

Vastaanottaja  
**Erikoissijoitusrahasto UB Uusiutuva Energia**

Päivämäärä  
**29.4.2026**

# **PAATINKANKAAN TUULI- JA AURINKOVOIMA- HANKE, VAALA YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTIOHJELMA**



**PAATINKANKAAN TUULI- JA  
AURINKOVOIMAHANKE, VAALA  
YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTIOHJELMA**

<b>Projekt</b>	Paatinkankaan tuuli- ja aurinkovoimahanke
<b>Projekt nro</b>	1510082840
<b>Asiakirjatyyppi</b>	Ympäristövaikutusten arviointiohjelma
<b>Päivämäärä</b>	29.4.2026
<b>Laatijat</b>	<b>Annika Grönvall, Sara Filla, Juho Jolkkonen, Tero Marttila, Elina Heikkala, Tiina Heikkilä, Ramboll Finland Oy</b>
<b>Tarkastaja</b>	<b>Ulla Lehtinen, Ramboll Finland Oy</b>
<b>Hyväksyjä</b>	<b>Niina Kotomäki, UB Uusiutuva Energia</b>

**Arviointiohjelma on nähtävillä seuraavissa paikoissa:**

- Vaalan kunnanvirasto (Vaalantie 16)
- Vaalan kirjasto (Niskantie 8)
- Utajärven kunnanvirasto (Vanhatie 1)
- Utajärven kirjasto (Koulutie 1)

**Arviointiohjelma on saatavilla sähköisesti osoitteessa:**

[www.ymparisto.fi/maatinkankaan-tuulivoima-YVA](http://www.ymparisto.fi/maatinkankaan-tuulivoima-YVA)

## SISÄLTÖ

YHTEYSTIEDOT	5
TIIVISTELMÄ	6
1. JOHDANTO	8
2. HANKKEESTA VASTAAVA	10
3. SUUNNITTELU- JA TOTEUTTAMISAIKATAULU	10
4. HANKKEEN VAIHTOEHDOT	11
4.1 Arvioitavat vaihtoehdot	11
4.2 Sähkönsiirron vaihtoehdot	12
5. HANKKEEN TAUSTA, TARKOITUS JA PERUSTELUT	14
5.1 Hankkeen liittyminen EU:n ja kansallisiin suunnitelmiin, ohjelmiin ja tavoitteisiin	15
5.1.1 Ilmasto ja ilmastomuutoksen ehkäisy	15
5.1.2 Luonnonsuojelu	17
5.1.3 Alueidenkäyttö	18
5.1.4 Vesien suojelu	19
5.2 Ympäristö ja kestävä kehitys	19
6. HANKKEEN TEKNINEN KUVAUS	20
6.1 Tuuli ja -aurinkovoimahankkeen rakenteet ja rakentaminen	20
6.1.1 Tuulivoima	20
6.1.2 Aurinkovoima	25
6.1.3 Sisäinen ja ulkoinen sähkönsiirto	26
6.1.4 Sähkön varastointi	27
6.2 Toiminta-aika	27
6.3 Toiminnan päätyminen, käytöstä poisto ja kierrätys	27
6.3.1 Tuulivoima	27
6.3.2 Aurinkovoima	30
6.3.3 Elektroniikka, kaapelit ja maakaapelit	31
6.3.4 Sähkönsiirtorakenteet	31
6.4 Liittyminen muihin lähialueen hankkeisiin ja suunnitelmiin	31
7. ARVIOINTIMENETTELY JA OSALLISTUMINEN	35
7.1 Arviointimenettelyn kuvaus	35
7.2 Arviointimenettelyn osapuolet	35
7.3 Arviointiohjelman laatijat	36
7.4 YVA-menettelyn aikataulu	37
7.5 Osallistuminen ja vuorovaikutus	37
7.5.1 Ennakkoneuvottelu	37
7.5.2 Sidosryhmätilaisuus paikallisille tahoille	38
7.5.3 Yleisötilaisuudet	38
7.5.4 Tiedotus ja palautteet	39
7.5.5 Asukaskysely	39
8. ARVIOINNIN RAJAUS JA PERIAATTEET	39
8.1 Arvioivat ympäristövaikutukset	39
8.2 Laadittavat selvitykset	41
8.3 Vaikutusten ajoittuminen	41
8.4 Ehdotus vaikutusalueen rajauksesta	42
8.5 Merkittävyyden arviointi	45
8.6 Vaihtoehtojen ympäristövaikutusten vertailu	46

8.7	Haitallisten vaikutusten vähentämiskeinot ja arvioinnin epävarmuustekijät	46
8.8	Vaikutusten seuranta	46
9.	<a href="#">Ympäristön nykytila ja arvioitavat vaikutukset</a>	47
10.	<a href="#">MAA- JA KALLIOPERÄ</a>	47
10.1	Yleistä tuuli- ja aurinkovoimahankkeiden vaikutuksesta	47
10.2	Nykytila ja kehitys	48
10.3	Vaikutusten arviointimenetelmä	54
11.	<a href="#">POHJAVEDET</a>	55
11.1	Yleistä tuuli- ja aurinkovoimahankkeiden vaikutuksesta	55
11.2	Nykytila ja kehitys	55
11.3	Vaikutusten arviointimenetelmä	56
12.	<a href="#">PINTAVEDET</a>	57
12.1	Yleistä tuuli- ja aurinkovoimahankkeiden vaikutuksesta	57
12.2	Nykytila ja kehitys	58
12.3	Vaikutusten arviointimenetelmä	61
13.	<a href="#">KASVILLISUUS JA LUONTOTYYPIT</a>	62
13.1	Yleistä tuuli- ja aurinkovoimahankkeiden vaikutuksesta	62
13.2	Nykytila ja kehitys	62
13.3	Vaikutusten arviointimenetelmä	64
14.	<a href="#">LUONNON MONIMUOTOISUUS JA EKOLOGINEN VERKOSTO</a>	66
14.1	Yleistä tuuli- ja aurinkovoimahankkeiden vaikutuksista	66
14.2	Nykytila ja kehitys	67
14.3	Vaikutusten arviointimenetelmä	67
15.	<a href="#">LUONTODIREKTIIVIN LIITTEEN IV(A) LAJIT JA MUU HUOMIONARVOINEN ELÄIMISTÖ</a>	67
15.1	Yleistä tuuli- ja aurinkovoimahankkeiden vaikutuksista	67
15.2	Nykytila ja kehitys	68
15.2.1	Liito-orava	68
15.2.2	Lepakot	68
15.2.3	Viitasammakko	69
15.2.4	Muu eläimistö	69
15.3	Vaikutusten arviointimenetelmä	70
15.3.1	Liito-oravaselvitys	70
15.3.2	Viitasammakkoselvitys	70
15.3.3	Lepakkoselvitys	71
15.3.4	Muu eläimistö	71
16.	<a href="#">LINNUSTO</a>	72
16.1	Yleistä tuuli- ja aurinkovoimahankkeiden vaikutuksesta	72
16.2	Nykytila ja kehitys	72
16.3	Vaikutusten arviointimenetelmä	74
16.3.1	Pöllöselvitys	75
16.3.2	Metsäkanalintujen soidinpaikkaselvitys	75
16.3.3	Pesimälinnustoselvitys	76
16.3.4	Petolintuselvitys	77
16.3.5	Sääksen lentoseuranta	77
16.3.6	Maakotkan lentoseuranta ja törmäysmallinnus	77
16.3.7	Muuttolinnusto	77
17.	<a href="#">SUOJELUALUEET</a>	78
17.1	Yleistä tuuli- ja aurinkovoimahankkeiden vaikutuksesta	78
17.2	Nykytila ja kehitys	78

17.3	Vaikutusten arviointimenetelmä	81
18.	<b>ILMASTO JA ILMASTONMUUTOKSEEN SOPEUTUMINEN</b>	<b>82</b>
18.1	Yleistä tuuli- ja aurinkovoimahankkeiden vaikutuksesta	82
18.2	Nykytila ja kehitys	83
18.3	Ilmastovaikutusten arviointi	84
19.	<b>YHDYSKUNTARAKENNE JA MAANKÄYTTÖ SEKÄ KAAVOITUS</b>	<b>85</b>
19.1	Yleistä tuuli- ja aurinkovoimahankkeiden vaikutuksesta	85
19.2	Nykytila ja kehitys	86
19.2.1	Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet	86
19.2.2	Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö	86
19.2.3	Maa-alueiden omistus	92
19.2.4	Kaavoitustilanne	92
19.3	Vaikutusten arviointimenetelmä	108
20.	<b>MAISEMA JA KULTTUURIYMPÄRISTÖ</b>	<b>109</b>
20.1	Yleistä tuuli- ja aurinkovoimahankkeiden vaikutuksesta	109
20.2	Nykytila ja kehitys	110
20.3	Vaikutusten arviointimenetelmä	115
21.	<b>ARKEOLOGINEN KULTTUURIPERINTÖ</b>	<b>120</b>
21.1	Yleistä tuuli- ja aurinkovoimahankkeiden vaikutuksesta	120
21.2	Nykytila ja kehitys	120
21.3	Vaikutusten arviointimenetelmä	123
22.	<b>LUONNONVAROJEN HYÖDYNTÄMINEN</b>	<b>124</b>
22.1	Yleistä tuuli- ja aurinkovoimahankkeiden vaikutuksesta	124
22.2	Nykytila ja kehitys	125
22.3	Vaikutusten arviointimenetelmä	125
23.	<b>ELINKEINOELÄMÄ JA PALVELUT</b>	<b>126</b>
23.1	Yleistä tuuli- ja aurinkovoimahankkeiden vaikutuksesta	126
23.2	Nykytila ja kehitys	126
23.3	Vaikutusten arviointimenetelmä	126
24.	<b>LIIKENNE</b>	<b>127</b>
24.1	Yleistä tuuli- ja aurinkovoimahankkeiden vaikutuksesta	127
24.2	Nykytila ja kehitys	127
24.3	Vaikutusten arviointimenetelmä	129
25.	<b>ILMANLAATU</b>	<b>130</b>
25.1	Yleistä tuuli- ja aurinkovoimahankkeiden vaikutuksesta	130
25.2	Nykytila ja kehitys	131
25.3	Vaikutusten arviointimenetelmä	131
26.	<b>MELU</b>	<b>131</b>
26.1	Yleistä tuuli- ja aurinkovoimahankkeiden vaikutuksesta	131
26.2	Nykytila ja kehitys	132
26.3	Vaikutusten arviointimenetelmä	132
27.	<b>VÄLKE</b>	<b>133</b>
27.1	Yleistä tuuli- ja aurinkovoimahankkeiden vaikutuksesta	133
27.2	Nykytila ja kehitys	133
27.3	Vaikutusten arviointimenetelmä	134
28.	<b>TERVEYS</b>	<b>134</b>
28.1	Yleistä tuulivoimahankkeiden vaikutuksesta	134
28.2	Nykytila ja kehitys	137
28.3	Vaikutusten arviointimenetelmä	137
29.	<b>ELINOLOT JA VIIHTYVYYS SEKÄ VIRKISTYSKÄYTTÖ</b>	<b>137</b>
29.1	Yleistä tuuli- ja aurinkovoimahankkeiden vaikutuksesta	137

29.2	Nykytila ja kehitys	138
29.3	140	
29.4	Vaikutusten arviointimenetelmä	141
30.	<a href="#">VAIKUTUKSET VIESTINTÄYHTEYKSIIN</a>	<a href="#">142</a>
31.	<a href="#">VAIKUTUKSET PUOLUSTUSVOIMIEN TOIMINTAAN</a>	<a href="#">142</a>
32.	<a href="#">VAIKUTUKSET SÄÄTUTKIEN TOIMINTAAN</a>	<a href="#">143</a>
33.	<a href="#">ONNETTOMUUS- JA POIKKEUSTILANTEET</a>	<a href="#">143</a>
34.	<a href="#">YHTEISVAIKUTUKSET</a>	<a href="#">143</a>
35.	<a href="#">TARVITTAVAT SUUNNITELMAT, LUVAT JA PÄÄTÖKSET</a>	<a href="#">145</a>
35.1	Kaavoitus	145
35.2	Rakentamislupa	145
35.3	Ilmoitus voimalaitoksen rakentamisesta	146
35.4	Voimajohtolinjan tutkimuslupa	146
35.5	Sähkönsiirron lunastus- ja ennakkohaltuunottolupa	146
35.6	Sähkömarkkinalain mukainen hankelupa	146
35.7	Liittymissopimus sähköverkkoon	146
35.8	Sähköverkon haltijalta pyydettävä risteämälausunto ja ohjeistus	146
35.9	Erikoiskuljetuslupa	146
35.10	Lentoestelupa	147
35.11	Puolustusvoimien lausunto	147
35.12	Purkamislupa	147
35.13	Mahdollisesti tarvittavat suunnitelmat, luvat ja päätökset	147
<a href="#">SANASTO</a>	<a href="#">149</a>	
<a href="#">LÄHTEET</a>	<a href="#">150</a>	

## LIITTEET

Liite 1. Vaikutusten arvioinnin kriteeristö

Liite 2. Alustava ehdotus havainnekuvapaikoista

## YHTEYSTIEDOT



### Hankkeesta vastaava

Erikoissijoitusrahasto UB Uusiutuva Energia  
Aleksanterinkatu 21 A  
00100 Helsinki

Yhteyshenkilö:  
Niina Kotomäki  
Puh. 040 922 6943  
Sähköposti [niina.kotomaki@unitedbankers.fi](mailto:niina.kotomaki@unitedbankers.fi)



### YVA-yhteysviranomainen

Lupa- ja valvontavirasto  
Linnankatu 1-3  
90100 Oulu

Yhteyshenkilö:  
Maija Schuss  
Puh. 0295 254 145  
Sähköposti [majja.schuss@lvv.fi](mailto:majja.schuss@lvv.fi)



### YVA-konsultti

Ramboll Finland Oy  
Niemenkatu 73  
15140 Lahti

Yhteyshenkilö:  
Ulla Lehtinen  
Puh. 040 5583585  
Sähköposti [ulla.lehtinen@ramboll.fi](mailto:ulla.lehtinen@ramboll.fi)

## TIIVISTELMÄ

Erikoissijoitusrahasto UB Uusiutuva Energian hankeyhtiö Paatinkankaan Energiapuisto Ky (ent. UBRE Wind Alfa Ky) suunnittelee Vaalan kunnan alueelle tuuli- ja aurinkovoimahanketta. Erikoissijoitusrahasto UB Uusiutuva Energia on syksyllä 2023 perustettu rahasto, jonka sijoitusstrategiana ovat pitkäaikaiset sijoitukset uusiutuvan energian hankkeisiin ja tuotantoon. Paatinkankaan hankkeen tavoitteena on lisätä osaltaan fossiilista sähköntuotantoa korvaavaa tuuli- ja aurinkovoimatuotantoa ja siten tukea kansallisia sekä alueellisia energia- ja ilmastotavoitteita. Hankealue sijaitsee noin 14 kilometrin etäisyydellä Vaalan keskustasta koilliseen.

Suunnitellun tuuli- ja aurinkovoimahankkeen ympäristövaikutukset arvioidaan **ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä (YVA)**. YVA on lakisääteinen menettely, jonka tarkoituksena on edistää ympäristövaikutusten arviointia ja ympäristövaikutusten huomioon ottamista jo suunnitteluvaiheessa sekä lisätä kansalaisten tiedonsaantia ja osallistumismahdollisuuksia hankkeen suunnittelussa. Lisäksi YVA-menettelyn tärkeänä tavoitteena on pyrkiä ehkäisemään tai lieventämään haitallisten ympäristövaikutusten syntymistä. YVA-menettelyssä ei tehdä päätöksiä hankkeen toteuttamisesta.

Ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annetun lain mukaan YVA-menettelyn tarkoituksena on edistää ympäristövaikutusten arviointia ja yhtenäistä huomioon ottamista suunnittelussa ja päätöksenteossa sekä samalla lisätä kansalaisten tiedonsaantia ja osallistumismahdollisuuksia. Arvioinnissa olennaista on avoimuus ja toimiva vuorovaikutus eri tahojen kesken. 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.

Tässä hankkeessa **hankkeesta vastaavana** toimii Paatinkankaan Energiapuisto Ky, joka on vastuussa YVA-laissa tarkoitetun hankkeen valmistelusta tai toteuttamisesta, ja huolehtii tarvittavien ympäristöselvitysten tekemisestä. Hankkeesta vastaava käyttää YVA-menettelyssä apuna asiantuntijaa, **YVA-konsulttia**, joka on tässä hankkeessa Ramboll Finland Oy. Menettelyä ohjaa ja valvoo **yhteysviranomaisena** toimiva Lupa- ja valvontavirasto (LVV).

Paatinkankaan tuuli- ja aurinkovoimahankkeen YVA-menettelyssä arvioidaan seuraavat toteuttamisvaihtoehdot:

**VE1:** enintään 9 tuulivoimalaa, joiden yksikköteho on 6–10 MW. 143 ha aurinkovoima-alueita, joiden kokonaisteho on noin 115 MWp.

**VE2:** enintään 8 tuulivoimalaa, joiden yksikköteho on 6–10 MW. 117 ha aurinkovoima-alueita, joiden kokonaisteho on noin 93 MWp.

Lisäksi arvioidaan ns. 0-vaihtoehto (**VE0**), jossa hanketta ei toteuteta, eikä hankealueille tule uutta toimintaa.

Hankkeessa tutkitaan yhtä sähkönsiirtoreittiä SVE1, jolla on 2 eri alavaihtoehtoreittiä SVE1a ja SVE1b. Hankealueelle rakennetaan sähköasema, johon sähkö johdetaan tuulivoimaloilta maakaapelein. Sähköasemalta liitytään uuteen noin 30 km pituiseen rakennettavaan 110 kV voimajohtoon. Aluksi voimajohto sijoittuu omaan johtokäytävään noin 14,5 km matkan, jonka jälkeen se liittyy samaan johtokäytävään Fingridin 220kV suuruisen Pyhäkoski-Seitenoikea -voimajohdon kanssa. Sähkönsiirron vaihtoehdon SVE1 alavaihtoehdot SVE1a ja SVE1b sijoittuvat Pyteränlammen pohjois- ja eteläpuolelle.

Tämä asiakirja on Paatinkankaan tuuli- ja aurinkovoimahankkeen **ympäristövaikutusten arviointiohjelma (YVA-ohjelma)**. Ohjelmassa kuvataan suunniteltu hanke sekä menetelmät, joilla sen erilaisia vaikutuksia tullaan arvioimaan YVA-menettelyn seuraavassa vaiheessa (YVA-selostusvaihe). Hankealueen nykytilaa kuvataan olemassa olevan tiedon perusteella. Lisäksi ohjelmassa kuvataan YVA-menettelyn kulkua sekä menettelyyn liittyviä osallistumis- ja vaikutusmahdollisuuksia.

Ympäristövaikutusten arviointimenettely alkaa, kun hankkeesta vastaava Paatinkankaan Energia- ja ympäristö Oy toimittaa tämän ympäristövaikutusten arviointiohjelman yhteysviranomaiselle eli LVV:lle. LVV tiedottaa arviointiohjelman vireilläolosta verkkosivuillaan ja sanomalehdissä, huomioiden hankkeen vaikutusalueen. Nähtävilläolon aikana eri tahoilla on mahdollisuus antaa hankkeesta mielipiteitä ja lausuntoja LVV:lle 30–60 päivän ajan. LVV kokoaa annetut mielipiteet sekä lausunnot ja laatii niiden sekä oman asiantuntemuksensa pohjalta lausunnon arviointiohjelmasta kuukauden kuluessa kuulemisen päättymisestä. Lausunnossa otetaan kantaa ohjelman laajuuteen ja tarkkuuteen. Se sisältää myös yhteenvedon muiden antamista kommentteista. Lausunto julkaistaan ympäristöhallinnon YVA-hankesivuilla.

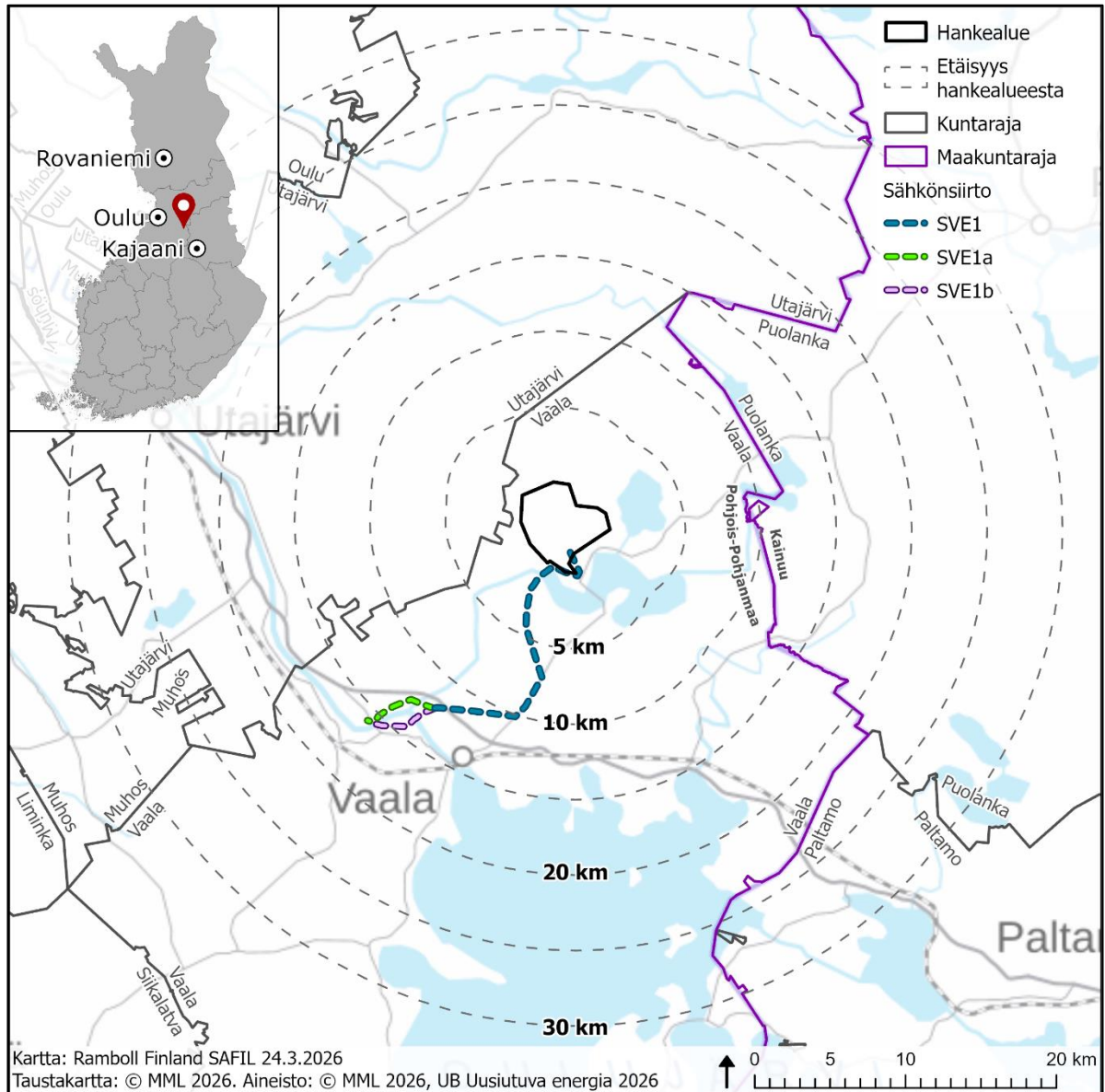
YVA-menettelyn rinnalla omana menettelynään laaditaan **Paatinkankaan tuuli- ja aurinkovoimahankkeen osayleiskaava (OYK)**. Hankkeen osayleiskaava laaditaan erillisenä menettelynä mutta mahdollisuuksien mukaan yhteensovitettuna YVA-menettelyn kanssa. YVA-ohjelma sekä kaavoitukseen liittyvä osallistumis- ja arviointisuunnitelma asetetaan nähtäville keväällä 2026. Alustavan aikataulun mukaan Paatinkankaan YVA-selostus ja tuuli- ja aurinkovoimapuiston osayleiskaava luonnos asetetaan nähtäville alkuvuodesta 2027. Osayleiskaavaehdotus valmistellaan kaavaluonnoksen ja YVA-selostuksesta saadun perustellun päätelmän jälkeen, jolloin osayleiskaavaehdotus tulisi nähtäville keväällä 2027 ja osayleiskaavan hyväksymiskäsittely ajoittuisi loppuvuoteen 2027.

Osayleiskaavojen saatua lainvoiman jokaiselle voimalalle haetaan rakentamislupa. Voimaloiden rakentaminen voisi alkaa aikaisintaan vuonna 2028. Koko puiston rakentaminen kestäisi arviolta noin 1–2 vuotta, jolloin tuulivoimapuiston käyttöönotto tapahtuisi aikaisintaan vuosina 2029 tai 2030.

## 1. JOHDANTO

Erikoissijoitusrahasto UB Uusiutuva Energian hankeyhtiö Paatinkankaan Energiapuisto Ky (ent. UBRE Wind Alfa Ky) suunnittelee Vaalaan tuuli- ja aurinkovoimahanketta. Hankealue sijaitsee noin 14 kilometrin etäisyydellä Vaalan keskustasta koilliseen, noin 25 kilometrin etäisyydellä Utajärven keskustaajamasta itä-kaakkoon ja noin 34 kilometrin etäisyydellä Puolangan keskustasta lounaaseen. Hankealueen sijainti on esitetty seuraavalla kartalla (Kuva 1-1).

Hankkeessa on tarkoitus rakentaa enintään 9 tuulivoimalaa, joiden kokonaisteho on yhteensä noin 54–90 MW. Yksittäisen voimalan teho on noin 6–10 MW. Lisäksi hankealueelle rakennetaan aurinkovoima-alueita. Aurinkovoimaloiden yhteenlaskettu kokonaisteho on 90–115 MWp (megawattipiikki). Tuuli- ja aurinkovoiman lisäksi hankealueelle rakennetaan sähkönvarastointijärjestelmä. Rakennettava tuuli- ja aurinkovoimapuisto on tarkoitus liittää sähköverkkoon. Sähkönsiirron vaihtoehtoja on kaksi: SVE1a ja SVE1b. Molemmat reiteistä ovat 110 kV ja noin 30 km pitkiä. Voimajohto liitetään valtakunnan verkkoon Fingridin Nuojuankankaan sähköasemalla.



Kuva 1-1 Hankealueen sijainti.

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

7) energian tuotanto:

e) tuulivoimalahankkeet, kun yksittäisten laitosten lukumäärä on vähintään 5 kappaletta tai kokonaisteho vähintään 45 megawattia.

Ympäristövaikutusten arvioinnin tavoitteena on luoda tietoa hankkeen vaikutuksista ihmisiin ja ympäristöön sekä lisätä kansalaisten tiedonsaantia ja osallistumismahdollisuuksia. Tämä ympäristövaikutusten arviointiohjelma (YVA-ohjelma) on YVA-lain mukainen ympäristövaikutusten arvioinnin työohjelma, jossa kuvataan hanke, sen vaihtoehdot sekä hankkeen vaikutusten arvioimiseksi tarvittavat selvitykset ja arviointimenettelyn järjestäminen. Varsinainen arviointityö tehdään tämän arviointiohjelman ja yhteysviranomaisen siitä antaman lausunnon mukaisesti ja tulokset kootaan ympäristövaikutusten arviointiselostukseen (YVA-selostus).

## 2. HANKKEESTA VASTAAVA

Hankkeesta vastaavana toimii Erikoissijoitusrahasto UB Uusiutuva Energia hankeyhtiö Paatinkankaan Energiapuisto Ky.

Erikoissijoitusrahasto UB Uusiutuva Energia on syksyllä 2023 perustettu rahasto, jonka sijoitusstrategioina ovat pitkäaikaiset sijoitukset uusiutuvan energian hankkeisiin. Rahasto sijoittaa tuulivoimaan, aurinkovoimaan, sähkön varastointiin (akut) sekä vihreän vedyn valmistukseen ja varastointiin.

Hankkeesta vastaava on sitoutunut tuulivoimahankkeiden kehityksessä huomioimaan vastuullisuuden sekä ympäristön, yhteisöjen että hyvän hallintotavan osalta.

## 3. SUUNNITTELU- JA TOTEUTTAMISAIKATAULU

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 35. Paatinkankaan tuulivoimapuiston toteuttaminen edellyttää mm. kaavoittamista ja rakentamislupaa.

YVA-ohjelma sekä kaavoitukseen liittyvä osallistumis- ja arviointisuunnitelma asetetaan nähtäville keväällä 2026. Alustavan aikataulun mukaan Paatinkankaan tuulivoimapuiston osayleiskaavaaluonnos sekä YVA-selostus asetetaan nähtäville alkuvuodesta 2027. Osayleiskaavaehdotus valmistellaan kaavaluonnoksen ja YVA-selostuksesta saadun perustellun päätelmän jälkeen, jolloin osayleiskaavaehdotus tulisi nähtäville syksyllä 2027 ja osayleiskaavan hyväksymiskäsittely ajoittuisi loppuvuoteen 2027.

Osayleiskaavojen saatua lainvoiman jokaiselle voimalalle haetaan rakentamislupa. Voimaloiden rakentaminen voisi alkaa aikaisintaan vuonna 2028. Koko puiston rakentaminen kestäisi arviolta noin 1–2 vuotta, jolloin tuulivoimapuiston käyttöönotto tapahtuisi aikaisintaan vuonna 2029 tai 2030.

## 4. HANKKEEN VAIHTOEHDOT

### 4.1 Arvioitavat vaihtoehdot

Ympäristövaikutusten arvioinnissa tarkastellaan hankkeen eli Paatinkankaan tuuli- ja aurinkovoimapuiston toteuttamisen vaihtoehtoja sekä niiden vaikutuksia YVA-lain ja -asetuksen edellyttämällä tavalla. Lisäksi tarkastelussa on vertailuna vaihtoehto, jossa hanke jätetään toteuttamatta (vaihtoehto VE0).

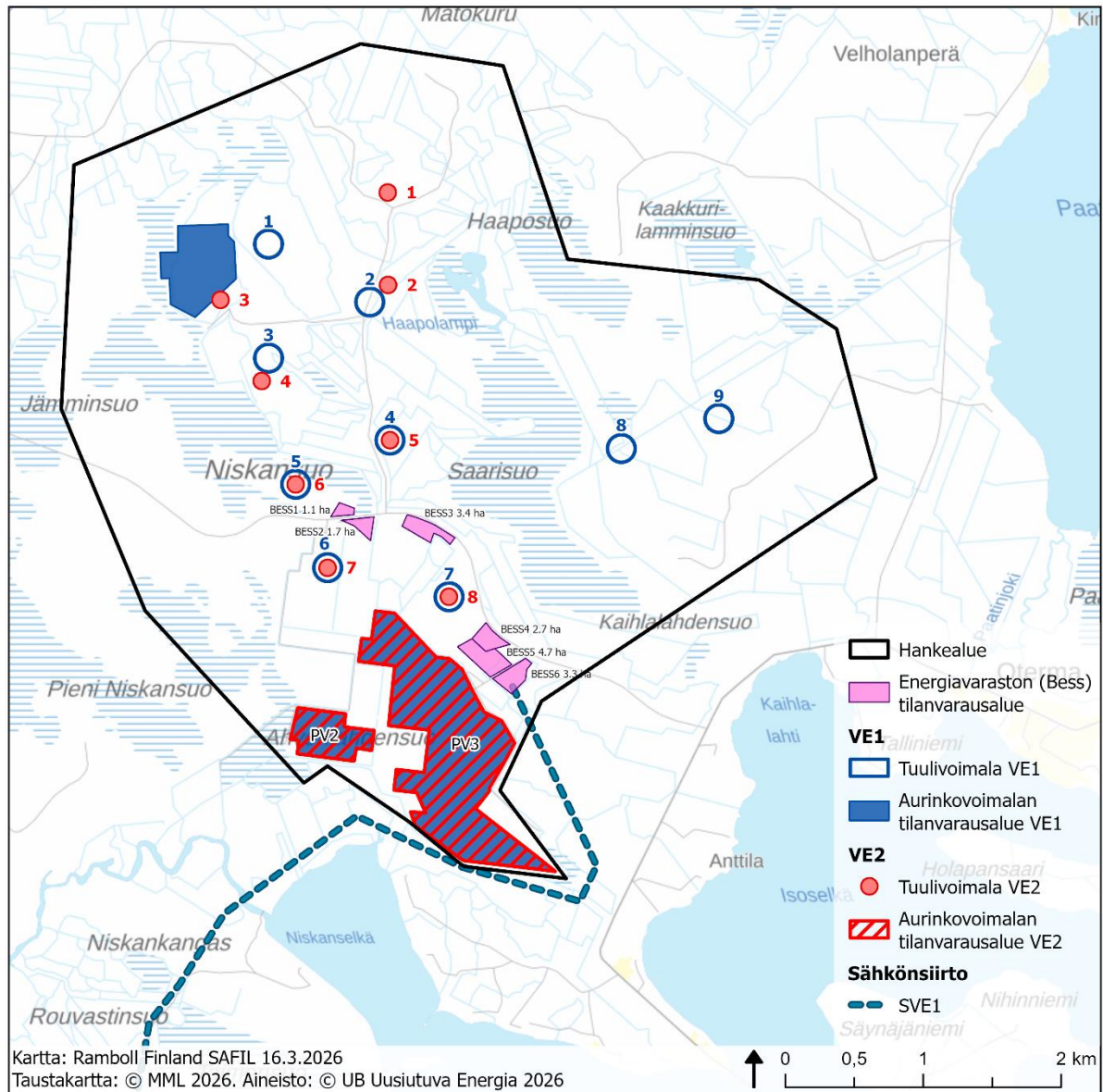
**Vaihtoehdossa VE0** hanketta ei toteuteta, eikä hankealueelle tule uutta toimintaa.

**Vaihtoehdossa VE1** Vaalan kunnan alueelle rakennetaan enintään 9 voimalan tuulivoimapuisto. Voimaloiden kokonaiskorkeus on enintään 300 m, napakorkeus 200 m ja roottorin halkaisija 200 m. Voimaloiden yksikköteho on noin 6–10 MW. Tuulivoimaloiden kokonaisteho on noin 54–90 MW. Hankealueelle rakennetaan tuulivoimaloiden lisäksi noin 143 ha aurinkovoima-alueita. Aurinkovoimaloiden kokonaisteho on noin 115 MWp.

**Vaihtoehdossa VE2** Vaalan kunnan alueelle rakennetaan enintään 8 voimalan tuulivoimapuisto. Voimaloiden kokonaiskorkeus on enintään 300 m, napakorkeus 200 m ja roottorin halkaisija 200 m. Voimaloiden yksikköteho on noin 6–10 MW. Tuulivoimaloiden kokonaisteho on noin 48–80 MW. Hankealueelle rakennetaan tuulivoimaloiden lisäksi noin 117 ha aurinkovoima-alueita. Aurinkovoimaloiden kokonaisteho on noin 93 MWp.

Molemmissa vaihtoehdoissa selvitetään sähkön varastoinnin mahdollisuutta. Sähkön varastointi akkuvarastolla eli niin sanotun BESS-järjestelmän (Battery Energy Storage System) avulla mahdollistaa tuuli- ja aurinkovoimalla tuotetun sähköenergian varastoinnin.

Paatinkankaan hankealueen rajaus ja vaihtoehdon VE1 ja VE2 mukaiset alustavat tuulivoimaloiden ja aurinkovoima-alueiden sijaintipaikat on esitetty kartalla (Kuva 4-1).



Kuva 4-1. Hankealue ja alustava vaihtoehtojen VE1 ja VE2 toimintojen sijoittelu.

## 4.2 Sähkönsiirron vaihtoehdot

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

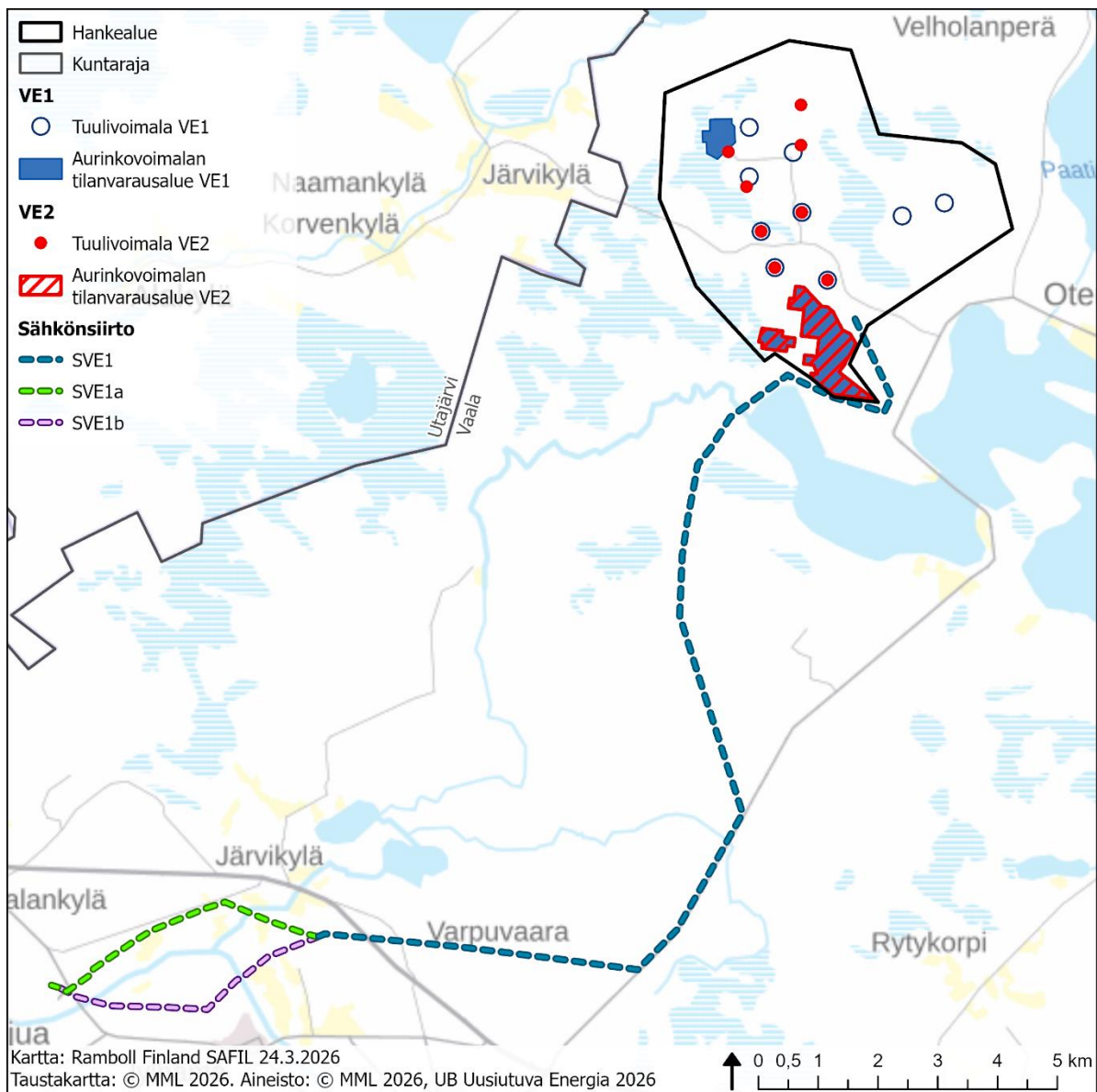
Hankkeessa arvioidaan kahta eri sähkönsiirron toteuttamisvaihtoehtoa sekä sähkönsiirron toteuttamatta jättämistä. Sähkönsiirron alustavat reittivaihtoehdot on esitetty kartalla (Kuva 4-2).

**Vaihtoehdossa SVE1a** hankealueelle rakennetaan sähköasema, johon sähkö johdetaan tuulivoimaloilta maakaapelein. Maakaapelit pyritään sijoittamaan pääsääntöisesti huoltoteiden yhteyteen. Sähköasemalta liitytään uuteen noin 30 km pituiseen rakennettavaan 110 kV voimajohtoon. Aluksi voimajohto sijoittuu omaan johtokäytävään noin 14,5 km matkan, jonka jälkeen se liittyy samaan

johtokäytävään Fingridin 220kV suuruisen Pyhäkoski-Seitenoikea -voimajohdon kanssa. Voimajohto liitetään valtakunnan verkkoon Fingridin Nuosuankankaan sähköasemalla.

**Vaihtoehdossa SVE1b** hankealueelle rakennetaan sähköasema, johon sähkö johdetaan tuulivoimaloilta maakaapelein. Maakaapelit pyritään sijoittamaan pääsääntöisesti huoltoteiden yhteyteen. Sähköasemalta liitytään uuteen 30 km pituiseen rakennettavaan 110 kV voimajohtoon. Aluksi voimajohto sijoittuu omaan johtokäytävään noin 14,5 km matkan, jonka jälkeen se liittyy samaan johtokäytävään Fingridin 220kV suuruisen Pyhäkoski-Seitenoikea -voimajohdon kanssa. Valtatien 22 ylityksen jälkeen suunniteltu voimajohtoreitti sijoittuu omaan johtokäytävään, kunnes Lintukylän alueella se sijoittuu Caruna:n 110 kV voimajohdon rinnalle samaan johtokäytävään. Voimajohto liitetään valtakunnan verkkoon Fingridin Nuosuankankaan sähköasemalla.

Sähkönsiirtoreitti SVE1 hyödyntää mahdollisimman paljon olemassa olevaa johtokäytävää mikä vähentää uuden maankäytön tarvetta. Reitti pyrkii kiertämään alueen arvokkaat maisema-, arkeologiset- ja luontokohteet. Tarkempien maastossa tehtävien selvitysten perusteella reittiä suunnitellaan edelleen ja tarkennetaan. Nuosuankankaan sähköasemalle olisi teknisesti muitakin reittivaihtoehtoja, mutta niitä ei nähdä toteuttamiskelpoisiksi mm. niiden pituuden vuoksi. Nuosuankankaan sähköaseman ympäristö on jo ennestään kuormittunut ja siksi tarkastellaan kahta alavaihtoehtoa SVE1a ja SVE1b. Alueella on jo johtokäytäviä ja suunnitteilla on muitakin hankkeita. Johtokäytävät ovat leveitä ja asutus sijaitsee suhteellisen lähellä. Hankesuunnittelun edetessä tarkastellaan yhteistyömahdollisuuksia muiden hankkeiden kanssa, jotta yhteisvaikutukset voidaan minimoida ja alueen maankäyttöä tehostaa.



**Kuva 4-2. Alustava toimintojen sijoittuminen vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 hankealueelle sekä sähkönsiirron alustavat linjaukset.**

## 5. HANKEEN TAUSTA, TARKOITUS JA PERUSTELUT

Suomen tavoitteena on olla hiilineutraali vuoteen 2035 mennessä ja ensimmäinen fossiilivapaa hyvinvointiyhteiskunta (YM 2026). Keskeisenä keinona tavoitteen saavuttamiseksi 1.7.2022 astui voimaan ilmastolaki (423/2022), joka sisältää päästövähennystavoitteet vuosille 2030 ja 2040 sekä päivitetyn tavoitteen vuodelle 2050 (YM 2026). 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 energiajärjestelmä muuttuu hiilineutraaliksi ja perustuu vahvasti uusiutuviin energialähteisiin. Tuuli- ja aurinkovoimahankkeiden 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). Suomessa toiminnassa olevat tuulivoimalat kattoivat vuoden 2025 aikana 27 % Suomen sähköntuotannosta (Energiateollisuus 2026). Aurinkovoiman osalta vuoden 2025 kokonaiskapasiteetti oli yhteensä 352 MW (Suomen Uusiutuvat 2026). Fingridin ennusteiden mukaan aurinkovoimaloiden kapasiteetti voisi kasvaa 16 000 megawattiin vuoteen 2035 mennessä (Fingrid 2024).

Paatinkankaan tuuli- ja aurinkovoimahankkeen tavoitteena on lisätä osaltaan uusiutuvan energian tuotantoa ja siten tukea kansallisia sekä alueellisia energia- ja ilmastotavoitteita. Toteutuessaan hanke vaikuttaa positiivisesti alueen työllisyyteen ja elinkeinotoimintaan. Tuulipuiston 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 tuuli- ja aurinkopuisto työllistää suoraan huolto- ja kunnossapitotehtävissä ja teiden aurauksessa, sekä välillisesti näiden työntekijöiden tarvitsemissa palveluissa. Työllisyyden kasvun ja yritystoiminnan edistämisen myötä tuuli- ja aurinkopuisto lisää kuntien kunnallis-, kiinteistö- ja yhteisöverotuloja.

## **5.1 Hankkeen liittyminen EU:n ja kansallisiin suunnitelmiin, ohjelmiin ja tavoitteisiin**

### **5.1.1 Ilmasto ja ilmastonmuutoksen ehkäisy**

Alla on esitetty EU:n ja kansallisia suunnitelmia, ohjelmia ja tavoitteita mm. kestävän energiansaannin turvaamiseksi, hiilineutraaliuden saavuttamiseksi, ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi sekä kiertotalouden edistämiseksi. Paatinkankaan tuuli- ja aurinkovoimahanke muiden uusiutuvan energian tuotannon hankkeiden tavoin pyrkii edistämään päästöjen vähentämistä ja säästämään luonnonvarojen kulutusta tuottamalla vihreää energiaa kestävällä tavalla. Samalla se vastaa kasvavaan sähkönkulutukseen ja tukee siirtymää kohti hiilineutraalia yhteiskuntaa. Hankkeessa pyritään toimimaan kiertotalouden periaatteiden mukaan.

#### **Energia 2030 – Strategia kilpailukykyisen, kestävän ja varman energiansaannin turvaamiseksi**

EU:n energiastrategia (julkaistu 30.1.2019) 2030 keskittyy ilmastonmuutoksen torjuntaan ja energijärjestelmän kestävyteen. Keskeisiä tavoitteita ovat kasvihuonekaasupäästöjen vähentäminen 55 prosentilla vuoden 1990 tasosta, uusiutuvan energian osuuden nostaminen vähintään 32 prosenttiin sekä energiatehokkuuden parantaminen vähintään 11,7 % vuoteen 2030 mennessä.

#### **Euroopan vihreän kehityksen ohjelma, EU Green Deal 2019**

EU:ta viedään tällä ohjelmalla kohti kestäväää taloutta ja tähdätään siihen, että EU olisi ilmastoneutraali vuoteen 2050 mennessä. Tavoitteena on huomattava päästöjen vähennys, huippututkimukseen ja innovaatioihin investoiminen ja Euroopan luonnonympäristön säilyttäminen.

#### **Euroopan Unionin ilmasto- ja energiapaketti 2021**

Euroopan komissio julkaisi 14.7.2021 laajan lainsäädäntöehdotuspaketin, jonka tarkoituksena on muuttaa EU:n ilmasto-, energia-, maankäyttö-, liikenne- ja veropolitiikkaa, jotta kasvihuonekaasujen nettopäästöt voidaan vähentää ainakin 55 prosenttia vuoteen 2030 mennessä vuoden 1990 tasosta. Kokonaisuudessaan päivitetään muun muassa uusiutuvan energian direktiiviä ja uusiutuvan energian osuuden tavoitteeksi on asetettu 40 prosenttia aiemman 32 prosentin sijaan.

**Kansallinen ilmasto- ja energiastrategia**

Kansallinen ilmasto- ja energiastrategia on osa Suomen ilmastolain mukaista ilmastopolitiikan suunnittelujärjestelmää. Kansallisessa ilmasto- ja energiastrategiassa linjataan toimia, jolla Suomi täyttää EU:n vuoden 2030 ilmastovelvoitteet ja saavuttaa ilmastolain mukaiset tavoitteet kasvihuonekaasujen vähentämisestä 60 prosentilla vuoteen 2030 ja vuotta 2035 koskevan hiilineutraalustavoitteen. Lisäksi strategian tavoitteena on EU:n ilmastotavoitteen mukaan vähentää päästöjä 55 % vuoteen 2030 mennessä.

**Keskipitkän aikavälin ilmastopolitiikan suunnitelma (KAISU)**

Keskipitkän aikavälin ilmastopolitiikan suunnitelma on osa Suomen ilmastolain mukaista ilmastopolitiikan suunnittelujärjestelmää. Suunnitelma laaditaan kerran vaalikaudessa ja se sisältää toimenpideohjelman päästökaupan ulkopuolisten sektoreiden eli ns. taakanjakosektorin päästöjen vähentämiseksi. Taakanjakosektoriin kuuluvat liikenteen, maatalouden, rakennusten erillislämmityksen, työkoneiden, jätteiden käsittelyn, jätteenpolton, F-kaasujen sekä päästökaupan ulkopuoliset teollisuuden päästöt. Hallitus hyväksyi uuden keskipitkän aikavälin ilmastosuunnitelman joulukuussa 2025.

**Pitkän aikavälin ilmastosuunnitelma**

Pitkän aikavälin ilmastosuunnitelma on osa Suomen ilmastolain mukaista ilmastopolitiikan suunnittelujärjestelmää. Ensimmäinen pitkän aikavälin ilmastosuunnitelma on nähtävillä tammikuuhun 2026. 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 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.

**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 ilmastoliittiset toimenpiteet, joilla maankäyttösektorille (LULUCF-sektori) asetetut ilmastotavoitteet voidaan saavuttaa. Maankäyttösektorin ilmastosuunnitelma edistää osaltaan Suomen tavoitetta saavuttaa hiilineutraalustavoite vuoteen 2035 mennessä.

**HINKU-verkosto**

HINKU-verkosto on ilmastomuutoksen hillinnän edelläkävijöiden verkosto, joka kokoaa yhteen kunnianhimoisiin päästövähennyksiin sitoutuneet kunnat, ilmastoystävällisiä tuotteita ja palveluita tarjoavat yritykset sekä energia- ja ilmastoalan asiantuntijat (Hiilineutraalisuomi.fi 2025). Hinkukunnat ovat sitoutuneet tavoittelemaan 80 % päästövähennystä vuoteen 2030 mennessä vuoden 2007 tasosta. Vaala on kuulunut Hinku-kuntiin vuodesta 2019 lähtien.

### **Energia-alan ilmastotiekartta**

Energiateollisuuden uusiin ilmastotiekartta on osa visiota menestyvän Suomen energiatulevaisuudesta. Visiossa tulevaisuudesta esitetään kaksi vaihtoehtoista kehityskulkua vuoteen 2040. Energiateollisuuden visiossa tulevaisuus rakentuu erityisesti tuuli-, aurinko- ja ydinvoiman kasvulle, lämmön talteenotolle, vety- ja sähköverkoille, asiakkaan hyvälle asemalle energiamarkkinoilla sekä talteen otetun hiilidioksidin käytölle raaka-aineena.

### **Kiertotalouden strateginen ohjelma**

Valtioneuvosto teki periaatepäätöksen kiertotalouden strategisesta ohjelmasta keväällä 2021. Tavoitteena on muutos, jolla kiertotaloudesta luodaan talouden uusi perusta vuoteen 2035 mennessä. Ohjelmalla hallitus haluaa vahvistaa Suomen roolia kiertotalouden edelläkävijänä. Ohjelman tavoitteena on hiilineutraali kiertotalousyhteiskunta vuoteen 2035 mennessä. Ohjelman tavoitteisiin luokituu mm. uusiutumattomien luonnonvarojen käytön vähentäminen, uusiutuvien luonnonvarojen kestäväkäyttö siten, ettei kotimaan primääriaraaka-aineiden kokonaiskulutus ylitä vuonna 2023 vuoden 2015 tasoa, resurssien tuottavuuden kaksinkertaistuminen vuoden 2015 tilanteesta vuoteen 2035 mennessä sekä materiaalien kiertotalousasteen kaksinkertaistaminen vuoteen 2035 mennessä.

### **Pohjois-Pohjanmaan ilmastotiekartta**

Pohjois-Pohjanmaan maakuntahallitus päätti 2019 energiastrategian päivityksestä yhteiseksi ilmastotavoitteita ja toimenpiteitä määrittäväksi ilmastotiekartaksi. Tiekartta antaa toimintaympäristön suuntaviivat, jotta alan kehittäjäorganisaatiot voisivat kohdistaa resurssinsa oikein. Ilmastotiekartan tavoitteita, joita tuulivoiman avulla voidaan edistää ovat kestävään, tehokkaaseen ja vähäpäästöiseen energiantuotantoon panostaminen sekä maankäytöstä ilmastoviisas ja kiertotaloutta edistävä toiminta. Ohjelma jatkuu vuoteen 2030 asti.

## **5.1.2 Luonnonsuojelu**

### **Natura 2000-verkosto**

Natura 2000 on Euroopan Unionin hanke, jonka tavoitteena on turvata luontodirektiivissä määriteltyjen 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. Kolme tavoitteista liittyy luonnonsuojelualueverkostoon. Tavoitteita ovat mm. suojelupinta-alan kasvattaminen niin, että 30 prosenttia EU:n maa-alueista ja 30 prosenttia merialueista on oikeudellisen suojelun piirissä, tiukan suojelun piirissä on vähintään 1/3 EU:n suojelualueista, mukaan lukien kaikki jäljellä olevat vanhat ja luonnontilaiset metsät sekä kaikkien suojelualueiden hoidon tehostaminen. Suomessa tärkeä periaate tavoitteiden saavuttamisessa on vapaaehtoisuus. Helmi- ja METSO-ohjelma tukevat osaltaan tavoitteiden saavuttamista.

### **METSO-ohjelma**

Metsien monimuotoisuuden toimintaohjelma vuosille 2014–2025 liittyy toisiinsa metsien suojelun ja niiden talouskäytön. Ohjelman toteutuskeinona ovat vapaaehtoiset ja ekologisesti tehokkaat keinot. METSO:n tavoite on osaltaan pysäyttää metsäisten luontotyyppien ja metsälajien taantuminen sekä vakiinnuttaa luonnon monimuotoisuuden suotuisa kehitys vuoteen 2025 mennessä.

### **Helmi-elinympäristöohjelma 2021**

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

### **Energia-alan biodiversiteettikartta**

Energia-ala sitoutuu biodiversiteettikartassaan luonnon monimuotoisuuden edistämiseen niin, että vuoteen 2035 mennessä alan kokonaisvaikutus on nettoposiitivinen. Energia-ala on vaikuttava toimija yhteiskunnan viemisessä kohti kestävästä tulevaisuudesta ja siksi ala haluaa tarttua luonnon monimuotoisuuden edistämiseen. Biodiversiteettikartta esittää alan tavoitteet ja konkreettiset toimet luonnon monimuotoisuuden parantamiseksi.

### **EU:n maaperästrategia**

EU:n 2021 julkaistulla maaperästrategialla pyritään varmistamaan, että vuoteen 2050 mennessä kaikki EU:n maaperäekosysteemit ovat terveitä ja vastustuskykyisempiä ja voivat siten tarjota elintärkeitä palvelujaan myös jatkossa. Uutta maata ei enää oteta käyttöön ja maaperän pilaantuminen on laskenut tasolle, jolla se ei enää aiheuta haittaa ihmisten terveydelle tai ekosysteemeille. Maaperän suojelusta ja kestävästä hoidosta ja huonontuneen maaperän ennallistamisesta on tullut yleisiä toimintatapoja. Osana strategian toimeenpanoa neuvosto on hyväksynyt syyskuussa 2025 virallisesti maaperän seurantaan koskevan direktiivin, jolla luodaan ensimmäinen EU:n laajuinen kehys maaperän arvioimiseksi ja seuraamiseksi. Jäsenmailla on direktiivin voimaantulosta kolme vuotta aikaa saattaa se osaksi kansallista lainsäädäntöään.

## **5.1.3 Alueidenkäyttö**

### **Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet**

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet (VAT) ovat osa alueidenkäyttölain mukaista alueidenkäytön suunnittelujärjestelmää. Valtioneuvosto päätti uusista valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista 14.12.2017, ja ne tulivat voimaan 1.4.2019.

Valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden keskeisimpänä tehtävänä on varmistaa valtakunnallisesti merkittävien asioiden huomioon ottaminen maakuntien ja kuntien kaavoituksessa sekä valtion viranomaisten toiminnassa. Uudistetuilla tavoitteilla on tarkoitus taittaa yhdyskuntien ja liikenteen päästöjä, turvata luonnon monimuotoisuutta ja kulttuuriympäristön arvoja sekä parantaa elinkeinojen uudistumismahdollisuuksia. Lisäksi tavoitteiden tarkoitus on osaltaan myös sopeuttaa yhteiskuntaa ilmastonmuutoksen seurauksiin ja sään ääri-ilmiöihin.

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 yksikköihin ja voimajohtolinjauksissa hyödynnetään ensisijaisesti olemassa olevia johtokäytäviä.

### **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 tavoittele voidaan saavuttaa.

#### **5.1.4 Vesien suojele**

##### **Vesienhoitosuunnitelmat**

Vesienhoitosuunnitelmat ovat keskeinen osa vesistöjen tilan parantamista ja kestävästä käytöstä. Niissä määritellään vesien tilaan vaikuttavat tekijät sekä tavoitteet ja toimenpiteet vesistöjen hyvän tilan saavuttamiseksi ja ylläpitämiseksi. Suunnitelmiin liittyvät toimenpideohjelmat sisältävät konkreettisia toimia, kuten vesistökuunnostuksia, ravinnekuormituksen vähentämistä ja haitallisten aineiden hallintaa. Lisäksi ne korostavat eri toimijoiden yhteistyötä ja seurannan merkitystä vesienhoidon tavoitteiden toteutumisessa.

Oulujoen–Iijoen vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelma vuosille 2022–2027 on kaksiosainen. Osassa 1 kuvataan vesienhoitoaluekohtaisia tietoja ja osassa suunnittelussa käytetyt menetelmät ja periaatteet.

## **5.2 Ympäristö ja kestävä kehitys**

Maailman kaikkien maiden kestävä kehityksen työtä ohjaa vuonna 2015 YK:ssa sovittu kestävä kehityksen globaali toimintasuunnitelma, josta käytetään nimeä Agenda2030. Se sisältää 17 pää-tavoitetta (Sustainable Development Goals eli SDG:t), jotka maiden tulisi yhdessä saavuttaa vuoteen 2030 mennessä. Alla on lueteltu tässä hankkeessa merkityksellisimmiksi tunnistetut kestävä kehityksen tavoitteet, joita tarkastellaan käytännön toteutuksen ja vaikutusten arvioinnin näkökulmasta:

### **Hiilineutraalisuus (SDG 7 – Edullista ja puhdasta energiaa, SDG 13 – Ilmastotoimet)**

- Paatinkankaan tuuli- ja aurinkovoimahankkeen tavoitteena on lisätä uusiutuvan energian tuotantoa ja siten tukea globaaleja, kansallisia ja alueellisia energia- ja ilmastotavoitteita ja hiilineutraalisuutta.
- Kielteisiä vaikutuksia syntyy hiilinielujen eli puuston poistamisesta hankealueelta rakennusvaiheessa.
- Ekologinen kompensatio mahdollisuutena lieventää ilmastovaikutuksia.

### **Resurssitehokkuus ja kiertotalous (SDG 9 – Kestävä teollisuus, innovaatio ja infrastruktuuri, SDG 12 – Vastuullinen kulutus ja tuotanto)**

- Poistettavat maa-ainekset pyritään hyödyntämään alueella.
- Selvitetään mahdollisuus hyödyntää rakentamisessa kierrätysmateriaaleja (esim. betonimursketta).
- Tuuli- ja aurinkovoimaloiden purkamisen yhteydessä materiaalin kierrätys ja tuulivoimala-alueen maisemointi/ennallistaminen.
- Yhteisten voimajohtoreittien suunnittelu huomioiden alueen mahdolliset muut tuuli- ja aurinkovoimahankkeet.

### **Luonnon monimuotoisuus (SDG 6 – Puhdas vesi ja sanitaatio, SDG 15 – Maanpäällisen elämän suojele)**

- Vaikutukset luonnon monimuotoisuuteen huomioidaan arvioinneissa.

- Ekologinen kompensatio mahdollisuutena tukea luonnon monimuotoisuutta.
- Lievennyshierarkian huomioiminen hankkeen suunnittelussa.

### **Elinvoimaisuus ja sopeutuminen (SDG 8 – Ihmisarvoista työtä ja talouskasvua, SDG 11 – Kestävät kaupungit ja yhteisöt)**

- Hanke voi toteutuessaan vaikuttaa myönteisesti alueen työllisyyteen ja elinkeinotoimintaan.
- Sidosryhmien osallistamisella ja hyvällä vuorovaikutuksella (kyselyt, tilaisuudet, tiedottaminen) voidaan toimia sosiaalisesti kestäväällä tavalla.

## **6. HANKKEEN TEKNINEN KUVAUS**

### **6.1 Tuuli ja -aurinkovoimahankkeen rakenteet ja rakentaminen**

Paatinkankaan tuuli- ja aurinkovoimahankkeessa hankealueen kokonaispinta-ala on noin 2 110 hehtaaria. Sähkönsiirron rakenteita lukuun ottamatta kaikki suunnitellut toiminnot sijoittuvat hankealueelle. Tuuli- ja aurinkovoimapuiston rakentamisen, mukaan lukien tiestön perusrakennus ja uusien teiden rakentaminen, perustustyöt sekä voimaloiden pystytykset ja sähköasennukset, ennakoidaan kestävän noin 1–2 vuotta.

#### **6.1.1 Tuulivoima**

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

Hankealueelle rakennetaan voimaloita yhdistävä maakaapeliverkosto. Alueelle rakennetaan hankealueen sisäinen sähköasema, johon voimalat kytkeytyvät maakaapeliverkon kautta. Sähköasemalla muunnetaan maakaapeliverkostosta saapuva teho 110 kV jännitteelle ja liitytään uuteen rakennettavaan voimajohtoon. Tarpeen mukaan alueelle rakennetaan myös huoltorakennus.

Tuulivoima-alueen rakentaminen vaatii yleensä olemassa olevan tiestön perusrakennuksen 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 metsätaloustalouteen, 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.

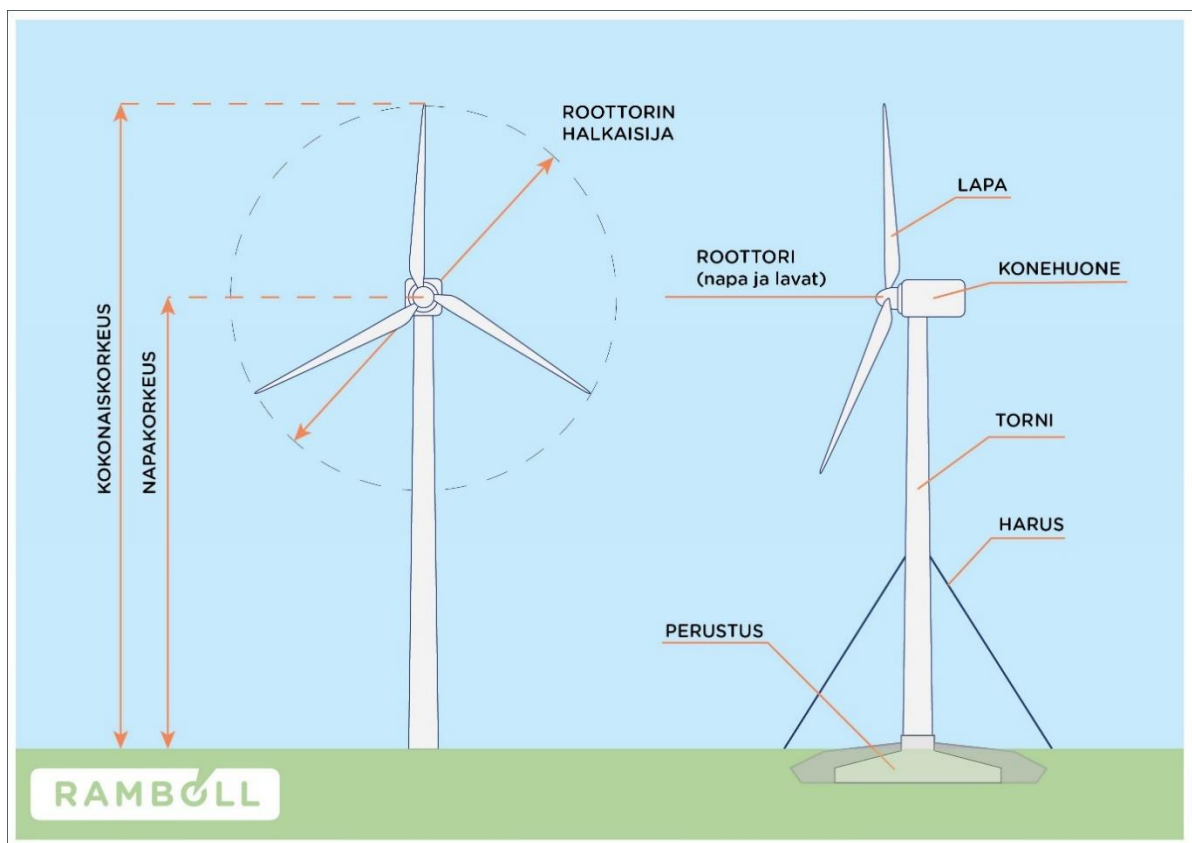
Seuraavassa luvussa (0) on kuvattu tuulivoimahankkeita ja niiden teknisiä ratkaisuja yleisesti. Lopullinen toteutustapa selviää suunnittelun edetessä.

### 6.1.1.1 Tuulivoimaloiden rakenne

Paatinkankaan tuulivoimahanke käsittää alustavien suunnitelmien mukaan enintään 9 yksikköteholtaan 6–10 MW tuulivoimalaa, joiden kokonaiskorkeus on enintään 300 metriä. Voimalan tornin napakorkeus on enintään 200 metriä ja roottorin halkaisija enintään 200 metriä.

Tuulivoimala koostuu perustusten päälle asennettavasta tornista, roottorista lapiineen ja konehuoneesta (Kuva 6-1). 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 lieriötornirakenteiset tuulivoimalat voidaan toteuttaa kokonaan teräsrakenteisina, täysin betonirakenteisina tai betonia ja terästä yhdistelvinä hybriditorneina. Paatinkankaan tuulivoimahankeeseen voimalat toteutetaan haruksettomina.

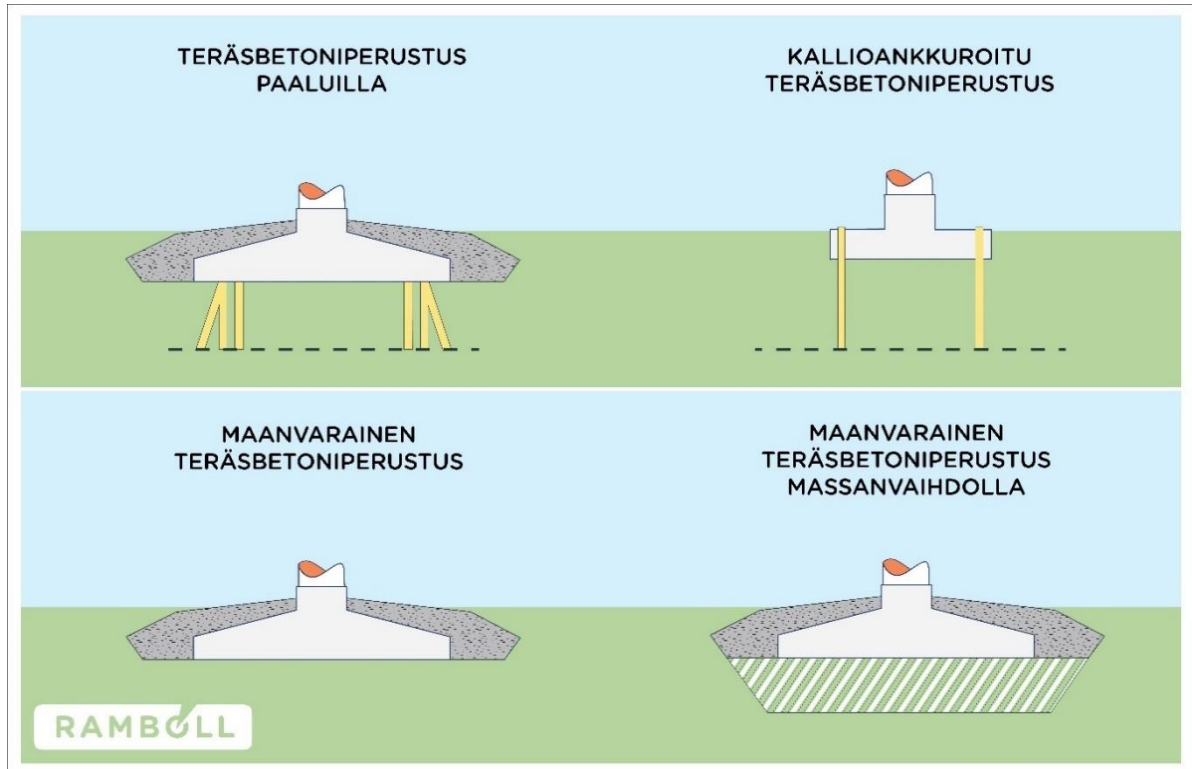


Kuva 6-1 Tuulivoimalan periaatekuva.

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.

### 6.1.1.2 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 maanvarainen teräsbetoniperustus, teräsbetoniperustus massanvaihdolla, teräsbetoniperustus paalujen varassa ja kallioankkuroitu teräsbetoniperustus (Kuva 6-2).



Kuva 6-2. 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 myöhemässä 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 myöhemässä rakennusvaiheessa mahdollisuuksien mukaan alueen maisemointiin. Syvyys, jossa saatetaan 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 syvälle, 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

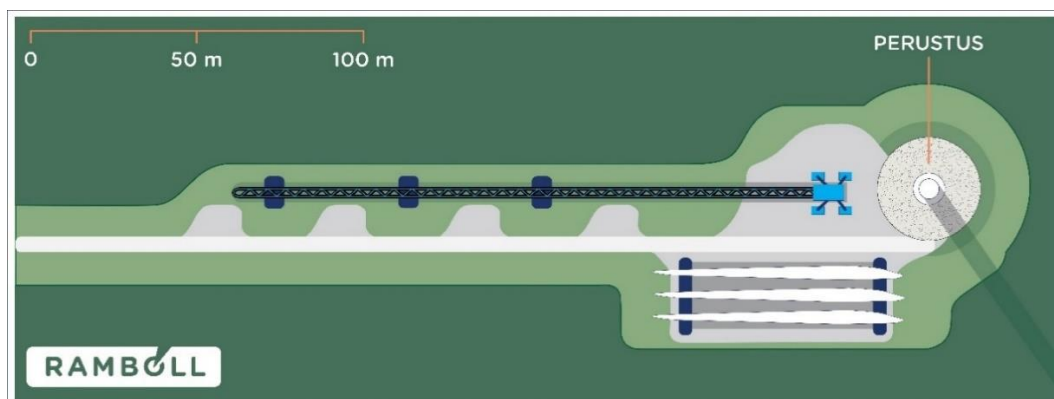
Kallioankkuroitua teräsbetoniperustusta voidaan käyttää tapauksissa, joissa kalliopinta on näkyvissä ja lähellä maanpinnan tasoa. Kallioankkuroidussa teräsbetoniperustuksessa louhitaan kallioon varaus perustusta varten ja porataan kallioon reiät teräsankkureita varten. Teräsankkurin ankkuroinnin jälkeen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

### **6.1.1.3 Kenttä- ja nostoalueet**

Yhden tuulivoimalan rakentamisen vaatima pinta-ala on noin 1–2 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 70–100 metriä ja nosturipuomin kokoamista varten tarvittava alue on lisäksi noin 6 x 200 metriä. Tuulivoimalan perustusten halkaisija on noin 28 metriä. Periaatekuva tuulivoimalan kenttä- ja nostoalueesta on esitetty kuvassa (Kuva 6-3).

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.

Tuulivoimapuiston rakentamisen aikana tarvitaan myös väliaikaisia varastointi-, pysäköinti- ja työmaaparakkialueita. Niiden sijainnit suunnitellaan hankkeen edetessä. Väliaikaiset alueet palautuvat takaisin muuhun, esimerkiksi metsätalouskäyttöön, rakentamisen päätyttyä.

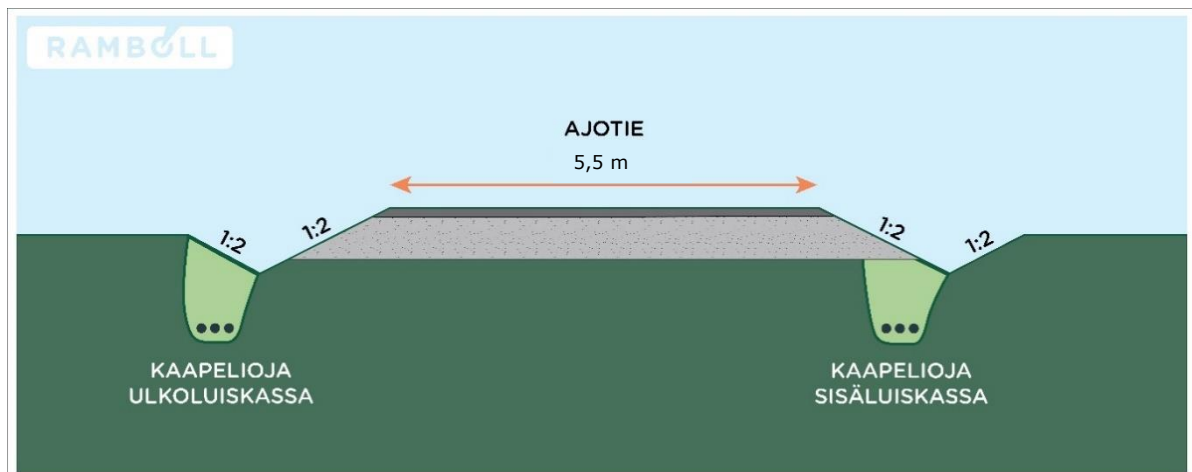


Kuva 6-3. Periaatekuva tuulivoimalan kenttä- ja nostoalueesta.

