkistysreitillä ylittyy virkistysalueiden päiväajan ohjearvo 45 dB. Mallinnuksen tulokset on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 23-4) sekä karttakuvalla (Kuva 23-1).

Taulukko 23-4. Hankevaihtoehtoon VE1 mukaiset keskiäänitasot reseptoripisteissä.

Reseptori	L _{Aeq} (dB)
R1	35,7
R2	35,7
R3	34,5
R4	32,5
R5	35,7
R6	33,8
R7	34,4
R8	36,2
R9	34,2
R10	29,2



Kuva 23-1. Melumallinnus vaihtoehdolle VE1. Mallinnuksen reseptoripisteet ympyröity ja numeroitu

Tulosten perusteella ulkomelun muutoksen suuruus asuin- ja lomarakennuksilla vaihtoehdolle VE1 arvioitiin **keskisuureksi kielteiseksi.**, kun hankealueella sijaitsevien lomarakennusten käyttötarkoitus on muutettu. Vaikka ohjearvot eivät ylitä, melutaso kasvaa nykytilaan verrattuna.

Mikäli hankealueella sijaitsevien lomarakennusten käyttötarkoitusta ei muuteta, aiheutuu neljälle lomarakennukselle **suuria kielteisiä** meluvaikutuksia. Melutaso ylittää siinä tapauksessa 45 dB.

Virkistysalueiden osalta muutoksen suuruus arvioitiin **suureksi kielteiseksi**, sillä Pirttijärven eräpolku sijoittuu yli 50 dB:n melualueelle ja hankealueen eteläpuolelle virkistysreitille ja metsäkirkkoon aiheutuu melua.

Pienitaajuinen melu

Pienitaajuisten melun laskentatulokset vaihtoehdolle VE1 on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 23-5). Kun huomioidaan ulkoseinän ääneneristävyydestä annetut arvot Turun ammattikorkeakoulun tutkimuksen mukaisesti ja DSO 1284 menetelmässä mainitut arvot, jokainen reseptoripiste alittaa terssikohtaisten melutasojen toimenpiderajat.

Taulukko 23-5. Pienitaajuisten melun laskentatulokset reseptoripisteittäin sisätiloissa vaihtoehdossa VE1.

Pienitaajuinen melu sisätiloissa vaihtoehdossa VE1											
Taajuus	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
R1	45	43	41	39	37	33	27	23	21	16	10
R2	45	43	42	40	37	33	28	24	21	16	10
R3	44	42	40	38	36	31	26	22	20	15	9
R4	43	41	39	37	35	30	25	21	19	14	7
R5	45	43	41	39	37	32	27	23	21	16	10
R6	44	42	40	38	36	32	26	22	20	15	9
R7	45	43	41	39	36	32	27	23	20	15	9
R8	46	44	42	40	38	33	28	24	22	17	11
R9	44	42	40	38	36	32	27	22	20	15	9
R10	41	39	37	36	33	29	24	19	17	12	5
Asumisterveysohje	74	64	56	49	44	42	40	38	36	34	32

Pienitaajuinen melu ulkotiloissa vaihtoehdossa VE1											
Taajuus	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
R1	52	51	50	50	48	46	42	40	40	37	33
R2	53	52	51	50	49	46	43	41	40	38	33
R3	51	50	49	48	47	44	41	39	39	36	31
R4	51	49	48	47	46	43	40	38	37	35	30
R5	52	51	50	49	48	45	42	40	40	37	33
R6	52	50	49	49	47	45	41	39	39	36	31
R7	52	51	50	49	48	45	42	40	39	37	32
R8	53	52	51	50	49	46	43	41	41	38	34
R9	52	50	50	49	47	45	41	39	39	36	32
R10	49	48	47	46	44	42	38	36	35	33	28
Asumisterveysohje	74	64	56	49	44	42	40	38	36	34	32
Vaadittava ääneneristävyys korkeimmillaan	-21	-12	-5	1	5	4	3	3	5	4	2
Ääneneristävyyssarvot (äänitasoero ΔL)	7,6	8,3	9,2	10,3	11,5	13	14,8	16,8	18,8	21,1	22,8

Pienitaajuisten melun muutoksen suuruus vaihtoehdolle VE1 arvioitiin **keskisuureksi kielteiseksi**, koska melutaso kasvaa nykytilaan verrattuna.

23.5.2.2 Vaihtoehto VE2

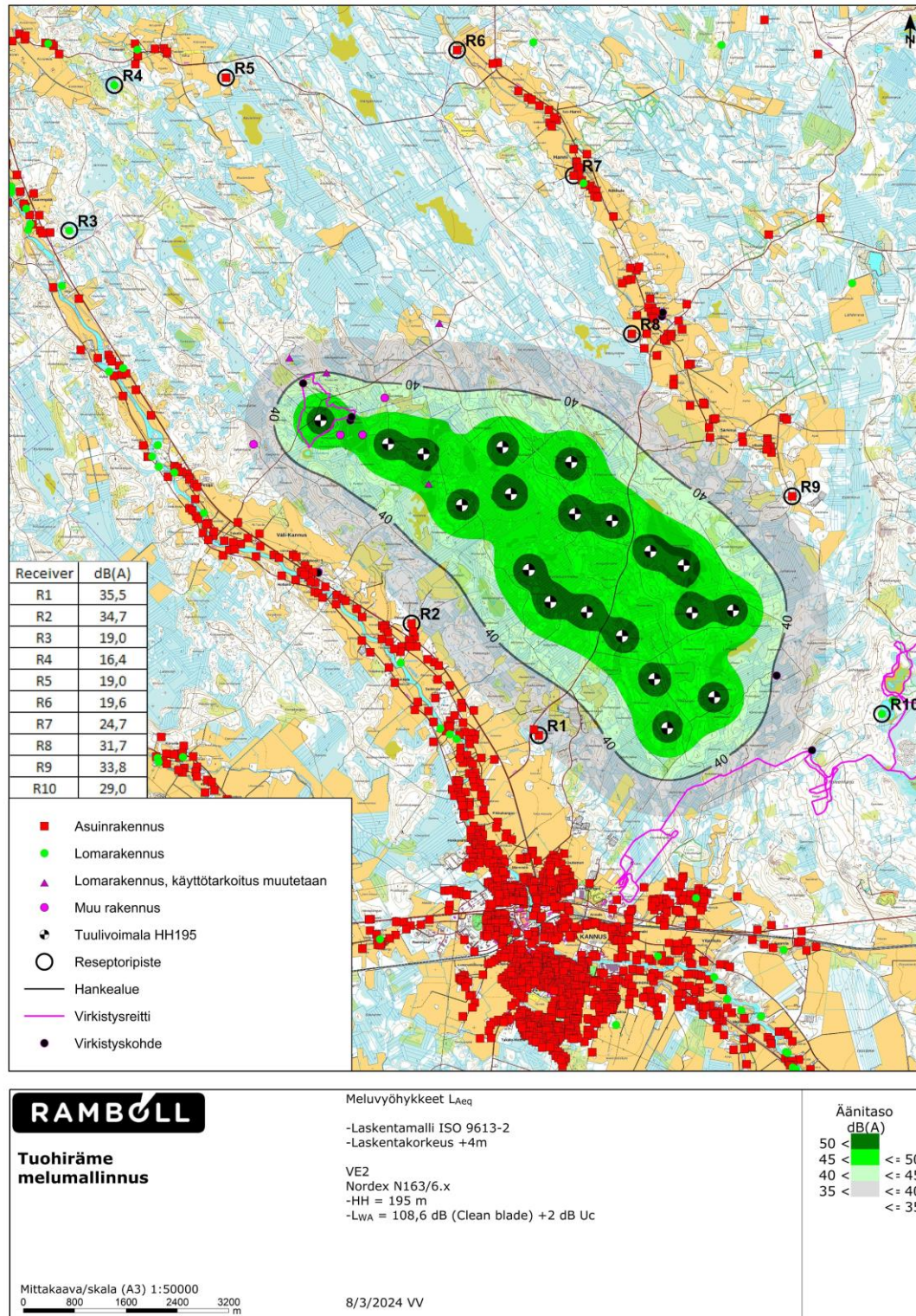
Ulkomelu

Melumallinnuksen mukaan valtioneuvoston asetuksen mukainen 40 dB melualue ei ylitä yhdenkään asuinrakennuksen tai lomarakennuksen kohdalla vaihtoehdossa VE2, mikäli hankealueella sijaitsevien rakennusten käyttötarkoitus muutetaan. Mikäli hankealueella olevien lomarakennusten käyttötarkoitusta ei muuteta, sijoittuu kaksi lomarakennusta yli 40 dB:n melualueelle.

Pirttijärven luoteispuolelle sijoittuvalla virkistysreitillä (Pirttijärven eräpolku) ylittyy virkistysalueiden päiväajan ohjearvo 45 dB. Mallinnuksen tulokset on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 23-6) sekä karttakuvalla (Kuva 23-2).

Taulukko 23-6. Hankevaihtoehdon VE2 mukaiset keskiäänitasot reseptoripisteissä.

Reseptori	L_{Aeq} (dB)
R1	35,5
R2	34,7
R3	19,0
R4	16,4
R5	19,0
R6	19,6
R7	24,7
R8	31,7
R9	33,8
R10	29,0



Kuva 23-2. Melumallinnus vaihtoehdolle VE2. Mallinnuksen reseptoripisteet ympyröity ja numeroitu

Tulosten perusteella ulkomelun muutoksen suuruus asuin- ja lomarakennuksilla vaihtoehdolle VE2 arvioitiin **keskisuureksi kielteiseksi**, mikäli hankealueen lomarakennusten käyttötarkoitus muutetaan. Mikäli käyttötarkoitus jää muuttamatta, aiheutuu kahteen lomarakennukseen **suuria**

kielteisiä vaikutuksia melun ylittäessä 40 dB. Virkistysalueiden osalta muutoksen suuruus arvioitiin **suureksi kielteiseksi**.

Pienitaajuinen melu

Pienitaajuisen melun laskentatulokset vaihtoehdolle VE2 on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 23-7). Kun huomioidaan ulkoseinän ääneneristävyydestä annetut arvot Turun ammattikorkeakoulun tutkimuksen mukaisesti ja DSO 1284 menetelmässä mainitut arvot, jokainen reseptori-piste alittaa terssikohtaisten melutasojen toimenpiderajat.

Taulukko 23-7. Pienitaajuisen melun laskentatulokset reseptoripisteittäin sisätiloissa vaihtoehdossa VE2.

Pienitaajuinen melu sisätiloissa vaihtoehdossa VE2											
Taajuus	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
R1	44	42	40	38	36	32	27	23	20	15	9
R2	44	42	40	38	35	31	26	22	20	15	9
R3	35	33	31	29	26	22	17	12	9	3	-4
R4	34	32	30	28	25	21	15	11	8	2	-6
R5	35	33	31	29	26	22	16	12	9	3	-4
R6	35	33	32	30	27	23	17	13	10	4	-3
R7	38	36	34	32	30	25	20	16	13	8	1
R8	42	40	38	36	34	30	25	20	18	13	7
R9	43	41	39	37	35	31	26	21	19	14	8
R10	40	38	36	35	32	28	23	18	16	11	5
Asumisterveysohje	74	64	56	49	44	42	40	38	36	34	32

Pienitaajuinen melu ulkotiloissa vaihtoehdossa VE2											
Taajuus	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
R1	52	50	49	49	47	45	41	39	39	37	32
R2	51	50	49	48	47	44	41	39	39	36	32
R3	42	41	40	39	38	35	31	29	28	24	19
R4	41	40	39	38	37	34	30	27	26	23	17
R5	42	41	40	39	38	35	31	29	28	24	19
R6	43	42	41	40	38	36	32	30	29	25	20
R7	46	44	43	42	41	38	35	33	32	29	24
R8	50	48	47	47	45	43	39	37	37	34	30
R9	51	49	48	48	46	44	40	38	38	35	31
R10	48	47	46	45	43	41	38	35	35	32	27
Asumisterveysohje	74	64	56	49	44	42	40	38	36	34	32
Vaadittava ääneneristävyys korkeimmillaan	-22	-14	-7	0	3	3	1	1	3	3	0
Ääneneristävyyssarvot (äänitasoero ΔL)	7,6	8,3	9,2	10,3	11,5	13	14,8	16,8	18,8	21,1	22,8

Pienitaajuisen melun muutoksen suuruus vaihtoehdolle VE2 arvioitiin **keskisuureksi kielteiseksi**, koska melutaso kasvaa nykytilaan verrattuna.

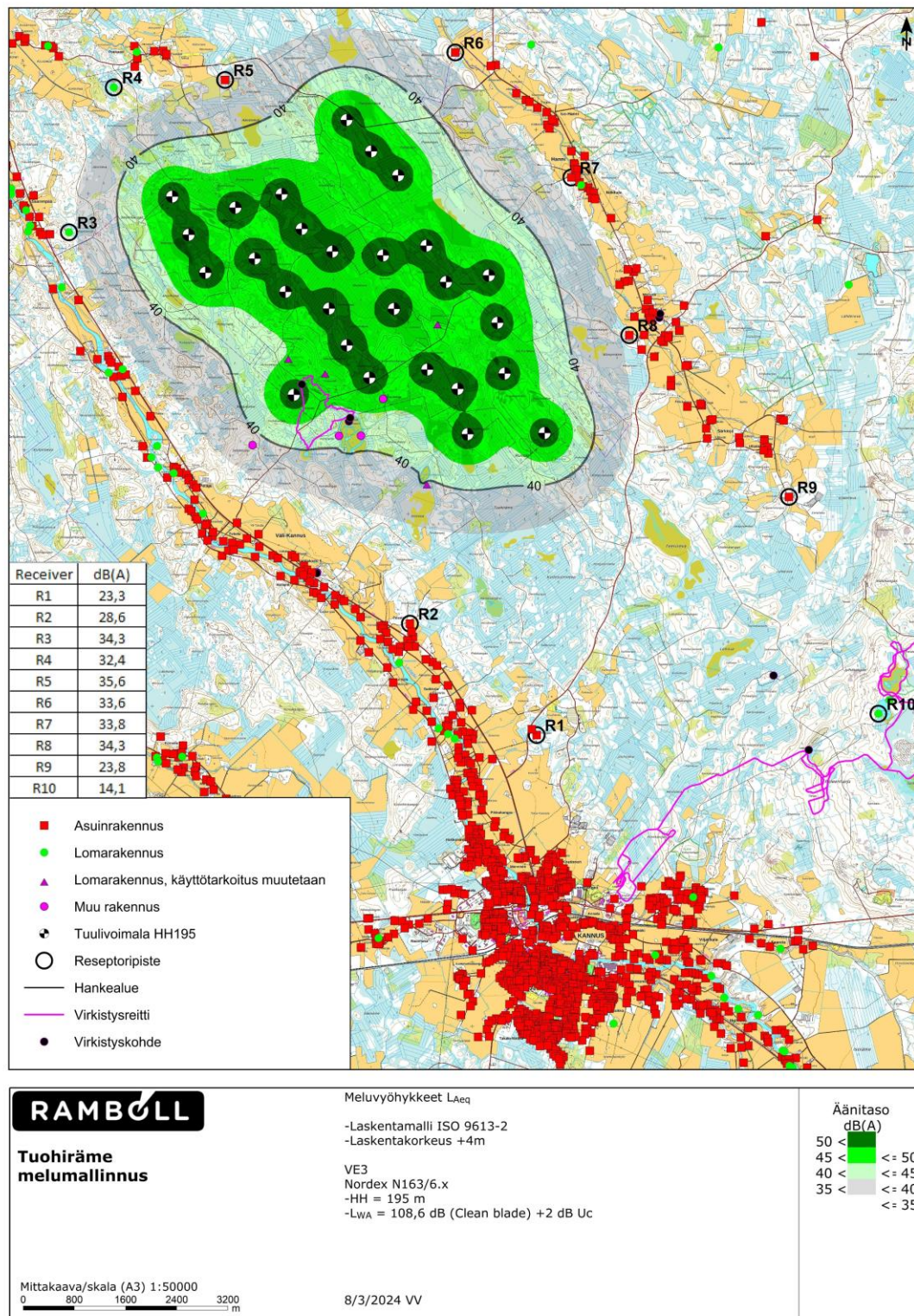
23.5.2.3 Vaihtoehto VE3

Ulkomelu

Melumallinnuksen mukaan valtioneuvoston asetuksen mukainen 40 dB melualue ei ylitä yhdenkään asuinrakennuksen tai lomarakennuksen kohdalla vaihtoehdossa VE3, jos hankealueella sijaitsevien lomarakennusten käyttötarkoitus muutetaan. Mikäli käyttötarkoitusta ei muuteta, sijoittuu kolme lomarakennusta 40 dB:n melualueelle. Pirttijärven luoteispuolelle sijoittuvalla virkistysreitillä (Pirttijärven eräpolku) ylittyy virkistysalueiden päiväajan ohjearvo 45 dB. Mallinnuksen tulokset on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 23-8) sekä karttakuvalla (Kuva 23-3).

Taulukko 23-8. Hankevaihtoehtoon VE3 mukaiset keskiäänitasot reseptoripisteissä.

Reseptori	L_{Aeq} (dB)
R1	23,3
R2	28,6
R3	34,3
R4	32,4
R5	35,6
R6	33,6
R7	33,8
R8	34,3
R9	23,8
R10	14,1



Kuva 23-3. Melumallinnus vaihtoehdolle VE3. Mallinnuksen reseptoripisteet ympyröity ja numeroitu

Tulosten perusteella ulkomelun muutoksen suuruus asuin- ja lomarakennuksilla vaihtoehdolle VE3 arvioitiin **keskisuureksi kielteiseksi**, mikäli hankealueen lomarakennusten käyttötarkoitus muutetaan. Mikäli käyttötarkoitus jää muuttamatta, aiheutuu kolmeen lomarakennukseen **suuria**

kielteisiä vaikutuksia melun ylittäessä 40 dB. Virkistysalueiden osalta muutoksen suuruus arvioitiin **suureksi kielteiseksi**.

Pienitaajuinen melu

Pienitaajuisen melun laskentatulokset vaihtoehdolle VE2 on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 23-9). Kun huomioidaan ulkoseinän ääneneristävyydestä annetut arvot Turun ammattikorkeakoulun tutkimuksen mukaisesti ja DSO 1284 menetelmässä mainitut arvot, jokainen reseptoripiste alittaa terssikohtaisten melutasojen toimenpiderajat.

Taulukko 23-9. Pienitaajuisen melun laskentatulokset reseptoripisteittäin sisätiloissa vaihtoehdossa VE3.

Pienitaajuinen melu sisätiloissa vaihtoehdossa VE3											
Taajuus	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
R1	37	35	34	32	29	25	19	15	12	7	0
R2	45	43	41	40	37	33	28	24	21	16	10
R3	43	41	40	38	35	31	26	22	19	14	8
R4	43	41	39	37	34	30	25	21	18	13	7
R5	45	43	41	39	36	32	27	23	21	16	10
R6	44	42	40	38	36	31	26	22	20	15	8
R7	45	43	41	39	36	32	27	23	20	15	9
R8	45	43	42	40	37	33	28	24	21	16	10
R9	44	42	40	38	36	32	26	22	20	15	9
R10	44	42	40	38	36	32	27	22	20	15	9
Asumisterveysohje	74	64	56	49	44	42	40	38	36	34	32

Pienitaajuinen melu ulkotiloissa vaihtoehdossa VE3											
Taajuus	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
R1	45	44	43	42	40	38	34	32	31	28	22
R2	53	52	51	50	49	46	43	40	40	37	33
R3	51	50	49	48	47	44	41	38	38	35	31
R4	50	49	48	47	46	43	40	38	37	34	30
R5	52	51	50	49	48	45	42	40	39	37	32
R6	51	50	49	48	47	44	41	39	38	36	31
R7	52	51	50	49	48	45	42	40	39	36	32
R8	53	52	51	50	49	46	43	41	40	38	33
R9	52	50	49	49	47	45	41	39	39	36	31
R10	52	50	49	49	47	45	41	39	39	36	32
Asumisterveysohje	74	64	56	49	44	42	40	38	36	34	32
Vaadittava ääneneristävyys korkeimmillaan	-21	-12	-5	1	5	4	3	3	4	4	1
Ääneneristävyyssarvot (äänitasoero ΔL)	7,6	8,3	9,2	10,3	11,5	13	14,8	16,8	18,8	21,1	22,8

Pienitaajuisen melun muutoksen suuruus vaihtoehdolle VE3 arvioitiin **keskisuureksi kielteiseksi**, koska melutaso kasvaa nykytilaan verrattuna.

23.5.3 Sähkönsiirto

Voimajohdon rakentamisen aikana tehdään pieniä maanrakennustöitä, jotka eivät ole erityisen meluavia toimia. Fingrid Oyj:n teettämien 400 kV voimajohdon ja sähköasemien melumittausten perusteella äänitaso oli johtoalueen reunalla noin 25–45 dB ja sähköasemia ympäröivän aidan vieressä 33–40 dB. Voimajohdon ja sähköaseman meluvaikutukset voitiin siten arvioida vähäisiksi ja paikallisiksi. Näiden tulosten valossa sähkönsiirron melutaso on johtoalueella ja aivan sähköaseman vieressä alle päivä- ja yöajan ohjearvojen (55/50 dB), joten vaikutusalue on hyvinkin rajallinen. Myös toiminnan päättymiseen liittyvät rakenteiden purkamisesta aiheutuva melu vastaa pystytysvaiheen tilannetta. Tästä syystä sähkönsiirron vaihtoehtojen meluvaikutusten muutoksen suuruus arvioitiin kokonaisuudessaan **pieniksi kielteisiksi**.

23.6 Vaihtoehtojen vertailu ja merkittävyys

Vaihtoehtojen VE0, VE1, VE2, VE3, SVE1, SVE2 ja SVE3 merkittävyyden vertailu on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 23-10).

Meluvaikutusten arvioinnissa on esitetty lieventämistoimena hankealueella sijaitsevien lomarakennusten käyttötarkoituksen muutos. Ulkomelun osalta mallinnusten mukaan missään vaihtoehdossa valtioneuvoston asetuksen (1107/2015) mukaisen ohjearvot eivät ylittyneet, kun oletetaan, että hankealueen lomarakennusten käyttötarkoitus muutetaan. Melutaso kasvaa kuitenkin nykytilaan verrattuna kohtalaisesti. Ulkomelun vaikutusten merkittävyys arvioitiin vaihtoehdoissa VE1, VE2 ja VE3 **kohtalaiseksi kielteiseksi**.

Mikäli hankealueella sijaitsevien lomarakennusten käyttötarkoitusta ei muuteta, aiheutuu yhdestä neljään lomarakennukseen yli 40 dB meluvaikutus, jonka perusteella niihin kohdistuva meluvaikutus arvioitiin jokaisessa vaihtoehdossa **suureksi kielteiseksi**.

Tuulivoimapuiston lähimpiin asuin- ja lomarakennuksiin laskettiin myös pienitaajuiset melutasot huomioiden suomalaisten pientalojen äänieristävyydestä tehdyssä tutkimuksessa esitetyt arvot. Mallinnusten mukaan missään vaihtoehdossa asumisterveysasetuksen (545/2015) mukaiset pienitaajuisen melun yöajan toimenpiderajat eivät ylittyneet, mutta melutaso kasvaa nykytilaan verrattuna kohtalaisesti. Pienitaajuisen melun vaikutusten merkittävyys arvioitiin vaihtoehdoissa VE1, VE2 ja VE3 **kohtalaiseksi kielteiseksi**.

Mikäli hankealueella sijaitsevien lomarakennusten käyttötarkoitusta ei muuteta, ylittyvät yhdestä neljään (vaihtoehdosta riippuen) lomarakennuksen kohdalla pientaajuisen melutasojen toimipiderajat, jonka perusteella niihin kohdistuva meluvaikutus arvioitiin jokaisessa vaihtoehdossa **suureksi kielteiseksi**.

Asuin- ja lomarakennukset arvioitiin erillään virkistysalueista. Pirttijärven luoteispuolelle sijoittuvalla virkistysreitillä (Pirttijärven eräpolku) ylittyy virkistysalueiden päiväajan ohjearvo 45 dB, jonka perusteella merkittävyys virkistysalueilla arvioitiin **suureksi kielteiseksi** jokaisen vaihtoehdon osalta.

Sähkönsiirron osalta vaikutusten arvioitiin jäävän alle päivä- ja yöajan ohjearvojen niin johtoalueella kuin sähköaseman vieressä. Rakentamisen ja toiminnan päättämisen meluvaikutukset arvioitiin merkityksettömäksi. Tämän perusteella sähkönsiirron vaihtoehtojen SVE1, SVE2 ja SVE3 vaikutusten merkittävyys arvioitiin **vähäisiksi kielteisiksi**.

Taulukko 23-10. Meluvaikutusten merkittävyys.

		Muutoksen suuruus								
		Kielteinen					Myönteinen			
		Erittäin suuri	Suuri	Ke-skisuuri	Pieni	Ei muutosta	Pieni	Ke-skisuuri	Suuri	Erittäin suuri
Kohteen herkkyys	Vähäinen	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	SVE1 SVE2 SVE3	VE0	Vähäinen	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
	Kohtalainen	Suuri	VE1 ^K VE2 ^K VE3 ^K	VE1 ^{A/L} VE2 ^{A/L} VE3 ^{A/L}	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Suuri
	Suuri	Erittäin suuri	VE1 ^V VE2 ^V VE3 ^V	Suuri	Kohtalainen	Ei vaikutusta	Kohtalainen	Suuri	Suuri	Erittäin suuri
	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Ei vaikutusta	Suuri	Suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri

V= Virkistyskäyttö

A/L= Asuin- ja lomarakennukset, mikäli hankealueen lomarakennusten käyttötarkoitus muutetaan

K= Asuin- ja lomarakennukset, mikäli hankealueen lomarakennusten käyttötarkoitusta ei muuteta

23.7 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Meluvaikutusten laajuuteen voidaan vaikuttaa tuulivoimalamallin sekä siipityypin valinnalla. Uusimmat ja tulevaisuuden tuulivoimaloiden siipimallit sisältävät mm. jättöreunan sahalaoiduuden, jolla voidaan vähentää nimellistehon taattua melupäästöä noin 3–5 dB voimalan tuottamaa sähkötehoa vähentämättä (Arce León 2017). Tuulivoimalaitoksia on lisäksi mahdollista ajaa meluoptimoidulla ajolla, jolloin esimerkiksi roottorin pyörimisnopeutta rajoitetaan kovemmilla tuulennopeuksilla siiven lapakulmaa säätämällä. Näitä meluoptimointimoodeja on yleensä eritasoisia riippuen tarvittavasta vaimennustarpeesta. Meluoptimoitu ajo rajoittaa tehontuotannon lisäksi myös voimalan äänipäästöä.

Haitallisten vaikutusten vähentämiskeinoja ovat myös voimalapaikkojen siirtäminen ja tarvittaessa myös voimalan/voimaloiden poisto. Alueen suunnittelussa ja toteuttamisessa on otettava huomioon valtioneuvoston asetus tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvoista (1107/2015) ja asumisterveysasetuksen (545/2015) melutason toimenpiderajat sisätiloissa. Ennen rakennusluvan myöntämistä on varmistettava, etteivät ohjearvot ylity.

Yksittäisten tuulivoimaloiden vaikutukset ja tuulivoimapuiston kokonaisvaikutukset tarkentuvat, kun lopullinen voimalatyyppin valinta ja sijoituspaikka on päätetty. Käytön ohjaustarpeet eri voimaloilla voivat olla erilaiset ja ne esitetään tarpeen mukaan kunkin tuulivoimalaitoksen rakennuslupahakemuksen yhteydessä.

Hankkeesta vastaava on tehnyt sopimuksia hankealueella sijaitsevien rakennusten omistajien kanssa. On sovittu, että nykyisten lomarakennusten käyttötarkoitukset muutetaan. Näin hankealueella ei olisi asuin- ja lomarakennuksia tuulipuistoa kaavoitettaessa ja rakennettaessa. Meluvaikutusten arvioinnissa on esitetty lieventämistoimena hankealueella sijaitsevien lomarakennusten käyttötarkoituksen muutos. Meluvaikutukset on arvioitu tilanteessa, jossa käyttötarkoitus muutetaan ja siinä, että ei. Käyttötarkoituksen muutos vähentäisi vaikutuksia suuresta kohtalaiseen kielteiseen.

23.8 Arvioinnin epävarmuustekijät

Meluvaikutusten arvioinnin epävarmuudet liittyvät mm. suunnitteluvaiheen tarkkuuteen (voimaloiden tarkka sijainti sekä voimaloiden melupäästöt). Laskelmat ja meluvaikutusten lieventämistarpeet tarkennetaan jatkosuunnittelun aikana, mikäli toteutettava hanke oleellisesti poikkeaa arvioidusta tuulivoimapuistosuunnitelmasta.

Melumallinnuksen tuloksiin liittyvät epävarmuudet ovat tiedossa ja ne liittyvät pääosin sääolosuhteiden vaikutukseen tuulivoimalaitosten melun tuottoon ja leviämiseen. Mallinnettujen melutasojen on todettu antavan samoja tuloksia kuin mittauksissa saadut melutasot. Joissain sääolosuhteissa todellinen melutaso saattaa kuitenkin ylittää edellä esitetyt mallinnustulokset. Tilanne, jossa koko päivä- tai yöajan keskiäänitaso ylittää mallinnetun melutason, on kuitenkin epätodennäköinen. Sääolosuhteilla on ratkaiseva merkitys varsinaisen kokonaisäänitason lisäksi myös tuulivoimalaitosten melun mahdolliseen erityiseen häiritsevyyteen (erityinen amplitudimodulaatio, impulssimaisuuden ja kapeakaistaisuus). Häiritsevyyttä lisäävien ominaisuuksien toteaminen ohjeistetaan melumit-tausohjeessa ja niitä ei ole sisällytetty mallinnusvaiheeseen. Joka tapauksessa tuulivoimalaitoksista aiheutuva melu on suuren osan ajasta kuitenkin hiljaisempaa kuin mitä mallinnustulokset esittävät ja vastatuulella melutaso voi olla useita desibelejä vaimeampaa kuin mallinnuksen mukaisessa myötätuulitilanteessa.

24. VÄLKE

24.1 Arvioinnin päätulokset

Välkevaikutuksia (liikkuva varjo) esiintyy ainoastaan auringon säteiden vaikutuksesta, kun tuulivoimalat ovat toiminnassa. Vaikutusalue riippuu tuulivoimamallin mitoista ja lavan muodosta sekä alueellisista sääolosuhteista. Välke ulottuu tyypillisesti pisimmillään noin 1,5–3 kilometrin etäisyydelle voimalasta.

Tuulivoimaloiden varjostus- ja välkevaikutus mallinnettiin WindPRO-ohjelman SHADOW - moduulin avulla. Lähtötietoina mallinnuksessa käytettiin tuulivoimapuiston suunnittelutietoja (layout, napakorkeus ja roottorin halkaisija) ja mallinnuksessa käytettävä maastomalli luotiin Maanmittauslaitoksen maastotietokannan korkeusaineistosta. Laskennoissa huomioitiin alueen tuulisuus- ja auringonpaistetiedot.

Mallinnusten perusteella vuotuinen välkevaikutus alittaa 8 tuntia lähimpien asuin- ja lomarakennusten kohdalla. Välkevaikutukset arvioitiin merkittävyydeltään **vähäiseksi kielteiseksi**.

Mikäli hankealueen lomarakennusten käyttötarkoitusta ei muuteta, aiheutuu vaihtoehdossa VE1 neljään, vaihtoehdossa VE2 kahteen ja vaihtoehdossa VE3 kolmeen lomarakennukseen merkittävyydeltään **suuria kielteisiä** vaikutuksia. Muiden rakennusten osalta välkevaikutus on vastaava kuin siinä tilanteessa, että hankealueen lomarakennusten käyttötarkoitus muutetaan.

24.2 Vaikutusmekanismi

Välkevaikutukset liittyvät tuulivoimaloiden toimintaan. Välkevaikutuksia (liikkuva varjo) esiintyy ainoastaan auringon säteiden vaikutuksesta, kun tuulivoimalat ovat toiminnassa. Vaikutusalue riippuu tuulivoimamallin mitoista ja lavan muodosta sekä alueellisista sääolosuhteista. Välke ulottuu tyypillisesti pisimmillään noin 1,5–3 kilometrin etäisyydelle voimalasta. Välkevaikutuksen etäisyyteen ja esiintyvyyteen vaikuttavat tuulivoimalan korkeus ja roottorin halkaisija sekä lavan paksuus, vuodenajan- ja vuorokauden aika, maaston muodot sekä näkyvyyttä rajoittavat tekijät kuten kasvillisuus ja pilvisuus.

Sähkön siirto ei aiheuta välkevaikutuksia.

24.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Tuulivoimaloiden varjostus- ja välkevaikutus mallinnettiin WindPRO-ohjelman SHADOW - moduulin avulla. Lähtötietoina mallinnuksessa käytettiin tuulivoimapuiston suunnittelutietoja (layout, napakorkeus ja roottorin halkaisija) ja mallinnuksessa käytettävä maastomalli luotiin Maanmittauslaitoksen maastotietokannan korkeusaineistosta. Laskennoissa huomioitiin alueen tuulisuus- ja auringonpaistetiedot. Auringonpaisteisuustietoina laskennassa käytetään Ilmatieteen laitoksen meteorologisia lähimpiä mitattuja ja saatavilla olevia havaintotietoja. Tuulivoimaloiden vuotuiset tuulen suuntasektorikohtaiset toiminta-ajat määritettiin Suomen Tuuliatlaksen tiedoista.

WindPRO -ohjelmalla tehdään Real Case -laskelmat, jotka saadaan, kun Worst case ("pahin tapaus") -tuloksista tehtiin vähennykset auringonpaistetietoihin ja käyttötuntitietoihin (tuulensuunta sektoreittain) perustuen. Worst Case -tulokset antavat teoreettisen maksimivarjostuksen, koska ne perustuvat ainoastaan auringon korkeusasemaan suhteessa tuulivoimalaan ja olettavat auringon

paistavan koko ajan, kun se on horisontin yläpuolella ja olettavat tuulivoimaloiden käyvän koko ajan ja olevan kohtisuorassa aurinkoon nähden.

Tuulivoimaloista aiheutuvan vilkkuvan varjon (välkkeen) esiintymiselle ei ole Suomessa määritelty ohjearvoja. Ympäristöministeriön julkaisemassa Tuulivoimarakentamisen suunnittelu (Ympäristöhallinnon ohjeita 4/2012) oppaassa suositellaan käyttämään apuna muiden maiden suosituksia välkkeen rajoittamisesta. Saksalaisen ohjeistuksen mukaan tuulivoimalan aiheuttaman välkevaikutuksen määrä viereiselle asutukselle saa olla vuodessa enintään kahdeksan tuntia todellisessa tilanteessa ja worst case -skenaariossa 30 min/päivä ja 30 tuntia/vuodessa. Tanskassa on ohjeistuksena annettu, että vuotuinen todellinen välkemäärä ei saa ylittää kymmentä tuntia vuodessa ja Ruotsissa vilkkuvan varjostuksen määrä on rajoitettava kahdeksaan tuntiin vuodessa.

Tarkastelualueen maanpinnan korkeuserot on saatu Maanmittauslaitoksen 2 m korkeusmalliaineistosta. Välkevaikutus on laskettu 1,5 metrin korkeudelle.

Välkkeet mallinnettiin jokaisessa vaihtoehdossa VE1-VE3 napakorkeudella 195 m ja roottorin halkaisijalla 200 metriä. Nordex N163-6.X-turbiinin lapaprofiilina käytettiin 200 m leveydelle ekstraoloitua maksimileveyttä 4,7 metriä ja 90 % halkaisijan kohdan leveyttä 1,4 metriä.

Erillinen välkemallinnusraportti, jossa kuvataan mallinnuksen lähtötietoja ja tuloksia tarkemmin, on selostuksen liitteenä 12.

Välkemallinnus on tehty sillä oletuksella, että hankealueella olevien rakennusten nykyinen käyttötarkoitus muutetaan. Tällöin hankealueella ei olisi asuin- ja lomarakennuksia. Vaikutusten arviointi on tehty samalla oletuksella, mutta sen lisäksi on arvioitu tilanne, jossa rakennusten käyttötarkoitukset säilyvät nykyisellään.

24.4 Nykytila ja kehitys

24.4.1 Hankealueen nykytila

Hankealue ja sen lähiympäristö ovat pääosin metsätalouskäytössä. Hankealueen itäpuolelle sijoittuu Kaukasen kahdeksan tuulivoimalan tuulivoima-alue, josta välke ei ulotu hankealueelle.

Hankealueella sijaitsee 7 rakennusta. Rakennukset ovat nykyiseltä käyttötarkoitukseltaan lomarakennuksia (4 kpl) tai muita kuin asuin- tai lomarakennuksia (metsäkämppiä, luvattomia rakennuksia, tms.) (3 kpl). Lomarakennusten käyttötarkoitus tullaan muuttamaan tuulivoimahankkeen etenemisen myötä. Hankevastaava on neuvotellut kaikkien seitsemän rakennuksen omistajien kanssa ja tehnyt myös asiaan liittyviä sopimuksia.

Mikäli hankealueella sijaitsevien lomarakennusten käyttötarkoituksia ei muuteta, sijaitsee lähimmät asuinrakennukset noin 2 km etäisyydellä tuulivoimaloista ja lomarakennukset lähimmillään noin 500 m etäisyydellä tuulivoimaloista.

Mikäli hankealueelle sijoittuvien rakennusten käyttötarkoitukset muutetaan, sijaitsee lähimmät asuinrakennukset noin 2 km etäisyydellä ja lomarakennukset lähimmillään noin 1,7 km etäisyydellä tuulivoimaloista. Asutuksen sijaintia on kuvattu tarkemmin luvussa 16.4.3.

Hankealueen keskellä sijaitsee luontopolku. Virkistyskohteita on kuvattu tarkemmin luvussa 0.

24.4.1.1 Hankealueen herkkyys

Vaikutuskohteen herkkyystaso välkevaikutuksille määräytyy alueen ja asutuksen luonteen mukaan. Tähän vaikuttavia tekijöitä voivat olla esimerkiksi loma-asutus, koulujen läheisyys, virkistysaktiiviteettien määrä ja luonne jne.

Hankealueen herkkyystaso välkevaikutuksille on arvioitu *kohtalaiseksi*, koska vaikutusalueella sijaitsee jonkin verran häiriintyviä kohteita, kuten haja-asutusta tai loma-asutusta. Lisäksi hankealueella sijaitsee 7 rakennusta. Hanke vastaava on sopinut rakennusten omistajien kanssa, että rakennusten käyttötarkoitukset muutetaan. Sen jälkeen hankealueella ei sijaitse asuin tai lomarakennuksia. Tarkempi kuvaus vaikutusten herkkyyden ja muutoksen suuruuden arviointikriteereistä on esitetty liitteessä 2.

24.5 Vaikutukset välkkeeseen

Vaihtoehto VE0

Mikäli hanketta ei toteuteta, ympäristöön **ei aiheudu** tuulivoimaloista johtuvia **välkevaikutuksia**.

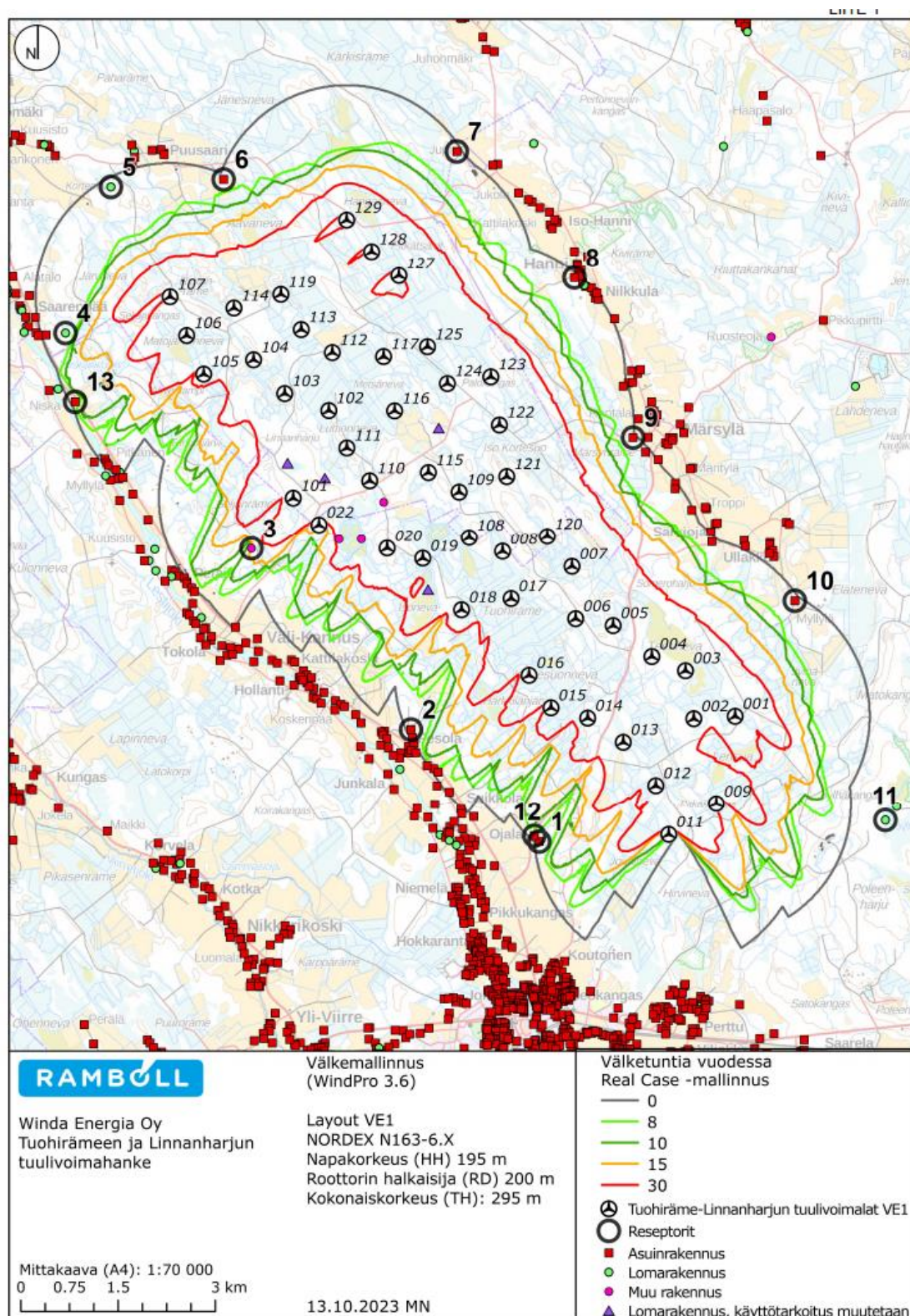
24.5.1 Tuulivoima

24.5.1.1 Vaihtoehto VE1

Mallinnusten perusteella vuotuinen välkevaikutus ei ylitä 8 tuntia yhdenkään hankealueen ulkopuolella sijaitsevan asuin-/tai lomarakennuksen kohdalla (Taulukko 24-1) vaihtoehdossa VE1. Mallinnuksen reseptoripisteessä 3 ylittyy välkevaikutus 8 tuntia, mutta ko. reseptoripiste on muu rakennus, eikä se ole tarkoitettu asumiseen tai loma-asumiseen. Välkevaikutusten suuruus lähialueen lomarakennuksiin ja vakituiseen asutukseen on arvioitu **pieneksi kielteiseksi**.

Taulukko 24-1. Reseptoripistelaskentojen tulokset.

Reseptori	VE1
	Real Case, h/a*
1	6:36
2	3:27
3	14:45
4	6:27
5	1:40
6	7:04
7	3:21
8	1:44
9	3:27
10	3:18
11	0:00
12	6:31
13	7:07



Kuva 24-1 Välkemallinnus, tuulivoimahankkeiden yhteistilanne hankevaihtoehdossa VE1. Mallinnuksen reseptori-pisteet on ympyröity ja numeroitu.

Mikäli hankealueella sijaitsevien lomarakennusten käyttötarkoitusta ei muuteta, aiheutuu neljälle lomarakennukselle **suuria kielteisiä** välkevaikutuksia. Vuosittainen välkeaika ylittää siinä tapauksessa 30 tuntia.

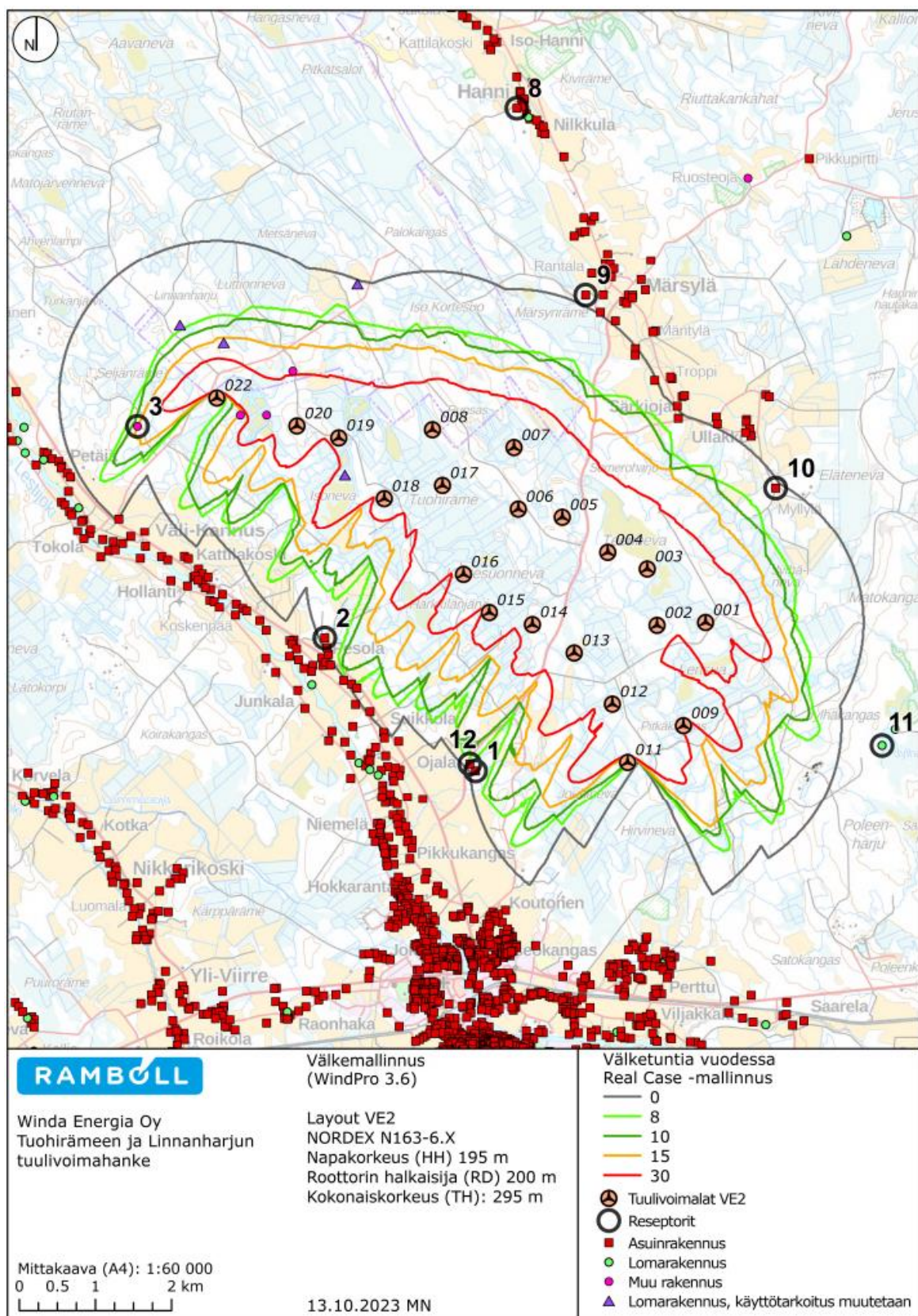
Vaihtoehdossa VE1 välkevaikutuksia aiheutuu hankealueen lähiympäristön virkistyskäyttökohteisiin etenkin Pirttijärven eräpolulle. Myös hankealueen eteläpuolella sijaitsevaan metsäkirkkoon ja virkistysreitteihin kohdistuu välkevaikutuksia, mutta vaikutukset arvioitiin **pieneksi kielteiseksi**.

24.5.1.2 Vaihtoehto VE2

Mallinnusten perusteella vuotuinen välkevaikutus ei ylitä 8 tuntia yhdenkään asuin-/tai lomarakennuksen kohdalla (Taulukko 24-2) vaihtoehdossa VE2. Mallinnuksen reseptoripisteessä 3 ylittyy välkevaikutus 8 tuntia, mutta ko. reseptoripiste on muu rakennus (metsästysmaja), eikä se ole tarkoitettu asumiseen tai loma-asumiseen. Välkevaikutusten suuruus lähialueen lomarakennuksiin ja vakituiseen asutukseen on arvioitu **pieneksi kielteiseksi**.

Taulukko 24-2. Reseptoripistelaskentojen tulokset.

Reseptori	VE2
	Real Case, h/a*
1	6:36
2	3:27
3	14:45
4	0:00
5	0:00
6	0:00
7	0:00
8	0:00
9	0:00
10	3:18
11	0:00
12	6:31
13	0:00



Kuva 24-2. Välkemmaallinnus, tuulivoimahankeiden yhteistilanne hankevaihtoehdossa VE2. Mallinnuksen reseptoripisteet on ympyröity ja numeroitu.

Mikäli hankealueella sijaitsevien lomarakennusten käyttötarkoitusta ei muuteta, aiheutuu kahdelle lomarakennukselle suuria kielteisiä välkevaikutuksia vuosittaisen välkeajan ylittäessä 15 tuntia.

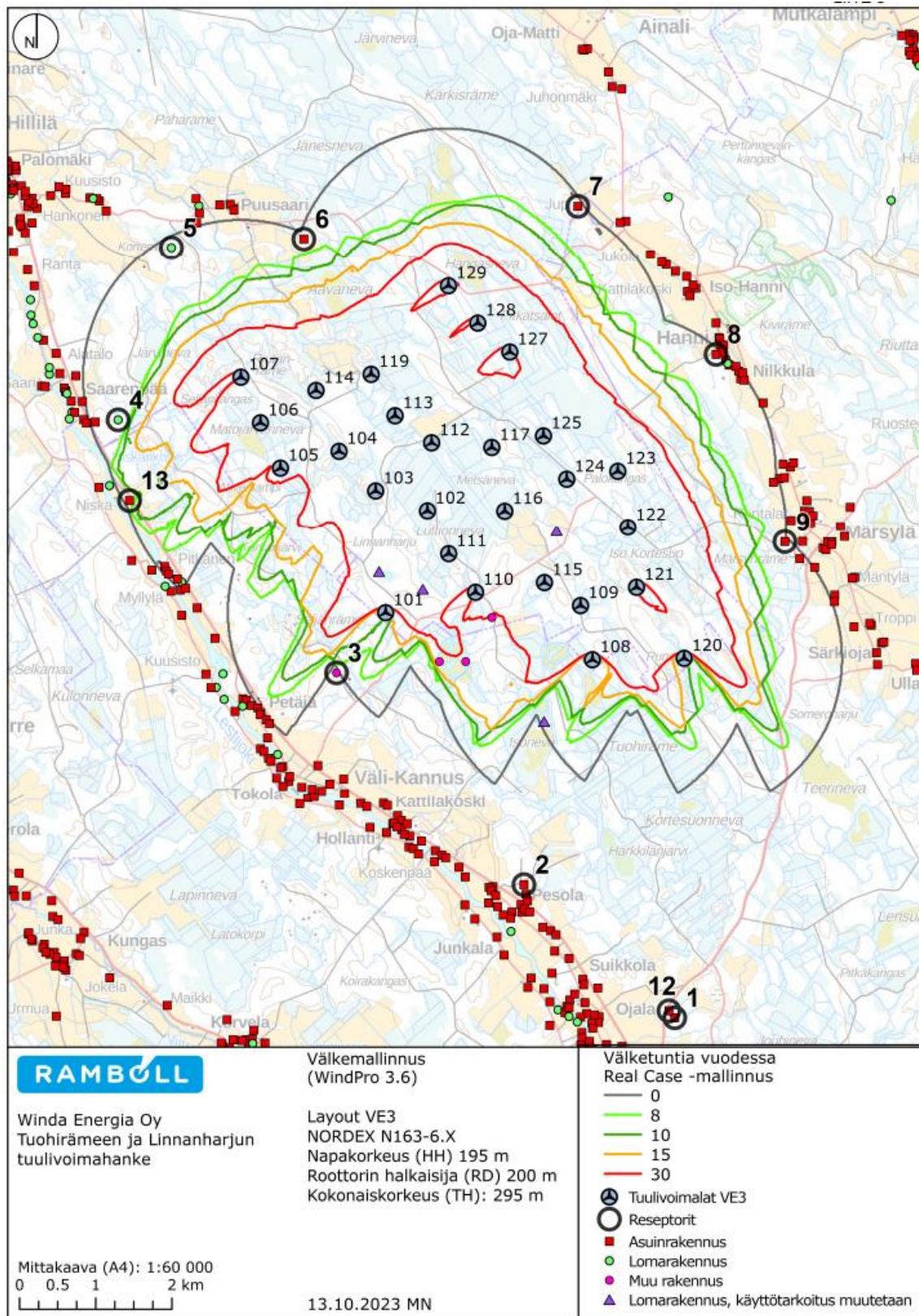
Vaihtoehdon VE2 välkevaikutukset virkistyskäyttöön ovat vastaavia kuin vaihtoehdossa VE1.

