

Storbötet 2 tuulivoimahanke, Vöyri ja Uusikaarlepyy

Ympäristövaikutusten arviointiselostus

18.6.2025



Storbötet 2 Vind Ab

Storbötet 2-tuulivoimaprojektin ympäristövaikutusten arviointiselostus (YVA-selostus) on julki-
sesti nähtävillä sähköisessä muodossa ajalla 13.8.-10.10.2025 osoitteessa:

www.ymparisto.fi/storbotet2-tuulivoima-YVA

sekä painetussa muodossa seuraavissa paikoissa:

- Oravaisten kirjasto, Öurintie 31, 66800 Oravainen
- Alahärmän kirjasto, Yliviitalantie 1 a, 62300 Härmä
- Kauhavan kaupungintalo, Kauppatie 109, 62200 Kauhava
- Vöyrin kunnantalo, Vöryryntie 18, 66600 Vöyri
- Uudenkaarlepyyn kaupungintalo, Topeliuksenpuistikko 7, 66900 Uusikaarlepyy

YVA-selostuksen yleisötilaisuus pidetään tiistaina 23.9.2025 klo 18–20 Årvasgårdenissa Oravai-
sissa (Taistelutantereentie 20, 66800 Oravainen). Tilaisuuteen on mahdollista osallistua myös
etänä Teamsin kautta. Linkki tilaisuuteen julkistetaan osoitteessa [www.ymparisto.fi/storbo-
tet2-tuulivoima-YVA](http://www.ymparisto.fi/storbotet2-tuulivoima-YVA) noin viikko etukäteen.

Sisällys

1	Hankkeen kuvaus	10
1.1	Hanke ja arvioinnin rajaukset	10
1.1.1	Storbötetin tuulivoimahanke	10
1.1.2	Storbötet 1-alue	10
1.1.3	Storbötet 2-alue	10
1.1.4	Tässä YVA-menettelyssä arvioitava kokonaisuus (Storbötet 2-hanke)	12
1.2	Hankkeesta vastaava	14
1.3	Hankkeen suunnittelutilanne ja -aikataulu	14
1.4	Hankkeen tausta, tarkoitus ja tavoitteet	14
1.4.1	Kansalliset ja kansainväliset ilmastomuutokseen liittyvät sitoumukset	14
1.4.2	Hankkeen alueellinen merkitys ja soveltuminen tuulivoimalle	15
2	Arvioitavat vaihtoehdot	17
2.1	Arvioitavien vaihtoehtojen muodostaminen	17
2.2	Arvioitavat vaihtoehdot	17
3	Hankkeen tekninen kuvaus	20
3.1	Maankäyttötarve	20
3.2	Tuulivoimahankkeeseen liittyvät rakenteet	20
3.2.1	Tuulivoimaloiden rakenne ja perustustavat	20
3.2.2	Tieverkosto	22
3.2.3	Työskentely- ja varastointialueet	25
3.2.4	Lentoestevalot	26
3.3	Sähkönsiirron rakenteet	27
3.3.1	Hankealueen sisäinen sähkönsiirto	27
3.3.2	Tuulivoimahankkeen liittäminen valtakunnalliseen sähköverkkoon	28
3.4	Tuulivoimahankkeen rakentamisvaihe	28
3.5	Toiminta-aika, huolto ja ylläpito	29
3.6	Tuulivoimahankkeen käytöstä poisto	29
4	Hankkeen edellyttämät suunnitelmat, luvat ja muut päätökset	31
4.1	Hankkeen edellyttämät luvat, ilmoitukset ja sopimukset	31
4.1.1	Maankäyttöoikeudet ja -sopimukset	31
4.1.2	Ympäristövaikutusten arviointimenettely	32
4.1.3	Osayleiskaavoitus	32
4.1.4	Rakentamisluvat	32
4.1.5	Purkamislupa ja purkamisilmoitus	32
4.1.6	Erikoiskuljetuslupa	32
4.1.7	Lentoestelupa ja -lausunto	32
4.1.8	Metsänkayttöilmoitus	33
4.1.9	Natura-arviointi	33
4.2	Muut mahdollisesti tarvittavat luvat ja menettelyt	33

4.2.1	Ympäristölupa	33
4.2.2	Vesilain mukainen lupa tai ilmoitus	34
4.2.3	Luonnonsuojelulain mukainen poikkeamislupa	35
4.2.4	Maa-aineslupa	35
4.2.5	Liittymälupa maantiehen.....	35
4.2.6	Sähkömarkkinalain mukainen lupa	36
4.2.7	Lupa kaapeleiden ja johtojen sijoittamiseen maantien tiealueelle	36
4.2.8	Lupa sähköradan jännitekatkoon ja ratatyöhön.....	36
4.2.9	Muinaismuistolain kajoamislupa	36
5	Ympäristövaikutusten arviointimenettely (YVA)	37
5.1	Yleistä YVA-menettelystä	37
5.2	YVA-menettelyn soveltaminen Storbödet 2- tuulivoimahankkeeseen	37
5.3	YVA-menettelyn osapuolet	37
5.4	Arviointimenettelyn vaiheet.....	38
5.4.1	Ympäristövaikutusten arviointiohjelma	38
5.4.2	Ympäristövaikutusten arviointiselostus	39
5.4.3	Yhteysviranomaisen perusteltu päätelmä	40
5.5	Vuorovaikutus, osallistuminen ja tiedottaminen YVA- menettelyssä.....	40
5.6	YVA-menettelyn ja osayleiskaavan yhteensovittaminen	41
5.7	YVA-menettelyn ja sen vaatimien selvitysten aikataulu	42
5.8	YVA-menettelyn laatijoiden pätevyys.....	44
6	Arviointityön kuvaus	47
6.1	Arvioitavat vaikutukset	47
6.2	Tuulivoimaloiden tyypilliset vaikutukset ja aikaperspektiivi	47
6.3	Tarkastelualue ja vaikutusalue.....	47
6.4	Vaikutusten luonnehdinta ja merkittävyyden määrittely	49
6.5	Vaihtoehtojen vertailu ja toteuttamiskelpoisuuden arviointi	52
6.6	Käytetty aineisto, laaditut selvitykset ja muut lähtötiedot	53
6.7	Epävarmuustekijät	54
7	Maankäyttö, yhdyskuntarakenne ja elinkeinotoiminta.....	55
7.1	Nykytilan kuvaus	55
7.1.1	Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet	55
7.1.2	Pohjanmaan maakuntakaava.....	56
7.1.3	Yleis- ja asemakaavat	59
7.1.4	Maankäyttö ja yhdyskuntarakenne	63
7.1.5	Elinkeinotoiminta	65
7.2	Vaikutusarvioinnin toteuttaminen.....	65
7.2.1	Tunnistettut vaikutukset	65
7.2.2	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät.....	65
7.2.3	Epävarmuustekijät	65
7.2.4	Vaikutusten merkittävyyden kriteeristö.....	66

7.3	Vaikutusten arviointi	68
7.3.1	Hankkeen toteutumatta jättäminen (VE0)	68
7.3.2	Toiminnan aikaiset vaikutukset	68
7.3.3	Rakentamisen ja purkamisen aikaiset vaikutukset	69
7.3.4	Vaikutukset elinkeinotoimintaan ja aluetalouteen	70
7.3.5	Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa	71
7.3.6	Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen	71
7.3.7	Yhteenvedo, vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyyden arviointi	72
8	Luonnonvarojen hyödyntäminen	74
8.1	Nykytilan kuvaus	74
8.2	Vaikutusarviointiin toteuttaminen	76
8.2.1	Tunnistettut vaikutukset	76
8.2.2	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	79
8.2.3	Epävarmuustekijät	79
8.2.4	Vaikutusten merkittävyyden kriteeristö	80
8.3	Vaikutusten arviointi	81
8.3.1	Hankkeen toteutumatta jättäminen (VE0)	81
8.3.2	Toiminnan aikaiset vaikutukset	82
8.3.3	Rakentamisen ja purun aikaiset vaikutukset	82
8.3.4	Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa	83
8.3.5	Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen	84
8.3.6	Yhteenvedo, vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyyden arviointi	84
9	Ilmasto ja ilmanlaatu	86
9.1	Nykytilan kuvaus	86
9.2	Arviointityön tausta ja toteutus	86
9.2.1	Vaikutusten tunnistaminen	86
9.2.2	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	89
9.2.3	Vaikutusten merkittävyyden kriteeristö	90
9.3	Vaikutukset ilmastoon	91
9.3.1	Hiiliaselaskennan tulokset	91
9.3.2	Hankkeen vaikutukset ilmastoon	92
9.3.3	Ilmastonmuutoksen vaikutukset hankkeeseen	95
9.3.4	Hankkeen ilmastovaikutukset suhteessa kansallisiin ja alueellisiin päästöihin	95
9.4	Vaikutukset ilmanlaatuun	96
9.5	Hankkeen toteuttamatta jättäminen	96
9.6	Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa	97
9.7	Kielteisten vaikutusten ennaltaehkäiseminen, lieventäminen ja arvioinnin epävarmuustekijät	97
9.8	Ilmastonmuutokseen sopeutuminen	97
9.9	Yhteenvedo, vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys	98
10	Äänimaisema	100

10.1	Nykytilan kuvaus	100
10.2	Vaikutusarvioinnin toteuttaminen.....	101
10.2.1	Tunnistetut vaikutukset	101
10.2.2	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät.....	101
10.2.3	Epävarmuustekijät	103
10.2.4	Vaikutusten merkittävyyden kriteeristö.....	103
10.3	Vaikutusten arviointi	105
10.3.1	Hankkeen toteutumatta jättäminen (VE0)	105
10.3.2	Toiminnan aikaiset vaikutukset.....	105
10.3.3	Rakentamisen ja purun aikaiset vaikutukset.....	107
10.3.4	Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa.....	107
10.3.5	Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen	108
10.3.6	Yhteenveto, vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyyden arviointi	109
11	Valo-olosuhteet	111
11.1	Nykytilan kuvaus	111
11.2	Vaikutusarvioinnin toteuttaminen.....	111
11.2.1	Tunnistetut vaikutukset	111
11.2.2	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät.....	111
11.2.3	Epävarmuustekijät	112
11.2.4	Vaikutusten merkittävyyden kriteeristö.....	112
11.3	Vaikutusten arviointi	114
11.3.1	Hankkeen toteutumatta jättäminen (VE0)	114
11.3.2	Toiminnan aikaiset vaikutukset.....	114
11.3.3	Rakentamisen ja purun aikaiset vaikutukset.....	115
11.3.4	Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa.....	115
11.3.5	Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen	117
11.3.6	Yhteenveto, vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyyden arviointi	117
12	Maisema ja kulttuuriympäristö	119
12.1	Nykytilan kuvaus	119
12.1.1	Arvomaisemat ja kulttuuriympäristöt.....	121
12.2	Vaikutusarvioinnin toteuttaminen.....	127
12.2.1	Tunnistetut vaikutukset	127
12.2.2	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät.....	129
12.2.3	Epävarmuustekijät	132
12.2.4	Vaikutusten merkittävyyden kriteeristö.....	133
12.3	Vaikutusten arviointi	135
12.3.1	Hankkeen toteutumatta jättäminen (VE0)	135
12.3.2	Toiminnan aikaiset vaikutukset.....	135
12.3.3	Rakentamisen ja purun aikaiset vaikutukset.....	150
12.3.4	Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa.....	150
12.3.5	Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen	151
12.3.6	Yhteenveto, vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyyden arviointi	152
13	Arkeologinen kulttuuriperintö	154

13.1	Nykytilan kuvaus	154
13.2	Vaikutusarvioinnin toteuttaminen	154
13.2.1	Tunnistettut vaikutukset	154
13.2.2	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	156
13.2.3	Epävarmuustekijät	156
13.2.4	Vaikutusten merkittävyyden kriteeristö	156
13.3	Vaikutusten arviointi	157
13.3.1	Hankkeen toteutumatta jättäminen (VE0)	157
13.3.2	Tuulivoiman toteuttamisen aiheuttamat vaikutukset	157
13.3.3	Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa	160
13.3.4	Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen	160
13.3.5	Yhteenveto, vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyyden arviointi	160
14	Liikenne	161
14.1	Nykytilan kuvaus	162
14.2	Vaikutusarvion toteuttaminen	163
14.2.1	Tunnistettut vaikutukset	163
14.2.2	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	166
14.2.3	Epävarmuustekijät	167
14.2.4	Vaikutusten merkittävyyden kriteeristö	167
14.3	Vaikutusten arviointi	169
14.3.1	Hankkeen toteuttamatta jättäminen (VE0)	169
14.3.2	Toiminnan aikaiset vaikutukset	170
14.3.3	Rakentamisen ja purun aikaiset vaikutukset	170
14.3.4	Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa	174
14.3.5	Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen	175
14.3.6	Yhteenveto, vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyyden arviointi	175
15	Maa- ja kallioperä	177
15.1	Nykytilan kuvaus	177
15.2	Vaikutusarvioinnin toteuttaminen	181
15.2.1	Tunnistettut vaikutukset	181
15.2.2	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	181
15.2.3	Epävarmuustekijät	181
15.2.4	Vaikutusten merkittävyyden kriteeristö	182
15.3	Vaikutusten arviointi	183
15.3.1	Hankkeen toteutumatta jättäminen (VE0)	183
15.3.2	Toiminnan aikaiset vaikutukset	183
15.3.3	Rakentamisen ja purun aikaiset vaikutukset	183
15.3.4	Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa	184
15.3.5	Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen	184
15.3.6	Yhteenveto, vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyyden arviointi	185
16	Pohjavesi	187
16.1	Nykytilan kuvaus	187
16.2	Vaikutusarvioinnin toteuttaminen	189

16.2.1	Tunnistetut vaikutukset	189
16.2.2	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	190
16.2.3	Epävarmuustekijät	190
16.2.4	Vaikutusten merkittävyyden kriteeristö	190
16.3	Vaikutusten arviointi	191
16.3.1	Hankkeen toteutumatta jättäminen (VE0)	191
16.3.2	Toiminnan aikaiset vaikutukset	191
16.3.3	Rakentamisen ja purun aikaiset vaikutukset	192
16.3.4	Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa	193
16.3.5	Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen	193
16.3.6	Yhteenveto, vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyyden arviointi	194
17	Pintavedet ja kalasto	196
17.1	Nykytilan kuvaus	196
17.2	Vaikutusarviointiin toteuttaminen	199
17.2.1	Tunnistetut vaikutukset	199
17.2.2	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	199
17.2.3	Epävarmuustekijät	200
17.2.4	Vaikutusten merkittävyyden kriteeristö	200
17.3	Vaikutusten arviointi	203
17.3.1	Hankkeen toteutumatta jättäminen (VE0)	203
17.3.2	Toiminnan aikaiset vaikutukset	203
17.3.3	Rakentamisen ja purun aikaiset vaikutukset	204
17.3.4	Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa	205
17.3.5	Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen	205
17.3.6	Yhteenveto, vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyyden arviointi	205
18	Kasvillisuus ja luontotyytit	207
18.1	Nykytilan kuvaus	207
18.2	Vaikutusarviointiin toteuttaminen	210
18.2.1	Tunnistetut vaikutukset	210
18.2.2	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	210
18.2.3	Epävarmuustekijät	212
18.2.4	Vaikutusten merkittävyyden kriteeristö	212
18.3	Vaikutusten arviointi	214
18.3.1	Hankkeen toteutumatta jättäminen (VE0)	215
18.3.2	Toiminnan aikaiset vaikutukset	215
18.3.3	Rakentamisen ja purun aikaiset vaikutukset	215
18.3.4	Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa	229
18.3.5	Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen	231
18.3.6	Yhteenveto, vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyyden arviointi	231
19	Linnusto	234
19.1	Nykytilan kuvaus	234
19.1.1	Pesimälinnusto	235
19.1.2	Muuttolinnusto	237
19.2	Vaikutusarviointiin toteuttaminen	241

19.2.1 Tunnistetut vaikutukset	241
19.2.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	242
19.2.3 Epävarmuustekijät	249
19.2.4 Vaikutusten merkittävyyden kriteeristö	249
19.3 Vaikutusten arviointi	251
19.3.1 Hankkeen toteutumatta jättäminen (VE0)	251
19.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset	251
19.3.3 Rakentamisen ja purun aikaiset vaikutukset	253
19.3.4 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa	254
19.3.5 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen	257
19.3.6 Yhteenveto, vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyyden arviointi	258
20 Direktiivilajit ja muu eläimistö	261
20.1 Nykytilan kuvaus	261
20.1.1 Suurpedot	261
20.1.2 Metsäpeura	262
20.1.3 Liito-orava	263
20.1.4 Viitasammakko	264
20.1.5 Lepakot	264
20.1.6 Riistanisäkkäät	265
20.2 Vaikutusarvioinnin toteuttaminen	265
20.2.1 Tunnistetut vaikutukset	265
20.2.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	266
20.2.3 Epävarmuustekijät	271
20.2.4 Vaikutusten merkittävyyden kriteeristö	273
20.3 Vaikutusten arviointi	275
20.3.1 Hankkeen toteutumatta jättäminen (VE0)	275
20.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset	275
20.3.3 Rakentamisen ja purun aikaiset vaikutukset	276
20.3.4 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa	278
20.3.5 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen	278
20.3.6 Yhteenveto, vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyyden arviointi	279
21 Natura-alueet ja muut luonnonsuojelualueet	282
21.1 Nykytilan kuvaus	282
21.1.1 Muut luonnonsuojelualueet	282
21.1.2 Soidensuojeluohjelmaan kuuluvat alueet	282
21.1.3 IBA- ja FINIBA-alueet	284
21.2 Vaikutusarvioinnin toteuttaminen	285
21.2.1 Tunnistetut vaikutukset	285
21.2.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	285
21.2.3 Epävarmuustekijät	286
21.2.4 Vaikutusten merkittävyyden kriteeristö	286
21.3 Vaikutusten arviointi	288
21.3.1 Hankkeen toteutumatta jättäminen (VE0)	288
21.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset	288
21.3.3 Rakentamisen ja purun aikaiset vaikutukset	289
21.3.4 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa	289
21.3.5 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen	290

21.3.6 Yhteenvedo, vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyyden arviointi	290
22 Ihmisten elinolot ja viihtyvyys.....	292
22.1Nykytilan kuvaus	292
22.1.1 Asutus ja väestö	292
22.1.2 Alueen virkistyskäyttö	295
22.2Vaikutusarvioinnin toteuttaminen.....	295
22.2.1 Tunnistetut vaikutukset	295
22.2.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät.....	296
22.2.3 Epävarmuustekijät	297
22.2.4 Vaikutusten merkittävyyden kriteeristö.....	297
22.3Asukasvuorovaikutus ja osallistuminen	300
22.3.1 Yleisötilaisuudet.....	300
22.3.2 Kirjalliset mielipiteet.....	300
22.3.3 Asukaskysely.....	301
22.4Vaikutusten arviointi	302
22.4.1 Hankkeen toteutumatta jättäminen (VE0)	302
22.4.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset	302
22.4.3 Rakentamisen ja purun aikaiset vaikutukset	306
22.4.4 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa.....	307
22.4.5 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen	308
22.4.6 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyyden arviointi	308
23 Viestintäyhteydet, puolustusvoimien toiminta ja tutkat.....	311
23.1Nykytilan kuvaus	311
23.2Vaikutusarvioinnin toteuttaminen.....	312
23.2.1 Tunnistetut vaikutukset	312
23.2.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät.....	312
23.2.3 Epävarmuustekijät	313
23.3Vaikutusten arviointi	313
23.3.1 Toiminnan aikaiset vaikutukset	313
23.3.2 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa.....	314
23.3.3 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen	314
23.3.4 Yhteenvedo, vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyyden arviointi	314
24 Vaikutukset yleiseen turvallisuuteen ja arvio ympäristöriskeistä	315
24.1Vaikutusarvioinnin toteuttaminen.....	315
24.1.1 Tunnistetut vaikutukset	315
24.1.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät.....	315
24.1.3 Epävarmuustekijät	315
24.2Vaikutusten arviointi	315
24.2.1 Yleinen turvallisuus	315
24.2.2 Rakennustyömaan turvallisuusriskit	316
24.2.3 Öljy- ja kemikaalivuodot	316
24.2.4 Talvinen jään muodostuminen lapiihin	316
24.2.5 Tulipalot	317
24.2.6 Tuulivoimalan hajoaminen	317
24.2.7 Ilmanlaatu	318

24.2.8 Toiminnan päättymisen jälkeiset riskit	318
24.2.9 Turvallisuusriskien ehkäisy ja lieventäminen.....	318
24.3Yhteenvedo hankkeen turvallisuus- ja ympäristöriskeistä.....	318
25 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa	319
25.1Yhteisvaikutusten tarkastelutapa	319
25.2Muut hankkeet	319
25.2.1 Uusiutuvan energian hankkeet	319
25.2.2 Voimajohdot.....	321
25.2.3 Muut hankkeet ja suunnitelmat.....	322
25.3Yhteenvedo yhteisvaikutuksista	322
26 Vaikutusten ehkäisy ja lieventäminen.....	326
27 Vaikutusten seuranta ja ehdotus ympäristövaikutusten seurantaohjelmaksi.....	331
27.1Linnusto	331
27.2Melu.....	332
27.3Välke.....	332
27.4Muu seuranta	332
28 Yhteenvedo, vaihtoehtojen vertailu ja toteuttamiskelpoisuus	333
29 Lähteet	340

Liitteet:

- Liite 1. Yhteysviranomaisen YVA-ohjelmalausunnon huomiointi
- Liite 2. Melumallinnusraportti
- Liite 3. Välkemallinnusraportti
- Liite 4. Näkemäalueanalyysiraportti
- Liite 5. Havainnekuvaraportti
- Liite 6. Vanha havainnekuva- ja näkemäalueanalyysiraportti
- Liite 7. Asukaskyselyraportti
- Liite 8. Paljakanneva-Åkantmossenin Natura-arviointi (salassapidettävä)
- Liite 9. Merikotkan törmäysmallinnusraportti (salassapidettävä)
- Liite 10. Nisäkkäiden lumijälkilaskentaraportti
- Liite 11. Pöllöselvitysraportti (salassapidettävä)
- Liite 12. Suurpetoselvitysraportti
- Liite 13. Viitasammakkoselvitysraportti
- Liite 14. Metsäkanalintuselvitysraportti
- Liite 15. Lepakkoselvitysraportti

- Liite 16. Liito-oravaselvitysraportti
- Liite 17. Päiväpetolintujen kesäseurantarakortti (salassapidettävä)
- Liite 18. Lintujen kevätmuuttoselvitysraportti
- Liite 19. Päiväpetolintujen syysseurantarakortti (salassapidettävä)
- Liite 20. Pesimälinnustoselvitysraportti
- Liite 21. Lintujen syysmuuttoselvitysraportti
- Liite 22. Kasvillisuus- ja luontotyyppiselvitysraportti

Esipuhe

Tämä ympäristövaikutusten arviointiselostus (YVA-selostus) koostuu Vöyrin kunnan ja Uudenkaarlepyyn kaupungin alueille suunnitellun Storbötet 2 -tuulivoimahankkeen ympäristövaikutusten arvioinnista. Ympäristövaikutusten arviointiselostuksen on laatinut Sitowise Oy Storbötet 2 Ab:n toimeksiannosta. Vaikutusarvioinnit on laadittu suomeksi ja käännetty ruotsiksi.

Yhteystiedot

Hankkeesta vastaava:

Storbötet Vind 2 Ab
c/o NEOEN Renewables Finland Oy
Mikaelsgatan 7
00100 HELSINGFORS
<https://finland.neoen.com/fi/>



Projektipäällikkö
Janine af Klintberg
puh. +358 44 786 6723
sähköposti:
janine.afklintberg@neoen.com

Gustav Nygård
puh. +358 50 375 9422
sähköposti:
G.Nygard@prokon.net

YVA-konsultti:

Sitowise Oy
Linnoitustie 6,
02600 Espoo
<https://www.sitowise.com/fi>

Projektipäällikkö
Petra Tallberg
puh. +358 44 427 9616
sähköposti:
petra.tallberg@sitowise.com

Yhteysviranomainen:

Etelä-Pohjanmaan elinkeino-,
liikenne- ja
ympäristökeskus
PL 262 (Wolffintie 35)
65101 VAASA
www.ely-keskus.fi



Ylitarkastaja
Isla Hämäläinen
puh. +358 295 027 151
sähköposti:
isla.hamalainen@ely-keskus.fi

Käsitteet ja lyhenteet	
CO₂	Hiilidioksidi
CO₂-ekv	Hiilidioksidiekvivalentti kuvaa ihmisen tuottamien kasvihuonekaasujen ilmastovai- kutusta. Muiden kasvihuonekaasujen kuin hiilidioksidin massat on muunnettu vastaamaan vaikutukseltaan samaa hiilidioksidimäärää. Ekvivalentti ilmaistaan tonneissa (t) tai kilotonneissa (kt).
DIR	EU:n direktiivilaji
dB	Desibeli eli äänenpainetason yksikkö, jonka asteikko on logaritminen. 10 dB lisäys tarkoittaa äänenpainetason 10-kertaistumista.
ELY-keskus	Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus
EN	Erittäin uhanalainen laji
FINIBA	Suomen tärkeät lintualueet (Finnish Important Bird Areas)
Hankealue	Alue, jolle Storbötet 2-hankkeen tuulivoimalat suunnitellaan
Hh	Hub height eli napakorkeus. Korkeus maanpinnasta, jolle roottorin keskiö ja tuuli- voimalan laitteistot sijoittuvat.
IBA	Kansainvälisesti tärkeät lintualueet (Important Bird and Biodiversity Areas)
KHO	Korkein hallinto-oikeus
kvl	keskimääräinen ajoneuvomäärää vuorokaudessa
kt	kantatie
kV	kilovoltti, jännitteen yksikkö
kW	Kilowatti, tehoyksikkö
kWh	Kilowattitunti, energian yksikkö
LC	Elinvoimainen laji
LWA	Laitteen laskennallinen kokonaisääniteho
MAALI-alue	Maakunnallisesti tärkeä lintualue
mpy	merenpinnan yläpuolella
MW	Megawatti, tehoyksikkö. 1 MW = 1000 kW
MWh	Megawattitunti, energian yksikkö 1 MWh = 1000 kWh
NT	Silmälläpidettävä laji
OAS	Kaavan osallistumis- ja arviointisuunnitelma
Osayleiskaavan kaava-alue	Kaavoituskonsultin yhdessä tuulivoimatoimijan ja kuntien kanssa määrittelemä alue, jolle laaditaan tuulivoimahankkeen osayleiskaava
Roottori	Turbiinin lavoista ja nasellista koostuva kokonaisuus
RKY	Valtakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö
SAC	EU:n luontodirektiivin mukainen erityisten suojelutoimien alue
SPA	EU:n lintudirektiivin mukainen suojelualue
Storbötet 1-alue	Storbötet-alueen Uudenkaarlepyyn puoleinen osa
Storbötet 2-alue	Storbötet-alueen Vöyrin puoleinen osa
Storbötet 2- hanke	Tässä YVA:ttava tuulivoimahanke, jossa rakennetaan 7 voimalaa Storbötet 2- alueelle Vöyrin puolelle ja 1 voimala Storbötet 1 -alueelle Uudenkaarlepyyn puo- lelle
Sähköasema	Sähköaseman avulla voimalat kytketään sähkönsiirtoverkkoon. Kytkinlaitos, joka yhdistää saman jännitetasen johtoja tai muuntoasema, jolla voidaan yhdistää kahden eri jännitetasen johtoja. Muuntoasemalla on yksi tai useampi muuntaja, jolla jännite muunnetaan vaaditulle tasolle.
Tuulivoimala	Yksittäinen tuuliturbiini, joka koostuu lavoista, nasellista, tornista ja perustuk- sesta
Turbiini	Tuuliturbiini eli kone, jolla virtaavan ilman liike-energia muutetaan mekaaniseksi energiaksi.
vt	valtatie
VU	Vaarantunut laji
yt	yhdystie

YVA	Ympäristövaikutusten arviointimenettely (YVA) on ympäristövaikutusten arvioinnista annetun lain ja asetuksen mukainen menettely ympäristövaikutusten arvioimiseksi hankkeisiin, joista voi aiheutua merkittäviä ympäristövaikutuksia.
YVA-ohjelma	Ympäristövaikutusten arviointiohjelma, suunnitelma arvioinnin laadinnasta
YVA-selostus	Ympäristövaikutusten arviointiselostus, arvioinnin tulokset

Tiivistelmä

Hanke

Tässä YVA-menettelyssä arvioidaan kokonaisuutta, jossa on tarkoitus rakentaa 7 kpl enintään 300 m korkuista tuulivoimalaa Vöyrin Storbötet 2 -tuotantoalueelle ja yksi enintään 300 metriä korkea voimala Storbötet 1 -tuotantoalueelle Uudessakaarlepyyssä. Hankkeen ja tässä YVA:ssa tarkasteltavan kokonaisuuden nimi on Storbötet 2, johon sisältyy myös Uudenkaarlepyyn puolella Storbötet 1-alueella sijaitseva voimala. Kyseessä on Storbötetin tuulivoimahankkeen osasta. Storbötetin tuulivoimahanke (noin 1900 hehtaaria) sijaitsee Uudenkaarlepyyn kaupungissa (Storbötet 1, noin 1470 hehtaaria) ja Vöyrin kunnassa (Storbötet 2, noin 430 hehtaaria) noin 8 km Oravaisten kylästä itään valtatie 8:n itäpuolella. Hankkeeseen kuuluu yhteensä 25 tuulivoimalaa, joista 18 sijaitsee Uudenkaarlepyyn puolella (Storbötet 1) ja 7 Vöyrin puolella (Storbötet 2).

Koko Storbötet-hanke on käynyt läpi YVA-menettelyn vuosina 2013–2015, jolloin myös laadittiin erilliset tuulivoimaosayleiskaavat Uudenkaarlepyyn ja Vöyrin puolille. Kaavat mahdollistavat 18 kpl 250 metriä korkeiden tuulivoimaloiden rakentamisen Uudenkaarlepyyn puolelle ja 7 kpl 215 metrin korkuisten tuulivoimaloiden rakentamisen Vöyrin puolelle. Uudenkaarlepyyn puolelle on vuosina 2023–2025 rakennettu 17 tuulivoimalaa, jotka ovat jo toiminnassa. Koska tarpeeksi liityntäkapasiteettia ei vielä ollut vapaana, tämän YVA-menettelyn kohteena olevat voimalat ei silloin rakennettu.

Tässä menettelyssä mukana olevilla voimaloilla on kaavojen mukaiset, voimassa olevat rakennusluvut 215 m korkuisina (Vöyri) ja 250 m korkuisena (Uusikaarlepyy). Voimassa olevien kaavojen ja rakennuslupien mukaista vaihtoehtoa tarkastellaan tässä YVA-menettelyssä vaihtoehtona VE0+. Vaihtoehdossa VE1 tarkastellaan tilannetta, jossa nämä kahdeksan voimalaa rakennetaan 300 metrin korkuisina. Vöyrin voimaloiden sijainnit muuttuisivat voimassa olevaan kaavaan verrattuna ja alueelle tehtäisiin uusi osayleiskaava. Uudenkaarlepyyn voimalan sijainti ei muutu ja voimala sijaitsee molemmissa vaihtoehdoissa kaavan ja rakennusluvan osoittamassa paikassa.

Koko Storbötet-tuulivoimahankkeen alueella tuotettu sähkö liitetään jo rakennettuun 110 kV:n voimajohtoon, joka halkoo Storbötetin alueen koillis-lounaissuuntaisesti (Farmborg-Storbötet 110 kV ilmajohto, suunnittelutunnus 4894, omistaja Storbötet Vind Ab). Ulkoinen sähkönsiirto ei muutu eikä ole mukana tässä YVA-menettelyssä.

Hankevastaavat ovat Storbötet Vind Ab ja Storbötet Vind 2 Ab, jotka ovat Neoen Renewables Finland Oy:n ja Prokon Wind Energy Finland Oy:n yhteisomistuksessa.

Hankkeen perustelut ja tavoitteet

Nykyisen hallitusohjelman tavoitteena on, että Suomi nousee puhtaan energian edelläkävijäksi. Hallitus pyrkii edistämään vaikuttavaa energiapolitiikkaa ja kaksinkertaistamaan puhtaan sähkön tuotannon kotimaassa. Pohjanmaan maakuntastrategiassa 2022–2025 yhtenä kehitystavoitteena on, että maakunnan energiajärjestelmän tulee perustua uusiutuvaan energiaan ja uusiutuvan energia kattaa vähintään maakunnan oman energiantarpeen. Tämän hankkeen tavoitteena on lisätä sekä valtakunnallisella että maakunnallisella tasolla uusiutuvan energiatuotannon kapasiteettia ja vastata siten omalta osaltaan ilmasto- ja energiastrategian tavoitteisiin.

Arvioitavat vaihtoehdot

Tässä YVA:ssa tarkastellaan kahta hankevaihtoehtoa. Molemmissa vaihtoehdoissa rakennetaan 7+1 voimalaa. Vaihtoehtona VE0 eli vertailuvaihtoehtona on, että hanketta ei toteuteta, jolloin alue säilyy nykyisen kaltaisena talousmetsäalueena. Vaihtoehdossa VE0+ voimalat rakennettaisiin voimassa olevien kaavojen ja rakennuslupien mukaisesti

(yksi 250 m korkea voimala Uudessakaarlepyyssä ja 7 215 m korkea voimalaa Vöyrissä, kts alla olevaa taulukkoa). Vaihtoehdossa VE1 yksi voimala (Uudessakaarlepyyssä) rakennettaisiin kaavan osoittamalle paikalle, mutta 300 metrin korkuisena, ja 7 voimalaa (Vöyrissä) rakennettaisiin uusille paikoille 300 metrin korkuisina. Vaihtoehdossa VE1 Vöyrin alueelle tehtäisiin uusi osayleiskaava.

Tuulivoimahankkeen tarkasteltavat vaihtoehdot	
VE0	Hanketta ei toteuteta.
VE0+	Alueelle rakennetaan 8 tuulivoimalaa, joilla on voimassa olevat rakennusluvut. Näistä 7 sijaitsee Vöyrillä ja yksi (1) Uudessakaarlepyyssä. Vöyrin voimaloiden maksimikorkeus on 215 metriä ja yksikköteho enintään 7,2 MW. Uudenkaarlepyyn voimalan maksimikorkeus on 250 metriä ja yksikköteho enintään 7,2 MW. Voimaloiden kokonaisteho on enintään 57,6 MW.
VE1	Alueelle rakennetaan 8 tuulivoimalaa, joista 7 Vöyrillä ja yksi (1) Uudessakaarlepyyssä. Voimaloiden maksimikorkeus on 300 metriä, yksikköteho enintään 10 MW ja kokonaisteho enintään 80 MW.

Hankealueen ja sen ympäristön kuvaus

Hankealue on metsätalouskäytössä. Alueen metsät ovat pääosin sekametsää, joukossa on myös havumetsää ja harvakasvuista metsää. Alavilla mailla metsät on ojitettu. Alueella on valtakunnallisesti uhanalaisia luontotyyppikuvioita. Pohjoispuolella sijaitsee peltoalueita, eteläpuolella laajahkoja suoalueita. Lähimmät kylät ovat Österby ja Grägas, jotka sijaitsevat noin 1,5–2 kilometriä pohjoiseen hankealueelta. Itse hankealueella ei sijaitse rakennuksia. Lähin asutus sijaitsee noin 1 kilometrin päässä alueesta ja noin 1,7 km:n päässä lähimmästä voimalasta. Kahden kilometrin etäisyydellä voimaloista sijaitsee 5 vakituisesti asuttua asuntoa.

Hankkeen ympäristövaikutukset

Maankäyttö ja yhdyskuntarakenne

Tuulivoimahankkeella ei ole haitallisia vaikutuksia yhdyskuntarakenteeseen. Hanke ei muuta merkittävästi alueen nykyistä maankäyttöä. Hanke rajoittaa hieman asuin- ja lomarakentamista tuulivoimaloiden vaikutusalueella, mutta ei rajoita uusien asuinrakennusten rakentamista nykyisen asutuksen yhteyteen. Tieverkon parantaminen helpottaa alueen metsätaloutta. Vaihtoehto VE1 vaatii voimassa olevan osayleiskaavan muuttamista Vöyrissä ja Uudenkaarlepyyn voimalan osalta poikkeuslupamenettelyä, jotta korkeampien voimaloiden toteuttaminen on mahdollista. *Vaikutusten merkittävyys: VE0+ – vähäinen kielteinen, VE1 – vähäinen kielteinen.*

Luonnonvarojen hyödyntäminen

Hankkeen toteuttaminen ei vaikuta merkittävästi alueen luonnonvarojen hyödyntämismahdollisuuksiin. Hankkeen rakentamisen vaatima maa-ainesten käyttö sekä hankkeen myötä metsätalouskäytöstä poistuvien alueiden laajuus ei ole niin suuria, että tämä vaikuttaisi merkittävästi luonnonvarojen muuhun käyttöön. Hankkeen toteuttaminen rajoittaa esimerkiksi maa-ainesten louhintaa voimaloiden alueella, mutta näiltä alueilta ei ole tunnistettu erityisen harvinaisia luonnonvaroja, joiden käyttämisen hanke estäisi. *Vaikutusten merkittävyys: VE0+ – vähäinen kielteinen, VE1 – vähäinen kielteinen.*

Ilmasto ja ilmanlaatu

Hankkeen vaikutukset ilmastoon ja ilmastomuutoksen hillintään ovat merkittävän myönteisiä, kun hankkeen tuottamalla sähköllä korvataan vaihtoehtoista sähköntuotantoa. Hanke laskee keskiarvoista kansallista päästökerrointa ja lisää uusiutuvan energian tuotantoa, mikä edistää kansallisten ja alueellisten päästötavoitteiden toteutumista.

Kielteisiä ilmastovaikutuksia aiheutuu hankkeen elinkaaren aikana raaka-aineiden ja komponenttien valmistuksesta ja kuljetuksesta, asennuksesta, käytöstä, purkamisesta sekä loppukäytöstä. Lisäksi kielteisiä ilmastovaikutuksia aiheutuu, kun rakentamisen myötä alueelta menetetään puuston ja maaperän hiilivarastoa sekä -nielua. Kielteisten ilmastovaikutusten kompensoitumisaika on enintään viisi vuotta.

Ilmanlaadun osalta rakentamisen aikainen kiviaineksen louhinta ja murskaus sekä hankkeeseen liittyvät kuljetukset voivat aiheuttaa tilapäistä pölyämistä hankealueen sisällä. Toiminnan aikana ei synny heikentäviä vaikutusta ilmanlaatuun. *Vaikutusten merkittävyys: VE0+ – myönteinen, VE1 – myönteinen.*

Äänimaisema

Rakentamisen ja purkamisen aikainen melu on lyhytaikaista, paikallista ja impulssi-maista, ja sen kokonaisvaikutukset ovat vähäisiä. Tuotantovaiheen aikana molemmat hankevaihtoehdot VE0+ ja VE1 lisäävät lähimpien häiriintyvien kohteiden melurasitusta vain maltillisesti. Toiminnanaikainen melu ei kummassakaan hankevaihtoehdossa ylitä asuin- tai lomarakennusten kohdalla valtioneuvoston asetuksen ohjearvoa 40 dBA eikä STM:n asumisterveysasetuksen toimenpiderajoja pienitaajuiselle melulle. Hankealueen ja sen läheisyyden äänimaisema kuitenkin heikkenee, millä on vaikutusta alueen viihtyisyyteen. *Vaikutusten merkittävyys: VE0+ – vähäinen kielteinen, VE1 – vähäinen kielteinen.*

Valo-olosuhteet

Hankkeen välkevaikutukset ovat alle ohjearvojen, myös yhteisvaikutusten osalta. Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa ovat maltillisia kummassakin hankevaihtoehdossa. Muiden hankealueiden huomiointi ei käytännössä lisää hankealueen läheisten asuin- ja lomarakennusten välkerasitusta. *Vaikutusten merkittävyys: VE0+ – vähäinen kielteinen, VE1 – vähäinen kielteinen.*

Maisema ja kulttuuriympäristö

Hankkeella ei ole vaikutuksia perinnebiotooppeihin.

Hankealueella ja sen välittömässä läheisyydessä (0–2 km) voimalat eivät sijoitu avokallioille, mutta kuitenkin pellon reunavyöhykkeen yhteyteen alueen korkeimmille kohdille. Muutos on alueella paikoin erittäin suuri, mutta metsän peittävyys lieventää vaikutusta, joten kokonaisuutena muutos on suuri kielteinen.

Lähivaikutusalueella (2–10 km) on paljon asutusta, mutta maisemassa on myös voimakkaita tuotantomaiseman piirteitä: tuulivoimaa, maataloutta ja talousmetsiä. Varmuusperiaatteen mukaisesti muutos on edelleen suuri, sillä voimalat hahmottuvat melko hallitsevina ympäristössä.

Uloimmalla vaikutusalueella (10–20 km) muutoksen suuruus on kohtalainen, sillä maiseman muut elementit alkavat kiinnittää katsoijan huomiota tuulivoimaloita enemmän. Arvoympäristöt eivät merkittävästi nosta herkkyyttä kokonaisarviona, sillä laajat kokonaisuudet kestävät muutosta lähtökohtaisesti hyvin ja maisemakuvaan kuuluu jo monin paikoin ajallista kerroksellisuutta ja tuotantomaiseman piirteitä.

Kaukovaikutusalueella (20–30 km) muutoksen suuruus on vähäinen, sillä tuulivoimalat hahmottuvat monin paikoin hyvinkin viitteellisesti maisemakuvassa.

Hankkeen molemmat vaihtoehdot muuttavat maisemakuvaa, YVA:n tarkastelutarkkuudella muutos on samankaltainen. Ero turbiinien korkeudessa muuttaa voimalan kokoa ja sijoittelua maisemakuvassa ja näkymäalueet ovat lievästi erilaiset. Oleellista on erityisesti Storbötet 1-hankkeen olemassaolo: Muutos maisemakuvassa tietyssä katse-lusuunnassa on jo tapahtunut. *Vaikutusten merkittävyys: VE0+ – kohtalainen kielteinen, VE1 – kohtalainen kielteinen.*

Arkeologinen kulttuuriperintö

Museoviraston Muinaisjäännösrekisterin ja alueella vuonna 2013 tehdyn selvityksen mukaan Storbötet 2-alueella on kuusi tunnettua muinaisjäännöstä ja Storbötet 1-alueella kolme. Näistä ainoastaan Björnstensberget 2 -muinaisjäännökseen voi mahdollisesti kohdistua vaikutuksia. Kyseinen muinaisjäännös koostuu löydöksistä, jotka sijaitsevat olemassa olevan tien molemmin puolin. Hankkeessa parannetaan tietä, mutta tien parantamisen vaikutukset arvioidaan vähäisiksi, koska metsäautotien laajentamisen vaikutukset kohdistuisivat korkeintaan muinaisjäännöskohteen laidoille. Mahdollisia haittoja voidaan ehkäistä merkitsemällä muinaisjäännös maastoon ja suorittamalla tarpeelliset tienparannustyöt mahdollisimman hienovaraisesti. *Vaikutusten merkittävyys: VE0+ – vähäinen kielteinen, VE1 – vähäinen kielteinen.*

Liikenne

Tuulivoima-alueen toiminnan aikainen liikenne koostuu pääasiassa huoltotöistä. Koska huoltoliikenne on vähäistä, sillä ei ole merkittävää vaikutusta liikenteen sujuvuuteen ja turvallisuuteen. Hankkeen vaikutukset liikenteeseen ilmenevät lähinnä rakennusvaiheessa (ja purkamisvaiheessa) ja ovat näin lyhytaikaisia ja tilapäisiä. Rakentamisen aikana hankkeen aiheuttama liikennemäärien ja raskaan liikenteen määrän kasvu on vähäistä tai kohtalaista. Rakentamisen aikainen liikenne vaikuttaa vähäisissä määrin heikentävästi seuraaviin asioihin: liikenneturvallisuus ja koettu turvallisuus, jalankulun tai pyöräliikenteen olosuhteet, liikenteen sujuvuus ja matka-ajat. Vaikutukset ulottuvat pääasiassa hankealueen lähiympäristöön. Hankkeella ei ole vaikutuksia lento- tai raide-liikenteeseen. *Vaikutusten merkittävyys: VE0+ – vähäinen kielteinen, VE1 – vähäinen kielteinen.*

Maa- ja kallioperä

Alueella ei sijaitse arvokkaita geologisia maa- tai kallioperän muodostumia eikä sen arvioida sisältävän erityisen arvokkaita mineraaleja. Tuulivoimaloiden ja muun infrastruktuurin toiminnasta ei arvioida aiheutuvan vaikutuksia maa- ja kallioperään. Kokonaisuutena hankkeen vaikutus maa- ja kallioperään arvioidaan vähäiseksi kielteiseksi. Kielteiset vaikutukset ajoittuvat rakentamisaikaan. *Vaikutusten merkittävyys: VE0+ – vähäinen kielteinen, VE1 – vähäinen kielteinen.*

Pohjavesi

Alueella ei sijaitse luokiteltuja pohjavesialueita, eikä tiedossa ole pohjaveden käyttöä alueella. Hankkeella ei ole vaikutusta pohjaveden käyttöön, mutta rakennustoimenpiteiden aikana pohjaveteen voi hankealueella kohdistua ohimenevää samentumista. *Vaikutusten merkittävyys: VE0+ – vähäinen kielteinen, VE1 – vähäinen kielteinen.*

Pintavedet ja kalasto

Hankevaihtoehtojen väliset erot pintavesivaikutuksissa ovat hyvin pieniä ja johtuvat suurempien voimaloiden hieman suuremmasta maankäyttötarpeesta. Molemmista hankevaihtoehtoista aiheutuu vähäisiä kielteisiä pintavesi- ja kalastovaikutuksia, jotka kohdistuvat alueen ja sen välittömässä läheisyydessä sijaitsevaan ojastoon (kiintoaine-

ja ravinnekuorma). Vaikutukset ovat pääosin rakentamisaikaisia ja ohimeneviä. Tuulivoimaloilla ei käytännössä ole käytön aikaisia vaikutuksia pintavesiin tai kalastoon. *Vaikutusten merkittävyys: VE0+ – vähäinen kielteinen, VE1 – vähäinen kielteinen.*

Kasvillisuus- ja luontotyypit

Alueella vallitsevat ojitetut turvemaat, tuoreet kankaat sekä kallioalueet. Vanhaa ja luonnontilaista puustoa löytyy lähinnä kalliometsistä. Valtaosa alueen turvemaista on ojitettuja, mutta ojitukselta on säästynyt joitakin pieniä suopainanteita. Alueella ei ole löydetty metsälain (1093/1996) 3 luvun 10 §:ssä tarkoitettuja elinympäristöjä, jotka ovat erityisen tärkeitä biologiselle monimuotoisuudelle eikä vesilain tai luonnonsuojelulain mukaisia luontotyyppisiä tai huomionarvoisia kasvilajeja. Valtakunnallisesti uhanalaisia luontotyyppikuvioita löytyi 18 kpl.

Vaihtoehdossa VE0+ 38 luontotyyppikuvioista vaikutuksia aiheutuu 17 kuviolle. Näistä yhdelle vaikutukset arvioitiin erittäin merkittäviksi ja kolmelle merkittäviksi. Kohtalaisia vaikutuksia arvioitiin syntyvän kolmelle luontotyyppikuviolle. Vaihtoehdossa VE1 38 luontotyyppikuvioista vaikutuksia aiheutuu 15 kuviolle. Näistä kolmelle vaikutukset arvioitiin merkittäviksi ja kolmelle kohtalaisiksi. Molemmissa vaihtoehdoissa suurin osa vaikutuksista oli vähäisiä reunavaikutuksia. Vaihtoehdossa VE0+ vaikutukset arvioitiin suuremmiksi herkemmille luontotyypeille ja puustoa raivataan tiestön alta hieman enemmän kuin vaihtoehdossa VE1. *Vaikutusten merkittävyys: VE0+ – kohtalainen kielteinen, VE1 – vähäinen kielteinen.*

Linnusto

Hankkeen vaikutusalueella ei ole linnustollisesti tärkeitä IBA/FINIBA/MAALI-alueita eikä lintudirektiivin perustella muodostettuja Natura-alueita (SPA-alueet). Hankealue lähiympäristöineen sijoittuu laulujoutsenen, metsähanhen ja merikotkan valtakunnallisille päämuuttoreiteille. Alueen lähellä ei kuitenkaan sijaitse maakunnallisesti tärkeitä muu- tonaikaisia levähdys- tai ruokailualueita, eikä se sijaitse sellaisissa maastonkohdissa, joita linnut eivät voisi kiertää. Muuttolinnuston lisäksi hankkeen vaikutuksen herkkyyttä nostavat hankealueella tai sen läheisyydessä petolintuseurannassa havaitut, tuulivoi- marakentamiselle herkäät petolintulajit, joiden lisääntymisreviirit sijaitsevat kuitenkin alueen ulkopuolella. Merikotkalle laaditun törmäysmallinnuksen perusteella arvioidut törmäysmäärät eivät ole merkittäviä. Hankkeella on kohtalaisia yhteisvaikutuksia pesimä- ja muuttolinnustoon muiden läheisten tuulivoimaloiden kanssa seuraavien ryh- mien osalta: metsäkanalinnut, petolinnut, laulujoutsen, hanhet, kurki. *Vaikutusten merkittävyys: VE0+ – kohtalainen kielteinen, VE1 – kohtalainen kielteinen.*

Direktiivilajit ja muu eläimistö

Eläimistöön kohdistuvat vaikutukset aiheutuvat pääosin elinympäristöjen muutoksista ja metsäalueiden pirstoutumisesta. Suurpetoihin arvioitiin kohdistuvan sekä rakenta- misvaiheessa että toiminnan aikana kohtalaisia kielteisiä häiriövaikutuksia. Vaikutusalu- eelle sijoittuu liito-oravan lisääntymis- ja levähdyspaikkoja, minkä vuoksi hankkeen ai- heuttama muutoksen suuruus liito-oravan kohdalla arvioitiin kohtalaiseksi kielteiseksi. Viitasammakon osalta hankkeen vaikutus arvioitiin merkityksettömäksi. Tuulivoima- alu- een rakentamisen ei arvioitu hävittävän tai heikentävän lepakoiden lisääntymis- tai le- vähdyspaikkoja ja hankkeen vaikutukset lepakoihin jäävät vähäiseksi kielteiseksi. Kum- mallakaan hankevaihtoehdoilla ei käytettävissä olevan tiedon perusteella arvioida ole- van sellaisia haitallisia vaikutuksia eläimistöön, ml. EU:n luontodirektiivin liitteen IV(a) lajit, että alueella esiintyvien lajien esiintyminen vaarantuisi. *Vaikutusten merkittävyys: VE0+ – kohtalainen kielteinen, VE1 – kohtalainen kielteinen.*

Natura-alueet ja muut luonnonsuojelualueet

Molempien vaihtoehtojen vaikutukset ovat hyvin samankaltaisia sekä toiminnan että rakentamisen ja purun aikana. Hankevaihtoehtojen väliset pienet erot liittyvät suurempien voimaloiden hieman suurempaan maankäyttötarpeeseen. Kummallakaan vaihtoehdolla ei ole vaikutuksia Paljakanneva-Åkantmossenin Natura-alueen ja siellä sijaitsevien yksityisten suojelualueiden hydrologiaan tai suoluontotyypeille. Paljakanneva-Åkantmossenin Natura-alueen hankealuetta lähimpien osien melutaso ei ylitä tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvoja. Kokonaisuudessaan hankkeen vaikutukset ovat korkeintaan vähäisiä kielteisiä lähimmälle Paljakanneva-Åkantmossenin Natura-alueelle, muihin seudun suojelualueisiin hankkeella ei ole vaikutusta.

Koska Natura-alueet ovat lähtökohtaisesti vaikutusalueena herkkiä, ovat hankkeen kokonaisvaikutukset lähimmälle Natura-alueelle Imperia-menetelmän mukaan kohtalaiset kielteiset. Käytännössä vaikutukset Paljakanneva-Åkantmossenin Natura-alueelle arvioidaan kuitenkin korkeintaan vähäisiksi kielteisiksi. *Vaikutusten merkittävyys: VE0+ – vähäinen (kohtalainen) kielteinen, VE1 – vähäinen (kohtalainen) kielteinen.*

Ihmisten elinolot ja viihtyvyys

Hankkeen vaikutusalueella on nykytilassa jonkin verran potentiaalisia haitankärsijöitä. Ympäristöhäiriöitä aiheuttavia toimintoja on jonkin verran ja muutoksia ympäristössä ajoittain. Vaikutusalueen herkkyys muutoksille on kohtalainen. Rakentamisvaihetta lukuun ottamatta tuulivoimalat eivät estä alueen virkistyskäyttöä. Ne kuitenkin muuttavat paikallisten asukkaiden virkistykseen käyttämää aluetta rakennetuksi elinympäristöksi, mikä heikentää alueen viihtyisyyttä virkistyskäytössä. Melun ja välkkeen ohjearvot eivät ylitä, mutta äänimaisema vaikutusalueella heikkenee, mikä vaikuttaa välillisesti virkistyskäyttöön.

Melu- ja välkemallinnusten perusteella kummallakaan hankevaihtoehdolla ei arvioida olevan välittömiä vaikutuksia terveyteen. Vaikka melun- ja välkkeen ohjearvot eivät ylitä, asukkaat voivat kokea tuulivoimaloiden äänet ja varjovälkkeen sekä maisemamuutokset häiritseviksi. Elinoloja ja viihtyvyyttä heikentävät myös huolet ja pelot tuulivoimaloiden melun ja välkkeen vaikutuksista. *Vaikutusten merkittävyys: VE0+ – kohtalainen kielteinen, VE1 – kohtalainen kielteinen.*

Viestintäyhteydet, puolustusvoimien toiminta ja tutkat

Tuulivoimahankkeilla on lähinnä toiminnanaikaisia vaikutuksia viestintäyhteyksiin, tutkiin ja Puolustusvoimien toimintaan. Vaihtoehtojen välillä ei ole mainittavia eroja. Ilmatieteen laitoksen säätutkat sijoittuvat yli 20 kilometrin etäisyydelle tuulivoimaloista (lähin säätutka sijaitsee Vimpelissä, noin 65 km itään hankealueelta), joten hankkeella ei ole vaikutuksia niihin. Tuulivoimaloiden vaikutukset matkapuhelinten kuuluvuuteen arvioidaan vähäisiksi. Radio- ja TV-vastaanotolle ei arvioida aiheutuvan merkittäviä vaikutuksia, sillä alueella voidaan hyödyntää sekä Lapuan että Kruunupyyn asemia.

Vaikutukset yleiseen turvallisuuteen ja arvio ympäristöriskeistä

Tuulivoimahankkeen vaikutukset turvallisuuteen ovat kokonaisuutena enintään vähäiset kielteiset. Hanke suunnitellaan ja toteutetaan siten, ettei se pääse aiheuttamaan yleistä turvallisuusvaaraa tai ympäristöönnettomuusriskiä. Tuulivoimalan mennessä epäkontoon voimalan roottori ja sähköntuotanto pysähtyvät automaattisesti eikä turvallisuusriskejä alueella liikkuville tai ympäristöriskejä muodostu. Öljy- ja kemikaalivuotojen aiheuttamat riskit ovat tuulivoimahankkeissa hyvin vähäisiä nykyisen tekniikan, kemikaalivalintojen (mahdollisimman ympäristöystävälliset tuotteet) sekä riittävien huoltotoimien ansioista.

Ainoat hankealueella liikkuviin ihmisiin kohdistuvat turvallisuusriskit tuulivoimaloiden normaalin toiminnan aikana aiheutuvat talviaikaisesta jään muodostumisesta tuulivoimaloiden lapoihin ja siitä johtuvasta jäänheitosta eli jään putoamisesta lavoista. Riskit

putoavan jään aiheuttamista vahingoista ihmisille tai kulkuneuvoille on laskettu olevan hyvin pienet ja jään muodostumista voimaloihin tarkkaillaan jatkuvasti.

Yhteisvaikutukset

Yhteisvaikutuksia arvioidaan muodostuvan pääosin lähialueelle suunniteltujen Vargitmossenin ja Dalalandetin tuulivoimahankkeiden kanssa, mikäli nämä hankkeet toteutuvat, sekä jo tuotannossa olevien Storbötet 1-osien ja Mörknässkogenin hankkeiden kanssa. Maltillisia kielteisiä yhteisvaikutuksia arvioidaan syntyvän melun, välkkeen, maiseman ja viestintäyhteyksien osalta ja kohtalaisia kielteisiä yhteisvaikutuksia linuston ja eläimistön osalta. Liikenteen ja pintavesistöjen osalta vähäisiä rakentamisaikaisia yhteisvaikutuksia voi syntyä, mikäli rakentaminen ajoittuu Vargitmossenin hankkeen kanssa samaan aikaan, ja Pensalkanganin pohjavesialueen osalta onnettomuusriski kasvaa, jos molemmat hankkeet toteutuvat. Yhteisvaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen jäävät melun, välkkeen ja maisemavaikutusten arviointien perusteella kokonaisuutena vähäisiksi ja liittyvät pääasiassa nykyisen elinympäristön ja maiseman luonteen muuttumiseen. Merkittäviä kielteisiä yhteisvaikutuksia ei arvioida syntyvän.

Aikataulu

Hankkeen suunnittelu etenee rinnakkain YVA-menettelyn kanssa. Tehtyjen selvitysten tuloksia hyödynnetään tuulivoimahankkeen suunnittelussa. Vöyrin alueen tuulivoimaloiden ja huoltoteiden sijainnit suunnitellaan ja osoitetaan osayleiskaavassa, ja lopullinen sijainti määritellään viimeistään hankkeen rakennuslupavaiheessa.

Storbötet Vind 2 Ab:n tavoitteena on toteuttaa hankkeen rakennuslupamenettely vuonna 2026, jolloin tuulivoimapuisto olisi tuotannossa vuonna 2028.

Vaihtoehtojen toteuttamiskelpoisuus

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä ei tunnistettu sellaisia haitallisia vaikutuksia, jotka estäisivät vaihtoehtojen toteuttamisen, joten molemmat hankevaihtoehdot ovat toteuttamiskelpoisia. YVA:n tulosten perusteella vaihtoehtojen väliset erot ovat hyvin pienet, joten suositellaan toteutettavaksi hankkeen suurempi vaihtoehto (VE1). Perusteluna ovat tämän vaihtoehdon suuremmat myönteiset ilmastovaikutukset.

1 Hankkeen kuvaus

1.1 Hanke ja arvioinnin rajaukset

1.1.1 Storbötetin tuulivoimahanke

Storbötetin tuulivoimahanke sijaitsee Uudenkaarlepyyn kaupungissa (Storbötet 1) ja Vöyrin kunnassa (Storbötet 2) noin 8 km Oravaisten kylästä itään valtatie 8:n itäpuolella. Koko tuulivoimahankekokonaisuuden pinta-ala on noin 1900 hehtaaria ja projektiin kuuluu yhteensä 25 tuulivoimalaa, joista 18 sijaitsee Uudenkaarlepyyn puolella (Storbötet 1) ja 7 Vöyrin puolella (Storbötet 2). Storbötet 1-alueelle on jo rakennettu 17 nyt toiminnassa olevaa tuulivoimalaa.

Storbötet 1 -alueen koko on noin 1470 hehtaaria ja Storbötet 2 -alueen koko noin 430 hehtaaria (Kuva 1-1, Kuva 1-1 Kuva 1-2). Hankkeesta vastaavat Storbötet Vind Ab ja Storbötet Vind 2 Ab, jotka ovat Neoen Renewables Finland Oy:n ja Prokon Wind Energy Finland Oy:n yhteisomistuksessa.