#### 6.1.1.4 Liikennöinti ja huoltotieverkosto

Tuulivoimaloiden rakentamis-, ylläpito- ja huoltotehtäviä varten tarvitaan voimalalta toiselle johtava 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 6-4). Kaarteissa raivattavan tielinjauksen leveys saattaa olla jopa kaksinkertainen erikoispitkän kuljetuksen (lavat, tornin osa) vaatiman tilan takia. Suunnitelmat hankealueelle rakennettavista ja parannettavista huoltoteistä tarkentuvat hankkeen edetessä.

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 6-4. Periaatekuva huoltotien rakenteesta.

Hankkeen keskeiset liikennevaikutukset ja -järjestelyt kohdistuvat tuuli- ja aurinkovoimaloiden rakentamisvaiheeseen. Tuulivoimaloiden toiminnan aikainen liikenne on huomattavasti vähäisempää ja koostuu lähinnä henkilö- ja pakettiautoista voimaloiden huoltoihin liittyen. Hankkeen rakentamisen aikainen liikennöinti suunnitellaan hankkeen edetessä. Paatinkankaan tuuli- ja aurinkovoimahankeessa alustava sisääntuloreitti YVA-ohjelmavaiheessa on Kajaanintien/Ouluntien (valtatie 22) ja Otermantien (seututie 800) kautta Naamantielle hankealueelle.

Perustusten rakentamisvaiheessa suurimmat liikennemäärät aiheutuvat betonin, raudoitusteräksen ja muiden tarvittavien materiaalien kuljetuksesta. 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. Alustava erikoiskuljetusreitti suunnitellaan hankkeen edetessä ja se tulee yhä tarkentumaan aina rakentamisvaiheeseen asti mm. satamien, tiestön ym. tekijöiden mahdollisesti muuttuessa.

Teiden ja nostoalueiden rakentamisen aikana tapahtuu kiviainesten kuljetuksia, joiden määrä riippuu rakentamisoloista, kiviaineshankinnan optimoinnista ja ainesten hankintapaikoista. Perustusten rakentamisvaiheessa suurimmat liikennemäärät aiheutuvat betonin kuljetuksesta. Perustamista vasta ja voimalan rakenteesta riippuen kukin voimala edellyttää noin 80–100 betoniauton käynnin rakentamispaikalla. Betonikuljetusten määrää voidaan vähentää tuomalla hankealueelle siirrettävä betoniasema. Kiviaineksen lisäksi tarvitaan sementtijauhetta ja vettä. Lisäksi tarvitaan raudoitus-terästä.

Tuulivoimaloiden toimiessa alueella käydään satunnaisesti huolto- ja tarkistustöiden yhteydessä (noin kerran kuukaudessa/voimala). Tuulivoimaloita huolletaan säännöllisesti voimalan huolto-ohjelman mukaisesti. Huolto-ohjelman mukaisia suunniteltuja käyntejä tehdään jokaiselle voimalalle noin 1–2 huoltoa vuodessa. Tuulivoimaloiden vuosihuollot kestävät noin 3–5 vuorokautta voimalaa kohti. Suunniteltujen käyntien lisäksi oletuksena on, että ennakoimattomia käyntejä tehdään keskimäärin noin 10–15 käyntiä vuodessa/voimala.

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

### **6.1.2 Aurinkovoima**

Tuulivoimaloiden lisäksi hankealueelle suunnitellaan useampaa aurinkovoima-aluetta. Suunnitellut aurinkovoima-alueet sijaitsevat pääosin vanhalla turvetuotantoalueella. Aurinkovoimaloille varattu alueen on esisuunnittelussa arvioitu olevan noin 117–143 hehtaaria. Aurinkovoima-alueen teho on arviolta noin 93–115 MW. Aurinkovoima-alueet sijoittuvat vanhoille turvetuotantoalueille.

Aurinkopaneelijärjestelmä koostuu useista sarjaan kytketyistä paneeleista ja ne asetetaan tasoon. Yleisin aurinkopaneelin väri nykyteknologialla on tummansininen. Paneelirivistön suuntaus on tyypillisesti 25–35 astetta etelään. Korkeudeltaan aurinkopaneelit ovat maksimissaan 3–4 metriä riippuen asennuskulmasta ja perustamistavasta. Aurinkopaneelien heijastavuus riippuu mallista, tyypillisesti se on alle 5 % paneelin pintaan tulevasta auringon säteilystä.

Aurinkovoima-alueilla tuotettu sähkö siirretään hyödyntäen tuulivoimahankkeen kanssa samoja maakaapelireittejä sekä samoja sähköasemia ja sähkönsiirron vaihtoehtoja. Aurinkovoima-alueelle rakennetaan kevyempiä huoltoteitä ja muutoin hyödynnetään tuulivoimapuistoa varten rakennettavaa tai parannettavaa tieverkostoa.

Maanmuokkaustyöt voivat aiheuttaa esim. pohjaveden samentumista, mutta vaikutukset ovat hetkellisiä ja palautuvat rakennusvaiheen päätyttyä. Aurinkopuiston toimintavaiheessa ei normaalilanteessa synny vaikutuksia pohjaveteen.

Aurinkopaneelit sijoitetaan 1–3 m korkeudelle maanpinnasta. Aurinkovoima-alue aidataan turvallisuuksyistä n. 2 m korkealla verkkoaidalla. Mikäli paneelialue rakennetaan erillisinä alueina, eri alueet aidataan omina osinaan. Aita estää isompien eläimien kuten hirvien kulun aurinkovoima-alu-

eelle. Estevaikutuksesta ei ole kuitenkaan merkittävää vaikutusta suuremmille eläimille, sillä aidattava alue on koko suunnittelualueeseen nähden suhteellisen pieni ja sen ympärillä on laajasti elinympäristöä isommille eläimille. Pienet tavanomaiset eläimet, esim.jänis pystyy kulkemaan aidan alitse aurinkovoima-alueelle ja sieltä pois.

Aurinkovoima-alueelle kulkemiseen käytetään olemassa olevaa tiestöä. Aurinkovoimalan komponentit kuljetetaan alueelle rekoilla, jolloin metsäteitä vahvistetaan ja levennetään tarpeen vaatiessa. Lisäksi aurinkovoimalan ympärille tehdään kevytrakenteinen noin 4 m leveä tie esimerkiksi huoltotoimia varten. Lisäksi keskellä aurinkovoima-aluetta sijaitseville keskijännitemuuntamoille johtavat noin 5 m leveät tiet rakennetaan kantavaksi pelastustoimien varalta.

Aurinkovoimala ei aiheuta ympäristöriskejä asennus- ja toimintavaiheessa. Sadevesien imeytymistä maaperään ei estetä ja käyttämättä jäänyt pinta-ala voidaan metsittää paneelien varjostus huomioiden. Aurinkopuistossa mahdollisesti käytettävistä muuntajaöljystä voi huoltojen yhteydessä sattuneesta onnettomuustilanteesta aiheutua pilaantumisriskiä maaperään. Piipaneeli ei sisällä ympäristölle myrkyllisiä aineita, eikä täten aiheuta hajotessaan ympäristöriskiä. Aurinkovoima-alue aidataan turvallisuussyistä.

#### **6.1.2.1 Aurinkovoiman perustamistekniikat**

Maaperusteiset paneelit perustetaan joko paalu-, tukipilari- tai jalustaperustukselle riippuen alueen geoteknisistä ominaisuuksista. Voimala perustetaan maaperätutkimusten ja vetokokeiden perusteella joko perustuspainoin tai juntattavilla tai ruuvattavilla paaluilla.

##### Ruuvipaaluperustus

Ruuvipaalutuksessa maaperään asennettava ruuvipaalu koostuu nimensä mukaisesta teräspalkista, jonka rungossa käytetään ruuvimaisia kierteitä. Perustus porataan maahan työkoneiden avulla, jonka jälkeen paneelien telineet asennetaan perustuksien päälle. Kierteiden ansiosta tämänkaltainen perustus soveltuu parhaiten pehmeälle maaperälle.

##### Tukipilariperustus

Tukipilariperustuksessa maaperään perustetaan I- tai U-muotoiset teräspalkit, joiden varaan aurinkopaneelien telineet ja itse paneelit asetetaan. Teräspalkkien paalutus maaperään toteutetaan työkoneiden avulla. Perustustekniikka soveltuu parhaiten vähäkiviselle kitkamaalle.

##### Jalustaperustuksille asennettava perustus

Mikäli paneelit asennetaan perustuspainoin, betoniset painot levitetään alueelle kaivinkonein. Telineenä toimii kaksijalkainen teräs-alumiiniteline. Telinekehikko asennetaan kaksijalkaisten teräspylväiden päälle. Tämänkaltainen perustustekniikka soveltuu parhaiten kovapohjaiselle maastolle.

#### **6.1.3 Sisäinen ja ulkoinen sähkönsiirto**

Tuuli- ja aurinkovoimapuiston sisäisen sähkönsiirron toteuttamiseksi tuulivoimapuistoon rakennetaan yksi sähköasema, johon sähkö johdetaan tuulivoimaloilta maakaapelein. Sähköaseman vaatima alue on sähköaseman jännitteestä ja koosta riippuen noin 100 x 100 metriä (1 ha). Maakaapelit sijoitetaan pääsääntöisesti huoltoteiden yhteyteen kaivettaviin kaapeliojiin. Tien ja kaapelikaivannon alueelta poistetaan puustoa yhteensä 20 m leveydeltä.

Maakaapelien sekä sähköaseman tarkempi sijoittuminen suunnitellaan hankkeen edetessä. Uusi rakennettava 110 kV voimajohto sijoittuu noin 14 km jälkeen jo olemassa olevan Pyhäkoski-Seitenoikea 220 kV – voimajohdon rinnalle. Voimajohto käsittää pylvään lisäksi johtoalueen, jonka

muodostama johtoaukea ja johtoaukean molemmin puolin sijaitsevat reunavyöhykkeet, joilla puuden kasvukorkeus on rajoitettua. Voimajohdon pylvästyyppejä sekä johtoalueen ja -aukean leveys tarkentuvat suunnittelun edetessä.

#### **6.1.4 Sähkön varastointi**

Tuuli- ja aurinkovoimalat tuottavat sähköä tuulen nopeuden ja voimakkuuden mukaan, mikä aiheuttaa vaihtelua tuotantomäärissä. Sähkön varastointi akkuvarastolla eli niin sanotun BESS-järjestelmän (Battery Energy Storage System) avulla mahdollistaa tuuli- ja aurinkovoimalla tuotetun sähköenergian varastoinnin ja hyödyntämisen optimaalisina aikoina esimerkiksi silloin, kun tuotanto on alhaisempaa tai kulutus sähköverkossa on korkea. Akkuvarastoja voidaan myös hyödyntää säätösähkömarkkinoilla sähköjärjestelmän vakauden ylläpitämiseen.

BESS-järjestelmän pääkomponentteja ovat akut kuten litiumioniakut, muuntamot, invertterit ja ohjausyksikkö. Teollisen kokoluokan sähköakkuvarastojen koot voivat vaihdella suuresti alle megawatin järjestelmästä useisiin kymmeniin tai jopa satoihin. Järjestelmät koostuvat usein erillisistä koneteista ja järjestelmän vaatima tilantarve riippuu järjestelmän koosta. Muutamana kymmenen megawatin akkuvarastot vievät tilaa tyypillisesti alle 0,5 ha. Sähköakkuvarastoalueet tyypillisesti aidataan henkilöturvallisuuden, eläinvahinkojen sekä ilkvallan estämiseksi.

Paatinkankaan hankkeessa selvitetään sähkön varastoinnin mahdollisuutta. Sähköakkuvaraston suunnittelu tarkentuu hankkeen edetessä.

### **6.2 Toiminta-aika**

Tuulivoimalaitosten tekninen käyttöikä on noin 30–40 vuotta. Perustukset mitoitetaan yleensä 50 vuoden käyttöiälle ja kaapeleiden käyttöikä on vähintään 30 vuotta. Perustusten ja kaapeleiden käyttöikä mitoitetaan vastaamaan tuulivoimaloiden teknistä käyttöikää. Aurinkopaneelien tehokapasiteetti laskee käyttöiän lisääntyessä. Paneelien keskimääräinen käyttöikä on noin 25–40 vuoden ajalle.

Sujuvien huoltokäyntien vuoksi hankealueen huoltotieverkosto pidetään hyvässä kunnossa ympäri vuoden, mm. pitämällä tiet talvisin auki auraamalla. Huoltokäynnit tehdään tyypillisesti pakettiautolla. Tuulivoimalat 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.

### **6.3 Toiminnan päättymisen, käytöstä poisto ja kierrätys**

#### **6.3.1 Tuulivoima**

Tuulivoimapuiston 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 purkujätteidenkäsittelystä 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 loppuessa, purkutöissä ja jätteiden kierrätyksessä noudatetaan sen hetkistä lainsäädäntöä ja viranomaismääräyksiä. Tällä hetkellä jätteeseen, jätehuoltoon sekä toimintaan, joista syntyy jätettä, sovelletaan jätelakia (646/2011). Vuonna 2024 Ympäristöministeriön asettama työryhmä aloitti työnsä uuden kiertotalouslain valmistelemiseksi. Kiertotalouslaki tulee korvaamaan voimassa olevan jätelain.

Seuraavassa taulukossa (Taulukko 6-1) on esitetty arvio muodostuvan purkujätteen määrästä. Jätteen määrä on arvio napakorkeudeltaan 140–150 metrin tuulivoimalalle, jossa on terästorni (STY 2023).

**Taulukko 6-1. Arvio syntyvän purkujätteen määrästä, kierrätysasteesta ja hyödyntämismenetelmästä tuulivoimalaa kohden (napakorkeus 140–150 m, terästorni), kun tuulivoimalat poistetaan käytöstä kokonaan.**

Materiaali	Määrä, t / tuulivoimala	Kierrätysaste	Hyödyntämismenetelmä
Teräs ja rauta	606,6	80–100	Kierrätys raaka-aineena uuden terästyksen valmistuksessa
Alumiini	6,1	80–100	Kierrätys raaka-aineena uuden terästyksen valmistuksessa
Kupari	3,7	80–100	Kierrätys raaka-aineena uuden terästyksen valmistuksessa
Polymeerit	40,8	0	Poltto tai loppusijoitus
Lasi- ja hiilikuitu	18,5	0–65	Poltto, hyödyntäminen sementin valmistuksessa (energiana ja raaka-aineena), komposiiteissa tai loppusijoitus poikkeusluvalla
Elektroniikka	3,75	0–86	SER-jätteen toimitus hyödyntäjille, murskaus, materiaalien erottelu, materiaalien kierrätys (erityisesti metallit) ja hyödyntämiskelvottoman jakeen poltto
Öljy ja nesteet	1,5	0–80	Poltto tai jäteöljyn kierrätys
Magneetit	0–3,8	0–80	Kestomagneetit voidaan hyödyntää pieninä määrinä joko suoraan uusien magneettien tuotantoprosessissa tai toimittaa raaka-aineen jalostajille, jolloin ne sulatetaan puhtaammaksi raaka-aineeksi

### 6.3.1.1 Tuulivoimalan komponentit

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 valmistusprosessissa. Käsittelytapa tullaan määrittämään sen hetken määräysten mukaisesti tarkoitukseenmukaisimmalla tavalla.

Nykyisin lähes 90 prosenttia tuulivoimalassa käytetyistä raaka-aineista pystytään kierrättämään. Metalliosien kierrätettävyyssaste on nykyisin hyvä, noin 100 prosentin luokkaa. Voimalat sisältävät enimmäkseen kierrätettävissä olevia metalleja, kuten terästä, kuparia ja alumiinia. Voimalan osien kierrätys on kannattavaa, sillä voimalat sisältävät arvokkaita metalleja ja muita materiaaleja.

Kierrätyksen ja uusiokäytön näkökulmasta lapojen komposiittiosat ovat haastavin osa purettavia voimaloita. Tuulivoimaloiden lapojen uusio- ja kierrätysmenetelmien kehittämistyö on kuitenkin viime vuosina edennyt ja lapojen kierrätysmäärä on kasvanut. Lapojen kierrättämiseen kehitetään uusia tekniikoita, kuten lapojen murskaus ja uudelleenkäyttö sementin raaka-aineena. Lapojen kierrätys on kehittynyt viime aikoina niin Suomessa kuin muualla Euroopassa.

Vuosina 2021–2022 toteutetussa KiMuRa-hankkeessa (Kierrätetty Murskattu Raaka-aine) Muoviteollisuus ry, Ympäristöministeriö sekä seitsemän komposiittiteollisuusyritystä selvittivät teollisuuden komposiittijätteen kierrätystä. KiMuRa-hankkeessa pilotoitiin ratkaisua puretun tuulivoimalan lapojen kierrätykseen. Hankkeessa kierrätysoperaattorina toimi Kuusakoski Oy, joka suunnitteli ja toteutti kertyneen lapajätteen murskauksen, jonka jälkeen muovikomposiittimurska syötettiin sementtiprosessin raaka-aineeksi Finnsementille, jossa se hyödynnettiin sataprosenttisesti. Komposiittijätteestä muoviosia toimii sementin valmistuksessa fossiilisia polttoaineita korvaavana polttoaineena ja lujitteet toimivat raaka-aineina klinkkerinvalmistuksessa, joka on sementinvalmistuksen väli tuote (Suomen uusiutuvat 2022). Ensimmäiset tuulivoimaloiden lavat kierrätettiin tällä tekniikalla Suomessa vuonna 2022, kun Suomen Hyötytuuli Oy purki 3 yli 20 vuotta vanhaa voimalaa Porin Reposaaressa. Tulevaisuudessa tuulivoimalan lapojen kierrätysaste halutaan nostaa 100 prosenttiin.

Näiden lisäksi on olemassa muita teknologioita lapojen kierrättämiseksi, mutta ne eivät ole vielä saatavilla teollisuuden käyttöön. Euroopan komposiittiteollisuuden yhdistys EuCIA, Euroopan kemianteollisuuden neuvosto European Chemical Industry Council (Cefic) ja Euroopan tuulivoimayhdistys (WindEurope) tekevät yhteistyötä edistääkseen komposiittien kierrätettävyyttä ja tähän liittyvän teknologian saatavuutta teollisuuden käyttöön (Dierckx ym. 2020). Tuulivoimaloiden kierrätettävyyttä kehitetään jatkuvasti ja tuulivoimahankkeen toiminnan loputtua voidaan kierrätysratkaisujen arvioida olevan edistyneisempiä nykytilanteeseen verraten.

Voimaloissa on myös pieni määrä vaaralliseksi luokiteltavaa jätettä, kuten erilaisia voiteluöljyjä ja akkuja, jotka lajitellaan erikseen ja toimitetaan asianmukaisesti käsiteltäväksi.

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 rakentamislain (RakL) mukaisen purkamisluvan tarve, joka on pakollinen mm. kaavoitetuilla tuulivoima-alueilla. RakL 55 §:n

mukaan purkamislupahakemuksessa tulee selvittää purkamistyön järjestäminen ja edellytykset huolehtia syntyvän rakennusjätteen käsittelystä sekä käyttökelpoisten rakennusosien hyväksi käyttämisestä. Lisäksi on otettava huomioon, että RakL sisältää säännökset rakennuspaikan saattamisesta ympäristöineen sellaiseen kuntoon, ettei se vaaranna turvallisuutta tai rumenna ympäristöä, jos tuulivoimalan käyttämisestä on luovuttu tai rakennustyö on jätetty kesken (RakL 56 §) (Motiva 2024; STY 2023).

#### **6.3.1.2 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. Mikäli perustuksia ei pureta, betoniperustus peitetään, jotta pintaan saadaan riittävä kasvukerros puuston ja muun kasvuston kasvamiselle.

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

#### **6.3.1.3 Nostoalueet ja huoltotiet**

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

### **6.3.2 Aurinkovoima**

Käytön jälkeen aurinkopaneelien useimmat komponentit voidaan käyttää sellaisenaan uudelleen tai kierrättää (IEA 2018). EU:n sähkö- ja elektroniikkajätettä koskevan direktiivin (EU 2012/19) mukaan, kaikkien aurinkopaneeleita Euroopan markkinoille valmistavien tuottajien on huolehdittava paneelien keräyksen ja kierrätyksen rahoittaminen niiden käyttöään loputtua. Piipohjaisten aurinkopaneelien toiminta perustuu pieniin piikidekennoihin. Paneeleissa käytettäviä muita materiaaleja ovat piikidekennojen päälle asetettu lasi, alumiinista ja muovista koostuvat kehykset sekä sähkönsiirron mahdollistavat johtimet ja muut polymeerit. (IEA 2018)

Paneelien kierrätysprosessi aloitetaan lasin ja muiden osien erottamisella. Paneeleissa käytetty lasi sisältää joitakin epäpuhtauksia, jotka voidaan erottaa mekaanisesti. Murskatussa lasissa saattaa esiintyä vielä tämänkin jälkeen epäpuhauksia, mutta massaa voidaan kuitenkin käyttää muun kierrätetyn lasin kanssa. Muut yleiset metallit kuten alumiini ja teräs tai johtimissa oleva metallit voidaan kierrättää perinteisten metallinkierrätysmenetelmien avulla. (IEA 2018) Paneelin komponenteista piikidekennojen kierrätys on vaativin ja haastavin prosessi. Tarkoituksena on erottaa pii ja muut arvokkaat metalliosat toisistaan ja ottaa ne talteen joko mekaanisesti, kemiallisesti tai termisen käsittelyn avulla. Termisessä erottamisessa piikennot lämmitetään korkeassa lämpötilassa, jolloin jäljelle jäävä pii, lasi ja metallit voidaan erotella mekaanisesti toisistaan. Erottamisen jälkeen

jakeet voidaan kierrättää omina jakeinaan. Kemiallisessa käsittelyssä komponentit erotetaan toisistaan liuottimen ja kemiallisen reaktion avulla, jonka jälkeen jäljelle jäävä pii, lasi ja metallit voidaan manuaalisesti erotella toisistaan ja kierrättää omina jakeinaan. Kemiallisen käsittelyn jälkeen piitä voidaan käyttää uudelleen paneelien valmistusprosessissa. (IEA 2018)

### **6.3.3 Elektroniikka, kaapelit ja maakaapelit**

Maakaapelin käytön päätyttyä sen rakenteet voidaan poistaa ja maakaapelialueena käytössä ollut maa-ala vapauttaa maanomistajan muuhun käyttöön. Myös muut sähkö- ja tiedonsiirtokaapelit voidaan käytön päätyttyä 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 ympäristönsuojelulliset 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 pitkäaikään aikavälillä.

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

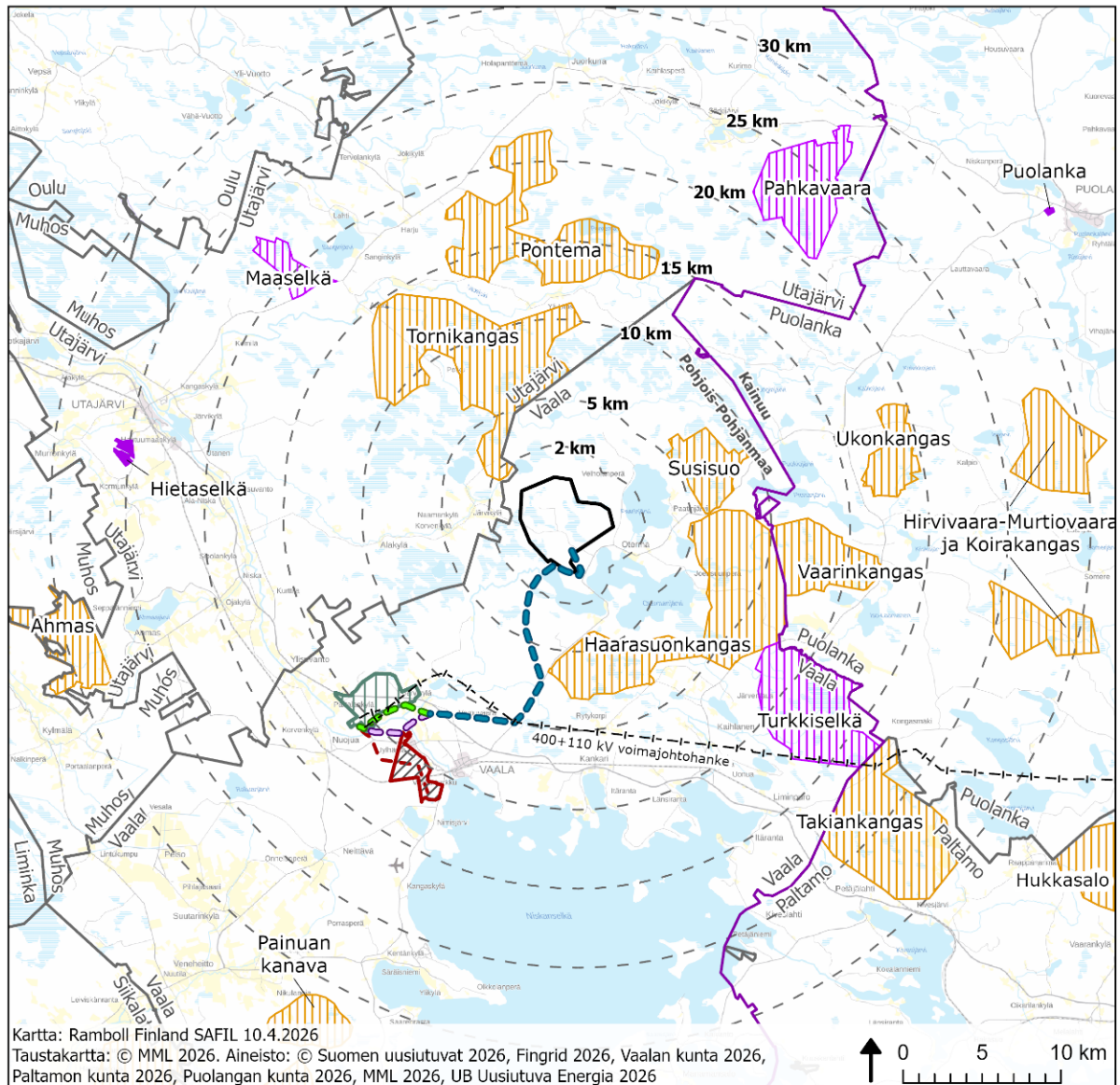
### **6.3.4 Sähkönsiirtorakenteet**

Voimajohdon (ilmajohto) tekninen käyttöikä on tuulivoimaloiden käyttöikää pidempi, jopa 60–80 vuotta. Tuulipuiston toiminnan päättyessä voimajohtoa voidaan mahdollisuuksien mukaan hyödyntää alueelle rakennettavan uuden tuulivoimahankkeen sähkönsiirtoon tai muihin sähkönsiirtotarpeisiin.

Voimajohdon elinkaaren päättyessä syntyvät jätteet kierrätetään niin, että mahdollisimman suuri osa jätteistä toimitetaan kierrätettäväksi ja ne jätteet, joita ei voida kierrättää materiaalina, hyödynnetään energiantuotannossa. Loppusijoitukseen päätyvä jätemäärä pyritään minimoimaan. Suuri osa purettavasta materiaalista on pylväistä ja johtimista syntyvää metallijätettä, joka voidaan kierrättää. Pylväsrakenteita purettaessa poistetaan tarvittaessa myös maanalaiset betoniset perustuspilarit.

## **6.4 Liittyminen muihin lähialueen hankkeisiin ja suunnitelmiin**

Paatinkankaan hankkeen ympäristöön noin 30 kilometrin säteelle sijoittuvat muut tuuli- ja aurinkovoimahankkeet ovat esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 6-5) ja taulukossa (Taulukko 6-2).



- |  |   |   |
|--|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li> Hankealue</li> <li> Etäisyys hankealueesta</li> <li> Kuntaraja</li> <li> Maakuntaraja</li> </ul> | <p><b>Tuulivoimahankkeet</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> Vireillä olevat</li> <li> Luvitetut</li> </ul> <p><b>Aurinkovoimahankkeet</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> Luvitetut</li> </ul> | <p><b>Muut hankkeet</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> Nuojuva-Järvikylän osayleiskaava-alue</li> <li> Nuojuankangas-Seitenoikea (voimajohtohanke)</li> <li> Jylhämän datakeskusalueen rajaus</li> <li> DC SVE1</li> </ul> |
| <p><b>Sähkönsiirto</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> SVE1</li> <li> SVE1a</li> <li> SVE1b</li> </ul>                       |   |   |

Kuva 6-5. Paatinkankaan tuulivoimahankkeen ympäristöön noin 30 km etäisyydelle sijoittuvat muut hankkeet 24.3.2026.

**Taulukko 6-2. Muut hankkeet 30 km säteellä Paatinkankaan hankkeen ympäristössä. Taulukossa esitetty tilanne muiden hankkeiden osalta tarkistettu 26.3.2026. Etäisyydet on ilmoitettu hankealueen rajasta.**

Hanke, kunta	Hanke-tyyppi	Toimija	Voimalat lkm/suunnitelualueen pinta-ala	Tila	Etäisyys lähimmillään hankealueesta (km) ja ilmansuunta
<b>Tornikangas, Utajärvi</b>	tuulivoima	OX2	24	YVA-selostuksesta saatu perusteltu päätelmä 18.12.2025	1,3, (luode)
<b>Haarasuonkangas, Vaala</b>	tuulivoima	Pohjan Voima	35	Kaava hyväksytty 15.12.2025	3,9 (kaakko)
<b>Susisuo, Vaala</b>	tuulivoima	Winda Energy	17	YVA ohjelmasta lausunto 3.9.2024	5 (itäkollinen)
<b>Vaarinkangas, Puolanka</b>	tuulivoima	Pohjan Voima	12	YVA-selostuksesta saatu perusteltu päätelmä 9.2.2026	10 (itä)
<b>Pontema, Utajärvi</b>	tuulivoima	OX2	33	Kaavaehdotus nähtävillä 4.12.2025-10.1.2026	12,3 (pohjoinen)
<b>Turkkiselkä, Vaala</b>	tuulivoima	OX2	34	Rakennusvaihe	12,3 (kaakko)
<b>Nuojuankangas-Seitenoikea</b>	voimajohtohanke	Fingrid	-	YVA-selostuksesta saatu perusteltu päätelmä 30.9.2024	15 (etelä)
<b>Ukonkangas, Puolanka</b>	tuulivoima	Winda Energy	15	YVA-selostuksesta saatu perusteltu päätelmä 13.5.2025	16 (itäkollinen)
<b>Nuojua-Järvikylän osayleiskaava-alue</b>	datakeskus-toimintojen mahdollisuus	Vaalan kunta	890 hehtaaria	Osallistumis- ja arviointisuunnitelma nähtävillä	16 (lounas)

Hanke, kunta	Hanke-tyyppi	Toimija	Voimalat lkm/ suunnittelualan pinta-ala	Tila	Etäisyys lähimmilään hankealueesta (km) ja ilmansuunta
				13.3.2026–17.4.2026	
<b>Jylhämän datakeskus osayleiskaava-alue</b>	datakeskus-toimintojen mahdollisuus	Vaalan kunta	556 hehtaaria	Kaavoitusaloite 17.11.2025	17 (lounas)
<b>Maaselkä, Utajärvi</b>	tuulivoima	OX2	7	Kaavaehdotus ollut nähtävillä 2.10.–1.11.2025.	17,7 (luode)
<b>Pahkavaara, Utajärvi</b>	tuulivoima	OX2	33	Lainvoimainen osayleiskaava	20,4 (koillinen)
<b>Hirvivaara-Murtiovaara ja Koira kangas, Puolanka</b>	tuulivoima	Metsähallitus	32	YVA ohjelmasta lausunto 12.9.2022	24,1 (itä)
<b>Hietaselkä, Utajärvi</b>	aurinkovoima	Skarta	22 hehtaaria	kehitysvaihe	25 (länsi)
<b>Takiankangas, Paltamo</b>	tuulivoima	Ilmatar	31	Kaavaehdotus nähtävälle alkuvuodesta 2026	26,2 (kaakko)
<b>Ahmas, Utajärvi</b>	tuulivoima	Myrsky Energia	18	Kaavoitusaloite hyväksytty 2021	28 (länsilounas)

## 7. ARVIOINTIMENETTELY JA OSALLISTUMINEN

### 7.1 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 sekä laatii tämän jälkeen perustellun päätelmänsä hankkeen merkittävistä ympäristövaikutuksista. Arviointiselostus ja perusteltu päätelmä tulee liittää lupahakemusasiakirjoihin.

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

7) energian tuotanto:

e) tuulivoimalahankkeet, kun yksittäisten laitosten lukumäärä on vähintään 10 kappaletta tai kokonaisteho vähintään 45 megawattia.

### 7.2 Arviointimenettelyn osapuolet

Hankkeesta vastaavana toimii Paatinkankaan Energiapuisto Ky / UB Uusiutuva Energia ja yhteysviranomaisena Lupa- ja valvontavirasto. Hankevastaava vastaa nähtävillä olevista YVA-asiakirjoista. Yhteysviranomaisen varmistaa, että YVA toteutetaan YVA-lain mukaisesti. 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.

### 7.3 Arviointiohjelman laatijat

Hankkeesta vastaavan (Paatinkankaan Energiapuisto Ky / UB Uusiutuva Energia) toimeksiannosta YVA-konsulttina toimii Ramboll Finland Oy. *Hankkeesta vastaavan puolesta* YVA-ohjelman laatimiseen osallistui Niina Kotomäki.

YVA-asetuksen 277/2017 3 § 7 momentin mukaisesti YVA-ohjelman laatimiseen *konsultilta* työhön osallistuneet henkilöt ja heidän pätevyytensä on esitetty taulukossa (Taulukko 7-1). Tulevaan vaikutusten arviointityöhön YVA-selostusvaiheessa osallistuu laajasti eri alojen asiantuntijoita ja heidän pätevyytensä esitetään YVA-selostuksessa.

**Taulukko 7-1. YVA-ohjelman laatimiseen osallistuneet konsultin henkilöt.**

<b>Ramboll Finland Oy</b>	<b>Pätevyys</b>
<b>Asiantuntija</b>	
<b>Ulla Lehtinen</b> FM, ympäristötiede Kokemusvuodet: 21	<b>YVA-projektipäällikkö, nykytilat</b> Lehtinen työskentelee ympäristövaikutusten arvioinnin ja ympäristölupa projekteissa asiantuntijana vaikutusten arviointi -yksikössä. Rambollissa hän on toiminut projektipäällikkönä erityisesti YVA projekteissa.
<b>Annika Grönvall</b> DI, ympäristötekniikka Kokemusvuodet: 4	<b>YVA-projektikoordinaattori, nykytilat</b> Grönvall työskentelee Rambollilla ympäristökonsulttina Vaikutusten arviointi -yksikössä. Hänen osaamisensa painottuu uusiutuvien energiajärjestelmien ympärille, kuten tuuli- ja aurinkovoimaan. Rambollilla hän toimii YVA-koordinaattorin tehtävissä sekä asiantuntijana arvioiden hankkeiden ilmastovaikutuksia.
<b>Sara Filla</b> FM, luonnonmaantiede Kokemusvuodet: 2	<b>Paikkatieto, nykytilat</b> Filla toimii paikkatietoasiantuntijana ja projektikoordinaattorina uusiutuvan energian YVA-hankkeissa Rambollilla. Hänellä on monipuolinen osaaminen ympäristöön vaikuttavista tekijöistä sekä paikkatietoanalyysistä ja karttojen visualisoinnista.
<b>Tiina Heikkilä</b> Insinööri, AMK Kokemusvuodet: 6	<b>Kaavan projektipäällikkö, yhdyskuntarakenne ja kaavoitus</b> Heikkilä työskentelee pääosin teollisuushankkeiden kaavoituksen parissa projektipäällikön ja suunnittelijan tehtävissä.
<b>Juho Jolkkonen</b> FM, ekologia ja evoluutiobiologia Kokemusvuodet: 6	<b>Luontoprojektipäällikkö</b> Jolkkonen toimii ympäristöasiantuntijana ja luontoprojektipäällikkönä Rambollin Nature -yksikössä, jossa hän työskentelee keskitetyen erityisesti linnustoon kohdistuviin maastonselvityksiin ja vaikutusten arviointeihin.
<b>Tero Marttila</b> DI, ympäristötekniikka Kokemusvuodet: 3	<b>Luontokokonaisuus</b> Marttila on toiminut erilaisten luontoselvitysten tekijänä ja ollut laatimassa YVA-hankkeiden luonto-osioiden vaikutusten arviointeja pääosana työnkuvaansa viimeiset 3 vuotta. Marttilalla on kokemusta erilaisista ympäristöalaaan liittyvistä konsultointitöistä yhteensä noin 18 vuoden ajalta.
<b>Elina Heikkala</b> DI, ympäristötekniikka Kokemusvuodet: 9	<b>Pintavedet</b> Heikkala työskentelee Rambollilla vesistöasiantuntijana ja projektipäällikkönä muun muassa valuma-aluekunnostussuunnitelmissa ja erilaisissa vesistövaikutusten selvityksissä. Erityisesti hän on perehtynyt maa- ja metsätalouden sekä turvetuotantoalueiden ja niiden jälkikäytön vesistövaikutuksiin.

## 7.4 YVA-menettelyn aikataulu

YVA-menettely käynnistyy virallisesti, kun hankkeesta vastaava jättää arviointiohjelman yhteysviranomaiselle. YVA-menettelyn ensimmäinen vaihe eli ohjelmavaihe päättyy, kun yhteysviranomainen antaa lausuntonsa YVA-ohjelmasta. Jälkimmäinen vaihe on selostusvaihe, jossa ympäristövaikutusten arviointityö tehdään arviointiohjelman perusteella huomioiden yhteysviranomaisen antama lausunto, asukkaiden mielipiteet ja muiden viranomaistahojen lausunnot. Arvioinnin tulokset kootaan arviointiselostukseen, joka toimitetaan yhteysviranomaiselle. Yhteysviranomainen antaa YVA-selostuksesta perustellun päätelmänsä 2 kk kuluessa nähtävillä oloajan päättymisestä.

Taulukossa (Taulukko 7-2) on esitetty tämän hankkeen ympäristövaikutusten arviointimenettelyn alustava aikataulu, joka tarkentuu hankkeen edessä. YVA-menettely on jaettu ohjelma- ja selostusvaiheisiin. Paatinkankaan tuulivoimahankkeen osalta ennakkoneuvottelu pidettiin 2.4.2026. Arviointiohjelma jätettiin yhteysviranomaiselle keväällä 2026 ja arviointiselostus jätetään alustavan aikataulun mukaan alkuvuodesta 2027. YVA-menettelyn kanssa samanaikaisesti etenee myös kaavaprosessi Vaalan kunnan alueella. Hankkeen osayleiskaava laaditaan erillisenä menettelynä mutta yhteensovitetuna YVA-menettelyn kanssa.

**Taulukko 7-2. Hankkeen YVA-menettelyn ja kaavoituksen alustava aikataulu.**

Vaihe	Aikataulu
YVA-ohjelma ja osallistumis- ja arviointisuunnitelma (OAS)	Helmi-toukokuu 2026
Erillisselvitykset	2025–2026
YVA-selostus sekä kaavan valmisteluaineistosta kuuleminen	Alkuvuosi 2027
Kaavaehdotus	Syky 2027
Kaavan hyväksymiskäsittely	Loppuvuosi 2027

## 7.5 Osallistuminen ja vuorovaikutus

Kansalaiset, yhteisöt ja säätitöt 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 käydään läpi saadut kannanotot ja tarkastellaan, miten ne tulee ottaa huomioon arvioinneissa ja/tai suunnittelussa. Seuraavissa kappaleissa kuvataan Paatinkankaan tuuli- ja aurinkovoimahankkeen ympäristövaikutusten arviointimenettelyyn liittyvät neuvottelut, kokoukset ja tilaisuudet sekä tiedotustoimet.

### 7.5.1 Ennakkoneuvottelu

Arviointiohjelman laatimisen aikana (2.4.2026) pidettiin ennakkoneuvottelu, missä käytiin läpi hanke ja sen YVA-menettelyyn liittyvät asiat, kuten aikataulu ja osallistuminen sekä suunnitellut selvitykset. Ennakkoneuvotteluun osallistui hankkeesta vastaavan (Paatinkankaan Energiapuisto Ky / UB Uusiutuva Energia), konsultin (Ramboll Finland Oy) ja yhteysviranomaisen (Lupa- ja valvontavirasto) lisäksi edustajat seuraavilta tahoilta:

- Vaalan kunta
- Pohjois-Pohjanmaan liitto
- Metsähallitus
- Pohjois-Suomen Elinvoimakeskus
- Oulun museo ja tiedekeskus

Kutsuttuna neuvotteluun oli myös Puolustusvoimat, Luonnonvarakeskus, Fingrid, Traficom sekä Pohjois-Pohjanmaan pelastuslaitos.

### 7.5.2 Sidosryhmätilaisuus paikallisille tahoille

Hankkeessa järjestettiin sidosryhmätilaisuus 27.4.2026. Sidosryhmätilaisuus järjestetään paikallisille sidosryhmille, kuten kyläyhdistyksille, metsästysseuroille, muille alueella toimiville yhdistyksille ja yhteisöille, joiden toimintaan hanke saattaa vaikuttaa. Tilaisuudessa sidosryhmille esittäytyi hanketoimija hankkeineen, jonka jälkeen konsultti esitteli YVA-ohjelman ja osallistumis- ja arviointisuunnitelman (OAS) sisältöä. Keskustelua käytiin esittelyn lopuksi Paatinkankaan ja lähialueelle rakennettavien muiden hankkeiden yhteisvaikutuksista ja niiden huomioon ottamisesta, hankkeen lähiympäristön tieverkon kunnosta, vesienhallinnasta alueella, metsästyksestä ja rakentamisen vaikutuksista esimerkiksi hirviin. Tilaisuuteen kutsuttiin yhteensä 29 tahoja, joista 4 osallistui. Kutsutut tahot on esitelty seuraavassa taulukossa (Taulukko 7-3).

**Taulukko 7-3. Sidosryhmätilaisuuteen kutsutut tahot. Tilaisuuteen osallistuneet tahot on esitelty vasemmalla.**

Kokoukseen osallistunut	Kutsuttu, mutta ei osallistunut
Vaalan kunta, Oterman Kalaveden Osakaskunta, Tervajoen erä Ry / Oterman nuorisoseura Ry Neittävän kyläyhdistys Lupa- ja valvontavirasto (YVA-yhteysviranomaisen), UB Uusitutuva Energia (hankekehittäjä) ja Ramboll (YVA-konsultti)	Vaalan riistanhoitoyhdistys, Metsänhoitoyhdistys Rokua-Paljakka Ry, Jaalangan metsästysseura, Oterman metsästysseura, Kaihlasan metsästysseura, Kankarin kyläyhdistys, Manamansalo ry, Neittävän kylätalo, Nuojuan kyläyhdistys, Säräisniemen kyläyhdistys, Veneheiton Vastus, Enonlahti-Salmenranta kyläyhdistys ry, Neittävän nuorisoseura ry, Kainuun lintutieteellinen yhdistys ry, Oulujokilaakson Luonto ry, Oulujärven melojat Ry, Vaalan virkistyskalastajat Ry, Painuan Eränkävijät Ry, Suomen luonnonsuojeluliiton Pohjois-Pohjanmaan piiri Ry, Otermanjärven osakaskunta, Tolkan Erä, Vaalan Yrittäjät Ry, Vaalan vapaa-ajan asukasneuvosto, MTK Vaala ja Seppo Heikkisen seurue

### 7.5.3 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 nähtävilläolon aikana. Yleisötilaisuudesta tiedotetaan hankkeen julkisen kuulutuksen yhteydessä ja/tai erillisenä ilmoituksena paikallislehdissä, kuntien ilmoitustauluilla ja internetsivuilla. Ohjelmavaiheen yleisötilaisuus järjestetään Vaalassa keväällä 2026.

#### 7.5.4 Tiedotus ja palautteet

Hankkeesta ja YVA-menettelystä tiedottamisessa hyödynnetään ympäristöhallinnon internetsivuille perustettua YVA-hankesivua [www.ymparisto.fi/maatinkankaan-tuulivoima-YVA](http://www.ymparisto.fi/maatinkankaan-tuulivoima-YVA). Kuulutukset julkaistaan Lupa- ja valvontaviraston internetsivuilla, [www.lvv.fi/kuulutukset](http://www.lvv.fi/kuulutukset) sekä vaikutusalueen kuntien virallisilla ilmoitustauluilla. Nähtävillä olosta tiedotetaan yllä mainitulla hankesivuilla sekä vaikutusalueen paikallislehdissä.

Hankkeesta vastaava julkaisee hankkeeseen liittyviä tiedotteita omilla internetsivuillaan osoitteessa <https://ub-uusiutuva.fi/energiapuisto/maatinkankaan-energiapuisto-vaala/>. Hankkeen etenemisestä kiinnostuneet voivat lisäksi tilata em. internetsivulta uutiskirjeen. Hankkeesta toteutetaan lisäksi digitaalinen YVA, joka on saatavilla sekä hankevastaavan että ympäristöhallinnon internetsivuilla.

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

#### 7.5.5 Asukaskysely

Hankkeen aikana alueen lähialueen vakituksille asukkaille ja vapaa-ajanasukkaille toteutetaan asukaskysely, jolla selvitetään hankealueen nykytilaa ja käyttöä sekä lähialueen asukkaiden ja vapaan-ajanasukkaiden näkemyksiä hankkeen vaikutuksista asumiseen ja virkistykseen. Kysely toteutetaan kohdennetusti 500 vastaanottajan otannalla niin, että siihen voi vastata sekä sähköisesti että paperilomakkeella. Kyse ei täten ole kaikille avoimesta kyselystä. Tarkemmin toteutustapaa on kuvattu luvussa 29.4.

## 8. ARVIOINNIN RAJAUS JA PERIAATTEET

### 8.1 Arvioivat ympäristövaikutukset

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä arvioidaan Paatinkankaan hankkeen vaikutukset YVA-lain (YVA-laki, 252/2017) ja -asetuksen (YVA-asetus, 277/2017) edellyttämällä tavalla ja tarkkuudella. YVA-menettelyssä arvioidaan hankkeeseen liittyvien toimintojen välittömiä ja välillisiä vaikutuksia, jotka kohdistuvat alla mainittuihin tekijöihin (Kuva 8-1) sekä niiden keskinäisiin vuorovaikutussuhteisiin. Arviointi kohdennetaan **todennäköisesti merkittäviin** ympäristövaikutuksiin.



Kuva 8-1. Arvioitavat vaikutukset YVA-lain mukaan.

Yleisesti voidaan todeta, että tuuli- ja aurinkovoimahankkeen vaikutukset ovat osittain pysyviä, osittain väliaikaisia ja osittain vain rakentamisen aikaisia. Rakentamisen aikaiset vaikutukset kohdistuvat ensisijaisesti liikenteeseen ja maankäytön muutokseen. Pysyviä vaikutuksia aiheutuu muun muassa maisemalle ja linnustolle.

Jotta ympäristövaikutusten arviointi voidaan kohdentaa YVA-lain mukaisesti todennäköisesti merkittäviin ympäristövaikutuksiin, on ohjelmavaiheessa pyritty tunnistamaan hankkeen todennäköisesti merkittävimmät mutta toisaalta myös merkityksettömät ympäristövaikutukset. Alustava arvio vaikutusten merkittävydestä on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 8-1), jonka lisäksi vaikutusten arviointia on kuvattu tarkemmin sekä rajattu jäljempänä kunkin vaikutusosa-alueen menetelmäkuvausissa (luvut 9–28).

Taulukko 8-1. Alustava arvio hankkeen todennäköisesti merkittävistä vaikutuksista.

<b>Todennäköisesti merkittävimmät vaikutukset</b>	Pintavedet, linnusto, maisema ja kulttuuriympäristö, elinolot ja viihtyvyys, metsäpeura, yhteisvaikutukset muiden lähialueen hankkeiden kanssa
<b>Vähäisiä-kohtalaisia vaikutuksia</b>	Maa- ja kallioperä (sis. luonnonvarat rakentamisen aikana), pohjavedet, suojelualueet, terveys, liikenne, yhdyskuntarakenne, maankäyttö ja kaavoitus, suojelualueet, ilmastopäästöt (sis. luonnonvarat rakentamisen aikana)
<b>Vaikutukset myönteisiä</b>	Ilmastohyödyt
<b>Vaikutukset, joiden merkittävydestä ei ole vielä varmuutta</b>	Kasvillisuus ja luontotyypit, eläimistö, melu ja välke
<b>Merkityksettömiä / ei arvioida tarkemmin</b>	Elinkeinoelämä, luonnonvarojen hyödyntäminen toiminnan aikana, ilmanlaatu

Mikäli selostusvaiheessa tehtävän vaikutusten arvioinnin aikana jokin vaikutus osoittautuikin merkittäväksi, arvioidaan se YVA-lain mukaisesti. Toisaalta osa vaikutuksista, jotka tunnistetaan alkuvaiheessa todennäköisesti merkittäviksi, voidaan lieventää osana hankesuunnittelua lievennystoimin, kun mahdolliset vaikutukset tunnistetaan ajoissa.

## 8.2 Laadittavat selvitykset

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

- Luontoselvitykset
  - Kasvillisuus- ja luontotyyppiselvitys
  - Viitasammakkoselvitys
  - Liito-oravaselvitys
  - Lepakkoselvitys
  - Metsäpeuraselvitys
  - Lumijälkilaskenta
- Linnustoselvitykset
  - Pöllöselvitys
  - Metsäkanalintujen soidinpaikkaselvitys
  - Pesimälinnustokartoitukset
  - Petolintuseuranta
  - Muuttolinnustoselvitys: syys- ja kevätmuutonseuranta
  - Sääksen lentoseuranta
  - Maakotkan lentoseuranta ja törmäysmallinnus
- Sähkönsiirtoreittien luontoselvitykset
  - Kasvillisuus- ja luontotyyppiselvitys
  - Metsäkanalintujen soidinpaikkaselvitys
  - Pesimälinnusto
- Natura-arvioinnit
  - FI1106000 Säippäsuo – Kivisuo (SAC/SPA)
  - FI1200805 Sarvisuo – Jerusaleminsuo (SAC)
  - FI1201011 Latvakangas (SAC)
  - FI1106004 Tolkansuo (SAC/SPA)
- Näkyvyysanalyysi maastomallin avulla
- Havainnekuvat
- Arkeologinen inventointi
- Erikoiskuljetusten saavutettavuusselvitys
- Melumallinnus
- Välkemallinnus
- Asukaskysely

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

## 8.3 Vaikutusten ajoittuminen

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

### **Rakentamisen vaikutukset**

Paatinkankaan tuuli- ja aurinkovoimapuiston rakentaminen kestää arvioltaan 1–2 vuotta. Tuuli- ja aurinkovoimaloiden sekä niihin liitettävien kaapeleiden ja huoltoteiden rakentamisen aikaisia vaikutuksia ovat lähinnä rakennustöihin liittyvä liikenne ja melu sekä työllisyysvaikutus. Myös alueella liikkuminen voi rajoittua rakentamisen aikana.

### **Toiminnan aikaiset vaikutukset**

Tuuli- ja aurinkovoimapuiston käytön aikaiset vaikutukset alkavat kunkin alueen valmistuttua ja jatkuvat puiston käyttöänsä ajan. Tuulivoimalan perustuksen ja tornin arvioitu käyttöikä on noin 30–40 vuotta. Tuulivoimaloiden käyttöikä voidaan kuitenkin pidentää riittävällä huollolla ja osien vaihdolla. Toisena ja todennäköisenä vaihtoehtona on jatkaa tuulivoimatuotantoa uusituilla tuulivoimaloilla. Aurinkovoimaloiden käyttöikä on noin 25–30 vuotta.

### **Toiminnan päättyminen**

Tuuli- ja aurinkovoimapuiston toiminnan päättyessä vaikutuksia syntyy rakenteiden käytöstä poiston yhteydessä. Syntyvät purkujätteet pyritään ohjaamaan kierrätykseen ja hyötykäyttöön. Kokonaisuudessaan lähes 90 % tuulivoimalaitoksessa käytetyistä raaka-aineista pystytään kierrättämään. Myös kierrätykseen kelpaamattomien materiaalien energiasisältö pystytään nykyisin hyödyntämään polttamalla ne korkeita lämpötiloja käyttävissä jätteidenpolttolaitoksessa. Aurinkovoiman osalta kierrätysaste on tuulivoimaa korkeampi sen ollessa jopa 95 %.

Toiminnan päättyessä perustukset voidaan jättää paikalleen ja maisemoida. Mikäli alueelle rakennetaan uusi tuulivoimala, tulee vanhat perustukset purkaa ja rakentaa uudet. Perustukset voidaan myös purkaa käytön päätyttyä ja niiden raaka-aineet voidaan kierrättää. Perustusten purkamisessa noudatetaan purkuhetkellä voimassa olevaa ympäristölainsäädäntöä. Nykyisen lainsäädännön tuulivoimalan purkamisen yhteydessä tulee huomioida mahdollinen rakentamislain (RakL) mukainen purkamisluvan tarve, jota edellytetään asemakaava-alueella ja yleiskaava-alueella, mikäli kaavassa niin määrätään.

## **8.4 Ehdotus vaikutusalueen rajauksesta**

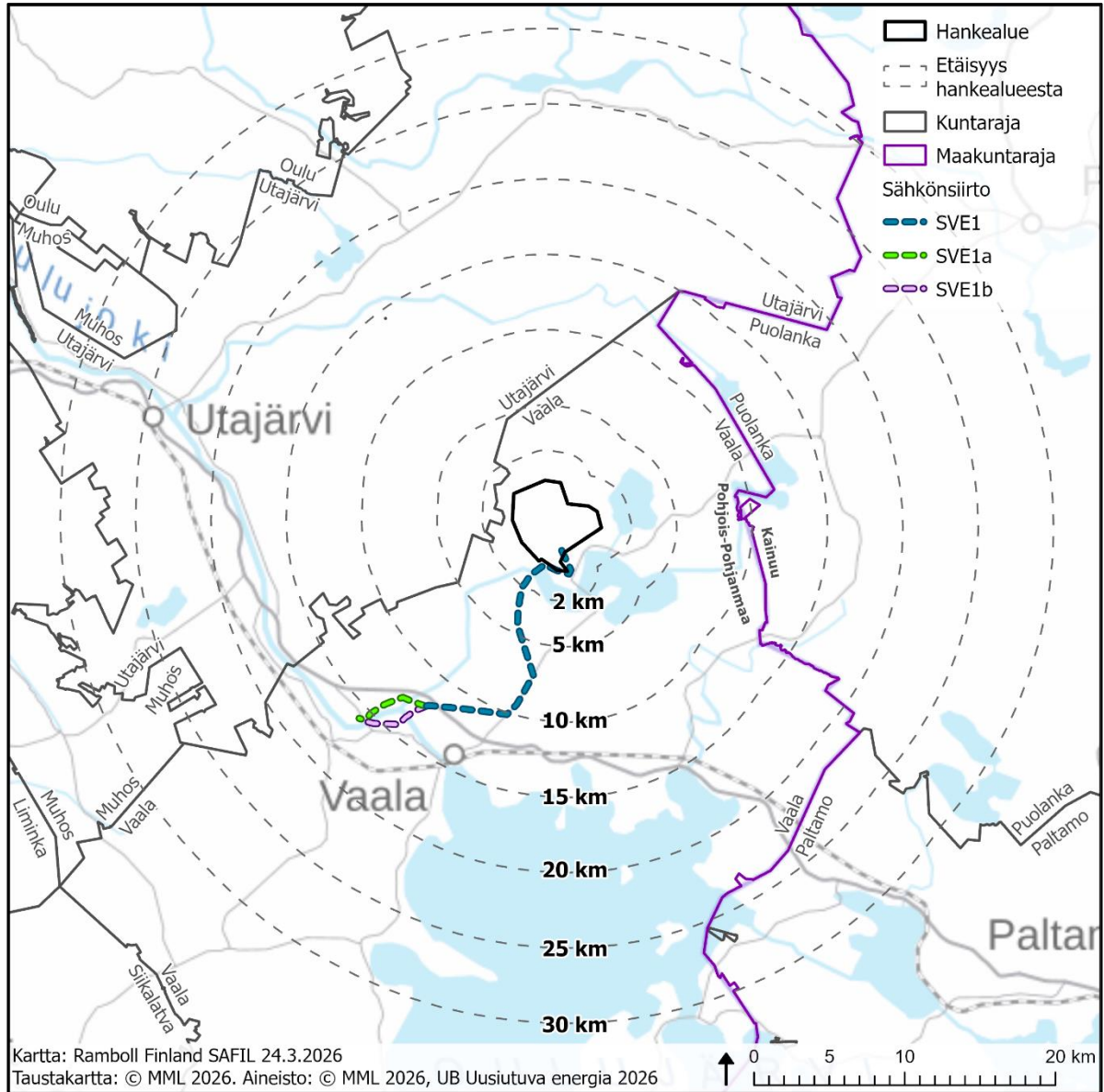
Vaikutusalueen laajuus riippuu arvioitavasta ympäristövaikutuksesta, sillä osa vaikutuksista rajoittuu rakennuskohteiden läheisyyteen ja osa levittäytyy laajemmalle alueelle. Ympäristövaikutusten tarkastelualueen rajausta pyritään määrittämään ympäristövaikutusten arvioinnin aikana niin laajaksi, ettei 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 liityntävoimajohtoyhteys alueelliseen sähköverkon liittymään asti.

Ympäristövaikutukset, kuten melu-, välke- ja kasvillisuusvaikutukset, ovat selvimminkin havaittavissa hankealueen 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.

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 8-2) on esitetty hankealueen vaikutusalueet etäisyysvyöhykkeinä ja jäljempänä on tarkennettu vaikutusalueen kuvausta eri vaikutusosa-alueittain. Voimajohtojen osalta vaikutusten tarkastelu rajoittuu 2 kilometriin edellä kuvatun tavoin.



**Kuva 8-2. Ehdotus hankkeen vaikutusalueen rajauksiksi. Etäisyysvyöhykkeet kartalle muodostettu hankealueen rajauksen mukaan. Voimajohdon (SVE1) vaikutusalue rajoittuu 2 kilometriin.**

**Luontovaikutukset (maa- ja kallioperä, pohja- ja pintavedet, kasvillisuus, maaeläimistö, arvokkaat elinympäristöt, linnusto):** Vaikutukset arvioidaan ensisijaisesti tuuli ja aurinkovoimaloiden rakennuspaikoilta ja niiden lähiympäristössä noin 200 metriä etäisyydeltä ja noin 50 metriä ulkoisen sähkönsiirron voimajohdon molemmiin puolin. Pesimälinnuston lisäksi tarkastellaan 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 tuuli- ja aurinkovoimapuistoalue lähiympäristöineen noin kahden kilometrin säteellä ja voimajohtoalue lähiympäristöineen noin 500 metrin säteellä.

**Maisema ja kulttuuriympäristö:** Maisemavaikutusten tarkastelualue on laaja. Väitön lähivaikutusalue ulottuu 0–2 km etäisyydelle tuulivoimaloista. Lähivaikutusalue ulottuu useimmiten noin 8–10 kilometrin päähän ja ulompi vaikutusalue (välialue) noin 20–24 km etäisyydelle tuulivoimaloista. Kaukovaikutusalueen ajatellaan olevan 30 kilometrin päähän ulottuva alue, jonka jälkeen tuulivoimaloiden hallitsevuus vähitellen vähenee. Tuulivoimalat voivat optimaalisissa oloissa olla havaittavissa jopa noin 40 kilometriin asti. Aurinkovoimaloiden maisemavaikutus huomioidaan välittömällä lähivaikutusalueella. Voimajohdon osalta maisemavaikutusalue on suppeampi. Ilmajohdo erottuu selkeällä säällä enimmillään viiden kilometrin päähän, mutta ilmajohdon maisemavaikutusten arviointi keskitetään johtolinjan lähi- ja dominanssivyöhykkeelle noin 500–700 metrin etäisyydelle asti. Vaikutuksia muinaisjäännöksiin tarkastellaan rakennuspaikkakohtaisesti tuuli- ja aurinkovoimapuiston ja voimajohdon alueella (noin 50 metriä johdon keskilinjasta). Maisemaan sidottujen muinaisjäännösten osalta vaikutusalue on laajempi ja peilautuu edellä esitettyihin tuulivoimaloiden vaikutusalueisiin (eri etäisyysvyöhykkeet).

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

**Ilmasto:** Vaikutuksia ilmastoon arvioidaan tarkastelemalla hankkeen vaikutuksia alueellisiin ja paikallisiin ilmastostrategioihin ja -tavoitteisiin. Ilmastovaikutuksia arvioidaan tuuli- ja aurinkovoimapuiston elinkaaren ajalta rakentamisesta toiminnan päättämiseen laskennallisesti ja/tai sanallisesti vaikutusmekanismin mukaan. Tuuli- ja aurinkovoimalan osien ja materiaalien hyötykäyttö- ja kierätyksen menetelmiä on arvioitu nykyisten menetelmien avulla. Lisäksi hankkeessa arvioidaan vaikutuksia hiilinieluihin ja hiilivarastoon.

**Ilmastonmuutoksen vaikutukset:** Ilmastonmuutoksen vaikutuksia arvioidaan osana onnettomuus- ja poikkeustilanteita skenaariotarkastelun avulla. Lisäksi kartoitetaan hankealueen läheisyydessä sijaitsevat tulvariskialueet. Lisäksi käsitellään ilmastonmuutokseen sopeutumista ja riskeihin varautumista. Tämä osio arvioinnista keskittyy nimenomaan arvioimaan ilmastonmuutoksen mahdollisia vaikutuksia hankkeeseen.

**Ihmisiin kohdistuvat vaikutukset:** Vaikutusalueen on arvioitu keskittyvän noin kolmen kilometrin etäisyydelle tuuli- ja aurinkovoimapuistoalueesta (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 etäisyydellä voimajohdosta.

**Yhteisvaikutukset:** Yhteisvaikutuksia lähialueelle suunniteltavien muiden tuuli- ja aurinkovoimahankkeiden kanssa arvioidaan sillä laajuudella, kun yhteisvaikutuksia on odotettavissa hankkeista saatavilla olevan tiedon mukaan. Tämän arviointiohjelman aikaisen tiedon perusteella yhteisvaikutusten kannalta keskeisin on viereinen Tornikankaanhanke, joka huomioidaan mm. melun, välkkeen ja maiseman mallinnusten osalta. Yhteisvaikutusten arviointia on tarkennettu luvussa 34.

## 8.5 Merkittävyyden arviointi

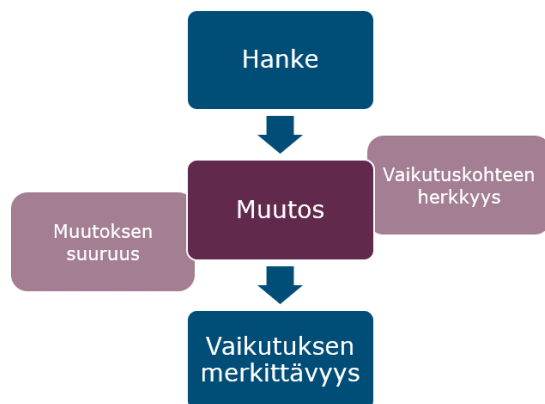
Hankkeen aiheuttamat mahdolliset suorat ja epäsuorat ympäristövaikutukset tunnistetaan ja arvioidaan järjestelmällisesti YVA-menettelyn aikana soveltaen IMPERIA-hankkeen arviointimenetelmää. Vaikutuksella tarkoitetaan suunnitellun toiminnan aiheuttamaa muutosta ympäristön tilassa.

Ympäristövaikutusten arvioinnissa vertaillaan hankkeen toteuttamisen (VE1 ja VE2) ja hankkeen toteuttamatta jättämisen (VE0) ympäristövaikutuksia sekä niiden välisiä eroja. Vertailu tehdään käytettävissä olevan tiedon ja arviointityön aikana tarkennettavan tiedon perusteella. Vaikutusten arvioinneissa käytettävät vaikutuskohteen herkkyyden ja muutoksen suuruuden kriteerit on esitetty liitteessä 1.

*Vaikutuskohteen herkkyyttä* arvioidaan 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, kestoa ja laajuutta, minkä perusteella vaikutuksen suuruus voi olla *vähäinen, kohtalainen, suuri tai erittäin suuri*.

*Vaikutuksen merkittävyyttä* arvioidaan muutoksen suuruudella ja vastaanottavan ympäristön herkkyyden perusteella (Kuva 8-3). Vaikutusten merkittävyys määritetään ristiintaulukoimalla vaikutuksen suuruus ja vaikutuskohteen herkkyys, jolloin vaikutukset voivat olla *merkityksettömiä, vähäisiä, kohtalaisia, suuria tai erittäin suuria*.



**Kuva 8-3. Periaate vaikutusten merkittävyyden arvioimiseksi.**

*Vaihtoehtojen vertailu* esitetään havainnollisesti taulukoituna ja värikoodein eroteltuna vaikutusten suunnan ja merkittävyyden suhteen (Kuva 8-4). Vaikutus voi olla myönteinen tai kielteinen.

		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

Kuva 8-4. Esimerkkikuva arviointikehikosta vaikutuksen merkittävyyden määräytymisestä.

## 8.6 Vaihtoehtojen ympäristövaikutusten vertailu

Hankkeen vaihtoehtojen vaikutuksia vertaillaan vaikutusten arvioinnin tulosten perusteella vertailutaulukon avulla. Vertailutaulukkoon kirjataan havainnollisella ja yhdenmukaisella tavalla vaihtoehtojen keskeiset vaikutukset. Vaihtoehtojen vertailu esitetään ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa.

## 8.7 Haitallisten vaikutusten vähentämiskeinot ja arvioinnin epävarmuustekijät

Ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa esitetään toimenpiteitä, joilla haitallisia ympäristövaikutuksia voidaan vähentää. Nämä voivat koskea esimerkiksi tuuli- ja aurinkovoimaloiden sijoittelua ja kokoa, ilmajohto- tai maakaapelilinjauksia, voimaloiden perustustekniikkaa, teknisiä keinoja tai rakentamisajankohtaa. Arviointiselostuksessa tullaan lisäksi esittämään arvioinnin epävarmuustekijät. Epävarmuustekijät esitetään kunkin vaikutusten arvioinnin osa-alueen yhteydessä. Arvioinnin epävarmuustekijöiden osalta keskitytään sellaisiin seikkoihin, jotka voivat selkeästi vähentää arvioinnin luotettavuutta.

## 8.8 Vaikutusten seuranta

Arviointiselostuksessa tulee tarvittaessa esittää ehdotus hankkeen seurantaohjelmaksi. Arvioitujen vaikutusten ja niiden merkittävyyden perusteella laaditaan suunnitelma hankkeen ympäristövaikutusten tarkkailemiseksi. Tarkkailun avulla voidaan havainnoida mm. kuinka hyvin tehty arviointi vastaa todellisuutta. Lisäksi voidaan selvittää esim. aiheuttavatko rakennustyöt sellaisia ympäristön tilan muutoksia, että niiden estämiseksi on ryhdyttävä tarpeellisiin toimenpiteisiin. Seuranta tuottaa myös tärkeää tietoa toteutuneiden tuuli- ja aurinkovoimahankkeiden mahdollisista ympäristövaikutuksista.

Lähtökohtaisesti hanke suunnitellaan siten, että hankkeesta ei aiheudu kohtuutonta haittaa, eikä hanke edellytä ympäristölupaa. Ympäristönsuojelulain mukainen ympäristölupa tarvitaan, jos tuuli-

tai aurinkovoimalan toiminnasta saattaa aiheutua lähiasutukselle naapuruussuhdelaisissa tarkoitettua kohtuutonta rasiutusta. Paatinkankaan tuulivoimahankkeessa ympäristöluvan tarpeen määrittävät paikalliset viranomaiset eli käytännössä Vaalan kunta. Tarkkailua koskevat velvoitteet määrätään hankkeen lupapäätöksen lupaehdoissa ja ympäristöviranomainen hyväksyy virallisen tarkkailuohjelman. Lupapäätöksen tarkkailuohjelmassa tullaan määrittelemään ympäristöntarkkailun ja raportoinnin toteutus.

## 9. YMPÄRISTÖN NYKYTILA JA ARVIOITAVAT VAIKUTUKSET

Seuraavissa luvuissa kuvataan Paatinkankaan alueelle suunnitellun tuuli- ja aurinkovoimahankkeen hankealueen ja sen lähialueen ympäristön nykytilaa sekä menetelmät, joilla hankkeen vaikutuksia tullaan arvioimaan vaikutuslajeittain. Vaikutusten arvioinnissa alueen nykytila toimii lähtökohtana, johon hankkeen tuomien muutosten suuruutta ja merkittävyyttä arvioidaan.

Kappaleiden alussa on kuvattu yleisesti tuuli- ja aurinkovoimahankkeissa havaittuja mahdollisia vaikutuksia ja niiden syntymekanismia. Paatinkankaan tuuli- ja aurinkovoimahankkeen osalta vaikutusten arviointi tehdään nyt käynnissä olevan YVA-ohjelmavaiheen jälkeen. **Arvioinnin tulokset kootaan YVA-selostukseen, joka julkaistaan arviolta alkuvuodesta 2027.**

## 10. MAA- JA KALLIOPERÄ

### 10.1 Yleistä tuuli- ja aurinkovoimahankkeiden vaikutuksesta

Tuuli- ja aurinkovoimahankkeiden vaikutukset maa- ja kallioperään syntyvät pääasiassa rakentamisvaiheessa. Vaikutuksia aiheutuu erityisesti perustusten, nosto- ja kenttäalueiden, huoltoteiden sekä sähkönsiirtorakenteiden rakentamisesta. Näihin liittyvät maan muokkaus, tasaus, mahdollinen kallion louhinta ja maamassojen vaihto. Maa- ja kallioperään kohdistuvat muutokset ovat paikallisia ja keskittyvät voimaloiden perustamisalueille sekä tieyhteyksille. Vaikutukset ovat pysyviä, mutta pinta-alaltaan melko rajallisia.

Voimalat liitetään sähköasemaan maakaapeleilla. Kaapeloinnissa hyödynnetään mahdollisuuksien mukaan jo muokattuja alueita, kuten teiden reunoja, jotta vaikutukset ympäristöön voidaan minimoida. Rakentamisen jälkeen toiminta ei normaalisti aiheuta vaikutuksia maa- tai kallioperään.

Käytön aikana vaikutuksia syntyy vain poikkeustilanteissa. Voimaloiden rakenteissa ei käytetä materiaaleja, joista voisi aiheutua haitta-aineiden pääsyä maaperään. Rakentamisen ja käytön aikana käsiteltävien polttoaineiden ja öljyjen vuoksi hankkeeseen liittyy kuitenkin pieni maaperän pilaantumisen riski poikkeustilanteissa. Huoltotoissa käsitellään pieniä määriä öljyjä ja muita aineita, jotka voivat vuotaessaan aiheuttaa maaperän pilaantumisen riskin. Riskejä voidaan pienentää huolellisella toiminnalla ja ennakkoon varautumalla.

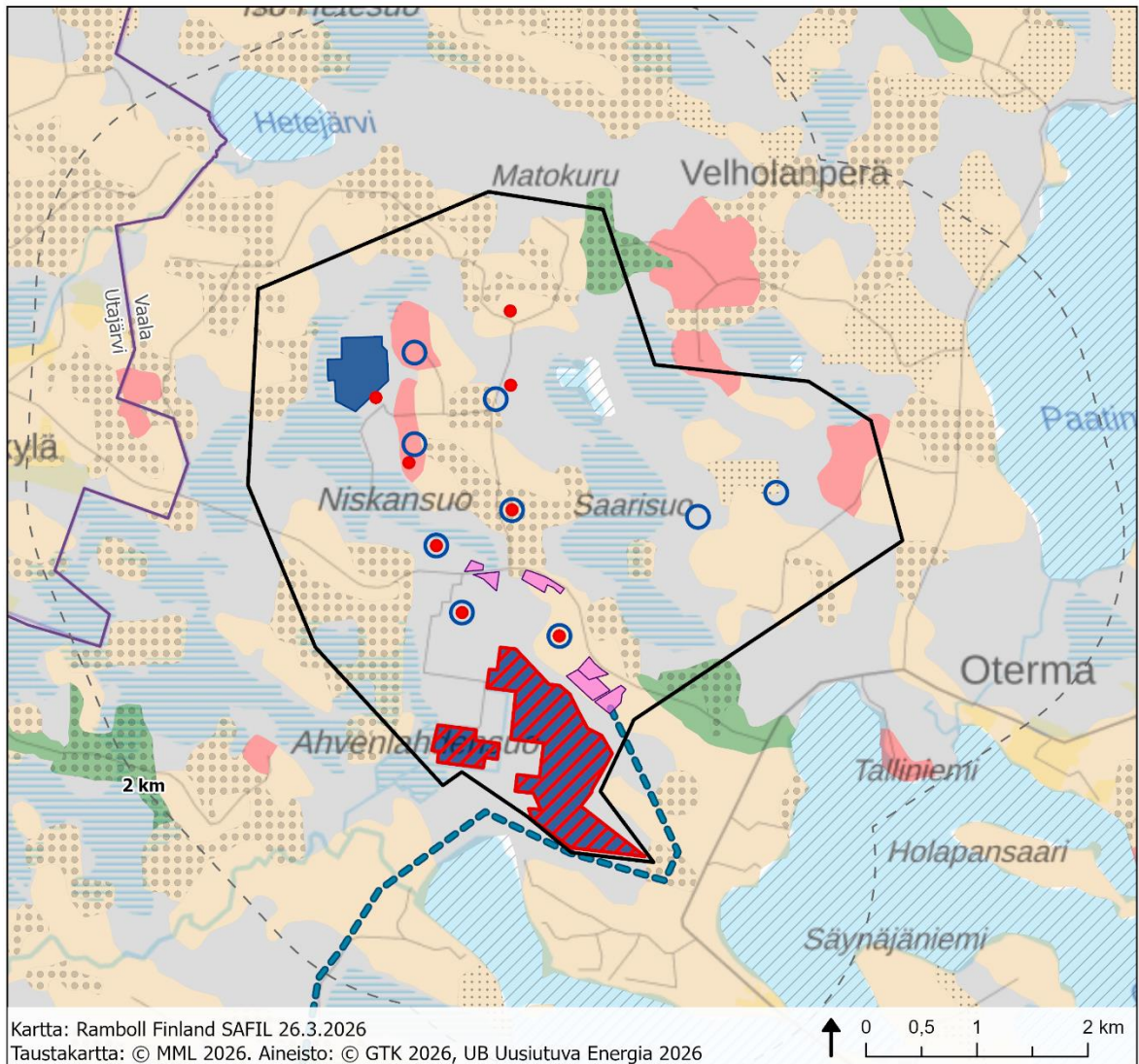
Toiminnan päättyessä voimalat ja muut rakenteet puretaan, ja alue maisemoidaan. Purkamisen vaikutukset ovat samankaltaisia kuin rakentamisvaiheessa. Vaikka alue kunnostetaan, maa- ja kallioperään jää pysyviä muutoksia. Tiestä jää pääosin paikoilleen ja maakaapelit poistetaan mahdollisuuksien mukaan.