24.5.1.3 Vaihtoehto VE3

Mallinnusten perusteella vuotuinen välkevaikutus ei ylitä 8 tuntia yhdenkään reseptoripisteen kohdalla (Taulukko 24-3) vaihtoehdossa VE3. Välkevaikutusten suuruus lähialueen lomarakennuksiin ja vakituiseen asutukseen on arvioitu **pieneksi kielteiseksi**.

Taulukko 24-3. Reseptoripistelaskentojen tulokset.

Reseptori	VE3
	Real Case, h/a*
1	0:00
2	0:00
3	0:00
4	6:27
5	1:40
6	7:04
7	3:21
8	1:44
9	3:27
10	0:00
11	0:00
12	0:00
13	7:07



Kuva 24-3. Välkemallinnus hankevaihtoehdossa VE3. Mallinnuksen reseptoripisteet on ympyröity ja numeroitu.

Mikäli hankealueella sijaitsevien lomarakennusten käyttötarkoitusta ei muuteta, aiheutuu kolmelle lomarakennukselle **suuria kielteisiä** välkevaikutuksia vuosittaisen välkeajan ylittäessä 30 tuntia.

Välkevaikutuksia vaihtoehdossa VE3 aiheutuu Pirttijärven eräpolulle, muttei Kannuksen puolella sijaitsevaan metsäkirkkoon tai virkistysreitteihin.

24.5.2 Sähkön siirto

Sähkön siirto ei aiheuta välkettä.

24.6 Vaihtoehtojen vertailu ja merkittävyys

Vaihtoehtojen VE0, VE1, VE2 ja VE3 välkevaikutusten merkittävyyden vertailu on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 24-4).

Hankkeen toteuttamatta jättämisen vaihtoehdossa VE0 ei aiheudu välkettä, jolloin **ei** myöskään muodostu **muutosta nykytilaan**.

Välkevaikutusten arvioinnissa on esitetty lieventämistoimena hankealueella sijaitsevien lomarakennusten käyttötarkoituksen muutos. Välkevaikutuksen muutoksen suuruus arvioitiin jokaisen vaihtoehdon osalta pieneksi kielteiseksi, jolloin vaikutuksen merkittävyys on **vähäinen kielteinen** vaihtoehdoissa VE1, VE2 ja VE3, mikäli hankealueella sijaitsevien lomarakennusten käyttötarkoitus muutetaan.

Mikäli hankealueen lomarakennusten käyttötarkoitusta ei muuteta, aiheutuu vaihtoehdossa VE1 neljään, vaihtoehdossa VE2 kahteen ja vaihtoehdossa VE3 kolmeen lomarakennukseen merkittävyydeltään **suuria kielteisiä** vaikutuksia. Muiden rakennusten osalta välkevaikutus on vastaava kuin siinä tilanteessa, että hankealueen lomarakennusten käyttötarkoitus muutetaan.

Taulukko 24-4. Välkevaikutusten merkittävyys.

		Muutoksen suuruus								
		Kielteinen				Myönteinen				
		Erittäin suuri	Suuri	Keskisuuri	Pieni	Ei muutosta	Pieni	Keskisuuri	Suuri	Erittäin suuri
Kohteen herkkyys	Vähäinen	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
	Kohtalainen	Suuri	VE1 ^K VE2 ^K VE3 ^K	Kohtalainen	VE1 ^{A/L} VE2 ^{A/L} VE3 ^{A/L}	VE0 SVE1- SVE3	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Suuri
	Suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Ei vaikutusta	Kohtalainen	Suuri	Suuri	Erittäin suuri
	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Ei vaikutusta	Suuri	Suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri

A/L= Asuin- ja lomarakennukset, mikäli hankealueen lomarakennusten käyttötarkoitus muutetaan
K= Hankealueen lomarakennusten käyttötarkoitusta ei muuteta

24.7 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Tuulivoimaloiden välkevaikutuksia on mahdollista lieventää voimaloiden sijaintipaikkoja tai määrää muuttamalla, tuulivoimalaitosmallin valinnalla sekä teknisin voimaloihin asennettavin ratkaisuin.

Tarvittaviin voimaloihin on mahdollista liittää välkkeen rajoitusjärjestelmä, joka mahdollistaa voimalan pysäyttämisen esim. auringon laskiessa. Tällöin voimalaan asennetaan valotunnistin ja roottori ohjelmoidaan pysähtymään siksi aikaa, kun tietyssä sektorissa/kohteessa esiintyy välkettä tai ennalta asetettu vuotuinen välkemäärä on vaarassa ylittyä. Tällöin voimala on poissa toiminnasta ja sähköntuotantoa ei synny. Sähköntuotannon menetys on kuitenkin hyvin vähäinen vuositasolla.

Hankkeesta vastaava on tehnyt sopimuksia hankealueella sijaitsevien rakennusten omistajien kanssa. On sovittu, että nykyisten lomarakennusten käyttötarkoitukset muutetaan. Näin hankealueella ei olisi asuin- ja lomarakennuksia. Välkevaikutukset on arvioitu tilanteessa, jossa käyttötarkoitus muutetaan ja siinä, että ei. Käyttötarkoituksen muutos vähentäisi vaikutuksia suuresta kohdalliseen kielteiseen.

24.8 Arvioinnin epävarmuustekijät

Hankeen toteutuessa valittava tuulivoimalatyyppi saattaa olla eri kuin välkemallinnuksessa käytetty voimalatyyppi. Voimalatyyppien eroista roottorin halkaisijalla ja napakorkeudella sekä lavan muodolla on suurin vaikutus välkevaikutusten laajuuteen. Todelliseen tilanteeseen vaikuttavat tuulivoimaloiden toiminnallinen aika sekä auringonpaisteisuustuntien lukumäärä. Mallinnuksen mukainen todellisen tilanteen tulos kuvaa tavanomaisen vuoden tilannetta ja tämä voi eri vuosina tietyssä katselupisteessä hieman vaihdella.

Todelliseen tilanteeseen perustuva mallinnus on tehty oletuksella, että metsän ja rakennusten peitevaikutusta ei ole olemassa. Tämä saattaa siten vaikuttaa toteutuvaan välkevaikutukseen; mikäli tuulivoimalat eivät näy katselupisteeseen, ei myöskään välkettä aiheudu kyseiseen katselupisteeseen. Esimerkiksi puusto voi rajoittaa merkittävästi näkyvyyttä voimaloille ja vähentää vuotuista välkevaikutusta. Rakennuksiin kohdistuvan välkkeen laskennassa on käytetty ns. kasvihuoneoletusta, jolloin rakennukseen kohdistuva välkevaikutus huomioidaan riippumatta suunnasta. Todellisuudessa välkevaikutus kohdistuu rakennuksen sisätiloihin vain ikkunoiden suunnasta. Vuodenajan vaihtelut on myös huomioitava puuston kyvyssä rajoittaa tuulivoimaloiden näkyvyyttä. Mallinnuksen tuloksiin voi vaikuttaa myös käytettävien tausta-aineistojen tarkkuus ja mallintamisessa on tehtävä yleistysliittyen esim. puuston tiheyteen ja korkeuteen.

25. TERVEYS

25.1 Arvioinnin päätulokset

Tuulivoimalla tapahtuvasta sähköntuotannosta voi aiheutua vaikutuksia ihmisten terveyteen lähinnä meluvaikutusten osalta. Myös rakentamisen aikana voi aiheutua vähäisiä ja väliaikaisia vaikutuksia lisääntyneen liikenteen ja rakentamisesta johtuvan melun, tärinän ja pölyämisen takia.

Hankkeelle tehtyjen melumallinnusten pohjalta yli 40 dB äänitaso ei ylity yhdenkään loma- tai asuinrakennuksen kohdalla, jos hankealueella sijaitsevien lomarakennusten käyttötarkoitus muutetaan. Myöskään pienitaajuinen melu ei ylity. Tehdyssä väkემallinnuksessa välke ei ylitä 8 h/a tasoa asuin- tai lomarakennuksen kohdalla. Hankkeella ei ole ihmisten terveydelle haitallisia vaikutuksia vesistöihin. Hankealueen herkkyys terveyden osalta arvioitiin **kohtalaiseksi** ja vaikutusten suuruus **pieneksi kielteiseksi**, jolloin vaikutuksen merkittävyys arvioitiin **vähäiseksi kielteiseksi** kaikissa toteuttamisvaihtoehdoissa.

Mikäli hankealueen lomarakennusten käyttötarkoitusta ei muuteta, aiheutuu vaihtoehdossa VE1 neljään, vaihtoehdossa VE2 kahteen ja vaihtoehdossa VE3 kolmeen lomarakennukseen merkittävyydeltään **suuria kielteisiä** vaikutuksia. Muiden rakennusten osalta välkevaikutus on vastaava kuin siinä tilanteessa, että hankealueen lomarakennusten käyttötarkoitus muutetaan.

Sähkönsiirron osalta vaikutuksia terveyteen ei arvioida aiheutuvan.

25.2 Vaikutusmekanismi

Tuulivoimalla tapahtuva sähköntuotanto tai voimaloiden rakentaminen eivät aiheuta ihmisten terveydelle haitallisia päästöjä ilmaan, vesistöön tai maaperään. Sen sijaan tuulivoimaloista voi aiheutua melu- ja välkevaikutusta, joiden suuruutta mitataan erilaisilla ohjearvoilla ja suosituksilla. Lisäksi hankkeesta voi koitua erilaisia riskejä ja häiriötilanteita, joista voi koitua terveydelle haittaa, mikä on kuitenkin äärimmäisen harvinaista. Meluvaikutuksia tarkastellaan tarkemmin luvussa 23 ja välkevaikutuksia luvussa 24. Hankkeen onnettomuusriskejä virkistyskäytön osalta käsitellään luvussa 30.

Työ- ja elinkeinoministeriön teettämän selvityksen (Lanki ym. 2017) mukaan kuultavan melun yleisin vaikutus on sen häiritsevyys ja unen häiriintyminen. Myös tuulivoimaloiden kuultava ääni on yhteydessä häiritsevyyskokemukseen, mutta näyttöä yhteydestä unihäiriöihin on vähemmän. Tuulivoima-alueiden välillä vaikuttaa olevan eroa siinä, miten yleistä melun kokeminen häiritsevänä on. Häiritsevyyteen vaikuttavat äänenpainetason lisäksi myös monet muut tekijät. Tieteellistä näyttöä tuulivoimaloiden kuultavan äänen vaikutuksista sairauksien esiintymiseen ei ole (Lanki ym. 2017).

Kuultavan melun lisäksi tuulivoimalat tuottavat myös alle 20 Hz:n infraääntä, joka on ihmisen kuulokynnyksen alapuolella. Työ- ja elinkeinoministeriön teettämän selvityksen (Lanki ym. 2017) mukaan osa tuulivoimaloiden lähellä asuvista saa oireita, jotka osa heistä yhdistää tuulivoimaloiden infraääneen. Tuulivoimaloiden infraäänien mahdollisia terveysvaikutuksia on tutkittu viime vuosina laajasti, mutta tutkimuksissa ei ole saatu näyttöä tuulivoimaloiden infraäänien terveysvaikutuksista. Infraäänitasot tuulivoimaloiden läheisyydessä ovat samaa tasoa tai pienempiä kuin kaupunkikeskustoissa. Selvityksen (Lanki ym. 2017) mukaan ei ole tieteellistä näyttöä siitä, että tällaisissa ympäristöissä esiintyvät infraäänitasot aiheuttaisivat terveyshaittaa, eikä esimerkiksi toistaiseksi tehdyissä väestötutkimuksissa oireilun ole havaittu olevan sen yleisempää tuulivoimaloiden lähellä kuin

muualla. Mittausten mukaan tuulivoimalan infraäänit eivät eroa muista meitä ympäröivistä infraäänistä (*Lanki ym. 2017*). Saman tuloksen vahvistaa tuore tutkimus (*Hongisto ym. 2022*), jonka mukaan tuulivoimaloiden äänitasot asukkaiden pihamailla eivät olleet liitettävissä oireisiin tai sairauksiin, kun sen sijaan korkean tieliikenteen äänitason yhteydessä havaittiin selvästi enemmän oireita ja sydänsairauksia.

Tuulivoiman infraäänien terveysvaikutuksia on selvittänyt myös valtioneuvoston yhteisen selvityksen ja tutkimustoiminnan rahoittama ja VTT:n, THL:n, TTL:n ja Helsingin yliopiston toteuttama kaksivuotinen tutkimus (*Maijala ym. 2020*), jossa hyödynnettiin pitkäaikaismittauksia, kyselytutkimuksia ja kuuntelukokeita. Hankkeessa ei saatu näyttöä tuulivoimaloiden infraäänien terveysvaikutuksista. Mittausten mukaan noin 1,5 kilometrin etäisyydellä sijaitsevien asuntojen äänenpainetasojen ääniympäristö muuttui kaupunkimaiseen suuntaan, mutta kuuntelukokeissa infraäänien esiintymistä ei kyetty havaitsemaan. Ääninäytteiden sisältämä infraääni ei vaikuttanut äänen häiritsevyyteen eikä tahdosta riippumattoman hermoston stressiä ilmentäviin vasteisiin. Muutkin kansalliset (*esim. Hongisto ym. 2017; Turunen ym. 2015*) ja kansainväliset tieteelliset katsausartikkelit sekä vertaisarvioitut tutkimusartikkelit (*esim. van Kamp ym. 2021; Bolin ym. 2011*) osoittavat selkeästi, ettei tuulivoimaloiden tuottaman infraäänien haitallisista vaikutuksista terveyteen ole olemassa tieteellisesti pätevästi todistettua näyttöä.

Terveysvaikutuksia voidaan arvioida myös tutkimalla reseptilääkkeiden käyttöä sekä niiden ajallisia ja alueellisia muutoksia. THL:n, Itä-Suomen yliopiston ja Turun yliopiston tekemässä tutkimuksessa (*Turunen ym. 2022*) ei havaittu tuulivoimaloiden lähellä asumiseen liittyvää terveyshaittaa, joka näkyisi lääkehoitoa (mm. sydän- ja verisuonitauti-, rytmihäiriö-, huimaus-, kipu-, masennus-, uni- ja rauhoittavat lääkkeet) vaativina oireina tai sairauksina.

Tutkimuksissa tuodaan esille, että erilaisissa raporteissa ja selostuksissa esitellään kuvauksia tuulivoimaloiden lähialueiden asukkaiden subjektiivisesti kokemista terveysongelmista ja -haitoista, vaikka niille ei löydy tieteellistä selitystä. Tuulivoimaloilla voi siis olla vaikutuksia koettuun terveyteen alueella. Huoli tuulivoiman terveysvaikutuksista voi aiheuttaa tai vahvistaa koettuja terveysvaikutuksia (*esim. Crichton ym. 2013; Magari ym. 2014; Michaud ym. 2016*).

Välkevaikutuksella ei ole tunnettuja terveyshaittoja, mutta välkkeen vaikutusalueella asuvat voivat kokea sen häiritseväksi. Välkkeen ei ole todettu aiheuttavan fotosensitiivistä (valoherkkää) epilepsiaa sairastaville epilepsiakohtausta. Valon välkkymisen taajuus, joka yleisimmin aiheuttaa kohtauksia, on 3–30 Hz välillä (*Yuan ym. 2017*), kun tuulivoimaloiden siipien pyörimisnopeus on tätä hitaampi (*Priestley 2011*).

25.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Terveysvaikutusten arvioinnissa huomioitiin tuulivoimaloiden aiheuttama ääni ja välke sekä voimajohdon aiheuttamat sähkö- ja magneettikentät. Tuloksia verrattiin viranomaisten asettamiin ohjeja raja-arvoihin, joiden ylittäminen voi aiheuttaa terveyshaittoja. Tarkastelussa huomioitiin myös tuulivoimalan tuottaman infraäänien vaikutus ihmisten terveyteen. Terveysvaikutusten arvioinnissa huomioitiin myös hankkeen myötä liikenteessä tapahtuvan muutoksen vaikutus terveyteen esimerkiksi tärinän ja pölyn määrän muutoksena.

Lähtöaineistona ihmisten terveyteen kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa käytettiin laadittuja selvityksiä tieteellisiä tutkimuksia sekä muita vaikutusarviointeja. Terveysvaikutusten arvioinnissa on käytetty tehtyjä melu- ja välkemallinnuksia (liitteet 11 ja 12) sekä niistä laadittuja vaikutusten arviointeja. Mallinnusten tuloksia on verrattu ohjearvoihin ja suosituksiin.

25.4 Nykytila ja kehitys

25.4.1 Hankealueen nykytila

Hankealue sijoittuu Kalajoen ja Kannuksen kaupunkien alueelle. Tällä hetkellä hankealueella keskeisin terveyteen vaikuttava tekijä metsätaloudesta ja liikenteestä johtuva melu. Hankealueella ei tällä hetkellä esiinny ihmisten terveyteen haitallisesti vaikuttavaa toimintaa.

Maanmittauslaitoksen maastotietokannan aineistojen mukaan hankealueella sijaitsee kuusi lomarakennusta hankealueen keskiosissa. Näistä kaksi on muita rakennuksia ja neljän rakennus käyttö-tarkoitus muutetaan kaavoituksen yhteydessä.

Kannuksen THL:n ikävakioitu sairastavuusindeksi oli vuonna 2019 117,1 ja Kalajoen 103,5. Sairastavuusindeksi kuvaa suomalaisten kuntien väestön sairastavuutta suhteessa koko maan tasoon. Koko maan indeksin arvo on 100 uusimpana tilastovuonna, alueellinen indeksi on pienempi tai suurempi kuin 100, mikä kertoo sairausryhmien yleisyydestä suhteessa koko maan samanikäisen väestön sairastavuuteen. Indeksissä on otettu huomioon seitsemän eri sairausryhmää. Indeksien sisältämä sairausryhmät sisältävät mm. suomalaisille yleiset sydän- ja verisuonisairaudet sekä tuki- ja liikuntaelinsairaudet, tapaturmat ja dementian. Sekä Kannuksen ja Kalajoen sairastavuus on hieman koko maan sairastavuutta suurempi.

25.4.1.1 Hankealueen herkkyys

Alueella on vähän potentiaalisia haitankärsijöitä. Hankealueen läheisyydessä ei esiinny häiriintyviä kohteita (esim. koulu, päiväkot, terveysasema). Hankealueella ei sijaitse asuin- tai lomarakennuksia, mikäli hankealueella sijaitsevien lomarakennusten käyttötarkoituksen muutetaan. Alle 2 kilometrin etäisyydellä tuulivoimaloista sijaitsee 12 asuinrakennusta sekä 3 lomarakennusta. Hankealue on virkistyskäytössä ja sen keskiosassa sijaitsee Pirttijärven eräpolku. Alueella on vähän ympäristön häiriötekijöitä. Vaikutuskohteen herkkyys arvioitiin **kohtalaiseksi**.

25.4.2 Sähkönsiirtovaihtoehtolinjausten nykytila

Sähkönsiirtolinjat sijaitsevat Kannuksen kaupungin ja Sievin kunnan alueella. Sähkönsiirtolinjat kulkevat pääasiassa metsätalousmaastossa.

25.4.2.1 Sähkönsiirtovaihtoehtolinjausten herkkyys

Sähkönsiirron vaihtoehtojen osalta herkkyys on arvioitu **vähäiseksi**, sillä niiden välittömässä läheisyydessä ei sijaitse asuinrakennuksia tai muita herkkiä häiriintyviä kohteita.

25.5 Vaikutukset terveyteen

25.5.1 Vaihtoehto VE0

Vaihtoehdossa VE0 hanketta ei toteuteta eikä vaikutuksia ihmisten terveyteen muodostu. Hankealueen tila pysyy terveysvaikutusten näkökulmasta ennallaan.

25.5.2 Tuulivoima

25.5.2.1 Vaihtoehto VE1

Tuulivoimaloiden rakennus- ja purkuvaiheen terveysvaikutukset muodostuvat työvaiheiden aiheuttamasta liikenteen melusta sekä mahdollisesta pölyämisestä. Haitat kohdistuvat vain tuulivoimaloiden välittömään läheisyyteen ja ovat luonteeltaan lyhytaikaisia ja vähäisiä.

Tuulivoimaloiden läheisyydessä toimintavaiheen aikana koetut terveysvaikutukset liittyvät tuulivoimaloiden toiminnanaikaisiin melu- ja välkevaikutuksiin. Vaihtoehdon VE1 mukaisen melumallinuksen perusteella yhtään vakituista asuin- tai lomarakennusta ei sijaitse 40 dB ylittävällä meluvyöhykkeellä. Myös pienitaajuisen melun tasot alittuvat jokaisella reseptoripisteellä ja rakennusten normaali äänieristys riittää vaimentamaan tuulivoimaloiden muodostaman pienitaajuisen melun. Hankealueen melutaso kuitenkin lisääntyy ja alueen äänimaisema muuttuu. Mikäli hankealueella sijaitsevien lomarakennusten käyttötarkoitusta ei muuteta, sijoittuvat ne yli 45 dB melualueelle.

Välkemallinnuksen perusteella vuotuiset välkemäärät alittavat 8 h/a tason hankealueen ympäristön loma- ja asuinrakennuksissa. Tuulivoimaloista aiheutuvalla välkkeellä ei ole tunnettuja terveysvaikutuksia. Tuulivoimaloiden aiheuttama välke voidaan toisaalta kokea häiritseväksi.

Toiminnan aikana tapahtuva tuulivoimaloiden huoltotöihin liittyvä liikenne voi aiheuttaa melua, tärinää ja pölyämistä, mutta huoltoliikenne on vähäistä ja siten sen vaikutukset jäävät vähäisiksi. Tuulivoimaloiden läheisyys voidaan kuitenkin kokea häiritseväksi virkistyskäytön yhteydessä.

Hankkeella ei arvioida olevan vaikutuksia terveyteen pohja- tai pintavesien välityksellä.

Hanke ei aiheuta ohjearvoja ylittäviä meluvaikutuksia, mikäli hankealueella sijaitsevien rakennusten käyttötarkoitus muutetaan. Hankkeen myötä alueen melutaso ja melumaisema kuitenkin muuttuvat. Välkkeellä ei ole tunnettuja terveysvaikutuksia. Tuulivoimalat voivat vaikuttaa ihmisten kokemukseen terveydestä. Terveysvaikutusten suuruus arvioitiin **pieneksi kielteiseksi**. Jos hankealueella sijaitsevien lomarakennusten käyttötarkoitusta ei muuteta, aiheutuu terveyteen **suuria kielteisiä** vaikutuksia.

25.5.2.2 Vaihtoehto VE2

Hankevaihtoehdossa VE2 vaikutukset ihmisten terveyteen arvioitiin olevan **pieniä kielteisiä** hankealueella sijaitsevien lomarakennusten käyttötarkoituksen muutoksen myötä ja **suuria kielteisiä** ilman. Vaikutukset ovat vastaavia kuin vaihtoehdossa VE1, mutta vähäisempiä pienemmästä vaikutusalueesta ja vähäisemmästä voimalamäärästä johtuen.

25.5.2.3 Vaihtoehto VE3

Hankevaihtoehdossa VE2 vaikutukset ihmisten terveyteen arvioitiin olevan **pieniä kielteisiä** hankealueella sijaitsevien lomarakennusten käyttötarkoituksen muutoksen myötä ja **suuria kielteisiä** ilman. Vaikutukset ovat vastaavia kuin vaihtoehdoissa VE1 ja VE2, mutta vähäisempiä pienemmästä vaikutusalueesta ja vähäisemmästä voimalamäärästä johtuen.

25.5.3 Sähkönsiirto

25.5.3.1 Vaihtoehto SVE1

Uudesta suunnitellusta voimajohtolinjauksesta on etäisyyttä yli 200 metriä lähimpään asuinalueeseen. Fingridin (2020b) mukaan magneettikenttäaltistuksen toimenpidetaso 200 mikrotieslaa ei ylity edes suoraan voimajohtojen alla. Säteilyturvakeskus (2011) suosittelee, että 110kV sähkönsiirron linjauksen etäisyys asunnoista, päiväkodeista, kouluista ja muista lapsille tarkoitetuista tiloista olisi noin 40 metriä, jotta magneettikenttä ei todennäköisesti ylitä 0,4 mikrotieslaa. Tässä hankkeessa tämä etäisyys ylittyy, joten magneettikentästä ei arvioida aiheutuvan vaikutuksia terveyteen.

Voimajohtojen sähkökenttien raja-arvoihin ei sovelleta sosiaali- ja terveysministeriön asetusta ionisoimattoman säteilyn väestölle aiheuttaman altistuksen rajoittamisesta (1045/2015), sillä sähköturvallisuuslain ja sen nojalla säädetään voimajohtojen vaatimuksia, joita noudattaessa sähkökentän voimakkuus voimajohtojen ympäristössä on turvallisella tasolla (Fingrid 2020b). Muutosta nykytilanteeseen **ei arvioida aiheutuvan**.

25.5.3.2 Vaihtoehto SVE2

Kuten vaihtoehdossa SVE1, myös vaihtoehdossa SVE2 etäisyys sähkönsiirron linjauksesta lähimpiin rakennuksiin ylittää 40 metriä. Tällöin magneettikentästä ei arvioida aiheutuvan vaikutuksia terveyteen. Myöskään sähkökentistä ei arvioida aiheutuvan terveydellisiä vaikutuksia. Näin ollen vaihtoehdosta SVE2 **ei arvioida aiheutuvan muutosta nykytilaan**.

25.5.3.3 Vaihtoehto SVE3

Kuten vaihtoehdossa SVE1 ja SVE2, myös vaihtoehdossa SVE3 etäisyys sähkönsiirron linjauksesta lähimpiin rakennuksiin ylittää 40 metriä. Tällöin magneettikentästä ei arvioida aiheutuvan vaikutuksia terveyteen. Myöskään sähkökentistä ei arvioida aiheutuvan terveydellisiä vaikutuksia. Näin ollen vaihtoehdosta SVE3 **ei arvioida aiheutuvan muutosta nykytilaan**.

25.6 Vaihtoehtojen vertailu ja merkittävyys

Tuulivoimaloiden vaihtoehtojen VE0-VE3 ja sähkönsiirron vaihtoehtojen SVE1-SVE3 merkittävyyden vertailu on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 25-1). Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0 vaihtoehdossa arvioitiin merkittävyydeltään merkityksettömäksi hankealueen nykytilanteeseen nähden.

Terveysvaikutukset on arvioitu vaihtoehdoissa VE1-VE3 **pieniksi kielteisiksi**, sillä tuulivoimahankkeen ei mallinnusten perusteella arvioida ylittävän melulle annettuja ohjearvoja, mikäli hankealueella sijaitsevien lomarakennusten käyttötarkoitus muutetaan. Silloin vaihtoehdoissa VE1, VE2 ja VE3 vaikutusten merkittävyys on arvioitu **vähäiseksi kielteiseksi**.

Siinä tapauksessa, että hankealueella sijaitsevien lomarakennusten käyttötarkoitusta ei muuteta, arvioidaan aiheutuvan **suuria kielteisiä** vaikutuksia. Silloin vaihtoehtojen VE1, VE2 ja VE3 merkittävyys on **suuri kielteinen**.

Sähkönsiirron vaihtoehdoissa SVE1-SVE3 vaikutusten merkittävyys terveyteen on arvioitu **merkityksettömäksi**, jolloin vaihtoehdosta **ei aiheudu merkittävää** muutosta nykytilaan.

Taulukko 25-1. Terveysten kohdistuvien vaikutusten merkittävyys.

		Muutoksen suuruus								
		Kielteinen					Myönteinen			
		Erittäin suuri	Suuri	Keskisuuri	Pieni	Ei muutosta	Pieni	Keskisuuri	Suuri	Erittäin suuri
Kohteen herkkyys	Vähäinen	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Vähäinen	VE0 SVE1-3	Vähäinen	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
	Kohtalainen	Suuri	VE1 ^K VE2 ^K VE3 ^K	Kohtalainen	VE1 ^{A/L} VE2 ^{A/L} VE3 ^{A/L}	Ei vaikutusta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Suuri
	Suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Ei vaikutusta	Kohtalainen	Suuri	Suuri	Erittäin suuri
	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Ei vaikutusta	Suuri	Suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri

A/L= Asuin- ja lomarakennukset, mikäli hankealueen lomarakennusten käyttötarkoitus muutetaan
 K= Asuin- ja lomarakennukset, mikäli hankealueen lomarakennusten käyttötarkoitusta ei muuteta

25.7 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Tuulivoiman terveysvaikutukset muodostuvat lähinnä meluvaikutusten kautta ja niiden lieventämiskeinoja on esitetty meluvaikutusten arvioinnin yhteydessä. Avoin tiedottaminen ja tiedon lisääminen tuulivoiman terveysvaikutuksista voi hälventää myös terveysvaikutuksiin liittyviä huolia, kuten myös vaikutusalueen asukkaiden osallistaminen hankkeen suunnitteluun.

25.8 Arvioinnin epävarmuustekijät

Terveysvaikutusten arviointi perustuu tämän YVA-selostuksen eri osioissa kuvattuihin melun ja välkkeen leviämismallinnuksiin ja niiden tulkintaan nykyiseen lainsäädäntöön sekä siellä määritettyihin raja- ja ohjearvoihin perustuen. Terveysvaikutusten arvioinnin epävarmuustekijät liittyvät näin pääosin mallinnoissa kuvattuihin epävarmuustekijöihin sekä yksilöiden välisiin kokemuseroihin. Ihmisiin kohdistuvat vaikutukset ovat moniulotteisia ja vaikutusten kokeminen on subjektiivista. Suunnitteluvaiheessa tuulipuiston synnyttämät muutokset elinympäristössä ovat vielä epäselviä, eikä tuulivoimaloista ole välttämättä aikaisempaa kokemusta. Esimerkiksi tuulivoimaloista aiheutuva ääni voi monille asukkaille vieras.

26. ELINOLOT JA VIIHTYVYYS

26.1 Arvioinnin päätulokset

Asutukseen ja virkistykseen kohdistuvat vaikutukset ovat laajimmat vaihtoehdossa VE1 suurimman voimalamäärän takia. Hankkeen toteuttaminen heikentää kaikissa vaihtoehdoissa etenkin lähialueen asukkaiden asuinviihtyvyyttä Lestijoen varrella Väli-Kannuksen ja Kannuksen keskustan välisellä alueella, Kalajoen Hillilässä sekä Märsylän alueella, jossa voimalat tulevat avoimessa pelto- maisemassa näkymään hallitsevana elementtinä asunnon pihapiiriin ja lähiympäristöön. Lisäksi maisemassa kauempana eri puolilla näkyy myös osa Mutkalammin, Kaukasen tai Kuuronkallion voimaloista, jolloin tämä hanke lisäisi vaikutuksia jo olemassa olevien voimaloiden kanssa. Lähiasukkailla muutos kohdistuu asumisen lisäksi myös jokapäiväiseen virkistykseen, koska etenkin maise- mavaikutuksia kohdistuu myös asutuksen ympäristössä oleville kulkureiteille ja virkistyskäytössä olevaan Lestijokeen. Lähivirkistysalueena olevaan hankealueeseen kohdistuvat maisema-, välke- ja meluvaikutukset heikentävät luonnossa liikkujan virkistyskokemusta sekä Pirttijärven eräpolulla että laajemmin hankealueella. Hankealueen läheisyydessä ei sijaitse vastaavia laajoja luonnontilai- sia rakentamattomia metsäalueita, joten erityisesti hankealueen lähiasukkaille hankkeen toteutu- minen heikentäisi metsäisten lähivirkistysalueiden saavutettavuutta.

Tuulivoimaloimen maisema-, melu- ja välke voivat häiritä luonnonrauhaan hakeutuvan ulkoilijan luontokokemusta ja vähentää halukkuutta retkeillä ja liikkua tuulivoimaloiden vaikutusalueella. Vai- kutukset kohdistuvat vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 hankealueen lisäksi osittain myös hankealueen eteläpuolella sijaitsevan Kannuksen metsäkirkon alueelle sekä virkistysreiteille, jotka linkittyvät Ki- tinkankaan urheilupuistoon ja ovat laajemmin käyttäjäryhmän käytössä. Hankealue ja sen etelä- puolinen alue on Kannuksen keskustaa lähin laaja yhtenäinen luonnontilainen metsäalue, jolla ei vielä ole tuulivoimarakentamista. Hankkeen toteutuminen erityisesti vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 hei- kentäisi siten merkittävästi myös laajemmin Kannuksen kuntalaisten mahdollisuuksia löytää läheltä asutusta laajempia virkistäytymiseen soveltuvia metsäalueita, joissa ei ole tuulivoimaloiden aiheut- tamia haittoja. Vaihtoehdossa VE3 vaikutukset virkistykseen kohdistuisivat pääosin Kalajoen puo- lella sijaitsevan hankealueen käyttöön, mutta heikentäisivät osin myös Väli-Kannuksen ja Märsylän alueiden asukkaiden virkistysmahdollisuuksia. Kaikissa vaihtoehdoissa kohdistuu kielteisiä vaiku- tuksia Pirttijärven eräpolun ja sen varrella olevan laavun ja lintutornin käyttöön.

Vaikutusten merkittävyys arvioitiin kaikissa vaihtoehdossa merkittävyydeltään **suureksi kiel- teiseksi**, mutta vaihtoehdossa VE3 etenkin virkistykseen kohdistuvat vaikutukset eivät ole yhtä laajoja kuin vaihtoehdoissa VE1 ja VE2.

26.2 Vaikutusmekanismi

Tuulivoimapuiston rakentamisvaiheen aikana hankealueella rakennetaan voimaloiden perustuksia, huoltoteitä, sähkönsiirtoyhteyksiä sekä kuljetetaan alueelle rakennusmateriaaleja. Ihmiset voivat kokea rakentamisen aikana meluvaikutuksia sekä lisääntyneen liikenteen aiheuttamia vaikutuksia. Rakentamisen aikana liikkumista hankealueella rajoitetaan turvallisuussyistä ja siitä voi koitua hait- taa esimerkiksi alueen virkistyskäytölle. Toisaalta tuulivoimapuiston rakentamisella on työllistäviä vaikutuksia, mitä voidaan puolestaan pitää myönteisenä vaikutuksena.

Tuulivoimapuiston toimintavaiheessa ihmisiin voi kohdistua maisema-, melu- ja välkevaikutuksia, joilla voi olla vaikutuksia esimerkiksi asumisviihtyvyyteen ja virkistyskäyttöön. Myönteisiä taloudel- lisiä vaikutuksia syntyy vastaavasti kunnalle kiinteistöverojen ja maanomistajille maanvuokratulo- jen muodossa.

Sulkemisvaiheessa vaikutukset ovat verrattavissa rakentamisen aikaisiin vaikutuksiin, kun voimalat ja muu tuulivoimapuiston infrastruktuuri puretaan ja kuljetetaan alueelta pois. Rakentamisvaiheesta poiketen sulkemisvaiheessa hankealue maisemoidaan, ja sillä voi olla myönteisiä vaikutuksia esimerkiksi asumisviihtyvyydelle ja virkistyskäytölle.

26.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Vaikutuksilla elinoloihin ja viihtyvyyteen tarkoitetaan ihmisiin, yhteisöihin tai yhteiskuntaan kohdistuvia vaikutuksia, jotka aiheuttavat muutoksia ihmisten elinympäristössä, päivittäisessä elämässä, hyvinvoinnissa tai elämänlaadussa. Nämä niin kutsutut sosiaaliset vaikutukset kytkeytyvät suurelta osin hankkeen muihin vaikutuksiin joko välittömästi tai välillisesti.

Hankkeen sosiaalisia vaikutuksia on arvioitu seuraavien lähtöaineistojen tuella

- hankkeen muiden vaikutusarviointien tulokset
- YVA-ohjelmavaiheessa järjestetyt yleisötilaisuudet
- YVA- ohjelmasta ja kaavan osallistumis- ja arviointisuunnitelmasta (OAS) saadut mielipiteet
- asukaskysely
- seurantaryhmän kokoukset
- mediaseuranta
- kartta- ja tilastoaineistot
- kansalaisadressi

Muiden vaikutusarviointien tuloksista tärkeimpinä lähtötietoina on käytetty maisemavaikutusten arviointia, laskennallisten melu- ja välkemallinnusten pohjalta tehtyjä vaikutusarviointeja sekä liikennevaikutusten arviointia. Paikallisten asukkaiden näkemyksiä kerättiin YVA-selostuksen valmisteluvaiheessa toteutetulla asukaskyselyllä. Arvioinnissa on lisäksi huomioitu YVA-ohjelman yleisötilaisuuksissa saatu palaute sekä YVA-ohjelmasta annetut mielipiteet (5 kpl) ja kaavan osallistumis- ja arviointisuunnitelmasta (OAS) annetut mielipiteet (6 kpl). Kalajoen ja Kannuksen kaupunginvaltuustoille lokakuussa 2023 luovutetussa kansalaisadressissa vaadittiin luopumista vireillä olevasta Tuohiräme-Linnanharjun tuulivoimahankkeesta. Adressissa oli yhteensä 414 allekirjoittajaa. Hankkeesta käytiin keskustelua myös paikallisen Lestijoki-lehden sivuilla. Tarkastelujaksolla toukokuu-marraskuu 2023 lehdessä julkaistiin yhteensä 5 lehtijuttua, 7 mielipidekirjoitusta ja 28 tekstiviestiä liittyen Tuohiräme-Linnanharjun tuulivoimahankkeeseen. Seurantaryhmän kokouksia pidettiin kaksi.

Vaikutusten tunnistamisessa ja arvioinnissa on selvitetty ne väestöryhmät ja alueet, joihin vaikutukset erityisesti kohdistuvat. Ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia on tarkasteltu erityisesti tuulipuistoalueen lähialueella noin 2–3 kilometrin etäisyydellä tuulivoimaloista, jossa painottuvat hankkeen aiheuttamat suorat vaikutukset (mm. melu, välke, maisema), sekä suunniteltujen sähkönsiirtoreitien lähiympäristössä. Arvioinnissa on lisäksi huomioitu myös laajempi tarkastelualue, joka syntyy hankkeen maisemavaikutuksista. Sosioekonomisia vaikutuksia on tarkasteltu lähinnä kuntatasolla.

Sosiaalisten vaikutusten arvioinnilla pyritään tunnistamaan hankkeen aiheuttamien muutosten vaikutusta ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen. Sosiaaliset vaikutukset ovat luonteeltaan pääasiassa laadullisia, eivätkä siksi ole mitattavissa. Vaikutusarvioinnissa kootaan yksilöiden ja yhteisöjen tiedot, näkemykset sekä kokemukset ja pyritään niiden perusteella tunnistamaan olennaiset esimerkiksi asuinympäristön viihtyisyyteen, turvallisuuteen ja alueiden virkistyskäyttöön kohdistuvat vaikutukset sekä asukkaiden ja alueella toimivien huolet tai toiveet näihin liittyen.

Sosiaalisten vaikutusten arvioinnin asiantuntijatyö on asioiden suhteuttamista ja vertailua, koska sosiaalisille vaikutuksille ei ole normitettuja raja-arvoja. Asukkaiden ja muiden osallisten kokemusperäistä ja paikallistuntemukseen perustuvaa tietoa tarkastellaan suhteessa hankkeen muihin vaikutusarviointeihin ja tutkimustietoon. Vaikutusten merkittävyyttä tarkastellaan tuomalla keskustelu yleisemmälle tasolle ja laajempaan viitekehykseen. Elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvien vaikutusten arviointimenetelmänä on käytetty IMPERIA-hankkeessa kehitettyä menetelmää, jota on sovellettu erityisesti ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arviointiin.

26.3.1 Asukaskysely

YVA-selostusvaiheessa toteutettiin Tuohiräme-Linnanharjun tuulivoimahankkeen lähialueiden vakituksille ja vapaa-ajan asukkaille suunnattu kysely. Sen tarkoituksena oli selvittää sosiaalisten vaikutusten arviointia ja jatkosuunnittelua varten vastaajien näkemyksiä hankkeesta ja sen mahdollisista vaikutuksista asumiseen ja virkistykseen. Asukaskyselyn raportti on selostuksen liitteenä 13. Tässä luvussa on kerrottu kyselyn toteutuksesta ja asukkaiden näkemyksiä kokoavaan lukuun 26.5 on koottu poimintoja asukaskyselyn tuloksista.

Asukaskysely lähetettiin marraskuussa 2023 Kannuksen ja Kalajoen alueelle seuraavasti:

- kaikkiin vakituksiin tai vapaa-ajan asuntoihin 2,5 km etäisyydellä lähimmistä voimaloista Kannuksen alueella ja 5 km etäisyydellä lähimmistä voimaloista Kalajoen alueella
- kaikkiin vakituksiin tai vapaa-ajan asuntoihin 500 m etäisyydellä sähkönsiirtoreiteistä
- satunnaisotannalla 2,5–5 km etäisyydellä voimaloista sijaitseviin vakituksiin ja vapaa-ajan asuntoihin Kannuksen taajamassa
- Satunnaisotannalla 50 vakituiseen ja vapaa-ajan asuntoon Kannuksessa Eskolan alueella

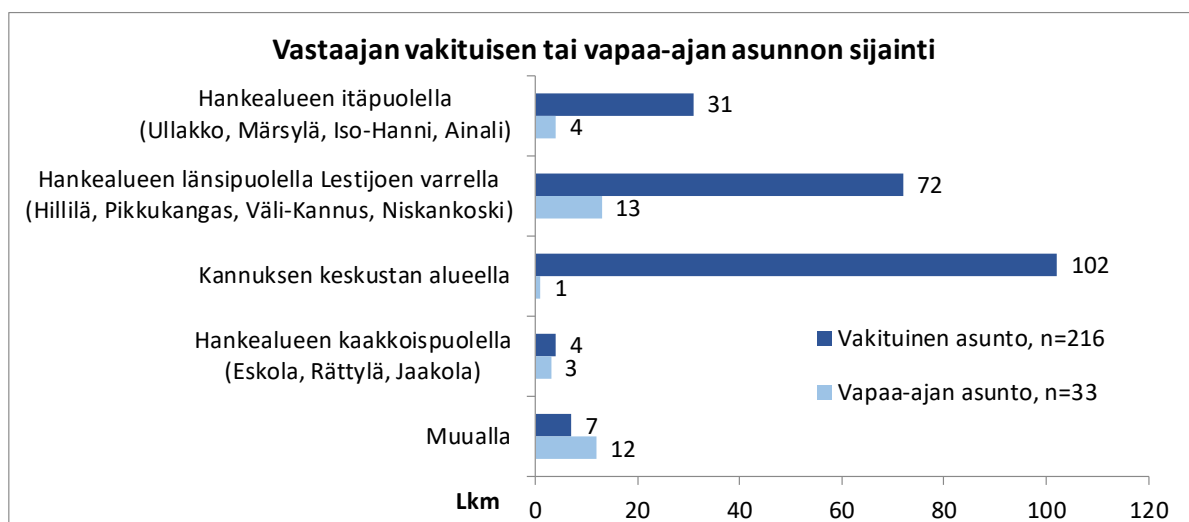
Postituksessa tapahtuneen inhimillisen virheen vuoksi noin 67 kiinteistöä, jotka sijaitsivat alle 2,5 km etäisyysvyöhykkeellä, oli jäänyt pois alkuperäisestä postituksesta, joka tehtiin 10.11.2023. Virhe huomattiin paikallisen asukkaan yhteydenoton myötä. Maanantaina 27.11.2023 kysely lähetettiin ensimmäisestä postituksesta poisjääneisiin 67 talouteen ja samalla kysely lähetettiin vielä noin 230 talouteen, jotka sijaitsivat 2,5–5 km etäisyysvyöhykkeellä Kannuksessa ja Kalajoella. Kyselyjä lähetettiin yhteensä 1037. Kyselyt lähetettiin kiinteistönomistajille tai rakennuksessa asuvalle kiinteistön haltijalle, jos kiinteistön haltija oli eri kuin omistaja. Vapaa-ajan asunnon omistajille kirje toimitettiin heidän vakituiseen osoitteeseensa. Satunnaisotannalla valittuihin talouksiin kirje lähetettiin satunnaisesti valitulle taloudessa asuvalle 18–85-vuotiaalle henkilölle. Kiinteistöjen osoitteet saatiin Digi- ja väestötietoviraston ylläpitämästä väestötietojärjestelmästä.

Asukaskyselylomakkeen lisäksi kuori sisälsi saatekirjeen, hankekuvauksen ja palautuskuoren. Kyselyyn pystyi vastaamaan joko palauttamalla paperisen kyselylomakkeen vastauskuoreessa tai vastaamalla sähköisesti Webropol-kyselyohjelmassa. Sähköiseen kyselyyn vastaaminen edellytti saatekirjeestä löytyvän vastauskoodin syöttämistä kyselyyn. Saatekirjeessä ohjattiin vastaaja verkkosivuille, jonne oli koottu hankkeen esittelyaineistoa. Sivulla oli esitetty hankkeen suunnitelmavaihtoehtot, havainnekuvia tuulivoimaloiden näkymisestä maisemassa sekä laadittuja melu- ja väkeliikennemuunnoksia. Niiden tarkoitus oli auttaa kyselyyn vastaajaa hahmottamaan hankkeen vaikutuksia. Verkkosivulta oli myös linkki sähköiseen kyselyyn. Kyselyyn tuli yhteensä 223 vastausta, joista 190 paperilomakkeella ja 33 sähköisellä lomakkeella. Kaikki vastaukset yhdistettiin yhteen vastausmatriisiin, josta tehtiin analyysit. Kyselyn vastausprosentti oli 22 %. Alle 2,5 km etäisyydellä asuvien lähiasukkaiden vastausaktiivisuus oli 29 %.

Vastaajista 85 % asui Kannuksessa ja 13 % Kalajoella. Enemmistö vastaajista oli 51–65-vuotiaita (43 %) tai yli 65-vuotiaita (41 %). Alle 30-vuotiaita vastaajia oli vain muutamia. Analyysijä varten vastaajan ikäryhmä ryhmiteltiin kolmeen luokkaan; Alle 40-vuotiaat, 41–65-vuotiaat ja yli 65-

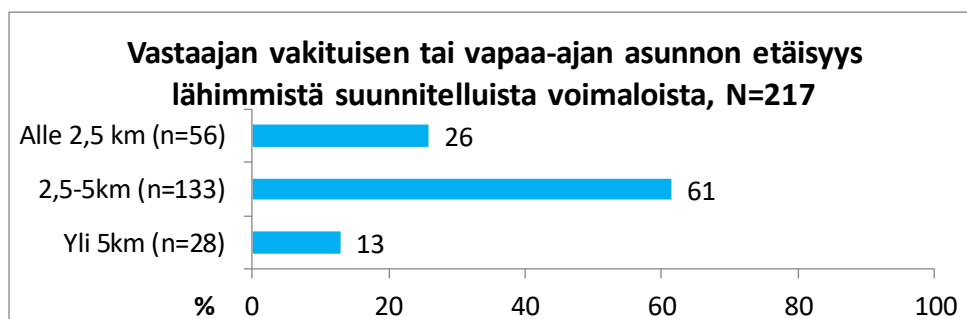
vuotiaat. Yli puolet vastaajista asui aikuistaloudessa ja noin viidesosa vastaajista asui yksin tai lapsiperheessä.

Suurin osa vastaajista oli alueen vakituksia asukkaita (Kuva 26-1). Vain 21 vastaajaa ilmoitti omistavansa vapaa-ajan asunnon hankealueen läheisyydessä. Vain viidesosa vastaajista ilmoitti omistavansa maata tai metsää hankealueella tai hankealueen ulkopuolella alle 1 km etäisyydellä lähimmistä voimaloista.



Kuva 26-1. Vastaajan vakituksen tai vapaa-ajan asunnon sijainti.

Noin neljäsosa vastaajista ilmoitti vakituksen ja/tai vapaa-ajan asuntonsa sijaitsevan alle 2,5 km etäisyydellä lähimmistä voimaloista (Kuva 26-2). Heihin viitataan tuloksissa ryhmänä ”lähiasukkaat”. Kauempana 2,5–5 km etäisyydellä lähimmästä voimalasta asuvia vastaajia oli selvästi yli puolet ja yli 5 km etäisyydellä olevia vain 13 %. Kyselyitä lähetettiin eniten 2,5–5 km etäisyydellä asuville ja vähiten yli 5 km etäisyydellä asuville, ja se näkyy myös kyselyn vastausjakaumassa. Eniten vastauksia tuli vakituksilta asukkailta Kannuksen keskustan alueelta, hankealueen länsipuolelta Lestijoen varrelta ja hankealueen itäpuolelta. Kannuksen keskustan alue sijaitsee 2,5–5 km etäisyysvyöhykkeellä. Lestijoen varren asutus ja hankealueen itäpuolen asutus Ullakon, Märsylän ja Hannin alueella sijaitsee pääosin alle 2,5 km etäisyysvyöhykkeellä.



Kuva 26-2. Vastaajan vakituksen tai vapaa-ajan asunnon etäisyys lähimmistä suunnitelluista voimaloista.

26.4 Nykytila ja kehitys

26.4.1 Hankealueen nykytila

Asutus

Hankealue sijoittuu Kalajoen ja Kannuksen kaupunkien rajalle noin 3 km etäisyydelle Kannuksen keskustasta pohjoiseen. Hankealuetta lähimmät tiiviimmin rakennetut alueet Kannuksen keskustan lisäksi ovat noin 2–2,5 km etäisyydellä lähimmistä voimaloista sijaitsevat Väli-Kannuksen alue Himangantien ja Lestijoen varrella hankealueen länsipuolella ja Märsylän alue hankealueen itäpuolella. Lestijoen varrelle sijoittuu asutusta nauhamaisesti Kannuksen ja Kalajoen alueella. Hankealuetta lähin koulu sijaitsee Märsylässä, noin 2,3 km hankealueen itäpuolella. Koulun yhteydessä on myös urheilukenttä. Lähimmät päiväkodit, yläkoulu, lukio ja terveyskeskus sijaitsevat Kannuksen keskustassa noin 3 km etäisyydellä hankealueelta. Hankealueella sijaitsee 7 rakennusta, joista 4 kpl on nykyiseltä käyttötarkoitukseltaan lomarakennuksia ja 3 kpl muita kuin asuin- tai lomarakennuksia (metsäkämppiä, luvattomia rakennuksia, tms.). Suurin osa rakennuksista sijaitsee Kalajoen ja Kannuksen rajalla Pirttijärven ympäristössä. Lomarakennusten käyttötarkoitus tullaan muuttamaan tuulivoimahankkeen etenemisen myötä. Hankevastaava on neuvotellut kaikkien seitsemän rakennuksen omistajien kanssa ja tehnyt myös asiaan liittyviä sopimuksia. Hankealueen läheisyyteen sijoittuu myös Kokkolan, Sievin ja Toholammin kuntien alueita. Asutusta ja väestöä on tarkemmin kuvattu luvussa 16.4.3.

Virkistys

Hankealue on pääosin metsäistä ja rakentamatonta ja siellä harjoitetaan jokamiehen oikeuksiin perustuvaa marjastusta ja sienestystä, ulkoilua, retkeilyä ja luonnossa liikkumista sekä metsästystä. Hankealueen keskiosassa, Kannuksen ja Kalajoen kaupunkien rajalla, kulkee 3,4 km pituinen Pirttijärven eräpolku, jonka varrella sijaitsee opastepisteitä, laavu, nuotiopaikka ja lintutorni. Polku sijaitsee yksityisten maanomistajien mailla ja sen ylläpidosta vastaa paikallinen metsästysseura. Polun varrella sijaitsee kivikautinen jätinkirkko, Hiidenlinna. (*Kannuksen kaupunki, 2022f*) Hankealueella toimii yhteensä neljä metsästysseuraa: Kannuksen metsästysseura, Välikannuksen metsästysseura, Kannuksen Eräveikot ry ja Mutkalammin metsästysseura ry.