Koko Storbötet-hanke on käynyt läpi YVA-menettelyn vuosina 2013–2015, jolloin myös laadittiin erilliset tuulivoimaosayleiskaavat Uudenkaarlepyyn ja Vöyrin puolille. Ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annettiin yhteysviranomaisen lausunto silloisen lainsäädännön mukaisesti 20.2.2015 (Dnr EPOELY/42/07.04/2013).

Koska tarpeeksi liityntäkapasiteettia koko Storbötet-hankkeelle ei silloin ollut, hankkeesta toteutettiin ensin ainoastaan 17 voimalaa Uudenkaarlepyyn puolelle (luku 1.1.2).

Storbötetin tuulivoimahankkeessa tuotettu sähkö liitetään jo rakennettuun 110 kV:n voimajohtoon, joka halkoo aluetta koillis-lounaissauntaisesti (Farmborg-Storbötet 110 kV ilmajohto, suunnittelutunnus 4894, omistaja Storbötet Vind Ab). Ulkoinen sähkönsiirto ei muutu eikä ole mukana tässä YVA-menettelyssä.

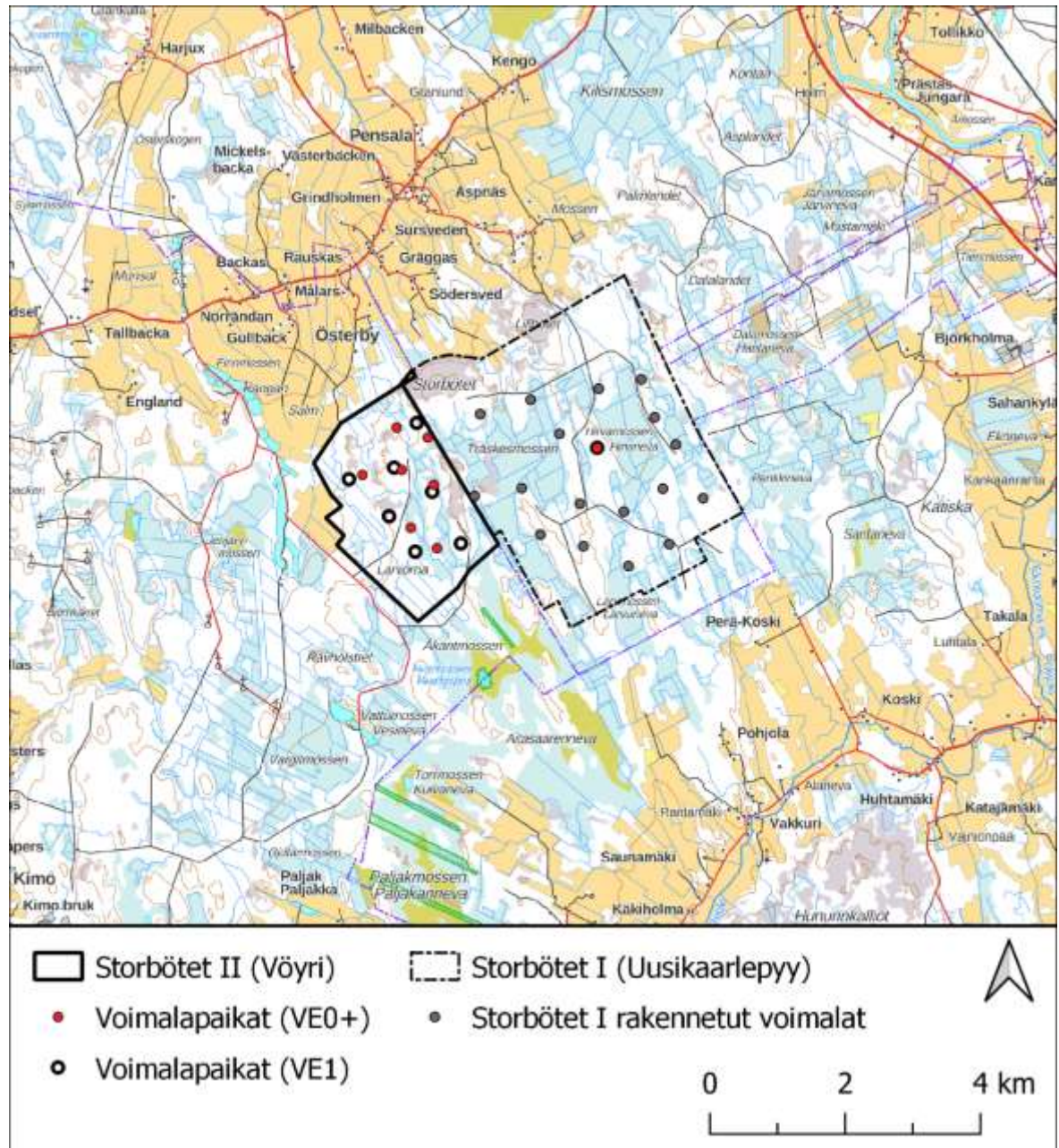
1.1.2 Storbötet 1-alue

Uudenkaarlepyyn puolella sijaitsevan Storbötet 1 -alueen osayleiskaava mahdollistaa 18 kpl 250 metriä korkeiden tuulivoimaloiden (105,4 MW) rakentamisen. Kaupunginvaltuusto hyväksyi kaavan 29.8.2019, ja se sai lainvoiman valitusprosessin jälkeen 22.3.2022 (KHO 23144/03.04.04.16/2021). 17 tuulivoimalan rakentaminen Uudenkaarlepyyn puolella Storbötet 1-alueelle aloitettiin kesällä 2023 ja voimalat ovat olleet toiminnassa helmikuusta 2025 lähtien. Kahdeksastoista voimala omaa voimassa olevan rakennusluvan (24-0111-R, 7,2 MW, 250 m korkeus) elokuusta 2024 lähtien, mutta voimalaa ei ole vielä rakennettu.

1.1.3 Storbötet 2-alue

Vöyrin kunnan puolella sijaitsevan Storbötet 2 -alueen ympäristövaikutusten arviointi ja voimassa oleva osayleiskaava (hyväksytty kunnanvaltuustossa 10.9.2015) mahdollistavat 7 kpl 215 metrin korkuisten tuulivoimaloiden rakentamisen alueelle. Voimaloiden voimassa olevat rakennusluvut ovat kesäkuusta 2024 (24-0068-R - 24-0074-R)

kokonaisteholle 50,4 MW. Myös 33/110 kV muuntajan sisältävälle sähköasemalle on voimassa oleva rakennuslupa (27.10.2022, 22-0194-R).



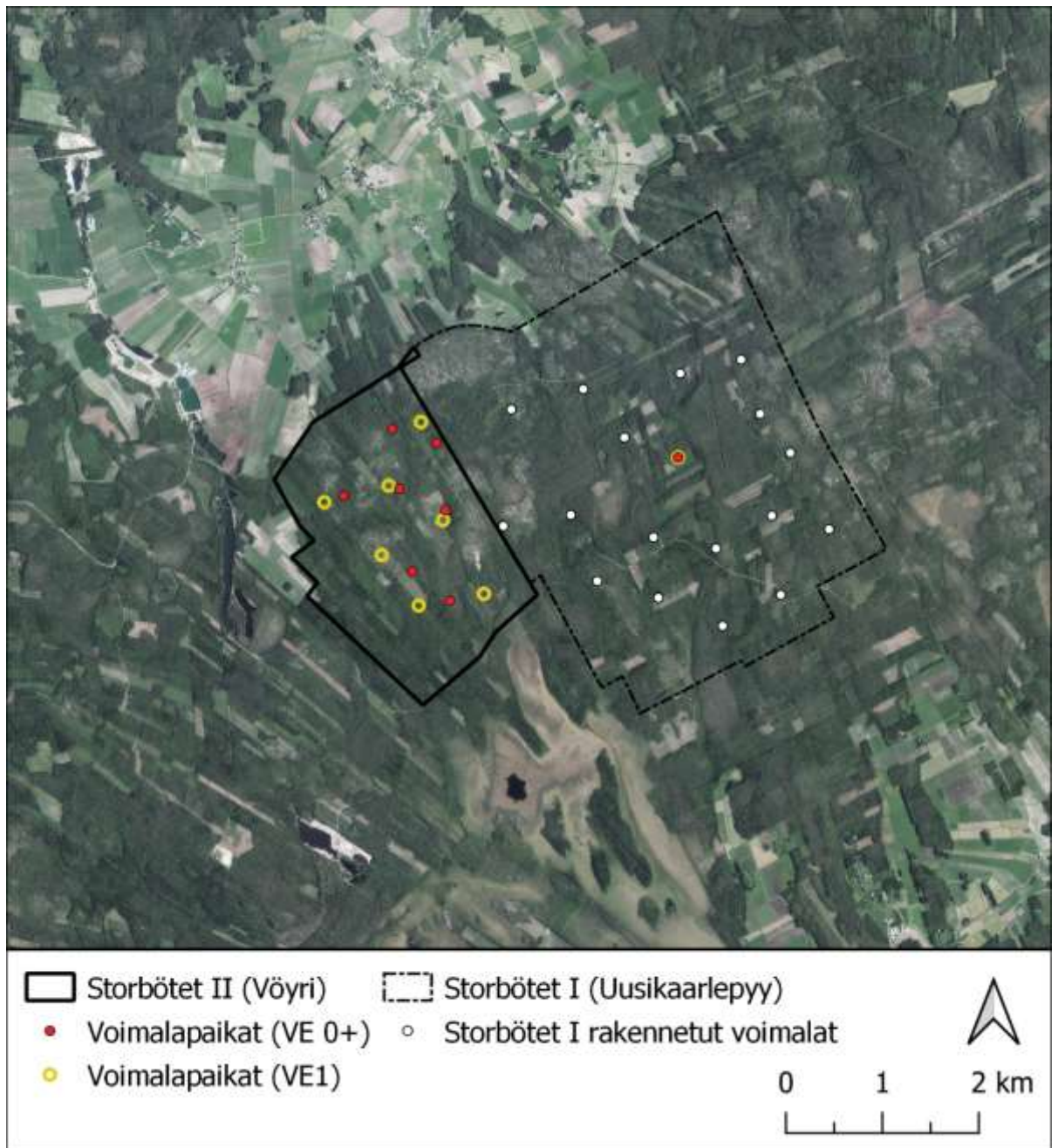
Kuva 1-1. Storböter 2-alue Vöyrissä (vasemmalla) sekä Storböter 1-alue Uudenkaarlepyyssä (oikealla). Punaiset ja mustat ympyrät ovat tässä YVA:ssa mukana olevia voimalavaihtoehtoja (7 Vöyrin puolella ja yksi Uudenkaarlepyyn puolella) ja harmaat ympyrät Uudenkaarlepyyn puolella sijaitsevat jo rakennetut voimalat. Karttamateriaali @Maanmittauslaitos.

1.1.4 Tässä YVA-menettelyssä arvioitava kokonaisuus (Storbötet 2-hanke)

Tässä YVA-menettelyssä arvioidaan hanketta, jossa on tarkoitus rakentaa 7 kpl enintään 300 m korkeista tuulivoimalaa Vöyrin Storbötet 2 -alueelle ja lisäksi yksi enintään 300 metriä korkea voimala Storbötet 1 -alueelle Uudessakaarlepyyssä. Storbötet 1-alueelle suunnitellun voimalan ympäristövaikutuksia on YVA-menettelyssä selvitetty hieman suppeammin Storbötet 2-alueella sijaitsevaan seitsemän voimalaan kokonaisuuteen verrattuna, sillä voimalan sijainti keskellä jo toiminnassa olevaa tuulivoimaluetta ei muutu voimassa olevaan kaavaan verrattuna, ja voimalapaikalle on voimassa oleva rakennuslupa 250 m korkealle voimalalle. ***Hankkeesta käytetään tässä nimeä Storbötet 2, johon siis sisältyy Uudenkaarlepyyn puolella sijaitseva voimala.***

YVA-menettelyssä tarkastellaan kahta vaihtoehtoa. Vaihtoehto VE0+ koostuu nykyisten kaavojen mukaisesta vaihtoehdosta, jossa Vöyrin puolelle rakennetaan 7 voimalaa (maksimikorkeus 215 m) ja Uudenkaarlepyyn puolelle yksi voimala (maksimikorkeus 250 m). Voimaloilla on voimassa olevat rakennusluvut. Vaihtoehdossa VE1 ympäristövaikutusten arviointi ja osayleiskaava Vöyrin Storbötet 2 -alueelle päivitetään niin, että alueelle on mahdollista rakentaa 7 tuulivoimalaa, joiden maksimikorkeus on 300 metriä (napakorkeus noin 200 m ja roottorin halkaisija noin 200 m). Lisäksi rakennetaan yksi 300 metriä korkea voimala Storbötet 1 -alueelle Uudessakaarlepyyssä, mikä edellyttää yhden Uudenkaarlepyyn puolelle suunnitellun voimalan rakennusluvan korottamista 300 metriin, alustavien suunnitelmien mukaan poikkeuslupamenettelyn avulla.

Hankkeen maksimiteho vaihtoehdossa VE0+ on noin 58 MW. Vaihtoehdossa VE1 teoreettinen maksimiteho per voimala on 10 MW, ja siten vaihtoehdossa VE1 maksimiteho on noin 80 MW. Ympäristövaikutusten arvioinnissa mukana on myös nollavaihtoehto VE0, jossa arvioidaan hankkeen toteuttamatta jättämisen vaikutuksia. Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus on 5.12.2023 pyynnöstä vahvistanut, että ympäristövaikutusten arviointia on päivitettävä, koska voimaloiden korkeus nostetaan 300 metriin (Dnro EPOELY/422/2023).



Kuva 1-2. Storbötet 2-alue Vöyrissä (vasemmalla) sekä Storbötet 1-alue Uudessakaarlepyyssä (oikealla) ilmasta kuvattuna. Punaiset ja keltaiset ympyrät ovat tässä YVA:ssa mukana olevia voimalavaihtoehtoja (7 Vöyrin puolella ja yksi Uudenkaarlepyyn puolella) ja valkoiset ympyrät Uudenkaarlepyyn puolella sijaitsevat jo rakennetut voimalat. Karttamateriaali @Maanmittauslaitos.

1.2 Hankkeesta vastaava

Storbötet 2 -tuulivoimahanke on Storbötet Vind 2 Ab -yhtiön vetämä hanke. Yhtiö on NEOEN Renewables Finland Oy ja PROKON Wind Energy Finland Oy:n yhteisomistuksessa. Yhtiö on perustettu maaliskuussa 2024.

PROKON Wind Energy Finland Oy on vuonna 2011 Suomessa toimintansa aloittanut energiayhtiö. Yhtiö tuottaa sähköä uudistuvien energialähteiden avulla (tuuli, aurinko ja biomassa). Prokon Finland kuuluu saksalaiseen Prokon-konserniin, joka kuuluu Saksan johtaviin tuulivoimasuunnitteluun, -rakentamiseen ja ylläpitoon keskittyviin yhtiöihin. Suomessa Prokonilla on yli 200 tuotannossa olevaa tuulivoimalaa.

Neoen Renewables Finland Oy on energiayhtiö, joka kehittää aurinko-, tuulivoima- ja akustoprojekteja Suomessa. Neoenin toiminta kattaa koko hankkeen elinkaaren ((hankkekehitys, rahoitus, rakentaminen ja tuotanto). Neoen Renewables Finland Oy on ranskalaisen emoyhtiönsä, vuonna 2008 Ranskassa perustetun Neoen SA:n omistama. Neoen SA toimii 15 eri maassa ja yhtiötä omistaa vuodesta 2025 Brookfield Renewable Holdings SAS.

1.3 Hankkeen suunnittelutilanne ja -aikataulu

Hankkeen suunnittelu etenee rinnakkain YVA-menettelyn kanssa. Tehtyjen selvitysten tuloksia hyödynnetään tuulivoimahankkeen suunnittelussa. Vöyrin puolella sijaitsevien tuulivoimaloiden ja huoltoteiden sijainnit suunnitellaan ja osoitetaan osayleiskaavassa, ja lopullinen sijainti määritellään viimeistään hankkeen rakennuslupavaiheessa. Uudenkaarlepyyn puolella sijaitsevan voimalan luvitus on tarkoitus ensisijaisesti hoitaa poikkeuslupamenettelyn avulla.

Storbötet Vind 2 Ab:n tavoitteena on toteuttaa hankkeen rakennuslupamenettely vuonna 2026, jolloin tuulivoimapuisto olisi tuotannossa vuonna 2028.

1.4 Hankkeen tausta, tarkoitus ja tavoitteet

1.4.1 Kansalliset ja kansainväliset ilmastomuutokseen liittyvät sitoumukset

Suomessa vireillä olevien tuulivoimahankkeiden taustalla vaikuttavat Suomen ilmastopoliittiset tavoitteet, joihin on sitouduttu myös kansainvälisillä sopimuksilla. Suomi on ilmastopoliitikassaan sitoutunut YK:n ilmastopoliittiseen (1994), Kiotoa pöytäkirjaan (2005) ja Pariisin sopimukseen (2015). Suomen ilmasto- ja energiapolitiikan valmiste-
luja ja toimeenpanoa ohjaavat Euroopan unionissa sovitut ilmasto- ja energiapolitiikan tavoitteet ja toimenpiteet. Euroopan komissio on hyväksynyt 28.11.2018 pitkän aikavälin ilmastostrategian, jonka visiona on ilmastoneutraali talous vuoteen 2050 mennessä. Maanosan hiilineutraaliuden saavuttaminen vuoteen 2050 mennessä on myös yksi EU:n joulukuussa 2019 julkaiseman Euroopan vihreän kehityksen ohjelman (European Green Deal) tavoitteista (Euroopan komissio 2019). Tavoitteen saavuttamisen pääperiaatteisiin kuuluu energiatehokkuuden asettaminen etusijalle ja energiasektorin kehittäminen siihen suuntaan, että se perustuu pääasiassa uusiutuviin energialähteisiin.

EU-maat päivittivät kansalliset energia- ja ilmastosuunnitelmansa uusien ilmastotavoitteiden pohjalta vuonna 2023. Joulukuussa 2023 pidetyssä Dubain ilmastokokouksessa COP28 todettiin, että EU pyrkii vähentämään kasvihuonekaasujen nettopäästöjään vähintään 55 % vuoden 1990 tasosta vuoteen 2030 mennessä ja saavuttaa ilmastoneutraaliuden viimeistään vuoteen 2050 mennessä (Eurooppa-neuvosto 2023). Marras-

joulukuussa vuonna 2024 järjestetyssä Bakun ilmastokokouksessa (COP29) painotus oli kehittyvissä maissa: kokouksessa hyväksyttiin sopimus, joka nostaa kehittyneiltä mailta kehittyville maille suunnattavaa ilmastorahoitusta kolminkertaiseksi aiemmin sovittoon verrattuna vuoteen 2035 mennessä (<https://www.un.org/en/climatechange/cop29>).

Petteri Orpon hallituksen kesäkuussa 2023 julkaisemassa hallitusohjelmassa esitetään visio Suomesta puhtaan energian ja ilmastokädenjäljen edelläkävijänä (Valtioneuvosto 2023). Sen tueksi laaditaan hallituskauden aikana hiilinegatiivisuutta tavoitteleva uusi energia- ja ilmastostrategia, jonka keskeisenä osana on teollisuuden puhtaan siirtymän ja investointien edistäminen. Hallituksen tavoitteena on kasvattaa uusiutuvan energian osuutta energiantuotannossa ja edistää toimia, joiden avulla fossiilisista polttoaineista luovutaan sähkön ja lämmön tuotannossa viimeistään 2030-luvulla. Tuulivoiman toimintaedellytyksiä kehitetään sekä pyritään yhteensovittamaan tuulivoiman sosiaalinen hyväksyttävyys ja investointien toteutumiselle suotuisa toimintaympäristö.

Heinäkuussa 2022 voimaan tulleessa ilmastolaissa (423/2023) asetetaan tavoitteet ja puitteet Suomen ilmastopolitiikan suunnittelulle ja sen toteutumisen seurannalle. Lain 2 §:n mukaan tavoitteena on, että ihmisen toiminnasta aiheutuvat kasvihuonekaasujen päästöt ilmakehään vähenisivät vuoteen 2030 mennessä vähintään 60 %, vuoteen 2040 mennessä vähintään 80 % verrattuna vuoteen 1990 ja vuoteen 2050 mennessä vähintään 90 %, mutta pyrkien tasoon 95 % verrattuna vuoteen 1990.

Sitran laatimassa selvityksessä "Enabling cost-efficient electrification in Finland" (Sitra 2021) esitetään, että uudesta tarvittavasta sähköntuotantokapasiteetista yli 80 %:a olisi maatuulivoimaa muita hiilivapaita tuotantomuotoja alhaisempien tuotantokustannusten sekä riittävän tuotantopotentialin takia. Tätä varten tarvitaan siirtokapasiteetin vahvistamisesta Suomen kantaverkossa, ratkaisuja, joilla vähennetään puolustusvoimien asettamia rajoitteita tuulivoiman rakentamiselle sekä keinoja nopeuttaa tuulivoimahankkeiden kaavoitus- ja luvitusprosesseja.

Vuoden 2024 loppuun mennessä Suomeen oli rakennettu yhteensä 1 835 tuulivoimalaa, joiden yhteenlaskettu teho on 8 358 megawattia (Suomen uusiutuvat 2025). Tuulivoimalla tuotettiin vuonna 2024 noin 20 TWh. Tuulivoimalla tuotetun sähkön osuus koko Suomen sähkönkulutuksesta vuonna 2024 oli noin 25 %.

Storböten 2 -tuulivoimahankkeen toteuttamisen tavoitteena on lisätä Suomen tuulivoimakapasiteettia sekä lisätä tuulivoimalla tuotetun energian määrää ja vastata siten osaltaan ilmastopoliittisiin tavoitteisiin.

1.4.2 Hankkeen alueellinen merkitys ja soveltuminen tuulivoimalle

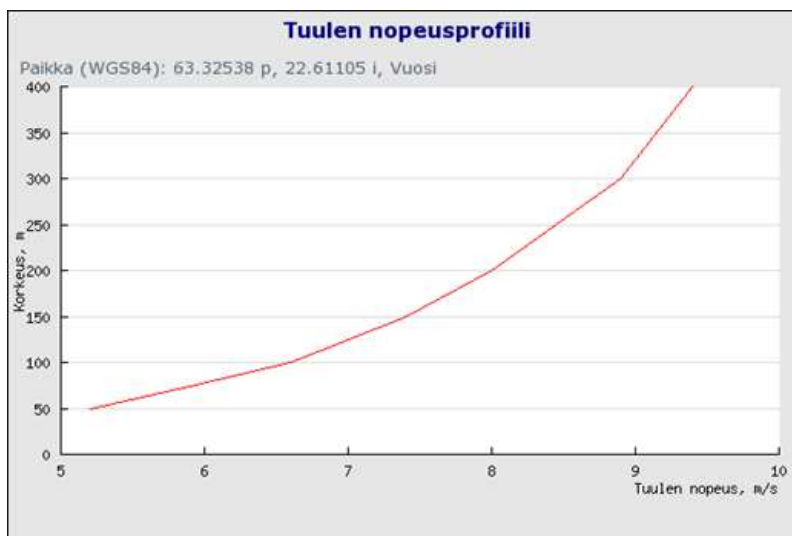
Pohjanmaan maakuntastrategiassa 2022–2025 yhtenä kehitystavoitteena on, että maakunta olisi hiilinegatiivinen vuoteen 2050 mennessä. Energiajärjestelmän tulee silloin perustua uusiutuvaan energiaan sekä hajautettuihin energiaratkaisuihin, ja uusiutuvan energian osuuden energian tuotannosta on katettava vähintään maakunnan oma energiantarve (Pohjanmaan liitto 2022). Selvityksen "Energian tuotanto Pohjanmaalla ja Etelä-Pohjanmaalla 2050" mukaan tuulivoiman arvioitu kasvu täyttää vaatimukset, joita lämmityksen, teollisuuden ja liikenteen yhä intensiivisempi sähköistyminen asettaa.

Tuulivoimalahankkeilla on myös suoria ja epäsuoria myönteisiä vaikutuksia alueen ja seudun työllisyyteen ja elinkeinoelämään, ja ne johtavat tulojen kasvuun sekä yhteisö-, kunta- että kiinteistöveroissa. Alueen maanomistajat hyötyvät tuulivoimasta suoraan, sillä he saavat vuokratuloja alueen käytöstä tuulivoimatoimintaan. Suunnittelu- ja rakennusvaiheessa tuulivoimahanke vaikuttaa positiivisesti myös alueella toimiviin

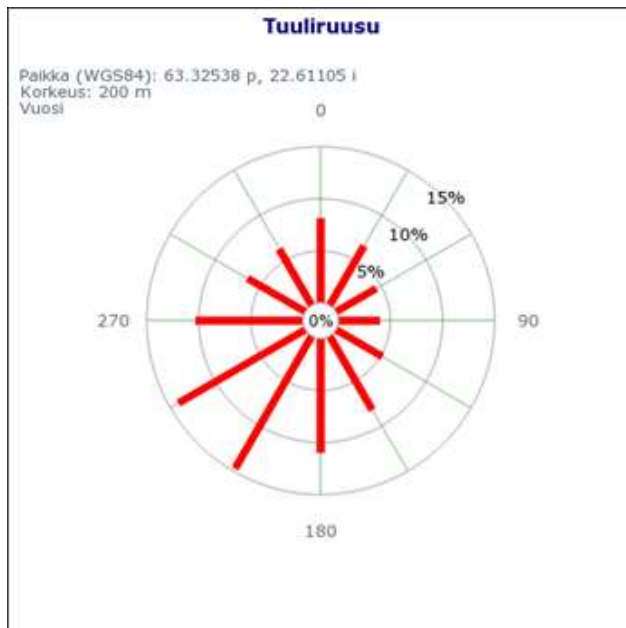
suunnittelu- ja rakennusalan yrityksiin, ja alueella syntyy myös muita epäsuoria myönteisiä vaikutuksia.

Ilmatieteen laitos mittaa tuuliolosuhteita Suomessa. Koko Suomen kattavat paikkakohtaiset tiedot tuuliolosuhteista löytyvät Suomen tuuliatlaksesta. Tuuliatlas toimii apuvälineenä arvioitaessa mahdollisuuksia tuottaa energiaa tuulen avulla (Suomen tuuliatlas 2024). Tiedot perustuvat tuulipotentialin mallinnuksiin, jotka on luotu mittaustulosten ja seurannan avulla.

Storbötet 2 -hankealueen tuuliolosuhteet ovat suotuisia tuulivoimatuotannolle ja hallitseva tuulensuunta on lounaasta (Kuva 1-3, Kuva 1-4). Tuulen nopeus riippuu useista tekijöistä, kuten maastonmuodoista ja korkeuseroista, epätasaisuuksista maastossa sekä muutoksista ilman lämpötilassa. 100 metrin korkeudessa tuulen vuosikeskinopeus Storbötetin hankealueella on noin 6,6 m/s, 200 metrin korkeudessa noin 8,0 m/s ja 300 metrin korkeudessa noin 9,0 m/s (Suomen tuuliatlas 2024).



Kuva 1-3. Hankealueen tuulisuus eri korkeuksilla (Ilmatieteen laitos, 2024)



Kuva 1-4. Hankealueen vallitseva tuulensuunta (Ilmatieteen laitos, 2024).

2 Arvioitavat vaihtoehdot

2.1 Arvioitavien vaihtoehtojen muodostaminen

Hankkeessa suunnitellaan enintään 8 tuulivoimalaa. Tuulivoimaloiden lisäksi alueelle rakennetaan tarvittavat yhdystiet, voimaloiden väliset huoltotiet ja maakaapelointi voimaloiden välille. Ulkoinen sähkönsiirto on jo toteutettu ja alueelle suunnitellulla sähköasemalla on voimassa oleva rakennuslupa. Nämä osiot eivät muutu eivätkä näin ollen sisälly tähän YVA-menettelyyn.

YVA-asetuksen mukaan ympäristövaikutusten arvioinnissa tulee esittää hankkeen kohdulliset vaihtoehdot, jotka ovat hankkeen ja sen erityisominaisuuksien kannalta varteenotettavia, ja joista yhtenä vaihtoehtona on hankkeen toteuttamatta jättäminen, jollei tällainen vaihtoehto erityisestä syystä ole tarpeeton.

Tämän tuulivoimahankkeen suunnittelun lähtökohtana on ollut, että hanke lähtökohtaisesti aiheuttaa mahdollisimman vähän haittaa lähialueen asukkaille ja ympäristölle, mutta on kuitenkin tuotannollisesti ja taloudellisesti kannattava. Voimaloiden sijoittelussa on valittu parhaimmat tuuliolosuhteet omaavat alueet ja sijoittelussa huomioidaan tuuliolosuhteet myös siten, että läheiset voimalat eivät merkittävästi kilpaile keskenään tuuliresursseista. Tuulivoimaloiden sijoittelussa on pyritty minimoimaan ympäristölle aiheutuvat merkittävät haitat. Suunnittelussa on mahdollisimman pitkälle hyödynnetty olemassa olevia teitä, huomioitu alueen vakituinen asutus ja loma-asutus, tieläisissä olevat luontoarvot sekä maankäyttömuodot. Hankkeen edetessä voimaloiden sijoitus suunnitelmaa on muokattu selvityksistä saadun tiedon sekä viranomaisten ohjeiden pohjalta, jotta merkittäviä haitallisia vaikutuksia ei syntyisi.

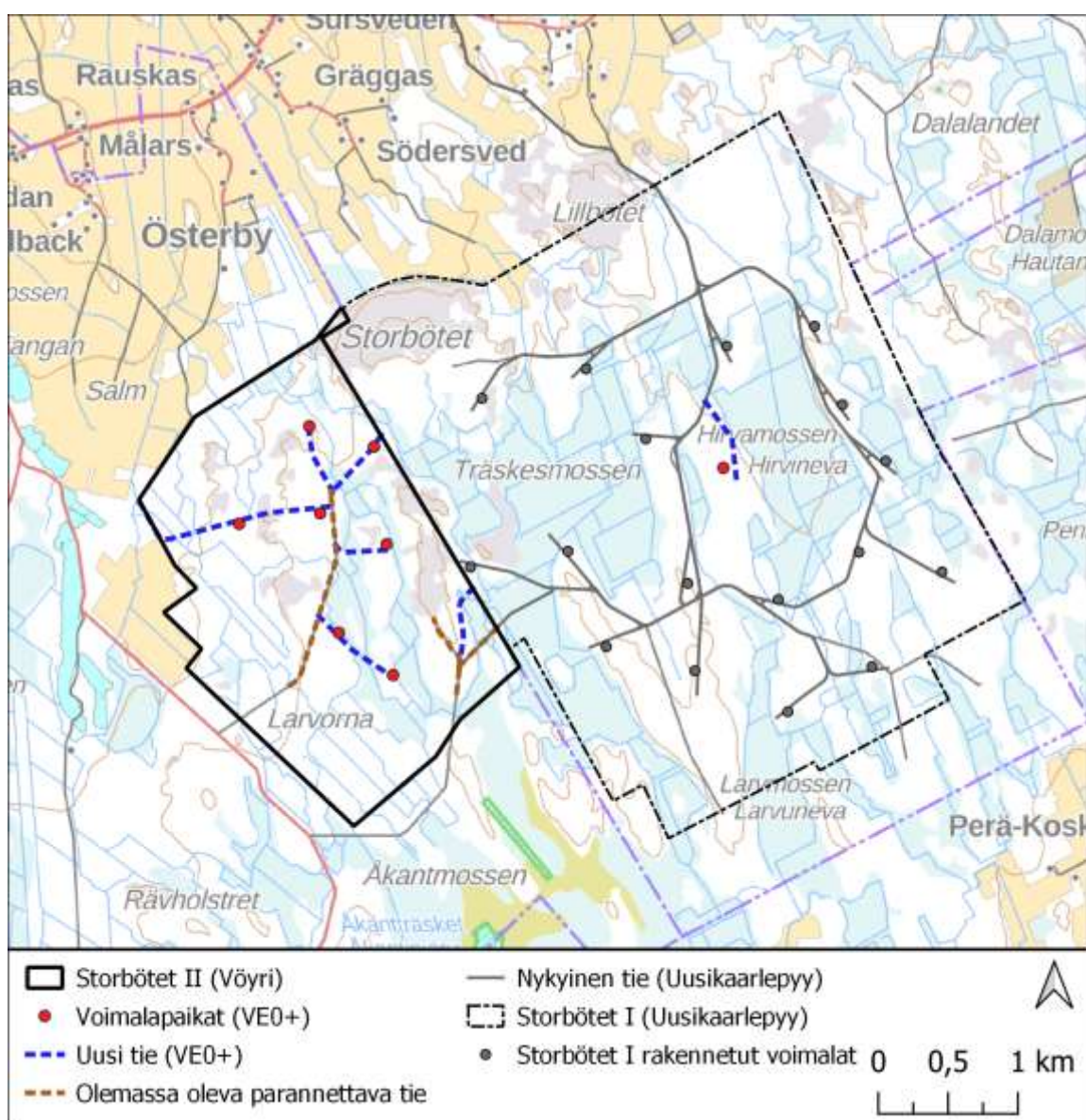
YVA-ohjelmavaiheessa hankkeessa tarkasteltiin ainoastaan yhtä toteuttamisvaihtoehtoa (VE1) sekä hankkeen toteuttamatta jättämistä (VE0). YVA-ohjelmasta saadun palautteen jälkeen YVA-menettelyyn lisättiin vaihtoehto VE0+, jossa tarkasteltavana on nykyisten osayleiskaavojen mukaiset voimalat, joilla on voimassa olevat rakennusluvut. Tarkasteltavat vaihtoehdot ja niiden erot on kuvattu tarkemmin alla.

2.2 Arvioitavat vaihtoehdot

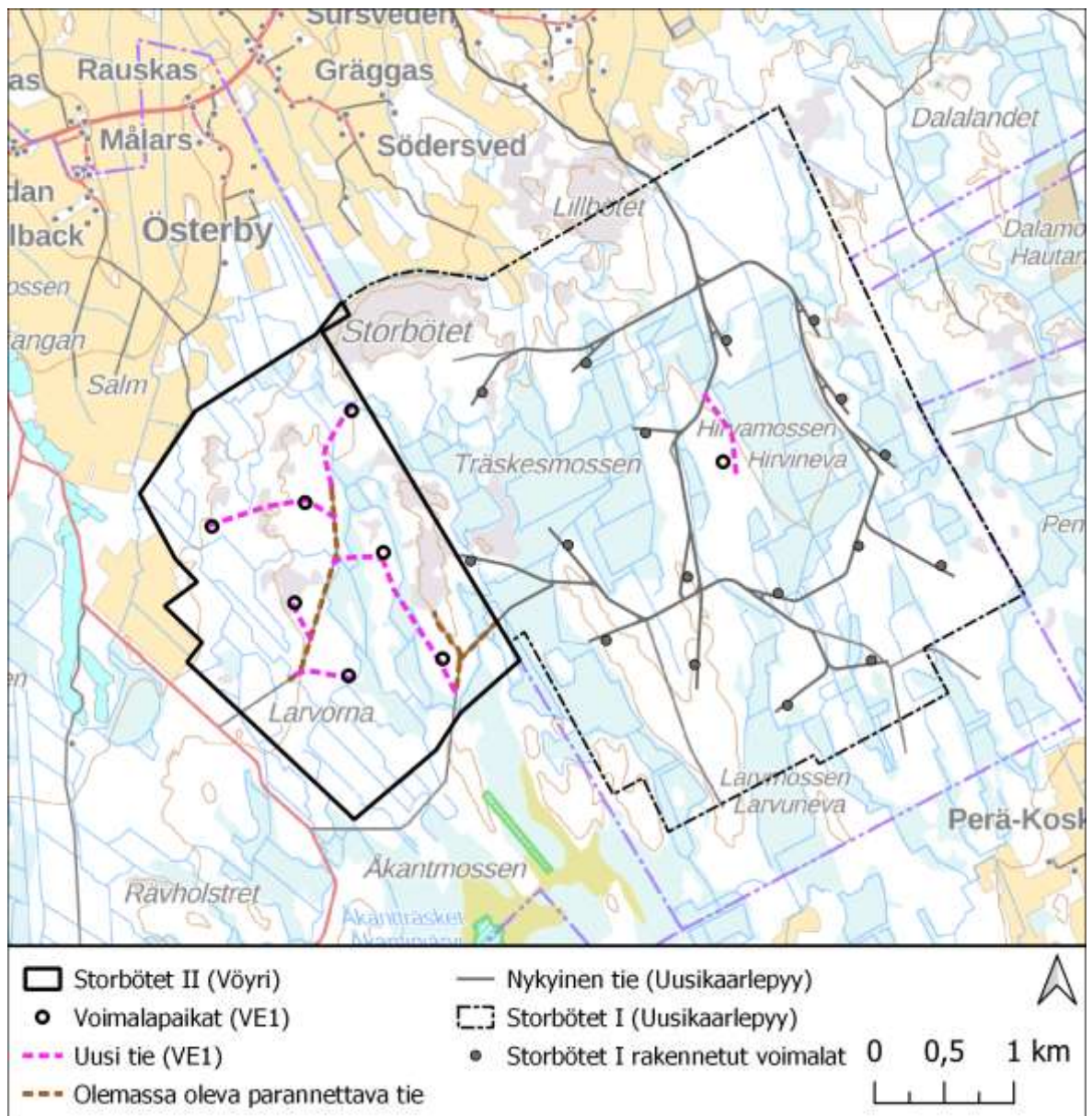
Tässä tuulivoimahankkeen YVA-menettelyssä tarkastellaan tuulivoimahankkeen osalta kahta vaihtoehtoa (VE0+ ja VE1) sekä hankkeen toteuttamatta jättämistä (VE0). Molemmassa varsinaisessa hankevaihtoehdossa (VE0+ ja VE1) voimalamäärä on sama (8). Vaihtoehdot eroavat toisistaan voimaloiden tehon, korkeuden ja sijoittelun sekä uuden tiestön osalta (Kuva 2-1, Kuva 2-2, Taulukko 2-1). Uudenkaarlepyyn puolella sijaitsevan voimalan sijainti on sama vaihtoehdoissa VE0+ ja VE1.

Taulukko 2-1. Storbötet 2-hankkeen YVA-menettelyssä tarkasteltavat vaihtoehdot.

Tuulivoimahankkeen tarkasteltavat vaihtoehdot	
VE0	Hanketta ei toteuteta.
VE0+	Alueelle rakennetaan 8 tuulivoimalaa, joilla on voimassa olevat rakennusluvat. Näistä 7 sijaitsee Vöyrillä ja yksi (1) Uudessa-kaarlepyyssä. Vöyrin voimaloiden maksimikorkeus on 215 metriä ja yksikköteho enintään 7,2 MW. Uudessa-kaarlepyyn voimalan maksimikorkeus on 250 metriä ja yksikköteho enintään 7,2 MW. Voimaloiden kokonaisteho on enintään 57,6 MW.
VE1	Alueelle rakennetaan 8 tuulivoimalaa, joista 7 Vöyrillä ja yksi (1) Uudessa-kaarlepyyssä. Voimaloiden maksimikorkeus on 300 metriä, yksikköteho enintään 10 MW ja kokonaisteho enintään 80 MW.



Kuva 2-1. Voimaloiden ja tiestön sijainti vaihtoehdossa VE0+. Harmaat ympyrät ovat Uudessa-kaarlepyyn puolella sijaitsevat jo rakennetut voimalat. Taustakartta @Maanmittauslaitos.



Kuva 2-2. Voimaloiden ja tiestön sijainti vaihtoehdossa VE1. Harmaat ympyrät ovat Uudenkaarlepyyn puolella sijaitsevat jo rakennetut voimalat. Taustakartta @Maanmittauslaitos.

3 Hankkeen tekninen kuvaus

3.1 Maankäyttötarve

Storbötet 2 -alueen koko Vöyrissä on noin 430 hehtaaria ja lisäksi hankkeessa rakennetaan yksi voimala Uudenkaarlepyyn puolelle, Storbötet 1-alueelle, jossa sijaitsee jo 17 toiminnassa olevaa tuulivoimalaa ja jonka koko on noin 1470 hehtaaria. Hankkeessa suunniteltavan kokoluokan tuulivoimaloiden välinen etäisyys on yleensä noin 700–1 500 metriä. Alueella voidaan edelleen jatkaa metsätaloutta lukuun ottamatta tuulivoimaloiden ja sähköaseman/-asemien rakennuspaikkoja ja uusia huoltoteitä. Rakentamisvaiheessa kunkin voimalan kohdalla puusto kaadetaan yleensä noin 1–2 hehtaarin alueelta. Käytön aikana puuttomana säilyvät työskentelyalueet (noin 75 m x 50 m) ja nostoalueet (noin 0,6–1 ha) sekä huoltotiet. Tarkemmat tiedot maankäytöstä on esitetty luvussa 7.

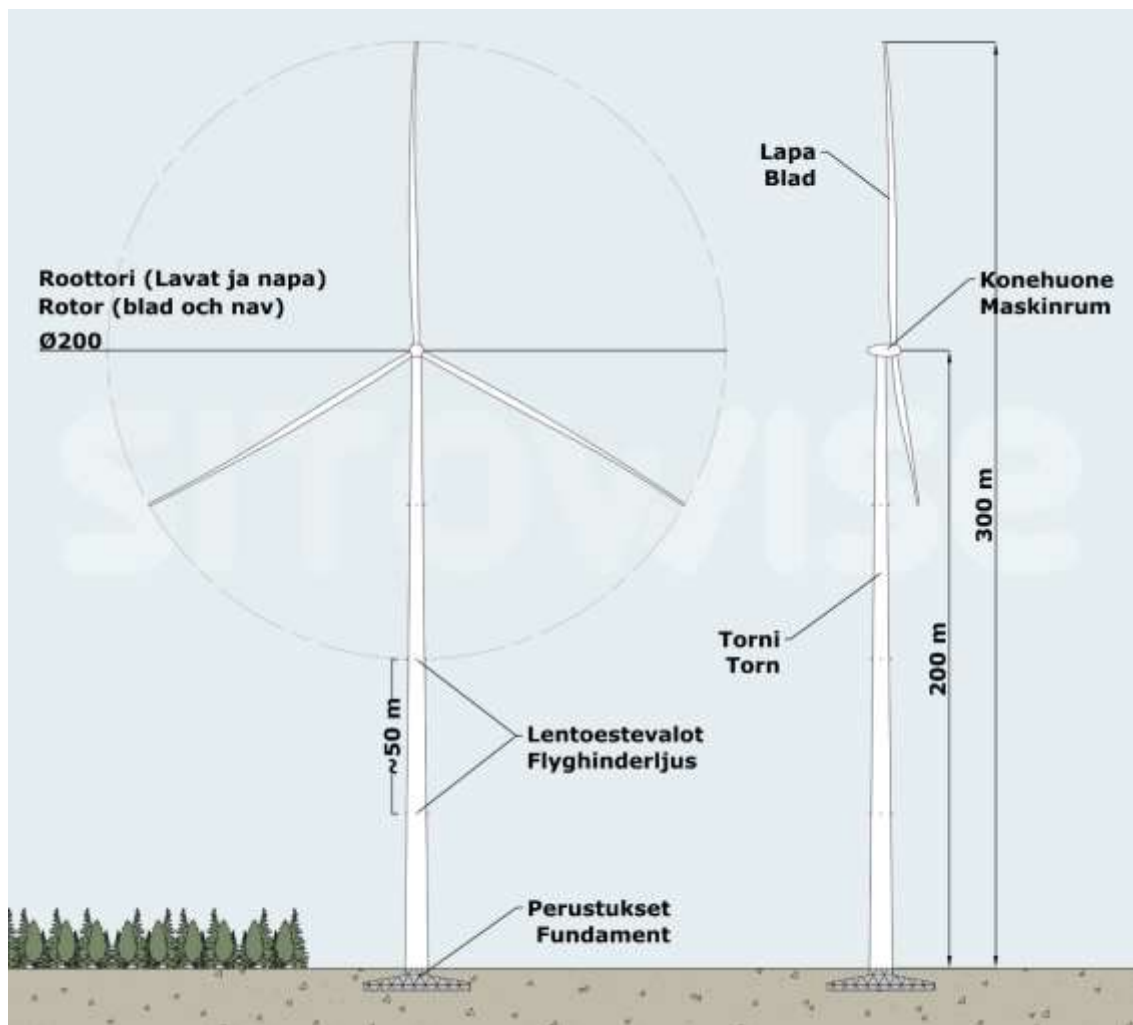
3.2 Tuulivoimahankkeeseen liittyvät rakenteet

Tuulivoimahanke muodostuu enintään 8 voimalasta. Rakenteisiin sisältyvät tuulivoimalat perustuksineen, voimaloiden väliset huoltotiet, hankealueen sähköasema/-asemat, ja voimalat sähköasemaan yhdistävät keskijännitekaapelit (20–36 kV maakaapelit).

3.2.1 Tuulivoimaloiden rakenne ja perustustavat

Tuulivoimala muodostuu tornista, 3-lapaisesta roottorista ja konehuoneesta. Tornien rakentamisessa on käytössä erilaisia tekniikoita. Tässä hankkeessa tuulivoimaloiden tornit toteutetaan todennäköisesti umpinaisina. Lieriötornit voidaan toteuttaa teräsrakenteisina tai betonin ja teräksen yhdistelmänä, nk. hybriditornina.

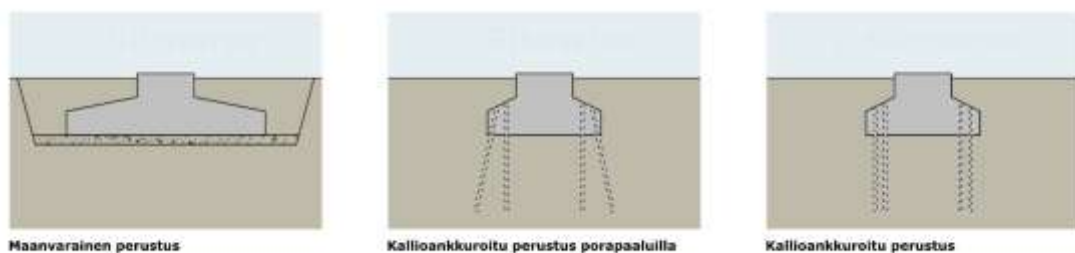
Projektin tuulivoimaloiden yksikköteho on enintään 10 MW. Voimaloiden napakorkeus (roottorin kiinnityspiste) on alustavasti enimmillään noin 200 m ja lapojen pituus enimmillään noin 100 m. Voimaloiden kokonaiskorkeus on enintään 300 m (Kuva 3-1). Tiedot täsmentyvät suunnittelun edetessä.



Kuva 3-1. Tuulivoimalan rakenne ja suuntaa antavat mitat.

Tuulivoimalat rakennetaan perustusten päälle. Perustamistavan valinta tehdään voimakohtaisesti rakentamiskaupan pohjaolosuhteiden mukaan. Tarvittavat pohjatutkimukset tehdään hankkeen rakennussuunnitteluvaiheessa.

Vaihtoehtoisia perustamistekniikoita ovat maavarainen teräsbetoniperustus, teräsbetoniperustus massanvaihdon kanssa, paalujen varaan tehtävä teräsbetoniperustus tai kallioankkuroidut teräsbetoniperustukset (Kuva 3-2).



Kuva 3-2. Periaatekuvat tuulivoimalan vaihtoehtoisista perustamistavoista.

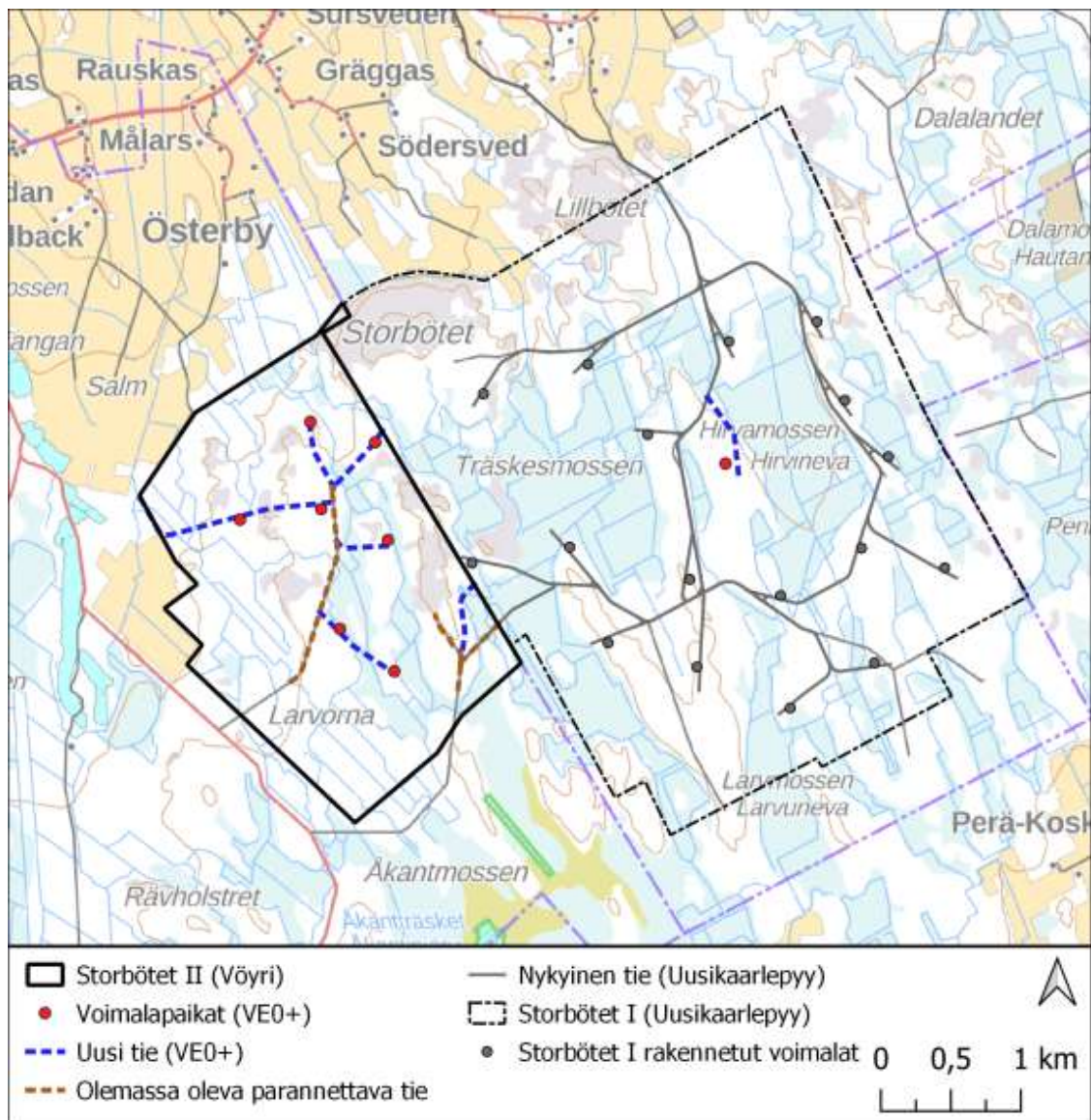
3.2.2 Tieverkosto

Tuulivoimaloiden rakentaminen edellyttää tieverkostolta ympärivuotista liikennöinti-mahdollisuutta. Olemassa olevia yksityisteitä käytetään mahdollisuuksien mukaan, mutta ne saattavat olla liian kapeita, heikosti kantavia tai geometrialtaan sopimattomia pitkille ja raskaille kuljetuksille. Rakennettavien uusien ja parannettavien nykyisten teiden kaarteiden ja liittymien mitoituksessa on otettava huomioon, että tuulivoimaloiden roottorien lavat tuodaan paikalle yli 50 metriä pitkinä erikoiskuljetuksina. Tämän takia liittymät ja kaarteet vaativat normaalia enemmän tilaa. Joissakin voimalatyypeissä lavat voidaan kuljettaa myös kahdessa osassa ja ne kootaan vasta tuulivoimalan kasaa-misalueella. Tällöin vaadittava kuljetuskalusto voi olla lyhyempääkin ja tiet voivat olla kaarteissa kapeampia ja kaarteet jyrkempiä.

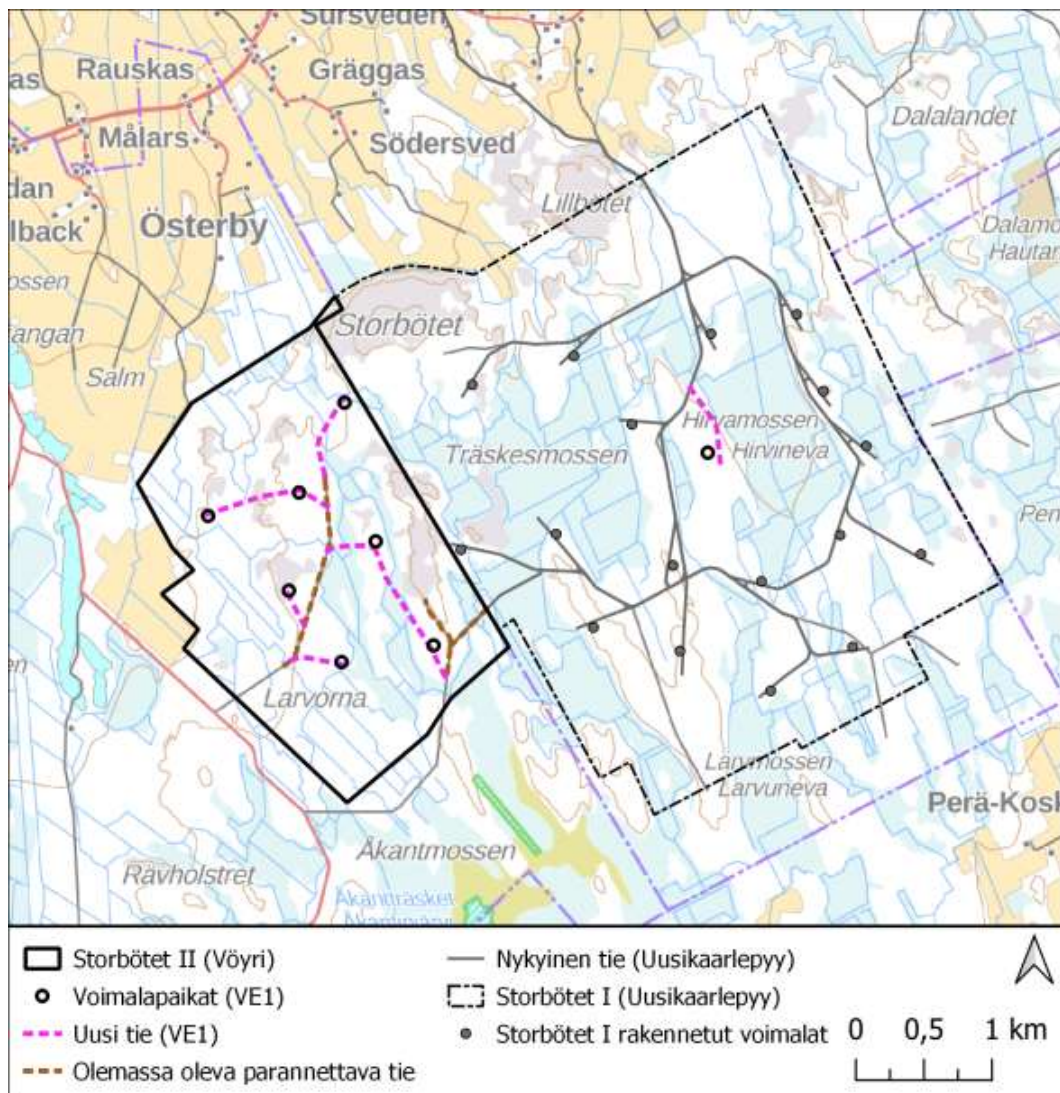
Taulukko 3-1. Hankkeen eri vaihtoehtoissa rakennettavien uusien teiden pituudet metreinä. Lisäksi taulukossa on ilmoitettu olemassa olevan, mahdollisesti parannettavan ja/tai kunnostettavan tiestön pituus.

Vaihtoehto	Uutta tiestöä	Parannettavaa, nykyistä tiestöä
VE0+	4 940 m	2 310 m
VE1	4 270 m	3 180 m

Yksityistieverkoston suunnittelussa hyödynnetään olemassa olevaa tiestöä, joka kunnostetaan raskaalle kalustolle sopivaksi. Alustavien tietojen mukaan kokonaan uutta tiestöä olisi noin 4,9 km vaihtoehdossa VE0+ ja noin 4,2 km vaihtoehdossa VE1 (Taulukko 3-1, Kuva 3-3, Kuva 3-4). Kunnostettavaa tiestöä on noin 2,3 km (VE0+) ja 3,2 km (VE1).



Kuva 3-3. Hankkeessa rakennettavat uudet tiet vaihtoehtoisissa VE0+ sekä alueella jo sijaitsevat, mahdollisesti kunnostettavat tai parannettavat tiet. Karttamateriaali @Maanmittauslaitos.

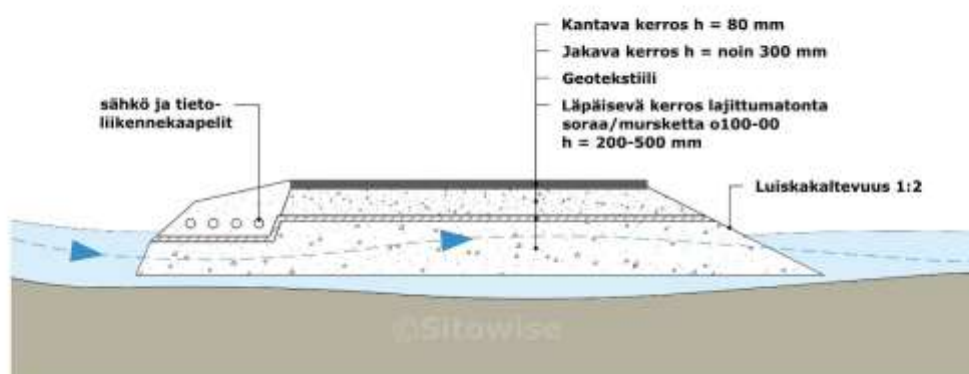


Kuva 3-4. Hankkeessa rakennettavat uudet tiet vaihtoehtoisissa VE1 sekä alueella jo sijaitsevat, mahdollisesti kunnostettavat tai parannettavat tiet. Karttamateriaali @Maanmittauslaitos.

Tiet mitoitetaan tuulivoimalan toimittajan vaatimusten mukaisesti. Tierakenteen sora- ja murskekerrosten yhteispaksuus vaihtelee tavallisesti noin 40–70 cm välillä, pohja- maan laadusta riippuen. Tien leveys on yleensä noin 6 m, kaarteissa hieman suurempi. Yleensä vaatimuksena on, että tie kestää 17 tonnin akselipainon. Tien periaatekuva on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 3-5).



Periaatekuva uuden ja perusparannettavan tien rakenteesta.



Periaatekuva uuden ja perusparannettavan tien rakenteesta pohjavesialueella, mikäli pohjavedenpinta on lähellä maanpintaa.