## 10.2 Nykytila ja kehitys

Hankealueen maaperä koostuu pääosin sekalajitteisesta maalajista ja paksusta turvekerroksesta. (Kuva 10-1). Sekalajitteiden maalajin päällä esiintyy paikoin myös ohutta turvekerrosta ja hieman soistumaa. Paksun turvekerroksen päällä esiintyy myös vesialueita. Hankealueella ei esiinny happamia sulfaattimaita, eikä mustaliuskeita (GTK 2026a).

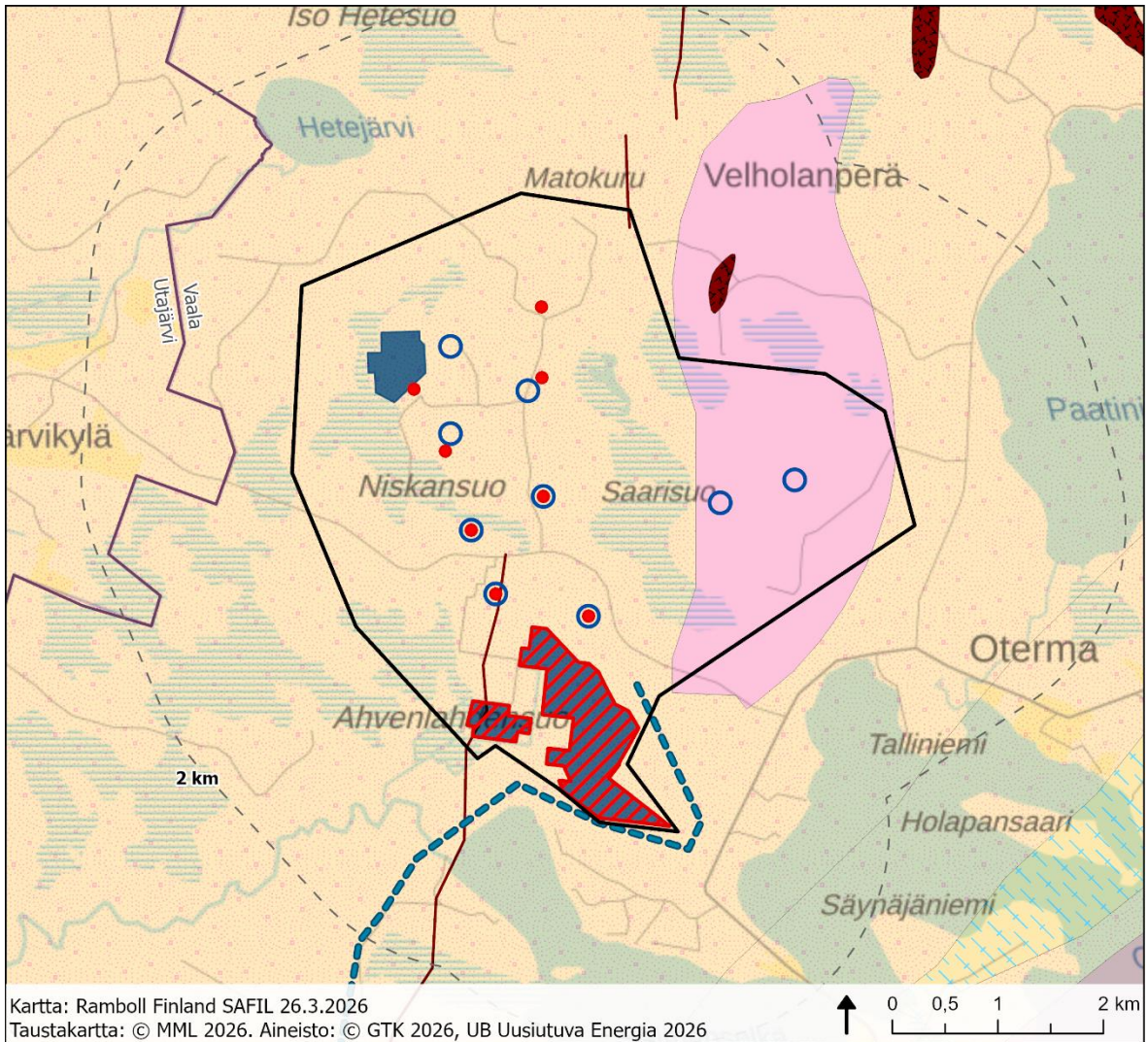
Hankealueen kallioperä koostuu suurimmaksi osaksi migmatoituneesta tonaliitista sekä graniitista. (Kuva 10-6). Lisäksi hankealueella esiintyy kvarstimaasälpäparagneissiä. (GTK 2026b).

Hankealueella maanpinnan korkeus vaihtelee tasosta 140 metriä merenpinnan tason yläpuolella tasoon 160 m mpy, hankealueen sisäisen korkeuseron ollessa suurimmillaan noin 20 metriä. Alavimmat maastonkohdat sijoittuvat hankealueen pohjoislaidalle, maasto kohoaa etelää ja länttä kohti (Kuva 10-3).



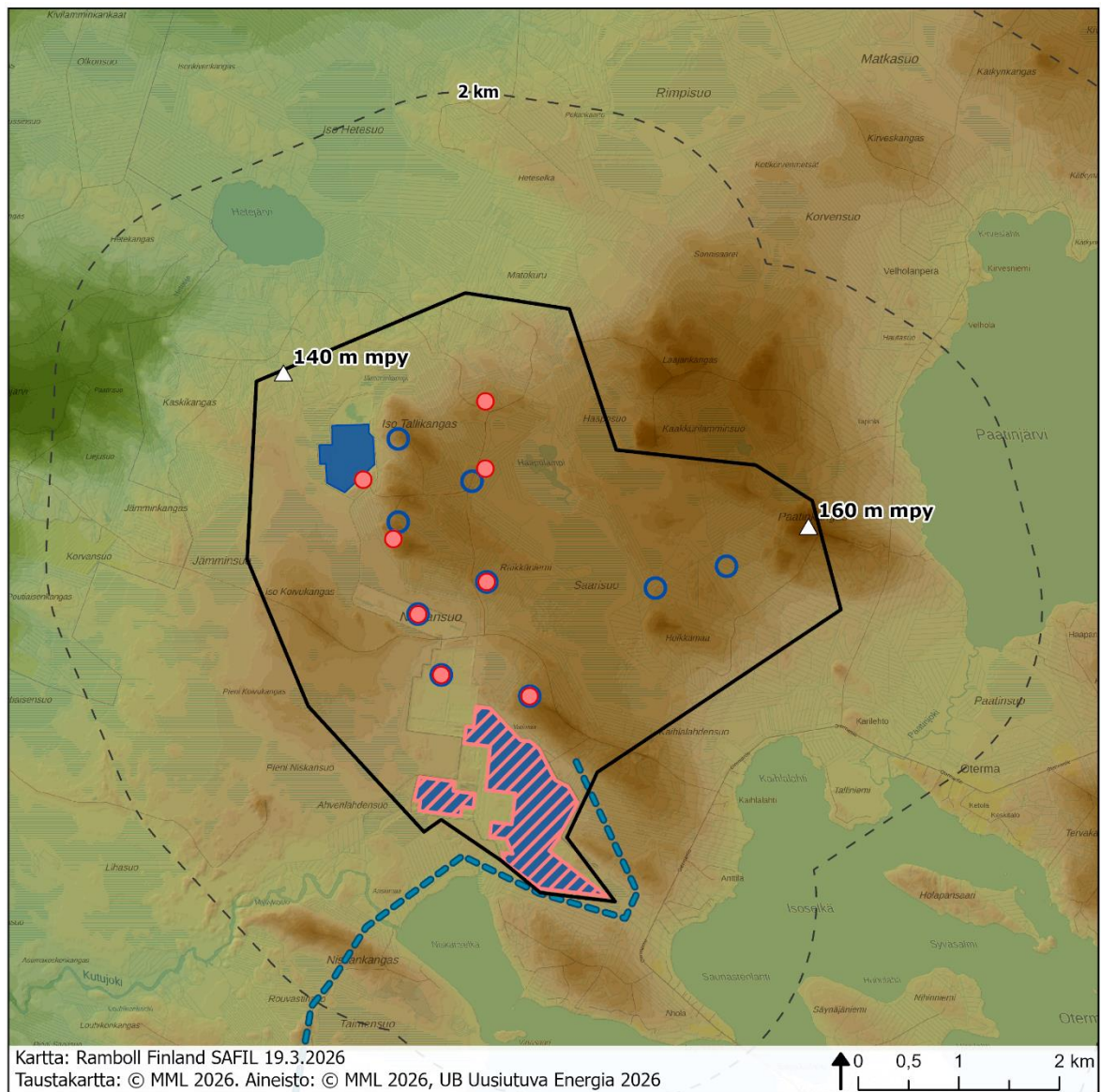
- |  |   |   |  |
|--|---|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px; margin-right: 5px;"></span> Hankealue</li> <li><span style="background-color: #FFC0CB; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px; margin-right: 5px;"></span> Energiavaraston (Bess) tilanvarausalue</li> <li><span style="border: 1px dashed black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px; margin-right: 5px;"></span> Etäisyys hankealueesta</li> <li><span style="border: 1px solid purple; display: inline-block; width: 15px; height: 10px; margin-right: 5px;"></span> Kuntaraja</li> <li><b>VE1</b></li> <li><span style="border: 1px solid blue; border-radius: 50%; display: inline-block; width: 10px; height: 10px; margin-right: 5px;"></span> Tuulivoimala VE1</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="background-color: #0056b3; display: inline-block; width: 15px; height: 10px; margin-right: 5px;"></span> Aurinkovoimalan tilanvarausalue VE1</li> <li><b>VE2</b></li> <li><span style="color: red; font-weight: bold;">•</span> Tuulivoimala VE2</li> <li><span style="background-color: red; border: 1px solid black; border-style: dashed; display: inline-block; width: 15px; height: 10px; margin-right: 5px;"></span> Aurinkovoimalan tilanvarausalue VE2</li> <li><b>Sähkönsiirto</b></li> <li><span style="border-bottom: 2px dashed blue; display: inline-block; width: 20px; margin-right: 5px;"></span> SVE1</li> </ul> | <p><b>Maaperä 1:200 000</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Pintamaa</li> <li><span style="background-color: #e0e0e0; border: 1px dotted black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px; margin-right: 5px;"></span> Soistuma (Tvs, &lt;0,3)</li> <li><span style="background-color: #d3d3d3; border: 1px dotted black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px; margin-right: 5px;"></span> Ohut turvekerros (Tvo, 0,3-0,6 m)</li> <li>Pohjamaa (&lt;1 m)</li> <li><span style="background-color: #f08080; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px; margin-right: 5px;"></span> Kalliomaa, maanpeite enintään 1m (yleensä moreenia) (Ka)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="background-color: #f5deb3; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px; margin-right: 5px;"></span> Sekalajitteinen maalaji, päälajitetta ei selvitetty (SY)</li> <li><span style="background-color: #90ee90; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px; margin-right: 5px;"></span> Karkearakeinen maalaji, päälajitetta ei selvitetty (KY)</li> <li><span style="background-color: #a9a9a9; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px; margin-right: 5px;"></span> Paksu turvekerros, yleensä yli 0,6 m (Tvp)</li> <li><span style="background-color: #add8e6; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px; margin-right: 5px;"></span> Vesi (Ve)</li> </ul> |
|--|---|---|--|

Kuva 10-1. Hankealueen maaperä.



- |  |  |  |
|--|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px; margin-right: 5px;"></span> Hankealue</li> <li><span style="border: 1px dashed black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px; margin-right: 5px;"></span> Etäisyys hankealueesta</li> <li><span style="border: 1px solid purple; display: inline-block; width: 15px; height: 10px; margin-right: 5px;"></span> Kuntaraja</li> <li><b>VE1</b></li> <li><span style="border: 1px solid blue; display: inline-block; width: 15px; height: 10px; margin-right: 5px;"></span> Tuulivoimala VE1</li> <li><span style="background-color: blue; display: inline-block; width: 15px; height: 10px; margin-right: 5px;"></span> Aurinkovoimalan tilanvarausalue VE1</li> <li><b>VE2</b></li> <li><span style="color: red; font-size: 10px; margin-right: 5px;">•</span> Tuulivoimala VE2</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="background-color: red; border: 1px solid red; display: inline-block; width: 15px; height: 10px; margin-right: 5px;"></span> Aurinkovoimalan tilanvarausalue VE2</li> <li><b>Sähkönsiirto</b></li> <li><span style="border-bottom: 1px dashed blue; display: inline-block; width: 20px; margin-right: 5px;"></span> SVE1</li> <li><b>Suomen kallioperä 1:200 000</b></li> <li><span style="background-color: lightblue; border: 1px solid blue; display: inline-block; width: 15px; height: 10px; margin-right: 5px;"></span> Juoniparvet</li> <li><span style="border-bottom: 1px solid red; display: inline-block; width: 20px; margin-right: 5px;"></span> 211321 Diabaasi (Doleriitti)</li> <li><span style="border-bottom: 1px solid black; display: inline-block; width: 20px; margin-right: 5px;"></span> Syväkivi 2111</li> <li><span style="background-color: pink; display: inline-block; width: 15px; height: 10px; margin-right: 5px;"></span> 2111113 Graniitti</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="background-color: lightpink; display: inline-block; width: 15px; height: 10px; margin-right: 5px;"></span> 2111138 Pegmatiittigraniitti</li> <li><span style="background-color: lightblue; display: inline-block; width: 15px; height: 10px; margin-right: 5px;"></span> Puolipinnallinen kivi 2113</li> <li><span style="background-color: red; border: 1px solid red; display: inline-block; width: 15px; height: 10px; margin-right: 5px;"></span> 211321 Doleriitti</li> <li><span style="background-color: lightgreen; border: 1px solid green; display: inline-block; width: 15px; height: 10px; margin-right: 5px;"></span> Metamorfinen kivi (sedimenttinen protoliitti-koostumus-tekstuuri) 2134</li> <li><span style="background-color: yellow; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px; margin-right: 5px;"></span> 213492 Kvartsi-maasälpäparagneissi</li> <li><span style="background-color: lightgreen; border: 1px solid green; display: inline-block; width: 15px; height: 10px; margin-right: 5px;"></span> Metamorfinen kivi (tuntematon tai määrittelemätön protoliitti) 2135</li> <li><span style="background-color: lightorange; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px; margin-right: 5px;"></span> 2135244 Migmatoitunut tonaliitti</li> </ul> |
|--|--|--|

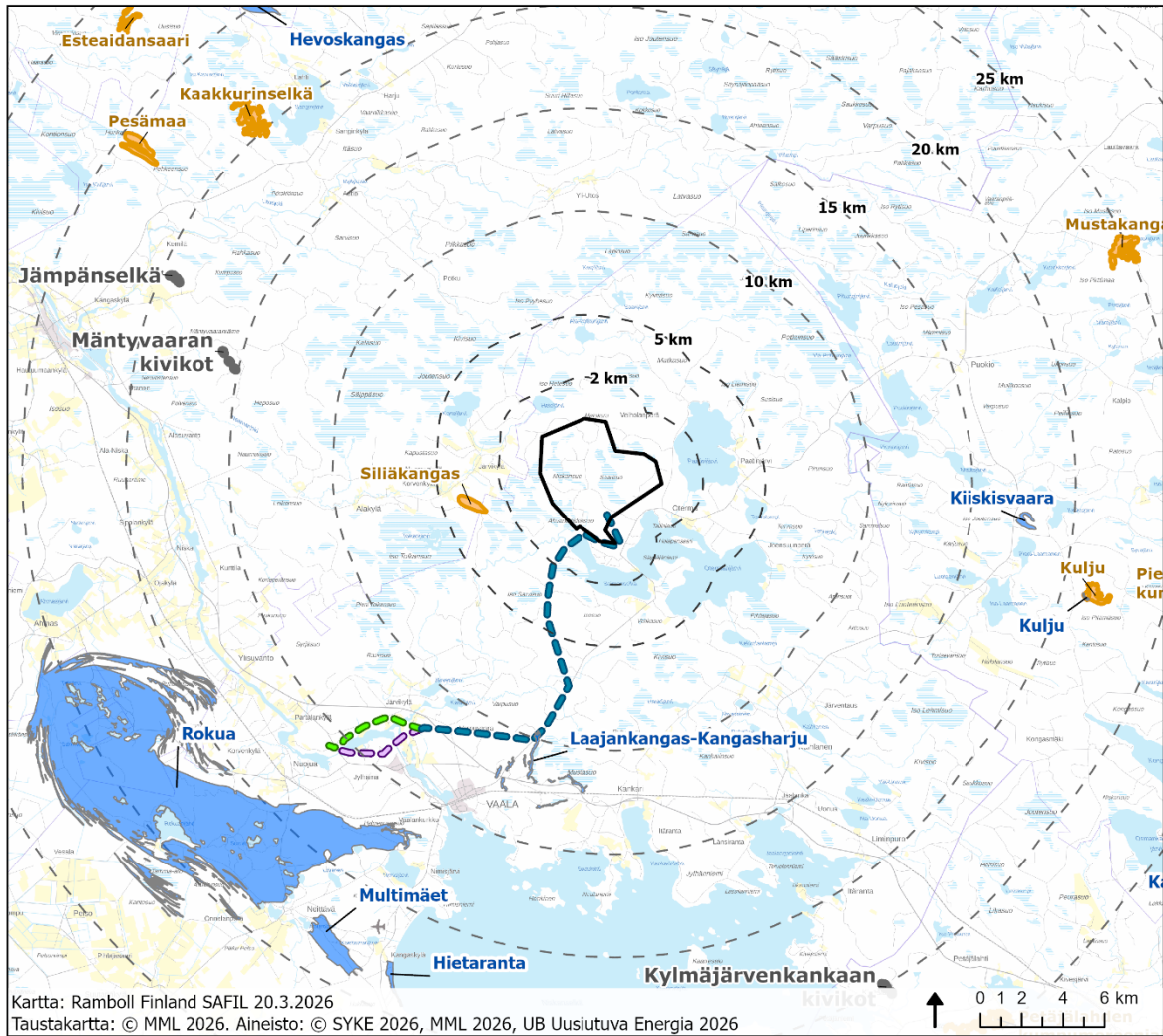
**Kuva 10-2. Hankealueen kallioperä.**











- |                        |                                     |                                      |
|------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|
| Hankealue              | Aurinkovoimalan tilanvarausalue VE1 | <b>Korkeus merenpinnasta (m mpy)</b> |
| Etäisyys hankealueesta | <b>VE2</b>                          | Korkeuspiste                         |
| <b>Sähkönsiirto</b>    | Tuulivoimala VE2                    | Korkeusmalli 10m                     |
| SVE1                   | Aurinkovoimalan tilanvarausalue VE2 | 163                                  |
| <b>VE1</b>             |                                     | 122                                  |
| Tuulivoimala VE1       |                                     |                                      |

**Kuva 10-3. Hankealueen topografia.**

Hankealueella tai sen välittömässä läheisyydessä ei sijaitse valtakunnallisesti arvokkaita geologisia muodostumia. Lähin arvokas muodostuma on Siliäkankaan moreenimuodostuma (MOR-Y11-063), se sijaitsee lännessä noin 3,1 kilometrin etäisyydellä hankealueen rajasta (Kuva 10-4).

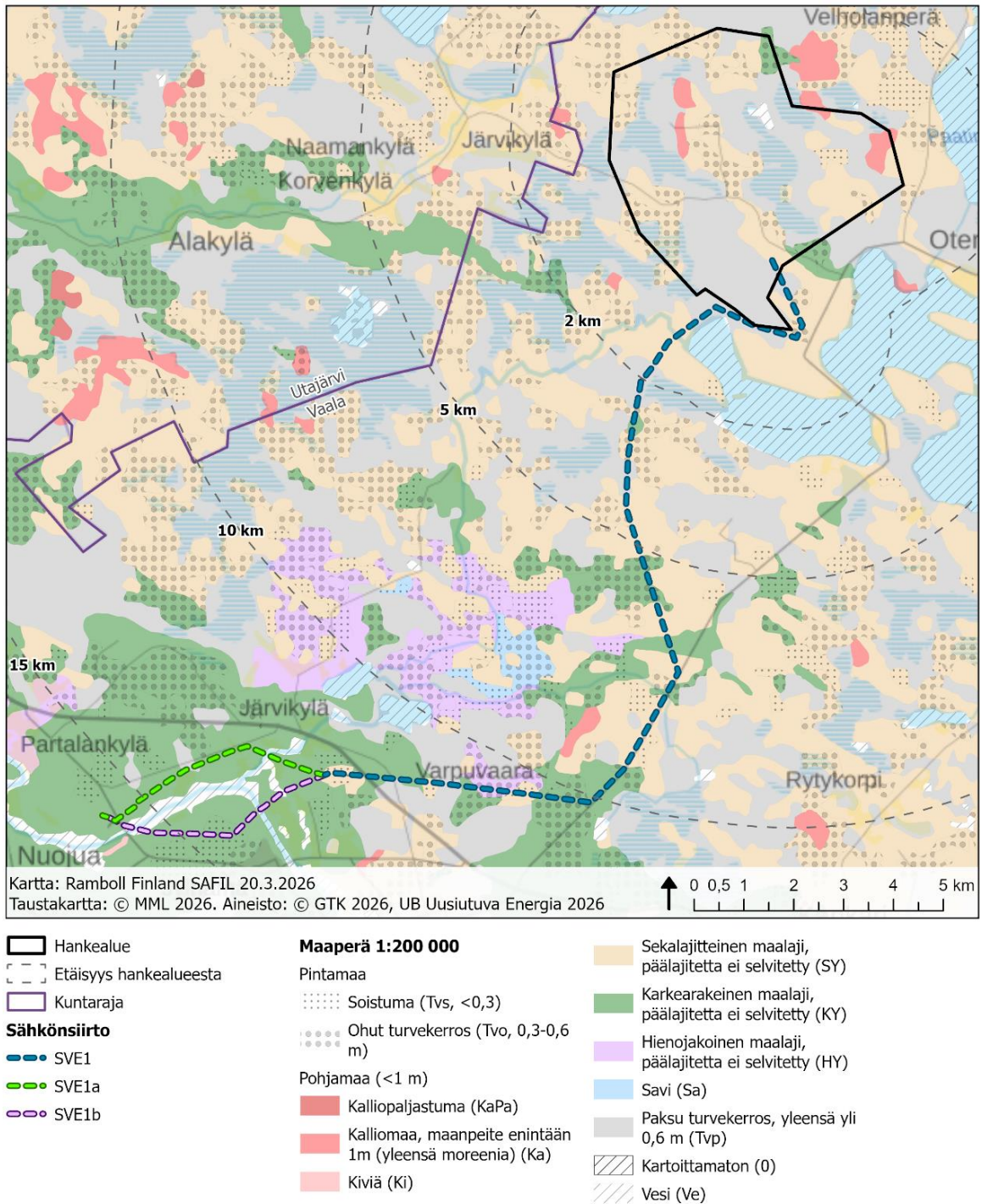


- |  |  |
|--|--|
|  Hankealue              | <b>Geologisesti arvokkaat muodostumat</b>  |
|  Etäisyys hankealueesta |  Arvokkaat moreenimuodostumat         |
| <b>Sähkönsiirto</b>  |  Arvokkaat tuuli- ja rantakerrostumat |
|  SVE1                   |  Kivikot                              |
|  SVE1a                  |  |
|  SVE1b                  |  |

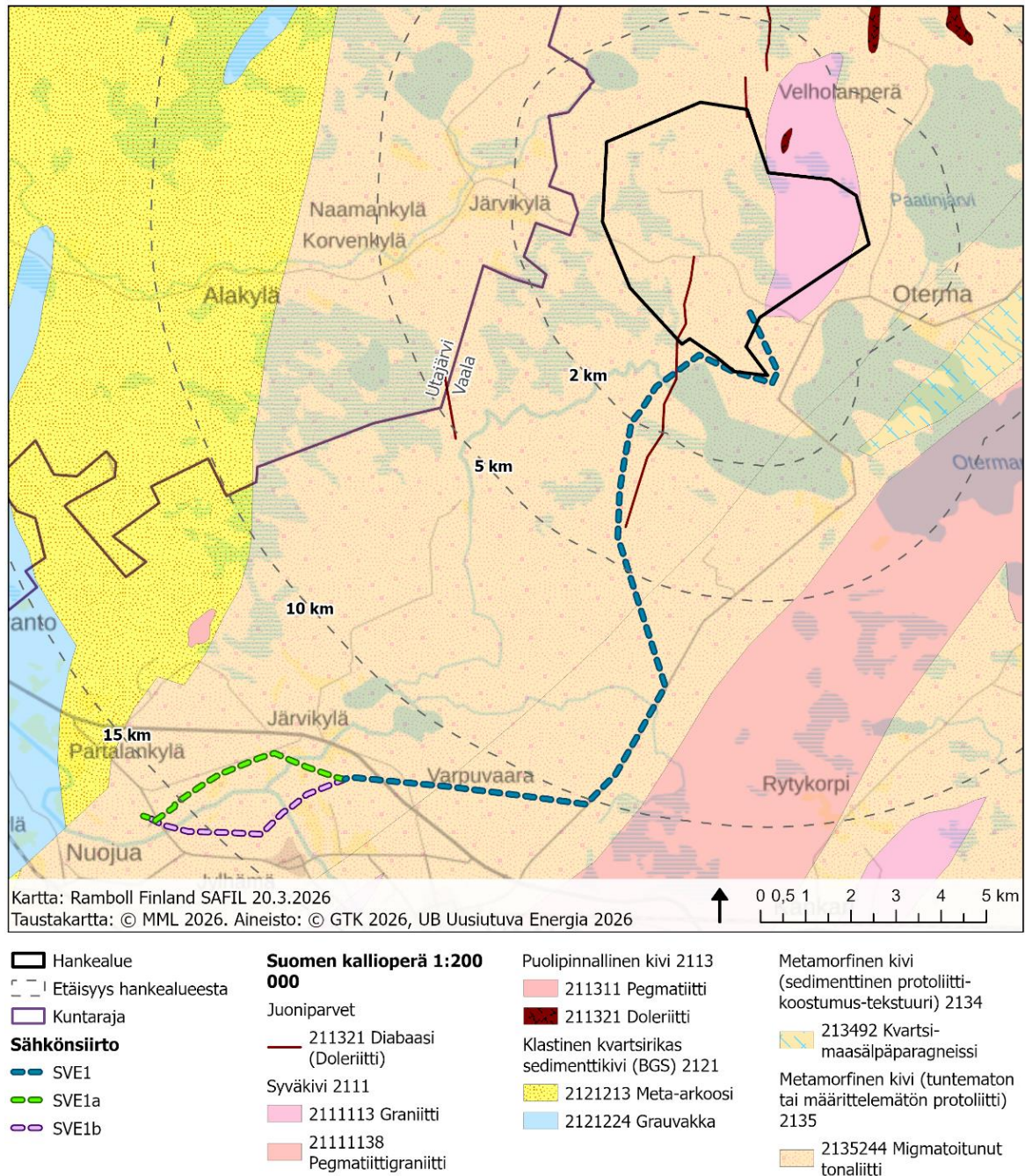
**Kuva 10-4. Hankealuetta ja sähkönsiirtoreittejä lähimmät valtakunnallisesti arvokkaat geologiset muodostumat.**

Sähkönsiirtovaihtoehtojen reiteillä maaperä koostuu pääosin sekalajitteisesta ja karkealajitteisesta maalajista. Paikoin esiintyy myös turvekerroksista maata. (Kuva 10-5). Sähkönsiirtoreittien kallio-perä koostuu pääosin migmatoituneesta tonaliitistä. (Kuva 10-6).

Sähkönsiirtoreitillä SVE1 sijaitsee Laajankangas-Kangasharju (TUU-12-070) tuuli- ja rantakerrostuman alue, joka on valtakunnallisesti merkittäviä geologinen muodostuma (Kuva 10-4).



Kuva 10-5. Sähkönsiirtoreittien maaperä.



Kuva 10-6. Sähkönsiirtoreittien kallioperä.

### 10.3 Vaikutusten arviointimenetelmä

Paatinkankaan tuuli- ja aurinkovoimahankkeen vaikutukset hankealueen maa- ja kallioperään arvioidaan hankkeen suunnitelmien ja alueelta olemassa olevan maa- ja kallioperätiedon perusteella. Hankkeen maa- ja kallioperään kohdistuvien vaikutusten arviointi tehdään pääosin karttatarkasteluna.

Vaikutuksia maa- ja kallioperään arvioidaan suhteessa tuuli- ja aurinkovoimaloiden, huoltoteiden ja sähkönsiirron rakenteiden sijoituspaikkojen olosuhteisiin. Arvioinnissa otetaan huomioon maan muokkauksen aiheuttamat ympäristövaikutukset, kuten tarvittavan ja poistettavan maa-aineksen

määrä ja siitä aiheutuvat vaikutukset sekä mahdolliset maa-ainesten varastoinnista aiheutuvat vaikutukset. Vaikutusten arvioinnissa otetaan huomioon myös yleisellä tasolla tuuli- ja aurinkovoimaloiden perustustekniikka ja perustuksiin käytettävät materiaalit sekä näiden mahdolliset vaikutukset maaperään. Sähkönsiirron osalta huomioidaan maakaapelin ja mahdollisen voimajohdon rakentamisen vaikutukset maa- ja kallioperään.

Alueella tai sen läheisyydessä ei sijaitse tunnettuja mustaliuskealueita tai potentiaalisia happamien sulfaattimaiden esiintymisalueita, vaan lähimmät tiedossa olevat alueet sijoittuvat yli 10 km etäisyydelle hankealueesta. Tästä johtuen happamien sulfaattimaiden tai mustaliuskeen vaikutuksia ei arvioida tarkemmin.

## 11. POHJAVEDET

### 11.1 Yleistä tuuli- ja aurinkovoimahankkeiden vaikutuksesta

Yleisesti tuuli- ja aurinkovoimahankkeiden merkittävimmät vaikutukset pohjavesiin muodostuvat erityisesti tuulivoimaloiden perustusten, hankealueelle rakennettavien huoltoteiden ja sähkönsiirron rakentamisvaiheessa. Vaikutuksia syntyy maan muokkauksen ja tasauksen, kallioperän louhinnan ja mahdollisen maaperän massanvaihdon yhteydessä, mikäli maanrakennustöitä tehdään pohjavedenpinnan alapuolella.

Rakentaminen voi aiheuttaa muutoksia pohjaveden muodostumisolosuhteissa, laadussa tai virtaus-suunnissa. Puuston ja pintamaan poisto voi lisätä veden imeytymistä maaperään, kun taas tiiviit rakenteet vähentävät imeytymistä. Maan tasoitus voi ohentaa pohjavettä suojaavia maakerroksia ja siten vähentää imeytyvän veden luontaista puhdistumista sekä tehdä pohjavedestä alttiimpaa pilaantumiselle.

Maankaivuu pohjavedenpinnan alapuolella voi aiheuttaa pohjaveden samentumista sekä rauta- ja mangaanipitoisuuden kasvua. Kallion louhinnassa mahdollisesti käytettävistä räjähteistä voi myös päätyä tyyppiyhdisteitä pohjaveteen. Kaivantojen rakentamisaikainen kuivatus muuttaa hetkellisesti pohjaveden määrää ja mahdollisesti virtausta, mikä voi vaikuttaa heikentävästi pohjaveden laatuun.

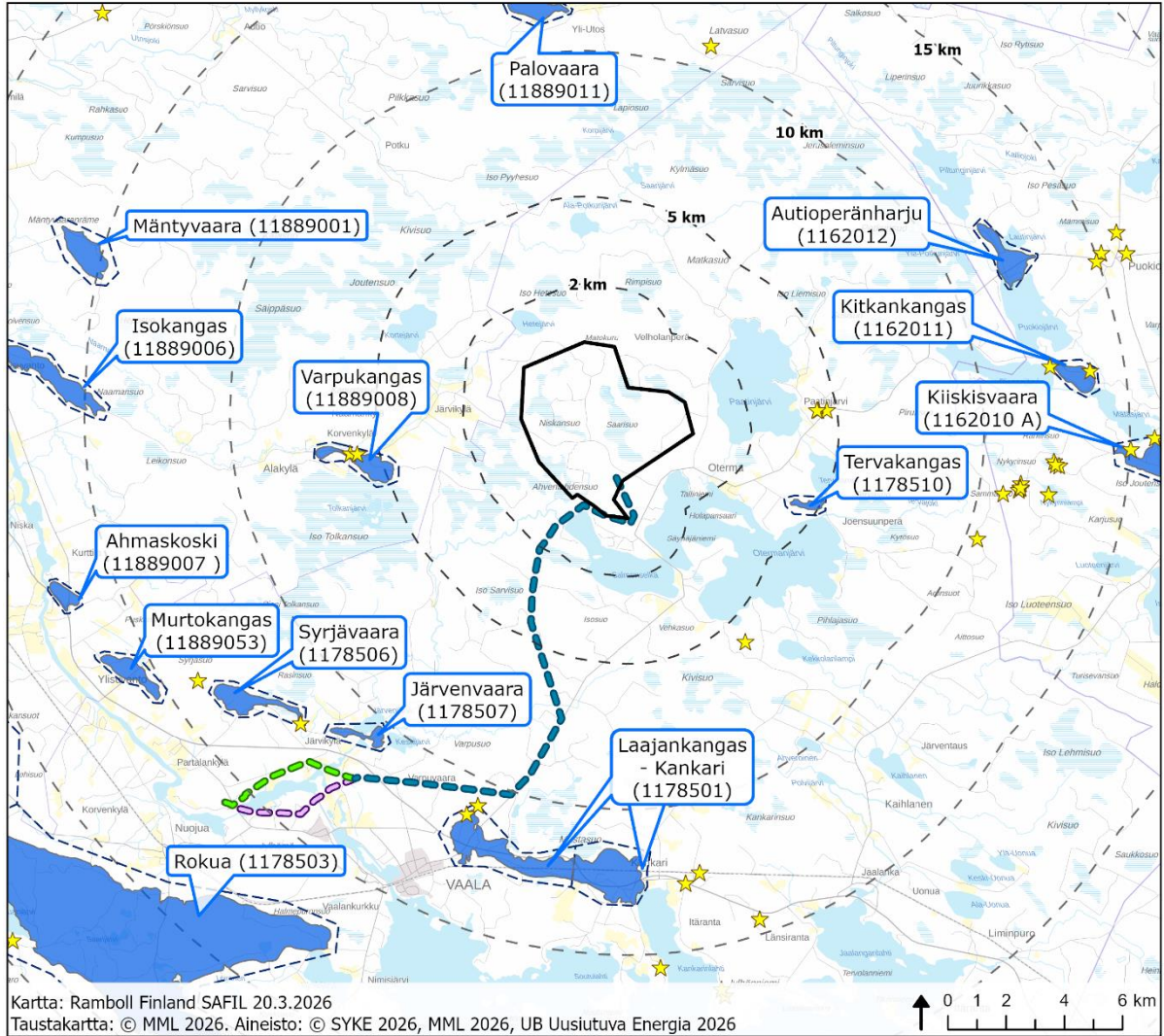
Rakentamisessa ja kuljetuksissa käytettävien ajoneuvojen ja koneiden polttoaineet ja öljyt aiheuttavat onnettomuustilanteessa riskin pohjaveden laadulle, mikäli polttoainetta tai muita kemikaaleja pääsee onnettomuus- tai häiriötilanteissa vuotamaan maaperään. Riskejä voidaan vähentää huolellisella työskentelyllä ja varautumalla ennakkoon. Tuuli- ja aurinkovoimaloiden käytöstä ei normaalitilanteessa synny vaikutuksia pohjaveteen.

### 11.2 Nykytila ja kehitys

Hankealueella ei sijaitse luokiteltuja pohjavesialueita. Lähin luokiteltu pohjavesialue Tervakangas (1178510) on vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue (luokka 1), mikä sijaitsee noin 4 kilometrin etäisyydellä hankealueen itäpuolella (Kuva 11-1). Hankealueen länsipuolella n. 4,7 kilometrin etäisyydellä sijaitsee Varpukankaan (11889008) vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue (luokka 1). Muut hankealueen ympäristöön sijoittuvat pohjavesialueet sijaitsevat yli 10 km etäisyydellä hankealueesta. Sähkönsiirtovaihtoehtojen reiteille ei sijoitu luokiteltuja pohjavesialueita. Laajakangas-Kankarin (1178501) vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue (luokka 1) sijoittuu

SVE1 reitin eteläpuolella noin 0,7 km etäisyydellä kyseisestä sähkönsiirtoreitistä. Lisäksi Syrjävaaran ja Järvenvaaran pohjavesialueet sijoittuvat sähkönsiirtoreitin SVE1 ja SVE1a pohjoispuolelle noin yhden kilometrin etäisyydelle.

Hankealueella ei sijaitse tiedossa olevia lähteitä. Sähkönsiirtoreitillä ei sijaitse lähteitä, mutta SVE1 reitin läheisyydessä noin 0,4 km etäisyydellä sijaitsee lähde.



- |                        |                        |
|------------------------|------------------------|
| Hankealue              | <b>Pohjavesialueet</b> |
| Etäisyys hankealueesta | Pohjavesialue          |
| <b>Sähkönsiirto</b>    | Muodostumisalue        |
| SVE1                   | Lähde                  |
| SVE1a                  |                        |
| SVE1b                  |                        |

Kuva 11-1. Pohjavesialueet ja lähteet hankealueella ja sähkönsiirtoreittien läheisyydessä.

### 11.3 Vaikutusten arviointimenetelmä

Hankealueen ja sen lähiympäristön sekä suunniteltujen sähkönsiirtoreittien alueiden luokitellut pohjavesialueet selvitetään olemassa olevaan paikkatieto- ja muuhun aineistoon pohjautuen. Pohjavesialueita tarkastellaan karttatarkastelun ja muun olemassa olevan selvitysaineiston perusteella.

Hankkeen pohjavesivaikutukset ajoittuvat lähinnä tuuli- ja aurinkovoimapuiston rakentamisaikaan. Vaikutusten arvioinnissa otetaan huomioon suunniteltujen tuuli- ja aurinkovoimaloiden, huoltotaiden ja sähkönsiirron rakenteiden perustustekniikka ja käytettävät materiaalit sekä näiden mahdolliset vaikutukset maaperään ja sitä kautta vesistöihin. Arvioinnissa huomioidaan myös hankkeen rakentamisen kuivatusvaikutus ja kuivatustoimien mahdolliset vaikutukset pohjavesiin.

Hankealueella tai sen välittömässä läheisyydessä ei sijaitse luokiteltuja pohjavesialueita, eikä hankealueen maaperäolosuhteet ole suotuisimmat pohjaveden muodostumiselle. Vaikutukset pohjavesien laatuun, määrään ja virtausolosuhteisiin arvioidaan asiantuntija-arviona tuulivoimapuiston ja sähkönsiirtoreittien suunnitelmien, ympäristöhallinnon aineistojen sekä muun saatavilla olevan aineiston pohjalta.

## 12. PINTAVEDET

### 12.1 Yleistä tuuli- ja aurinkovoimahankkeiden vaikutuksesta

Hankkeesta aiheutuvat pintavesivaikutukset voidaan jakaa kahteen päävaikutusmekanismiin: alueella tapahtuvat hydrologiset muutokset eli vaikutukset alueelta tulevan veden määrässä, purkusunnissa ja kierrossa sekä muodostuva vesistökuormitus eli vaikutukset veden laadussa. Vaikutukset ovat erilaisia hankkeen rakentamisvaiheessa, toiminnan aikana ja purkamisvaiheessa. Tuulivoiman, aurinkovoiman ja sähkönsiirron vaikutukset eroavat myös hieman toisistaan, vaikka vaikutusten päämekanismit ovat kaikissa samat. Sekä vedenlaadun muutoksilla että hydrologisilla muutoksilla voi olla haitallisia vaikutuksia kalastoon ja muuhun vesieliöistöön.

Rakentaminen aiheuttaa hydrologisia muutoksia, kun aluetta ojitetaan ja sieltä poistetaan haihduttavaa puustoa ja muuta kasvillisuutta. Puuttomat, vähemmän vettä läpäisevät alueet ja esimerkiksi uuden tiestön ja aurinkovoima-alueen rakentamisen yhteydessä tehtävä ojitus lisäävät alueelta syntyvää valuntaa ja virtausolojen äärevöitymistä. Ojituksella on paikallisesti kuivattava vaikutus ja se voi myös muuttaa veden virtaussuuntia. Hydrologiset vaikutukset ovat pääosin pitkäaikaisia tai pysyviä. Etenkin aurinkovoima-alueella hydrologisten vaikutusten suuruuteen vaikuttavaa suuresti alueelle rakennettavat valumavesien hallintarakenteet.

Tuulivoiman, aurinkovoiman ja sähkönsiirron rakentamisen aikana pintavesiin syntyy kuormitusvaikutusta, kun puuston poiston ja rakentamisen yhteydessä pintamaa rikkoutuu, jolloin sadevesien mukana alueelta lähtee liikkeelle kiintoainesta, ravinteita sekä turvemailta humusta ja rautaa. Kivennäismaalla kuormitusvaikutukset ovat pääosin lyhytaikaisia ajoittuen rakentamisen aikaan. Turvemailta humusta ja siihen sitoutuneita ravinteita voi kulkeutua vesistöön vielä vuosien ajan etenkin, jos turvemaan pohjavedenpintaa lasketaan pysyvästi ojituksilla.

Tuuli- ja aurinkovoimapuiston toiminnan aikana alueelta tuleva vesistökuormitus on vähäisempää. Ennen maamassojen asettumista kuormituspiikkejä voi syntyä rankkasateilla. Jos rakentamisen vaatima ojitus on aiheuttanut suuria pysyviä hydrologisia vaikutuksia, voi toiminnan aikainen vesistökuormitus olla nykytilaa suurempaa etenkin turvemailta. Purkamisvaiheessa vaikutusmekanismit vesistökuormituksen syntyyn ovat vastaavat kuin rakentamisvaiheessa.

Aurinkovoima-alueella rakentamisen ja toiminnan aikainen riski sekä vesistökuormituksen kasvulle että hydrologisten olosuhteiden äärevöitymiselle on tuulivoimarakentamista suurempi. Suunniteltu aurinkovoima-alue sijaitsee entisellä turvetuotantoalueella, jossa pintavesivaikutuksiin keskeisim-

min vaikuttavat tekijät ovat jäljellä olevan turvekerroksen paksuus, alueen kasvittuneisuus, rakentamisen sekä toiminnan vaatima kuivatus ja koko aurinkovoima-alueen elinkaaren ajan käytettävät vesienkäsittelyrakenteet. Turvetuotannon aikana alueelta pois johdettava vesi on käsitelty ympäristöluvan mukaisilla vesienkäsittelyrakenteilla, joilla on tasattu veden virtaamaa ja parannettu sen laatua.

Sähkönsiirrosta aiheutuvat pintavesivaikutukset liittyvät pääasiassa rakentamisesta johtuvaan vesistökuormitukseen ja hydrologisiin vaikutuksiin. Puiston sisäisen sähkönsiirron rakentamisesta ei synny sellaisia merkittäviä vaikutuksia, jotka olisivat erotettavissa tuulipuiston tiestön rakentamisesta syntyvistä vaikutuksista. Ulkoisen sähkönsiirron osalta vaikutukset syntyvät pääosin puuston poistosta ja maaperän rikkomisesta sekä rakentamisesta johtuvista vähäisistä ja paikallisista muutoksista kuormituksessa ja hydrologiassa. Kuormitus vertautuu metsätalouden kuormitukseen, mutta toisin kuin metsätaloudessa, sähkönsiirtoreiteille ei voida jättää riittävää puustoista suoja- vyöhykettä alueille, joilla ilmajohto rakennetaan esimerkiksi puron yli.

Rakentamisessa ja kuljetuksissa käytettävien ajoneuvojen ja koneiden polttoaineet ja öljyt aiheuttavat onnettomuustilanteessa riskin pintaveden laadulle, mikäli polttoainetta tai muita kemikaaleja pääsee onnettomuus- tai häiriötilanteissa vuotamaan maaperään ja sitä kautta pintavesiin. Lisäksi konetöiden aikana on pieni riski erilaisille kemikaalivuodoille, mutta näitä voidaan ehkäistä hyvillä ja huolellisilla työtavoilla. Tuuli- ja aurinkovoimaloissa käytetään erilaisia kemikaaleja, joiden päätyminen vesistöön on teoriassa mahdollista, mikäli tuulivoimala kaatuisi tai aurinkovoimala vaurioituisi. Poikkeus- ja onnettomuustilanteita ja niiden vaikutusten arviointia käsitellään tarkemmin luvussa 33. Tuuli- ja aurinkovoimaloiden käytöstä ei normaalitilanteessa itsessään synny vaikutuksia pintavesiin, vaan vaikutukset liittyvät edellä kuvattuihin vesistökuormitukseen ja hydrologisiin vaikutuksiin.

## 12.2 Nykytila ja kehitys

Paatinkankaan hankealue sijaitsee Oulujoen päävesistöalueella (59). Suurin osa hankealueesta sijoittuu kahdelle 3. jakovaiheen valuma-alueelle (1990): Heteojan valuma-alueelle (59.235) ja Otermanjärven lähialueen valuma-alueelle (59.262) (Kuva 12-1). Pieniä osia hankealueesta sijoittuu myös Naamanjoen keskiosan valuma-alueelle (59.252), Kutujoen valuma-alueelle (59.261) ja Paatinjärven valuma-alueelle (59.265). Hankealueen pohjoisosassa virtaussuunta on pohjoiseen kohti Hetejärveä ja eteläosassa etelään kohti Otermanjärveä ja Kutujokea.

Hankealueella ei sijaitse ekologisesti luokiteltuja vesistöjä tai metsätaloudelle herkkiä vesistöjä. Hankealueella sijaitsee kaksi järveä/lampea: Haapolampi ja pieni Jämminlampi. Karttatarkastelun perusteella hankealueella sijaitsevat virtavedet ovat kaivettuja tai perattuja oja. Puroheliaineiston mukaan Haapolammen laskupuron ja Jämminlammesta laskevan Jämminojan suojeluarvo on vähäinen, eli niiden purohabitaatin luonnontilan arvioitu muuttuneisuus on suuri. Molemmat uomat laskevat Hetejärveen hankealueen pohjoispuolella. Haapolammesta on otettu kaksi vesinäytettä vuosina 1972 ja 1990. Hankealueelta ei ole saatavissa muuta vedenlaatutietoa.

Hankealueen turvemaista suuri osa on ojitettu joko metsätaloustalouteen tai turvetuotantoalueeksi. Runsas ojitus on jo nykytilassa äärevöittänyt alueen hydrologisia olosuhteita. Historiallisten ilmakuvien perusteella ojitus on muuttanut alueen luontaisia virtaussuuntia ainakin Niskansuon turvetuotantoalueella ja todennäköisesti muuallakin hankealueella. Ojitus myös vaikeuttaa nykytilan tarkkojen virtaussuuntien arviointia. Hankealueen keskellä sijaitsee ojittamaton Saarisuo, koillisosassa ojittamaton Haaposuo ja hankealueen länsiosan Niskansuon ojittamaton osa kuuluu suureen ojittamattomien soiden kokonaisuuteen Kutujoen pohjoispuolella. Lisäksi hankealueelle sijoittuu muutamia ojitusaluiden ympäröimiä pieniä suoalueita.

Hankealueelle sijoittuvien turvetuotantoalueiden toiminta on päättynyt. Hankealueen lounaisosassa sijaitsevan Niskansuon turvetuotantoalueen vedet on karttatarkastelun perusteella purettu Ahvenlahdensuolla sijaitsevien pintavalutuskenttien kautta Kutujokeen. Vanhat pintavalutuskentät sijaitsevat suurimmaksi osaksi hankealueen ulkopuolella. Hankealueen pohjoisosassa sijaitsevan pienemmän turvetuotantoalueen vedet on karttatarkastelun perusteella purettu pohjoiseen Jäminojan kautta Hetejärveen. YVA-selostukseen tullaan täydentämään turvetuotantoalueiden nykytilaa ja kehitystä turvetuotannon ympäristölupien ja tarkkailuraporttien perusteella.

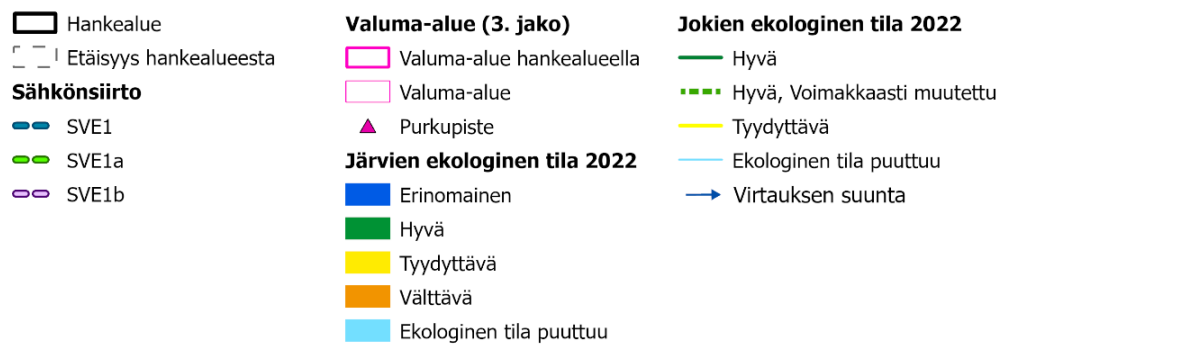
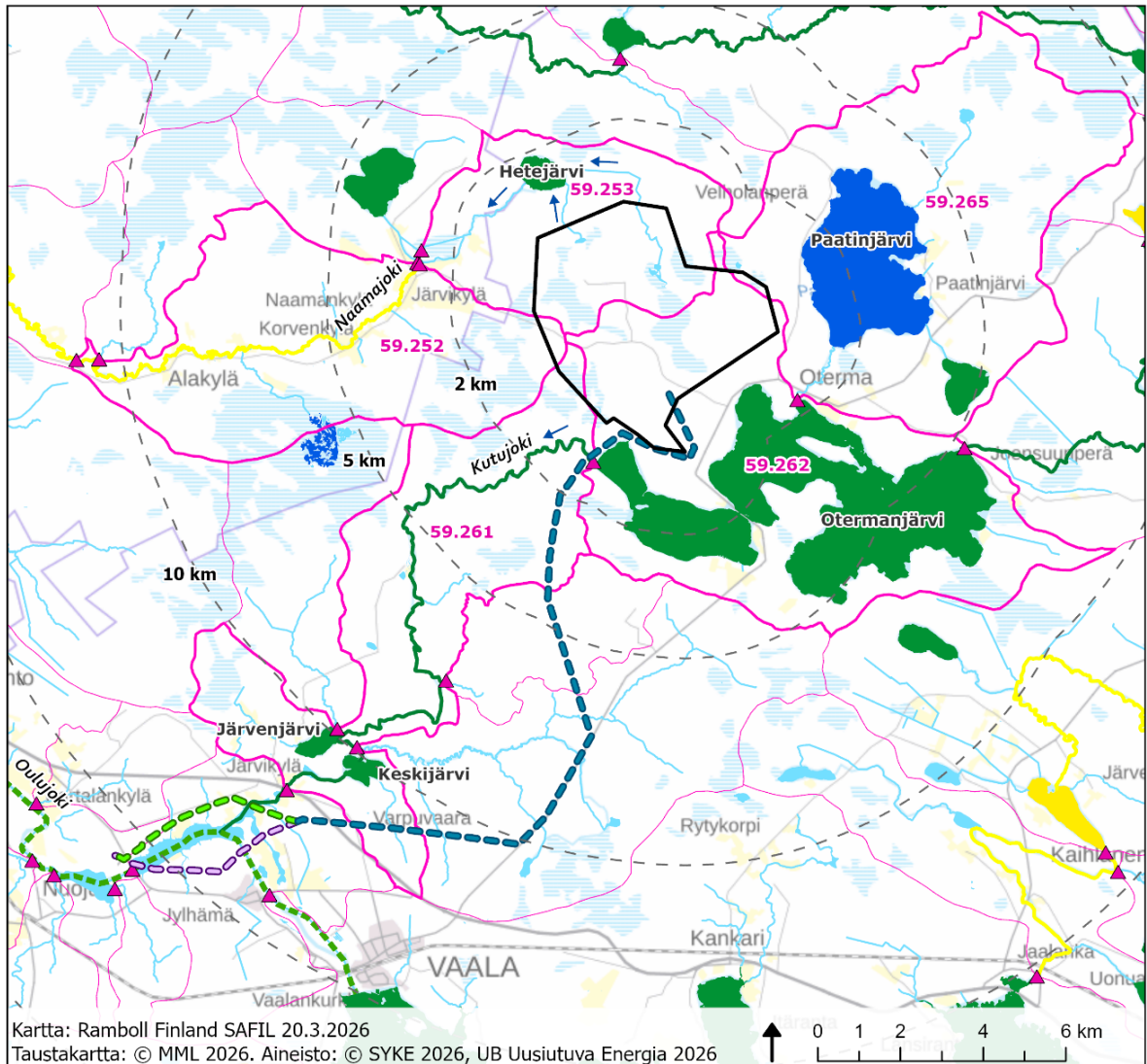
Hankealuetta lähimmät vesistöt, joille on määritetty ekologinen tila ja jotka sijaitsevat YVA-ohjelman mukaisen hankesuunnitelman mahdollisella vaikutusalueella, ovat pohjoisessa Hetejärvi sekä Naamanjoki ja etelässä Otermanjärvi sekä Kutujoki.

Hankealueen pohjoispuolella sijaitseva Hetejärvi on matala runsashumuksinen järvi (MRh), jonka ekologinen tila on hyvä. Sen biologiset ja hydrologis-morfologiset muuttujat on luokiteltu erinomaisiksi ja fysikaaliskemialliset muuttujat hyväksi. Kemiallinen tila on hyvää huonompi, mutta ekologinen tilatavoite on saavutettu. Paineena tilaluokituksen muutokselle on metsätalouden hajakuormituksesta johtuva ravinnekuormitus, orgaaninen kuormitus ja kiintoainekuormitus (liettyminen) sekä hajakuormituksen laskeuma. Hetejärvi laskee Naamanjokeen, joka on keskisuuri turvemaiden joki, jonka ekologinen tila on tyydyttävä. Naamanjoen ekologisen tilan kaikki muuttujat on luokiteltu tyydyttäväksi.

Hankealueen eteläpuolella sijaitseva Otermanjärvi on matala runsashumuksinen järvi (MRh), jonka ekologinen tila on hyvä. Sen biologiset ja fysikaaliskemialliset muuttujat on luokiteltu erinomaiseksi ja hydrologis-morfologiset muuttujat hyväksi. Järven tilaluokituksen muutokselle ei ole tunnistettu paineita. Otermanjärvi laskee Kutujokeen, joka kuuluu vesimuodostumaan Kutujoki-Pohjanjoki-Korpisenjoki-Murtojoki. Vesimuodostuman tyyppi on keskisuuri turvemaiden joki, ja sen ekologinen tila on hyvä. Sen biologiset, fysikaaliskemialliset ja hydrologismorfologiset muuttujat on luokiteltu hyväksi. Lähellä Vaalan taajamaa joki laskee hyvään ekologiseen tilaan luokiteltujen Järvenjärven ja Keskijärven kautta. Molemmat ovat tyypiltään matalia runsashumuksisia järviä (MRh).

Hankealueen itäpuolella sijaitsee erinomaisessa ekologisessa tilassa oleva Paatinjärvi ja siitä Otermanjärveen laskeva Paatinjoki. Paatinjärvi on matala runsashumuksinen järvi (MRh), jonka ekologisen tilan kaikki muuttujat ovat erinomaisessa tilassa. Paatinjärven valuma-alueesta arviolta vain noin 19 hehtaaria sijoittuu hankealueelle, ja YVA-selostuksen mukaisessa hankesuunnitelmassa ei tälle alueelle sijoitu rakentamista. Lähin voimalapaikka, vaihtoehdon VE1 tuulivoimala 9, sijaitsee noin 700 metrin päässä valuma-alueen rajasta. Näin ollen Paatinjärven ei katsota olevan YVA-ohjelman mukaisen hankesuunnitelman mahdollisella vaikutusalueella.

Hankealueella tai sen läheisyydessä ei sijaitse tulvariskialueita.



**Kuva 12-1. Valuma-alueet ja vesistöt hankealueen ja sähkönsiirron läheisyydessä. Karttaan on nimetty vain hankkeen mahdollisella vaikutusalueella olevat vesimuodostumat.**

Myös sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen SVE1, SVE1a ja SVE1b linjaukset sijoittuvat Oulujoen päävesistöalueelle (59), tarkemmin kuuden 3. jakovaiheen valuma-alueelle (1990): Otermanjärven lähi-alueen valuma-alueelle (59.262), Kutujoen valuma-alueelle (59.261), Ylä-Parttuaisen puron valuma-alueelle (59.266), Ala-Parttuaisen puron valuma-alueelle (59.267), Nuojuan alueelle (59.212)

ja hieman myös Utasen alueelle (59.211). Sähkönsiirtovaihtoehdon DC SVE1 linjaus sijoittuu Niskanselän lähialueen valuma-alueelle (59.311), Nuojuan alueelle (59.212), Nuojuanojan valuma-alueelle (59.215) ja Utasen alueelle (59.211).

Sähkönsiirtoreitti SVE1 kulkee läheltä Otermanjärven rantaa ja ylittää Kutujoen, joiden ekologisen tilan tiedot on esitetty yllä. Lisäksi sähkönsiirtoreitille sijoittuvat Hyrynpuro/Ala-Parttuaisen puro, Kitronpuro, Rovaoja, Varpuoja ja Piirvanoja, joille ei ole määritetty ekologista tilaa. Näiden virtavesien osalta Purohelmiaineistossa Hyrynpuron/Ala-Parttuaisen puron luonnontilaisuus osuudella, jossa se risteää sähkönsiirtoreitin kanssa, on arvioitu voimakkaasti heikentyneeksi keskitarkalla arviolla, Kitronpuron suojeluarvo on arvioitu vähäiseksi, Rovanojan luonnontila voimakkaasti heikentyneeksi ja Varpuojan luonnontila heikentyneeksi keskitarkalla arviolla. Piirvanojan suojeluarvo on arvioitu vähäiseksi. Luonnontilaiset purot ja norot ovat vesilain suojelemia luontotyyppisiä. Mahdolliset luonnontilaiset kohteet kartoitetaan osana hankkeen kaavoituksen/YVA:n tarpeisiin laadittavaa kasvillisuus- ja luontotyyppiselvitystä.

Sähkönsiirtoreitti SVE1a sijoittuu jo olemassa olevan voimajohtolinjan rinnalle ylittäen kahdessa kohdassa Mantereenlammen, jossa hyvään ekologiseen tilaan arvioitu Kutujoki-Pohjanjoki-Korpisenjoki-Murtojoki -vesimuodostuma laskee Oulujokeen. Toisessa ylityskohdassa sähkönsiirtoreitti sivuaa Mantereenlammessa olevaan lahteen laskevaa Kiviojaa, jonka suojeluarvo on Purohelmiaineistossa arvioitu vähäiseksi. Sähkönsiirtoreitti SVE1b ylittää Mantereenlammen lahdensuussa, johon laskee Jyrkänlammen laskupuro. Purohelmiaineistossa kyseisen puron luonnontila on arvioitu vain hieman heikentyneeksi. Sähkönsiirtoreitti SVE1b ylittää Oulujoen Jylhämän vesivoimalaitoksen alakanavan, jonka länsipuolella se yhtyy olemassa olevaan voimalinjaan. Tällä linjauksella se ylittää Oulujokeen laskevan Kattilaajan ja Oulujoen Nuojuan vesivoimalaitoksen patoaltaan kohdalla. Kattilaajan luonnontila on arvioitu Purohelmiaineistossa voimakkaasti heikentyneeksi keskitarkalla arviolla. Voimakkaasti muutetun Oulujoen ekologinen tila on arvioitu hyväksi.

Sekä hankealueen että sähkönsiirron osalta pintavesien nykytilankuvausta täydennetään tarpeen mukaan YVA-selostukseen tarkentuneen hankesuunnitelman ja määritettävän vaikutusalueen perusteella.

### **12.3 Vaikutusten arviointimenetelmä**

Vaikutusten arvioinnissa huomioidaan rakentamisen vaatima kuivatus eli uudet ojitukset ja vanhojen ojien perkaus, ja siitä aiheutuvat rakentamisen aikaiset sekä pysyvät hydrologiset vaikutukset. Mahdolliset valuma-alueuutokset arvioidaan pinta-alamuutoksina, jolloin saadaan yleiskäsitys myös hydrologiaan kohdistuvista muutoksista kuten vesimääristä ja virtaamista. Vesistökuormituksen osalta huomioidaan rakentamisen aiheuttama eroosio ja mahdolliset hydrologisten muutosten aiheuttamat pitkäaikaiset vaikutukset. Vesistökuormitusta arvioidaan ensisijaisesti sanallisesti, eikä esimerkiksi kuormituslaskelmien avulla. Sekä hydrologisten vaikutusten että vesistökuormituksen osalta arvioidaan, kuinka paljon hankkeen aiheuttamat paineet ja muutokset vaikuttavat nykytilanteeseen.

Vaikutusten arvioinnissa huomioidaan rakenteiden perustustekniikka, hankealueen sisäinen maa-kaapelointi sekä huoltoteiden rakentaminen ja parantaminen, niissä käytettävät materiaalit sekä näiden mahdolliset vaikutukset maaperään ja sitä kautta vesistöihin. Entiselle turvetuotantoalueelle suunnitellun aurinkovoima-alueen vaikutusten arvioinnissa huomioidaan alueelle suunniteltu valumavesien viivytyksen ja käsittelyn.

Vaikutukset kohdistuvat hankealueelle sekä pintavesien purkureiteille vastaanottaviin vesistöihin. Vaikutusalue sekä hankkeen että sähkönsiirron osalta määritellään tarkemmin vaikutustenarvioinnin yhteydessä.

Hankkeen vaikutukset pintavesien laatuun ja määrään arvioidaan asiantuntija-arviona tuuli- ja aurinkovoimapuiston suunnitelmien, ympäristöhallinnon aineistojen kartta- ja tarvittaessa maastotarkastelun perusteella. Lähtöaineistona käytetään myös alueelle tehtävää kasvillisuus- ja luontotyyppiselvitystä, jonka yhteydessä selvitetään myös alueen pienvesiä. Aurinkovoima-alueen osalta arvioinnin lähtöaineistona käytetään entisen turvetuotantoalueen ympäristölupia, vesientarkkailuraportteja ja mahdollista alueiden nykytilasta saatavilla olevaa tietoa, kuten kasvittumisselvityksiä. Arvioinnin tausta-aineistona hyödynnetään selvitystä Maatuulivoiman rakentamisen vesistövaikutukset: esiselvitys vaikutuksista, niiden arviointitavoista ja haittojen lieventämisestä.

Hydrologiaan ja vedenlaatuun kohdistuvat vaikutukset voivat vaikuttaa epäsuorasti myös vesieliöistöön. Näitä vaikutuksia arvioidaan asiantuntijatyönä. Arvioinnissa huomioidaan pintavesien purkureitillä olevien vesimuodostumien riskitekijät ja muiden hankkeiden yhteisvaikutukset. Erityistä huomiota arvioinnissa kiinnitetään mahdollisiin luonnontilaisiin pienvesiin ja lainsuojaamiin kohteisiin. Arvioinnissa huomioidaan vesipuidedirektiivi sekä alueelliset vesienhoitosuunnitelmat ja toimenpideohjelmat.

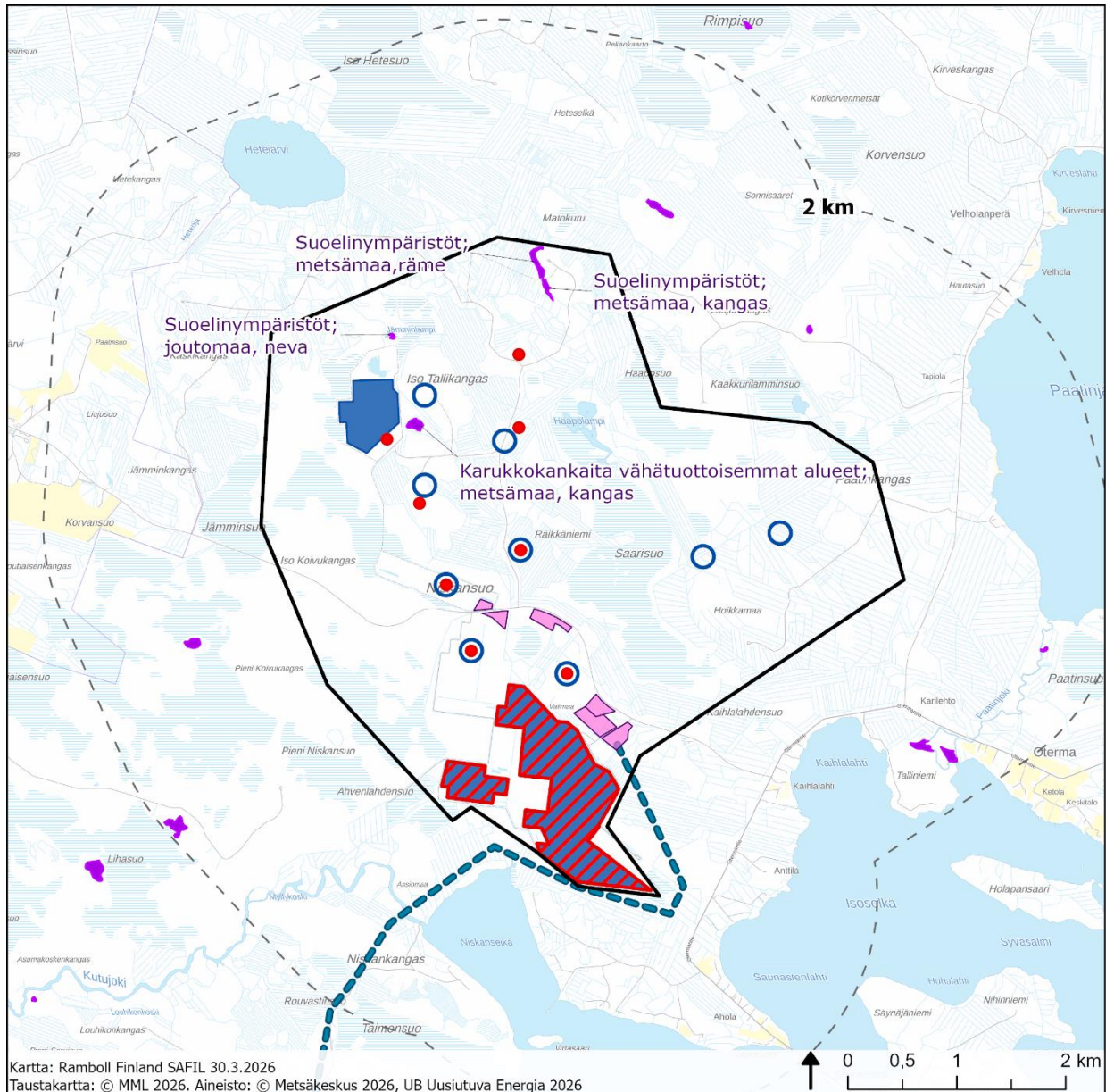
## 13. KASVILLISUUS JA LUONTOTYYPIT

### 13.1 Yleistä tuuli- ja aurinkovoimahankkeiden vaikutuksesta

Tuuli- ja aurinkovoimaloiden rakentamisen aikana tehtävä puuston hakkuu, maaston tasaaminen ja muut rakentamiseen liittyvät toimet hävittävät tuuli- ja aurinkovoimaloiden, energiavarastoalueiden, sähköaseman ja huoltoteiden rakentamisalueiden nykyisen kasvillisuuden. Rakentamisalueita laajemmilla alueilla voi muodostua maaston ja kasvillisuuden kulumisvaurioita työkonoiden liikkumisesta ja maanläjityksestä johtuen. Lisäksi puustoa voidaan paikoitellen joutua kaatamaan muun muassa teiden mutkissa ja kokoamisalueella rakentamisalueita laajemmin voimalakomponenttien kuljettamista ja kokoamista varten.

### 13.2 Nykytila ja kehitys

Tuuli- ja aurinkovoiman hankealue sijoittuu luonnonmaantieteellisessä jaottelussa keskiboreaaliselle Pohjanmaan kasvillisuusvyöhykkeelle (3a). Alueella on metsätaloutta ja entisiä turvetuotantoalueita, mutta ei juurikaan ihmisasutusta tai rakentamista. Metsätalous ja turveteollisuus heikentävät luontoarvoja alueella, joka näkyy ojitetun turvekankaan runsaana määränä. Soiden ja turvekankaiden runsaudesta huolimatta metsätalousmaista suuri osa on mineraalipohjaisia, alle 80-vuotiaita mäntyvaltaisia kangasmetsiä, mutta myös kuusi ja sekametsiä tavataan vähäisissä määrin. Alueelle sijoittuvista soista rämeet ovat runsaslukuisimpia, mutta myös nevoja ja korpia tavataan. Näistä useimmat ovat ojitettuja ja puustoltaan nuoria. Virtavesiä ja vesilain 2. luvun tarkoittamia pienvesikohteita ei esiinny lähtötietojen perusteella hankealueella. Metsäkeskuksen aineistojen perusteella hankealueella sijoittuu kolme metsälain (1093/1996) 10 §:n tarkoittamaa metsien monimuotoisuuden kannalta erityisen tärkeää elinympäristöä (ETE-kohdetta) (Kuva 13-1). Mahdollisten erityisen tärkeiden elinympäristöjen esiintymistä tarkastellaan ja kartoitetaan kasvillisuus- ja luontotyyppiselvitysten maastotöiden yhteydessä.