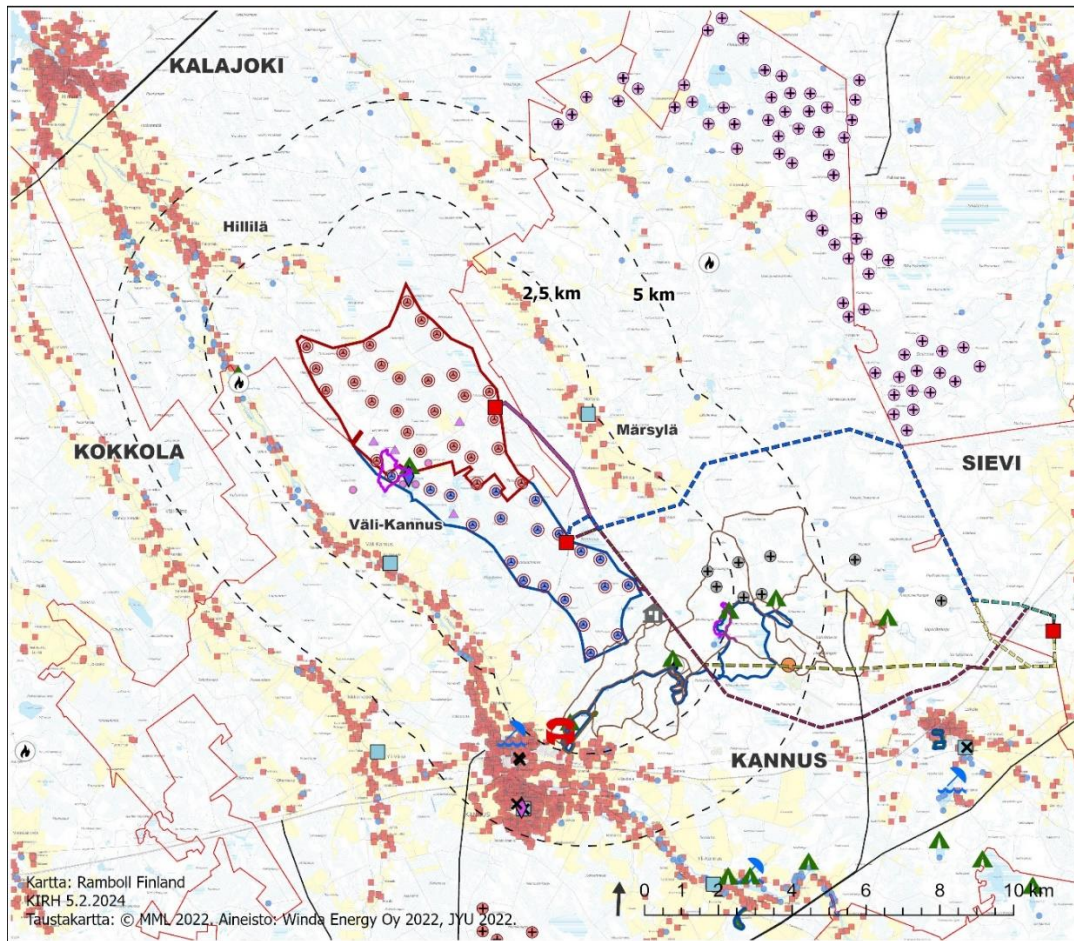
Noin 2 km hankealueen länsipuolella kulkee Lestijoki, joka on valtakunnallisesti arvokas kalastuskohde. Hankealueen lähellä sijaitsevia taimenen koskikalastuspaikkoja ovat Niskankoski, Kuustonkoski ja Kattilakoski. Lestijoessa voi myös meloa. Hankealueen eteläpuolella on laajat virkistysreitiverkostot. Kannuksen Kitinkankaan urheilupuisto sijaitsee noin 2,7 km hankealueen eteläpuolella. Urheilupuiston yhteydessä on mm. pesäpallokenttä, hiihtostadion, urheilukenttä, frisbeegolf-kenttä, tenniskentät, uimahalli ja kuntosali. Urheilupuistosta koilliseen kulkee pururata, joka toimii talvella Kitinkangas-Silmäjärven osittain valaistuna latureittinä. Ladun varrella on Silmäjärven nuotiopaikka ja Silmäjärvellä on myös kalastuspaikka. Hankealueella ja sen lähiympäristössä kulkee myös Kannuksen maastopyöräilyreittejä ja alueella on myös suunnistustoimintaa. Kitinkankaan urheilupuiston aluetta ollaan edelleen kehittämässä saavutettavien ja monipuolisten virkistyspalveluiden keskeiseksi. (*Kannuksen kaupunki 2022a-f, Yrityskannus 2024*)

Maastopyöräilyreittien varrella hankealueen eteläpuolelle noin kilometrin etäisyydelle lähimmistä suunnitelluista voimaloista sijoittuva Poleenhajun metsäkirkko on Kannuksen seurakunnan vuonna 2008 rakentama pieni hirsirakennus, jonka vieressä on seurakunnan vapaaehtoisesti suojelema metsäpalsta. Metsäkirkon sisätiloissa on tulisija sekä istumapaikkoja noin 30 hengelle. Metsäkirkko on vapaasti retkeilijöiden käytössä. Hankealueen kaakkoispuolella noin 2,6 km etäisyydellä hankealueesta sijaitsee 3,2 km pituinen Partio-Jylhän luontopolku, joka kulkee soistuneen Heinäjärven ympäri. Luontopolun varrella on laavu, lintulava ja pitkospuita. Osa maastopyöräreiteistä sekä

luontopolusta sijoittuu Kaukasen tuulipuiston vaikutusalueelle. (*Kannuksen seurakunta 2024, Kannuksen kaupunki 2022a-f*).

Kalajoen alueella lähimmät virkistysreitit ovat Himangassa sijaitsevat Ketterän kierroksen maastopyöräilyreitti sekä Urheilutalon latu noin 6–9 km hankealueesta luoteeseen. (*Himangan Urheilijat 2024*)

Hankealueella ja sen lähiympäristössä sijaitsevat virkistysreitit ja -kohteet, asutus ja herkät kohteet on esitetty seuraavalla kartalla (Kuva 26-3).



Tuohiräme ja Linnanharjun tuulivoimahankkeen tuulivoimalat

- Tuohiräme ja Linnanharju (VE1)
- Tuohiräme (VE2)
- Linnanharju (VE3)

Hankealue

- Linnanharju
- Tuohiräme
- Etäisyys lähimmästä tuulivoimalasta

Liikunta- ja virkistyspaikat (Lipas 2023 ja Kannus karttapalvelu)

- 🏟️ Kitinkankaan urheilupuisto
- 🔥 Nuotiopaikka
- 📍 Luontotorni
- 🌲 Laavu
- 🏠 Kannuksen metsäkirkko
- 🚶 Kuntorata
- 🛤️ Latu
- 🌿 Luontopolku

Sähkönsiirron vaihtoehdot

Ilmajohtovaihtoehdot

- SVE1
- SVE1a
- SVE1b
- SVE2
- SVE3
- SVE yhdysreitti
- Sähköasemat
- Olemassa oleva suurjännitesähkolinja
- Kuntaraja

Lähialueen tuulivoimalahankkeet

Olemassa olevat tuulivoimalat (hanke)

- ⊕ Mutkalampi
- ⊕ Kaukanen
- ⊕ Kuuronkallio

Asuin ja lomarakennukset

- Asuinrakennus
- Lomarakennus
- ▲ Lomarakennus, käyttötarkoitus muutetaan
- Muu rakennus

- ◆ Lähiliikuntapaikka
- Kaukalo
- ✕ Pallokenttä
- 🌊 Uimapaikka
- Ampumarata

L

Kuva 26-3. Kuvassa on esitetty hankealue, hankevaihtoehdot ja sähkönsiirtovaihtoehdot, asutus ja herkätkohdet, hankealueella ja sen lähiympäristössä sijaitsevat virkistysreitit ja -kohdet, sekä lähialueen tuulivoimapaikat.

26.4.1.1 Hankealueen herkkyys

Vaikutuskohteen herkkyys arvioitiin **suureksi**. Hankealueen välittömässä läheisyydessä ei esiinny häiriintyviä kohteita (esim. koulu, päiväkot, terveysasema), mutta hankealueen läheisyydessä on tiiviimpää asutusta lähimmillään noin 2–2,5 km etäisyydellä Lestijoen varrella ja Märsylässä sekä noin 3 km etäisyydellä Kannuksen keskustassa. Hankealueella sijaitsee neljä lomarakennusta, joiden käyttötarkoitus tullaan muuttamaan tuulivoimahankkeen etenemisen myötä. Hankealue on virkistyskäytössä ja sen keskiosassa sijaitsee Pirttijärven eräpolku. Hankealueen eteläpuolella hankkeen vaikutusalueella sijaitsee useita Kannuksen kaupungin virallisia virkistysreittejä ja -kohteita, joista on yhteys Kannuksen keskustajamaan. Hankealueella ja sen lähiympäristössä on vähän ympäristön häiriötekijöitä. Kalajoen puoleinen osuus hankealueesta on tunnistettu Pohjois-Pohjanmaan TUULI-hankkeen viherrakenne- ja ekopalvelusysteemiselvityksessä (*Pohjois-Pohjanmaan liitto 2021*) potentiaalisesti hiljaiseksi alueeksi. Hankealue ja sen eteläpuolinen alue on Kannuksen keskustajamaa lähin laajin yhtenäinen luonnontilainen metsäalue, jolla ei vielä ole tuulivoimarakentamista. Nykytilassa meluhaittaa aiheutuu ajoittain lähinnä lähialueen teiden liikenteestä ja alueella tehtävistä metsänhoitotoista.

26.4.2 Sähkönsiirtovaihtoehtolinjausten nykytila

Sähkönsiirtolinjaukset sijoittuvat Kannuksen kaupungin ja Sievin kunnan alueelle. Sähkönsiirtolinjaukset kulkevat pääasiallisesti metsätalousmaastossa eikä niiden välittömään läheisyyteen sijoitu asutusta tai herkkiä häiriintyviä kohteita. Vaihtoehtoon SVE1 reitille ei sijoitu asuin- tai lomarakennuksia alle 200 metrin päähän suunnitellusta reitistä. Vaihtoehtoon SVE2 reitille sijoittuu 1 asuin- ja 1 lomarakennus ja vaihtoehtoon SVE3 reitille 1 asuinrakennus alle 200 metrin päähän suunnitellusta reitistä. Eskolan taajama Kannuksessa noin 8 km etäisyydellä hankealueesta kaakkoon on suunniteltu sähkönsiirtoreittejä lähin tiiviimpi asutuskeskittymä.

Sähkönsiirtolinjauksen SVE1 varrelle ei sijoitu virkistysreittejä tai -kohteita. Sähkönsiirtolinjaukset SVE2 ja SVE3 halkovat Kannuksessa Kitinkangas-Silmäjärven valaistua latureittiä. Lisäksi läheisyyteen sijoittuu Poleenharjun metsäkirkko, Partio-Jylhän luontopolku, sekä maastopyöräreittejä, joita on kuvattu tarkemmin luvussa 26.4.1. Vaihtoehto SVE3 sivuaa Hietakankaan alueella sijaitsevaa Hietakankaan ampumarataa. Nykytilassa sähkönsiirtolinjausten alueelle kohdistuu ajoittain meluvaikutuksia läheisistä Kaukasen tuulivoimaloista, tieliikenteestä ja ajoittaisista alueella tehtävistä metsänhoitotoista.

26.4.2.1 Sähkönsiirtovaihtoehtolinjausten herkkyys

Sähkönsiirron vaihtoehtoon SVE1 osalta herkkyys on arvioitu **vähäiseksi** ja vaihtoehtojen SVE2 ja SVE3 osalta **kohtalaiseksi**. Linjausten välittömässä läheisyydessä ei sijaitse asuinrakennuksia tai muita herkkiä häiriintyviä kohteita, mutta linjausten SVE2 ja SVE3 läheisyyteen sijoittuu useita virkistysreittejä ja -kohteita.

26.5 Asukkaiden näkemykset

YVA-ohjelmasta ja kaavasta annetut mielipiteet olivat sisällöltään hyvin samankaltaisia. Niissä nousi esille huoli hankkeen vaikutuksista ihmisiin, eläimiin ja luonnonympäristöön, sekä mahdollisiin yhteisvaikutuksiin lähialueen useiden muiden tuulivoimahankkeiden kanssa. Mielipiteissä nostettiin myös esille uhanalaisten lajien selvitystarpeet sekä melu- ja tuulimittausten luotettavuus. Osalla oli huoli melusta, maisemahaitasta ja voimaloiden sijoittumisesta liian lähelle asutusta. Myös riski- ja häiriötilanteet kuten tulipalot ja jäänputoamisriski nostettiin esille huolena. Hankealueen merkitystä virkistyskäytössä korostettiin. Mielipiteissä kommentointiin myös YVA-ohjelman ja kaavan

osallistumis- ja arviointisuunnitelman epäselviä ja osin toisistaan eroavia tietoja ja kartta-aineistoja sekä puutteellista tiedotusta. **YVA-ohjelman yleisötilaisuuksissa** Kannuksessa ja Kalajoella keskustelua herätti mm. sähkönsiirtolinjausten sijoittuminen, melumallinnukset ja melun leviäminen, hankkeen tiedotus, havainnekuvapaikat, vaikutukset hiihto- ja virkistysreitteihin, hankkeen hyödyt, asukaskyselyn toteutus ja huoli raskaan liikenteen kuljetusten vaikutuksista teiden kuntoon.

Suurin osa **asukaskyselyyn** vastaajista oli saanut tietoa hankkeesta lukemalla hanketta koskevia some-, mielipide- tai lehtikirjoituksia ja osa oli lukenut hankkeesta sen internet-sivuilta tai ympäristö.fi -sivuilta. Kolmasosa kysymykseen vastanneista kertoi kuulleensa hankkeesta ensimmäistä kertaa kyselyn yhteydessä. Useat olivat keskustelleet hankkeesta lähiympäristön asukkaiden kanssa. Muita tietolähteitä olivat mm. tiedotustilaisuus, sukulaiset tai työkaverit, hanketoimija, maan- tai metsänomistajat ja paikallislehti. Tietolähteinä paikallislehti ja kirje saivat eniten kannatusta, kysyttäessä miten vastaajat jatkossa haluaisivat saada tietoa hankkeesta. Osa toivoi myös henkilökohtaista yhteydenottoa, etenkin hankealueen lähellä asuville. Hanke on synnyttänyt keskustelua paikallisesti.

Paikallisessa **Lestijokilehdessä** oli hankkeeseen liittyen myös jonkin verran myönteistä / neutraalia uutisointia ja kirjoittelua, mutta kriittinen suhtautuminen korostui kokonaisuutena useissa sisälöissä. Touko-kesäkuussa lehtijutuissa uutisoitiin Kannuksen kaupunginhallituksen ja kaupunginvaltuuston käymästä äänestyksestä liittyen asuin- ja lomarakennusten suojavyöhykkeeseen, sekä haastateltiin Suomen Luonnonsuojeluliiton puheenjohtajaa, joka toi esille kriittisen näkökulman tuulivoimarakentamisesta ja luontovaikutuksiin. Lokakuussa uutisoitiin Kannuksen ja Kalajoen kaupungintalolle luovutettavasta kansalaisadressista, jossa vaadittiin Tuohiräme-Linnanharjun tuulipuistosta luopumista. Tuulivoimaan myönteisesti suhtautuvissa mielipidekirjoituksissa tuotiin esille hankkeen myönteiset vaikutukset kuntatalouteen. Kesäkuun lopulla tuulivoimakuntien verkoston kirjoittama mielipide toi esille huolen kiinteistöverotulon viemisestä valtiontasausjärjestelmään. Mielipiteessä korostettiin tuulivoiman mahdollistavan suuret teolliset investoinnit ja tuovan kuntiin elinvoimaa. Hanketta vastustavissa mielipidekirjoituksessa tuotiin esille tuulivoimaloiden haittoja ja kyseenalaistettiin tuulivoimahankkeiden yhteydessä julkaistun tiedon todenmukaisuutta. Kahdessa mielipiteessä mainittiin mm. roottorissa lasikuidun lisäksi käytettävä Bisfenoli A ja siihen liittyvät vaikutukset vesistöihin ja maaperään, mutta kirjoituksesta puuttui viittaus tietolähteisiin. Marraskuussa julkaistu mielipidekirjoituksessa kritisoitiin puutteellista tiedotusta etenkin maanomistajien suuntaan ja oltiin huolissaan tyylistä, jolla isoja hankkeita pusketaan eteenpäin metsät raivaten, ja sitä myötä perinnöstä, mikä jätetään tuleville sukupolville.

Asukaskyselyn tuloksia on kuvattu tarkemmin YVA-selostuksen liitteenä 13 olevassa raportissa. Seuraavassa on kerrottu joitain poimintoja kyselyn tuloksista. Kannuksen alueella on useita toiminnassa olevia tuulivoimapuistoja ja lähes kaikki asukaskyselyn vastaajat kertoivatkin nähneensä teollisen mittaluokan tuulivoimaloita joko Kaukasen, Mutkalammin tai Kuuronkallion tuulivoimapuistoissa tai muualla. Kolmasosalla vastaajista vakituisen tai vapaa-ajan asunnon pihalta avautuu näkymiä Mutkalammin tuulipuiston voimaloihin ja neljäsosalla Kaukasen tuulipuiston voimaloihin.

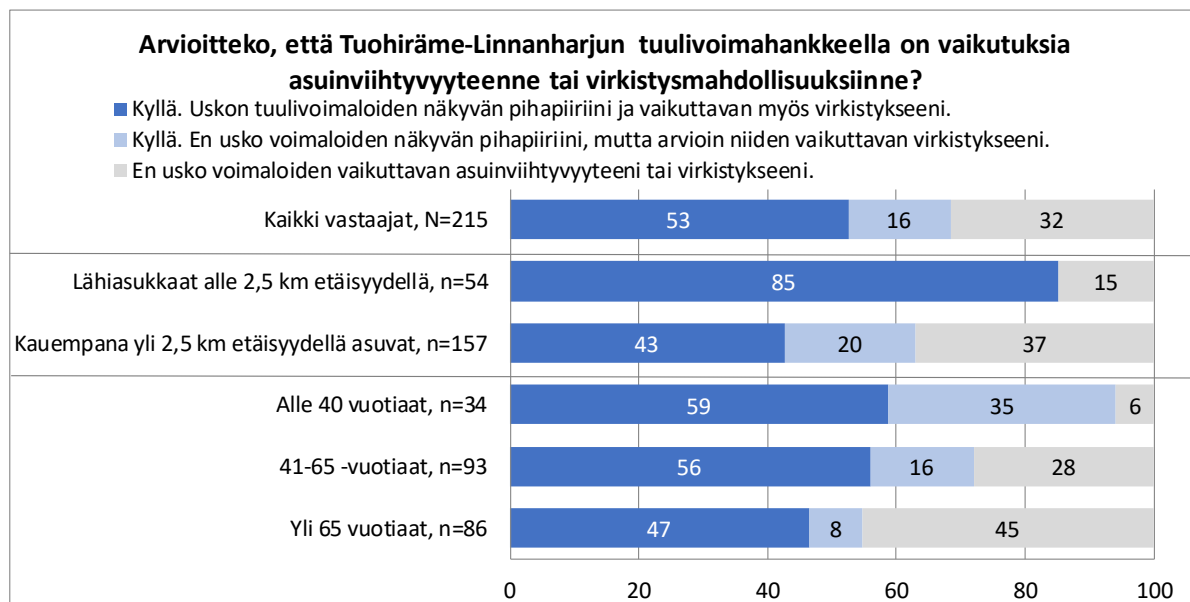
Kysyttäessä yleisesti tuulivoiman vaikutuksista ihmisiin ja ympäristöön, vastaajista neljäsosa ei ollut huolissaan vaikutuksista ja kolme neljäsosaa kertoi olevansa huolissaan joko jonkin verran tai paljon. Ikäryhmien välillä oli vastauksissa tilastollisesti merkitsevää eroa, sillä alle 40-vuotiaat olivat selvästi enemmän huolissaan vaikutuksista verrattuna yli 65-vuotiaisiin. Eniten huolta aiheuttavat maisemanmuutos, melu ja vaikutukset virkistyskäyttöön.

Hankealueen ja sen lähiympäristön nykytila ja käyttö

Asukaskyselystä ja YVA-ohjelmasta saatujen mielipiteiden mukaan hankealuetta ja sen lähiympäristöä käytetään retkeilyyn ja ulkoiluun, marjastukseen ja sienestystyöskentelyyn ja luonnonrauhasta nauttimiseen. Asukaskysely vastaajista 12 kertoi harjoittavansa alueella metsänhoitoa. Muita yksittäisiä toimintoja olivat valokuvaus, eräkämpällä käynti, riistanhoito, maisemista nauttiminen, kalastus, moottorikelkkailu sekä alueen käyttö läpikulkureittinä. Aluetta käyttävien vastaajien mukaan alueella on hyvät ulkoilumahdollisuudet ja paikkoja, joissa voi nauttia luonnonrauhasta. Myös metsänteiden kuntoa ja metsästysmahdollisuuksia pidettiin hyvinä. Lähiasukkaista puolet kertoi päivittäin nauttivansa hankealueella luonnonrauhasta ja hiukan alle puolet kertoi käyttävänsä päivittäin alueen teitä. Hankealueella sijaitsevan Pirttijärven eräpolun sekä hankealueen eteläpuolella sijaitsevan Poleenharjun metsäkirjon aktiivinen käyttö ei ollut päivittäistä, mutta noin neljäsosa vastaajista kertoi käyttävänsä niitä kuukausittain ja noin puolet vuosittain. Pirttijärven ympärillä kulkeva luontopolku sijoittuu yksityisten maille ja sen ylläpidosta vastaa Välikannuksen metsästysseura. Seuran edustajan mukaan polun kunnostukseen on saatu rahaa EU:lta. Kyselyn vastaajista noin neljäsosa kertoi metsästävänsä päivittäin tai viikoittain metsästyskaudella. Hankealueella on myös joitain eräkämppejä.

Tuohiräme-Linnanharjun tuulivoimahankkeen vaikutukset

Vastaajista kolmasosa ei usko voimaloiden vaikuttavan asuinviihtyvyyteensä tai virkistykseensä, mutta noin puolet vastaajista uskoo vaikutuksia syntyvän (Kuva 26-4). Suurempi osa alle 2,5 km etäisyydellä asuvista lähiasukkaista ja alle 40-vuotiaista uskoi hankkeella olevan vaikutuksia asuinvihtyvyyteen ja virkistykseen verrattuna kauempana asuviin ja yli 65-vuotiaisiin vastaajiin.

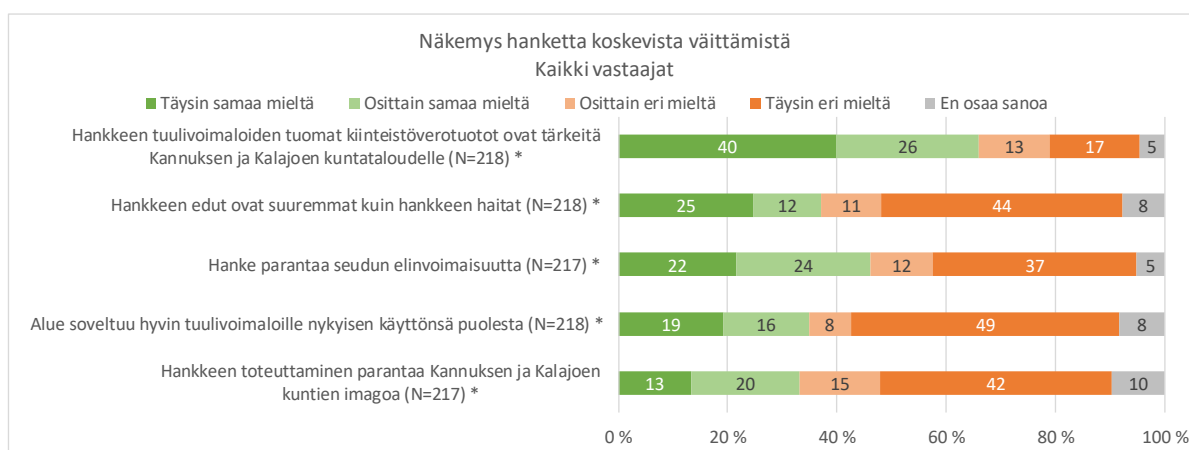


Kuva 26-4. Vastaajien näkemys siitä, olisiko hankkeella vaikutuksia heidän asuinvihtyvyyteensä tai virkistykseensä. Vastauksissa oli tilastollisesti merkitsevää eroa lähi- ja kaukoasukkaiden sekä eri ikäryhmien vastausten välillä.

Asumiseen kohdistuvista vaikutuksista voimaloiden näkyminen maisemassa, voimaloiden ääni sekä punaiset varoitusvalot koettiin kielteisimpinä. Avoimissa vastauksissa huolena nostettiin esille myös kiinteistön arvon lasku ja terveysvaikutukset. Virkistykseen kohdistuvista vaikutuksista vastaajat arvelivat kielteisimpien vaikutusten kohdistuvan luonnonympäristön moninaisuuteen ja mahdolli-

suuteen nauttia luonnonrauhasta. Vastauksissa oli tilastollisesti merkitsevää eroa eri ikäryhmiin kuuluvien vastaajien vastausten välillä, sillä yli 65-vuotiaat arvelivat vaikutusten olevan vähemmän kielteisiä verrattuna alle 40-vuotiaisiin. Hieman alle puolet vastaajista ei uskonut alueen tiestön parantumisella olevan vaikutusta virkistyskäyttöön tai metsästyksen. Avoimissa vastauksissa kritisoitiin hankkeen sijoittumista liian lähelle Kannuksen keskeisimpiä virkistysalueita (metsäkirkko, pururata, maastopyöräreitti, marjastus- ja metsästysmaat) ja toivottiin myös Pirttijärven eräpolun ja sitä ympäröivän alueen rauhoittamista voimaloilta.

Vastaajat suhtautuvat yleisesti myönteisesti tuulivoimaan energianlähteenä Suomessa. Lähes kaksi kolmasosaa vastaajista kannattaa tuulivoimaa energianlähteenä ja pitää tärkeänä, että Suomi vähentää riippuvuutta tuontienergiasta tuulivoimalla. Vastaajista hiukan yli puolet ei kuitenkaan luota viranomaisten ammattitaitoon ja lakeihin, jotka ohjaavat tuulivoiman suunnittelua. Vastaajista lähes kaksi kolmasosaa ei myöskään usko, että lähiympäristön asukkaat tottuvat tuulivoimaloihin ja alkavat pitää niitä luontevana osana ympäristöä. Kysyttäessä tarkemmin näkemyksistä koskien hanketta, noin puolet ei arvellut hankkeen parantavan seudun elinvoimaisuutta, soveltuvan tuulivoimalle nykyisen käyttönsä puolesta tai hankkeen toteuttamisen parantavan Kannuksen ja Kalajoen kuntien imagoa (Kuva 26-5). Kaksi kolmasosaa vastaajista arveli hankkeen tuomien kiinteistöverotulojen kuitenkin olevan tärkeitä Kannuksen ja Kalajoen kuntataloudelle. Tuloksissa oli tilastollisesti merkitsevää eroa eri ikäryhmien välillä. Alle 40-vuotiaiden suhtautuminen oli selvästi kriittisempää verrattuna yli 65-vuotiaisiin.



Kuva 26-5. Vastaajien näkemys Tuohiräme-Linnanharjun hanketta koskevista väittämistä. Tähdellä* merkityissä kohdissa on tilastollisesti merkitsevää eroa eri ikäryhmiin kuuluvien vastaajien näkemyksissä.

Kysyttäessä vastaajien näkemystä tuulivoimahankkeen eri toteuttamisvaihtoehdoista, noin puolet vastaajista kannatti ja neljäsosa vastusti vaihtoehtoa VE0, jossa hanketta ei toteutettaisi. Vaihtoehto VE1 (47 voimalaa Kannuksen ja Kalajoen alueella) sai hiukan enemmän kannatusta vaihtoehtoihin VE2 ja VE3 verrattuna, vaikka yli puolet vastaajista pitikin kaikkia kolmea vaihtoehtoa huonona. Tarkasteltaessa näkemyksiä kannuslaisten ja kalajokisten vastaajien välillä, nähdään, että kalajokiset vastaajat suhtautuivat jonkin verran myönteisemmin vaihtoehtojen VE1, VE2 ja VE3 toteutukseen, verrattuna kannuslaisiin.

Sähkönsiirron vaikutukset

Kaikki suunnitellut sähkönsiirtovaihtoehdot sijoittuvat hankealueen länsi- ja lounaispuolelle alueelle, jossa on vähemmän asutusta, mutta vaihtoehto SVE2 sijoittuu lähimmäs Eskolan kylän ja taajaman aluetta. Selvästi yli puolet vastaajista (63 %) arveli, ettei mikään suunnitelluista sähkönsiirtovaihtoehdoista vaikuttaisi kielteisesti heidän elinympäristöönsä ja noin neljäsosa vastaajista

arveli, että ainakin jollain sähkönsiirtovaihtoehdolla olisi vaikutuksia. Kielteisimpien vaikutusten arveltiin kohdistuvan alueen virkistyskäyttöön, johon vaikuttaisi kielteisesti sekä voimajohtojen rakentamisaika että voimajohtojen näkyminen maisemassa. Voimajohtojen näkymistä pihapiiriin ei pidetty yhtä kielteisenä vaikutuksena kuin virkistykseen kohdistuvia haittoja. Kysyttäessä vastaajien näkemystä tuulivoimahankkeen sähkönsiirron eri toteuttamisvaihtoehdoista, oli vastauksissa hajontaa kielteisten, neutraalien ja myönteisten näkemysten välillä. Vastaajat suhtautuivat hiukan myönteisemmin vaihtoehdon SVE1 toteutukseen, verrattuna vaihtoehtoihin SVE2 ja SVE3. Tarkasteltaessa kannuslaisten ja kalajokisten vastauksia nähdään, että vaikka kannuslaiset suhtautuivat kalajokisia kielteisemmin eri vaihtoehtoihin, sai eniten kannatusta molemmissa ryhmissä kuitenkin vaihtoehto SVE1. Lähes puolet kalajokisista vastaajista ei osannut kertoa kantaansa kysymykseen. Tämä on ymmärrettävää, koska suunnitellut sähkönsiirtovaihtoehdot sijoittuvat pääosin Kannuksen kunnan alueelle. Avoimissa kommentteissa haittoina maanomistajille mainittiin metsäalueiden pakkolunastukset, taloudelliset haitat ja riittämättömät korvaukset sekä metsien pirstoutuminen. Osalla oli huoli, että metsän hakkaaminen sähkönsiirtolinjojen alta aiheuttaa luontokatoa ja hiilinielujen pienenemistä. Vaihtoehdot SVE2 ja SVE3 kulkevat latureittien poikki ja niiden arveltiin vaikuttavan Poleenharjun maisemaan kielteisesti.

Yhteisvaikutukset muiden lähialueen tuulivoimahankkeiden kanssa

Kannuksen ja Kalajoen alueelle sijoittuu useita toiminnassa olevia ja suunniteltuja tuulivoimahankkeita, joista lähimmät toiminnassa olevat Mutkalammin ja Kaukasen tuulivoimapuistot sijaitsevat hankealueen itäpuolella ja Kuuronkallion tuulivoimapuisto hankealueen eteläpuolella. Hankkeen yhteisvaikutukset muiden lähialueen tuulivoimahankkeiden kanssa ovat herättäneet keskustelua asukkaiden parissa sekä YVA-ohjelman yleisötilaisuuksissa, YVA-ohjelmasta annetuista mielipiteissä, kansalaisadressissa ja seurantaryhmän kokouksissa.

Kalajoen ja Kannuksen kaupunginvaltuustoille lokakuussa 2023 luovutetussa **kansalaisadressissa** vaadittiin luopumista vireillä olevasta Tuohiräme-Linnanharjun tuulivoimahankkeesta. Adressissa oli yhteensä 414 allekirjoittajaa. Perusteena oli mm. Kannuksen alueelle ja sen lähiympäristöön jo toteutettujen ja suunnitteilla olevien tuulivoimahankkeiden suuri määrä ja niiden mahdolliset yhteisvaikutukset. Adressissa vedotaan siihen, että tuulivoima aiotaan rakentaa arvokkaaseen Lestijoen kulttuurimaisemaan ja seutu on täynnä asutusta, joten riittävää suojaetäisyyttä asutukseen ei voida varmistaa. Hankkeen vaikutuksia luonnonympäristöön ja lajeihin tulisi selvittää tarkemmin. Hankealue on keskellä susireviiriä, ja siellä esiintyvät myös ahma, karhu ja ilves. Adressissa viitataan Luke käynnistämään viisivuotiseen selvitykseen tuulivoimaloiden vaikutuksista metsäeläinten esiintymiseen ja adressissa toivotaan odotettavan tutkimustuloksia ennen tuulivoimahankkeiden rakentamista.

Asukaskyselyssä kysyttiin vastaajien näkemyksiä muiden lähialueen tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutuksista Tuohiräme-Linnanharjun tuulivoimahankkeen kanssa. Noin puolet vastaajista ei uskonut muiden hankkeiden lisäävän Tuohiräme-Linnanharjun tuulivoimahankkeen vaikutuksia asumiseen tai virkistykseen. Ne vastaajat, jotka arvelivat vaikutuksia syntyvän, olivat yleisesti ottaen enemmän huolissaan muiden tuulivoimahankkeiden virkistykseen kohdistuvista yhteisvaikutuksista. Vastaajat olivat huolissaan erityisesti luonnon monimuotoisuuden kohdistuvista vaikutuksista ja sellaisten virkistyskäyttöön soveltuvien luontoalueiden vähenemisestä, joissa ei ole ihmisen aiheuttamaa häiriötä. Myös maisemahaittojen lisääntymisestä oltiin huolissaan. Noin kolmasosa vastaajista arvioi muiden hankkeiden yhdessä Tuohiräme-Linnanharjun kanssa heikentävän kiinteistönsä myyntimahdollisuuksia.

26.6 Vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen

Ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa on otettu huomioon erityisesti melu-, välke-, liikenne- ja maisemavaikutukset ja niiden laajuus ja kesto sekä mahdolliset muutokset mahdollisuuksiin toimia alueella. Virkistykseen osalta on huomioitu myös vaikutukset luonnonympäristöön. Vaikutuksia maisemaan on arvioitu luvussa 17, melu- ja välkevaikutuksia luvuissa 23 ja 24, liikennevaikutuksia luvussa 21 ja vaikutuksia linnustoon ja luonnonympäristöön luvuissa 12 ja 13.

26.6.1 Vaihtoehto VE0

Vaihtoehdossa VE0 hanketta ei toteuteta eikä tuulivoimaloista aiheudu vaikutuksia ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen. Alue pysyy nykyisellään, jolloin sen käyttö metsätalouteen ja virkistykseen voi jatkua entisellään. Hankkeen suunnittelu on kuitenkin aiheuttanut jo alueen asukkaiden keskuudessa huolia mahdollisista vaikutuksista, odotuksia hankkeen hyödyistä sekä ristiriitoja hanketta kannattavien ja vastustavien välille. Jos hanke ei toteudu, eivät toteudu myöskään hankkeen toteutumiseen liittyvät huolet tai toiveet.

26.6.2 Tuulivoima

26.6.2.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset vaihtoehtoissa VE1-VE3

Rakentamisvaiheen vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen painottuvat liikenne ja meluvaikutuksiin hankealueella ja kuljetusreiteillä sekä maankäytön muutokseen ja meluvaikutuksiin hankealueella, erityisesti voimaloiden rakennuspaikoilla. Rakentamisvaiheen kestoksi arvioidaan noin 2 vuotta.

Rakentamisvaiheen meluvaikutukset aiheutuvat normaalista maanrakennustöistä ja näihin liittyvistä maa-aines- ja erikoiskuljetuksista. Vaikutukset ovat paikallisia ja kestoaltaan lyhytaikaisia ja kohdistuvat lähinnä hankealueelle ja liikennereittien varrelle. Rakentamisvaiheessa voi muodostua myös pölypäästöjä esimerkiksi työkoneista ja muista kuljetuksista. Päästöt ovat kuitenkin lyhytaikaisia ja paikallisia, eikä niiden katsota aiheuttavan ilmanlaadun heikkenemistä asutukselle. Tuulivoimaloiden rakentaminen ja siihen liittyvät puuston poistot, perustukset ja sähkönsiirron rakenteet sekä uudet huoltotiet pirstovat luonnonmukaisia alueita ja muuttavat maisemia hankealueen sisällä paikallisesti (maisemavaikutusarviointi luku 17.5.).

Rakentamisvaiheen merkittävimmät vaikutukset aiheutuvat liikenteestä. Maanrakennustöihin liittyvä raskas liikenne, etenkin betonin ja murskeen ajo, kuormittavat pääosin lähialueen teitä. Lisäksi liikennevaikutuksia aiheuttavat suurien tuulivoimakomponenttien erikoiskuljetukset, jotka kohdistuvat lähiteitä laajemmalle alueelle. Hankkeen toteuttamisessa pyritään siihen, ettei alueelle tarvitsi tuoda maa-aineksia, eikä ylimääräisille maa-aineksille tarvita erillistä sijoituspaikkaa hankealueen ulkopuolelta, jolloin maa-ainesten kuljetuksiin liittyvä liikenne olisi mahdollisimman vähäistä. Liikennevaikutusten arvioinnissa (21.5) on tarkasteltu kahta eri satamavaihtoehtoa, jolloin komponentit tuotaisiin hankealueelle joko Kokkolan tai Kalajoen sataman kautta. Arvioinnissa on keskitytty reittiin Kokkolan satamasta, koska Kalajoen vaihtoehdossa Satamatien ja valtatie 8 risteys olisi hankala. Kokkolan satamasta hankealueelle kohdistuvan liikenteen on arvioitu käyttävän reittiä Pohjoisväylä (seututie 749), Kokkolantie (valtatie 28), Himangantie (seututie 775) ja Rautiontie (yhdystie 7720), jonka kautta on suunniteltu yhteys hankealueelle. Jos liikennöinti olisi Kalajoen satamasta, kulkisi se Pohjoisväylän (Seututie 749) ja valtatie 8 kautta Himangantielle (seututie 755) ja siitä Rautiontien (yhdystie 7720) kautta hankealueelle. Tässä tapauksessa Himangantiella kuljettava osuus olisi huomattavasti pidempi kuin vaihtoehdossa, jossa liikennöinti tulisi Kokkolan sataman kautta ja reitin varrelle sijoittuisi myös enemmän asutusta.

Kokonaisuutena liikennevaikutukset arvioitiin vaihtoehdossa VE1 kohtalaisiksi kielteisiksi ja vaihtoehtoisissa VE2 ja VE3 vähäisiksi kielteisiksi. Himangantien varrella on jonkin verran asutusta, johon voi kohdistua raskaan liikenteen aiheuttamia melu, tärinä ja pölyhaittoja. Kannuksen keskustan tuntumassa Himangantien varrella on osan matkaa erillinen jalankulku- ja pyöräilyväylä, mutta muulla osuudella ei ole erillistä jalankulku- ja pyöräilyväylää. Myöskään Rautiontien varrella ei ole erillistä jalankulku- ja pyöräilyväylää. Liikennevaikutusten arvioinnin mukaan raskaan liikenteen lisääntyminen voi siten rakentamisen aikana vaikuttaa jalankulkijoiden ja pyöräilijöiden koettuun turvallisuuteen. Erikoiskuljetusten ja raskaan liikenteen aiheuttama haitta muulle liikenteelle riippuu merkittävästi kuljetusten reitistä ja ajankohdasta. Vaikutuksia voidaan lieventää muun muassa ajoittamalla liikenne sellaisiin aikoihin, jolloin siitä aiheutuu vähemmän haittaa sekä tiedottamalla erikoiskuljetuksista, jolloin asukkailla ja muilla tiellä liikkujilla on mahdollista varautua niihin. Asukkailta tullessa palautteessa oltiin huolissaan mm. raskaan liikenteen kuljetusten vaikutuksista hankealueen lähiympäristön teiden kuntoon. Paikallista tiestöä voidaan tarvittaessa parantaa ja vahvistaa ja raskaan liikenteen haittoja lieventää mm. luvussa 21.7. kuvatuin tavoin. Hankealueella hyödynnetään mahdollisimman paljon olemassa olevia metsäteitä, joita parannetaan ja rakennetaan jonkin verran lisää.

Maarakennustöistä aiheutuva maisemanmuutos, metsäalueen pirstoutuminen ja ajoittaiset meluvaikutukset ja siitä aiheutuvat muutokset äänimaisemassa ovat paikallisia kohdistuen pääosin hankealueelle ja vaikuttaen siten pääosin alueen virkistyskäyttäjiin. Osa muutoksista on väliaikaisia, osa pysyviä. Rakentamisvaiheessa alueella liikkumista ja metsästystä voidaan ajoittain rajoittaa turvallisuussyistä. Tuulivoimaloiden rakentamisesta aiheutuva lisääntynyt ihmistoiminta alueella saattaa johtaa erityisesti suurempien riistaeläinten siirtymiseen rauhallisemmille alueille. Mikäli rakentamistoimet tehdään metsästysaikaan, on mahdollista, että metsästystä alueella rajoitetaan ja saalismäärät jäävät tällöin normaalia pienemmiksi. Vaikutukset voidaan kuitenkin arvioida pääosin väliaikaisiksi eläinten palatessa takaisin rakentamisen aiheuttaman häirinnän vähentyessä.

Rakentaminen ei estä alueen käyttöä esimerkiksi luonnonantimien keräilyyn, metsässä liikkumiseen, tai metsästyksen, mutta muutokset vaikuttavat alueen virkistyskäyttöolosuhteisiin ja metsässä tapahtuvan ulkoilun yhteydessä syntyvään luontokokemukseen. Pirttijärven eräpolun varrella on suunnitelmissa sijoitettu yksi voimala sekä Kannuksen että Kalajoen puolelle, joten vaihtoehdossa VE1 Pirttijärven eräpolun alueelle sijoittuisi kaksi voimalaa ja vaihtoehtoisissa VE2 ja VE3 molemmissa yksi voimala. Voimaloiden rakentaminen voi vaikuttaa luontopolun ja sen varrella olevan laavun ja lintutornin virkistyskäyttöön. Rakentamisvaiheen ei arvioida vaikuttavan merkittävästi hankealueen eteläpuolella sijaitsevien Kannuksen kunnan virkistysreittien ja -kohteiden käyttöön.

Hankealueella on neljä lomarakennusta, joiden käyttötarkoitus tullaan muuttamaan hankkeen edetessä. Suurin osa rakennuksista sijaitsee Kalajoen ja Kannuksen rajalla Pirttijärven ympäristössä. Yllä oleva arviointi on tehty sillä oletuksella, että hankealueella olevien rakennusten nykyinen käyttötarkoitus muutetaan, eikä siellä sijaitse lomarakennuksia. Mikäli käyttötarkoitusta ei muuteta, voi rakentamisvaiheella olla kielteisiä vaikutuksia lomarakennusten käyttöön erityisesti siinä vaiheessa, kun rakentaminen kohdistuu Pirttijärven ympäristöön.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen arvioidaan kaikissa vaihtoehtoisissa suuruudeltaan **keskisuuriksi kielteisiksi**. Hankealueen läheisyydessä ei sijaitse lähellä vastaavia laajoja luonnontilaisia rakentamattomia metsäalueita, joten erityisesti hankealueen lähi-asukkailla hankkeen toteutuminen heikentäisi metsäisten lähivirkistysalueiden saavutettavuutta. Vaihtoehtoisissa VE2 ja VE3 vaikutukset ovat jonkin verran vaihtoehtoa VE1 pienempiä, koska hankealueen suuruus ja rakennettavien voimaloiden määrä on pienempi.

Tuulivoimaloiden purkuvaiheen vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen muodostuvat työvaiheiden aiheuttamasta liikenteen melusta sekä mahdollisesta pölyämisestä. Haitat kohdistuvat vain tuulivoimaloiden välittömään läheisyyteen sekä kulkureiteille ja ovat luonteeltaan lyhytaikaisia ja vähäisiä. Voimaloiden purkaminen ja alueen maisemointi vaikuttaa myönteisesti maisemaan ja sitä kautta sekä alueen virkistyskäyttöön että ympäristön asutukseen.

26.6.2.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Luvun alussa on kerrottu yleisesti tuulivoimaloiden toiminnan vaikutuksista asumiseen ja virkistykseen ja luvun loppuun on koottu pääkohdat eri vaihtoehtojen vaikutuksista.

Asuminen

Saadun palautteen mukaan asuinviihtyvyyteen kohdistuvina huolina asukkailla on erityisesti voimaloiden sijoittuminen liian lähelle asutusta, voimaloiden ja niissä olevien lentoestevalojen näkyminen maisemassa sekä meluvaikutukset. Hankkeen lähialueen asutus sijoittuu noin 2–2,5 km etäisyydelle suunnitelluista voimaloista Lestijoen varrelle sekä Märsylän ja Hannin alueille.

Sosiaalisten vaikutusten arvioinnissa tärkeää on tarkastella miten eri vaikutukset, erityisesti melu, välike, maisema ja liikenne, voivat joko suoraan tai välillisesti heijastua asumiseen ja virkistykseen ja. onko niillä päällekkäisiä vaikutuksia, eli kohdistuuko samalle alueelle esimerkiksi melu- ja maisemavaikutuksia.

Liikennevaikutusten arvioinnin (luku 21.5.) mukaan toiminnan aikainen liikenne on pääosin huolto-liikennettä, jonka vaikutukset ovat vähäiset. Maisemavaikutusten arvioinnin (luku 17.5.) mukaan hankealueen välittömässä lähimaisemassa näkyessään tuulivoimalat ovat kookkaita, maisemaa hallitsevia ja niiden visuaalinen vaikutus voidaan kokea maisemaa häiritsevänä. Ne näkyvät avoimessa maisematilassa erityisesti hankealueen länsipuolella Lestijoen varrella asutukselle sekä itäpuolella Märsylän ja Hannin alueilla, joissa on avointa peltomaisemaa. Näkymäalueanalyysin mukaan voimalat näkyvät myös Kannuksen keskustan alueelle. Maisemavaikutusluvussa on myös havainnekuvin havainnollistettu voimaloiden näkymistä maisemassa. Yhteisvaikutuksia olemassa olevien Mutkalammin ja Kaukasen voimaloiden osalta on arvioitu syntyvän etenkin katseltaessa hankealueen itäpuolelta Märsylän ja Hannin alueilta, Kalajoen Ainalista sekä Sievin suunnalta, jolloin maisemassa voi näkyä voimaloita usealla eri suunnalla (maiseman yhteisvaikutukset luku 31.3.). Kuuronkallion voimaloiden kanssa yhteisvaikutuksia voi syntyä etenkin Lestijokivarren viljelymaisemasta katsottaessa. Pimeään aikaan lentoestevalojen vaikutus voidaan kokea häiritsevänä etenkin alueilla, joissa valonlähteitä on vähemmän, ja joissa näkyy useampi voimala rinnakkain.

Laadittujen melumallinnusten mukaan Tuohiräme-Linnanharjun tuulivoimahankkeen melutaso ei ylitä missään hankevaihtoehdossa yöajan ohjearvoa 40 dB yhdenkään hankealueen ulkopuolella sijaitsevan asuin- ja lomarakennuksen kohdalla, kun mallinnuksessa huomioidaan myös olemassa olevat Kaukasen tuulivoimalat (luvut 23.5 ja 31.8.). Auringon paistaessa tuulivoimalan takaa roottorin pyöriessä, aiheutuu lapojen liikkuvasta varjosta valon ja varjon vilkkumista eli välkevaikutusta. Laadittujen välkemallinnusten mukaan 8 tunnin välkemäärät eivät hankealueen ulkopuolella ylitä yhdenkään asuin- tai loma-asunnon osalta missään hankevaihtoehdoissa (luku 24.5).

Vaikka mallinnusten mukaan hankealueen lähiympäristön asutus Lestijoen varrella mm. Väli-Kannuksessa ja Hillilässä sekä itäpuolella Märsylässä ei sijoitu ohjearvotason ylittävälle melualueelle, on kuitenkin mahdollista, että tuulivoimaloiden ääntä saattaa joskus, tietyissä olosuhteissa kantautua myös lähimpään asutukseen. Asukaskyselyn mukaan osalla asukkaista on jo kokemusta Kannuksessa olevien nykyisten tuulivoimaloiden aiheuttamasta meluhaitasta yli 2 km etäisyydellä

voimaloista. Melutaso itsessään on vain indikaattori, jonka perusteella voidaan arvioida jonkin haitallisen vaikutuksen mahdollista esiintyvyyttä tai voimakkuutta. Ihmisten reagoimisessa meluun voi olla suurta vaihtelua. Melureaktion vaihteluun ja häiriön kokemiseen liittyy melutason lisäksi myös monet muut seikat kuten yksilöllinen meluherkkyys, asuinympäristön yleinen laatutaso sekä kuulijan asenne melulähteeseen ja melun aiheuttajaan (Pesonen 2005). Tuulivoimaloiden näkyminen pihapiiriin voi myös ennustaa sitä, kuinka häiritsevä ääni koetaan ulkona (Välisuo 2020).

Hankkeen toteutuminen toisi muutoksia erityisesti lähiasukkaiden elinympäristöön maiseman muutoksen, melun välkkeen osalta sekä tuomalla muutoksia asukkaiden lähivirkistysalueena olevaan metsäalueeseen.

Hankealueen sisällä on neljä lomarakennusta, joiden käyttötarkoitusta tullaan muuttamaan hankkeen edetessä. Melu- ja välkemallinnus on tehty sillä oletuksella, että hankealueella olevien rakennusten nykyinen käyttötarkoitus muutetaan. Tällöin hankealueella ei olisi asuin- ja lomarakennuksia. Vaikutusten arviointi on tehty samalla oletuksella, mutta sen lisäksi on arvioitu tilanne, jossa rakennusten käyttötarkoitukset säilyvät nykyisellään. Jos käyttötarkoitusta ei muuteta, kohdistuu hankealueella oleviin neljään lomarakennukseen suuria kielteisiä melu- ja välkevaikutuksia.

Saadun palautteen perusteella osa asukkaista on huolissaan vaikutuksista **kiinteistöjen arvoon ja käyttömahdollisuuksiin** tulevaisuudessa. Muutokset lähialueen melutilanteessa, maankäytössä, maisemassa tai virkistysmahdollisuuksissa eivät suoraan vaikuta esimerkiksi asuinkiinteistöjen käyttöön, mutta nousevat usein asuinviihtyvyyden kannalta huomiotaviksi tekijöiksi. Esimerkiksi tuulivoimaloiden näkyminen asuinkiinteistölle voidaan kokea asuinviihtyvyyttä heikentävänä tekijänä, mutta kiinteistöjen nykyiset käyttömahdollisuudet säilyvät.

Aiempien kansainvälisten selvitysten mukaan tuulivoimapuistojen vaikutukset kiinteistöjen arvoon selittyvät monella tekijällä, joista asutuksen ja tuulivoimalan välinen etäisyys on yksi keskeisimmistä. Vaikutusten voimakkuus riippuu myös siitä, onko tuulivoimapuisto suunnitteilla, rakenteilla tai onko rakentamisesta jo kulunut vuosia. Tutkimusten mukaan kiinteistöjen arvoon vaikuttaa myös se, sijaitseeko tuulivoimapuisto kiinteistön etu- vai takapuolella (Svensk Vindenergi 2010). Yhdysvalloissa laaditussa tutkimuksessa (Berkeley National Laboratory 2013) tarkasteltiin tuulivoimaloiden vaikutuksia kiinteistöjen arvoon yhteensä 50 000 kiinteistön osalta 67 eri tuulivoimapuiston lähialueella. Tutkimuksessa ei havaittu tuulivoimaloiden aiheuttamia tilastollisia vaikutuksia kiinteistöjen arvoon.

Tanskassa laaditussa tutkimuksessa (*Land Economics* 2014) tarkasteltiin tuulivoimaloiden vaikutuksia kiinteistöjen arvoon 12640 omakotitalon osalta. Talot sijaitsivat enintään 2500 metrin etäisyydellä voimalasta. Tutkimuksen mukaan maisemalliset vaikutukset (näkyvyys) vähentää talojen myyntihintaa enintään noin 3 %, jos näkyvissä on vähintään yksi voimala. Etäisyyden kasvaessa vaikutukset talojen myyntihintaan vähenivät. Melu laski tutkimuksen mukaan myyntihintaa noin 3–7 %. Myyntihinta laski 20–29 dB:n melualueella noin 3 %, 30–39 dB:n melualueella noin 6 % ja 40–50 dB:n melualueella noin 7 %. Suurin osa tutkituista taloista sijaitsivat 20–29 melualueella. Alle 20 dB ääntä on yleisesti verrattu hiljaisuuteen, kuiskaus vastaa noin 30 dB ja normaali keskustelu noin 60 dB.

Suomen Tuulivoimayhdistyksen toimeksiannosta Taloustutkimus Oy:n ja FCG:n toteuttaman tutkimuksen (*Holm ym. 2021*) mukaan asuinkiinteistöjen hintojen muutoksiin vaikuttaa asuntomarkkinoiden yleinen kehitys. Selvitys toteutettiin vuoden 2013–2021 tehtyjen kiinteistökauppojen perusteella noin 10 km etäisyydellä kunnan merkittävimmistä tuulivoimaloista. Selvityksessä tarkasteltiin toteutuneita kiinteistökauppoja yhteensä kahdeksassa eri Suomen kunnassa, joiden alueille on rakennettu tarkasteluvuosien aikana yksi tai useampi tuulipuisto. Selvityksen mukaan

tuulivoimahankkeiden käyttöönotolla ei ole ollut tilastollisesti merkitsevää vaikutusta hankealueen läheisyyteen sijoittuvien asuinkiinteistöjen arvoon. Tutkimusaineisto oli osin puutteellinen eikä sisältänyt tietoja asunnon koosta, kunnosta tai ”laadusta”, joten tutkimuksessa ei tutkittu näistä tekijöistä johtuvaa asuinkiinteistöjen hinnan määräytymistä. Sen sijaan tarkasteltiin etäisyyttä tuulivoimapuistoon ja kuntakeskukseen ja näiden vaikutusta asuntojen hintoihin ennen ja jälkeen voimaloiden käyttöönoton. Tutkimustuloksissa on havaittavissa epävarmuustekijöitä, sillä asuinkiinteistöjen hintaan voi vaikuttaa moni muukin tekijä. Yleisesti Suomessa vanhojen omakotitalojen hintakehitys on kasvanut ainoastaan yli 100 000 asukkaan kaupungeissa, kun taas pienemmillä paikkakunnilla arvo on laskenut yli 5 % vuosien 2010 ja 2020 välillä.