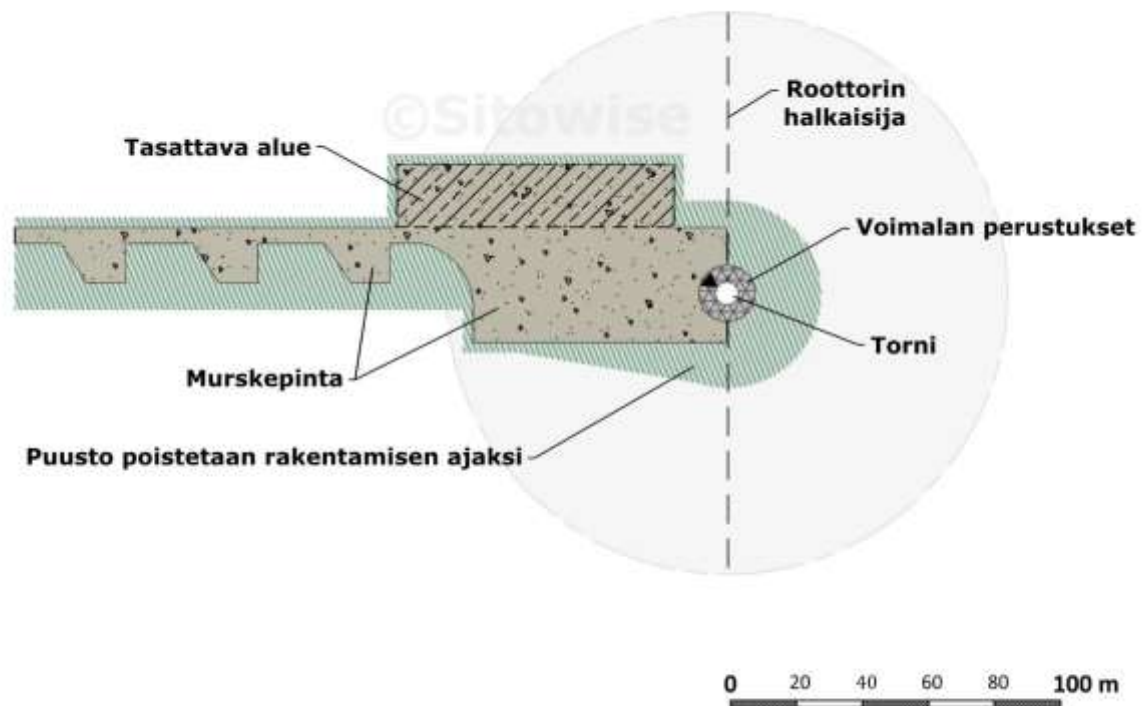
Kuva 3-5. Periaatekuvat rakennettavien teiden rakenteista.

Tuulivoimahankkeen rakentamisen jälkeen tieverkostoa käytetään voimaloiden huolto- ja valvontatoimenpiteisiin. Tiet palvelevat myös paikallisia maanomistajia ja muita alueella liikkuvia.

3.2.3 Työskentely- ja varastointialueet

Tuulivoimalan rakentamista varten tarvitaan voimalapaikan viereen nosturipaikka asennusalueineen (työskentelyalue). Yleensä työskentelyalue on kooltaan noin 50 x 75 m (Kuva 3-6). Työskentelyalue mitoitetaan rakenteellisesti siten, että se kestää nosturin ja nostettavien kappaleiden yhteispainon. Voimalan kokoamiseen käytettävää nosturia varten tarvitaan lisäksi noin 6 m x 160 m laajuinen alue. Nosturialueena pyritään mahdollisuuksien mukaan hyödyntämään rakennettuja huoltoteitä. Rakentamisvaiheen jälkeen voimaloiden työskentely- ja nostokentän reuna-alueille voi antaa kasvaa metsää.

Työskentelyalueelle tuodaan voimalan osat ja nosturialueelle pystytetään nosturi. Tarvittavan työskentelyalueen koko riippuu voimalatyypistä ja roottorin asennustavasta. Lavat voidaan kiinnittää napaan maassa, minkä jälkeen roottori nostetaan paikalleen, tai kiinnittää yksitellen suoraan napaan sen jälkeen, kun tämä on kiinnitetty konehuoneeseen. Nostotavasta ja voimalatyypistä riippuen metsää raivataan työskentelyalueen ympäriltä korkeintaan joidenkin kymmenien metrien etäisyydelle saakka.

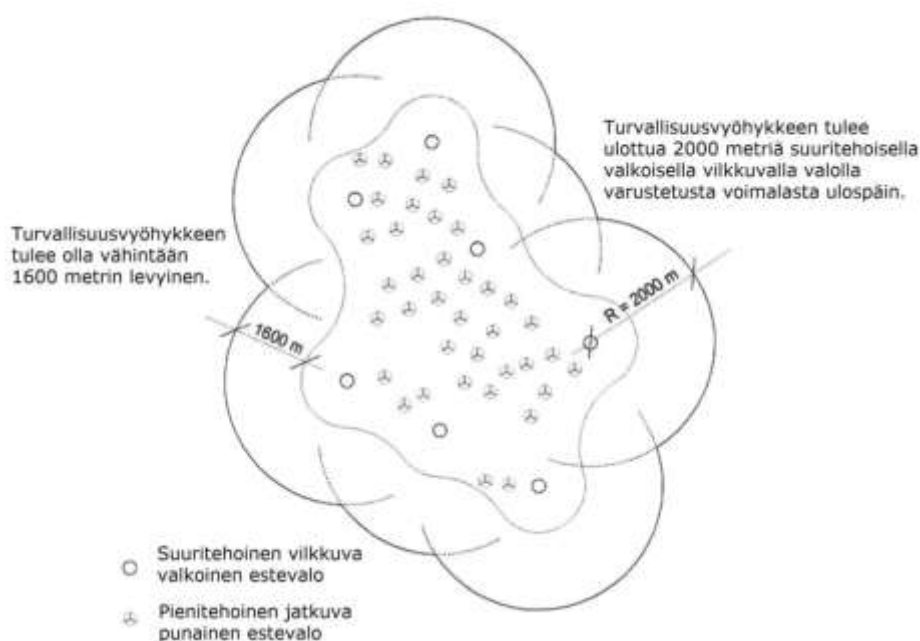


Kuva 3-6 Periaatekuva tuulivoimalan työskentely- ja varastointialueesta.

3.2.4 Lentoestevalot

Tuulivoimaloihin tulee asentaa lentoestevalot lentoliikenteen turvallisuuden ja sujuvuuden varmistamiseksi. Lentoestevalot ovat lähtökohtaisesti päivällä suuritehoisia valkoisia vilkkuvia valoja, jotka sijoitetaan naselliin niin, että ne näkyvät kaikista ilmansuunnista. Yöllä käytettävät valot ovat päivävaloja himmeämpiä suuritehoisia vilkkuvia valkoisia, keskitehoisia vilkkuvia punaisia tai keskitehoisia kiinteitä punaisia valoja (Kuva 3-7, Taulukko 3-2). Hyvissä näkyvyysolosuhteissa valovoimaa voidaan pudottaa jopa 90 %. Hankkeessa pyritään suosimaan kiinteitä punaisia valoja yöaikaan. Lisäksi torniin sijoitetaan yöaikaan toimivia pienitehoisia lentoestevaloja noin 50 metrin välein.

Suomessa on toistaiseksi yhdessä tuulivoimahankkeessa käytössä lentoestevalojen tutkaohjausjärjestelmä, joka sytyttää valot silloin kun lentokoneita on lähistöllä. Hankkeelle myönnettiin tutkaohjausjärjestelmää varten pysyvä poikkeuslupa ilmailumääräyksistä koekäyttövaiheen jälkeen. Hankkeesta saatujen kokemusten perusteella tutkaohjausjärjestelmän käyttöönotolle muissakin tuulivoimahankkeissa ei ole esteitä, mikäli poikkeusluvan myöntämisen edellytykset täyttyvät (Traficom 2020).



Kuva 3-7. Suuri- ja pienitehoisten lentoestevalojen sijoitteluesimerkki tuulivoimahankkeessa, jossa voimaloiden lapojen ylin pyyhkäisykorkeus on yli 150 m maanpinnasta (Traficom 2020).

Taulukko 3-2. Tuulivoimalan lentoestevalot (Traficom 2020).

Lavan korkein kohta yli 150 m	Lentoestevalo
Päivällä	B-tyypin suuritehoinen (100 000 cd) vilkkuva valkoinen valo, konehuoneen päälle (2 x 50 000 cd valaisimien katsotaan täyttävän vaatimuksen)
Hämärällä	B-tyypin suuritehoinen (20 000 cd) vilkkuva valkoinen valo, konehuoneen päällä, voidaan käyttää vastaavasti (2 x 10 000 cd valaisimien katsotaan täyttävän vaatimuksen) (AGA M3-6)
Yöllä	B-tyypin suuritehoinen (2 000 cd) vilkkuva valkoinen, tai keskitehoinen (2 000 cd) B-tyypin vilkkuva punainen, tai keskitehoinen (2 000 cd) C-tyypin kiinteä punainen valo, konehuoneen päälle Mikäli voimalan maston korkeus on 105 m tai enemmän maanpinnasta, tulee maston välikorkeuksiin, sijoittaa A-tyypin pienitehoiset lentoestevalot tasaisin, enintään 52 m välein. Alimman valotason tulee jäädä ympäröivän puuston yläpuolelle.

3.3 Sähkönsiirron rakenteet

3.3.1 Hankealueen sisäinen sähkönsiirto

Alueen sisäinen sähkönsiirto tuulivoimaloilta sähköasemille toteutetaan 20–36 kV maakaapeilla. Maakaapelit asennetaan pääsääntöisesti huoltoteiden yhteyteen kaapeliojaan suojaputkessa.

3.3.2 Tuulivoimahankkeen liittäminen valtakunnalliseen sähköverkkoon

Storbötet 2 -alueelle Vöyriässä rakennetaan sähköasema, jossa on valvontalaitteita ja kaapeleiden suojaukseen tarvittavaa varustusta sekä muuntaja, jota käytetään keski-jännitteen nostamiseen 110 kV:n jännitteeksi voimassa olevan rakennusluvan mukaisesti (27.10.2022, 22-0194-R). Sähköasema aidataan sähköturvallisuusmääräysten mukaisesti, mikä estää asiattomien henkilöiden pääsyn alueelle. Asema koostuu yhdestä tai kahdesta muuntajasta, kytkinlaitoksesta, 110 kV johdon liittämiseen tarvittavasta päätepylvästä ja rakennuksesta, joka suojaa tarvittavaa laitteistoa. Rakennuksen pinta-ala on noin 30–70 neliometriä. Sähköaseman alueen pinta-ala on noin 0,5–1 hehtaaria.

Hankkeessa tuotettu sähkö liitetään jo rakennettuun 110 kV:n voimajohtoon, joka halkoo Storbötet-aluetta koillis-lounaissa suunnasta (Farmborg-Storbötet 110 kV ilmajohto, suunnittelutunnus 4894, omistaja Storbötet Vind Ab). Ulkoinen sähkönsiirto ei muutu eikä ole mukana tässä YVA-menettelyssä.

3.4 Tuulivoimahankkeen rakentamisvaihe

Rakennustyöt aloitetaan huoltoteiden ja tuulivoimaloiden kokoamisalueiden rakentamisella. Teiden rakentamisen yhteydessä asennetaan tarvittavat kaapelit ja niiden suojaputket teiden reuna-alueille. Samanaikaisesti aloitetaan sähköaseman rakentaminen. Tuulivoimaloiden perustuksia rakennetaan sitä mukaan, kun tarvittavat yhteydet rakentamiskoille ovat valmiina. Tuulivoimalat kuljetetaan hankealueelle osissa ja kootaan valmiiksi sijoituspaikalla.

Hankkeen liikennetuotos syntyy tuulivoimaloiden perustusten ja osien sekä tieverkon ja asennuskenttien rakentamiseen tarvittavien maa-ainesten kuljetuksista. Tuulivoimaloiden osat (tornit, konehuoneet ja lavat) kuljetetaan maanteillä erikoiskuljetuksina. Tuulivoimaloiden rakentamisessa tarvittavat osat sekä pystytyskalusto kuljetetaan rakentamiskoille todennäköisesti lähimpänä sijaitsevaan Vaasan sataman kautta. Alustava kuljetusreitti on noin 110 kilometriä pitkä. Yksittäisen voimalan rakentaminen edellyttää 12–14 erikoiskuljetusta sekä lisäksi tavanomaisia kuljetuksia. Yhteensä voimalaa kohden tarvitaan osien, varusteiden ja tarvikkeiden kuljetuksiin 30–100 rekka-autokuormaa riippuen voimalatyypistä. Liikennettä ja liikenteen vaikutuksia on kuvattu tarkemmin luvussa 14.

Tieverkoston ja asennuskenttien rakentamiseen tarvitaan kiviaineksia keskimäärin noin puolen metrin (0,5 m) vahvuiset kerrokset ja työskentelyalueiden rakentamiseen noin metrin paksuiset rakenteelliset murske-/louhekerrokset. Tarvittavan asennuskentän pinta-ala on noin 4 000–6 000 m² voimalaa kohti. Yhteensä kiviaineksia tarvitaan maaperältään hyvissä olosuhteissa noin 6 000–8 000 irtom³ voimalaa kohti, mikä vastaa noin 250 rekka-autokuormallista. Kokonaisuudessaan kiviainestarve maksimimäärällä tuulivoimaloita (8 kpl) arvioidaan olevan noin 59 700 irtom³ eli noin 23 800 kiintom³. Näiden lisäksi tulevat muiden työkoneiden kuljetukset sekä työntekijöiden henkilökuljetukset.

Mahdollisimman tarkalla massatasapainon hallinnalla pyritään minimoimaan rakentamiseen tarvittavien louheiden ja murskeiden kulutusta ja kuljetuksia. Tarvittava maa-aines otetaan hankealueen välittömästä läheisyydestä, jossa on maa-ainekseen ottoon soveltuvia alueita.

3.5 Toiminta-aika, huolto ja ylläpito

Tuulivoimaloiden käyttöikä on noin 30–40 vuotta, perustusten noin 50 vuotta ja kaapeleiden noin 30 vuotta. Koneistoja uusimalla voimaloiden käyttöikä voi nousta jopa 50 vuoteen.

Toiminnan aikana tuulivoimaloiden käyttöä valvotaan ja vikoja korjataan kaukovalvonnan avulla. Vähäisten käyttöhäiriöiden sattuesssa tuulivoimalat voidaan käynnistää uudelleen kauko-ohjauksella. Suurempien häiriöiden yhteydessä korjaustyöt tehdään paikan päällä, minkä jälkeen voimalat käynnistetään paikallisesti.

Tuulivoimaloiden huolto-ohjelman mukainen huolto tehdään noin 1–2 kertaa vuodessa. Huollon ja ylläpidon turvaamiseksi alueen tiestö pidetään kunnossa ja aurattuna myös talvisin. Huolto-ohjelman mukaisten käyntien lisäksi voimaloilla arvioidaan olevan noin 1–2 ennakoimatonta huoltokäyntiä vuodessa. Keskimäärin kullekin voimalalle tehdään noin kolme huoltokäyntiä vuodessa. Tuulivoimaloiden vuosihuollot kestävät noin 2–3 vuorokautta voimalaa kohti. Tuotantotappioiden minimoimiseksi vuosihuollot ajoitetaan heikkotuuliseen ajankohtaan.

Huollosta vastaa huoltohenkilöstö ja huoltokäynnit tehdään pääsääntöisesti pakettiautolla. Raskaammat välineet ja komponentit nostetaan konehuoneeseen voimalan omalla huoltonosturilla. Erikoistapauksissa voidaan tarvita myös autonosturia ja raskaimpien pääkomponenttien vikaantuessa mahdollisesti telanosturia.

Osassa tuulivoimalamalleissa on vaihdelaatikko, joka sisältää noin 1000 litraa öljyä. Vaihdelaatikon mahdollinen vuotoöljy kerätään talteen konehuoneeseen tai tornin alaosaan. Öljy vaihdetaan noin viiden vuoden välein. Joka viides vuosi vaihdetaan myös hydraulikkaöljy. Huoltohenkilöstö kuljettaa vaihdetun öljyn pois. Jätteiden käsittely ja säilytys hoidetaan niin, etteivät vuotaneet tai läikkyneet aineet pääse pilaamaan alueen maaperää tai pohjavettä.

3.6 Tuulivoimahankkeen käytöstä poisto

Tuulivoimahankkeen elinkaaren viimeinen vaihe on sen käytöstä poisto sekä hankkeeseen liittyvien laitteiden ja materiaalien kierrättäminen sekä jätteiden käsittely. Käytöstä poiston työvaiheet ja siinä käytettävä kalusto ovat vastaavat kuin rakennusvaiheessa. Käytöstä poistosta ja maisemoinnista vastaa hankkeesta vastaava. Hankkeesta vastaavan maanomistajien kanssa tekemissä maanvuokrasopimuksissa on kohta, jonka mukaan hankkeesta vastaava asettaa vakuuden velvoitteiden varalta.

Tuulivoimaloista ja sähkönsiirrosta ei käyttövaiheessa synny jätteitä lukuun ottamatta voimaloiden huoltoon sisältyvän öljynvaihdon jäteöljyä, joka toimitetaan asianmukaiseen käsittelyyn. Rakentamisvaiheessa syntyy puhtaita maa-aineksia, joita hyödynnetään rakentamisen yhteydessä ja maisemoinnissa. Hyödyntämiskelvottomat maa-ainekset läjitetään tarvittaessa rakennuspaikan läheisyyteen, mahdollisille maa-ainesten ottoalueille tai maankaatopaikalle. Läjitetyt maamassat maisemoidaan esimerkiksi metsää istuttamalla.

Hankkeen purkamisvaiheessa toimintakuntoiset tuulivoimalat voidaan myydä edelleen energiantuotannossa käytettäväksi. Käytöstä poistetut tuulivoimalat puretaan osiin ja myydään edelleen uusiokäyttöön tai romutettavaksi. Yli 90 % tuulivoimalasta on kierrätettävissä. Metallikomponenttien osalta kierrätysaste on jo nykyisin hyvin korkea, yleensä jopa lähes 100 %. Itse turbiinin sisältämät mekaaniset ja sähkötekniset laitteet romutetaan ja hyödynnettävät aineet otetaan talteen. Muoviosat voidaan hyödyntää energiajätteenä. Lapojen uusiokäyttö ei lasikuitu- ja epoksimateriaalien vuoksi ole ollut mahdollista. Näin ollen lavat on pitänyt toimittaa jätteenkäsittelylaitokselle, jossa ne on

murskattu, ja murska on sijoitettu keräilyalueelle. Lapojen kierrätystä ja uusiokäyttöä kehitetään jatkuvasti. Hiljattain lapojen uusiokäyttöä on kokeiltu mm. sementin ja rakennusaineiden valmistuksessa sekä maanrakentamisessa. On oletettavaa, että tämän hankkeen voimaloiden purkuvaiheessa kierrätystekniikat ovat kehittyneet merkittävästi nykyisestä. Tämän vuoksi on haastavaa arvioida tarkasti syntyviä jätemääriä.

Tuulivoimaloiden purkamisen jälkeen perustukset voidaan joko jättää paikalleen maisemoituna tai poistaa, jolloin syntyvä kuoppa täytetään ympäristön maaperän kaltaisilla maa-aineksilla. Kasvillisuus saa palautua luontaisesti ennalleen tuulivoimalan purkamisen jälkeen. Purkamisajankohtana voimassa oleva ympäristölainsäädännön asettamat reunaehdot ja eri vaihtoehtoista aiheutuvat ympäristövaikutukset huomioidaan.

Sähkökaapelit poistetaan tai jätetään kaapeliojaan. Kaapelit on myös mahdollista asentaa putkeen, jolloin maakaapelin poiston jälkeen muovinen suojaputki jää maahan. Kaapeleiden poistamisesta tai paikalleen jättämisestä ei saa aiheutua ympäristön pilaantumista tai pilaantumisen vaaraa tai terveyshaittaa pitkälläkään aikavälillä. Kaapeleiden poistamatta jättämisellä tulee ympäristöministeriön linjauksen mukaan olla ympäristönsuojelulliset perusteet. Ympäristöön kohdistuvat vaikutukset (esim. pintavesien väliaikainen sameneminen, tieinfrastruktuurin vaurioituminen) voivat olla jopa suuremmat kaapelien poistamisen yhteydessä verrattuna siihen, että ne jätetään paikoilleen. Rakennetut sähköasemat puretaan toiminnan päättyessä.

4 Hankkeen edellyttämät suunnitelmat, luvat ja muut päätökset

4.1 Hankkeen edellyttämät luvat, ilmoitukset ja sopimukset

Tuulivoimahankkeen toteuttaminen edellyttää erinäisten suunnitelmien laatimista ja lupien hakemista. Hankkeen edellyttämät suunnitelmat, luvat ja niihin rinnastettavat päätökset ja menettelyt on koottu seuraavaan taulukkoon (Taulukko 4-1). Hankkeen edetessä voi tulla esiin myös erityistapauksia, jotka vaativat mahdollisesti omia lupamenettelyjä (Taulukko 4-2). Luvuissa 4.1.1-4.1.9 on kuvattu tarkemmin lupien ja suunnitelmien tarve tässä hankkeessa.

Taulukko 4-1. Hankkeen edellyttämät suunnitelmat ja luvat.

Suunnitelma/lupa	Laki	Viranomainen/ Toteuttaja
Maankäyttöoikeudet ja -sopimukset		Hankkeesta vastaava
YVA-menettely	Laki ympäristövaikutusten arviointimenetelmästä (252/2017)	Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus
Osayleiskaava	Alueidenkäyttölaki (132/1999)	Vöyrin kunnanvaltuusto
Rakentamislupa	Rakentamislaki (751/2023)	Vöyrin kunnan ja Uudenkaarlepyyn kaupungin rakennusvalvonta
Purkamislupa ja purkamisilmoitus	Rakentamislaki (751/2023)	Vöyrin kunnan ja Uudenkaarlepyyn kaupungin rakennusvalvonta
Erikoiskuljetuslupa	Tieliikennelaki (729/2018)	Pirkanmaan ELY-keskus
Lentoestelupa	Ilmailulaki (864/2014)	Liikenne- ja viestintävirasto Traficom
Metsänkäyttöilmoitus	Metsälaki (1093/96)	Suomen metsäkeskus
Puolustusvoimien lausunto	Alueidenkäyttölaki (132/1999)	Pääesikunta
Natura-arviointi	Luonnonsuojelulaki (9/2023)	Hankkeesta vastaava / Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus

4.1.1 Maankäyttöoikeudet ja -sopimukset

Hankkeesta vastaava on solminut maanvuokrasopimuksia, jotka mahdollistavat hankkeen toteuttamisen.

4.1.2 Ympäristövaikutusten arviointimenettely

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä (YVA-menettely) kuvataan hanke sekä selvitetään ja arvioidaan sen mahdollisesti aiheuttamat ympäristövaikutukset, mukaan lukien vaikutukset ihmisten elinoloihin. YVA-menettelyssä ei tehdä hanketta koskevia päätöksiä eikä ratkaista sitä koskevia lupa-asioita. YVA-menettely on esitelty tarkemmin tämän YVA-ohjelman luvussa 5.

4.1.3 Osayleiskaavoitus

Hankkeen toteuttaminen edellyttää tuulivoimaosayleiskaavaa, joka laaditaan alueidenkäyttölain 77a §:n tarkoittamana oikeusvaikutteisena yleiskaavana. Osayleiskaavaa voidaan käyttää tuulivoimaloiden rakentamisluvan myöntämisen perusteena.

4.1.4 Rakentamisluvat

Tuulivoimaloiden rakentamislupia haetaan sen jälkeen, kun tuulivoimaosayleiskaava on hyväksytty. Rakentamislain (751/2023) 184 §:n mukaan rakentamislupa voidaan myöntää ehdollisena jo ennen kuin kaava on saanut lainvoiman. Rakentamisluvassa on tällöin määrättävä, ettei rakentamista saa aloittaa ennen kuin kaava on tullut voimaan. Lupa katsotaan rauenneeksi, jos kaava ei tule voimaan.

Vaihtoehdossa VE0+ voimaloilla on jo voimassa olevat rakentamisluvat.

4.1.5 Purkamislupa ja purkamisilmoitus

Tuulivoimaloiden purkamiseen sovelletaan sen hetkistä voimassa olevaa lainsäädäntöä. Tammikuussa 2025 voimaan tulleessa rakentamislain (751/2023) säädetään rakennuksen purkamisluvasta ja -ilmoituksesta (55 §). Yleiskaavoitetulla alueella purkamislupaa tulee hakea, jos yleiskaavassa niin määrätään. Vaikka tuulivoimalan purkaminen ei edellyttäisi purkamisluvan hakemista, tuulivoimalan purkamisesta täytyy tehdä purkamisilmoitus (55.3 §). Ilmoitus rakennuksen tai sen osan purkamisesta tulee tehdä kirjallisesti kunnan rakennusvalvontaviranomaiselle 30 päivää ennen purkamistyöhön ryhtymistä.

4.1.6 Erikoiskuljetuslupa

Tuulivoimahankkeen rakentamisen aikana alueelle tuotavat voimaloiden komponentit ylittävät normaaliliikenteelle sallitut mittarajat, joten kuljetukset edellyttävät erikoiskuljetusluvan hakemista. Erikoiskuljetusluvat myöntää Pirkanmaan ELY-keskus. Raskaan liikenteen kuljetuksia varten voi hakea ennakkopäätöstä Pirkanmaan ELY-keskuksen kuljetuslupayksiköltä.

4.1.7 Lentoestelupa ja -lausunto

Tuulivoimalan rakentaminen vaatii yleensä lentoesteluvan. Luvan tarve määritellään tarkemmin ilmailulaissa (864/2014). Pääsääntöisesti kaikki yli 30 metriä korkeat rakennelmat lähellä lentoasemia tai yli 60 metriä korkeat rakennelmat kaikkialla Suomessa vaativat lentoesteluvan hakemista Liikenne- ja viestintävirastolta (Traficom). Ilmailulain mukaan rakennelma ei saa häiritä ilmailua palvelevia laitteita tai lentoliikennettä tai aiheuttaa muutoin vaaraa lentoturvallisuudelle. 1.10.2023 lähtien viranomainen pyytää tarvittaessa lausunnot muilta toimijoilta lupapäätöstä varten. Jollei lentoturvallisuus vaarannu, Traficom voi antaa luvan esteen, kuten tuulivoimalan, asettamiseen.

4.1.8 Metsänkäyttöilmoitus

Metsälain 14 §:n (1093/1996) mukaan Metsäkeskukselle on tehtävä metsänkäyttöilmoitus käsittelyalueella aiotusta kasvatushakkuusta, uudistushakkuusta, metsätuhon johdosta tehtävästä hakkuusta ja muusta hakkuusta sekä metsälain 10.2 §:ssa tarkoitettujen tärkeiden elinympäristöjen käsittelystä. Tuulivoiman rakentaminen edellyttää puuston poistoa muun muassa tuulivoimalan pystytysalueelta sekä tuulivoiman tuotantoalueelle rakennettavan tiestön alueelta. Hankkeesta vastaavan tulee tehdä metsänkäyttöilmoitus metsäkeskukselle viimeistään kymmenen päivää ja aikaisintaan kolme vuotta ennen hakkuun tai muun toimenpiteen aloittamista.

4.1.9 Natura-arviointi

Natura 2000 -verkosto on Euroopan yhteisön kattava ekologinen verkosto. Luonnon-suojelulain (9/2023) 35 §:ssä säädetään, että jos hanke tai suunnitelma joko yksinään tai tarkasteltuna yhdessä muiden hankkeiden ja suunnitelmien kanssa todennäköisesti merkittävästi heikentää valtioneuvoston Natura 2000 -verkostoon ehdottaman tai verkostoon sisällytetyn alueen niitä luonnonarvoja, joiden suojelemiseksi alue on sisällytetty tai on tarkoitus sisällyttää Natura 2000 -verkostoon, hankkeen toteuttajan tai suunnitelman laatijan on asianmukaisella tavalla arvioitava nämä vaikutukset sen kanalta, miten ne vaikuttavat alueen suojelutavoitteisiin. Sama koskee sellaista hanketta tai suunnitelmaa alueen ulkopuolella, jolla todennäköisesti on alueelle ulottuvia merkittäviä haitallisia vaikutuksia.

4.2 Muut mahdollisesti tarvittavat luvat ja menettelyt

4.2.1 Ympäristölupa

Tuulivoimarakentaminen voi edellyttää ympäristönsuojelulain mukaista ympäristölupaa (Taulukko 4-2). Ympäristönsuojelulain (527/2014) 4 luvun 27 §:ssä määritellään toiminnan yleinen luvanvaraisuus. 27 §:n kohdassa 3 mainitaan toiminnan edellyttävän ympäristölupaa, mikäli siitä saattaa ympäristössä aiheutua eräistä naapuruussuhteista annetun lain (26/1920) 17 §:n 1 momentissa tarkoitettua kohtuutonta rasitusta. Tuulivoimaloiden osalta eräiden naapuruussuhteiden lain 17 §:n 1 momentin tarkoittamaa kohtuutonta rasitusta voi lähinnä syntyä käyntiäänestä (melu) ja lapojen pyörimisen seurauksena syntyvästä välkkeestä (valo). Rasituksen kohtuuttomuutta arvioitaessa on otettava huomioon paikalliset olosuhteet, rasituksen muu tavanomaisuus, voimakkuus ja kesto. Lisäksi on huomioitava rasituksen syntymisen ajankohta sekä muut vastaavat seikat. Voimalat sijoitetaan ja suunnitellaan kuitenkin lähtökohtaisesti niin, ettei niiden toiminnasta aiheudu ympäristöluvan tarpeen ylittävää naapuruussuhdelaissa tarkoitettua kohtuutonta rasitusta.

Hankkeen rakentamisesta syntyvien ylijäämämaa-ainesten hyödyntäminen voi edellyttää jätteen käsittelyn ympäristölupaa, mikäli maa-ainekset luokitellaan jätteeksi. Rakentamisessa syntyvien ylijäämämaa-ainesten jäteluonnetta arvioitaessa sovelletaan jätelain 5 §:n mukaista jätteen yleistä määritelmää. Rakentamisessa pois kaivettu maa-aines, joka ei ole pilaantunutta ja joka käytetään varmasti ja suunnitelmallisesti ja jokseenkin välittömästi joko sellaisenaan taikka seulomalla tai muulla vastaavalla tavalla esikäsiteltynä rakentamiseen kaivupaikalla tai muualla, harvoin täyttää jätteen yleiset tunnusmerkit. Pilaantumattomien maa-ainesjätteiden käsittelyn ympäristöluvan käsittelee aluehallintovirasto silloin, kun käsiteltävä määrä on vähintään 50 000 tonnia vuodessa, tätä pienempien hankkeiden ympäristöluvan käsittelee kunnan ympäristönsuojeluviranomainen.

Ympäristönsuojelulain mukaan ympäristönsuojeluviranomainen harkitsee ja ratkaisee ympäristöluvan tarpeen niiden toimintojen osalta, joissa lupaharkinta jää yleisen ympäristöluvanvaraisuuden varaan. Tarvittaessa ympäristölupahakemus tehdään ympäristönsuojelulaissa (§ 34) ja ympäristönsuojeluasetuksessa määrätyille lupaviranomaisille eli aluehallintoviranomaiselle tai kunnan ympäristönsuojeluviranomaiselle. Jos hanke-alue sijoittuu kahden kunnan alueelle, on ympäristölupa haettava aluehallintovirastolta. Storböten 2:n osalta ympäristölupa-asiaa hoitavat kuntien ympäristönsuojeluviranomaiset sekä Länsi- ja Sisä-Suomen aluehallintovirasto. Ympäristöluvassa voidaan antaa määräyksiä toiminnan haitallisten ympäristövaikutusten vähentämiseksi sekä toiminnan vaikutusten seuraamiseksi.

Taulukko 4-2. Hankkeeseen mahdollisesti tarvittavat luvat ja muut menettelyt.

Suunnitelma/lupa	Laki	Viranomainen/Toteuttaja
Ympäristölupa	Ympäristönsuojelulaki (527/2014)	Kohdekuntien ympäristönsuojeluviranomainen, Länsi- ja Sisä-Suomen aluehallintovirasto
Vesilain mukainen lupa tai ilmoitus	Vesilaki (587/2011)	Länsi- ja Sisä-Suomen aluehallintovirasto
Luonnonsuojelulain poikkeamislupa	Luonnonsuojelulaki (9/2023, 1587/2009, 767/2019) sekä EU:n luontodirektiivin (92/43/ETY) 16 (1) artikla ja liite IV (Lsl 49 §)	Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus, Varsinais-Suomen ELY-keskus
Maa-aineslupa	Maa-aineslaki (555/1981)	Sijaintikunnan ympäristönsuojeluviranomainen
Liittymälupa maantiehen	Laki liikennejärjestelmästä ja maanteistä (503/2005)	Pirkanmaan ELY-keskus
Sähkömarkkinalain mukainen lupa	Sähkömarkkinalaki (588/2013, 14§)	Energiavirasto
Lupa kaapeleiden ja johtojen sijoittamiseen yleiselle tiealueelle	Laki liikennejärjestelmästä ja maanteistä (503/2005) 47 §:n mukainen poikkeamislupa	Pirkanmaan ELY-keskus
Lupa sähköradan jännitekatkoon ja ratatyöhön	Väyläviraston ohje 8/2021, Erikoiskuljetukset rautatien tasoristeyksissä, Väyläviraston ohje 10/2020, Radanpidon turvallisuusohjeet (TURO)	Väylävirasto
Muinaismuistolain kajoamislupa	Muinaismuistolaki (295/1963), Muinaismuistolain 11 § (428/2019)	Museovirasto

4.2.2 Vesilain mukainen lupa tai ilmoitus

Maa-alueelle sijoitettava tuulivoimalan rakentaminen edellyttää vesilain (27.5.2011/587) mukaista lupaa, mikäli voimalan rakentamisella on vesistövaikutuksia. Vesilain mukaisesta yleisestä luvanvaraisuudesta säädetään lain 3 luvun 2 §:ssä. Laissa mainituista edellytyksistä lähinnä kyseeseen tulee momentin 1 kohtien 2 ja 8 mukaiset vaatimukset. Kohdan 2 mukaan lupa vaaditaan, mikäli hanke aiheuttaa luonnon ja sen toiminnan vahingollista muuttumista taikka vesistön tai pohjavesiesiintymän tilan huononemista. Kohdan 8 mukaan lupa vaaditaan, jos hanke vaarantaa puron uoman luonnontilan säilymisen. Lisäksi luonnontilaisen enintään kymmenen hehtaarin suuruisen fladan, kluuvijärven tai lähteen taikka muualla kuin Lapin maakunnassa sijaitsevan

noron tai enintään yhden hehtaarin suuruisen lammen tai järven luonnontilan vaarantaminen on kielletty vesilain 2 luvun 11 §:n nojalla. Lisäksi vesilain mukainen ilmoitus ojituksista tulee tehdä, jos hankkeessa tehdään vesilain 5 luvun 4 §:n mukaisen ilmoituskynnyksen ylittäviä ojituksia. Ojitusilmoitus tulee jättää viimeistään 60 päivää ennen toimenpiteiden aloittamista ja vesilain valvontaviranomainen ohjaa ilmoituksen saatuaan hankkeen tarvittaessa vesiluvan hakumenettelyyn. Tarvittaessa vesilupahakemukset tehdään Länsi- ja Sisä-Suomen aluehallintovirastolle.

4.2.3 Luonnonsuojelulain mukainen poikkeamislupa

Luonnonsuojelulain (9/2023) tavoitteena on luonnon monimuotoisuuden ylläpitäminen, luonnonkauneuden ja maisema-arvojen vaaliminen, luonnonvarojen ja luonnonympäristön kestävä käytön tukeminen, luonnontuntemuksen ja yleisen luonnonharrastuksen lisääminen sekä luonnontutkimuksen edistäminen. Tavoitteiden saavuttamiseksi lakia sovelletaan luonnon ja maiseman suojeluun ja hoitoon. Luonnonsuojelulaki sisältää useita alueiden tai lajien suojeluun liittyviä kieltoja ja määräyksiä.

Joissain tapauksissa luonnonsuojelulain mukaisiin määräyksiin voidaan hakea poikkeamislupaa. Keskeisimpiä tuulivoimahankkeen rakentamiseen ja toimintaan mahdollisesti liittyviä poikkeuslupia ovat:

- lupa poiketa yksityisen suojelualueen rauhoitusmääräyksistä (54 §)
- lupa poiketa luontotyyppin hävittämis- tai heikentämiskiellosta (66 §)
- lupa poiketa eläinlajin rauhoituksesta (70 ja 83 §)
- lupa poiketa suurten petolintujen pesäpuiden suojelusta (73 ja 83 §)
- lupa poiketa kasvilajien rauhoituksesta (74 ja 83 §)
- lupa poiketa erityisesti suojeltavien eliölajien esiintymispaikkojen suojelusta (77 ja 83 §)
- lupa poiketa Euroopan unionin tiukkaa suojelua edellyttävien eliölajien lisääntymis- ja levähdyspaikkojen suojelusta (78 ja 83 §)
- lupa poiketa Euroopan unionin tärkeinä pitämien eliölajien esiintymispaikkojen suojelusta (79 ja 83 §).

Tarvittavia poikkeuslupia haetaan kirjallisesti toimivaltaisilta lupaviranomaisilta.

4.2.4 Maa-aineslupa

Mikäli tuulivoimahankkeessa tarvittavia maa-aineksia otetaan muualta kuin jo luvan omaavalta maa-aineksenottopaikalta, tarvitaan maa-aineksen ottamiseen asianomaisesta kunnasta haettavan maa-aineslain (555/1981) mukainen lupa. Lupaa maa-aineksen ottamiseen haetaan asianomaisesta kunnasta. Lupa ainesten ottamiseen on myönnettävä, jos ottamissuunnitelma on asianmukainen eikä ottaminen tai sen järjestely ole ristiriidassa maaaineslaissa säädettyjen ympäristörajoitusten kanssa. Maa-aineksen ottamismäärät tulee ilmoittaa vuosittain. Jos maa-ainesten ottamishankkeeseen liittyy kiven louhintaa ja kivenmurskaamo, tarvitsee se yleensä maa-ainesluvan lisäksi ympäristöluvan. Tällöin sovelletaan pääsääntöisesti näiden lupien yhteiskäsittelyä.

4.2.5 Liittymälupa maantiehen

Mikäli hanke edellyttää uusien yksityisteiden liittymien rakentamista maanteille tai nykyisten yksityistieliittymien siirtämistä, laajentamista tai käyttötarkoituksen muuttamista, tarvitaan maantielain (Laki liikennejärjestelmästä ja maantiestä 2005/503) 37 §:n mukainen liittymälupa. Liittymä ei sijaintinsa puolesta saa vaarantaa maantien turvallisuutta. Luvan myöntää ELY-keskus.

4.2.6 Sähkömarkkinalain mukainen lupa

Mikäli sähkönsiirron turvaamiseksi on tarpeellista rakentaa vähintään 110 kilovoltin voimajohto, rakentamiseen on pyydettävä Energiavirastolta sähkömarkkinalain (588/2013) 14§:n mukainen hankelupa suurjännitejohdon rakentamiseen.

4.2.7 Lupa kaapeleiden ja johtojen sijoittamiseen maantien tiealueelle

Kaapeleiden, johtojen ja putkien sijoittamiseen (tiensuuntaisesti tai poikkisuuntaisesti) maantien tiealueelle tarvitaan aina ELY-keskuksen kanssa tehtävä sijoitussopimus. Tiealueelle sijoitettujen johtojen, kaapeleiden ja putkien rakentamiseen ja kunnossapitoon liittyvien töiden tekemiseen haetaan työlupa ELY-keskukselta. Sijoittamisessa noudatetaan Sähkö- ja telejohdot ja maantiet -ohjetta 3/2018 (Liikennevirasto 2018a).

Mikäli hanke edellyttää voimajohdon tai kaapelin sijoittamista maantien tiealueen ulkopuolelle suoja- tai näkemäalueelle on rakentamisesta haettava laki liikennejärjestelmästä ja maanteistä (2005/503) 47 §:n mukainen poikkeamislupa ELY-keskukselta.

4.2.8 Lupa sähköradan jännitekatkoon ja ratatyöhön

Sähköradan jännitekatkolla tarkoitetaan sähkölaitteiston tietyn osan tekemistä jännitteettömäksi. Jännitekatkon aikana jännitekatkoalueella voi liikennöidä sähkövetoista kalustoa virroitin alas laskettuna, dieselkalustoa tai hybridikalustoa dieselvetoisesti niillä alueilla, joita ei ole varattu ratatyölle. Jännitekatkon vaativissa töissä sähkölaitteiston osan jännitteettömäksi tekeminen ilmoitetaan jännitekatkoilmoituksella. Työmaadoitusten asettaminen ja poistaminen jännitekatkon yhteydessä on ratatyötä (Väylävirasto 2020).

4.2.9 Muinaismuistolain kajoamislupa

Kiinteät muinaisjäännökset ovat muinaismuistolain (295/1963) nojalla rauhoitettuja ilman erillistä päätöstä. Muinaismuistolain 11 §:n (428/2019) mukaan kiinteään muinaisjäännökseen kajoamiseen voidaan myöntää kajoamislupa, jos muinaisjäännös tuottaa merkitykseensä nähden kohtuutonta haittaa. Kajoamisluvan myöntää Museovirasto (11 a §, 428/2019). Muinaismuistolaista poikkeamisen tarve selviää hankkeen tarkemman suunnittelun myötä viimeistään rakentamislupavaiheessa.

5 Ympäristövaikutusten arviointimenettely (YVA)

5.1 Yleistä YVA-menettelystä

Ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annetun lain (252/2017) tavoitteena on edistää ympäristövaikutusten arviointia ja sen yhtenäistä huomioon ottamista suunnittelussa ja päätöksenteossa sekä lisätä kaikkien tiedonsaantia ja osallistumismahdollisuuksia.

Ympäristövaikutusten arviointi (YVA) ei ole lupamenettely, eikä YVA:ssa tehdä päätöksiä hankkeen toteuttamisen osalta. Ympäristövaikutusten arviointiselostus (YVA-selostus) ja siitä annettu perusteltu päätelmä liitetään hanketta koskeviin lupahakemuksiin. YVA-menettelyn tarkoituksena on tuottaa kansalaisille lisätietoa hankkeesta, tuottaa hankkeesta vastaavalle tietoa ympäristön kannalta sopivimman vaihtoehdon valitsemiseksi ja viranomaisille tietoa sen arvioimiseksi, täyttääkö hanke luvan myöntämisen edellytykset ja millaisin ehdoin lupa hankkeen toteuttamiselle voidaan myöntää.

Lisätietoja YVA-laista on luettavissa mm. ympäristöministeriön sivuilta:

<https://ym.fi/ymparistovaikutusten-arviointia-koskeva-lainsaadanto>

5.2 YVA-menettelyn soveltaminen Storbötet 2-tuulivoimahankkeeseen

YVA-menettelyä sovelletaan hankkeisiin ja niiden muutoksiin, joilla todennäköisesti on merkittäviä ympäristövaikutuksia. YVA-lain (252/2017) liitteessä 1 on luettelo hankkeista, joihin on aina sovellettava YVA-menettelyä. YVA-menettelyä sovelletaan tuulivoimahankkeissa, joissa tuulivoimaloiden määrä on vähintään 10 kpl tai kokonaisteho vähintään 45 megawattia. Storbötet 2-tuulivoimahankkeeseen on YVA-lain liitteen 1 mukaan sovellettava YVA-menettelyä. Koko Storbötet-hanke on käynyt läpi YVA-menettelyn vuosina 2013–2015, jolloin myös laadittiin erilliset tuulivoimaosayleiskaavat Uudenkaarlepyyn ja Vöyrin puolille. Ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annettiin yhteysviranomaisen lausunto silloisen lainsäädännön mukaisesti 20.2.2015 (Dnr EPOELY/42/07.04/2013). Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus on 5.12.2023 pyynnöstä vahvistanut, että Storbötet 2-hankkeen tapauksessa ympäristövaikutusten arviointia on päivitettävä, koska voimaloiden korkeus nostetaan 300 metriin (Dnro EPOELY/422/2023).

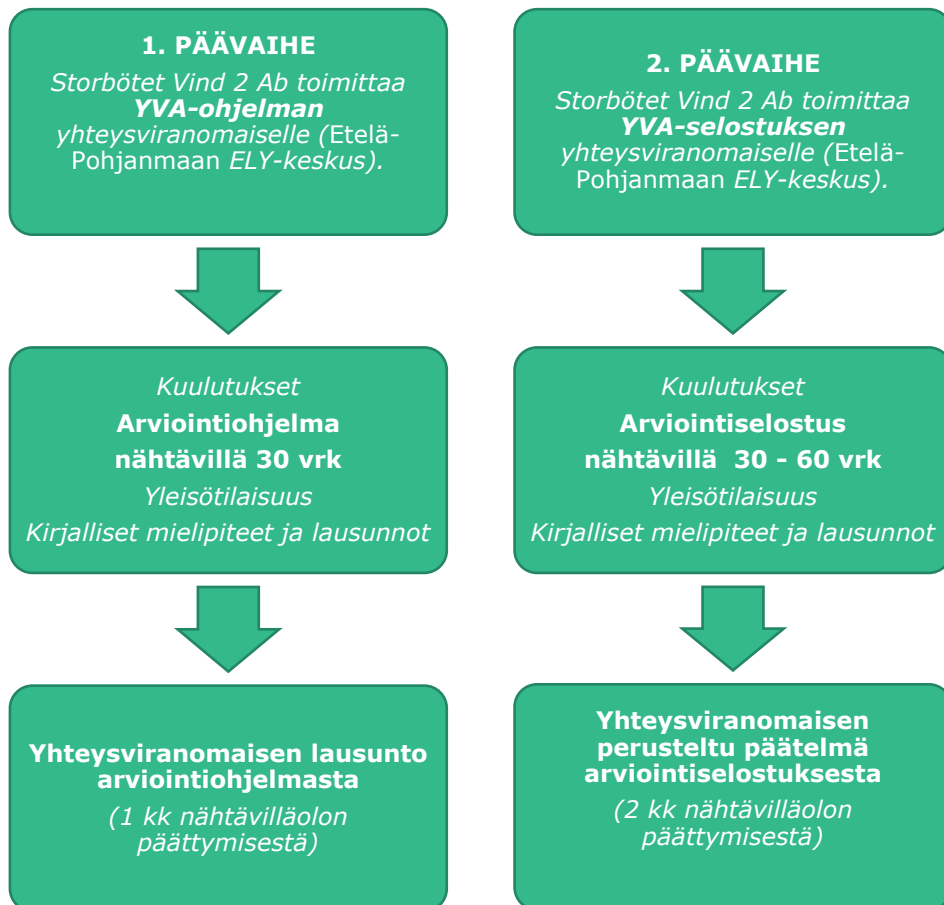
Tässä YVA-menettelyssä arvioidaan hanketta, jossa on tarkoitus rakentaa 7 kpl enintään 300 m korkuista tuulivoimalaa Vöyrin Storbötet 2 -alueelle ja lisäksi yksi enintään 300 metriä korkea voimala Storbötet 1 -alueelle Uudessakaarlepyyssä. Storbötet 1-alueelle suunnitellun voimalan ympäristövaikutuksia on YVA-menettelyssä selvitetty hieman suppeammin Storbötet 2-alueella sijaitsevaan seitsemän voimalaan kokonaisuuteen verrattuna, sillä voimalan sijainti keskellä jo toiminnassa olevaa tuulivoima-aluetta ei muutu voimassa olevaan kaavaan verrattuna, ja voimalapaikalle on voimassa oleva rakennuslupa 250 m korkealle voimalalle.

5.3 YVA-menettelyn osapuolet

Storbötet 2 -tuulivoimahankkeesta vastaava on Storbötet Vind 2 Ab. Yhteysviranomaisena toimii Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus. YVA-ohjelman ja -selostuksen laatijana sekä vaikutusarviointin ja selvitysten toteuttajana ja koordinoijana, YVA-konsulttina, toimii Sitowise Oy.

5.4 Arviointimenettelyn vaiheet

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä on kaksi päävaihetta, YVA-ohjelmavaihe ja YVA-selostusvaihe (Kuva 5-1). Ympäristövaikutusten arviointiselostus sekä yhteysviranomaisen antama perusteltu päätelmä liitetään myöhemmin hankkeen edellyttämiin lupahakemuksiin ja suunnitelmiin. Lupaviranomaisen tulee esittää lupapäätöksessään, miten arviointiselostus ja siitä annettu yhteysviranomaisen perusteltu päätelmä on otettu huomioon lupapäätöstä annettaessa.



Kuva 5-1. YVA-menettelyn vaiheet. YVA-selostus ja siitä annettu perusteltu päätelmä liitetään mukaan hanketta koskeviin lupahakemuksiin ja suunnitelmiin.

5.4.1 Ympäristövaikutusten arviointiohjelma

YVA-ohjelma sisältää kuvauksen koko hankealueen nykytilasta. Arviointiohjelmassa kuvataan, mitä hankkeen toteuttamisvaihtoehtoja ja vaikutuksia suunnittelun aikana tul- laan selvittämään sekä miten arviointi ja siihen liittyvä tiedottaminen ja vaikutusalu- eella asuvien osallistuminen arviointiin järjestetään. Arviointimenettely alkoi, kun hank- keesta vastaava (Storböter Vind 2 Ab) toimitti ympäristövaikutusten arviointiohjelman yhteysviranomaiselle (Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus) elokuussa 2024. Yhteysviran- omaisen antoi YVA-ohjelmasta lausunnon marraskuussa 2024 (Dnro EPOELY/422/2023, Liite 1).

5.4.2 Ympäristövaikutusten arviointiselostus

YVA-selostus sisältää ympäristövaikutusten arvioinneista saadut tulokset. Arvioinnin perusteena ovat YVA-ohjelmassa esitetty toimintasuunnitelma sekä YVA-ohjelmasta yhteysviranomaiselta saatu lausunto (Liite 1). Sisällön tulee olla seuraavanlainen:

Valtioneuvoston asetus ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (277/2017)

4 §

Arviointiselostuksessa on esitettävä tarpeellisessa määrin seuraavat tiedot, jotka ovat tarpeen perustellun päätelmän tekemiselle ottaen huomioon kulloinkin saatavilla oleva tietämys ja arviointimenetelmät:

- 1) kuvaus hankkeesta, sen tarkoituksesta, sijainnista, koosta, maankäyttötarpeesta, tärkeimmistä ominaisuuksista mukaan lukien energian hankinta ja kulutus, materiaalit ja luonnonvarat, todennäköiset päästöt ja jäämät kuten melu, värinä, valo, kuumuus ja säteily sekä sellaiset päästöt ja jäämät, jotka voivat aiheuttaa veden, ilman, maaperän ja pohjamaan pilaantumista, sekä syntyvän jätteen määrä ja laatu ottaen huomioon hankkeen rakentamis- ja käyttövaiheet, mahdollinen purkaminen ja poikkeustilanteet mukaan lukien;
- 2) tiedot hankkeesta vastaavasta, hankkeen suunnittelu- ja toteuttamisaikataulusta, toteuttamisen edellyttämistä suunnitelmista, luvista ja niihin rinnastettavista päätöksistä sekä hankkeen liittymisestä muihin hankkeisiin;
- 3) selvitys hankkeen ja sen vaihtoehtojen suhteesta maankäyttösuunnitelmiin sekä hankkeen kannalta olennaisiin luonnonvarojen käyttöä ja ympäristönsuojelua koskeviin suunnitelmiin ja ohjelmiin;
- 4) kuvaus vaikutusalueen ympäristön nykytilasta ja sen todennäköisestä kehityksestä, jos hanketta ei toteuteta;
- 5) arvio mahdollisista onnettomuuksista ja niiden seurauksista ottaen huomioon hankkeen alttius suuronnettomuus- ja luonnonkatastrofiriskeille, näihin liittyvät hätätilanteet sekä toimenpiteet näihin tilanteisiin varautumisesta mukaan lukien ehkäisy- ja lieventämistoimet;
- 6) arvio ja kuvaus hankkeen ja sen kohtuullisten vaihtoehtojen todennäköisesti merkittävistä ympäristövaikutuksista;
- 7) tapauksen mukaan arvio ja kuvaus valtioiden rajat ylittävistä ympäristövaikutuksista;
- 8) vaihtoehtojen ympäristövaikutusten vertailu;
- 9) tiedot valitun vaihtoehdon tai vaihtoehtojen valintaan johtaneista pääasiallisista syistä, mukaan lukien ympäristövaikutukset;
- 10) ehdotus toimiksi, joilla vältetään, ehkäistään, rajoitetaan tai poistetaan tunnistettuja merkittäviä haitallisia ympäristövaikutuksia;
- 11) tapauksen mukaan ehdotus mahdollisista merkittäviin haitallisiin ympäristövaikutuksiin liittyvistä seurantajärjestelyistä;
- 12) selvitys arviointimenettelyn vaiheista osallistumismenettelyineen ja liittymisestä hankkeen suunnitteluun;
- 13) luettelo lähteistä, joita on käytetty selostukseen sisältyvien kuvausten ja arviointien laadinnassa, kuvaus menetelmistä, joita on käytetty merkittävien ympäristövaikutusten tunnistamisessa, ennustamisessa ja arvioinnissa sekä tiedot vaadittuja tietoja koottaessa todetuista puutteista ja tärkeimmistä epävarmuustekijöistä;
- 14) tiedot arviointiselostuksen laatijoiden pätevyydestä;
- 15) selvitys siitä, miten yhteysviranomaisen lausunto arviointiohjelmasta on otettu huomioon; sekä
- 16) yleistajuinen ja havainnollinen tiivistelmä 1–15 kohdassa esitetyistä tiedoista.

Todennäköisesti merkittävien ympäristövaikutusten arvion ja kuvauksen on katettava hankkeen välittömät ja välilliset, kasautuvat, lyhyen, keskipitkän ja pitkän aikavälin pysyvät ja väliaikaiset, myönteiset ja kielteiset vaikutukset sekä yhteisvaikutukset muiden olemassa olevien ja hyväksytyjen hankkeiden kanssa.

5.4.3 Yhteysviranomaisen perusteltu päätelmä

Perustellussa päätelmässä yhteysviranomainen tarkistaa ympäristövaikutusten arviointiselostuksen riittävyyden ja laadun sekä laatii tämän jälkeen perustellun päätelmänsä hankkeen merkittävistä ympäristövaikutuksista. Mikäli yhteysviranomainen ei voi tehdä perusteltua päätelmää arviointiselostuksen puutteellisuuden takia, ilmoittaa yhteysviranomainen miltä osin selostusta on täydennettävä. Täydennystarve syntyy, mikäli selostus on puutteellinen niin olennaisella tavalla, että selostuksen pohjalta ei ole mahdollista tehdä perusteltua päätelmää. Täydentämispyyntö tulee tehdä ensisijaisesti ennen selostuksen kuuluttamista. Jos puutteellisuus ilmenee vasta kuulemispalautteen yhteydessä, tulee täydennetystä selostuksesta järjestää kuuleminen uudelleen.

Yhteysviranomainen toimittaa perustellun päätelmänsä YVA-selostuksesta viimeistään kahden kuukauden kuluttua nähtävillä oloajan päättymisen jälkeen hankkeesta vastaavalle. Perustellulla päätelmällä tarkoitetaan yhteysviranomaisen hankkeen merkittävistä ympäristövaikutuksista tekemää perusteltua johtopäätöstä, joka on tehty arviointiselostuksen, siitä annettujen mielipiteiden ja lausuntojen sekä yhteysviranomaisen oman tarkastelun pohjalta.

Ympäristövaikutusten arviointiselostus sekä yhteysviranomaisen siitä antama perusteltu päätelmä liitetään hankkeen edellyttämiin lupahakemuksiin ja suunnitelmiin. Lupaviranomaisen tulee varmistaa, että yhteysviranomaisen perusteltu päätelmä on ajan tasalla lupa-asiaa ratkaistaessa. Tarvittaessa perusteltu päätelmä tulee ajantasaistaa. Lupaviranomaisen tulee esittää lupapäätöksessään, miten arviointiselostus ja siitä annettu yhteysviranomaisen perusteltu päätelmä on otettu huomioon lupapäätöstä annettaessa.

5.5 Vuorovaikutus, osallistuminen ja tiedottaminen YVA-menettelyssä

Merkittävä osa YVA-menettelyä on vuorovaikutus lähialueiden asukkaiden ja toimijoiden, hankkeesta vastaavan ja yhteysviranomaisen välillä. Menettelyn yksi tärkeimmistä tavoitteista on lisätä kansalaisten mahdollisuuksia osallistua ja vaikuttaa hankkeiden suunnitteluun. Ympäristövaikutusten arviointimenettelyyn on oikeus osallistua kaikilla niillä, joiden oloihin tai etuihin kuten asumiseen, työnteekoon, liikkumiseen, vapaa-ajanviettoon tai muihin elinoloihin hanke saattaa vaikuttaa.

YVA-menettelyn aikana laadittavat raportit, YVA-ohjelma ja YVA-selostus, ovat julkisia tietolähteitä. Arviointiohjelman ollessa vireillä kansalaisilla on mahdollisuus esittää kantansa hankkeen aiheuttamien vaikutusten selvitystarpeista ja siitä, onko YVA-ohjelmassa esitetty suunnitelma arvioinnin toteuttamisesta riittävä.

Yhteysviranomainen tiedottaa YVA-ohjelman ja YVA-selostuksen vireilläolosta hankkeen vaikutusalueella. Kummassakin menettelyn vaiheessa kansalaisilla on mahdollisuus ottaa kantaa hankkeen suunnitteluun jättämällä kirjallinen mielipide yhteysviranomaisena toimivalle Etelä-Pohjanmaan ELY-keskukselle nähtävillä oloaikana. ELY-keskus pyytää YVA-ohjelmasta ja YVA-selostuksesta myös lausunnot tarpeelliseksi näkemiltään viranomaisilta ja muilta toimijoilta. Yhteysviranomainen laatii oman lausuntonsa YVA-ohjelmasta ja perustellun päätelmänsä oman asiantuntemuksensa sekä saamiensa lausuntojen ja mielipiteiden perusteella.

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn aikana järjestetään yleisötilaisuudet YVA-ohjelma- ja YVA-selostusvaiheessa. Yleisötilaisuudet tarjoavat kaikille mahdollisuuden esittää mielipiteitään hankkeesta ja selvitysten riittävydestä, saada lisää tietoa hankkeesta ja YVA-menettelystä sekä keskustella hankkeesta vastaavan (Storbötet Vind 2 Ab), YVA-konsultin (Sitowise Oy) ja yhteysviranomaisen (Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus) kanssa. Yleisön on mahdollista saada tietoa hankkeesta myös median kautta.

YVA-ohjelma ja YVA-selostus ovat nähtäville asettamisestaan alkaen luettavissa Ympäristöhallinnon sivustolla (www.ymparisto.fi/storbotet2-tuulivoima-YVA). Asiakirjat asetetaan myös nähtäville Vöyrissä, Uudessakaarlepyyssä ja Kauhavalla. YVA-ohjelman ja OAS:in yleisötilaisuus järjestettiin Oravaisissa keskiviikkona 2.10. klo 18:00. YVA-selostuksen ja kaavaluonnoksen yleisötilaisuus järjestetään myös Oravaisissa tiistaina 23.9.2025 klo 18–20. Tarkemmat tiedot YVA-ohjelman ja YVA-selostuksen nähtävillä olosta sekä nähtävillä oloaikana aikana järjestettävistä yleisötilaisuuksista julkaistaan kuuluksissa.

YVA-menettelyn yhteydessä toteutettiin tammi-helmikuussa 2025 myös asukaskysely, jossa paikalliset vakituiset ja loma-asukkaat saivat kertoa hankealueen käytöstä, alueen merkityksestä asukkaille sekä kertoa näkemyksiään suunniteltavasta hankkeesta.