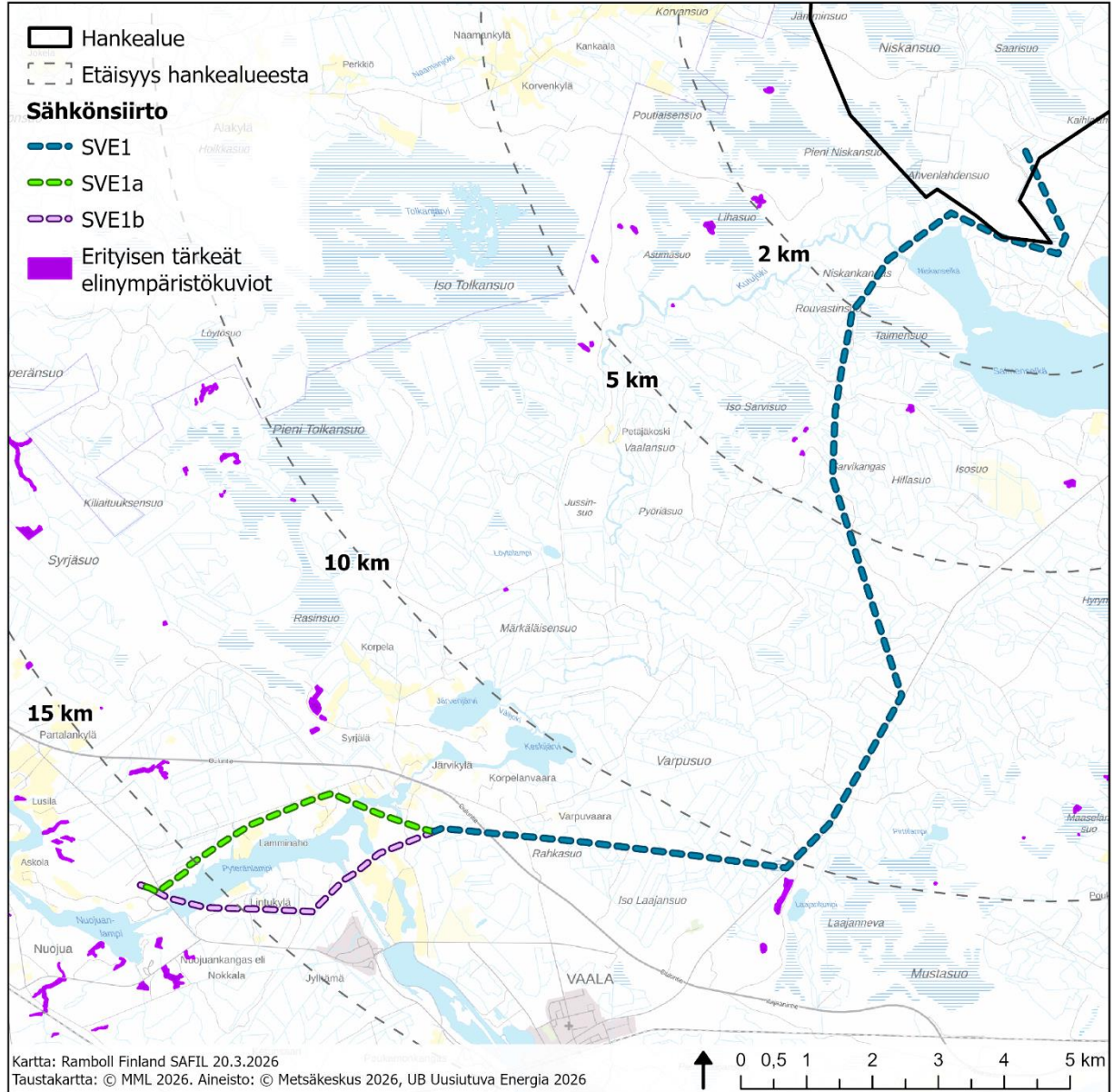


Hankealue	<b>VE1</b> Tuulivoimala VE1	<b>VE2</b> Tuulivoimala VE2	<b>Sähkönsiirto</b> SVE1
Etäisyys hankealueesta	Aurinkovoimalan tilanvarausalue VE1	Aurinkovoimalan tilanvarausalue VE2	Erityisen tärkeät elinympäristökuviot
Energiavaraston (Bess) tilanvarausalue			

**Kuva 13-1. Hankealueelle ja sen läheisyyteen sijoittuvat Metsälain 10 § erityisen tärkeät elinympäristöt Metsäkeskuksen aineiston mukaan.**

Sähkönsiirtoreittivaihtoehdot (SVE1, SVE1a, SVE1b) sijoittuvat hankealueen tapaan luonnonmaantieteellisessä jaottelussa keskiboreaaliseen Pohjanmaan kasvillisuusvyöhykkeelle (3a). Sähkönsiirtoreitin pohjoisin osuus sijoittuu noin 8,5 km matkan pääosin metsätalousvaltaiselle alueelle. Keski-osa noin 3,2 km sijoittuu tien nro 800 länsipuolelle tielinjan välittömään läheisyyteen. Eteläosa sijoittuu vaihtoehdosta riippuen (SVE1a tai SVE1b) pääosin kokonaan olemassa olevan johtoaukean vierelle. Sähkönsiirtoreiteille ei sijoitu tiedossa olevia kartoitettuja metsälakikohteita. Kuten han-

kealueen kohdalla, mahdollisten erityisen tärkeiden elinympäristöjen määritelmät täyttävien kohteiden esiintymistä tarkastellaan sähkönsiirtoreitin kasvillisuus- ja luontotyyppiselvityksen maastotöiden yhteydessä. (Kuva 13-2)



**Kuva 13-2. Sähkönsiirron läheisyyteen sijoittuvat Metsälain 10 § erityisen tärkeät elinympäristöt Metsäkeskuksen aineiston mukaan.**

### 13.3 Vaikutusten arviointimenetelmä

Kasvillisuuteen ja luontotyypeihin kohdistuvien vaikutusten arviointi tehdään asiantuntija-arviona vertaamalla hankkeen aiheuttamia muutoksia ja niistä aiheutuvia vaikutuksia nykytilaan. Kasvillisuuteen ja kasvupaikkoihin kohdistuvat vaikutukset aiheutuvat rakentamisen aiheuttamasta luonnonympäristöjen häviämisestä ja niiden pirstaloitumisesta sekä mahdollisista pinta- ja pohjavesiin kohdistuvista muutoksista. Arvioinnissa keskitytään huomionarvoisiin luontokohteisiin ja suojellisesti tai muutoin merkittävään kasvilajistoon kohdistuviin vaikutuksiin sekä luonnon monimuotoisuuden kokonaisuutena ja alueisiin, joille kohdistuu rakentamista.

Kasvillisuus selvitysten perusteella laaditaan kuva alueen yleisistä luonnonolosuhteista, huomionarvoisista luontokohteista ja lajistosta sekä laaditaan voimalakohtainen kuvaus. Lisäksi kuvataan muiden rakennettavien alueiden luonnonolosuhteet. Tuuli- ja aurinkovoiman hankealueelle on toteutettu heinä-elokuussa 2024 kasvillisuus- ja luontotyyppien 6 päivän maastoseelvitys sen aikaisen suunnitelmalayoutin perusteella. Hankealueelle tehdään heinä-elokuussa 2026 lisäselvityksiä vuoden 2024 jälkeen muuttuneiden tuulivoima-alueiden, aurinkovoima-alueiden ja energiavarastoalueiden (BESS) suunnitelmien mukaisille alueille 3 maastopäivän verran. Kasvillisuus selvityksiä tehdään vuonna 2026 heinä-elokuussa lisäksi sähkönsiirron alueella neljän maastopäivän verran.

Maastokäynnit kohdennetaan ensisijaisesti hankkeen rakentamisalueille sekä lähtötietojen perusteella luontoarvojen kannalta mahdollisesti arvokkaiksi arvioituille alueille. Luontoarvojen kannalta merkittävät kohteet käsittävät muun muassa luonnontilaisia tai luonnontilaisen kaltaisia avosoita, varttuneita metsiä, puroja, lähteitä ja kallioalueita. Maastokäynneillä keskitytään erityisesti uhanalaisiin tai silmälläpidettäviin (Hyvärinen ym. 2019), luonnonsuojelulain 74 § (9/2023) mukaisesti rauhoitettuihin tai muuten huomionarvoisiin putkilokasvilajeihin, uhanalaisiin luontotyyppeihin (Kontula & Raunio 2018a, Kontula & Raunio 2018b), luonnonsuojelulain 64 §:n suojeltuihin luontotyyppeihin ja vesilain 2. luvun 11 §:n mukaisiin luontotyyppeihin. Huomionarvoiset kohteet arvotetaan "Luontoselvitykset ja luontovaikutusten arviointi"-oppaan mukaan (Mäkelä & Salo 2024). Metsälain 10 §:n tarkoittamalla erityisen tärkeillä elinympäristökuvioilla keskitytään kohteen luontotyyppiluokittelun mukaiseen tunnistamiseen ja todellisen rajauksen määrittämiseen.

Maastokäyntien kohdentamiseen hyödynnetään ilmakehän- ja peruskarttatarkastelua, metsävaratietoja (Metsäkeskus 2026), alueella laadittuja muita selvityksiä sekä uhanalaisten lajien havaintotietoja (Suomen Lajitietokeskus 2026), Ympäristöhallinnon Avoin tieto -ympäristö- ja paikkatietopalvelua sekä Zonation-paikkatietoanalyysiä. Zonation-analyysi tuo ilmi metsien monimuotoisuusarvojen suhteellista vaihtelua perustuen tarkasteltavan alueen aineistoon kasvillisuuden ja puuston rakenteesta, metsänkäsittelystä, lajihavainnoista sekä metsäkuvioiden kytkeytyneisyydestä mm. metsälain 10 §:n kohteisiin. Analyysin perusteella voidaan tunnistaa mahdollisesti erityisen monimuotoisia ja todennäköisimmin luonnontilaisia karkeistettuja alueita. Analyysin käytettävissä olevat aineistot eivät kuitenkaan ole täydellisiä eivätkä mallinnukset ota huomioon esimerkiksi vesitalouden luonnontilaisuudesta kertovia tietoja, joiden perusteella kohteen todellinen arvo selviää vasta maastossa (Mikkonen ym. 2018).

Tuulivoimalapaikkojen rakentamisalueet kartoitetaan noin 200 m, aurinkovoima-alueet 100 m, energiavarastoalueet 100 m säteeltä, ja potentiaalisesti arvokkaat kohteet kierretään jalkaisin havainnoiden alueen kasvillisuuden ominaispiirteitä, luontoarvoja sekä luonnontilaisuutta. Samassa yhteydessä tarkistetaan hankealueen tiestön läheisyyteen sijoittuvia arvokkaita kohteita. Selvitysten ja lähtötietojen perusteella laaditaan hankealueen yleispiirteinen kuvaus. Tuulivoimalapaikat, aurinkovoima-alueet, energiavarastoalueet ja luonnon monimuotoisuuden kannalta merkittävät kohteet kuvataan tarkemmin.

Kasvillisuus- ja luontotyyppiselvityksestä laaditaan YVA-selostuksen liitteeksi erillinen raportti, jossa raportoidaan käytetyt lähtöaineistot, menetelmät ja tulokset. YVA-selostuksen vaikutusarvioissa selvityksen sisältö esitetään tarkoituksen mukaisessa laajuudessa ja mahdollisuuksien mukaan tiivistetysti.

Vaikutusarvioinnin lähtötietoina käytetään laadittavaa kasvillisuus- ja luontotyyppiselvitystä, ilmakehän- sekä peruskarttatarkastelua, alueella laadittuja muita selvityksiä sekä Suomen Lajitietokeskuksen ylläpitämää Laji.fi-palvelun aineistoja uhanalaista lajeista, Ympäristöhallinnon Avoin tieto -

ympäristö- ja paikkatietopalvelua ja Suomen Metsäkeskuksen avoimia aineistoja (metsävaratiedot sekä erityisen tärkeät elinympäristöt).

Tuuli- ja aurinkovoiman hankealueelle toteutettavan selvityksen tavoin myös suunnitellulle sähkönsiirron reitille toteutetaan kasvillisuus- ja luontotyyppiselvitys. Maastokäynnit kohdennetaan lähtötietojen ja ilmakuvatarkastelun perusteella potentiaalisesti huomionarvoisille alueille ja erityistä huomiota kiinnitetään johtoreitillä sijaitseviin mahdollisiin arvokkaisiin luontokohteisiin ja huomionarvoiseen lajistoon. YVA-selostuksen liitteeksi laaditaan sähkönsiirron kasvillisuudesta ja luontotyypeistä erilliset raportit.

Arvioinnissa otetaan huomioon luonnonympäristöltään arvokkaat kohteet:

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

Kasvillisuuteen ja luontotyypeihin kohdistuvien vaikutusten arviointi laaditaan vertaamalla hankkeen aiheuttamia muutoksia ja niistä aiheutuvia vaikutuksia kohteen nykytilaan. Arvioinnissa keskitytään huomionarvoisiin luontokohteisiin ja suojelluisesti tai muutoin merkittävään kasvilajistoon kohdistuviin vaikutuksiin ja rakentamisalueisiin, sekä luonnon monimuotoisuuden kokonaisuutena.

Arviointiin sisällytetään hankealueen pienvesistöt. Suunnittelun lähtökohtana on, ettei pienvesien tai virtavesien luonnontila saa vaarantua hankkeen vaikutusten takia.

## 14. LUONNON MONIMUOTOISUUS JA EKOLOGINEN VERKOSTO

### 14.1 Yleistä tuuli- ja aurinkovoimahankkeiden vaikutuksista

Tuuli- ja aurinkovoimahankkeen toteuttamisen myötä ekologiseen verkostoon ja luonnon ydinalueisiin voi kohdistua sekä välittömiä että välillisiä vaikutuksia. Välittömät vaikutukset aiheutuvat rakentamisen aikana, mikäli rakentamistoimet kohdistuvat ekologisesti arvokkaille alueille tai luovat fyysisen kulkuesteen lajiston liikkumiselle. Rakentaminen muuttaa usein pysyvästi alueen maaperää ja vaikuttaa hankkeen elinkaaren päässäkin alueen luontotyypeihin. Välillisten häiriövaikutusten myötä lajiston liikkuminen häiriintyy tai luonnon ydinalueen laatu heikkenee. Luonnon monimuotoisuuden ydinalueisiin voi kohdistua laadullista heikkenemistä mm. melun, keinovalaistuksen ja ihmistoiminnan lisääntymisen myötä. Välillisten vaikutusten myötä luonnon ydinalueet voivat supistua ja reunavaikutus kasvaa.

Tuuli- ja aurinkovoimapuiston rakentaminen muuttaa eläinten elinympäristöä ja pirstoo metsäalueita. Rakentamisen seurauksena luonnolliset kulkuyhteydet voivat heikentyä. Osa lajeista voi kuitenkin myös hyötyä alueelle rakennettavista teistä ja käyttää niitä kulkuyhteyksinä (esim. hirvieläimet, suurpedot, pohjanlepakot). Yhtenäisten metsäalueiden ja laajojen ekologisten kokonaisuuksien pirstoutuminen aiheuttaa kuitenkin pääsääntöisesti haittaa luonnon monimuotoisuudelle ja useimmille suojeluperusteisille lajeille sekä luontotyypeille. Tuulivoimaloiden toiminnan aikana voi aiheutua lajistoon kohdistuvaa häiriövaikutusta, joka voi heikentää ekologisia verkostoja sekä luonnon ydinalueita.

Tuuli- ja aurinkovoimaloita varten raivattavat alueet ja uudet tiestöt aiheuttavat koko maakunnan mittakaavassa pienialaista ja pistemäistä metsäalueiden pirstoutumista, joka on rinnastettavissa metsätalouden aiheuttamaan pirstoutumiseen. Tuulivoimaloiden ja aurinkopaneelialueiden ja niihin liittyvien huoltoteiden ja muun infrastruktuurin rakentaminen ei aiheuta merkittävää heikennystä ekologiseen verkostoon, sillä tuulivoimaloiden vaatimat pinta-alat ovat pienet, aurinkopaneelikentät on suunniteltu rakennettavan käytöstä poistuneille turvetuotantoalueille, ja huoltotiet noudattelevat etupäässä olemassa olevia metsäautoteitä. Tuuli- ja aurinkovoimaloiden välisten etäisyyksien ollessa kyllin suuria, niiden väliset metsäiset alueet toimivat ekologisina yhteyksinä. Yhteisvaikutuksia rakenteellisiin yhteyksiin voi kuitenkin syntyä metsätalouden kanssa, sillä tilapäisiä katkoksia yhteyksiin voi tulla, mikäli tuulivoimaloiden välissä tehdään laajoja päätehakkuita.

## 14.2 Nykytila ja kehitys

Edellisen luvun (kasvillisuus- ja luontotyytit) mukaan hankealue on pääosin metsätalouskäytössä olevaa metsää, sen synnyttämiä avoimempia alueita sekä entisiä turvetuotantoalueita. Hankealueelle sijoittuu muutama avosuo ja lisäksi yksi lampi. Ilmakuvatarkastelun perusteella hankealueella on metsäisiä yhteyksiä alueen poikki, mutta aluetta halkoo myös monet metsätiet sekä aukeat alueet. Vaikka metsäiset elinympäristöt ovat rakenteellisesti kytkeytyneet toisiinsa eli tarjoavat eri eliölajeille kohtalaisen katkeamattoman, soveltuvan kulkuyhteyden aukkopaikoista huolimatta, ei rakenteellinen yhteys kuitenkaan kerro toiminnallisesta kytkeytyvyydestä eli siitä, hyödyntävätkö eri lajit tosiasiallisesti näitä yhteyksiä (Mäkelä ja Salo 2024).

Maakuntakaavassa hankealueen länsiosalle sijoittuu osittain kaavamerkintäalue S-1 (Kuva 19-5), jolla osoitetaan valtion maalla olevat Metsähallituksen omalla päätöksellä perustettavia soidensuojelualueita. Alueilla on voimassa MRL 33.1 §:n mukainen ehdollinen rakentamisrajoitus. Suojelumääräyksenä alueella ei saa ryhtyä sellaisiin suon vesitaloutta muuttaviin toimenpiteisiin, jotka saattavat vaarantaa alueen suojeluarvoja. Määräys ei koske alueellisesti tärkeää pohjavedenhankintaa. Kaavassa ei ole osoitettu vihertarveyhteyksiä tai muita ekologiseen verkostoon liittyviä merkintöjä. Kaavoitusta ja siihen liittyvää arviointimenetelmiä on kuvattu tarkemmin kappaleessa 19.

## 14.3 Vaikutusten arviointimenetelmä

Arvioinnissa hyödynnetään alueelta tehtyjä mallinnuksia (melu, välke) ja julkisesti saatavilla olevaa paikkatietoaineistoa alueen luontotyypeistä sekä kasvi- ja eläinlajistosta sekä hankkeen yhteydessä tehtyjen/tehtävien luontoselvitysten tuloksia. Näiden perusteella voidaan arvioida, mihin lajistoon ekologisella verkostolla on hankealueen ympäristössä erityisesti vaikutusta. Lajikohtaiset häiriövaikutukset määritetään asiantuntija-arvioihin ja kirjallisuuteen perustuen. Vaikutukset ekologiseen verkostoon ja luonnon ydinalueisiin määritetään vastaavasti asiantuntija-arviona, perustuen käytävissä olevaan lähtöaineistoon ja kirjallisuuteen.

# 15. LUONTODIREKTIIVIN LIITTEEN IV(A) LAJIT JA MUU HUOMIONARVOINEN ELÄIMISTÖ

## 15.1 Yleistä tuuli- ja aurinkovoimahankkeiden vaikutuksista

Tuuli- ja aurinkovoimahankkeiden vaikutuksista hankealueen ja sen lähiympäristön eliöstöön erityisen huomionarvoisia ovat harvinaisiin, suojeltuihin ja rauhoitettuihin lajeihin, kuten liito-oravaan, lepakoihin tai viitasammakkoon kohdistuvat vaikutukset. Tuuli- ja aurinkovoimaloiden, energiavara-alueiden, huoltoteiden sekä sähkönsiirtoreittien rakentamisen aikana vaikutukset eläimistöön

ja lajistoon kohdistuvat ensisijaisesti rakentamisen alueille. Vaikutukset voivat olla välittömiä, jolloin lajin esiintymispaikka ja/tai elinympäristö häviää rakentamisen seurauksena. Välillisten vaikutusten, kuten häiriön lisääntymisen seurauksena, esiintymispaikan ja/tai elinympäristön laatu voi heikentyä.

Tuuli- ja aurinkovoimapuiston toiminnan aikaisia vaikutuksia aiheutuu pääosin ihmistoiminnan lisääntymisestä mm. huoltotoimenpiteiden vuoksi. Toiminnan aikaiset vaikutukset ovat pääosin vähäisiä, joista keskeisimpänä tuulivoimaloiden myötä lepakoiden lisääntynyt törmäysriski ja melun aiheuttama stressireaktio viitasammakoille. Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset ovat vastaavanlaisia kuin rakentamisvaiheessa. Vaikutukset aiheutuvat tuulivoimaloiden ja aurinkopaneelialueiden purkamisesta ja siihen liittyvästä liikenteestä ja mahdollisesta purettujen osien välivaras-toinnista. Tuulivoimaloiden, aurinkopaneelialueiden, energiavarastoalueiden, huoltotieyhteyksien ja voimajohdon rakentaminen voivat aiheuttaa lajille soveltuvien elinympäristöjen menetyksiä tai niiden pirstoutumista sekä turvallisten kulkuyhteyksien katkeamista.

## 15.2 Nykytila ja kehitys

### 15.2.1 Liito-orava

Liito-orava (*Pteromys volans*) on rauhoitettu luonnonsuojelulain nojalla ja kuuluu luontodirektiivin liitteen IV(a) lajeihin. Luonnonsuojelulain 78 § mukaan tiukkaa suojelua edellyttävään eläinlajiin kuuluvien yksilöiden lisääntymis- tai levähdyspaikkoja ei saa hävittää eikä heikentää. Hankealue sijaitsee liito-oravan levinneisyysalueella. Hankealueelta tai sen läheisyydestä ei ole tiedossa aiempia liito-oravahavaintoja (Suomen Lajitietokeskus 2026).

Hankealueen tavoin myös suunniteltu sähkönsiirtoreitti sijaitsee liito-oravan levinneisyysalueella. Suunnitellulta sähkönsiirtoreitin läheisyydestä on yksi tiedossa oleva liito-oravan papanahavainto vuodelta 2010 (Suomen Lajitietokeskus 2026).

### 15.2.2 Lepakot

Kaikki Suomessa esiintyvät lepakot ovat luonnonsuojelulailla rauhoitettuja. Lepakoihin kohdistuvan esiintymisselvitysten ensisijaisena perusteena on kohdelajien EU:n luontodirektiivin (1992/43/ETY) liitteen II ja/tai liitteen IV(a) mukainen suojeluvuote. Luonnonsuojelulain 78 § mukaan tiukkaa suojelua edellyttävään eläinlajiin kuuluvien yksilöiden lisääntymis- tai levähdyspaikkoja ei saa hävittää eikä heikentää. Lepakkolajejamme koskee myös Suomen hyväksymä erillinen Euroopan lepakoiden suojelusopimus (EUROBATS, Valtiosopimus 104/1999), minkä mukaan jäsenmaiden on pyrittävä säästämään lepakoille tärkeitä alueita.

Lepakoita tavataan hyvin monenlaisissa avoimissa ja puoliavoimissa ympäristöissä. Lepakoiden pesä- ja päivälepopaikat (myös kolopuut) keskittyvät ihmisvaikutteisissa ympäristöissä etenkin vanhaan rakennuskantaan rajoituville paikoille ja vähintään luonnontilaisen kaltaisilla kohteilla varttuneille kolopuustoisille metsäkuviolle tai etenkin lepopaikoiksi soveltuville kivikoille ja louhikoille.

Hankealueelta tai sen läheisyydestä ei ole tiedossa aiempia lepakohavaintoja. Suunnitellulta sähkönsiirtoreitin läheisyydestä on tiedossa oleva pohjanlepakohavainto vuodelta 2022 (Suomen Lajitietokeskus 2026).

### 15.2.3 Viitasammakko

Viitasammakko (*Rana arvalis*) on rauhoitettu luonnonsuojelulain nojalla ja kuuluu luontodirektiivin liitteen IV lajeihin. Luonnonsuojelulain 78 § mukaan tiukkaa suojelua edellyttävään eläinlajiin kuuluvien yksilöiden lisääntymis- tai levähdyspaikkoja ei saa hävittää eikä heikentää. 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, kuten soilla, ja harvalukuisimmillaan kaupunkiympäristöissä.

Hankealue sijaitsee viitasammakoiden levinneisyysalueella ja karttatarkastelun perusteella alueella on viitasammakolle potentiaalisesti soveltuvia elinympäristöjä. Hankealueesta lähin tiedossa oleva viitasammakkohavainto on noin 2,5 km kaakkoon vuodelta 2022 (Suomen Lajitietokeskus 2026).

Suunniteltu sähkönsiirtoreitti sijaitsee viitasammakoiden levinneisyysalueella ja karttatarkastelun perusteella alueella on viitasammakolle potentiaalisesti soveltuvia elinympäristöjä. Suunnitellulta sähkönsiirtoreitiltä tai sen lähiympäristöstä ei ole tiedossa aiempia viitasammakkohavaintoja. Lähimmät tiedossa olevat havainnot sijoittuvat noin 2,5 km etäisyydelle sähkönsiirtoreitistä (Suomen Lajitietokeskus 2026).

### 15.2.4 Muu eläimistö

**Saukon** (*Lutra lutra*, LC, dir. II-IV) levinneisyysalue Suomessa on laaja. Saukon elinpiiri muodostuu usein kymmenien kilometrien pituisesta vesistöreitistä. Elinpiiriin kuuluu kaiken kokoisia virtavesiä suurista jokivesistöistä pieniin ojiin, sekä lampia, järviä tai merenrantaa. Vaikka saukot toisinaan kulkevat pitkiä matkoja sekä maalla että yli selkavesien, todellinen aktiivikäytössä oleva elinpiiri on kapeahko rantaviivaa seuraileva vyöhyke kuivan maan ja syvän veden välissä (Nieminen & Ahola, 2017). Hankealueelta tai sähkönsiirtoreitiltä ei ole havaintoja saukosta. Tiedossa olevan lähin mahdollinen saukon pesähavainto vuodelta 2025 sijoittuu noin 1 kilometrin etäisyydelle sähkönsiirtolinjan eteläosaa (Suomen Lajitietokeskus 2026).

**Suurpedoista** alueella on havaittu susia, ilveksiä ja ahmoja. Hankealue on sijoittunut susireviireille vuosina 2021 ja 2023–2025. Vuosina 2024 ja 2025 hankealue on sijoittunut Pahkavaaran susireviirille. Pahkavaaran reviirialueella toteutettiin suden kannanhoidollista metsästystä alkuvuodesta 2026. Pahkavaaran reviirin alueelta kaadettiin alueen kiintiöksi määritetty 5 yksilöä 3.1.2026 noin 15 km Paatinkankaan hankealueesta pohjoiseen (Suomen riistakeskus 2026), jonka myötä lauman olemassaoloa ja alueen sijoittumista susireviirille voidaan pitää epävarmana.

Luonnonvarakeskuksen karttapalvelun (LUKE 2026a, aineistotarkastus 25.2.2026) perusteella hankealueelle sijoittuvalta 10 x 10 km havaintoruudulta on tehty kaksi näköhavaintoon perustuvaa vahvistettua susihavaintoa ja neljä vahvistettua ahmahavaintoa viimeisen kahden kuukauden ajalta (viimeisin havainto sudesta 13.1.2026 ja ahmasta 4.2.2026). Sähkönsiirtoreitille sijoittuvalta 10 x 10 km havaintoruudulta on viimeisen kahden kuukauden ajalta havaintoja ilveksestä ja ahmasta.

Hankealue sijoittuu pannoitettujen **metsäpeurojen** ja Suomenselän metsäpeurapopulaation levinneisyysalueen pohjoisreunalle. Luonnonvarakeskuksen pantapeurojen sijaintiaineiston perusteella hankealueelle sijoittuu GPS-pannoitettujen metsäpeuravaadinten kesäaikaisia sekä kevät- ja syysvaellusaikaisia havaintoja (LUKE 2026b).

### 15.3 Vaikutusten arviointimenetelmä

Luontodirektiivin liitteen IV(A) lajien ja muun huomionarvoisen eläimistön esiintyminen hankealueella selvitetään olemassa olevien tietojen ja maastotutkimuksen avulla (Taulukko 15-1). Selvityksestä laaditaan YVA-selostuksen liitteeksi erilliset raportit, joissa raportoidaan käytetyt lähtöaineistot, menetelmät ja tulokset. YVA-selostuksen vaikutusten arvioinnissa selvityksen sisältö esitetään tarkoituksen mukaisessa laajuudessa ja mahdollisuuksien mukaan tiivistetysti.

**Taulukko 15-1. Luontodirektiivin liitteen IV(a) lajien erillisselvitykset hankealueella.**

Selvitys	Varatut maastotyöpäivät	Selvitysajankohta
Liito-oravaselvitys	2	Toukokuu 2026
Viitasammakko	2	Toukokuu 2026
Lepakkoselvitys*	6*	Kesä-elokuu 2024*
Lumijälkilaskenta*	4*	Maaliskuu 2024*
Metsäpeura maastoselvitys	6	Kesä-elokuu 2026

\*Selvitys on jo toteutettu

#### 15.3.1 Liito-oravaselvitys

Liito-oravan esiintymistä selvitetään toukokuussa maastokäynneillä, jossa etsitään lajin ruokailu- ja pesimäpaikoiksi sopivien puiden ja puuryhmien alta liito-oravan ulostepapanoita. Erityisen tarkasti tarkistetaan mahdollisten kolopuiden, suurempien kuusten sekä isojen haapojen ja muiden lehtipuiden tyvet sekä risupesien alapuolet. Selvitys laaditaan Euroopan unionin luontodirektiivin liitteen IV lajien (pl. lepakot) esittelyt -oppaan (Nieminen & Ahola 2017) sekä LUOPAS-oppaan (Mäkelä & Salo 2024) mukaisesti.

Maastokäynnit kohdistetaan karttatarkastelun ja lähtötietoaineistojen avulla etukäteen tunnistetuille liito-oravan kannalta potentiaalisille kohteille. Selvityskohteet rajataan ilmakuvien sekä metsävaratietojen ja valtakunnallisen metsien inventoinnin aineistojen perusteella hyödyntäen tietoja etenkin puuston iästä ja lajikoostumuksesta.

Liito-oravaselvityksestä laaditaan YVA-selostuksen liitteeksi erillinen raportti, jossa raportoidaan käytetyt lähtöaineistot, menetelmät ja tulokset. YVA-selostuksen vaikutusarvioissa selvityksen sisältö esitetään tarkoituksen mukaisessa laajuudessa ja mahdollisuuksien mukaan tiivistetysti. Raportissa huomioidaan mahdollisten lisääntymis- ja levähdysalueiden rajaukset, potentiaalisten elinalueiden rajaukset sekä mahdolliset kulkuyhteydet merkitään kartalle ja kuvataan raportissa sanallisesti ja valokuvin.

#### 15.3.2 Viitasammakkoselvitys

Viitasammakot ovat helpoimmin havaittavissa ja tunnistettavissa kutuaikana toukokuussa niiden ääntelystä. Ääntelyn havainnointi on myös ainoa luotettava keino saada jonkinlainen käsitys viitasammakoiden lukumäärästä alueella. Koska ääntelyyn perustuva lajinmääritys on luotettavaa, ei ulkonäköön perustuvaa lajin määritystä tarvita. Näin pystytään välttämään pyydystämisen aiheuttama häiriö kudun aikana. Myöhäinen ilta-yö on viitasammakoiden soitimen aktiivisinta aikaa, mutta laji on äänessä myös päivisin soitimen huippuaikana.

Maastonselvityksessä keskitytään esiarvioinnin perusteella lajille potentiaaliin elinympäristöihin, jotka sijoittuvat lähelle tieverkostoa ja/tai suunniteltuja tuulivoimalapaikkoja. Lajille elinympäristönä tyypillisten lammikoiden ja kosteikkojen ranta-alueet käydään läpi maastossa. Rantavyöhykkeen tuntumassa kävellään hitaasti ja tasaisin välein pysähdellen, sillä viitasammakot keskeyttävät herkästi ääntelynsä tullessaan häiriytyiksi. Luotettavien tulosten saamiseksi ääntelyn seuranta pyritään kohdistamaan parhaaseen soidinaikaan säätilan sekä muualla tehtyjen lajihavaintojen perusteella. Selvityksen tavoitteena on selvittää viitasammakoiden lisääntymis- ja levähdysalueet. Viitasammakkohavainnot tallennetaan GPS-laitteella ja tulokset esitetään raportissa tekstein, kuvin ja kartoin.

Viitasammakon esiintymistä alueella selvitetään maastokäynneillä, jotka ajoitetaan viitasammakon kutuaikaan, joka vaihtelee vuosittain kevään etenemisen mukaan. Viitasammakonselvityksestä laaditaan YVA-selostuksen liitteeksi erillinen raportti, jossa raportoidaan käytetyt lähtöaineistot, menetelmät ja tulokset. YVA-selostuksen vaikutusarvioissa selvityksen sisältö esitetään tarkoituksen mukaisessa laajuudessa ja mahdollisuuksien mukaan tiivistetysti.

### 15.3.3 Lepakkonselvitys

Hankealueelle on toteutettu lepakkonselvitys aktiivikartoituksena vuonna 2024 Ramboll Finland Oy:n toimesta. Selvitys tehtiin Suomen lepakkotieteellisen yhdistyksen kartoitusohjeen 2024 mukaisesti. Maastotyöt eli lepakoiden havainnointi aktiividetektoreilla tehtiin kesä-, heinä- ja elokuun aikana kolmena kartoituskertana yhteensä 6 maastopäivänä. Seuranta toteutettiin auringon laskun ja aamuyön välisenä aikana, selkeinä ja lämpiminä öinä, jolloin lepakoiden saalistusaktiivisuus oli korkeimmillaan. Lepakoiden havainnoimiseen käytettiin ultraääni-ilmaisinta (ns. lepakodetektoria), jolla voitiin havaita ja tallentaa lepakoiden kaikuluotausääniä reaaliajassa. Kartoitusreittinä käytettiin pääosin alueen tieverkostoa. Selvitysalue luokiteltiin havaintojen perusteella Suomen Lepakkotieteellisen yhdistyksen ohjeistuksen mukaisesti luokkiin I-III. Lisäksi alueen arvoa lepakoille arviointiin kokonaisuutena.

Lepakkonselvityksestä laaditaan YVA-selostuksen liitteeksi erillinen raportti, jossa raportoidaan käytetyt lähtöaineistot, menetelmät ja tulokset. YVA-selostuksen vaikutusarvioissa selvityksen sisältö esitetään tarkoituksen mukaisessa laajuudessa ja mahdollisuuksien mukaan tiivistetysti.

### 15.3.4 Muu eläimistö

Suurpetojen (susi, ilves, ahma ja karhu) saatavilla olevat tilasto- ja havaintotiedot kerätään Luonnonvarakeskuksen ylläpitämästä Luonnonvaratieto-karttapalvelusta, joka sisältää avoimen datan Tassuhavainnoista, sekä Suomen Lajitietokeskuksen ylläpitämästä Laji.fi-järjestelmästä. Alueen suurpetokannoista ollaan tarpeen mukaan yhteydessä alueen petoyhdyshenkilöihin. Hankkeessa on toteutettu maaliskuussa 4 maastopäivän 2024 lumijälkilaskenta, jonka yhteydessä havainnoitiin suurpetojen liikkumista alueella. Lisäksi muiden maastokäyntien yhteydessä tullaan kiinnittämään huomiota suurpetojen ja niiden saaliseläinten mahdolliseen esiintymiseen alueella ja lajien kannalta huomionarvoisiin ympäristöihin. Suurpeto- ja saaliseläinhavaintoja tiedustellaan lisäksi paikallisilta ja metsästysseurojen edustajilta mm. sidosryhmätyöskentelyn yhteydessä. Myös saukon esiintymistä alueella selvitetään lumijälkilaskennan ja olemassa olevien muiden havaintojen avulla.

Lumijälkilaskennasta laaditaan YVA-selostuksen liitteeksi erillinen raportti, jossa raportoidaan käytetyt lähtöaineistot, menetelmät ja tulokset. YVA-selostuksen vaikutusarvioissa selvityksen sisältö esitetään tarkoituksen mukaisessa laajuudessa ja mahdollisuuksien mukaan tiivistetysti.

Metsäpeuran osalta tehdään ns. desktop-selvitys, jossa selvitetään hankealueen ja sen lähialueiden nykytilan merkitystä ja potentiaalia metsäpeuran elinympäristöksi vasomisalueena ja kesä- tai talvilaidunalueena. Lähtötietoina käytetään Luonnonvarakeskukselta saatavissa olevaa metsäpeuran GPS-panta-aineistoa, vasallisten metsäpeuravaadinten elinympäristöjen ennustekarttatietoja sekä potentiaalisia kesälaidunalueiden kartoittamista varten saatavilla olevaa muuta kartta-aineistoa kuten mm. kasvillisuus- ja luontotyyppitietoa sisältäviä kartta-aineistoja.

Desktop-selvitystä täydennetään kesä-elokuussa 2026 tehtävillä maastonselvityksillä. Maastonselvityksen tavoitteena on tehdä näkö-, jälki- tai jätöshavainnot metsäpeurasta. Maastonselvitykset kohdennetaan hankealueelle ja noin 5 km etäisyydelle hankealueesta potentiaalisiksi metsäpeurojen esiintymiselle arvioiduille kohteille, jotka arvioidaan etukäteen karttatarkastelun ja muun lähtöaineiston perusteella. Maastoon jalkautumisen lisäksi metsäpeurojen havainnointiin käytetään apuna dronia.

Metsäpeuraselvityksestä laaditaan YVA-selostuksen liitteeksi erillinen raportti, jossa raportoidaan käytetyt lähtöaineistot, menetelmät ja tulokset. YVA-selostuksen vaikutusarvioissa selvityksen sisältö esitetään tarkoituksen mukaisessa laajuudessa ja mahdollisuuksien mukaan tiivistetysti.

## 16. LINNUSTO

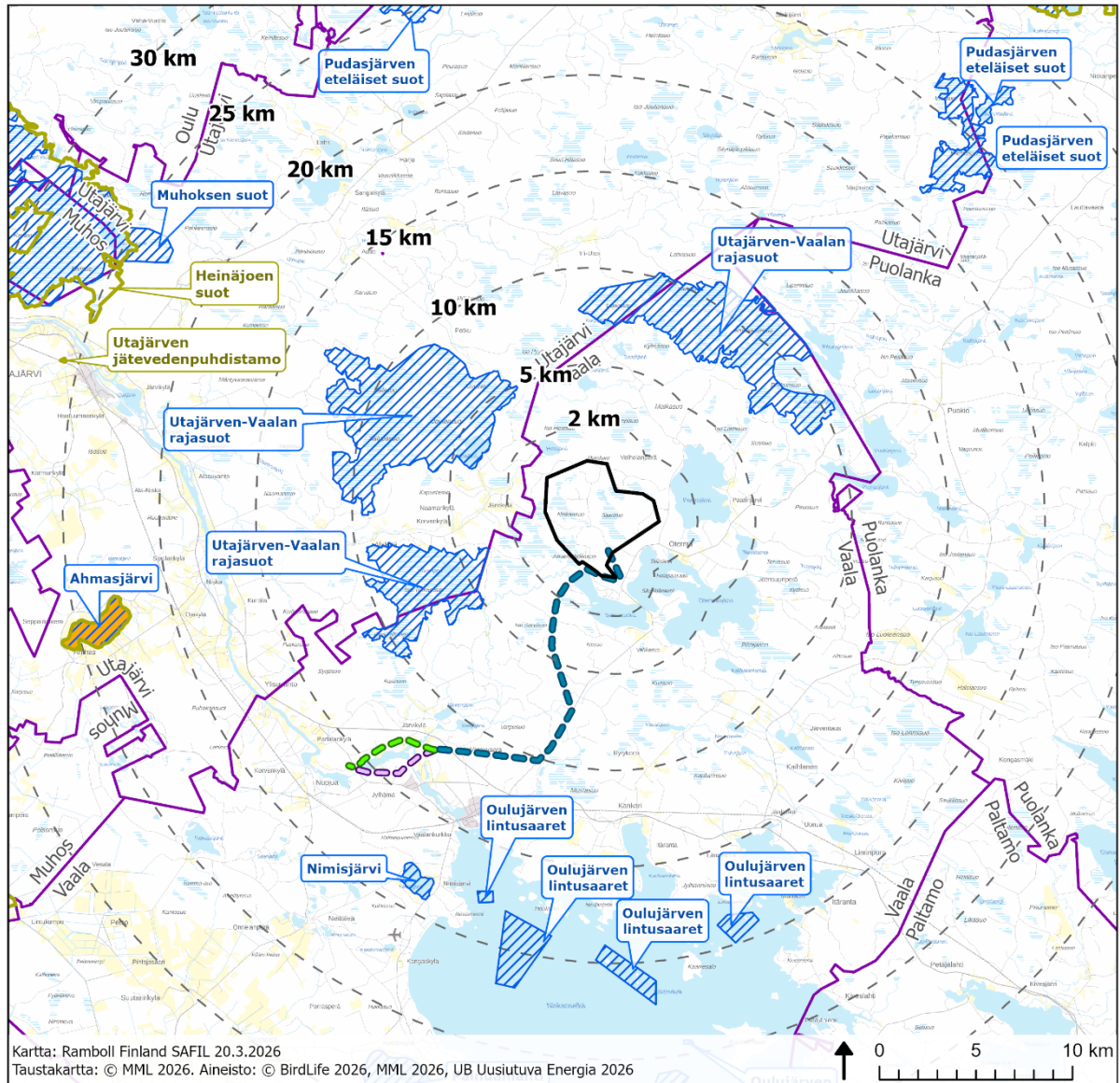
### 16.1 Yleistä tuuli- ja aurinkovoimahankkeiden vaikutuksesta

Tuuli- ja aurinkovoimaloiden rakentamisesta ja käytöstä voi aiheutua suoria ja epäsuoria vaikutuksia alueen linnustoon. Tuulivoimalan suorat vaikutukset syntyvät lintujen törmäyksistä voimalan torniin ja lapoihin. Epäsuoria vaikutuksia ovat häirinnän, estevaikutuksen ja elinympäristössä aiheutuvien muutosten vaikutukset alueen lintulajistoon ja yksilömääriin. Vaikutukset riippuvat tuulivoimaloiden koosta ja määrästä, aurinkopaneelialueiden laajuudesta, tuulivoima- ja aurinkopaneelialueiden maasto-olosuhteista sekä alueen lintulajiston koostumuksesta ja lintujen määrästä. Lisäksi hankkeiden sähkönsiirtoreitit aiheuttavat pesimälinnustoon kohdistuvaa vaikutusta erityisesti törmäysriskin sekä rakennustöistä aiheutuvan elinympäristön häviämisen ja pirstoutumisen kautta.

### 16.2 Nykytila ja kehitys

IBA-alueet (Important Bird and Biodiversity Areas) ovat osa BirdLife Internationalin maailmanlaajuisia hanketta tärkeiden lintukohteiden suojelemiseksi. Suomessa sijaitsevat 100 IBA-aluetta ovat osa tärkeiden lintualueiden verkostoa, joka turvaa niiden pesimä-, muutto ja talvehtimisaikaisia alueita. FINIBA-alueet (*Finnish Important Bird Areas*) ovat kansallisesti merkittäviä uhanalaisten, silmälläpidettävien ja kansainvälisten vastuulajien kerääntymis- ja pesimisalueita (BirdLife Suomi 2025).

Hankealueella ei sijaitse merkittäviä lintualueita (Kuva 16-1). Lähin kansallisesti tärkeä lintualue (FINIBA) on kolmesta osa-alueesta koostuva Utajärven-Vaalan rajasuot, joka sijoittuu lähimmillään hankealueen reunasta luoteeseen noin 3,7 km etäisyydelle. Lähin kansainvälisesti tärkeä lintualue (IBA) Ahmasjärvi sijaitsee hankealueesta n. 23 kilometrin etäisyydellä länteen. Lähimmät maakunnallisesti tärkeät lintualueet (MAALI-alueet) sijoittuvat yli 20 km etäisyydelle hankealueesta. Pohjois-Pohjanmaan Lintutieteellisen Yhdistyksen laatima MAALI-alueiden päivitystyö on kesken, ja päivittyneet MAALI-alueiden tiedot tullaan huomioimaan Paatinkankaan YVA-selostusvaiheessa. Sähkönsiirtoreittiä lähin FINIBA-alue on Utajärven-Vaalan rajasuot lähimmillään noin 3,8 km etäisyydellä ja lähin IBA-alue Ahmasjärvi lähimmillään noin 14 km etäisyydellä.

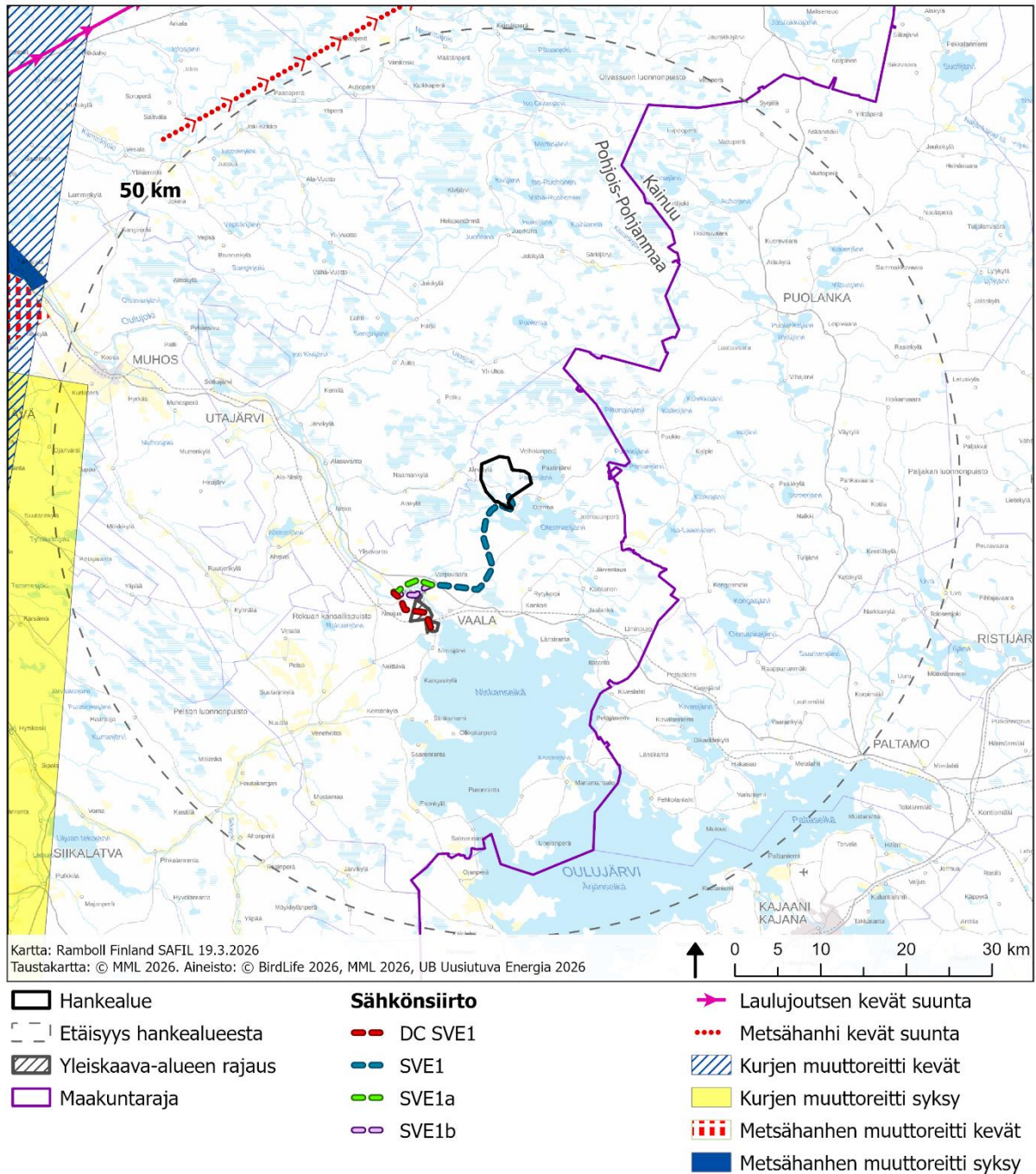


Kartta: Ramboll Finland SAFIL 20.3.2026  
 Täustakartta: © MML 2026. Aineisto: © BirdLife 2026, MML 2026, UB Uusiutuva Energia 2026

- |                        |                     |                             |
|------------------------|---------------------|-----------------------------|
| Hankealue              | <b>Sähkönsiirto</b> | <b>Lintualueet</b>          |
| Etäisyys hankealueesta | SVE1                | IBA                         |
| Kuntaraja              | SVE1a               | FINIBA                      |
|                        | SVE1b               | MAALI (lintuvedet ja -suot) |

**Kuva 16-1. Hankealuetta ja sähkönsiirtoreittejä lähimmät linnuston kannalta tärkeitä alueet (IBA, FINIBA ja MAALI).**

Hankealue sijoittuu yli 50 kilometriä sivuun kaikkien tuulivoiman suunnittelun kannalta merkittävien lajien ja lajiryhmien päämuuttoreiteistä sekä levähdysalueista (Kuva 16-2).



Kuva 16-2. Lintujen päämuuttoreittien sijoittuminen hankkeeseen nähden.

### 16.3 Vaikutusten arviointimenetelmä

Linnuston esiintymistä sekä pesimä-, soidin- ja muuttokäyttäytymistä tuuli- ja aurinkovoimahankkeen hankealueella selvitetään olemassa olevien tietojen ja maastotutkimuksien avulla (Taulukko 16-1). Selvityksistä laaditaan YVA-selostuksen liitteeksi erilliset raportit, joissa raportoidaan käytetyt lähtöaineistot, menetelmät ja tulokset. YVA-selostuksen vaikutusten arvioinnissa selvityksen sisältö esitetään tarkoituksen mukaisessa laajuudessa ja mahdollisuuksien mukaan tiivistetysti.

Selvitysten ja arvioinnin lähtötiedoiksi hankittiin hankealueelle ja sen läheisyyteen sijoittuvien petolintujen ja pöllöjen pesäpaikkatiedot sekä havainnot muista huomionarvoisista pesimälajeista (uhanalaiset, EU:n lintudirektiivin liitteen I lajit, Suomen kansainvälisen linnustonseurannan erityisvastuulajit (EVA)), Suomen Lajitietokeskuksen Laji.fi-järjestelmästä (Lajitietokeskus 2026). Linnustotiedot petolinnuista ja pöllöistä haettiin noin 12 km säteellä hankealueesta ja muiden lajien osalta noin 5 km etäisyydeltä hankealueesta.

**Taulukko 16-1. Linnustoon liittyvät hankealueen erillisselvitykset. Tarkemmat selvitysajankohdat raportoidaan YVA-selostuksen yhteydessä. \*Selvitys on jo toteutettu.**

Selvitys	Varatut maastotyöpäivät	Selvitysajankohta
Pöllöselvitys	6* + 6	maaliskuu 2024* + maaliskuu 2026
Metsäkanalintuselvitys	6* + 6	huhti- toukokuu 2024* + huhti-toukokuu 2026
Pesimälinnustonselvitys	6* + 6	kesäkuu 2024* + touko-kesäkuu 2026
Sääksen lentoseuranta*	12*	touko-elokuu 2024*
Maakotkan lentoseuranta	6	maalis-toukokuu 2026
Petolintuseuranta	6	kesä-heinäkuu 2026
Syysmuutonseuranta*	16*	syys-lokakuu 2024*
Kevätmuutonseuranta	12	huhti-toukokuu 2026

**Taulukko 16-2. Linnustoon liittyvät sähkönsiirtoreittien erillisselvitykset. Tarkemmat selvitysajankohdat raportoidaan YVA-selostuksen yhteydessä.**

Selvitys	Varatut maastotyöpäivät	Selvitysajankohta
Metsäkanalintuselvitys	4	huhti-toukokuu 2026
Pesimälinnustonselvitys	6	touko-kesäkuu 2026

### 16.3.1 Pöllöselvitys

Pöllöselvitys on toteutettu alueella ensimmäisen kerran maaliskuussa 2024 kuuden maastopäivän verran sen aikaisten hankesuunnitelmien mukaisilla alueilla. Pöllökantojen vuosittaisen vaihtelun huomioimiseksi pöllöselvitys toistetaan hankealueella maaliskuussa 2026, pöllöjen aktiivisena soidinaikana. Maastotyöhön varataan kuusi maastotyöpäivää. Pöllöselvityksen tulokset raportoidaan YVA-selostuksen liitteenä. Selvityksen lähtötietoina käytetään hankealueelle ja sen läheisyyteen sijoittuneita aiempia pöllöhavaintoja Suomen lajitietokeskuksen (2026) Laji.fi-järjestelmästä.

Pöllöjen soidinääntelyjä kartoitetaan kulkemalla autolla alueen metsäautoteitä ja pysähtelemällä tasaisin, noin 500 metrin väliajoin tekemään äänihavaintoja. Pöllöselvitystä täydennetään myös pesimälinnustolaskentojen sekä muiden maastokäyntien yhteydessä saaduilla pöllöhavainnoilla.

### 16.3.2 Metsäkanalintujen soidinpaikkaselvitys

Metsäkanalintujen soidinpaikkojen selvitys on toteutettu alueella ensimmäisen kerran huhti-toukuussa 2024 kuuden maastopäivän verran sen aikaisten hankesuunnitelmien mukaisilla alueilla. Vuosittaisen kanalintukantojen vaihtelun huomioimiseksi metsäkanalintujen soidinpaikkaselvitys toistetaan hankealueella huhti-toukokuussa 2026, metsäkanalintujen aktiivisena soidinaikana. Maastotyöhön varataan

kuusi maastotyöpäivää. Metsäkanalintujen soidinpaikkaselvityksen tulokset raportoidaan YVA-selostuksen liitteenä.

Metsäkanalintuselvityksen lähtötietoina käytetään hankealueelle ja sen läheisyyteen sijoittuneita aiempia lajihavainnointia Suomen lajitietokeskuksen (2026) Laji.fi-järjestelmästä. Maastokäynnit kohdistetaan karttatarkastelun ja lähtötietojen perusteella metsäkanalintujen potentiaalisiin elinympäristöihin. Metsäkanalintuselvityksessä käydään lumisena aikana läpi mm. hankealueen voimalapaikat ja niiden läheisyyteen sijoittuvat potentiaaliset metson soidinpaikat päiväsaikaan hiihtäen, metsoja havainnoiden ja metsojen jättämiä jälkiä, kuten siivenvetoja, jalanjälkiä, jätöksiä ja hakomispuita etsien. Jälkien ja jätösten perusteella metsojen soidinpaikkoja paikallistetaan aktiiviseen soidinaikaan varhain aamulla. Teerien soidinpaikkoja havainnoidaan maastossa metsojen soidinpaikkaselvitysten ohessa kulkemalla aamuisin potentiaalisiksi arvioituilla alueilla sekä äänihavainnointien perusteella. Pyitä ja riekkoja havainnoidaan (äänet, näköhavainnot, jäljet ja jätökset) metsäkanalintuselvityksen ohessa. Lisäksi metsäkanalintuja havainnoidaan muiden maastonselvitysten yhteydessä.

Myös hankkeen sähkönsiirtoreitti vaikuttaa metsäkanalintujen soidinpaikkoihin erityisesti rakentamistöiden aiheuttamien elinympäristömuutosten kautta sekä törmäysriskin kautta. Sähkönsiirtoreitille toteutetaan metsäkanalintuselvitys vuonna 2026. Metsäkanalintuselvitys toteutetaan neljänä päivänä huhti-toukokuussa. Selvityksessä noudatetaan hankealueelle kohdistettuja kartoituksia vastaavia menetelmiä. Selvitystulokset raportoidaan YVA-selostuksen liitteenä.

### **16.3.3 Pesimälinnustoselvitys**

Pesimälinnustoselvitys on toteutettu alueella ensimmäisen kerran kesäkuussa 2024 kuuden maastopäivän verran, sen aikaisten hankesuunnitelmien mukaisilla alueilla. Pesimälinnustoselvitys uusitaan alueella päivittyneet hankesuunnitelmat huomioiden touko-kesäkuussa 2026, kuuden maastotyöpäivän selvityksellä. Pesimälinnustoselvityksen tulokset raportoidaan YVA-selostuksen liitteenä. Lähtötietoina hankittiin alueen aikaisemmat lintuhavainnot (uhanalaiset sekä lintudirektiivin liitteen lajit) sekä hankealueelle ja sen läheisyyteen sijoittuvien päiväpetolintujen ja pöllöjen pesäpaikkatiedot Suomen Lajitietokeskuksen hallinnoimasta rekisteristä.

Selvitysalueen pesimälinnustoa selvitetään maalinnustolaskennassa yleisesti käytettyjä kartoitus- ja linjalaskentamenetelmiä (esim. Koskimies & Väisänen 1988, Koskimies 1994, Järvinen & Väisänen 1975) käyttäen. Hankealueen pesimälinnustoa inventoidaan yksityiskohtaisemmin kartoituslaskennalla tuuli- ja aurinkovoimalarakenteiden suunnitelluilta sijoitusalueilta sekä karttatarkastelun perusteella tunnistetuilta potentiaalisesti huomionarvoisilta elinympäristökuvioilta, kuten avosoilta ja varttuneilta metsäkuvioilta. Lisäksi hankealueen eri osissa toteutetaan linjalaskentaa, pesimälinnuston yleispiirteiden ja paritiheyden määrittämiseksi. Pesimälinnustoselvityksen tavoitteena on saada kattava yleiskuva hankkeen vaikutusalueen pesimälajistosta sekä tunnistaa uhanalaisten ja suojelutoimien kannalta merkittävien lajien pesimäympäristöt. Pesimälinnustoselvitysten maastotyöt toteutetaan kahtena kierroksena touko-kesäkuussa. Alueen pesimälajistosta kerätään havaintoja myös muiden luontoselvityskäyntien ohessa.

Hankkeen sähkönsiirtoreitille toteutetaan pesimälinnustoselvitys vuonna 2026. Pesimälinnustoselvitys toteutetaan kuutena päivänä touko-kesäkuussa. Pesimälinnustolaskennat toteutetaan sähkönsiirtoreitillä linja- ja kartoituslaskentana. Selvitystulokset raportoidaan YVA-selostuksessa.

### 16.3.4 Petolintuselvitys

Hankealueella tehdään petolintuseurantaa kuuden päivän ajan kesä-heinäkuussa 2026. Lisäksi paikallisia petolintuja havainnoidaan mm. kevät- ja syysmuutonseurannan yhteydessä, sekä muiden maastotöiden yhteydessä. Kesän petolintuseuranta toteutetaan tarkkailemalla korkeilta ja avoimilta paikoilta petolintujen lentoja hankealueella. Seurantaa tehdään myös kiertelemällä hankealueen hakkuuaukkoja ja muita mahdollisia saalistusalueita. Tarkkailuissa tehdyt havainnot ja lentoreitit kirjataan yksityiskohtaisesti. Lisäksi näkö- ja kuulohavaintojen, lähtöaineistojen sekä karttatarkastelun perusteella pyritään paikallistamaan ja todentamaan petolintujen pesäpaikkoja hankkeen vaikutusalueelta. Lähtötietona selvityksessä käytetään aiempia havaintoja ja pesäpaikkatietoja Suomen lajitietokeskuksen (2026) Laji.fi-järjestelmästä. Päiväpetolintuselvityksen tulokset raportoidaan YVA-selostuksen liitteenä.

### 16.3.5 Sääksen lentoseuranta

Hankealueelle pesivää sääksiparia seurattiin vuonna 2024 touko- elokuu välisenä aikana 12 päivänä yhteensä noin 64 tuntia. Tarkkailussa keskityttiin erityisesti seuraamaan sääksikoiraan saalistuslentojen suuntautumista ja lentoreittejä pesimäaikana. Selvitystulokset raportoidaan YVA-selostuksen liitteenä.

### 16.3.6 Maakotkan lentoseuranta ja törmäysmallinnus

Hankealue sijoittuu maakotkareviirin reunalle. Hankealueella toteutetaan maakotkan lentoseuranta maaliskoukokuussa 2026 yhteensä 6 maastopäivän verran lentoaktiivisuuden selvittämiseksi. Mikäli maakotka havaitaan säännöllisesti hankealueella, suositellaan seurannan jatkamista Metsähallituksen suositusten mukaisesti (yhteensä 100 tuntia). Maakotkan lentoja havainnoidaan myös muiden linnustonselvitysten kuten kevätmuuton seurannan, sääksen lentoseurannan sekä petolintuseurantojen yhteydessä. Maakotkalle tehdään myös törmäysmallinnus, joka raportoidaan osana maakotkaselvitystä, YVA-selostuksen liitteenä.

### 16.3.7 Muuttolinnusto

Hankealueen läpimuuttavan linnuston maastonselvitykset jakaantuvat sekä kevät- että syysmuuton osalle. Syysmuutonseuranta on toteutettu vuonna 2024 syys-lokakuussa yhteensä 15 tarkkailupäivän ajan, kunakin päivänä keskimäärin noin kuuden tunnin ajan. Kevätmuutonseuranta ajoitetaan kevään 2026 edistymisen mukaan huhti-toukokuun väliselle ajalle ja kevätmuuttoa seurataan 12 päivänä. Muutonseurannan tulokset raportoidaan YVA-selostuksen liitteenä. Raportissa esitellään muutonseurannan tulokset ja arvioidaan alueen merkittävyyttä lintujen muuttoväylänä.

Muutonseurantapäivät pyritään kohdentamaan erityisesti isokokoisten lintulajien (mm. hanhet, kurjet, joutsenet, petolinnut) voimakkaimmille muuttopäiville, jotta pystytään muodostamaan kokonaiskuva hankealueen merkittävyydestä kyseisten lajien muuttoreittinä. Muutonseurannan havaintopaikka pyritään valitsemaan siten, että sieltä avautuisi mahdollisimman laaja-alainen näkyvyys hankealueelle ja mahdollisesti myös hankealueen ulkopuolelle. Havaituista lajeista kirjataan laji- ja yksilömäärien lisäksi tiedot ylös yksilöiden tai parvien muuttosuunnista, ohituspuolesta suhteessa suunniteltuun tuulivoima-alueeseen sekä muuttokorkeudesta (lentokorkeudet jaetaan eri luokkiin esim. 0–50 m, 50–100 m, 100–300 m, yli 300 m). Lisäksi muutonseurannan ohessa käydään havainnoimassa lähialueen potentiaalisia levähdysalueita, mm. peltoaukeat.

## 17. SUOJELUALUEET

### 17.1 Yleistä tuuli- ja aurinkovoimahankkeiden vaikutuksesta

Tuuli- ja aurinkovoimaloiden rakentaminen ja käyttö ei saa merkittävästi heikentää suojelun perusteena olevia luonnonarvoja. Vaikutusten ulottuminen luonnonsuojelualueille riippuu luonnonsuojelualueiden etäisyydestä tuuli- ja aurinkovoimala-alueisiin sekä alueen suojeluperusteista.

### 17.2 Nykytila ja kehitys

Paatinkankaan hankealueella ei sijaitse luonnonsuojelualueita. Lähimmät Natura-alue (SPA ja SAC) ovat Tolkansuo (SPA/SAC, FI1106004) noin 3,7 kilometriä hankealueesta lounaaseen, Säippäsuo-Kivisuo (SPA/SAC, FI1106000) noin 3,8 kilometriä hankealueesta länteen/luoteeseen lounaaseen ja Latvakangas (SAC, FI1201011) noin 4,8 kilometriä hankealueesta etelään. Sarvisuo-Jerusalem-suon Natura-alue (SAC, FI1200805) sijoittuu hankealueesta noin 7,5 km pohjoiseen/koilliseen (Kuva 17-1). Tarkemmat tiedot kyseisistä alueista on esitetty alla. Muut Natura-alueet sijaitsevat yli kymmenen kilometrin etäisyydellä hankealueesta.

Natura 2000 -alueiden verkostolla suojellaan koko Euroopan unionissa tärkeitä luontotyyppisiä ja lajeja. Tavoitteena on luonnon monimuotoisuuden säilyttäminen. Natura-alueet voivat olla joko luontodirektiivin mukaisia erityisen suojelutoimien alueita (SAC, Special Areas of Conservation), joilla toteutetaan niille esiintyvien luontotyyppien ja lajien kannalta tärkeitä suojelutoimenpiteitä, tai lintudirektiivin mukaisia erityisiä suojelualueita (SPA, Special Protection Areas).

**Tolkansuon** Natura-alue on laajuudeltaan 1990 ha. Alue on sisällytetty Natura-verkostoon sekä lintu- että luontodirektiivin mukaisena alueena (SPA & SAC) ja on sisällytetty myös soidensuojeluohjelman piiriin (SSA110086). Tolkansuo käsittää erittäin laajan ja edustavan aapasuokokonaisuuden. Laaja, vaihteleva vesi- ja mätäspinta tekee Tolkansuosta merkittävän lintusuon. Alueen eteläreuna rajoittuu laajoihin ojituksiin, jotka saattavat vaikuttaa myös suojelun vesitalouteen.

**Säippäsuo – Kivisuon** Natura-alue (FI1106000) on laajuudeltaan 4 424 hehtaaria. Alue on sisällytetty Natura-verkostoon sekä lintu- että luontodirektiivin mukaisena alueena (SPA & SAC). Säippäsuo-Kivisuo on laaja aapasuoalue, jonne vaihtelua tuovat metsäsaarekkeet ja kehittyvät keidasuot. Aluetta leimaavat huomattavan laajat ja vetiset rimpinevat. Alueen metsät ovat pääosin mäntyvaltaisia kuivahkoja kankaita (EVT). Metsien rakennepiirteet ovat metsätaloustoimien vuoksi yksipuolistuneet ja lahoppuun määrä on pieni. Alueen maaperä on karua ja paikoitellen kivistä. Alueella on kaksi pientä lampea, jotka ovat matalia ja humuspitoisia. Säippäsuo-Kivisuon alue on laaja, monipuolinen aapasuoalue, jolla on kehittyviä keidassoita. Alue on linnustollisesti arvokas. Direktiivilajeista alueella on tavattu useita lintudirektiivin liitteen I lajeja. Suurin osa alueesta kuuluu soidensuojeluohjelmaan (SSO110431). Alueen suojelun toteutuskeinona on luonnonsuojelulaki (1096/1996), ja Natura-alue on kokonaan perustettu valtion soidensuojelualueeksi (SSA110085).

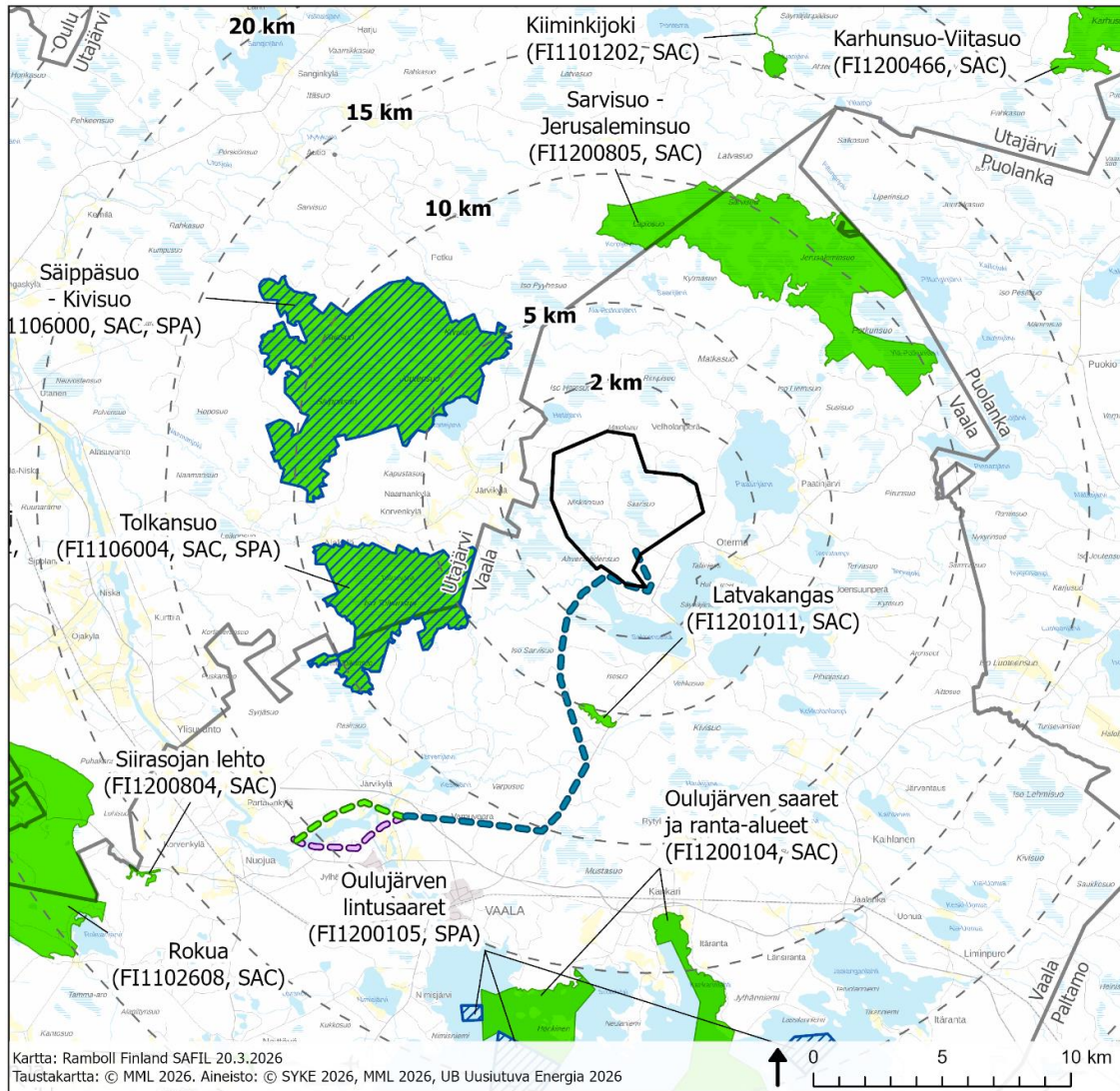
**Latvakankaan** Natura-alue (FI1201011) on pinta-alaltaan 44 ha, läntisimmän Kainuun ainoita rakenteeltaan luonnontilaisia metsiä. Puusto on mäntyvaltaista ja keski-ikä on noin 150 vuotta. Mäntyaihekeja on jonkin verran koko alueella. Aihkeissa ja keloissa on palon jälkiä. Järeää mäntymaapuuta on paikoin runsaasti, mutta lahottajalajisto on niukka. Haapaa on sekä elossa että maapuuna aarnialueen pohjoisosassa. Haapamaapuidenkin kääpälajisto on melko niukka. Kuusimaapuuta on hyvin niukasti. Aarnialueen reunaosissa on kuusivaltaisia tuoreita laikkuja ja pienialainen metsäkortekorpi. Pohjoisosassa on puronvarsi, jonka puusto on kuusivaltaista. Eteläosassa on isovarpurämettä ja kangasrämettä, joiden puusto on poikkeuksellisen edustava. Latvakankaalla pesii mm.

pohjantikka ja kanahaukka. Latvakangas on suojeltu aarnialueena Metsähallituksen omalla päätöksellä.

**Sarvisuo-Jerusaleminsuon** Natura-alue (FI1200805) sijaitsee Utajärven ja Vaalan kuntien alueella, välittömästi Tornikankaan hankealueen itäpuolella, ja se on laajuudeltaan 3 634 hehtaaria. Sarvisuo - Jerusaleminsuo on laaja ja edustava Pohjanmaan aapasuo. Iso Sarvisuo on karu rimpineva, jonka keskellä on laaja avorimpiosa. Jerusaleminsuo ja Lapiosuon pääosa ovat karua rimpineva ja kalvakkanevaa. Laajimmat kalvakkanevat ovat Isolla Potkunsuolla, jossa esiintyy myös laajalti rimpinevoja. Ison Sarvisuon metsäsaarekkeet ovat harvapuustoisia mutta maisemallisesti merkittäviä. Suon länsiosassa on kuivia rämeitä. Jerusaleminsuo on samantyyppinen kuin Sarvisuo. Potkunsuota monipuolistaa alueen läpi virtaava joki. Alueen linnusto on erittäin monipuolinen. Pesivään lajistoon kuuluu uhanalaisia petolintuja, runsaasti kahlaajia sekä metsäsaarekkeiden vanhan metsän lintulajeja. Alue sisältyy suurimmaksi osaksi soidensuojelun perusohjelmaan (SSO110450) ja se on toteutettu soidensuojelualueena (SSA110103).

Hankealueelle ei sijoitu valtion tai yksityisiä suojelualueita eikä luonnonsuojeluohjelmaan kuuluvia alueita. Lähin valtion suojelualue on noin 2 km lounaaseen sijoittuva Kutujoki.

Hankealueen lähiympäristöön sijoittuvat Natura-alueet on esitetty kartalla (Kuva 17-1) sekä taulukossa (Taulukko 17-1) ja muut luonnonsuojelualueet kartalla (Kuva 17-2).

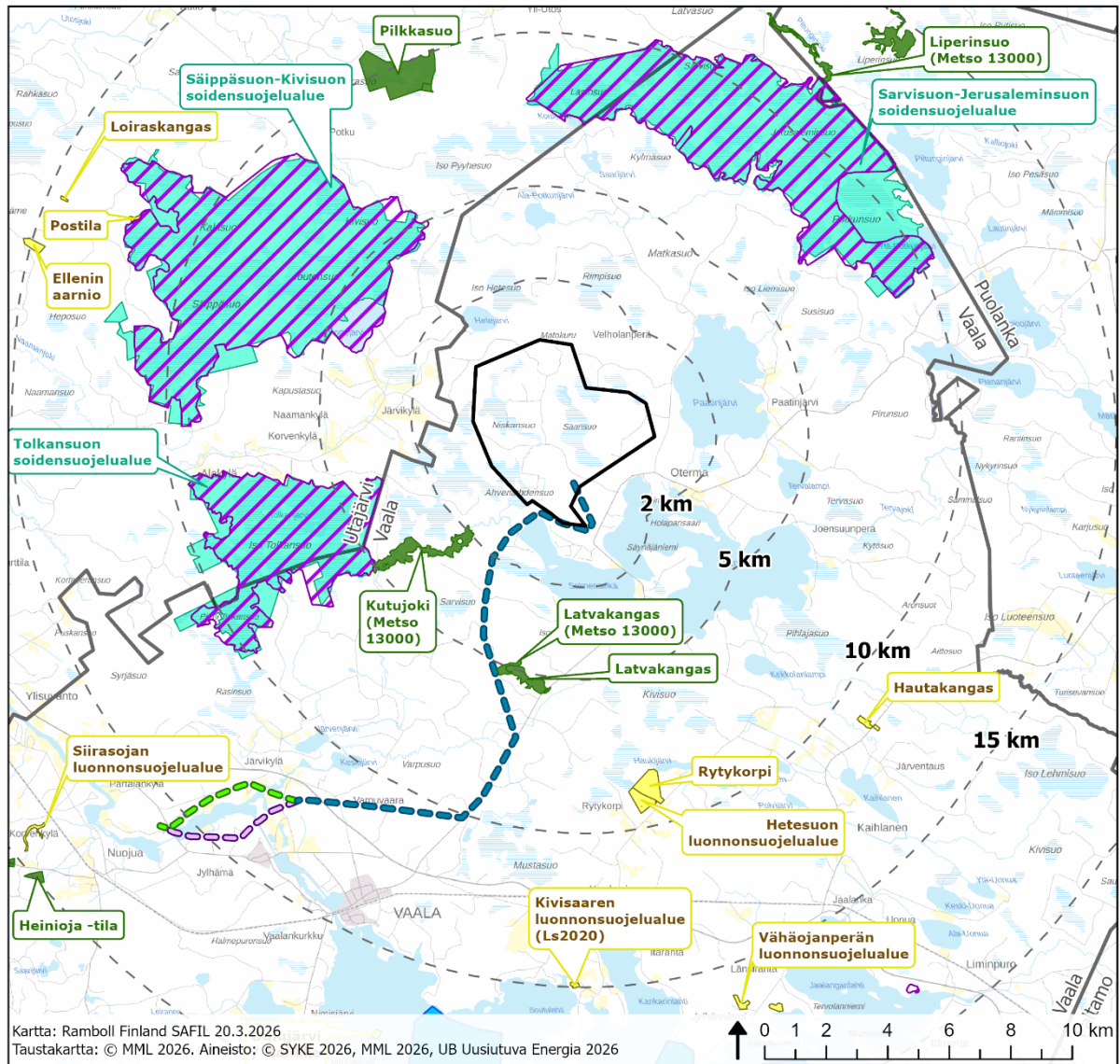


- |                        |                     |                          |
|------------------------|---------------------|--------------------------|
| Hankealue              | <b>Sähkönsiirto</b> | <b>Natura2000-alueet</b> |
| Etäisyys hankealueesta | SVE1                | SAC                      |
| Kuntaraja              | SVE1a               | SPA                      |
|                        | SVE1b               |                          |

Kuva 17-1. Hankealuetta ja sähkönsiirtoreittejä lähimmät Natura-alueet.