Korkeimman hallinto-oikeuden mukaan (vuosikirjaratkaisu 184/2013) pelkästään sitä, että voimalat näkyvät kiinteistölle, tai sitä, että voimaloiden maisemavaikutukset yleisemminkin voivat vaikuttaa kiinteistöjen arvoon tuulivoimapuiston ulkopuolisella alueella, ei voida pitää MRL 39 §:n 4 momentissa tarkoitettuna kohtuuttomana häirtana. Kyseisessä korkeimman hallinto-oikeuden ratkaisussa voimalat sijoittuivat lähimmillään yli kahden kilometrin etäisyydelle valittajan kiinteistöistä.

Tuohiräme-Linnanharjun hankkeen myötä alueen maanomistajilla on mahdollista saada maanvuokratuloja tuulivoimahankkeesta. Lisäksi alueen tieverkon perusparannus, uusien huoltoteiden rakentaminen ja tiestön pitäminen ympärivuoden ajettavassa kunnossa lisäävät hakkuista saatavia tuloja, kun metsäkiinteistöt ovat paremmin saavutettavissa. Maanvuokratulot tuovat merkittävän lisän metsäkiinteistöjen omistajille nykyisen metsätulojen lisäksi. Mahdollisesti lisääntyvät hakkuut hyödyttävät maanomistajia, mutta voivat lisätä metsien pirstoutumista ja siten vaikutuksia alueella liikkuvien virkistyskäyttäjien virkistyskokemukseen.

Virkistys

Osa asukkaista on ollut huolissaan hankkeen vaikutuksista virkistysmahdollisuuksiin, mm. vaikutuksista luonnonympäristön moninaisuuteen, mahdollisuuteen nauttia luonnonrauhasta sekä virkistysreitteihin ja -kohteisiin kohdistuvista haitoista. Hankealueen molemmin puolin on asutusta ja lähiasukkaille hankealue on lähin laajempi yhtenäinen virkistykseen soveltuva metsäalue. Vaikka hankealue ja sen lähiympäristö on pääosin talousmetsää, on sillä asukkaille virkistyskäyttöarvoa, mahdollistaen mm. jokamiehenoikeuksiin pohjautuvan marjastuksen ja sienestyksen, retkeilyn ja luonnossa liikkumisen. Hankealueella sijaitsevat Pirttijärven eräpolun lisäksi hankealueen eteläpuolella on useita virallisia Kannuksen kaupungin virkistysreittejä ja -kohteita, jotka linkittyvät Kitinkankaan urheilupuistoon (Kuva 26-3. Kuvassa on esitetty hankealue, hankevaihtoehdot ja sähkönsiirtovaihtoehdot, asutus ja herkät kohteet, hankealueella ja sen lähiympäristössä sijaitsevat virkistysreitit ja -kohteet, sekä lähialueen tuulivoimapuistot.). Hankealue ja sen eteläpuolinen alue on myös Kannuksen keskustaajamaa lähin laajin yhtenäinen luonnontilainen metsäalue, jolla ei vielä ole tuulivoimarakentamista. Kannuksen keskustaajaman eteläpuolella sijaitsee Kuuronkallion tuulipuisto, jossa tuulivoimaloiden rakentaminen on jo muuttanut osan metsäalueesta sekä visuaaliselta että äänimaisemaltaan teollisemmaksi. Kannuksen keskustan lounaispuolella sijaitsevan Kaukasen tuulipuiston vaikutusalueelle sijoittuu myös osa Kannuksen kaupungin virkistysreiteistä.

Luonnossa liikkumisella ja oleskelulla voidaan saavuttaa monenlaisia hyvinvointivaikutuksia, jotka liittyvät mm. stressinhallintaan, fyysiseen aktiivisuuteen ja immuunipuolustuksen vahvistumiseen. Tärkeässä osassa ihmisillä on asuinympäristön lähiluonto, jossa yleisesti arvostetaan helppoa saavutettavuutta, kaunista maisemaa, luontokokemuksia, rauhaa sekä ulkoilureittejä. Metsien merkitys liikkumisessa on Suomessa tunnustettu tärkeäksi ja hyvinvointia edistävinä elementteinä on tunnustettu alueen turvallisuuden tuntu, meluttomuus ja saasteettomuus. (Tyrväinen 2023)

Hankkeen toteutuminen muuttaa laajalla alueella ympäristöä luonnonympäristöstä osittain teollisen tuotantomaiseman suuntaan. Muutokset kohdistuvat myös monien asukkaiden lähiluontoon. Luontoon perustuvaan virkistys- ja harrastustoimintaan kohdistuvat vaikutukset muodostuvat pitkälti samoista asioista kuin vaikutukset asuinviihtyvyyteen. Näitä ovat muutos maisemassa, melu ja välke sekä osittainen toiminnan aikainen estevaikutus, esimerkiksi talviaikaan ajoittainen jäänpu-toamisriski voimaloiden lähialueilla. Esimerkiksi luonnossa liikkuminen, metsästys ja luonnonanta-mien kerääminen on edelleen mahdollista tuulivoimaloiden toiminnan aikana. Voimaloille johtavien teiden parantaminen ja pitäminen kulkukelpoisena läpi vuoden parantaa hankealueen saavutetta-vuutta metsätalouden ja virkistyskäytön kannalta. Sankassa metsässä ei aiheudu välkevaikutuksia, koska sinne ei aurinko pääse esteettä paistamaan, mutta esimerkiksi avoimilla hakkuu- ja suoalu-eilla välkettä voi sopivissa sääolosuhteissa ja ilmansuunnassa esiintyä.

Äänimaisemalla tarkoitetaan ihmisen tai ihmisten tietyssä kontekstissa hahmottamaa tai kokemaa ja/tai ymmärtämää akustista ympäristöä. Keskeistä hyvässä äänimaisemassa on se, millaisia ääniä kussakin tietyssä paikassa kuullaan. Luonnossa ihmistoiminnan aiheuttamat äänet koetaan usein kielteisinä ja luonnolliset äänet kuten puiden humina, ukkonen tai eläinten äänet myönteisenä osana luonnonäänimaisemaa. (Salonen 2022) Tuulivoimaloiden ääni muuttaa hankealueen ja sen lähiympäristön äänimaisemaa teollisemmaksi, ja tuulivoimalat voivat häiritä luonnonrauhaan ha-keutuvan ulkoilijan luontokokemusta ja vähentää halukkuutta retkeillä ja liikkua tuulivoimaloiden vaikutusalueella. Voimaloiden äänen voi hankealueella kuulla, vaikkei voimaloita näkyisikään mai-semassa. Toisaalta voimalan näkyminen voi voimistaa myös äänen aiheuttamaa ärsytystä. Luon-nossa liikkuja ei myöskään välttämättä saa luonnossa liikkumisesta samanlaisia myönteisiä hyvin-vointivaikutuksia kuin liikkueessaan alueella, jossa ei ole tuulivoiman aiheuttamaa häiriötä. Haitallisia vaikutuksia voi kohdistua erityisesti lähialueen asukkaisiin etenkin Lestijoen varrella Väli-Kannuk-sen ja Kannuksen keskustan välisellä alueella sekä Märsylän alueella, jossa voimalat tulevat avoi-messa peltomaisemassa näkymään hallitsevana elementtinä asunnon pihapiiriin ja lähiympäristöön. Heillä muutos kohdistuu asumisen lisäksi myös jokapäiväiseen virkistykseen, koska etenkin maise-mavaikutuksia kohdistuu myös asutuksen ympäristössä oleville kulkureiteille ja virkistyskäytössä olevaan Lestijokeen. Lisäksi asukkaiden lähivirkistysalueena olevaan hankealueeseen kohdistuu vir-kistyskokemusta heikentäviä vaikutuksia.

Vaikutuksia virkistykseen on pyritty vähentämään jo hankkeen suunnitteluvaiheessa. Voimaloiden sijoitteluun ja hankealueen rajaukseen on tullut muutoksia YVA-ohjelmavaiheen jälkeen, jotta etäi-syys Kannuksen keskustaan ja lähialueen virkistysreitteihin ja -kohteisiin olisi suurempi. Vaikka etäisyyttä virkistysreitteihin, metsäkirkkoon ja Partio-Jylhän luontopolkuun on kasvatettu, kohdis-tuu meluvaikutusten arvioinnin (luku 31.8.) mukaan osalle virkistysreiteistä yhteisvaikutuksia Kau-ksen toiminnassa olevien tuulivoimaloiden kanssa vaihtoehdoissa VE1 ja VE2. Myös osa maasto-pyöräreiteistä jää melun vaikutusalueelle. Myös välkevaikutuksia voi syntyä tietyissä olosuhteissa (24.5. ja 31.9.). Poleenharjulla sijaitsevalla metsäkirkolla virkistysalueen ohjearvo 45 dB mallin-nusten mukaan alittuu, mutta muutokset äänimaisemassa voivat vähentää sen houkuttelevuutta virkistyskohteena, jonne tullaan nauttimaan luonnonrauhasta. Metsäkirkon alueelle kohdistuu mal-linnusten mukaan myös välkevaikutuksia vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 (luku 24.5). Kitinkankaan ur-heilupuisto on monipuolinen liikunta- ja vapaa-ajan alue, jonka varalle Kannuksen kunnalla on myös kehittämissuunnitelmia. Vaikka meluvaikutukset kohdistuvatkin vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 vain osalle reiteistä, eivätkä suoraan esimerkiksi urheilupuiston urheilukentille ja hiihtostadionille, voi tuulivoimaloilla olla vaikutusta alueen houkuttelevuuteen ja virkistyskäyttökokemukseen. Kannuk-sen kunnan alueella ei ole muita yhtä monipuolisia virallisia virkistysreitiverkostoja, joissa on mah-dollisuus monipuoliseen liikkumiseen ympäri vuoden.

Osa asukkaista oli huolissaan hankkeen vaikutuksista linnustoon ja luonnonympäristöön. Linnusto-vaikutusten (luku 12.5) arvioinnin mukaan pesimälinnustoon kohdistuu vaihtoehdoissa VE1, VE2 ja

VE3 pääosin kohtalaisia kielteisiä vaikutuksia, mutta viirupöllön, kanahaukan ja metson osalta suuria kielteisiä vaikutuksia. Muuttolinnustoon kohdistuvat vaikutukset arvioitiinvaihtoehdossa VE1 kohtalaisiksi kielteisiksi ja vaihtoehtojen VE2 ja VE3 osalta vähäisiksi kielteisiksi. Yhteisvaikutusten arvioinnissa (luku 31.4.2.) hankkeen ei yksin tai yhdessä muiden lähialueiden (noin 20 km säteellä) hankkeiden kanssa arvioida aiheuttavan populaatiotason vaikutuksia muuttolintulajeille. Luonnon ympäristön ja eläimistön osalta hankkeen yhteisvaikutukset suurpetoihin ja metsäpeuraan arvioitiin vähäisiksi kielteisiksi (luvut 31.5. ja 31.6.).

Noin kaksi kolmannesta (152 vastaajaa) asukaskyselyyn vastanneesta arveli hankkeen vaikuttavan kielteisesti metsästyksen tuulivoimaloiden toiminnan aikana. Metsästäminen on tuulivoima-alueella sallittua, elleivät maanomistajat sitä ole erikseen omilla maillaan kieltäneet. Totuttuihin ampumalinjoihin voi tulla muutoksia, koska ampumista voimaloihin päin tulee välttää. Voimaloiden melu ja välke voivat vähentää eläinten liikkumista alueella ainakin väliaikaisesti, millä on pieni kielteinen vaikutus myös alueen metsästyksen. Voimaloista aiheutuva melu heikentää myös metsästyksen luontokokemusta.

Hanke tuo alueen asukkaille ja maanomistajille sekä hyötyjä että haittoja. Hanke on jo suunnitteluvaiheessa aiheuttanut huolta hankkeen tuomista muutoksista sekä ristiriitoja asukkaiden välille, osan kannattaessa ja osan vastustaessa hanketta. Hankkeen hyödyt kohdistuvat Kannuksen ja Kalajoen kuntien alueelle, mikäli hanke toteutetaan vaihtoehtoon VE1 mukaisesti, mutta haittoja kohdistuu myös kuntarajojen ulkopuolelle maisemavaikutusten muodossa.

26.6.2.3 Vaihtoehto VE1

Hankevaihtoehdossa VE1 toteutetaan sekä Kannuksen Tuohirämeen puoleiset 20 voimalaa että Kalajoen Linnanharjun puoleiset 27 voimalaa (yhteensä 47 voimalaa). Asutukseen ja virkistykseen kohdistuvat vaikutukset ovat laajimmat vaihtoehdossa VE1 suurimman voimalamäärän takia ja hankkeen voimat näkyvät maisemassa useiden kilometrien etäisyydelle. Hankkeen toteuttaminen heikentää etenkin lähialueen asuinviihtyvyyttä Lestijoen varrella Väli-Kannuksen ja Kannuksen keskustan välisellä alueella, Kalajoen Hillilässä sekä Märsylän alueella, jossa voimat tulevat avoimessa peltomaisemassa näkymään hallitsevana elementtinä asunnon pihapiiriin ja lähiympäristöön. Lisäksi maisemassa kauempana eri puolilla näkyy myös osa Mutkalammin, Kaukasen tai Kuuronkallion voimaloista, jolloin tämä hanke lisäisi vaikutuksia jo olemassa olevien voimaloiden kanssa. Lähiasukkailla muutos kohdistuu asumisen lisäksi myös jokapäiväiseen virkistykseen, koska etenkin maisemavaikutuksia kohdistuu myös asutuksen ympäristössä oleville kulkureiteille ja virkistyskäytössä olevaan Lestijokeen. Lähivirkistysalueena olevaan hankealueeseen kohdistuvat maisema-, välke- ja meluvaikutukset heikentävät luonnossa liikkujan virkistyskokemusta sekä Pirttijärven eräpolulla että laajemmin hankealueella. Vaikutukset kohdistuvat hankealueen lisäksi osittain myös sen eteläpuolella sijaitsevan Kannuksen metsäkirkon alueelle sekä virkistysreiteille, jotka linkittyvät Kitinkankaan urheilupuistoon ja ovat laajemmin käyttäjäryhmän käytössä. Välkemallinnusten (luku 24.5.) mukaan metsäkirkolla väkettä aiheutuu yli 15 h vuodessa. Hankealue ja sen eteläpuolinen alue on Kannuksen keskustaa lähin laaja yhtenäinen luonnontilainen metsäalue, jolla ei vielä ole tuulivoimarakentamista. Hankkeen toteuttaminen heikentäisi siten merkittävästi Kannuksen kunta-laisten mahdollisuuksia löytää läheltä asutusta laajempia virkistäytymiseen soveltuvia metsäalueita, joissa ei ole tuulivoimaloiden vaikutusta.

Vaihtoehdossa VE1 hankkeen tuomat kiinteistöverotulot ja niiden tuoma hyöty kohdistuu sekä Kannuksen että Kalajoen kaupungeille lisääntyvien kiinteistöverotulojen muodossa. Lisäksi hyötyjä tulee hankealueen maanomistajille maanvuokratulojen ja parantuneiden tieyhteyksien muodossa. Haittoja kohdistuu mm. maisemanmuutoksen myötä myös laajemmin lähikuntien alueille.

Vaihtoehdon VE1 vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen arvioidaan kokonaisuudessaan suuruudeltaan *suureksi kielteiseksi*. Alueen herkkyyden ollessa suuri, vaikutusten merkittävyys arvioidaan **suureksi kielteiseksi**.

26.6.2.4 Vaihtoehto VE2

Vaihtoehdossa VE2 toteutetaan Kannuksen Tuohirämeen puoleiset 20 voimalaa. Vaikutukset asuin-viihtyvyyteen kohdistuvat erityisesti lähiasukkaisiin Väli-Kannuksen ja Kannuksen keskustan välisellä alueella ja Märsylän alueella. Heihin kohdistuu samantyyppisiä vaikutuksia kuin vaihtoehdossa VE1, vaikka voimalamäärä onkin pienempi, koska Tuohirämeen voimalat näkyvät maisemassa laajana rivistönä. Lisäksi maisemassa kauempana eri puolilla näkyy myös osa Mutkalammin, Kaukasen tai Kuuronkallion voimaloista, jolloin tämä hanke lisäisi vaikutuksia jo olemassa olevien voimaloiden kanssa. Lähivirkistysalueena olevaan hankealueeseen kohdistuvat maisema-, välke- ja meluvaikutukset heikentävät luonnossa liikkujan virkistyskokemusta sekä Pirttijärven eräpolulla että laajemmin hankealueella. Tuulivoimalat voivat häiritä luonnonrauhaan hakeutuvan ulkoilijan luontokokemusta ja vähentää halukkuutta retkeillä ja liikkua tuulivoimaloiden vaikutusalueella. Vaikutukset kohdistuvat hankealueen lisäksi osittain myös hankealueen eteläpuolella sijaitsevan Kannuksen metsäkirkon alueelle sekä virkistysreiteille, jotka linkittyvät Kitinkankaan urheilupuistoon ja ovat laajemmän käyttäjäryhmän käytössä. Kalajoen puoleinen Linnanharjun alue säilyy rakentamattomana, joten siellä voi olla mahdollista löytää jatkossakin luonnonrauhaisia alueita. Voimaloiden rakentaminen Tuohirämeen alueelle heikentäisi kuitenkin merkittävästi Kannuksen keskustan asukkaiden mahdollisuuksia löytää läheltä asutusta laajempia virkistäytymiseen soveltuvia metsäalueita, joissa ei ole tuulivoimaloiden vaikutusta.

Vaihtoehdossa VE2 hankkeen tuomat kiinteistöverotulot ja niiden tuoma hyöty kohdistuu vain Kannuksen kaupungille. Lisäksi hyötyjä tulee hankealueen maanomistajille maanvuokratulojen ja parantuneiden tieyhteyksien muodossa. Haittoja kohdistuu mm. maisemanmuutoksen myötä Kannuksen ja Kalajoen lisäksi myös laajemmin lähikuntien alueille.

Vaihtoehdon VE2 vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen arvioidaan kokonaisuudessaan suuruudeltaan *suureksi kielteiseksi*. Alueen herkkyyden ollessa suuri, vaikutusten merkittävyys arvioidaan **suureksi kielteiseksi**.

26.6.2.5 Vaihtoehto VE3

Hankevaihtoehdossa VE3 toteutetaan Kalajoen Linnanharjun puoleiset 27 voimalaa. Vaikutukset asuinvihtyvyyteen kohdistuvat erityisesti lähiasukkaisiin Väli-Kannuksen ja Märsylän alueelle sekä Kalajoella Hillilän alueelle. Heihin kohdistuu samantyyppisiä vaikutuksia kuin vaihtoehdossa VE1, vaikka voimalamäärä onkin pienempi, koska Linnanharjun voimalat näkyvät maisemassa laajana rivistönä. Kuntarajat sijoittuvat siten, että vaikka voimalat sijaitsevat Kalajoen puolella, suurin osa lähialueen asukkaisiin kohdistuvista vaikutuksista kohdistuisi Kannuksen alueella asuviin. Täten vaihtoehdossa VE3 hankkeen tuomat kiinteistöverotulot ja niiden tuoma hyöty kohdistuu vain Kalajoen kaupungille, mutta iso osa haitoista kohdistuisi Kannuksen alueen asukkaisiin hankealueen läheisyydessä.

Vaihtoehdossa VE3 vaikutukset virkistykseen ovat pienemmät kuin vaihtoehdossa VE2 ja VE3 kohdistuen pääosin hankealueelle. Myös tässä vaihtoehdossa vaikutuksia kohdistuu Pirttijärven eräpolkuun, ja voimaloiden maisema-, melu- ja välkevaikutukset heikentävät luonnossa liikkujan virkistyskokemusta muuallakin hankealueella. Vaihtoehdossa VE3 ei kuitenkaan mallinnusten mukaan kohdistu melu- ja välkevaikutuksia Kitinkankaan urheilupuistoon alueella sijaitseviin virkistysreiteihin ja metsäkirkkoon. Kannuksen puolella oleva Tuohirämeen alue säilyy keskustan lähellä

olevana laajempaan virkistykseen soveltuvana metsäalueena, jolle ei kohdistu merkittäviä tuulivoimaloiden vaikutuksia.

Kalajoen kunnan saamien kiinteistöverotulojen lisäksi hyötyjä tulee hankealueen maanomistajille maanvuokratulojen ja parantuneiden tieyhteyksien muodossa. Haittoja kohdistuu mm. maiseman muutoksen myötä Kannuksen ja Kalajoen lisäksi myös laajemmin lähikuntien alueille.

Vaihtoehtoon VE3 vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen arvioidaan kokonaisuudessaan suuruudeltaan *keskisuureksi kielteiseksi*. Alueen herkkyyden ollessa suuri, vaikutusten merkittävyys arvioidaan **suureksi kielteiseksi**.

26.6.3 Sähkönsiirto

Hankealueella sähkö johdetaan tuulivoimaloista hankealueelle sijoitettaville sähköasemille maakaapeleilla. Sähköasemilta sähkö johdetaan Kukonkylän sähköasemalle 400 kV ilmajohtona kolmea vaihtoehtoista linjausta pitkin.

Asukkaat ovat saadun palautteen mukaan eniten huolissaan voimajohtojen vaikutuksista virkistykseen. Maanomistajiin kohdistuvat haitat, kuten metsäalueiden pakkolunastukset, taloudelliset haitat ja riittämättömät korvaukset sekä metsien pirstoutuminen nousivat myös huolina esille.

Voimajohdon vaikutuksia ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen aiheuttavat ennen kaikkea muutokset ihmisten arkitoiminnan ympäristössä ja maisemassa. Rakentamisesta aiheutuu jonkin verran meluhaittaa maanrakennustoimista ja pylväiden pystytyksestä. Vaikutukset kohdistuvat voimajohdon lähiympäristöön ja voivat aiheuttaa jonkin verran lyhytaikaisia ja tilapäisiä vaikutuksia johtoalueen ja sen lähiympäristön virkistyskäytölle, kuten marjastukselle ja metsästykselle. Mahdolliset rakentamisaikaiset liikkumisrajoitukset kohdistuvat vain voimajohtoreitin lähiympäristöön.

Voimajohtoreitti sijaitsee pääosin metsäisessä maisemassa, joten se näkyy lähinnä liikuttaessa voimajohdon lähellä. Uuteen maastokäytävään rakennettava voimajohto pirstoo metsää ja tuo maisemaan pysyvän maamerkin, mutta vaikutukset ovat pääosin paikallisia. Maiseman muutoksen kokemiseen vaikuttaa yksittäisen ihmisen tai ihmisryhmän toiminnan luonne voimajohdon vaikutusalueella sekä havainnoitsijan suhtautuminen voimajohtoihin. Voimajohto ei toimintansa aikana rajoita alueen virkistyskäyttöä, kuten marjastusta, sienestystä, retkeilyä tai hiihtoa eikä myöskään estä maanviljelyä tai laidunnusta. Metsästyksen passipaikat tulee sijoittaa niin, etteivät johdon rakenteet ole ampumalinjalla. Voimajohtoalueet soveltuvat myös moottorikelkkareiteille. Vaikutuksia yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön, kuten maa- ja metsätalouteen on kuvattu luvussa 16.5.3.

Johtimien tai eristimien pinnalla ilmenevät koronapurkaukset kuuluvat sirisevänä äänenä. Koronailmiö esiintyy lähinnä 400 kilovoltin jännitetasolla ja se on ihmiselle harmiton. Ääntä saattaa suurjännitejohdon läheisyydessä syntyä tuulesta, joka ravistelee johdon eri osia, kuten teräspylviä, johtimia, orsia tai eristimiä. Tuulen aiheuttamaa ääntä esiintyy riippumatta siitä, onko johto jännitteinen vai ei. Epävarmuuden tunne voimajohdon mahdollisista terveysriskeistä voi aiheuttaa huolta voimajohdon läheisyydessä asuville tai liikkuville ihmisille. Sähkö- ja magneettikentille altistumista ei pidetä merkittävänä esimerkiksi silloin, kun johdon alla poimitaan marjoja tai tehdään maanviljely- ja metsänhoitotöitä (lyhytaikainen altistus). Terveysvaikutusten arvioinnin (luku 25.5.) mukaan voimajohtojen sähkö- ja magneettikentistä ei arvioida aiheutuvan vaikutuksia terveyteen.

Kaikki sähkönsiirtovaihtoehdot SVE1, SVE2 ja SVE3 kulkevat pääosin metsäisillä alueilla kaukana asutuksesta ja vaikutukset asumiseen jäävät vähäisiksi. Vaihtoehtoon SVE1 linjaus sijoittuu kauemmas Kannuksen virkistysreiteistä ja -kohteista verrattuna vaihtoehtoihin SVE2 ja SVE3, joten sen

vaikutukset virkistykseen arvioidaan vähäisemmiksi. Vaihtoehto SVE1 on pituudeltaan lyhin. Vaihtoehtojen SVE2 ja SVE3 osalta vaikutuksia kohdistuu lähinnä niihin virkistysreitteihin, joiden yli linjaukset kulkevat. Vaikutus on kuitenkin paikallinen.

Sähkönsiirtovaihtoehtojen SVE1, SVE2 ja SVE3 aiheuttama muutoksen suuruus arvioitiin elinolojen ja viihtyvyyden osalta *pieneksi kielteiseksi*. Koska hankealueen herkkyys on vaihtoehdossa **SVE1** määritelty vähäiseksi, on vaikutusten merkittävyys arvioitu **vähäiseksi kielteiseksi**. Vaihtoehtojen **SVE2 ja SVE3** herkkyys on kohtalainen ja vaikutusten merkittävyys **vähäinen kielteinen**.

26.7 Vaihtoehtojen vertailu ja merkittävyys

Tuulivoimaloiden vaihtoehtojen VE0-VE3 ja sähkönsiirron vaihtoehtojen SVE1-SVE3 merkittävyyden vertailu on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 26-1). Hankealueen herkkyys ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvilla muutoksilla arvioitiin *suureksi*. Hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 aiheuttama ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuva muutos arvioitiin suuruudeltaan *suureksi kielteiseksi* ja vaikutusten merkittävyys **suureksi kielteiseksi**. Vaihtoehtojen VE3 vaikutukset arvioitiin suuruudeltaan *keskisuuriksi kielteisiksi* ja vaikutusten merkittävyys **suureksi kielteiseksi**.

Mikäli hankealueen neljän lomarakennusten käyttötarkoitusta ei muuteta, aiheutuu niihin kaikissa vaihtoehtoisissa merkittävyydeltään **erittäin suuria kielteisiä vaikutuksia**.

Sähkönsiirtovaihtoehtojen SVE1, SVE2 ja SVE3 aiheuttama muutoksen suuruus arvioitiin elinolojen ja viihtyvyyden osalta *pieneksi kielteiseksi* ja vaikutusten merkittävyys **vähäiseksi kielteiseksi**. Vaihtoehtojen SVE1 linjaus sijoittuu kauemmas Kannuksen virkistysreiteistä ja -kohteista verrattuna vaihtoehtoihin SVE2 ja SVE3, joten sen vaikutukset virkistykseen arvioidaan vähäisemmiksi.

Taulukko 26-1. Ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvien vaikutusten merkittävyys.

		Muutoksen suuruus								
		Kielteinen				Myönteinen				
		Erittäin suuri	Suuri	Keskisuuri	Pieni	Ei muutosta	Pieni	Keskisuuri	Suuri	Erittäin suuri
Kohteen herkkyys	Vähäinen	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	SVE1	VE0	Vähäinen	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
	Kohtalainen	Suuri	Suuri	Kohtalainen	SVE2 SVE3	Ei vaikutusta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Suuri
	Suuri	Erittäin suuri	VE1 VE2	VE3	Kohtalainen	Ei vaikutusta	Kohtalainen	Suuri	Suuri	Erittäin suuri
	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Ei vaikutusta	Suuri	Suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri

26.8 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvia haittoja voidaan osittain vähentää suunnittelulla ja haitallisten vaikutusten lieventämiskeinoja on tarkasteltu tarkemmin mm. melua, välkettä, liikkennettä ja maisemaa käsittelevissä vaikutusarviointiluvuissa. Rakentamisvaiheen haittoja voidaan

osittain lieventää mm. rakentamisen vaiheistuksella ja tiedottamalla alueen käyttäjiä esimerkiksi liikkumisrajoituksista ja raskaan liikenteen ja erikoiskuljetusten aikatauluista. Virkistykseen kohdistuvia vaikutuksia on pyritty vähentämään jo YVA-menettelyn aikaisessa suunnittelussa, muuttamalla voimaloiden sijoittelua ja hankerajausta siten, että etäisyys Kannuksen keskustaan ja lähialueen virkistysreitteihin ja -kohteisiin olisi suurempi. Jatkosuunnittelussa ja kaavoituksessa voidaan vaikutuksia edelleen pyrkiä vähentämään mahdollisuuksien mukaan.

Epätietoisuus tulevasta haittaa ihmisten elinoloja ja viihtyvyyttä lähinnä suunnittelu- ja rakentamisaikana. Tuulivoimahankkeen aiheuttamat huolet ovat esimerkki vaikutuksesta, joka syntyy ainakin osittain kollektiivisena kokemuksena, sosiaalisessa vuorovaikutuksessa yhteisön muiden jäsenten kanssa. Kokemukseen ja huolen voimakkuuteen voi vaikuttaa muun muassa se, missä valossa hanketta käsitellään julkisuudessa ja yhteisön keskuudessa. Esimerkiksi paikallislehdessä julkaistuissa jutuissa ja mielipidekirjoituksissa suhtautuminen hankkeeseen oli monin paikoin kriittistä, vaikka myönteisiä/neutraalejakin kommentteja esitettiin. Asukaskyselyyn vastanneista monet suhtautuivat hankkeeseen kielteisesti ja osoittivat epäluottamusta viranomaisien ammattitaitoon ja lakeihin, jotka ohjaavat tuulivoiman suunnittelua.

Ihmiset voivat myös muuttaa käsityksiään hankkeen aikana, esimerkiksi vuorovaikutuksen, lisäinformaation, vaikutusarviointien tulosten ja uutisoinnin perusteella. Hankkeesta tiedottamista ja toiminnan läpinäkyvyyttä voidaan taten pitää tärkeänä lieventämiskeinona, jolloin epätietoisuutta eri sidosryhmien keskuudessa voidaan vähentää. Tässä hankkeessa erityisesti lähialueen asukkaat ovat tärkeä huomioitava ryhmä. Tarjoamalla tutkittua tietoa sekä avointa tiedotusta, vähennetään myös virheellisen ja vääristyneen tiedon leviämistä ja huolta aiheuttavien huhujen syntymistä. Lisäksi toiminnan aikaisia mahdollisia haittoja on mahdollista seurata paremmin ja reagoida niihin, kun alueen asukkaiden ja muiden sidosryhmien kanssa viestintä on valmiiksi toimivaa ja sille on olemassa kanava.

26.9 Arvioinnin epävarmuustekijät

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa on omat haasteensa, sillä vaikutukset ovat hyvin moniulotteisia, subjektiivisia sekä vahvasti sidoksissa kohteeseen ja kokijaan, aikaan ja paikkaan. Vaikutusten aikana yksittäisten asukkaiden, ts. vaikutusten kohteiden, näkemyksiä ja ajatuksia joudutaan nostamaan yleisemmälle tasolle, jolloin osa yksilötason tiedosta häviää. Toisaalta vaikutusarviointia olisi mahdoton tehdä yksilökohtaisesti, joten tietty tiedon yleistäminen on välttämätöntä. Tässä vaikutusarvioinnissa tietoa asukkailta saatiin asukaskyselystä, YVA-ohjelman yleisötilaisuuksissa käydyn keskustelun kautta, YVA-ohjelmasta ja kaavan osallistumis- ja arviointisuunnitelmasta jätetyistä mielipiteistä sekä hanketta vastustavasta adressista.

Asukaskyselyn vastauksissa korostuu kielteinen suhtautuminen hankkeeseen ja huoli sen vaikutuksista. Asukaskyselyissä korostuvat usein hankkeeseen kielteisesti suhtautuvien näkemykset, sillä neutraalisti tai myönteisesti hankkeeseen suhtautuvat jättävät useammin vastaamatta kyselyyn, verrattuna kielteisesti suhtautuviin. Kysely lähetettiin yhteensä 1037 talouteen ja vastauksia tuli yhteensä 223. Kyselyn vastausprosentti oli 22 %. Kysely lähetettiin kaikkiin vakituisiin ja vapaaajan asuntoihin alle 2,5 km etäisyydellä lähimmistä voimaloista (lähiasukkaat). Tällä vastaajaryhmällä vastausprosentti oli 29 %. Vaikka kyselyä lähetettiin kaikkiin talouksiin Kalajoella 5 km etäisyydellä lähimmistä voimaloista, vain 28 vastaajaa ilmoitti asuinkunnakseen Kalajoen. Hanke sijoittuu puoliksi Kalajoen ja puoliksi Kannuksen kunnan alueelle, mutta kyselyn vastauksissa ei saatu laajasti tietoon kalajokisten vastaajien näkemyksiä. Toisaalta kalajokisten heikompaa vastaamisaktiivisuutta voi selittää se, että hankealue sijoittuu lähelle Kannuksen keskustaa ja vaikutuksia kohdistuu laajemmin Kannuksen alueelle. On mahdollista, että hankkeeseen ja sen vaikutuksiin

neutraalimmin suhtautuvat, eivät ole aktiivisesti vastanneet kyselyyn. Tämä on voinut osittain vääristää kyselyn tuloksia ja saada kokonaisuutena näkemykset vaikuttamaan kielteisemmiltä.

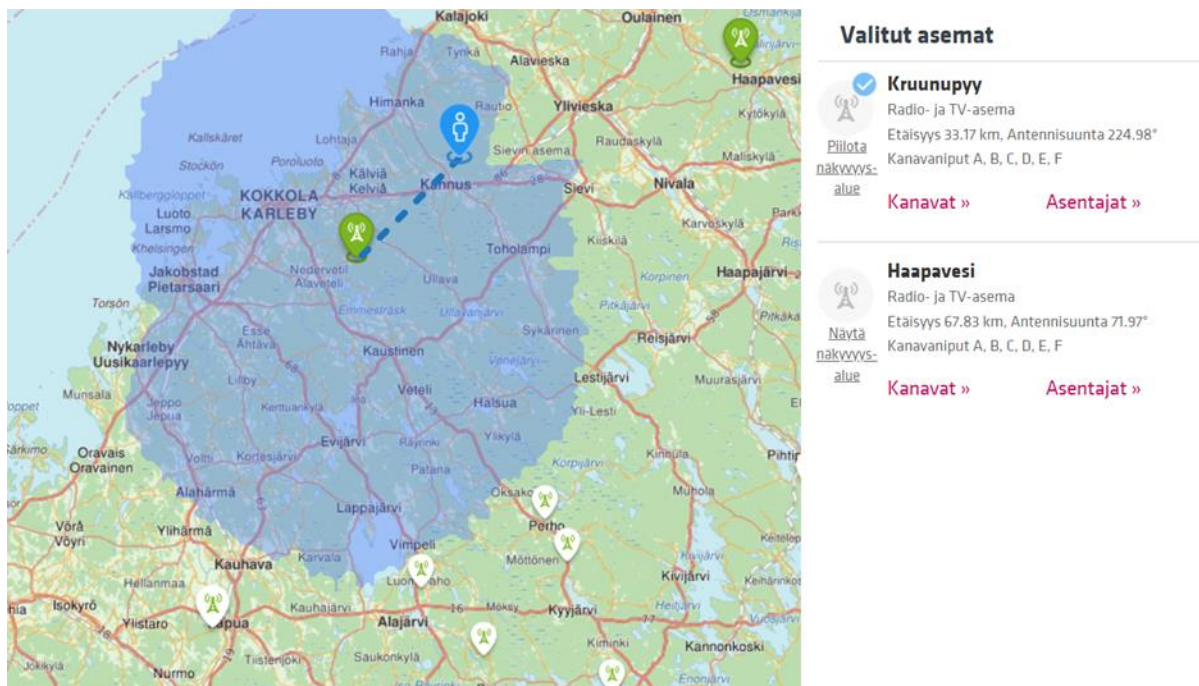
Kyselyn tarkoituksena oli saada selville, lähialueen asukkaiden näkemyksiä hankkeesta ja siihen liittyvistä huolenaiheista. Yksi tällaisen kyselyn epävarmuustekijöistä voi olla se, että joitakin huolenaiheita jää huomioimatta. Koska usein asiasta eniten huolissaan olevat ihmiset todennäköisimmin kertovat mielipiteensä ja vastaavat kyselyyn, voidaan olettaa, että kyselyyn vastanneet henkilöt ovat tuoneet esille ihmisiä eniten huolestuttavat kysymykset. Tätä päätelmää tukee myös se, että samansuuntaisia huolia nostettiin esille myös YVA-ohjelman mielipiteissä, kansalaisadressissa ja yleisötilaisuuksissa.

Sosiaalisten vaikutusten laadullisen luonteen vuoksi vaikutusten arvioinnin tulkintaa on pyritty selostuksessa avaamaan siten, että lukija voi myös itse arvioida sen tasapuolisuutta ja oikeellisuutta. Asiantuntijatyönä useiden eri näkemysten pohjalta on pyritty muodostamaan kokonaiskuva vaikutuksista. Raja-arvojen puuttuessa arviointikin on viime kädessä arvosidonnainen tulkinta lähtöaineistojen pohjalta.

27. VAIKUTUKSET VIESTINTÄYHTEYKSIIN

Teleoperaattorit käyttävät radiolinkkiyhteyksiä matkapuhelin- ja tiedonsiirtoyhteyksien välittämisessä. Linkkijänne muodostuu lähettimen ja vastaanottimen välille. Tuulivoimala voi aiheuttaa häiriötä tietoliikenteeseen, mikäli se sijaitsee lähettimen ja vastaanottimen välissä. Suomessa radiolinkkiluvat myöntää liikenne- ja viestintäviestintävirasto Traficom, jolla on tarkat tiedot Suomen linkkijänteistä. Mikäli häiriövaikutuksia on odotettavissa, voidaan suunnittelussa tehtävillä ratkaisuilla välttää tai vähentää ongelmia.

Tuulivoimapuiston on todettu joissain tapauksissa aiheuttavan häiriötä tv-signaaliin voimaloiden lähialueilla. Häiriöiden esiintymiseen vaikuttaa voimaloiden sijainti suhteessa lähetasemaan ja tv-vastaanottiin, lähettimen signaalin voimakkuus ja suuntaus sekä maaston muodot ja muut mahdolliset esteet. Tuulivoimalat voivat aiheuttaa häiriötä antenni-tv-vastaanottoon, mikäli tuulivoimalat sijoittuvat lähetaseman ja vastaanottimen väliin. Digita Oy:n Antenni-TV:n karttapalvelun mukaan hankealueen lähimmät radio- ja tv-asemat ovat Kruunupyyn asema noin 35 km etäisyydellä sekä Haapaveden asema noin 68 km etäisyydellä (Kuva 27-1).



Kuva 27-1. Hankealueen läheisyydessä sijaitsevat radio- ja tv-asemat (Digita Oy).

Tuulivoimapuiston mahdollisista vaikutuksista tv-signaaliin voidaan pyytää lausunto Digita Oy:ltä, joka vastaa valtakunnallisista lähetyk- ja siirtoverkkoista sekä radio- ja televisio asemista. Mikäli häiriövaikutuksia on odotettavissa, voidaan suunnittelussa tehtävillä ratkaisuilla välttää ongelmat.

Viestintäyhteyksiin kohdistuvien vaikutusten selvittämiseksi alueella tullaan toteuttamaan signaalien nykytilamittaukset ennen tuulivoimapuiston rakentamista ja mahdollisten vaikutusten vertailumittaukset puiston rakentamisen jälkeen. Viestintäyhteyksien toiminta arvioidaan ja varmistetaan yhteistyössä palveluntarjoajan kanssa jo hankkeen toteutussuunnitteluvaiheessa

28. VAIKUTUKSET PUOLUSTUSVOIMIEN TOIMINTAAN

Alueiden käytön suunnittelussa on otettava huomioon myös maanpuolustuksen ja rajavallvonnan tarpeet ja turvattava riittävät alueelliset edellytykset varuskunnille, ampuma- ja harjoitusalueille, varikkotoiminnalle sekä muille maanpuolustuksen ja rajavallvonnan toimintamahdollisuuksille. Alueidenkäytössä on turvattava lentoliikenteen nykyisten varalaskupaikkojen ja lennonvarmistusjärjestelmien kehittämismahdollisuudet sekä sotilasilmailun tarpeet.

Tuulivoimarakentamisella voi olla Puolustusvoimien kannalta merkittäviä ja laaja-alaisia vaikutuksia, jotka tulee selvittää ja ottaa huomioon mahdollisimman varhaisessa vaiheessa. Tyypillisimmät vaikutukset kohdistuvat puolustusvoimien valvonta- ja asejärjestelmien suorituskykyyn (ilma- ja merivalvontatutkiiin), sotilasilmailuun sekä joukkojen ja järjestelmien koulutukseen ja käyttöön varuskunta-, varikko-, harjoitus- ja ampuma-alueilla.

Tuohiräme-Linnanharju tuulipuiston vaikutukset Puolustusvoimien toimintaan selvitettiin pyytämällä lausunto Pääesikunnalta. Tuulivoimahankkeen toteuttaminen edellyttää puolustusvoimilta hankkeen hyväksyvää lausuntoa. Keväällä 2022 Puolustusvoimilta saadun lausunnon mukaan Puolustusvoimat eivät vastusta tuulivoiman rakentamista hankealueelle.

Hankkeesta vastaava pyytää Puolustusvoimilta uuden lausunnon hankkeen edetessä ja voimalatyyppin ja voimaloiden sijainnin varmistuessa.

29. VAIKUTUKSET SÄÄTUTKIEK TOIMINTAAN

Tuulivoimalat voivat aiheuttaa varjostuksia ja ei-toivottuja heijastuksia Ilmatieteen laitoksen säätutkille. Häiriöt saattavat vaikuttaa Ilmatieteen laitoksen sääennustus- ja varoituspalveluun. Suosituksen mukaan tuulivoimaloita ei tulisi sijoittaa alle viiden kilometrin etäisyydelle säätutkista. Lisäksi alle 20 km etäisyydellä säätutkista tulisi arvioida tuulivoimaloiden vaikutukset.

Ilmatieteenlaitoksen lähin säätutka sijaitsee Vimpelin Lakeaharjulla noin 90 km hankealueen rajasta etelään. Etäisyys lähimmästä alustavasta voimalapaikasta on yli 20 km, joten Tuohiräme-Linnanharju tuulipuistohankkeen vaikutuksia säätutkiin ei arvioida tarkemmin.

Ilmatieteen laitoksella ei ollut lausuttavaa Linnanharjun ja Tuohirämeen tuulivoimahankkeiden ympäristövaikutusten arviointiohjelmaan, koska alueet ovat yli 20 km päässä lähimmästä laitoksen säätutkasta.

30. ONNETTOMUUS- JA POIKKEUSTILANTEET

Ympäristövaikutusten arvioinnissa tunnistettiin hankkeeseen liittyviä mahdollisia häiriötapahtumia ja vaikutusketjuja sekä häiriöiden seurauksia. Näitä voivat olla esim. törmäysriskit ja turvallisuuteen liittyvät asiat. Tuulipuiston turvallisuusvaikutukset liittyvät muun muassa lapojen rikkoutumisesta ja talviaikaisen jään irtoamisesta aiheutuviin vaaratilanteisiin. Lisäksi tuulipuistolla voi olla turvallisuusriskejä lento- ja tieliikenteelle. Lisäksi onnettomuus- ja poikkeustilanteiden arvioinnin yhteydessä arvioitiin ilmastomuutoksen aiheuttamat vaikutukset.

Riskitarkastelu tehtiin analysoimalla mahdolliset onnettomuus- ja häiriötilanteet, niiden todennäköisyys ja niistä aiheutuvat vaikutukset. Selostuksessa esitetään myös riskien vähentämiskeinot ja korjaavat toimenpiteet.

30.1 Rakennusvaiheen vaikutukset turvallisuuteen

Tuulivoimaloiden rakennusvaiheen vaikutuksia turvallisuuteen aiheutuu rakennustöistä ja liikenteestä. Rakentamisesta aiheutuvia turvallisuusvaikutuksia, kuten ulkopuolisten kulkua työmaa-alueelle, ehkäistään tarvittaessa rajaamalla alueen käyttöä rakentamisen aikana. Alueen käyttäjiä ja lähiasukkaita tiedotetaan rakentamisen vaiheista ja saapuvista kuljetuksista.

30.2 Irtoavat kappaleet

Tuulipuiston toimiessa on olemassa riski, että voimala rikkoutuu, jolloin siitä voi irrota osia. Kokeusten mukaan rikkoutumisen vaara on kuitenkin hyvin epätodennäköinen. VTT:n tilastojen mukaan tuulivoimaloihin liittyviä turvallisuuspoikkeamia on Suomessa ollut vuosina 1996–2011 kuusi kappaletta. Potentiaalisesti vaarallisiksi tapauksiksi on määritelty kaksi tuulivoimalan siiven kärjessä olevan jarrun vaurioitumista ja putoamista. Nykyaikaisissa tuulivoimaloissa ei käytetä tällaista ns. karkijarrua, joten tämä onnettomuustyyppi ei ole mahdollinen nyt rakennettavissa tuulivoimaloissa.

Kokonaisuudessaan tuulivoimalaitoksen rikkoontumisesta aiheutuvaa turvallisuusriskiä voidaan pitää erittäin pienenä, eikä Tuohirämeen ja Linnanharjun tuulipuistohanke estä alueen käyttöä esimerkiksi virkistystarkoituksiin, kuten marjastukseen. Hankealueen lähiasutukselle tuulivoimalat eivät aiheuta turvallisuusriskiä.

30.3 Jäätyminen ja jään irtoaminen

Tuulivoimaloiden lapoihin ja rakenteisiin voi kertyä lunta ja jäätä olosuhteitten mukaan eri tavoin. Lumi- ja räntäsateella jäätä tai lunta kasaantuu lapoihin ja muihin rakenteisiin. Nollan tuntumassa kostea ilma härmistyy kuuraksi ja alijäähtyneet vesipisarot jäätyvät osuessaan voimalaan. Jäätävässä vesisateessa puolestaan syntyy kovaa ja kirkasta jäätä. Syntynyt kuura ympäröi lapaa tasaisesti, kun taas lumi kasaantuu lavan yläpuolisille pinnoille. Kuura ja lumi ovat vaarattomia, sillä lumi putoaa yleensä suoraan voimalan juurelle ja kuura häviää vähitellen voimalan käynnistyttyä (Haapanen 2014).

Vaarallisinta jäätä on alijäähtyneistä vesipisaroista muodostunut tykkyjää tai jäätävästä sateesta syntynyt kirkas jääkerros. Ne ovat tiukasti kiinni lavan pinnassa ja muodostavat varsinaisen jäänheittoriskin. Mitä tiiviimpää jää on, sitä helpommin se irtoaa lavan taipuessa tuulen paineesta. Jään

irtoaminen taipuisista lavoista rajoittaa automaattisesti jään paksuutta, mikä puolestaan lyhentää jäänheittomatkaa. Tämä mekanismi on merkittävästi vähentänyt jäänheiton riskejä roottorin alapuolista aluetta etäämpänä. Myös lapojen lämmitysjärjestelmät pienentävät jääkappaleiden kokoa ja heittomatkaa.

Jäätäviä sateita esiintyy Suomessa harvoin: kaikista sateista vain 2 prosenttia on jäätäviä. Jäämuodostelmat lavoissa heikentävät aerodynamiikkaa, jolloin voimala pysähtyy nopeasti eikä käynnisty ennen kuin jäät ovat irronneet, mikä yleensä tapahtuu lämpötilan muuttuessa pari astetta. Suomalaisen kokemusten mukaan enimmät jäät putoavat usein suoraan voimalan juurelle roottorin ollessa pysähdyksissä tai lähes heti käyntiin lähdön jälkeen. Kattavimmin ja kauimmin seuratut voimalat sijaitsevat Iin Kuivaniemessä, Oulun Riutunkarissa, Porin Tahkoluodossa ja Kotkassa. Käytökokemusten mukaan jäätymistä esiintyy harvoin ja kun sitä esiintyy, jää on enimmäkseen ohuena kerroksena lapojen etureunassa.

Tutkimuslaitokset kuten VTT, DNV, GL, DEWI ja Risö ovat arvioineet WECO-projektissa MonteCarlo-simulaation avulla, että todennäköisyys jään osumiselle henkilöön on 6–10 osumaa vuodessa neliometriä kohden. Jos siis 15 000 ihmistä ohittaa voimalat vuodessa, niin onnettomuus sattuu kerran 300 vuodessa. Jäätävien kielten esiintymisen todennäköisyys on alhainen, eivätkä kaikki jäätävät säät johda jään muodostukseen. Lavoista irtoavat jääkappaleet ovat yleensä pieniä, muutamista kymmenistä grammoista puoleen kiloon. Mitä paksummaksi jää kasvaa ennen irtoamista sitä pidemmälle palat lentävät (Haapanen 2014).

Suomen Tuulivoimayhdistys on koonnut tiivistelmän jääriskin kartoittamisesta ja turvallisen etäisyyden määrittelystä, mitä voi tarvittaessa hyödyntää riskin arvioinnissa ja vähentämisessä. Ohjeen mukaan esiselvitysvaiheessa kannattaa tehdä arvio jäätämisen määrästä kohteessa ja sen jälkeen tehdä alustava jääriski kartoitus, jossa laskukaavalla $1,5 \times (\text{voimalan napakorkeus [m]} + \text{roottorin halkaisija [m]})$ määritetään jäänheiton maksimietäisyys (STY 2023d). Tämä hankkeen mitoilla turvallisesti etäisyydeksi saadaan 742,5 metriä. Koska etäisyyden sisäpuolella on yleisiä teitä tai muita alueita, joilla liikkuu tyypillisesti ihmisiä, tehdään tarkempi riskianalyysi simuloimalla jääriski ja määrittämällä hyväksyttävät riskitasot ja hankkeen luvitusvaiheessa.

Nykyaikaiset voimalat voidaan varustaa jääntunnistusjärjestelmillä, jotka tunnistavat jäätävät olosuhteet tai siipiin muodostuneen jään. Voimala voidaan tällöin tarvittaessa pysäyttää, kunnes olosuhteet muuttuvat tai jää on sulanut. Lisäksi jään muodostumista voidaan vähentää teknisin keinoin kuten lämmityksellä.

Mikäli voimalassa ei ole minkäänlaista jääkontrollia, on syytä varata riittävän suuri varoalue voimalan ympärille. Varoalue voi olla pienempi, jos jäätämistä voidaan seurata ja tarpeen tullen rajoittaa voimalan toimintaa. Voimaloissa olevien lapojen epätasapainon (tärinän) ilmaisin pysäyttää voimalan, mikäli jäätyminen tai jäiden irtoaminen aiheuttaa lapojen epätasapainoa. Lapojen jäänestöjärjestelmä on yksi tapa pienentää riskejä ja tuotannon menetyksiä. Alueilla, joilla liikkuu talviaikaan paljon ihmisiä voimaloiden lähellä, on asennettu varoituskylttien lisäksi varoitusvalot, joissa kehoitetaan valojen vilkkuessa erityiseen varovaisuuteen.

Edellä mainittuja jäänheittoriskin vähentämiskeinoja tutkitaan hankkeen jatkosuunnittelun aikana ja niistä valitaan sopivimmat.

30.4 Paloturvallisuus

Tuulivoimaloiden paloturvallisuus huomioidaan rakennuslupavaiheessa normaalimenettelyn mukaisesti. Tuulivoimalapalot ovat mahdollisia, mutta erittäin harvinaisia. Voimalapalot voivat kuivissa olosuhteissa levitä maastopaloksi. Pelastuslaitosten kumppanuusverkosto suosittaa palo- ja henkilöturvallisuuden osalta kaavalausunnoissa yli 1 MW tuulivoimaloilla 600 metrin turvaetäisyyttä asutukseen sekä vaarallisten aineiden laitoksiin ja varastoihin, ellei tuulivoimalalle laadittu vaaran arviointi edellytä tätä pienempää tai suurempaa etäisyyttä. Voimalaitospalo on kohtalaisen helposti havaittavissa korkean sijainnin takia verrattaessa esimerkiksi maastopaloon. Tuulivoimalan korkeuden vuoksi konehuonepaloa voi olla kuitenkin hankala sammuttaa pelastustoimen toimenpitein. Tuulivoimalat varustetaan automaattisin palonilmaisulaittein.