5.6 YVA-menettelyn ja osayleiskaavan yhteensovittaminen

Tuulivoimaloiden rakennuslupien myöntäminen edellyttää YVA-menettelyn lisäksi alueidenkäyttölain mukaisen tuulivoimayleiskaavan laatimista. Tuulivoimahankkeen rakentamisen mahdollistava kaava on laadittava ennen rakentamislupien hakemista.

Koska tämän hankkeen YVA- ja kaavamenettely Storbötet 2-alueella Vöyrissä toteutetaan samanaikaisesti, pyritään ne sovittamaan soveltuvien osien yhteen. YVA-menettelyyn ja kaavoitukseen liittyvät selvitystyöt, vaikutusten arviointi sekä osallistaminen yhdistetään. Ympäristövaikutusten arviointia varten tehtävissä selvityksissä huomioidaan osayleiskaavan edellyttämät selvitykset, jolloin osayleiskaava voidaan laatia YVA-menettelyn selvitysaineiston pohjalta.

Uudenkaarlepyyn puolella sijaitsevan voimalan kohdalla edellytykset rakennuslupan myöntämiselle selvitetään erikseen myöhemmin, todennäköisesti poikkeuslupamenettelyn avulla.

Vöyrin Storbötet 2-tuulivoimaosayleiskaavan osallistumis- ja arviointisuunnitelmat (OAS) asetettiin nähtäville Vöyrillä samaan aikaan YVA-ohjelman nähtävillä olon kanssa. Tuulivoimaosayleiskaavaluonnoksen nähtävillä olo sovitetaan yhteen YVA-selostuksen nähtävillä olon kanssa. Kaavaehdotuksessa tullaan huomioimaan yhteysviranomaisen perusteltu päätelmä ympäristövaikutusten arviointiselostuksesta.

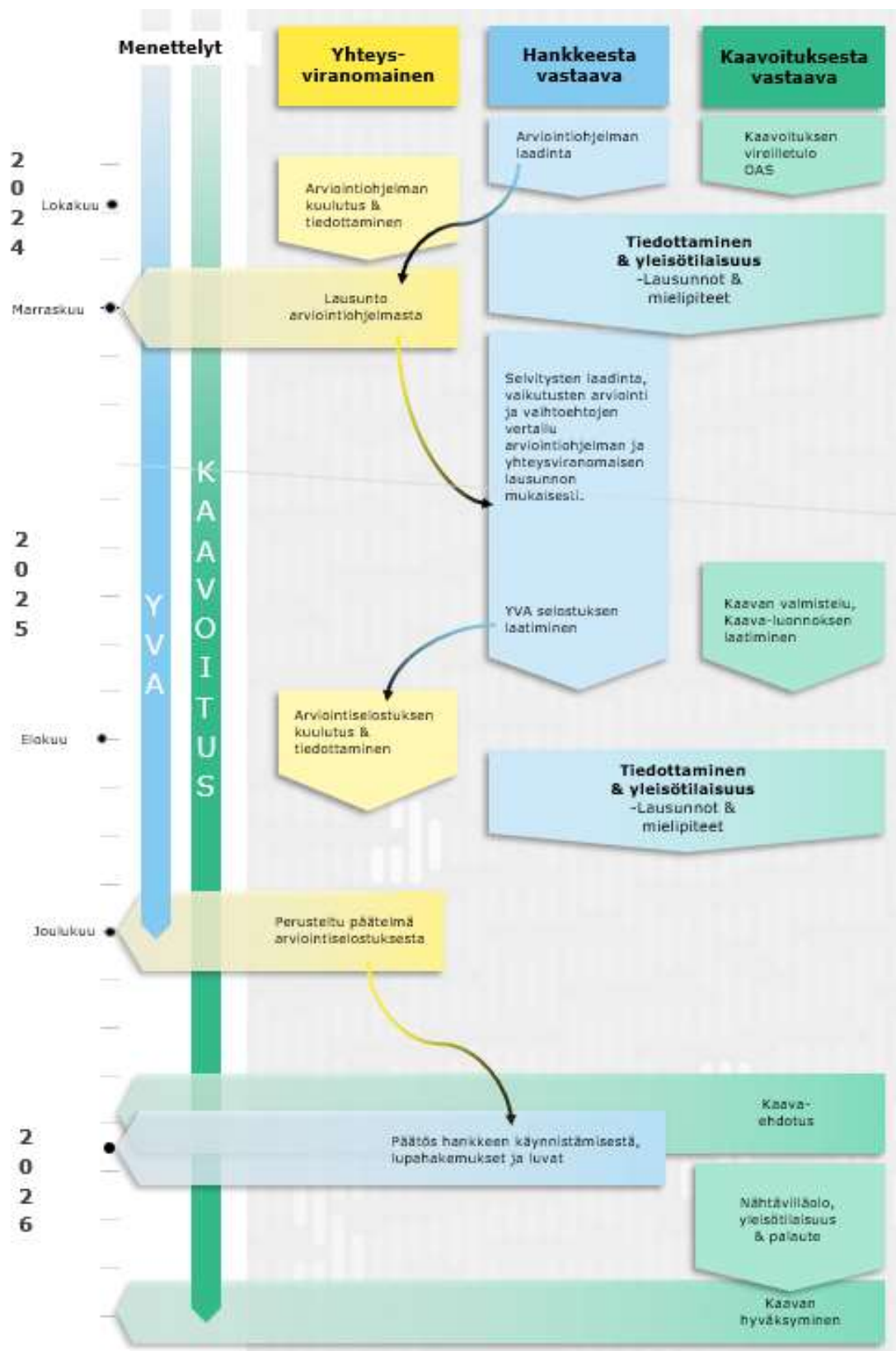
YVA- ja kaavamenettelyihin liittyvät yleisötilaisuudet yhdistetään siten, että hankkeesta kiinnostuneet voivat saada niissä tietoa hankkeen, YVA-menettelyn ja osayleiskaavoituksen etenemisestä sekä siitä, miten YVA-menettelyn yhteydessä tehdyt selvitykset ja vaikutusten arviointi otetaan huomioon hankesuunnittelussa ja osayleiskaavoituksessa. Yleisötilaisuuksissa toivotaan myös saatavan yleisöltä kohdealuetta koskevaa tietoa, jota voidaan käyttää hankkeen suunnittelussa. Vaikka YVA-menettely ja osayleiskaavoitus on mahdollista toteuttaa osittain samanaikaisesti, ja niissä voidaan hyödyntää samaa tietopohjaa, toteutetaan ne kuitenkin itsenäisinä menettelyinä, joita ohjaavat eri lait.

5.7 YVA-menettelyn ja sen vaatimien selvitysten aikataulu

Ympäristövaikutusten arviointimenettely alkoi virallisesti, kun hankkeesta vastaava toimitti YVA-ohjelman yhteysviranomaisena toimivalle Etelä-Pohjanmaan ELY-keskukselle elokuussa 2024. ELY-keskus asetti arviointiohjelman 17.9.2024 alkaen 30 vuorokauden ajaksi nähtäville, jona aikana mahdolliset mielipiteet ja lausunnot tuli toimittaa (Kuva 5-2).

Vaikutusten arviointityö, joka esitetään tässä YVA-selostuksessa, tehtiin talvella 2024–25 ja siinä huomioitiin yhteysviranomaisen YVA-ohjelmasta antama lausunto sekä ohjelmasta esitetyt mielipiteet. Arviointia varten tehtävät maastoselvitykset toteutettiin maastokaudella 2024.

Tämä YVA-selostus toimitettiin yhteysviranomaiselle kesäkuussa 2025. Yhteysviranomaisen asettaa YVA-selostuksen nähtäville noin 60 vuorokauden ajaksi (13.8–10.10.2025). Mahdolliset mielipiteet ja lausunnot YVA-selostuksesta tulee antaa nähtävillä oloaikana. Yhteysviranomaisen antaa perustellun päätelmänsä YVA-selostuksesta viimeistään kaksi kuukautta nähtävillä oloajan jälkeen. Tavoiteaikataulu on, että perusteltu päätelmä saadaan loppuvuodesta 2025.



Kuva 5-2. Tuulivoimahankkeen YVA- ja osayleiskaavamenettelyiden alustavat tavoiteaikataulut.

5.8 YVA-menettelyn laatijoiden pätevyys

Tämän tuulivoimahankkeen YVA-menettelyn vaikutusarviointi laaditaan seuraavan Sito-wisen asiantuntijaryhmän toimesta:

Tekijä ja pätevyys	Lisätietoja
Petra Tallberg , dos., MMT (limnologia)	Projektipäällikkö ja vesistövaikutusten arviointi. Tallberg on aiemmissa työtehtävissään toiminut projektien johtotehtävissä ja hallintopäällikkönä usean vuoden ajan. Hänellä on kahden vuoden kokemus ympäristövaikutusten arvioinnista ja projektipäällikkönä toimimisesta YVA-menettelyissä ja 30 vuoden kokemus vesistöarvioinneista ja -tutkimuksista.
Timo Huhtinen , DI (maanmittaus), YKS 245	Osayleiskaava-aineiston laatiminen. Huhtisella on yli 30 vuoden kokemus kaavoituksesta, YVA-menettelyistä, ympäristövaikutusselvityksistä, meluselvityksistä ja ympäristölupien laadinnasta.
Saara-Kaisa Konttori , FM (maantiede)	YVA:n laadunvarmistus. Konttorilla on noin 20 vuoden kokemus YVA-projektien hallinnasta ja organisoinnista. Hän on toiminut myös YVA-menettelyjen yhteysviranomaisen tehtävissä.
Kaarina Weckström , dos., FT (biologia)	Projektin koordinointi, Natura-arviot ja vesistövaikutusarvioinnin laadunvarmistus. Weckströmillä on lähes 30 vuoden kokemus ympäristöalasta ja hän on koordinoinut monia tutkimushankkeita. Hänellä on runsaan vuoden kokemus YVA-hankkeista. Laadunvarmistus (Natura-arviot): Lauri Erävuori (FM, ekologia), kokemusvuodet ympäristövaikutusten arvioinnista > 20.
Jussi Letola , HtM (ympäristöpolitiikka)	Paikkatietoasiantuntija, teemakartat. Letolalla on kahden vuoden mittainen monipuolinen kokemus YVA-menettelyistä ja niiden tarveharkinnasta, tuulivoimahankkeista sekä paikkatietoanalyyseistä.
Ville Alasalmi , DI (maankäyttö), YKS 758	Kaavasuunnittelija, vaikutusten arvioinnit: vaikutukset maankäyttöön, yhdyskuntarakenteeseen, elinkeinotoimintaan ja luonnonvaroihin. Alasalmella on noin neljän vuoden työkokemus tuulivoimahankkeiden kaavoituksesta ja ympäristövaikutusten arvioinneista etenkin maankäytön ja luonnonvarojen arviointien osalta. Laadunvarmistus: Timo Huhtinen (kokemus: kts. edellä)
Malin Joki , Sosionomi, Maanmittausinsinööri (AMK)	Kaavasuunnittelija, vaikutusten arvioinnit: vaikutukset maankäyttöön, yhdyskuntarakenteeseen, elinkeinotoimintaan ja luonnonvaroihin

Tekijä ja pätevyys	Lisätietoja
	Joella on noin kolmen vuoden työkokemus tuulivoimahankkeiden YVA-menettelystä, jossa hänen vastuualueinaan ovat olleet mm.: kaava- ja YVA-aineistojen laatiminen, koordinointi, asukaskyselyt ja vuorovaikutus. Laadunvarmistus: Timo Huhtinen (kokemus: kts. edellä)
Enni Vilhonen, FM (biologia)	Kasvillisuus- ja biotoopit, vaikutusten arviointi. Vilhosella on 3 vuoden kokemus luontotyyppikartoituksista ja vuoden kokemus luontovaikutusten arvioinneista YVA-hankkeissa. Laadunvarmistus: Terhi Korvenpää FM (kasviekologia ja systematiikka), kokemusvuodet luonto- ja kasvillisuusselvityksistä > 20.
Markku Huttunen, FT (biologia)	Linnusto, direktiivilajit ja muu eläimistö, vaikutusten arviointi. Huttusella on yli 25 vuoden kokemus linnustotutkimuksista ja kahden vuoden kokemus luontoselvityksistä, vaikutusarvioinneista ja raportoinnista erityisesti tuulivoimahankkeisiin. Laadunvarmistus: Juha Kiiski (FM, ekologia), kokemusvuodet ympäristövaikutusten arvioinnista > 11.
Janna Nuutinen, FM (geologia)	Maaperään ja pohjavesiin kohdistuvien vaikutusten arviointi. Nuutisella on yli vuoden kokemus maaperä- ja pohjavesivaikutusten arvioimisesta YVA-hankkeissa sekä ympäristönsuojelulain mukaisten lupa-asiakirjojen laadinnasta. Laadunvarmistus: Paula Bigler (FM, geologia), kokemusvuodet ympäristövaikutusten arvioinnista > 5.
Juha Seppälä, DI (ympäristöasioiden hallinta)	Ilmastovaikutusten arviointi. Seppälällä on > 6 vuoden kokemus ympäristöasioiden hallinnan suunnittelutehtävistä erityisesti kasvihuonekaasupäästölaskennan ja elinkaariarvioinnin parista. Seppälä ollut mukana toteuttamassa useita ilmastovaikutusten arviointeja tuulivoimahankkeille. Laadunvarmistus: Sanni Mallat (DI), kokemusvuodet ilmastovaikutusten arvioinnista >3.
Reeta Nykänen, FM, (kaupunkisuunnittelu)	Liikenne. Nykäsellä on >2 vuoden kokemus asiantuntijana ja projektipäällikkönä erikoisalanaan mm. liikkumisen ohjaus ja palvelut, pyörämatkailun kehittäminen, liikenneselvitykset ja liikennevaikutusten arviointi. Laadunvarmistus: Kaisuliina Vihanti (DI, rakennustekniikka, liikenne- ja kuljetustekniikka), kokemusvuodet liikenteen selvitys- ja suunnittelutöistä > 10.
Vesa Vähäkuopus, DI (rakennustekniikka)	Melu- ja välkevaikutusten arvioinnit. Vähäkuopuksella on 6,5 vuoden kokemus melu-, värähtely- ja

Tekijä ja pätevyys	Lisätietoja
	tärinäasiantuntijana toimimisesta. Laadunvarmistus: Tiina Kumpula (Ins. AMK, ympäristötekniikka), kokemusvuodet ympäristökonsultoinnista > 20.
Toni Hägerth, FM (materiaalitiede)	Melu- ja välkemallinnukset. Hägerthillä on yli vuosikymmenen kokemus työskentelystä meluasioden parissa mm. maankäytön suunnittelun hankkeissa, tienparannus- ja rakennushankkeissa sekä teollisuuden, kiviainestuoannon ja energiantuotannon kohteissa.
Elise Lohman, maisema-arkkitehti	Maisemaan, kulttuuriympäristöön sekä muinaisjäännöksiin kohdistuvien vaikutusten arviointi sekä havainnekuvat. Lohman on työskennellyt maisema-arkkitehtinä maankäyttöön liittyvien kysymysten parissa lähes 10 vuoden ajan ja arvioinut YVA-hankkeiden vaikutuksia runsaan kahden vuoden aikana. Muinaisjäännösten lainsäädäntöön liittyvät vaatimukset sekä niiden ympäristöön liittyvät yhteydet ovat hänelle tuttuja sekä erilaisten suunnittelu- että vaikutusarviointikysymyksiin liittyvien tehtävien kautta. Laadunvarmistus: Marika Bremer (maisema-arkkitehti), kokemusvuodet maisema- ja ympäristösuunnittelussa > 15.
Christopher Erdman, arkkitehti	Näkemäalueanalyysi Erdman on tulevaisuusorientoitunut suunnittelija, jolla on monipuolinen kansainvälinen kokemus arkkitehtuuriin ja kaupunkisuunnitteluun liittyvistä tehtävistä. Hän on tehnyt näkemäalueanalyysijä useaan tuulivoimaprojektiin (Wind Pro-ohjelmistolla) noin 3 vuotta.
Risto Haverinen, VTT (sosiologia, ympäristöpolitiikka)	Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arviointi Haverisella on runsaan 25 vuoden kokemus yhteiskunta-alan tutkimus- ja kehittämishankkeista yliopistoissa, tutkimuslaitoksissa ja Helsingin kaupungilla. Hän on konsulttina vastannut useista kymmenistä sosiaalisten vaikutusten arvioinneista erilaisissa YVA-hankkeissa runsaan viiden vuoden ajan. Laadunvarmistus: Henna Anttonen (FM, sosiologia), kokemusvuodet kyselytutkimuksista ja sosiaalisten vaikutusten arvioinnista > 5.

6 Arviointityön kuvaus

6.1 Arvioitavat vaikutukset

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä tarkastellaan hankkeen vaikutuksia kokonaisvaltaisesti ihmisiin, ympäristön laatuun ja tilaan, maankäyttöön, elinkeinoihin ja luonnonvaroihin sekä näiden keskinäisiin vuorovaikutussuhteisiin YVA-lain ja -asetuksen edellyttämässä laajuudessa. Kullakin YVA-hankkeella on omat hankkeen luonteesta, laajuudesta ja sijainnista johtuvat tyypilliset vaikutuksensa, joihin YVA-menettelyn yhteydessä kiinnitetään erityistä huomiota. Edellä mainitut päätason arvioitavat vaikutukset tarkennetaan aina hankekohtaisesti. Ympäristövaikutus määritetään tilaksi, jossa hankealueella tai sen lähiympäristössä sijaitseva kohde muuttuu hankkeen rakennus- tai purkuvaiheessa tai käytön aikana.

6.2 Tuulivoimaloiden tyypilliset vaikutukset ja aikaperspektiivi

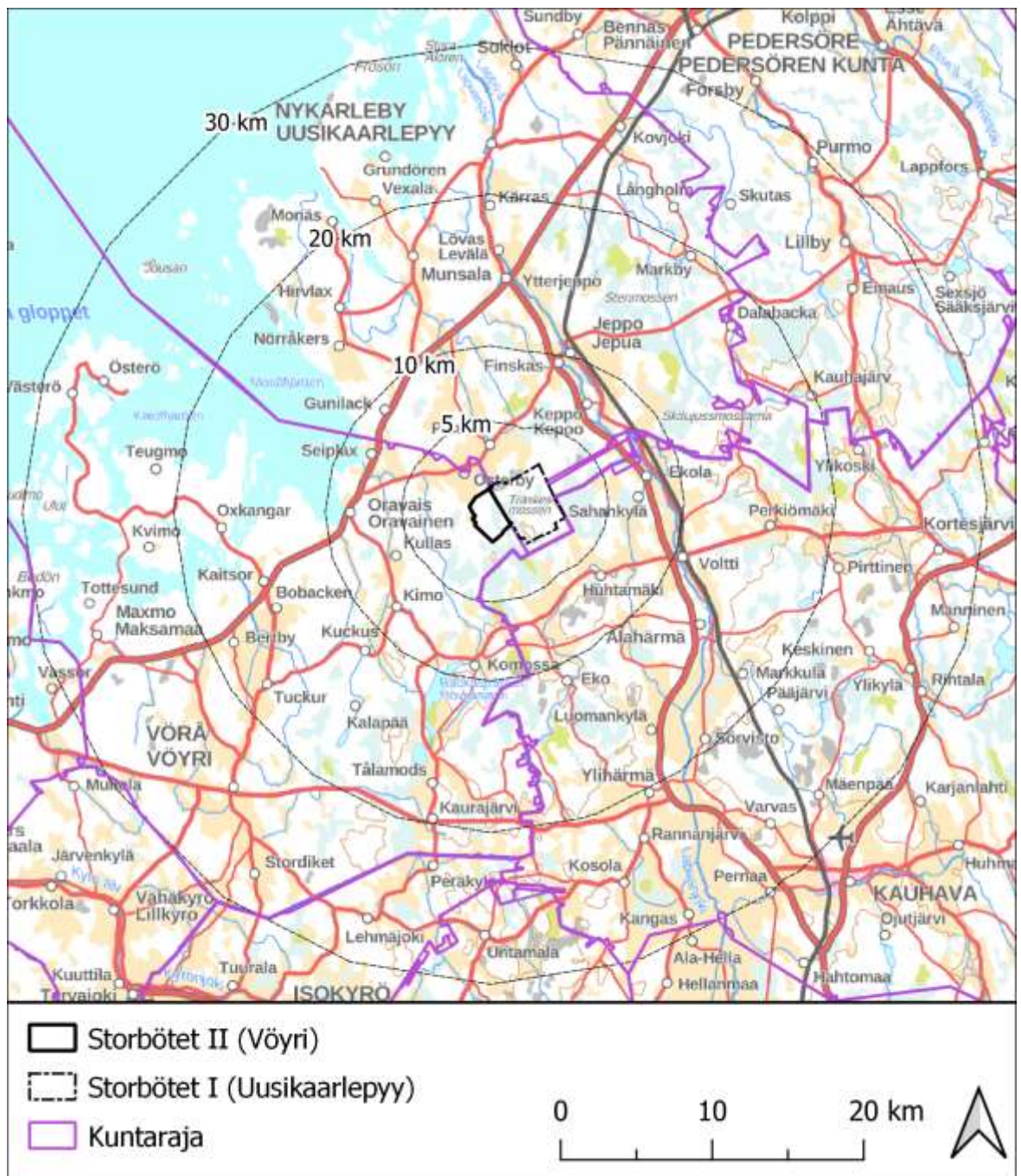
Tuulivoimahankkeiden tarkoituksena on tuottaa sähköenergiaa tuulesta, joka on rajaton uusiutuvan energian lähde. Uusiutuvan energian tuotanto vähentää energiantuotannon hiilidioksidi- ja hiukkaspäästöjä, millä on myönteisiä vaikutuksia ilmastoon sekä välillisesti muuhun ympäristöön.

Tuulivoimahankkeiden keskeisimpiä ympäristövaikutuksia ovat tyypillisesti maisemaan kohdistuvat visuaaliset vaikutukset. Myös tuulivoimaloiden käyntiäänäni sekä roottorin pyörimisestä johtuva auringonvalon vilkkuminen voivat aiheuttaa vaikutuksia. Luonnonympäristöön kohdistuvista vaikutuksista tuulivoimaloiden osalta merkittävimmät huomioon otettavat vaikutukset kohdistuvat yleensä linnustoon.

Hankkeesta aiheutuvia vaikutuksia arvioidaan hankkeen koko elinkaaren ajalta eli noin 40–50 vuoden mittaiselta ajanjaksolta. Tuulivoimahankkeen elinkaaren aikaiset vaikutukset jakautuvat kolmeen vaiheeseen; rakentamisen aikaisiin vaikutuksiin, käytön aikaisiin vaikutuksiin ja käytöstä poistamisen aikaisiin vaikutuksiin. Rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat ajallisesti lyhytkestoisia ja ne aiheutuvat pääasiassa tuulivoimala-alueiden, tiestön ja maakaapeleiden rakentamisen vaatimasta kasvillisuuden raivaamisesta, rakentamiseen liittyvien kuljetusten liikennevaikutuksista sekä työmaakoneiden äänistä. Tuulivoimahankkeen käytön aikaiset vaikutukset kohdistuvat pääasiassa maisemaan ja linnustoon. Käytön lopettamisen aikaiset vaikutukset ovat verrattavissa rakentamisen aikaisiin vaikutuksiin, mutta ne ovat lievempiä. Käytön lopettamisen aikaiset vaikutukset ovat lyhytkestoisia ja ne aiheutuvat pääosin työmaakoneiden äänistä ja liikenteestä.

6.3 Tarkastelualue ja vaikutusalue

Ympäristövaikutusten laajuus ja vaikutusalueen koko riippuvat vaikutustyyppin luonteesta. Erityyppiset ympäristövaikutukset kohdistuvat alueellisesti eri tavoin. Osa vaikutuksista kohdistuu vain itse tuotantoalueelle, osa voi koskettaa jopa laajoja valtakunnallisia kokonaisuuksia (Kuva 6-1). Ympäristövaikutuksen tarkastelualueella tarkoitetaan kullekin vaikutustyyppille määriteltä aluetta, jolla kyseistä ympäristövaikutusta selvitetään ja arvioidaan. Tarkastelualueeseen kuuluvat alueet, joiden olosuhteita hanke voi muuttaa sekä alueet, joille esimerkiksi maisemaan, ihmisiin ja elinkeinoihin kohdentuvat vaikutukset voivat ulottua.



Kuva 6-1. Hankealueen ja lähialueen kuntarajojen sijainti kartalla sekä etäisyysvyöhykkeet hankealueesta. YVA-menettelyssä on mukana 7 voimalaa Storbötet 2-alueella Vöyrissä ja yksi voimala Uudenkaarlepyyn puolella Storbötet 1-alueella. Tarkastelualue, jolla hankkeen vaikutukset tarkastellaan, on määritelty erikseen jokaiselle vaikutustyyppille (Taulukko 6-1). Taustakartta © MML 2024.

Seuraavassa taulukossa (Taulukko 6-1) on esitetty tarkastelualueet vaikutustyypeittäin.

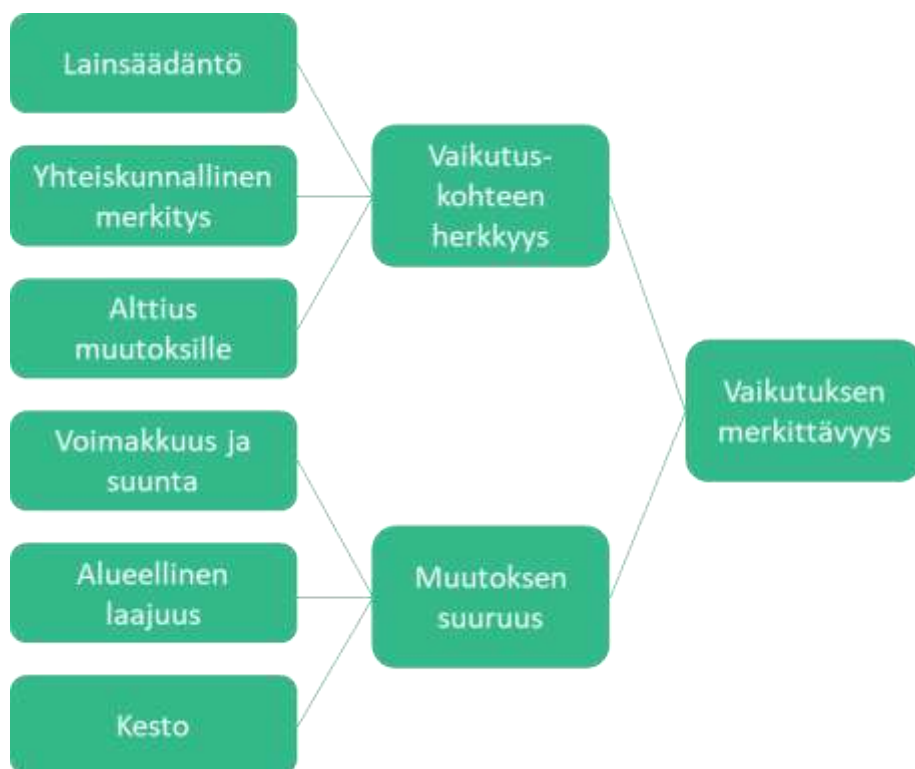
Taulukko 6-1. YVA:n tarkastelualueen laajuus vaikutustyypeittäin.

Vaikutustyyppi	Tarkastelualueen laajuus
Maankäyttö, yhdyskuntarakenne, ihmiset ja elinkeinotoiminta	Kuntatason yhdyskuntarakenne, tuulivoimahankkeen alue lähiympäristöineen (n. 2–5 km).
Äänimaisema ja valo-olosuhteet	Vaikutukset arvioidaan Ympäristöministeriön melumallinnusohjeiden (Ympäristöministeriö 2014) mukaisesti laadittavien laskelmien ja mallinnusten perusteella määräytyvällä, alustavasti noin 2–3 km etäisyydelle tuulivoimaloista ulottuvalla alueella. Arviointi sisältää ulkotilojen keskiäänitasojen lisäksi matalataajuaisen melun tarkastelun. Muiden rakenteiden rakentamisen osalta tarkastellaan meluvai- kutukset noin 500 m etäisyydelle.
Maisema ja rakennettu kulttuuriympäristö	Vaikutusten arviointi keskittyy maisemakuvan sekä maiseman ja kulttuuriympäristön arvojen osalta lähialueelta kaukoalueelle noin 0–20 km etäisyydelle tuulivoimaloista. Yleispiirteisesti tarkastellaan vaikutukset noin 30 km etäisyydelle tuulivoimaloista huomioiden alueen vaihtelevat maastonmuodot (esim. korkeat alueet).
Muinaisjäännökset	Vaikutukset arvioidaan rakennuspaikkakohtaisesti.
Liikenne	Vaikutukset arvioidaan tieosuuksilla, joille hankkeesta voi aiheuta liikenteen kasvua, tuontisatamasta hankealueelle.
Ilmasto	Ilmastovaikutusten vaikutusalueena on lähtökohtaisesti koko globaali ilmasto poiketen siten muista YVA:ssa arvioitavista vaikutustyypeistä. Ilmastovaikutukset on kuitenkin perusteltua suhteuttaa kansallisen, alueellisen tai paikallisen tason päästöihin ja päästötavoitteisiin, jotta hankkeen vaikuttavuus saadaan selvemmin esille.
Maa- ja kallioperä, pohja- ja pintavedet, kalasto	Vaikutukset maa- ja kallioperään arvioidaan hankealueella. Pohjaveden osalta arviointi keskittyy laadulliseen ja määrälliseen tarkasteluun ja siihen, onko hankkeella vaikutuksia lähimpiin pohjavesialueisiin. Pintavesien ja kalaston osalta vaikutuksia arvioidaan hankealueen vesistöihin ja hydrologiaan sekä tarpeen vaatiessa muutaman kilometrin etäisyydelle virtaavien vesien alajuoksulle.
Linnusto ja muu eläimistö	Tarkastelualueena on hankealue. Linnuston osalta tarkastellaan myös linnuston muuttoreitit ja uhanalaisten lintulajien osalta alue noin 10 km etäisyydelle alueesta.
Kasvillisuus	Vaikutukset arvioidaan hankealueella sekä hankealueelta tai sen välittömästä läheisyydestä tunnistetuilla arvokkailla luontokohteilla kaavoituksen vaatimalla tarkkuudella.
Luonnonsuojelualueet	Tarkastelualue ulottuu noin 10–20 km etäisyydellä sijaitseville luonnonsuojelu- ja Natura-alueille. Kansallis- ja luonnonpuistot huomioidaan.
Virkistyskäyttö ja metsästyksen	Arviointi kohdistetaan hankealueelle sekä tämän välittömään läheisyyteen.

6.4 Vaikutusten luonnehdinta ja merkittävyyden määrittely

Vaikutusten merkittävyyden määrittelyssä hyödynnetään soveltuvin osin Imperia-hankkeessa kehitettyjä menetelmiä (Marttunen ym. 2015). Merkittävyyden kriteerit perustuvat kussakin vaikutustyyppissä kohteen tai vaikutuksen alaisena olevan ympäristön herkkyytasoon ja muutoksen suuruuteen. Vaikutuskohteen herkkyys kuvaa vaikutuskohteen tai -alueen ominaispiirteitä nykytilassaan. Niihin kuuluu keskeisesti kyky

vastaanottaa hankkeen aiheuttama muutos. Muutoksen suuruus kuvaa itse vaikutuksen ominaispiirteitä. Vaikutusten arvioinnin kehikko on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 6-2) ja kohteen herkkyyden sekä muutoksen suuruuden luokkien yleispiirteiset kuvaukset seuraavissa taulukoissa (Taulukko 6-2-Taulukko 6-6.).



Kuva 6-2. Vaikutusten arvioinnin kehikko Imperia-hankkeen mukaisesti (Marttunen ym., 2015).

Taulukko 6-2. Kohteen herkkyyden määrittämisen periaate.

Poliittinen ja lainsäädännöllinen tausta	Ympäristöllinen tausta	Sosiaalinen tausta	Sosioekonominen tausta
Lainsäädännöllinen status	Luokittelu	Viihtyisyysarvo	Taloudellinen arvo
Ohje- ja raja-arvot	Harvinaisuus	Virkistysarvo	
	Sopeutuvuus ja palautuvuus	Tärkeys intressita-hoille	

Taulukko 6-3. Vaikutuskohteen herkkyyden luokkien osatekijät yleispiirteisesti.

Vaikutuskohteen herkkyys	Lainsäädännön ohjaus	Yhteiskunnallinen merkitys	Alttius muutoksille
Erittäin suuri	Kohteesta on erittäin tiukasti säädetty lainsäädännössä	Kohde on yhteiskunnallisesti korvaamaton	Kohde on erittäin altis muutoksille. Hanke ei todennäköisesti ole toteutettavissa, mikäli siitä voi aiheutua vähäisintäkään muutosta kohteen tilaan.

Vaikutuskohteen herkkyys	Lainsäädännön ohjaus	Yhteiskunnallinen merkitys	Alttius muutoksille
Suuri	Kohteesta on tiukasti säädetty lainsäädännössä	Kohteen yhteiskunnallinen merkitys suuri	Kohteen alttius muutoksille suuri
Kohtalainen	Kohdetta koskee lainsäädännölliset ohjeavot tai suositukset tai se kuuluu johonkin ohjelmaan	Kohteen yhteiskunnallinen merkitys kohtalainen	Kohteen alttius muutoksille kohtalainen
Vähäinen	Ei lainsäädännöllistä asemaa	Kohteen yhteiskunnallinen merkitys vähäinen	Kohteen alttius muutoksille vähäinen

Taulukko 6-4. Muutoksen suuruuden luokkien yleispiirteiset kuvaukset.

Muutoksen suuruus	Voimakkuus ja suunta	Alueellinen laajuus	Kesto
Erittäin suuri kielteinen	Hanke aiheuttaa voimakkuudeltaan erittäin suuren kielteisen muutoksen	Valtakunnallinen	Pysyvä palautumaton muutos.
Suuri kielteinen	Hanke aiheuttaa voimakkuudeltaan suuren kielteisen muutoksen	Alueellinen	Muutos havaittavissa toiminnan aikana, palautuu hitaasti toiminnan päätyttyä.
Kohtalainen kielteinen	Hanke aiheuttaa voimakkuudeltaan selvästi havaittavissa olevan kielteisen muutoksen	Paikallinen	Muutos havaittavissa toiminnan aikana, palautuu nopeasti toiminnan päätyttyä
Vähäinen kielteinen	Muutos on kielteinen ja se on havaittavissa, mutta muutos on vähäinen	Lähiympäristö	Muutos on havaittavissa lyhytaikaisesti esimerkiksi rakennusajankana
Ei muutosta	Hankkeen aiheuttama muutos on niin pientä, että se ei käytännössä aiheuta mitään häiriötä tai siitä ei käytännössä ole mitään hyötyä	Ei vaikutusta/ Hyvin suppea alue	Ei muutosta/Hyvin lyhytkestoinen muutos
Myönteinen	Hanke aiheuttaa vähäisen, kohtalaisen tai suuren myönteisen muutoksen	Lähiympäristöön kohdistuva, paikallinen, alueellinen tai valtakunnallinen	Lyhytaikainen, nopeasti tai hitaasti palautuva tai palautumaton muutos

Taulukko 6-5. Merkittävyyden määrittäminen vaikutuskohteen herkkyyden ja muutoksen suuruuden perusteella.

	Erittäin suuri kielteinen muutos	Suuri kielteinen muutos	Kohtalainen kielteinen muutos	Vähäinen kielteinen muutos	Ei muutosta	Myönteinen muutos
Vähäinen herkkyys	*	*				
Kohtalainen herkkyys						
Suuri herkkyys				*		
Erittäin suuri herkkyys				*		
Vaikutuksen merkittävyys	Erittäin merkittävä kielteinen	Merkittävä kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Ei vaikutusta	Myönteinen

* Taulukon luokitus vaikutuksen merkittävyydestä on ohjeellinen erityisesti tapauksissa, joissa vaikutuksen suuruus ja kohteen herkkyys ovat asteikon eri päissä.

Vaikutusten merkittävyyttä arvioidaan vaikutustyypeittäin matriisikehikkoon perustuen. Niiltä osin, kuin mainittu menetelmä ei sovellu tarpeeseen, merkittävyyden arviointi tehdään asiantuntija-arviona. Vaikutuksen merkittävyys luokitellaan kuusiasteisesti (Taulukko 6-6).

Taulukko 6-6. Merkittävyyden luokittelun käsittely YVA-selostuksessa.

+ ... + + +	Myönteinen vaikutus
	Neutraali muutos tai ei vaikutusta
–	Vähäinen tai kohtalainen kielteinen vaikutus
– –	Kohtalainen kielteinen vaikutus
– – –	Merkittävä kielteinen vaikutus
– – – –	Erittäin merkittävä kielteinen vaikutus

6.5 Vaihtoehtojen vertailu ja toteuttamiskelpoisuuden arviointi

Vaikutusten vertailumenetelmä on ns. erittelevä menetelmä. Eri vaikutustyyppien arvioituja vaikutuksia tarkastellaan ja eritellään kullekin vaikutustyyppille ominaisimmalla tavalla. Eri vaikutustyyppien arvioituja vaikutuksia ei pyritä yhteismitallistamaan eli summaamaan yhteen. Erittelevän arvioinnin myötä ei välttämättä löydy yhtä parasta toteutusvaihtoehtoa vaan eri vaihtoehtoilla voidaan todeta olevan sekä myönteisiä että kielteisiä vaikutuksia. Vaikutusten arvioinnin tavoitteena onkin etsiä toteutusratkaisuja, joissa pyritään yhdistämään eri vaihtoehtojen parhaimmat puolet. Ympäristövaikutusten vertailusta laaditaan yhteenveto sekä sanallisena että taulukkomuodossa. Kutakin

vertailtavaa vaihtoehtoa verrataan vaikutustyypeittäin sekä nykytilanteeseen ja sen kehitykseen, että muihin hankevaihtoehtoihin. Kokoavassa vertailutaulukossa ei nosteta yksittäistä kohdetta esille, vaan vertailu perustuu vaihtoehdon aiheuttamien vaikutusten koosteeseen. Vaikutuksia yksittäisiin kohteisiin vertaillaan teemakohtaisissa luvuissa. Taulukkomuotoisessa vertailussa esitetään vaikutukset havainnollisesti värikoodien jaoteltuna merkittävyyden mukaan. Värikoodien tarkoitus on helpottaa taulukon lukemista. Arvioidut asiat eivät ole yhteismitallisia, joten eri kohtien värikoodien esiintymistä ei voi laskea yhteen. Vaihtoehtojen vertailun johtopäätöksenä esitetään arvio hankkeen ja sen vaihtoehtojen toteuttamiskelpoisuudesta ympäristönäkökulmasta tarkasteltuna.

6.6 Käytetty aineisto, laaditut selvitykset ja muut lähtötiedot

Ympäristövaikutusten arvioinnissa lähtötietoina on käytetty olemassa olevia tietoja, kuten ympäristöhallinnon tietojärjestelmän aineistoja, ELY-keskuksen ja Lajitietokeskuksen luovuttamia uhanalaistietoja sekä Maanmittauslaitoksen kartta- ja ilmakuva-aineistoja. Hankkeessa on vuonna 2024 lisäksi toteutettu useita erillisselvityksiä (Taulukko 6-7), joiden tuloksia on hyödynnetty vaikutusten arvioinnissa. Luontoselvitykset on pääosin tehty Storbötet 2-alueella Vöyrissä, sillä Uudenkaarlepyyn voimalan paikka on kaavan ja rakennusluvan myötä jo varattu tuulivoimarakentamiselle. Voimalan korkeuden muutos vaihtoehdossa VE1 on huomioitu vaikutusten arvioinneissa.

Lisäksi arvioinnin tukena on käytetty mm. liikenne- ja päästölaskelmia, vuorovaikutusta yleisön ja asianosaisten kanssa sekä aiemmin laadittuja selvityksiä. Aineistot ja lähtötiedot esitellään tarkemmin vaikutustyypeittäin arviointiluvuissa. Ympäristövaikutusten arvioinnissa on seurattu mahdollisimman tarkasti viranomaisten olemassa olevia ohjeistuksia ja YVA-ohjelmasta saatua palautetta.

Taulukko 6-7. Tässä tuulivoimahankkeessa toteutetut erillisselvitykset. Kaikkien selvitysten maastoinventoinnit on tehty vuonna 2024.

Selvitys	Ajankohta	Päiviä
Maisemaselvitys	9.12.	1
Lumijälkilaskenta (nisäkkäät, metsäkanalinnut)	8.–9.2.	2
Pöllöselvitys	24.–25.2./11.–12.3./23.–24.3.	6
Metsäkanalintuselvitys	24.–25.2./11.–12.3./ 23.–24.3./ 18.4./30.4.	8
Liito-oravaselvitys	14.4./9.5.	2
Viitasammakkoselvitys	10.5./17.5.	2
Kasvillisuus- ja luontotyyppiselvitys	26.–28.8.	2
Lepakkoselvitys	2.–3.6./3.–4.7./4.–5.8.	6
Pesimälinnustoselvitys	14.4.–8.6.	10
Päiväpetolintuselvitys	13.6.–20.8. välisenä aikana (kesä) 22.8.–4.11. välisenä aikana (syksy)	15 + 14
Muuttolinnustoselvitys: kevät- ja syysmuutto	26.3.–26.5. välisenä aikana (kevät) 22.8.–4.11. välisenä aikana (syys)	13 + 14

6.7 Epävarmuustekijät

Laadittavaan vaikutusarviointiin liittyy aina epävarmuustekijöitä, kuten oletuksia ja yleistyksiä. Hankkeen arviointivaiheessa tuulivoimahankkeen tekniset suunnitelmat ovat alustavia ja ne saattavat muuttua, osin myös laadittavien selvitysten ja niiden tulosten perusteella. Lisäksi käytössä olevien lähtötietojen tarkkuus voi vaihdella, vaikka arviointia varten pyritään hankkimaan viimeisin ja ajankohtaisin tieto. Kunkin vaikutustyyppin arvioinnin yhteydessä on esitetty erityisesti siihen vaikutustyyppiin liittyvät olennaiset tunnistetut epävarmuustekijät, jotka voivat vaikuttaa vaikutusten arviointiin, ja kuvattu, miten epävarmuustekijät on huomioitu.

7 Maankäyttö, yhdyskuntarakenne ja elinkeinotoiminta

7.1 Nykytilan kuvaus

7.1.1 Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet

Alueidenkäyttölain 24 §:n mukaan alueidenkäytön suunnittelussa on huolehdittava valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden huomioon ottamisesta siten, että edistetään niiden toteuttamista. Valtioneuvosto päätti valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista 14.12.2017. Tavoitteilla pyritään edistämään muun muassa energiahuollon uudistusta, luonto- ja kulttuuriympäristön elinvoimaa ja luonnonvarojen kestäväää käyttöä sekä muutosta kohti vähähiilistä yhteiskuntaa. Storböten 2 -tuulivoimahankkeen suunnitellun vaikuttavat ainakin seuraavat valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet:

Toimivat yhdyskunnat ja kestävä liikkuminen

- Edistetään koko maan monikeskuksista, verkottuvaa ja hyviin yhteyksiin perustuvaa aluerakennetta, ja tuetaan eri alueiden elinvoimaa ja vahvuuksien hyödyntämistä. Luodaan edellytykset elinkeino- ja yritystoiminnan kehittämiseksi sekä väestökehityksen edellyttämälle riittävälle ja monipuoliselle asuntotuotannolle.
- Luodaan edellytykset vähähiiliselle ja resurssitehokkaalle yhdyskuntakehitykselle, joka tukeutuu ensisijaisesti olemassa olevaan rakenteeseen.

Terveellinen ja turvallinen elinympäristö

- Varaudutaan sään ääri-ilmiöihin ja tulviin sekä ilmastomuutoksen vaikutuksiin. Uusi rakentaminen sijoitetaan tulvavaara-alueiden ulkopuolelle tai tulvariskien hallinta varmistetaan muutoin.
- Ehkäistään melusta, tärinästä ja huonosta ilmanlaadusta aiheutuvia ympäristö- ja terveyshaittoja.
- Haitallisia terveysvaikutuksia tai onnettomuusriskejä aiheuttavien toimintojen väliin jätetään riittävän suuri etäisyys, tai riskit hallitaan muulla tavoin.
- Otetaan huomioon yhteiskunnan kokonaisturvallisuuden tarpeet, erityisesti maanpuolustuksen ja rajavallvonnan tarpeet ja turvataan niille riittävät alueelliset kehittämisedellytykset ja toimintamahdollisuudet.

Elinvoimainen luonto- ja kulttuuriympäristö sekä luonnonvarat

- Huolehditaan valtakunnallisesti arvokkaiden kulttuuriympäristöjen ja luonnonperinnön arvojen turvaamisesta.
- Edistetään luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaiden alueiden ja ekologisten yhteyksien säilymistä.
- Huolehditaan virkistyskäyttöön soveltuvien alueiden riittävyydestä sekä viheralueverkoston jatkuvuudesta.
- Luodaan edellytykset bio- ja kiertotaloudelle sekä edistetään luonnonvarojen kestäväää hyödyntämistä.

Uusiutumiskykyinen energiahuolto

- Varaudutaan uusiutuvan energian tuotannon ja sen edellyttämien logististen ratkaisujen tarpeisiin. Tuulivoimalat sijoitetaan ensisijaisesti keskitetysti usean voimalan yksiköihin.

- Turvataan valtakunnallisen energiahuollon kannalta merkittävien voimajohtojen ja kaukokuljettamiseen tarvittavien kaasuputkien linjaukset ja niiden toteuttamismahdollisuudet. Voimajohtolinjauksissa hyödynnetään ensisijaisesti olemassa olevia johdotähtäviä.

7.1.2 Pohjanmaan maakuntakaava

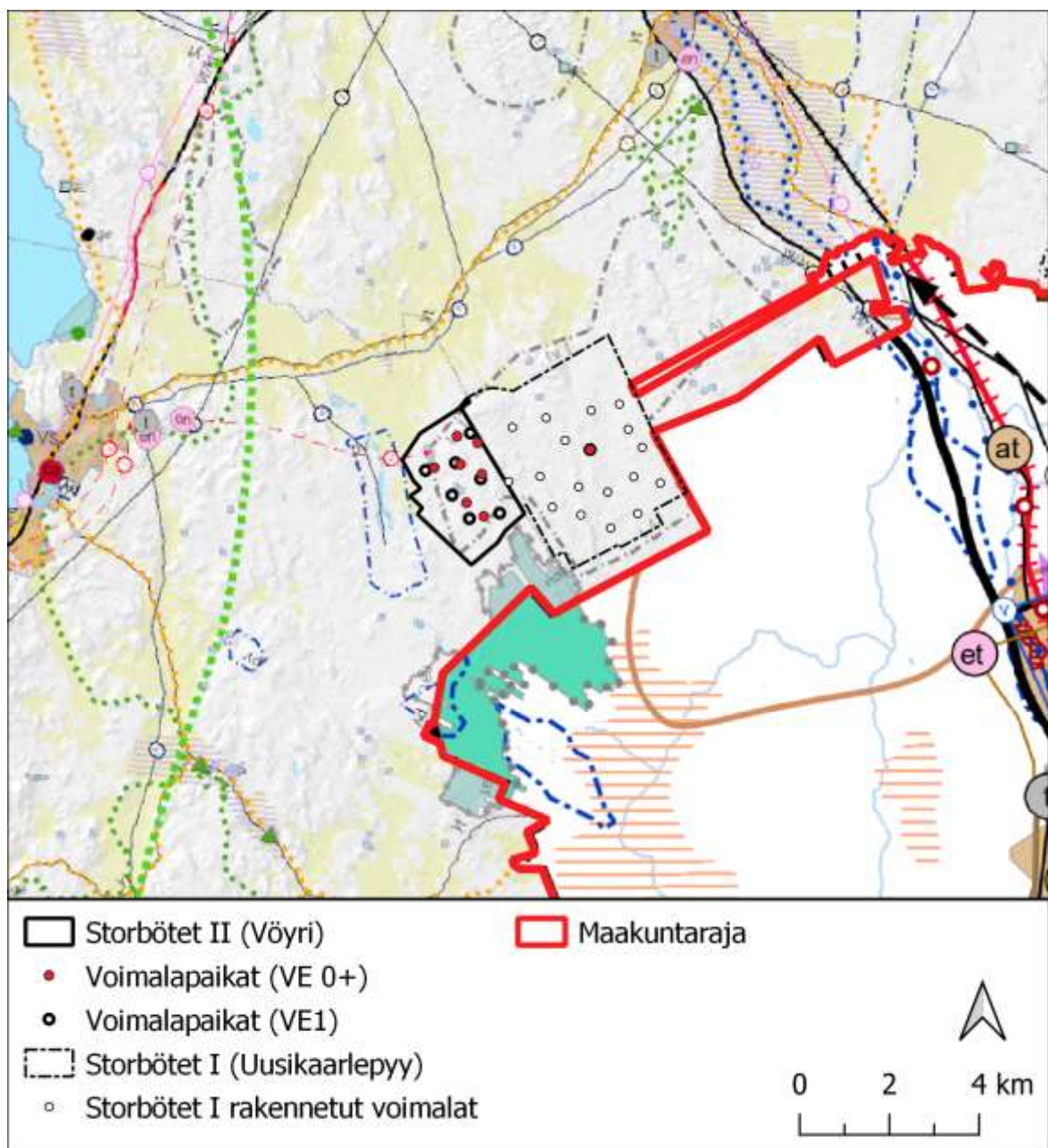
Hankealue sijaitsee Pohjanmaan maakunnassa. Hankealueesta lähimmillään noin 1,5 kilometrin etäisyydellä etelään on Pohjanmaan ja Etelä-Pohjanmaan maakuntien raja, joten hankkeen vaikutusalue ulottuu Etelä-Pohjanmaan alueelle.

Pohjanmaalla on voimassa Pohjanmaan maakuntakaava 2040, joka hyväksyttiin maakuntavaltuuston kokouksessa 15.6.2020 ja joka tuli voimaan 11.9.2020 (lainvoima 8.1.2022; Pohjanmaan liitto 2024). Pohjanmaan liitto on aloittanut Pohjanmaan maakuntakaava 2050:n laatimisen vuonna 2020. Pohjanmaan maakuntakaavaehdotus 2050 oli julkisesti nähtävillä 23.9.-25.10.2024. Pohjanmaan liiton maakuntavaltuusto hyväksyi kokouksessaan 7.4.2025 Pohjanmaan maakuntakaavan 2050, joka voimaan tullessaan kumoaa Pohjanmaan maakuntakaavan 2040.

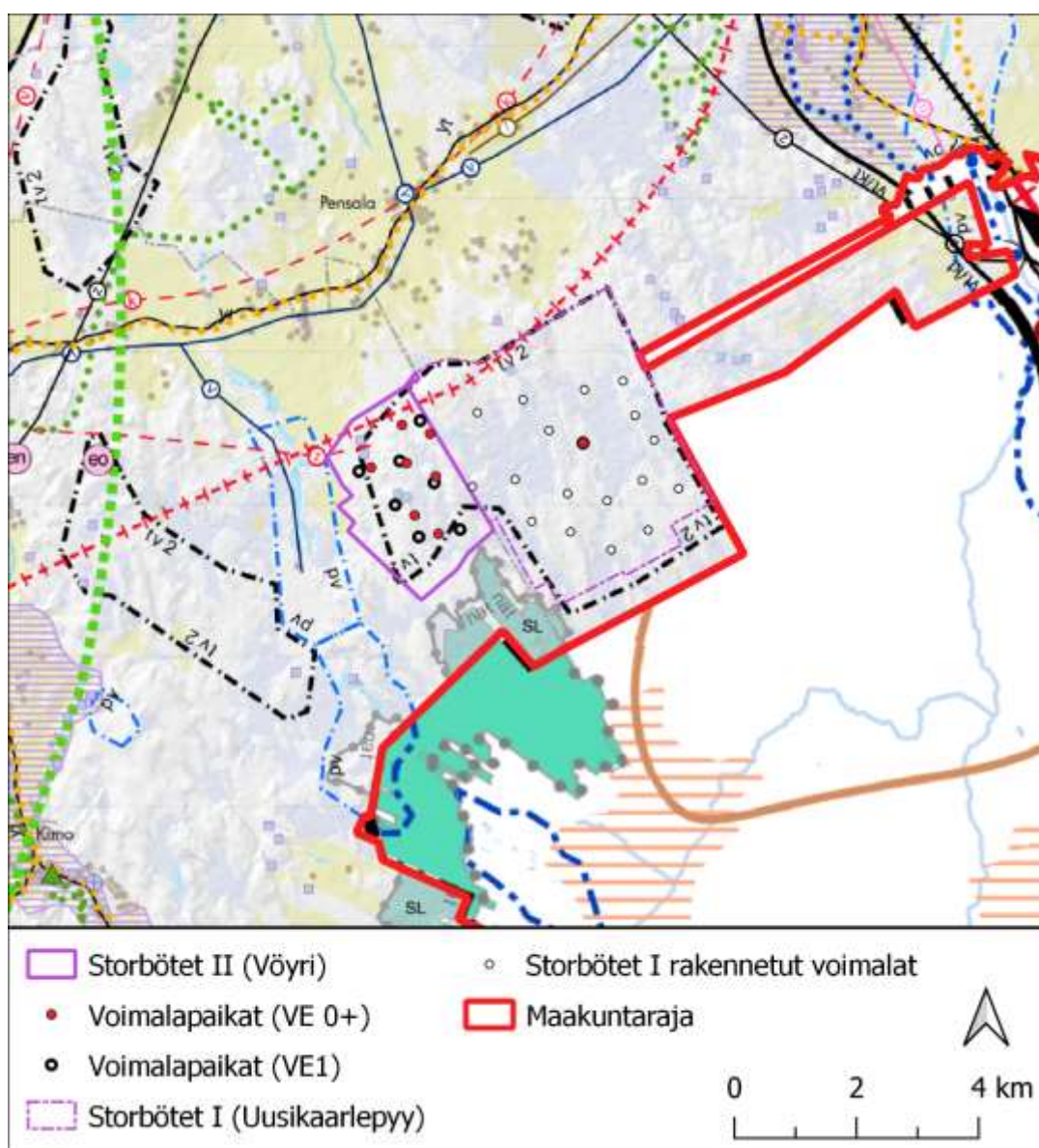
Hankkeen tuotantoalue sijoittuu Pohjanmaan maakuntakaavassa 2040 suurimmaksi osaksi tuulivoimalle varatulle alueelle (tv-1). Lisäksi maakuntakaavassa 2040 on osoitettu sähkölinjavaraus tuotantoalueen länsiosaan (punainen katkoviiva) ja muutamia kiinteitä muinaisjäänneksiä (tummanharmaalla, Kuva 7-1). Hankealueen eteläpuolelle on osoitettu Paljakanneva-Äkantsmossenin luonnonsuojelualue ja Natura 2000 -alue (vihreällä) ja sen länsipuolelle pohjavesialue (pv, sininen katkoviiva).

Pohjanmaan maakuntakaavassa 2050 on pitkälti samat merkinnät hankealueen kohdalla kuin maakuntakaavassa 2040. Myös maakuntakaavassa 2050 hankealueen kohdalle on osoitettu tuulivoimaloiden alue (tv-1). Maakuntakaavaan 2050 on lisätty rannikkoradan yhteystarve (punainen ristiviiva), joka sivuaa hankealuetta pohjoisessa (Kuva 7-2).

Pohjanmaan maakuntakaavan 2050 yleisiin kaavamääräyksiin on kirjattu seuraava määräys: *"Suunniteltaessa energiantuotantoalueita mantereella ja merialueella on kiinnitettävä erityistä huomiota energiantuotannon, -siirron ja -varastoinnin yhteensovittamiseen muuhun alueidenkäyttöön. Energiantuotantoalueen suunnittelussa tulee huomioida muuhun alueidenkäyttöön, ympäristöön ja ilmastoon kohdistuvat vaikutukset sekä yhteisvaikutukset muiden energiahuoltohankkeiden kanssa. Energiansiirron suunnittelussa tulee selvittää tarkoituksenmukaisin vaihtoehto siirtolinjaukselle. Energiantuotanto- tai varastointialue sekä energiansiirto on toteutettava mahdollisimman vähäisin ympäristövaikutuksin huomioiden erityisesti asumiseen, virkistykseen, alkutuotantoon sekä maisema-, kulttuuriympäristö- ja luontoarvoihin kohdistuvat vaikutukset. Yhteinäisten metsäalueiden pirstoutuminen tulee välttää. Suunnittelussa tulee huomioida luonnon monimuotoisuuden edistämisen mahdollisuudet sekä turvata ekologiset yhteydet."*



Kuva 7-1. Ote voimassa olevasta maakuntakaavasta (Pohjanmaan maakuntakaava 2040, Pohjanmaan liitto) Storbötenin hankkeen kohdalla. YVA-menettelyyn kuuluvat voimalat on merkitty mustilla ja punaisilla ympyröillä (seitsemän Storböten 2:ssa Vöyriellä ja yksi Storböten 1:ssä Uudenkaarlepyyn alueella). Vaaleilla ympyröillä merkityt voimalat ovat jo toiminnassa.



Kuva 7-2. Ote Pohjanmaan maakuntakaavasta 2050 (Pohjanmaan liitto) hankkeen kohdalla sekä ote Etelä-Pohjanmaan maakuntakaavasta 2050 (Etelä-Pohjanmaan liitto). YVA-menettelyyn kuuluvat voimalat on merkitty mustilla ja punaisilla ympyröillä (seitsemän Storbödet 2:ssa Vöyrillä ja yksi Storbödet 1:ssä Uudessakaarlepyyssä). Vaaleilla ympyröillä merkityt voimalat ovat jo toiminnassa.

Etelä-Pohjanmaalla on voimassa maakuntakaava 2050. Etelä-Pohjanmaan maakuntavaltuusto päätti kokouksessaan 16.9.2024 hyväksyä Etelä-Pohjanmaan maakuntakaavan 2050 ja Etelä-Pohjanmaan maakuntahallitus päätti kokouksessaan 17.12.2024 maankäyttö- ja rakennuslain (201§) mukaisesti määrätä maakuntavaltuuston hyväksymän Etelä-Pohjanmaan maakuntakaavan 2050 tulemaan voimaan. Voimaan tultuaan Etelä-Pohjanmaan maakuntakaava 2050 on kumonnut aiemmin hyväksytyt voimassa olleet Etelä-Pohjanmaan maakuntakaavat kokonaisuudessaan. Maakuntakaavasta on jätetty valituksia, joiden käsittely jatkuu Vaasan hallinto-oikeudessa. Hallinto-oikeus voi tarvittaessa keskeyttää maakuntakaavan täytäntöönpanon.