Taulukko 17-1. Natura-alueet 20 km etäisyydellä hankealueesta.

Kohde	Etäisyys km	Ilmansuunta	Tyyppi
Tolkansuo	3,7	lounas/länsi	SAC/SPA
Säippäsuo - Kivisuo	3,8	länsi/luode	SAC/SPA
Latvakangas	4,8	etelä	SAC
Sarvisuo-Jerusaleminsuo	7,5	pohjoinen/koillinen	SAC
Oulujärven saaret ja ranta-alueet	12,7	etelä	SAC
Kiiminkijoki	15,8	pohjoinen	SAC
Oulujärven lintusaaret	18,2	etelä	SPA



- |                        |                     |                                     |
|------------------------|---------------------|-------------------------------------|
| Hankealue              | <b>Sähkönsiirto</b> | <b>Luonnonsuojelualueet (Is)</b>    |
| Etäisyys hankealueesta | SVE1                | Valtion luonnonsuojelualue          |
| Kuntaraja              | SVE1a               | Valtion muu suojelualue             |
|                        | SVE1b               | Yksityinen luonnonsuojelualue       |
|                        |                     | <b>Luonnonsuojeluohjelma-alueet</b> |
|                        |                     | Rantojensuojeluohjelma              |
|                        |                     | Soidensuojeluohjelma                |

Kuva 17-2. Hankealuetta ja sähkönsiirtoreittejä lähimmät suojelualueet.

### 17.3 Vaikutusten arviointimenetelmä

Arvioidessa hankkeen vaikutuksia lähimpiin suojelualueisiin hyödynnetään YVA-menettelyn muiden vaikutusten arviointien tuloksia. Arvioinnissa hankkeen vaikutuksia arvioidaan suhteessa kukin suojelualan erityispiirteisiin ja niiden suojelun perusteena oleviin luonnonarvoihin.

Luonnonsuojelulain 35 §:n mukainen Natura-arviointi toteutetaan hankealueen lähimpiin Natura-alueisiin (FI1106000 Säippäsuo – Kivisuo (SAC/SPA), FI1200805 Sarvisuo – Jerusaleminsuo (SAC), FI1201011 Latvakangas (SAC) sekä FI1106004 Tolkansuo (SAC/SPA)). Arvioinnissa huomioidaan hankkeen vaikutusmekanismit Natura-alueisiin, Natura-alueiden suojeluperusteet ja niiden herkkyys hankkeen aiheuttamille heikentäville vaikutuksille.

## 18. ILMASTO JA ILMASTONMUUTOKSEEN SOPEUTUMINEN

### 18.1 Yleistä tuuli- ja aurinkovoimahankkeiden vaikutuksesta

Ilmaston lämpenemiseen vaikuttaviin päästöihin kuuluvat kasvihuonekaasut kuten hiilidioksidi (CO<sub>2</sub>), metaani (CH<sub>4</sub>) ja typpioksiduuli (N<sub>2</sub>O). Kasvihuonekaasujen lisääntyminen ilmakehässä voimistaa kasvihuoneilmiötä, mikä johtaa maapallon keskilämpötilan nousuun ja vaikuttaa sääolosuhteisiin, merien lämpenemiseen ja jäätiköiden sulamiseen. Ilmaston lämpenemiseen vaikuttavia päästöjä syntyy pääosin fossiilisten polttoaineiden käytöstä, teollisuudesta, liikenteestä, sekä maaja metsätaloudesta.

Tuuli- ja aurinkovoima ovat uusiutuvia energiatuotantomuotoja, eikä niiden tuotannosta synny suoria päästöjä ilmaan. Kun otetaan huomioon koko hankkeen elinkaari, muodostuu päästöjä voimaloiden osien valmistuksesta, tarvittavista kuljetuksista hankealueelle, voimaloiden ja tarvittavan infran rakentamisesta, huoltokäynneistä hankealueelle sekä toiminnan päätyttyä puiston purkutöistä ja edelleen osien kuljetuksista ja kierrätyksestä.

Sähkönsiirron osalta päästöjä syntyy samoista tekijöistä kuin tuuli- ja aurinkovoimaloidenkin tapauksessa. Päästöjä syntyy maakaapelin ja/tai voimajohdon materiaaleihin tarvittavien raaka-ainesten hankinnasta, materiaalien valmistuksesta, sähkönsiirron toteutukseen liittyvien rakenteiden ja materiaalien kuljetuksista hankealueelle, rakentamisen vaikutuksista, toimintavaiheessa muodostuvasta sähkönsiirtohäviöistä sekä edelleen kaapelin ja sen rakenteiden käytöstä poistosta toiminnan päätyttyä.

Lisäksi voimaloiden ja sähkönsiirtoreittien rakennusvaiheessa hankealueelta poistetaan puustoa, kasvillisuutta sekä maa-aineksia, jotka toimivat paikallisina hiilivarastoina ja -nieluinä. Tällöin hankealueen hiilivaraston ja -nielun osuudet vähenevät.

Myönteisiä ilmastovaikutuksia muodostuu tuuli- ja aurinkovoiman korvattaessa ilmaston kannalta haitallisemmilla polttoaineilla tuotettua sähköä sekä jatkossa vastaamalla jatkuvasti kasvavaan energiankulutuksen kasvuun yhteiskunnassa. Tuuli- ja aurinkovoimalla tuotetun päästöttömän energian voidaan olettaa korvaavan sähköntuotantorakenteesta fossiilisilla polttoaineilla tuotettua sähköntuotantomuotoja. Tätä vaikutusta kutsutaan päästövähennyspotentiaaliksi. Vaikutus pienee sitä mukaan, kun sähköntuotantorakenteesta poistuu fossiilisilla polttoaineilla tuotetut energiamuodot. Vaikutusta ei synny, kun sähköntuotantorakenteessa ei enää lopulta ole korvattavia energiantuotantomuotoja.

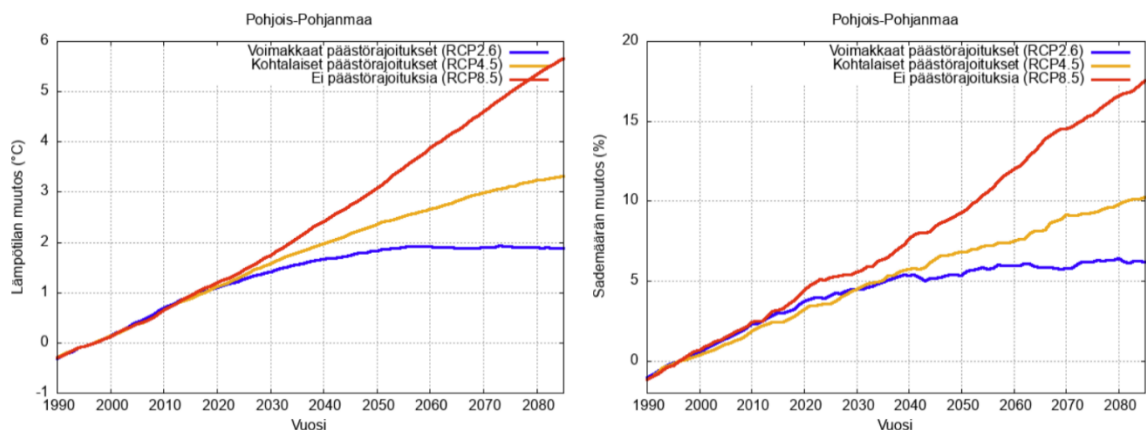
Purkamisvaiheessa voimalat puretaan ja materiaalit toimitetaan asianmukaiseen jätteenkäsittelyyn. Perustusten hyötykäyttömahdollisuudet ovat tapauskohtaisia ja riippuvat esimerkiksi käytetyistä materiaaleista ja niiden määrästä. Suurin osa voimaloiden komponenteista pystytään kuitenkin kierrättämään tehokkaasti. Kierrätys vähentää syntyvän jätteen määrää ja pienentää uusien raaka-ainesten tarvetta, joka edelleen vähentää syntyviä päästöjä uusien materiaalien valmistukseen verrattuna.

Ilmastonmuutos voi vaikuttaa sekä myönteisesti että kielteisesti tuulivoiman tuotantomahdollisuuksiin. Ilmastonmuutoksen arvioidaan vaikuttavan erityisesti sademäärien kasvuun ja muutosten olevan suurempia talvella kuin kesällä. Paikallisia eroavaisuuksia on ja voidaan olettaa, että tuulisuus kuten myös myrskyisyys lisääntyy ainakin merialueilla ja rannikolla, mahdollisesti paikoin sisämaasakin. Lisäksi ilmastonmuutos vaikuttaa paikalliseen energiantuotannon ja täten myös valtakunnalliseen energiantuotantoon säästä riippuvaisen energiantuotannon, kuten tuuli- ja aurinkovoiman, osuuden noustessa. Säästä riippuvainen energiantuotanto on alttiimpaa ilmastonmuutoksen vaikutukselle kuin säästä riippumattomat tai vähemmän riippuvaiset tuotantomuodot.

## 18.2 Nykytila ja kehitys

Vaala lukeutuu Pohjois-Pohjanmaan maakunnan länsiosaan, josta suurin osa on varsin alavaa seutua lukuisine jokilaaksoineen suurimpina ollen Oulujoen ja Iijoen laaksot. Ilmastollisesti alueen länsiosat sijoittuvat keskiboreaaliseen vyöhykkeeseen. Tämä vyöhyke eroaa selvästi alueen itäosista, jotka kuuluvat pohjoisboreaaliseen ilmastolliseen alueeseen. Vuoden keskilämpötila maakunnan eteläosissa (Oulun eteläpuolella) on +2...+2,5 °C tammikuun ollessa keskimäärin hieman helmikuuta kylmempi ja heinäkuu lämpimin. Vuotuiset sademäärät kasvavat rannikolta sisämaahan siirtyessä: rannikolla ja saarilla jäädyään yleensä alle 500 mm kun taas suuressa osassa maakuntaa sademäärä on 500–600 mm. Eniten sataa alueen koilliskulmalla ja Suomenselällä. Vähäsateisin kuukausi on helmikuu tai huhtikuu ja sateisin kuukausi tavallisimmin elokuu. (Kersalo ja Pirinen 2009)

2050-luvun ennusteen mukaan sää- ja ilmastotekijöissä tapahtuu huomattavia muutoksia 1990-lukuun verrattuna. Lumensyvyys ja lumipeitepäivien määrät ovat vähentyneet ja tulevat edelleen vähentymään. Vuotuiset sademäärät kasvavat ja rankkasateet yleistyvät. Sade tulee aiempaa enemmän vetenä lumen sijaan. Kasvihuonekaasuskenaariossa RCP4.5 päästöt kasvavat aluksi hieman, mutta kääntyvät laskuun vuoden 2040 tienoilla. Tämä toteutuisi kohtalaisin päästörajoituksin. Alla olevassa kuvassa (Kuva 18-1) on esitetty maakunnan keskilämpötilan ja -sadannan muutokset eri skenaarioilla. Pohjois-Pohjanmaan RCP4.5-skenaarion mukaan sadanta lisääntyy noin 3 % vuodesta 2020 vuoteen 2050 mennessä. RCP4.5-skenaarion mukaan lämpötilan muutos Pohjois-Pohjanmaan maakunnassa on noin +1,2 °C vuoden 2020 tasosta vuoteen 2050 mennessä. (Gregow ym. 2021)



Kuva 18-1. Pohjois-Pohjanmaan keskilämpötilan (vas.) ja keskisadannan (oik.) muutos eri skenaarioilla mallinnettuna. (Gregow ym. 2021)

Suomessa vuonna 2025 sähköä tuotanto ja tuonti oli yhteensä 85 TWh, josta 57 % tuotettiin uusiutuvien energialähteiden avulla ja 96 % hiilidioksidineutraalisti. Noin 6 TWh sähköä tuotiin ulkomailta (Energiateollisuus ry 2026). Eniten sähköä tuotetaan Suomessa ydin-, tuuli- ja vesivoiman

avulla. Tulevaisuudessa sähköntuotantorakenteessa uusiutuvilla energiavaroilla tuotetun sähkön osuuden odotetaan kasvavan. Ilmastolakiin kirjatun tavoitteen mukaan viimeistään vuonna 2035 Suomessa tuotettaisiin hiilidioksidipäästöjä korkeintaan sen verran kuin niitä voidaan sitoa hiilinieluihin.

Vaalan kunnassa syntyvät päästöt vuoden 2024 ennakkotiedon mukaan olivat 59 800 tCO<sub>2</sub>e. Eniten päästöjä syntyi maataloudesta. Pohjois-Pohjanmaan maakunnan osalta vuoden 2024 ennakkotiedon päästöt olivat noin 2 559 600 tCO<sub>2</sub>e. Eniten päästöjä syntyi tieliikenteestä ja maataloudesta. Vaalan tavoitteena on vähentää päästöjä 80 % vuodesta 2007 vuoteen 2030 mennessä ja kunnan päästöt ovat vähentyneet vuoden 2007 tasosta 8 % vuoteen 2024 mennessä. (Suomen ympäristökeskus 2026b)

### 18.3 Ilmastovaikutusten arviointi

Hankkeen ilmastovaikutukset arvioidaan tuulivoimapuiston elinkaaren aikana muodostuviin ilmastovaikutuksiin soveltaen elinkaariarviointia eli LCA (life cycle assessment) -laskentaa. LCA laskennan tarkoituksena on huomioida tuotteen tai prosessin koko elinkaaren aikaiset ympäristövaikutukset. LCA-laskennan toteuttamisen tueksi on laadittu kansainvälisen standardointijärjestön ISO 14040-sarjan standardit. Elinkaarilaskennan yhtenä tarkastelun kohteena ovat muodostuvat ilmastovaikutukset, joihin myös Paatinkankaan hankkeessa keskitytään. Vaikutus on esitetty hiilidioksidiekvivalentteina (CO<sub>2</sub>e), joka kuvaa vaikutusta ilmaston lämpenemiseen (global warming potential, GWP). (Taulukko 18-1)

**Taulukko 18-1. Elinkaarilaskennan vaiheet.**

Elinkaaren vaihe	Toiminnot
A1-A3: Tuotevaihe	Raaka-aineen hankinta, kuljetus valmistukseen ja tuotteen valmistus
A4-A5: Rakentamisvaihe	Kuljetus työmaalle ja työmaatoiminnot
B: Käyttövaihe	Tuotantovaiheen aikainen kunnossapito ja korjaukset ja osien vaihdot
C1-C4: Elinkaaren loppuvaihe	Purkaminen, kuljetus jatkokäsittelyyn, purkijätteen käsittely ja purkujätteen loppusijoitus
D: Elinkaaren ulkopuolelle jäävät hyödyt ja haitat	Toiminnan aikana muodostuva päästövähennyspotentialiaali ja kierrätyksestä muodostuvat hyödyt

Tuulivoiman elinkaaren aikaiset päästöt arvioidaan Siemens Gamesan (2022) EPD-raportin mukaisen päästökertoimen avulla, joka huomioi päästöt koko elinkaaren ajalta ottaen huomioon tuulivoimaloiden materiaalien valmistuksen, rakentamisen, tuotantoajan huoltotoimenpiteet sekä energiahäviöt, purkamisen ja jätteiden käsittelyyn liittyvät päästöt. Selvityksen mukaan maatuulivoiman elinkaaripäästöt ovat noin 5,1 grammaa hiilidioksidiekvivalenttia (gCO<sub>2</sub>e) tuotettua kilowattituntia kohden.

Sähkönsiirron päästöt lasketaan Fingridin voimajohtohankkeiden YVA-selostuksissa käytettyjen päästökertoimien mukaan (Fingrid Oyj 2025). Maakaapelin valmistusvaiheen päästöjen arvioinnissa on hyödynnetty keskijännitekaapeleille ja suojaputkille soveltuvia päästökertoimia julkaistujen tietolähteiden perusteella (esim. Suomen ympäristökeskus 2025d, Ramboll 2025). Asennus- ja purkutöihin liittyvät päästöt arvioidaan saatavilla olevan tiedon perusteella joko laskennallisesti tai saannallisesti.

Vaikutukset metsien hiilinieluun ja -varastoon arvioidaan Suomen ympäristökeskuksen (2025a) kehittämän Hiilikartta -työkalun avulla. Työkalu laskee muutoksen suunnittelualueen nykytilan sekä suunnitelman aiheuttaman tilanteen välillä käyttäen paikkatietoon perustuvaa tietoa alueen kasvilisuudesta sekä maaperästä.

Vuosittainen päästövähennyspotentiaali lasketaan jokaiselle tuulipuiston tuotantovuodelle sähkön tuotannon määrän ja sähköntuotannon päästökertoimen avulla. Suomen sähköntuotannon päästökertoimen oletetaan muuttuvan energia-alan vähähiilisyystiekartan (AFRY 2020) skenaarion mukaan. Nollavaihtoehdon vaikutukset ilmastoon arvioidaan huomioimalla sähköntuotanto tilanteessa, jossa hanke ei toteudu.

Arvioinnissa vaikutuksia verrataan paikallisiin ja maakunnallisiin päästötasoihin, jotta muutoksen suuruutta voidaan arvioida merkittävyyden arvioimisen tueksi. On kuitenkin hyvä huomioida, että muodostuvat ilmastovaikutukset ovat globaaleja, eivätkä rajoitu pelkästään kunnan alueelle.

Tuulivoiman toimintaympäristöön kohdistuvat ilmastonmuutoksen vaikutukset arvioidaan asiantuntija-arviona hyödyntäen ajantasaisia tutkimustuloksia ja ilmastoennusteita.

Ilmastomuutokseen varautumisen ja sopeutumisen arvioinnissa otetaan huomioon lisääntyvät sään ääri-ilmiöt sekä tulvien lisääntyminen tulva-alueilla. Uusi rakentaminen pyritään sijoittamaan tulvavaara-alueiden ulkopuolella tai tulvariskien hallinta varmistetaan muutoin. Lisäksi ilmastonmuutokseen sopeutumisen näkökulmasta arvioinnissa pyritään tunnistamaan ilmastonmuutoksesta hankkeelle mahdollisesti aiheutuvat riskit, joita voivat olla mm. ilmaston ääriolosuhteiden vaikutukset tuulivoimapuiston toimintaan, kuten tuulisuuden mutta myös myrskyisyyden lisääntyminen. Arvioinnissa hyödynnetään mm. sään ääri-ilmiöiden esiintyvyyteen liittyviä ennusteita

Vaikutusten arviointi toteutetaan asiantuntija-arviona, joka perustuu lähtötietoihin, yleisesti käytössä oleviin päästökertoimiin sekä saatavilla olevaan tietoon. Arvioinnissa hyödynnetään Suomen ympäristöministeriön ohjeistusta ilmastovaikutusten arvioinnista YVA- ja SOVA-menettelyissä (Hildén ym. 2021). Päästökertoimien ja tietopohjan ajantasaisuus varmistetaan arvioinnin tekohetkellä.

## 19. YHDYSKUNTARAKENNE JA MAANKÄYTTÖ SEKÄ KAAVOITUS

### 19.1 Yleistä tuuli- ja aurinkovoimahankkeiden vaikutuksesta

Laaja-alainen tuuli- ja aurinkovoimahanke muodostaa maankäytöllisen kokonaisuuden, jolla sijainnista riippuen voi olla yhdyskuntarakenteellista merkitystä, mikäli se vaikuttaa muiden toimintojen sijoittumiseen ja aluevarausten osoittamiseen kaavoituksessa. Vaikutukset voivat kohdentua sekä nykyiseen maankäyttöön ja kaavojen aluevarauksiin, että tuleviin maankäytön kehittämismahdollisuuksiin.

Hankkeen välittömät vaikutukset maankäyttöön ilmenevät tuuli- ja aurinkovoimapuiston ja sähkönsiirtoreitin ympäristössä. Välillisiä vaikutuksia maankäyttöön tuuli- ja aurinkovoimapuistoalueella ja sen lähiympäristössä voi aiheutua muun muassa toiminnan aikaisesta tuulivoimaloiden melusta ja vilkkuvasta varjosta eli välkkeestä, jotka rajoittavat asumisen ja muiden ympäristöhäiriöille herkien toimintojen sijoittumista voimaloiden läheisyyteen.

## 19.2 Nykytila ja kehitys

### 19.2.1 Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet (VAT) ovat osa alueidenkäyttölain mukaista alueidenkäytön suunnittelujärjestelmää. Ne on kuvattu tarkemmin luvussa 5.1.3.

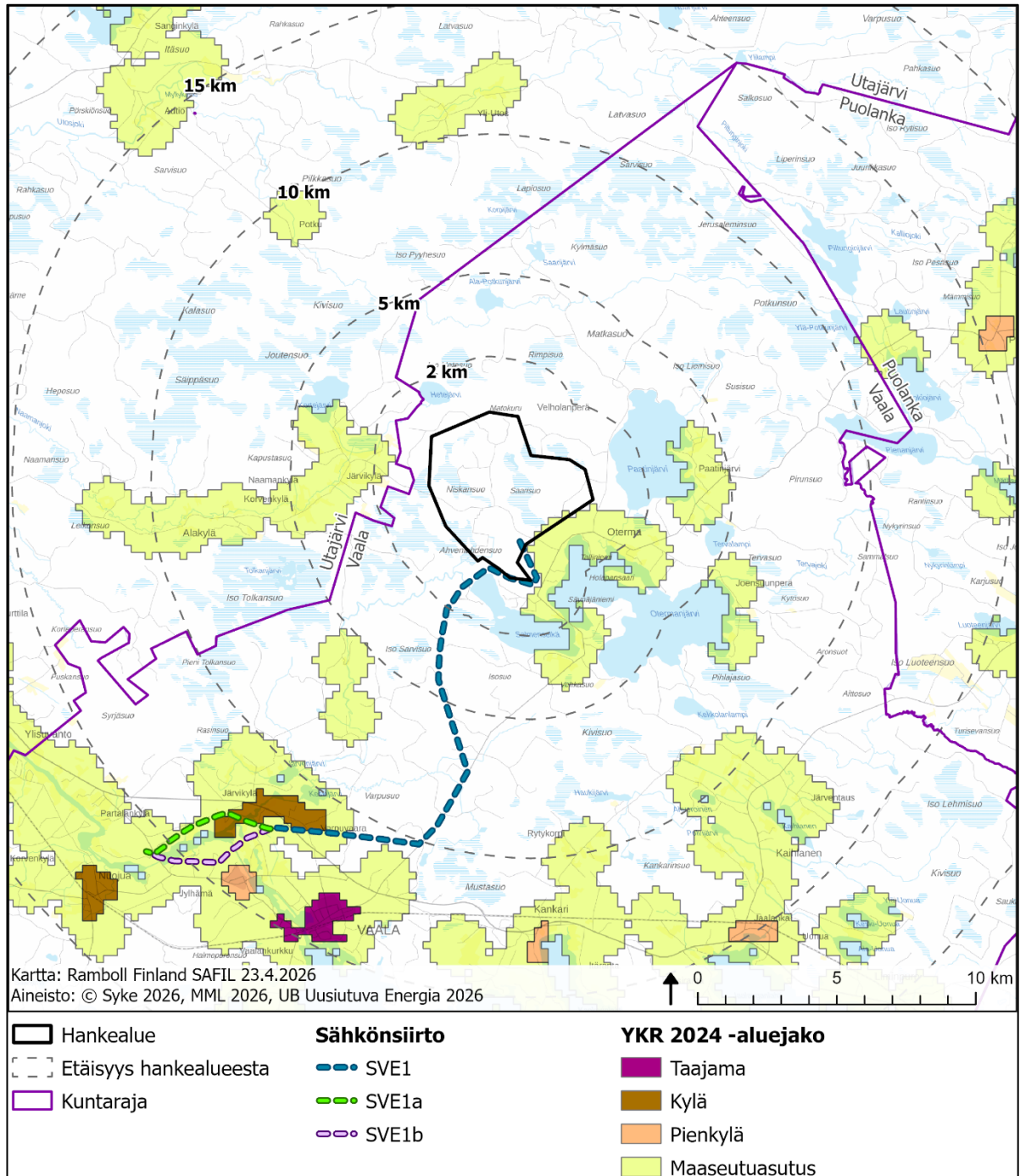
### 19.2.2 Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö

Hankealue sijaitsee Pohjois-Pohjanmaan maakunnassa Vaalan kunnan keskustan koillispuolella noin 14 km etäisyydellä. Hankealue sijaitsee noin 30 kilometrin etäisyydellä Utajärven keskustasta kaakkoon.

Kylämäistä yhdyskuntarakennetta kuvaavan YKR-aluejaon tavoitteena on esittää vakituiseen asutukseen perustuvat taajamien ulkopuolisen haja-asutusalueen rakennus- ja asutustihentymät. Luokitusjaon mukaan pienkyliin kuuluvat 20–39 asukkaan kylät ja kyliin yli 39 asukkaan kylät. Harvaan maaseutuasutukseen kuuluvat ne alueet, jotka eivät kuulu taajamiin, kyliin eivätkä pienkyliin, mutta joissa on vähintään yksi asuttu rakennus kilometrin säteellä. Taajamilla tarkoitetaan vähintään 200 asukkaan taajaan rakennettua aluetta, jossa on otettu huomioon asukasluvun lisäksi rakennusten lukumäärä, kerrosala ja keskittyneisyys.

Yhdyskuntarakenteen seurantajärjestelmän aineiston ja yhdyskuntarakenteen aluejakoluokittelun perusteella hankealue sijaitsee taajama- ja kylämäisen rakenteen ulkopuolella (Kuva 19-1). Pieni osa hankealueesta sijaitsee harvan maaseutumaisen asutuksen vyöhykkeellä. Hankealueen ympärillä sijaitsee useampi maaseutuasutuksen alue. Lähimmät kylät, pienkylät ja Vaalan keskustan taajaman alueet sijaitsevat yli 10 km etäisyydellä hankealueesta.

Yhdyskuntarakenteen seurantajärjestelmän aineiston ja yhdyskuntarakenteen aluejakoluokittelun perusteella sähkönsiirtoreitti SVE1 sijoittuu osittain maaseutuasutuksen ja kylämäisen aluejaon sisällä. Pääosin sähkönsiirtoreitti SVE1 sijoittuu kokonaan lähes asumattomalle alueelle. Sähkönsiirtovaihtoehdon sijoittuminen yhdyskuntarakenteessa on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 19-1).

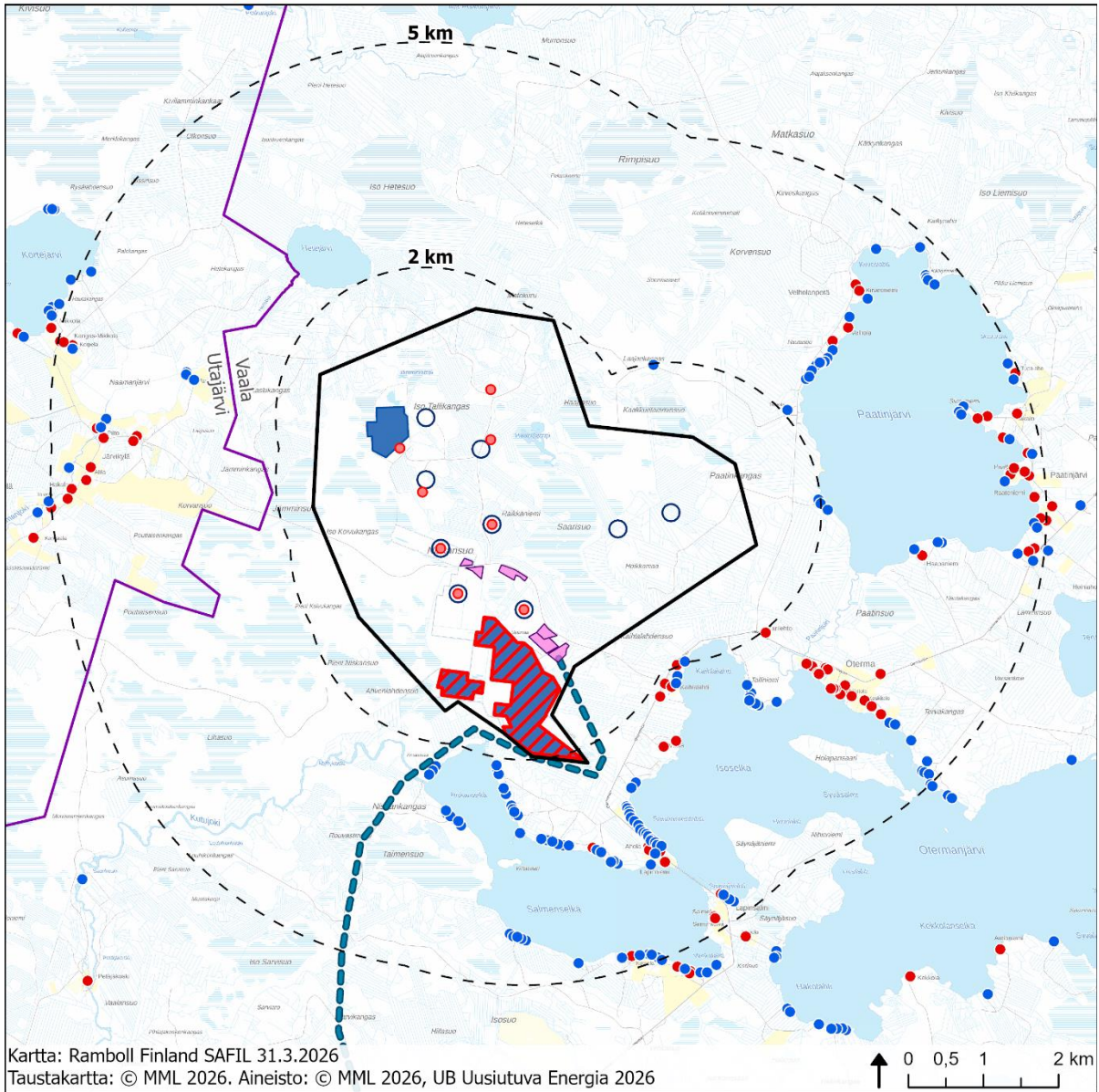


Kuva 19-1. Hankealueen ja sähkösiirtoreittien lähialueiden yhdyskuntarakenteen aluejaot vuoden 2024 mukaan.

Hankealueella ei sijaitse asuin- tai lomarakennuksia. Lähin asuin- ja lomarakennus sijaitsevat mo-lemmat hieman alle 2 kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimaloista (Taulukko 19-1). Lähimmät asuin- ja lomarakennusten keskittymät sijoittuvat hankealueen kaakkoispuolelle, Otermanjärven sekä Paatinjärven rannalle noin 2–5 km etäisyydelle voimaloista. Seuraavassa kuvassa (Kuva 19-2) on esitetty asuin- ja lomarakennukset etäisyysvyöhykkeittäin hankealueen ympäristössä.

Vaalan kunta edellyttää, että tuulivoimaloiden ja asutuksen välinen etäisyys on oltava vähintään 2 kilometriä. Paatinkankaan tuulivoimaloiden sijoittelussa tämä vähimmäisetäisyys otetaan huomioon

jatkosuunnittelun yhteydessä. Tuulivoimalat tullaan sijoittamaan niin, että 2 kilometrin etäisyys asutukseen toteutuu.



- |  |                                     |                                  |
|--|-------------------------------------|----------------------------------|
| Hankealue                              | <b>VE1</b>                          | <b>Asuin- ja lomarakennukset</b> |
| Etäisyys tuulivoimaloista VE1          | Tuulivoimala VE1                    | Asuinrakennus                    |
| Energiavaraston (Bess) tilanvarausalue | Aurinkovoimalan tilanvarausalue VE1 | Lomarakennus                     |
| Kuntaraja                              | <b>VE2</b>                          |                                  |
| <b>Sähkösiirto</b>                     | Tuulivoimala VE2                    |                                  |
| SVE1                                   | Aurinkovoimalan tilanvarausalue VE2 |                                  |

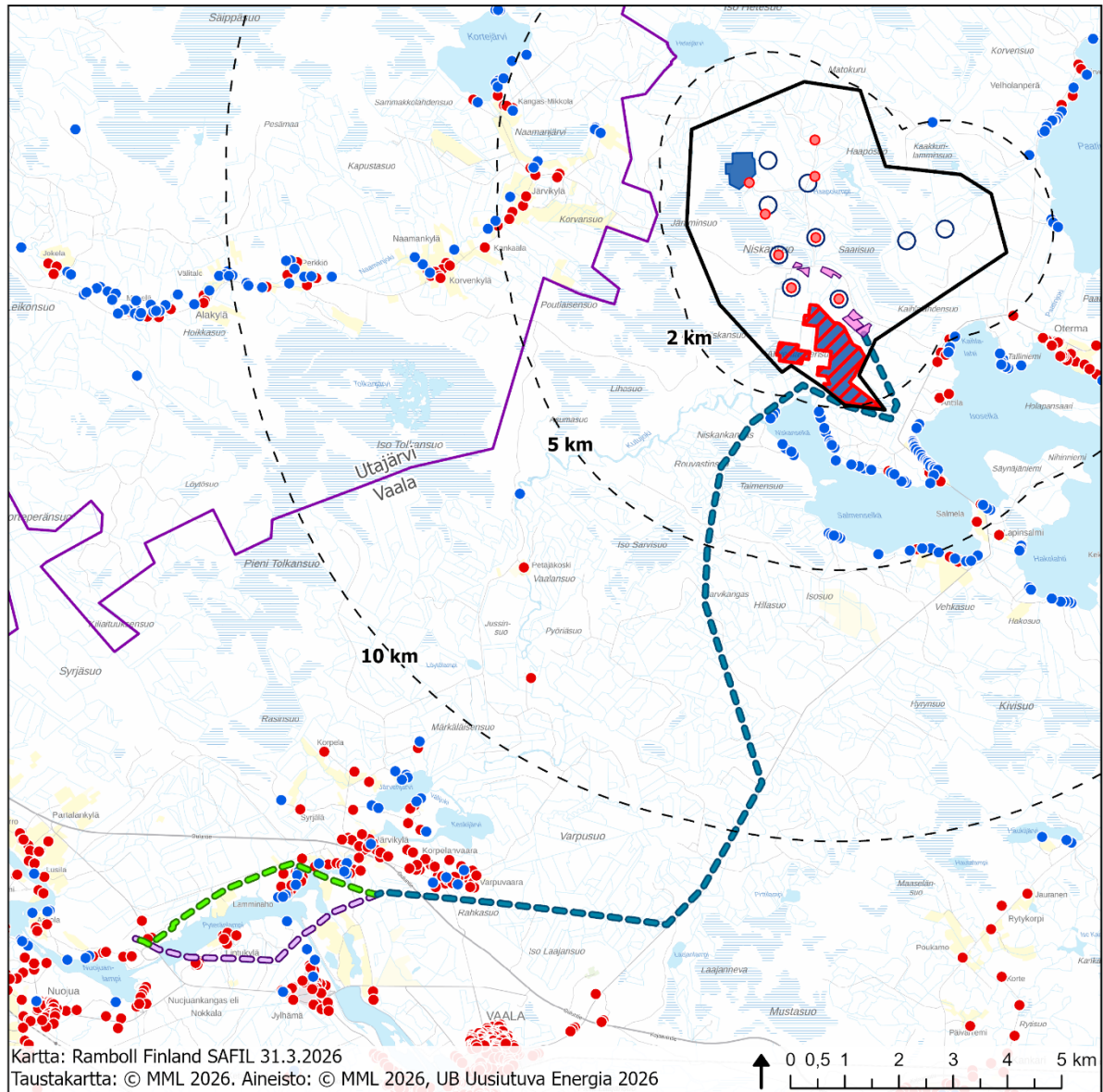
**Kuva 19-2. Hankealueen lähialueilla sijaitsevat asuin- ja lomarakennukset 5 km etäisyydellä vaihtoehdon VE1 voimaloista.**

Seuraavassa taulukossa (Taulukko 19-1) on esitetty rakennusten määrät etäisyysvyöhykkeittäin lähimmistä voimaloista vaihtoehtojen VE1 ja VE2 ympäristössä.

**Taulukko 19-1. Rakennusten määrät voimaloista etäisyysvyöhykkeittäin hankealueen ympäristössä.**

<b>Rakennusten määrät voimaloista etäisyysvyöhykkeittäin</b>	<b>Asuinrakennukset VE1</b>	<b>Lomarakennukset VE1</b>	<b>Asuinrakennukset VE2</b>	<b>Lomarakennukset VE2</b>
<b>alle 2 km</b>	1	4	0	0
<b>2–5 km</b>	65	127	51	107
<b>5–10 km</b>	37	69	52	98
<b>Lähimmän rakennuksen etäisyys (m)</b>	1979	1973	2121	2105

Sähkönsiirtoreitin SVE1 läheisyydessä sijaitsee asuin- ja lomarakennuksia pääosin Otermanjärven Niskanselän alueella sekä Järvikylän ja Korpelanvaaran alueilla. Lähimmät asuin- ja lomarakennukset sijaitsevat Törmälän ja Niskanselän rannan alueilla noin 100 m etäisyydellä sähkönsiirtoreitistä. Asuin- ja lomarakennusten sijoittuminen sähkönsiirtovaihtoehdon SVE1 ympäristössä on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 19-3).

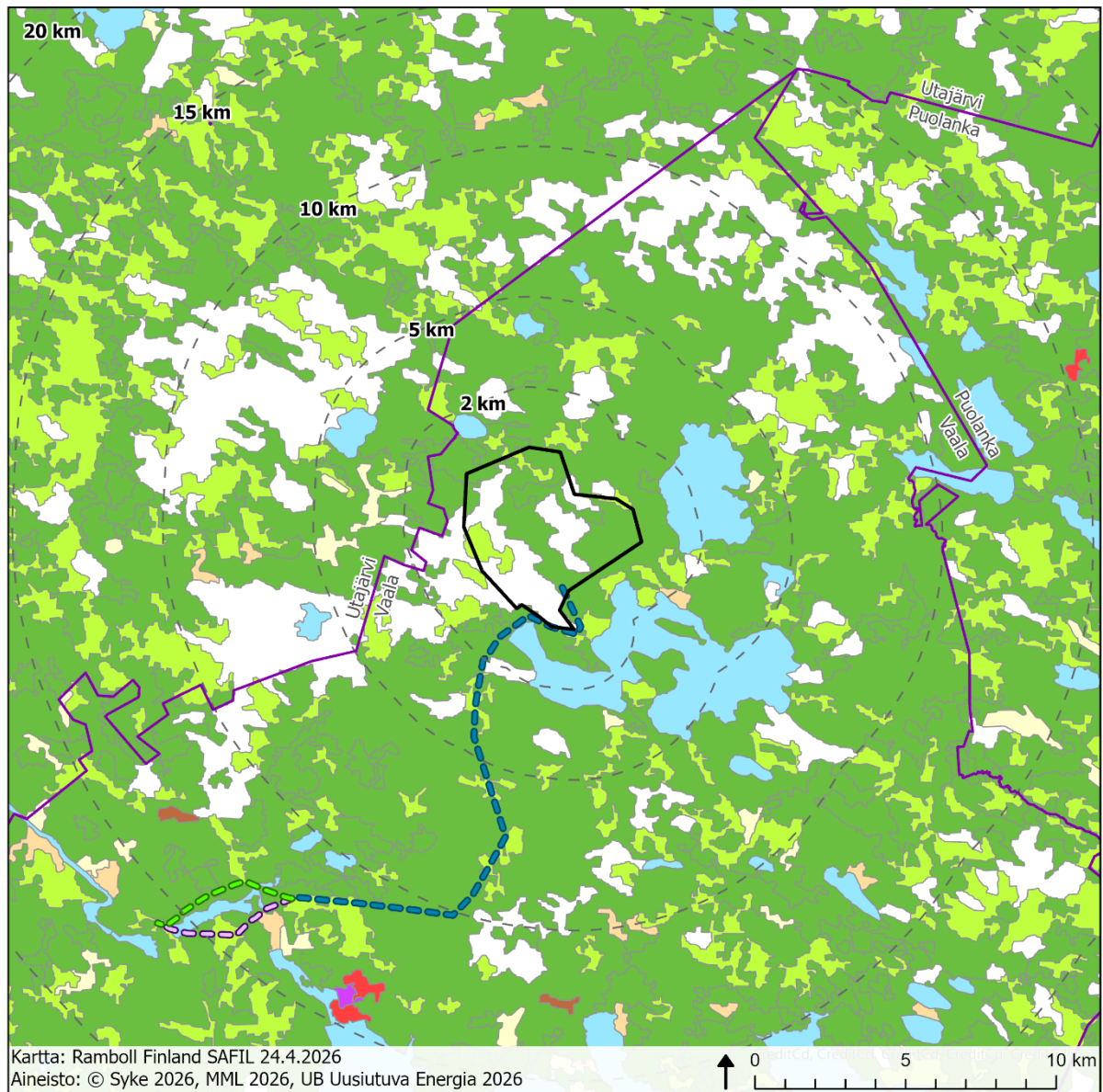


- |                               |                                     |                                  |
|-------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|
| Hankealue                     | <b>VE1</b>                          | <b>Sähkönsiirto</b>              |
| Etäisyys tuulivoimaloista VE1 | Tuulivoimala VE1                    | SVE1                             |
| Kuntaraja                     | Aurinkovoimalan tilanvarausalue VE1 | SVE1a                            |
|                               | <b>VE2</b>                          | SVE1b                            |
|                               | Tuulivoimala VE2                    | <b>Asuin- ja lomarakennukset</b> |
|                               | Aurinkovoimalan tilanvarausalue VE2 | Asuinrakennus                    |
|                               |                                     | Lomarakennus                     |

**Kuva 19-3. Hankealueen ja sähkönsiirtoreittien lähialueilla sijaitsevat asuin- ja lomarakennukset.**

Hankealue on Corine 2018 -maanpeiteaineiston mukaisesti pääasiassa sulkeutunutta metsää, mutta hankealueella sisämaan kosteikoiksi ja avosoiksi luokiteltuja alueita sekä pienissä määrin harva-  
 puustoista metsää ja pensastoa. Hankealueen lähiympäristö on vastaavaalaista maastoa, joiden lisäksi ympäristöön sijoittuu sisävesiä. Reilun kahden kilometrin päähän sijoittuu pieni maatalous-  
 valtainen alue. Sähkönsiirtoreitti SVE1 sijoittuu pääosin Corine 2018 -maanpeiteaineiston mukaan

sulkeutuneen metsän alueelle, mutta alueella on myös harvapuustoisia alueita. Alueen maankäyttö on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 19-4).



- |                           |  |  |
|---------------------------|--|--|
| Hankealue                 | Harvapuustoiset metsät ja pensastot                        | Sisämaan kosteikot ja avosuot                  |
| Kuntaraja                 | Heterogeeniset maatalousvaltaiset alueet                   | Sisävedet                                      |
| <b>Sähkönsiirto</b>       | Maa-aineisten ottoalueet, kaatopaikat ja rakennustyöalueet | Sulkeutuneet metsät                            |
| SVE1                      | Peltomaat  | Teollisuuden, palveluiden ja liikenteen alueet |
| SVE1a                     |  |  |
| SVE1b                     |  |  |
| <b>Corine 2018 (25ha)</b> |  |  |
| Asuinalueet               |  |  |

**Kuva 19-4. Hankealueen ja sähkönsiirtoreittien lähiympäristön maankäyttömuodot vuoden 2018 Corine -aineiston mukaan.**

### 19.2.3 Maa-alueiden omistus

Enemmistö suunniteltujen tuuli- ja aurinkovoimaloiden vaatimista alueista on vuokrattu, ja puuttuvien alueiden osalta neuvottelut etenevät maanomistajien kanssa. Näiden lisäksi hankevastaava on tehnyt ja tulee tekemään hankealueen maanomistajien kanssa tuulenottoalueen maanvuokrasopimuksia.

### 19.2.4 Kaavoitustilanne

#### 19.2.4.1 Maakuntakaava

Voimassa olevat maakuntakaavat

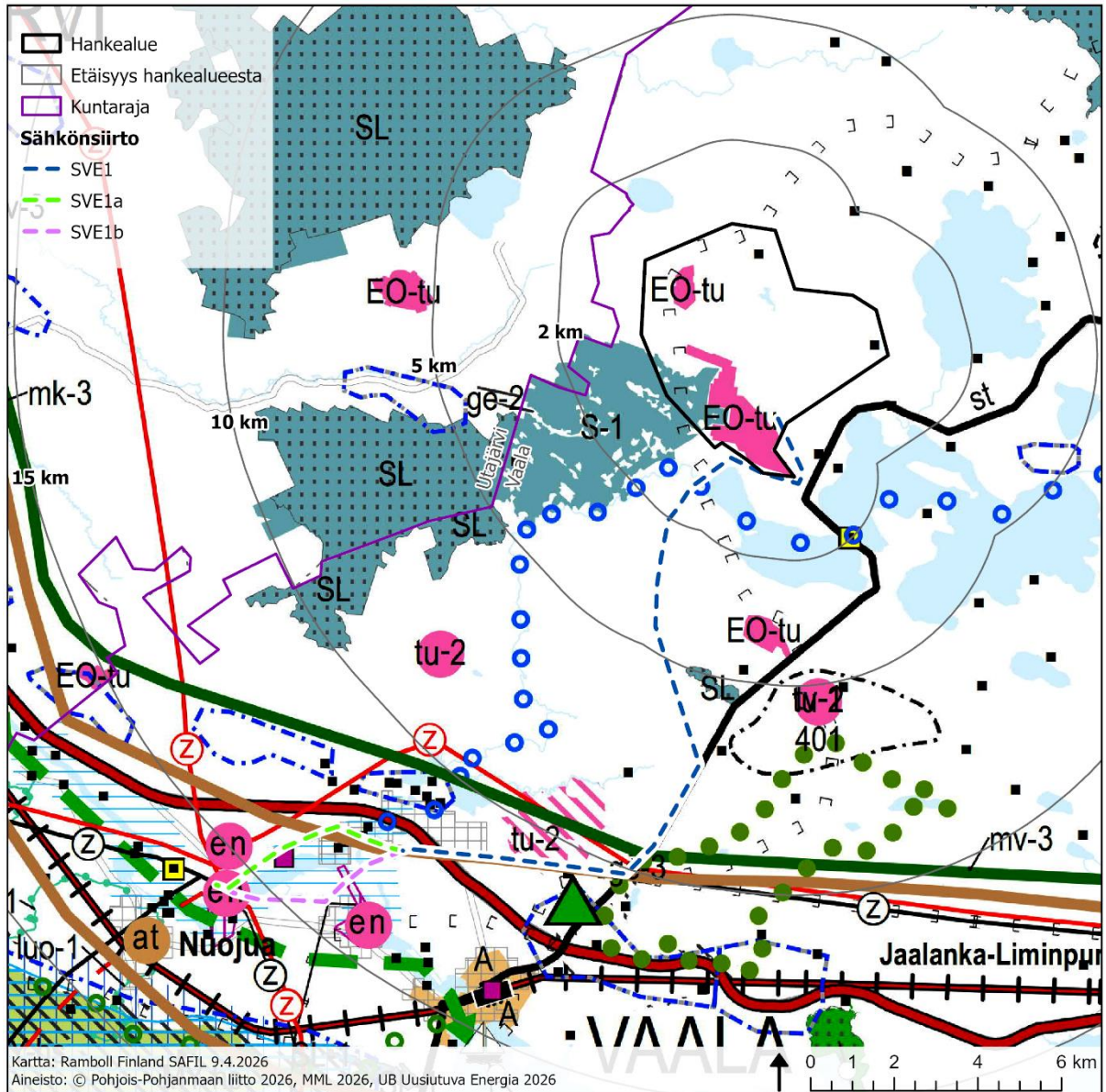
Pohjois-Pohjanmaalla on voimassa neljä maakuntakaavaa, jotka muodostavat yhdessä maakuntakaavayhdistelmän:

- Pyhäjoen ydinvoimalahanketta varten laadittu Hanhikiven ydinvoimamaakuntakaava, joka on hyväksytty maakuntavaltuustossa 22.2.2010 ja vahvistettu ympäristöministeriön päätöksellä (YM2/5222/2010) 26.8.2010, lainvoima 21.9.2011 (KHO).
- Pohjois-Pohjanmaan kokonaismaakuntakaavan kolmivaiheisen uudistamistyön aloitti 1. vaihemaakuntakaava, joka on hyväksytty 2.12.2013 ja vahvistettu ympäristöministeriössä 23.11.2015 (YM1/5222/2014), lainvoimaiseksi kaava tuli 3.3.2017 (KHO) (energiantuotanto ja -siirto, kaupan palvelurakenne, luonnonympäristö, liikennejärjestelmä ja logistiikka)
- 2. vaihemaakuntakaava on hyväksytty maakuntavaltuustossa 7.12.2016 ja sai lainvoiman 2.2.2017 (kulttuuriympäristöt ja maisema-alueet, maaseudun asutusrakenne, virkistys- ja matkailualueet, seudulliset ampumaradat ja materiaalikeskukset, puolustusvoimien alueet)
- 3. vaihemaakuntakaava hyväksyttiin maakuntavaltuustossa 11.6.2018, määrättiin voimaan maakuntahallituksen päätöksellä MRL § 232 nojalla 5.11.2018 ja sai lainvoimainen 17.1.2022 KHO:n hylättyä viimeisen valistuksen (Pohjavesi- ja kiviainesalueet, mineraalipotentiali- ja kaivosalueet, Oulun seudun liikenne ja maankäyttö, Tuulivoima-alueiden tarkistukset, Vaalan ja Himangan kaavamerkintöjen tarkistukset sekä muut tarvittavat päivitykset)
- Pohjois-Pohjanmaan energia- ja ilmastovaihemaakuntakaava on määrätty voimaan maakuntahallituksen päätöksellä 18.8.2025 § 92 ennen kuin se on saanut lainvoiman (AKL 201 §).

**Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavassa** hankealue on osoitettu osittain *turvetuotantoalueeksi* ja *suojelualueeksi*. Lisäksi hankealueen itäiseen reunaan sijoittuu osoitettu *moottorikelkkailureitti tai -ura* sekä kaksi *muinaismuistokohteen* merkintää. *Turvetuotantoalueen* -merkinnällä osoitetaan turvetuotantoalueita, joilla on turpeen ottotoimintaa tai joilla on voimassa oleva ympäristölupa turvetuotantoa varten. *Suojelualueen* -merkinnällä osoitetaan valtion maalla olevat Metsähallituksen omalla päätöksellä perustettavia soidensuojelualueita. Alueella on voimassa suojelumääräys, jonka mukaan alueella ei saa ryhtyä sellaisiin suon vesitaloutta muuttaviin toimenpiteisiin, jotka saattavat vaarantaa alueen suojeluarvoja. Määräys ei koske alueellisesti tärkeää pohjavedenhankintaa. *Moottorikelkkailureitti tai -ura* -merkinnällä osoitetaan olemassa olevia ja suunniteltuja moottorikelkkailun pääreittejä. *Muinaismuistokohde* -merkinnällä osoitetaan muinaismuistolaila (295/63) rauhoitetut kiinteät muinaisjäännekohteet. *Muinaismuistokohde* -merkintöjä koskee suunnittelumääräys, jonka mukaan kohdetta koskevista maankäytön suunnitelmista on pyydettävä museoviranomaisen lausunto. Hankealueen läheisyyteen sijoittuu myös *seututien* -kaavamerkintä sekä *tärkeä melontatai vesiretkelyreitti* -merkintä.







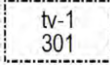

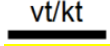

Sähkönsiirron reitti ylittää *Moottorikelkkailureitti tai -ura* sekä *tärkeä melonta- tai vesirekeilyreitti -merkinnät*. Sähkönsiirtoreitti SVE1 sijoittuu seututie -merkinnän kanssa päällekkäin. Lähempänä Vaalan keskustaa sähkönsiirron reitti sijoittuu matkailun ja virkistystyksen sekä maaseudun kehittämisen kohdealueelle.

Ote Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavojen yhdistelmästä on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 19-5) ja osayleiskaavoituksessa huomioitavat maakuntakaavamerkinnot ja -määräykset on koottu seuraavaan taulukkoon.





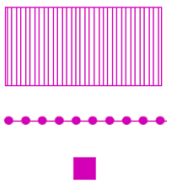






Kuva 19-5. Ote Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavayhdistelmästä ja hankkeen sijoittumisesta sen alueelle.

Taulukko 19-2. Hankealueelle ja sen läheisyyteen sijoittuvat maakuntakaavamerkinnot.

Merkintä	Selite
<b>Hankealueelle sijoittuvat maakuntakaavamerkinnot</b>	
	<p><b>SUOJELUALUE</b> Merkinnällä osoitetaan valtion maalla olevat Metsähallituksen omalla päätöksellä perustettavia soidensuojelualueita. Alueilla on voimassa MRL 33.1 §:n mukainen ehdollinen rakentamisrajoitus.</p> <p>Suojelumääräys: Alueella ei saa ryhtyä sellaisiin suon vesitaloutta muuttaviin toimenpiteisiin, jotka saattavat vaarantaa alueen suojeluarvoja. Määräys ei koske alueellisesti tärkeää pohjavedenhankintaa.</p>
	<p><b>TURVETUOTANTOALUE</b> Merkinnällä osoitetaan turvetuotantoalueita, joilla on turpeen ottotoimintaa tai joilla on voimassa oleva ympäristölupa turvetuotantoa varten.</p>
	<p><b>MUINAISMUISTOKOHDE</b> Merkinnällä osoitetaan muinaismuistolaille (295/63) rauhoitetut kiinteät muinaisjäänökset. Suunnittelumääräys: Kohdetta koskevista maankäytön suunnitelmista on pyydettävä museoviranomaisen lausunto.</p>
	<p><b>MOOTTORIKELKKAILUREITTI TAI -URA</b> Merkinnällä osoitetaan olemassa olevia ja suunniteltuja moottorikelkkailun pääreittejä.</p>
	<p><b>SEUTUTIE, YHDYSTIE TAI PÄÄKATU</b> Merkinnällä osoitetaan liikennejärjestelmän kokonaisuuden kannalta merkittävät seututiet, yhdystiet tai pääkadut.</p>
<b>Sähkösiirtoreitin läheisyyteen sijoittuvat seuraavat maakuntakaavamerkinnot</b>	
	<p><b>TÄRKEÄ MELONTA- TAI VESIRETKEILYREITTI</b> Merkinnällä osoitetaan ylimaakunnallisia melonta- tai vesiretkeilyreittejä pääjoki-uomien ulkopuolella.</p>
	<p><b>TUULIVOIMALOIDEN ALUE (tv-1)</b> Merkinnällä osoitetaan maa-alueita, jotka soveltuvat merkitykseltään seudullisten tuulivoimala-alueiden rakentamiseen. Alueella ei ole voimassa MRL 33 § mukaista rakentamisrajoitusta. Luku merkinnän yhteydessä viittaa kaavaselostuksen alueluetteloon.</p> <p>Suunnittelumääräykset: 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 lento- liikenteestä, liikenneväylistä ja tutkajärjestelmistä johtuvat rajoitteet voimaloiden koolle ja sijoittelulle sekä selvítettävä tuulivoimaloiden vaikutukset puolustusvoimien toimintaan. Poronhoitoalueella tulee turvata poronhoidon edellytykset.</p>
	<p><b>LUONNON MONIKÄYTTÖALUE</b> Merkinnällä osoitetaan virkistyskäytön kannalta kehitettäviä, arvokkaita luontokohteita sisältäviä aluekokonaisuuksia.</p>
	<p><b>VALTATIE (vt) / KANTATIE (kt)</b> Suunnittelumääräys: Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on pyrittävä edistämään kevyen liikenteen väylien toteuttamista erityisesti taajamien, kyläkeskusten ja koulujen läheisyydessä.</p>
	<p><b>TUULI- JA RANTAKERROSTUMA</b></p>

Merkintä	Selite
<p style="text-align: center;">mv</p> <hr style="border: 1px solid green; width: 100px; margin: 0 auto;"/>	<p><b>MATKAILUN VETOVOIMA-ALUE / MATKAILUN JA VIRKISTYKSEN KEHITTÄMISEN KOHDEALUE</b></p> <p>Merkinnällä osoitetaan ympäristöarvojen, matkailun ja virkistyksen kannalta valtakunnallisesti ja kansainvälisesti merkittäviä aluekokonaisuuksia.</p> <p>Suunnittelumääräys: Alueen maankäyttöä suunniteltaessa on kiinnitettävä erityistä huomiota virkistysalueiden ja -reittien verkoston muodostamiseen sekä maisema- ja ympäristöarvojen säilymiseen ja matkailukeskusten rakentamisen sopeuttamiseen ympäristöön.</p> <p><b>mv-3: Rokua–Oulujärvi</b></p> <p>Alueen kehittäminen perustuu hyvinvointi- ja virkistyspalveluihin, kansallispuistoon ja Rokua Geopark –kokonaisuuteen, Oulujärveen sekä muuhun luontoon ja ulkoiluun liittyviin virkistystoimintoihin.</p>
<p style="text-align: center;">mk</p> <hr style="border: 1px solid orange; width: 100px; margin: 0 auto;"/>	<p><b>MAASEUDUN KEHITTÄMISEN KOHDEALUE</b></p> <p>Merkinnällä osoitetaan ylikunnallisia maaseutuasutuksen alueita, joilla kehitetään erityisesti maatalouteen ja muihin maaseutuelinkeinoin, luonnon- ja kulttuuriympäristöön sekä maisemaan tukeutuvaa asumista, elinkeinotoimintaa ja virkistyskäyttöä. Vyöhykkeillä on tarvetta kehittää kuntien yhteistyöllä yhtenäisiä suunnitteluperiaatteita.</p> <p>Kehittämisperiaatteet: Alueita kehitetään jokiluontoon ja -maisemaan perustuvana sekä valtakunnallisesti ja maakunnallisesti merkittäviin kulttuuriympäristöihin ja -kohteisiin tukeutuvana asumis-, virkistys- ja vapaa-ajan alueena ja luontomatkailevyöhykkeenä. Maaseutua kehitettäessä sovitetaan yhteen maaseutuelinkeinojen, pysyvän asutuksen ja loma-asutuksen tavoitteet, erityisesti maatalouden toimintaedellytykset huomioon ottaen. Loma asutuksen ja matkailupalvelujen suunnitelmallisella kehittämisellä pyritään tukemaan maaseudun pysymistä asuttuna. Kohdealueella sijaitsevia taajamia kehitetään erityisesti jokimaiseman arvojen ja mahdollisuuksien pohjalta.</p> <p>Suunnittelumääräykset: Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on kiinnitettävä huomiota luonnon ja ympäristön kestäväan käyttöön, maatalouden ja muiden maaseutuelinkeinojen toimintaedellytyksiin, maiseman hoitoon, vesistön vedenlaadun turvaamiseen ja ulkoilureittien kehittämiseen. Yksityiskohtaisemmassa kaavoituksessa tulee määritellä tulvan aiheuttamat rajoitukset rakentamiselle.</p> <p><b>mk-3: Oulujokilaakso</b></p> <p>Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on kiinnitettävä erityistä huomiota Oulujoen vedenlaadun, erityisesti Oulun käyttöveden laadun turvaamiseen.</p> <p>Voimalaitosympäristöjen suunnittelussa ja käytössä tulee ottaa huomioon alueiden kulttuuriperintöarvot ja kalateiden toteuttamismahdollisuudet.</p> <p>Jokilaakson virkistys- ja matkailupalvelujen kehitystä on pyrittävä edistämään varamalla riittävästi alueita virkistystoimintaa ja reittejä varten. Rantaan ja muille ympäristöltään vetovoimaisille alueille on jätettävä riittävän laajat ja mahdollisimman yhtenäiset vihervyöhykkeet jokisuistosta Rokualle ja Oulujärvelle. Veneilyä varten on varattava riittävästi laituri- ja rantautumispaikkoja.</p>

Merkintä	Selite
	<p>Alueiden käyttöä suunniteltaessa tulee varautua Oulu-Kajaani-Vartius -käytävän liikenneyhteyksien sujuvuuden ja turvallisuuden parantamiseen kansainvälisen kehittämiskäytävän palvelutason mukaiseksi.</p>
<p>vt/kt</p> 	<p><b>MERKITTÄVÄSTI PARANNETTAVA VALTATIE (vt) / KANTATIE (kt)</b></p> <p>Merkinnällä osoitetaan huomattavaa tien parantamista, joka on verrattavissa tien uus- tai laajennusinvestointeihin.</p> <p>Suunnittelumääräys: Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on pyrittävä edistämään kevyen liikenteen väylien toteuttamista erityisesti taajamien, kyläkeskusten ja koulujen läheisyydessä.</p>
<p>tu-2</p>  <p>tu-2</p> 	<p><b>TURVETUOTANTOON SOVELTUVA ALUE (tu-2)</b></p> <p>Merkinnällä osoitetaan suoalueita, jotka soveltuvat pääosin turvetuotantoon.</p> <p>Suunnittelumääräykset: Alueen käyttöönoton suunnittelussa on otettava huomioon luonnonarvot, vaikutukset asutukseen ja kulttuuriympäristöön, tuotantoalueiden yhteisvaikutus vesistöihin sekä poronhoitoalueella turvattu poronhoidon edellytykset. Turvetuotantoalueiden jälkikäytön suunnittelussa tulee ottaa huomioon alueiden ominaisuudet, paikalliset maankäyttötarpeet ja suoluonnon tila ja pyrittävä käyttöön, jonka aiheuttama vesistökuormitus ei vaikeuta vesienhoitosuunnitelman tavoitteiden toteutumista. Jälkikäytön suunnittelussa tulee pyrkiä edistämään maatalouskäyttöä sellaisilla alueilla, joilla on maatalousmaan tarvetta, kuitenkin poronhoitoalueella tulee välttää alueiden ottamista maatalouskäyttöön. Alla mainitun suon turvetuotanto on suunniteltava varmistuen, ettei nimettyjen purojen luonnontilaan voi aiheutua merkittäviä haitallisia vaikutuksia (1.vmkk): Suon nimi ja valuma-alue Leipsisuo-Kapustasuo, 60.036 Pikkujoki tai puro Leipioja</p>
	<p><b>PÄÄSÄHKÖJOHDON YHTEYSTARVE</b></p> <p>Merkinnällä on osoitettu sähköverkon pitkän aikavälin kehittämistarpeet sekä kaavan laatimisvaiheessa toteutumiseltaan epävarmojen tuulivoima-alueiden sähkönsiirtoyhteydet.</p> <p>Suunnittelumääräys: Pyhäjoen Hanhikiven ydinvoimalaitoksen kantaverkon lähiliityntää suunniteltaessa tulee linjauksen suuntauksella ja teknisin ratkaisuin huolehtia, että voimajohtoyhteys ei aiheuta merkittävästi heikentäviä vaikutuksia linjauksen läheisyydessä sijaitsevan Natura 2000-verkoston kuuluvan alueen linnustolle</p>
	<p><b>VALTAKUNNALLISESTI ARVOKAS RAKENNETTU KULTTUURIYMPÄRISTÖ</b></p> <p>Merkinnällä osoitetaan valtioneuvoston päätöksen mukaiset valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt (RKY 2009). Osa kohteista ei näy kaavakartalla; luettelo valtakunnallisesti arvokkaista rakennetuista kulttuuriympäristöistä ja -kohteista on esitetty 2. vaihemaakuntakaavan selostuksen liitteissä 4 ja 5 sekä 3. vaihemaakuntakaavan selostuksen liitteessä 5 a.</p> <p>Suunnittelumääräykset: Alueiden käytön suunnittelussa tulee edistää kulttuuriympäristön valtakunnallisten ja maakunnallisten arvojen säilymistä. Yksityiskohtaisemmassa kaavoituksessa on otettava huomioon rakennettujen kulttuuriympäristöjen kokonaisuudet ja ominaispiirteet. Suunnittelussa tulee erityisesti kiinnittää huomiota RKY 2009 -inventoinnissa sekä Pohjois-Pohjanmaan rakennettu kulttuuriympäristö 2015 -selvityksessä kirjattuihin arvoihin ja ominaispiirteisiin.</p>

Merkintä	Selite
	<p><b>POHJAVESIALUE</b></p> <p>Merkinnällä osoitetaan yhdyskuntien vedenhankinnan kannalta tärkeät (I luokka / 1 luokka) ja vedenhankintaan soveltuvat (II luokka) / muut vedenhankintakäyttöön soveltuvat (2-luokka) pohjavesialueet. Suunnittelumääräykset: Pohjavesien pilaantumis- ja muuttumisriskejä aiheuttavat laitokset ja toiminnot on sijoitettava riittävän etäälle tärkeistä ja vedenhankintaan soveltuvista pohjavesialueista tai riskien syntyminen on estettävä riittävin vesiensuojelutoimenpitein. Alueella tulee huolehtia pohjavesien suojelun ja maa-ainesten ottotarpeiden yhteensovittamisesta.</p>
	<p><b>VIHERYHTEYSTARVE</b></p> <p>Merkinnällä osoitetaan kaupunkiseutujen ja jokilaaksovyöhykkeiden sisäisiä ja niitä yhdistäviä tavoitteellisia ulkoilun runkoreittejä ja niihin liittyviä pienialaisia virkistysalueita. Merkintään sisältyy sekä olemassa olevia että kehitettäviä ulkoilu-, pyöräily-, melonta- ym. reittejä.</p> <p>Suunnittelumääräys: Yksityiskohtaisemmalla suunnittelulla tulee turvata virkistysalueiden ja -reittien seudullinen jatkuvuus ja kehittäminen sekä liittyminen virkistyskeskuksiin, suojelualueisiin ja kulttuuriympäristöihin.</p>
	<p><b>VIRKISTYS- JA MATKAILUKOHDE</b></p> <p>Merkinnällä osoitetaan vähintään seudullisia virkistys- ja matkailukohteita sekä muita seudullisesti merkittäviä virkistys- ja matkailupalvelujen kehittämiskohteita.</p>
	<p><b>ENERGIAHUOLLON ALUE</b></p> <p>Merkinnällä osoitetaan maakunnan energiahuollon kannalta tärkeät voimalat ja suurmuuntamoiden alueet.</p> <p>Suunnittelumääräys: Vesivoimalaitosten yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on otettava huomioon vaelluskalojen nousuesteen poistamiseksi tarvittavan kalatien rakentaminen.</p>
<p><b>Hankealueella huomioitavat koko maakuntakaavaa koskevat suunnittelumääräykset</b></p>	
<p><b>Maa- ja metsätalous</b></p> <p>Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on turvattava hyvien ja yhtenäisten peltoalueiden säilyminen tuotantokäytössä. Maaseutua kehitettäessä on pyrittävä sovittamaan yhteen asutuksen tavoitteet ja maatalouden, mukaan lukien karjatalouden, toimintaedellytykset. Maankäyttöä suunniteltaessa on tuettava metsätalousalueiden ja -yksiköiden yhtenäisyyttä ja toimivuutta. Metsätaloutta suunniteltaessa tulee edistää metsien monipuolista hyödyntämistä yhteen sovittamalla eri käyttömuotojen ja luonnon monimuotoisuuden tavoitteita.</p>	
<p><b>Soiden käyttö</b></p> <p>Soiden ja turvemaiden käyttö tulee suunnitella ja toteuttaa niin, että voimassa olevassa Oulujoen - Iijoen vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelman toimenpideohjelmassa esitetyt vesien tilaa koskevat tavoitteet saavutetaan.</p> <p>Alla mainituilla valuma-alueilla turvetuotanto on vaiheistettava voimakkaasti ja vesiensuojelumenetelmien tehokkuuteen tulee kiinnittää erityistä huomiota. Kivarinjoen (alue 61.14) ja Livojoen alaosan (alue 61.51) valuma-alueilla turvetuotannon vaiheistamisella on pyrittävä myös poronhoidolle aiheutuvien haittavaikutusten lieventämiseen.</p> <p style="text-align: right;">53.02 Kalajoen alaosa 54.02 Pyhäjoen keskiosa 57.01 Siikajoen alaosa 57.03 Siikajoen yläosa 57.06 Lamujoki 58.02 Temmesjoen keskiosa</p>	