30.5 Voimajohtot ja sähköasema

Voimajohtoihin liittyvät turvallisuusriskit liittyvät jännitteellisen johdon synnyttämään sähkökenttään ja johdossa kulkevan virran luomaan magneettikenttään. Maakaapelin metallivaippa estää sähkökentän tunkeutumisen kaapelin ulkopuolelle. Metalliset kotelot tai vaipat eivät kuitenkaan vaimenna magneettikenttien leviämistä ympäristöön, jollei käytetä magneettisia materiaaleja tai rakenneta erillisiä magneettikentän suuruutta rajoittavia järjestelmiä. Maakaapeleiden synnyttämät magneettikentät jäävät kuitenkin paikallisiksi.

30.6 Ilmastonmuutos

Ilmastonmuutoksen vaikutuksia tarkastellaan erilaisten skenaarioiden ja mallien avulla. Skenaariot eivät ole ennusteita vaan niiden avulla pyritään kuvaamaan useita erilaisia tapahtumapolkuja ja vaihtoehtoisia tulevaisuuden tiloja. Kansainvälinen ilmastonmuutospaneeli (IPCC) on tuottanut yhteenvetoskenaariot (Taulukko 30-1), jotka kuvaavat kasvihuonekaasujen pitoisuuksien mahdollisia kehityskulkuja (Representative Concentration Pathways, RCP). Päästöskenaarioita käytetään ilmastomallien pohjana. Skenaarioiden nimet kuvaavat säteilypakotteen määrää W/m² ja ne sisältävät kasvihuonekaasu- ja aerosolipitoisuudet ilmakehässä sekä maankäytön muutoksen.

Taulukko 30-1 Kansainvälinen ilmastonmuutospaneelin (IPCC) yhteenvetoskenaariot (Climate Change Scenarios 2020)

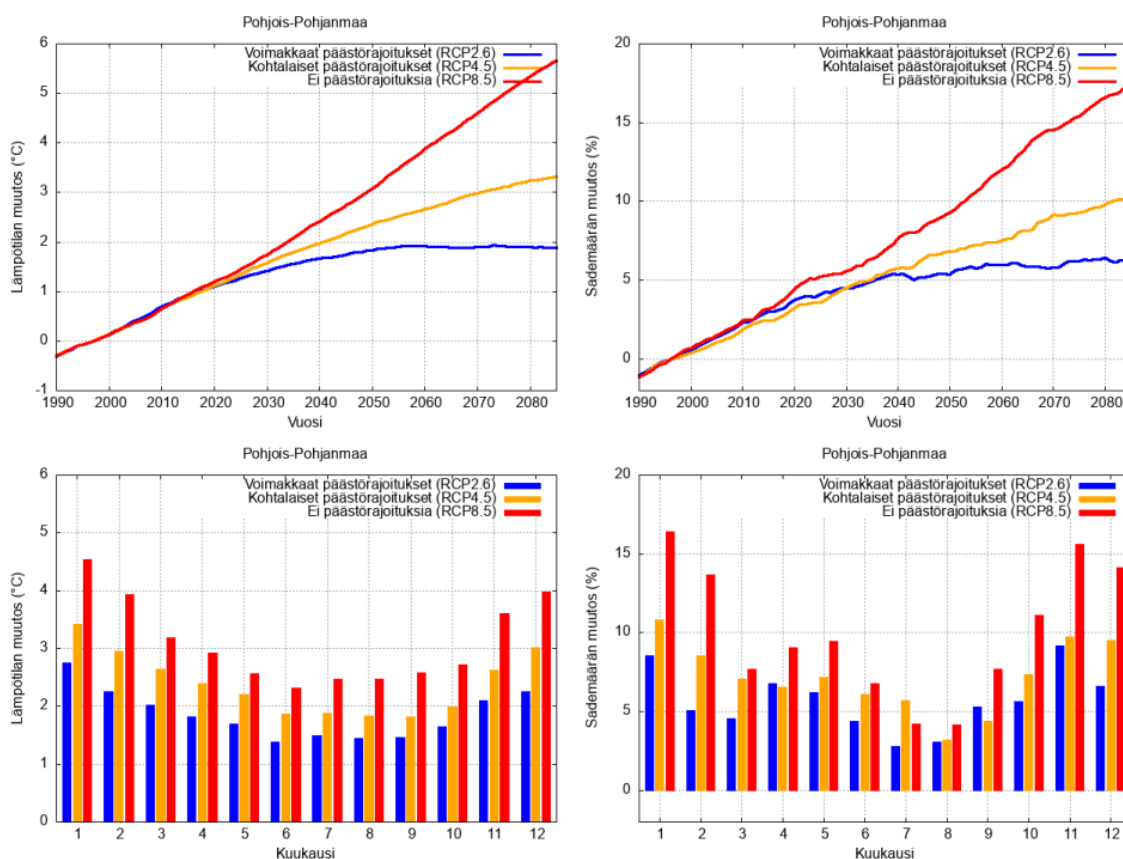
RCP	Lämpötilan nousu keskimäärin maapallolla	Päästöjen trendi	Pariisin ilmastosospiuksen mukainen
1.9	~1.5 °C	Erittäin nopea päästöjen leikkaus	x
2.6	~2.0 °C	Nopea päästöjen vähentäminen	x
4.5	~2.4 °C	Hitaasti vähenevät päästöt	
6.0	~2.8 °C	Päästöt pysyvät ennallaan	
8.5	~4.3 °C	Päästöt kasvavat	

30.6.1 Ilmastonmuutoksen vaikutukset maakuntien ilmastoon

Ilmastonmuutoksen vaikutukset Pohjois-Pohjanmaalla

Suomen kansallisen ilmastopaneelin skenaarioiden mukaan, ilmaston arvioidaan lämpenevän sekä sademäärien muuttuvan Pohjois-Pohjanmaan alueella kuluvaan vuosisadan aikana alla olevan kuvan

(Kuva 30-1) mukaisesti. Lumen määrä vähenee erityisesti merenläheisellä Pohjanmaalla, mutta sen sijaan itään siirryttäessä lumen määrä voi kasvaa ja tykkylumikertymät voivat jatkossakin olla suuret vaaravyöhykkeellä ja Koillismaalla. On myös hyvä huomata, että ilmasto on jo lämmennyt joiltain osin ja vuosien 1991–2020 jakso on noin 0,6°C lämpimämpi kuin vuosien 1981–2010 jakso. Riippuen tulevien vuosien kasvihuonekaasupäästöjen kehittymisestä maailmanlaajuisesti, keskilämpötila arvioitiin olevan vuonna 2050 noin 1,9–3,0°C korkeampi kuin 2020-luvulla. On kuitenkin huomioitava, että suurin epävarmuus liittyy kasvihuonekaasupäästöjen kehitykseen. Vastaavasti vuotuisten sademäärien arvioitiin kasvavan Pohjois-Pohjanmaan alueella 6–9 prosenttia eli sademäärät olisivat keskimäärin 580–760 mm vuodessa.



Kuva 30-1 Vuotuisen keskimääräisen lämpötilan ja sademäärän arvioidut muutokset Pohjois-Pohjanmaalla erilaisten kasvihuonekaasupäästöjen kehityskulkujen mukaan vuoteen 2100 asti (yläriivi) sekä lämpötilan ja sademäärän muutokset kuukausittain vuoteen 2050 mennessä ilmastossa (alarivi). Muutokset verrattuna jakson 1981–2010 ilmastoon. (Gregow ym. 2021)

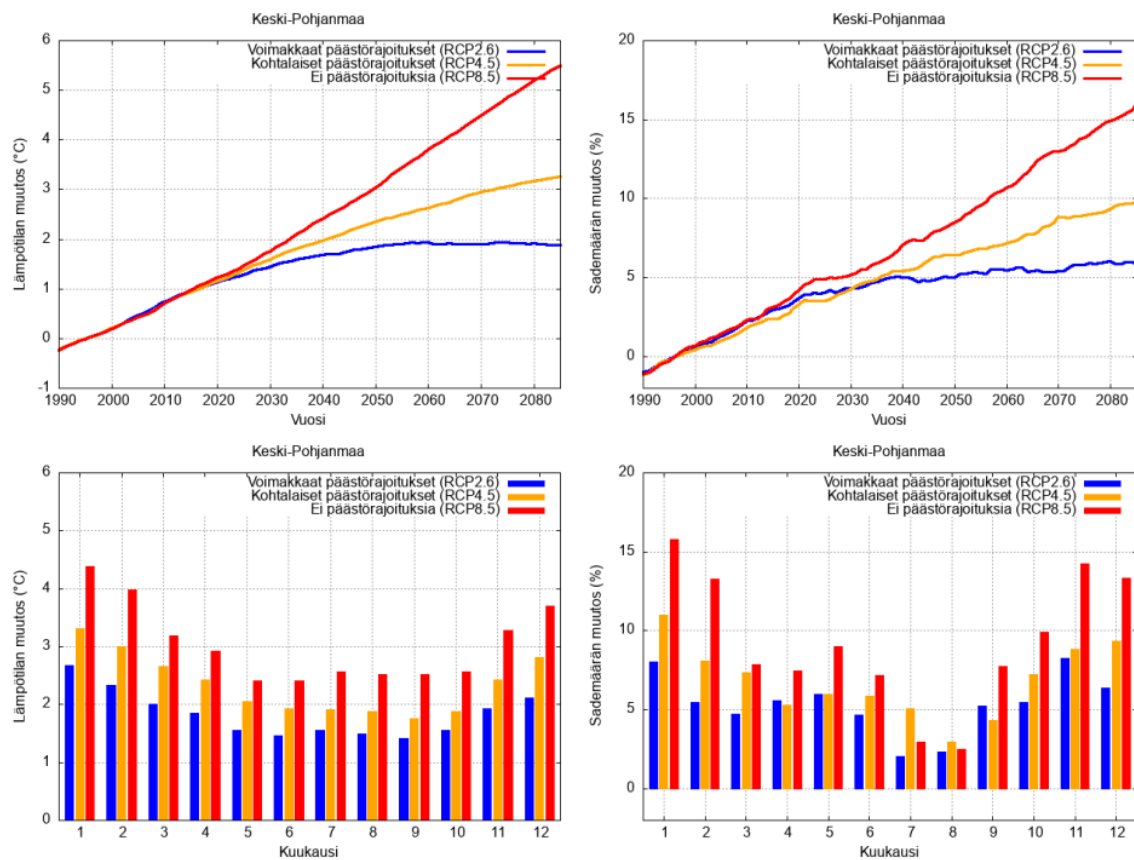
Ilmastomuutoksen vaikutuksia Pohjois-Pohjanmaan vuodenaikoihin sekä sään muutoksiin on arvioitu Ilmastopaneelin raportissa 2/2021. Arviot ulottuvat vuodelle 2050 asti ja ne pohjautuvat tieteellisiin julkaisuihin ja artikkeleihin (Kuva 30-2). (Gregow ym. 2021)

Pohjois-Pohjanmaa						
Muuttuja	Talvi	Kevät	Kesä	Syksy	Vuosi	1991-2020 ja 1981-2010 vertailu ja huomioita
Keskilämpötila	++	++	+	++	++	Jakso 1991-2020 0,6°C lämpimämpi kuin 1981-2010.
Sademäärä	++	+	+	+	+	Jakson 1991-2020 vuotuinen keskimääräinen sademäärä on noin 104 % verrattuna 1981-2010.
Termisen vuodenajan pituus	-	/	+	/	*	Talvi lyhenee 30 - 40 vuorokaudella 2050-luvulle mentäessä, kesä pidentyy noin 20-30 vrk:lla, kevät ja syksy muutamilla vrk:lla tai pituus ei juuri muutu.
Vuorokauden ylin lämpötila	++	++	+	++	++	Jakson 1991-2020 vuorokauden keskimääräinen ylin lämpötila noin 0,6°C korkeampi kuin 1981-2010.
Vuorokauden alin lämpötila	++	++	+	++	++	Jakson 1991-2020 vuorokauden keskimääräinen alin lämpötila noin 0,5°C korkeampi kuin 1981-2010.
Pakkaspäivien määrä	-	-	-	-	-	Jaksolla 1991-2020 pakkaspäivien keskimääräinen vuosimäärä on vähentynyt noin 5 päivällä verrattuna 1981-2010.
Lumi	-	--	*	--	-	Lumensyvyys vähentynyt noin 2 - 4 cm / vuosikymmen, ja pysyvän lumen esiintyminen myöhästynyt noin 4 vrk/vuosikymmen.
Sadepäivien määrä	+	+	()	+	+	Suurta vuosien välistä vaihtelua.
Rankkasateiden voimakkuus	+	+	+	+	+	Ilmastomuutoskerroin on vuorokausisateille 1,25–1,3 ja tuntisateille 1,35–1,5.
Suhteellinen kosteus	+	+	/	+	+	Ei merkittävää havaittua muutosta.
Tuulen nopeus	/	/	/	/	/	Ei merkittävää havaittua muutosta.
Roudan määrä	-	-	*	--	-	Kantavan roudan aika talvisin on koko maassa vähentynyt n. 7 päivää per vuosikymmen.

Kuva 30-2 Sää- ja ilmastotekijöiden muutokset Pohjois-Pohjanmaan alueella 2050-luvulle mentäessä (Gregow ym. 2021).

Ilmastomuutoksen vaikutukset Keski-Pohjanmaalla

Suomen kansallisen ilmastopaneelin raportissa 2/21 esitettyjen skenaarioiden mukaan, ilmaston arvioidaan lämpenevän sekä sademäärien muuttuvan Keski-Pohjanmaan alueella kuluvaan vuosisadan aikana alla olevan kuvan (Kuva 30-3) mukaisesti. On myös hyvä huomata, että ilmasto on jo lämmennyt ja jakso 1991–2020 on noin 0,6°C lämpimämpi kuin 1981–2010. Riippuen tulevien vuosien kasvihuonekaasupäästöjen kehittymisestä maailmanlaajuisesti, keskilämpötila on vuosisadan puolivälissä noin 1,8–3,0°C korkeampi kuin 2020-luvulla. On huomioitava, että suurin epävarmuus liittyy kasvihuonekaasupäästöjen kehitykseen. Vastaavasti vuotuisten sademäärien arvioidaan kasvavan alueella 5–7 prosenttia eli keskimäärin sataisi 580–640 mm vuodessa.



Kuva 30-3 Vuotuisen keskimääräisen lämpötilan ja sademäärän arvioidut muutokset Keski-Pohjanmaalla erilaisen kasvihuonekaasupäästöjen kehityskulkujen mukaan vuoteen 2100 asti (ylärivi) sekä lämpötilan ja sademäärän muutokset kuukausittain vuoteen 2050 mennessä ilmastossa (alarivi). Muutokset verrattuna jakson 1981–2010 ilmastoon. (Gregow ym. 2021)

Ilmastomuutoksen vaikutuksia Keski-Pohjanmaan vuodenaikoihin sekä sään muutoksiin on arvioitu Ilmastopaneelin raportissa 2/2021. Arvioit ulottuvat vuodelle 2050 asti ja ne pohjautuvat tiedeellisiin julkaisuihin ja artikkeleihin (Kuva 30-4). Keski-Pohjanmaalla ei sijaitse merkittäviä tulvariskialueita. (Gregow ym. 2021)

++	Lisääntyy/kasvaa huomattavasti	+	Lisääntyy/kasvaa	/	Ei juurikaan muutosta	()	Muutos epävarma
--	Vähenee huomattavasti	-	Vähenee	*	Ei osata sanoa tai merkityksetön		
Keski-Pohjanmaa							
Muuttuja	Talvi	Kevät	Kesä	Syksy	Vuosi	1991-2020 ja 1981-2010 vertailu ja huomioita	
Keskilämpötila	++	++	+	++	++	Jakso 1991-2020 0,6°C lämpimämpi kuin 1981-2010.	
Sademäärä	+	+	/	+	+	Jakson 1991-2020 vuotuinen keskimääräinen sademäärä on noin 103% verrattuna 1981-2010.	
Termisen vuodenajan pituus	--	+	+	+	*	Talvi lyhenee 40 - 50 vuorokaudella 2050-luvulle mentäessä, muut vuodenajat pitenevät 10... 30 vrk:lla.	
Vuorokauden ylin lämpötila	++	++	+	++	++	Jakson 1991-2020 vuorokauden keskimääräinen ylin lämpötila noin 0,6°C korkeampi kuin 1981-2010.	
Vuorokauden alin lämpötila	++	++	+	++	++	Jakson 1991-2020 vuorokauden keskimääräinen alin lämpötila noin 0,7°C korkeampi kuin 1981-2010.	
Pakkaspäivien määrä	-	--	-	--	--	Jaksolla 1991-2020 pakkaspäivien keskimääräinen vuosimäärä on vähentynyt noin 6 päivällä verrattuna 1981-2010.	
Lumi	--	--	*	--	--	Lumensyvyys vähentynyt noin 3 - 5 cm / vuosikymmen, ja pysyvän lumen esiintyminen myöhästynyt noin 4 vrk/vuosikymmen.	
Sadepäivien määrä	+	()	-	()	+	Suurta vuosien välistä vaihtelua.	
Rankkasateiden voimakkuus	+	+	+	+	+	Ilmastomuutoskerroin on vuorokausisateille 1,25–1,3 ja tuntisateille 1,35–1,5.	
Suhteellinen kosteus	+	/	/	/	+	Ei merkittävää havaittua muutosta.	
Tuulen nopeus	+	+	/	/	/	Ei merkittävää havaittua muutosta.	
Roudan määrä	--	--	*	*	--	Kantavan roudan aika talvisin on koko maassa vähentynyt n. 7 päivää per vuosikymmen.	

Kuva 30-4 Sää- ja ilmastotekijöiden muutokset Keski-Pohjanmaan alueella 2050-luvulle mentäessä (Gregow ym.2021).

30.6.2 Alueellinen ilmastomuutoksen sopeutuminen

Pohjois-Pohjanmaan ilmastotiekartassa on eritelty maakuntaa koskevia sopeutumistoimia. Ilmastotiekartan mukaan tavoitteina on toteuttaa valmius- ja varautumissuunnitelmat joka kuntaan. Tulvien ja hulevesien hallintaa on tarkoitus parantaa ja energianjakelua turvata sään ääri-ilmiöissä. Sopeutumistoimiin kuuluu myös maankäytön ennakoiva suunnittelu, metsäpalojen ehkäisy sekä ilmastomuutoksen sopeutumisen viestinnän tehostaminen. (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2021) Molemmissa maakunnissa on tehty alueelliset riskienarviointit, joissa on mukana ilmasto- ja luonnonilmiöitä kuten vakavat talvimyrskyt ja niistä johtuvat sähkökatkot. (Keski-Pohjanmaan pelastuslaitos 2022; Pohjois-Pohjanmaan pelastuslaitos 2023)

Keski-Pohjanmaan ilmastotiekartassa 2035 keskitytään ilmastomuutoksen hillintään, mutta myös ilmastomuutoksen vaikutuksia maakunnan alueella sekä muutoksiin varautumisen konkreettisia toimenpiteitä käsitellään tiekartassa lyhyesti. (Keski-Pohjanmaan liitto 2023). Maakunnalliset riskienarviointit tunnistavat mm. sähköjakelun häiriön riskiksi monelle kriittisellekin toiminnolle. Ilmastoön liittyviä vaaratekijöitä on tunnistettu mm. myrskyt ja rajuilmat, talvimyrsky ja pitkä pakkasjakso sekä suurpaloksi leviävä maastopalo. Hajautettu sähköntuotanto voi olla yksi varautumista parantava tekijä, riippuen häiriön syystä. (Keski-Pohjanmaan pelastuslaitos 2022; Pohjois-Pohjanmaan hyvinvointialue 2023)

30.6.3 Ilmastomuutos ja tuulivoima

Ilmastomuutoksen voidaan katsoa tuovan sekä kielteisiä että myönteisiä vaikutuksia tuotantomahdollisuuksiin tuulivoiman osalta. Talvi-ilmastoon muuttuessa merkittävämminkin keskilämpötilojen

nousu vähentäisi lumipeitteen ja jään määrää. Jään muodostumisen väheneminen voisi mahdollisesti vähentää lapojen ja paneelien jäätymistä. Jään kertyminen kasvattaa tuulivoimalan kuormitusta ja voi johtaa komponenttien ennenaikaiseen kulumiseen.

Ilmastonmuutos lisää sään ääri-ilmiöitä, kuten myrskyisyyttä ja kovia tuulia, jotka voivat vaikuttaa tuulivoiman tuotantoon kielteisellä tavalla kasvattaen säätövoiman tarvetta. Talvimyrskyt oli tunnistettu myös alueellisissa riskinarvioissa (*Keski-Pohjanmaan pelastuslaitos 2022; Pohjois-Pohjanmaan hyvinvointialue 2023*). Tuulen nopeuden kasvaessa 15–25 metriin sekunnissa tehoa voidaan joutua rajoittamaan ja tuulen noustessa 25–30 m/s laitos yleensä pysähtyy välttyäkseen laitevauriolta. Myrskyjen ulkopuolisten tuulennopeuksien kasvu ei ole ilmastonmuutosennusteissa kovin merkittävä, vaikka varovaisia arvioita tuulennopeuksien kasvusta onkin tehty. Tuulinopeuksien mahdollisesta kasvusta tuulivoiman tuotanto kasvaisi jonkin verran, ennusteiden mukaan Suomen kohdalla tuotantopotentiaali kasvaisi noin 7 prosentilla (*Ilmasto-opas 2022*). Vuonna 2018 julkaistussa tutkimuksessa on arvioitu, että Pohjois-Euroopan tuulienergian potentiaali voisi olla suurempi kuin aiemmin on oletettu ja todennäköisesti kasvaa 1,5 °C lämpimämmässä ilmastossa (*Holmes ym. 2018*).

Ilmastonmuutos lisää myös metsäpalariskiä, joka on Ilmatieteen laitoksen raportin mukaan suurempi Etelä-Suomessa kuin Pohjois-Suomessa (*Ilmatieteenlaitos 2021*). Tulevaisuuden metsäpalariskialueita ei ole toistaiseksi tulvariskialueiden tavoin kartoitettu. Maa- ja metsätalousministeriön keväällä 2020 käynnistämän MARISKA-hankkeen tarkoituksena on tuottaa karttapalvelu maastopalojen torjumiseksi. Hanketta toteuttavat Suomen metsäkeskus, Pelastusopisto sekä Arbonaut ja sen on määrä kestää vuoden 2022 loppuun saakka. (*Metsäkeskus 2022*) Metsäpalariskeihin varautumisessa voidaan kiinnittää huomiota esimerkiksi tielinjausten suunnitteluun, jolloin tiet voivat toimia palokatkoina. Hankkeesta vastaavan ja pelastuslaitoksen keskinäisen vuorovaikutuksen on pysyttävä käynnissä hankkeen suunnittelun, tuulipuiston infratöiden, voimaloiden pystytyksen sekä käytön aikana. Rakennus- ja huoltohenkilöstön oikeanlaisella ohjeistamisella ja mahdollisesti jopa kamera- tai muun teknologian avulla palojen havaitsemista ja sammutustoiminnan aloittamista voidaan tehostaa. (SPPL 2022)

30.6.4 Ilmastonmuutos ja sähkönsiirto

Sähkönsiirron osalta Fingridin vuonna 2019 julkaisemassa ilmastonmuutokseen varautumista käsittelevässä lehdessä todetaan, ettei lämpötilojen nousu ja helteet ole ongelma kantaverkolle, mutta myrskytuuli ja ukkonen voivat olla. Toistaiseksi ei kuitenkaan ole näköpiirissä sellaisia ukkosmyrskyjä, joita kantaverkko ei kestäisi. Metsäpalot ovat riski kantaverkolle ja niiden torjunnassa raivaus on tehokkain tapa. Merenpinnan nousu tai tulvat eivät ainakaan lähivuosina tule vaikuttamaan kantaverkkoon, koska voimajohdot ja sähköasemat sijaitsevat harvoin lähellä vesistöjä. Nykytiedon valossa Suomen kantaverkko kestänee tulevat sääilmiöt hyvin ainakin seuraavien vuosikymmenten ajan. Ilmastoriskeihin kuitenkin varaudutaan. Kantaverkko toimii osana yhteiskuntaa ja sen toimivuus vaatii esimerkiksi tietoliikenneyhteyksiä, jotka voivat olla herkempiä säämuutoksille. Fingridin varautumistiimin puheenjohtajan arvion mukaan ilmastosta johtuvaa valtakunnallista kantaverkon vioittumista ei lähivuosisikymmeninä tapahdu. (*Fingrid 2019*)

30.6.5 Epävarmuustekijät

Ilmastonmuutos on käynnissä, mutta ilmastojärjestelmän palautekytkennät ja lukuisten tekijöiden yhteisvaikutukset monimutkaistavat ilmastonmuutoksen ennustamista, eivätkä arvioinneissa käytettävät mallit ja skenaariot ole ennusteita. Lisäksi pitkällä aikavälillä suurta epävarmuutta luo kasvihuonekaasupäästöjen kehitys, joka on riippuvainen ihmiskunnan toiminnasta ja paljonko päästöt pystytään vähentämään. On huomioitava, että kasvihuonekaasupäästöjen kehityksen mukaan

olemassa olevat arviot ilmastoon kohdistuvista muutoksista muun muassa sademääriin, lämpötilaan sekä roudan määrään voivat poiketa tulevaisuuden todellisuudesta. Epävarmuutta luo myös aiemmin mainittu suuri pienilmastollinen vaihtelu, jonka tulevia ilmastomuutoksen aiheuttamia vaikutuksia ei ole vielä riittävästi tutkittu.

30.7 Muut riski- ja häiriötilanteet

Mahdollisia onnettomuustilanteita varten hankealueelle varmistetaan pelastustoimelle ympärivuotinen kulkukelpoisuus. Hankkeen tuulivoimaloiden turvallisuusratkaisuista tullaan rakennuslupavaiheessa tekemään erillinen palotekninen suunnitelma.

Rakentamisaikana mahdollisiin työkoneiden öljyvahinkoihin varaudutaan hankkimalla alueelle imeytysainetta, jolla mahdollisen öljyvahingon sattuessa öljy saadaan kerättyä talteen. Hyvin epätodennäköisissä onnettomuuksissa tai laiterikoissa mahdollisesti vuotava voitelu- tai hydrauliiikka-öljy jää voimalan alueelle. Voimalan konehuone on varustettu valuma-altaalla, joka estää öljyjen valumisen ja esimerkiksi vaihdeöljysäiliössä on anturi, joka antaa hälytyksen, mikäli öljynpinnan-taso laskee alle määritellyn minimitason. Voimalan kaatuessa on suurempi riski öljyjen pääsyle ympäristöön, mutta voimaloiden kaatuminen on hyvin harvinaista. Koska hankealueen maaperä on pääosin kalliomaata sekä sekalajitteista maalajia, joilla pohjaveden muodostuminen on vähäistä ja maanpeite on epäyhtenäinen, ei varsinaista vedellä kyllästynyttä pohjavesikerrosta muodostu. Tämän takia mahdollisessa vahinkotilanteessa haitallisten aineiden päästessä maaperään niiden kulkeutuminen laajemmalle alueelle on epätodennäköistä ja riski luokiteltujen pohjavesien saastumiselle on vähäinen. Haitta-aineiden pääsemiselle vesistöihin alueella olevien ojien kautta on kuitenkin pieni riski. Edellä mainituista syistä, riski laaja-alaisemmalle vahingolle on kuitenkin pieni. Riskiä voidaan pienentää entisestään nopealla reagoinnilla vahinkotilanteen sattuessa mm. poistamalla haitta-aineista pilaantunut maa-aines ja siten estää haitta-aineiden leviäminen laajemmalle.

30.8 Haitallisten vaikutusten vähentämiskeinot

Säännöllisellä huollolla ja ylläpidolla varmistetaan voimaloiden turvallinen toiminta kaikissa olosuhteissa. Toiminnan aikana tuulivoimaloiden määräaikaishuollot suoritetaan puolen vuoden tai vähintään vuoden välein. Sen lisäksi tuulivoimaloiden lavat ja turvallisuuteen liittyvät komponentit, kuten hissit, tikkaat, kiinnittätymispisteet, palosammuttimet ja pelastautumislaitteet tarkastetaan kerran vuodessa. Lisäksi tuulivoimaloihin tehdään viankorjauskäyntejä tarpeen mukaan. Turvallisuutta voidaan parantaa panostamalla ohjeistukseen, valvontaan sekä voimalalla työskentelevien henkilöiden asianmukaiseen turvallisuuskoulutukseen. Voimalassa vierailevilla henkilöillä on oltava mukana turvallisuuskoulutuksen saanut saattaja.

Tuulivoimalat on varustettu erilaisilla turvatoiminnoilla, jotka pysäyttävät voimalan häiriötilanteessa. Lisäksi voimalan ohjausjärjestelmään on aseteltu erilaisia turvallisuuteen liittyviä raja-arvoja, jotka pysäyttävät voimalan, jos raja-arvo ylittyy. Turvallisuuteen liittyviä raja-arvoja ovat esimerkiksi liian kova tuuli, roottorin ylinopeus, siipien jäätyminen ja tärinä.

Voimalat varustetaan Trafin lentoesteluvassa määritellyillä lentoestevaloilla, jotka ovat havaittavissa kaikista ilma-aluksen lähestymissuunnista. Voimalat varustetaan ukkosenjohtimilla, jonka tehtävänä on johtaa salamanisku maahan siten, että se ei aiheuta vahinkoa ihmisille tai tuulivoimalalle. Voimalan lähialue voidaan varustaa putoilevasta jäästä varoittavilla kylteillä.

31. YHTEISVAIKUTUKSET

Yhteisvaikutuksia aiheutuu, kun samalla vaikutusalueella olevat eri hankkeet aiheuttavat yhdessä suuremman vaikutuksen kuin yksittäin tarkasteltuna. Yhteisvaikutusten arvioinnin sisältö ja tarkuus ovat riippuvaisia saatavilla olevasta tiedosta. Vaikutukset arvioidaan niiden hankkeiden osalta, joista on yhteisvaikutustenarviointia laadittaessa saatavilla riittävät tiedot arvioinnin laatimiseen.

31.1 Pintavesi

Hietakankaan ampumarata, Kannuksen taimisto ja Kannuksen Hietakangas Oy aurinkovoimala sijaitsee yli 4 km hankealueelta, sähkönsiirtolinjojen SVE 2 ja SVE3 välissä, aivan sähkönsiirron vaihtoehdon SVE3 pohjoispuolella. Näillä voi olla pintavesiä kuormittavaa vaikutusta mm. Hulluojaan.

Muita erityisiä pintavesi- tai kalastovaikutuksia aiheuttavia toimintoja vaikutusalueella ei arvioitu olevan tavanomaista metsänkäyttöä lukuun ottamatta.

31.2 Maankäyttö ja yhdyskuntarakenne

Hankealueen ympäristössä sijaitsee sekä toiminnassa olevia että suunnitteilla olevia tuulivoimahankkeita. (Kuva 5-8) Maankäytön ja yhdyskuntarakenteen yhteisvaikutusten kannalta huomioon otettavat muut tuulivoimahankkeet sijoittuvat noin 1–5 km etäisyydelle hankealueesta.

Hankealueen ympäristössä noin 5 km etäisyydellä sijaitsevia toiminnassa olevia hankkeita ovat:

- Kannuksen Kaukasen eli Kaukasennevan toiminnassa oleva kahdeksan tuulivoimalan puisto (n. 1–3 km etäisyydellä hankealueesta)
 - Kaukaseen on lisäksi suunnitteilla enintään 18 tuulivoimalan laajennus
- Kannuksen ja Kalajoen rajalla sijaitsee toiminnassa oleva 69 tuulivoimalan Mutkalammen tuulipuisto (n. 5 km etäisyydellä hankealueesta).

Hankealueen ympäristössä noin 10 km etäisyydellä sijaitsevia suunnitteilla olevia hankkeita ovat:

- Sievin Malakakankaan enintään 12 tuulivoimalan hanke, joka sijaitsee hankealueesta noin 8 km etäisyydellä idässä

Etäisyydestä ja sijainneista johtuen arvioidaan, että Kannuksen Kuuronkallio, Kokkolan Pihtinevan, Toholammin Pitkälähdön sekä Sievin Puutikankankaan hankkeiden kanssa Tuohirämeen-Linnanharjun hanke ei todennäköisesti muodosta merkittävää yhdyskuntarakenteellista tai maankäytöllistä yhteisvaikutusta.

Kaukanen eli Kaukasenneva (toiminnassa, laajennus suunnitteilla)

Kaukasen tuulivoimahankkeen ja Tuohiräme-Linnanharjun tuulivoimahankkeen maankäytön- ja yhdyskuntarakenteen yhteisvaikutukset syntyvät hankkeiden yhteisistä melu- ja välkevaikutuksista, jotka rajoittavat maankäyttöä. Maankäytölliset rajoitukset muodostuvat hankealueiden ulkopuolelle. Yhteisvaikutukset rajoittavat uutta asumisen hajakentämistä ja lomarakentamista tuulivoimaloiden melu- ja välkealueille. Valtioneuvoston vuonna 2015 antaman tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvon mukaisesti uusia asuin- tai lomarakennuksia ei voi rakentaa tuulivoimaloiden ulkomelun keskiäänitehotason 40 dB (A) meluvyöhykkeen sisälle. Hajakentämisen rakennuslupamenettelyssä huomioidaan ympäristöhallinnon suositusten mukaisesti välikkeen ulkomaiset ohje-

arvot kuten Ruotsin ohjearvo 8 välketuntia/vuosi tai Tanskan ohjearvo 10 välketuntia/vuosi, koska tuulivoimaloiden välkkeelle ei ole Suomessa annettu ohjearvoja.

Hankkeiden muodostamille hankealueen ulkopuolisille yhteisille yli 40 dB (A) melualueille ja yli 8 välketuntia /a -välkealueille ei sijoitu olemassa olevia asuin- tai lomarakennuksia. Ohjearvojen ylitämät melu- ja välkealueet sijoittuvat pääosin metsäalueille, jotka eivät ole yhdyskuntarakenteen ja rakentamisen kannalta keskeisiä alueita. Hankkeen yhteisvaikutusten melu- ja välkevaikutukset on arvioitu tarkemmin kappaleissa 31.8 ja 31.9. Hankealueella sijaitseviin lomarakennuksiin ei aiheudu melusta yhteisvaikutuksia.

Mutkalampi (toiminnassa)

Mutkalammen ja Tuohiräme-Linnanharjun tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutukset maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen syntyvät molempien hankkeiden muodostamista maankäytöllisistä rajoitteista. Hankkeet eivät muodosta yhteneviä maankäyttöä rajoittavia melu- ja välkealueita, mutta rajaavat maankäyttöä Kannuksen Märsylän, Mutkalammen ja Korvenkylän alueilla. Nämä kolme kylämäistä aluetta jäävät yhteisvaikutusten myötä lännestä Tuohiräme-Linnanharjun tuulivoimahankkeen, idästä Mutkalammen tuulivoimahankkeen, pohjoisesta Kaukasen sekä mahdollisesti sen suunnitteilla olevan laajennuksen ja suunnitteilla olevan Malakakankaan tuulivoimahankkeen rajaamiksi. Kyseiset alueet eivät kuitenkaan ole yhdyskuntarakenteen kannalta laajenevia alueita, eivätkä hankkeiden yhteisvaikutukset keskeisesti vaikuta alueen maankäyttöön tai yhdyskuntarakenteen muodostumiseen, vaan kyliin kohdistuvat vaikutukset liittyvät pääosin maisemaan, liikenteeseen, meluun, välkkeeseen ja sosiaaliin vaikutuksiin, jotka käsitellään jäljempänä kappaleessa 31.3.

Malakakangas (suunnitteilla)

Malakakankaan ja Tuohiräme-Linnanharjun tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutukset maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen syntyvät molempien hankkeiden muodostamista maankäytöllisistä rajoitteista. Hankkeet eivät muodosta yhteneviä maankäyttöä rajoittavia melu- ja välkealueita, mutta rajaavat maankäyttöä Kannuksen Märsylän alueella. Märsylän kylämäinen alue jäisi yhteisvaikutusten myötä lännestä Tuohiräme-Linnanharjun tuulivoimahankkeen, idästä Mutkalammen tuulivoimahankkeen, pohjoisesta Kaukasen sekä mahdollisesti sen suunnitteilla olevan laajennuksen ja Malakakankaan tuulivoimahankkeen rajaamiksi. Kyseiset alueet eivät kuitenkaan ole yhdyskuntarakenteen kannalta laajenevia alueita, eivätkä hankkeiden yhteisvaikutukset keskeisesti vaikuta alueen maankäyttöön tai yhdyskuntarakenteen muodostumiseen, vaan kyliin kohdistuvat vaikutukset liittyvät pääosin maisemaan, liikenteeseen, meluun, välkkeeseen ja sosiaaliin vaikutuksiin, jotka käsitellään jäljempänä tässä kappaleessa.

31.3 Maisema

Hankealueen ympäristössä sijaitsee lukuisia muita toiminnassa olevia tuulivoimahankkeita:

- Kannuksessa sijaitsee **Kaukasen eli Kaukasennevan** toiminnassa oleva kahdeksan tuulivoimalan puisto (n. 1–3 km etäisyydellä hankealueesta) – Kaukaseen on lisäksi suunnitteilla enintään 18 tuulivoimalan laajennus.
- Kannuksen ja Kalajoen rajalla sijaitsee toiminnassa oleva 69 tuulivoimalan **Mutkalammen** tuulipuisto (n. 5 km etäisyydellä hankealueesta).
- Kannuksen **Kuuronkalliolla** on toiminnassa 14 voimalan tuulipuisto (n. 6 km etäisyydellä hankealueesta).

- Sievin **Puutikankankaalla** on toiminnassa kahdeksan voimalan tuulipuisto (n. 18 km etäisyydellä hankealueesta).

Hankealueen läheisiin kuntiin on suunnitteilla useita tuulivoimapuistoja, jotka toteutuessaan muuttavat maisemaa laajalla alueella tuulivoiman tuotantomaisemaksi. Tuohirämeen-Linnanharjun tuulivoimapuistosta katsottuna lähin (Kaukasen laajennuksen lisäksi) on Sievin **Malakakankaan** enintään 12 tuulivoimalan hanke, joka sijaitsee hankealueesta noin 8 km etäisyydellä idässä.

Kokkolan **Pihtinevaan** on vireillä enintään 94 tuulivoimalan tuulipuiston hanke, lähimmillään noin 15 km hankealueesta lounaaseen.

Toholammin **Pitkälehtoon** on suunnitteilla enintään 18 tuulivoimalan tuulipuisto noin 12 km etäisyydellä hankealueesta etelä-kaakkoon.

Etäisyydestä ja sijainneista johtuen arvioidaan, että Kokkolan Pihtinevan, Toholammin Pitkälehdon sekä Sievin Puutikankankaan hankkeiden kanssa Tuohirämeen-Linnanharjun hanke ei todennäköisesti muodosta merkittävää, yhtenäistä eikä hallitsevaa ryhmää maisemassa – Tuohirämeen-Linnanharjun hankkeen arvioitiin näihin nähden erottuvan maisemasta omana ryhmänään.

Kaukanen eli Kaukasenneva (toiminnassa, laajennus suunnitteilla)

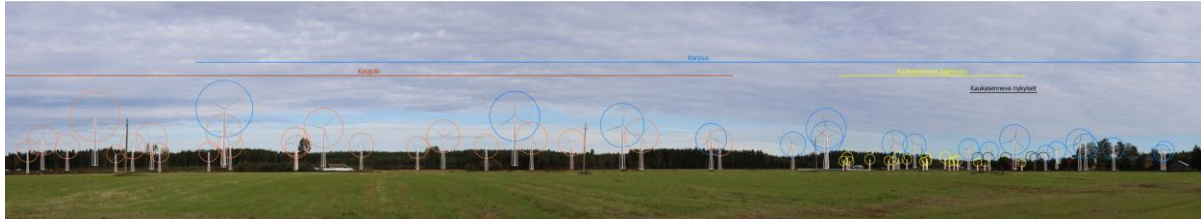
Kaukasen tuulivoimahanke laajennussuunnitelmineen muodostaa Tuohirämeen-Linnanharjun hankkeen kanssa merkittävimmät maiseman yhteisvaikutukset vaikutusalueellaan. Hankkeet kohdistuvat paikoin samoille näkymäsektoreille avoimissa maisematiloissa, ja voivat katselusuunnasta riippuen muodostaa hyvinkin yhtenäisen, leveän ja hallitsevan ryhmän maisemassa.

Tuohirämeen-Linnanharjun ja Kaukasen tuulivoimahankkeiden (myös Kaukasen laajennushankkeen) välisellä alueella molemmat hankkeet näkyvät monelta osin samoissa paikoissa, joita ovat maisematiloiltaan avoimet peltoaukeat ja niiden tuntumassa sijaitsevat pihapiirit. Maisemalliset yhteisvaikutukset ovat merkittävimpiä erityisesti Kannuksen Hannin, Nilkkulan, Märsylän, Särkiojan ja Ullakon kylien/kulmakuntien viljelysmaisemissa ja niissä sijaitsevista pihapiireistä – Tuohirämeen-Linnanharjun tuulivoimalat näkyvät näistä sijainneista katsottuna lännen suunnalla, ja Kaukasen voimalat kaakon suunnalla.

Yhteisvaikutuksia voi muodostua paikoin myös Lestijokivarren maakunnallisesti arvokkaaseen kulttuurimaisemaan Kannuksen keskustan luoteis- ja kaakkoispuoleisilla avoimilla viljelysalueilla sekä Lestijokilaakson valtakunnallisesti arvokkaaseen kulttuurimaisemaan Toholammin puolella, mutta yhteisvaikutusten voidaan arvioida jäädä verraten vähäisiksi (Kuva 31-1) – tuulivoimaloita tulee kuitenkin näkymään leveällä sektorilla, ja lapojen pyörivä liike kiinnittää huomiota taustamaisemassa, vaikka tuulivoimaloista olisikin nähtävissä pääosin niiden ylimpiä osia. Tuohirämeen-Linnanharjun voimaloiden arvioitiin korostuvan maisemassa enemmän voimaloiden suuremman koon ja lukumäärän vuoksi – toisaalta esimerkiksi Sievin suunnalta katsottaessa Kaukasen tuulivoimalat ovat luonnollisesti korostuvampia ja hallitsemampia niiden läheisemmän etäisyyden vuoksi (Kuva 31-3 ja Kuva 31-4). Yhteisvaikutukset voivat paikoin olla merkittäviä.

Osaan asuinrakennusten pihapiirejä kohdistuu maisemallisia yhteisvaikutuksia, joiden arvioitiin olevan suuria kielteisiä johtuen tuulivoimahankkeiden läheisyydestä – erityisesti Tuohirämeen-Linnanharjun voimalat voivat näkyä niihin läheltä ja kookkaina. Näkyessään tuulivoimaloiden voidaan kokea vaikuttavan heikentävästi maisemaan, esimerkiksi maisemakuvan tärkeiden ominaispiirteiden säilymiseen – maiseman luonteen voidaan, subjektiivisesta kokemuksesta riippuen, katsoa muuttuvan selkeästi kielteiseen suuntaan. Öiseen aikaan maisemallisia yhteisvaikutuksia muodostuu,

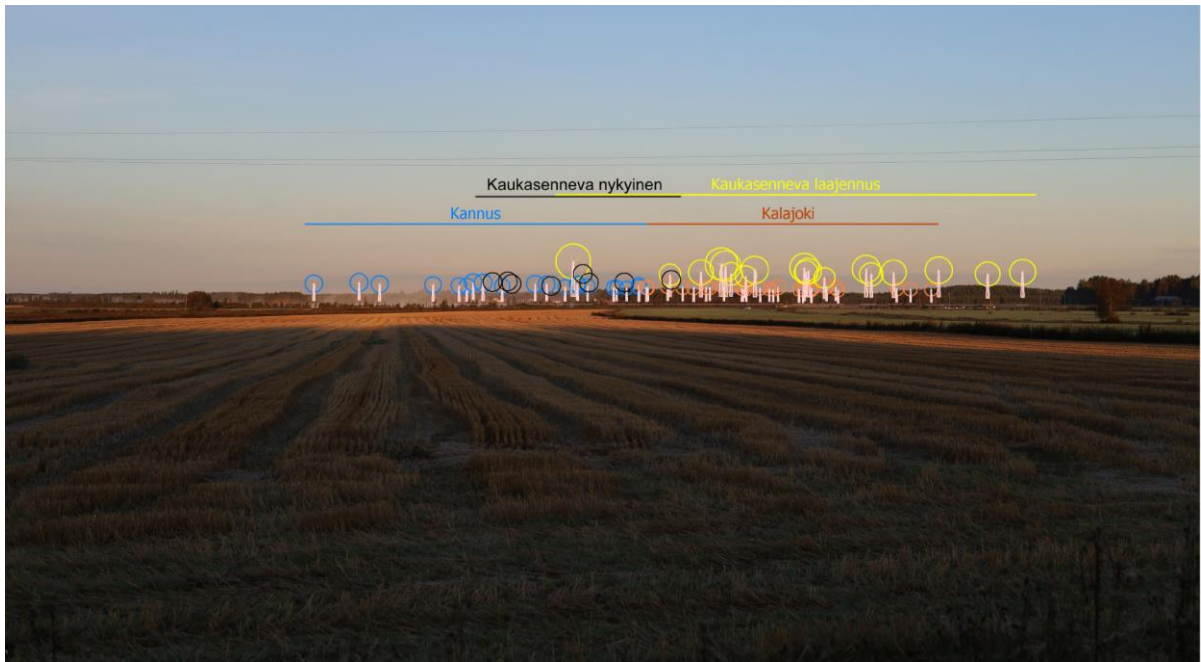
kun useamman hankkeen lentoestevaloja näkyy alueelle – etenkin ennestään valaisemattomilla alueilla maisemassa näkyy runsaasti lentoestevaloja katsetta kääntämällä.



Kuva 31-1. Havainnekuva ja ns. "rautalankamalli" Tuohiräme-Linnanharjun hankevaihtoehdosta VE1 sekä Kaukasennevan nykyisistä tuulivoimaloista (8 kpl) ja sen suunnitellun laajennuksen tuulivoimaloista (enintään 18 kpl). Kuvauspaikka (nro 1) on Väli-Kannuksessa, Himangantien (seututie 755) varressa, n. 2,1 km lähimmästä Tuohiräme-Linnanharjun voimalasta etelään. Lestijokivarren kulttuurimaisema on maakunnallisesti arvokasta maisema-alueita. Tuohiräme-Linnanharjun tuulivoimaloiden hallitessa maisemakuva, jäävät Kaukasennevan tuulivoimalat taka-alalle tai peltoja rajaavien metsien



Kuva 31-2. Havainnekuva ja ns. "rautalankamalli" Tuohiräme-Linnanharjun hankevaihtoehdosta VE1 sekä Kaukasennevan nykyisistä tuulivoimaloista (8 kpl) ja sen suunnitellun laajennuksen tuulivoimaloista (enintään 18 kpl). Taustalla näkyy hyvin vähäisesti myös Mökkiperä-Pahkamaan olemassa olevia tuulivoimaloita. Kuvauspaikka (nro 6) on Toholammin Oikemuksesta, Vanhatien varrelta, noin 13,8 km lähimmästä suunnitellusta Tuohiräme-Linnanharjun tuulivoimalasta kaakkoon. Kuvauspaikka sijaitsee valtakunnallisesti arvokkaalla Lestijoki-laakson kulttuurimaisemien alueella. Etäisyyden vuoksi peltoja rajaava puusto rajaa tuulivoimaloiden näkyvyyksiä varsin tehokkaasti, ja ainoastaan osa voimaloista on nähtävissä. Kaukasennevan voimalat ovat maisemassa hallitsevampia, ja muodostavat leveämmän rintaman taustamaisemassa, tuoden valtakunnallisesti arvokkaaseen maisema-alueeseen merkittävästi ihmisperäistä tuulivoimatuotannon elementtiä.



Kuva 31-3. Havainnekuva ja ns. "rautalankamalli" Tuohiräme-Linnanharjun hankevaihtoehdosta VE1 sekä Kaukasennevan nykyisistä tuulivoimaloista (8 kpl) ja sen suunnitellun laajennuksen tuulivoimaloista (enintään 18 kpl). Kuvauspaikka (nro 7) on Sievin Vanhakirkon alueelta, Viitatanhuan tien varrelta, noin 18,8 km lähimmästä suunnitellusta Tuohiräme-Linnanharjun tuulivoimalasta itään. Kaukasennevan voimalat ovat maisemassa hallitsevia, sillä ne sijaitsevat Tuohiräme-Linnanharjun voimaloiden edessä. Sievin suunnalta katsottuna avoimissa maisematiloissa yhteisvaikutukset saattavat muodostua merkittäviksi, kun eri hankkeiden tuulivoimalat näkyvät hallitsevasti leveänä yhtenäisenä rintamana.



Kuva 31-4. Havainnekuva Tuohiräme-Linnanharjun hankevaihtoehdosta VE1 sekä Kaukasennevan nykyisistä tuulivoimaloista (8 kpl) ja sen suunnitellun laajennuksen tuulivoimaloista (enintään 18 kpl). Kuvauspaikka (nro 7) on Sievin Vanhakirkon alueelta, Viitatanhuan tien varrelta, noin 18,8 km lähimmästä suunnitellusta Tuohiräme-Linnanharjun tuulivoimalasta itään. Kaukasennevan voimalat ovat maisemassa hallitsevia, sillä ne sijaitsevat Tuohiräme-Linnanharjun voimaloiden edessä. Sievin suunnalta katsottuna avoimissa maisematiloissa yhteisvaikutukset saattavat muodostua merkittäviksi, kun eri hankkeiden tuulivoimalat näkyvät hallitsevasti leveänä yhtenäisenä rintamana.

Mutkalampi (toiminnassa)

Tuohirämeen-Linnanharjun ja Mutkalammen tuulivoimahankkeiden välisellä alueella molemmat hankkeet näkyvät niin ikään monelta osin samoissa sijainneissa, joita ovat maisematiloiltaan avoimet peltoaukeat ja niiden tuntumassa sijaitsevat pihapiirit. Maisemalliset yhteisvaikutukset ovat merkittävimpiä erityisesti Kalajoen Ainalin sekä Kannuksen Hannin, Nilkkulan, Märsylän, Särkiojan ja Ullakon kylien/kulmakuntien viljelysmaisemissa ja niissä sijaitsevista pihapiireistä – Tuohirämeen-Linnanharjun tuulivoimalat näkyvät näistä sijainneista katsottuna etelän tai lännen suunnalla, ja Mutkalammen voimalat koillisen tai idän suunnalla. Tuohirämeen-Linnanharjun voimaloiden arvioitiin korostuvan maisemassa enemmän voimaloiden suuremman koon ja lyhyemmän etäisyyden vuoksi – tosin Mutkalampi on voimaloiden lukumäärän suhteen Suomen suurin tuulipuisto, ja 69 tuulivoimalaa ovat taustamaisemassa korostuvia, vaikka niiden kokonaiskorkeus on pienempi. Erot tuulivoimaloiden korkeuksissa vaikuttavat voimaloiden näkymiseen ja vaikeuttavat tuulivoimaloiden etäisyyksien hahmottamista.

Osaan asuinrakennusten pihapiirejä kohdistuu maisemallisia yhteisvaikutuksia, joiden arvioitiin olevan suuria kielteisiä johtuen tuulivoimahankkeiden läheisyydestä – erityisesti Tuohirämeen-Linnanharjun voimalat voivat näkyä niihin läheltä ja kookkaina, toisaalta vastakkaisessa ilmansuunnassa Mutkalammen voimalat muodostavat jopa 15 km leveän tuulivoimaloiden rintaman – maisemallisesti rintaman pituus on merkittävä. Lähimpien voimaloiden vaikuttavuus korostuu, kauempien vaikuttavuus todennäköisesti vähenee. Näkyessään tuulivoimaloiden voidaan kokea vaikuttavan heikentävästi maisemaan, esimerkiksi maisemakuvan tärkeiden ominaispiirteiden säilymiseen – maiseman luonteen voidaan, subjektiivisesta kokemuksesta riippuen, katsoa muuttuvan selkeästi kielteiseen suuntaan.

Kuuronkallio (toiminnassa)

Tuohirämeen-Linnanharjun ja Kuuronkallion tuulivoimahankkeiden välisellä alueella molemmat hankkeet näkyvät niin ikään monelta osin samoissa sijainneissa, joita ovat maisematiloiltaan avoimet peltoaukeat ja niiden tuntumassa sijaitsevat pihapiirit. Maisemalliset yhteisvaikutukset ovat merkittävimpiä erityisesti maakunnallisesti arvokkaan Lestijokivarren kulttuurimaiseman viljelysmaisemissa ja niissä sijaitsevista pihapiireistä – Tuohirämeen-Linnanharjun tuulivoimalat näkyvät näistä sijainneista katsottuna pohjoisen tai luoteen suunnalla, ja Kuuronkallion voimalat pääosin etelän suunnalla. Myös Viirretjoen varressa sijaitseviin avoimiin peltomaisemiin voi muodostua maisemallisia yhteisvaikutuksia Tuohirämeen-Linnanharjun voimaloiden erottuessa maisemassa koillisen suunnalla ja Kuuronkallion voimaloiden erottuessa kaakon suunnalla. Tuohirämeen-Linnanharjun voimaloiden arvioitiin korostuvan sekä Lestijokivarren että Viirretjokivarren maisemissa hallitsevampina voimaloiden suuremman koon ja lukumäärän vuoksi.