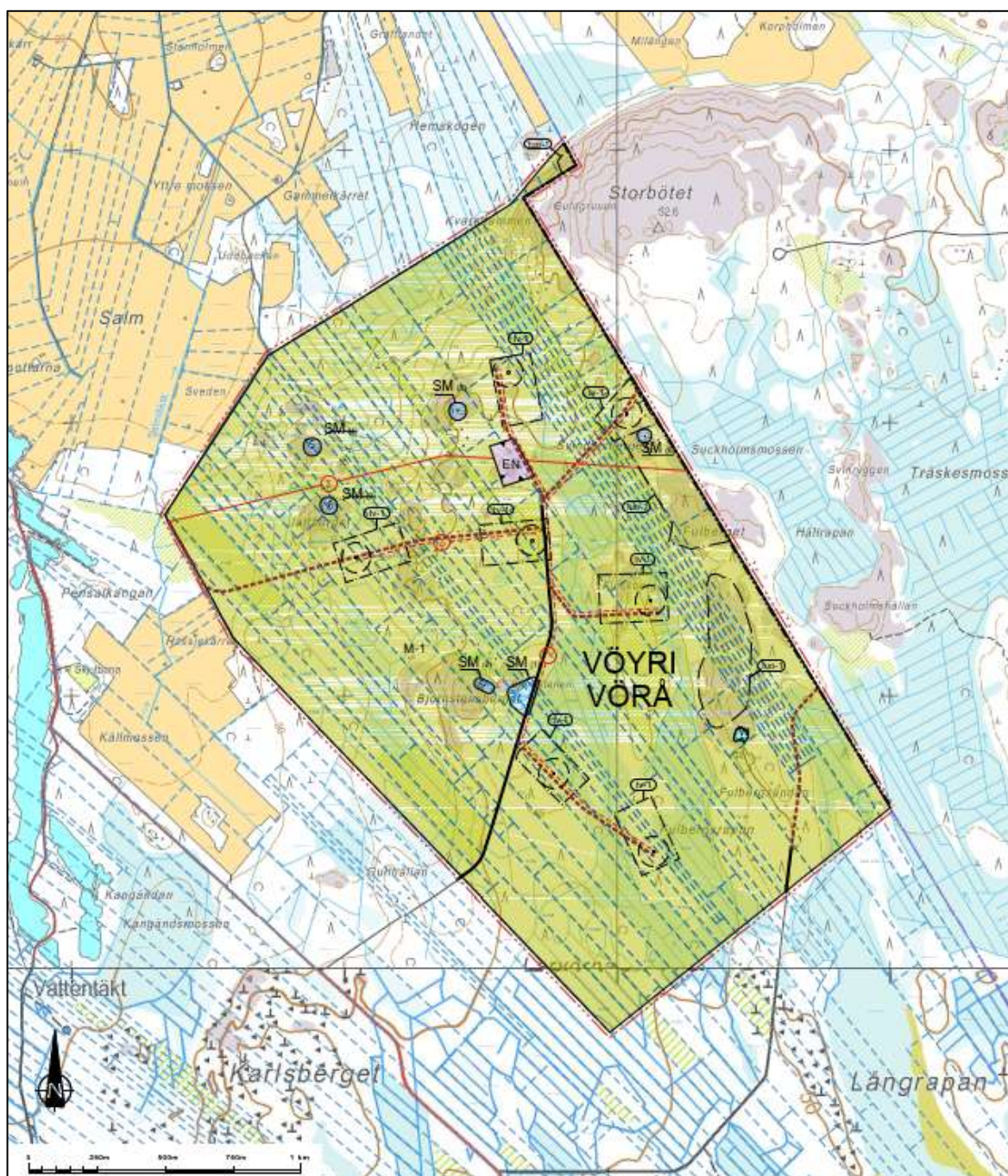
Etelä-Pohjanmaan maakuntakaavaan hankealueen lähialueille on osoitettu Paljakanneva-Åkantomossenin luonnonsuojelualue ja Natura 2000-verkoostoon kuuluva alue. Suojelualueella sijaitsee myös pohjavesialue. Hankealueesta etelään ja kaakkoon on merkitty maakunnallisesti arvokas maisema-alue, Kauhavan Ekoluoman peltolakeus, sekä ruoantuotannon ydinvyöhyke.

7.1.3 Yleis- ja asemakaavat

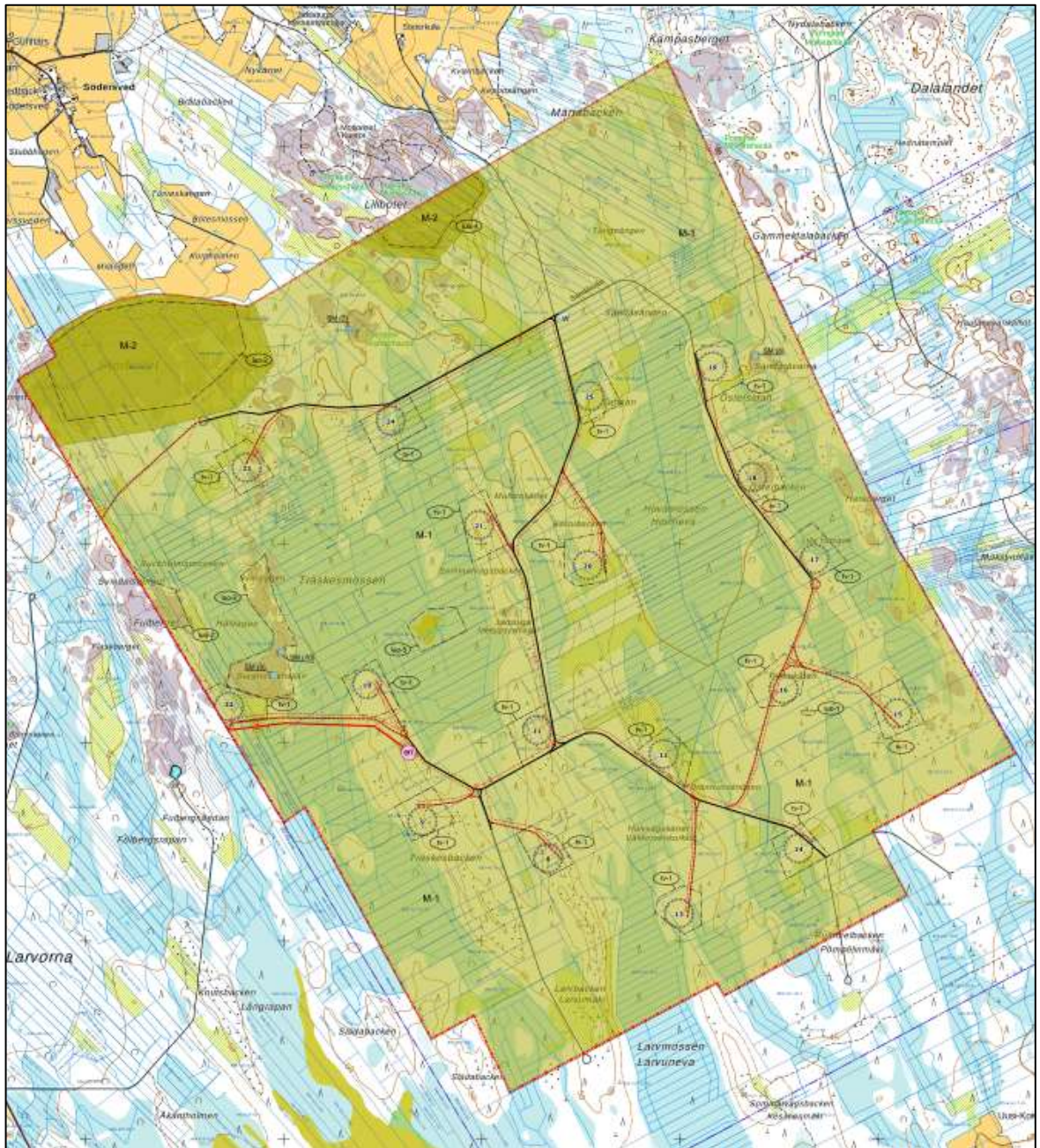
Storbötet 2:n alueella on voimassa Storbötetin tuulivoimapuiston osayleiskaava (10.9.2015, Vöyrin kunta 2015; Kuva 7-3). Voimassa olevassa osayleiskaavassa on osoitettu paikat enintään seitsemälle, enintään 215 metriä korkealle tuulivoimalalle (tv-1), sähköasemalle (EN-alue). Osayleiskaavassa on osoitettu lisäksi ohjeellinen sijainti ulkoiselle sähkönsiirtolinjalle ja ohjeelliset maakaapelit (z) sekä nykyiset tai parannettavat tieyhteydet ja ohjeelliset rakennettavat tieyhteydet. Osayleiskaavassa on merkitty myös alue, joka on erityisen tärkeä luonnon monimuotoisuudelle (luo-1) ja kuusi muinaisjäännösaluetta (SM). Kaava-alue on osoitettu maa- ja metsätalousvaltaiseksi alueeksi (M-1), lukuun ottamatta sähköaseman aluetta (EN), muinaismuistoalueita (SM) ja pientä vesialuetta (W).

Uudenkaarlepyyn puoleisella Storbötet 1-alueella on voimassa Storbötetin tuulivoimapuiston osayleiskaava (Uudenkaarlepyyn kaupunki 2019, Kuva 7-4), jonka alueelle sijoittuu yksi tässä YVA-menettelyssä tarkasteltavista voimaloista. Mörknässkogenin, Storbackenin ja Sandbackenin tuulivoimapuistojen osayleiskaavat sijaitsevat noin 3–5 km Storbötet 2 -hankealueesta länsi-lounaaseen (Kuva 7-5).

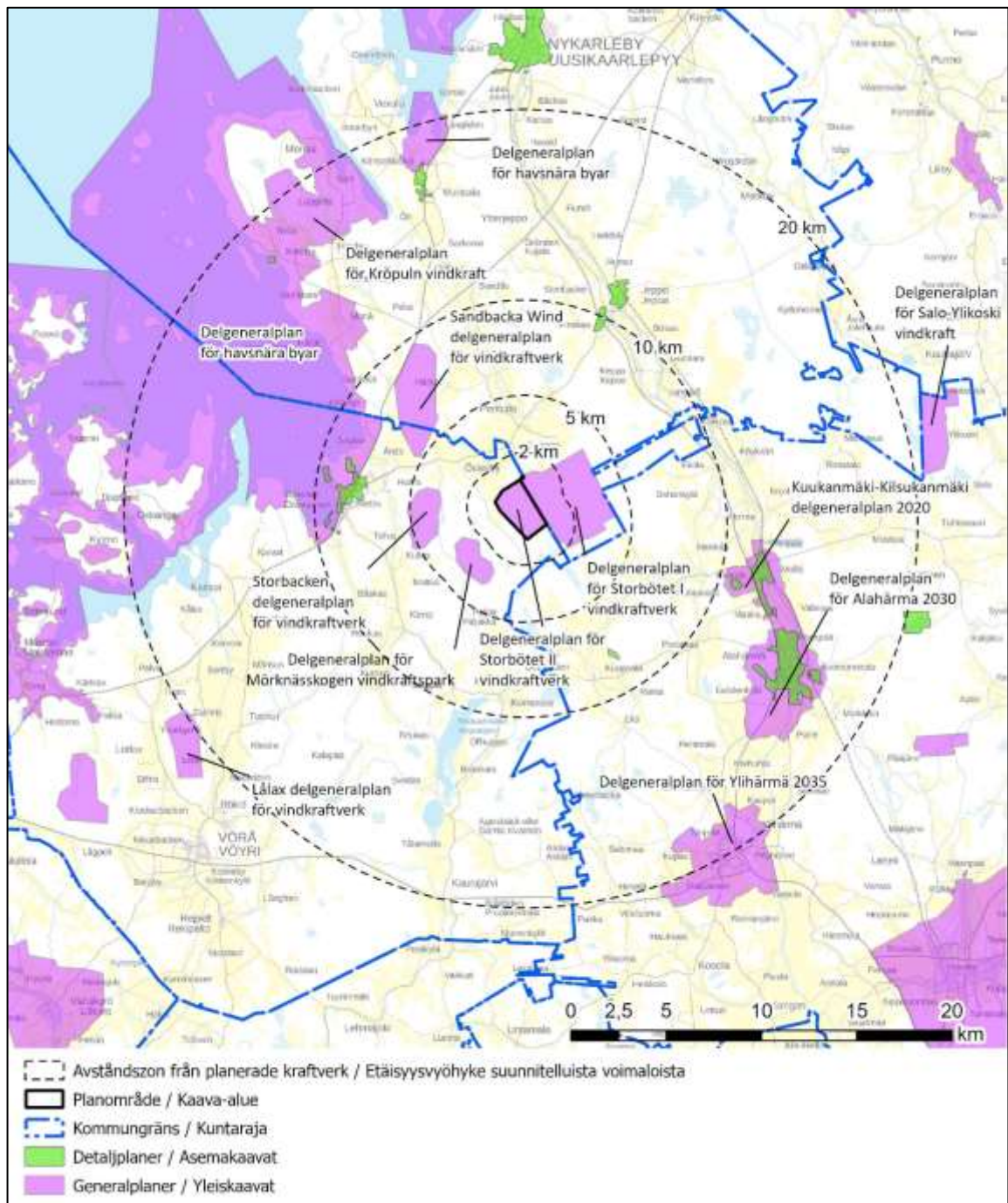
Hankealueella ei ole voimassa olevia asemakaavoja. Lähimmät asema- tai ranta-asemakaavat sijaitsevat Vöyrin Oravaisissa, Uudenkaarlepyyn Jepualla, Kauhavan Hunurijärvellä, Alahärmässä ja Haarusjärvellä noin 5–8 kilometrin etäisyydellä (Kuva 7-5).



Kuva 7-3. Ote voimassa olevasta Vöyrin Storbotet 2 -alueen osayleiskaavasta (Vöyrin kunta 2015).



Kuva 7-4. Ote voimassa olevasta Storbötet 1-alueen osayleiskaavasta Uudessakaarlepöytä (Uudenkaarlepyyn kaupunki 2019).



Kuva 7-5. Yleiskaavat ja asemakaavat lähellä tuulivoimahanketta. Karttamateriaali @Maanmittauslaitos.

7.1.4 Maankäyttö ja yhdyskuntarakenne

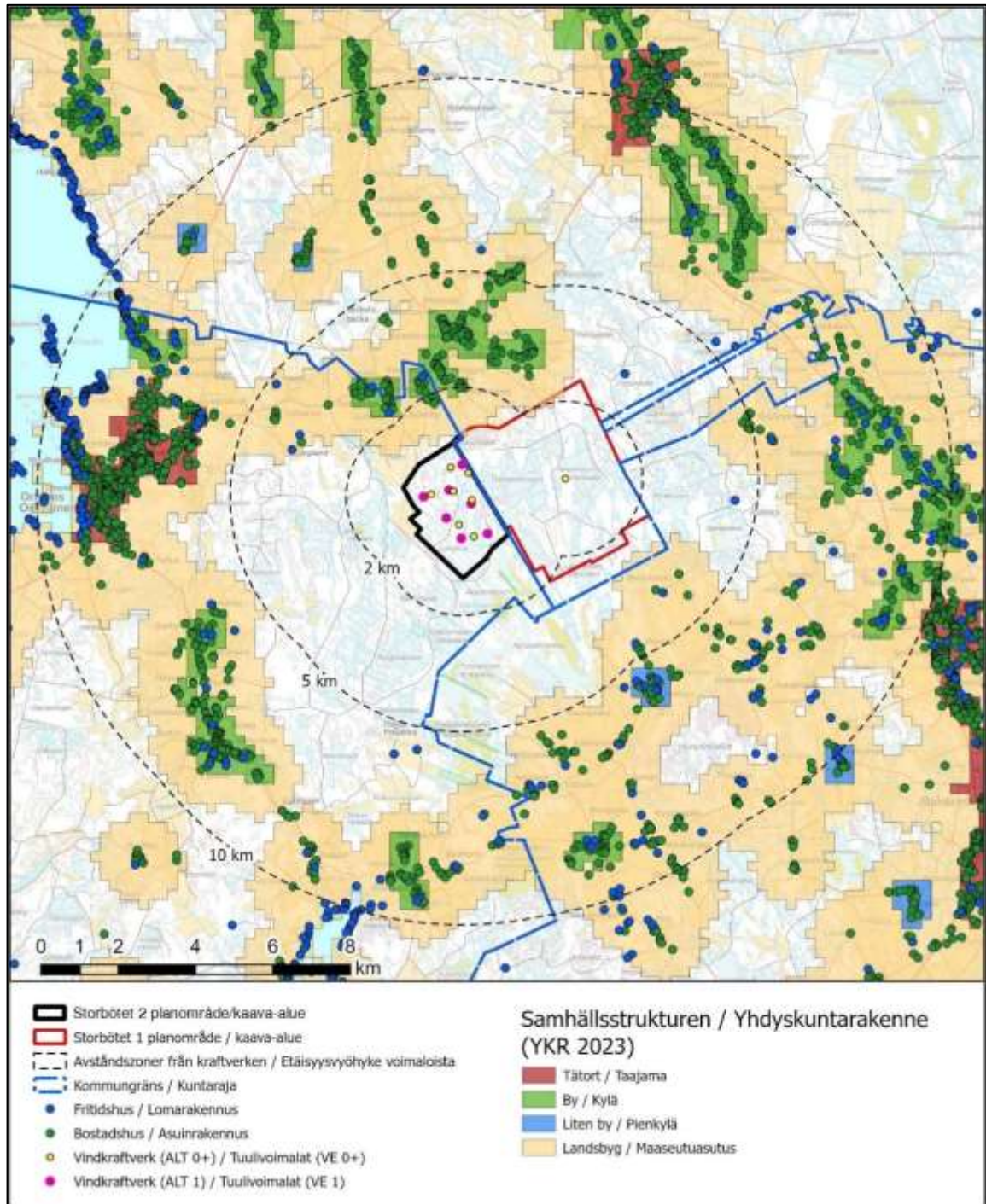
Suunniteltu tuulivoimatuotannon alue on nykyisellään pääasiassa metsätalouskäytössä. Suurin osa alueesta on havu- ja sekametsää, sen luoteispuolella on maatalouskäytössä olevia pelloja (Corine 2018). Hankealueen virkistyskäyttö on melko vähäistä ja rajoittuu lähinnä metsästyksen, marjastuksen ja sienestysten. Alue ei ole varsinainen matkailukohde.

Uudenkaarlepyyn kaupungin puolella, Storbötet 1:n tuulivoimahankkeen tuotantoalueella, jonne yksi nyt arvioitavan projektin voimaloista sijoittuu, sijaitsee vuonna 2024-25 rakennetut 17 tuulivoimalaa ja niihin liittyvät huoltotiet, maakaapelit ja sähköasema. Nyt suunnitellut voimalat sijoittuvat siis vahvasti jo rakennettujen tuulivoimaloiden yhteyteen. Lisäksi Uudenkaarlepyyn puoleiselta voimala-alueelta länteen suuntautuu 110 kV:n ilmajohto, joka sijoittuu Vöyrin puoleisen voimala-alueen pohjoisosan poikki. Muilta osin koko Storbötet-alue on edelleen metsätalouskäytössä. Storbötet 1 ja 2-alueilla on noin 2 800 metriä yhteistä rajaa luode-kaakko-suuntaisesti.

Hankkeen Vöyrin puoleisella Storbötet 2 -alueella on kaksi yksityistä metsäautotietä, joista toinen teistä (Björnstensvägen) johtaa alueen keskelle länsiosasta ja toinen (Åkantvägen) johtaa sen eteläosaan. Tiet haarautuvat Storbötet 2 -alueen länsipuolella olevasta Finndalenin yksityistiestä. Uudenkaarlepyyn puoleiselle Storbötet 1 -alueelle johtaa neljä yksityistä metsäautotietä, jotka kaikki haarautuvat alueelle pohjoisesta. Uudenkaarlepyyn puoleisten tuulivoimaloiden toteuttamisen myötä alueelle on rakennettu uusia teitä, jotka yhdistävät Storbötet 1 -alueen Vöyrin puoleiseen Storbötet 2 -alueeseen.

Hankealueella ei ole turvetuotantoalueita, kaivostoimintaa tai kaivostoimintavaroja (Tukes 2024), mutta alueen eteläosassa on soranottoalue (Fulberget), jossa on ollut voimassa kaksi maanottolupaa kalliokivelle (lupatunnukset 4337 ja 4833). Alueen soranotto, on kuitenkin lopetettu loppuvuonna 2024 sen jälkeen, kun Uudenkaarlepyyn puoleiset voimalat on rakennettu alueelle (tieto saatu Vöyrin kunnalta helmikuussa 2025). Soranottoalue on tarkoitettu metsittämään uudelleen.

Hankealueella ei ole asuin- ja lomarakennuksia. Lähimmät yksittäiset rakennukset sijaitsevat noin 1100 metrin päässä hankealueen rajasta ja noin 1700 metrin päässä lähimmästä voimalasta. Lähin kyläalue ja asutus sijaitsee Österbyssä ja Gräggasissa hankealueen pohjoispuolella noin kahden kilometrin etäisyydellä voimaloista. Hankealuetta lähimmät taajamat ovat Oravaisten taajama hankealueen länsipuolella noin seitsemän kilometrin etäisyydellä, Jepuan taajama noin 10 kilometrin etäisyydellä koillisessa ja Voltin taajama noin 12 kilometriä hankealueelta kaakkoon. Suomen ympäristökeskuksen yhdyskuntarakennejaon mukaan (SYKE, 2023) hankealue sijoittuu yhdyskuntarakenteen ulkopuolelle (Kuva 7-6).



Kuva 7-6. Yhdyskuntarakennejako esitettynä 10 kilometrin säteellä voimaloista (las-kettu VE1:sta) (SYKE-Yhdyskuntarakenteen aluejako -aineisto, 2023). Keltaisella mer-kitty voimala Uudessakaarlepyyssä sisältyy molempiin vaihtoehtoihin (VE0+ ja VE1, sama sijainti). Kartassa on esitetty myös asuin- ja lomarakennukset (MML Maastotieto-kanta 2024). Taustakartta © MML 2024

7.1.5 Elinkeinotoiminta

Hankealueen pääelinkeinomuoto on nykyisellään metsätalous. Alueen pohjois- ja eteläpuolella on myös maataloutta pääasiassa viljelyn muodossa.

Lähimmät teollisuuslaitokset ovat Uudenkaarlepyyn Storböten 1-alueella olevat jo rakennetut tuulivoimalat. Hankkeen ympäristössä on myös muita tuulivoimatuotannon alueita. Muita hankkeita on kuvattu selostuksen luvussa 25.2.

Hankealuetta lähimmät muut pientuotanto- ja teollisuusrakennukset sijoittuvat Pensalan ja Jepuan alueelle koilliseen. Lähimmät turkistarhat sijaitsevat Österbyssä ja Södersvedissä noin 1300–1500 metrin etäisyydellä hankkeen lähimmistä suunnitelluista voimaloista.

7.2 Vaikutusarvioinnin toteuttaminen

7.2.1 Tunnistetut vaikutukset

Hanke rajoittaa osin alueen maankäyttöä tai muuttaa sen olosuhteita muun muassa tuulivoimaloiden melun, varjovälkkeen ja maiseman muutosten kautta. Yhtenäisen metsän pirstoutumisella ja maisemavaikutuksilla tai melulla voi olla vaikutuksia alueen virkistyskäyttöön sekä vakituiseen asutukseen ja loma-asutukseen. Hankkeen välittömät vaikutukset maankäyttöön ilmenevät tuulivoimaloiden lähiympäristössä.

Voimaloiden rakentaminen voi vaikuttaa yksityishenkilöiden ja elinkeinonharjoittajien mahdollisuuksiin käyttää aluetta ja sen lähiympäristöä sekä näiden alueiden käytön houkuttelevuuteen. Voimaloiden rakennuspaikoilla, noin 1–1,5 hehtaarin alueella voimalaa kohden, alue muuttuu metsätalousalueesta energiantuotannon alueeksi.

Tuulivoimaloita ei aidata eikä tuulivoimaloiden alueella liikkumista rajoiteta muuten kuin hyvin paikallisesti, lähinnä rakentamisen aikana. Nykyisen kaltainen maankäyttö, kuten metsätalous, metsästys ja marjastus, voi jatkua suurimmassa osassa hankealuetta.

7.2.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Arvioinnissa lähtötietona on käytetty Maanmittauslaitoksen peruskartta-aineistoa, maakunta-, yleis- ja asemakaavoja, muita maankäytön suunnitelmia sekä ympäristöhallinnon ja Maanmittauslaitoksen paikkatietoaineistoja. Niiden avulla on laadittu maankäyttöä ja yhdyskuntarakennetta kuvaavia teemakarttoja. Lisäksi arvioinnissa on hyödynnetty hankkeen suunnitelmia, meluselvityksiä, asukaskyselyn tuloksia, yleisötilaisuuksissa esille tulleita näkemyksiä sekä YVA-ohjelmasta saatua palautetta ja muista tuulivoimahankkeista saatuja tietoja ja kokemusta. Maankäyttöön kohdistuvia vaikutuksia on arvioitu rakentamiseen tarvittavien alueiden pinta-alatarkasteluin. Lähtötietojen ja hankkeen suunnitelmien pohjalta maankäytön asiantuntija on arvioinut vaikutukset maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen asiantuntija-arviona Imperia-menetelmää hyödyntäen (Taulukko 7-1, Taulukko 7-2, Taulukko 7-4). Tulokset esitetään sanallisesti sekä arviointitaulukossa.

7.2.3 Epävarmuustekijät

Arvioinnissa suurin epävarmuustekijä on tulevaisuuden maankäytön ennustamisen haastavuus. Tämänhetkiset maankäyttösuunnitelmat tiedetään ja niihin kohdistuvia vaikutuksia on mahdollista arvioida, mutta vaikutuksia sellaisiin maankäytön tarpeisiin ja suunnitelmiin, jotka eivät ole vielä tiedossa, on haastavaa arvioida.

7.2.4 Vaikutusten merkittävyyden kriteeristö

Seuraavissa taulukoissa on esitetty Imperia-menetelmän mukainen kriteeristö maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen kohdistuvien vaikutusten osalta eli vaikutuskohteen herkkyyden kriteerit (Taulukko 7-1) ja muutoksen suuruuden kriteerit (Taulukko 7-2).

Taulukko 7-1 Vaikutuskohteen herkkyyden kriteerit maankäyttöön kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa.

Vaikutuskohteen herkkyyys	Lainsäädännöllinen ohjaus, yhteiskunnallinen merkitys ja alttius muutoksille
Erittäin suuri	• Tuotantoalue on kaavoitettu kokonaisuudessaan vaativaan maankäyttöön kuten asumiseen tai virkistyskäyttöön tai alueella on kaavoitettu useita tai laajoja suojelualueita. • Tuotantoalueeseen kohdistuu erittäin suuria muutospaineita, jotka voivat liittyä esimerkiksi asumisen, loma-asumisen, palveluiden, elinkeinojen, vapaa-ajan alueiden tai liikenteen sijoittumiseen. • Tuotantoalueella on useita ympäristöhäiriölle herkkiä kohteita.
Suuri	• Tuotantoalueelle tai sen osalle on osoitettu lainvoimaisessa kaavassa hankkeen kanssa ristiriitainen maankäyttö, joka on myös toteutettu, esimerkiksi asemakaavan mukainen asuinalue tai yleiskaavassa osoitettu suojelualue. • Tuotantoalueeseen kohdistuu suuria muutospaineita, jotka voivat liittyä esimerkiksi asumisen, loma-asumisen, palveluiden, elinkeinojen, vapaa-ajan alueiden tai liikenteen sijoittumiseen. • Tuotantoalueen välittömässä läheisyydessä on useita ympäristöhäiriölle herkkiä kohteita kuten koulut, päiväkodit ja hoitolaitokset.
Kohtalainen	• Tuotantoalueella sijaitsee muuta maankäyttöä kuin metsää tai kaava-alueelle on oikeusvaikutteisessa kaavassa osoitettu hankkeen kanssa ristiriitaista maankäyttöä, jota ei ole vielä toteutettu. • Tuotantoalueeseen kohdistuu jonkin verran muutospaineita, jotka voivat liittyä esimerkiksi asumisen, palveluiden, elinkeinojen, vapaa-ajan alueiden tai liikenteen sijoittumiseen. • Vaikutusalueella on yksittäisiä ympäristöhäiriölle herkkiä kohteita kuten koulut, päiväkodit ja hoitolaitokset.
Vähäinen	• Tuotantoaluetta käytetään metsätalouteen tai kaava-alueelle on oikeusvaikutteisessa kaavassa osoitettu sellaista maankäyttöä, joka ei ole ristiriidassa hankkeen kanssa. • Tuotantoalueeseen kohdistuu vähäisiä muutospaineita, jotka voivat liittyä esimerkiksi asumisen, palveluiden, elinkeinojen, vapaa-ajan alueiden tai liikenteen sijoittumiseen. • Vaikutusalueella ei ole ympäristöhäiriölle herkkiä kohteita kuten koulut, päiväkodit ja hoitolaitokset.

Taulukko 7-2 Muutoksen suuruusluokan kriteerit maankäyttöön kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa.

Muutoksen suuruus	Voimakkuus, suunta, alueellinen laajuus ja ajallinen kesto
Erittäin suuri kielteinen	• Hankkeesta on erittäin suurta haittaa alueen nykyiselle tai suunnitellulle maankäytölle. Alueen nykyinen tai suunniteltu maankäyttö estyy hankkeen seurauksena. • Hanke sijaitsee kasvavan taajaman läheisyydessä ja estää yhdyskuntarakenteen laajenemismahdollisuuksia. • Hankkeen lähialueen muu kuin hankkeeseen liittyvä kehittäminen pysähtyy tai loppuu pysyvästi.
Suuri kielteinen	• Hankkeesta on suurta haittaa alueen nykyiselle tai suunnitellulle maankäytölle. Alueen nykyinen tai suunniteltu maankäyttö rajoittuu hankkeen seurauksena. • Hanke sijaitsee kasvavan taajaman läheisyydessä ja rajoittaa yhdyskuntarakenteen laajenemismahdollisuuksia. • Hankkeen rajoittaa merkittävästi maankäytön kehittämistä. • Hankkeen toteuttaminen edellyttää voimassa oleviin maankäyttösuunnitelmiin olennaisia muutoksia.
Kohtalainen kielteinen	• Hankkeesta on jonkin verran haittaa alueen nykyiselle tai suunnitellulle maankäytölle. • Hanke sijaitsee taajaman läheisyydessä ja rajoittaa yhdyskuntarakenteen laajenemismahdollisuuksia. • Hanke rajoittaa lähialueen maankäytön kehittämistä. • Hankkeen toteuttaminen edellyttää voimassa oleviin maankäyttösuunnitelmiin olennaisia muutoksia, jotka ovat tekeillä.
Vähäinen kielteinen	• Hankkeesta on vain vähän haittaa alueen nykyiselle tai suunnitellulle maankäytölle. • Hanke sijaitsee pienkylän läheisyydessä ja rajoittaa yhdyskuntarakenteen laajenemismahdollisuuksia. • Hanke rajoittaa hiukan lähialueen maankäytön kehittämistä. • Hankkeen toteuttaminen edellyttää voimassa oleviin maankäyttösuunnitelmiin olennaisia muutoksia, jotka on hyväksytty.
Ei muutosta	• Hanke ei juuri muuta alueen maankäyttöä • Hanke voidaan toteuttaa ilman muutoksia voimassa oleviin maankäyttösuunnitelmiin.
Myönteinen	• Hankkeesta on hyötyä alueen nykyiselle tai suunnitellulle maankäytölle.

Muutoksen suuruus	Voimakkuus, suunta, alueellinen laajuus ja ajallinen kesto
	Hanke tukee lähialueiden maankäytön kehittämistä.

7.3 Vaikutusten arviointi

7.3.1 Hankkeen toteutumatta jättäminen (VE0)

Jos tuulivoimahanketta ei toteuteta, hankealueen nykyinen maankäyttö metsätalous-alueena voi säilyä myös suunniteltujen tuulivoimaloiden, uuden tiestön ja sähkönsiirron rakentamisalueilla. Mikäli hankkeessa suunniteltuja tuulivoimaloita ei rakenneta, niin myöskään uusia tieyhteyksiä tai uutta sähköasemaa voimajohdon yhteyteen ei toteuteta.

Hanke sijoittuu kuitenkin jo nykyisellään Uudenkaarlepyyn puolelle rakennettujen tuulivoimaloiden viereen, joista muodostuu alueelle melua ja varjovälkettä, jotka rajoittavat esimerkiksi asuin- ja lomarakentamista hankkeen alueella.

Lisäksi hankealueella on voimassa olevia tuulivoimaosayleiskaavoja, jotka sallivat vain maa- ja metsätalouteen liittyvää rakentamista. Kaavasta poikkeavat maankäyttösuunnitelmat vaativat osayleiskaavan muutoksen. Hankkeen toteuttamatta jättäminen ei totea alueella voimassa olevia osayleiskaavoja.

7.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Hankkeen suunniteltujen tuulivoimaloiden kohdalle on Pohjamaan maakuntakaavassa osoitettu tuulivoimaloiden alue (tv-1). Hanke toteuttaa maakuntakaavan merkintää seudullisesta tuulivoimahankkeesta eikä ole ristiriidassa Pohjanmaan maakuntakaavan kanssa. Etelä-Pohjanmaan maakuntakaavan alue sijoittuu hankkeen selvitysalueen eteläpuolelle lähimmillään noin 1,5 kilometrin etäisyydelle. Hankkeella ei ole suoria vaikutuksia Etelä-Pohjanmaan maakuntakaavassa osoitettuihin merkintöihin.

Pohjanmaan ja Etelä-Pohjanmaan maakuntakaavoissa hankkeen eteläpuolelle osoitetulle Paljakanneva-Äkantomossenin luonnonsuojelualueelle ja Natura 2000-verkoostoon kuuluvalle alueelle kohdistuvia vaikutuksia on arvioitu selostuksen kohdassa 21.3.

Hankevaihtoehto VE0+ on alueella nykyisin voimassa olevan osayleiskaavan mukainen eikä vaadi siihen muutoksia. Hankevaihtoehdon VE1 toteuttaminen vaatii lähtökohtaisesti voimassa olevien osayleiskaavojen muuttamista niin, että se sallii suunniteltujen 300 metriä korkeiden tuulivoimaloiden toteuttamisen alueelle. Kaavamuutos korvaisi nykyiset osayleiskaavat.

Suunniteltujen tuulivoimaloiden toteuttamisen myötä alueesta tulee tuulivoimatuotannon alue yhdessä Uudenkaarlepyyn puoleisen tuulivoima-alueen kanssa. Hanke ei rajoita uusien loma- tai asuinrakennusten rakentamista nykyisen asutuksen tai kylien yhteyteen, mutta tuulivoimaloiden melu rajoittaa asuin- ja lomarakentamista voimaloiden yli 40 dB melutason alueella. Hankealueella ei ole kuitenkaan yhdyskuntarakenteen laajenemisen painetta eikä uusien asuin- tai lomarakennusten rakentamispainetta, joten hankkeen toteuttamisen vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ovat vähäiset kielteiset.

Hankkeen tuulivoimaloiden, uuden tiestön ja sähkönsiirron alueet poistuvat metsätaloustaloudesta hankkeen toiminnan ajaksi, millä on vähäinen kielteinen vaikutus metsätaloustaloukseen. Muuten alueella voi jatkaa metsätaloutta. Tuulivoimaloiden

toteuttaminen ei estä myöskään peltoalueiden käyttämistä maatalouteen, sillä rakentamista ei ole suunniteltu nykyisten peltoalueiden kohdalle.

Hankealueelle tai sen välittömään läheisyyteen ei sijoitu turkistarhausta, johon hankkeen toteuttamisella olisi vaikutuksia. Lähimmät turkistarhat sijaitsevat Österbyssä ja Södersvedissä noin 1300–1500 metrin etäisyydellä hankkeen lähimmistä suunnitelluista voimaloista.

Hanke rajoittaa toimintansa aikana maa-ainesten ottoa ja kiviainesten louhintaa tuulivoimaloiden välittömästä läheisyydestä, mutta vaikutus seudun maa-ainestenottomahdollisuuksiin on vähäinen.

Hankkeen toiminnan aikana liikkumista tuulivoimaloiden alueella ei rajoiteta eikä niitä aidata, lukuun ottamatta sähköaseman aluetta. Hankealuetta voi käyttää jokaisen oikeuksien mukaisesti esimerkiksi virkistykseen ja metsästykseseen. Tuulivoimalat eivät myöskään estä hankealueelle sijoittuvan maantien tai metsäautoteiden käyttämistä. Hankkeen myötä parannettavat ja rakennettavat huoltotiet helpottavat alueen saavutettavuutta ja esimerkiksi metsätalous- ja virkistyskäyttöä, millä on myönteinen vaikutus maankäyttöön.

Vaihtoehto VE0+

Toteutusvaihtoehdossa VE0+, jossa alueelle toteutetaan jo aiemmin hyväksytyjen osayleiskaavan ja rakennuslupien mukaiset tuulivoimalat (Vöyrin puolelle 7 enintään 215 metristä voimalaa ja Uudenkaarlepyyn puolelle yksi enintään 250 metriä korkea lisävoimala), ei alueella voimassa olevaan osayleiskaavaan tai alueen muihin maankäyttösuunnitelmiin tule muutoksia. Hankevaihtoehto toteuttaa hankealueella voimassa olevia osayleiskaavoja.

Vaihtoehto VE1

Toteutusvaihtoehto VE1, jossa alueelle toteutetaan kahdeksan enintään 300 metriä korkeaa voimalaa sekä niiden väliset huoltotiet ja maakaapelit sähköasemalle, vaatii alueella voimassa olevan osayleiskaavan muuttamista niin, että sen osoittamat tuulivoimaloiden alueet sallivat rakentamislupien myöntämisen enintään 300 metriä korkeille voimaloille. Myös Uudenkaarlepyyn voimalan rakentaminen edellyttää voimassa olevan luvan muuttamista.

Vaihtoehdossa VE1 rakennettavat tuulivoimalat vaativat suuremman kokonsa vuoksi myös laajemmat tuulivoimaloiden rakentamisalueet kuin vaihtoehdossa VE0+. Tällöin metsätalouskäytöstä ja muusta maankäytöstä poistuu myös hieman laajemmat alueet kuin vaihtoehdossa VE0+, joten vaihtoehdon VE1 kielteiset vaikutukset ovat hieman suuremmat kuin vaihtoehdossa VE0+ mutta vaikutusten välillä ei ole merkittävää eroa.

7.3.3 Rakentamisen ja purkamisen aikaiset vaikutukset

Hankkeen rakentamisen myötä metsätalouskäytössä olevat voimaloiden ja sähköaseman rakennuspaikat muuttuvat rakennetuksi ympäristöksi ja alueelle tehdään uusia tieyhteyksiä. Metsätalouteen käytettävä alue vähenee, mutta vaikutukset ovat vähäisiä.

Hankealueella ei ole metsätalouden lisäksi muuta sellaista elinkeinotoimintaa, johon hankkeen rakentamisaikana muodostuisi vaikutuksia. Välillisesti hankkeen rakentamisen aikaiset kuljetukset voivat aiheuttaa häiriötä esimerkiksi metsä- ja maatalouteen liittyvälle muulle liikenteelle kuljetusreiteillä. Matkailuun liittyviin elinkeinoihin ei rakentamisella arvioida olevan vaikutuksia.

Hankkeen rakentamisvaiheella on työllisyysvaikutuksia erityisesti rakentamiseen sekä koneiden ja laitteiden huoltoon, korjaukseen ja asennukseen sekä

rakennusmateriaalien ja työkoneiden kysynnän lisääntymisen kautta. Lisäksi rakentamisvaiheeseen kuuluu rakentamiskohteiden metsän raivaamisen ja maa-ainesten kuljettamiseen liittyvää työtä. Hankkeen purkamiseen liittyy samanlaisia työllisyysvaikutuksia rakentamisvaiheen kanssa. Laskennallisia työllisyysvaikutuksia on arvioitu edellisessä kohdassa. Hankkeella on rakentamisen aikana myönteisiä vaikutuksia työllisyyteen, jotka ovat myönteisiä myös alueen elinkeinotoiminnalle.

Voimaloiden rakennuspaikoilta ja uusien huoltoteiden alueelta myös raivataan puusto ja alueet poistuvat metsätaloustaloudesta hankkeen toiminnan ajaksi. Metsäpinta-alan poistumaa ja vaikutusta metsätaloudelle on arvioitu tarkemmin selostuksen luvussa 8.

Rakentamisen aikana alueella kulkemista rajoitetaan tilapäisesti eikä työmaiden läheisyydessä voi silloin liikkua vapaasti, millä on vähäisiä vaikutuksia alueen maankäyttöön. Rakentamisen jälkeen rajoitukset poistuvat ja alueella voi kulkea tavalliseen tapaan.

Tuulivoimatuotannon päätyttyä voimalat puretaan ja kierrätetään. Voimaloiden perustukset voidaan jättää paikalleen tai purkaa ja voimaloiden alueet maisemoidaan, minkä jälkeen alueelle voi antaa kasvaa puustoa. Tuulivoimatuotannon päätyttyä alue voi palautua metsätalouden käyttöön. Hankkeen myötä rakennetut tieyhteydet jäävät palvelemaan alueen metsätaloustaloutta ja muuta liikummista alueella, millä on myönteinen vaikutus alueen maankäyttöön.

Purkamisen aikaiset vaikutukset vastaavat rakennusvaiheen vaikutuksia. Tuulivoimaloiden rakentamisen ja käytöstä poiston vaikutukset maankäyttöön ovat vähäiset.

Vaihtoehto VE0+

Toteutusvaihtoehdossa VE0+, jossa alueelle toteutetaan jo aiemmin hyväksytyjen osayleiskaavojen ja rakentamislupien mukaiset tuulivoimalat, rakentamisen ja purkamisen vaikutukset ovat hieman vähäisemmät tuulivoimaloiden pienemmästä koosta johtuen.

Vaihtoehto VE1

Toteutusvaihtoehto VE1, jossa alueelle toteutetaan kahdeksan enintään 300 metriä korkeaa voimalaa, rakentamisen ja purkamisen vaikutukset ovat hieman suuremmat tuulivoimaloiden korkeamman koon takia, sillä esimerkiksi tuulivoimaloiden rakentamiseen vaadittavien alueiden laajuus on suurempi kuin vaihtoehdossa VE0+, mutta vaikutusten välillä ei ole merkittävää eroa.

7.3.4 Vaikutukset elinkeinotoimintaan ja aluetalouteen

Hankealueen maanomistajat saavat hankkeesta vuokratuloja ja Vöyrin kunta ja Uudenkaarlepyyn kaupunki saa alueelleen sijoittuvista tuulivoimaloista kiinteistöverotuloja. Lisääntyneillä verotuloilla ylläpidetään ja kehitetään ihmisten hyvinvointia tukevia palveluita. Näillä on myönteinen vaikutus paikalliseen aluetalouteen ja elinvoimaan.

Tuulivoimalassa verotettavaa kiinteistöä ovat voimalan perustukset, torni ja konehuoneen kuori. Suomen Uusiutuvat ry:n mukaan (ent. Suomen Tuulivoimayhdistys, internetsivut 2024) maatuulivoimapuistossa sijaitseva tuulivoimala tuottaa elinkaarensa aikana (25 vuotta) kiinteistöverotuottoa yli 400 000 euroa voimalaa kohden, mikä tarkoittaa keskimäärin noin 20 000 euron suuruista kiinteistöveroä vuodessa voimalaa kohden. Nykyaikaisen ja suuremman tuulivoimalan kiinteistövero voi olla jopa yli 30 000 euroa vuodessa. Tuulivoimalan kiinteistöverotettava arvo laskee vuosittain ikäalennuksen mukaan, joten kiinteistövero tuotot ovat suurimpia voimaloiden ensimmäisinä vuosina. Kunnat määrittävät itse kiinteistöveroprosentin.

Tuulivoiman aluetalousvaikutukset -raportin (Suomen Tuulivoimayhdistys & Ramboll 2019) perusteella on laskettu, että yksi tuulivoimala työllistää Suomessa noin 80 henkilötyövuoden verran, josta suora työllistävä vaikutus on yhtä tuulivoimalaa kohti noin 4 henkilötyövuotta ja kerrannaisvaikutukset noin 76 henkilötyövuotta. Storbötetin kahdeksan tuulivoimalan osalta se tarkoittaa laskennallisesti noin 32 henkilötyövuoden suoraa työllisyysvaikutusta ja 608 henkilötyövuoden kerrannaisvaikutusta. Hankkeen työllisyysvaikutus on laskettu varovaisuusperiaatteen mukaan olettaen voimalan käyttöäksi 25 vuotta, vaikka uusien voimaloiden oletettu käyttöikä on todennäköisesti 30 vuotta.

Noin 95 prosenttia tuulivoimasektorin työllisyysvaikutuksista muodostuu tuulivoiman toteuttamisen kerrannaisvaikutuksista muille toimialoille. Käyttövaiheessa kerrannaisvaikutukset liittyvät erityisesti tukipalveluihin, koneiden ja laitteiden korjaukseen, huoltoon ja asennukseen sekä muun muassa energia- ja jätehuoltoon, julkiseen hallintoon, koulutukseen, kulttuuripalveluihin sekä sosiaali- ja terveystalouteen. Hankkeella on siten myönteisiä vaikutuksia työllisyyteen ja aluetalouteen.

7.3.5 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa

Hankkeen voimaloiden sijoittaminen Storbötet 1:n jo rakennettujen olemassa olevien tuulivoimaloiden viereen on myönteistä maankäytön kannalta, sillä hankkeiden vaikutukset keskittyvät samalle tuulivoima-alueelle. Hankkeissa voidaan hyödyntää yhteistä tieverkkoa ja jo rakennettua sähkönsiirron ilmajohtoa, jolloin hankkeen voimaloihin liittyvän muun infrastruktuurin vaikutukset ovat vähäisemmät ja hankkeen teknillistaloudellinen toteuttaminen on tehokkaampaa. Myös esimerkiksi asuin- ja lomarakentamista rajoittava tuulivoimaloiden melu sijoittuu yhteiselle alueelle, jolloin ne rajoittavat vähemmän uuden asumisen sijoittumista. Toisaalta nykyisten taajama ja kyläalueiden välisille alueille sijoittuvat tuulivoimahankkeet rajoittavat yhdyskuntarakenteen muutoksia, kuten kyläalueiden laajenemista.

Useiden tuulivoimahankkeiden toteutuminen Vöyrin kunnan ja Uudenkaarlepyyn kaupungin alueella lisää myönteisiä työllisyysvaikutuksia alueella ja myönteisiä vaikutuksia aluetalouteen muun muassa kiinteistöverotuottojen muodossa. Useiden hankkeiden rakentaminen samanaikaisesti tai peräjälkeen samalle Pohjanmaan seudulle lisää suoria ja välillisiä työllisyysvaikutuksia, kuten maansiirtourakoinnin, puunkorjuun ja majoituspalvelujen kysyntää, mikä vahvistaa myönteisiä vaikutuksia elinkeinotoimintaan.

Välillisesti useat tuulivoimahankkeet alueella voivat vaikuttaa kielteisesti alueen houkuttelevuuteen ja sen myötä matkailutoimintaan sekä asutuksen kehittymiseen ja laajenemiseen.

Useat tuulivoimahankkeet alueella myös vähentävät seudullisesti metsätalouteen käytettävää pinta-alaa, mutta metsäalan väheneminen on suhteessa vähäistä.

7.3.6 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Tuulivoimaloiden hankealueelle laadittava tuulivoimaosayleiskaava ohjaa alueen maankäyttöä niin, ettei tuulivoimaloiden lähelle synny uusia voimaloiden toiminnasta mahdollisesti häiriintyviä toimintoja. Tuulivoimarakentamista osoitetaan sellaisille kohteille, joissa ei ole merkittäviä luonto- tai kulttuurihistoriallisia arvoja.

7.3.7 Yhteenveto, vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyyden arviointi

Taulukko 7-3. Vaikutusten merkittävyys maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen kohdistuvien vaikutusten osalta vaikutusalueen herkkyyden ja muutoksen suuruuden perusteella.

	VE0	VE0+	VE1
Vaikutusalueen herkkyys	Vähäinen herkkyys Suunniteltujen tuulivoimaloiden alueella on voimassa tuulivoimaosayleiskaavat, jotka sallivat VE0+ vaihtoehdon voimaloiden (maks. 215/250 m) rakentamisen. Tuotantoalueelle ei kohdistu muita muutospaineita eikä sen läheisyydessä ole ympäristöhäiriölle herkkiä kohteita.		
Muutoksen suuruus	Ei muutosta Alueen nykyinen maankäyttö ei muutu, mutta hankkeen toteuttamatta jättäminen ei myöskään toteuta Vöyrin puolella voimassa olevaa maankäyttösuunnitelmaa tuulivoimaloiden alueena.	Vähäinen kielteinen muutos Hankevaihtoehto VE0+ ei muuta alueen voimassa olevia maankäyttösuunnitelmia tuulivoimaloiden alueena. Hanke rajoittaa hieman asuin- ja lomarakentamista tuulivoimaloiden vaikutusalueella sekä vähentää alueen metsätalouskäyttöä.	Vähäinen kielteinen muutos Hankevaihtoehto VE1 toteuttaa alueen maankäyttösuunnitelmia tuulivoimatuotannon alueena myös Vöyrissä, mutta vaatii voimassa olevan osayleiskaavan muuttamisen, jotta se sallii korkeampien voimaloiden (300 m) toteuttamisen muuttuneille sijainneille. Hanke rajoittaa hieman asuin- ja lomarakentamista tuulivoimaloiden vaikutusalueella sekä vähentää alueen metsätalouskäyttöä.
Vaikutusten merkittävyys	Ei vaikutusta Hankkeen toteuttamatta jättämisellä ei ole vaikutusta alueen maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen.	Vähäinen kielteinen vaikutus Hankevaihtoehto VE0+ ei muuta alueen voimassa olevia maankäyttösuunnitelmia tuulivoimaloiden alueena. Hanke rajoittaa hieman asuin- ja lomarakentamista tuulivoimaloiden vaikutusalueella, mutta ei vaikuta merkittävästi yhdyskuntarakenteeseen. Hanke rajoittaa vain vähän tuotantoalueen metsätalouskäyttöä.	Vähäinen kielteinen vaikutus Hankkeen toteuttaminen vaatii voimassa olevan osayleiskaavan muuttamista. Hanke rajoittaa hieman asuin- ja lomarakentamista tuulivoimaloiden vaikutusalueella, mutta ei vaikuta merkittävästi yhdyskuntarakenteeseen. Hanke rajoittaa vain vähän tuotantoalueen metsätalouskäyttöä.

Taulukko 7-4. Yhteenvedo maankäytön vaikutusten merkittävyydestä.

	Erittäin suuri kielteinen muu- tos	Suuri kielteinen muutos	Kohtalainen kielteinen muutos	Vähäinen kielteinen muutos	Ei muutosta	Myönteinen muutos
						
Vähäinen herkkyys				VE0+, VE1		
Kohtalainen herkkyys						
Suuri herkkyys						
Erittäin suuri herkkyys						
Vaikutuksen mer- kittävyys	Erittäin merkit- tävä kielteinen	Merkittävä kiel- teinen	Kohtalainen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Ei vaikutusta	Myönteinen

8 Luonnonvarojen hyödyntäminen

8.1 Nykytilan kuvaus

Luonnonvaroilla tarkoitetaan kaikkea luonnossa olevaa, jota ihminen pystyy hyödyntämään omaksi edukseen. Aineettomia luonnonvaroja ovat muun muassa auringon säteily, tuuli ja ilma. Aineellisia uusiutuvia luonnonvaroja ovat muun muassa puu, vesi, sienet, marjat, riista ja kalat. Aineellisia uusiutumattomia luonnonvaroja ovat muun muassa öljy, kivihiili, malmit, kiviaines sekä erittäin hitaasti uusiutuva turve.

Hankealueella on metsätalouskäytössä olevaa talousmetsää. Suomen ympäristökeskuksen avoimen aineiston mukaan (SYKE 2024) alueella ei ole turvetuotantoa tai jälkikäytössä olevia turvetuotantoalueita.

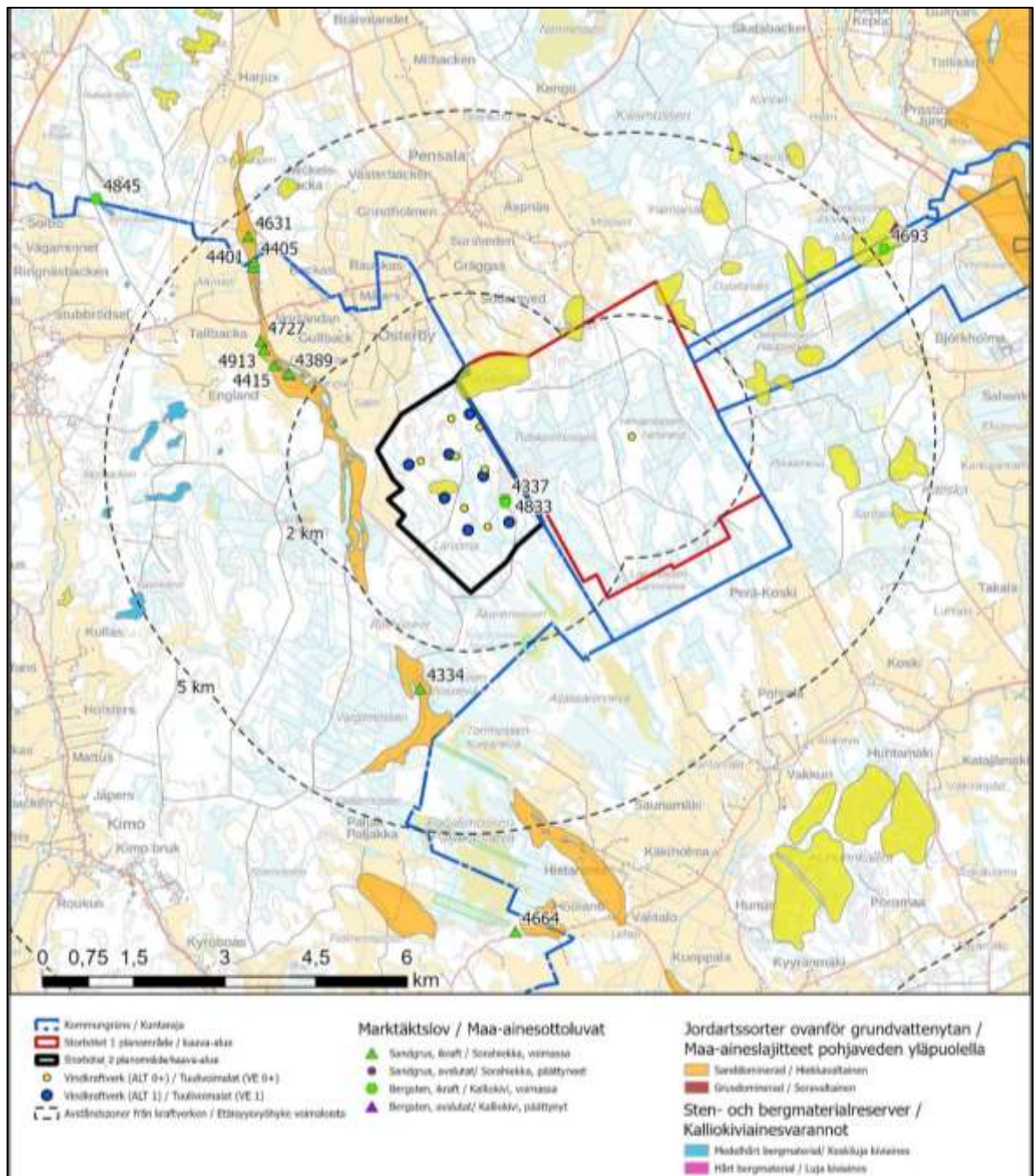
Turvallisuus- ja kemikaalivirasto Tukesin Kaivosrekisterin karttapalvelun (tarkistettu 26.2.2025) mukaan hankealueella tai lähiseudulla ei ole kaivoksia, malminetsintävarauksia tai -lupia.

Storbötet 2 -alueen eteläosassa on soranottoalue (Fulberget), jossa on ollut voimassa kaksi maanottolupaa kalliokivelle (lupatunnukset 4337 ja 4833, Kuva 8-1). Alueen soranotto, on kuitenkin lopetettu loppuvuonna 2024 sen jälkeen, kun Uudenkaarlepyyn puoleiset voimalat on rakennettu alueelle (tieto saatu Vöyrin kunnalta helmikuussa 2025). Soranottoalue on tarkoitettu metsittämään uudelleen. Hankealueen soranottoaikojen ja muiden lähiympäristössä sijaitsevien voimassa olevien maanottolupien tiedot on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 8-1).

Storbötet 2 -alueen keskiosassa on tunnistettu kalliokiviaineksen varanto sekä samoin alueen koillispuolella. Tunnistetut pohjaveden yläpuoliset maa-ainesvarantoja eli sora- ja hiekkavaltaisia alueita on alueen länsi- ja luoteispuolella harjujonon kohdalla vajaan kilometrin etäisyydellä alueesta sekä lounaispuolella noin 2-4 kilometrin etäisyydellä. (GTK, 2024, Kuva 8-1)

Storbötet 2 -alueen länsi- ja lounaispuolella soravaltaisten alueiden kohdalla on kuitenkin myös tunnistettu pohjavesialueet (Kuva 16-1), jotka rajoittanevat maa-ainesten ottamista niiden alueelta.

Muita hyödynnettävissä olevia luonnonvaroja alueella ovat muun muassa alueen sienet, marjat ja riista.



Kuva 8-1. Hankkeen lähistöllä tunnistetut maa-aineslajitteet sekä kalliokiviainesvarannot. Kuvassa esitetään myös maa-ainesotoluvat. Keltaisella merkitty voimala Uudessa-kaarlepyyssä sisältyy molempiin vaihtoehtoihin (VE0+ ja VE1, sama sijainti).

Taulukko 8-1. Alueen lähellä sijaitsevat, voimassa olevat maanottoluvat.

Maa-ainesottolupa	Lajite	Ottoa jäljellä, m ³	Luvan päättymispäivä
4833 Fulberget	kalliokivi	80 348	27.1.2028
4337 Fulbergt	kalliokivi	60 600	27.7.2025
4334 Finndalen	sorahiekka	0	1.6.2025
4389 Pensalkangan/ Kangvägen	sorahiekka	89 200	16.5.2026
4415 Pensalkangan	sorahiekka	57 000	15.2.2027
4913 Finnmossa	sorahiekka	331 000	20.6.2034
4401 Norrkangan	sorahiekka	32 403	7.10.2026
4727 Kangan	sorahiekka	268 500	25.5.2031
4405 Norrkangan	sorahiekka	33 500	16.11.2025
4631 Norrkangan B	sorahiekka	0	13.12.2027
4845 Brant	kalliokivi	80 348	14.5.2031
4693 Mustamäki	kalliokivi	14 500	9.12.2030
4664 Sandgropen Kimo 424	sorahiekka	16 051	27.8.2030

8.2 Vaikutusarvioinnin toteuttaminen

8.2.1 Tunnistetut vaikutukset

Luonnonvarojen hyödyntämiseen voi liittyä arvokkaaseen luonnonympäristöön tai kulttuuriperintöön liittyviä rajoitteita, kuten suojelualueita, jotka vaikuttavat maa-ainestenottoon tai metsäalan poistamiseen tai estävät sen kokonaan. Tuulivoimahanke itsessään on myös osin rajoittava tekijä hankealueen luonnonvarojen hyödyntämiselle hankkeen toiminnan aikana.

Hankkeen aiheuttamat luonnonvarojen hyödyntämiseen liittyvät vaikutukset muodostuvat lähinnä hankealueen metsäalueiden pinta-alojen ja luonteen muutoksista. Lisäksi tuulivoimahankkeen infrastruktuurin rakentaminen edellyttää raaka-aineiden (mm. maa-ainekset) hankintaa, mikä vähentää muuhun rakentamiseen käytettävää maa-ainesten määrää alueella sekä osaltaan metsäpinta-alaa.