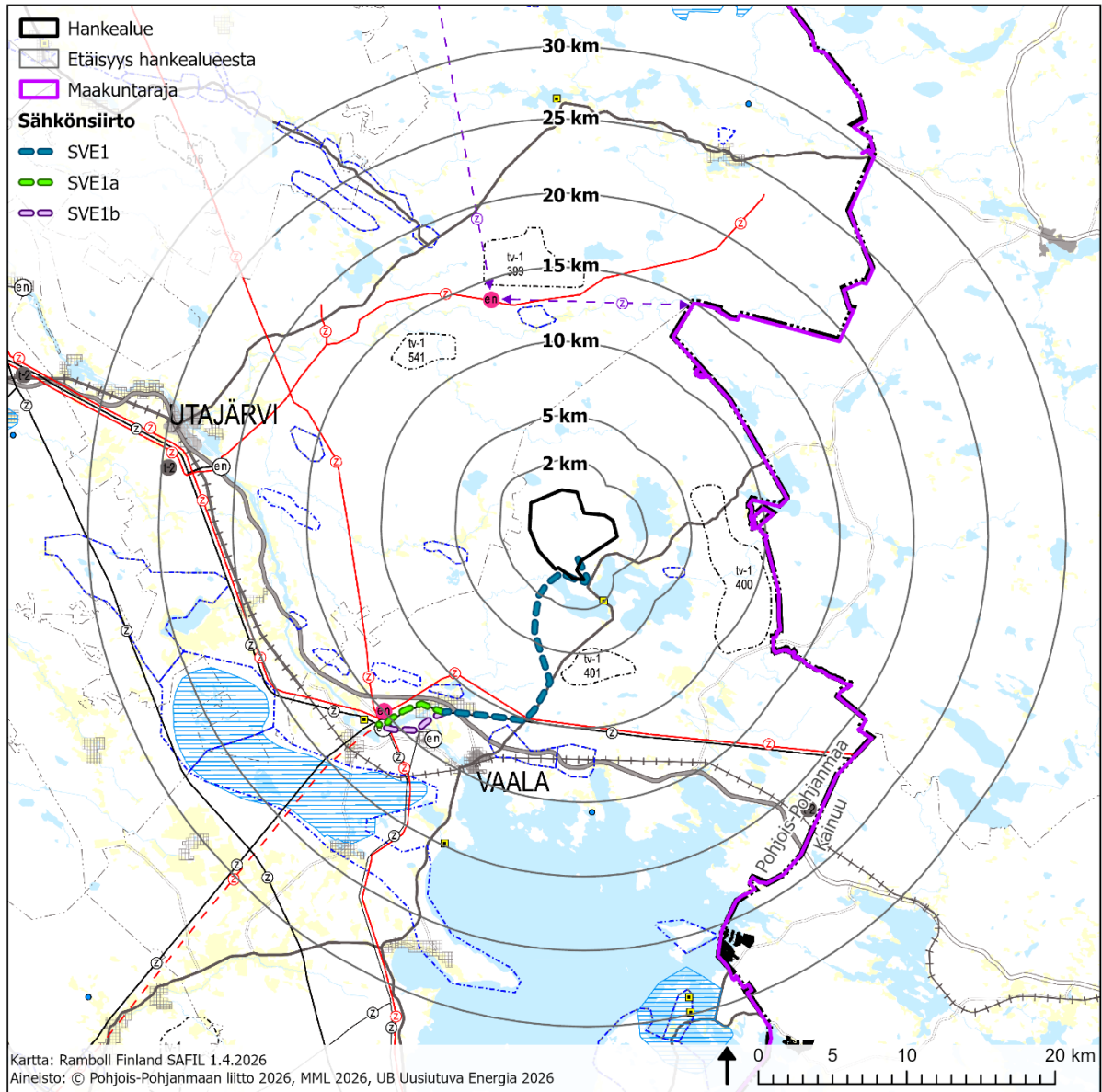
Merkintä	Selite
	59.14 Sanginjoen alaosa 59.15 Sanginjoen yläosa 59.26 Otermanjärven alue, Kutujoki 59.31 Oulujärven Niskanselän alue 59.34 Aittojoki 60.02 Ylikiiminki 60.03 Kiiminkijoen keskiosa 60.06 Nuorittajoen alaosa 60.07 Nuorittajien yläosa 61.14 Kivarinjoki 61.51 Livojoen alaosa 63.01 Kuivajoen alaosa Kiiminkijoen vesistöalue
	<p><b>Tuulivoimaloiden rakentaminen</b></p> <p>Nämä yleiset suunnittelumääräykset koskevat kaikkea teollisen kokoluokan tuulivoimarakentamista maakunnassa, myös pienempiä hankkeita. Pohjois-Pohjanmaalla seudullisesti merkittävän tuulivoiman kokonaisuus on vähintään kymmenen voimalaa käsittävä tuulivoimahanke. Seudullista kokoa pienemmät, lähellä sijoittuvat alueet voivat muodostaa yhdessä seudullisesti merkittävän kokonaisuuden.</p> <p>Maakuntakaavassa osoitettujen seudullisesti merkittävien tuulivoimala-alueiden ulkopuolelle voidaan tarkemmassa suunnittelussa tarkastella tuulivoimapuistoja, jotka eivät ole merkitykseltään seudullisia. Mikäli seudullisesti merkittävää tuulivoimaa tutkitaan maakuntakaavassa osoitettujen, lähtökohdiltaan parhaiten teolliseen tuulivoimaan soveltuvien tuulivoimaloiden alueiden ulkopuolelle, selvitysten ja vaikutusten arvioinnin tulee täyttää myös maakuntakaavan sisältövaatimukset ja maakuntakaavatasoinen yhteisvaikutusten arviointi. Laadittava kuntakaava ei saa olla ristiriidassa maakuntakaavan tavoitteiden tai periaatteiden kanssa, eikä vaikeuttaa maakuntakaavan toteuttamista.</p> <p>Maakuntakaavan tuulivoimaloiden alue (tv-1 ja tv-2) on erityisominaisuutta kuvaava merkintä, joka mahdollistaa tarkemman suunnittelun, ei tarkka aluerajaus. Kuntakaavoituksessa tuulivoimaloiden alue täsmenyy tarkempien selvitysten ja vaikutusten arvioinnin perusteella maakuntakaavan tuulivoimaloiden alueeseen tukeutuen. Vaikutusten arvioinnissa on huomioitava viimeisin selvitystieto sekä Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavojen tuulivoima-alueiden kohdekuvaukset, myös jo toiminnassa olevien tuulivoimaloiden käyttöiän päättyessä. Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa tulee ottaa huomioon myös muut lähialueiden energia- ja voimalinjahankkeet sekä hankkeiden yhteisvaikutukset. Natura 2000 -verkostoon kuuluvan alueen suojelun perusteena olevia luonnonarvoja ei saa merkittävästi heikentää.</p> <p>Tuulivoimarakentamista suunniteltaessa voimat tulee sijoittaa valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden ja merkittävien rakennettujen kulttuuriympäristöjen, mukaan lukien vedenalainen kulttuuriperintö ja muinaismuistolailta rauhoitettujen kiinteiden muinaisjäännösten ulkopuolelle. Maakuntakaavan luo-alueet, luonnonsuojelu- ja pohjavesialueet, Natura 2000 -verkoston ja harjijensuojeluohjelman alueet sekä merkittävät virkistysalueet eivät sovellu tuulivoimarakentamiseen. Maisemallisesti herkällä Oulujärven ranta-alueella teollisen kokoluokan tuulivoimalat tulee sijoittaa vähintään 5 km etäisyydelle Oulujärven ranta-alueesta maisemavaikutusten vähentämiseksi.</p> <p>Seudullisesti merkittävä tuulivoimarakentaminen tulee sijoittaa ensisijaisesti maakuntakaavassa osoitetuille tuulivoimaloiden alueille. Tapauskohtaisesti voidaan harkita tuulivoimaloiden sijoittamista myös muille alueille, mikäli selvityksillä ja vaikutusten arvioinnilla voidaan varmistua siitä, ettei alue yksin tai yhdessä muiden hankkeiden kanssa merkittävästi lisää tuulivoimarakentamisesta aiheutuvia haitallisia yhteisvaikutuksia muihin elinkeinoihin, asutukseen, luontoympäristöön, tuulivoimalle herkille lajeille, Natura 2000 verkostoon</p>

Merkintä	Selite
	<p>sekä ekologisen verkoston ja sen ydinalueiden säilymiseen tai muuhun ympäristöön. Laajamittaista tuulienergiatuotantoa suunniteltaessa on huolehdittava siitä, että tärkeiden alueiden arvot säilyvät ja merkittävien haitallisten vaikutusten syntyminen ehkäistään. Tuulivoimarakentamisen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on varmistettava, ettei asutukselle aiheudu merkittäviä melu- ja välkevaikutuksia ja että arvokkaiden kulttuuriympäristöjen arvot säilyvät.</p> <p>Tuulivoimarakentamista suunniteltaessa on arvioitava tuulivoimahankkeen vaikutukset vaikutusalueella sijaitseviin Natura-alueisiin ja varmistaa ettei hankkeesta aiheudu erikseen ja yhdessä jo toteutuneiden tuulivoima-alueiden ja vireillä olevien muiden tuulivoima-alueiden kanssa Natura-alueen suojeluperusteena olevalle lajistolle tai luontotyypille merkittäviä haitallisia vaikutuksia. Tuulivoimarakentamisen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on varmistettava valtakunnallisten ja maakunnallisten ekologisten yhteyksien säilyminen eheinä ja toimivina. Tuulivoimalle herkkien lajien osalta on käytettävä viimeisintä saatavilla olevaa valtakunnallista ja alueellista selvitystietoa.</p> <p>Tuulivoimalat tulee lähtökohtaisesti sijoittaa maakotkan ydinreviirien ja linnuston kannalta tärkeiden alueiden ulkopuolelle (IBA, FINIBA ja MAALI-alueet). Tapauskohtaisesti voidaan harkita tuulivoimarakentamista myös näille alueille, mikäli voidaan varmistua siitä, ettei tuulivoimarakentaminen yksin tai yhdessä muiden hankkeiden kanssa heikennä linnustoarvoja. Muuttolinnustoon kohdistuvien yhteisvaikutusten ehkäisemiseksi voimalat tulee sijoittaa ensisijaisesti Pohjois-Pohjanmaan rannikon päämuuttoreitin (PPL 2021) ja linnuston tärkeiden levähtämisalueiden ulkopuolelle.</p> <p>Tuulivoima-alueiden tarkemmassa suunnittelussa tulee turvata riittävä etäisyys metsäpeurojen esiintymis- ja vasomisalueisiin sekä turvata niiden väliset ekologiset yhteydet.</p> <p>Poronhoitoalueella tulee turvata poronhoidon edellytykset, myös tuulivoimatuotannon edellyttämien voimainjojen suunnittelun ja toteuttamisen yhteydessä.</p> <p>Tuulivoiman vesistövaikutuksiin, etenkin vesistökuormituksen riskin riittävään huomioimiseen happamien sulfaattimaiden ja mustaliuskeiden esiintymisalueilla, on kiinnitettävä tarkemmassa suunnittelussa erityistä huomiota. Tuulivoimahankkeiden suunnittelussa ja hankekohtaisissa vaikutusten arvioinneissa tulee huomioida valuma-alueiden muutosten ja vedenpidätyskyvyn muutokset, joista helposti muodostuu ennakoimattomia kerrannaisvaikutuksia runsaan tuulivoimarakentamisen alueilla. Lisäksi tuulivoima- ja voimajohtorakentamisen on huomioitava virtavesieliöstön vapaan liikkumisen turvaaminen tiestörakentamisessa, eroosioherkkyyden huomioiminen virtaamia äärevöitettäessä sekä rantavyöhykkeen olosuhteiden ja pienten virtavesien olosuhteiden turvaaminen. Lisäksi vaikutusten arvioinnissa on huomioitava yhteisvaikutukset muiden suuresti maankäyttöä muuttavien hankkeiden kanssa.</p> <p>Tuulivoimarakentamista suunniteltaessa on otettava huomioon lentoliikenteestä, liikenneväylistä, meripelastustoiminnasta, merenkulun tutka- ja radiojärjestelmistä ja muusta toiminnasta johtuvat rajoitteet voimaloiden koolle ja sijoittelulle sekä selvítettävä tuulivoimaloiden toiminta- ja rakentamisaikaisten kuljetusten vaikutukset kansallisesti ja kansainvälisesti.</p> <p>Ilmatieteen laitoksen säätutkien osalta vaikutusarviointi on tehtävä myös yli 20 kilometrin etäisyydellä sijaitseviin tuulivoima-alueisiin, jos ne sijaitsevat alle 10 kilometrin etäisyydellä 20 kilometrin etäisyysrajan sisäpuolella olevista tuulivoima-alueista. Tarvittaessa on neuvoteltava mahdollisuudesta järjestää kompensatiomittausasemia laajojen tuulivoima-alueiden yhteyteen (noin yli 10 voimalaa tai alue yli 20 km<sup>2</sup>).</p> <p>Tuulivoimarakentamista suunniteltaessa on kuultava puolustusvoimia. Suunnittelussa tulee turvata puolustusvoimien toimintaedellytykset sekä ottaa erityisesti huomioon puolustusvoimien toiminnasta, kuten sen-</p>

Merkintä	Selite
	<p>sori- ja tietoliikennejärjestelmien turvaamisesta johtuvat rajoitteet. Yli 50 metriä (kokonaiskorkeus maanpinnasta) korkeiden tuulivoimaloiden rakentamisesta tulee pyytää lausunto puolustusvoimien Pääesikunnalta. Tuulivoimaloita ei saa rakentaa alle 4 kilometrin etäisyydelle puolustusvoimien alueista eikä alle 12 kilometrin etäisyydellä varalaskupaikoista.</p> <p>Lähekkäin sijoittuvien tuulivoimala-alueiden liittäminen sähköverkkoon on ensisijaisesti keskitettävä samaan tai olemassa olevaan johtokäytävään ja yhteispylväisiin. Suunnittelua on tehtävä mahdollisimman varhaisessa hankevaiheessa yhteistyössä muiden energiantuotannon hanketoimijoiden, kuntien, viranomaisten sekä kanta- ja alueverkkoyhtiöiden kanssa. Lisäksi on arvioitava sähkönsiirron yhteisvaikutukset muiden voimajohtohankkeiden kanssa sekä maalla että merellä.</p>
	<p><b>Aurinkovoimaloiden rakentaminen</b></p> <p>Teollisen mittaluokan aurinkoenergian tuotantoalueen sijoittamista suositellaan ensisijaisesti ihmisen muokkaamille alueille. Nämä voivat olla mm. pilaantuneiden maiden alueita, käytöstä poistettuja kaatopaikkoja, läjitys- ja täyttöalueita, meluvalleja, entisiä turvetuotantoalueita, entisiä teollisuusalueita ja kaivosalueita tai huonosti tuottavia viljelysalueita. Aurinkovoimaloiden suunnittelua ja toteuttamista on vältettävä luonnontilaisille ja metsäisille alueille sekä varmistettava, ettei merkittäviä negatiivisia ilmastovaikutuksia muodostu.</p> <p>Teollisen mittaluokan aurinkovoimaloita ja aurinkovoimapuistoja suunniteltaessa on kiinnitettävä erityistä huomiota sähkönsiirtoon. Lähekkäin sijoittuvien aurinkovoimala-alueiden liittäminen sähköverkkoon on ensisijaisesti keskitettävä samaan tai olemassa olevaan johtokäytävään ja yhteispylväisiin. Suunnittelua on tehtävä yhteistyössä muiden energiantuotannon hanketoimijoiden, kuntien, viranomaisten sekä kanta- ja alueverkkoyhtiöiden kanssa. Lisäksi on arvioitava sähkönsiirron yhteisvaikutukset muiden voimajohtohankkeiden kanssa. Alueet tulee ensisijaisesti sijoittaa olemassa olevan yhdyskuntarakenteen ja sähköverkon liityntäpisteiden läheisyyteen tai muutoin jo muokatuille alueille.</p> <p>Laajamittaista aurinkoenergiatuotantoa suunniteltaessa voimalat tulee sijoittaa valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden ja rakennettujen kulttuuriympäristöjen, mukaan lukien vedenalainen kulttuuriperintö ja muinaismuistolaita rauhoitettujen kiinteiden muinaisjäännostien ulkopuolelle. Maakuntakaavan luo-alueet, luonnonsuojelu- ja pohjavesialueet, Natura 2000 -verkoston ja harjijensuojeluohjelman alueet, merkittävät virkistysalueet sekä linnuston kannalta tärkeät alueet (IBA, FINIBA ja MAALI-alueet) eivät sovellu teolliseen aurinkovoimatuotantoon. Tapauskohtaisesti voidaan harkita aurinkovoimaloiden sijoittamista myös näille alueille, mikäli selvityksillä ja vaikutusten arvioinnilla voidaan varmistua siitä, ettei alue ei yksin tai yhdessä muiden energiahankkeiden kanssa merkittävästi lisää rakentamisesta aiheutuvia haitallisia yhteisvaikutuksia yllä mainittuihin kokonaisuuksiin.</p> <p>Aurinkoenergiatuotantoa suunniteltaessa on otettava huomioon yhteensovittaminen kulttuuri-, maisema- ja luontoarvoihin sekä muihin elinkeinoihin ja asutukseen, ja huolehdittava siitä, että tärkeiden alueiden arvot säilyvät ja merkittävien haitallisten vaikutusten syntyminen ehkäistään. Aurinkovoimarakentamiselle herkkien lajien osalta on käytettävä viimeisintä saatavilla olevaa valtakunnallista ja alueellista selvitystietoa. Aurinkovoimarakentamisen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on varmistettava valtakunnallisten ja maakunnallisten ekologisten yhteyksien säilyminen eheinä ja toimivina. Natura 2000 -verkostoon kuuluvan alueen suojelun perusteena olevia luonnonarvoja ei saa merkittävästi heikentää.</p> <p>Poronhoitoalueella tulee turvata poronhoidon edellytykset, myös aurinkovoimatuotannon edellyttämien voimalinjojen suunnittelun ja toteuttamisen yhteydessä.</p>

Merkintä	Selite
	<p>Aurinkovoiman tuotantoalueiden vesistövaikutusten suuruus riippuu kuivatustarpeesta ja kuivatuksen kohteena olevasta maaperästä. Potentiaalisesti haitallisimpia vaikutuksia ilmenee vanhoille turvetuotantoalueille perustettavilla hankkeilla, mikäli happamoittavat vaikutukset ovat uhanneet vesistöjä jo turvetuotannon aikana. Aurinkovoiman vesistövaikutuksiin, etenkin vesistökuormituksen riskin riittävään huomioiseen happamien sulfaattimaiden ja mustaliuskeiden esiintymisalueilla, on kiinnitettävä tarkemmassa suunnittelussa erityistä huomiota.</p> <p>Toiminnanharjoittajan tulee selvittää teollisen kokoluokan aurinkoenergia-alueiden eli yli yhden piikkimegawatin (1 MWp) mahdolliset haitalliset vaikutukset puolustusvoimien sensori- ja tietoliikennejärjestelmille sekä niistä mahdollisesti aiheutuvat rajoitukset aurinkoenergiatuotannon sijoittumiselle suunnittelun ja toteutuksen yhteydessä. Mahdolliset häiriövaikutukset tutka- ja radiojärjestelmille sekä sensori- ja tietoliikennejärjestelmille tulee selvittää ja arvioida yhteistyössä viranomaisten kanssa.</p>
	<p><b>Rakentamisrajoitus</b></p> <p>Virkistys- ja suojelualueiksi sekä liikennettä ja teknistä huoltoa varten maakuntakaavassa osoitettuja alueita koskee maankäyttö- ja rakennuslain 33 § mukainen ehdollinen rakentamisrajoitus. Rajoitus ei koske virkistys- ja matkailukohteen kohdemerkintää, kehittämisperiaatemerkinä eikä alueiden erityisominaisuuksia kuvaavia merkintöjä.</p>

Pohjois-Pohjanmaan energia- ja ilmastovaihemaakuntakaava ei ole vielä toistaiseksi lainvoimainen. Energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavassa ei ole osoitettu suunnittelualueelle merkintöjä. Suunnittelualueen lähiympäristössä on osoitettu vaihemaakuntakaavaan Lapinsalmen valtakunnallisesti merkittävä arkeologinen alue, tuulivoimaloiden alueet (tv-1, numerot 400 ja 401 Haarasuonkangas E ja P), seututie 800 sekä Tervakankaan vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue. (Kuva 19-6)



**Kuva 19-6. Hankealue, suunnitellut tuulivoimat sekä sähkönsiirtolinjat Pohjois-Pohjanmaan energia- ja ilmastovaihe- ja maakuntakaavassa.**

Vireillä olevat maakuntakaavat

Alueella ei ole vireillä olevia maakuntakaavoja.

**19.2.4.2 Yleiskaavat ja rantayleiskaavat**

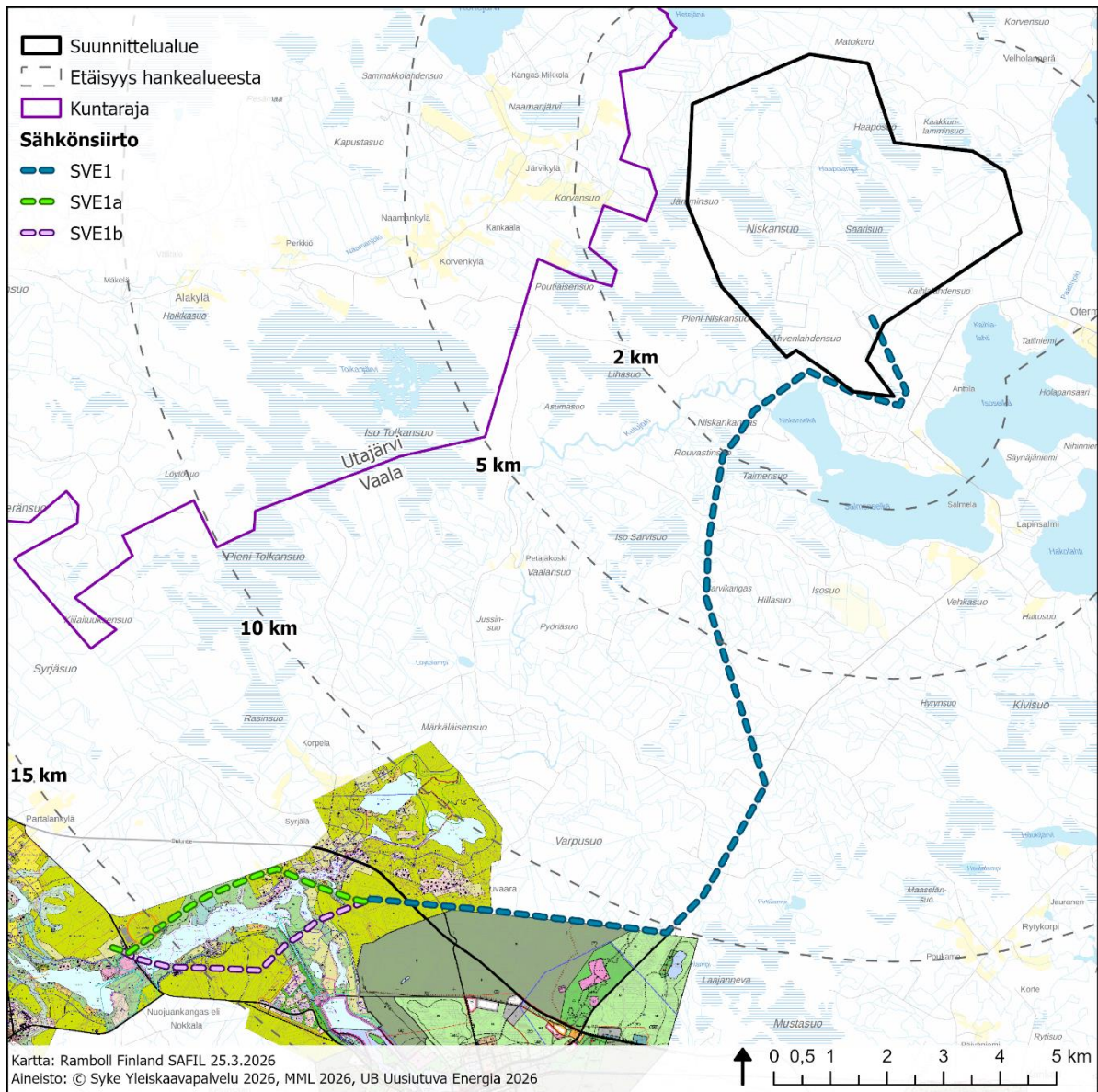
Voimassa olevat yleiskaavat ja rantayleiskaava

Hankealueella ei ole voimassa olevia yleiskaavoja lukuun ottamatta Vaalan tuulivoimayleiskaavaa (lainvoima 23.9.2021). Kyseisen yleiskaavan osalta hankealueelle ei kohdistu merkintöjä ja määräyksiä lukuun ottamatta kaavan yleismääräyksiä, jotka on esitetty jäljempänä. Suunnittelualueesta reilu 10 kilometriä kaakon suuntaan sijaitsee Turkkielän tuulivoimapuiston osayleiskaava-alue. Muutoin lähimmät yleiskaavoitetut alueet sijaitsevat Vaalan keskustaajaman ympäristössä, Oulujärvellä sekä Oulujokivarressa noin 10–15 kilometriä suunnittelualueesta lounaseen, etelään

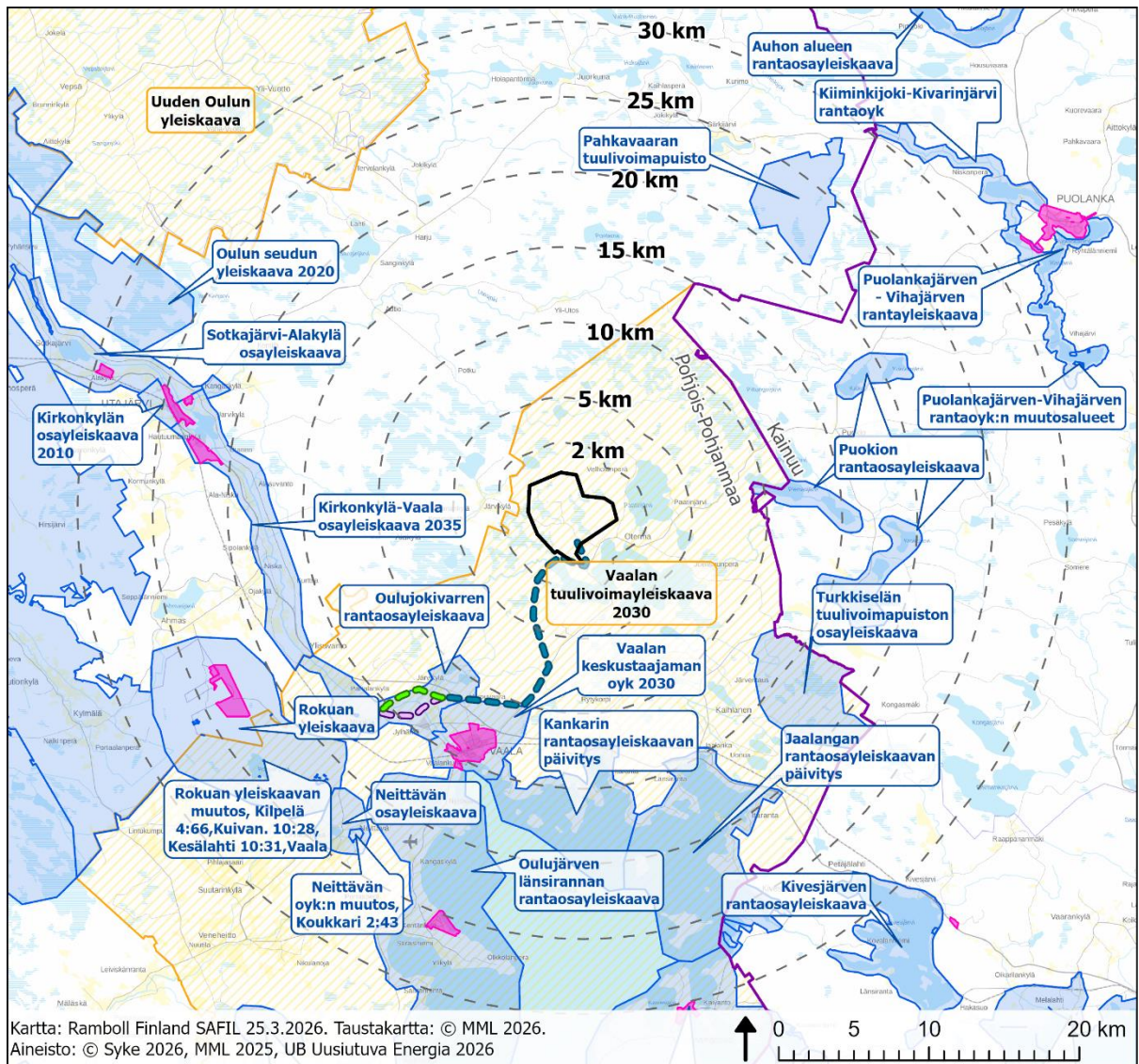
ja kaakkoon. Utajärven puolella suunnittelualueen läheisyydessä ei sijaitse yleiskaavoitettuja alueita. (Kuva 19-7, Kuva 19-8)

Vaalan tuulivoimayleiskaavassa on annettu seuraavia yleismääräyksiä:

- Ennen tuulivoimalan rakennusluvan myöntämistä pitää hankkeella olla puolustusvoimien hyväksyntä. Myös yksittäisten, yli 50 metriä (kokonaiskorkeus maanpinnasta) tuulivoimaloiden osalta tulee aina pyytää erillinen lausunto Pääesikunnalta koko kunnan alueella. Alle 50 metriä (kokonaiskorkeus maanpinnasta) korkeista yksittäisistä pientuulivoimaloista tulee pyytää Pääesikunnan lausunto, mikäli kiinteistö, mille tuulivoimala rakennetaan, rajoittuu Puolustusvoimien käytössä olevaan alueeseen.
- Tuulivoimaloiden haittavaikutukset puolustusvoimien kiinteään linkkiverkkoon tulee selvittää tarkemman hankesuunnittelun tai osayleiskaavoituksen yhteydessä.
- Hankekohtaisen suunnittelun ja tarkemman osayleiskaavoituksen myötä tuulivoimaloiden sijoittelussa on huomioitava mm. metsästyksen kannalta oleelliset viheryhteystarpeet, kulkureitit ja ekologiset käytävät sekä Liikenneviraston ohje tuulivoimalan rakentamisesta liikenneväylien läheisyyteen.
- Kuntarajan tuntumassa olevien tuulivoimapuistojen hankesuunnittelu ja osayleiskaavoitus edellyttää kuntarajat ylittävää yhteistyötä, tiedottamista ja vaikutusten arviointia.



Kuva 19-7. Yleiskaavatilanne hankealueella ja sen lähiympäristössä.



**Kuva 19-8. Hankealueen ympäristössä noin 30 kilometrin etäisyydelle sijoittuvat yleiskaavoitetut alueet sekä taa-  
jamia koskevat asemakaava-alueet. Vaalan tuulivoimayleiskaava on osoitettu keltaisella rasterilla.**

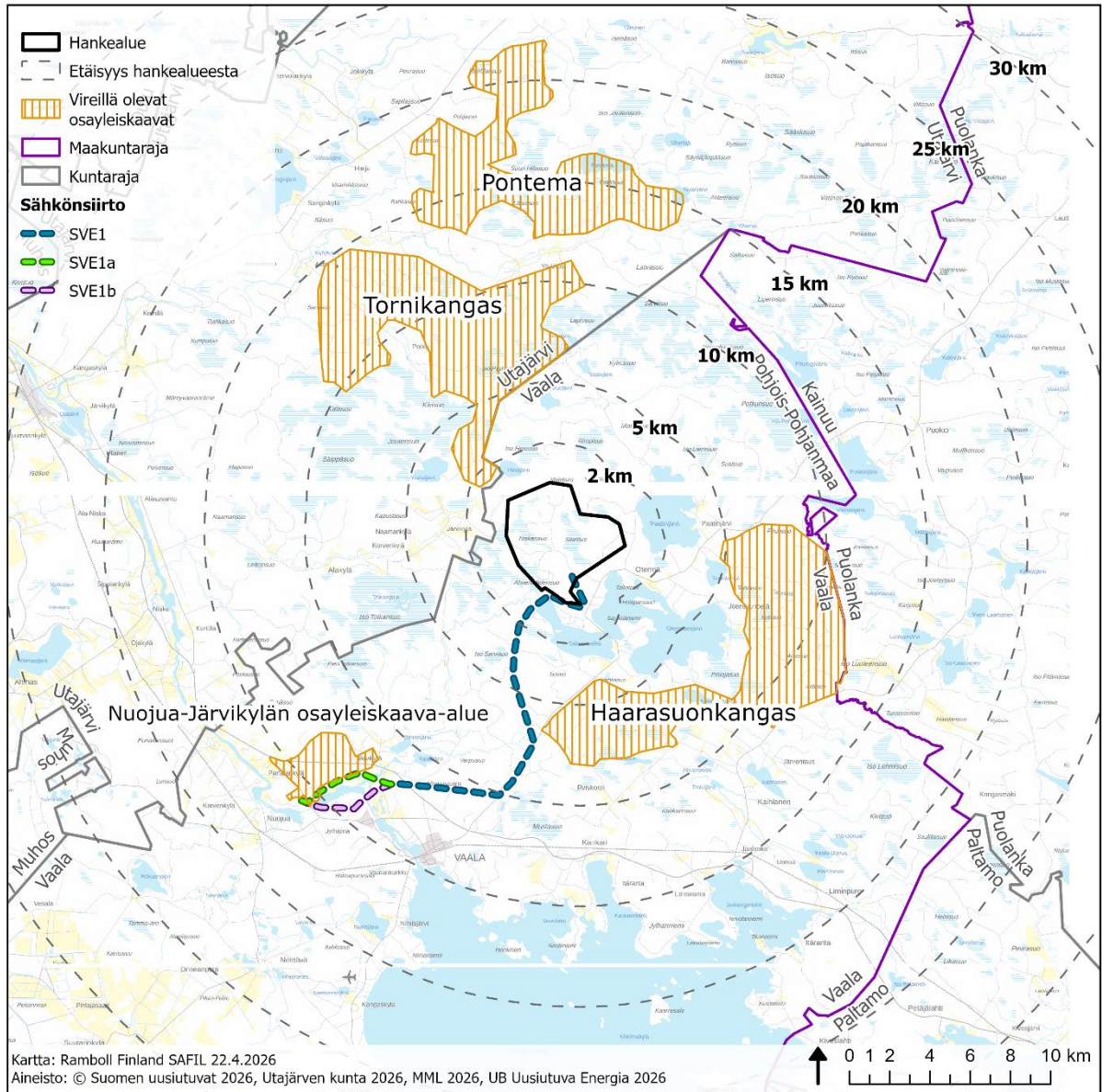
Suunnittelualueella ei ole voimassa olevaa asemakaavaa tai ranta-asemakaavaa. Lähimmät ase-  
makaavoitetut alueet sijaitsevat Vaalan keskustaajamassa. Lähimmät ranta-asemakaava-alueet  
Vaalan alueella ovat:

- **Salmenselän rantakaava-alue** Otermanjärven Salmenselän rannalla (hyväksytty 1999), välittömästi suunnittelualueen eteläpuolella
- **Talliniemen rantakaava-alue** Otermanjärven rannalla (hyväksytty 1990), noin 1,5 kilo-  
metriä suunnittelualueesta kaakkoon
- **Sunilan rantakaava-alue** Otermanjärven rannalla (hyväksytty 1985), noin 4 kilometriä  
suunnittelualueesta kaakkoon

Utajärven puolella suunnittelualan läheisyydessä ei sijaitse asema- tai ranta-asemakaava-alueita. Suunnittelualueella tai sen läheisyydessä ei ole vireillä asemakaavoja.

Vireillä olevat yleiskaavat ja rantayleiskaavat

- **Haaransuonkankaan tuulivoimaosayleiskaava** sijaitsee hankkeen länsi- ja eteläpuolella noin 5 km etäisyydellä Paatinkankaan hankealueesta. Vaalan kunnanvaltuusto on hyväksynyt kaavaehdotuksen 15.12.2025.
- **Tornikankaan tuulivoimaosayleiskaava** sijaitsee hankkeen pohjoispuolella lähimmillään alle 2 km etäisyydellä Paatinkankaan hankealueesta. Vaalan kunnanvaltuusto on hyväksynyt kaavaluonnoksen 23.9.2025.
- **Ponteman tuulivoimaosayleiskaava** sijaitsee hankkeen pohjoispuolella noin 12 km etäisyydellä Paatinkankaan hankealueesta. Vaalan kunnanvaltuusto on hyväksynyt kaavaehdotuksen 15.10.2024.
- **Nuojua-Järvikylän osayleiskaava** sijaitsee hankkeen lounaispuolella noin 15 km etäisyydellä Paatinkankaan hankealueesta. Vaalan kunnanhallitus on päättänyt asettaa Nuojua-Järvikylän asemakaavaa koskevan alueidenkäyttölain 63 §:n mukaisen osallistumis- ja arviointisuunnitelman julkisesti nähtäville 31.3.2026. (Kuva 19-9)



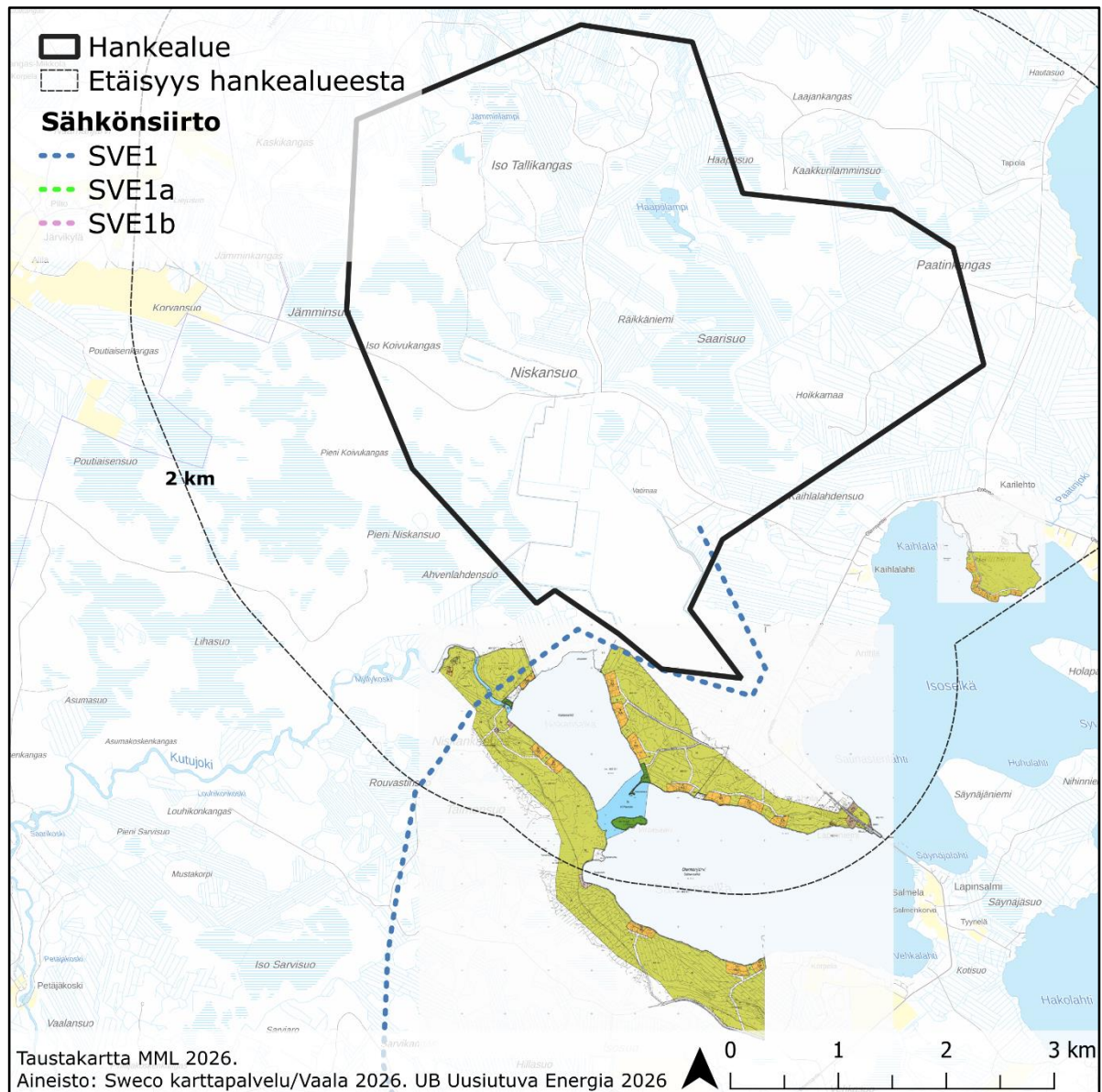
Kuva 19-9. Hankealueen ympäristöön sijoittuvat vireillä olevat tuulivoimayleiskaavat.

### 19.2.4.3 Asemakaavat ja ranta-asemakaavat

#### Voimassa olevat asemakaavat ja ranta-asemakaavat

Hankealueella ei sijaitse voimassa olevia asema- tai ranta-asemakaavoja. Lähimmät ranta-asemakaavat:

- Hankealueen eteläpuolella sen välittömään läheisyydessä sijaitseva **Salmenselän ranta-kaava**, joka on hyväksytty 30.6.1999. Paatinkankaan suunniteltu sähkönsiirtoreitti sijoittuu rantakaavan maa- ja metsätalousalueelle, sekä ylittää vesistöalueeksi merkitys Kutujoen.
- Hankealueen kaakkoispuolella sijaitseva noin 1,5 km etäisyydellä hankealueesta sijaitseva **Sunilan rantakaava**, joka on hyväksytty 7.5.1985. (Kuva 19-10)



**Kuva 19-10. Voimassa olevat ranta-asemakaavat hankealueen läheisyydessä.**

### Vireillä olevat asemakaavat ja ranta-asemakaavat

- Vaalan kunnanvaltuusto hyväksyi **Vaalanlammen rannan asemakaavamutokset** kokouksessaan 16.11.2023 § 90 kaavoitusaloitteen Vaalan keskustan asemakaava-alueen korttelien 41–45 asemakaavan muutoksen aloittamiseksi.
- Vaalan kunnanvaltuusto hyväksyi **Nuojua-Järvikylän asemakaavan laadintaa** koskevan osallistumis- ja arviointisuunnitelman kokouksessaan 22.1.2026.

## **19.3 Vaikutusten arviointimenetelmä**

Yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön kohdistuvat vaikutukset arvioidaan asiantuntija-arviona. Arviointia varten selvitetään hankealuetta ja sen lähiympäristöä koskevat tiedot nykyisestä maankäytöstä sekä voimassa ja vireillä olevat kaavat sekä muut maankäytönsuunnitelmat. Nykyisestä

maankäytöstä selvitetään maankäytön perusluokat vaikutusalueella, asutus, loma-asutus, tieyhdydet, tekninen huolto, elinkeinot ja virkistys. Lisäksi arvioinnissa käytetään ympäristövaikutusten arvioinnin yhteydessä tehtäviä selvityksiä (mm. melu- ja välkevaikutukset, maisemaselvitys). Myös yleisötilaisuuksissa ja lausunnoissa sekä neuvotteluissa saatu palaute huomioidaan.

Hankkeen välittömät vaikutukset maankäyttöön ilmenevät tuuli- ja aurinkovoimahankkeen ja sähkönsiirtoreitin ympäristössä. Hankkeen vaikutuksia tarkastellaan aineelliseen omaisuuteen, kuten alueella harjoitettavaan metsätalouteen. Tuuli- ja aurinkovoimapuiston rakennuspaikkojen kohdalla alue muuttuu metsätalousalueesta energiantuotannon alueeksi. Muualla hankealueella maankäyttö jatkuu entisellään. Tuulivoimaloiden rakennuspaikkoja ei aidata, joten alueella liikkuminen tulee rajoittumaan vain paikallisesti. Aurinkovoiman osalta aitaus voidaan toteuttaa. Alueelle rakennettava huoltotie- ja maakaapeliverkosto voivat rajoittaa maa- ja metsätalouden harjoittamista menetetyin maan muodossa. Toisaalta alueelle rakennettavat hyväkuntoiset huoltotiet ovat avuksi maa- ja metsätalouden kuljetuksissa sekä muussa toiminnassa alueella, ja niitä voidaan käyttää ympäri vuoden muuhunkin liikkumiseen.

Välillisiä vaikutuksia puistoalueella ja sen lähiympäristössä voi aiheutua muun muassa toiminnan aikaisesta melusta ja vilkkuvasta varjosta eli välkkeestä, jotka rajoittavat asumisen ja muiden ympäristöhäiriöille herkkien toimintojen sijoittumista tuulivoimaloiden läheisyyteen.

Ympäristövaikutusten arvioinnissa selvitetään, vaikuttaako tuuli- ja aurinkovoimahanke hankealueen ja sen lähiympäristön nykyiseen ja tulevaan maankäyttöön. Maankäyttöön kohdistuvissa vaikutuksissa huomioidaan erityisesti hankealueella ja sen läheisyydessä sijaitseville asuin- ja loma-kiinteistöille kohdistuvat vaikutukset. Alueellisen tarkastelutason lisäksi tarkastellaan hankkeen yhdyskuntarakenteen ja maankäytön vaikutuksia maakunnallisten ja valtakunnallisten alueidenkäytön tavoitteiden toteutumisen kannalta. Yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön kohdistuvat vaikutukset arvioidaan asiantuntija-arviona. Vastaava arviointi tehdään sähkönsiirron vaihtoehdon osalta.

YVA-lain mukaisesti hankkeessa arvioidaan vaikutukset aineelliseen omaisuuteen. Aineelliseen omaisuuteen kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa keskitytään kiinteistöihin, joita käytetään vakinaiseen ja vapaa-ajan asumiseen sekä elinkeinonharjoittamiseen (mm. maa- ja metsätalous). YVA-selostuksessa arvioidaan, miten hanke vaikuttaa kiinteistöjen käyttöön. YVA-menettelyssä ei arvioida omaisuuden mahdollisesti kohdistuvaa arvomuutosta, eikä menettelyssä ei oteta kantaa kiinteistöjen arvoon.

## 20. MAISEMA JA KULTTUURIYMPÄRISTÖ

### 20.1 Yleistä tuuli- ja aurinkovoimahankeiden vaikutuksesta

Tuuli- ja aurinkovoimarakentamisesta aiheutuu vaikutuksia alueen maisemaan. Tuulivoimalat erottuvat kokonsa ja muotonsa puolesta ympäristön perinteisistä elementeistä, ja tuulivoimalan torni ja roottorit näkyvät laajalle alueelle. Tuulivoimaloihin asennettavat lentoestevalot näkyvät pimeään aikaan kauas etenkin rakentamattomassa maisemassa. Aurinkovoimalan rakenne mataline paneeliseinään vaikuttaa maisemassa tyypillisesti paikallisemmin kuin tuulivoimalat. Aurinkovoimaloiden vaikutus maisemaan on riippuvainen siitä, kuinka laajalle alueelle niitä rakennetaan. Maiseman ominaispiirteet voivat joko korostaa tai häivyttää vaikutusta.

Tuuli- ja aurinkovoimapuistojen näkyvyyteen vaikuttavat mm. tuulivoimaloiden koko, rakenne, mahdollinen huomiöväritys ja valaistus, voimaloiden lukumäärä ja ryhmittely voimala-alueella, voimaloiden sijaintipaikan maastonmuodot sekä sääolosuhteet. Aurinkovoimalat näkyvät vähemmän tasaisessa kuin kumpuilevassa maastossa. Aurinkovoimaloiden paneelit muodostavat yhtenäisen ja tyypillisesti geometrisen ja järjestelmällisen muodon, joka erottuu luonnonmuodoista.

Tuuli- ja aurinkovoimaloiden ilmajohtoja pitkin tehtävä sähkönsiirto kantaverkkoihin muokkaa maisemaa siirtoreitin matkan varrella paikallisesti.

## 20.2 Nykytila ja kehitys

Paatinkankaan hankealue ja sähkönsiirtoreitit sijoittuvat maisemallisessa maakuntajaossa Pohjanmaan maisemamaakuntaan. Tarkennetussa maisematyypijaossa alue sijoittuu Pohjois-Pohjanmaan nevalakeuden seudulle. Koko Pohjanmaan maisemamaakunnalle on yhteistä suurehkoja joet, selvärajaiset joki laaksot ja näiden väliset lähes asumattomat selännealueet sekä suhteellisen tasainen maasto. Pohjois-Pohjanmaan nevalakeuden seudulla maasto on suhteellisen tasaista ja korkeusvaihtelut ovat vähäisiä. Nevalakeuden seudulla sijaitsee erämaa-alueita ja laajoja vetisiä aapasoita ja seutu koostuukin pääosin soista ja metsäisistä alueista. Vaihtelua maisemaan tuovat muutamat joet ja järvet. Asutus on harvaa ja keskittynyt tyypillisesti jokivarsien ja järven rantojen läheisyyteen. Viljelysalueiden osuus maa-alasta on vähäinen (Ympäristöministeriö 1992).

Hankealueella maanpeite vaihtelee ojitetusta kosteikko-/avosualueesta sulkeutuneeseen metsämaisemaan. Lisäksi esiintyy muutamia turvetuotantoalueita, joiden tuotanto on päättynyt.

Hankealueella sijaitsee kaksi järveä/lampea: Haapolampi ja pieni Jämminlampi. Hankealueen ympäristöön sijoittuu myös muita vesistöjä, jotka on kuvattu tarkemmin pintavesien nykytilaa käsittelevässä luvussa 12.2. Alavimmat maastonkohdat sijaitsevat jokilaaksossa, josta maasto kohoaa kohti etelää ja länttä. Alueen korkeimmat kohdat kohoavat noin 160 m mpy korkeuteen hankealueen itäosassa (Kuva 10-3). Hankealueen ympäristössä on soita, pieniä lampia ja järviä. Lisäksi hankealueella kulkee muutamia pienempiä yksityis- ja metsäautoteitä. Hankealueen lähivaikutusalue on maisemallisilta piirteiltään hankealuetta vastaavaa.

Lähimmät asuin- ja lomarakennukset sijoittuvat hankealuetta ympäröivien järvien ja jokien läheisyyteen, hieman alle 2 km etäisyyteen tuulivoimaloista. Asuin- ja lomarakennuksia sijoittuu hankealueen ympäristössä alle viiden kilometrin etäisyydellä pääasiassa idässä Paatinjärven, eteläkaakossa Otermanjärven ja lännessä Naamajoen ja Kortejärven alueille. Asuin- ja lomarakennuksia on kuvattu tarkemmin yhdyskuntarakenteen, maankäytön ja kaavoituksen nykytilaa kuvaavassa luvussa 19.2

Hankealueella ei sijaitse valtakunnallisesti, maakunnallisesti tai paikallisesti arvokkaita maisema-alueita eikä rakennetun kulttuuriympäristön kohteita. Lähimmät **valtakunnallisesti arvokkaat rakennetut kulttuuriympäristöt** (RKY 2009) ovat: Oulujoen ja Sotkamon reitin voimalaitokset – Jylhämä n. 13,3 km ja Nuojua n. 15,5 km etäisyydellä, Lamminahon talonpoikaistila ja Vaalan rautatieasema n. 13,8 km etäisyydellä hankealueesta lounaaseen ja Keisarin tie 20,6 km hankealueesta länteen ja lounaaseen. Oulujoen varrella sijaitsevat voimalaitosalueet kuuluvat Suomen merkittävimpien jälleenrakennuskauden hankkeisiin. Nuojua (v. 1946–1955) ja Jylhämä (v. 1946–1959) kuuluvat myös kansainvälisesti tunnustettuihin modernin arkkitehtuurin merkkiteoksiin. Lamminahon talonpoikaistila on poikkeuksellisen hyvin säilynyt 1800-luvun rakennusryhmä Oulun jokivarren rakennuskannasta. Vaalan rautatieasema edustaa 1920–30-lukujen klassisia piirteitä ja on Oulu-Kontiomäki-rataosuudella sijaitseva asema-alue. Keisarin tie (1600-l) on merkittävä historiallinen tieyhteys Kajaanin ja Oulun linnojen välillä.

Hankealueelta noin 17 km etäisyydellä lounaaseen sijaitsee valtakunnallisesti arvokas maisemallinen ja luonnonhistoriallinen kokonaisuus Rokuavaaran maisema-alue, jossa sijaitsee myös Rokuan kansallispuisto.

Hankealueen ympäristössä sijaitsevat valtakunnalliset maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteet on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 20-1) ja alempana kuvissa (Kuva 20-1, Kuva 20-2).

**Taulukko 20-1. Valtakunnallisesti arvokkaat maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteet noin 20 km etäisyydellä hankealueesta. Etäisyydet mitattu hankealueen rajasta kilometreinä.**

Kohde	Etäisyys km	Ilmansuunta	Tyyppi
Oulujoen ja Sotkamon reitin voimalaitokset - Jylhämä	13,3	lounas	Rakennettu kulttuuriympäristö (RKY)
Lamminahon talonpoikaistila	13,8	lounas	Rakennettu kulttuuriympäristö (RKY)
Vaalan rautatieasema	13,8	lounas	Rakennettu kulttuuriympäristö (RKY)
Oulujoen ja Sotkamon reitin voimalaitokset - Nuojua	15,5	lounas	Rakennettu kulttuuriympäristö (RKY)
Rokuavaaran maisemat	17,0	lounas	Valtakunnallinen maisema-alue (VAMA)
Keisarin tie	20,6	lounas	Rakennettu kulttuuriympäristö (RKY)

Lähimmät **rakennusperintölailla suojellut rakennukset** (ks. Kuva 20-1) sijaitsevat Lamminahon talonpoikaistilan RKY-alueella 13,8 km hankealueelta lounaaseen. Suojeltuja kohteita on alueella 21 rakennusta, muun muassa Lammin talonpoikaistilan päärakennus, luhtirakennus, sauna, navetta-pihatalo sekä talli ja pirttitalo. Lähimmät **rakennusperintörekisterin suojellut rakennukset** sijaitsevat Vaalan rautatieaseman RKY-alueella ja ovat asema-alueelle kuuluvia rakennuksia, muun muassa asemarakennus ja sen talousrakennukset, kaksoisvahtituvat ja asuinkasarnit. Alueella on yhteensä 15 suojeltua kohdetta.

Lähimmät Pohjois-Pohjanmaan **maakunnallisesti arvokkaat** maisema-alueet ovat Oulujoen kulttuurimaisema ja voimalaitokset n. 11,2 km etäisyydellä hankealueesta lounaaseen, Oulujokivarren ja Lähtevänojavarren kulttuurimaisemat n. 16 km etäisyydellä hankealueesta länteen sekä Sanginkylän kulttuurimaisema n. 17,7 km ja Kemilän kulttuurimaisema n. 20 km hankealueesta luoteeseen. Oulujoen kulttuurimaisema ja voimalaitokset -maisema-alue on muotoutunut alueelle rakennettujen vesivoimalaitosten myötä 1900-luvun puolivälissä. Oulujokivarsi on vanhaa viljelysseudua. Jokivarsi on ollut asutettuna paikoin jo kivikaudella. Joen ominaispiirteisiin lukeutuvat pitkänomaiset saaret ja jokeen laskevat kapeat mutkittelevat ojat. Maasto alueella on melko tasaista. Jokea reunustavat suovaltaiset metsät sekä matalat kumpareet. Sanginkylän kulttuurimaisema sijaitsee Sangin järven rannalla ja se edustaa perinteistä järvenranta-asutusta Pohjois-Pohjanmaan alueella. Alueen arvot perustuvat erityisesti viljelysmaiseman ominaispiirteisiin. Alueen rakennuskannalla on maisemallisia ja kulttuurihistoriallisia arvoja. Kemilän kulttuurimaisema muodostuu Utosjoen jokiuomista ja koskista, mikä muodostaa alueelle ominaiset piirteet. Jokea ympäröivät tasaiset suoalueet ja harjanteet, joiden lomassa joki mutkittelee. Alueella sijaitsee myös Kemilän maakunnallisesti arvokas kohde.

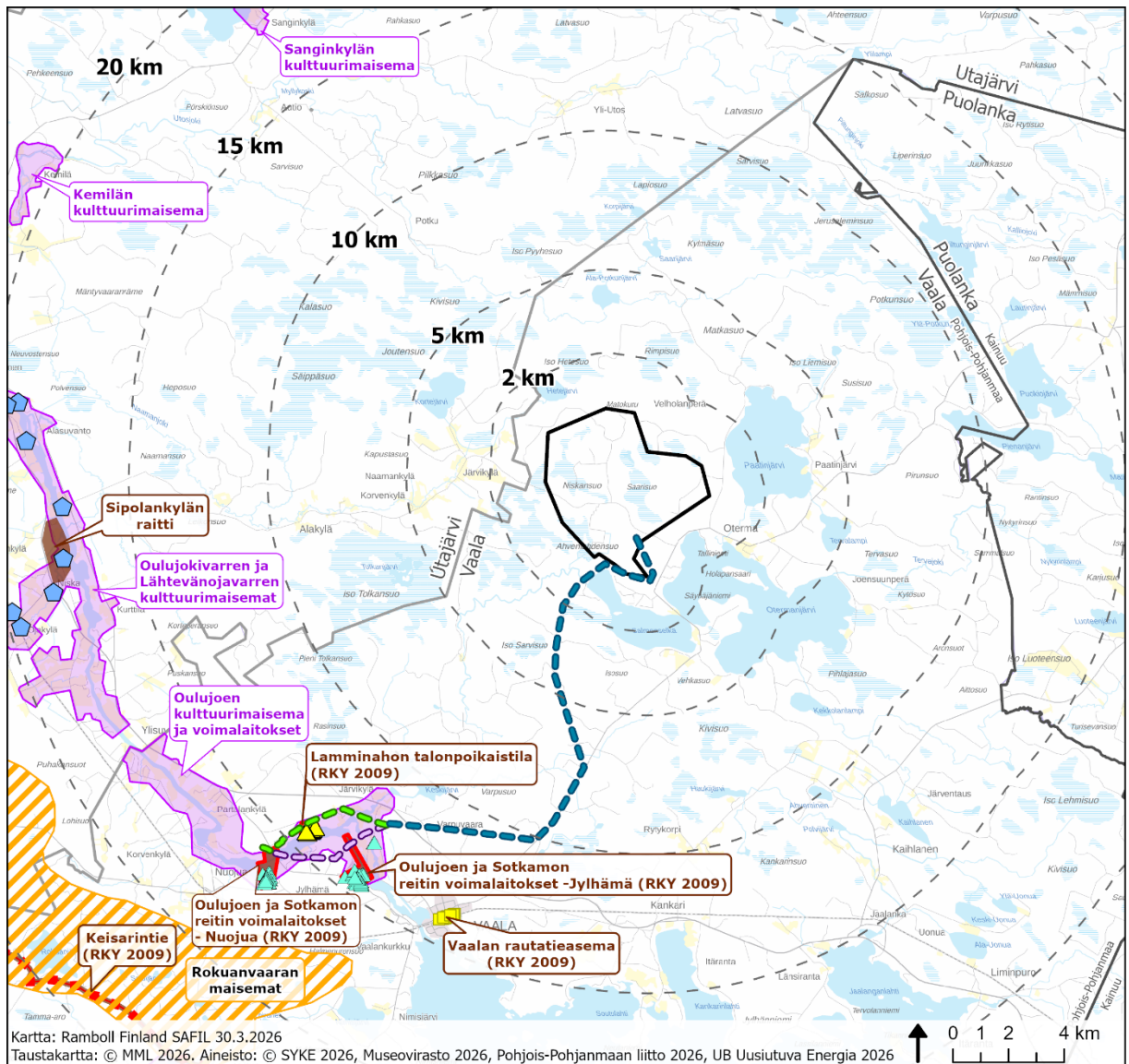
Maakunnalliset rakennetun kulttuuriympäristön kohteet vastaavat pääosin valtakunnallisia RKY-kohteita. Niiden lisäksi mukana on myös Sapolankylän raitti 31,1 km hankealueelta länteen, jota pidetään maakunnallisesti arvokkaana historiansa ja perinteistä tapaa edustavan 1800-l rakennuskantansa ansioista.

Hankealueen ympäristössä sijaitsevat maakunnalliset maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteet on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 20-2) ja alempana kuvissa (Kuva 20-1, Kuva 20-2).

**Taulukko 20-2. Hankealueen lähiympäristössä sijaitsevat maakunnalliset maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteet. Etäisyydet ilmoitettu hankealueen rajasta kilometreinä.**

Kohde	Etäisyys km	Ilmansuunta	Tyyppi
Oulujoen kulttuurimaisema ja voimalaitokset	11,2	lounas	Maakunnallinen maisema-alue
Oulujoen ja Sotkamon reitin voimalaitokset - Jylhämä	13,3	lounas	Rakennettu kulttuuriympäristö (RKY)
Lamminahon talonpoikaistila	13,8	lounas	Rakennettu kulttuuriympäristö (RKY)
Vaalan rautatieasema	13,8	lounas	Rakennettu kulttuuriympäristö (RKY)
Oulujoen ja Sotkamon reitin voimalaitokset - Nuojua	15,5	lounas	Rakennettu kulttuuriympäristö (RKY)
Oulujokivarren ja Lähtevänojavarren kulttuurimaisemat	16,0	itä	Maakunnallinen maisema-alue
Sanginkylän kulttuurimaisema	17,7	luode	Maakunnallinen maisema-alue
Kemilän kulttuurimaisema	20,0	luode	Maakunnallinen maisema-alue
Sapolankylän raitti	31,1	länsi	Rakennettu kulttuuriympäristö (RKY)

Lähimmät **paikallisesti arvokkaat** kohteet ja rakennukset sijaitsevat Oulujoen kulttuurimaisema ja voimalaitokset -maisema-alueella. Näitä ovat Raappanantie 126:n asuinrakennus, aitta ja eläinsuoja 13 km etäisyydellä ja Lamminaho 13,8 km etäisyydellä hankealueesta lounaaseen Lamminahon talonpoikaistilan RKY-alueella. Muita paikallisesti arvokkaita kohteita ja rakennuksia sijaitsee lounaan ilmansuunnassa Jylhämän ja Nuojuan RKY-alueilla ja Oulujokivarren ja Lähtevänojavarren kulttuurimaisema-alueella lähimmillään 17,4 km etäisyydellä hankealueesta länteen.



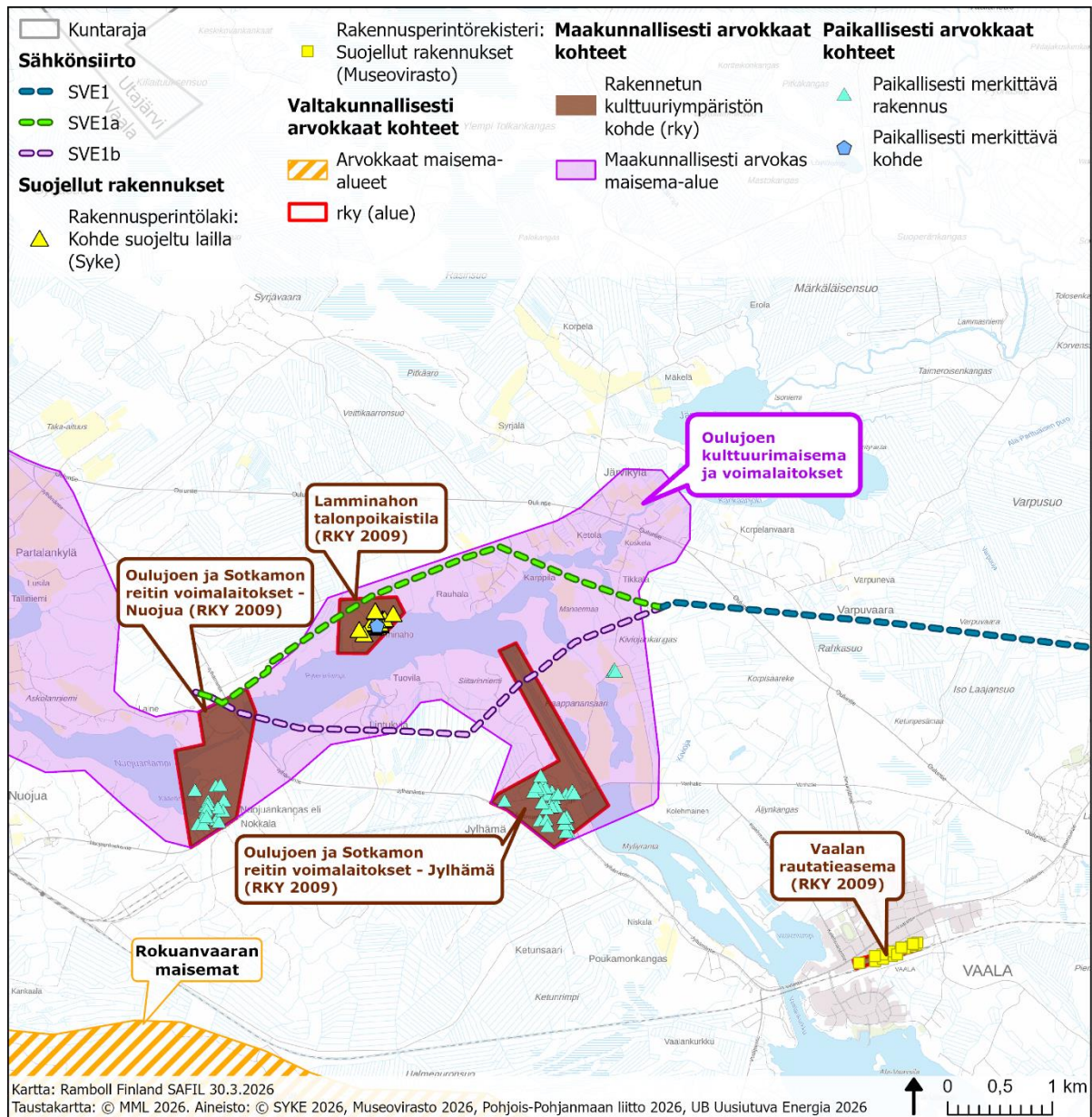
Kartta: Ramboll Finland SAFIL 30.3.2026  
 Taustakartta: © MML 2026. Aineisto: © SYKE 2026, Museovirasto 2026, Pohjois-Pohjanmaan liitto 2026, UB Uusiutuva Energia 2026

- |   |   |  |
|---|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 20px; height: 10px; margin-right: 5px;"></span> Hankealue</li> <li><span style="border: 1px dashed black; display: inline-block; width: 20px; height: 10px; margin-right: 5px;"></span> Etäisyys hankealueesta</li> <li><span style="border: 1px solid gray; display: inline-block; width: 20px; height: 10px; margin-right: 5px;"></span> Kuntaraja</li> <li><span style="border: 1px solid gray; display: inline-block; width: 20px; height: 10px; margin-right: 5px;"></span> Maakuntaraja</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: yellow; font-size: 1em;">▲</span> Rakennusperintölaki: Kohde suojeltu lailla (Syke)</li> <li>Rakennusperintörekisteri:</li> <li><span style="background-color: yellow; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 10px; height: 10px; margin-right: 5px;"></span> Suojellut rakennukset (Museovirasto)</li> </ul>  | <p><b>Maakunnallisesti arvokkaat kohteet</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="background-color: brown; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px; margin-right: 5px;"></span> Rakennetun kulttuuriympäristön kohde (rky)</li> <li><span style="border: 1px solid purple; display: inline-block; width: 15px; height: 10px; margin-right: 5px;"></span> Maakunnallisesti arvokas maisema-alue</li> </ul> |
| <p><b>Sähkönsiirto</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: blue; font-size: 1.2em;">—●—●—</span> SVE1</li> <li><span style="color: green; font-size: 1.2em;">—●—●—</span> SVE1a</li> <li><span style="color: purple; font-size: 1.2em;">—●—●—</span> SVE1b</li> </ul>  | <p><b>Valtakunnallisesti merkittävät arkeologiset kohteet</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="background-color: orange; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px; margin-right: 5px;"></span> Arvokkaat maisema-alueet</li> <li>Rakennettu kulttuuriympäristö</li> <li><span style="color: red; font-size: 1.2em;">—■—■—</span> rky (viiva)</li> <li><span style="border: 1px solid red; display: inline-block; width: 15px; height: 10px; margin-right: 5px;"></span> rky (alue)</li> </ul> | <p><b>Paikallisesti arvokkaat kohteet</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: green; font-size: 1.2em;">▲</span> Paikallisesti merkittävä rakennus</li> <li><span style="color: blue; font-size: 1.2em;">●</span> Paikallisesti merkittävä kohde</li> </ul>   |

**Kuva 20-1. Hankealueen ja sähkönsiirtoreitin lähiympäristössä sijaitsevat maiseman ja kulttuuriympäristön arvo-kohteet.**

Hankealueelta lähtevän sähkönsiirtoreitin SVE1:n lähistölle ei sijoitu arvokkaita maisema-alueita tai kohteita. Sen sijaan sähkönsiirtoreittivaihtoehdot SVE1a ja SVE1b kulkevat Oulujoen kulttuuri-maiseman ja voimalaitosten maisema-alueen läpi n. 3,7 km matkan sekä valtakunnallisesti ja maakunnallisesti merkittävillä rakennetun kulttuuriympäristön (RKY) alueilla ennen yhdistymistä

sähköasema-alueelle. SVE1a-reitti kulkee Lamminahon talonpoikaistilan alueen läpi 325 metrin matkan sekä reunustaa Nuojuan voimalaitoksen RKY-alueetta 150 metrin matkan. Lamminahon RKY-alueella on myös rakennusperintölailla suojeltuja kohteita, joista lähin sijoittuu 130 m etäisyydelle sähkönsiirtoreittivaihtoehto SVE1a:n eteläpuolelle. SVE1b-reitti kulkee Jylhämän voimalaitoksen RKY-alueen läpi 190 m matkan ja Nuojuan voimalaitoksen RKY-alueella 370 m matkan. SVE1b-reitin eteläpuolelle sijoittuu paikallisesti merkittäviä rakennuksia. Lähimmillään paikallisesti merkittävää rakennusta SVE1b-reitti on 370 m:n etäisyydellä. SVE1a-johtoreitti kulkee olemassa olevassa johtokäytävässä ja SVE1b kulkee osittain olemassa olevassa johtokäytävässä. (Kuva 20-2)



Kuva 20-2. Sähkönsiirtoreittien läheisyydessä sijaitsevat maisema- ja kulttuuriympäristökohteet.

## 20.3 Vaikutusten arviointimenetelmä

Tuuli- ja aurinkovoimahankkeen maisemaan ja kulttuuriympäristöön kohdistuvien vaikutusten arviointia varten laaditaan selvitys, jossa tuodaan esiin tuuli- ja aurinkovoimarakentamisen vaikutusten kannalta oleelliset ympäristön piirteet ja arvot. Maiseman ja kulttuuriympäristön valtakunnalliset ja maakunnalliset arvoalueet osoitetaan kartalla. Maisemaan ja kulttuuriympäristöön kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa hyödynnetään Maanmittauslaitoksen, Geologian tutkimuskeskuksen (GTK), Suomen ympäristökeskuksen (SYKE), Luonnonvarakeskuksen (LUKE) ja Museoviraston paikkatietoaineistoja, ilmakuvia sekä maakuntaliitojen ja kuntien aineistoja ja selvityksiä.

Maisemaan ja kulttuuriympäristöön kohdistuvien vaikutuksien osalta määritellään vaikutuksen laajuus, luonne ja merkittävyys. Maisemavaikutusten arviointimenetelminä käytetään etäisyysvyöhyketarkastelua, maisema-analyysiä, kuvasovitteina tehtyjä havainnekuvia, näkymäalueanalyysiä sekä maastohavaintoihin perustuvaa asiantuntija-arviota. Näiden avulla muodostetaan käsitys maiseman ominaispiirteistä, arvoista, maiseman muutosherkkyydestä sekä näihin kohdistuvista vaikutuksista. Menetelmät on kuvattu myöhemmin tässä kappaleessa.

Optimaalisissa oloissa tuulivoimalan torni voi erottua jopa 40 kilometrin etäisyydelle. Maisemavaikutuksien muodostumisessa etäisyys tuulivoimalan ja arvioitavan kohteen välillä on merkittävä tekijä. Maisemavaikutus voi olla dominoiva vielä 8...10 kilometrin etäisyydellä hankealueesta ja tätä suuremmilla etäisyyksillä voimaloiden hallitsevuus vähitellen vähenee. Aurinkovoimaloiden vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön ovat luonteeltaan pienialaisempia ja paikallisempia, kuin korkeiden rakenteiden aiheuttamat vaikutukset, kuten tuulivoimaloiden, jotka näkyvät kauas. Aurinkopaneelien hankealueelle kohdistuu vaikutuksia maisemarakenteeseen. Periaatteellisella tasolla voidaan ajatella, että mitä laajempi aurinkopaneelien kattama alue on, sitä suuremmat vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön kohdistuu. Maiseman paikalliset ominaispiirteet vaikuttavat joko muodostuvaa vaikutusta vahvistavasti tai häivyttään. Esimerkiksi rinnealueelle sijoitettavat aurinkopaneelit erottuvat maisemassa kauempana, kuin tasaiselle alueelle sijoitettava aurinkovoimala.

Hankkeen tuulivoimaloiden visuaalisen vaikutuksen hallitsevuuden kuvaamiseksi tehdään etäisyysvyöhyketarkastelut. Etäisyystarkastelua hyödynnetään erityisesti maisemakuvan sekä rakennetun kulttuuriympäristön ja maiseman arvoihin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa. Maisemavaikutusten arvioimiseksi tarkastellaan eri etäisyysvyöhykeitä, joilla tuulivoimapuiston vaikutukset maisemaan ovat merkittävydeltään erilaisia (YM 2024).

Tarkasteltavat etäisyysvyöhykkeet ovat:

Tuulivoima-alue ja sen välitön lähiympäristö: etäisyys 0...1–2 km voimaloista

- välittömät vaikutukset maisemaan

Lähivaikutusalue: etäisyys noin 0–2 ... 8–10 km voimaloista

- alue, jolla visuaaliset vaikutukset voivat olla niin merkittäviä, että ne voivat vaikuttaa maiseman luonteeseen ja laatuun
- tuulivoimalat voivat olla maisemakuvassa hallitsevia
- tuulivoimaloiden liike vahvistaa vaikutelmaa

Ulompi vaikutusalue (välialue): etäisyys noin 8–10 ... 20–24 km voimaloista

- alue, jolle voimalat voivat näkyä selvästi, mutta muut näkökentän elementit kilpailevat huomiosta

- alue, jolla niiden mahdolliset vaikutukset maiseman luonteeseen ja laatuun vähenevät etäisyyden kasvaessa
- voimalat ovat osa laajempaa maisemakokonaisuutta
- tuulivoimaloiden pyörimisliike on mahdollista havaita
- voimaloiden kokoa ja etäisyyttä voimaloille voi olla vaikea hahmottaa

Kaukovaikutusalue: etäisyys noin 20–24 ... 30 km voimaloista

- alue, jolle voimalat ja niiden lentoestevalot voivat näkyä, mutta jolla niillä ei välttämättä enää ole merkitystä maiseman luonteen ja laadun kannalta; poikkeuksena esimerkiksi erämaiset alueet
- tuulivoimaloiden pyörimisliike on mahdollista havaita

Teoreettinen maksiminäkyvyysalue: noin 30 km ... 40 km voimaloista

- voimalat voi hyvissä sää- ja valaistusolosuhteissa erottaa paljaalla silmällä; todennäköisesti ei merkitystä maiseman luonteen tai laadun kannalta

Maisemavaikutusten arvioinnissa otetaan huomioon koko teollisen kokoluokan tuulivoimaloiden teoreettinen näkymäalue. Arviointityö painottuu kuitenkin niille etäisyysvyöhykkeille, joille voidaan olettaa syntyvän merkittävimpiä vaikutuksia. Paatinkankaan hankkeessa maisemallisten kokonaisuuksien yleispiirteinen vaikutusten tarkastelu ulotetaan noin 30 kilometrin säteelle hankealueesta. Valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaisiin maisema-alueisiin ja merkittäviin rakennetun kulttuuriympäristön kohteisiin kohdistuvia vaikutuksia arvioidaan noin 20 kilometrin etäisyydelle hankealueesta ulottuvalla tarkastelualueella. Arvoalueet ja -kohteet luetteloidaan ja niiden luonne ja arvokkaat ominaispiirteet kuvataan. Mahdollisiin paikallisesti arvokkaisiin kohteisiin kohdistuvat vaikutukset arvioidaan lähivaikutusalueelta 0...10 kilometrin etäisyydellä hankealueesta. Tätä etäämmälle kohdistuvat vaikutukset kuvataan yleispiirteisemmällä tarkkuudella. Näitä tarkastelu- etäisyyksiä kauempana olevat kohteet esitetään kartalla, ja niiden ominaispiirteet ja arvot kuvataan, mikäli yleispiirteisessä tarkastelussa havaitaan, että niihin voidaan olettaa kohdistuvan merkittäviä vaikutuksia.

Sähkönsiirron maisemalliset vaikutukset muodostuvat pääosin ilmajohtojen johtokäytävistä sekä pylväistä ja johdoista. Ilmajohto erottuu selkeällä säällä enimmillään viiden kilometrin päähän, mutta ilmajohtojen maisemavaikutusten arviointi keskitetään johtolinjan lähi- ja dominanssivyöhykkeelle noin 500–700 metrin etäisyydelle asti.