Kannuksen keskustassa taajamakasvillisuus sekä rakennusmassat luovat tehokkaasti näkemäesteitä sekä pohjoiseen Tuohirämeen-Linnanharjun suuntaan että etelään Kuuronkallion suuntaan. Osaan asuinrakennusten pihapiirejä – erityisesti avoimissa maisematiloissa tai niiden reunoilla – kohdistuu maisemallisia yhteisvaikutuksia, joiden arvioitiin olevan suuria kielteisiä johtuen tuulivoimahankkeiden läheisyydestä. Lähimpien voimaloiden vaikuttavuus korostuu, kauempien vaikuttavuus todennäköisesti vähenee. Näkyessään tuulivoimaloiden voidaan kokea vaikuttavan heikentävästi maisemaan, esimerkiksi maisemakuvan tärkeiden ominaispiirteiden säilymiseen – maiseman luonteen voidaan, subjektiivisesta kokemuksesta riippuen, katsoa muuttuvan selkeästi kielteiseen suuntaan.

Malakakangas (suunnitteilla)

Tuohirämeen-Linnanharjun ja Malakakankaan tuulivoimahankkeiden (ja näiden välissä sijaitsevan Kaukasen) välisellä alueella hankkeet näkyvät monelta osin samoissa paikoissa, joita ovat maisematiloiltaan avoimet peltoaukeat sekä niiden tuntumassa sijaitsevat pihapiirit. Maisemalliset yhteisvaikutukset ovat merkittävimpiä erityisesti Kannuksen Hannin, Nilkkulan, Märsylän, Särkiojan ja Ullakon kylien/kulmakuntien viljelysmaisemissa ja niissä sijaitsevissa pihapiireissä – Tuohirämeen-Linnanharjun tuulivoimalat näkyvät näistä sijainneista katsottuna lännen suunnalla, ja Kaukasen ja Malakakankaan voimalat kaakon suunnalla. Yhteisvaikutuksia voi muodostua paikoin myös Lestijokivarren maakunnallisesti arvokkaaseen kulttuurimaisemaan erityisesti Kannuksen keskustan kaakkoispuoleisilla avoimilla viljelysalueilla – sekä toisaalta kantatielle 28 (Kälviä–Kajaani) Kannuksen keskustan ja Sievin Vanhakirkon välillä, tieltä kohti koillista, pohjoista tai luodetta katsottaessa. Tuohirämeen-Linnanharjun voimaloiden arvioitiin korostuvan maisemassa enemmän voimaloiden suuremman koon ja lukumäärän vuoksi. Osaan asuinrakennusten pihapiirejä kohdistuu maisemallisia yhteisvaikutuksia, joiden arvioitiin olevan suuria kielteisiä johtuen tuulivoimahankkeiden läheisyydestä – erityisesti Tuohirämeen-Linnanharjun voimalat voivat näkyä niihin läheltä ja kookkaina. Näkyessään tuulivoimaloiden voidaan kokea vaikuttavan heikentävästi maisemaan, esimerkiksi maisemakuvan tärkeiden ominaispiirteiden säilymiseen – maiseman luonteen voidaan, subjektiivisesta kokemuksesta riippuen, katsoa muuttuvan selkeästi kielteiseen suuntaan.

31.4 Linnusto

31.4.1 Pesimälinnusto

Jokaisella erillisellä tuulivoimahankkeella on omat, paikalliset vaikutuksensa alueen pesimälinnustoon. Maatuulipuistoissa tuulivoimaloiden rakentamisen ja käytön vaikutukset metsäisten alueiden pesimälinnuston kantoihin ovat lähtökohtaisesti pienialaisia, rajoittuen hankealueeseen ja sen lähiympäristöön. Kun lasketaan yhteen eri hankkeissa paikallisesti muodostuvia vaikutuksia linnustoon tai muihin vaikutuksen alaisena oleviin kohteisiin, usean hankkeen yhteenlaskettu vaikutus on suurempi kuin yksittäisen hankkeen. Tässä yhteydessä yhteisvaikutuksella tarkoitetaan toisiinsa kytkeytymättömien hankkeiden paikallisten vaikutusten summaamisesta. Yhteisvaikutusten arviointi on perusteltua rajata vain sellaisiin tapauksiin, jossa kaksi tai useampi hanke tai suunnitelma aiheuttavat vaikutuksia samalle tarkastelualueelle tai paikalliselle lajien populaatiolle.

Tuulivoimaa on suunnitteilla varsin runsaasti Tuohiräme-Linnanharjun hankealueen ympärille, mutta välimatka Tuohiräme-Linnanharjun ja muiden hankkeiden välillä on pesimälinnuston muodostuvien vaikutusten kannalta pääasiassa melko pitkä. Lähin hankealue on tuotannossa oleva Kaukasen tuulivoima-alue (8 voimalaa) ja sen osayleiskaavoituksessa oleva laajennus (enintään 15 voimalaa), jotka sijaitsevat noin 1–3 km päässä hankealueen itäpuolella.

Eri hankkeista voi muodostua yhteisvaikutuksia erityisesti tilanteissa, joissa pesivien lajien reviirit ovat laajoja ja sijaitsevat hankealueiden välissä, tai pesivien emolintujen ravinnonhakulennot suuntautuvat useamman tuulivoimahankkeen lävitse. Tällaisia lajeja ovat muun muassa suuret petolinnut sekä kaakkuri. Maakotkan, merikotkan tai sääksen pesiä ei sijoitu alle 10 km etäisyydelle selvitysalueesta (*Suomen Lajitietokeskus 1.2.2023*) eikä hankkeen linnustoselvityksissä havaittu kaakkureita (*Albus Luontopalvelut Oy 2022; 2023a*). Metsäkanalintujen osalta on lisäksi otettava huomioon, että talvella yksilöt käyttävät eri alueita ravinnonhakuun ja oleskeluun kuin kesällä pesintäkaudella.

Kaukasen tuulivoimahanke ja sen laajennus sijaitsevat Tuohiräme-Linnanharjun sähkönsiirtoreittien ympäristössä. Sähkönsiirtoreitti SVE1 kulkee Kaukasen laajennuksen halki. Kaukasen hankkeen ja sen laajennuksen vaikutusalueelle sijoittuu yhden huuhkajan ja 2–3 viirupöllön reviiri sekä metson, riekon ja kaksi teeren soidinpaikkaa. Mikäli Kaukasen tuulivoimahankkeen laajennushanke toteutuu, arvioidaan sen lisäävän sähkönsiirtoreitin SVE1 alueella tavattavaan pesimälinnustoon kohdistuvia vaikutuksia. Vaikutuksen suuruus riippuu kuitenkin Kaukasen laajennuksen voimalasijoittelusta, minkä vuoksi vaikutuksen suuruuden arvio sisältää epävarmuutta.

Lisäksi sähkönsiirtoreittien SVE2 ja SVE3 välisellä alueella on rakenteilla Hietakankaan aurinkovoimapuisto, joka on kooltaan noin 5,6 hehtaaria. Sähkönsiirtoreitin linnustoselvitysten havaintojen (*Albus Luontopalvelut Oy 2023b*) perusteella kyseisen aurinkovoimapuiston alueelle ei sijoitu huomionarvoisten pesimälajien reviirejä, joten merkittäviä yhteisvaikutuksia aurinkovoimahankkeiden kanssa ei arvioida muodostuvan.

31.4.2 Muuttolinnusto

Tuulivoimapuistot voivat aiheuttaa linnustoon kohdistuvia yhteisvaikutuksia, kun tarkastellaan läpimuuttaviin lajeihin kohdistuvia vaikutuksia populaatiotasolla. Tuulivoimapuistot aiheuttavat kumuloituvia vaikutuksia alueen kautta muuttavaan linnustoon ja niiden populaatioihin mahdollisten törmäysvaikutusten, lintujen muuttoreiteissä tapahtuvien muutosten (estevaikutus) sekä muuton aikaisten levähdys- ja ruokailualueiden häiriintymisen muodossa. Yhteisvaikutusten arvioinnin kannalta olennaisessa osassa on populaatiotason vaikutusten arviointi. Yksittäisten törmäysten sijaan, populaatiotason vaikutuksia voi syntyä, mikäli muuttomatka voimakkaasti estyy tai kasvaa eri hankkeiden muodostamasta estevaikutuksesta, tai mikäli levähdys-, talvehtimis- tai ruokailualueille aiheutuu voimakasta häiriötä, vaikeuttaen lintujen ravinnonsaantia ja täten heikentäisi yksilöiden elossapysymistä tai lisääntymiskykyä. Viimeaikainen tutkimus tuulivoiman linnustovaikutuksista on osoittanut, että tuulivoimahankkeiden linnustovaikutukset ovat Suomessa ja ulkomailla jääneet usein arvioitua alhaisemmiksi (*mm. TEM 2017, FCG 2017, Suorsa 2019*). Tähän mennessä rakennettujen tuulivoimaloiden ei ole juurikaan havaittu vaikuttaneen lintuihin populaatiotasolla missään maassa (*TEM 2017; Rydell ym. 2012*), vaan merkittävimmät vaikutukset kohdistuvat pääasiassa tiettyihin herkkiin pesimälajeihin.

Noin 20 kilometrin säteelle Tuohiräme-Linnanharjun suunnitellusta tuulivoimapuistosta sijaitsee 21 olemassa olevaa, kaavoitettua tai suunnitteluvaiheessa olevaa tuulivoimahanketta. Valtaosa hankkeista sijoittuu hankealueen koillis-itä-lounaan puolella, etäämmäs rannikon päämuuttoreiteistä. Tuotannossa oleva, 69 voimalan Mutkalammin tuulipuisto sijoittuu noin 5–10 km päähän koilliseen, jokseenkin samaan linjaan Tuohiräme-Linnanharjun hankkeen kanssa lintujen muuttosuuntaan nähden. Estevaikutuksen osalta arvioidaan, että Tuohiräme-Linnanharjun tuulivoimapuisto yhdessä muiden lähiseudun tuulivoimapuistojen kanssa siirtäisivät jonkin verran lintujen käyttämiä muuttoreittejä. Pohjois-Pohjanmaalla tehdyn linnustoseurannan mukaan alueen tärkeällä hanhien ja joutsenten muuttoväylällä tuulivoimahankkeilla ei ole ollut vaikutusta alueen kautta muuttavien lintujen lukumäärään (*Suorsa 2019*). Muuttoreitteihin kohdistuneet vähäiset vaikutukset ovat toistaiseksi synnyttäneet vain paikallisia ja pienipiirteisiä muutoksia muuttoreittien sisällä, lintujen kiertäessä tuulivoimapuistoja (*Suorsa 2019*).

Muuttolintujen osalta Etelä-Pohjanmaan, Keski-Pohjanmaan ja Pohjanmaan tuulivoimaselvityksessä (*FCG 2022*) esitetään, että manneralueen tuulivoimavaikutusten kannalta merkittävimmät lajit/lajiryhmät ovat hanhet, laulujoutsen, kurki ja päiväpetolinnut. Tuohiräme-Linnanharjun hankealue sijoittuu kurjen ja metsähanhen päämuuttoreitille (*Toivanen ym. 2023*), mutta alueen muuttoseurannoissa (*Albus Luontopalvelut Oy 2022; 2023a-b*) ei havaittu merkittävää muuttoa tai levähdys- tai ruokailualueita hankealueen läheisyydessä. Edellä mainittujen huomionarvoisten lajien

osalta muutto tapahtuu pääasiallisesti hankealueen länsi- ja luoteispuolella sijaitsevaa päämuuttoreittiä pitkin. Tuohiräme-Linnanharjun ja muiden suunniteltujen tuulivoima-alueiden välisten etäisyyksien arvioidaan olevan riittävän suuria muuttosuuntaan nähden niin, että erillisiä hankealueita väistävät muuttolinnut voivat lentää näiden alueiden välistä. Hankkeen ei yksin tai yhdessä muiden lähialueiden (noin 20 km säteellä) hankkeiden kanssa arvioida aiheuttavan populaatiotason vaikutuksia muuttolintulajeille.

31.5 Luonnonympäristö

Tuulivoimahankkeen toteutuessa menetetään elinympäristöjä rakennettavien voimalapaikkojen, tiestön ja sähkönsiirron alueilta. Suunnitelluille rakennusalueille kohdistettavien selvitysten avulla kuitenkin varmistetaan, ettei rakentamista toteuteta kohteille, joille sijoittuu uhanalaisia, paikallisesti tai kansallisesti merkittäviä, tai muulla tavoin huomionarvoisia luontotyyppejä, elinympäristöjä tai eliöstöä. Tuulivoimarakenteiden rakennusalueiden ulkopuolella luonnonympäristö säilyy ennallaan reunavaikutuksia lukuun ottamatta.

Kaukasen tuulivoimahanke ja sen laajennus sekä Hietakankaan aurinkovoimahanke sijaitsevat Tuohiräme-Linnanharjun sähkönsiirtoreittien ympäristössä. Sähkönsiirtoreitti SVE1 kulkee Kaukasen laajennuksen halki. Alueella on soiden suojelun täydennysohjelmakohteita sekä muutamia metsälakikohteita, joihin voi hankkeen toteutustavasta riippuen kohdentua rakentamisvaiheen suuruudeltaan vähäisiä kielteisiä vaikutuksia. Sähkönsiirtoreittien SVE2 ja SVE3 väliin sijoittuvan Hietakankaantie 223 aurinkovoimala-alueen ei arvioida lisäävän kasvillisuuteen kohdistuvia kielteisiä vaikutuksia alueen rakentuessa jo tällä hetkellä rakennetulle maaperälle.

Luonnonympäristöön kohdistuvien vaikutusten merkittävyys **arvioidaan vähäiseksi**.

31.6 Eläimistö

Tuulivoimahankkeen toteutuessa menetetään luonnonympäristöä rakennettavien voimalapaikkojen, tiestön ja sähkönsiirron alueilta. Useamman hankkeen toteutuessa on mahdollista, että yhteisvaikutus kasvaa alueellisesti merkittäväksi paikalliseksi menetykseksi monimuotoisuudessa. Suunnitelluille rakennusalueille kohdistettavien selvitysten avulla kuitenkin varmistetaan, ettei rakentamista toteuteta kohteille, joille sijoittuu uhanalaisia, paikallisesti tai kansallisesti merkittäviä, tai muulla tavoin huomionarvoisia luontotyyppejä, elinympäristöjä tai eliöstöä. Tuulivoimarakenteiden rakennusalueiden ulkopuolella luonnonympäristö säilyy ennallaan reunavaikutuksia lukuun ottamatta.

Tuohirämeen hankealueen länsipuolella lähimmillään n. 1,5 kilometrin etäisyydellä sijaitsee Kaukasen tuulivoima-alue, jossa on vireillä hankealueen laajennus. Hankealueen läheisyydessä sijaitsee myös Hietakankaantie 223 aurinkovoimala. Kaukasen tuulivoimahankkeen, Tuohirämeen-Linnanharjun sähkönsiirtoreittien SVE2 ja SVE3 sekä Hietakankaan aurinkovoimalan arvioidaan aiheuttavan metsäpeuralle kulkuesteen nykyisiltä kesälaidunalueilta pohjoiseen. Metsäpeuraan arvioidaan kohdistuvan **vähäinen kielteinen yhteisvaikutus**. Alue ei käytettävissä olevien aineistojen perusteella ole metsäpeuran aktiivisesti hyödyntämää kesä- tai talvilaidunympäristöä, tai keskeisiä vaellusreittejä.

Hankealueen läheisyyteen sijoittuu havaintoja suurpedoista. Tuohirämeen ja Linnanharju hankealue on osa Toholammin perhelauman reviiriä. Hankealue ja sen sähkönsiirron linjat sijaitsevat kuitenkin etäällä reviirin ydinalueesta. Tuohirämeen-Linnanharjun tuulivoimahanke vaikuttaa reviiriin pohjoisosaan mahdollisesti karkottavalla tavalla sekä epäsuorasti saaliseläimiin kohdistuvien vai-

kutusten vuoksi. Yhteisvaikutusten ei arvioida olennaisesti lisäävän hankealueen arvioitua vaikutusta. Aluetta satunnaisesti hyödyntäviin muihin suurpetoihin hankkeiden yhteisvaikutukset ovat tätäkin vähäisemmät. Yhteisvaikutukset suurpetoihin jäävät merkittävydeltään **vähäiseksi kielteiseksi vaikutukseksi** ja voivat olla rakentamisvaiheen jälkeen myös vähintään osin palautuvia.

Tarkastellut hankealueet ovat pääasiassa voimakkaasti ihmistoiminnan muokkaamia ympäristöjä, joissa esiintyy jo nykytilassaan ihmistoimintaa. Yhteisvaikutukset alueen tavanomaiseen eläimistöön jäävät merkittävydeltään **vähäisiksi**.

31.7 Suojelualueet

Tuohirämeen ja Linnanharjun tuulivoimahankealueen välittömässä läheisyydessä on vain vähäisesti suojelullisesti arvokkaita ympäristöjä. Lestijoen Natura-alue sijaitsee lähimpänä hankealuetta, jonka vuoksi yhteisvaikutuksia on perusteltua tarkastella erityisesti siihen. Lähialueen muut tuulivoimahankeet eivät kuitenkaan sijaitse lähellä Lestijokea, jolloin suorat heikentävät vaikutukset suojeluperusteisiin lajeihin ja luontotyypppeihin voidaan jo etäisyyden vuoksi pois sulkea. Lestijoen yläjuoksulle kohdentuvat heikentävät vaikutusten voidaan välttää tuulivoimaloiden sijoittelun ratkaisulla. Muihin Natura-alueisiin ei etäisyyden vuoksi arvioida kohdistuvan yhteisvaikutuksia. Pienialaisiin yksityisiin suojelualueisiin ei arvioida kohdistuvan yhteisvaikutuksia.

Suojelualueisiin ei arvioida kohdistuvan hankkeen toteutuksen myötä yhteisvaikutuksia, eli vaikutukset arvioidaan **merkityksettömäksi**.

31.8 Melu

31.8.1 Ulkomelu

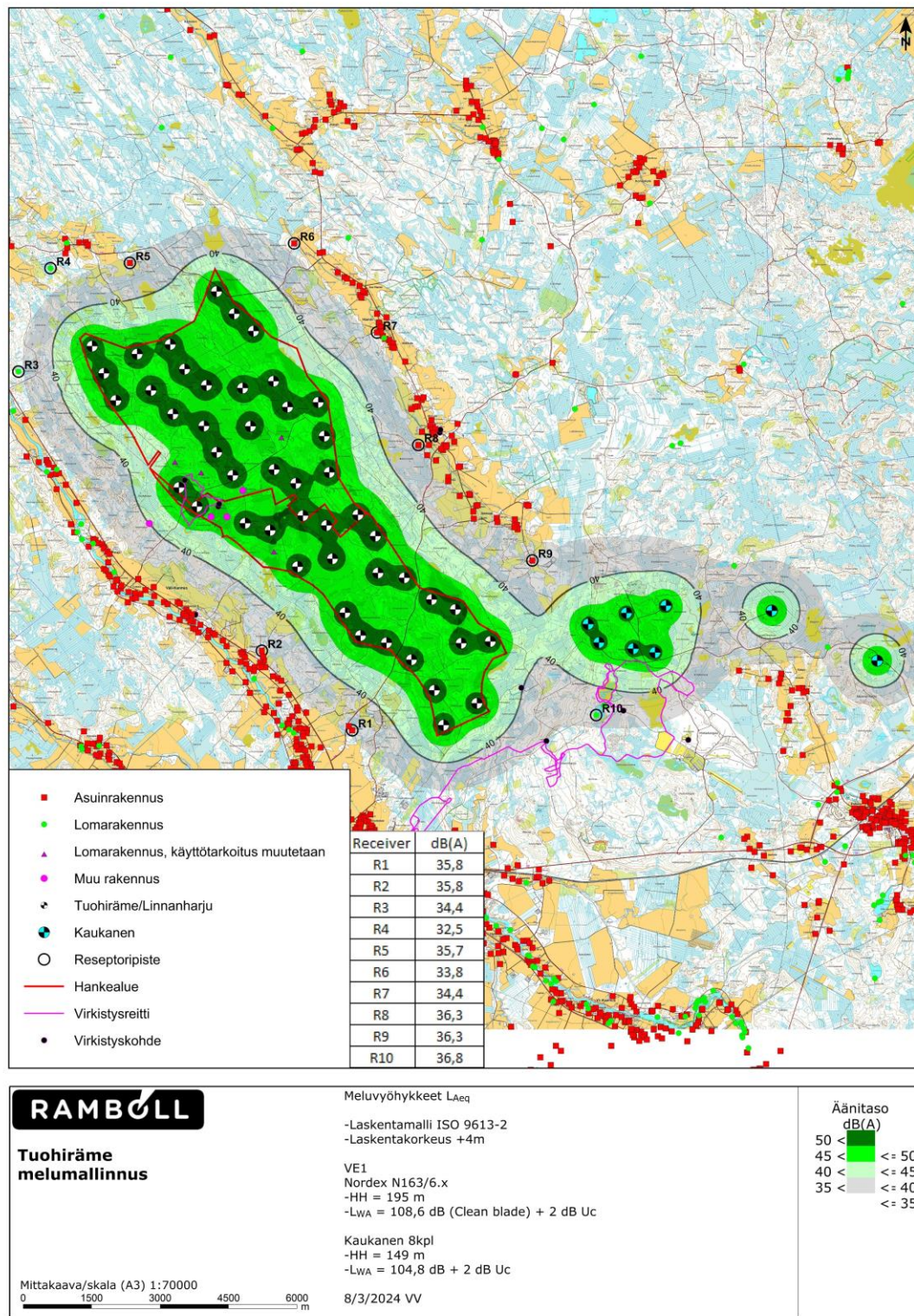
Melua on arvioitu yhteismallinnuksilla Tuohirämeen lähimpien olemassa olevien Kaukasen tuulivoimaloiden kanssa, sekä yhdessä Kaukasen ja suunniteltujen Kaukasen laajennuksen voimaloiden kanssa. Yhteismallinnuksen mukaan yhdenkään Tuohirämeen ympäristön asuin- tai lomarakennuksen kohdalla ei ylitetä valtioneuvoston mukaista yöajan ohjearvoa 40 dB missään tutkitussa vaihtoehdossa yhdessä vain olemassa olevien Kaukasen tuulivoimaloiden kanssa. Tilanteessa, jossa on huomioitu myös Kaukasen laajennus, kahden Kaukasen alueella sijaitsevan lomarakennuksen kohdalla ylitetään ohjearvo 40 dB. Ylitys tapahtuu Kaukasen olemassa olevien ja suunniteltujen Kaukasen laajennuksen voimaloista. Millään Tuohirämeen tutkitulla vaihtoehdolla ei ole merkittävää vaikutusta näiden kahden lomarakennuksen melutasoihin.

Kannuksessa Pirttijärven luoteispuolelle sijoittuvalla virkistysreitillä (Pirttijärven eräpolku) ylittyy mallinnusten mukaan virkistysalueiden päiväajan ohjearvo 45 dB kaikissa vaihtoehdoissa (VE1-VE3). Kokonpesännevan alueelle sijoittuvan Partio-Jylhän luontopolun kohdalla ylittyy osittain 45 dB ohjearvo. Ylitys aiheutuu Kaukasen olemassa olevien voimaloiden vaikutuksesta. Poleenharjulla sijaitsevalla metsäkirkolla virkistysalueen ohjearvo 45 dB alittuu.

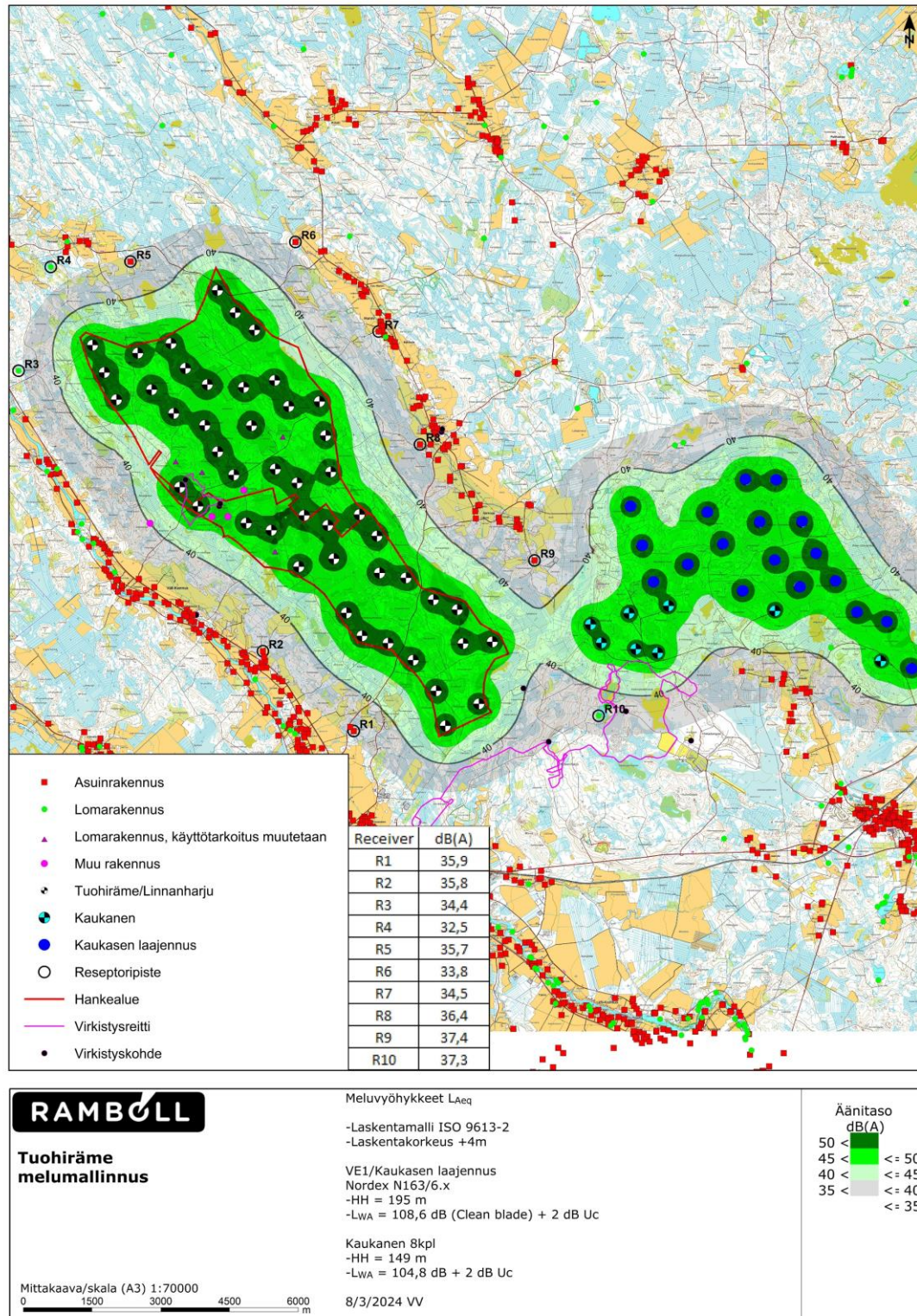
Mallinnuksen tulokset on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 31-1. Hankevaihtoehdon VE1 mukaiset keskiäänitasot reseptoripisteissä molemmissa yhteismallinnuksen tilanteissa, sekä karttakuvilla (Kuva 31-5 ja Kuva 31-6) vaihtoehdolle VE1 yhteismallinnuksen tilanteissa. Tarkemmat tarkastelut muissa vaihtoehdoissa on esitetty liitteessä 11 olevassa melun erilliselvityksessä.

Taulukko 31-1. Hankevaihtoehdon VE1 mukaiset keskiäänitasot reseptoripisteissä molemmissa yhteismallinnuksen tilanteissa.

Reseptori	VE1+Kaukanen L_{Aeq} (dB)	VE1+Kaukanen+Kaukasen laajennus L_{Aeq} (dB)
R1	35,8	35,9
R2	35,8	35,8
R3	34,4	34,4
R4	32,5	32,5
R5	35,7	35,7
R6	33,8	33,8
R7	34,4	34,5
R8	36,3	36,4
R9	36,3	37,4
R10	36,8	37,3



Kuva 31-5. Yhteismelumallinnus vaihtoehdolle VE1 yhdessä Kaukasen voimaloiden kanssa. Mallinnuksen reseptoripisteet ympyröity ja numeroitu



Kuva 31-6. Yhteismelumallinnus vaihtoehdolle VE1 yhdessä Kaukasen sekä Kaukasen laajennuksen voimaloiden kanssa. Mallinnuksen reseptoripisteet ympäröity ja numeroitu

Tulosten perusteella ulkomelun muutoksen suuruus asuin- ja lomarakennuksilla jokaiselle vaihtoehdolle arvioitiin **keskisuureksi kielteiseksi**. Virkistysalueiden osalta muutoksen suuruus arvioitiin **suureksi kielteiseksi**.

31.8.2 Pienitaajuinen melu

Yhteismallinnuksissa hankevaihtoehdossa VE1 lasketut melutasot ylittävät sisämelun toimenpiderajan ulkona enimmillään 5 dB. Kun huomioidaan ulkoseinän ääneneristävyydestä annetut arvot Turun ammattikorkeakoulun tutkimuksen mukaisesti ja DSO 1284 menetelmässä mainitut arvot, jokainen reseptoripiste alittaa terssikohtaisten melutasojen toimenpiderajat. Tuulivoimapuiston lähimpiin asuin- ja lomarakennuksiin lasketut pienitaajuisen melun äänitasot on esitetty tarkemmin meluselvityksessä (Liite 11). Pienitaajuisen melun laskentatulokset laajimmalle vaihtoehdolle VE1 yhdessä Kaukasen sekä Kaukasen ja suunnitteilla olevan Kaukasen laajennuksen kanssa on esitetty alla olevissa taulukoissa (Taulukko 31-2 ja Taulukko 31-3).

Taulukko 31-2. Pienitaajuisen melun laskentatulokset vaihtoehdolle VE1 yhdessä Kaukasen voimaloiden kanssa.

Pienitaajuinen melu sisätiloissa vaihtoehdossa VE1, kun Kaukasen huomioitu											
Taajuus	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
R1	45	43	41	39	37	33	28	24	21	16	10
R2	45	44	42	40	37	33	28	24	21	17	10
R3	44	42	40	38	36	31	26	22	20	15	9
R4	43	41	39	37	35	30	25	21	19	14	7
R5	45	43	41	39	37	32	27	23	21	16	10
R6	44	42	40	38	36	32	26	22	20	15	9
R7	45	43	41	39	36	32	27	23	20	15	9
R8	46	44	42	40	38	34	28	24	22	17	11
R9	44	42	40	38	36	32	27	23	20	15	9
R10	41	39	38	36	33	29	24	20	17	12	5
Asumisterveysohje	74	64	56	49	44	42	40	38	36	34	32

Pienitaajuinen melu ulkotiloissa vaihtoehdossa VE1, kun Kaukasen huomioitu											
Taajuus	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
R1	53	51	50	50	48	46	43	40	40	37	33
R2	53	52	51	50	49	46	43	41	40	38	33
R3	51	50	49	48	47	44	41	39	39	36	31
R4	51	49	48	47	46	43	40	38	37	35	30
R5	52	51	50	49	48	45	42	40	40	37	33
R6	52	50	49	49	47	45	41	39	39	36	31
R7	52	51	50	49	48	45	42	40	39	37	32
R8	53	52	51	50	49	47	43	41	41	38	34
R9	52	51	50	49	47	45	42	39	39	36	32
R10	49	48	47	46	45	42	39	36	36	33	28
Asumisterveysohje	74	64	56	49	44	42	40	38	36	34	32
Vaadittava ääneneristävyys korkeimmillaan	-21	-12	-5	1	5	5	3	3	5	4	2
Ääneneristävyyssarvot (äänitasoero ΔL)	7,6	8,3	9,2	10,3	11,5	13	14,8	16,8	18,8	21,1	22,8

Taulukko 31-3. Pienitaajuisen melun laskentatulokset vaihtoehdolle VE1 yhdessä Kaukasen ja Kaukasen laajennuksen voimaloiden kanssa.

Pienitaajuinen melu sisätiloissa vaihtoehdossa VE1, kun Kaukanen ja Kaukasen laajennus huomioitu											
Taajuus	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
R1	45	43	41	39	37	33	28	24	21	16	10
R2	46	44	42	40	37	33	28	24	22	17	10
R3	44	42	40	38	36	31	26	22	20	15	9
R4	43	41	39	37	35	30	25	21	19	14	7
R5	45	43	41	39	37	32	27	23	21	16	10
R6	44	42	40	38	36	32	26	22	20	15	9
R7	45	43	41	39	36	32	27	23	20	15	9
R8	46	44	42	40	38	34	28	24	22	17	11
R9	44	42	40	38	36	32	27	23	20	15	9
R10	41	39	38	36	33	29	24	20	17	12	5
Asumisterveysohje	74	64	56	49	44	42	40	38	36	34	32

Pienitaajuinen melu ulkotiloissa vaihtoehdossa VE1, kun Kaukanen ja Kaukasen laajennus huomioitu											
Taajuus	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
R1	53	51	51	50	48	46	43	40	40	37	33
R2	53	52	51	50	49	46	43	41	40	38	33
R3	51	50	49	48	47	44	41	39	39	36	31
R4	51	49	48	47	46	43	40	38	37	35	30
R5	52	51	50	49	48	45	42	40	40	37	33
R6	52	50	49	49	47	45	41	39	39	36	31
R7	52	51	50	49	48	45	42	40	39	37	32
R8	53	52	51	50	49	47	43	41	41	38	34
R9	52	51	50	49	47	45	42	39	39	36	32
R10	49	48	47	46	45	42	39	36	36	33	28
Asumisterveysohje	74	64	56	49	44	42	40	38	36	34	32
Vaadittava ääneneristävyyden korkeimmillaan	-21	-12	-5	1	5	5	3	3	5	4	2
Ääneneristävyyssarvot (äänitasoero ΔL)	7,6	8,3	9,2	10,3	11,5	13	14,8	16,8	18,8	21,1	22,8

Pienitaajuisen melun muutoksen suuruus yhteismallinnuksen osalta jokaiselle Tuohirämeen vaihtoehdolle arvioitiin **keskisuureksi kielteiseksi**.

31.9 Välke

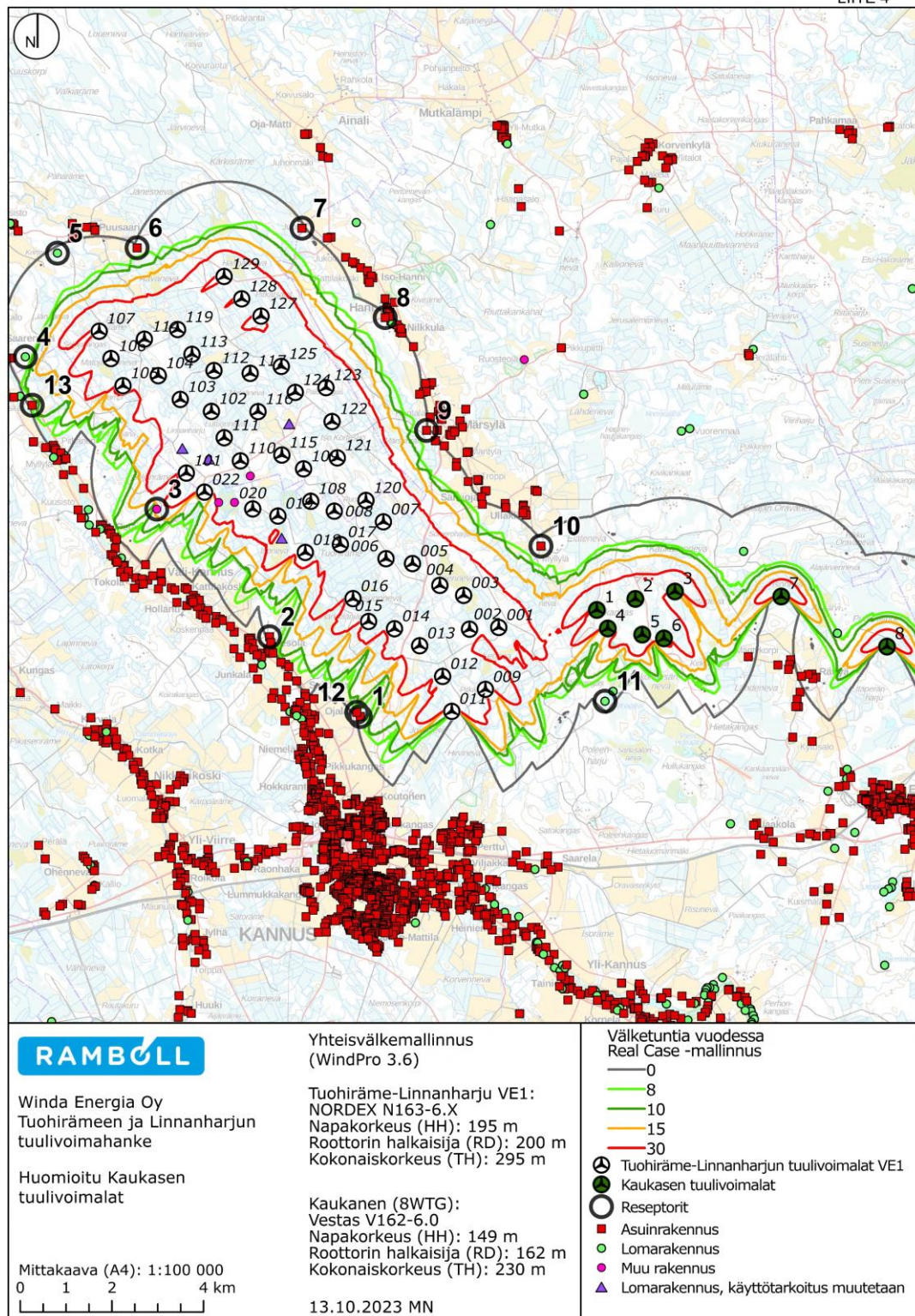
Välkettä on arvioitu yhteismallinnuksella Tuohirämeen lähimpien olemassa olevien Kaukasen tuulivoimaloiden kanssa, sekä yhdessä Kaukasen ja suunniteltujen Kaukasen laajennuksen voimaloiden kanssa. Mallinnuksessa tuulivoimaloiden aiheuttaman välkkeen esiintymisalue ja esiintymistiheys on laskettu WindPro 3.6 laskentaohjelman Shadow-moduulilla. Ohjelma laskee kuinka usein ja minkälaisina jaksoina tietty kohde on tuulivoimaloiden luoman liikkuvan varjostuksen alaisena. Mallinnuksella on tuotettu ns. todellisen tilanteen (Real Case) kartta, jossa huomioidaan alueen tuulisuus- ja auringonpaistetiedot.

Välkekartan lisäksi välkevaikutusten ajoittuminen ja kesto on määritetty hankealueen ympäristössä kolmeentoista erilliseen reseptoripisteeseen.

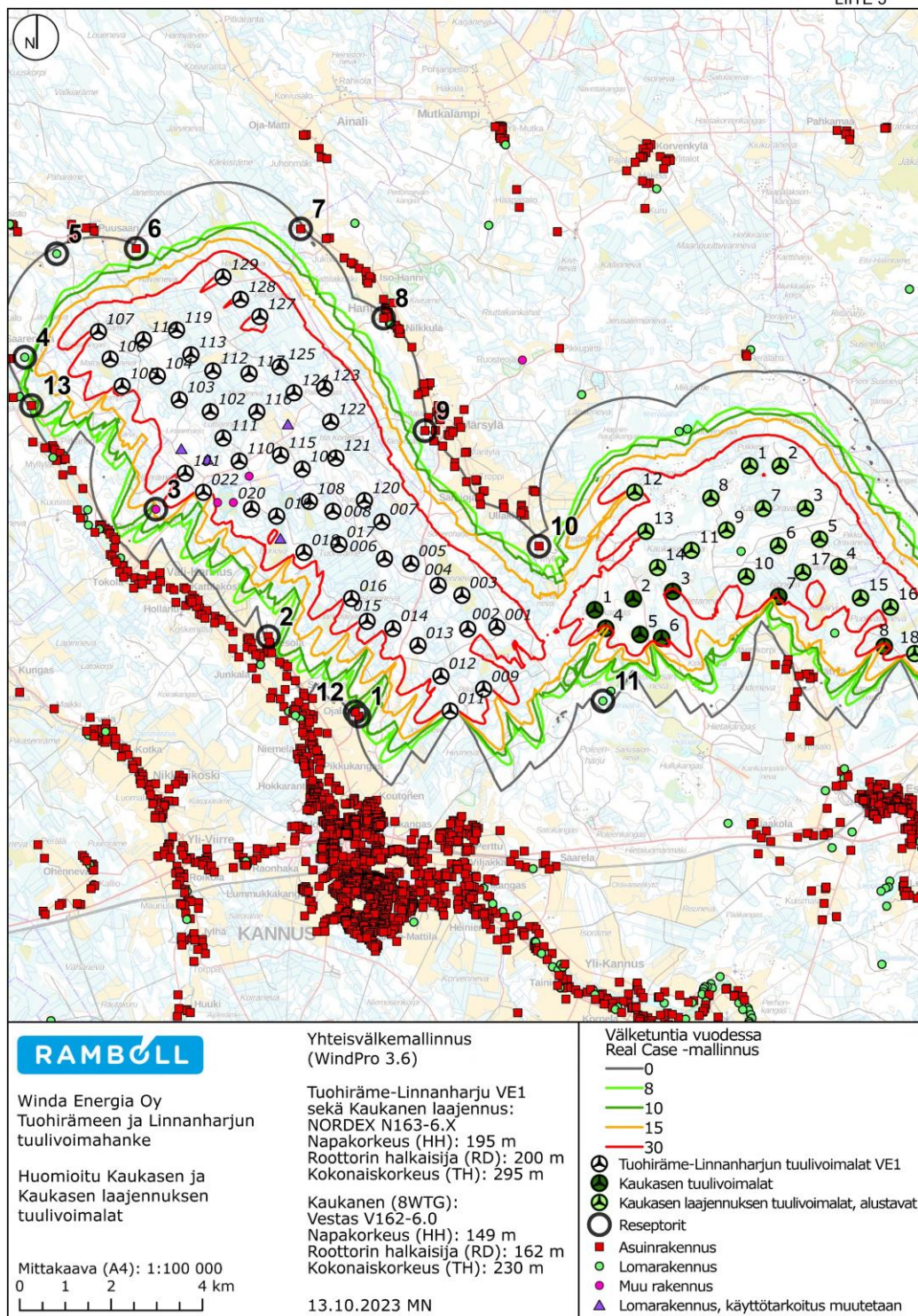
Tuohirämeen yhteismallinnusten välkkeen esiintymiskartta laajimmassa hankevaihtoehdossa VE1 on esitetty alla olevassa kuvissa (Kuva 31-7 ja Kuva 31-8). Laskennat muissa vaihtoehdoissa on esitetty liitteenä olevassa erilliselvityksessä. Välkevyöhykelaskennan lisäksi tehtiin laskentoja 13 reseptoripisteeseen, joiden tulokset on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 31-4). Reseptoripisteet 1–13 ovat Tuohirämeen voimaloita lähimpinä olevia loma-asuntoja sekä pysyviä asuntoja.

Taulukko 31-4. Reseptoripistelaskentojen tulokset.

	<i>VE1+Kaukanen</i>	<i>VE1+Kaukanen+Kaukasen laajennus</i>
Reseptori	Real Case, h/a*	Real Case, h/a*
1	6:36	6:36
2	3:27	3:27
3	14:45	14:45
4	6:27	6:27
5	1:40	1:40
6	7:04	7:04
7	3:21	3:21
8	1:44	1:44
9	3:27	3:27
10	4:29	4:29
11	3:25	3:25
12	6:31	6:31
13	7:07	7:07



Kuva 31-7. Välkemallinnus, tuulivoimahankkeiden yhteistilanne hankevaihtoehdossa VE1, kun Kaukasen voimalat on huomioitu. Mallinnuksen reseptoripisteet on ympyröity ja numeroitu.



Kuva 31-8. Välkemallinnus, tuulivoimahankeiden yhteistilanne hankevaihtoehdossa VE1, kun Kaukasen ja Kaukasen laajennuksen voimalat on huomioitu. Mallinnuksen reseptoripisteet on ympyröity ja numeroitu.

8 tuntia ylittyy yhden reseptoripisteen 3 osalta. Reseptoripisteeseen ei synny yhteisvaikutusta muiden alueen voimaloiden kanssa. Yhteisvaikutusta syntyy vain reseptoripisteeseen 10. Yhteisvaikutus huomioiden yhdenkään reseptoripisteen osalta ei ylitetä 8 tuntia vuodessa. Kaukasen ja

Kaukasen laajennuksen alueella kahden lomarakennuksen osalta ylittyy 8 tuntia vuodessa. Tuohirämeen ja Linnanharjun voimaloista ei aiheudu välkettä näihin pisteisiin lainkaan, vaan ylitys aiheutuu vain Kaukasen ja Kaukasen laajennuksen voimaloista.

Välkkeen muutoksen suuruus yhteismallinnuksen osalta arvioidaan **keskisuureksi kielteiseksi** vaihtoehtojen VE1 ja VE2 osalta ja **pieneksi kielteiseksi** vaihtoehdon VE3 osalta.

31.10 Liikenne

Tuohiräme - Linnanharju tuulivoimahankkeen läheisyydessä sijaitsee kahdeksan muutakin tuulivoimahankealuetta. Hankkeiden jatkosuunnittelussa on syytä tarkastella mahdollisuuksia hyödyntää samoja erikoiskuljetusreittejä. Suuria erikoiskuljetuksia kuljetettaessa osaa liittymistä, liikenne-merkeistä ja teistä joudutaan muokkaamaan kuljetuksia varten. Tästä aiheutuu haittaa liikenteelle niin kuljetuksia toteutettaessa kuin ennallistamistöidenkin vuoksi. Koordinointia alueen muiden toimijoiden kanssa suositellaan, sillä jonkun muun toimijan tarvitsee toteuttaa samat toimenpiteet lähes samalle reitille lyhyen ajan sisällä, ettei muokattuja reittejä ennallistettaisi ja palautettaisi tarpeettomasti monen toimijan taholta lyhyen ajan sisällä.

Tuohiräme - Linnanharjua lähinnä olevat hankkeet ovat:

Kaukasen tuulivoimapuistoon suunnitellaan 18 uutta voimalaa ja puisto sijaitsee noin 3 km Tuohiräme - Linnanharjun hankealueelta. Toteutuessaan tämä laajennushanke lisää raskasta liikennettä samoille tieosuuksille Tuohiräme-Linnanharjun kanssa, lisäys on enintään 50 ajoneuvoa vuorokaudessa.

Kuuronkallion tuulivoimapuisto sijaitsee noin 13 km Tuohiräme - Linnanharjun hankealueelta ja sinne tarkastellaan tuulipuistovaihtoehtoa, jossa on 14–17 voimalaa. Pääasiallinen tieyhteys alueelle kulkee alueelle samaa reittiä Tuohiräme - Linnanharjun kanssa valtatieä 28 ja yhdystietä 775. Hanke lisäisi raskasta liikennettä arviolta enintään 50 ajoneuvoa vuorokaudessa.

Pitkälähdon tuulivoimahankkeen alue sijaitsee noin 15 km Tuohiräme - Linnanharjun hankealueelta ja sinne tarkastellaan tuulipuistovaihtoehtoa, jossa on 16–18 voimalaa. Pääasiallinen tieyhteys alueelle kulkee samoja reittejä Tuohiräme - Linnanharjun kanssa valtatieä 28 ja yhdystietä 775. Pitkälähdon hanke lisäisi raskasta liikennettä arviolta enintään 50 raskasta ajoneuvoa vuorokaudessa.

Mutkalammin tuulivoimapuisto sijaitsee noin 19 km Tuohiräme - Linnanharjun hankealueelta. Puisto on rakentunut ja sen toimintavaiheen aikana ei arvioida aiheuttavan yhteisvaikutuksia liikenteen osalta.

Puutikankankaan tuulivoimapuisto sijaitsee Sievissä noin 10-20 km Tuohiräme - Linnanharjun hankealueelta. Puisto on rakentunut ja sen toimintavaiheen aikana ei arvioida aiheuttavan yhteisvaikutuksia liikenteen osalta.

Kauempana, Toholammilla noin 35 km päässä hankealueelta, on useita tuulivoimahankkeita tarkasteltavana:

- **Toholampi-Lestijärven tuulipuistoon** tarkastellaan 49 tuulivoimalaa
- **Länsi-Toholammin tuulipuistoon** 25 tuulivoimalaa
- **Toholampi-Lestijärven tuulivoimapuistoon** 57-74 tuulivoimalan vaihtoehtoja
- **Takkukangas** ei tiedossa voimalamäärää

Nämä kaikki hankkeet käyttävät Tuohiräme - Linnanharjun tavoin seututietä 775 kuljetuksiinsa. Raskaan liikenteen määrä tulee nousemaan merkittävästi näillä tieosuuksilla.

Pihtinevan tuulivoimahanke sijaitsee noin 15 kilometriä Kokkolan keskustasta kaakkoon, 34 km Tuohiräme – Linnanharjun hankealueelta. Pääasiallinen tieyhteys alueelle kulkee samaa reittiä Tuohiräme - Linnanharjun kanssa valtateitä 8 sekä 28 ja yhdystietä 775. Pihtinevan hanke lisäisi raskasta liikennettä arviolta enintään 140 raskasta ajoneuvoa vuorokaudessa. Liikennemäärän lisäys on väliaikainen mutta se saattaa vaikuttaa liikenteen sujuvuuteen tai liikenneturvallisuuteen. Raskaan liikenteen lisääntyminen voi rakentamisen aikana vaikuttaa jalankulkijoiden ja pyöräilijöiden koettuun turvallisuuteen.

Hankkeet eivät yksinään aiheuta suuria haasteita liikenteen sujuvuuteen tai turvallisuuteen, mutta ottaen huomioon hankkeiden lukumäärän näistä saattaa koitua arvioitua huomattavasti suuremmat liikennevaikutukset. Hankkeiden jatkosuunnittelussa on syytä koordinoita hankkeiden aikatauluja kokonaisuutena ja suunnitella erikoiskuljetusreittejä yhdessä. Täten vältetään tarpeettomat reittien muokkaukset ja ennallistamiset jokaisen yksittäisen toimijan toimesta. Aikataulujen sovittamisella saadaan myös ehkäistyä liikenteen sujuvuuteen liittyviä mahdollisia haasteita.

31.11 Sosiaaliset vaikutukset

Ihmisten elinoloon ja viihtyvyyteen kohdistuvien vaikutusten osalta yhteisvaikutuksia olemassa olevien lähialueen tuulivoimahankkeiden kanssa on käsitelty tarkemmin luvussa 26.5. Vaikutukset kohdistuvat sekä asumiseen että virkistykseen. Tuohiräme-Linnanharjun tuulivoimahankkeen rakentaminen lisää eri puolilla Kannusta ja osassa Kalajokea sekä muissa lähialueen kunnissa maisemassa näkyvien tuulivoimaloiden määrää. Täten esimerkiksi monin paikoin asutuksen pihapiiristä voi näkyä voimaloita eri etäisyyksillä monissa eri ilmansuunnissa, mikä voi heikentää asuinviihtyvyyttä etenkin alueilla, joissa voimalat näkyvät maisemassa selvästi.

Kannuksen kunnan alueelle sijoittuu jo nyt Suomen suurin Mutkalammen tuulivoimapuisto, sekä pienemmät Kuuronkallion ja Kaukasen tuulivoimapuistot. Hankealue ja sen eteläpuolinen alue on Kannuksen keskustaa lähin laaja yhtenäinen luonnontilainen metsäalue, jolla ei vielä ole tuulivoimarakentamista. Hankkeen toteutuminen erityisesti vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 heikentäisi siten merkittävästi Kannuksen kuntalaisten mahdollisuuksia löytää läheltä asutusta laajempia virkistäytymiseen soveltuvia metsäalueita, joissa ei ole tuulivoimaloiden vaikutusta. Etenkin melu- ja välkevaikutukset vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 kohdistuvat hankealueen lisäksi osittain myös hankealueen eteläpuolella sijaitsevan Kannuksen metsäkirkon alueelle sekä virkistysreiteille, jotka linkittyvät Kintinkankaan urheilupuistoon ja ovat laajemman käyttäjäryhmän käytössä. Virkistysreitteihin kohdistuu jo nykyisin osittain vaikutuksia Kaukasen tuulivoimapuistosta, ja Kaukasen laajennushanke lisäisi edelleen virkistykseen kohdistuvia vaikutuksia. Malakakankaan suunniteltu tuulivoimahanke luo yhtenäisen alueen Kaukasen itäpuolelle, pienentäen myös sillä suunnalla virkistysalueita, joihin ei kohdistu tuulivoiman vaikutuksia. Tuohiräme-Linnanharjun hankkeen lisäksi myös muiden suunniteltujen hankkeiden toteutuksella voi siten olla vaikutuksia hyvinvointiin alueella myös laajemmin, jos ihmiset eivät enää löydä tarpeeksi rauhallisia virkistysalueita läheltä asutusta. Vaikka hankkeilla on myös myönteisiä vaikutuksia esimerkiksi Kannuksen ja Kalajoen kuntien talouteen, muuttaa Tuohiräme-Linnanharjun hankkeen toteutus yhä suuremman osan Kannuksen kunnan alueesta tuulivoiman tuotantoalueeksi vaikutusten ollessa kestoaltaan useita kymmeniä vuosia.