Metsäpinta-alan väheneminen

Tuulivoimaloiden rakentamisessa kunkin tuulivoimalapaikan kohdalta raivataan puustoa työskentely- ja nostoalueiden kohdalta noin 1-2 hehtaarin alueelta. Voimaloiden toiminnan aikana pidetään puuttomana voimaloiden perustusten ja nostokentän alue, joka on 300 metriä korkeille voimaloille noin 1 hehtaari (VE1) ja 215 metriä korkeille voimaloille noin 0,6 hehtaaria (VE0+). Rakentamisvaiheen jälkeen voimaloiden työskentely- ja nostokentän reuna-alueille voi antaa kasvaa metsää. Tuulivoimaloiden nostamiseen voidaan hyödyntää myös rakennettua tiestöä, jolloin nostokenttää varten raivattava ala voi myös jäädä pienemmäksi.

Sähköaseman osalta raivataan enintään noin 1 hehtaarin alue, jonka reuna-alueille voi antaa kasvaa puustoa sähköaseman toiminnan aikana, jolloin puuttomana pidettävä sähköaseman alue on noin 0,5 hehtaaria.

Uusien huoltoteiden leveys on noin kuusi metriä ja huoltotietä varten raivattavan aukon leveys 12 metriä. Nykyisiä parannettavien teitä ei arvioida tarvittavan leventää, joten niiden osalta ei raivata puustoa kuin mahdollisesti risteysalueilla ja mutkissa. Maakaapelien oletetaan rakennettavan huoltoteiden viereen niiden penkalle, jolloin maakaapeleiden kohdalta ei tarvitse raivata uutta aluetta.

Myös mahdollinen maa-ainesten ottopaikka voi vähentää metsätalouteen käytössä olevan alueen pinta-alan enintään muutamilla hehtaareilla. Maa-ainesten ottamiseen käytettävä alue palautuu metsätalouskäyttöön rakentamisvaiheen jälkeen.

Hankkeen rakentamisen myötä raivattava metsäpinta-ala on arvioitu seuraavassa taulukossa (Taulukko 8-2).

Taulukko 8-2 Hankkeen rakentamisen vaatima raivattavan puuston ala.

Hankevaihtoehto	VE1	VE0+
Alueen pinta-ala (Storbötet 1+2)	1 900 ha	1 900 ha
Voimaloiden lukumäärä	8 kpl (max 300 m)	8 kpl (max 215/250m)
Tuulivoimaloiden nostokentän raivattava ala / puuttomana pidettävä ala	2 ha / 1 ha	1,5 ha / 0,6 ha
Sähkönsiirtoasemat hankealueella	1 kpl	1 kpl
Sähkönsiirtoaseman raivattava ala / puuttomana pidettävä ala	1 ha / 0,5 ha	1 ha / 0,5 ha
Uusien huoltoteiden pituus	4 270 m	4 940 m
Parannettavien huoltoteiden pituus	3 180 m	2 310 m
Maakaapeleiden pituus	5 100 m	4 200 m
Uusien teiden raivattava ja puuttomana pidettävä leveys	12 m	12 m
Parannettavien teiden raivattava leveys	0 m (ei levennystä)	0 m (ei levennystä)
Maakaapelien raivattava leveys	0 m (tien yhteydessä)	0 m (tien yhteydessä)
Raivattava alue	22,1 ha	18,8 ha
Puuttomana pidettävä alue	13,6	11,1 ha
Palautuva raivattu alue	8,5 ha	7,7 ha

Hankevaihtoehdon VE1 osalta tuotantoalueelta raivattava ala on noin 22,1 hehtaaria, josta puuttomana pidettävä osuus on noin 13,6 hehtaaria. Hankevaihtoehdon VE0+ osalta raivattava ala on noin 18,8 hehtaaria, josta puuttomana pysyy noin 11,1 hehtaarin ala. Raivattavasta alasta palautuu metsätalouskäyttöön arviolta noin yksi kolmasosa raivatusta alasta.

Uusien huoltoteiden osuus raivattavasta ja puuttomana pidettävästä alasta on vaihtoehdossa VE1 noin 5,1 hehtaaria ja vaihtoehdossa VE0+ noin 5,8 hehtaaria.

Rakentamisessa tarvittavat maa-ainekset

Rakentamisessa tarvittavien maa-ainesten (murske, sora ja hiekka) määrää on arvioitu aiempien tuulivoimahankkeiden ja asiantuntijalausuntojen perusteella seuraavasti:

- Yhden voimalan perustusten betoni (gravitaatio): 490 m³
- Yhden voimalan nostokentän rakentaminen: 3300 m³ (VE1) / 2500 m³ (VE0+)
- Yhden sähköaseman alueen (0,5 ha) rakentaminen: 1000 m³
- Uuden huoltotien rakentaminen (leveys 6 m): 6 000 m³/km
- Parannettava tie (leveys 6 m): 2 000 m³/km

Voimaloiden rakentamisessa tarvittavan betonin määräksi on arvioitu aiempien tuulivoimahankkeiden perusteella 700 m³ yhtä voimalaa kohti. Betonissa on kiviainesta noin 70 % sen tilavuudesta, jolloin kiviainesta tarvitaan yhtä voimalan perustusta varten noin 490 m³.

Jos voimaloiden perustukset on mahdollista tehdä kallioankkuroituna, on perustusten maa-aineksen tarve pienempi, arviolta noin 250 m³ voimalaan kohden. Maakaapelien rakentamisessa tarvittavien maa-ainesten määrä ei ole merkittävä, joten niitä ei ole huomioitu laskelmissa ja arvioinnissa.

Seuraavassa taulukossa (Taulukko 8-2) on esitetty edellä esitettyihin lähtöarvoihin perustuvat laskelmat hankkeen rakentamisessa tarvittavista maa-aineksista.

Taulukko 8-3. Arvio uusien ja parannettavien huoltoteiden pituuksista, nostoalueista sekä niiden rakentamiseen tarvittavien maa-ainesten määristä.

Hankevaihtoehto	VE1	VE0+
Voimaloiden lukumäärä	8 kpl	8 kpl
Sähköasemien määrä	1 kpl	1 kpl
Uusien huoltoteiden pituus (tien leveys 6 m)	4,27 km	4,94 km
Parannettavien teiden pituus	3,18 km	2,31 km
Maa-aines voimaloiden perustusten betonin valmistamiseen (m ³)	3 920 m ³	3 920 m ³
Maa-aines, nostokentät (m ³)	26 400 m ³	20 000 m ³
Maa-aines, sähköaseman alue	1000 m ³	1000 m ³
Maa-aines, uudet huoltotiet (m ³)	22 020 m ³	26 040 m ³
Maa-aines, parannettava tie (m ³)	6360 m ³	4620 m ³
Maa-aines yhteensä (m³)	59 700 m³	55 580 m³

Hankkeen edellyttämien tuulivoimaloiden perustusten ja työskentely- ja nostoalueiden, sähköaseman kentän sekä uusien ja parannettavien huoltoteiden, rakentamiseen tarvittavien maa-ainesten (murske, sora, hiekka) määrän on hankevaihtoehdon VE1 osalta arvioitu olevan noin 59 700 m³ ja hankevaihtoehdon VE0+ osalta noin 55 600 m³.

Nykyisessä lainsäädännössä ei ole määrätty tarkkaa toimintatapaa toiminnan lopettamisen jälkeen, joten tuulivoimatuotannon päätyttyä voimaloiden perustukset voidaan jättää paikalleen tai purkaa. Kummassakin tapauksessa alueet maisemoidaan, minkä jälkeen alueelle voi antaa kasvaa puustoa.

Jätettäessä perustukset paikalleen alueet eivät ole yhtä hyviä kasvupaikkoja verrattuna vaihtoehtoon, että perustukset ovat purettu. Maakaapelit poistetaan käytön jälkeen ja maankäyttö voi niiden alueella palautua alkuperäiseen.

8.2.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Maa- ja kallioperäolosuhteiden selvittämiseen on käytetty Maanmittauslaitoksen peruskartta-aineistoja sekä SYKE:n ja GTK:n paikkatietoaineistoja ja rajapintoja. Vaikutuksia mahdolliseen kaivostoimintaan on arvioitu hyödyntäen Tukesin kaivosrekisterin kartta-palvelua (gtkdata.gtk.fi/kaivosrekisteri).

Hankkeen vaikutuksia metsätalouteen arvioidaan perustuen laskelmiin menetetyistä metsätalousmaasta. Arvioinnin lähtötietoina käytetään tietoja alueen metsäaloista ja niiden arvioiduista muutoksista hankkeen osalta.

Maa-ainesten osalta hankkeen vaikutukset arvioidaan mahdollisiin lähialueiden maa-ainesten ottoalueisiin ja maa-ainesten ottoon varattuihin alueisiin. Arvioinnissa ei oteta suoranaisesti kantaa siihen, mistä maa-ainekset hankealueelle tuodaan, koska hankkeen toteutuessa maarakentamisesta vastaava urakoitsija valitsee sopivat maa-ainesten ottopaikat. Maa-ainesten ottamiseen vaaditaan erilliset luvat. Vaikutuksia maa-ainesten ottoon ja mahdolliseen kaivostoimintaan arvioidaan Tukesin ja GTK:n julkaisemien aineistoja, kaava-aineistoja sekä YVA- ja kaavaprosesseissa saatuja lausuntoja lähtötietoina hyödyntäen.

Vaikutusarviointi laaditaan maankäytön asiantuntijan asiantuntija-arviona, jossa hyödynnetään soveltuvin osin Imperia-menetelmää, jossa vaikutusten merkittävyys on arvioitu alueen herkkyyden ja hankkeen muutoksen suuruuden perusteella. (Taulukko 8-4, Taulukko 8-5, Taulukko 8-6).

8.2.3 Epävarmuustekijät

Luonnonvarojen hyödyntämiseen liittyvien vaikutusten arvioinnin epävarmuutena on myös se, millaista sähköntuotantoa hankkeen tuulivoimalla tuotettu sähkö korvaa. Jos se korvaa fossiilisilla polttoaineilla tuotettavaa sähköä, hanke säästää hiiltä, kaasua tai öljyä. Jos hankkeen sähkö korvaa jotakin muuta uusiutuvalla energialla tuotettavaa sähköä, ei hanke vaikuta fossiilisten polttoaineiden kulutukseen ja säästä niitä.

Hankkeen rakentamisen myötä poistuvan metsäpinta-alan ja puuston arvioimisen osalta on epävarmuustekijöitä sen suhteen, missä määrin esimerkiksi huoltoteitä voidaan hyödyntää työskentely- ja nostoalueina niin, ettei erillisiä nostoalueita tarvitse raivata sekä missä määrin rakentamisalueet sijoittuvat harvapuustoisille alueille.

Rakentamisessa tarvittavien maa-ainesten määriin vaikuttaa se, kuinka suuria nosto- ja työskentelyalueita tuulivoimaloiden toteuttaminen vaatii ja missä määrin olemassa olevia teitä tarvitsee parantaa hankkeen raskaita erikoiskuljetuksia varten. Tarvittavien maa-ainesten määriin vaikuttaa myös rakentamisalueiden pohjaolosuhteet. Maa-ainesten määrät ovat arvioita, koska esimerkiksi tuulivoimaloiden perustamistapa, huoltotieverkoston yksityiskohtainen suunnitelma ja tuulivoimaloiden rakennusalueiden koko ja muoto tarkentuvat myöhemmin. Myös maa- ja kallioperästä saadaan ennen rakentamista suoritettavista tutkimuksista tarkempaa tietoa, ja tämä vaikuttaa maa-ainesten menekkiin ja hankintatarpeeseen.

Rakentamisessa tarvittavien maa-ainesten ottamisen osalta on epävarmuutta sen suhteen, missä määrin maa-aineksia saadaan hankealueen sisäpuolelta rakentamispaikoilta ja missä määrin maa-aineksia tulee siirtää hankealueen ulkopuolisilta maanottoalueilta. Käytettävät maanottoalueet selviävät tarkemman rakentamissuunnittelun sekä

lupamenettelyjen myötä, joten ne eivät ole vielä tiedossa suunnittelun tässä vaiheessa. Maanotto on luvanvaraista toimintaa.

8.2.4 Vaikutusten merkittävyyden kriteeristö

Taulukko 8-4. Vaikutuskohteen herkkyyden kriteerit luonnonvarojen hyödyntämiseen kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa.

Vaikutuskohteen herkkyys	Lainsäädännöllinen ohjaus, yhteiskunnallinen merkitys ja alttius muutoksille
Erittäin suuri	Hankkeen rakentaminen (tuulivoimalat tiet, maakaapelit, sähköasema) sijoittuu kokonaan suojelualueelle, joka estää luonnonvarojen käytön, kuten puiden kaadon tai maa-ainesten kaivamisen ja louhimisen. Hankkeen rakentamisen alueelle sijoittuu luonnonvara, joka on erittäin harvinainen tai sitä on erittäin vähän.
Suuri	Hankkeen rakentamisen (tuulivoimalat tiet, maakaapelit, sähköasema) kohdalla on luonto- tai kulttuuriarvoja tai luokiteltuja pohjavesialueita, jotka rajoittavat voimakkaasti luonnonvarojen hyödyntämistä, kuten puiden kaatamista tai maa-ainesten kaivamista ja louhimista. Hankkeen rakentamisen alueelle sijoittuu luonnonvara, joka on harvinainen tai sitä on vähän.
Kohtalainen	Hankkeen rakentamisen (tuulivoimalat tiet, maakaapelit, sähköasema) kohdalla on luonto- tai kulttuuriarvoja tai luokiteltuja pohjavesialueita, jotka rajoittavat jossain määrin luonnonvarojen hyödyntämistä, kuten puiden kaatamista tai maa-ainesten kaivamista ja louhimista. Hankkeen rakentamisen alueelle sijoittuvat luonnonvarat ovat kohtalaisen yleisiä tai niitä on kohtalaisen runsaasti.
Vähäinen	Hankkeen rakentamisen (tuulivoimalat tiet, maakaapelit, sähköasema) alueilla ei ole esteitä luonnonvarojen hyödyntämiselle, kuten puiden kaatamiselle tai maa-ainesten kaivamiselle ja louhimiselle. Hankkeen rakentamisen alueelle sijoittuvat luonnonvarat ovat yleisiä tai niitä on runsaasti.

Taulukko 8-5. Hankkeen tuoman muutoksen suuruusluokan kriteerit luonnonvarojen hyödyntämiseen kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa.

Muutoksen suuruus	Voimakkuus ja suunta, alueellinen laajuus ja ajallinen kesto
Erittäin suuri kielteinen	Hankkeen toteuttaminen kuluttaa uusiutumattomia luonnonvaroja niin, että se estää tulevilta sukupolvilta vastaavien luonnonvarojen käytön. Hankkeen toteuttaminen estää kierrätyskelpoisten luonnonvarojen palautumisen uudelleen käyttöön.
Suuri kielteinen	Hankkeen toteuttaminen kuluttaa uusiutumattomia luonnonvaroja niin, että se vaarantaa tulevilta sukupolvilta vastaavien luonnonvarojen käytön. Hankkeen toteuttaminen estää kierrätyskelpoisten luonnonvarojen palautumisen uudelleen käyttöön.
Kohtalainen kielteinen	Hankkeen toteuttaminen kuluttaa uusiutumattomia luonnonvaroja, niin että se vaikuttaa paikallisesti tulevien sukupolvien mahdollisuuksiin käyttää vastaavia luonnonvaroja. Hankkeen toteuttaminen vaikeuttaa kierrätyskelpoisten luonnonvarojen palautumista uudelleen käyttöön.
Vähäinen kielteinen	Hankkeen toteuttaminen kuluttaa uusiutumattomia luonnonvaroja, mutta se ei vaikuta tulevien sukupolvien mahdollisuuksiin käyttää vastaavia luonnonvaroja. Hankkeen toteuttaminen ei estä kierrätyskelpoisten luonnonvarojen palautumista uudelleen käyttöön.
Ei muutosta	Hankkeen toteuttaminen ei kuluta uusiutumattomia luonnonvaroja eikä vaikuta niiden käyttämisen mahdollisuuksiin.
Myönteinen	Hanke säästää uusiutumattomia luonnonvaroja (mm. hiili, öljy), eikä vähennä käytettävissä olevien uusiutuvien luonnonvarojen käyttömahdollisuuksia. Hankkeen toteuttaminen edistää kiertotaloutta, kun se hyödyntää kierrätysmateriaaleja.

8.3 Vaikutusten arviointi

8.3.1 Hankkeen toteutumatta jättäminen (VE0)

Jos hanketta ei toteuteta, niin hankkeen rakentamiseen tarvittavat luonnonvarat (kuten maa- ja kiviainekset sekä voimaloiden ja kaapeleiden materiaalit) jäävät muuhun käyttöön eikä vaikutuksia luonnonvarojen hyödyntämiseen tapahdu esimerkiksi metsätalouden käytettävän alueen vähenemisen kautta. Jos tuulivoimahanketta ei toteuteta, myös alueen potentiaali uusiutumattomien luonnonvarojen (tuuli) hyödyntämiseen jää tällöin käyttämättä.

8.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Hanke hyödyntää toimintansa aikana uusiutumattomia luonnonvaroja tuottamalla sähköä tuulen avulla, millä on myönteinen vaikutus luonnonvarojen hyödyntämiseen.

Tuulivoimaloiden perustuksien, sähköaseman ja huoltoteiden kohdalla muu maankäyttö estyy hankkeen tuulivoimaloiden toiminnan ajaksi, sillä ne ovat hankkeen käytössä.

Hankkeen toteuttaminen ja toiminta rajoittaa hieman maa-ainesten louhintaa voimaloiden alueella, millä on vähäinen kielteinen vaikutus luonnonvarojen hyödyntämiseen. Hankealueelta ei ole kuitenkaan tunnistettu erityisen harvinaisia luonnonvaroja, joiden käyttämisen ja hyödyntämisen hanke estäisi.

Hankkeen toiminnan aikana tuulivoimaloiden, sähköaseman ja huoltoteiden sekä hankkeeseen liittyvän voimajohdon alueet poistuvat metsätaloustaloudesta, mutta metsäpinta-alan väheneminen on vähäistä.

Puuttomana pidettävien alueilta poistuvat kuitenkin myös mahdolliset muut metsien luonnonvarat riistaa lukuun ottamatta. Rakennusvaiheen jälkeen metsän voi antaa kasvaa takaisin osalle raivatusta alueesta, kuten tuulivoimaloiden nostokenttien, sähköaseman alueen ja huoltoteiden reuna-alueille. Raivattavasta alasta palautuu metsätaloustaloudesta käyttöön arviolta noin yksi kolmasosa raivatusta alasta.

Hankealueella säilyy sen nykyinen päämaankäyttötarkoitus, joka on metsätalous. Hankkeella on sen toiminnan aikana vähäinen kielteinen vaikutus alueen metsätaloustaloudesta. Hankkeen myötä rakennettava ja parannettava huoltotiestö lisää alueen saavutettavuutta ja edistää metsätaloustaloutta alueella, millä on myönteinen vaikutus metsätalouteen ja alueen luonnonvarojen hyödyntämiseen.

Vaihtoehto VE0+

Hankevaihtoehdon VE0+ osalta tuotantoalueelta raivattava metsäpinta-ala on noin 18,8 hehtaaria. Metsätaloustaloudesta poistuva hankkeen toiminnan aikana puuttomana pidettävä osuus on noin 11,1 hehtaarin ala. Uusien huoltoteiden osuus raivattavasta ja puuttomana pidettävästä alasta on noin 5,8 hehtaaria.

Vaihtoehto VE1

Hankevaihtoehdon VE1 osalta tuotantoalueelta raivattava metsäpinta-ala on noin 22,1 hehtaaria. Metsätaloustaloudesta poistuva hankkeen toiminnan aikana puuttomana pidettävä osuus on noin 13,6 hehtaaria. Uusien huoltoteiden osuus raivattavasta ja puuttomana pidettävästä alasta on vaihtoehdossa VE1 noin 5,1 hehtaaria.

Hankevaihtoehdossa VE1 voimaloiden ympäriltä ja nostokentän alueelta puuttomana pidettävä alue on hieman laajempi, kun vaihtoehdossa VE0+, jolloin metsätaloustaloudesta poistuu suurempi alue. Tuulivoimaloiden laajemmat alueet rajoittavat myös muuta maankäyttöä niiden kohdilta laajemmalti. Vaikutusten ero ei ole kuitenkaan merkittävä.

Tuulivoimaloiden toiminnan aikaiset vaikutukset luonnonvaroihin ovat osin myönteisiä ja osin vähäisen kielteisiä.

8.3.3 Rakentamisen ja purun aikaiset vaikutukset

Hankkeen rakentamisvaiheessa rakentamiskoikilta raivataan puustoa. Hankkeen toteuttaminen vähentää metsätalouteen käytettävää metsäalaa paikallisesti, mutta metsäalan väheneminen on vähäistä. Kerrannaisvaikutuksena puuston raivaaminen tuotantoalueelta tuottaa puumateriaalia käytettäväksi rakentamisessa ja muussa puuteollisuudessa.

Hankkeen rakentamisessa tarvittavat maa-ainekset on tarkoitus ottaa pääasiassa tuotantoalueen sisältä rakentamiskoilta ja mahdollisesti olemassa olevalta soranottoalueelta sekä tunnistetulta kalliokiviaineksen alueelta. Tarvittaessa maa-ainesta otetaan ja kuljetetaan rakentamiskoille myös tuotantoalueen ulkopuolelta. Maa-aineisten ottoa tehtäisiin todennäköisesti tuotantoalueen länsi- ja luoteispuolelta tunnistetuilta sora- ja hiekkavaltaisilta harjualueilta, joilla on jo olemassa olevia maanottolupia sekä kiviainesten osalta tuotantoalueen koillispuolelta tunnistettujen kiviainesvarantojen kohdilta.

Hankkeen kiviainesten otto vähentää kalliosta louhittavia luonnonvaroja tuotantoalueella ja sen ympäristössä, mutta määrä on vähäistä laajemmassa tarkastelussa. Hankkeen vaatima maa-aineksen otto jakaantuu rakentamisen ajalle ja useammalle maanottopaikalle, joten maanoton vaikutukset eivät kohdistu samaan maanottopaikkaan kerralla.

Vaihtoehto VE0+:

Hankevaihtoehdon VE0+, missä rakennetaan voimassa olevien rakennuslupien mukaiset 7 + 1 tuulivoimalaa, on hankkeen edellyttämien tuulivoimaloiden perustusten ja työskentely- ja nostoalueiden, sähköaseman kentän sekä uusien ja parannettavien huoltoteiden, rakentamiseen tarvittavien maa-ainesten (murske, sora, hiekka) määrä noin 55 600 m³.

Vaihtoehto VE1:

Hankevaihtoehdon VE1 (7 + 1 voimalaa) rakentamiseen tarvittavien maa-ainesten (murske, sora, hiekka) määrä on arviolta noin 59 700 m³. Hankevaihtoehdon VE1 luonnonvarojen käyttö on hieman suurempaa kuin vaihtoehdossa VE0+, sillä korkeammat voimalat vaativat suuremmat nostokentät, joiden rakentaminen vaatii enemmän maa-ainesta.

Yhteenveto

Hankkeen rakentamisen vaatima maa-ainesten käyttö sekä hankkeen myötä metsätalouskäytöstä poistuvien alueiden laajuus, ei ole missään hankevaihtoehdossa niin suurta, että se vaikuttaisi merkittävästi mahdollisuuksiin käyttää vastaavia luonnonvaroja. Hankkeen rakentamisessa tarvittavien maa- ja kiviainesten ottamisella ja materiaalien käytöllä on vähäisiä kielteisiä vaikutuksia luonnonvarojen hyödyntämiseen.

Tuulivoimaloihin ja muuhun infrastruktuuriin tarvittavien kriittisten metallien määrä riippuu valittavasta voimalatyypistä. Hankkeen tarvitsemien harvinaisten maametallien määrää voidaan pitää vähäisenä suhteessa niiden kokonaiskäyttömääriin muissa tarkoituksissa, kuten sähköajoneuvoissa.

Hankkeen purkamisen aikana puustoa raivataan tarvittaessa voimaloiden alueelta ja muilta työskentelyalueilta, mutta raivaaminen on vähäisempää rakentamisvaiheeseen verrattuna. Purkamisen ei arvioida vaativan merkittävässä määrin maa- ja kiviainesta. Purkamisen aikaan maa-aineksia voidaan siirrellä alueella. Toiminnan loppumisen jälkeen hankkeessa käytettyjä materiaaleja voidaan kierrättää muuhun käyttöön.

Hankkeen rakentamisen ja purkamisen vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen arvioidaan vähäisiksi kielteisiksi.

8.3.4 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa

Useamman tuulivoimahankkeen toteutuminen seudulle lisää metsätalouskäytöstä poistuvan metsäpinta-alan määrää alueella. Hyödyntämällä hankkeessa jo olemassa olevaa ilmajohtoa vähennetään tarvetta uudelle ilmajohdolle ja sitä varten raivattavalle johtaukealle.

Useiden tuulivoimahankkeiden toteuttaminen lähiseudulla samanaikaisesti tai peräkkäin, voi lisätä maa-aineistenottoon soveltuvien alueiden kysyntää ja niistä kilpailua. Hankkeilla ei kuitenkaan arvioida olevan merkittäviä kielteisiä yhteisvaikutuksia maa-ainesvarantojen riittävyyden osalta, sillä maa-ainestenotto jakaantuu kuitenkin eri usealle alueelle.

8.3.5 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Hankkeessa tarvittavien uusien teiden sijainnin ja korkeustason suunnittelulla voidaan vaikuttaa teiden rakentamisessa tarvittavan maa-aineksen määrään. Lisäksi suunnittelulla voidaan minimoida erikseen rakennettavien nostokenttien laajuutta, mikä vaikuttaa sekä tarvittavien maa-ainesten määrään että raivattavaan metsäpinta-alaan. Hyvällä suunnittelulla voidaan myös minimoida rakennettavien teiden ja pystytyskenttien ulkopuolelta tarvittavan kiviaineksen määrä. Maa-aineksen otto paikan sijainnin hyvällä suunnittelulla ja mahdollisella lupamenettelyllä lievennetään kielteisiä vaikutuksia luonnonvaroihin.

8.3.6 Yhteenveto, vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyyden arviointi

	VE0	VE0+	VE1
Vaikutusalueen herkkyys	Vähäinen Hankkeen selvitysalueelle sijoittuu luonnon monimuotoisuuden kannalta tärkeäksi luokiteltavia alueita ja eteläpuolelle luonnonsuojelualue, jotka rajoittavat hieman luonnonvarojen hyödyntämistä niiden alueella. Hankkeessa suunniteltu rakentaminen ei kuitenkaan sijoitu näille alueille. Selvitysalueelta ei ole tiedossa harvinaisia luonnonvaroja, kuten mineraaleja tai harvinaisia maametalleja. Alueen tärkein luonnonvarat ovat sen metsät, jotka ovat alueella varsin yleisiä.		
Muutoksen suuruus	Ei muutosta Hankkeen toteuttamatta jättäminen ei kuluta uusiutumattomia luonnonvaroja eikä vaikuta niiden käyttämisen mahdollisuuksiin.	Vähäinen kielteinen muutos Hankkeen toteuttaminen kuluttaa uusiutumattomia luonnonvaroja, kuten kiviainekset ja voimaloiden materiaalit, mutta ei estä kierrätyskelpoisten luonnonvarojen palautumista uudelleen käyttöön. Hankkeen toteuttaminen ei vaikuta merkittävästi alueen luonnonvarojen hyödyntämismahdollisuuksiin.	
Vaikutusten merkittävyys	Ei vaikutusta Hankkeen toteuttamatta jättäminen ei vaikuta tuotantoalueen luonnonvarojen hyödyntämismahdollisuuksiin. Jos hanketta ei toteuteta, sen vaatimien luonnonvarojen käyttäminen ei tapahdu.	Vähäinen kielteinen Hankkeen rakentamisen vaatima maa-ainesten käyttö sekä hankkeen myötä metsätalouskäytöstä poistuvien alueiden laajuus, ei ole niin suurta, että se vaikuttaisi merkittävästi mahdollisuuksiin käyttää vastaavia luonnonvaroja. Hankkeenvaihtoehdon VE1 luonnonvarojen käyttö on hieman suurempaa laajemmista nostokentistä johtuen. Hankkeen toteuttaminen rajoittaa esimerkiksi maa-ainesten louhintaa voimaloiden alueella, mutta sieltä ei ole tunnistettu erityisen harvinaisia luonnonvaroja, joiden käyttämisen hanke estäisi.	

Taulukko 8-6. Yhteenveto vaikutusten merkittävydestä.

	Erittäin suuri kielteinen muu- tos	Suuri kielteinen muutos	Kohtalainen kielteinen muutos	Vähäinen kielteinen muutos	Ei muutosta	Myönteinen muutos
						
Vähäinen herkkyys				VE0+, VE1		
Kohtalainen herkkyys						
Suuri herkkyys						
Erittäin suuri herkkyys						
Vaikutuksen mer- kittävyys	Erittäin merkit- tävä kielteinen	Merkittävä kiel- teinen	Kohtalainen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Ei vaikutusta	Myönteinen

9 Ilmasto ja ilmanlaatu

9.1 Nykytilan kuvaus

Ilmasto

Vöyri ja Uusikaarlepyy sijaitsevat Pohjanmaan maakunnassa. Suurin osa maakunnasta kuuluu eteläboreaaliseen ilmastovyöhykkeeseen. Meri vaikuttaa vahvasti alueen ilmastoon. Vuoden keskilämpötila Pohjanmaan maakunnassa vaihtelee tyypillisesti vajaasta +4 asteesta runsaaseen +5 asteeseen (°C).

Ilmastonmuutoksen eteneminen saattaa aiheuttaa muutoksia sääilmiöiden esiintymiseen ja intensiteettiin, millä on vaikutuksia myös tuulivoiman tuotantoon ja huollon tarpeeseen. Ilmastonmuutoksen hillintä on useiden alueellisten, kansallisten ja kansainvälisten tavoitteiden mukaista (käsitelty luvussa 1.4).

Ilmanlaatu

Alueen ilmanlaatu on yleensä hyvä. Ilmanlaadun mittaustiedot Vaasasta ja Pietarsaaresta vuodelta 2022 alittavat Valtioneuvoston yhdyskuntailmalle asettamat vuosirajarvot selvästi kaikkien mitattavien epäpuhtauksien osalta (Hirvijoki & Sillanpää 2023).

Hankealue sijaitsee metsässä ja kaukana teollisuuden päästölähteistä. Liikennemäärät hankealueen läheisillä maanteilla ovat vähäiset, eikä liikenne vaikuta alueen ilmanlaatuun. Alueen metsäautoteillä liikkumisesta aiheutuu vähäistä pölyämistä, jos maasto on kuiva. Hankealueen ilmanlaatu on hyvä.

Rakentamisen aikaisia vaikutuksia ilmanlaatuun on arvioitu hankealueella sen perusteella, kuinka paljon voimaloiden rakentaminen vaatii liikennettä ja työkoneiden käyttöä ja aiheuttaa sen myötä teiden pölyämistä ja pakokaasuja.

9.2 Arviointityön tausta ja toteutus

9.2.1 Vaikutusten tunnistaminen

Ilmasto

Ilmastovaikutusten arvioinnin merkitys ympäristövaikutusten arviointimenettelyissä (YVA) on kasvanut merkittävästi viime vuosina. Tämän kasvaneen merkityksen taustalla on ymmärrys siitä, että ilmastomuutoksen torjunta ja sen vaikutusten hallinta ovat keskeisiä haasteita nykyaikaisessa yhteiskunnassa.

Ilmastovaikutusten arvioinnissa tarkastellaan hankkeen vaikutuksia ilmastoon ja ilmastomuutokseen sekä arvioidaan, miten ilmastomuutos voi vaikuttaa kyseiseen hankkeeseen. Tuulivoimahankkeen elinkaari voidaan jaotella neljään keskeiseen vaiheeseen ilmastovaikutusten näkökulmasta:

1. Materiaalien ja tuotteiden vaihe: Tässä vaiheessa tarkastellaan tuulivoimaloiden rakentamiseen tarvittavia materiaaleja ja tuotteita sekä niiden ilmastovaikutuksia.
2. Rakentamisvaihe: Arvioidaan hankkeen rakennusprosessin vaikutuksia ilmastoon, kuten päästöjä ja maankäytön muutoksia.
3. Käyttövaihe: Tarkastellaan tuulivoimaloiden toimintaa ja niiden vaikutuksia ilmastoon, kuten energiantuotantoa ja päästöjä käytön aikana sekä hiilivarastojen ja -nielujen muutoksia.

4. Käytöstä poistamisen ja purkamisen vaihe: Tämä edustaa hankkeen elinkaaren loppuvaihetta, jossa arvioidaan purkamisprosessin ilmastovaikutuksia.

Näiden neljän vaiheen ymmärtäminen ja arviointi on keskeistä tuulivoimahankkeen ilmastovaikutusten arvioinnissa. Kokonaisilmastovaikutusten ymmärtämiseksi on myös oleellista selvittää hankkeen myönteinen vaikutus sähköjärjestelmään.

Vaikutusarvioinnissa tunnistetaan kaikki ilmastovaikutukset, mutta kvantitatiivinen analyysi kohdistuu ainoastaan merkittävimpiin vaikutuksiin, kuten puustonpoistoon ja rakennusvaiheen materiaaleihin.

Tuulivoimahankkeen ilmastovaikutukset ovat vahvasti riippuvaisia hankkeen toimintavaiheen kestosta. Tuulivoimaloiden käyttöikää pidentämällä voidaan pienentää niiden elinkaaren aikaisten ilmastovaikutusten vuosittaista tasoa ja samalla lisätä uusiutuvan energian tuotantoa. Tuulivoimaloiden tekninen käyttöikä vaihtelee 20–25 vuoden välillä, ja kunnossapidolla käyttöikää voidaan pidentää noin 5–10 vuodella. Lisäksi tuulivoimaloiden materiaalien kierrättäminen elinkaaren lopussa vaikuttaa myönteisesti päästöihin.

Tuulivoimahankkeen rakentamisvaiheessa tarvittavien rakenteiden, kuten turbiinien, tornien ja perustusten valmistuksen, niin kutsuttu ”tuotevaihe”, sisältää myös välilliset ilmastovaikutukset, jotka liittyvät raaka-aineiden hankintaan, niiden kuljetuksiin ja itse valmistusprosessiin. Uusien tuulivoimaloiden asentaminen, tilapäisten rakenteiden pysyttäminen rakentamisvaiheessa sekä alueen raivaus edellyttävät erilaisten työkonien, kuljetusten, työmatkaliikenteen ja muiden työmaatoimintojen käyttöä. Nämä toiminnot johtavat suoriin ilmastopäästöihin, jotka perustuvat energian käyttöön. Alueen raivaus vaikuttaa kasvillisuuteen ja maaperän hiilivarastoihin, vähentäen niiden kykyä sitoa hiiltä. Lisäksi rakentamis- ja purkuvaiheissa syntyvien jätteiden käsittelystä ja kierrätyksestä aiheutuu sekä energiaperäisiä että prosessiperäisiä ilmastovaikutuksia.

Energian tuotantoon liittyviä päästöjä syntyy myös maankäytön muutosten seurauksena, kuten alueiden raivauksista ja puuston poistosta, joita tarvitaan tuulivoimaloiden ympäristön avoinna pitämiseksi ja reunavyöhykkeiden puuston hallintaan. Lisäksi materiaalien valmistuksesta ja niiden jätteiden käsittelystä, jotka tarvitaan korjaustöissä, aiheutuu välillisiä ilmastovaikutuksia. Alueiden raivaus ja reunavyöhykkeiden puuston harventaminen, latvomine ja päätehakkuut vaikuttavat alueen hiilivarastoihin ja hiilinieluihin.

On huomioitava, että sähkönsiirron aikana osa energiasta menetetään. Tämän häviön kompensoimiseksi tarvitaan lisää sähköntuotantoa, mikä puolestaan aiheuttaa päästöjä ja vaikuttaa ilmastoon.

Käyttövaiheen ilmastovaikutuksista on jätetty laskennallisesti arvioimatta tuulivoimaloihin ja niiden ympäristöön, mukaan lukien teihin, liittyvät ylläpitotoimenpiteet ja korjaukset, koska niiden osuus ilmastovaikutuksista on suhteellisen pieni. Erityisesti huomionarvoista on, että ylläpitoon ja korjauksiin liittyvät ilmastopäästöt ovat todennäköisesti suhteellisen vähäisiä verrattuna hankkeen koko elinkaaren ilmastovaikutuksiin. Merkittävin päästölähde näissä toiminnoissa olisi todennäköisesti peräisin korjauksiin tarvittavien materiaalien ja rakenteiden valmistuksesta. Jos käyttövaiheen toiminnot otettaisiin huomioon laskelmissa, ne lisäisivät jonkin verran tuulivoimaloiden käyttövaiheen laskennallisia ilmastopäästöjä.

Tuulivoimahankkeen alueilla tapahtuu maankäytön muutoksia, erityisesti alueilla, joilla tuulivoimaloiden tieltä poistetaan puustoa ja käsitellään reunametsiä. Tämä vaikuttaa kyseisten alueiden hiilivarastoihin ja -nieluihin. Tuulivoimahankkeiden rakentamisen suurimmat negatiiviset vaikutukset hiilinieluihin ovat seurausta alueella matalana pidettävän kasvuston vähäisestä hiilensidonnasta verrattuna maaperästä ilmakehään poistuvan hiilen määrään, minkä takia nämä alueet toimivat pääsääntöisesti hiilen lähteinä.

Reunametsät ovat kiertoaikansa alussa myös hiilen lähteitä, mutta kääntyvät loppuvaiheessa hiilinieluiksi, joten niiden osalta negatiivinen vaikutus koko tarkastelujakson hiilivarastoihin ja -nieluihin on pienempi. Reunametsien osalta hakkuissa poistuvat rungot poistetaan puuston hiilivarastosta, mutta muu hakkuutähde (lehdet/neulaset, oksat, juuret) siirtyy maaperän hiilivarastoon.

Tuulivoimahankkeen rakentaminen kohdistuu vain voimalapaikkojen läheisyyteen. Voimalapaikkojen ulkopuolella ei suoriteta maankaivua tai kenttäkerroksen kasvillisuuden poistoa pois lukien tehtävät tiet, minkä seurauksena maaperän hiilivaraston poistuma jää tyypillisesti vähäiseksi. Lisäksi tuulivoimahankkeen alueilla sallitaan matalakasvuista kasvillisuutta, ja reunavyöhykkeiden puustoa voidaan kasvattaa, kunnes se tarpeen vaatiessa latvotaan tai poistetaan turvallisuuden takaamiseksi. Tämä kasvillisuus ja puusto toimivat hiilidioksidin varastoina ja nieluina tuulivoimaloiden valmistuttua. Arvioitaessa vaikutuksia ilmastoon, tarkastellaan myös poistettavan metsäalan ja maaperän vaikutuksia. Teihin liittyvien epävarmuuksien vuoksi on niiden laskennallinen arviointi jätetty pois hiilivarastojen ja -nielujen vaikutusten arvioinnista.

Tuulivoimahankkeen elinkaaren päättyessä tuulivoimalat ja muut rakenteet poistetaan ja syntyvät jätteet kuljetetaan materiaalikierrätykseen ja käsittelyyn. Sekä tuulivoimaloiden purkamisessa että jätteiden käsittelyssä tapahtuu energiankäytöstä aiheutuvia päästöjä, ja näihin toimenpiteisiin liittyy myös mahdollisia käsittelyprosesseista johtuvia ilmastopäästöjä, jotka eivät ole peräisin energian käytöstä. Käytöstä poistettavan tuulivoimahankkeen alueen palauttaminen alkuperäiseen tilaansa riippuu maanomistajan toimenpiteistä ja päätöksistä. Tuulivoimaloiden rakenteet puretaan, ja nämä materiaalit toimitetaan asianmukaiseen käsittelyyn. Erityisesti arvokkaimpien metallikomponenttien, kuten teräksen ja alumiinin, kierrätysaste on tällä hetkellä lähes 100 prosenttia. Käytöstä poistamisen ja purkamisen päästöjä ei ole laskennallisesti arvioitu, sillä ne ovat tutkimusten mukaan muutaman promillen luokkaa tuulivoimahankkeen kokonaispäästöistä. Lisäksi on odotettavissa, että purettujen materiaalien käsittely- ja kierrätysmenetelmät kehittyvät entisestään lähitulevaisuudessa. Lisäksi kun tuulivoimalan käyttö päättyy eli sen elinkaari päättyy, on mahdollista harkita kokonaan uuden tuulivoimalan rakentamista samalle paikalle.

Ilmastovaikutusten arvioinnissa on otettu huomioon ilmastopäästöjen ja hiilen sitomisen näkökulma, sekä myös tarkasteltu, miten ilmaston lämpeneminen vaikuttaa tuulivoimahankkeeseen ja millaisiin sopeutumistoimiin on tarvetta pitkällä aikavälillä. Arvioinnissa on erityisesti pohdittu, miten mahdolliset ilmastonmuutokseen liittyvät riskit huomioidaan hankkeen eri vaiheissa. Ilmastonmuutokseen sopeutumista on käsitelty tarkemmin luvussa 9.8.

Ilmanlaatu

Vaikutuksia ilmanlaatuun on arvioitu hankealueen ja sen lähiympäristön osalta. Hankkeella voi olla sekä myönteisiä että kielteisiä vaikutuksia alueen ilmanlaatuun ja ne voivat kohdistua hankealueelle ja sen läheisyyteen tai olla mittakaavaltaan laajempia.

Lähivaikutukset ilmanlaatuun muodostuvat pääasiassa rakentamisen aikaisen liikenteen ja työkonien käytön aiheuttamasta teiden pölyämisestä ja pakokaasuista. Suuremmalle alueelle kohdistuvat vaikutukset ilmanlaatuun muodostuvat hankkeen tuottamasta uusiutuvasta sähköenergiasta, joka voi mahdollistaa fossiilisiin polttoaineisiin nojautuvien teollisuusalojen ja liikenteen sähköistymisen ja vaikuttaa siten myönteisesti ilmanlaatuun näiden toimintojen vaikutusalueilla.

9.2.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Ympäristöministeriö on julkaissut raportin, jossa annetaan suosituksia siitä, miten ilmastovaikutuksia voitaisiin käsitellä johdonmukaisesti YVA:ssa (Hildén ym. 2021). Ohjeistusta noudattaen hankkeen ilmastovaikutuksia tarkastellaan koko sen elinkaaren ajalta huomioiden tuulivoimaloiden ja niihin liittyvän sähkönsiirron osalta. Tarkastelussa huomioidaan seuraavat näkökulmat: rakentamisen aikaiset päästöt, käytön aikaiset vaikutukset sekä käytöstä poistoon liittyvät vaikutukset. Kielteisten vaikutusten lisäksi arvioinnissa huomioidaan tuulivoiman rakentamisen myönteiset ilmastovaikutukset. Vaikutustenarvioinnissa noudatetaan elinkaariarvioinnin standardeja, ja lähtötietoina käytetään suunnitteluvaiheessa saatavilla olevia määrätietoja.

Hankkeen kielteisiä ilmastomuutosvaikutuksia tarkastellaan ottamalla huomioon eri vaihtoehtojen toteuttamisen yhteydessä syntyvät kasvihuonekaasupäästöt. Nämä päästöt esitetään merkityksellisten vaikutusten osalta hiilidioksidiekvivalentteina (CO₂-ekv), mikä mahdollistaa hankkeen eri vaiheissa syntyvien kasvihuonekaasupäästöjen yhdistämisen yhdenmukaiseksi mittariksi, joka kuvastaa ilmastoa lämmittävää kokonaisvaikutusta. Hankkeen kielteistä kokonaisvaikutusta ilmastomuutokseen arvioidaan vertailemalla vaihtoehtojen aiheuttamia kokonaispäästöjä keskenään ja ottaen huomioon kunnallisen tason näkökulman.

Kuten rakentamisessa yleisesti, myös tuulivoimahankkeen rakentamisvaiheessa syntyy niin sanottu "rakentamisen hiilipiikki". Tämä viittaa aikaan, jolloin päästöt ovat korkeimmillaan rakennusprosessin aikana. Tuulivoimaprojektin elinkaaren aikana suurimmat energiankulutukseen ja päästöihin vaikuttavat tekijät liittyvät epäsuorasti tuulivoimaloiden rakenteisiin, kuten teräksen ja betonin valmistukseen. Maakaapeleiden käyttö sähkönsiirrossa vähentää ilmastovaikutuksia suhteessa ilmassa kulkeviin voimajohtoihin, mutta niiden valmistus ja asennus aiheuttavat kuitenkin päästöjä.

Käytönaikaisten päästöjen arvioinnissa keskitytään hankkeen vaikutuksiin sähkön tuotantorakenteessa sekä käyttövaiheen hiilivarastojen sekä -nielujen muutoksiin. Tuotantorakenteen muutoksen vaikutuksia on arvioitu muun muassa Euroopan yhdistyneiden kansakuntien talouskomission sekä työ- ja elinkeinoministeriön ohjeiden avulla.

Rakentamis- ja käyttövaiheen hiilivarastojen sekä -nielujen ilmastovaikutusten laskenta on tehty tekoälypohjaisella Smart Analytics -hiilivarastojen laskentamallilla. Arviot kasvillisuuden, puuston ja maaperän hiilinielujen ja -varastojen vuotuisesta kehityksestä mallinnettiin nykyhetkestä vuoteen 2060 asti, koska normaalilla kunnossapidolla tuulivoimaloiden tekninen käyttöikä on sen rakenteen mukaan noin 30 vuotta. Nykytilan hiilivarasto ja -nielu laskettiin hyödyntäen ajantasaisia lähtötietoja suunnittelukohteista. Metsävaratietoa sisältäviltä alueilta hiilivarastot ja -nielut laskettiin tarkalla metsikkökuviokohtaisella kasvumallilla. Mallin opetusaineistona on käytetty Suomen Metsäkeskuksen avoimesta metsävaratiedosta saatua laajaa metsikkökuvioiden kasvuennustedataa, ja malli huomioi eri kasvialueiden väliset erot kasvun tasossa. Malli laskee metsien vuotuista kasvua ja hiilinielua metsikkökuviokohtaisesti vuosittain. Mallia voidaan käyttää niillä alueilla, joista löytyy avointa metsävaratietoa. Lähtötietoina mallille annettiin avoimen metsävaratiedon mukaiset ajantasaiset metsikkökuviokohtaiset datat.

Ilmanlaadun arviointimenetelmänä on käytetty konsulttiryhmän tekemää laadullista asiantuntija-arviointia.

Sähkönsiirto

Sähkönsiirron ilmastovaikutukset ovat vahvasti riippuvaisia liityntäjohtoyhteyden toimintavaiheen kestosta. Liityntäjohtojen käyttöikää pidentämällä voidaan pienentää niiden elinkaaren aikaisten ilmastovaikutusten vuosittaista tasoa ja samalla lisätä

uusiutuvan sähkön siirtomääriä. Tämän tuulivoimahankkeen sisäinen sähkönsiirto on arvioitu toteutettavan maakaapeleiden avulla, joiden vaikutukset erityisesti hiilinieluihin ja -varastoihin ovat ilmajohtoja alhaisemmat. Lisäksi maakaapelien kierrättäminen elinkaaren lopussa vaikuttaa myönteisesti päästöihin.

Vaikutukset arvioidaan koko elinkaaren ajalta noudattaen edellä mainittuja aineistoja ja menetelmiä sekä Imperia-menetelmää (Taulukko 9-1, Taulukko 9-2, Taulukko 9-7).

9.2.3 Vaikutusten merkittävyyden kriteeristö

Taulukko 9-1. Vaikutuskohteen herkkyyden kriteerit ilmastoon kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa.

Vaikutuskohteen herkkyys	Lainsäädännön ohjaus	Yhteiskunnallinen merkitys	Alttius muutoksille
Erittäin suuri	Kohteesta on erittäin tiukasti säädetty lainsäädännössä	Kohde on yhteiskunnallisesti korvaamaton	Kohde on erittäin altis muutoksille. Hanke ei todennäköisesti ole toteutettavissa, mikäli siitä voi aiheutua vähäisintäkään muutosta kohteen tilaan.
Suuri	Kohteesta on tiukasti säädetty lainsäädännössä	Kohteen yhteiskunnallinen merkitys suuri	Kohteen alttius muutoksille suuri
Kohtalainen	Kohdetta koskee lainsäädännölliset ohjeavrot tai suositukset tai se kuuluu johonkin ohjelmaan	Kohteen yhteiskunnallinen merkitys kohtalainen	Kohteen alttius muutoksille kohtalainen
Vähäinen	Ei lainsäädännöllistä asemaa	Kohteen yhteiskunnallinen merkitys vähäinen	Kohteen alttius muutoksille vähäinen

Taulukko 9-2. Muutoksen suuruusluokan kriteerit ilmastoon kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa.

Muutoksen suuruus	Voimakkuus ja suunta	Alueellinen laajuus	Kesto
Erittäin suuri kielteinen	Hanke aiheuttaa voimakkuudeltaan erittäin suuren kielteisen muutoksen	Valtakunnallinen	Pysyvä palautumaton muutos.
Suuri kielteinen	Hanke aiheuttaa voimakkuudeltaan suuren kielteisen muutoksen	Alueellinen	Muutos havaittavissa toiminnan aikana, palautuu hitaasti toiminnan päätyttyä.
Kohtalainen kielteinen	Hanke aiheuttaa voimakkuudeltaan selvästi havaittavissa olevan kielteisen muutoksen	Paikallinen	Muutos havaittavissa toiminnan aikana, palautuu

Muutoksen suuruus	Voimakkuus ja suunta	Alueellinen laajuus	Kesto
			nopeasti toiminnan päätyttyä
Vähäinen kielteinen	Muutos on kielteinen ja se on havaittavissa, mutta muutos on vähäinen	Lähiympäristö	Muutos on havaittavissa lyhytaikaisesti esimerkiksi rakennusajankana
Ei muutosta	Hankkeen aiheuttama muutos on niin pientä, että se ei käytännössä aiheuta mitään häiriötä tai siitä ei käytännössä ole mitään hyötyä	Ei vaikutusta/ Hyvin suppea alue	Ei muutosta/Hyvin lyhytkestoinen muutos
Myönteinen	Hanke aiheuttaa vähäisen, kohtalaisen tai suuren myönteisen muutoksen	Lähiympäristöön kohdistuva, paikallinen, alueellinen tai valtakunnallinen	Lyhytaikainen, nopeasti tai hitaasti palautuva tai palautumaton muutos

9.3 Vaikutukset ilmastoon

Laskentatulokset on esitetty karkeina arvioina, ja niissä noudatetaan varovaisuusperiaatetta.

9.3.1 Hiilitaselaskennan tulokset

Hiilitaselaskennan tulokset on määritetty sekä absoluuttisina arvoina koko hankkeen elinkaaren ajalle (t CO₂-ekv) sekä hankkeen elinkaaren aikana tuotettuun energiantuotantoon suhteutettuna (g CO₂-ekv/kWh). Alla olevassa taulukossa (Taulukko 9-3) on esitetty arvio hankkeen elinkaaren aikaisista absoluuttisista kielteisistä ilmastovaikutuksista eri tekijöihin jaoteltuna.

Taulukko 9-3. Kielteiset ilmastovaikutukset eri hankevaihtoehdoissa koko hankkeen elinkaaren ajalta.

	VE0+	VE1
Tuulivoimalat, t CO ₂ -ekv	34 140	47 420
Hankealueen sisäinen sähkönsiirto, t CO ₂ -ekv	1 860	1 810
Huoltotiet, t CO ₂ -ekv	430	370
Hiilivaraston menetys, t CO ₂ -ekv	42 530	42 400
Hiilinielun menetys, t CO ₂ -ekv	1 370	1 370
Kielteinen ilmastovaikutus yhteensä, t CO₂-ekv	80 330	93 370

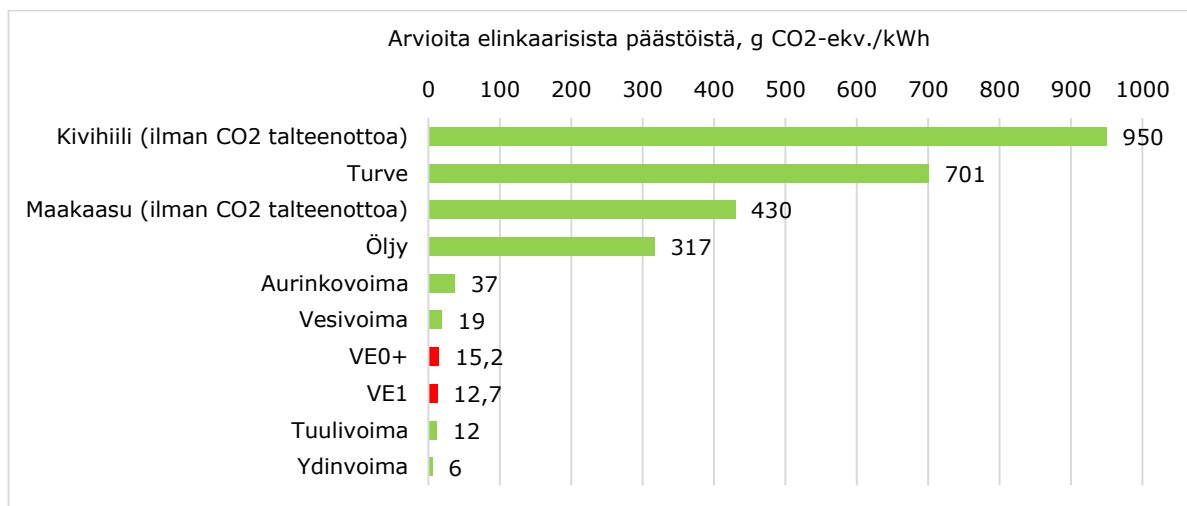
Alla olevassa taulukossa (Taulukko 9-4) on esitetty arvio hankkeen elinkaaren aikaisista kielteisistä ilmastovaikutuksista tuotettuun energiamäärään suhteutettuna.

Taulukko 9-4. Kielteiset ilmastovaikutukset eri hankevaihtoehdoissa hankkeen elinkaaren aikana tuotettuun energiamäärään suhteutettuna.

	VE0+	VE1
Päästöt, g CO ₂ -ekv/kWh	6.88	6.74
Hiilivaraston ja -nielun menetys, g CO ₂ -ekv/kWh	8.29	5.95
Kielteinen ilmastovaikutus, g CO₂-ekv/kWh	15.16	12.69

9.3.2 Hankkeen vaikutukset ilmastoon

Koko elinkaaren ajalle laskettu kielteinen ilmastovaikutus hankevaihtoehdosta riippumatta on hiilitaselaskelman mukaan noin 12,7–15,2 g CO₂-ekv/kWh. Vertailun vuoksi kuvassa (Kuva 9-1) on esitetty elinkaarisia päästöarvioita myös muiden energianlähteiden sähköntuotannolle. Nämä päästökertoimet ovat suuntaa antavia ja kuvaavat yleisiä tuotantomenetelmiä. Näissä ei ole huomioitu eri tuotantomenetelmien keskiarvoa tai vaihtelua.



Kuva 9-1. Arvioita muiden sähköntuotantomenetelmien elinkaarisista päästöistä. Molemmat hankevaihtoehdot asettuvat tuulivoimalle tyypilliselle tasolle.

Tuulivoimahankkeen toteutumisen ilmastovaikutuksia arvioidaan kielteisen ja myönteisen ilmastovaikutusten erotuksena. Toisin sanoen hankkeen aiheuttamia päästöjä verrataan siitä päästöhyötyyn mikä saavutetaan, kun hankkeella tuotetulla puhtaammalla energialla korvataan vaihtoehtoista energiantuotantoa. Hankkeella saavutettavan päästövähennysvaikutuksen suuruus riippuu täysin tarkasteltavasta näkökulmasta eli siitä, mitä energiantuotantomuotoa tämän hankkeen tuottaman energian on oletettu korvaavan. Tuulivoimahankkeiden päästövähennysvaikutuksen arvioinnille ei ole olemassa yhtenäistä menetelmää tai ohjeistusta, joten tässä selvityksessä tarkastellaan päästövähennysvaikutusta kolmesta näkökulmasta:

1. Ensimmäinen näkökulma tarkastelee päästövähennysvaikutusta Euroopan tasolla, sillä Suomi on osa Euroopan yhteisiä sähkömarkkinoita, joilla sähköä kaupataan Pohjoismaiden välillä sekä myös Pohjoismaista muualle Eurooppaan. Tuulivoimalla tuotetun energian voidaan olettaa korvaavan Suomessa tuontisähkön tarvetta. Tämä mahdollistaa esimerkiksi sen, että muissa Pohjoismaissa tuotettua uusiutuvaa sähköä vapautuu enemmän Euroopan markkinoille syrjäyttämään ei-toivottujen polttoaineiden käyttöä. Syrjäytetyistä sähköntuotannon

polttoaineista 29 % olisi hiiltä, 36 % ydinvoimaa ja 35 % maakaasua (European Council, 2023). Tätä jakaumaa ja näillä polttoaineilla tuotetun energian elinkaarista päästökertoimia (UNECE, 2022) hyödyntämällä saadaan tällä hankkeella korvatus sähköön päästökertoimeksi 425 g CO₂-ekv/kWh.