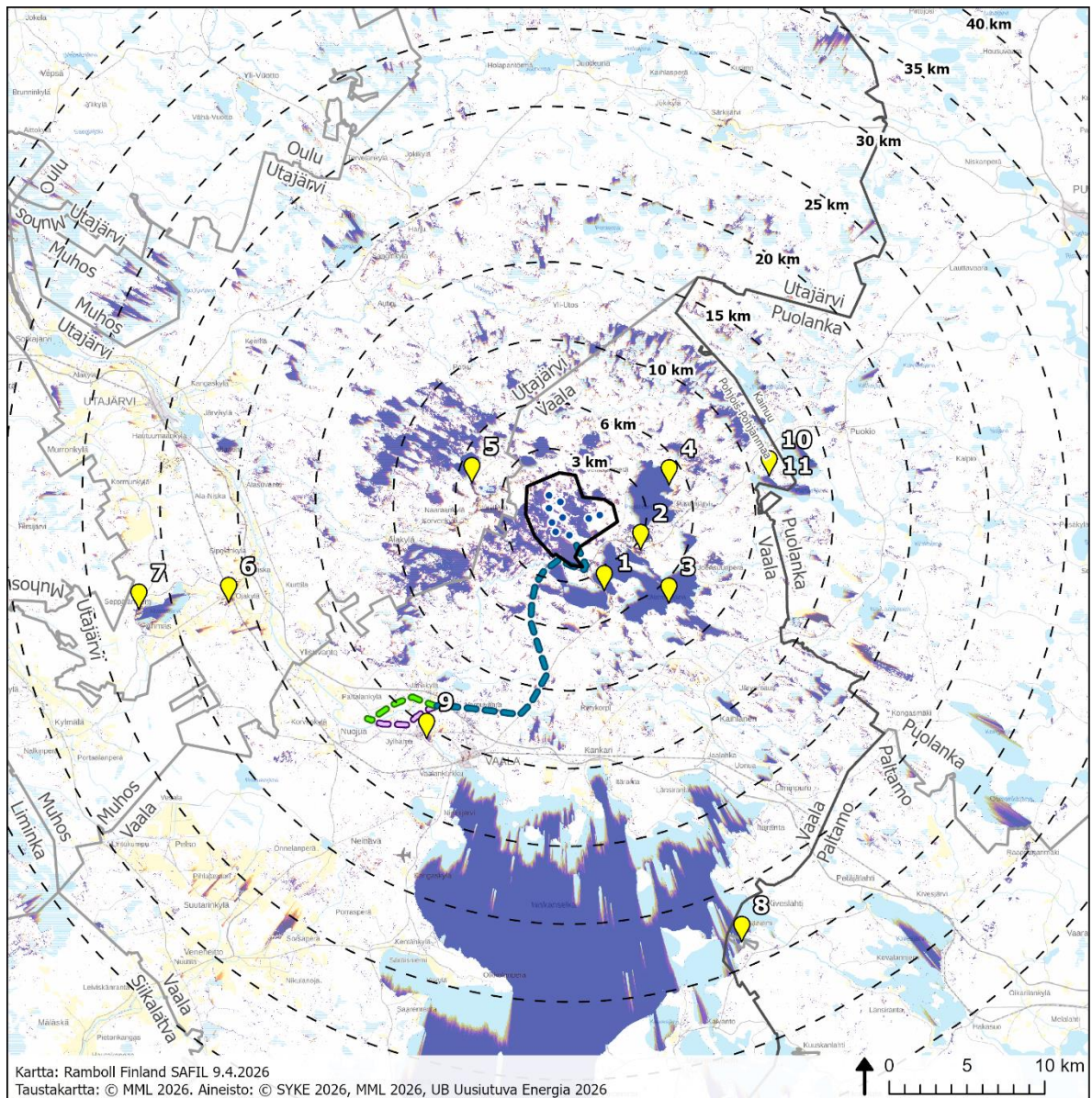
Maisema-analyysissä kuvataan seudun maisemarakenne, maisemalliset kokonaisuudet, kuten vesistöt ja jokivarret, metsä- ja viljelyalueet, sekä maiseman ja kulttuuriympäristöjen valtakunnalliset ja maakunnalliset arvokohteet. Analyysit perustuvat paikkatietoaineistoihin ja aiempiin selvityksiin. Arvokohteiden osalta lähtötietoina käytetään valtakunnallisia ja maakunnallisia maisema-alueita ja kulttuuriympäristöjä koskevia inventointeja sekä maakuntakaavoitusta varten laadittuja selvityksiä ja päivitysinventointeja.

Maisemavaikutusten arvioinnissa hyödynnetään paikkatietopohjaista näkymäalueanalyysia, joka perustuu tuulivoimaloiden sijoitussuunnitelmaan ja korkeustietoihin, maaston korkeustietoihin ja peitteisyyteen (maastomalli). Mallinnuksessa käytetään Maanmittauslaitoksen maastotietokannan laserkeilausaineistoa tai korkeusaineistoa ja Luonnonvarakeskuksen paikkatietoaineistoa puustotiedoista. Näkymäalueanalyysin avulla voidaan arvioida tuulivoimaloista aiheutuvien vaikutusten laajuutta ja niiden kohdistumista. Analyysi antaa myös käsityksen mahdollisista näkymäsuunnista, joihin vaikutusarvioinnissa tulee erityisesti kiinnittää huomiota. Näkymäalueanalyysissä mallinne-

taan alueet, joille tuulivoimalat tulevat näkymään ja alueet, joilla tuulivoimalat eivät todennäköisesti näy. Analyysissa otetaan huomioon maaston muodot ja puusto, mutta ei esimerkiksi rakennusmassoja tai pihakasvillisuutta.

Tuulivoimaloiden näkyvyyttä, vaikutuksen luonnetta ja merkittävyyttä maisemassa havainnollistetaan valokuviiin tehtävien kuvasovitteiden avulla. Kuvien teossa hyödynnetään maastomallia Maanmittauslaitoksen avoimien aineistojen tarkkuudella. Valokuviasovitteet laaditaan normaalipolttovalilla kuvattuihin nykytilavalokuviin. Kuvat otetaan kameran 50 mm objektiivilla ihmissilmän korkeudelta, jolloin ne vastaavat mahdollisimman hyvin ihmisen näköhavaintoa maisemasta. Lisäksi valokuviasovitteet esitetään ns. rautalankamalleina, joista ilmenee tuulivoimaloiden numerointi ja esimerkiksi puuston ja maastonmuotojen taakse jäävät tuulivoimalat. Kuvasovitteiden paikat valitaan siten, että kuvilla voidaan havainnollistaa kyseiselle hankkeelle tyypillisiä maisemallisia vaikutuksia, maisemallisiin arvoihin kohdistuvia ja hankkeesta asutukselle tai virkistyskäyttäjille kohdistuvia maisemallisia vaikutuksia. Myös lentoestevalojen maisemavaikutuksia havainnollistetaan havainnekuvalla.

Alustava ehdotus havainnekuvapaikoista on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 20-3, liite 2) ja taulukossa (Taulukko 20-3). Tarkemmat kuvauspaikat ja lopullinen laadittavien havainnekuvien määrä päätetään näkymäalueanalyysin, maastokäynnin ja YVA-ohjelmasta saadun palautteen perusteella huomioiden mahdolliset muutokset sekä hankesuunnitelmassa että nykytilassa (esim. muut tuulivoimahankkeet).



- |                               |              |                                       |
|-------------------------------|--------------|---------------------------------------|
| Hankealue                     | Sähkönsiirto | Alustavat havainnekuvuapaikat         |
| Tuulivoimala VE1              | SVE1         | <b>Näkymäalue</b>                     |
| Etäisyys tuulivoimaloista VE1 | SVE1a        | Kaikkivoimat tai osia niistä näkyy    |
| Kuntaraja                     | SVE1b        | Muutama voimala tai osia niistä näkyy |
| Maakuntaraja                  |              |                                       |

**Kuva 20-3. Vaihtoehdon VE1 mukaisen näkymäalueanalyysin ja alueen maisemakohteiden pohjalta laadittu alustava ehdotus mahdollisista havainnekuvuapaikoista. Kartta esitetty suurempana liitteessä 2.**

**Taulukko 20-3. Havainnekuvapaikkojen alustavan ehdotuksen selite. Etäisyydet ilmoitettu VE1-tuulivoimaloista kilometreinä.**

Nro	Sijainti	Kunta	Etäisyys km	Ilman-suunta	Tyyppi
1	Otermantie 1297	Vaala	4,2	kaakko	VARK (valtakunnallisesti arvokas arkeologinen kohde), veneilyreitti, tiemaisema
2	Otermantie 1936	Vaala	3,5	itä	kyläasutus
3	Autioniementie 300	Vaala	7,2	kaakko	vesistömaisema
4	Paatinjärventie 249	Vaala	4,9	koillinen	vesistömaisema
5	Kortejärventie 131	Utajärvi	5,0	luode	kylämaisema
6	Autio-ojantie 63	Utajärvi	21,4	länsi	maakunnallisesti arvokas maisema-alue
7	Harjuntie 13	Utajärvi	27,1	länsi	maakunnallisesti arvokas maisema-alue
8	Tuuliniementie 12	Vaala	28,4	kaakko	vesistömaisema (Oulujärvi)
9	Jylhamantie 240	Vaala	15,7	lounas	maakunnallisesti arvokas maisema-alue / rakennettu kulttuuriympäristö
10	Pienangantie 150	Vaala	11,1	koillinen	veneranta / virkistyskohde
11	Ouluntie 378	Vaala	11,1	koillinen	tiemaisema

Tuulivoimarakentamisella on erittäin laaja maisemavaikutusalue. Tästä syystä maisemavaikutusten arviointi tehdään ja raportoidaan vaikutuskohteittain. Tämä tarkoittaa sitä, että kunkin vaikutuskohteen herkkyys sekä tuulivoimarakentamisen aiheuttaman muutoksen suuruus kyseisessä vaikutuskohteessa tarkastellaan erikseen. Vaikutuskohteet jaotellaan seuraaviin pääteemoihin: arvoalueet ja arvokohteet, asutusmaisemat, virkistyskohteet ja -alueet.

Vaikutusarvioinnin taustaksi määritellään arvioitavan kohteen, kuten maisemallisen kokonaisuuden tai arvokohteen herkkyys muutokselle eli ns. maisemallinen sietokyky. Sietokyky koostuu muun muassa maiseman mittasuhteista, maiseman visuaalisesta luonteesta (maisemakuva) ja historiallisesta kerroksellisuudesta.

Tuulivoimaloiden rakentamisen maisemaan tuoman muutoksen suuruus ja merkittävyys arvioidaan suhteessa maisemalliseen sietokykyyn. Vaikutuksen suuruuteen liittyviä selvitettäviä asioita ovat mm. tuulivoimaloiden ja voimajohdon maisemallinen vaikutusalue ja vaikutuksen voimakkuus. Hankkeen osalta arvioidaan, millaisia ja kuinka merkittäviä maisemavaikutuksia tuulivoimalat ja voimajohto aiheuttavat maiseman rakenteeseen, luonteeseen ja laatuun.

Vaikutuskohteen herkkyyden ja vaikutuksen suuruuden määrittely perustuu tässä hankkeessa sovellettaviin kriteereihin (liite 1). Herkkyyden määrittely ei ole yksiselitteistä, koska usein vaikutuskohde vastaa kriteereiltään erilaisia herkkyyksiluokkia. Tällöin asiantuntijan tehtävänä on ollut tunnistaa kyseisen vaikutuskohteen oleelliset piirteet ja arvioida, mikä herkkyyksiluokka (vähäinen-erittäin suuri) vastaa vaikutuskohdetta parhaiten suhteessa arvioitavaan tuulivoimarakentamisen aiheuttamaan muutokseen. Usein vaikutuskohteen herkkyyksiluokka muodostuu herkimpien kriteerien mukaisesti.

Maisemaselvityksestä laaditaan erillinen raportti YVA-selostuksen liitteeksi, jossa tekstein, teemakartoin ja valokuvoin kuvataan alueen maisema ja kulttuuriympäristön piirteet ja arvot.

## 21. ARKEOLOGINEN KULTTUURIPERINTÖ

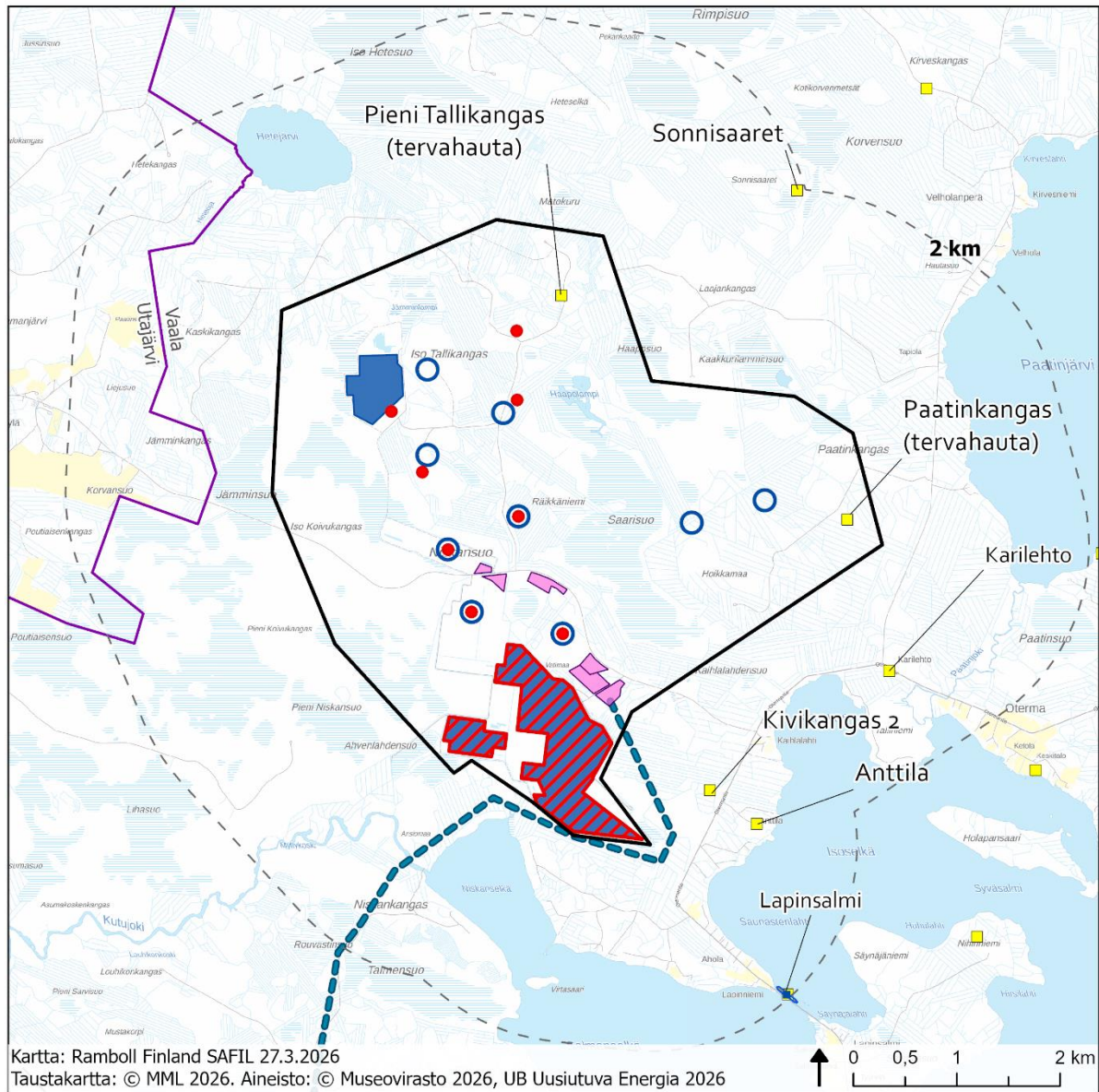
### 21.1 Yleistä tuuli- ja aurinkovoimahankkeiden vaikutuksesta

Tuuli- ja aurinkovoimapuiston rakenteiden, kuten voimaloiden, sisäisen sähkönsiirron ja huoltotieverkoston suunnittelussa täytyy huomioida hankealueella mahdollisesti sijaitsevat kiinteät muinaisjäännökset, ja rakennustöiden vaikutukset niihin. Rakentamisen lisäksi muinaisjäännökset tulee huomioida myös tuuli- ja aurinkovoimapuiston huolto- ja kunnostustöissä.

### 21.2 Nykytila ja kehitys

Hankealueella sijaitsee kaksi kiinteää muinaisjäännöskohdetta, Pieni Tallikangas (1000029631) hankealueen pohjoisosassa ja Paatinkangas (1000031700) hankealueen itäosassa (Kuva 21-1). Molemmat muinaisjäännöskohteet ovat tervahautoja. Pieni tallikangas -muinaisjäännös sijoittuu noin 0,5 km:n etäisyydelle tuulivoimalasta vaihtoehdossa VE2, ja Paatinkankaan muinaisjäännöstä lähin voimala sijoittuu 0,8 km:n etäisyydelle tuulivoimalasta vaihtoehdossa VE1. Lähimmät muinaisjäännökset hankealueen ulkopuolella ovat Kivikangas 2 (1000031704, tervahauta) 0,8 km etäisyydellä hankealueen rajasta länteen, Anttila (785010047, kivikautinen asuinpaikka) 1 km hankealueen rajasta länteen, Karilehto (1000031705, tervahauta) 1,1 km hankealueen länsipuolella ja Sonnisaaret (1000029630, kiukaat/ tervahauta) 1,9 km etäisyydellä hankealueen pohjoispuolella.

Museovirasto on laatinut valtakunnallisesti merkittävien arkeologisten kohteiden (VARK) inventoinnin, jonka tavoitteena on ollut kohdevalikoima, joka antaa mahdollisimman hyvän kokonaiskuvan Suomen muinaisuudesta. VARK-alueet koostuvat yhdestä tai useammasta valtakunnallisesti merkittäväksi arvioidusta arkeologisesta kohteesta. Hankealueella ei ole VARK-alueita, vaan lähimmät kohteet sijaitsevat etelä-kaakossa Lapinsalmi 1,8 km ja lounaassa Askolankangas 16,3 km etäisyydellä hankealueen rajasta.



<p><b>Hankealue</b></p> <p>Etäisyys hankealueesta</p> <p>Energiavaraston (Bess) tilanvarausalue</p> <p>Kuntaraja</p> <p><b>VE1</b></p> <p>Tuulivoimala VE1</p> <p>Aurinkovoimalan tilanvarausalue VE1</p>	<p><b>VE2</b></p> <p>Tuulivoimala VE2</p> <p>Aurinkovoimalan tilanvarausalue VE2</p> <p><b>Sähkönsiirto</b></p> <p>SVE1</p>	<p><b>Muinaisjäännökset</b></p> <p>Muinaisjäännos (piste)</p> <p>Muinaisjäännos (alue)</p> <p><b>Valtakunnallisesti merkittävät arkeologiset kohteet</b></p> <p>VARK (piste)</p> <p>VARK (alue)</p>
---	---	---

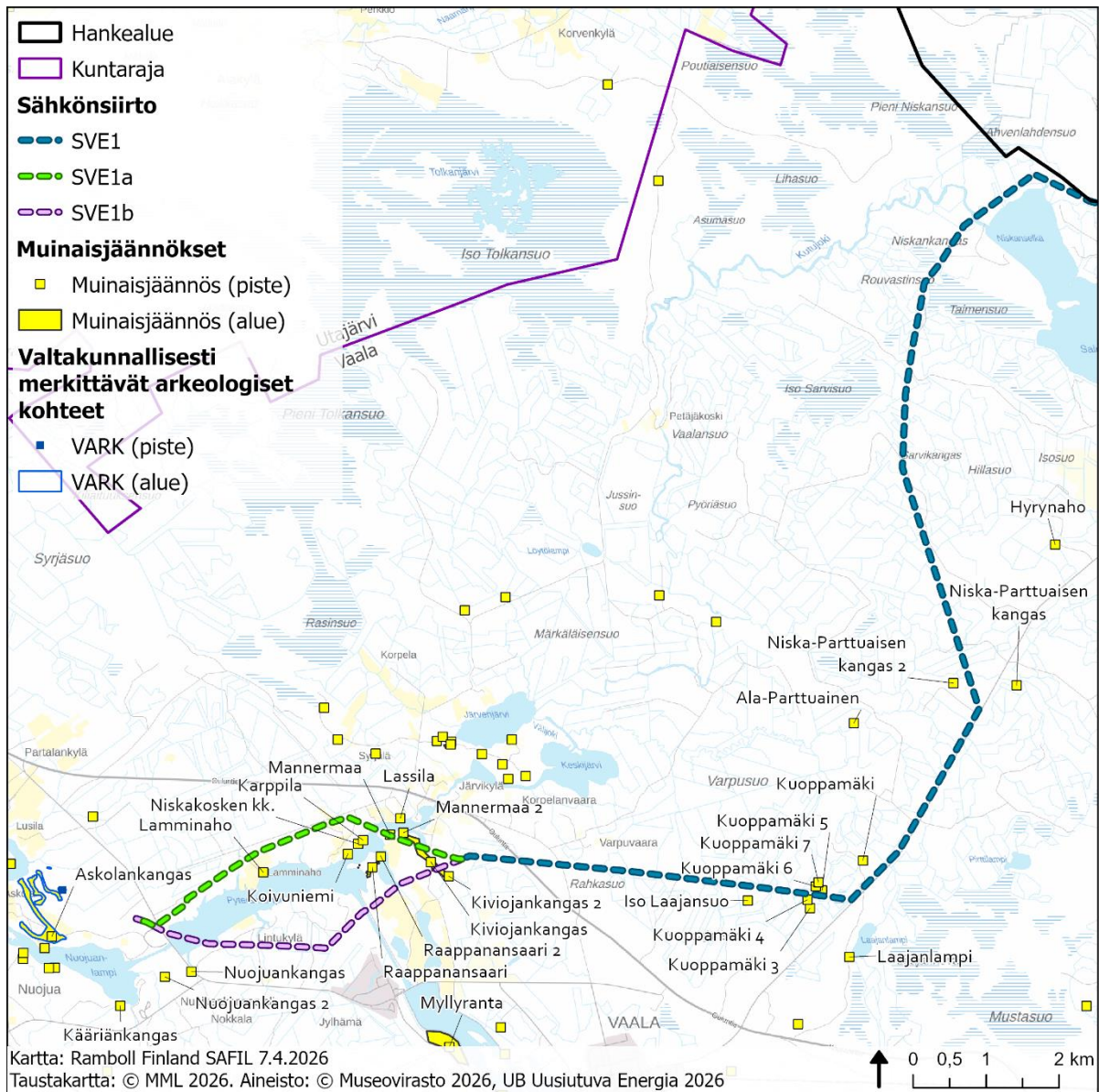
**Kuva 21-1. Muinaisjäännökset sekä valtakunnallisesti merkittävät arkeologiset kohteet hankealueella ja sen läheisyydessä.**

Sähkönsiirtoreitit SVE1a ja SVE1b sijoittuvat Kiviojankankaan muinaisjäännosalueelle. SVE1a- reitti sijoittuu myös Mannermaan muinaisjäännosalueelle. Molemmilla muinaisjäännosalueilla sijaitsee esihistoriallisia pyyntikuoppia. Kiviojankankaan alueella on tehty useampia inventointeja ja pyyntikuoppia on havaittu olevan alueella yli 50 kpl, kun taas Mannermaan muinaisjäännosalueella esihistoriallisia pyyntikuoppia on havaittu olevan kaksi. Molemmat alueet sijoittuvat jo nykyisellään sähkölinjan välittömään läheisyyteen tai suoraan linjan alle. Muut läheiset muinaisjäännoskohteet on

listattu alla olevaan taulukkoon (Taulukko 21-1). Valtakunnallisista muinaisjäännösalueista Askolankankaan VARK-alue on lähimmillään 1 km etäisyydellä sähkönsiirtoreitin loppuosasta. Muinaisjäännöskohteiden sijoittuminen sähkönsiirtoreittien läheisyyteen on myös havainnollistettu seuraavassa kuvassa (Kuva 21-2).

**Taulukko 21-1. Sähkönsiirtoreittien läheisyyteen alle 200 metrin etäisyydelle sijoittuvat muinaisjäännöskohteet. Etäisyydet on mitattu johtoauekan reunasta.**

Kohde	Etäisyys (m)	Tyyppi	Lähin sähkönsiirtoreitti
Kiviojankangas	0	pyyntikuopat	SVE1a ja SVE1b
Mannermaa	0	pyyntikuopat	SVE1a
Kuoppamäki 5	42	hiilimiilut	SVE1
Kuoppamäki 4	52	hiilimiilut	SVE1
Mannermaa 2	79	tervahaudat	SVE1a
Kuoppamäki 6	87	hiilimiilut	SVE1
Kiviojankangas 2	123	tervahaudat	SVE1b
Kuoppamäki 7	148	hiilimiilut	SVE1
Kuoppamäki 3	161	hiilimiilut	SVE1
Iso Laajansuo	168	hiilimiilut	SVE1



**Kuva 21-2. Muinaisjäännökset sekä valtakunnallisesti merkittävät arkeologiset kohteet sähkönsiirtoreiteillä ja niiden läheisyydessä.**

### 21.3 Vaikutusten arviointimenetelmä

Vaikutusten arvioimiseksi hankealueella sekä sähkönsiirtoreitin varrella tehdään arkeologinen inventointi. Inventoinnissa noudatetaan alan vakiintuneita tutkimusmenetelmiä. Esiselvityksessä aiempien arkeologisten selvitysten, historiallisten karttojen, tutkimuskirjallisuuden, paikannimistön, laserkeilausaineiston ja muun aineiston perusteella asemoidaan tunnetut sekä mahdolliset uudet potentiaaliset muinaisjäännökset ja muut arkeologiset kulttuuriympäristökohteet nykyiselle karttapohjalle. Esiselvityksen perusteella tehdään riskianalyytikartoitus, joka on arvio muinaisjäännösten ja muiden arkeologisten kohteiden potentiaalisesta esiintymisestä alueella.

Esiselvityksen perusteella suunnitellaan maastossa tehtävä inventointi. Maastotyössä tarkastetaan aiemmin tunnetut arkeologiset kohteet, muuttuvan maankäytön alueet (sikäli kuin ne ovat tiedossa), sekä alueen ne osat, joita voi pitää erityisen potentiaalisina arkeologisten kohteiden kannalta. Inventoitavat maastonkohdat tarkastetaan silmänvaraisesti ja niitä tutkitaan tarpeen mukaan

kevyellä maaperäkairalla ja metallinilmäsimellä. Potentiaalisiksi katsotuille kohdille kaivetaan lapiolla koekuoppia. Niiden maakerrokset ja mahdolliset esinelöydöt havainnoidaan, dokumentoidaan ja tulkitaan. Maastotyön dokumentointi tehdään sanallisesti, digitaalisin valokuvoin ja satelliittipäikantimellä kartoittaen. Mahdolliset arkeologisesti relevantit esinelöydöt puhdistetaan ja luetteloidaan alan vaatimusten mukaisesti museokokoelmiin.

Esille mahdollisesti tulevien kiinteiden muinaisjäännösten tai muiden arkeologisten kulttuuriperintökohteiden luonne ja laajuus määritetään arkeologisen inventoinnin käytäntöjen mukaisesti siten, että niiden mahdollinen vaikutus maankäyttöön voidaan luotettavasti ja täsmällisesti arvioida.

Inventoinnista laaditaan erillisraportti, joka sisältää mm. taustaselvityksen kohdealueen historiasta, maankäytöstä, tutkimushistoriasta, geologiasta ja maisemasta, käytetyistä esiselvitys- ja kenttätömenetelmistä, kohdekuvaukset valokuvineen ja karttoineen, luettelo mahdollisista löydöistä sekä kohteiden statuksen määrittäminen ja suojeluehdotuksen antaminen.

Inventoinnin tuloksia käytetään YVA-selostuksessa vaikutusten asiantuntija-arviossa Museoviraston muinaisjäännösrekisterin lisäksi. Inventointiraportti esitetään YVA-selostuksen liitteenä ja toimitetaan lisäksi alueelliselle vastuumuseolle.

Vaikutukset arkeologiseen kulttuuriperintöön arvioidaan arkeologisen inventoinnin tulosten perusteella. Vaikutusten arvioinnissa huomioidaan arvioitavan kohteen ja hankkeeseen liittyvän rakentamisen välinen etäisyys, ja arvioidaan kohteen muuttumista ja säilymistä. Vaikka mitään riskiä kiinteän muinaisjäännöksen tai muun kulttuuriperintökohteen vaurioitumiseen ei olisi, voi arkeologiseen kulttuuriperintöön kohdistua hankkeesta aiheutuvia visuaalisia maisemavaikutuksia. Ympäristön maiseman muuttuminen voi heikentää kohteen ymmärtämistä tukevia ympäristön piirteitä ja mahdollisia maisemaan liittyviä kytköksiä, jos arkeologiseen kohteen alkuperäiseen merkitykseen liittyy oleellisesti ympäröivän maiseman luonne. Paatinkankaan hankealueen ympäristössä sijaitsee arkeologisia kohteita, joilla on maiseman suojeluun liittyviä arvoja. Arvioinnissa huomioidaan myös arkeologiseen kulttuuriperintöön kohdistuvat maisemavaikutukset. Maisemavaikutuksia arvioidaan kuitenkin aina tapauskohtaisesti, mikäli selkeitä perusteita sille on ja arkeologiseen kohteeseen liittyy oleellisesti ympäröivän maiseman luonne.

## 22. LUONNONVAROJEN HYÖDYNTÄMINEN

Luonnonvaroilla tarkoitetaan kaikkea luonnossa olevaa, jota ihminen pystyy hyödyntämään omaksi edukseen. Luonnonvarat voidaan jakaa varantoihin ja virtoihin. Luonnonvarat kuten auringonsäteily ja tuuli ovat jatkuvia virtoja, joiden käyttö ei vaikuta niiden määrään. Varannot ovat uusiutumattomia tai uusiutuvia. Uusiutuvat luonnonvarat eivät ehdy, ellei niitä käytetä enemmän kuin ne uusiutuvat. Esimerkiksi tuuli- ja vesivoima ovat uusiutuvia luonnonvaroja.

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.

### 22.1 Yleistä tuuli- ja aurinkovoimahankkeiden vaikutuksesta

Tuuli- ja aurinkovoimahankkeista muodostuu välittömiä vaikutuksia luonnonvaroihin voimaloiden, huoltoteiden ja nostoalueiden sekä sähkönsiirron rakentamisen kautta, mikä edellyttää raaka-aineita sekä energiaa. Rakentamisvaiheeseen liittyy myös luonnonvaroihin vaikuttavaa maa-ainesten ottoa ja käyttöä sekä puiden kaatamista.

Voimaloiden käytön aikana vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen ovat paikallisia, kun tuuli- ja aurinkovoimaloiden alueita, huoltoteitä ja muita tukirakenteita varten raivattavat alueet eivät enää ole käytössä mm. marjastukseen, sienestykseen sekä metsänhoitoon. Rakentamisen jälkeen tuulivoimaloita ympärivät alueet ovat tavanomaiseen tapaan käytössä em. toimintoihin. Toiminnan aikana tuuli- ja aurinkovoimaloilla voidaan katsoa myös olevan positiivinen vaikutus luonnonvarojen hyödyntämiseen, jos niiden tuottama uusiutuva energia vähentää uusiutumattomien energianlähteiden käyttöä.

Toiminnan loppuminen aiheuttaa lieviä vaikutuksia tuuli- ja aurinkovoimaloiden purkamisen myötä. Kielteisiä vaikutuksia voi tulla mahdollisesta puuston raivaamisesta teiden varsilta voimaloiden osien kuljettamisen yhteydessä, sekä perustusten mahdollisesta poistamisesta. Alueen ennallistaminen tuo toisaalta myönteisiä vaikutuksia luonnonvarojen käyttöön, kun voimala-alueet palautuvat metsätalous- ja virkistyskäyttöön.

## 22.2 Nykytila ja kehitys

Hankealue ja sähkönsiirtoreitin SVE1 linjaus ovat nykyisellään pääosin metsätalousskäytössä, minkä vuoksi hankealueen luonnonvarojen hyödyntäminen keskittyy nykyisellään metsätalouteen ja metsien monikäyttöön. Paikalliset voivat hyödyntää alueen metsiä jokaisen oikeuksiin perustuen marjastukseen ja sienestykseen sekä muuhun luonnossa liikkumiseen.

Hankealueella, sähkönsiirtoreitillä tai niiden välittömässä läheisyydessä ei sijaitse voimassa olevia maa-aineksen tai kalliokiviaineksen ottolupia. Lähin kalliokiven ottolupa Rovankangas ja Riitunkallio sijaitsevat n. 400 metrin etäisyydellä suunnitellusta SVE1 sähkönsiirtolinjasta. Suomen ympäristökeskuksen maa-ainestenottoluvat ja kiviainesvarannot karttapalvelun mukaan hankealueella sijaitsee kaksi maa-ainesmuodostumaa pohjaveden yläpuolella Koivukangas ja Kaihlalahdensuo sekä yksi massakiven muodostuma Iso Tallikangas.

Hankealueella sijaitsee useampi turvetuotantoalue, joiden toiminta on päätynyt. Hankealueen lähetyvillä ei ole voimassa olevia malminetsintäluvapahakemuksia tai varausilmoituksia (TUKES 2026).

## 22.3 Vaikutusten arviointimenetelmä

Yleensä tuuli- ja aurinkovoimahankkeen luonnonvarojen hyödyntämiseen kohdistuvat vaikutukset arvioidaan sekä luonnonvarojen käytön että niiden käytön estymisen kannalta.

Luonnonvarojen käyttöön liittyvistä vaikutuksista suurin osa kohdistuu tuuli- ja aurinkovoimaloiden sekä niiden oheisrakenteiden valmistukseen, jotka edellyttävät raaka-aineita sekä energiaa. Voimaloiden osien valmistus tapahtuu hankealueen ulkopuolella, eikä voimaloiden toimittajaa ja toteutettavaa voimalatyyppiä ole vielä tässä vaiheessa valittu. Täten voimaloiden osien valmistamisesta ei ole käytössä sellaisia tietoja, että niiden vaikutuksia luonnonvarojen hyödyntämiseen voitaisiin täsmällisesti arvioida. Luonnonvarojen hyödyntämistä tarkastellaan yleisellä tasolla ilmasto-vaikutusten arvioinnin yhteydessä hankkeen toteutuksessa tarvittavien materiaalien kulutuksen sekä purkuvaiheen hyöty- ja kierrätysmahdollisuuksien osalta. Ilmastovaikutusten arvioinnissa huomioidaan myös tuuli- ja aurinkovoiman päästöjä vähentävä vaikutus energian tuottamisen kannalta. Muilta osin merkittävimpiä vaikutuksia luonnonvarojen hyödyntämiseen muodostuu maa-ainesten hyödyntämisen ja metsien monikäytön osalta. Hankkeen tarvitsemat maa- ja kiviainesmäärät sekä muokattava maa-ala huomioidaan osana maa- ja kallioperään kohdistuvien vaikutusten arviointia. Metsien monikäytön osalta luonnonvarojen hyödyntämistä arvioidaan osana maankäyttöön sekä elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvien vaikutusten arviointeja.

Yllä esitetyn mukaan hankkeen vaikutukset alueen luonnonvarojen hyödyntämiseen arvioidaan karttatarkastelun, muiden selvitysten, lausuntojen ja mielipiteiden perusteella asiantuntija-arviona osana vaikutuksia maa- ja kallioperään, ilmastoon, maankäyttöön sekä ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen, eikä erillistä arviointia vaikutuksista luonnonvarojen hyödyntämiseen tehdä.

## 23. ELINKEINOELÄMÄ JA PALVELUT

### 23.1 Yleistä tuuli- ja aurinkovoimahankkeiden vaikutuksesta

Tuuli- ja aurinkovoimahankkeen vaikutukset elinkeinoelämään voivat olla myönteisiä tai kielteisiä riippuen, tarkoitetaanko niillä hankkeen eri vaiheiden aiheuttamia työllisyysvaikutuksia, tuuli- ja aurinkovoimasta saatavaa kiinteistöverotuloa, maanomistajien maanvuokratuloa vai hankkeen aiheuttamia rajoituksia tai haittoja nykyiselle elinkeinotoiminnalle kuten maa- ja metsätaloudelle tai matkailuelinkeinoille.

Haitallisia vaikutuksia paikkaan sidottuihin elinkeinoihin syntyy siitä, että voimalat vievät maapinta-alaa voimalan rakennuspaikan, huoltoalueen ja tieverkoston osalta, jolloin näiden alueiden maankäyttömuoto muuttuu energiantuotannoksi eikä niitä voida hyödyntää entiseen tapaan muuhun käyttöön. Toisaalta uudet ja parannetut tiet kuitenkin palvelevat kaikkia alueella liikkuvia.

Tuuli- ja aurinkovoiman työllisyysvaikutukset Suomessa muodostuvat tuuli- ja aurinkovoimahankkeiden suunnittelusta, rakentamisesta, käytöstä ja kunnossapidosta, sekä tuuli- ja aurinkovoimaloissa 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 voi näkyä alueen palveluiden kysynnässä.

Kunta saa tuulivoimasta kiinteistöverotuloa. Tuulivoimalasta kiinteistöverotettavia rakennelmia ovat perustukset, torni sekä konehuoneen runko. Aluetaloudelliset vaikutukset ulottuvat laajalle alueelle lähiseudulle, maakuntaan ja koko Suomeen.

### 23.2 Nykytila ja kehitys

Vuonna 2024 Vaalan kunnan väkiluku oli 2581. Vaalan työllisyysaste vuonna 2024 oli 66,1 %. Työttömien osuus työvoimasta vuonna 2024 oli 17 %. Vuonna 2023 työpaikkoja oli 791 ja työpaikkaomavaraisuusaste oli 95,2 %. Suurin osa työpaikoista oli palvelualoilla, 69,2 %, jalostuksen osuus oli 12,1 % ja alkutuotannossa työpaikkoja oli 17,1 % (Tilastokeskus 2026).

Hankealueen ja sähkönsiirtoreittien metsät ovat pääosin metsätalouskäytössä. Lisäksi alueelle sijoittuu muutama vanha turvetuotantoalue, joiden alueelle aurinkovoima-alueet tullaan sijoittamaan. Hankealueella, sähkönsiirtoreitillä tai niiden välittömässä läheisyydessä ei sijaitse maa-aineksenottoaikoja tai yrityksiä.

### 23.3 Vaikutusten arviointimenetelmä

Yleisesti tuuli- ja aurinkovoimahankkeiden vaikutusten arvioinnissa tarkastellaan kielteisiä ja myönteisiä vaikutuksia alueen elinkeinoihin ja palveluihin. Vaikutuksia ja niiden merkittävyyttä arvioidaan asiantuntija-arviona olemassa olevien lähtötietojen ja arviointiprosessin aikana kerättävien tietojen perusteella. Paatinkankaan lähiympäristöstä ei ohjelmavaiheessa tunnistettu tuulivoimalle

herkkiä elinkeinotoimijoita, kuten matkailua. Vaikutuksia elinkeinoihin ja palveluihin ei esitetä tämän takia arvioitavaksi. Vaikutukset metsätalouteen hankealueen ja sähkönsiirron osalta ja hankealueella turvetuotantoon arvioidaan osana maankäyttöön sekä elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvien vaikutusten arviointia.

## 24. LIIKENNE

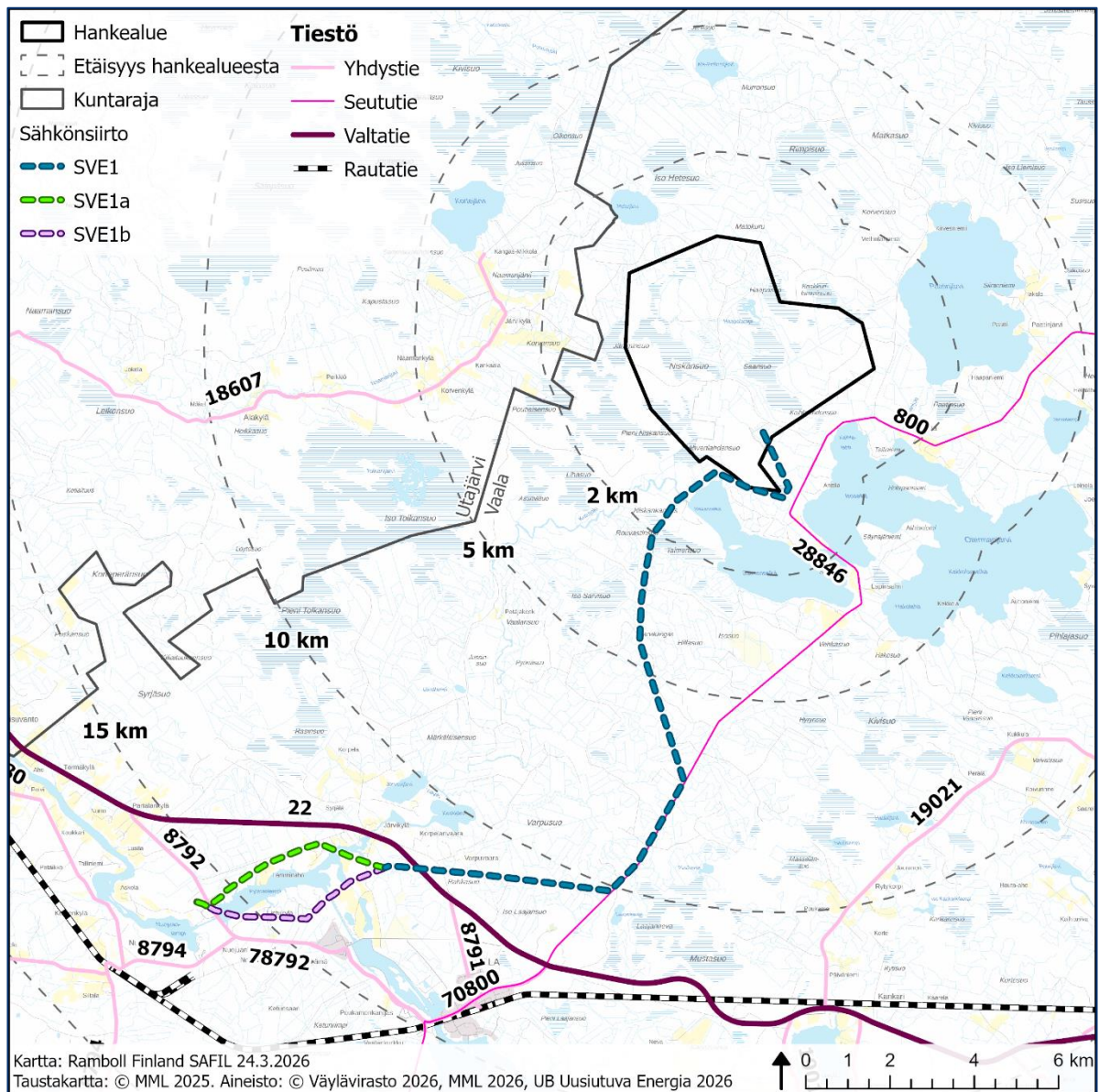
### 24.1 Yleistä tuuli- ja aurinkovoimahankkeiden vaikutuksesta

Tuuli- ja aurinkovoimahankkeista merkittävimmät vaikutukset liikenteeseen syntyvät pääosin rakentamisvaiheessa tuuli- ja aurinkovoimaloiden perustusten rakentamiseen liittyvästä kuljetus- ja muusta liikenteestä sekä voimaloiden osien kuljetuksesta hankealueelle.

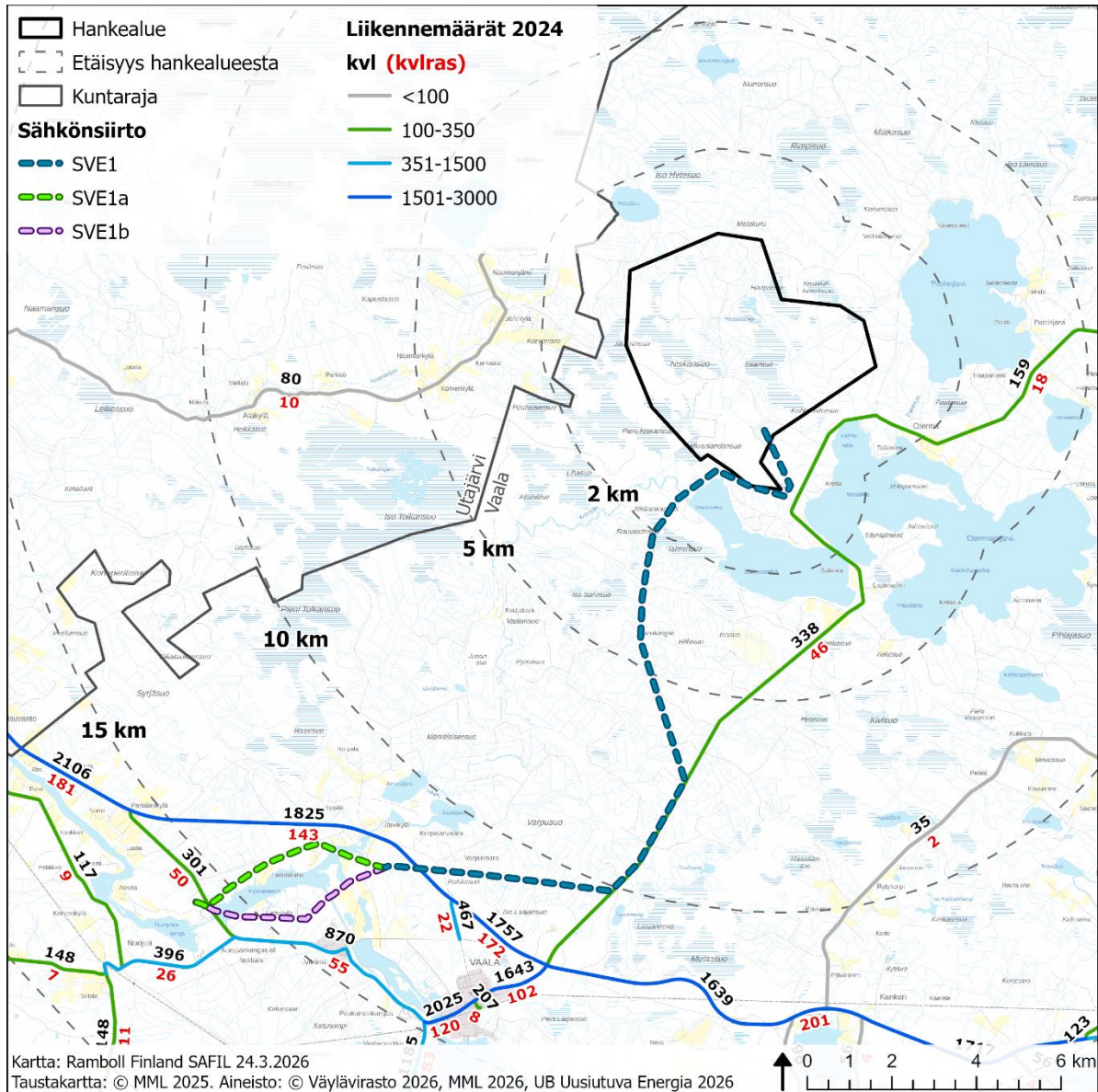
Toimintavaiheessa hankkeen liikennevaikutukset aiheutuvat lähinnä pienimuotoisesta huoltoliikenteestä. Toiminnan päättyessä hankkeen liikennevaikutukset vastaavat rakentamisvaiheen vaikutuksia, kun rakenteet puretaan ja kuljetetaan alueelta pois. Rakentamisen aikaiset liikennevaikutukset aiheutuvat lähinnä tie- ja kenttäalueiden rakentamiseen tarvittavien maa-ainesten kuljetuksista sekä suurien tuulivoimakomponenttien erikoiskuljetuksista.

### 24.2 Nykytila ja kehitys

Hankealueen itäpuolella lähimmillään noin 450 metrin etäisyydellä hankealueen rajasta kulkee seututie 800 (Otermantie), luoteessa Utajärven puolella lähimmillään noin 2,9 kilometrin etäisyydellä on yhdystie 18607 (Naamantie) ja etelässä noin 11,6 kilometrin etäisyydellä on valtatie 22. Sähkönsiirron vaihtoehto SVE1 kulkee osittain seututien 800 (Otermantie) vieressä (Kuva 23-1). Alueen tiestö ja keskimääräiset liikennemäärät on esitetty kartoilla alla (Kuva 23-2). Valtatie 22 ja Vaalan taajamaan johtava seututie 800 (Vaalantie) ovat alueen vilkkaimmin liikennöityjä. Hankealuetta lähin rautatie (Oulu-Kontiomäki) kulkee länsi-itäsuunnassa noin 12 kilometriä hankealueen eteläpuolella. Hankealueen lähin lentoasema on Kajaanin lentoasema, joka sijaitsee noin 57 kilometrin etäisyydellä hankealueen eteläpuolella.



Kuva 24-1. Hankealueen ja sähkösiirron läheiset tiet tienumeroin esitettynä.



**Kuva 24-2. Hankealueen ja sähkönsiirtoreittien lähiympäristön liikennereitit (maantiet). Kuvassa tien vierellä mustalla kulkeva luku tarkoittaa keskimääristä vuorokausiliikennemäärää (KVL) ja punaisella oleva luku raskaan liikenteen määrää (KVLRS).**

### 24.3 Vaikutusten arviointimenetelmä

Hankkeen liikennevaikutusten arvioinnissa keskitytään lähinnä hankkeen vaikutuksiin liikenteen sujuvuuteen ja turvallisuuteen. Lisäksi arvioidaan liikenteen muita vaikutuksia, kuten vaikutuksia hankealueen tiestön ja siltojen kuntoon. Liikenteen melu- ja ilmanlaatuvaikutusten häiritsevyyttä arvioidaan osana elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvien arviointia. Siinä huomioidaan liikennereitit varrella sijaitsevat herkät häiriintyvät kohteet, kuten koulut.

Liikennevaikutusten arvioimiseksi selvitetään tuulivoimahankkeessa käytettävät kuljetusreitit. Vaikutusten arvioinnissa selvitetään hankealueen tiestön nykyiset liikennemäärät ja raskaan liikenteen osuus sekä toisaalta hankkeen aiheuttamat liikennemäärät hankkeen eri toimintavaiheissa. Liiken-

nevaikutusten arvioinnissa otetaan huomioon myös hankealueen tiestön nykyiset onnettomuusmäärät, tiestön leveys ja tiestön kunto. Lisäksi kuljetusreittien varrella sijaitsevat mahdolliset häiriintyvät kohteet selvitetään. Tarkastelualueena ovat pääteiltä tuuli- ja aurinkovoimaloille johtavat tiet.

Vaikutuksia arvioitaessa tarkastellaan kuljetusreittejä ja -määriä sekä suhteutetaan raskaan liikenteen määrä reittien nykyisiin liikennemääriin. Raskaiden ajoneuvojen määrää verrataan kokonaisliikennemäärään, koska raskaiden ajoneuvojen osuus vaikuttaa liikenteen sujuvuuteen. Hetkellisiä liikenteen lisääntymisen huippuja arvioidaan sanallisesti. Liikennemäärien kansallisia ja alueellisia keskiarvoja vastaavilta tieluokilta voidaan käyttää apuna arvioitaessa hankkeen liikennevaikutuksen merkittävyyttä. Tieverkoston ja siltojen kuntoa niiden kantavuuteen liittyen voidaan arvioida erilaisista rekistereistä saatujen tietojen perusteella sekä asianomaisten viranomaisten tietojen perusteella.

Hankkeen lentoestelupien menettelystä on kerrottu tarkemmin luvussa 35.10.

## 25. ILMANLAATU

### 25.1 Yleistä tuuli- ja aurinkovoimahankkeiden vaikutuksesta

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, työkoneet 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 2023).

Tuuli- ja aurinkovoimahankkeen elinkaaren aikaiset ilmanlaatua heikentävät suorat ja epäsuorat vaikutukset muodostuvat voimaloiden osien ja muiden materiaalien valmistuksesta sekä kuljetuksesta hankealueelle ja hankealueella rakentamisaikana, rakentamisen aikaisista koneiden ja laitteiden käytöstä, toiminta- ja huoltovaiheen toimenpiteistä sekä voimaloiden käytöstä poistosta. Lisäksi tuuli- ja aurinkovoimapuiston, tieverkoston ja sähkösiirtoreitin rakentamisesta voi aiheutua ilmaan pölyämistä esimerkiksi maa-ainesten käsittelyn yhteydessä.

Tuuli- tai aurinkovoimasta ei toimintavaiheessa synny ilmanlaatua heikentäviä päästöjä ilmaan. Hankkeen myönteiset vaikutukset aiheutuvat uusiutuvilla energialähteillä tuotetun energian korvataessa fossiilisilla polttoaineilla tuotettua sähköä, sillä tuuli- tai aurinkovoima ei synnytä kasvihuonekaasu- tai hiilidioksidipäästöjä ilmaan. Tuuli- ja aurinkovoimatuotannon 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. Tuotetulla energialla voidaan myös korvata ilmaston kannalta haitallisempien polttoaineiden käyttöä, esimerkiksi liikenteen sähköistyessä voidaan energialla korvata fossiilisia polttoaineita ja samalla vähentää liikenteestä aiheutuvia päästöjä, jolla voi olla myönteisiä vaikutuksia paikalliseen ilmanlaatuun.

Purkamisvaiheessa voimalat puretaan ja materiaalit toimitetaan asianmukaiseen jätteenkäsittelyyn. Purkamisesta syntyy rakennusvaiheen kaltaisia vaikutuksia.

## 25.2 Nykytila ja kehitys

Vaalassa ei sijaitse Ilmatieteenlaitoksen taustamittausverkon järjestelmää. Hankealueen läheisyydessä ei sijaitse ilmanlaatuun merkittävästi vaikuttavia lupavelvollisia teollisuus- tai energiantuotantolaitoksia. Paikallisesti ilmanlaatuun vaikuttavia toimintoja alueella on maantieliikenteen, puun pienpolton ja maatalouden aiheuttamat päästöt.

## 25.3 Vaikutusten arviointimenetelmä

Tuuli- ja aurinkovoimahankkeiden rakentamisvaiheen päästöt aiheutuvat pääosin hetkellisesti lisääntyneestä liikenteestä ja työkoneiden käytöstä. Yleisesti tuuli- ja aurinkovoimahankkeen rakentamisen aikaisen liikenteen päästöt nostavat eniten typen oksidipäästöjä. Kokonaisvaikutus jää kuitenkin rajalliseksi ja vähäiseksi, kun otetaan huomioon rakentamisvaiheen lyhyt kesto sekä se, että hankkeen aiheuttamat liikennepäästöt ovat pieniä suhteessa kunnan liikennepäästöihin.

Näin ollen vastaavanlaisten hankkeiden vaikutusten arviointeihin perustuen Paatinkankaan tuuli- ja aurinkovoimahankkeen päästöjen arvioidaan olevan suhteellisen pieniä. Rakentamisesta aiheutuvat päästöt ovat lyhytaikaisia ja päästöjä esiintyy lähinnä päästölähteiden, eli teiden, läheisyydessä eikä niillä katsota olevan vaikutusta laajemmin kunnan ilmanlaatuun. Päästöt ovat väliaikaisia ja kestävät vain tuuli- ja aurinkopuiston rakentamisen ajan.

Tuuli- ja aurinkovoimaloiden toimintavaiheen aikana ei muodostu ilmanlaatua heikentäviä päästöjä. Hankkeen käyttövaiheen aikana muodostuvat päästöt ovat hyvin pienet ja päästöjä syntyy lähinnä huolloista ja korjauksista sekä näihin liittyvistä kuljetuksista.

Tuuli- ja aurinkovoimaloiden osien valmistuksesta ja kuljetuksesta muodostuvat ilmanlaadun päästöt syntyvät pääosin hankealueen ulkopuolella, joten merkittäviä vaikutuksia ilmanlaatuun ei arvioida syntyvän. Tämän perusteella ilmanlaatuun kohdistuvat vaikutukset arvioidaan merkityksettömiksi, eikä niitä arvioida YVA-selostuksessa. Liikenteen aiheuttama pölyäminen arvioidaan osana elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvien vaikutusten arviointia, mikäli kuljetusreitit varrelle sijoittuu herkkiä kohteita, kuten kouluja.

## 26. MELU

### 26.1 Yleistä tuuli- ja aurinkovoimahankkeiden vaikutuksesta

Tuuli- ja aurinkovoimaloiden rakentamisesta aiheutuu yleensä pääosin lyhytkestoisia ja paikallisia meluvaikutuksia. Vaikutuksia syntyy mm. rakentamiseen liittyvistä maansiirtotöistä, maa-aineskuljetuksista, voimaloiden ja niiden komponenttien kuljetuksen ja asentamisen aikaisesta melusta, perustan peittämisestä/suojaamisesta ja voimajohtojen ja kaapelien vetämisestä aiheutuvasta melusta. Rakentamisvaihe on melko lyhyt suhteessa voimaloiden koko elinkaareen.

Tuulivoimaloiden käytön aikana meluvaikutuksia syntyy tuulivoimalan käyntiäänestä, joka koostuu pääosin laajakaistaisesta lapojen aerodynaamisesta melusta sekä hieman kapeakaistaisemmasta sähköntuotantokoneiston melusta. 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. Aurinkovoiman toiminnan aikana ei aiheudu muuta melua, kuin ajoittaisesta huoltotoimiin liittyvästä liikenteestä.

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

Sähkönsiirrolla on käytännössä meluvaikutuksia ainoastaan rakentamisvaiheessa, ja ne vastaavat tuulivoimaloiden rakentamisaikaisia meluvaikutuksia ympäristössään. Valmistumisen jälkeen ilmasähkölinjoista voi aiheutua koronaääntä, joka on havaittavissa aivan sähkölinjojen vieressä. Si-risevä ääni aiheutuu johtimien tai eristimien pinnalla ilmenevistä koronapurkauksista.

## 26.2 Nykytila ja kehitys

Hankealueen lähiympäristössä ei sijaitse nykytilanteessa olemassa olevia laitoksia, joista aiheutuisi melua. Hankealue lähiympäristöineen on pääosin maa- ja metsätalouskäytössä. Lisäksi hankealueella kulkee muutamia pienempiä yksityis- ja metsäautoteitä. Nykytilassa alueella muodostuu vähäistä melua liikenteestä (seututie 800) sekä metsätaloustoimista. Paatinkankaan tuulivoimala vaihtoehdoille VE1 ja VE2 on tehty alustava melumallinnus sijoitussuunnittelun yhteydessä. Melumallinnuksen mukaan tuulivoimaloiden melu ei ylitä 40 dB ohjearvoja yhdenkään asuin- tai lomarakennuksen kohdalla. Selostusvaiheessa mallinnus päivitetään ja liitetään asiakirjoihin.

Sähkönsiirtoreitit kulkevat pääsääntöisesti metsätalousvaltaisella alueella sekä olemassa olevissa johtokäytävissä.

## 26.3 Vaikutusten arviointimenetelmä

Tuulivoimahankkeen toiminnasta aiheutuvia meluvaikutuksia hankealueen ympäristössä arvioidaan melumallinnuksen avulla. Melumallinnus tehdään ympäristöministeriön ohjeen 2/2014 Tuulivoimaloiden melun mallintaminen mukaisesti. Keskiäänitason meluvyöhykelaskenta ja lähimpien altistuvien kohteiden kohdalla tehtävät keskiäänitason reseptoripistelaskennat tehdään ISO 9613-2 mukaisella laskentastandardilla. Pienitaajuisen melun laskenta tehdään erillislaskentana ympäristöministeriön ohjeen 2/2014 mukaisesti samoihin reseptoripisteisiin kuin keskiäänitason laskennat. Rakennusten sisälle aiheutuvia pienitaajuisia melutasoja arvioidaan Turun ammattikorkeakoulun tekemässä tutkimuksessa (Keränen ym. 2019) esitettyjen pientalojen julkisivun ilmaääneneristävyyssarvojen avulla.

Meluvyöhykkeiden ja reseptoripisteiden laskennassa käytetään SoundPlan-melumallinnusohjelmaa. Mallinnukset tehdään 3-ulotteisessa maastoaineistossa. Lähtötietoina mallinnuksessa käytetään tuulivoimaloiden suunnittelutietoja (sijainti, napakorkeus, voimaloiden äänitehotasot). Mallinnuksessa käytettävä maastomalli luodaan Maanmittauslaitoksen aineistosta. Melukartoissa esitettävät rakennustiedot (rakennusten sijainnit ja käyttötarkoitus) perustuvat Maanmittauslaitoksen maastotietokantaan ja muuhun YVA:n ja kaavoituksen aineistoon.

Tulokset esitetään ohjearvoihin verrannollisina keskiäänitasoina ( $L_{Aeq}$ -meluvyöhykkeet) karttapohjalla ja lukuarvoina reseptoripisteiden kohdalla. Mallinnuksen tuloksia verrataan Valtioneuvoston asetukseen 1107/2015 tuulivoimalaitosten melun ohjearvoista. Pienitaajuisen melun laskenta tehdään 1/3-oktaavikaistoittain taajuusalueelta 20–200 Hz ja vertailu tehdään sosiaali- ja terveystieteiden ministeriön asetuksen 545/2015 asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista mukaisesti sisätilojen melun toimenpiderajoihin (§ 12). Melun häiritsevyyttä käsitellään elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa

Melumallinnuksen tuloksia käytetään YVA-selostuksessa meluvaikutusten asiantuntija-arviossa, ja mallinnus esitetään erillisraporttina YVA-selostuksen liitteenä.

Rakentamisen ja toiminnan päättämisen aikaisia meluvaikutuksia arvioidaan YVA-selostuksessa sanallisesti perustuen olemassa oleviin tutkimuksiin ja selvityksiin vastaavanlaisten rakentamistoimenpiteiden meluvaikutuksista. Voimajohdon koronamelu arvioidaan sanallisesti asiantuntija-arviona.

## 27. VÄLKE

### 27.1 Yleistä tuuli- ja aurinkovoimahankkeiden vaikutuksesta

Tuulivoimaloilla havaitaan välkevaikutuksia, kun taas aurinkovoimalat eivät aiheuta välkettä. Auringon paistaessa tuulivoimalan takaa tuulivoimalan ollessa käytössä aiheutuu valon ja varjon vilkkumista eli välkevaikutusta. 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. Pisimmälle varjo ulottuu, kun aurinko on matalalla (aamulla, illalla). 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 suunnalla on vaikutusta varjon muodostukseen. Poikittain aurinkoon oleva voimala aiheuttaa erilaisen varjon kuin kohtisuoraan aurinkoon suuntautunut voimala. Mikäli tuulivoimalat eivät näy katselupisteeseen, ei myöskään välkettä aiheudu kyseiseen kohteeseen.

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.

Vilkkuva varjo voi olla joillekin herkille henkilöille häiritsevää, toisia se ei häiritse. Mahdollinen häiritsevyys riippuu myös siitä, asutaanko tai oleillaanko kohteessa (katselupisteessä) aamulla, päivällä ja illalla, jolloin ilmiötä voi esiintyä tai onko kyseessä vakituinen asunto tai loma-asunto, toimitila tai tehdasalue.

### 27.2 Nykytila ja kehitys

Hankealueen tai sähkönsiirtoreittien ympäristössä ei ole tuulivoimaloita, joista aiheutuisi välkevaikutuksia.

## 27.3 Vaikutusten arviointimenetelmä

Suunniteltujen tuulivoimaloiden aiheuttaman liikkuvan varjon esiintyvyys eli välkevaikutukset mallinetaan Ympäristöministeriön oppaan 5/2016 oppaan Tuulivoimarakentamisen suunnittelu mukaisesti. Mallinnus tehdään EMD WindPro -ohjelman SHADOW-moduulilla. Lähtötietoina mallinnuksessa käytetään hankealueelle sijoitettavien tuulivoimaloiden suunnittelutietoja (sijainti, napakorkeus ja roottorin halkaisija).

Mallinnuksessa käytettävä maastomalli luodaan Maanmittauslaitoksen aineistosta. Välkekartoissa esitettävät rakennustiedot (rakennusten sijainnit ja käyttötarkoitus) perustuvat Maanmittauslaitoksen maastotietokantaan ja muuhun YVA:n ja kaavoituksen aineistoon.

Mallinnuksessa tarvittavat auringonpaisteisuustiedot saadaan Ilmatieteen laitoksen lähimmän sääaseman keskiarvoista ilmastolliselta vertailukaudelta 1991–2020. Mallinnettavien tuulivoimaloiden vuotuinen tuulivoimalan toiminta-aika arvioidaan Ilmatieteen laitoksen tuuliatlaksesta saatavien alueen tuulitietojen perusteella.

Laskennalla tuotetaan välkevyöhykekartta Real Case -mallinnuksesta (tuntia vuodessa). Välkeselvityksessä esitetään myös vaikutusalueella sijaitsevien asuin- ja lomarakennusten lukumäärä, joiden kohdalla tehdään reseptoripistelaskennat. Reseptoripistelaskennoista raportoidaan pistekohtaiset välkemäärät ja välkkymisen ajankohdat.

Välkemallinnukset tehdään ns. "real case" analyysinä ilman puustoa. Tuulivoimaloista aiheutuvalle välkevaikutukselle ei ole määritelty Suomessa raja- tai ohjearvoja. Ympäristöministeriön julkistamassa Tuulivoimarakentamisen suunnittelu (Ympäristöhallinnon ohjeita 5/2016) oppaassa suositellaan käyttämään apuna muiden maiden suosituksia välkkeen rajoittamisesta, joten mallinnuksen tuloksia verrataan Euroopan muiden maiden suosituksiin ja käytössä olevaan muuhun ohjeistukseen. Välkeselvityksen tuloksia käytetään YVA-selostuksessa välkevaikutusten asiantuntija-arviossa ja selvitys esitetään erillisraporttina YVA-selostuksen liitteenä. Välkkeen häiritsevyyttä käsitellään elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa.

## 28. TERVEYS

### 28.1 Yleistä tuulivoimahankkeiden vaikutuksesta

Tuuli- ja aurinkovoimalla tapahtuva sähköntuotanto on päästötöntä, eikä siten aiheuta terveydelle haitallisia perinteisiä päästöjä ilmaan, vesistöön tai maaperään. Tuuli- ja aurinkovoimaloiden rakentamisen aikana päästöjä voi tilapäisesti muodostua teiden ja sähkölinjojen rakentamisen yhteydessä, mutta ne päättyvät voimaloiden valmistumisen jälkeen. Aurinkovoimaloista ei aiheudu toimintavaiheessa vaikutuksia terveyteen. Sen sijaan tuulivoimaloista voi aiheutua toiminnanaikaisia melu- ja välkevaikutuksia, joiden suuruutta ja määrää voidaan mitata ja aiheutunutta terveysvaikutusta arvioida käyttäen erilaisia tunnistettuja ja terveysperusteisia ohjearvoja ja suosituksia. Tuulivoimalan lapojen kulumisesta voi aiheutua ympäristöön mikromuovipäästöjä, joiden määrä riippuu useista eri tekijöistä, kuten voimalan koosta, lavoissa käytetyistä materiaaleista ja vallitsevista olosuhteista. Lisäksi hankkeesta voi äärimmäisen harvinaisissa tilanteissa koitua erilaisia terveydelle haitallisia häiriö- ja riskitilanteita, joita on käsitelty selostuksen luvussa 30 (onnettomuus- ja poikkeustilanteet). Meluvaikutuksia tarkastellaan tarkemmin luvussa 26 ja välkevaikutuksia luvussa 27.

**Pienitaajuinen melu:** Tuulivoimaloista peräisin oleva melu koostuu pienitaajuisesta melusta (20–200 Hz) ja infraäänestä (< 20 Hz), joka on ihmisen kuuloalueen ulkopuolella. Kokeellisesti on osoitettu, että infraäänen aistimiseen tarvitaan merkittävästi voimakkaampi melumäärä, kuin tyypillisesti esiintyy tuulivoimatuotantoalueiden läheisyydessä (Yokoyama ym. 2014, Maijala ym. 2020a ja 2020b). Tyypillisesti tuulivoimaloiden läheisyydessä kuuluvat äänen tasot ovat vähäisempiä kuin esimerkiksi liikenneympäristössä ja infraäänien osalta pienempiä tai samaa luokkaa kuin kaupunkikeskustoissa, mutta usein suurempia kuin luonnonympäristöissä (Turunen 2021, Turunen ym. 2021a). Melusta ja meluaistimuksesta aiheutuvat haittavaikutukset voidaan kokea häiritseviksi, tai joissain tapauksissa niistä voi aiheutua terveyshaittaa. Häiritseväksi koettu ääni tai ääniaistimus, tuulivoimalan näkeminen ja yksilön suhtautuminen tuulivoimalaan voi myös selittää koettuja terveyshaittoja. Häiritsevyyteen vaikuttaa myös merkityksellisen kuullun äänenpainetason vaihtuvuus tai äänen luonne, kuten sen sykinnän kasvaminen (Maijala ym. 2020a ja 2020b).

Tyypillinen tuulivoimalamelusta ja muusta melusta aiheutuva haitta on sen häiritsevyyys ja unen häiriintyminen. Tuulivoimalasta aiheutuvan melun vaikutusta unihäiriöön on kuitenkin rajallisesti saatavilla (Flemmer ja Flemmer, 2023). Tuulivoimalasta koituvan koetun haitan on myös arvioitu olevan yksi mahdollinen syy unihäiriöiden sekä useiden muiden ilmoitettujen terveyshaittojen syntyyn. Mahdollisena on pidetty myös maaperän, maastonmuotojen ja rakennusten erilaisten rakenteiden ja käytettyjen materiaalien kykyä resonoida voimalasta syntyneiden äänien kanssa, joista aiheutuva melu on muuntunut ja siten helpommin aistittavissa ja vaikuttaa äänen häiritsevyyteen ja siten myös stressivasteen kasvuun (Flemmer ja Flemmer, 2023). Tämän vuoksi tuulivoimalualueiden välillä vaikuttaa olevan eroja siinä, miten häiritseväksi melu koetaan. Eroja koetuissa aistimuksissa voi syntyä myös tuulen luonteesta, joka on lähellä merialueita tasaisempaa ja jatkuvaa, kun sisämaassa tuulen puuskaisuus voi vaikuttaa syntyvän melupäästön luonteeseen. Tieteellistä näyttöä tuulivoimaloiden kuulokynnyksen ylittävän melun vaikutuksesta sairauksien syntyyn, esiintyvyyteen tai uusien sairauksien syntyyn ei ole (Lanki ym. 2017).

Tuulivoimaloiden läheisyydessä asuvista ihmisistä osa on yhdistänyt aiheutuneet terveyshaitat infraääniin (Turunen ym. 2021a). Toistaiseksi lukuisissa infraääniin liittyvissä tutkimuksissa ei ole voitu osoittaa selkeää syy-seuraussuhdetta infraäänen ja terveyshaitan synnyn välillä (Turunen 2021, Turunen ym. 2021b, Lanki ym. 2017, Maijala ym. 2020a ja 2020b, Flemmer ja Flemmer 2023). Toistaiseksi eläin- ja solukokeissa tehtyjä havaintoja ei ole vielä voitu osoittaa todellisiksi esimerkiksi epidemiologisissa tutkimuksissa. Infraäänen tai tärinän aiheuttama terveyshaitta ei välttämättä ole peräisin aistitusta kuulohavainnosta, mikä vaikeuttaa koetun terveyshaitan aiheuttajan selvittämistä. Toistaiseksi tuulivoimalasta peräisin olevasta ympäristömelusta ja infraäänistä aiheutuvista terveyshaitoista ei ole tieteellistä näyttöä (Turunen 2021; WHO 2018; Lanki ym. 2017). Tuulivoimaloiden läheisyys lisää kuitenkin niiden häiritsevyyttä. Saman tuloksen vahvistaa tutkimus (Hongisto ym., 2022, Radun ym., 2022), jonka mukaan tuulivoimaloiden äänitasot voimaloiden läheisyydessä asuvien pihamailla eivät olleet liitettävissä oireisiin tai sairauksiin, kun sen sijaan korkean tieliikenteen äänitason yhteydessä havaittiin selvästi enemmän oireita ja sydänsairauksia. Tieliikenteen läheisyydessä asuessa terveyshaittoja aiheuttavat myös liikenteen päästöt ilmaan, joiden vaikutus erikseen tai yhteisvaikutus melun kanssa poikkeavat merkittävästi tuulivoimalasta aiheutuvista päästöistä. Tuulivoiman ja infraäänien välisen terveyshaitan syntymisen syy-yhteyttä ei voitu osoittaa myöskään tutkimuksessa, jossa hyödynnettiin pitkäaikaismittauksia, kyselytutkimuksia ja kuuntelukokeita (Maijala ym. 2020a ja 2020b). Mittausten mukaan noin 1,5 kilometrin etäisyydellä tuulivoimaloista sijaitsevien asuntojen äänenpainetaso ja siellä esiintyvä ääniympäristö muuttui kaupunkimaiseen suuntaan, mutta kuuntelukokeissa infraäänen esiintymistä ei kyetty havaitsemaan. Ääninäytteiden sisältämä infraääni ei vaikuttanut äänen häiritsevyyteen eikä tahdosta riippumattoman hermoston stressiä ilmentäviin vasteisiin. Muutkin kansalliset (esim. Hongisto ja Oliva 2017; Turunen ja Lanki 2015) ja kansainväliset tieteelliset katsausartikkelit sekä

vertaisarvioidut tutkimusartikkelit (esim. van Kamp & van den Berg, 2021; Bolin ym. 2011) osoittavat selkeästi, ettei tuulivoimaloiden tuottaman infraäänien haitallisista vaikutuksista ihmisten terveyteen ole voitu tieteellisesti osoittaa. Mittaustekniikoiden ja -menetelmien kehittyminen lisää tietoa tuulivoimaloiden melupäästöistä, joka saattaa tarkentaa ja tuoda uutta tietoa nykyisiin tulkitoihin terveyshaittojen syntyyn liittyen. Toistaiseksi tuulivoimaloiden läheisyydessä asumisen ei ole kuitenkaan havaittu muuttavan asukkaiden reseptilääkkeiden käyttöä tai niiden ajallisia ja alueellisia muutoksia, koskien mm. sydän- ja verisuonitauti, rytmihäiriö-, huimaus-, kipu-, masennus-, uni- ja rauhoittavien lääkkeiden käyttöä vaativina oireina ja sairauksina (Turunen ym. 2022).