Yhteisvaikutusten osalta elinoloihin ja viihtyvyyteen liittyvien vaikutusten merkittävyys arvioidaan kaikkien vaihtoehtojen osalta suureksi kielteiseksi, vaikka vaihtoehdon VE3 vaikutukset ovatkin jonkin verran pienempiä verrattuna vaihtoehtoihin VE1 ja VE2.

32. YHTEENVETO VAIHTOEHTOJEN VERTAILUSTA

32.1 Tuulivoima

Hankkeen vaihtoehtojen vaikutuksia on vertailtu vaikutusten arvioinnin tulosten perusteella vertailutaulukon avulla. Vertailutaulukkoon kirjataan havainnollisella ja yhdenmukaisella tavalla vaihtoehtojen keskeiset vaikutukset. Tuohiräme-Linnanharjun tuulivoimahankkeessa arviointiin kolmea toteuttamisvaihtoehtoa VE1-VE3 ja ns. nollavaihtoehtoa VE0 eli hankkeen toteuttamatta jättämistä. Yhteenvetona hankkeen ympäristövaikutuksista on laadittu vaikutusten merkittävyydestä taulukko vaihtoehtojen ja vaikutusalueittain. (Taulukko 32-1)

YVA-asetuksen mukaan arvioinnissa tulee laatia kuvaus ympäristön nykytilasta ja todennäköisestä kehityksestä, jos hanketta ei toteuteta. Hankkeen toteuttamatta jättämisessä eli vaihtoehdossa VE0 hankkeen ympäristövaikutukset jäävät toteutumatta. Vaihtoehdon VE0 vaikutukset arvioitiin pääosin merkityksettömiksi. Vaikutukset ilmastoon arvioitiin vähäisiksi kielteisiksi, sillä hankkeen toteuttamatta jättämisestä koituu haittaa alueelliseen kasvihuonekaasupäästöjen kehitykseen. Toteuttamatta jättäminen hidastaa osaltaan maakuntien päästövähennystavoitteisiin pääsyä. Vaihtoehdon VE0 vaikutukset arkeologiseen kulttuuriperintöön arvioitiin vähäiseksi myönteiseksi, sillä tietämys alueen osalta kasvoi. Muilta osin hankealueen nykytila säilyy entisellään sekä maankäytöllisesti että myös luonnonympäristön osalta. Elinympäristöt jatkavat omaa luontaista kehitystään. Alueen metsien käyttö voi jatkua nykyisessä muodossaan. Alueen virkistyskäyttö ja metsästys voi jatkua entiseen tapaan, eikä hankkeen aiheuttamia melu- tai välkevaikutuksia muodostu lähialueen asuin- tai lomarakennuksiin.

Vaihtoehtojen välillä ei ole monen vaikutusosa-alueen osalta eroja. Vaihtoehdon VE1 vaikutukset muuttolinnustoon, muuhun kuin Lestijokivarren maisemaan ja kulttuuriympäristöön sekä liikenteseen ovat kielteisemmät kuin muiden toteuttamisvaihtoehtojen. Toisaalta vaihtoehdosta VE1 aiheutuu eniten myönteisiä vaikutuksia ilmastoon. Vaihtoehtojen VE1 sekä VE2-VE3 erot johtuvat eroista voimaloiden määrässä. Vaikutukset jäävät merkittävyydeltään vähäisemmäksi vaihtoehdossa VE2 kuin vaihtoehdoissa VE1 ja VE3 yhden voimalan pintavesivaikutuksista sekä vaikutuksista liito-oravaan.

Vaihtoehtojen VE1, VE2 ja VE3 vaikutukset arvioitiin pääosin vähäisiksi tai kohtalaiseksi kielteisiksi. Vaikutukset ovat pääosin paikallisia ja kohdistuvat alueille, joissa rakennetaan ja maankäyttö muuttuu (esim. maa- ja kallioperävaikutukset, kasvillisuus- ja luontotyyppivaikutukset). Osa vaikutuksista, kuten liikennevaikutukset, painottuvat selvästi rakentamisaikaan.

Suuria kielteisiä vaikutuksia arvioitiin kohdistuvan viirupöllöön, kanahaukkaan, maisemaan ja kulttuuriympäristöön, arkeologiseen kulttuuriperintöön, virkistyskäyttöön kohdistuvaan meluun, elinoloihin ja viihtyvyyteen sekä voimalan 112 osalta pintavesiin ilman lieventämistoimenpiteitä.

Kielteisimmin hankkeen toteuttaminen vaikuttaa kolmeen hankealueella sijaitsevaan muinaisjään-
nökseen. Niiden osalta tuulivoimaloiden vaikutukset arvioitiin erittäin suureksi kielteiseksi. Näiden kohteiden läheisyyteen on suunniteltu tuulivoimalan rakentamista. Jos voimalapaikkoja voidaan siirtää, rakentamista voidaan suunnitella tarkemmin ja muinaisjään-
nöksiä voidaan merkitä maastoon rakentamisen ajaksi, arvioitiin, että näillä lieventämistoimenpiteillä vaikutuksen merkittävyys on kohteille suuri kielteinen.

Melu- ja välkevaikutukset arvioitiin vaihtoehdoissa VE1-VE3 suuriksi kielteisiksi, mikäli hankealueella sijaitsevien rakennusten käyttötarkoitusta ei muuteta, johtuen suositusarvojen ylityksestä. Hankealueella sijaitsevien rakennusten osalta on jo tehty sopimuksia käyttötarkoituksen

muutoksesta. Tuulivoimaloiden vaikutuksia on mahdollista lieventää muutenkin, kuin hankealueen rakennusten käyttötarkoituksen muutoksella. Esimerkiksi välkettä voidaan rajoittaa teknisin keinoin. Etenkin voimalan 112 vaikutuksia pintavesiin voidaan lieventää jättämällä riittävä suojavyöhyke läheisiin uomiin ja Niinilampeen. Viirupöllöön ja kanahaukkaan on arvioitu muodostuvan suuria vaikutuksia. Kielteisiä vaikutuksia linnustoon voidaan lieventää esimerkiksi ajoittamalla rakennustyöt pesimääjan ulkopuolelle.

Myönteisiä vaikutuksia tuulivoimaloista arvioitiin kohdistuvan ilmastoon, johon vaikutukset arvioitiin kohtalaisiksi myönteisiksi (VE1) ja vähäiseksi myönteiseksi (VE2-VE3) sekä elinkeinoihin ja palveluihin, joihin arvioitiin kohdistuvan vähäisiä myönteisiä vaikutuksia. Hankkeen toteuttamisen ei arvioitu aiheuttavan merkittäviä vaikutuksia lepakoihin, metsäpeuraan, ilvekseen, muihin suojelualueisiin kuin Lestijoen Natura-alueeseen tai ilmanlaatuun.

Vakituisen ja loma-asutuksen kannalta toteuttamisvaihtoehdosta VE3 aiheutuu merkittävytydeltään keskisuuria kielteisiä vaikutuksia, kun vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 vaikutusten merkittävyys on suuri kielteinen. Merkittävytydessä ei kuitenkaan arvioida olevan eroa eri toteuttamisvaihtoehtojen välillä, vaan se arvioitiin kaikkien osalta suureksi kielteiseksi. Vaihtoehdossa VE3 etäisyys Kannuksen keskustasta, virkistysreiteistä ja metsäkirkosta on suurempi.

Asutuksen ja myös virkistyskäytön kannalta maisemavaikutuksilla on lähiasukkaille suuri merkitys. Oleellimmat näkymät kohti tuulipuistoa avautuvat Lestijoen rannoilta ja avoimilta peltoalueilta. Lestijokivarteen, Kannuksen keskustaan ja lähikyliin sijoittuu vakituista ja loma-asutusta ja Lestijoki on myös virkistyskäytössä, ja niillä on maisemallista arvoa paikallisille ja loma-asukkaille. Vaihtoehdossa VE2 voimaloiden lukumäärä on pienin ja vaikutukset maisemaan pienimmät.

Vertailtaessa vaikutuksia yksittäisten voimaloiden osalta korostuvat luonnonympäristöön kohdistuvat vaikutukset, sillä ne ovat selkeämmin tiettyyn paikkaan sidottuja. Tarkastelun perusteella voidaan todeta, että voimalat 022 ja 101 nousevat Pirttijärven eräpolun virkistyskäytön vaikutusten osalta keskeiseksi. Arvioinnin perusteella näiden voimaloiden siirtäminen eräpolusta kauemmas voisi vähentää polkuun kohdistuvia vaikutuksia. On kuitenkin huomioitava, että siirrolla ei voi täysin poistaa virkistyskäyttöön kohdistuvia vaikutuksia, joita aiheutuu maiseman muutoksesta ja muiden voimaloista.

Pintavesiin ja sitä kautta niitä hyödyntäviin lajeihin aiheutuu kumulatiivisia vaikutuksia. Voimalasta 007 aiheutuu vaikutuksia pintavesin ja kasvillisuuteen, voimalasta 108 viitasammakkoon ja saukkoon sekä voimalasta 109 pintavesiin, viitasammakkoon ja saukkoon. Voimaloiden 007 ja 109 osalta pintavesivaikutusten lieventämiskeinona on painotettu riittävää suojavyöhykettä, joka todennäköisesti vaikuttaisi myös kasvillisuuteen, viitasammakkoon ja saukkoon kohdistuvia vaikutuksia lieventäen.

Taulukko 32-1. Arvioitujen vaikutusten merkittävyys tuulivoimaloiden vaihtoehtojen osalta. Merkittävyyden suunta ja taso on havainnollistettu värillä (valkoinen: ei muutosta ympäristön tilaan, violetti = kielteinen, vihreä = myönteinen).

Erittäin suuri ----	Suuri ---	Kohtalainen --	Vähäinen -	Merkityksetön +/-	Vähäinen +	Kohtalainen ++	Suuri +++	Erittäin suuri ++++
Vaikutus	VE0	VE1	VE2	VE3				
Maa- ja kallioperä	Merkityksetön	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen				
Pohjavedet	Merkityksetön	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen				
Pintavedet ja kalasto	Merkityksetön	Kohtalainen kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Kohtalainen kielteinen				
Pintavedet – voimala nro 112	Merkityksetön	Suuri kielteinen	Merkityksetön	Suuri kielteinen				
Pintavedet – voimalat nro 109,112, 116, 119 ja 127 lieventämistoimenpiteet huomioiden	Merkityksetön	Vähäinen kielteinen	Merkityksetön	Vähäinen kielteinen				
Kasvillisuus ja luontotyytit	Merkityksetön	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen				
Liito-orava	Merkityksetön	Vähäinen kielteinen	Merkityksetön	Vähäinen kielteinen				
Viitasammakko	Merkityksetön	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen				
Lepakot	Merkityksetön	Merkityksetön	Merkityksetön	Merkityksetön				
Saukko	Merkityksetön	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen				
Ahma ja susi	Merkityksetön	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen				
Ilves, metsäpeura	Merkityksetön	Merkityksetön	Merkityksetön	Merkityksetön				
Pesimälinnusto – viirupöllö	Merkityksetön	Suuri kielteinen	Suuri kielteinen	Suuri kielteinen				
Pesimälinnusto – kanahaukka	Merkityksetön	Suuri kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Suuri kielteinen				
Pesimälinnusto – metso	Merkityksetön	Suuri kielteinen	Suuri kielteinen	Kohtalainen kielteinen				
Pesimälinnusto - muut	Merkityksetön	Kohtalainen kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Kohtalainen kielteinen				
Muuttolinnusto	Merkityksetön	Kohtalainen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen				
Suojelualueet – Lestijoen Natura-alue	Merkityksetön	Kohtalainen kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Kohtalainen kielteinen				
Suojelualueet - muut	Merkityksetön	Merkityksetön	Merkityksetön	Merkityksetön				
Ilmasto	Vähäinen kielteinen	Kohtalainen myönteinen	Vähäinen myönteinen	Vähäinen myönteinen				
Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö	Merkityksetön	Kohtalainen kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Kohtalainen kielteinen				

Vaikutus	VE0	VE1	VE2	VE3
Maisema ja kulttuuriympäristö - Lestijokivarsi	Merkityksetön	Suuri kielteinen	Suuri kielteinen	Suuri kielteinen
Maisema ja kulttuuriympäristö - muu	Merkityksetön	Suuri kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Kohtalainen kielteinen
Arkeologinen kulttuuriperintö ilman lievennystoimenpiteitä*	Vähäinen myönteinen	Erittäin suuri kielteinen	Erittäin suuri kielteinen	Erittäin suuri kielteinen
Arkeologinen kulttuuriperintö lievennystoimenpiteet huomioiden *	Vähäinen myönteinen	Suuri kielteinen	Suuri kielteinen	Suuri kielteinen
Luonnonvarojen hyödyntäminen	Merkityksetön	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Elinkeinot ja palvelut	Merkityksetön	Vähäinen myönteinen	Vähäinen myönteinen	Vähäinen myönteinen
Liikenne	Merkityksetön	Kohtalainen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Ilmanlaatu	Merkityksetön	Merkityksetön	Merkityksetön	Merkityksetön
Melu ilman lievennystoimenpiteitä	Merkityksetön	Suuri kielteinen	Suuri kielteinen	Suuri kielteinen
Melu lievennystoimenpiteet huomioiden	Merkityksetön	Kohtalainen kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Kohtalainen kielteinen
Välke ilman lievennystoimenpiteitä	Merkityksetön	Suuri kielteinen	Suuri kielteinen	Suuri kielteinen
Välke lievennystoimenpiteet huomioiden	Merkityksetön	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Terveys ilman lievennystoimenpiteitä	Merkityksetön	Suuri kielteinen	Suuri kielteinen	Suuri kielteinen
Terveys lievennystoimenpiteet huomioiden	Merkityksetön	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Elinolot ja viihtyvyys	Merkityksetön	Suuri kielteinen	Suuri kielteinen	Suuri kielteinen

*Vaikutukset enintään. Tarkemmin vaikutukset kuhunkin arkeologisen kulttuuriperinnön kohteeseen arvioitu luvussa 18.

32.2 Sähkönsiirto

Sähkönsiirron vaihtoehtoista SVE1AB, SVE2 ja SVE3 aiheutuu pääasiassa vähäisiä kielteisiä tai merkityksettömiä vaikutuksia (Taulukko 32-2). Mistään sähkönsiirron vaihtoehdosta ei aiheudu myönteisiä vaikutuksia. Sähkönsiirron alavaihtoehtojen SVE1A ja SVE1B vaikutukset arvioitiin merkittävyydeltään toisiaan vastaaviksi.

Sähkönsiirron vaihtoehtoista SVE1 erittäin suuria kielteisiä vaikutuksia aiheutuu arkeologiseen kulttuuriperintöön tiettyjen muinaisjäännösten osalta, mutta lieventämistoimenpitein arvioitiin, että vaikutukset olisivat merkitykseltään suuria kielteisiä. Lieventämistoimenpiteitä ovat rankentamisen tarkempi suunnittelu, pylväspaikkojen sijoittaminen kauemmas kohteista ja muinaisjäännösten merkitseminen maastoon rakentamisen aikana.

Kohtalaisia kielteisiä vaikutuksia aiheutuu vaihtoehdosta SVE1 pintavesiin, kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin, liito-oravaan sekä pesimälinnustoon metson ja huuhkajan osalta. Muuten vaihtoehdon SVE1 vaikutukset arvioitiin merkityksettömiksi tai vähäisiksi kielteisiksi.

Sähkönsiirron vaihtoehdon SVE2 osalta vaikutukset ovat pääasiassa yhteneviä vaihtoehdon SVE1 kanssa. Eroja syntyy vaikutuksissa pintavesiin, huuhkajaan ja arkeologiseen kulttuuriperintöön, jossa vaikutukset ovat pienempiä vaihtoehdossa SVE2. Etenkin arkeologisen kulttuuriperinnön osalta vaikutukset merkittävyys on huomattavasti pienempi, sillä sähkönsiirron linjauksen SVE2 varrella lähin muinaisjäännös sijaitsee yli 50 metriä voimajohtovaihtoehdon keskilinjasta. Vaihtoehtoon SVE1 verrattuna vaihtoehdosta SVE2 aiheutuu merkittävyydeltään hieman enemmän kielteisiä vaikutuksia kalastoon sekä viiru- ja varpuspölyyn.

Sähkönsiirron vaihtoehdon SVE3 vaikutukset ovat suurelta osin vastaavia kuin SVE1 ja SVE2. Pohjavesiin kohdistuvat vaikutukset ovat kielteisempiä kuin muissa sähkönsiirron vaihtoehdoissa, sillä linjaus kulkee Eskolanharjun pohjavesialueen länsiosan läpi. Sen sijaan vaikutuksia pintavesiin tai kalastoon ei arvioida aiheutuvan. Myös kasvillisuus- ja luontotyyppeihin ja liito-oravaan kohdistuvat vaikutukset ovat pienempiä kuin vaihtoehdoissa SVE1 ja SVE2.

Taulukko 32-2. Arvioitujen vaikutusten merkittävyys sähkönsiirron vaihtoehtojen osalta. Merkittävyyden suunta ja taso on havainnollistettu värillä (valkoinen: ei muutosta ympäristön tilaan, violetti = kielteinen, vihreä = myönteinen).

Erittäin suuri	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Merkityksetön	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Erittäin suuri
----	---	--	-	+/	+	++	+++	++++

Vaikutus	SVE1A	SVE1B	SVE2	SVE3
Maa- ja kallioperä	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Pohjavedet	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Kohtalainen kielteinen
Pintavedet	Kohtalainen kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Merkityksetön
Kalasto	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Merkityksetön
Kasvillisuus ja luontotyytit	Kohtalainen kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Liito-orava	Kohtalainen kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Viitasammakko, lepakot, sauikko	Merkityksetön	Merkityksetön	Merkityksetön	Merkityksetön
Metsäpeura	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Ahma, ilves ja susi	Merkityksetön	Merkityksetön	Merkityksetön	Merkityksetön
Pesimälinnusto – viiru- ja varpuspöllö	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Pesimälinnusto – huuhkaja	Kohtalainen kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Pesimälinnusto – metso	Kohtalainen kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Kohtalainen kielteinen
Pesimälinnusto - muut	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Muuttolinnusto	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Suojelualueet	Merkityksetön	Merkityksetön	Merkityksetön	Merkityksetön
Ilmasto	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Maisema ja kulttuuriympäristö	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Arkeologinen kulttuuriperintö ilman lieventämistoimenpiteitä*	Erittäin suuri kielteinen	Erittäin suuri kielteinen	Vähäinen kielteinen	Erittäin suuri kielteinen
Arkeologinen kulttuuriperintö lieventämistoi- menpiteet huomioiden*	Suuri kielteinen	Suuri kielteinen	Vähäinen kielteinen	Suuri kielteinen

YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTISELOSTUS

Vaikutus	SVE1A	SVE1B	SVE2	SVE3
Luonnonvarojen hyödyntäminen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Elinkeinot ja palvelut	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Liikenne	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Ilmanlaatu	Merkityksetön	Merkityksetön	Merkityksetön	Merkityksetön
Melu	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Välke	Merkityksetön	Merkityksetön	Merkityksetön	Merkityksetön
Terveys	Merkityksetön	Merkityksetön	Merkityksetön	Merkityksetön
Elinolot ja viihtyvyys	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen

*Vaikutukset enintään. Tarkemmin vaikutukset kuhunkin arkeologisen kulttuuriperinnön kohteeseen arvioitu luvussa 18.

32.3 Yhteisvaikutukset

Tuohiräme-Linnanharjun tuulivoimahankkeen yhteisvaikutuksia arvioitiin pintavesien, maankäytön ja yhdyskuntarakenteen, maiseman, linnuston, luonnonympäristön, eläimistön, suojelualueiden, melun, välkkeen, liikenteen ja sosiaalisten vaikutusten osalta. Pääosin yhteisvaikutukset arvioitiin vähäiseksi. Tuohiräme-Linnanharju hankkeen vaihtoehtoissa VE1 ja VE2 syntyy yhtenäinen melu- ja välkealue viereisen Kaukasen tuulivoimahankkeen ja sen laajennuksen kanssa, josta aiheutuu suurempia vaikutuksia kuin mitä yksittäisestä hankkeesta aiheutuisi. Myös maiseman osalta yhteisvaikutuksia aiheutuu etenkin Kaukasen ja sen laajennuksen kanssa, sillä kaikki tulevat näkymään monelta osin samoissa paikoissa. Luonnon, eläimistön, linnuston, pintavesien ja suojelualueiden osalta vaikutukset arvioitiin jäävän vähäiseksi tai merkityksettömiksi.

32.4 Hankkeesta vastaavan näkemys arvioinnin tulosten vaikutuksista hankkeeseen

YVA-selostus on tuottanut arvokasta tietoa ja arviointeja hankkeen jatkosuunnitteluun. Arvioinneissa on tunnistettu ja eritelty myös yksittäiset infrarakentamisen kohdat ja voimalapaikat, joihin kiinnitetään erityistä huomiota vietäessä hanketta eteenpäin. Erityisesti vaikutukset pintavesiin voimalapaikan 112 osalta sekä yleisesti pintavesien ja ojituksen vesitasojen säilyttäminen huomioon otettuna jatkosuunnittelussa. Kinarehenojan vedenlaadun parantaminen hankkeen rakennustöiden yhteydessä on myös yksi lähtökohdista jatkosuunnitteluun. Vaikka Kinarehenojan vedenlaatu ei ole merkittävästi parannettavissa, sitä voi parantaa pohjapadoin sekä estää happamien sulfaattimaiden pääsyn Lestijoen alajuoksulle. Yksityiskohtaisemmat suunnitelmat toteutetaan infran suunnittelun yhteydessä.

YVA-selostuksen arvioinnit tiestön sekä tiettyjen turbiinisijaintien osalta tulevat ohjaamaan alustavia maaperätutkimuksia, joiden perusteella kaavaehdotuksen tiestöjen sekä voimaloiden sijainnit esitetään. Maaperätutkimuksissa selviää myös happamien sulfaattimaiden rikkipitoisuudet, ja HaSu-maihin osataan varautua rakennusvaiheessa. Maaperätutkimuksien kairauksessa ja näytteenotossa HaSu-maiden määrät ovat hyvin pieniä, eikä tutkimuspaikalla synny ympäristöhaittaa. Voimalapaikkojen ja tiestölinjauksien varmistuttua voidaan myös tarkemmin huomioida muut erityistä huomiota vaativat kohteet hankealueella, kuten Pirttijärven eräpolku.

YVA-selostuksen arvioinnit tulevat vaikuttamaan jo kaavaluonnoksien turbiinisijainteihin niin Kalajoen kuin Kannuksenkin puolella, ja kielteisiä vaikutuksia lievennetään voimalasiirroin. Perusteltu päätelmä tulee ohjaamaan kaavaehdotuksen sijoittelua yhdessä lisäselvityksien kanssa, joilla vaikutuksia pyritään edelleen lieventämään. Vaikka tuulivoimapuistoilla on vääjäämättä kielteisiä vaikutuksia paikallisesti, ei pidä vähätellä energiatuotannon ja -tuotantomuodon vaikutusta paikalliseen talouteen ja investointeihin sekä globaalisti ilmastoon. Suuri osa lieventämistoimenpiteistä kohdistuu rakennusvaiheeseen, ja ne huomioidaan toteutussuunnittelussa.

Lähialueilta on myös tunnistettu kohteita ja kiinteistöjä, joita voidaan hyödyntää luontoarvojen kompensoinnissa. Hankealue on pääosin ojitettua talousmetsää, joten tarkastelussa on ollut luonnon monimuotoisuuden kannalta erityisen arvokkaita kohteita, luonnontilaisia soita sekä ennallistettavissa olevia soita. Muuttuvaa maankäyttöä hankealueella on selostuksen suunnitelmien osalta 97 ha, kompensointiin on alustavasti tunnistettu kaksinkertainen määrä.

Elinoloja ja viihtyvyyttä parannetaan tukemalla paikallisia yhdistyksiä, mitä on tehty jo hankekehitysaikana. Winda tukee mm. Salibandyn, pesäpallon, jalkapallon ja tanssin parissa toimivia Kalajoen Palloa, Aerodance ry:tä ja Kannuksen Uraa. Seuroja ja yhdistyksiä on tuettu niin mainoksin kuin myös osallistumalla hankkeisiin, kuten Pirttijärven SOTKA-hankkeessa olevaan perusparannukseen, Kitinkankaan suunnistuskarttojen laatimiskustannuksiin sekä Kannus-Seura ry:n Sofianlavan katoksen kustannuksiin. Toivommekin voivamme tukea paikallisia seuroja jatkossakin.

Sähkön siirron jatkosuunnittelussa selvitetään tarkemmin pylväspaikat ja huomioidaan sähkösiirto-reitit alle jäävät muinaisjäännökset sekä metsäkanalintujen kannalta tärkeät alueet. Tarvetta ja hyötyjä ns. lintupalloille selvitetään eri osuuksien kohdalla, ja niitä käytetään, mikäli johto-osuuksilla on mahdollisuutta lintujen törmäyksille. Muinaisjäännökset huomioidaan tarkemmin yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa, jolloin kohteet on mahdollista merkitä aidattavaksi tai suojattavaksi rakennustoimenpiteiden ajaksi. Kohteet huomioidaan myös kunnossapitosuunnitelmassa, jotta 5–8 vuoden välein tapahtuvassa johtoalueiden raivauksessa varmistetaan kohteiden säilyminen.

33. EHDOTUS SEURANTAOHJELMAKSI

Arvioitujen vaikutusten ja niiden merkittävyyden perusteella laaditaan tarvittaessa suunnitelma hankkeen ympäristövaikutusten tarkkailemiseksi. Tarkkailun avulla voidaan havainnoida muun muassa sitä, kuinka hyvin nyt tehty arviointi vastaa todellisuutta. Lisäksi voidaan selvittää sitä, aiheutavatko hankkeen rakennustyöt sellaisia ympäristön tilan muutoksia, että niiden estämiseksi on ryhdyttävä tarpeellisiin toimenpiteisiin. Vaikutusten seuranta tuottaa myös tärkeää tietoa toteutuneiden tuulivoimahankkeiden mahdollisista ympäristövaikutuksista.

Ympäristönsuojelulain (527/2014) mukaan toiminnan harjoittajan on oltava selvillä toimintansa ympäristövaikutuksista. Ympäristövaikutusten seurannan tavoitteena on:

- tuottaa tietoa hankkeen vaikutuksista
- selvittää, mitkä muutokset ovat seurauksia hankkeen toteuttamisesta
- selvittää, miten vaikutusten arvioinnin tulokset vastaavat todellisuutta
- selvittää, miten haittojen lieventämistoimet ovat onnistuneet
- käynnistää tarvittavat toimet, jos esiintyy ennakoimattomia, merkittäviä haittoja.

Ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa tulee tapauksen mukaan esittää ehdotus hankkeen seurantaohjelmaksi. Seuranta kattaa keskeisimmät ympäristöön kohdistuvat vaikutukset, jotka ovat nousseet esiin ympäristövaikutusten arvioinnin laatimisen aikana. Seurannalla saadaan tietoa tuulivoimaloiden rakentamisen ja toiminnan aikaisista vaikutuksista, mikä tuottaa tietoa hankkeen riskienhallinnalle, hankkeesta vastaavalle sekä eri sidosryhmille. Lisäksi seuranta tuottaa lisätietoa käytettäväksi jatkossa vastaavien tuulivoimahankkeiden suunnitteluun ja päätöksentekoon. Seurannan vaiheita ovat:

- ennen rakentamista vallitsevia olosuhteita koskevien tietojen täydentäminen tarvittaessa,
- rakentamisen aikaisten olosuhteiden ja vaikutusten seuranta sekä
- toiminnan aikaisten olosuhteiden ja vaikutusten seuranta.

Lähtökohtaisesti Tuohirämeen ja Linnanharjun tuulipuisto ei tarvitse ympäristölupaa, mutta lupa tarvitaan, jos tuulivoimalan toiminnasta aiheutuu lähiasutukselle naapuruussuhdelaisissa tarkoitettua kohtuutonta räsytystä. Ympäristöluvan tarpeen määrittävät paikalliset viranomaiset eli käytännössä Kannuksen ja Kalajoen kaupunkien ympäristönsuojeluviranomaiset. Tarkkailua koskevat velvoitteet määrätään hankkeen lupapäätöksen lupaehdoissa ja ympäristöviranomainen hyväksyy virallisen tarkkailuohjelman. Tarkkailuohjelmassa tullaan määrittelemään ympäristöntarkkailun ja raportoinnin toteutus.

33.1 Linnustovaikutusten seuranta

Hankkeen toiminnan aikaista seurantaa suositellaan toteutettavaksi alueen pesimälinnuston, metsäkanojen ja pöllöjen osalta vuosittain, kahden-kolmen vuoden ajan hankkeen käynnistämisen jälkeen. Pesimälinnustoseuranta tehdään pistelaskuna voimalapaikkojen läheisyydestä tuoko-kesäkuussa, metsäkanojen seuranta tulee toteuttaa maaliskuu- ja toukokuussa ja pöllöjen seuranta helmimaaliskuussa. Seurannoissa tulee noudattaa vastaavia selvitysmenetelmiä, mitä suunnitteluvaiheen linnustoselvityksissä on käytetty. Tällöin aineisto on vertailukelpoista ja hankkeen vaikutusta alueen pesimälajistoon voidaan seurata.

Seurannan osana suositellaan etsimään sekä raportoimaan voimaloihin törmänneet lintuyksilöt ja lepakot. Törmänneitä lintuja ja lepakoita etsitään linnustoseurantojen yhteydessä kulkemalla voimalapaikkojen avoin, päälystetty (sora) alue systemaattisesti läpi noin 70–80 m säteeltä voimalasta (mm. Bull ym. 2013, May ym. 2020, Rnjak ym. 2023).

Em. selvitykset tulee tehdä ajantasaisia ohjeistuksia noudattaen ja riittävillä maastopäivillä. Selvityksessä on hyvä hyödyntää myös aiemmin tehtyjä selvityksiä ja ympäristöviranomaisilta saatavaa rekisteritietoja.

33.2 Ihmisten elinolot ja viihtyvyys

Elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvien vaikutusten seurannaksi tuulipuiston käyttöönoton jälkeen olisi hyvä tehdä seurantakysely tai haastattelu hankkeen lähiympäristön asukkaille tuulipuiston koetuista vaikutuksista ja niiden merkityksistä. Aiheellisten valitusten osoittamia ongelmakohtia tulisi mahdollisuuksien mukaan poistaa.

33.3 Melu ja välke

Tuulivoimalan tai tuulivoima-alueen tuulivoimaloiden melutasoa altistuvissa kohteissa voidaan tarvittaessa mitata ja arvioida. Ympäristöhallinto on antanut ohjeet mittauksen ja arvioinnin tekemiseen ohjeessa 4/2014 Tuulivoimaloiden melutason mittaaminen altistuvissa kohteissa. Välkkeen mittaamiseen ja arvioitiin ei ole ohjearvoja eikä vastaavaa ohjetta. Välkkeen hallintaan ja lieventämiseen on olemassa teknisiä ratkaisuja, joita on esitelty luvussa 24.7.

34. TARVITTAVAT SUUNNITELMAT, LUVAT JA PÄÄTÖKSET

34.1 Kaavoitus

Seudullisesti merkittäviä tuulivoimalahankkeita ohjataan maakuntakaavalla, osoittamalla siihen ns. tuulivoima-alueita, sekä alueita joihin tuulivoimalarakentamista ei tulisi suunnitella. Maakuntakaavasta vastaa Maakunnan liitto. Paikallisemman tason tuulivoimahankkeiden kaavoitusta ohjaavat kunnat yleiskaavalla sekä asemakaavalla, mutta näidenkin alemman tason kaavojen tulee olla maakuntakaavan tavoitteiden mukaisia.

Maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999, MRL) 1.4.2011 voimaan tullut muutos (MRL 77 a §) mahdollistaa tuulivoimaloiden rakentamisen yleiskaavan, tai sen osan (osayleiskaavan), perusteella, kunhan oikeusvaikutteisessa yleiskaavassa on määrätty kaavan käyttämisestä rakennusluvan myöntämisen perusteena. Laadittaessa 77 a §:ssä tarkoitettua tuulivoimarakentamista ohjaavaa yleiskaavaa, on sen lisäksi huolehdittava siitä, että:

- 1) yleiskaava ohjaa riittävästi rakentamista ja muuta alueiden käyttöä kyseisellä alueella;
- 2) suunniteltu tuulivoimarakentaminen ja muu maankäyttö sopeutuu maisemaan ja ympäristöön;
- 3) tuulivoimalan tekninen huolto ja sähkönsiirto on mahdollista järjestää.

Kaavan kaavamääräyksissä voidaan tämän perusteella määritellä yksityiskohtaiset ehdot tuulivoimaloiden sijoituspaikoille ja rakentamiskäytöille ihmisiin ja alueen luontoon kohdistuvien vaikutusten ehkäisemiseksi (mm. LSL 70 §:n eläinlajien rauhoitussäädökset). Tarvittaessa rakentamisalueille voidaan laatia lisäksi yksityiskohtaisempia asemakaavoja, jos voimaloiden sijoittaminen sitä edellyttää.

Tapauskohtaisesti kaavoitus saattaa vaatia käytettäväksi asemakaavaa, jos hankealueen sijainnin takia (mm. taajamien, satamien, teollisuusalueiden lähellä) on tarvetta tarkemmin määritellä kaavan vaikutuksia ja hankkeen suhdetta muuhun alueen maankäyttöön.

Jos tuulivoimahanke sijoittuu MRL 16 §:n mukaiselle suunnittelutarvealueelle, voidaan hanke toteuttaa mahdollisesti suunnittelutarveratkaisulla kaavamuutoksen sijasta. Suunnittelutarveratkaisua käytetään yleensä pienemmän kokoluokan hankkeissa, joilla ei ole suurta vaikutusta alueen ympäristön käyttöön eivätkä aiheuta merkittävää yhteensovittamistarvetta. Asian arvioi kunnan viranomainen.

34.2 Rakennuslupa

Tuulivoimaloiden rakentaminen edellyttää maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999, MRL) 125 §:n mukaista rakennuslupaa Kannuksen tai Kalajoen kuntien rakennusvalvontaviranomaiselta. Rakennusluvan myöntämisen edellytys on, että hankkeen YVA-menettely on päättynyt ja Ilmailuhallinnolta on saatu lausunto lentoturvallisuuden varmistamiseksi ja Puolustusvoimilta on saatu lausunto hankkeen hyväksyttävyydestä ja kaava on lainvoimainen. Myös alueelle rakennettava sähköasema tarvitsee rakennusluvan. Rakennusluvasta hakee alueen haltija. Ennen hankkeen rakentamisen aloittamista voi olla tarpeen hakea alueen infrastruktuurin rakentamista varten valmistelevia lupia (esim. puiden kaato, kaivaminen ja paalutus) maankäyttö- ja rakennuslain 149 d §:n mukaisesti.

Lisäksi maankäyttö- ja rakennusasetuksen (895/1999) 64 §:n mukaisesti rakennuslupaa tai toimenpidelupaa haettaessa maston tai tuulivoimalan rakentamiseen, lupahakemukseen on liitettävä:

- 1) selvitys hankkeen vaikutuksista maisemaan ja naapureihin
- 2) selvitys hakijan lähimmistä suunnitelluista muista mastoista/tuulivoimaloista

Mikäli rakennusluvut haetaan vuonna 2025 tai myöhemmin, tulee menettelyissä huomioida eduskunnan 1.3.2023 hyväksymä rakentamislaki, joka tulee voimaan 1.1.2025 alkaen, ja jonka mukaisia rakentamislupia hanke edellyttää silloin.

34.3 Muut rakentamista koskevat luvat

Lupa huoltoteiden rakentamiseen

Huoltoteiden rakentamisen edellyttämä lupamenettely selvitetään yhdessä paikallisen rakennusvalvontaviranomaisen kanssa. Luvan myöntäminen voi tapahtua esimerkiksi tuulivoimaloiden rakennuslupien yhteydessä tai yksityistietoimituksella.

Liittymälupa

Uuden liittymän rakentaminen, liittymän siirtäminen, liittymän muuttaminen sekä liittymän käyttötarkoituksen muuttaminen vaatii lain liikennejärjestelmistä ja maanteista (503/2005) 37 §:n mukaisen liittymäluvan hakemista Pirkanmaan ELY-keskukselta tai joko Pohjois-Pohjanmaan tai Keski-Pohjanmaan ELY-keskukselta. Pirkanmaan ELY-keskus vastaa yleensä liittymäluvan yhdystielle tai vähäliikenteiselle seututielle. Paikallisen ELY-keskuksen Liikenne ja Infrastruktuuri -vastuualueen yksikkö myöntää liittymäluvan toimialueensa valta- ja kantatielle sekä vilkasliikenteiselle seututielle.

Lupa/ilmoitus sähkökaapelien sijoittamiseen tiealueelle

Tiealueeseen kohdistuvaan työhön sekä rakenteiden, rakennelmien ja laitteiden sijoittamiseen tiealueelle on oltava ELY-keskuksen lupa liikennejärjestelmiä ja maanteita koskevan lain (503/2005) 42 §:n mukaisesti. Sähkökaapelien sijoittamiseen tarvitaan lupa, jos:

- 1) toimenpide kohdistuu moottori- tai moottoriliikennetien tiealueeseen;
- 2) toimenpide kohdistuu alueeseen, jossa on pohjavesisuojaus;
- 3) toimenpide edellyttää louhirakenteen käsittelyä; tai
- 4) tiealueen alituksen etäisyys alikulkusillan, putkisillan tai rummun rakenteesta on vähemmän kuin viisi metriä tai muun sillan rakenteesta vähemmän kuin 25 metriä.

Mikäli tiealueelle sijoitetaan vain sähkö- tai telekaapeleita, lupaa ei tarvita, vaan 42 a §:n mukainen ilmoitus ELY-keskukselle riittää, edellyttäen että kyse on:

- 1) maantien tai siihen kuuluvan jalkakäytävän ja pyörätien alituksesta;
- 2) tien pituussuuntaiseen kaapeliin tehtävästä jatkoksesta tai siihen liittyvästä poikittaissuuntaisesta kaapelista tiealueen ulkopuolelle tai maantien alitse;
- 3) maantien tai siihen kuuluvan jalkakäytävän ja pyörätien ylityksestä ilmajohdoilla;
- 4) maantien varressa tiealueen ulkopuolelle asennettavasta tien pituussuuntaisesta ilmajohdosta, jonka johtoalue ulottuu tiealueelle;
- 5) laajakaistahankkeiden uusista asiakasliittymistä, jos ne on hankittu vasta rakennustyön aikana;
- 6) tien pituussuuntaisesta kaapeloinnista, jos kaapelia asennetaan tien pituussuuntaisesti yksinomaan olemassa olevaan putkitukseen.

Ilmoitukseen on liitettävä selvitys kaapelin omistajasta, sijoittamispaikasta, sijoittamispaikan olosuhteista ja perustiedoista, työn toteuttamistavasta ja toteuttajasta, työn aikaisista liikennejärjestelyistä sekä toimenpiteen suunnittelusta aloituspäivästä. Ilmoitus on tehtävä viimeistään 21 päivää ennen toimenpiteen suunniteltua aloituspäivää.

Työlupa

Työlupa vaaditaan maantiehen kohdistuvaan, tiealueella tapahtuvaan, liikenteen ohjausta edellyttävään tai liikennemerkeillä varoitettavaan työhön. Työlupa vaaditaan myös tiealueelle sijoitettaville rakenteille ja laitteille. Lisäksi kertaluontoiset työt, kuten erikoiskuljetusten vaatimat koneelliset muutostyöt tai kaapelien ja kunnallisteknisten laitteiden kunnossapitoon liittyvät työt, vaativat työluvan.

Tuulivoimarakentamisessa työluvan vaativia toimenpiteitä ovat muun muassa portaalien nostaminen ja irrottaminen, sähköistettyjen liikenteenohjauslaitteiden ja valaisinpylväiden irrottaminen, kaiteiden poistaminen, risteysmuutokset, korokkeiden ylittämisluisien rakentaminen ja tierungon vahvistaminen. Myös puiden kaataminen ja kasvillisuuden raivaaminen tiealueella tai ajoradan laajentaminen tilapäisillä mursketäytöillä vaati työluvan.

Työlupaa ei erikseen tarvita, mikäli liittymälupa, johtojen ja kaapelien sijoituslupa tai opastelupa sisältyy lupa selkeästi määritellylle toimenpiteelle. Työlupa haetaan Pirkanmaan ELY-keskukselta.

Ratatyölupa

Hankealuetta oleva lähin junarata kulkee vt28 eteläpuolella tien suuntaisesti, eikä sitä tarvitse ylittää. Kukonkylän sähköasema on suunniteltu hankealueelta katsottuna kaakkoon ja sähkönsiirto vaihtoehtot ylittävät radan. Työskenneltäessä ja liikuttaessa rata-alueella ja myös radan suoja-alueella on selvittävä ratatyöluvan tarve. Rautatiealueella ja myös radan suoja-alueella työskenneltäessä ja liikuttaessa noudatetaan Väyläviraston ohjetta Radanpidon turvallisuusohjeet TURO-ohjetta Valtion rataverkon haltijan osaamis- ja pätevyysvaatimuksiin, sekä tarvittaessa Sähkörata-ohjeita.

Kaivulupa

Yleisillä alueilla tapahtuvaan kaivutyöhön tulee aina hankkia erillinen kaivulupa. Sähkökaapelit voivat edellyttää kaivamista teiden alta, jolloin on haettava kaupungilta kaivulupaa, jossa ilmoitetaan kaivuutyöstä ja mahdollisista tilapäisistä liikennejärjestelyistä. Kaivulupa voidaan myöntää vasta sijoitusluvan myöntämisen jälkeen.

Ilmoitus pilaantuneesta maaperästä

Mikäli kohteessa havaitaan pilaantunutta maaperää, toiminannharjoittaja voi olla velvollinen kunnostamaan tai vaihtamaan pilaantuneen maaperän rakentamisen yhteydessä. Tämä edellyttää ilmoitusta paikalliselle ELY-keskukselle ympäristönsuojelulain (527/2014) 136 §:n mukaisesti. Ilmoitus tulee tehdä 45 päivää ennen kuin kohteessa tehdään merkittäviä toimenpiteitä. ELY-keskuksen päätös sisältää tarpeelliset toimenpiteet kunnostuksen järjestämiseksi.

Metsänkäyttöilmoitus

Hankkeen rakentamiseen liittyvistä hakkuista täytyy tehdä metsänkäyttöilmoitus Metsäkeskukseen viimeistään 10 päivää ja aikaisintaan 3 vuotta ennen hakkuun aloittamista.

Maanomistajan lupa tuulivoimaloiden rakentamiseen

Tuulivoimaloiden rakentaminen edellyttää sopimuksia maanomistajien kanssa. Hankekehittäjä jatkaa tarvittaessa maanvuokrasopimusten solmimista maanomistajien kanssa.

Maanomistajan lupa maakaapeliin sijoittamiseen

Maakaapelit sijoitetaan lähtökohtaisesti huolto- tai muiden tieurien yhteyteen ja ne vaativat maanomistajan luvan. Mikäli maakaapelit sijoitetaan alueille, joille hankevastaavalla on maanvuokrasopimus, ei erillistä lupaa maanomistajalta tarvita. Sopimus maanomistajien kanssa tulisi olla ensisijainen keino, mutta tarvittaessa voidaan soveltaa MRL 161 §:ää ja saada kunnan rakennusvalvontaviranomaiselta lupa kaapeliin sijoittamiseen.

Ilmoitus johdon sijoittumisesta toisen vesialueelle

Vesilain muuttamista koskevan lain (611/2017) 2 luvun 5 a § antaa hankkeesta vastaavalle oikeuden sijoittaa joen tai puron alittava vesi-, viemäri- ja voimajohto, tietoliikennekaapeli sekä muu vaikutuksiltaan niihin rinnastuva johto toisenkin vesialueelle, jos sen sijoittaminen ei edellytä vesilupaa, sijoittamisesta ei määrätä ympäristönsuojelulain nojalla, eikä sijoittamisesta aiheudu vähäistä suurempaa haittaa alueen omistajalle.

Edellä tarkoitettua toimenpiteestä on ilmoitettava vesialueen omistajalle vähintään 60 vuorokautta ennen toimenpiteen suorittamista. Yhteisen alueen järjestäytymättömälle osakaskunnalle ilmoitus voidaan toimittaa yhteisalueen 26 §:n 3 momentin mukaisesti tai toimittamalla ilmoitus kaikille tiedossa oleville osakkaille. Valtion viranomaiselle hankkeesta ilmoitetaan kirjallisesti vähintään 60 vuorokautta ennen toimenpiteen aloittamista.

34.4 Sähkömarkkinalain mukainen hankelupa

Vähintään 110 kV voimajohdon rakentaminen edellyttää sähkömarkkinalain (588/2013) 14 §:n mukaista hankelupaa Energiavirastolta. Haettava rakentamislupa on tarveperusteinen. Luvan myöntämisen edellytyksenä on, että sähköjohdon rakentaminen on sähkönsiirron turvaamiseksi tarpeellista. Lupahakemukseen tulee liittää mahdollinen YVA-lain mukainen arviointiselostus tai erillinen ympäristöselvitys. Vähintään 220 kV:n voimajohtohanke, joka on vähintään 15 km, vaatii aina ympäristövaikutusten arviointimenettelyn. Vaikka YVA-menettely ei olisi tarpeen, on voimansiirtoyhtiön oltava riittävästi selvillä hankkeen ympäristövaikutuksista siinä laajuudessa, kuin kohtuudella voidaan edellyttää.

Lupa ei koske rakentamista, vaan siinä todetaan, että tarve sähkönsiirtämiseen on olemassa. Luvassa ei määritellä johdon reittiä eikä lupa perusta lunastus-, käyttö tai muuta niihin verrattavaa oikeutta toisen omistamaan alueeseen.

34.5 Ilmoitus voimalaitoksen rakentamisesta

Sähköntuottajan tulee sähkömarkkinalain (588/2013) 64 §:n mukaisesti ilmoittaa Energiamarkkinavirastolle voimalaitoksen rakentamissuunnitelmasta ja käyttöönottamisesta sekä voimalaitoksen pitkäaikaisesta tai pysyvästä käytöstä poistamisesta, mikäli voimalaitos on teholtaan vähintään yhden megavoltinpeerin (noin megawatin) suuruinen. Valtioneuvoston asetuksella (65/2009) annetaan tarkemmat säännökset ilmoitusvelvollisuuden sisällöstä ja ilmoitusmenettelystä.

34.6 Fingridiltä pyydettävä risteämälausunto ja ohjeistus

Voimajohtoalueelle tai sen läheisyyteen sijoittuvasta rakentamisesta tulee pyytää Fingridiltä erillinen risteämälausunto. Risteämä voi olla myös esimerkiksi tuulivoimala, aurinkovoimala, tie, alikulku, maanmuokkaustoimenpide, rakennelma tai rakennus, joka sijoittuu voimajohdon läheisyyteen. Risteämälausunto tulee pyytää, vaikka suunnitelma olisi osoitettu kaavassa. Risteämälausunnossa esitetään annettua kaavalausuntoa yksityiskohtaisemmin ne seikat ja turvallisuusnäkökohdat, jotka hankkeen suunnittelijan ja toteuttajan on voimajohdon kannalta otettava huomioon.

34.7 Kunnan suostumus voimajohdon sijoittamiseen

Sähkömarkkinalain (588/2013) 17 §:n mukaan nimellisjännitteeltään vähintään 110 kilovoltin sähköjohdon reitille tulee saada kunnan suostumus, jos oikeutta sähköjohdon sijoittamiseen ei perusteta kiinteän omaisuuden ja erityisten oikeuksien lunastuksesta annetun lain (603/1977) mukaisessa lunastusmenettelyssä ja sähköjohto rakennetaan muualle kuin kaavassa tätä varten varatulle alueelle.

Jakeluverkonhaltijan on myös huolehdittava, että jakeluverkon rakentamisesta koskevasta suunnittelusta tiedotetaan kunnille.

34.8 Voimajohtolinjan tutkimuslupa

Rakennettavalle voimajohdolle tulee voimansiirtoyhtiön hakea Maanmittauslaitokselta lunastuslain (603/1977) 84 §:n mukaista tutkimuslupaa, joka oikeuttaa luvan saajan tutkimaan maastoa ja maaperän rakennettavuutta voimajohtoalueelta yksityiskohtaisempaa suunnittelua varten. Samassa yhteydessä inventoidaan johtoreitillä oleva omaisuus, tyypitetään metsämaa ja arvioidaan puuston tila. Tutkimuksen aikana maastossa mitataan myös voimajohdon suunnittelun ja johtoalueiden käyttöoikeuksien perustamisen kannalta tärkeät seikat, kuten maanpinnan muoto, läheiset rakenteet ja johtoyhteydet sekä kiinteistörajat.

34.9 Sähkönsiirron lunastus- ja ennakkohaltuunottolupa

Voimajohtoalueelle haetaan oikeus sopimusteitse tai lunastamalla, joka mahdollistaa johdon rakentamisen, käytön ja kunnossapidon. Voimansiirtoyhtiö tekee johtoalueen lunastus- ja ennakkohaltuunottolupahakemuksen työ- ja elinkeinoministeriölle, joka pyytää tarvittavat lausunnot viranomaisilta, kunnilta sekä niiltä asianosaisilta, jotka eivät ole tehneet ennakkosopimusta johdon rakentamisesta vastaavan kanssa ja joita ei ole muuten vielä kuultu. Työ- ja elinkeinoministeriön käsiteltyä hakemus, se siirtyy valtioneuvostolle, joka tekee päätöksen luvan myöntämisestä.

Jos asianosaiset ovat sopineet johdon paikasta tai kyseessä on lunastus, jolla on vain vähän merkitystä, voidaan käyttää kevennettyä lunastuslupamenettelyä, jolloin lunastuslupaa koskevan hakemuksen ratkaisee Maanmittauslaitos. Johtoalueita lunastettaessa noudatetaan lakia kiinteän ominaisuuden ja erityisten oikeuksien lunastuksesta (603/1977).

Lunastusmenettelyssä ensisijainen menettely on sopiminen.

34.10 Liittymissopimus sähköverkkoon

Sähköverkkoon liittyminen edellyttää liittymissopimuksen tekemistä kantaverkkoa hallinnoivan Fingrid Oyj:n tai hankealueen sähköverkkoyhtiön kanssa.

34.11 Ympäristölupa

Tuulivoimaloiden rakentaminen voi tapauskohtaisesti vaatia ympäristönsuojelulain (527/2014, YSL) 27 §:n mukaisen ympäristöluvan, jos tuulivoimalan toiminnasta voi aiheutua naapurussuhdelain (26/1920, NaapL) 17 §:ssä tarkoitettua kohtuutonta rasitusta. Tuulivoimaloiden tapauksessa tällaisia vaikutuksia voivat olla lähinnä aiheutuva melu ja lapojen pyörimisestä aiheutuva varjon muodostuminen (välke). Tuulivoimaloiden maisemavaikutukset eivät siten aiheuta ympäristöluvanvaraisuutta. Lisäksi jos hankealueelle on tarkoitus läjittää huomattavia määriä maa-aineksia, tulee maankaatopaikalle myös hakea ympäristölupa. Ylijäämämaiden vastaanotto on ympäristöluvallista toimintaa ympäristönsuojelulain (527/2014) liitteen 1 taulukon 2 kohdan 13 f) perusteella. Lähtökohtaisesti Tuohirämeen ja Linnanharjun tuulivoimalat suunnitellaan siten, ettei ympäristöluvalla ole tarvetta. Ympäristölupahakemuksen käsittelee yleensä kunnan ympäristönsuojeluviranomainen.

Valtion ympäristölupaviranomainen ratkaisee ympäristölupahakemuksen, jos:

- 1) toiminnalla saattaa olla merkittäviä ympäristövaikutuksia tai asian ratkaiseminen valtion ympäristölupaviranomaisessa muuten on perusteltua toiminnan laatu tai luonne huomioon ottaen;
- 2) muun kuin 1 kohdassa tarkoitetun toiminnan ympäristövaikutukset saattavat kohdistua huomattavassa määrin sijaintikuntaa laajemmalle alueelle;
- 3) toiminta edellyttää ympäristöluvan lisäksi lupaa vesilain 3 luvun nojalla tai vesilaissa säädetyn muun kuin purkujohtoa koskevan tai tämän lain 68 ja 69 §:ssä tarkoitetun käyttöoikeuden perustamista ja lupahakemukset ovat 47 §:n mukaan käsiteltävä yhteiskäsitteilyssä;
- 4) lupa on tarpeen 27 §:n 2 momentin 1 kohdan perusteella.

Lisäksi valtion ympäristölupaviranomainen ratkaisee kuitenkin lupahakemuksen, jos:

- 1) toiminta sijaitsee usean ympäristönsuojeluviranomaisen toimialueella;
- 2) kyse on sotilaskäyttöön tarkoitettusta toiminnasta;
- 3) lupa-asian yhteydessä ratkaistaan 136 §:ssä tarkoitettu maaperän tai pohjaveden puhdistamista koskeva asia, eikä toimivaltaa mainitun pykälän mukaisissa asioissa ole siirretty kunnan ympäristönsuojeluviranomaiselle.