2. Toinen näkökulma tarkastelee päästövähennysvaikutusta yksittäisen kuluttajan näkökulmasta, jolloin tuulivoimalla tuotetun energian voidaan olettaa korvaavan Suomen keskimääräistä sähköntuotantoa. Tilastokeskukselta saatavan uusimman tiedon mukaan Suomen sähköntuotannon elinkaarinen päästökerroin on vuonna 2022 ollut 79 g CO₂-ekv/kWh (Tilastokeskus, 2024). Hankkeella saavutettavaa päästövähennysvaikutusta on arvioitava nimenomaan Suomen keskimääräisen sähköntuotannon elinkaariseen päästökertoimeen perustuen, jotta päästökertoimen rajausta on yhteneväinen tässä selvityksessä arvioidun tuulivoimahankkeen elinkaarisen päästökertoimen kanssa. Tästä syystä päästövähennysvaikutusta ei voida arvioida esimerkiksi ajantasaisempaan Fingridin ilmoittamaan Suomen sähköntuotannon päästökertoimeen, sillä se sisältää vain sähköntuotannosta aiheutuneet suorat päästöt. Fingridin ilmoittama päästökerroin sisältää myös vain hiilidioksidin, eikä se huomioi muiden kasvihuonekaasujen ilmastoa lämmittävää vaikutusta.
 - Tässä näkökulmassa kuitenkin oletetaan, että tuulivoimalla korvattaisi uusiutuvalla energialla tuotettua sähköä. On huomioitava, että hankkeen tuottama sähkö ei todellisuudessa korvaa suoraan eri polttoaineilla tuotettua Suomen keskimääräistä sähköntuotantoa. Todellisuudessa hankkeen tuottama energia lisää tuulivoimalla tuotetun energian määrää Suomen sähköntuotannossa, samalla korvaten päästöintensivisempien polttoaineiden käyttöä. Mikäli halutaan tarkastella hankkeen vaikutusta Suomen keskimääräisen sähköntuotannon elinkaariseen päästökertoimeen, täytyisi Suomen sähköntuotantojakaumassa huomioida tuulivoiman kohdalla tämän hankkeen vuotuinen sähköntuotanto ja poistaa vastaava sähköntuotanto ei toivotuista polttoaineista. Koska yhden tuulivoimahankkeen sähköntuotanto ei ole Suomen sähköntuotannosta merkittävä, ei yksittäisellä hankkeella saada suurta vaikutusta kansalliseen päästökertoimeen. Mikäli hankkeen tuottaman tuulivoiman oletetaan korvaavan sähköntuotantojakaumassa päästöintensivisimmän polttoaineen eli kivihiilen käyttöä, olisi kansallisen sähköntuotannon elinkaarinen päästökerroin tällöin karkeasti arvioiden noin 48,5 g CO₂-ekv/kWh. Tarkasteltavan tuulivoimahankkeen päästövähennysvaikutus Suomen keskimääräisen sähköntuotannon elinkaariseen päästökertoimeen olisi tällöin noin 1 g CO₂-ekv/kWh.
3. Kolmas näkökulma tarkastelee päästövähennysvaikutusta yksittäisen kuluttajan tulevaisuuden näkökulmasta, jolloin tuulivoimalla tuotetun energian voidaan olettaa korvaavan tulevaisuuden keskimääräistä sähköntuotantoa. Oletetaan tuulivoimalla tuotetun sähköön korvaavan kansallisesti tuotetun keskiarvoisen tulevaisuuden sähköön käyttöä (TEM, 2019). Sähköntuotantotavan ja päästöjen kehitystä on arvioitu vuoteen 2050 asti, joten arvioidaan keskiarvoista sähköntuotannon päästöä vuosien 2030–2050 välillä. Tuotannon ajankohdalle ennustettavaksi sähköntuotannon elinkaariseksi päästökertoimeksi on arvioitu 37 g CO₂-ekv/kWh (Ensisijaisesti: UNECE, 2022; Toissijaisesti: IPCC, 2018). Hankkeella saavutettavaa päästövähennysvaikutusta on tässä näkökulmassa arvioitava tulevaisuudelle arvioituun sähköntuotannon polttoainejakaumaan perustuen. Tällöin voidaan määrittää tulevaisuuden sähköntuotannolle elinkaarinen päästökerroin, jotta päästökertoimen rajausta on yhteneväinen tässä selvityksessä arvioidun hankkeen elinkaarisen päästökertoimen kanssa. Tästä syystä

päästövähennysvaikutusta ei voida arvioida suoraan esimerkiksi Energiateollisuuden ilmoittamaan tulevaisuudelle arvioituun sähköntuotannon päästökertoimeen. Energiateollisuuden ilmoittamassa tulevaisuudelle arvioidussa sähköntuotannon päästökertoimessa on huomioitu vain sähköntuotannosta aiheutuvat suorat päästöt, eikä niissä ole huomioitu esimerkiksi tuotantolaitosten rakentamisesta tai polttoaineiden hankinnasta aiheutuvia päästöjä. Lisäksi Energiateollisuuden ilmoittamissa tulevaisuudelle arvioiduissa päästökertoimissa on mukana vain hiilidioksidista aiheutuvat päästöt, eikä kaikkien kasvihuonekaasujen vaikutusta ole huomioitu. Tällöin päästökertoimet eivät ole vertailukelpoisia tästä laskennasta saatavan päästökertoimen kanssa, joka sisältää tuulivoimahankkeen elinkaariset päästöt.

- Tässä näkökulmassa kuitenkin oletetaan, että Suomessa useita uusiutuvan energian hankkeita olisi toteutunut. Käytännössä tämän hankkeen toteutuminen mahdollistaa tämän ennusteellisen päästökertoimen toteutuminen. Ilman hankkeen toteutumista tulevaisuuden sähköntuotannon alhaisempi päästökerroin ei realisoidu, jolloin tällä menetelmällä laskettaessa päästövähennysvaikutus on täysin hypoteettinen.

On keskeistä huomioida, että hankkeella saavutettavan päästövähennysvaikutuksen suuruudesta voidaan saada hyvinkin erilaisia tuloksia riippuen siitä, mistä näkökulmasta asiaa halutaan tarkastella. Hankkeella saavutettavan päästövähennysvaikutuksen suuruuden arviointiin liittyy useita erilaisia näkemyksiä, eikä siihen ole tällä hetkellä olemassa yhtenäistä arviointimenetelmää. Päästövähennysvaikutuksen suuruuteen on siten suhtauduttava suuntaa antavana arviona.

Alla olevassa taulukossa (Taulukko 9-5) on esitetty hankkeen kokonaisvaikutukset ilmastoon sekä sen aiheuttamien kielteisen ilmastovaikutusten kompensoitumisaika. Taulukon tuloksissa huomioidaan sekä hankkeen koko elinkaaren aikana vältetystä sähköntuotannosta aiheutunut päästösäästö että hankkeesta aiheutuvat elinkaariset päästöt. Kokonaisvaikutuksen ollessa negatiivinen, on hankkeen ilmastovaikutus myönteinen. Mitä suurempi negatiivinen arvo on, sitä myönteisempi ilmastovaikutus hankkeella on.

Taulukko 9-5. Hankkeen kokonaisvaikutukset ilmastoon eri hankevaihtoehdoissa sekä sen aiheuttaman kielteisen ilmastovaikutuksen kompensoitumisaika. Negatiiviset arvot kuvaavat myönteistä ilmastovaikutusta.

	VE0+	VE1
Hankkeen kielteinen ilmastovaikutus, t CO ₂ -ekv	80 330	93 370
Hankkeen vuoden aikana tuottama sähkö, GWh/a	177	245
Vuoden aikana vältetyt päästöt		
Vältetyt päästöt vuoden aikana, kun tuulivoimalla tuotettu sähkö korvaisi ei toivotuilla polttoaineille tuotettua sähköä, t CO ₂ -ekv/a	75 100	104 300
Vältetyt päästöt vuoden aikana, kun tuulivoimalla tuotettu sähkö korvaisi nykyhetken kansallista sähköntuotantoa, t CO ₂ -ekv/a	8 570	11 900
Vältetyt päästöt vuoden aikana, kun tuulivoimalla tuotettu sähkö korvaisi tulevaisuudelle ennustettua kansallista sähköntuotantoa, t CO ₂ -ekv/a	6 620	9 200
30 vuoden aikana vältetyt päästöt		
Hankkeen vaikutus ilmastoon 30 vuoden aikana, kun tuulivoimalla tuotettu sähkö korvaisi ei toivotuilla polttoaineille tuotettua sähköä, t CO ₂ -ekv	-6 529 290	-2 304 550

Hankkeen vaikutus ilmastoon 30 vuoden aikana, kun hankkeella tuotettu sähkö korvaisi nykyhetken kansallista sähköntuotantoa, t CO ₂ -ekv	-1 414 290	-498 550
Hankkeen vaikutus ilmastoon 30 vuoden aikana, kun hankkeella tuotettu sähkö korvaisi tulevaisuudelle ennustettua kansallista sähköntuotantoa, t CO ₂ -ekv	-599 290	-211 550
Hankkeen aiheuttamien kielteisten ilmastovaikutusten kompensoitumisaika		
Hankkeen kielteisen ilmastovaikutusten kompensoitumisaika, kun hankkeella tuotettu sähkö korvaisi ei toivotuilla polttoaineilla tuotettua sähköä, vuotta	1.1	0.9
Hankkeen kielteisen ilmastovaikutusten kompensoitumisaika, kun hankkeella tuotettu sähkö korvaisi nykyhetken kansallista sähköntuotantoa, vuotta	9.4	7.8
Hankkeen kielteisten ilmastovaikutusten kompensoitumisaika, kun hankkeella tuotettu sähkö korvaisi tulevaisuudelle ennustettua kansallista sähköntuotantoa, vuotta	12.1	10.1

9.3.3 Ilmastonmuutoksen vaikutukset hankkeeseen

Energiajärjestelmät ovat alttiita äärimmäisille sääilmiöille, kuten myrskyille ja lämpöaalloille, jotka voivat aiheuttaa vakavia häiriöitä sähkönjakelussa. Tuulivoima on erityisen altis voimakkailla tuulilla, joilla voi olla vaikutusta tuotantoon ja infrastruktuuriin. Tuulivoiman tuotannon sopeuttamiseen ja äärimmäisten sääilmiöiden vaikutusten minimoimiseen liittyviä toimenpiteitä ovat muun muassa tuulivoimaloiden rakenteelliset parannukset, jotka lisäävät niiden kestävyyttä esimerkiksi myrskytuulia vastaan. Vastavasti uusien teknologioiden, kuten energian varastointijärjestelmien, hajautettujen energiajärjestelmien ja mikroverkkojen, käyttöönotto voi parantaa verkoston kestävyyttä ja lieventää äärimmäisten sääilmiöiden vaikutuksia. Ilmastonmuutoksen vaikutukset, kuten tuulen nopeuksien ja taajuuksien muutokset, on otettava huomioon tuulivoimajärjestelmien suunnittelussa ja ylläpidossa. Näiden lisäksi esimerkiksi riskienhallintastrategioiden, kuten vakuutusten ja katastrofivalmiuden, käyttöönotto voi auttaa minimoimaan äärimmäisten sääilmiöiden aiheuttamia taloudellisia tappioita. (Gonçalves ym. 2024.)

Ilmastonmuutos lisää helteiden ja kuivien kausien määrää. Tähän muutokseen liittyy lisääntyvä metsäpalojen riski. Tuulivoimaloissa on voiteluöljyä, joka voi syttyä palamaan. Tällaisen tulipalon riski on kuitenkin hyvin pieni. Hankealueen maasto ei ole erityisen herkkää kuivumiselle, eikä hanke lisää merkittävästi tällaisen riskin toteutumista. Ilmastonmuutos lisää rankkasateiden riskiä, mutta rankkasateilla ei katsota olevan vaikutusta tuulivoimahankkeeseen.

Ilmastonmuutoksen vaikutuksia hankkeeseen on arvioitu nykyisiin ilmasto-olosuhteisiin pohjautuen. Vaikutusten arvioinnissa ei ole huomioitu ilmaston ääri-ilmiöiden vahvistumista.

9.3.4 Hankkeen ilmastovaikutukset suhteessa kansallisiin ja alueellisiin päästöihin

Suomen kasvihuonekaasupäästöt mukaan lukien LULUCF-sektori vuonna 2023 olivat 53 102 000 t CO₂-ekv (Tilastokeskus 2025). Suomen ympäristökeskuksen käyttöperusteisen Alas 1.6-päästölaskentamallin mukaan Pohjanmaan maakunnan kokonaispäästöt vuonna 2023 olivat 1 200 615 t CO₂-ekv. Vöyrin kokonaispäästöt vuonna 2023 olivat 81 666 t CO₂-ekv ja Uudenkaarlepyyn vastaavasti 101 739 t CO₂-ekv

(Hiilineutraalisuomi.fi 2025). Seuraavassa taulukossa (Taulukko 9-6) on esitetty eri hankevaihtoehtojen arvioidut kielteiset ilmastovaikutukset vuoden aikana, sekä niiden suhteellinen vertautuminen kansallisiin ja alueellisiin päästöihin.

Taulukko 9-6. Kielteiset ilmastovaikutukset vuoden aikana eri hankevaihtoehtoisissa ja niiden vertailu kansallisiin ja alueellisiin vuosipäästöihin.

	VE0+	VE1
Hankkeen kielteinen ilmastovaikutus vuoden aikana, t CO ₂ -ekv/a	2 680	3 110
Hankkeen vuosittaisen kielteisen ilmastovaikutuksen osuus Suomen vuosipäästöistä ilman maankäyttösektoria, %	0.01 %	0.01 %
Hankkeen vuosittaisen kielteisen ilmastovaikutuksen osuus Pohjanmaan vuosipäästöistä, %	0.22 %	0.26 %
Hankkeen vuosittaisen kielteisen ilmastovaikutuksen osuus Uudenkaarlepyyn vuosipäästöistä, %	2.63 %	3.06 %
Hankkeen vuosittaisen kielteisen ilmastovaikutuksen osuus Vöyrin vuosipäästöistä, %	3.28 %	3.81 %

9.4 Vaikutukset ilmanlaatuun

Hankkeen tarvitseman kiviaineksen murskaus aiheuttaa pölyämistä, jota rajoitetaan kastelemalla murskattava kiviaines. Tyypillisesti murskauspöly voi levitä voimakkaana 300 metrin etäisyydelle murskauspaikasta, jos pölyntorjuntaan ei kiinnitetä erityistä huomiota.

Rakentamisen aikainen pölyäminen ei heikennä ilman laatua hankealueen ulkopuolella eikä aiheuta haittoja lähialueen asutukselle. Rakentamisaikaiset kuljetukset aiheuttavat pölyämistä hankealueen sisäisillä sorapintaisilla teillä, jos soratie on kuiva. Jos liikenne aiheuttaisi merkittävää pölyämistä, sitä voisi lieventää sorateiden kastelulla. Hankkeeseen liittyvillä kuljetuksilla ei ole vaikutusta ilmanlaatuun hankealueen ulkopuolella. Käytön aikana hankkeella ei ole heikentävää vaikutusta ilmanlaatuun.

Tuulivoima ei tuota haitallisia päästöjä, kuten hiilidioksidia (CO₂), rikkidioksidia (SO₂) tai typen oksideja (NO_x), jotka ovat yleisiä fossiilisten polttoaineiden poltossa. Tämä vähentää ilman saastumista ja parantaa ilmanlaatua. Lisäksi sähköntuotannon lisääminen mahdollistaa fossiilisiin energialähteisiin nojautuvien energiasektoreiden, kuten liikenteen, sähköistämisen. Myös tällä on positiivisia vaikutuksia ilmanlaatuun.

9.5 Hankkeen toteuttamatta jättäminen

Hankkeen toteuttamatta jäämisellä on sekä myönteisiä että kielteisiä ilmastovaikutuksia. Myönteisiä ilmastovaikutuksia saavutetaan, kun hankkeen rakentamisesta, käytöstä ja käytöstä poistosta aiheutuvat päästöt vältetään. Myönteisiä ilmastovaikutuksia aiheutuu myös, kun olemassa olevat hiilivarastot ja -nielut säilyvät. Hankkeen toteuttamatta jäämisen myötä säilyvän hiilivaraston ja -nielun suuruuden on arvioitu vastaavan hankkeen toteutumisen seurauksena menetettyä hiilivarastoa ja -nielua. Tällöin hankkeen toteuttamatta jäämisen seurauksena säilyvät hiilivarastot ja -nielut ovat vastaavat kuin taulukossa 9-3 esitetyt menetykset. On kuitenkin huomioitava, että jos hanke toteutuisi ja alue metsitettäisi hankkeen elinkaaren jälkeen, ei alueen biomassan hiilensidonta ole heti samalla tasolla, kuin jos alueella olisi olemassa olevaa puustoa. Tällöin hankkeen toteuttamatta jäämisellä saavutetaan todellisuudessa hieman suurempi hiilivarastojen ja -nielujen säilyminen sekä kehittyminen.

Hankkeen toteuttamatta jääminen aiheuttaa kuitenkin myös kielteisiä ilmastovaikutuksia, kun tuulivoimalla tuotettu sähkö täytyisi tuottaa muilla tuotantomenetelmillä. Hankkeen toteuttamatta jäämisen myötä Suomen sähköntuotannon rakenne jää kehittymättä ja tämä osaltaan vaikeuttaa kansallisiin päästötavoitteisiin sekä energia- ja ilmastostrategian mukaisiin tavoitteisiin pääsemistä.

Vaikka hankkeen toteutumatta jäämisen myötä hiilivarastot ja -nielut säilyvät sekä hankkeen rakentamisesta, käytöstä ja loppukäytöstä aiheutuvat päästöt vältetään, ne eivät riitä kompensoimaan puhtaammasta sähköntuotannosta saavutettavia myönteisiä vaikutuksia. On kuitenkin huomioitava, että hankkeen toteuttamatta jäämisen myönteisen ilmastovaikutuksen suuruus on voimakkaasti riippuvainen siitä, millä polttoaineella tuotettua sähköä tuulivoimalla tuotetun sähkön oletetaan korvaavan.

9.6 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa

Tuulivoimahankkeen rakentamisen aikana syntyviä kaivuumassoja on teoriassa mahdollista hyödyntää muun muassa liittyvien teiden ja rinnakkaisten hankkeiden rakentamisissa. Huoltotoimenpiteiden kuljetuksiin liittyviä kasvihuonekaasupäästöjä on mahdollista vähentää yhtenäistämällä alueen tuulivoimaloiden huoltoaikatauluja.

Tarkastelun perusteella arvioitiin, että hankkeella ei ole ilmastonäkökulmasta muita merkittäviä vaikutuksia muiden lähialueen tuulivoimahankkeiden kanssa.

9.7 Kielteisten vaikutusten ennaltaehkäiseminen, lieventäminen ja arvioinnin epävarmuustekijät

Tuulivoimahankkeen vaikutukset ilmastoon ovat myönteisiä jokaisessa hankevaihtoehdossa. Hankkeesta aiheutuvia päästöjä voidaan kuitenkin pienentää muun muassa käyttämällä työkoneissa sekä kuljetuksissa vähäpäästöisempiä polttoaineita, hyödyntämällä mahdollisimman paljon olemassa olevaa tiestöä ja sähkönsiirtoreittejä sekä perustamalla rakenteita jo valmiiksi hakatuille alueille. Käytöstä poiston aikana asianmukaisesta materiaalien energia- tai materiaalihyödynnyksestä on huolehdittava, kuin myös hakattujen alueiden metsityksestä.

Tehdyt laskelmat kuvaavat hankkeen ilmastovaikutuksia yleisellä tasolla ja ovat suuntaa antavia arvioita. Suunnitteluarvoihin perustuvassa laskennassa joudutaan turvautumaan läpi laskennan useisiin oletuksiin, yleistyksiin sekä keskimääräisiin päästökerrointietoihin. Tehtyihin oletuksiin sekä käytettyihin päästökerrointietoihin sisältyy epävarmuutta. Lisäksi määritetty energiantuotantopotentiaali on teoreettinen. Todellinen energiantuotanto voi vaihdella olosuhteitten mukaan, joka vaikuttaa tuotettua energiaa kohti arvioituun ilmastovaikutukseen. Hankkeen tieltä raivattavan alueen pinta-alan arviointi perustuu myös arvioihin, jolloin hiilivarastojen -ja nielujen poistuman arviointia voidaan pitää suuntaa antavana.

9.8 Ilmastomuutokseen sopeutuminen

Ilmastomuutos voi kasvattaa tuulivoimaan kohdistuvia riskejä toiminnan elinkaaren aikana. Ilmastomuutoksen myötä sääilmiöt äärevöityvät, minkä vuoksi tuotannossa voi olla katkoksia tuulennopeuden noustua myrskylukemiin: Tuulivoimalat pysäytetään, kun tuulennopeus nousee pidemmäksi aikaa yli 25–30 m/s. Tällä toimenpiteellä suojataan sekä voimalarakenteita, että taataan turvallisuus niiden ympärillä.

Ilmastomuutoksen aiheuttamana riskinä voi olla myös vaikeus ajoittaa rakennustyöt routa-aikaan, kun talvet lämpenevät. Myös tievauriot voivat haastaa huoltoa, jos lämpötilat sahaavat talven aikana.

Uudenlaiset sääilmiöt voivat tarkoittaa myös talvisissa olosuhteissa jään kertymistä tuulivoimaloiden lavoissa. Jääkerroksen kertymisen vuoksi tuulesta ei saada täyttä tehoa irti. Jään kertyminen kuormittaa myös voimaloita, ja niiden osien elinkaari voi lyhentyä. Jossain olosuhteissa myös jäänheiton riskin voi kasvaa, mutta jään tippuminen ja osuminen ihmiseen on hyvin epätodennäköistä. Ilmastomuutokseen sopeutuminen voi tarkoittaa mm. jäätunnistusteknologioiden integroimista voimaloihin. Lähtökohtaisesti kuitenkin lumen ja jään määrä vähenee ilmastomuutoksen myötä.

Tuulivoimalat ovat valtavia rakenteita, joiden massiiviset perustukset kykenevät ottamaan vastaan muuttuvat sääilmiöt ja laajemman muuttuvan ilmaston.

9.9 Yhteenveto, vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Hankkeen vaikutukset ilmastoon ja ilmastomuutoksen hillintään ovat merkittävän myönteisiä. Myönteisiä ilmastovaikutuksia aiheutuu, kun hankkeen tuottamalla sähköllä korvataan vaihtoehtoista sähköntuotantoa. Myönteisten ilmastovaikutusten suuruus riippuu tarkasteltavasta näkökulmasta ja siitä, millä tuotettua sähköä tällä hankkeella tuotetulla sähköllä oletetaan korvattavan.

Kielteisiä ilmastovaikutuksia aiheutuu hankkeen elinkaaren aikana raaka-aineiden ja komponenttien valmistuksesta ja kuljetuksesta, asennuksesta, käytöstä, purkamisesta sekä loppukäytöstä. Lisäksi kielteisiä ilmastovaikutuksia aiheutuu, kun rakentamisen myötä alueelta menetetään puuston ja maaperän hiilivarastoa sekä -nielua. Hankkeen rakentamisen aiheuttamien kielteisten ilmastovaikutusten kompensoitumisaika on enintään viisi vuotta.

Koko elinkaaren ajalle laskettu kielteinen ilmastovaikutus eri hankevaihtoehtoisissa on hiilitaselaskelman mukaan noin 12,7–15,2 g CO₂-ekv/kWh. Energiantuotantoon suhteutettuna hankkeen ominaispäästöt ovat melko samat vaihtoehdosta riippumatta. Hankkeen sähköntuotannon seurauksena keskiarvoinen kansallinen päästökerroin laskee ja uusiutuvan energian tuotanto lisääntyy, mikä edistää kansallisten ja alueellisten päästötavoitteiden toteutumista.

Jos tarkastellaan kielteisten ilmastovaikutusten lisäksi myös myönteisiä ilmastovaikutuksia, parhaaksi arvioitiin vaihtoehto VE1.

Yhteenveto hankkeen vaikutuksista ilmastoon:

- Hankkeen rakentamisen aiheuttamat hiilidioksidipäästöt korvautuvat moninkertaisina päästövähentymisinä, kun hankkeen tuotanto korvaa ei-uusiutuvia energiantuotantomuotoja.
- Hankkeen toteutuminen edistää alueellisten sekä kansallisten ilmastotavoitteiden saavuttamista. Hankkeella on myönteinen vaikutus ilmastoon ja ilmastomuutoksen hillintään.
- Ilmastomuutoksella ei ole merkittäviä haitallisia vaikutuksia hankkeeseen. Ilmastomuutoksen aiheuttamalla tuulisuuden lisääntymisellä on hankkeelle myönteisiä vaikutuksia.

Yhteenveto hankkeen vaikutuksista ilmanlaatuun:

- Rakentamisen aikainen kiviaineksen louhinta ja murskaus sekä hankkeeseen liittyvät kuljetukset voivat aiheuttaa tilapäistä pölyämistä hankealueen sisällä.
- Suurin osa hankkeen kuljetuksista tapahtuu hankealueen sisällä. Rakentamisen aikainen pölyäminen ei heikennä ilman laatua hankealueen ulkopuolella.
- Hankkeella ei ole tuulivoimaloiden toiminnan aikana heikentävää vaikutusta ilmanlaatuun.

Taulukko 9-7. Yhteenveto vaikutusten merkittävyydestä koko hankkeen osalta.

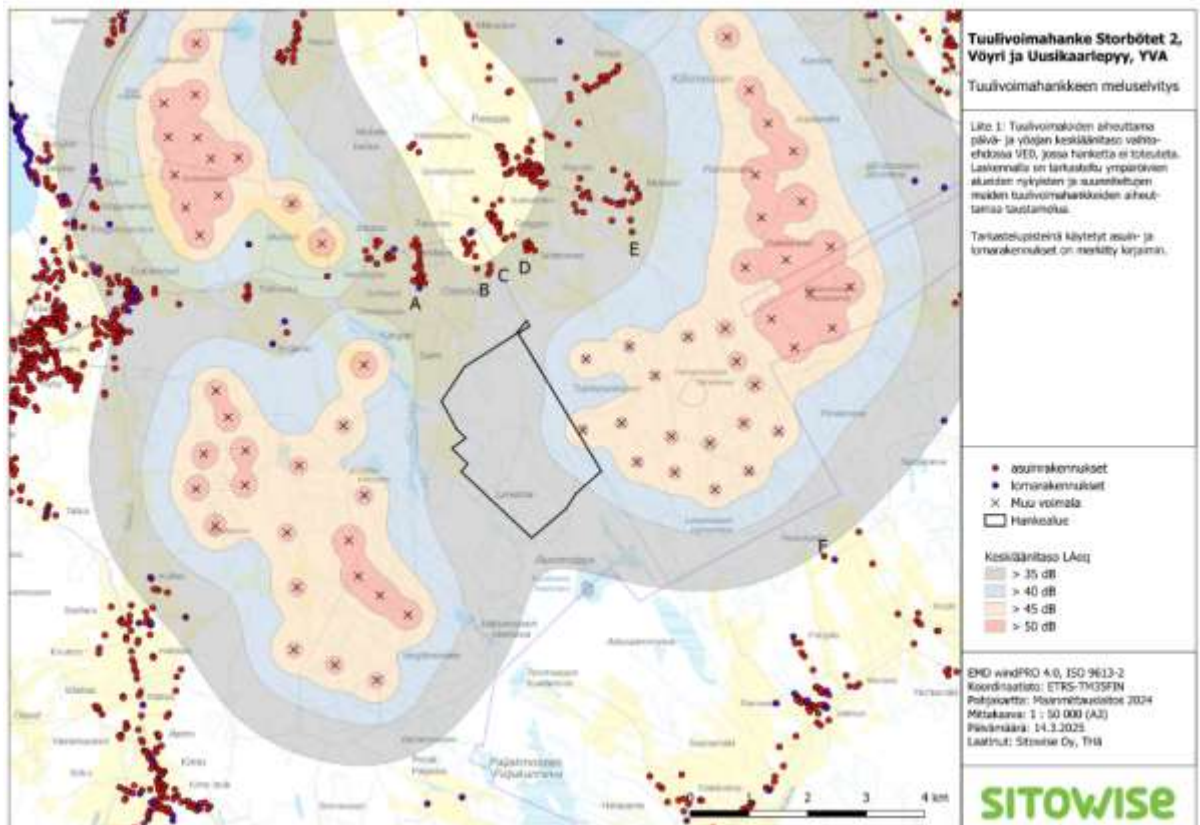
	Erittäin suuri kielteinen muutos	Suuri kielteinen muutos	Kohtalainen kielteinen muutos	Vähäinen kielteinen muutos	Ei muutosta	Myönteinen muutos
						
Vähäinen herkkyys						
Kohtalainen herkkyys						VE0+ VE1
Suuri herkkyys						
Erittäin suuri herkkyys						
Vaikutuksen merkittävyys	Erittäin merkittävä kielteinen	Merkittävä kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Ei vaikutusta	Myönteinen

10 Äänimaisema

10.1 Nykytilan kuvaus

Äänimaisemalla tarkoitetaan sitä äänikokonaisuutta, jossa kulloinkin olemme. Äänimaiseman äänet muodostuvat sijaintipaikan olosuhteiden perusteella luonnon, ihmisen, teknologian ja liikenteen äänistä. Osa äänistä on niin kutsuttuja perusääniä, joihin totutaan (liikenteen humina, meren kohina, lehtien havina). Lehtipuiden havina voi aiheuttaa tuulisina päivinä esimerkiksi noin 40–50 dB äänitason ja ohiajava auto noin 50–70 dB äänitason. Perusääniä ei tietoisesti havaita, mutta muutokset näissä äänissä voivat vaikuttaa alueella oleskeleviin ja liikkuviin henkilöihin tai eläimiin.

Nykytilanteessa alueen äänimaisema muodostuu luonnonäänistä, alueen virkistyskäytöstä ja metsänhoitotoista. Alueen ohittaa pohjoispuolelta Jepuantie, jonka liikennemäärä on noin 600 ajoneuvoa vuorokaudessa. Tien aiheuttama liikennemelu ei todennäköisesti ole havaittavissa hankealueella, mutta lähialueen asuin- ja lomarakennuksien pihilla sen vaikutus on havaittavissa ainakin vilkkaimpina liikennöintitunteina. Muut merkittävää liikennettä omaavat tiet sijaitsevat niin kaukana alueesta, että ne eivät ole havaittavissa sillä tai sen läheisyydessä. Hankealueella ja sen ympäristössä on suoritettujen mallinnusten perusteella jo nykyisellään havaittavissa useiden tuulipuistojen vaikutus alueen äänimaisemaan. Nyt arvioitava hanke tulee olemaan vain osa alueen tuulivoiman meluvaikutuksista. Kuvassa (Kuva 10-1) on esitetty lähialueelle mallinnettu tuulivoimamelun laajuus ja taso ilman tätä hanketta.



Kuva 10-1. Alueen tuulivoimamelun laajuus ja taso ilman tätä hanketta. Musta raja-
edustaa Storbötet 2-aluetta Vöyrissä.

10.2 Vaikutusarvioinnin toteuttaminen

10.2.1 Tunnistettut vaikutukset

Tuulivoimahankkeen infrastruktuurin rakentamisesta ja vastaavasti purkamisesta muodostuu tilapäisiä kuljetusliikenteen ja rakentamisen meluvaikutuksia eri puolilla hankealuetta sekä sähkönsiirto- ja kuljetusreiteillä. Paikallisesti meluvaikutukset voivat olla suuria, mutta niiden ajallinen kesto on lyhyt. Rakentamisen äänet vertautuvat tavanomaiseen maanrakentamisen ääniin, joista kuuluvimpia ovat mahdolliset räjäytystyöt liittyen esimerkiksi tuulivoimaloiden perustamiseen kallioperään.

Tuulivoimahankkeen toiminnan aikana tuulivoimaloiden pyörivät lavat muodostavat aerodynaamista melua. Ääniä muodostuu jonkin verran myös sähköntuotantokoneiston (vaihteisto, generaattori, jäähdytysjärjestelmät) toiminnasta. Muodostuvista äänistä aerodynaaminen melu on hallitsevinta. Aerodynaamisen melun taso vaihtelee lavan pyörimisnopeuden mukaan. Tuulivoimahankkeen toiminnan aikana meluvaikutuksia syntyy vähäisissä määrin myös huoltoliikenteestä.

Tuulivoimaloiden aiheuttamaan melutasoon vaikuttavat voimaloiden määrä, maaston muodot sekä alueen vallitseva kasvillisuus. Melun leviämiseen vaikuttavat myös tuulen suunta ja nopeus sekä ilman lämpötila eri korkeuksilla. Melun havaittavuuteen vaikuttaa olennaisesti taustamelun taso.

Maakaapeleiden rakentamisesta aiheutuva melu on luonteeltaan verrattavissa tuulivoimapuiston rakentamisesta aiheutuvaan meluun. Tämä melu on paikallista ja hetkellistä, koska kaapeleiden rakennustyömaa siirtyy jatkuvasti eteenpäin. Tuotannon aikana maakaapelit eivät aiheuta meluvaikutuksia.

10.2.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Rakentamisen aiheuttamaa melua arvioitiin sanallisesti asiantuntija-arviona, koska sen oletetaan olevan lyhytaikaista ja leviävän suppealle alueelle (noin 500 m rakennusalueista). Arviointi perustuu selvityksiin vastaavanlaisten rakennustoimenpiteiden meluvaiikutuksista. Tuulivoimaloiden ylläpidon ja huollon aiheuttamaa melua ei tarkasteltu, koska ylläpitotoimia tehdään harvoin, noin 2–3 kertaa vuodessa kullekin tuulivoimalalle, ja ylläpidon pääasiallinen meluava työvaihe on ajoneuvoliikenne tuulivoimaloille.

Tuulivoimaloiden toiminnan aiheuttamia meluvaikutuksia hankkeen ympäristössä arvioitiin asiantuntija-arviona, laadittujen melumallinnusten avulla (Liite 2). Melumallinnukset laadittiin Ympäristöministeriön ohjeen 2/2014 ”Tuulivoimaloiden melun mallintaminen” mukaisin melun laskentamenetelmin. Vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa hyödynnettiin Imperia-hankkeessa kehitettyjä menetelmiä.

Mallinnuksessa käytettävien tuulivoimaloiden ominaisuustietoina käytettiin alueelle suunnitellun voimalatyyppin ominaisuustietoja: Vöyrin 7 voimalan osalta Vestas V162, LWA eli keskimääräinen kokonaisääniteho 106,8 dB(A) ja Uudenkaarlepyyn voimalan osalta Vestas V172, LWA 108,9 dB(A) (VE0+). VE1-vaihtoehdon osalta käytettiin Vestas V172, LWA 108,9 dB(A) voimalatyyppin ominaisuustietoja.

Melumallinnus tehtiin laskentaohjelmistolla, joka käyttää melun leviämisen mallintamiseen kolmiulotteista maastomallia ja teollisuusmelun laskentamallia ISO 9613-2. Mallinnuksessa laskettiin melun leviäminen vaikutusalueella sekä hankkeesta aiheutuvat melutasot tarkastelluissa pisteissä. Mallinnuksen perusteella laadittiin melualuekartat, joissa esitetään hankevaihtoehtojen aiheuttamat keskiäänitasot (LAeq). Melualuekartoissa esitetään 35–50 dB keskiäänitasojen meluvyöhykkeet 5 dB välein.

Tuulivoimalan pienitaajuinen melu (20–200 Hz) mallinnettiin valitun turbiinin valmistajan tersseittäin ilmoittaman äänitehotason mukaan. Äänitaso laskettiin lähimmille rakennuksille niiden ulkopuolelle ja asuinhuoneiden äänitasoja arvioitiin käyttäen DSO1284 mukaista ääneneristävyyttä. Lisäksi pienitaajuisen melun laskennassa käytettiin Turun Ammattikorkeakoulun tutkimuksessa (ANOJANSSI-projekti, 2024) ehdotettuja vaihtoehtoisia eristyskertoimia. Mallinnustuloksia verrattiin asumisterveysasetuksen (545/2015) toimenpiderajoihin.

Hankealueen ja läheisten muiden hankkeiden tuulivoimaloiden yhteismelua arvioitiin Sitowise Oy:n asiantuntijan toimesta laadittujen mallinnusten sekä samankaltaisten projektien tuomien kokemusten perusteella. Arvioinnin tuloksena esitettiin arvio hankkeen aiheuttamasta suhteellisesta muutoksesta nykyisiin melutasoihin.

Melun merkittävyyttä arvioitiin hankkeen lähialueen jokaisen tiedossa olevan asuin- ja vapaa-ajan rakennuksen kohdalla. Tuulivoimaloiden rakentamisen aikaisen melun ohjearvona käytetään Valtioneuvoston päätöksen (VNp 993/1992) mukaisia melutason ohjearvoja (Taulukko 10-1). Päätöksessä on myös ohjearvot taajamien ulkopuoliset virkistysalueille ja luonnonsuojelualueille.

Tuulivoimaloiden käytön aikaisen melun ohjearvona käytetään Suomessa Valtioneuvoston asetuksen (1107/2015) mukaisia tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvoja (Taulukko 10-2). Asuinhuoneiden pienitaajuisen äänen tasoja verrataan tersseittäin sosiaali- ja terveysministeriön Asumisterveysohjeen 545/2015 mukaisiin pienten taajuuksien ohjearvoihin (Taulukko 10-3).

Osana sosiaalisten vaikutusten arviointia arvioidaan miten ihmiset kokevat tuulivoimaloiden aiheuttaman melun elinympäristössään. Aineistona käytetään kirjallisuutta ja tuulivoimaloiden meluvaikutuksiin liittyviä aiempia selvityksiä.

Meluvaikutusten arvioinnista ja melun mallintamisesta vastasivat Sitowise Oy:n asiantuntijat. Asiantuntijat on esitelty esipuheen yhteydessä. Melumallinnusraportti on esitetty liitteessä 2.

Taulukko 10-1. Yleiset melutasojen ohjearvot (VNp 993/1992).

Ulkona	L _{Aeg} , klo 7-22	L _{Aeg} , klo 22-7
Asumiseen käytettävät alueet, virkistysalueet taajamissa ja niiden välittömässä läheisyydessä sekä hoito- tai oppilaitoksia palvelevat alueet	55 dB	50 dB ¹⁾²⁾
Loma-asumiseen käytettävät alueet, leirintäalueet, taajamien ulkopuoliset virkistysalueet ja luonnonsuojelualueet	45 dB	40 dB ³⁾⁴⁾
Sisällä		
Asuin, potilas ja majoitushuoneet	35 dB	30 dB
Opetus ja kokoontumistilat	35 dB	-
Liike ja toimistohuoneet	35 dB	-
1) uusilla alueilla on melutason yöajan ohjearvo kuitenkin 45 dB 2) Oppilaitoksia palvelevilla alueilla ei sovelleta yöajan ohjearvoa. 3) Yöohjearvoa ei sovelleta sellaisilla luonnonsuojelualueilla, joita ei yleisesti käytetä oleskeluun tai luonnon havainnointiin yöllä. 4) Loma-asumiseen käytettävillä alueilla taajamassa voidaan kuitenkin soveltaa asumiseen käytettävien alueiden ohjearvoja.		

Taulukko 10-2. Tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvot (VNa 1107//2015).

Tuulivoimarakentamisen ulkomelutason suunnitteluohjearvot	L _{Aeg} , klo 7-22	L _{Aeg} , klo 22-7
Pysyvä asutus, loma-asutus, hoitolaitokset ja leirintäalueet	45 dB	40 dB
Oppilaitokset ja virkistysalueet	45 dB	–
Kansallispuistot	40 dB	40 dB
Muilla alueilla	ei sovelleta	ei sovelleta

Taulukko 10-3. Pienitaajuisten sisämelun tunnin keskiäänitason toimenpiderajat nukkumiseen tarkoitetuissa tiloissa (STM 545/2015).

Terssin keskitaajuus, [Hz]	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
Painottomaton keskiäänitaso sisällä L _{eq} , 1h, [dB]	74	64	56	49	44	42	40	38	36	34	32

10.2.3 Epävarmuustekijät

Melumallinnuksiin ei lähtökohtaisesti sisälly suuria epävarmuustekijöitä, sillä äänenpainelmiöiden esiintyminen ilmakehässä ymmärretään hyvin ja ne ovat tavanomaisissa olosuhteissa hyvin mallinnettavissa. Nyt tehdyissä mallinnoissa tuulivoimaloiden äänitehotason lähtöarvoissa on käytetty varmuusarvoa +2 dB(A), joka johtuu valmistajien käyttämästä tavasta ilmoittaa turbiinien äänitehotasoja. Merkittävää epävarmuutta arvioituihin meluvaikutuksiin aiheutuu, mikäli hankkeen toteutukseen valitaan mallinnoissa käytettyä tuulivoimamallia huomattavasti suuremman meluvaikutuksen tuottava voimalamalli tai voimaloiden sijoittelua muutetaan.

10.2.4 Vaikutusten merkittävyyden kriteeristö

Hankkeen aiheuttamia meluvaikutuksia on arvioitu vaikutuskohteen herkkyyden ja melutilanteessa tapahtuneen muutoksen suuruuden perusteella. Arviointi on tehty seuraavissa taulukoissa (Taulukko 10-4 ja Taulukko 10-5) esitettyjen kriteerien mukaisesti.

Arvioinnin lähtökohtana ovat olleet melutason ohjearvot, tarkasteltavan alueen laajuus sekä meluherkkyys (esimerkiksi asutuksen määrä, hoito- ja oppilaitokset, virkistysalueet ja luonnonsuojelualueet). Kriteerejä ei voida soveltaa yksittäisen ihmisen subjektiivisiin kokemuksiin meluvaikutuksista.

Taulukko 10-4. Vaikutuskohteen herkkyyden kriteerit äänimaisemaan kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa.

	Lainsäädännöllinen ohjaus ja yhteiskunnallinen merkitys	Alttius muutoksille
Erittäin suuri	Hyvin paljon häiriintyviä kohteita, kuten asutusta, tai paljon herkkiä kohteita kuten loma-asuntoja, päiväkoteja tai kouluja tai joitakin erityisen herkkiä kohteita kuten sairaaloita Runsaasti melusta häiriintyvää ja aktiivisessa käytössä olevaa ympäristöä kuten	Erittäin hiljaiseksi ja rauhalliseksi koettu äänimaisema (luonnon hiljaisuus) Ei teollista tai muuta melua aiheuttavaa toimintaa ja/tai liikenne hyvin vähäistä Ei juuri lainkaan ihmisen aiheuttamaa taustamelua

	virikistysalueita, erityisessä virikistyskäytössä olevia luonnonsuojelu- tai kulttuuriympäristökohteita	
Suuri	Paljon häiriintyviä kohteita, kuten asutusta, tai jonkin verran herkkiä kohteita kuten loma-asuntoja, päiväkoteja tai kouluja tai yksittäisiä erityisen herkkiä kohteita kuten sairaaloita Melko paljon melusta häiriintyvää ympäristöä, kuten virikistysalueita, erityisessä virikistyskäytössä olevia luonnonsuojelu- tai kulttuuriympäristökohteita	Suhteellisen hiljaiseksi ja rauhalliseksi koettu äänimaisema Vähän teollista tai muuta melua aiheuttavaa toimintaa ja/tai vähän liikennettä Alhainen ihmisen toiminnoista johtuva taustamelutaso (alle 40 desibeliä)
Kohtalainen	Jonkin verran häiriintyviä kohteita, kuten asutusta, tai yksittäisiä herkkiä kohteita kuten loma-asuntoja, päiväkoteja tai kouluja. Ei erityisen herkkiä kohteita kuten sairaaloita. Jonkin verran melusta häiriintyvää ympäristöä, kuten virikistysalueita, erityisessä virikistyskäytössä olevia luonnonsuojelu- tai kulttuuriympäristökohteita.	Alue, jossa jonkin verran teollista toimintaa tai muuta melua aiheuttavaa toimintaa ja/tai kohtalaiset liikennemäärät Kohtalainen 40–50 desibelin taustamelutaso
Vähäinen	Hyvin vähän tai ei lainkaan häiriintyviä kohteita kuten asutusta. Ei herkkiä tai erityisen herkkiä kohteita. Ei melusta häiriintyvää ympäristöä, kuten virikistysalueita, erityisessä virikistyskäytössä olevia luonnonsuojelu- tai kulttuuriympäristökohteita Vaikutusalueella voi olla muita kohteita, kuten eräkämppejä, saunoja ja suojelualueita, joiden suojeluarvot eivät ole herkkiä melulle ja joilla ei ole erityistä virikistyskäyttötarkoitusta.	Alue, jossa teollisuutta, tai muuta melua aiheuttavaa toimintaa, lentomelualue ja/tai suuret liikennemäärät Korkea yli 50 desibelin taustamelutaso

Taulukko 10-5. Muutoksen suuruusluokan kriteerit äänimaisemaan kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa.

	Voimakkuus ja suunta	Alueellinen laajuus	Ajallinen kesto
Erittäin suuri kielteinen	Melun ohjearvot ylittyvät yli 5 desibeliä.	Muutos koskee erittäin suurta häiriintyvien kohteiden määrää tai laajuutta.	Melu on jatkuvaa.
Suuri kielteinen	Melun ohjearvot ylittyvät.	Muutos koskee suurta häiriintyvien kohteiden määrää tai laajuutta.	Melu erittäin pitkäaikaista (yli 3 vuotta)
Kohtalainen kielteinen	Melutasot ovat ohjearvojen tuntumassa.	Muutos koskee kohtalaisia häiriintyvien kohteiden määrää tai laajuutta.	Melu pitkäaikaista (1–3 vuotta)
Vähäinen kielteinen	Melutasot alhaisia eivätkä ylitä ohjearvoja	Muutos koskee vähäistä häiriintyvien kohteiden määrää tai laajuutta.	Melu on jatkuvaa keskipitkällä aikavälillä (1–12 kuukautta)
Ei muutosta	Hankkeen aiheuttama muutos on niin pientä, että se ei käytännössä aiheuta mitään häiriötä tai siitä ei käytännössä ole mitään hyötyä.	Muutosalueelle ei sijoitu häiriintyviä kohteita.	Ei muutosta/Hyvin lyhytkestoinen muutos.

10.3 Vaikutusten arviointi

10.3.1 Hankkeen toteutumatta jättäminen (VE0)

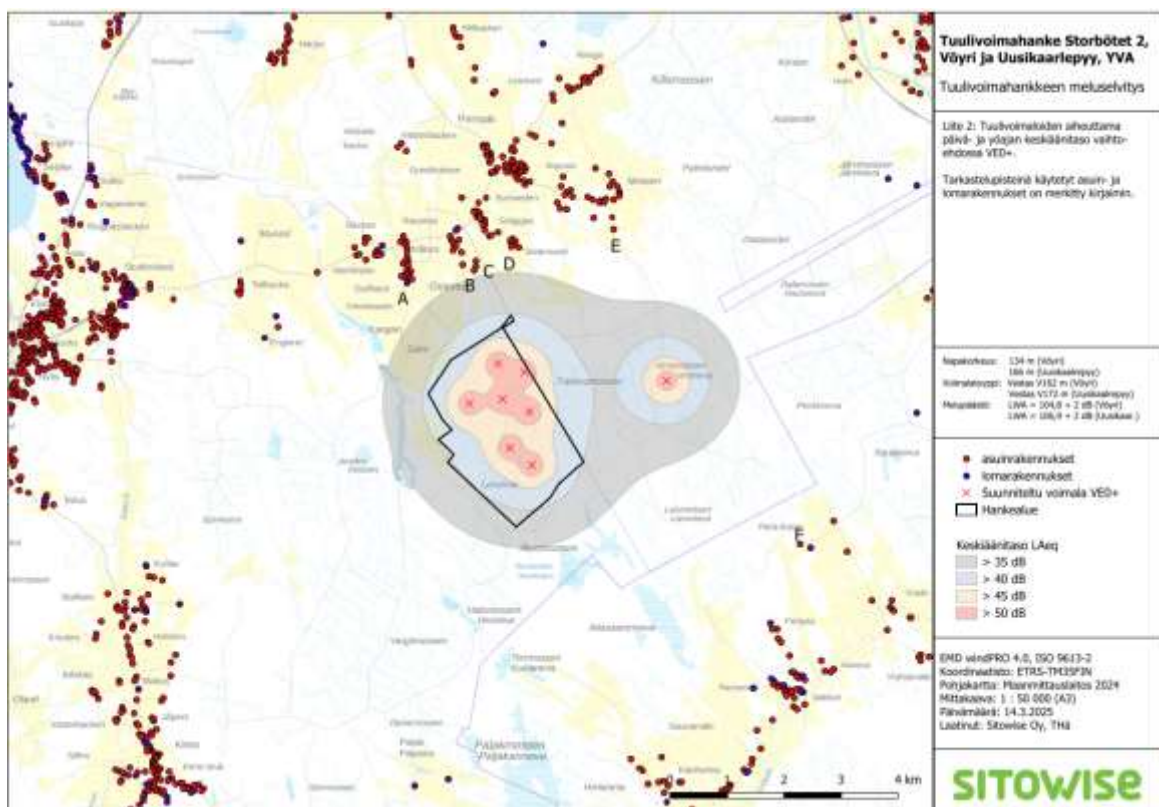
Mikäli hanke ei toteudu, ei uusia meluvaikutuksia aiheudu, eikä alueen äänimaisemaan tule muutoksia. Alueelle kantautuu jossain määrin läheisen tiestön liikenteen ja erityisesti olemassa olevien voimaloiden aiheuttamia ääniä.

10.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Vaihtoehto VE0+

Ympäristön herkkyydeksi arvioidaan kohtalainen, sillä hankealueen läheisyydessä ei sijaitse asuinkäytössä olevia rakennuksia, mutta alueesta pohjoiseen sijaitsee jonkin verran häiriintyviä kohteita, yksittäisiä asuin- ja lomarakennuksia sekä rakennusryhmittymiä. Hankealueen läheisyyteen ei sijoitu kansallispuistoja tai muita alueita, joita koskisivat tuulivoimamelun ohjearvot.

Vaihtoehtoon VE0+ aiheuttama tuulivoiman keskiäänitaso ympäristöön on esitetty kuvassa (Kuva 10-2). Mallinnuksessa tuulivoimalan tyyppinä on Vöyrin 7 voimalan osalta käytetty Vestas V162, LWA eli keskimääräinen kokonaisääniteho 104,8 dB(A) ja Uudenkaarlepyyn voimalan osalta Vestas V172, LWA 106,9 dB(A).



Kuva 10-2. Vaihtoehtoon VE0+ tuulivoiman meluvaikutukset.

Melumallinnuksen mukaan alueella olevien vakituisten ja vapaa-ajan asuntojen kohdalla ei ylitetä ohjearvoa 40 dB(A). Suurimmat hankkeesta aiheutuvat tuulivoiman

melutasot pihapiireissä ovat välillä 32...34 dB(A) hankealueen pohjoispuolen asuin- ja lomarakennuksien kohdalla.

Melutasojen perusteella voidaan johtaa, että jo 10 dB suuruinen julkisivun ääneneristävyyden mahdollistaa sen, että asuintiloissa ei tuulivoimamelun osalta ylitetä asumisterveysasetuksen (545/2015) 12 § 3 momentin esittämää 25 dB toimenpiderajaa erityisen häiritsevälle melulle. 10 dB ulkoääneneristävyyden saavutetaan käytännössä kaikilla ulkoseinärakenteilla.

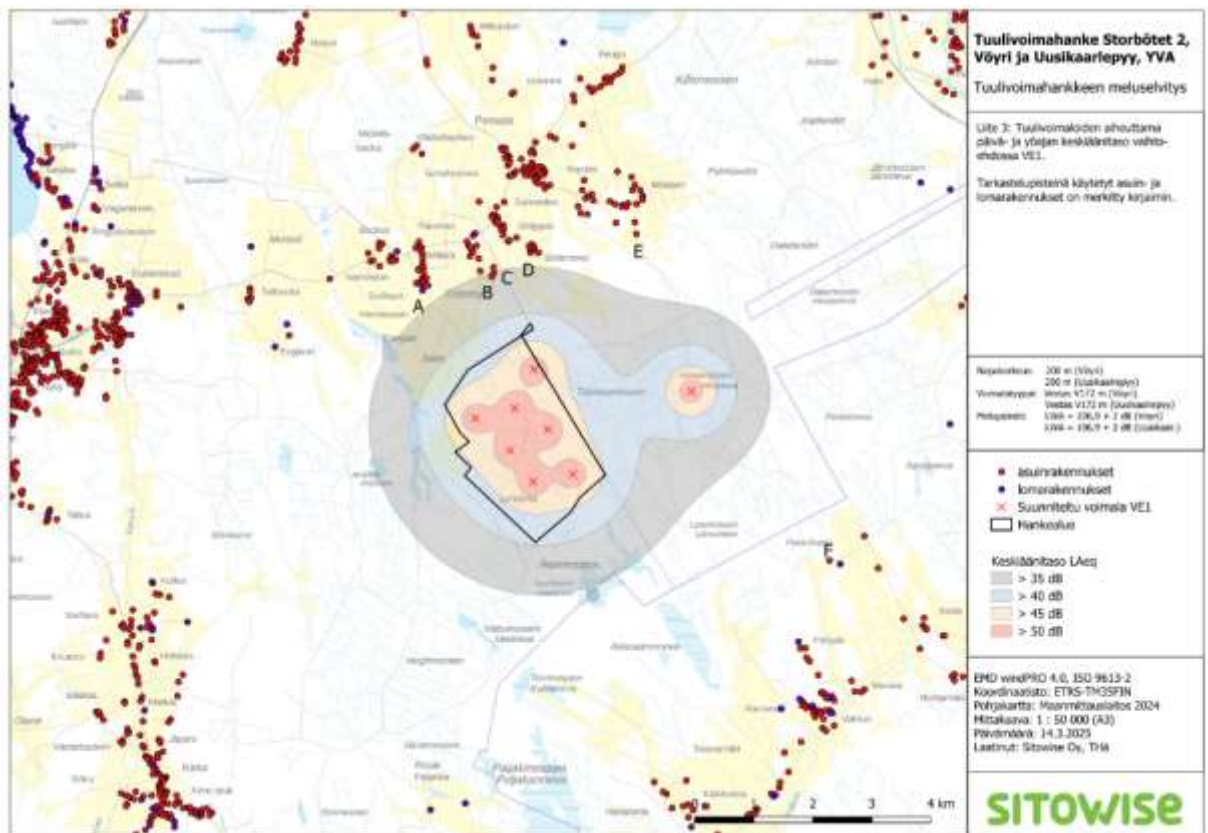
Vastaavasti pienitaajuisen melun toimenpiderajat alittuvat selvästi vakituisen ja vapaa-ajan asuntojen alueilla. Jokaisella pienitaajuisen melun taajuuskaistalla toimenpideraja alitetaan vähintään 5...10 dB:llä.

Melutasot ovat alhaisia eivätkä ylitä ohjearvoja, mutta hankealueella ja sen läheisyydessä tuulivoimamelulla voi olla vaikutuksia alueen viihtyisyyteen esimerkiksi virkistyskäytössä. Muutoksen suuruudeksi arvioidaan vähäisen kielteinen.

Vaihtoehto VE1

Vaihtoehtoon VE1 aiheuttama tuulivoiman keskiäänitaso ympäristöön on esitetty kuvassa (Kuva 10-2). Mallinnuksessa tuulivoimalan tyyppinä on kaikkien 8 voimalan osalta käytetty Vestas V172, LWA 106,9 dB(A).

Hankkeen aiheuttamat meluvaikutukset ovat lähes vastaavat kuin vaihtoehtossa VE0+. Vöyrin alueen voimaloiden suurempi melupäästö verrattuna vaihtoehtoon VE0+ kasvat-
taa meluvaikutuksia lähimmissä häiriintyvissä kohteissa 1...1,5 dB(A) verrattuna vaihtoehtoon VE0+.



Kuva 10-2. Vaihtoehtoon VE1 tuulivoiman meluvaikutukset alueella.

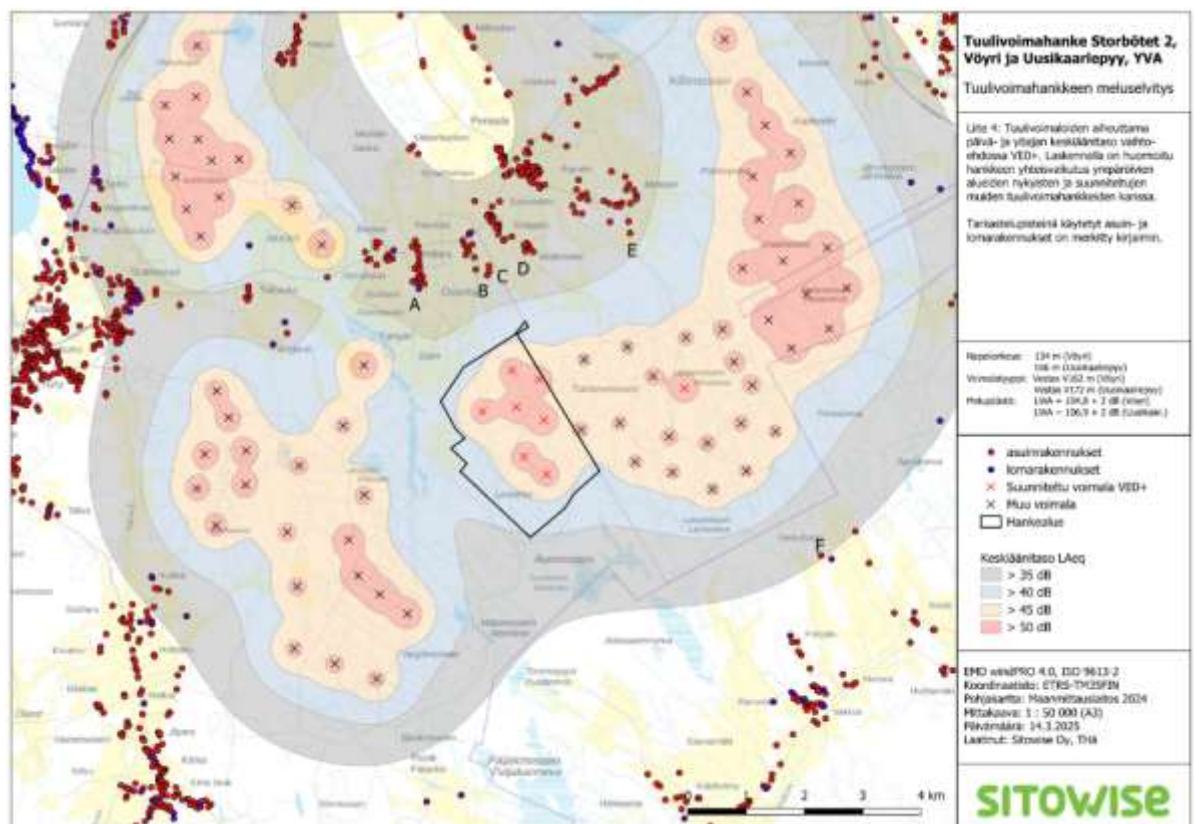
Vaihtoehdossa ei ylitetä tuulivoimameluasetuksen (1107/2015) tai asumisterveysasetuksen (545/2015) ohje- tai toimenpideraja-arvoja.

10.3.3 Rakentamisen ja purun aikaiset vaikutukset

Purkamisen ja toiminnan lopettamisen vaikutukset ovat samankaltaisia rakennusvaiheen kanssa. Ajallisesti meluvaikutukset ovat lyhytkestoisia. Lähimmät vakituisen asuminen tai vapaa-ajan rakennukset sijoittuvat noin kahden kilometrin etäisyydelle tuulivoimaloista. Tällä etäisyydellä tavanomaiseen maarakennukseen verrattavissa olevat äänet voivat olla ajoittain havaittavissa, mutta eivät aiheuta häiriötä tai ylitä Vnp 992/1993 mukaisia melun ohjearvoja. Käytön lopettamisen jälkeen alueen äänimaisema palaa samaan tilaan, kuin ennen hankkeen rakentamista.

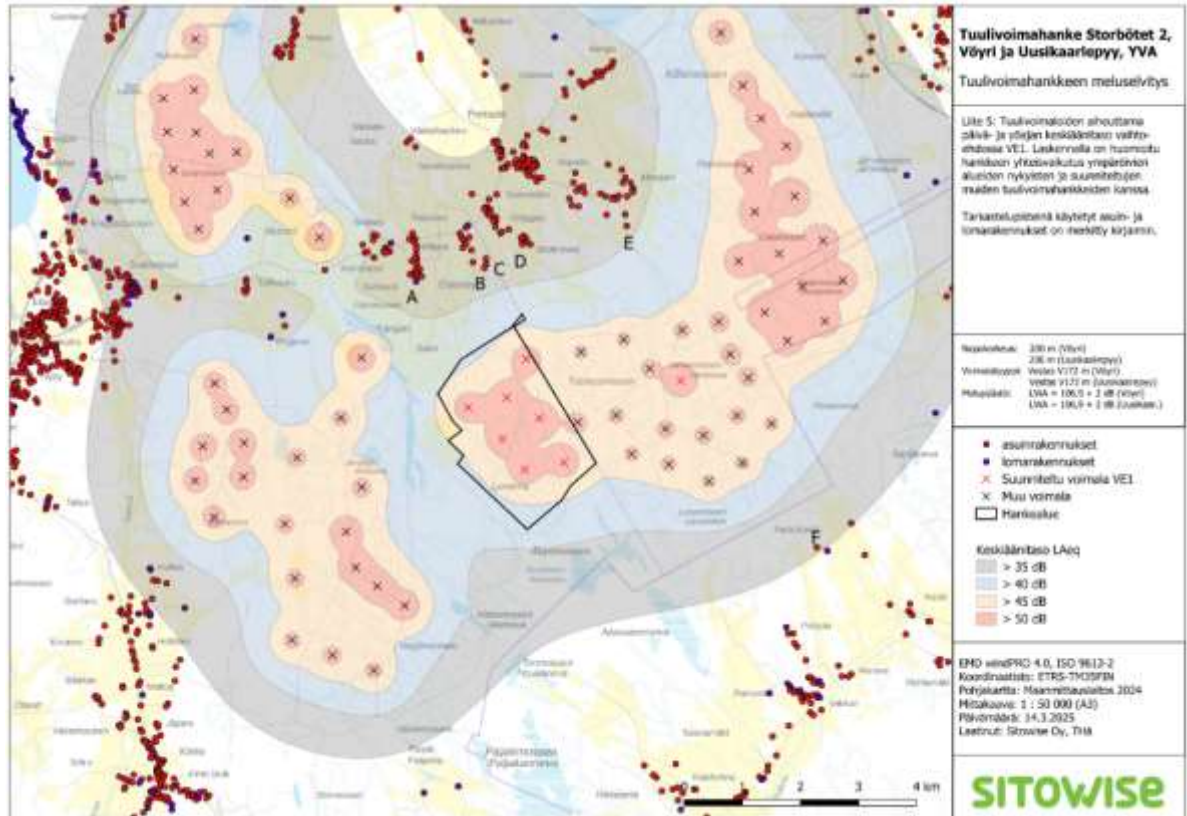
10.3.4 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa

Kuvissa (Kuva 10-3 ja Kuva 10-4) on esitetty Storbötetin kummankin hankevaihtoehdon sekä lähiseudun tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutukset melun osalta alueiden ympäristössä. Yhteisvaikutukset Storbötetin ympäristössä ovat maltillisia, eikä valtioneuvoston asetuksen (1107/2015) tuulivoiman ohjearvoja ylitetä hankkeen läheisyydessä asuin- ja lomarakennuksien pihapiireissä. Vastaavasti hanke ei aiheuta ohjearvo ylityksiä muiden hankealueiden läheisyydessä. Mallinnuksen jälkeen Dalalandetin tuulivoimahankkeen voimalamäärä on vähentynyt yhdeksään, mutta tämä ei vaikuta johtopäätöksiin.