Useissa tutkimuksissa tuulivoimaloiden läheisyydessä asuvien kerrotaan kokeneen terveyteen liittyviä muutoksia ja haittoja, vaikka niille ei ole voitu osoittaa tieteellisestä selitystä. Huoli oman kiinteistön arvosta voi herättää taloudellista pelkoa, mikä puolestaan saattaa pahentaa jo olemassa olevia terveydellisiä ongelmia tai jopa aiheuttaa uusia (esim. Crichton ym. 2013; Magari ym. 2014; Michaud ym. 2016a; Turunen ym. 2021b). Koettu terveyshaitta voi olla silti olla todellinen, mutta sen syntymekanismi ei ole välttämättä peräisin esimerkiksi infraäänille altistumisesta, koska niitä esiintyy rakennetussa kaupunkiympäristössä, mutta myös luonnollisissa ympäristöissä esimerkiksi tuulen ja meren synnyttäminä. Sen sijaan syy voi olla peräisin häiritsevyydessä, asenteessa tuulivoimaa kohtaan, voimaloiden aiheuttamasta taloudellisesta huolesta (vaikutus asuntojen hintaan) ja niistä aiheutuvaan krooniseen stressireaktioon. Tämä voi johtaa siihen, että autonominen hermosto suhtautuu tuulivoimaloihin ja infraääniin kuten fobioihin (Flemmer ja Flemmer, 2023).

**Välke:** Tuulivoimaloiden lapojen aiheuttama välkevaikutus syntyy auringon paistaessa tuulivoimalan takaa. Roottorin lapojen pyöriminen aiheuttaa liikkuvan varjon, joka syntyy auringon paistaessa ja tiettyinä vuorokauden aikana. Vaikutus voi ulottua useiden satojen metrien päähän tuulivoimalasta. Välkevaikutuksen on todettu aiheuttavan ärsytystä tuulivoimaloiden läheisyydessä asuvilla, mutta niistä ei ole voitu osoittaa aiheuttavan terveyshaittoja (Freiberg ym. 2019). 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).

**Lentoestevalot:** Tuulivoimaloiden lentoestevalot voivat aiheuttaa häiriintymistä ja ihmisten ärsyyntymistä alueilla, jonne valot tai niiden välkkyminen näkyy (Freiberg ym. 2019, Michaud ym. 2016b). Lentoestevaloilla ei sinänsä ole todettu suoria terveydelle haitallisia vaikutuksia, mutta sillä voi olla terveydellinen vaikutus mm. stressireaktion kautta (Pohl ym. 2021). Valojärjestelmät, jotka aktivoituvat tarvittaessa, on todettu vähentävän valojen aiheuttamaa ärsyyntymistä (Aaen ym. 2022).

**Mikromuovit:** Tuulivoimalat altistuvat pintarakenteita kuluttaville olosuhteille niiden käytön aikana. Pintamateriaalien kulumisnopeus riippuu useista tekijöistä, kuten mm. lapojen pyörimisnopeus, sateen määrä ja olomuoto, ilmansaasteiden määrä, UV-säteily sekä lavoissa käytetty pinnoitusmateriaali. Arviot kulumisesta aiheutuvista mikromuovipäästöistä vaihtelevat runsaasti, riippuen voimalatyyppistä ja -koosta, arvioituista käyttötunneista, pyörimisnopeudesta ja lukuisista eri tekijöistä. Kulumisen tarkka arvioiminen on erittäin vaikeaa, koska ympäristöön leviävät päästöt pitäisi erottaa muista lähteistä johtuvista taustapäästöistä ja tunnistaa juuri ko. mikromuovin lähde. Tutkittua tietoa lapojen todellisesta kulumisesta on saatavilla toistaiseksi rajoitetusti (WSP 2024). Mikromuovipäästöt ovat pääasiassa peräisin lapojen pinnoitukseen käytetyistä materiaaleista, joista yksi tyypillisimmistä on polyuretaani. Lapojen komposiittiosat kuluvat vähemmän kuin niitä suojaavat pintamateriaalit. Tämän takia komposiitissa käytetyn bisfenoli A:n vaikutus terveyshaittojen syntyyn on arvioitu jäävän vähäiseksi, koska se hajoaa luonnossa muutamien päivien kuluessa

(WSP 2024). Näiden syitten takia tuulivoimaloista vapautuvan mikromuovin vaikutus ihmisten terveyteen arvioidaan olevan vähäistä tai ainakin hankalasti todennettavaksi, eikä sitä arvioida erikseen YVA-selostuksessa.

## 28.2 Nykytila ja kehitys

Hankealue ja sähkönsiirtoreitti SVE1 sijoittuvat Vaalan kunnan alueelle, Pohjois-Pohjanmaan maakuntaan. Vaalassa kunnassa asui vuoden 2024 lopussa yhteensä 2 581 henkilöä. Väestöstä 10,9 % oli alle 15-vuotiaita, 48,6 % 15–64-vuotiaita, ja 40,5 % 64 vuotta täyttäneitä. Vaalan ikävakioitu sairastavuusindeksi vuonna 2023 oli 129,6 ja se on ollut saman suuntainen vuosina 2019–2023. (THL 2026, Tilastokeskus 2026).

Sairastavuusindeksi ilmaisee alueen väestön sairastavuutta suhteessa koko maan tasoon. Koko maan indeksin arvo on 100. Alueellinen indeksi kertoo sairausryhmien yleisyydestä suhteessa koko maan samanikäisen väestön sairastavuuteen. Vaalan sairastavuus on maan sairastavuutta suurempi. Kunnan suhteessa hieman korkeampi indeksi poikkeaa laajemmasta alueellisesta trendistä, Pohjois-pohjanmaan hyvinvointialueen ikävakioitu sairastavuusindeksi oli 111,2 vuonna 2023 (THL 2026).

## 28.3 Vaikutusten arviointimenetelmä

Suunnitellun tuuli- ja aurinkovoimahankkeen terveysvaikutuksia arvioitaessa otetaan huomioon melumallinnuksella ennustettu tuulivoimaloiden aiheuttama äänitaso. Arviointiselvityksessä melumallinnuksen tuloksia verrataan viranomaisten asettamiin ohje- ja raja-arvoihin, joiden ylittäminen voi aiheuttaa terveyshaittoja. Arviointiselostuksessa ei arvioida infraäänien vaikutuksia terveyteen, sillä siitä ei ole tieteellistä näyttöä, kuten luvussa 28.1 todettiin.

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). Välkkeen aiheuttama häiritsevä vaikutus arvioidaan YVA-selostuksessa osana elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvien vaikutusten arviointia. Arviointiselostuksessa ei arvioida välkkeen vaikutuksia terveyteen.

# 29. ELINOLOT JA VIIHTYVYYS SEKÄ VIRKISTYSKÄYTTÖ

## 29.1 Yleistä tuuli- ja aurinkovoimahankkeiden vaikutuksesta

Tuuli- ja aurinkovoimahankkeiden ympäristöön tai yhteiskuntaan kohdistuvista vaikutuksista, jotka muuttavat ihmisten elin- ja toimintaoloja välittömästi tai välillisesti, voi syntyä elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvia vaikutuksia. Vaikutukset voivat kohdistua suoraan ihmisten elinoloihin tai viihtyvyyteen esimerkiksi tuulivoiman melu- tai välkevaikutusten kautta. Toisaalta luontoon, elinkeinoelämään tai energiantuotantoon kohdistuvat muutokset vaikuttavat välillisesti myös ihmisten hyvinvointiin.

Ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvista vaikutuksista käytetään termiä sosiaaliset vaikutukset. Sosiaalisella vaikutuksella tarkoitetaan hankkeen tai toiminnan ihmiseen, yhteisöön tai yhteiskuntaan kohdistuvaa suoraa tai epäsuoraa vaikutusta, joka aiheuttaa muutoksia ihmisten hyvinvoinnissa tai hyvinvoinnin jakautumisessa.

Tuulivoimapuistojen toimintavaiheessa ihmisiin voi kohdistua maisema-, melu- ja välkevaikutuksia, joilla voi olla vaikutuksia esimerkiksi asumisviihtyvyyteen ja virkistyskäyttöön. Aurinkovoima-alueista vaikutuksia elinoloihin ja viihtyvyyteen syntyy lähinnä rakentamisvaiheessa meluvaikutuksina. Aurinkovoiman toimintavaiheessa vaikutukset kohdistuvat maisemaan ja mahdollisesti alueen virkistyskäyttöön. Myönteisiä taloudellisia vaikutuksia syntyy kunnalle kiinteistöverojen ja maanomistajille vuokratuottojen muodossa. Toiminnan päättymisvaiheessa vaikutukset ovat verrattavissa rakentamisen aikaisiin vaikutuksiin, kun voimalat puretaan ja kuljetetaan alueelta pois. Rakentamisvaiheesta poiketen toiminnan päättymisvaiheessa purettujen voimaloiden alue voidaan maisemoida, millä voi olla myönteinen vaikutus virkistyskäytölle.

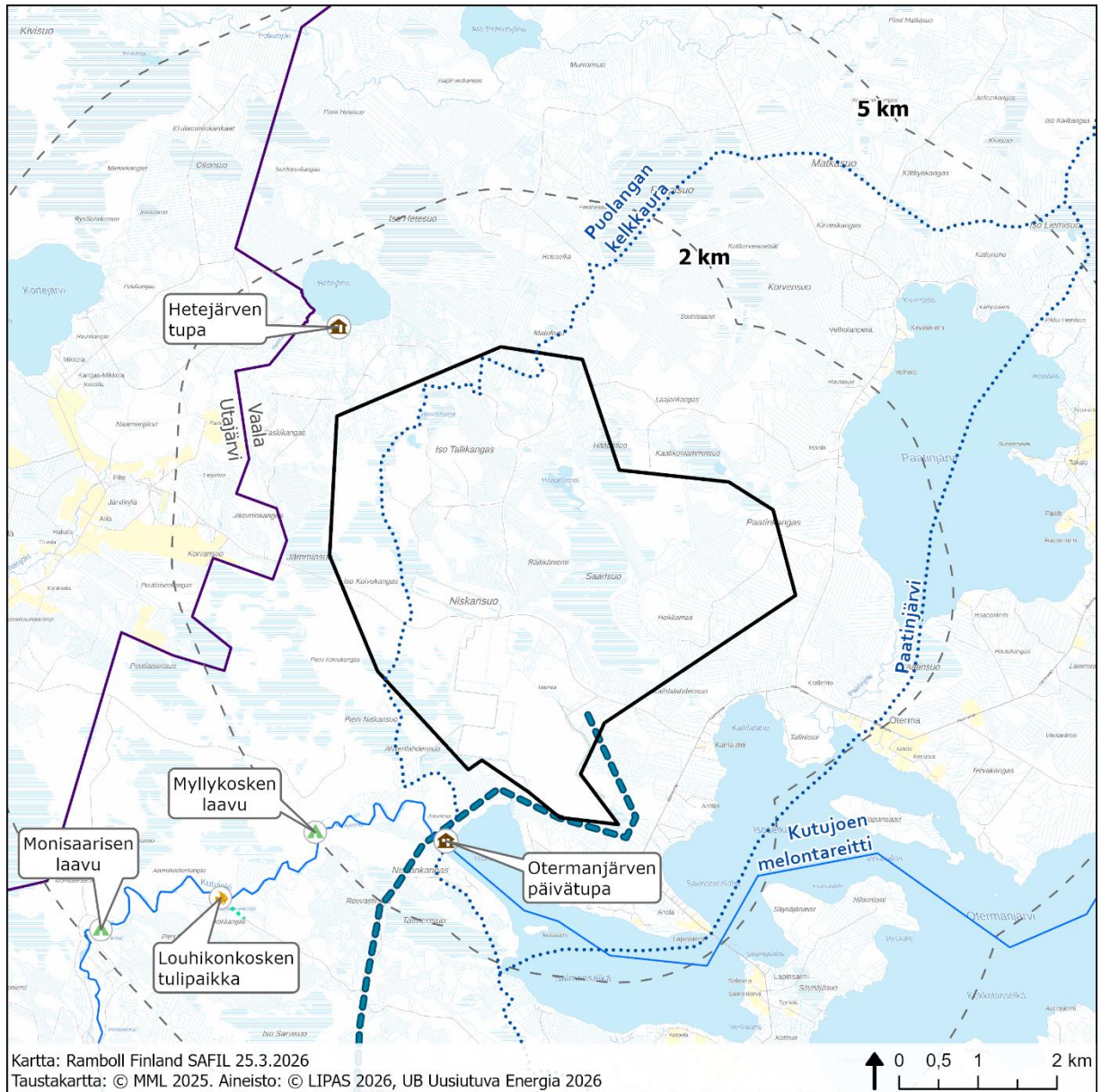
## 29.2 Nykytila ja kehitys

Paatinkankaan hankealue on pääosin metsäistä ja rakentamatonta. Hankealueella ei sijaitse asuintai lomarakennuksia. Lähimmät asuin- ja lomarakennusten keskittymät sijoittuvat hankealueen eteläpuolelle Otermanjärven rannalle ja itäpuolelle Paatinjärven rannalle noin 2–5 kilometrin etäisyydelle VE1-voimaloista. Lisäksi hankealueelta länteen Utajärven kunnan puolella on muutamia asuin- ja lomarakennuksia noin 3–5 kilometrin etäisyydellä. Hankealueella ja sen lähiympäristössä Maanmittauslaitoksen maastotietokannan mukaan sijaitsevat asuin- ja lomarakennukset on esitetty kuvassa 19.

Hankealueen ja sähkönsiirtoreitin läheisyydessä ei sijaitse kouluja tai päiväkoteja. Lähimmät koulut, päiväkodit ja terveysasemat sijaitsevat Vaalan keskustaajamassa n. 14 kilometrin etäisyydellä hankealueesta. Vaalan koulukeskus sijaitsee noin 14 km etäisyydellä hankealueesta ja noin 2,5 kilometriä sähkönsiirtoreitistä SVE1.

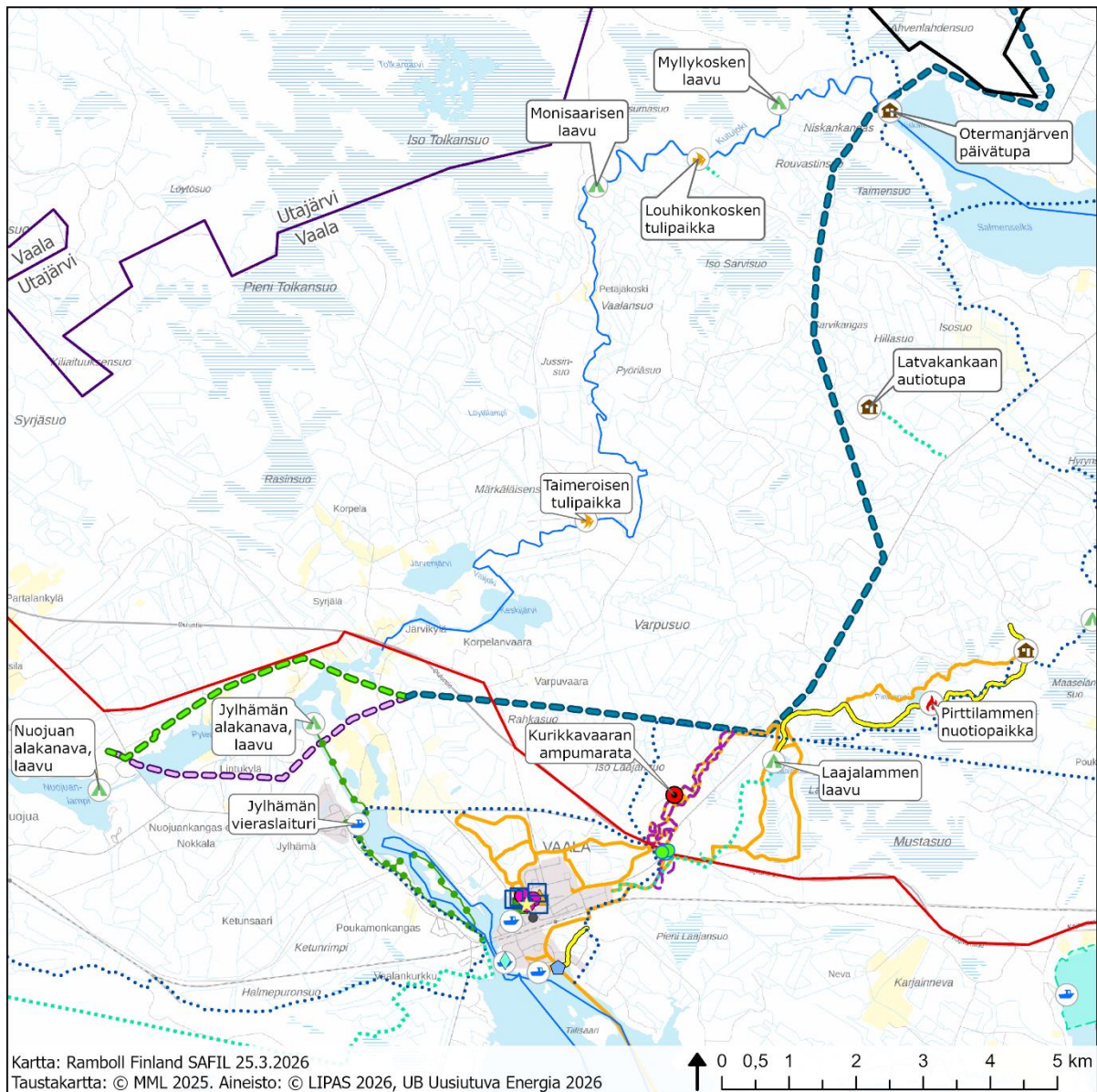
Hankealueen pohjois- ja länsiosissa kulkee moottorikelkkaura (Kelkkareitit.fi 2025). Hankealueella ei ole virallisia liikunta- tai retkeilypalveluita. Hankealuetta lähinnä olevat LIPAS-tietokannan mukaiset kohteet ovat Otermanjärven päivätupa 1 kilometrin, Hetejärven tupa 1 kilometrin, Myllykosken laavu 2 kilometrin, Louhikosken tulipaikka 3,4 kilometrin, Monisaarisen laavu 4,8 kilometrin ja Kutujoen melontareitti noin 0,7 kilometrin etäisyydellä (Kuva 29-1). Vaalan keskustaajamasta lähtee länteen Vaala-Rokuan 20,5 kilometrin pituinen patikkareitti, joka on tarkoitettu patikoijille ja maastopyöräilijöille. Rokuan kansallispuisto sijaitsee hankealueelta noin 25 kilometriä lounaaseen.

Sähkönsiirtoreitti SVE1 ylittää Kutujoen melontareitin Otermanjärven päivätuvan läheisyydessä. Sähkönsiirron läheisyyteen noin 0,5 kilometrin etäisyydelle sijoittuu myös Latvakankaan autiotupa. Kuoppamäen alueella sähkönsiirtoreitti risteää kävelyreitillä, hiihtoladun sekä moottorikelkkauran kanssa. Kurikkavaaran ampurata sijaitsee noin 1 kilometrin sähkönsiirrosta etelään (Kuva 29-2).



- |                        |                       |                       |                |
|------------------------|-----------------------|-----------------------|----------------|
| Hankealue              | <b>Sähkönsiirto</b>   | Laavu, kota tai kammi | Retkeilyreitti |
| Etäisyys hankealueesta | SVE1                  | Tupa                  |                |
| Kuntaraja              | <b>LIPAS-kohteet</b>  | Melontareitti         |                |
|                        | Kalastuskohde (piste) | Moottorikelkkaura     |                |

Kuva 29-1. LIPAS-tietokannan mukaiset virkistyskohteet hankealueella ja sen läheisyydessä.



- |  |  |   |  |
|--|--|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>□ Hankealue</li> <li>□ Kuntaraja</li> <li><b>Sähkösiirto</b></li> <li>— SVE1</li> <li>— SVE1a</li> <li>— SVE1b</li> <li><b>LIPAS-kohteet</b></li> <li>● Ampumarata</li> <li>● Frisbeegolfrata</li> <li>● Kalastuskohde (piste)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>● Kuntokeskus   Kuntosali</li> <li>▲ Laavu, kota tai kammi</li> <li>▲ Lähiliikuntapaikka</li> <li>🔥 Ruoanlaitto-/tulentekopaikka</li> <li>■ Tenniskenttä</li> <li>🏠 Tupa</li> <li>🏊 Uimapaikka   Uimaranta</li> <li>● Ulkoliikuntapaikka</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>□ Kilpajäähalli   Kaukalo   Harjoitusjäähalli   Liikuntasali   Liikuntahalli</li> <li>🚣 Veneilyn palvelupaikka</li> <li>◆ Talviuintipaikka</li> <li>★ Yleisurheilukenttä   Yleisurheilun harjoitusalue</li> <li>🏔️ Valtion retkeilyalue</li> <li>— Hiihtolatu</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>— Kuntorata</li> <li>— Kävelyreitti/ulkoilureitti</li> <li>— Luontopolku</li> <li>— Melontareitti</li> <li>— Moottorikelkkaura</li> <li>— Pyöräilyreitti</li> <li>— Retkeilyreitti</li> </ul> |
|--|--|---|--|

Kuva 29-2. LIPAS-tietokannan mukaiset virkistyskohteet sähkösiirron läheisyydessä.

### 29.3

## 29.4 Vaikutusten arviointimenetelmä

Paatinkankaan tuuli- ja aurinkovoimahankkeen sosiaalisten vaikutusten tunnistamisessa ja arvioinnissa selvitetään ne väestöryhmät ja alueet, joihin vaikutukset erityisesti kohdistuvat. Ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia tarkastellaan erityisesti hankkeen lähialueella noin 2–3 kilometrin etäisyydellä tuulivoimaloista, jonka sisälle suorat vaikutukset, kuten melu- ja välkevaikutukset, rajoittuvat. Lisäksi arvioinnissa huomioidaan laajempi tarkastelualue maisemavaikutusten osalta, keskittyen lähimpiin asuin- ja virkistysympäristöihin, perustuen näkymäalueanalyysiin ja huomioiden erityisesti asutus- ja loma-asutuskeskittymät. Sosioekonomisia vaikutuksia tarkastellaan kunnan, alueen ja valtakunnan tasolla.

Lähtöaineistona ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa käytetään laadittuja selvityksiä, kartta- ja tilastoaineistoja, YVA-ohjelmasta annettuja mielipiteitä ja lausuntoja sekä muita vaikutusarviointeja. Myös eri tilaisuuksissa saatu palaute huomioidaan.

Yhden sosiaalisten vaikutusten arvioinnin lähtötietoaineiston tulevat muodostamaan alueen lähi-asukkaille toteutettavan asukaskyselyn tulokset. Kyselyn tuloksista saadaan lisätietoja mm. alueen virkistyskäytöstä ja metsästyksen liittyvistä alueista sekä alueen merkityksestä paikallisille. Asukaskysely toteutetaan lähialueen vakituksille asukkaille ja vapaa-ajanasukkaille. Alustavan suunnitelman mukaan kysely toteutetaan siten, että siihen voi vastata sähköisesti tai paperilomakkeella. Kysely toimitetaan noin 5 km etäisyydellä hankealueesta tai voimalapaikoista ja yhden kilometrin etäisyydellä sähkönsiirtoreiteistä niille kiinteistöille, joilla sijaitsee asuin- tai lomarakennus. Otantaa täydennetään satunnaisotannalla toimittamalla kysely etäisyysvyöhykkeellä 5–10 km sijaitseville asuin- tai lomarakennuksille siten, että vastaanottajien kokonaismäärä on noin 500 (sisältäen edellä mainitun otannan). Kysely toimitetaan niille, joiden osoitetiedot ovat saatavilla Digi- ja väestöviraston rekisteristä. Kyselyitä toimitetaan yksi taloutta kohden. Kyselyllä selvitetään hankealueen nykytilaa ja käyttöä sekä lähialueen asukkaiden ja vapaa-ajan asukkaiden näkemyksiä hankkeen vaikutuksista asumiseen ja virkistykseen. Kyselystä kootaan erillinen tulosraportti YVA-selostuksen liitteeksi.

Sosiaalisten vaikutusten arviointimenetelmänä käytetään lähtöaineistojen asiantuntija-analyysiä. Arvioinnissa yhdistyvät kokemuspäisen, subjektiivisen tiedon analyysi sekä asiantuntija-arvio. Asukkaiden ja muiden osallisten näkemyksiä tarkastellaan suhteessa hankkeen muihin vaikutusten arviointituloksiin ja nykytilatietoihin. Vaikutuksia metsästyksen arvioidaan YVA-selostuksessa osana virkistyskäyttöä.

Ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvien vaikutusten arvioinnin lähtökohtana ovat hankkeen myötä tapahtuvat muutokset seuraavissa tekijöissä:

- asuin- ja elinympäristön viihtyisyydessä, turvallisuudessa ja terveellisyydessä (vakituiset ja loma-asukkaat)
- virkistyskäyttömahdollisuuksissa (esim. ulkoilu, hiihto, retkeily, marjastus, metsästy)
- ihmisten huolissa ja peloissa, tulevaisuuden suunnitelmissa
- yhteisöllisyydessä ja paikallisessa identiteetissä
- palveluissa ja elinkeinotoiminnassa (maa- ja metsätalous, matkailu jne.)

Muutoksia arvioidaan suhteessa nykytilaan sekä nykytilan mahdolliseen kehittymiseen ilman suunniteltua tuuli- ja aurinkovoimahanketta.

## 30. VAIKUTUKSET VIESTINTÄYHTEYKSIIN

Tuulivoimalat voivat aiheuttaa häiriötä antenni-tv-vastaanottoon, mikäli tuulivoimalat sijoittuvat lähetinaseman ja vastaanottimen väliin. Häiriöiden esiintymiseen vaikuttaa voimaloiden sijainti suhteessa lähetinasemaan ja tv-vastaanottiin, lähettimen signaalin voimakkuus ja suuntaus sekä maaston muodot ja muut mahdolliset esteet.

Tuulivoimapuiston on todettu joissain tapauksissa aiheuttavan häiriötä tv-signaaliin voimaloiden lähialueilla. Häiriöiden esiintymiseen vaikuttaa voimaloiden sijainti suhteessa lähetinasemaan ja tv-vastaanottiin, lähettimen signaalin voimakkuus ja suuntaus sekä maaston muodot ja muut mahdolliset esteet. Digita Oy:n Antenni-TV:n karttapalvelun mukaan hankealueen läheisyydessä tv-vastaanotto tapahtuu Vaalassa (noin 11 kilometrin päässä) sijaitsevalta lähetinasemalta. Tuulipuiston mahdollisista vaikutuksista tv-signaaliin voidaan pyytää lausunto Digita Oy:ltä, joka vastaa valtakunnallisista lähetys- ja siirtoverkoista sekä radio- ja televisio asemista.

Teleoperaattorit käyttävät radiolinkkiyhteyksiä matkapuhelin- ja tiedonsiirtoyhteyksien välittämissä. Linkkijänne muodostuu lähettimen ja vastaanottimen välille. Tuulivoimala voi aiheuttaa häiriötä tietoliikenteeseen, mikäli se sijaitsee lähettimen ja vastaanottimen välissä. Suomessa radiolinkkiluvat myöntää Liikenne- ja viestintävirasto Traficom, jolla on tarkat tiedot Suomen linkkijänteistä. Paatinkankaan tuulivoimapuiston mahdollisista vaikutuksista linkkijänteiden toimintaan voidaan pyytää lausunto alueen radioverkkotoimijoilta.

Mikäli häiriövaikutuksia viestintäyhteyksissä on odotettavissa, voidaan suunnittelussa tehtävillä ratkaisulla välttää ongelmat. Hankkeen vaikutuksia viestintäyhteyksiin tarkastellaan tarkemmin YVA-selostuksessa.

## 31. VAIKUTUKSET PUOLUSTUSVOIMIEN TOIMINTAAN

Alueiden käytön suunnittelussa on otettava huomioon myös maanpuolustuksen ja rajavalvonnan tarpeet ja turvattava riittävät alueelliset edellytykset varuskunnille, ampuma- ja harjoitusalueille, varikkotoiminnalle sekä muille maanpuolustuksen ja rajavalvonnan 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 merivalvontatutkiin), sotilasilmailuun sekä joukkojen ja järjestelmien koulutukseen ja käyttöön varuskunta-, varikko-, harjoitus- ja ampuma-alueilla.

Paatinkankaan hankkeen vaikutukset Puolustusvoimien toimintaan selvitetään pyytämällä lausunto Pääesikunnalta. Tuulivoimahankkeen toteuttaminen edellyttää puolustusvoimilta hankkeen hyväksyvää lausuntoa. Puolustusvoimilta on saatu hankkeesta myönteinen lausunto.

Hankkeesta vastaava pyytää Puolustusvoimilta uuden lausunnon hankkeen edetessä ja voimalatyyppin ja voimaloiden sijainnin varmistuessa.

## 32. VAIKUTUKSET SÄÄTUTKIEN TOIMINTAAN

Tuulivoimat 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 Utajärvellä Korkiakankaalla noin 35 kilometriä hankealueesta luoteeseen. Hankkeesta ei arvioida aiheutuvan vaikutuksia säätutkien toimintaan, eikä niitä arvioida tarkemmin YVA-selostuksessa.

## 33. ONNETTOMUUS- JA POIKKEUSTILANTEET

Ympäristövaikutusten arvioinnissa tunnistetaan hankkeeseen liittyviä mahdollisia häiriötapahtumia ja vaikutusketjuja sekä häiriöiden seurauksia. Näitä voivat olla esim. törmäysriskit ja turvallisuuteen liittyvät asiat. Tuuli- ja aurinkovoimapuiston turvallisuusvaikutukset liittyvät muun muassa tuulivoimaloiden lapojen rikkoutumisesta ja talviaikaisen jään irtoamisesta aiheutuviin vaaratilanteisiin. Lisäksi tuulivoimaloista voi muodostua turvallisuusriskejä lento- ja tieliikenteelle. Tuuli- ja aurinkovoimaloiden rakentamisen yhteydessä ja toiminnan aikana tapahtuvien onnettomuus- ja poikkeustilanteiden aikana on myös mahdollisuus haitallisten aineiden pääsulle vesistöön tai maaperään.

Riskitarkastelu tehdään analysoimalla mahdolliset onnettomuus- ja häiriötilanteet, niiden todennäköisyys ja niistä aiheutuvat vaikutukset. Arvioinnissa esitetään myös riskien vähentämiskeinot ja korjaavat toimenpiteet.

Tuuli- ja aurinkovoiman toimintaympäristöön kohdistuvat ilmastonmuutoksen vaikutukset arvioidaan asiantuntija-arviona osana ilmastovaikutusten arviointia hyödyntäen ajantasaisia tutkimustuloksia ja ilmastoennusteita.

## 34. YHTEISVAIKUTUKSET

Yhteisvaikutuksia aiheutuu, kun samalla vaikutusalueella olevat eri hankkeet aiheuttavat yhdessä suuremman vaikutuksen kuin yksittäin tarkasteltuna. Arvioinnissa selvitetään, voiko Paatinkankaan tuuli- ja aurinkovoimahankkeen tarkasteltavista hankevaihtoehdoista suorien vaikutusten lisäksi aiheutua yhdessä muiden lähialueen olemassa olevien tai suunniteltujen (vähintään YVA- tai lupamenettely käynnissä) hankkeiden kanssa kumuloituvia tai toisiaan vahvistavia ympäristövaikutuksia. Yhteisvaikutusten arvioinnissa käytetään muissa hankkeissa tuotettua ja julkisesti saatavilla olevaa arviointitietoa (mm. YVA- ja kaavamennettelyissä tuotettu tieto). Yhteisvaikutusten arvioinnin sisältö ja tarkkuus ovat riippuvaisia saatavilla olevasta tiedosta.

Paatinkankaan hankealuetta lähimmät tiedossa olevat tuulivoimahankkeet ovat Tornikankaan, Haarasuonkankaan ja Susisuon hankkeet, joka sijoittuu noin 1,3–5 km etäisyydelle Paatinkankaan hankealueelta luoteeseen, kaakkoon ja koilliseen. Seuraavaksi lähimmät ja etenevät hankkeet tämänhetkisen tiedon mukaan ovat Vaarinkangas, Turkkiselkä, Pontema, Ukonkangas, Maaselkä, Pahkavaara, Hirvivaara-Murtiovaara ja Koirakankangas, Takiankangas ja Ahmas, jotka sijoittuvat noin 10–28 km etäisyydelle Paatinkankaan hankealueesta. Hankkeista ja niiden tilanteesta on kerrottu tarkemmin luvussa 6.4.

Merkittävimmät yhteisvaikutukset arvioidaan aiheutuvan viereisten **Tornikankaan, Haarasuonkankaan ja Susisuon** hankkeiden kanssa. Alustavan tarkastelun perusteella suurimpia yhteisvaikutuksia voi kohdistua meluun, välkkeeseen, linnustoon, maisemaan sekä elinoloihin ja viihtyvyyteen. Vaikutukset arvioidaan asiantuntija-arvioina pääosin olemassa olevan aineiston perusteella, minkä lisäksi laaditaan **yhteismelu- ja välkemallinnukset** Paatinkankaan ja Paatinkankaalta 10km etäisyydellä olevien hankkeiden kesken. Maiseman näkymäalueanalyysi laaditaan 20 km etäisyydelle sijoittuvista hankkeista, joista on saatavilla riittävä tiedot. Lisäksi laaditaan yhteisvaikutusten havainnekuvia ympäröivien hankkeiden kanssa.

Koska etäisyyttä muihin tällä hetkellä tiedossa oleviin hankkeisiin (Pahkavaara, Hirvivaara-Murtiovaara ja Koirakankangas, Takiankangas ja Ahmas) on yli 20 km, vaikutukset kauempana sijaitsevien hankkeiden kanssa arvioidaan alustavan tarkastelun perusteella rajautuvan mahdollisiin maisema- ja linnustovaikutuksiin. Nämä arvioidaan sanallisesti YVA-selostuksessa.

Yleisesti hankkeet aiheuttavat luonnonympäristöjen pirstoutumista ja voivat vaikuttaa eri lajien leviämismahdollisuuksiin, mikäli lajeille sopivat elinympäristöt vähenevät tai heikkenevät. Yhteisvaikutuksia **luonnonympäristöön, metsäpeuraan, suurpetoihin ja linnustoon** arvioidaan Paatinkankaalla sekä muissa hankkeissa tehtyjen selvitysten ja vaikutusten arviointien perusteella. Arvioinnissa tarkastellaan muun muassa alueen lajiston elinympäristöjen pirstoutumisvaikutuksia, elinympäristökuvioiden kytkeytyneisyyttä sekä eri hankkeiden yhdessä muodostamaa kumulatiivista törmäysriskiä suurikokoisiin petolintuihin.

**Maiseman** yhteisvaikutusten arvioinnissa keskitytään lähivaikutusalueen herkimpiin kohteisiin, joihin näkyy kahden tai useamman tuulivoimahankkeen tuulivoimaloita. Yhteisvaikutusten arviointi kohdistetaan erityisesti Paatinkankaan lähivaikutusalueelle 0–8 km etäisyydelle. Lisäksi tarkastellaan maiseman ja kulttuuriympäristön arvoalueiden sekä -kohteiden mahdollisia yhteisvaikutuksia 30 km etäisyydelle asti.

Tilanteissa, joissa kahden tai useamman tuulivoima-alueen tuulivoimaloita näkyy samaan katse-lusektoriin, yhteisvaikutusten voidaan arvioida olevan merkittävämpiä. Maisemavaikutusten arviointia varten, läheisten tuulivoimahankkeiden yhteisen näkemäalueanalyysin (hankkeet 20 km asti) ja havainnekuvien tarve tarkistetaan suunnittelun ja arvioinnin edetessä. Näkemäalueanalyysija ja havainnekuvia voidaan tehdä hankkeista, joissa on tiedossa tuulivoimaloiden suunnitellut sijainnit sekä voimalatyytit korkeustietoineen. Tarkemmat kuvauspaikat ja lopullinen laadittavien havainnekuvien määrä päätetään näkemäalueanalyysin, maastokäynnin ja YVA-ohjelmasta saadun palautteen perusteella huomioiden mahdolliset muutokset sekä hankesuunnitelmassa että nykytilassa (esim. muut tuulivoimahankkeet).

Maisemallisten yhteisvaikutusten arvioinnissa otetaan huomioon myös peräkkäisestä näkyvyydestä aiheutuvan vaikutukset. Peräkkäinen näkyvyys tarkoittaa tilannetta, jossa katselijan liikkuaessa esimerkiksi asuinympäristössään, (maisema)tiellä tai virkistysreiteillä, aukeaa näkymiä eri tuulivoimalueille eri katselupaikoista, mutta niin usein, että se vaikuttaa alueen tai reitin luonteeseen. Peräkkäisten näkymien aiheuttama vaikutusalue määritellään tarkemmin YVA-selostusvaiheessa.

**Elinolojen ja viihtyvyyden** näkökulmasta yhteisvaikutuksia arvioidaan erityisesti meluun, välkkeeseen, maisemaan sekä virkistyskäyttöön kohdistuvien vaikutusten kautta. Elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvien vaikutusten vaikutusalue määräytyy näiden yhteisvaikutusten vaikutusalueen mukaiseksi. Arvioinnin aineistona käytetään myös mahdollisia mielipiteissä esitettyjä näkemyksiä hankkeiden yhteisvaikutuksista, minkä lisäksi tietoa ja näkemyksiä kerätään myös asukaskyselyssä.

**Sähkösiirron yhteisvaikutusten** arvioinnin tarve arvioidaan YVA-selostusvaiheessa. Sähkösiirron yhteisvaikutusten arvioinnissa huomioidaan olemassa olevat voimalinjat, joiden viereen samaan maastokäytävään tämän hankkeen sähkösiirtoreitit sijoittuvat. Hankesuunnittelun edetessä tarkastellaan yhteistyömahdollisuuksia muiden hankkeiden kanssa, jotta yhteisvaikutukset voidaan minimoida ja alueen maankäyttöä tehostaa. Muiden tuulivoimahankkeiden sähkösiirtoreittien osalta tarkastetaan ajantasainen suunnittelutilanne YVA-selostusvaiheessa.

Arvioinnin suorittaa Ramboll Finland Oy:n asiantuntijaryhmä yhdessä. Asiantuntija-arviona esitetään arvio lisäävätkö lähimmät tuulivoimapuistohankkeet toistensa aiheuttamia vaikutuksia ja miten mahdollisia vaikutuksia voidaan lieventää.

## 35. TARVITTAVAT SUUNNITELMAT, LUVAT JA PÄÄTÖKSET

Tässä luvussa on esitetty tuulivoimahankkeen toteuttamiseen tarvittavat suunnitelmat, luvat ja päätökset. Lisäksi on esitetty mahdollisia tapauskohtaisesti tarvittavia suunnitelmia, lupia ja päätöksiä.

### 35.1 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.

Alueiden käyttölain (132/1999, AKL) luvussa 10 mahdollistetaan tuulivoimaloiden rakentaminen yleiskaavan, tai sen osan (osayleiskaavan), perusteella, kunhan oikeusvaikutteisessa yleiskaavassa on määrätty kaavan käyttämisestä rakennusluvan myöntämisen perusteena (ALK 77 a §). Laadittaessa em. tuulivoimarakentamista ohjaavaa yleiskaavaa, on alueiden käyttölain 10 luvun mukaan 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 sähkösiirto on mahdollista järjestää (ALK 77 b §).

Kaavan kaavamääräyksissä voidaan tämän perusteella määritellä yksityiskohtaiset ehdot tuulivoimaloiden sijoituspaikoille ja rakentamisratkaisuille 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.

### 35.2 Rakentamislupa

Uusi rakentamislaki tuli voimaan 1.1.2025. Tuulivoimaloiden rakentaminen edellyttää rakentamislain (571/2023) 42 § mukaista rakentamislupaa kunnan rakennusvalvontaviranomaiselta. Myös alueelle rakennettava sähköasema tarvitsee rakentamisluvan.

### **35.3 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 megavolttiampeerin (noin megawatin) suuruinen. Valtioneuvoston asetuksella (65/2009) annetaan tarkemmat säännökset ilmoitusvelvollisuuden sisällöstä ja ilmoitusmenettelystä.

### **35.4 Voimajohtolinjan tutkimuslupa**

Rakennettavalle voimajohtolle tulee voimansiirtoyhtiön hakea Maanmittauslaitokselta lunastuslain (603/1977) 84 §:n mukaista tutkimuslupaa, joka oikeuttaa luvan saajan tutkimaan maastoa ja maaperän rakennettavuutta voimajohtoalueelta yksityiskohtaisempaa suunnittelua varten.

### **35.5 Sähkönsiirron lunastus- ja ennakkohaltuunottolupa**

Voimajohtoalueelle haetaan oikeus sopimusteitse tai lunastamalla, joka mahdollistaa johdon rakentamisen, käytön ja kunnossapidon (603/1977). Lunastuslupa-asian valmistelee työ- ja elinkeinoministeriö (TEM) ja luvan myöntää valtioneuvosto.

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.

### **35.6 Sähkömarkkinalain mukainen hankelupa**

Vähintään 110 kV voimajohdon rakentaminen edellyttää sähkömarkkinalain (588/2013) 14 §:n mukaista hankelupaa Energiamarkkinavirastolta. Hankeluvan myöntämisen edellytyksenä on, että sähköjohdon rakentaminen on sähkönsiirron turvaamiseksi tarpeellista. Lupahakemukseen tulee liittää mahdollinen YVA-lain mukainen arviointiselostus tai erillinen ympäristöselvitys.

### **35.7 Liittymissopimus sähköverkkoon**

Kantaverkkoon liittyminen edellyttää liittymissopimuksen tekemistä kantaverkkoa hallinnoivan Fingrid Oyj:n tai hankealueen sähköverkkoyhtiön kanssa.

### **35.8 Sähköverkon haltijalta pyydettävä risteämälausunto ja ohjeistus**

Voimajohtoalueelle tai sen läheisyyteen sijoittuvasta rakentamisesta tulee pyytää sähköverkon haltijalta erillinen risteämälausunto. Risteämä voi olla myös esimerkiksi tuulivoimala, aurinkovoimala, tie, alikulku, maanmuokkaustoimenpide, rakennelma tai rakennus, joka sijoittuu voimajohdon läheisyyteen.

### **35.9 Erikoiskuljetuslupa**

Erikoiskuljetuslupaa edellytetään kuljetettavien tuulivoimarakenteiden ylittäessä normaaliliikenteelle sallitut mittarajat. Erikoiskuljetuslupien myöntäjä on Lupa- ja valvontavirasto. Raskaan liikenteen kuljetuksia varten voi hakea ennakkopäätöksen Lupa- ja valvontavirastosta.

### 35.10 Lentoestelupa

Tuulivoimalat sekä rakentamisvaiheen nosturit ovat 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. Tähän asti lentoestelupahakemus on tehty suoraan Liikenne- ja viestintävirasto Traficomille. 1.9.2025 alkaen prosessi on kaksivaiheinen: ennen Traficomille tehtävää hakemusta hankkeesta pyydetään esiselvitykset kohteen sijainnin mukaan lentopaikan pitäjältä (Finavia ja/tai yksityiset lentopaikat) sekä lentomenetelmäsuunnittelijalta (Fintraffic ja/tai Aii Air Space Design); esiselvityksistä voidaan periä kohtuullinen korvaus. Joissakin tapauksissa lentopaikan pitäjä voi hyväksyä esteen ja ilmoittaa sen suoraan Traficomin lentoesterekisteriin, jolloin prosessi hoituu lentopaikan kautta. Jos este ei sijaitse minkään lentopaikan vaikutuspiirissä, esiselvitystä ei tarvita, mutta Traficomilta tulee hakea lentoestelupaa. Mikäli lentopaikan pitäjä ei hyväksy estettä, on hakijan toimitettava esiselvitykset lentoestelupahakemuksen liitteenä Traficomille. Luvassa vahvistetaan esteen enimmäiskorkeus maanpinnasta esteen kohdalla, sijainti sekä merkintä- ja valaisuvaatimukset. Myös tilapäiset nosturit luvitetaan erikseen. Kaikki pysyvät ja tilapäiset esteet on merkittävä ja valaistava lentoestevaloin lupaehtojen mukaisesti.

### 35.11 Puolustusvoimien lausunto

Tuulivoimalat voivat vaikuttaa Puolustusvoimien aluevalvonnassa käyttämiin sensorijärjestelmiin, mikä voi heikentää aluevalvontatehtävän suorittamista. Puolustusvoimien hyväksyntä on edellytyksenä tuulivoimahankkeen toteuttamiselle.

### 35.12 Purkamislupa

Tuulivoimalan purkamisen yhteydessä tulee ottaa huomioon rakentamislain (RL 44 §) mukaisen purkamisluvan tarve kaavoitetuilla tuulivoima-alueilla. Purkamislupahakemuksessa tulee selvittää purkamistyön järjestäminen ja edellytykset huolehtia asianmukaisesti syntyvän rakennusjätteen käsittelystä sekä käyttökelpoisten rakennusosien hyväksi käyttämisestä.

### 35.13 Mahdollisesti tarvittavat suunnitelmat, luvat ja päätökset

Seuraavat luvat voivat tulla kyseeseen, jos luvan tarpeen kriteerit täyttyvät:

- Ympäristölupa: ympäristönsuojelulaki (527/2014) ja naapuruussuhdelaki (26/1920)
- Vesilain mukainen lupa: vesilaki (587/2011)
- Vesilain mukainen poikkeuslupa: vesilaki (587/2011)
- Vesilain mukainen ojituseroitus: vesilaki (587/2011)
- Luonnonsuojelulain poikkeuslupa: luonnonsuojelulain rauhoitetut lajit (LSL 9/2023 74 §) sekä EU:n luontodirektiivin (92/43/ETY) 16 (1) artikla ja liite IV (LSL 78 §)
- Muinaismuistolain kajoamislupa: muinaismuistolaki (295/1963, 11 § ja 13 §)
- Maa-aineslupa: maa-aineslaki (555/1981)
- Metsälain (1093/1996 11 §) mukainen poikkeuslupa
- Ilmoitus Natura-alueisiin vaikuttavista toimenpiteistä: luonnonsuojelulaki (9/2023)
- Liittymälupa maantiehen: laki liikennejärjestelmästä ja maanteistä (503/2005)
- Suunnittelulupa maantieverkon parantamiseen: laki liikennejärjestelmästä ja maanteistä (503/2005)
- Työlupa tiealueella työskentelyyn: laki liikennejärjestelmästä ja maanteistä (503/2005)
- Lupa kaapeleiden ja johtojen sijoittamiseen yleiselle tiealueelle: laki liikennejärjestelmästä ja maanteistä (503/2005)

- Kunnan suostumus sähköjohdon sijoittamiseen: sähkömarkkinalaki (588/013)
- Muita rakentamiseen liittyviä lupia: ratatyöluja, tasoristeyslupa, kaivulupa

Seuraavassa on kuvattu muutamia keskeisiä muita mahdollisesti tarvittavia lupia tarkemmin.

Tuulivoimaloiden rakentaminen voi tapauskohtaisesti vaatia ympäristönsuojelulain (527/2014, YSL) 27 §:n mukaisen **ympäristöluvan**, jos tuulivoimalan toiminnasta voi aiheutua naapuruussuhdelain (26/1920, NaapL) 17 §:ssä tarkoitettua kohtuutonta rasisusta. Tuulivoimaloiden tapauksessa tällaisia vaikutuksia voivat olla lähinnä aiheutuva melu ja lapojen pyörimisestä aiheutuva varjon muodostuminen (välke/vilkkuminen). Ympäristölupahakemuksen käsittelee kunnan ympäristönsuojeluviranomainen. Ympäristöluvassa voidaan antaa määräyksiä toiminnan haitallisten ympäristövaikutusten vähentämiseksi ja seuraamiseksi. Tervakankaan tuulivoimahanke suunnitellaan lähtökohtaisesti siten, että kohtuutonta haittaa ei aiheudu, eikä näin ollen ympäristölupaa tarvita.

**Vesilain mukaista lupaa** (587/2011) edellytetään, mikäli tuulivoimarakentaminen saattaa aiheuttaa vaikutuksia vesistöön. Tarvittaessa vesilain mukaista lupaa Lupa- ja valvontavirastolta.

Hanke voi edellyttää **vesilain** (587/2011) 2. luvun 11 §:n mukaista **poikkeuslupaa**, mikäli hanke vaarantaisi luonnontilaisen lähteen taikka noron tai enintään yhden hehtaarin suuruisen lammen tai järven luonnontilan. Lupaa haetaan Lupa- ja valvontavirastolta, joka voi yksittäistapauksissa hakemuksesta myöntää poikkeusluvan, jos mainittujen vesiluontotyyppien suojelutavoitteet eivät huomattavasti vaarannu.

**Luonnonsuojelulain poikkeamislupaa** edellytetään, mikäli tuulivoimarakentamisessa ja toiminnassa ei voida noudattaa luonnonsuojelulain mukaisia määräyksiä. Keskeisimpiä tuulivoimahankeeseen liittyviä poikkeamislupia ovat luonnonsuojelualueiden rauhoitusmääräyksistä poikkeaminen, luontotyyppin muuttamiskiellosta poikkeaminen, erityisesti suojeltavan lajin esiintymispaikan heikentämis- ja hävittämisskiellosta poikkeaminen, lajien rauhoitussäännöksistä poikkeaminen sekä luontodirektiivin liitteen IV(a) lajien lisääntymis- ja levähdyspaikkojen hävittämis- ja heikentämiskiellosta poikkeaminen. Tarvittaessa luonnonsuojelulain poikkeamislupaa haetaan Lupa- ja valvontavirastolta.

**Muinaismuistolain kajoamislupaa** edellytetään, mikäli muinaisjäännös tuottaa merkitykseensä nähden kohtuutonta haittaa. Kiinteät muinaisjäännökset ovat muinaismuistolain (295/1963) nojalla rauhoitettuja ilman erillistä päätöstä. Muinaismuistolain kajoamisluvan myöntää Museovirasto. Lupahakemuksessa on esitettävä lupaharkinnan kannalta tarpeellinen ja riittävä selvitys.

**Maa-aineslupa** vaaditaan, kun otetaan maa-aineksia muuhun kuin omaan kotitarvekäyttöön. Maa-aineslupa on maa-aineslain (555/1981) mukainen lupa, jota haetaan kunnasta. Myös valtioneuvoston asetus maa-ainesten ottamisesta (926/2005) säätelee maa-ainesten ottotoimintaa. Tuulivoimala-alueen tiestöön ja tuulivoimalan rakennuspaikkoihin tarvitaan kiviainesta.

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.

## SANASTO

Lyhenne / termi	Määritelmä
<b>BESS</b>	Akkuenergiavarasto (Battery Energy Storage System)
<b>CH<sub>4</sub></b>	metaani
<b>CO<sub>2</sub></b>	Hiilidioksidi
<b>CO<sub>2e</sub></b>	Hiilidioksidiekvivalentti
<b>dB</b>	Desibeli
<b>ETE-kohde</b>	metsälain (1093/1996) 10 §:n tarkoittama metsien monimuotoisuuden kannalta erityisen tärkeä elinympäristö
<b>FINIBA</b>	Suomen tärkeät lintualueet
<b>ha</b>	Hehtaari
<b>IBA</b>	Kansainvälisesti arvokas lintualue
<b>km</b>	Kilometri
<b>km<sup>2</sup></b>	Neliökilometri
<b>kV</b>	Kilovoltti, 1 000 volttia
<b>KVL</b>	Keskivuorokausiliikenne
<b>KVLras</b>	Keskivuorokausiliikenne, raskaat ajoneuvot
<b>LSL</b>	Luonnonsuojelulaki (9/2023)
<b>LUKE</b>	Luonnonvarakeskus
<b>m</b>	Metri
<b>m mpy</b>	Metriä merenpinnan yläpuolella
<b>MAALI-alue</b>	Maakunnallisesti tärkeä lintualue
<b>MRL</b>	Maankäyttö ja rakennuslaki
<b>MW</b>	Megawatti
<b>MWp</b>	Aurinkovoimassa käytetty yksikkö, joka kuvaa aurinkopaneelijärjestelmän maksimitehoa ihanteellisissa olosuhteissa.
<b>N<sub>2</sub>O</b>	typpioksiduuli
<b>Naapl</b>	Laki eräistä naapuruussuhteista (26/1920)
<b>Natura 2000</b>	EU:n laajuinen luonnonsuojelualueiden verkosto, perustettu direktiivin 92/43/ETY perusteella
<b>OAS</b>	Osallistumis- ja arviointisuunnitelma
<b>RCP-skenaario</b>	Representative Concentration Pathway, kasvihuonekaasujen pitoisuuksien mahdollinen kehityskulku
<b>RKY</b>	Rakennettu kulttuuriympäristö
<b>SAC</b>	Natura-alueet on jaoteltu SAC-, SPA- ja SCI-alueisiin. SAC-alueet ovat luontodirektiivin mukaisia erityisen suojelutoiminnan alueita.
<b>SDG</b>	Kestävän kehityksen tavoitteet (Sustainable Development Goals)
<b>SPA</b>	SPA-alueet lintudirektiivin mukaisia erityisiä suojelualueita.
<b>SVE1</b>	Sähkönsiirron vaihtoehto 1 YVA-menettelyssä
<b>SYKE</b>	Suomen ympäristökeskus
<b>THL</b>	Terveyden ja hyvinvoinnin laitos
<b>TWh</b>	Terawattitunti
<b>VAMA</b>	Valtakunnallisesti arvokas maisema-alue
<b>VARK</b>	Valtakunnallisesti arvokas arkeologinen kohde
<b>VAT</b>	Valtakunnallisesti alueidenkäyttötavoitteet
<b>VE0</b>	Vaihtoehto 0 YVA-menettelyssä (hanketta ei toteuteta)
<b>VE1</b>	Vaihtoehto 1 YVA-menettelyssä
<b>VE2</b>	Vaihtoehto 2 YVA-menettelyssä

Lyhenne / termi	Määritelmä
<b>YKR</b>	Yhdyskuntarakenne
<b>YSL</b>	Ympäristönsuojelulaki (527/2014)
<b>YVA</b>	Ympäristövaikutusten arviointi (laki 252/2017, asetus 277/2017)
<b>äärevöityminen</b>	Voimistuva vaihtelu ääripäiden välillä (esim. tulvien ja kuivuusjaksojen voimistuminen)

## LÄHTEET

**Aaen, S.B., Lyhne, I., Rudolph, D.P., Nedergaard Nielsen, H., Tolnov Clausen, L., Kirkegaard, J.K., 2022.** Do demand-based obstruction lights on wind turbines increase community annoyance? Evidence from a Danish case. *Renewable Energy*. 192: 164-173.

**AFRY, 2020.** Finnish Energy – Low carbon roadmap. Viitattu: 10.4.2026. Saatavilla: [https://energia.fi/wp-content/uploads/2023/08/Taustaraportti\\_-\\_Finnish\\_Energy\\_Low\\_carbon\\_roadmap.pdf](https://energia.fi/wp-content/uploads/2023/08/Taustaraportti_-_Finnish_Energy_Low_carbon_roadmap.pdf).

**BirdLife Suomi, 2025.** Tärkeät lintualueet. Viitattu 23.3.2026. Saatavilla: <https://www.birdlife.fi/suojelu/alueet>.

**Bolin, K., Bluhm, G., Eriksson, G., Nilsson, M. E, 2011.** Infrasound and low frequency noise from wind turbines: exposure and health effects. *Environmental Research Letters*, Volume 6, Number 3.

**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.

**Dierckx, A., Gonzalez, N., Schmid, M. ja Wegman, T., 2020.** Accelerating Wind Turbine Blade Circularity. Saatavilla: <https://windeurope.org/wp-content/uploads/files/about-wind/reports/WindEurope-Accelerating-wind-turbine-blade-circularity.pdf>.

**Energiateollisuus ry, 2026.** Energiavuosi 2025, Sähkö. Viitattu 18.2.2026. Saatavilla: <https://energia.fi/wp-content/uploads/2026/01/Sahkovoosi-2025.pdf>.

**Flemmer, C., Flemmer, R., 2023.** Wind turbine infrasound: Phenomenology and effect on people. *Sustainable Cities and Society*. 89 (2023) 104308.

**Fingrid Oyj, 2025.** Rakentaminen, Hankkeet. Viitattu: 10.4.2026. Saatavilla: <https://www.fingrid.fi/kantaverkko/rakentaminen/hankkeet/>.

**Fingrid, 2024.** Sähkön tuotannon ja kulutuksen kehitysnäkymät, Fingridin ennuste Q3/2024. Viitattu 4.3.2026. Saatavilla: <https://www.fingrid.fi/globalassets/dokumentit/fi/tiedotteet/ajankoh-taista/sahkon-tuotannon-ja-kulutuksen-kehitysnakymat-q3-2024-fingrid.pdf>.

**Freiberg, A., Schefter, C., Hegewald, J., Seidler, A., 2019.** The influence of wind turbine visibility on the health of local residents: a systematic review. *International Archives of Occupational and Environmental Health*. 2019. 92: 609-628.

**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. & Siiriä, S-M., 2021.** Ilmastomuutokseen sopeutumisen ohjauskeinot, kustannukset ja alueelliset ulottuvuudet. Suomen ilmastopaneelin raportti 2/2021. Viitattu: 10.4.2026. Saatavilla: <http://hdl.handle.net/10138/341832>.

**GTK, 2026a.** Happamat sulfaattimaat karttapalvelu. Viitattu: 10.4.2026. Saatavilla: <https://gtkdata.gtk.fi/Hasu/index.html>.

**GTK, 2026b.** Geologian tutkimuskeskus. Maankamara avoin paikkatietopalvelu. Maa- ja kallioperä 1:200 000. Viitattu 19.3.2026. Saatavilla: <https://gtkdata.gtk.fi/maankamara/>.

**Hiilineutraalisuomi.fi, 2025.** Hinku-verkosto. Viitattu: 10.4.2026. Saatavilla: <https://hiilineutraalisuomi.fi/fi-FI/Hinku>.

**Hildén, M., Mela, H. ja Saastamoinen, U., 2021.** Ilmastovaikutusten arviointi YVAssa ja SOVAssa – vaikutusten tunnistaminen ja johdonmukainen käsittely. Ympäristöministeriön julkaisuja 2021:18. ISBN pdf: 978-952-361-0.

**Hongisto, V., Radun, J., Maula, H., Saarinen, P., Keränen, J. & Alakoivu, R., 2022.** Tuulivoiman ja tieliikenteen melun terveysvaikutukset. Ympäristö ja Terveys -lehti 1, 2022, 53 vsk.

**Hongisto, V. & Oliva, D. 2017.** Tuulivoimaloiden infraäänit ja niiden terveysvaikutukset. Turun ammattikorkeakoulun raportteja 239. Saatavilla: <https://suomenuusiutuvat.fi/media/infra-ani2017.pdf>.

**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>.

**IEA, 2018.** End-of-Life Management of Photovoltaic Panels: Trends in PV Module Recycling Technologies. Viitattu 5.3.2026. Saatavilla: [https://iea-pvps.org/wp-content/uploads/2020/01/End\\_of\\_Life\\_Management\\_of\\_Photovoltaic\\_Panels\\_Trends\\_in\\_PV\\_Module\\_Recycling\\_Technologies\\_by\\_task\\_12.pdf](https://iea-pvps.org/wp-content/uploads/2020/01/End_of_Life_Management_of_Photovoltaic_Panels_Trends_in_PV_Module_Recycling_Technologies_by_task_12.pdf).

**Järvinen, O. & Väisänen R. A., 1975.** Estimating relative densities of breeding birds by line transect method. Oikos 26: 316–322.

**Kelkkareitit.fi, 2025.** Suomen moottorikelkkareitit ja -urat karttapalvelu. Viitattu: 10.4.2026. Saatavilla: <https://kelkkareitit.fi/>.

**Kersalo, J. ja Pirinen, P. 2009.** Suomen maakuntien ilmasto. Ilmatieteen laitoksen raportteja, 185 s. Viitattu: 10.4.2026. Saatavilla: <http://hdl.handle.net/10138/15734>.

**Keränen, J., Hakala, J. ja Hongisto, V., 2019.** The sound insulation of façades at frequencies 5–5 000 Hz. Building and Environment, volume 156, s. 12-20. Saatavilla: <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2019.03.061>.

**Koskimies P. 1994.** Linnustonseuranta ympäristöhallinnon hankkeissa - Ohjeet alueelliseen seurantaan. Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisuja - sarja B18.

**Koskimies & Väisänen 1988.** Linnustonseurannan havainnointiohjeet. Luonnontieteellinen keskusmuseo.

**Kontula, T. & Raunio, A. (toim.). 2018a.** Suomen luontotyyppien uhanalaisuus 2018. Luontotyyppien punainen kirja – Osa 1: Tulokset ja arvioinnin perusteet. Suomen ympäristökeskus ja ympäristöministeriö, Helsinki. Suomen ympäristö 5/2018.

**Kontula, T. & Raunio, A. (toim.). 2018b.** Suomen luontotyyppien uhanalaisuus 2018. Luontotyyppien punainen kirja – Osa 2: luontotyyppien kuvaukset. Suomen ympäristökeskus ja ympäristöministeriö, Helsinki. Suomen ympäristö 5/2018.

**Lanki, T., Turunen, A., Maijala, P., Heinonen-Guzejev, M., Kännälä, S., Toivo, T., Toivonen, T., Ylikoski, J. & Yli-Tuomi, T., 2017.** Tuulivoimaloiden tuottaman äänen vaikutukset terveyteen. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja 28/2017. Saatavilla: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-327-229-3>.

**Luonnonvarakeskus (Luke). 2026a.** Luonnonvaratieto-karttapalvelu. <https://luonnonvaratieto.luke.fi/kartat?panel=suurpedot>. Rekisteripoiminnat 25.2.2026.

**Luonnonvarakeskus (Luke). 2026b.** Luonnonvaratieto-karttapalvelu. <https://luonnonvaratieto.luke.fi/kartat?panel=hirvi-ja-sorkkaelaimet&lang=fi>.

**Magari, S.R., Smith, C.E., Schiff, M. & 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. 2020a.** Infrasound does not explain symptoms related to wind turbines. *Publications of the Government's analysis, assessment and research activities 2020*:34.

**Maijala, P., Turunen, A., Kurki, I., Sainio, M. 2020b.** Tuulivoimaloiden infraääni ja terveys. Valtioneuvoston selvitys ja tutkimustoiminta. Näkökulmia ajankohtaisiin yhteiskunnallisiin kysymyksiin ja poliittisen päätöksenteon tueksi. 11/2020.

**Metsäkeskus 2026.** Metsävaratiedot – paikkatietoaineistot. Saatavilla: <https://www.metsakeskus.fi/fi/avoin-metsa-ja-luontotieto/metsatietoaineistot/metsavaratiedot>.

**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. & van den Berg, F., 2016a.** Personal and situational variables associated with wind turbine noise annoyance. *J Acoust Soc Am*. 139 (3).

**Michaud, D.S., Feder, K., Keith, S.E., Voicescu, S.A., Marro, L., Than, J., Guay, M., Denning, A., McGuire, D., Bower T., Lavigne, E., Murray, B.J., Weiss, S.K., van den Berg, F. 2016b.** Exposure to wind turbine noise: Perceptual responses and reported health effects. *J Acoust Soc Am*. 139. 1443–1454.

**Mikkonen, N., Leikola, N., Lahtinen, A., Lehtomäki, J. & Halme, P., 2018.** Monimuotoisuudelle tärkeät metsäalueet Suomessa. Suomen ympäristö 9/2018. Saatavilla: <http://hdl.handle.net/10138/234359>.

**Motiva, 2024.** Tuulivoimaloiden purkaminen ja kierrätys. Viitattu 3.4.2026. Saatavilla: [https://www.motiva.fi/ratkaisut/uusiutuva\\_energia/tuulivoima/tuulivoimaloiden\\_purkaminen\\_ja\\_kierratys](https://www.motiva.fi/ratkaisut/uusiutuva_energia/tuulivoima/tuulivoimaloiden_purkaminen_ja_kierratys).

**Museovirasto, 2026.** Kulttuuriympäristön paikkatietoaineistot, Muinaisjäännökset, RKY 2009, Suojellut rakennukset. Aineisto ladattu 9.4.2026. Saatavilla: <https://www.museovirasto.fi/fi/palvelut-ja-ohjeet/tietojarjestelmat/kulttuuriympariston-tietojarjestelmat/kulttuuriympaeristoen-paikkatietoaineistot>.

**Mäkelä, K. & Salo, P., 2024.** Luontoselvitykset ja luontovaikutusten arviointi. Opas tekijälle, tiilajalle ja viranomaiselle. 2. korjattu painos. Suomen ympäristökeskus ja ympäristöministeriö, Helsinki. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 43/2023.

**Nieminen, J. & Ahola, A. (toim.), 2017.** Euroopan unionin luontodirektiivin liitteen IV lajien (pl. lepakot) esittelyt.

**Pohl, J., Rudolph, D., Lyhne, I., Clausen, N-E., Aaen, S.B., Hübner, G., Kørnø, L., Kirkegaard, J.K. 2021.** Annoyance of residents induced by wind turbine obstruction lights: A cross-country comparison of impact factors. Energy Policy. 156:112437.

**Priestley, T. 2011.** An introduction to shadow flicker and its analysis. NEWEEP webinar #5.

**Radun, J., Maula, H., Saarinen, P., Keränen, J., Alakoivu, R., Hongisto, V., 2022.** Health effects of wind turbine noise and traffic noise on people living near wind turbines. Renewable and Sustainable Energy Reviews. Volume 157, April 2022, 112040.

**Ramboll, 2025.** Energiamurros ja maankäytön ilmastovaikutusten arviointi Pohjois-Pohjanmaalla EMMI-hanke TP2. Pohjois-Pohjanmaan energia- ja ilmastovaihemaaakuntakaavan tuulivoimatuotannon ja sähkönsiirron ilmastovaikutukset sekä aurinkovoimatuotannon yleistarkastelu. Pohjois-Pohjanmaan liitto. Viitattu: 10.4.2026. Saatavilla: <https://www.pohjois-pohjanmaa.fi/wp-content/uploads/2024/02/EMMI-TP2-selvitys-022024.pdf>.

**Siemens Gamesa, 2022.** Electricity from a European onshore wind farm using SG 6.6-155 wind turbines. Viitattu: 10.4.2026. Saatavilla: <https://www.environdec.com/library/epd5835>.

**Sitra, 2021.** Enabling cost-efficient electrification in Finland. Saatavilla: <https://media.sitra.fi/2021/09/30130958/sitra-enabling-cost-efficient-electrification-in-finland.pdf>.

**STY, 2023.** Suomen tuulivoimayhdistys ry. Tuulivoimalan purkamisen kustannukset. Viitattu: 10.4.2026. Saatavilla: [https://tuulivoimayhdistys.fi/media/tuulivoimalaraportti-9.8.2023\\_final.pdf](https://tuulivoimayhdistys.fi/media/tuulivoimalaraportti-9.8.2023_final.pdf).

**Suomen Lajitietokeskus, 2026.** Lajien havaintotiedot. Saatavilla: <https://laji.fi>. Tietopyynnöt 12.1.2026, 14.1.2026, 21.1.2026, 26.1.2026, 24.2.2026, 12.3.2026.

**Suomen riistakeskus 2026.** Suden kiintiömetsästys 2026: <https://riista.fi/metsastys/suden-kiintiometsastys-2026/>

**Suomen uusiutuvat, 2022.** Suomen tuulivoimayhdistys ry, Ensimmäiset tuulivoimaloiden lavat kierrätetty onnistuneesti Suomessa – uusi kotimainen ratkaisu syntyi usean toimijan yhteisprojek-

tissa. Viitattu 5.3.2026. Saatavilla: <https://suomenuusiutuvat.fi/ensimmaiset-tuulivoimaloiden-lavat-kierratetty-onnistuneesti-suomessa-uusi-kotimainen-ratkaisu-syntyi-usean-toimijan-yhteis-projektissa/>.

**Suomen uusiutuvat, 2026.** Aurinkovoimatilastot 2025. Viitattu 4.3.2026. Saatavilla: <https://suomenuusiutuvat.fi/aurinkovoimatilastot-2025/>.

**Suomen ympäristökeskus, 2026a.** Hiilikartta. Viitattu: 10.4.2026. Saatavilla: <https://hiilikartta.avoin.org/>.

**SYKE, 2026b.** Suomen ympäristökeskus. Kuntien ja alueiden KHK-päästöt, Vaala ja Pohjois-Pohjanmaa. Viitattu 24.3.2026. Saatavilla: <https://paastot.hiilineutraalisuomi.fi/>.

**SYKE, 2026d.** Suomen ympäristökeskus. Maa-ainesten ottoluvat ja kiviainesvarannot. Saatavilla: <https://syke.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=9af59a7f70ee43e5a6cd43cc47980422>. Viitattu: 10.4.2026.

**THL, 2023.** Ilmansaasteet. Terveyden ja hyvinvoinnin laitos. Viitattu: 10.4.2026. Saatavilla: <https://thl.fi/aiheet/ymparistoterveys/ilmansaasteet>.

**THL, 2026.** Terveyden ja hyvinvoinninlaitos, SotkaNet. Tilastotietoa väestön terveydestä ja hyvinvoinnista. Viitattu 8.4.2026. Saatavilla: <https://sotkanet.fi/sotkanet/fi/haku>.

**Tilastokeskus, 2026.** Kuntien avainluvut Vaala. Viitattu: 8.4.2026. Saatavilla: [https://statfin.stat.fi/PxWeb/pxweb/fi/Kuntien\\_avainluvut/](https://statfin.stat.fi/PxWeb/pxweb/fi/Kuntien_avainluvut/).

**TUKES, 2026.** Turvallisuus- ja kemikaalivirasto. Kaivosrekisterin karttapalvelu. Viitattu 10.4.2026. Saatavilla: <https://gtkdata.gtk.fi/Kaivosrekisteri/index.html>.

**Turunen, A., Lanki, T., 2015.** Tuulivoimamelun terveys- ja hyvinvointivaikutukset. Ympäristö ja Terveys -lehti 5, 2015, 46. vsk. 76–81.

**Turunen, A. 2021.** Tuulivoimamelun terveysvaikutukset. Mitä tällä hetkellä tiedetään? Keski-Suomen tuulivoimapäivät (esitys). Terveyden ja hyvinvoinnin laitos, 2.11.2021.

**Turunen, A., Tiittanen P., Yli-Tuomi, T., Taimisto, P., Lanki T., 2021a.** Symptoms intuitively associated with wind turbine infrasound. Environmental research (192) 110360.

**Turunen, A., Tiittanen, P., Yli-Tuomi, T., Taimisto, P., Lanki T., 2021b.** Self-reported health in vicinity of five power production areas in Finland. Environmental International. 151 (2021) 106419.

**Turunen, A., Tiittanen, P., Yli-Tuomi, T., Lanki, T. & Korhonen, M.J., 2022.** Reseptilääkkeiden käyttö tuulivoimatuotantoalueiden ympäristössä. Ympäristö ja Terveys -lehti 1, 2022, 53. vsk.

**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/>.

**YM, 1992.** Ympäristöministeriö. Maisemanhoito: maisema-alueöryhmän mietintö I. Mietintö 66/1992.

**YM, 2014.** Ympäristöministeriö. Tuulivoimaloiden melun mallintaminen. Ympäristöhallinnon ohjeita 2/2014.

**YM, 2024.** Ympäristöministeriö. Maisemavaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa. Ympäristöministeriön julkaisuja 2024:29. Saatavilla: [https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/165785/YM\\_2024\\_29.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/165785/YM_2024_29.pdf?sequence=1&isAllowed=y).

**YM, 2026.** Ympäristöministeriö. Suomen kansallinen ilmasto-politiikka. Viitattu 10.4.2026. Saatavilla: <https://ym.fi/suomen-kansallinen-ilmastopolitiikka>.

**Yokoyama, S., Sakamoto, S. & Tachibana, H., 2014.** Perception of low frequency noise in wind turbine noise. Noise Controlling Engineering Journal. 62(5).

**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.

**WHO, World Health Organization. Regional Office for Europe. 2018.** Environmental noise guidelines for the European region. ISBN 978 92 890 5356 3. <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/279952/9789289053563-eng.pdf?sequence=1>

**WSP, 2024.** Myrsky Energia Oy:n Luumäen Suurikankaan tuuli- ja aurinkovoimapuistohanke, Liite 13: Tuulivoimalat ja mikromuovi. [https://www.ymparisto.fi/sites/default/files/documents/LIITE%2013\\_Myrsky%20Luum%C3%A4ki%20Suurikangas\\_Tuulivoimaloiden%20mikromuoviselvitys.pdf](https://www.ymparisto.fi/sites/default/files/documents/LIITE%2013_Myrsky%20Luum%C3%A4ki%20Suurikangas_Tuulivoimaloiden%20mikromuoviselvitys.pdf)