Jos samalla toiminta-alueella sijaitsevien toimintojen lupa-asian ratkaisu kuuluu osaksi valtion ympäristölupaviranomaisen ja osaksi kunnan ympäristönsuojeluviranomaisen toimivaltaan ja toimintoihin on haettava lupaa siten kuin 41 §:ssä säädetään, lupa-asian ratkaisee valtion ympäristölupaviranomainen.

34.12 Luonnonsuojelulain mukainen poikkeuslupa

Jos hankkeen toteuttaminen vaikuttaa haitallisesti Suomessa luonnonvaraisesti esiintyviin nisäkkäisiin tai lintuihin, luonnonvaraisiin rauhoitettuihin kasveihin, suojeltuihin luontotyyppeihin, erityisesti suojeltaviin lajeihin, rauhoitettuihin lajeihin, lintudirektiivin (79/409/ETY) artiklan I lajeihin, tai luontodirektiivin (92/43/ETY) liitteen IV(a) lajeihin, tulee hankevastaavan hakea luonnonsuojelulain (9/2023, LSL) 50 §:n, 54 §:n, 66 §:n, 82 §:n, 83 §:n tai 84 §:n mukaista poikkeamislupaa ELY-keskukselta.

Poikkeuslupa on mahdollista saada, jos lajin suojelutaso säilyy suotuisana, tai luontotyyppin suojelutavoitteet eivät huomattavasti vaarannu tai luontotyyppin suojelu estää yleisen edun kannalta erittäin tärkeän hankkeen tai suunnitelman toteuttamisen.

Luontodirektiivin kielloista poikkeaminen on mahdollista artiklassa 16 (1) mainituilla perusteilla. Vastaavasti lintudirektiivin artiklassa 1 tarkoitettujen lintujen osalta voidaan myöntää poikkeus direktiivin artiklassa 9 mainituilla perusteilla.

34.13 Ilmoitus Natura-alueeseen vaikuttavasta toimenpiteestä

Hankkeesta voi tapauskohtaisesti joutua tekemään LSL 37 §:n mukaisen ilmoituksen ELY-keskukselle, jos toimenpiteestä saattaa aiheutua Natura 2000 -verkostoon kuuluvan alueen suojelun perusteena olevien luonnonarvojen heikentymistä.

LSL 35 §:n mukaan, jos hanke merkittävästi heikentää Natura 2000 -verkostoon kuuluvan alueen suojelutavoitteita tulee nämä vaikutukset arvioida asianmukaisella tavalla Natura-arvioinnilla.

34.14 Metsälain mukainen poikkeuslupa

Hanke saattaa edellyttää metsälain (1093/1996) 11 §:n mukaista poikkeuslupaa, mikäli hankealueella esiintyy 10 §:n 2 momentin mukaisia monimuotoisuuden kannalta erityisen tärkeitä luonnon-tilaisia, tai luonnontilaisen kaltaisia, elinympäristöjä. Tällaisia kohteita ovat mm. lähteet, purot, norot, metsäiset lammet, eräät suoympäristöt, soiden kangasmetsäsaarekkeet, lehtolaikut, rotkot ja kurut, jyrkänteet, sekä harvapuiset hietikot ja kivikot.

Poikkeuslupaa haetaan metsäkeskukselta, jonka tulee myöntää poikkeuslupa, jos 10 a ja 10 b §:n rajoitteiden noudattaminen aiheuttaisi maanomistajalle tai erityisen oikeuden haltijalle taloudellista menetystä tai haittaa, mikä ei ole vähäistä. Poikkeusluvan myöntämisenkin jälkeen, 10 §:n 2 momentissa tarkoitettuja erityisen tärkeitä elinympäristöjä on 11 §:n mukaisesti käsiteltävä siten, että sen arvokkain osa säilyy.

34.15 Vesilain mukainen poikkeuslupa

Hanke voi edellyttää vesilain (587/2011) 2. luvun 11 §:n mukaista poikkeuslupaa, mikäli hanke vaarantaisi luonnontilaisen enintään kymmenen hehtaarin suuruisen fladan, kluuvijärven tai lähteen taikka muualla kuin Lapin maakunnassa sijaitsevan noron tai enintään yhden hehtaarin suuruisen lammen tai järven luonnontilan.

Lupaviranomaisena tällaisessa tapauksessa toimisi Länsi- ja Sisä-Suomen aluehallintovirasto (Kannuksen puolella) tai Pohjois-Suomen aluehallintovirasto (Kalajoen puolella), joka voi yksittäistapauksissa hakemuksesta myöntää poikkeuslupan, jos mainittujen vesiluontotyyppien suojelutavoitteet eivät huomattavasti vaarannu.

34.16 Vesilupa

Hanke voi edellyttää vesilain (587/2011) mukaista lupaa, mikäli hankkeessa muutettaisiin vesistön asemaa, syvyyttä, vedenkorkeutta tai virtaamaa, rantaa tai vesiympäristöä taikka pohjaveden laatua tai määrää, aiheuttaen jotain vesilain 3 luvun 2 §:ssä mainituista muutoksista.

Vesitaloushankkeella on lisäksi oltava lupaviranomaisen lupa, jos edellä mainittu muutos aiheuttaa edunmenetystä toisen vesialueelle, kalastukselle, veden saannille, maalle, kiinteistölle tai muulle omaisuudelle. Lupaa ei kuitenkaan tarvita, jos edunmenetys aiheutuu ainoastaan yksityiselle edulle ja edunhaltija on antanut hankkeeseen kirjallisen suostumuksensa.

Lupaviranomaisen lupa tarvitaan myös sellaiseen noron tai ojan taikka sen vedenjuoksun muuttamiseen, josta aiheutuu vahinkoa toisen maalle, jos asianomainen ei ole antanut tähän suostumustaan eikä kyse ole vesilain 5 luvussa tarkoitetusta ojituksesta. Lisäksi lupaviranomaisen lupa tarvitaan, jos kyseessä on luonnontilainen puro (VL 2 §:n 8. momentti).

34.17 Maa-aineslupa

Toiminnalle voidaan myös tarvittaessa hakea maa-ainelain (555/1981) 4 §:n ja maa-ainesten ottamista koskevan asetuksen (926/2005) 1 §:n mukaista ottamislupaa, mikäli alue louhitaan ennen kuin rakennuslupan vaatimat suunnitelmat ovat valmistuneet. Luvan aineiden ottamiseen myöntää kunnan määräämä viranomainen.

Maa-ainelakia sovelletaan kiven, soran ja hiekan ottamiseen pois kuljetettavaksi taikka paikalla varastoitavaksi tai jalostettavaksi. Lain tavoitteena on aineiden otto ympäristön kestävää kehitystä tukevalla tavalla. Maa-ainelaissa ja sen nojalla annetussa valtioneuvoston asetuksessa maa-ainesten ottamisesta on säädökset aineiden ottamiseen, ottamishakemuksen, ottamissuunnitelman ja ottamisluvan sisältöön sekä ottoalueiden jälkitöihin.

Hakemukseen maa-ainesten ottamiseksi liitetään ottamissuunnitelmaselostus karttoineen. Jos hankkeen yhteydessä on laadittava ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annetun lain (468/1994) mukainen ympäristövaikutusten arviointiselostus, on se liitettävä hakemukseen.

Lupa aineiden ottamiseen on myönnettävä, jos asianmukainen ottamissuunnitelma on esitetty eikä ottaminen tai sen järjestely ole ristiriidassa laissa säädettyjen rajoitusten kanssa. Asiaa harkittaessa otetaan huomioon myös lupamääräysten vaikutus. Jos hankkeeseen sovelletaan ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annettua lakia, päätöksestä on käytävä ilmi, miten mainitun lain mukainen arviointi on otettu huomioon.

Mikäli maa-ainesten ottamistoimintaa koskeva hanke edellyttää sekä ympäristölupaa että maa-ainelain mukaista lupaa, haetaan toiminnoille yhteistä lupaa yhdellä *ympäristölupahakemuksella* (YSL muutos 423/2015, 47 §). Luvan käsittelyssä lupaviranomainen arvioi, tarvitseeko toiminta myös maa-aineslupaa. Yhteiskäsittelyssä viranomainen noudattaa ympäristönsuojelulain menettelysäännöksiä, mutta lupahakemuksen sisältöön ja lupaharkintaan, luvan myöntämisen edellytyksiin ja lupamääräyksiin sovelletaan erikseen maa-ainelain ja ympäristönsuojelulain mukaisia aineellisia säännöksiä. Maa-ainesten ottaminen vaatii myös ympäristölupaa esimerkiksi silloin, kun alueella on tarkoitus läjittää huomattavia määriä maa-aineksia.

34.18 Muut luvat ja sopimukset

Lentoestelupa

Tuulivoimalat muodostavat lentoesteitä ja siten niiden vaikutus lentoliikenteeseen ja – turvallisuuteen tulee selvittää. Ilmailulain (864/2014) 158 §:n lentoesteisiin kohdistuvien säädösten mukaan lentoestelupaa edellytetään tuulivoimaloiden, niiden rakentamiseen tarkoitettujen nostureiden sekä mahdollisten muiden hankkeen kannalta tarpeellisten korkeiden esteiden pystytykseen ennen esteiden asettamista. Esteen pystyttäjää / omistaja hakee lupaa Liikenne- ja viestintävirasto Traficomilta. Lentoesteluvassa on esteen suurin ulottuma (enimmäiskorkeus) maanpinnasta esteen kohdalla. Este on merkittävä ja valaistava lentoestevaloin lupaehtojen mukaisesti.

Puolustusvoimien lausunto

Tuulivoimalat voivat vaikuttaa Puolustusvoimien aluevalvonnassa käyttämiin sensorijärjestelmiin, mikä voi heikentää aluevalvontatehtävän suorittamista. Maanpuolustuksen turvaamiseksi Puolustusvoimilta tulee saada puoltava lausunto tuulivoimahankkeen hyväksyttävyydestä.

Muinaismuistojen kajoamislupa

Muinaismuistolain 1 §:n mukaisesti kiinteät muinaisjäännökset ovat rauhoitettuja muistoina Suomen aikaisemmasta asutuksesta ja historiasta. Niiden kaivaminen, peittäminen, muuttaminen, vahingoittaminen, poistaminen ja muu niihin kajoaminen on kielletty. Muinaismuistolain 11 §:n mukaisesti kiinteään muinaisjäännökseen kajoamiseen voidaan myöntää lupa (kajoamislupa), jos muinaisjäännös tuottaa merkitykseensä nähden kohtuutonta haittaa. Muinaismuistolain 13 §:n mukaan on hyvissä ajoin otettava selko siitä, saattaako hankkeen tai kaavoituksen toimeenpaneminen tulla koskemaan kiinteää muinaisjäännöstä. Jos näin on, on siitä viipymättä ilmoitettava muinaistieteelliselle toimikunnalle asiasta neuvottelemista varten. Neuvotteluissa on kuultava myös maanomistajaa.

Kajoamisluvassa Museovirasto voi myös edellyttää erillisen tutkimusluvan hakemista.

Suunnittelusopimus

Suunnittelusopimuksessa on kyse jonkin hankkeen tai toimenpiteen tie- ja rakennussuunnitelman laatimisesta. Lain liikennejärjestelmästä ja maanteistä (503/2005) mukainen tiesuunnitelma laaditaan, mikäli hankkeen vaikutukset ovat merkittävät tai sen toteuttaminen edellyttää maantiealueen laajentamista ja lunastamista. Mikäli on kyse vaikutuksiltaan vähäisestä toimenpiteestä, joka ei edellytä maantiealueen laajentamista, voidaan laatia rakennussuunnitelma. Paikallinen ELY-keskus päättää tehdäänkö toimenpiteestä tiesuunnitelma. Suunnittelusopimus laaditaan yleensä kunnan kanssa, mutta jossain tapauksessa myös yksityisen toimijan kanssa.

Erikoiskuljetuslupa

Tuulivoimakuljetukset vaativat aina erikoiskuljetusluvan. Erikoiskuljetusluissa lupaviranomaisena toimii Pirkanmaan ELY-keskus.

Kelirikkoajan poikkeuslupa

Osassa maanteistä kelirikkoaikana on painorajoituksia, jotta raskaan liikenteen aiheuttamat liialliset vauriot vältetään ja kulkukelpoisuus säilytetään. Painorajoitus on yleensä 12 tonnia. Painorajoite-

tulle tielle suuntautuvalle kuljetukselle voidaan myöntää tilapäinen kelirikkoajan poikkeuslupa maanteille. Lupakäsittelyssä otetaan huomioon kuljetuksen tarpeellisuus ja massa. Tuulivoimarakentamiseen liittyviä kuljetuksia ei katsota elintärkeiksi kuljetuksiksi, joten niiltä vaaditaan kelirikkoajan poikkeuslupa.

Sijoituslupa

Tuulivoimarakentamisessa tuulivoimapuisto liitetään sähköverkkoon, josta voi syntyä tarvetta sijoittaa kaapeleita tai johtoja tiealueelle. Tilanteen mukaan tarvitaan sijoituslupa, työlupa tai ilmoitus tehtävästä. Sijoitusluvalla voidaan rakentaa pysyväisluonteisia rakenteita kuten johtoja ja laitteita valtion omistamalle maalle. Luvan myöntää Pirkanmaan ELY-keskus.

Ilmoitus jättemateriaalien käytöstä maanrakennuksessa

Mikäli maarakentamisessa suunnitellaan hyödynnettäväksi jättemateriaaleja, siitä tulee tehdä valtioneuvoston eräiden jätteiden hyödyntämisestä maarakentamisessa antaman asetuksen (843/2017) mukainen ilmoitus paikalliselle ELY-keskukselle.

Purkamislupa

Purkamisen yhteydessä tulee noudattaa silloin voimassa olevaa lainsäädäntöä. Jos Tuulivoimalan purkamisen tehdään uuden rakentamislain (751/2023) voimassa oloaikana, purkamisen yhteydessä tulee ottaa huomioon rakentamislain (751/2023) mukaisen purkamisluvan tarve. Rakentamislain 55 §:n mukaan rakennusta tai sen osaa ei saa ilman lupaa purkaa asemakaava-alueella tai alueella, jolla yleiskaavassa niin määrätään, eikä alueella, jolla on voimassa alueidenkäyttölain 53 §:ssä tarkoitettu rakennuskielto asemakaavan laatimiseksi. Pykälän 16 § mukaan rakentamishankkeen ryhtyvän on hakiessaan rakentamis- tai purkamislupaa tai tehdessään purkamisilmoituksen esitettävä purkumateriaali- ja rakennusjätteselvitys, josta on käytävä ilmi arviot rakennus- tai purkuhankkeessa syntyvien purkumateriaalien määristä.

34.19 Lupaviranomaiset

Seuraavassa taulukossa (Taulukko 34-1) on listattu tarvittava lupa/ilmoitus/sopimus ja vastaava lupaviranomainen.

Taulukko 34-1 Tiivistelmä lupaviranomaisista.

Lupa/ilmoitus/sopimus	Lupaviranomainen
Kaavoitus	Kunnanvaltuusto
Rakennuslupa	Kunnan rakennusvalvontaviranomainen
Huoltoteiden rakentaminen (rakennusluvan yhteydessä tai yksityistietoimituksella)	Kunnan rakennusvalvontaviranomainen
Liittymälupa	Alueellinen ELY-keskus tai Pirkanmaan ELY-keskus tieluokan mukaan
Lupa/ilmoitus kaapeleiden, johtojen ja putkien sijoittamiseen tiealueelle	Pirkanmaan ELY-keskus
Työlupa tiealueella työskentelyyn	Pirkanmaan ELY -keskus

Lupa/ilmoitus/sopimus	Lupaviranomainen
Ratatyölupa	Väylävirasto
Kaivulupa	Kaupunki
Metsänkäyttöilmoitus hakkuista	Metsäkeskus
Ilmoitus pilaantuneesta maaperästä	Alueellinen ELY-keskus
Sopimus tuulivoimaloiden rakentamisesta	Maanomistaja
Lupa maakaapelien sijoittamiseen	Maanomistaja
Ilmoitus johdon sijoittumisesta toisen vesialueelle	Vesialueen omistaja
Sähkömarkkinalain mukainen hankelupa	Energiavirasto
Ilmoitus voimalaitoksen rakentamisesta	Energiavirasto
Risteämälausunto	Fingrid
Suostumus sähköjohtojen reitille	Kunta
Voimajohtolinjojen tutkimuslupa (voimansiirtoyhtiö hakee)	Maanmittauslaitos
Sähkön siirron johtoalueen lunastus- ja ennakko haltuunottolupa (voimansiirtoyhtiö tekee)	Työ- ja elinkeinoministeriö, valtioneuvosto
Sähköverkkoon liittyminen	Kanta-/sähköverkkoa hallinnoiva yhtiö
Ympäristölupa	Kunnan ympäristönsuojeluviranomainen
Luonnonsuojelulain mukainen poikkeuslupa	Alueellinen ELY-keskus
Ilmoitus Natura-alueeseen vaikuttavista toimenpiteistä	Alueellinen ELY-keskus
Metsälain mukainen poikkeuslupa	Metsäkeskus
Vesilupa	Aluehallintovirasto
Vesilain mukainen poikkeuslupa	Aluehallintovirasto
Maa-aineslupa	Kunnan määräämä viranomainen
Lentoestelupa	Traficom - Liikenne- ja viestintävirasto
Lentoestelausunto	Fintraffic Lennonvarmistus Oy
Puolustusvoimien lausunto	Puolustusvoimat
Muinaismuistojen kajoamislupa	Museovirasto
Suunnittelusopimus	Alueellinen ELY-keskus
Erikoiskuljetuslupa tuulivoimalan kuljetuksiin	Alueellinen ELY-keskus
Kelirikkoajan poikkeuslupa maantielle	Alueellinen ELY-keskus
Sijoituslupa	Pirkanmaan ELY-keskus
Ilmoitus jättemateriaalien käytöstä maanrakennuksessa	Alueellinen ELY-keskus
Purkamislupa	Kunta

LYHENTEET

Lyhenne / termi	Määritelmä
CO₂	Hiilidioksidi
CO₂-ekv	Hiilidioksidiekvivalentti
dB	Desibeli, äänenvoimakkuuden yksikkö
ELY-keskus	Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus
EN	IUCN-uhanalaisuusluokka: Erittäin uhanalaiset (Endangered). Laji ei täytä äärimmäisen uhanalaisten kriteerejä, mutta siihen kohdistuu erittäin suuri uhka lähitulevaisuudessa hävitä luonnosta (A – E) perusteella määriteltynä.
EU	Euroopan unioni
FINIBA	Suomen tärkeät lintualueet
GTK	Geologian tutkimuskeskus
GW	Gigawatti
ha	Hehtaari
Hz	Hertsi
IUNC	Kansainvälinen luonnonsuojeluliitto eli The International Union for Conservation of Nature
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
IBA	Kansainvälisesti arvokas lintualue
kg	Kilogramma
km	Kilometri
km²	Neliökilometri
kt	Kilotonni, 1 000 tonnia
kV	Kilovoltti, 1 000 voltia
KVL	Keskivuorokausiliikenne
KVLras	Keskivuorokausiliikenne, raskaat ajoneuvot
kWh	Kilowattitunti
LC	IUCN-uhanalaisuusluokka: LC = Elinvoimaiset (Least Concern). Elinvoimaisia ovat lajit, jotka eivät sijoitu edellä esitettyihin luokkiin. Elinvoimaisia ovat hyvin tunnetut lajit, jotka ovat yleisiä tai runsaita tai joiden kanta on niin vaka, että ne eivät ole uhanalaisia. Elinvoimaisten lajien säilyminen maassamme arvioitiin lähitulevaisuudessa turvatuksi.
LSL	Luonnonsuojelulaki

Lyhenne / termi	Määritelmä
LUKE	Luonnonvarakeskus
m	Metri
m²	Neliömetri
m³	Kuutiometri
MAALI	Maakunnan alueella arvokas lintulaji
MattT	Valtakunnallisen luontotyyppien mukainen metsätyypin lyhenne: tarkoittaa kotkansiipilehto
m mpy	Metriä merenpinnan yläpuolella
MRA	Maankäyttö- ja rakennusasetus
MRL	Maankäyttö ja rakennuslaki
MW	Megawatti
Natura 2000	EU:n laajuinen luonnonsuojelualueiden verkosto, perustettu direktiivin 92/43/ETY perusteella
NT	IUCN-uhanalaisuusluokka: Silmälläpidettävät (Near Threatened). Laji täyttää lähes vaarantuneiden kriteerit.
OAS	Osayleiskaavan osallistumis- ja arviointisuunnitelma
OCAS	Obstacle collision avoidance system
oyk	Osayleiskaava
ppm	Parts per million. Suhdeyksikkö, joka ilmaisee, kuinka monta miljoonasosaa jokin on jostakin esim. mg/kg
pH	Liuoksen happamuutta tai emäksisyyttä kuvaava numeerinen asteikko
RCP	Representative Concentration Pathways = IPCC:n hyväksyvä kasvihuonekaasujen pitoisuuksien liikeradalle
RKY	Rakennettu kulttuuriympäristö
royk	Rantaosayleiskaava
RT	Alueellisesti uhanalainen (Regionally Threatened)
SAC	Natura-alueet on jaoteltu SAC-, SPA- ja SCI-alueisiin. SAC-alueet ovat luontodirektiivin mukaisia erityisen suojelutoiminnan alueita.
SLTY	Suomen lepakkotieteellinen yhdistys ry
SPA	SPA-alueet lintudirektiivin mukaisia erityisiä suojelualueita.
STM	Sosiaali- ja terveysministeriö
STY	Suomen tuulivoimayhdistys

Lyhenne / termi	Määritelmä
STUK	Säteilyturvakeskus
SVE1	Vaihtoehto 1 YVA-menettelyssä
SVE2	Vaihtoehto 2 YVA-menettelyssä
SVE3	Vaihtoehto 3 YVA-menettelyssä
SYKE	Suomen ympäristökeskus
t/a	Tonnia vuodessa
THL	Terveyden ja hyvinvoinnin laitos
TTL	Työterveyslaitoksen
tv	Tuulivoimala-alue
VAT	Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet
VE	Vaihtoehto
VE0	Vaihtoehto 0 YVA-menettelyssä (hanketta ei toteuteta)
VE1	Vaihtoehto 1 YVA-menettelyssä
VE2	Vaihtoehto 2 YVA-menettelyssä
VE3	Vaihtoehto 3 YVA-menettelyssä
vt	Valtatie
VTT	Valtion teknillisen tutkimuskeskuksen
VU	IUCN-uhanalaisuusluokka vaarantunut (Vulnerable)
W	Watti
YKR	Yhdyskuntarakenne
YSL	Ympäristönsuojelulaki (527/2014)
yt	Yhdystie
YVA	Ympäristövaikutusten arviointi (laki 252/2017, asetus 277/2017)

LÄHTEET

Arce León, C. A., 2017. A study on the near-surface flow and acoustic emissions of trailing edge serrations: For the purpose of noise reduction of wind turbine blades. ISBN: 978-94-92516-68-8.

Airaksinen, O. & Karttunen, K. 2001. Natura 2000 -luontotyyppiopas. Ympäristöopas 46, 2. korj. painos, Suomen ympäristökeskus, Helsinki.

Albus Luontopalvelut Oy, 2022. Kannuksen Tuohirämeen tuulivoimapuiston suunnittelualueen luontoselvitykset v. 2022.

Albus Luontopalvelut Oy, 2023a. Kalajoen Linnanharjun tuulivoimapuiston suunnittelualueen luontoselvitykset v. 2022–2023

Albus Luontopalvelut Oy, 2023b. Kalajoen Linnanharjun ja Kannuksen Tuohirämeen tuulivoimapuistojen ensisijaisten sähkönsiirtolinjojen luontoselvitykset v. 2023. Luonnos 31.10.2023

Anon, 2009. Merikotkat ja sähkönsiirto. Isojen petolintujen sähköiskujen ja niistä aiheutuvien sähkökatkojen ehkäiseminen; esimerkkilajina merikotka. Suositus. Energiategollisuus ry. YA 8:09, 8 s., Adato Energia Oy. Saatavilla: <https://www.saaksisaatio.fi/img/file.php?id=113376>

Band, W., Madders, M. & Whitefield, D.B. 2007. Developing field and analytical methods to assess avian collision risk at wind farms. Teoksessa: Lucas, M., Janss, G. & Ferrer, M. 2007 (toim.): Birds and wind farms. Risk Assessment and mitigation. ss. 259–275.

Bayle, Patrick. 1999. Preventing birds of prey problems at transmission lines in Western Europe. *Journal of Raptor Research*, 33, 43–48.

Belinskij ym. 2018. Vesienhoidon ympäristötavoitteista poikkeaminen – perusteet ja menettely, Valtioneuvoston kanslia.

Berkeley National Laboratory, 2013. A spatial Hedonic Analysis of the Effects of Wind Energy Facilities on Surrounding Property Values in the United States.

Bevanger, K., 1994. Bird interactions with utility structures: collision and electrocution, causes and mitigation measures. *IBIS* 136:412–425.

Bolin, K., Bluhm, G., Eriksson, G. ja Nilsson, M. E., 2011. Infrasound and low frequency noise from wind turbines: exposure and health effects. *Environmental Research Letters*, Volume 6, Number 3.

Bull, L. S., Fuller, S., ja Sim, D., 2013. Post-construction avian mortality monitoring at Project West Wind. *New Zealand Journal of Zoology*, 40(1), 28–46.

Coppes, J., Braunisch, V., Bollmann, K., Storch, I., Mollet, P., Grünschachner-Berger, V., ... & Nopp-Mayr, U. 2020a. The impact of wind energy facilities on grouse: a systematic review. *Journal of Ornithology*, 161, 1–15.

Coppes, J., Kämmerle, J. L., Grünschachner-Berger, V., Braunisch, V., Bollmann, K., Mollet, P., ... & Nopp-Mayr, U. 2020b. Consistent effects of wind turbines on habitat selection of capercaillie across Europe. *Biological conservation*, 244, 108529.

Crichton, F., Chapman, S., Cundy, T. & Petrie, K. J., 2013. The link between health complaints and wind turbines: support for the nocebo expectations hypothesis. *Frontiers in Public Health* 2014; 2: 220.

da Costa, G. F., Petrucci-Fonseca, F. & Álvares, F. 2017. 15 years of wolf monitoring plans at wind farm areas in Portugal, what do we know, where should we go? Scientific presentation in Conference on Wind energy and wildlife impacts.

Etelä-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, 2022. Vesienhoidon toimenpiteohjelma 2022–2027. Etelä-Pohjanmaa, Pohjanmaa ja Keski-Pohjanmaa. Raportteja 41/2022.

FCG, 2017. Simo – Ii Tuulivoimapuistot, Linnustovaikutusten Seuranta 2016.

FCG, 2022. Etelä-Pohjanmaan, Keski-Pohjanmaan ja Pohjanmaan tuulivoimaselvitys. Pohjanmaan liitto, Etelä-Pohjanmaan liitto ja Keski-Pohjanmaan liitto.

Fingrid, 2023. Länsirannikon ajankohtaiset. Saatavilla: <https://www.fingrid.fi/globalassets/dokumentit/fi/ajankohtaista-tapahtumat/lansirannikon-ajankohtaiset.pdf>

Fingrid, 2020a. Vuosikertomus Fingrid Oyj, Yritysvastuu ja kestävä kehitys. Saatavilla: https://www.fingrid.fi/globalassets/dokumentit/fi/vuosikertomus/fingrid_oyj_yritysvastuu_ja_kestava_kehitys_2020.pdf.

Fingrid, 2020b. Voimajohtojen sähkö- ja magneettikentät. Terveysvaikutukset tutkimusten valossa. Saatavilla: https://www.fingrid.fi/globalassets/dokumentit/fi/julkaisut/fingrid-voimajohtojen_sahko_ja_magneettikentat_web.pdf

Fingrid, 2019. Ilmastomuutos vaatii varautumista sähkökatkoihin. Saatavilla: <https://www.fingridlehti.fi/ilmastonmuutos-vaatii-varautumista-sahkokatkoihin/>

Fingrid, 2017. Voimajohtojen huomioon ottaminen yleis- ja asemakaavoituksessa sekä maankäytön suunnittelussa. Saatavilla: <https://www.fingrid.fi/globalassets/dokumentit/fi/julkaisut/voimajohtojen-huomioon-ottaminen-yleis--ja-asemakaavoituksessa-seka-maankayton-suunnittelussa.pdf>.

Gove, B., Langston, R. H. W., McCluskie, A., Pullan, J. D. ja Scrase, I., 2013. An updated analysis of the effects of wind farms on birds, and best practice guidance on integrated planning and impact assessment. Convention on the conservation of European wildlife and natural habitats. Bern Convention Bureau Meeting. RSPB/BirdLife in the UK. 89 s.

Gregow, H., Mäkelä, A., Tuomenvirta, H., Juhola, S., Käyhkö, J., Perrels, A., Kuntsi-Reunanen, E., Mettiäinen, I., Näkkäläjärvi, K., Sorvali, J., Lehtonen, H., Hildén, M., Veijalainen, N., Kuosa, H., Sihvonen, M., Johansson, M., Leijala, U., Ahonen, S., Haapala, J., Korhonen, H., Ollikainen, M., Lilja, S., Ruuhela, R., Särkkä, J. ja Siiriä, S-M., 2021. Ilmastomuutokseen sopeutumisen ohjauskeinot, kustannukset ja alueelliset ulottuvuudet. Suomen ilmastopaneelin raportti 2/2021. ISBN: 978-952-7457-04-7.

GTK, 2023. Suot ja turvemaat. Saatavilla: https://gtkdata.gtk.fi/Turvevarojen_tilinpito/.

GTK, 2021. Happamat sulfaattimaat – paikkatietopalvelu. Saatavilla: <https://gtkdata.gtk.fi/hasu/index.html>.

Haapala, Karl R. ja Prempreeda, P., 2014. Comparative life cycle assessment of 2.0 MW wind turbines. International Journal of Sustainable Manufacturing.

Haapanen, E., 2014. Tuulivoimalan jäänheittomatka.

Haas, D., Nipkow, M., Fiedler, G., Schneider, R., Haas, W. ja Schürenberg, B., 2002. Protecting birds from powerlines. Council of Europe Publishing. Nature and environment nr. 140.

Heikkinen, S., Valtonen, M., Johansson, H., Helle, I., Herrero, A., Mäntyniemi, S., ja Kojola, I., 2023. Susikanta Suomessa maaliskuussa 2023. Luonnonvarakeskus.

HERTTA, 2022. Ympäristöhallinnon ympäristötietojärjestelmä. 1021751 Eskolanharju, <https://wwwp2.ymparisto.fi/scripts/povetarea/povetarea.asp>. Sivulla vierailtu 7.11.2023.

HERTTA, 2021b, 1021751 Hietakangas, <https://wwwp2.ymparisto.fi/scripts/povetarea/povetarea.asp>. Sivulla vierailtu 27.10.2023.

Himangan urheilijat, 2024. Himangan urheilijoiden verkkosivut. Saatavilla: <https://www.himanganurheilijat.fi/>

Holm, P., Tyynilä, J., Sainio, K. ja Roselius, E., 2021. Tuulivoima – vaikutus asuinkiinteistöjen hintoihin. Taloustutkimus Oy ja FCG Finnish Consulting Group Oy.

Holmes, C. R., Hosking, J. S., MacLeod, D., Mitchell, D., Phillips, T., Shuckburgh, E. F. ja Watson, P., 2018. Changes in European wind energy generation potential within a 1,5 °C warmer world. Saatavilla: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/aabf78#erlaabf78s3>.

Hongisto, V. ja Oliva, D., 2017. Tuulivoimaloiden infraäänit ja niiden terveysvaikutukset. Turun ammattikorkeakoulun raportteja 239.

Husby, M., ja Pearson, M. 2022. Wind farms and power lines have negative effects on territory occupancy in Eurasian eagle owls (*Bubo bubo*). *Animals*, 12(9), 1089.

Hyvärinen, E., Justlén, A., Kemppainen, E., Uddström, A. ja Liukko U-M., 2019. Suomen lajien uhanalaisuus – Punainen kirja. Saatavilla: <http://hdl.handle.net/10138/299501>.

Ijäs, A. & Hoikkala, J. 2015. Tuulivoimaloiden vaikutukset lepakoihin – kirjallisuuskatsaus. Merenkulkualan koulutus- ja tutkimusjulkaisuja. B 201. Turun yliopiston Brahea-keskus.

Ilmasto-opas, 2022. Ilmastonmuutos parantaa tuulivoiman tuotannon edellytyksiä. Saatavilla: <https://www.ilmasto-opas.fi/artikkelit/ilmastonmuutos-parantaa-tuulivoiman-tuotannon-edellytyksia>.

Ilmastopaneeli 2021. Suomi-raportti. Saatavilla: https://www.ilmastopaneeli.fi/wp-content/uploads/2021/09/SUOMI-raportti_final.pdf

Ilmatieteenlaitos, 2021. Climate change and forest management affect forest fire risk in Fennoscandia. ISBN 978-952-336-135-5 (pdf).

Kalajoen kaupunki, 2023. Yrityspalvelut. Saatavilla: <https://kalajoki.fi/tyo-ja-yrittaminen/yrityspalvelut/>

Kannuksen Ampujat ry 2022. Ympäristölupahakemus Hietakankaan ampumarata. Kannus.

Kannuksen kaupunki, 2022a. Kannus. Juuret elämälle. Kuntastrategia 2022-2026. Saatavilla: https://kannus.fi/wp-content/uploads/2023/01/Kannus_strategia_2022-2026.pdf

Kannuksen kaupunki, 2022b. Maastopyöräilyreitit, opaskartta. Saatavilla: <https://www.kannus.fi/wp-content/uploads/2022/01/Maastopyorailyreitit.pdf>

Kannuksen kaupunki, 2022c. Kitinkangas-Silmäjärvi latureitit. Saatavilla: https://kannus.fi/wp-content/uploads/2022/01/Kitinkangas-Silmajarvi_latureitit.pdf

Kannuksen kaupunki, 2022d. Lestijoen ulkoilu- ja virkistyskartta. Saatavilla: <https://kannus.fi/wp-content/uploads/2022/01/lestijokiliikuntakartta.pdf>

Kannuksen kaupunki, 2022e. Partio-Jylhän luontopolku. Saatavilla: <https://kannus.fi/wp-content/uploads/2022/01/Partio-Jylhan-luontopolku-opaste.pdf>

Kannuksen kaupunki, 2022f. Pirttijärven eräpolku. Saatavilla: <https://kannus.fi/wp-content/uploads/2022/01/Pirttijarven-erapolku-kartta-ja-opaste.pdf>

Kannuksen seurakunta, 2024. Poleenharjun metsäkirkko. Saatavilla: <https://www.kannuksen-seurakunta.fi/kirkko-ja-tilat/metsakirkko>

Keski-Suomen Metsoparlamentti, 2022. Julkaisut. Saatavilla: <http://www.metsoparlamentti.fi/julkaisut.html>.

Keski-Pohjanmaan liitto, 2023. Keski-Pohjanmaan ilmastotiekartta 2035. Saatavilla: <https://www.keski-pohjanmaa.fi/ilmastoty.html>.

Keski-Pohjanmaan liitto, 2021. Keski-Pohjanmaan ilmastotiekartta 2035. Saatavilla: <https://www.keski-pohjanmaa.fi/ilmastoty.html>.

Keski-Pohjanmaan pelastuslaitos, 2022. Keski-pohjanmaan alueellinen riskiarvio 2022. Saatavilla: <https://sisainenturvallisuus.fi/documents/8347581/8542516/Keski-Pohjanmaan+alueellinen+riskiarvio+2022.pdf/c5a1f1b9-e87f-9baf-3669-61a7480a7c4b/Keski-Pohjanmaan+alueellinen+riskiarvio+2022.pdf?version=1.0&t=1679983979491>

Keränen, J., Hakala, J., Hongisto, V., 2019. The sound insulation of façades at frequencies 5–5000Hz, Building and Environment 156, 2019.

Kontula, T. & Raunio, A., 2018. Suomen luontotyyppien uhanalaisuus 2018: Osa 1 – tulokset ja arvioinnin perusteet & Osa 2 – luontotyyppien kuvaukset, Suomen ympäristökeskus & ympäristöministeriö, Helsinki 2018.

Land Economics, 2014. The Impact of Noise and Visual Pollution from Wind Turbines.

Langston, R. H. W. ja Pullan, J. D., 2006. Effects of wind farms on birds. Convention on the Conservation of European Wildlife and Habitats (Bern Convention). Nature and Environment 139.

Liikennevirasto 2012. Tuulivoimalaohje. Ohje tuulivoimalan rakentamisesta liikenneväylien läheisyyteen. Liikenneviraston ohjeita 8/2012. Saatavilla: https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/121757/lo_2012-08_978-952-255-130-6.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Luonnonvarakeskus, 2023. Tassu-suurpetohavaintojärjestelmä. 5.12.2023. Saatavilla: tassu.luke.fi

Luonnonvarakeskus, 2022. Metsätilastollinen vuosikirja 2022. Saatavilla: <https://jukuri.luke.fi/handle/10024/553167>

Luonnonvaratieto, 2023. Metsäpeuran kesä-, talvi- ja vaelluspaikannukset. Luonnonvarakeskus. 17.11.2023. Saatavilla: <https://luonnonvaratieto.luke.fi/>

Magari, S.R., Smith, C.E., Schiff, M. ja Rohr, A.C., 2014. Evaluation of community response to wind turbinerelated noise in Western New York State. Noise & Health. 16 (71).

Maijala, P., Turunen, A., Kurki, I., Vainio, L., Pakarinen, S., Kaukinen, C., Lukander, K., Tiittanen, P., Yli-Tuomi, T., Taimisto, P., Lanki, T., Tiippana, K., Virkkala, J., Stickler, E. & Sainio, M., 2020. Infrasound does not explain symptoms related to wind turbines. Publications of the Government's analysis, assessment and research activities 2020:34.

Marttunen ym. 2015. IMPERIA-hanke Suomen ympäristökeskuksen raportteja 39/2015

May, R., Nygård, T., Falkendalen, U., Åström, J., Hamre, Ø. ja Stokke, B. G., 2020. Paint it black: Efficacy of increased wind turbine rotor blade visibility to reduce avian fatalities. *Ecology and Evolution* 10 (16): 8927–8935

Metsäkeskus 2022. MARISKA – eli maastopalojen riski- ja torjuntakarttojen skaalaus. Saatavilla: <https://www.metsakeskus.fi/sites/default/files/document/mariska-hankeen-esittely.pdf>.

Michaud, D.S., Keith, S.E., Feder, K., Voicescu, S.A., Marro, L., Than, J., Guay, M., Bower, T., Denning, A., Lavigne, E., Whelan, C., Janssen, S.A., Leroux, T. ja van den Berg, F., 2016. Personal and situational variables associated with wind turbine noise annoyance. *J Acoust Soc Am.* 139 (3).

Mikkola, H. 1983. Owls of Europe. T. & A.D. Poyser, Calton, U.K.

Motiva, 2023. Tuulivoimaloiden purkaminen ja kierrätys. Saatavilla: https://www.motiva.fi/ratkaisut/uusiutuva_energia/tuulivoima/tuulivoimaloiden_purkaminen_ja_kierratys.

Museovirasto, 2009. Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt RKY. Saatavilla: http://www.rky.fi/read/asp/r_default.aspx.

Nieminen, J. ja Ahola, A., 2017. Euroopan unionin luontodirektiivin liitteen IV lajien (pl. lepakot) esittelyt.

Nygård, T., Jacobsen, K. O., ja Gjershaug, J. O., 2023. Home-range, movements and use of powerline poles of Eagle-Owls (*Bubo bubo*) at an island population in northern Norway.

Pearce-Higgins, J. W., Stephen, L., Douse, A., ja Langston, R. H., 2012. Greater impacts of wind farms on bird populations during construction than subsequent operation: results of a multi-site and multi-species analysis. *Journal of Applied Ecology*, 49(2), 386–394.

Pearce-Higgins J. W., Stephen L., Langston R. H. W., Bainbridge I. P. ja Bullman R., 2009. The distribution of breeding birds around upland wind farms. *Journal of applied ecology* 46:1323–1331.

Pesonen, K., 2005. Sosiaali- ja terveysministeriön selvityksiä 2005:14 Ympäristömelun haittojen arvioinnin perusteita. Saatavilla: <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/73960/Selv200514.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Pohjois-Pohjanmaan pelastuslaitos, 2023. Pohjois-Pohjanmaan alueellinen riskiarvio 2023. Saatavilla: <https://sisainturvallisuus.fi/documents/8347581/8542516/Pohjois-Pohjanmaan+alueellinen+riskiarvio+2023,+Valmis.pdf/a6ca8bb8-f1a3-749c-8948-fa04972a1e77/Pohjois-Pohjanmaan+alueellinen+riskiarvio+2023,+Valmis.pdf?version=1.0&t=1680176887114>

Pohjois-Pohjanmaan liitto, 2022. Kestävä tuulivoimarakentamien Pohjois-Pohjanmaalla. TUULI-hanke. Sijainninohjausmallin kohdekortit. Saatavilla: <https://www.pohjois-pohjanmaa.fi/wp-content/uploads/2022/08/TUULI-hankkeen-kohdekortit.pdf>.

Pohjois-Pohjanmaan liitto, 2021. Pohjois-Pohjanmaan ilmastotiekartta 2021–2030, Kohti hiili-neutraalia Pohjois-Pohjanmaata. Saatavilla: <https://www.pohjois-pohjanmaa.fi/kehittaminen/omat-hankkeet/popilmasto/tiekartta/>.

Pohjois-Pohjanmaan liitto, 2015a. Arvokkaat maisema-alueet Pohjois-Pohjanmaalla. Pohjois-Pohjanmaan valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden päivitys- ja täydennysinventointi 2013–2015.

Pohjois-Pohjanmaan liitto, 2015b. Pohjois-Pohjanmaan rakennettu kulttuuriympäristö 2015. Päivitysinventointi.

Priestley, T. 2011. An introduction to shadow flicker and its analysis. NEWEEP webinar #5.

ProAgria Keski-Pohjanmaa ry:n Kalatalouskeskus, Hakala E., 2022. Keski-Pohjanmaan Kalatalousalueen käyttö- ja hoitosuunnitelma vuosille 2022–2027.

Ramboll Finland Oy, 2023. Ennakkotieto. Keski-Pohjanmaan viherverkkoselvitys.

Rees, E. C. 2012. Impacts of wind farms on swans and geese: a review. *Wildfowl*, 62(62), 37-72.

Reijnen, R. ja Foppen, R., 2006. Impact of road traffic on breeding bird populations. *The Ecology of Transportation: Managing Mobility for the Environment Environmental Pollution*. 10:255–274.

Rioux, S., Savard, J.-P. L. ja Gerick, A. A., 2013. Avian mortalities due to transmission line collisions: a review of current estimates and field methods with an emphasis on applications to the Canadian electric network. *Avian Conservation and Ecology* 8(2):7.

Rnjak, Dina, Janeš, Magdalena, Križan, Josip ja Antičić, Oleg. Reducing bat mortality at wind farms using site-specific mitigation measures: a case study in the Mediterranean region, Croatia. *Mammalia*, vol. 87, no. 3, 2023, pp. 259-270. <https://doi.org/10.1515/mammalia-2022-0100>

Ruddock, M. ja Whitfield, D.P., 2007. A review of disturbance distances in selected bird species. A report from Natural Research (Projects) Ltd to Scottish natural Heritage. Saatavilla: <http://www.snh.org.uk/pdfs/strategy/renewables/birdsd.pdf>.

Rydell, J., Engström, H., Hedenström, A., Larsen, J. K., Pettersson, J. ja Green, M., 2012. The Effect of Wind Power on Birds and Bats Power – A Synthesis. Naturvårdsverket.

Salonen, H., 2022. Äänimaisema YVA-lainsäädännössä ja tuulivoimakäytännössä. Itä-Suomen yliopisto. Saatavilla: <https://erepo.uef.fi/handle/123456789/28144>

Scottish Natural Heritage, 2018. Avoidance rates for the onshore SNH wind farm collision risk model. Saatavilla: [https://www.nature.scot/sites/default/files/2018-09/Wind%20farm%20ipacts%20on%20birds%20%20Use%20of%20Avoiance%20Rates%20in%20the%20SNH%20Wind%20Farm%20Collision%20Risk%20Model.pdf](https://www.nature.scot/sites/default/files/2018-09/Wind%20farm%20impacts%20on%20birds%20%20Use%20of%20Avoidance%20Rates%20in%20the%20SNH%20Wind%20Farm%20Collision%20Risk%20Model.pdf).

SPPL, 2022. Suomen palopäälystöliitto - Tuulivoima-ala ja pelastustoimi: yhteistyön keskiössä on varhainen ja vaiheesta toiseen jatkuva vuorovaikutus. Saatavilla: https://www.sppl.fi/ajankoh-taista/blogi/tuulivoima-ala_ja_pelastustoimi_yhteistyon_keskiossa_on_varhainen_ja_vai-heesta_toiseen_jatkuva_vuorovaikutus.3065.news.

Stokke B.G., Nygård T., Falkdalen U., Pedersen H.C., May R. 2020. Effect of tower base painting on willow ptarmigan collision rates with wind turbines. *Ecol Evol* 10: 5670– 5679.

STY, 2023a. Suomen tuulivoimayhdistys ry - Tuulivoimalan purkamisen kustannukset.

STY, 2023b. Suomen tuulivoimayhdistys ry - Tuulivoimaloiden kiinteistövero. Saatavilla: <https://tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta-2/tuulivoimasta-kunnille/taloudelliset-vaikutukset/tuulivoimaloiden-kiinteistovero>.

STY, 2023c. Suomen tuulivoimayhdistys ry - Tuulivoiman työllisyysvaikutukset. Saatavilla: <https://tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta-2/tietoa-tuulivoimasta/tuulivoiman-vaikutukset/tuulivoiman-yhteiskuntavaikutukset/tuulivoiman-tyollisyysvaikutukset>.

STY, 2023d. Suomen tuulivoimayhdistys ry - Suomen Tuulivoimayhdistyksen turvallisuustyöryhmän tiivistelmä tuulivoimalan jääriskeistä. Saatavilla: <https://tuulivoimayhdistys.fi/media/sty-turvallisuustyoryhman-nakemys-tuulivoimalan-jaariskeista-ver2023.pdf>

STY, 2023e. Suomen tuulivoimayhdistys ry - Puhtaampi sähköntuotanto. Saatavilla: <https://tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta-2/tietoa-tuulivoimasta/tuulivoiman-vaikutukset/tuulivoiman-ymparistovaikutukset/puhtaampi-sahkontuotanto>

STY, 2014. Suomen tuulivoimayhdistys ry - Tuulivoimalan purkamisen kustannukset, raportti 3.11.2014. Saatavilla: <https://tuulivoimayhdistys.fi/media/tuulivoimalan-purkaminen-kustannukset-final-mod-24042015-1.pdf>.

Suomen Lajitietokeskus, 2023a. Aineistohaku Suomen lajitietokeskuksen (laji.fi) aineistoihin 27.1.2023. Saatavilla: <https://laji.fi/>.

Suomen Lajitietokeskus, 2023b. Susikanta Suomessa maaliskuussa 2023. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-380-744-0>.

SYKE, 2023. Suomen Ympäristökeskus - Kasvihuonekaasupäästöjen skenaariotyökalu kunnille. Saatavilla: https://hiilineutraalisuomi.fi/fi-FI/Tyokalut/Kuntien_paastojen_skenaariotyokalut

SYKE, 2022b. Suomen ympäristökeskus – Kuntien ja alueiden khk-päästöt. Saatavilla: <https://paastot.hiilineutraalisuomi.fi/>.

SYKE, 2022c. Suomen Ympäristökeskus - Kuntien päästöjen skenaariotyökalu. Työkalut. Saatavilla <https://hiilineutraalisuomi.fi>

Suorsa, V., 2019. Linnustovaikutusten seuranta suomalaisissa tuulivoimapuistoissa. Linnut -vuosikirja 2018:148–155.

Svensk Vindenergi, 2010. Vindkraft i sikte. Hur påverkas fastighetspriserna vid etablering av vindkraft?

Säteilyturvakeskus, 2011. Voimajohdot ympäristössämme. Saatavilla: https://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/124913/voimajohtokatsaus_netti.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Taubmann, J., Kämmerle, J. L., Andrén, H., Braunisch, V., Storch, I., Fiedler, W., ... & Coppes, J. 2021. Wind energy facilities affect resource selection of capercaillie Tetrao urogallus. *Wildlife biology*, 2021(1), 1-13.

TEM, 2017. Työ- ja elinkeinoministeriö - Kirjallisuusselvitys tuulivoimaloiden vaikutuksista linnustoon ja lepakoihin. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja 27/2017.

THL, 2020. Terveiden ja hyvinvoinnin laitos - Ilmansaasteet. Saatavilla: <https://thl.fi/fi/web/ymparistoterveys/ilmansaasteet>.

Tilastokeskus, 2023. Kuntien avainluvut. Saatavilla: <https://www.stat.fi/tup/alue/kuntienavainluvut.html#?active1=SSS&year=2023>

Tilastokeskus, 2022.

Toivanen, T., Metsänen, T. ja Lehtiniemi, T., 2023a. Lintujen päämuuttoreitit Suomessa. BirdLife Suomi ry.

Tolvanen, A., Routavaara, H., Jokikokko, M., ja Rana, P., 2023. How far are birds, bats, and terrestrial mammals displaced from onshore wind power development? –A systematic review. *Biological Conservation*, 288, 110382.

Turunen, A., Lanki, T., 2015. Tuulivoimamelun terveys- ja hyvinvointivaikutukset. Ympäristö ja Terveys - lehti 5, 2015, 46. vsk. 76–81.

Turunen, A., Tiittanen, P., Yli-Tuomi, T., Lanki, T. ja Korhonen, M.J., 2022. Reseptilääkkeiden käyttö tuulivoimatuotantoalueiden ympäristössä. Ympäristö ja Terveys-lehti 1, 2022, 53. vsk.

Tyrväinen, L., 2023. Luonnosta mielenterveyttä, kuntoa ja elämänlaatua. Duodecim terveyskirjasto. Saatavilla: <https://www.terveyskirjasto.fi/dlk01347/luonnosta-mielenterveytta-kuntoa-ja-elamanlaatua>

Valtonen, M., Herrero, A., Mäntyniemi, S., Helle, I. ja Holmala, K., 2023. Ilveskanta Suomessa 2023. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 55/2023.

VAMA, 2021. Keski-Pohjanmaa.

van Kamp, I. ja van den Berg, F., 2021. Health effects related to wind turbine sound: An update. Int. J. Environ. Res. Public Health 2021, 18, 9133. Saatavilla: <https://doi.org/10.3390/>.

Verohallinto, 2023. Tuuli- ja aurinkovoimahankkeiden osuus (%) kunnan kiinteistöverotuloista 2023. Saatavilla: <https://public.flourish.studio/visualisation/15694925/>

VTT, 2023. Tieliikenne Kunnittaiset päästöt. Saatavilla: <http://lipasto.vtt.fi/liisa/kunnat.htm>.

VTT, 2017. LIPASTO tietokannasta <http://lipasto.vtt.fi/yksikkopaastot>

Välisuo, P., 2020. Tuulivoiman melu ja sen vaikutukset. Vaasan yliopiston raportteja. Saatavilla: <https://osuva.uwasa.fi/bitstream/handle/10024/11290/978-952-476-914-3.pdf?sequence=2&isAllowed=y>

Westerberg ym. toim. 2022. Kokemäenjoen-Saaristomeren-Selkämeren vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelma vuosille 2022-2027. Raportteja 15/2022.

Ympäristöhallinto, 2022. Natura-alueet. Saatavilla: https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Luonto/Suojelualueet/Natura_2000_alueet/

Ympäristöministeriö, 2022. Happamien sulfaattimaiden kansallinen opas rakennushankkeisiin. Ympäristöministeriön julkaisuja 2022:3

Ympäristöministeriö, 2021. Ilmastovaikutusten arviointi YVAssa ja SOVAssa – vaikutusten tunnistaminen ja johdonmukainen käsittely

Ympäristöministeriö, 2016a. Linnustovaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa. Saatavilla: https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/75407/SY_6_2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

Ympäristöministeriö, 2016b. Maisemavaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa. Saatavilla: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-11-4487-5>.

Ympäristöministeriö, 2014. Tuulivoimaloiden melun mallintaminen. Saatavilla: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-11-4275-8>

Ympäristöministeriö, 2007. Valtakunnallisesti arvokkaat moreenimuodostumat. Suomen ympäristö 14/2007.

Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus 2021a. Keski-Pohjanmaa. Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet. VAMA 2021.

Yrityskannus, 2024. Kitinkankaan virkistysalueen kehittäminen. Saatavilla: <https://www.yrityskannus.fi/hankkeet/kitinkankaan-virkistysalue>

Yuan, Q., Zhou, W., Zhang, L., Zhang, F., Xu, F., Leng, Y., Wei, D., Chen, M. 2017. Epileptic seizure detection based on imbalanced classification and wavelet packet transform. Seizure, Volume 50, 99–108.