Kuva 10-3. Vaihtoehdon VE0+ ja lähialueen tuulipuistojen yhteisvaikutukset.

Storbötetistä 3–4 km luoteeseen, Sandbackenin hankealueen läheisyydessä, yksittäisen lomarakennuksen kohdalla (kuvassa osoitettu punaisella neliöllä) mallinnus osoittaa 40 dB ohjearvon ylittävän. Tämän lomarakennuksen melurasitus aiheutuu pelkästään sen läheisyydessä sijaitsevista muista hankkeista, eikä nyt arvioitavana olevalla hankkeella ole vaikutusta sen melurasitukseen.



Kuva 10-4. Vaihtoehdon VE1 ja lähialueen tuulipuistojen yhteisvaikutukset.

Kummassakaan hankevaihtoehdossa ei myöskään yhteisvaikutukset huomioiden ylitetä asumisterveysasetuksen (545/2015) toimienpideraja-arvoja pienitaajuiselle melulle tai 25 dB raja-arvoa sisätilojen erityisen häiritsevälle melulle.

10.3.5 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Rakennusaikana meluhaittoja voidaan vähentää käyttämällä vähemmän melua aiheuttavia työkoneita ja ajoittamalla työt vähemmän häiritsevään aikaan vuorokaudesta.

Tuulivoimaloiden meluvaikutuksia voidaan säädellä vaikuttamalla äänilähteiden toimintaan. Konehuoneesta lähtevää ääntä voidaan vaimentaa lisäämällä konehuoneeseen eristeitä tai korjaamalla/muuttamalla tekniikkaa. Merkittävämpi vaimennus saadaan aikaan kuitenkin roottorin toimintaan vaikuttamalla tai valitsemalla käyttöön vähemmän melua tuottava malli. Tuotannon aikana melun määrään voidaan vaikuttaa ajamalla voimalaa/voimaloita vähemmän melua tuottavilla asetuksilla tai tarvittaessa pysäyttämällä eniten melua tuottavat voimalat.

10.3.6 Yhteenveto, vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyyden arviointi

Taulukoissa (Taulukko 10-6 ja 10-7) on esitetty kootusti tämän hankkeen vaikutukset ja muutoksen merkittävyys äänimaisemaan IMPERIA-periaatteiden mukaisesti. Kokonaisuutena hankkeen vaikutukset alueen äänimaisemaan ovat kummassakin vaihtoehdossa maltilliset (Liite 2). Vaihtoehtoa VE0+ voidaan kuitenkin pitää hieman laadukkaampana äänimaiseman kannalta. Maakaapeliyhteydet eivät aiheuta muutoksia alueen äänimaisemaan eikä niiden vaikutuksia ole tässä esitetty.

Taulukko 10-6. Vaihtoehtojen vaikutukset alueen äänimaisemaan.

	VE0	VE0+	VE1
Vaikutusalueen herkkyys	Kohtalainen Tuulivoimamelua jo nykyisellään alueella. Hankealueiden suunnittelussa huomioitu herkätkohteet.	Kohtalainen Muutamia yksittäisiä asuin- tai lomarakennuksia hankealueen pohjoispuolella, joissa hankkeen meluvaikutukset havaittavissa.	Kohtalainen Muutamia yksittäisiä asuin- tai lomarakennuksia hankealueen pohjoispuolella, joissa hankkeen meluvaikutukset havaittavissa.
Muutoksen suuruus	Ei muutosta Muutosta ei tapahdu.	Vähäinen kielteinen Melutasot alittavat kaikki ohje- ja toimenpideraja-arvot myös yhteisvaikutukset huomioiden. Hankkeen meluvaikutus lähipiiriin asuin- tai lomarakennuksiin on 1...2 dB nostava. Yksistään tämän hankkeen aiheuttama meluvaikutus lähimissä kohteissa on enimmillään 33...35 dB.	Vähäinen kielteinen Melutasot alittavat kaikki ohje- ja toimenpideraja-arvot myös yhteisvaikutukset huomioiden. Hankkeen meluvaikutus lähipiiriin asuin- tai lomarakennuksiin on 1...3 dB nostava. Yksistään tämän hankkeen aiheuttama meluvaikutus lähimissä kohteissa on enimmillään 34...36 dB.
Vaikutusten merkittävyys	Ei vaikutusta Ei vaikutusta.	Vähäinen kielteinen Hanke lisää lähipiiriin kohteiden melurasitusta vain maltillisesti. Hankealueen ja sen läheisyyden äänimaisema kuitenkin heikkenee millä on vaikutusta alueen viihtyisyyteen virkistyskäytössä. Meluvaikutukset äänimaisemaan ovat hieman pienemmät kuin vaihtoehdossa VE1.	Vähäinen kielteinen Hanke lisää lähipiiriin kohteiden melurasitusta vain maltillisesti. Hankealueen ja sen läheisyyden äänimaisema kuitenkin heikkenee millä on vaikutusta alueen viihtyisyyteen virkistyskäytössä. Meluvaikutukset äänimaisemaan ovat hieman suuremmat kuin vaihtoehdossa VE0+.

Taulukko 10-7. Yhteenveto vaikutusten merkittävydestä IMPERIA-periaatteiden mukaisesti.

	Erittäin suuri kielteinen muutos	Suuri kielteinen muutos	Kohtalainen kielteinen muutos	Vähäinen kielteinen muutos	Ei muutosta	Myönteinen muutos
						
Vähäinen herkkyys						
Kohtalainen herkkyys				VE0+, VE1		
Suuri herkkyys						
Erittäin suuri herkkyys						
Vaikutuksen merkittävyys	Erittäin merkittävä kielteinen	Merkittävä kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Ei vaikutusta	Myönteinen

11 Valo-olosuhteet

11.1 Nykytilan kuvaus

Tällä hetkellä hankealueella ei esiinny merkittäviä tuulivoimaloista aiheutuvia välkevaikutuksia. Lähimmät tuotannossa olevat hankealueet ovat Storbötet 1 (jo rakennetut voimalat) ja Mörkträskogen, Storbacken, Norrkangan ja Jeppo 3–5 kilometrin etäisyydellä. Noin 5 km päässä sijaitseva Sandbacka on rakenteilla. Lähistön muut projektit ovat suunnitteluvaiheessa. Alueella tai sen läheisyydessä ei oletettavasti esiinny myöskään keinovaloa, sillä lähin katuvalaistus maaseutualueella sijaitsee noin 1,5...2 kilometrin etäisyydellä alueen pohjoispuolella.

11.2 Vaikutusarvioinnin toteuttaminen

11.2.1 Tunnistettut vaikutukset

Tuulivoimahankkeissa vaikutuksia valo-olosuhteisiin syntyy ennen kaikkea auringonvalon vaikutuksesta syntyvästä varjostuksesta tilanteessa, jossa aurinko sijoittuu tuulivoimalan roottorin taakse tarkasteliijaan nähden. Varjostusta tapahtuu ainoastaan kirkkaalla säällä. Yksittäisessä tarkastelupisteessä tämä koetaan luonnonvalon voimakkuuden nopeana vaihteluna. Pilvisellä säällä valo ei tule selkeästi yhdestä pisteestä ja siten lapa ei muodosta selkeitä varjoja. Varjostusvaikutuksen esiintyminen riippuu auringonpaisteen lisäksi auringon suunnasta ja korkeudesta, tuulen suunnasta ja siten roottorin asennosta sekä tarkastelupisteen etäisyydestä tuulivoimalaan. Suuremmilla etäisyyksillä lapa peittää auringosta niin vähäisen osan, ettei varjostusta enää havaita.

Tuulivoimaloiden mastoihin asennettavien lentoturvallisuusvalojen vaikutuksia arvioidaan tarkemmin maisematarkastelun yhteydessä (Luku 12).

11.2.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Tuulivoimaloiden aiheuttama varjovälkkeen vaikutusalue ja -määrä mallinnettiin tuulivoimamallinnukseen käytettävällä WindPRO-ohjelmalla, jossa pohjatietona käytetään paikallisia olosuhteita vastaavia tilastollisia tietoja. Ohjelmalla voidaan laskea sekä tiettyyn pisteeseen kohdistuva varjovälke, että koko tuulivoima-alueen varjovälkkeen muodostuminen. Hankkeen mallinnuksessa (Liite 3) käytettiin samoja voimalatyyppejä kuin melumallinnuksessa (luku 10.2.2.). Vaihtoehdossa VE0+ voimaloiden napakorkeus (Hh) Vöyrin puolella oli 134 m ja roottorin halkaisija 162 m ja Uudenkaarlepyyn puolella vastaavasti 166 m (Hh) ja 172 m (roottorin halkaisija). Vaihtoehdossa VE1 sijaitsevien voimaloiden napakorkeus (Hh) oli 200 m ja roottorin halkaisija 200 m.

Varjovälkkeen mallinnus tehtiin Ympäristöhallinnon ohjeen (4/2012) mukaisesti saksalaista menetelmää (WEA-Schattenwurf-Hinweise) käyttäen, ottaen huomioon lähimmän sääaseman pitkän aikavälin auringonpaistetunnit ja voimaloiden laskennallisen käyntiajan. Laskenta perustuu maksimietäisyyteen, josta tarkasteltuna voimalan lapa peittää vähintään 20 % auringon pinta-alasta. Varjovälkettä tarkasteltiin likimäärin ihmisen havainnointikorkeudelta.

Laskennoissa otetaan huomioon tuulivoimaloiden korkeus, sijainti ja roottorin halkaisija, maastonmuodot sekä paikalliset, tilastolliset sääolosuhteet. Tarkasteltavan kohteen maanpinnan korkeuserot saatiin Maanmittauslaitoksen korkeusmallista. Käyttöaste ja tuulensuunnat laskettiin käyttäen Tuuliatlaksen tietoja. Puustoa ja muuta

kasvillisuutta ei huomioida, minkä takia välkettä on paikoittain mallinnuksen osoittama vähemmän.

Mallinnukset laadittiin sekä todelliselle tilanteelle ("real case"), että teoreettiselle maksimaaliselle tilanteelle ("worst case"). Todellisen tilanteen mallinnuksessa otetaan huomioon paikallinen tilastollinen aineisto auringonpaisteen määrästä ja ajoittumisesta sekä tuulen suuntien ja nopeuksien jakautumisesta. Teoreettisessa maksimitilanteessa auringon oletetaan paistavan koko sen ajan, jonka aurinko on horisontin yläpuolella. Lisäksi tuulivoimaloiden oletetaan käyvän koko ajan ja tuulen suunnan seuraavan aurinkoa siten, että varjovälkettä syntyy tarkastelupisteeseen aina maksimaalinen määrä.

Laskennan tuloksena saatiin tieto siitä, kuinka monta tuntia vuodessa alueen eri kohteet ovat välkevaikutuksen alaisena. Mallinnuksen tuloksia havainnollistetaan leviämiskartoilla, joissa esitetään alueittain tarkasteltavien vaihtoehtojen varjon muodostumisen kestot tunteina vuodessa.

Mallinnuksen perusteella laadittiin asiantuntija-arvio varjovälkkeen merkittävyydestä sekä varjovälkkeen mahdollisesti aiheuttamasta haitasta. Arviossa huomioitiin tarkastelualueella sijaitsevat herkätkohteet kuten loma-asunnot sekä vakituinen asutus. Vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa hyödynnettiin Imperia-hankkeessa kehitettyjä menetelmiä.

Suomessa ei ole viranomaisten antamia yleisiä määräyksiä tuulivoimaloiden muodostaman varjovälkkeen enimmäiskestoista eikä varjovälkkeen muodostuksen arviointiperusteista. Tästä syystä on vakiintunut käytäntö verrata saatuja mallinnustuloksia Ruotsissa käytössä oleviin ohjearvoihin. Ruotsin ohjearvo varjostuksen osalta on 8 tuntia varjovälkettä (real case) vuodessa. Lisäksi on huomioitu Saksan ohjearvo 30 h vuodessa teoreettiselle välkkeen enimmäismäärälle (worst case).

Varjovälkkeen muodostuksen määrä arvioidaan tuulivoimaloiden käytön ajalta. Hankkeen muut vaiheet tai sähkönsiirron rakenteet eivät aiheuta varjon välkkymistä.

11.2.3 Epävarmuustekijät

Varjon välkkymisen mallintamiseen ei lähtökohtaisesti sisälly suuria epävarmuuksia. Etäisyyden kasvaessa tarpeeksi suureksi ei voimalan siipi enää peitä tarpeeksi suurta osuutta auringosta ja varjoilmiö poistuu. Siiven geometria ei voimalatyypin vaihtuessa muutu niin paljoa, että mallinnustulos muuttuisi olennaisesti.

11.2.4 Vaikutusten merkittävyyden kriteeristö

Hankkeen aiheuttamia varjon välkkymisen vaikutuksia on arvioitu muutoksen suuruuden ja vaikutuskohteen herkkyyden perusteella. Arviointimatriisin kriteerit on esitetty seuraavissa taulukoissa (Taulukko 11-1 ja Taulukko 11-2).

Arvioinnin lähtökohtana ovat olleet välkkymisen ohjearvot, tarkasteltavan alueen laajuus sekä herkkyys (esimerkiksi asutuksen määrä, hoito- ja oppilaitokset, virkistysalueet ja luonnonsuojelualueet). Kriteerejä ei voida soveltaa yksittäisen ihmisen subjektiivisiin kokemuksiin välkkeen vaikutuksista. Vaikutuksen merkittävyys määritetään vaikutuskohteen herkkyyden ja muutoksen suuruuden perusteella. Vaikutuksen merkittävyys on esitetty luvun lopussa.

Taulukko 11-1. Vaikutuskohteen herkkyyden kriteerit valo-olosuhteiden vaikutusten arvioinnissa.

Vaikutuskohteen herkkyys	Lainsäädännöllinen ohjaus ja yhteiskunnallinen merkitys	Alttius muutoksille
Erittäin suuri	Kohteesta on erittäin tiukasti säädetty lainsäädännössä ja/tai kohde yhteiskunnallisesti korvaamaton.	Kohde on erittäin altis muutoksille. Hanke ei todennäköisesti ole toteutettavissa, mikäli siitä voi aiheutua vähäisintäkään muutosta kohteen tilaan.
Suuri	Kohteesta on tiukasti säädetty lainsäädännössä ja/tai kohteen yhteiskunnallinen merkitys on suuri.	Kohteen alttius muutoksille suuri.
Kohtalainen	Kohdetta koskevat lainsäädännölliset ohjearvot tai suositukset tai se kuuluu johonkin ohjelmaan ja/tai kohteen yhteiskunnallinen merkitys on kohtalainen	Kohteen alttius muutoksille kohtalainen.
Vähäinen	Ei lainsäädännöllistä asemaa ja/tai kohteen yhteiskunnallinen merkitys on vähäinen	Kohteen alttius muutoksille vähäinen.

Taulukko 11-2. Muutoksen suuruusluokan kriteerit valo-olosuhteiden vaikutusten arvioinnissa.

Muutoksen suuruus	Voimakkuus ja suunta	Alueellinen laajuus
Erittäin suuri kielteinen	Välketasot ylittävät 8 h vuosittaisen välketuntimäärän tai 30 minuutin päivittäisen välketuntimäärän	Useita asuin- tai vapaa-ajanrakennuksia, päiväkotia, kouluja tai sairaaloita.
Suuri kielteinen	Välketasot ylittävät 8 h vuosittaisen välketuntimäärän tai 30 minuutin päivittäisen välketuntimäärän	1–2 asuin- tai vapaa-ajanrakennusta, päiväkotia, koulua tai sairaalaa.
Kohtalainen kielteinen	Välketasot ylittävät 8 h vuosittaisen välketuntimäärän tai 30 minuutin päivittäisen välketuntimäärän.	Yksi tai useampi kohde
Vähäinen kielteinen	Välketasot alhaisia eivätkä ylitä 8 h vuosittaista välketuntimäärää tai 30 minuutin päivittäistä välketuntimäärää.	Yksi tai useampi kohde
Ei muutosta		

11.3 Vaikutusten arviointi

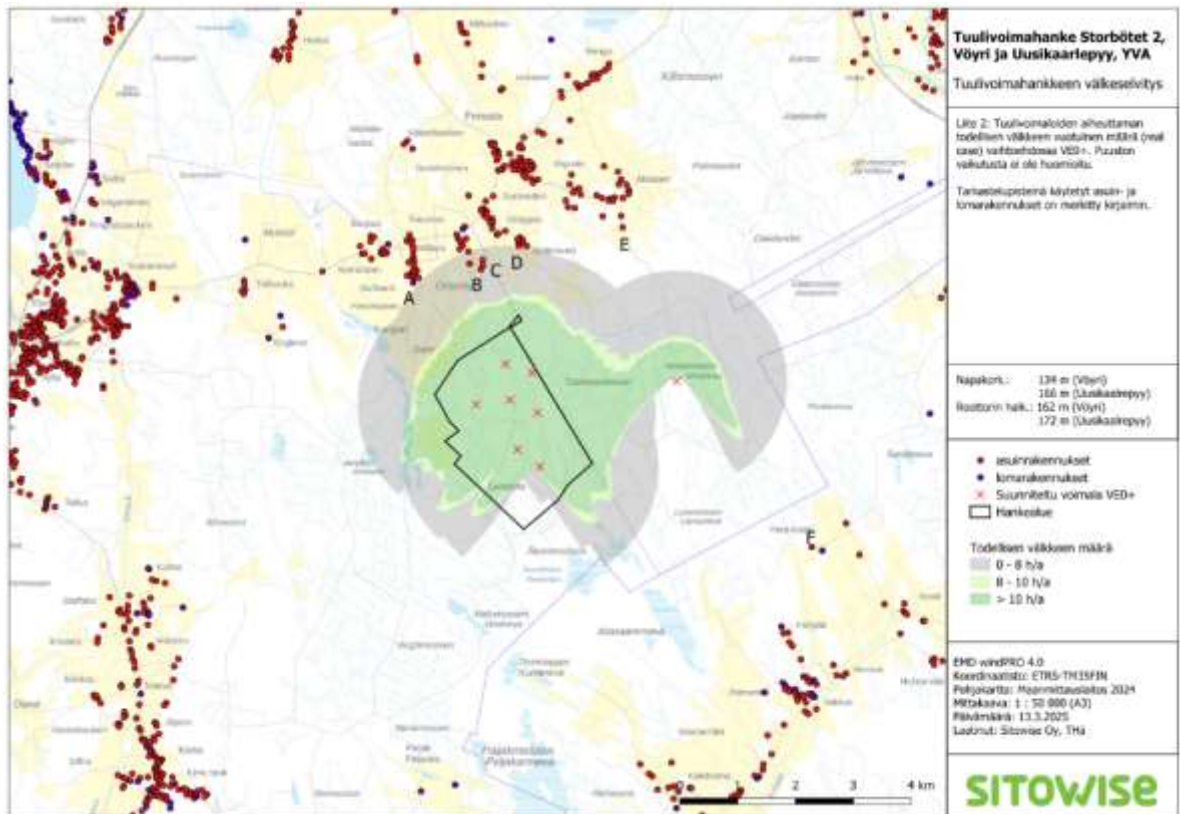
11.3.1 Hankkeen toteutumatta jättäminen (VE0)

Mikäli hanke ei toteudu, ei varjon välkkyminen alueella lisäännä, eikä alueen valo-olosuhteissa varjon välkkymisen osalta tapahdu muutoksia.

11.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Vaihtoehto VE0+

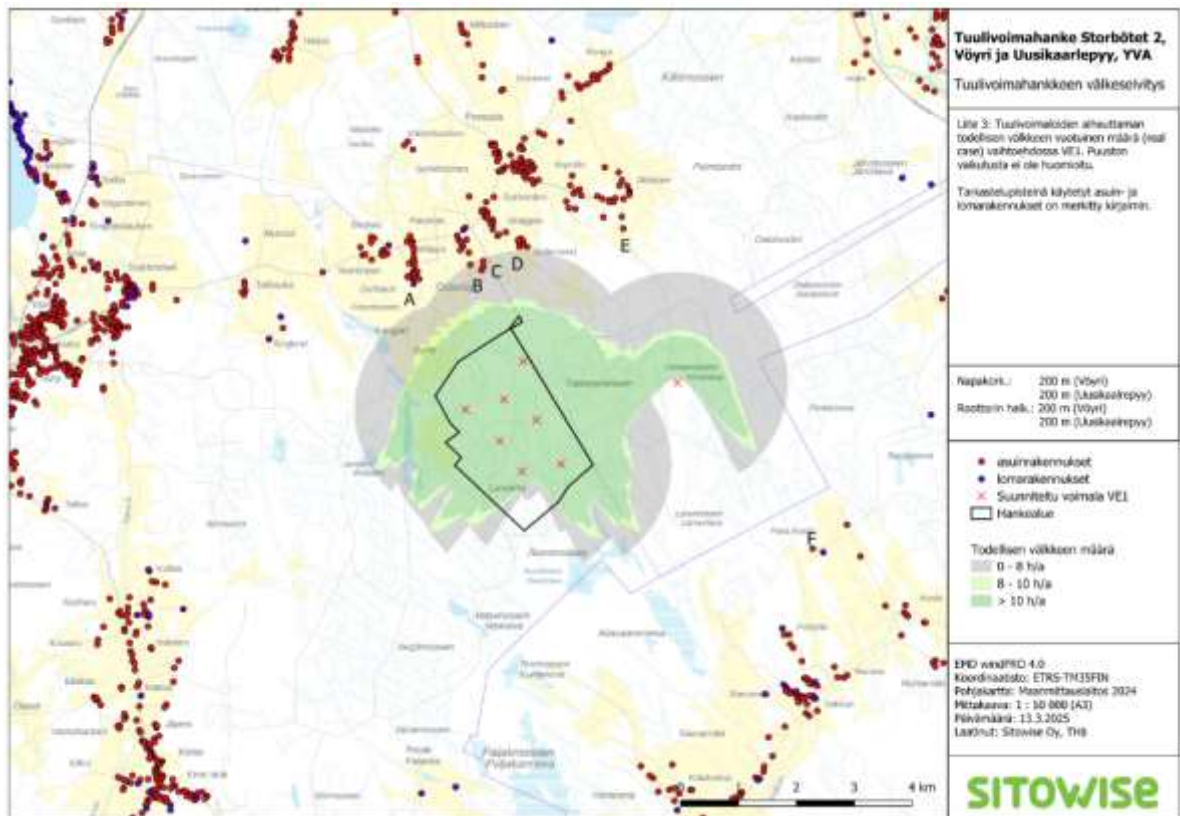
Vaihtoehdossa VE0+ ei tapahdu ohjearvoylityksiä päivä- tai vuositasolla todellisessa (real case) tai teoreettisessa (worst case) laskentatilanteessa (Kuva 11-1). Todellisessa tilanteessa vuosittainen välkemäärä on enimmillään lähimpien asuin- tai lomarakennusten pihapiireissä reilut 2 tuntia vuodessa.



Kuva 11-1. Vaihtoehtoon VE0+ välkevaikutukset alueella.

Vaihtoehto VE1

Vaihtoehtoon vaikutukset alueen valo-olosuhteisiin ovat lähes samankaltaiset vaihtoehtoon VE0+:n kanssa (Kuva 11-2). Ohjearvoylityksiä ei tapahdu todellisessa tai teoreettisessa laskentatilanteessa.



Kuva 11-2. Vaihtoehdon VE1 välkevaikutukset alueella.

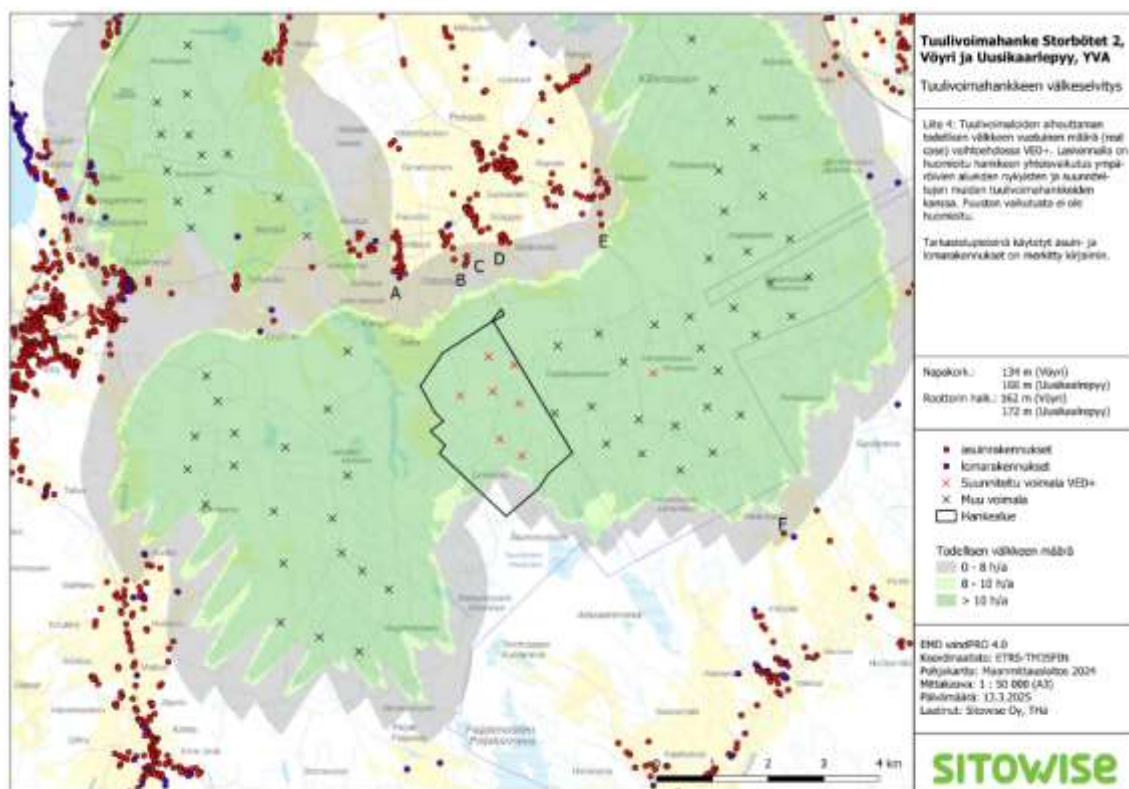
11.3.3 Rakentamisen ja purun aikaiset vaikutukset

Rakentaminen ja purkaminen eivät aiheuta varjon välkkymistä. Toiminnan loputtua alueen valo-olosuhteet palaavat tilaan ennen hanketta.

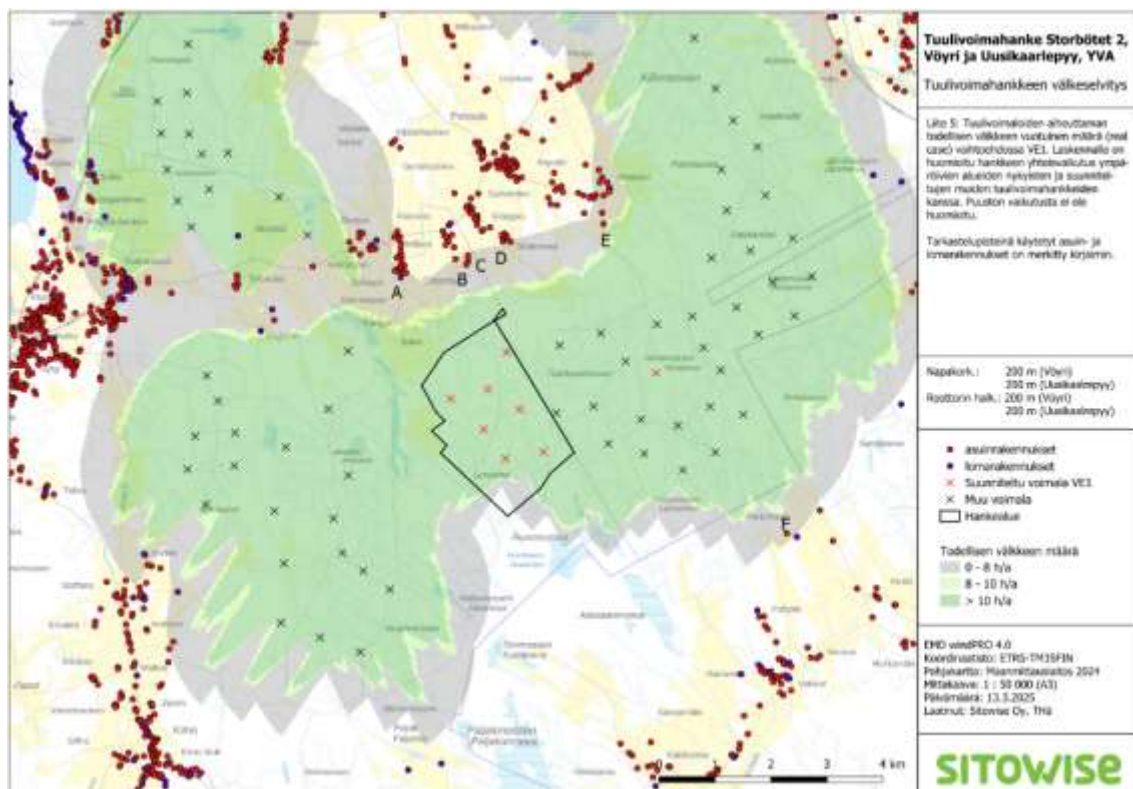
11.3.4 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa

Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa ovat maltillisia kummassakin hankevaihtoehdossa. Muiden hankealueiden huomiointi ei käytännössä lisää hankkeen läheisten asuin- ja lomarakennusten välkerasitusta.

Todellisen tilanteen suurin välkemäärä on yhteisvaikutukset huomioiden 6 tuntia 13 minuuttia vuoden aikana (tarkastelupiste E), joka aiheutuu muiden tuulivoiman hankealueiden toiminnasta. Nyt arvioitavana oleva hanke ei lisää tämän kiinteistön välkerasitusta. Alueen välkerasitus yhteisvaikutukset huomioiden on esitetty kuvissa (Kuva 11-3 ja Kuva 11-4).



Kuva 11-3. Vaihtoehdon VE0+ välkevaikutukset yhteisvaikutukset huomioiden.



Kuva 11-4. Vaihtoehdon VE1 välkevaikutukset yhteisvaikutukset huomioiden.

Yhteisvaikutusten mallinnuksissa mukana olleet hankealueet, niiden voimalatyyppit ja hankealueen tilanne (suunnittelu, rakennusvaihe, tuotanto) on esitelty mallinnusraportissa (Liite 3).

11.3.5 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Aiheutuvan välkehaitan kannalta merkittävimpiä tekijöitä ovat voimaloiden korkeus ja roottorin koko sekä voimaloiden sijainti. Riittäväällä suojaetäisyydellä välkkeelle herkkiin kohteisiin voidaan suunnitteluvaiheessa varmistaa, ettei hankkeesta aiheudu kohtuutonta haittaa ympäristöön.

Vaikutusten kannalta kriittisten voimaloiden poistamisella/siirtämisellä voidaan tehokkaasti vähentää kokonaisvaikutusta. Kohtuutonta välkehaittaa on myös mahdollista tarvittaessa vähentää voimaloiden ohjausjärjestelmän avulla pysäyttämällä voimalan toiminta välkkeen kannalta kriittisinä ajanjaksoina. Mallinnusten perusteella yllä mainittuihin toimenpiteisiin ei ole tarvetta.

11.3.6 Yhteenveto, vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyyden arviointi

Taulukoissa (Taulukko 11-3 ja Taulukko 11-4) on esitetty kootusti hankkeen vaikutukset alueen valo-olosuhteisiin ja IMPERIA-periaatteiden mukaisesti laadittu muutoksen merkittävyys.

Taulukko 11-3. Hankkeen vaikutukset alueen valo-olosuhteisiin.

	VE0	VE0+	VE1
Vaikutusalueen herkkyys	Kohtalainen Kohteita koskevat suositukset varjon välkkymisen enimmäismäärälle		
Muutoksen suuruus	Ei muutosta Muutosta ei tapahdu.	Vähäinen kielteinen Välketasot alittavat käytetyt ohjearvot myös yhteisvaikutukset huomioiden. Hankkeen aiheuttama välkevaikutus on suurimmillaan 2h 16min (real case).	Vähäinen kielteinen Välketasot alittavat käytetyt ohjearvot myös yhteisvaikutukset huomioiden. Hankkeen aiheuttama välkevaikutus on suurimmillaan 2h 2min (real case).
Vaikutusten merkittävyys	Ei vaikutusta Ei vaikutusta.	Vähäinen kielteinen Hankkeen välkevaikutukset ovat alle ohjearvojen. Vastaavasti hanke ei aiheuta ohjearvoylityksiä muiden tuulivoimahankkeiden läheisyydessä.	Vähäinen kielteinen Hankkeen välkevaikutukset ovat alle ohjearvojen. Vastaavasti hanke ei aiheuta ohjearvoylityksiä muiden tuulivoimahankkeiden läheisyydessä.

Taulukko 11-4. Yhteenveto vaikutusten merkittävyydestä.

	Erittäin suuri kielteinen muu- tos	Suuri kielteinen muutos	Kohtalainen kielteinen muutos	Vähäinen kielteinen muutos	Ei muutosta	Myönteinen muutos
						
Vähäinen herkkyys						
Kohtalainen herkkyys				VE0+, VE1		
Suuri herkkyys						
Erittäin suuri herkkyys						
Vaikutuksen mer- kittävyys	Erittäin merkit- tävä kielteinen	Merkittävä kiel- teinen	Kohtalainen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Ei vaikutusta	Myönteinen

12 Maisema ja kulttuuriympäristö

12.1 Nykytilan kuvaus

Maiseman yleispiirteet

Hankealue sijaitsee Pohjanmaan maisemamaakunnassa Etelä-Pohjanmaan rannikkoseudun ja Etelä-Pohjanmaan viljelylakeuksien seudun rajalla (Ympäristöministeriö 1993).

Etelä-Pohjanmaan rannikkoalueelle ovat ominaisia kapeahkot jokilaaksot maatalousalueeseen, joiden välissä on karuja moreeniharjuja. Koska maasto on suhteellisen tasaista, alueella on runsaasti soita ja melko vähän kalliimuodostelmia. Metsille ovat ominaisia melko kuivat puolukkatyyppiset mäntymetsät. Rannikon lähellä metsät ovat hieman rehevämpiä, paikoin on myös kuusimetsiä ja kasvillisuus on myös monipuolisempaa. Lisäksi Etelä-Pohjanmaan maataloustasangoille ovat ominaisia peltotasangot, jotka ovat laajimmat koko maassa.

Pohjanmaan rakennettu kulttuuriympäristö on omaleimainen ja muusta maasta poikkeava. Monet pysyvät muinaismuistot ja jokilaaksojen avoimet maatalousmaisemat todistavat pitkäaikaisesta, jatkuvasta asutuksesta. Asutus on keskittynyt jokilaaksoihin ja muodostaa yhtenäisiä nauhamaisia kyliä (Pohjanmaan liitto 2011).

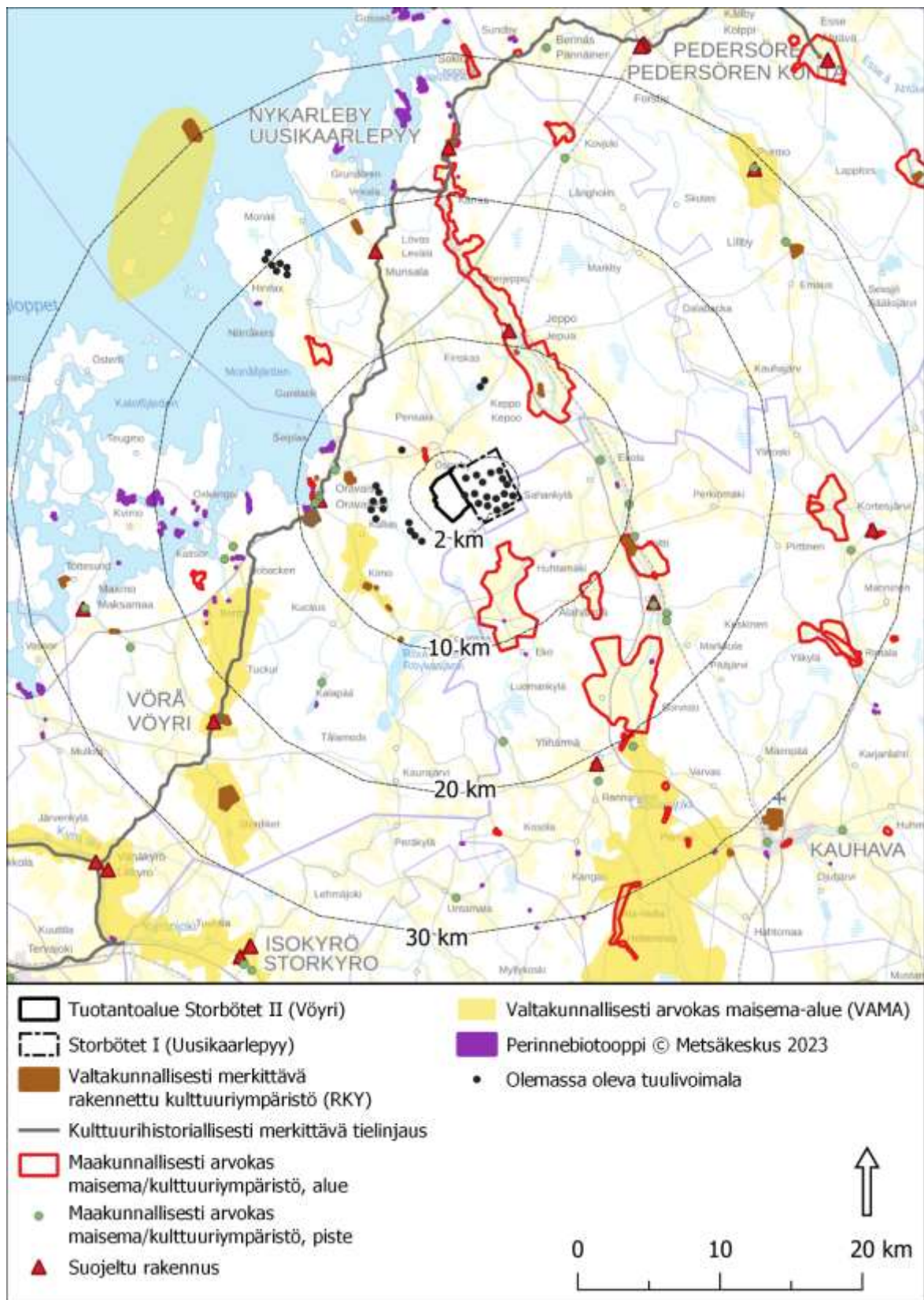
Tarkastelualueen maiseman yleiskuvaus

Maisemakuva ja maisemarakenne sekä arvokkaat alueet on määritelty Storbötet 2 -hankealueella ja sen ympäristössä noin 30 kilometrin etäisyydellä. Lisäksi on selvitetty, esiintyykö alueella kulttuurihistoriallisesti arvokkaita alueita tai kohteita.

Hankealueen maisemarakenne on suhteellisen suljettu ja koostuu kumpuilevasta sekajavumetsistä. Korkeimmat kukkulat ovat noin + 50 m merenpinnan yläpuolella. Metsäalueet ovat pääosin ojitettuja ja alueen keskellä on metsäautotie. Alueella ei ole rakennuksia tai piha-alueita.

Hankealueen ympäristössä maisema on vaihtelevaa ja paikoin hyvinkin pienipiirteistä, mutta kokonaisuutena leimallista maisemalle ovat laajat yhtenäiset ja avoimet viljelyalueet. Alueen kaakkoispuolella maisemaa hallitsevat avoimet suot. Kyliä ja kaupunkeja on epäsäännöllisin väliajoin. Ympäristössä hahmottuu erilaisia maisema-alueita, kuten metsä- ja suoalueita, jokilaaksoja ja viljelysmaita sekä rakennettua ympäristöä. Vaikutusalueella joet, erityisesti Lapuanjoki, ja niihin liittyvät viljely- ja asutusalueet ovat tärkeitä maisemaelementtejä, samoin avoimet suot.

Vaikutusalueen rakennettu ympäristö on pääosin pienimuotoista ja koostuu vesistöjen varrella sijaitsevista kyläyhteisöistä sekä yksittäisistä tiloista tai muutaman talon ryhmistä haja-asutusalueilla. Ympäristö on tyypillinen Pohjanmaalle. Alueen suurimmat asutokeskukset ovat Vöyri ja Uusikaarlepyy, jotka sijaitsevat noin 25 kilometrin päässä hankealueelta. Hankealuetta lähinnä olevat kylät, Österby ja Gräggas, sijaitsevat noin 1,5–2 km pohjoiseen.



Kuva 12-1 Arvokkaiksi luokitellut maisema- ja kulttuuriympäristökohteet 30 kilometrin säteellä hankealueesta. Karttamateriaali @Maanmittauslaitos.

Jo rakennetut tuulivoimalat ovat oleellinen elementti olemassa olevassa maisemakuvassa. Tuulivoimalat ovat monin paikoin jo muuttaneet maiseman perinteistä dynamiikkaa luvussa 12.2.1 kuvatulla tavalla. Tuulivoimaa on jo rakennettu tässä YVA-menettelyssä tarkasteltavan hankkeen itäpuolelle, lounais-länsipuolelle ja pienimuotoisesti pohjoiseen (Kuva 12-1 osoittaa olemassa olevien voimaloiden sijainnit, Kuva 12-2 havainnollistaa alueen nykyistä tuulivoimaa maisemassa). Osa jo rakennetuista voimaloista sijaitsevat Storbötet 1-alueella, johon yksi tämän hankkeen voimaloista sijoittuu.



Kuva 12-2. Näkymä alueelta Rauskvägeniltä etelään. Kuvassa näkyy alueelle jo rakennettua tuulivoimaa. Karttamateriaali @Maanmittauslaitos.

12.1.1 Arvomaisemat ja kulttuuriympäristöt

Kulttuuriympäristöön kuuluvat rakennusperintö, kulttuurimaisema ja muinaismuistot, ja konsepti voi sisältää sekä laajoja kokonaisuuksia että yksittäisiä kohteita. Osa maamme kulttuuriympäristöstä on luokiteltu arvokkaaksi ja osa on suojeltu. Tässä yhteydessä olemme huomioineet hankealueella, sen lähiympäristössä tai mahdollisesti näkyvissä olevat maisema-alueet ja rakennetut kulttuuriympäristöt, rakennusperintökohteet ja perinnemaisemat. Muinaismuistoja käsitellään luvussa 13 (Arkeologinen kulttuuriperintö).

Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet

Suomessa on 186 valtakunnallisesti arvokasta maisema-aluetta (VAMA 2021, Ympäristöministeriö & SYKE 2024). Ne ovat maaseutumme edustavimpia kulttuurimaisemia, joiden arvo perustuu monimuotoiseen kulttuurivaikutteiseen luontoon, hoidettuun viljelymaisemaan ja perinteiseen rakennuskantaan. VAMA-alueet perustuvat 2010–2015 ja 2016–2021 tehtyihin inventointeihin ja niillä toteutetaan mm. Euroopan neuvoston maisemayleissopimuksen (2000/2006) tavoitteita.

Hankealueella, varsinaisella vaikutusalueella tai ympäröivällä alueella ei ole valtakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita. Lähimmät valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet (VAMA 2021) ovat Kimojokilaakson viljelymaisema ja Vöyrijoen laakson kulttuurimaisema noin 5 km (lähivaikutusalue) ja 15 km (ulompi vaikutusalue) hankealueelta lounaaseen, Lapuan Alajoen peltolakeus noin 20 km kaakkoon, Merenkurkun saaristo 22 km luoteeseen ja Purmojokilaakson maatalousmaisema 28 km hankealueelta koilliseen (kaukovaikutusalue).

Merenkurkun saaristo on valittu myös Suomen ainoana luonnonperintökohteena kansainväliselle Unescon maailmanperintölistalle.

Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt (RKY 2009)

Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt (RKY) on valtakunnallinen inventointi, johon valitut kohteet antavat alueellisesti, ajallisesti ja kohdetyypeittäin monipuolisen kokonaiskuvan Suomen rakennetun ympäristön historiasta ja kehityksestä. Kohteet käsittävät yleensä laajempia kokonaisuuksia kuin yksittäisiä rakennuksia ja voivat ulottua jopa yli kuntarajojen.

Lähimmät RKY:n kulttuuriympäristöalueet ovat Oravaisten kirkko ja hautausmaa, Oravaisten teollisuusalueet, Oravaisten taistelukenttä, Minnestodintie Länsi, Kepon ja Kiitolan kartanot koillisessa sekä Kimon ruukki hankealueen lounaispuolella, kaikki noin 10 kilometrin säteellä (lähivaikutusalue). Kimon ruukin toiminta on jaettu kolmeen erilliseen yksikköön saman joen rannalla (Ylävasara, Keskimylly ja Alavasara). Kaikki alle 30 km etäisyydellä (tarkastelualue/ teoreettinen maksiminäkyvyys) sijaitsevat kohteet on lueteltu taulukossa (Taulukko 12-1).

Valtakunnallisesti arvokkaat rakennukset tai muut pistemäiset kohteet on tarkastettu YVA-menettelyn aikana, mutta pistemäisen arvon vuoksi kohteita ei ole yksilöity tässä YVA-selostuksessa. Osa rakennuksista liittyy laajempaan alueelliseen arvomerkintään, jolloin rakennusten suhde maisemaan tulee esiin aluemerkinnän kautta.

Taulukko 12-1. Maisemallisesti tai kulttuurihistoriallisesti valtakunnallisesti arvokkaaksi määritetyt alueet noin 30 kilometrin säteellä tuulivoimaloista.

Kohteen tai alueen nimi	Etäisyys (noin)	Kuvaus (rky.fi, ymparisto.fi)
Kohteet tai alueet välittömällä vaikutusalueella (0–2 km)		
-		
Kohteet tai alueet lähivaikutusalueella (2–10 km)		
Kimojokilaakson viljelymaisemat (VAMA)	5 km	Kimojokilaakson viljelymaisemat muodostavat ehyen pohjanmaalaisen kulttuurimaisemakokonaisuuden, jonka erityisiä arvotekijöitä ovat Suomen pohjoisin 1700-luvun rautaruukkimiljö sekä perinteisen tuotantomaisemarakenteensa säilyttäneet viljelymaisemat. Alueen rakennuskanta on monin paikoin arvokasta. Kimojokilaakson viljelymaisemat seurailevat Kimojokea noin kymmenen kilometrin matkan yläjuoksulta keskijuoksun laajahkoille viljelyaukeille. Jokilaaksoa reunustavat alueen etelä- ja itäosissa noin 40 metrin (mpy) korkeuteen kohoavat avokallioiset selänteet, joiden rinteillä on kivikkoista moreenimaata.
Kimon ruukki ja Oravaisten tehdasyhdyskunta (RKY)	7 km	1900-luvun alun teollisuusympäristö, joka on osa Kimo-ruukin kanssa muodostamaa teollisuusympäristön ketjua. Kimon ruukki on ajallisesti ja rakennuskannaltaan edustava 1700-luvun teollisuusympäristön ketju. Röykasjärvestä laskevan Kimojoen varrella on noin viiden kilometrin matkalla useita peräkkäisiä koskia, joiden kaikkien rannoilla on ollut Kimon ruukkiin liittyviä tuotantorakennuksia, myllyjä, sahoja ja erityyppisiä rakenteita.

Kohteen tai alueen nimi	Etäisyys (noin)	Kuvaus (rky.fi, ymparisto.fi)
Oravaisten kirkko ja hautausmaa (RKY)	9 km	Oravaisten kirkko sijaitsee Karlsbergetin mäellä. 1790-luvulla rakennettua kirkkoa ja 1700-luvun mallin mukaisesti 1927 rakennettua puista tapulia ympäröi kiviaidan rajaama kirkkopiha, jonne johtavat pilarien kannattamat, puurakenteiset temppelin päätyrakennetta muistuttavat porttirakennelmat.
Pohjanmaan teollisuuden kartanot (RKY, Keppo ja Kiitola)	7–10 km	Rakennukset ovat osa Pohjanmaan rakennuskannan kokonaisuutta, joka kuvaa maakunnassa 1800-luvulla vaikuttaneen teollisuusporvariston kartanomaista asumista.
Oravaisten taistelutanner ja Minnestodsin tie (RKY)	10 km	Minnestodsin museotie halkoo viljelysaukeaa, jolla on käyty Suomen sodan ratkaissut Oravaisten taistelu. Maantien varrella, viljelysaukean itäreunan rinteessä on taistelun muistomerkinä kiviobeliski. Sorapäällysteisestä paikallistiestä on valittu museotieksi kolmen kilometrin pituinen osuus tien historiallisen merkityksen, perinteisen luonteen ja Suomen sotaan liittyvien muistojen johdosta.
Kohteet tai alueet ulommalla vaikutusalueella (10–20 km)		
Voltin kylän raittiasutus ja Mattilan silta (RKY)	12 km	Voltin kylässä Lapuanjokivartta seurailevan tien varrella Knuuttilan ja Isotalon tiiviit raittikylät kaksifooninkisine pohjalaistaloineen ovat kertovia esimerkkejä Etelä-Pohjanmaalle ominaisesta kylätyypistä. Päänäkymän Knuuttilan raitilla muodostaa maantien itäpuolelle asettunut 11 talon rakennuskanta.
Alahärmän kirkonseutu (RKY)	14 km	1900-luvun alussa rakennettu ulkoarkkitehtuuriltaan poikkeuksellisen koristeellinen kansallisromanttinen kirkkokirkko. Se muodostaa pohjoispuolella olevan pappilan pihapiirin ja pitäjänmakasiinien kanssa hyvin säilyneen 1800- ja 1900-luvun vaihteen kirkonkylän ytimen.
Vöyrinjokilaakson kulttuurimaisemat (VAMA)	15 km	Vöyrinjokilaakso edustaa tyypillistä ja hyvin säilynyttä pohjanmaalaisen jokilaakson kulttuurimaisemaa. Alueen erityisiä maisemallisia arvotekijöitä ovat laajat peltonäkymät, hyvin hoidetut vanhat rakennuskokonaisuudet sekä rakennusten sopusuhtainen sijoittuminen maisemaan. Peltoalan keskeltä kohoavat kallioalueet ovat olennaisia paikallisia maa-merkkejä.
Munsalan kirkko ja pappila (RKY)	17 km	Munsalan kirkko on mittasuhteiltaan ja täsmälliseltä tekotaltaan vaikuttava ilmestys pohjalaisessa maisemassa. Munsalan kirkko on parhaiten säilynyt esimerkki kustavilaisen ajan kirkkoista. Pappila on yksi Pohjanmaan vanhimpia.
Skrivarsin raittiasutus (RKY)	18 km	Skrivarsin raittiasutus on Munsalan kirkon ja Veksalan kalasataman välisen tien varteen rakentunut kylä, jossa on hyvin edustettuna läntisen Suomen kyläasutukselle tyypillinen kyläyhteisön sosiaalinen hierarkia.
Kohteet tai alueet kaukovaikutusalueella (20–30 km)		
Lapuan Alajoen peltolakeus (VAMA)	20 km	Lapuan Alajoen peltolakeus on laaja, erittäin edustava viljelymaisemakokonaisuus, jonka tunnusmerkkejä ovat

Kohteen tai alueen nimi	Etäisyys (noin)	Kuvaus (rky.fi, ymparisto.fi)
		yhtenäiset ja avarat näkymät sekä jäljellä olevat ladot. Lakeusalueen reunoilla ja kumpareilla sijaitsevista kylissä on säilynyt arvokkaita rakennus- ja pihakokonaisuuksia, jotka edustavat perinteistä pohjalaista talonpoikaista rakentamista. Maiseman arvot perustuvat ennen kaikkea pitkiin ja yhtenäisiin lakeusnäkyymiin sekä kohtalaisen hyvin säilyneeseen asutusrakenteeseen.
Ylihärmän kirkonseutu (RKY)	20 km	Ylihärmän puukirkko muodostaa pappilan kanssa hyvin säilyneen kirkkoympäristön.
Vöyrin kirkko ja kirkonseutu (RKY)	22 km	Vöyrin kirkko ja pappila ovat avoimessa rakennuskannaltaan ja mittakaavaltaan hyvin säilyneessä jokivarsimaismassa. Kirkon ja pappilan alapuolella pellot laskeutuvat loivasti kohti jokea, jonka varressa olevat kookkaat myllyrakennukset ovat maisemallisena kiintopisteinä.
Pohjanmaan teollisuuden kartanot (<i>Juthbacka</i>) (RKY)	22 km	Rakennukset ovat osa Pohjanmaan rakennuskannan kokonaisuutta, joka kuvaa maakunnassa 1800-luvulla vaikuttaneen teollisuusporvariston kartanomaista asumista.
Uudenkaarlepyyn historiallinen keskusta (RKY)	23 km	Uusikaarlepyy on yksi Pohjanmaalle 1600-luvun alussa merkantilismin vaikutuksesta perustetuista rannikkokaupungeista. Omaleimaista kaupunkikuvaa hallitsee joen rantaan 1700-luvun alussa rakennettu puukirkko.
Topeliuksen lapsuudenkoti Kuddnäs	24 km	Kirjailija, professori Zacharias Topeliuksen (1818–1898) synnyin- ja lapsuudenkoti Kuddnäsillä on huomattavaa henkilöhistoriallista merkitystä.
Merenkurkun saaristomaisemat (VAMA)	25 km	Merenkurkun saaristomaisemat on geologisesti ja maisemallisesti ainutlaatuinen alue. Merenkurkun saaristo on luonnonoloiltaan laajalti tunnettu maailmanperintökohde, jonka maisemien kulttuuripiirteet kuvastavat pyynti- ja luotsielinkeinojen kehitystä. Alueen arvoa nostavat useat suojellut luontokohteet sekä merenkulun historiaan liittyvät rakenteet. Merenkurkun saaristo on valittu yhdeksi Suomen 27 kansallismaisemasta.
Rekipellon kyläasutus (RKY)	25 km	Rekipelto on erinomainen esimerkki pohjalaisesta kylärakenteesta jokivartta seuraavan tien varressa ja talonpoikaista rakennustraditiosta kaksivooninkisine pohjalaistaloineen. Rekipelto on Vöyrin suurin kylä vauraalla jokilaakson viljelyseudulla.
Klemetsin taloryhmä (RKY)	25 km	Klemetsin taloryhmä on harvinainen esimerkki aikoinaan yleisestä pohjalaisesta nauhakylärakenteesta. Svartkärrsbäckenin laaksoon on muodostunut kapea peltonauha, jossa kulkee vanha maantie. Tien pohjoispuolella on jyrkkä kallioinen harjanne, jonne Kärklaxin kylän talot ovat sijoittuneet.
Purmojokilaakson viljelymaisemat (VAMA)	28 km	Purmonjokilaakso on maisemarakenteeltaan selkeäpiirteinen Pohjanmaan pieni jokilaakso, jonka viljelymaisema on säilyttänyt perinteisen rakenteensa. Alueen rakennuskanta

Kohteen tai alueen nimi	Etäisyys (noin)	Kuvaus (rky.fi, ymparisto.fi)
		on hyvin säilynyttä. Purmon kirkonmäki on merkittävä rakennetun kulttuuriympäristön kiintopiste.
Tottesundin virkatalo (RKY)	27 km	Tottesundin päärakennus on toinen Suomessa vuoden 1786 mallipiirustusten mukaan valmistunut everstin virkatalo. Tottesundin ympäristö tulotietä reunustavine koivukujineen on hoidettu puistomaisena. Tottesundiin on liittynyt suuri, päärakennuksen ja meren väliin raivattu puisto, "parkki", joka nykyisin kasvaa nuorta solakkaa mäntyä ja jonka vanhoille poluille on raivattu opastettu luontopolku.
Lassfolkin ja Härmälän taloryhmät (RKY)	27 km	Purmojen peltolaakson itälaidalla, nykyiseltä maantieltä syrjään jääneen vanhan maantien varrella, ovat Lassfolkin ja Härmälän talojen erittäin tiiviisti ryhmittyneet pihapiirit monine rakennuksineen. Yli-Purmon kylään kuuluvat tilat ovat säilyneet sijoillaan 1700-luvulta lähtien. Lassfolkin tilan rakennuskannalla on huomattavaa rakennushistoriallista merkitystä.
Purmon kirkonmäki (RKY)	29 km	Purmon kirkko ja tapuli on säilyttänyt rakentamisajankohdalleen tyypillisen keskeisen asemansa pienimittakaavaisessa kirkonkylässä.

Maakunnallisesti arvokkaat maisemat ja kulttuuriympäristöt

Maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet ja kulttuuriympäristöt ovat asiantuntijaviranomaisten määrittelemiä, tyypillisesti maakunnallista ominaisuusluonnetta ja maakunnallisia erityispiirteitä ilmentäviä alueita tai kohteita. Pohjanmaalla alueet pohjautuvat Pohjanmaan maakuntakaava 2040:n ja Pohjanmaan maakuntakaava 2050-ehdotuksen (YVA-menettelyn aikaan hyväksytty, mutta ei lainvoimainen), ja Etelä-Pohjanmaalla Etelä-Pohjanmaan maakuntakaava 2050:n aineistoihin.

Lähin maakunnallisesti arvokas maisema-alue sijoittuu hankealueen pohjois-/luoteispuolelle (Österby). Muuten lähivaikutusalueella sijaitsevista alueista oleellisia tuulivoiman rakentamisen kannalta ovat erityisesti Lapuanjoen alajuoksun kulttuurimaisema ja Kauhavan ekoluoman peltolakeudet. Kauhavan kulttuurimaisemista ja Hanhiluoman kulttuurimaisemista avautuu lähtökohtaisesti myös avoimia näkymiä ympäristöönsä.

Kaikki kohteet, jotka sijaitsevat korkeintaan ulommalla vaikutusalueella on lueteltu alla olevassa taulukossa (Taulukko 12-2).

Myös maakunnallisesti arvokkaat rakennukset tai muut pistemäiset kohteet on tarkastettu YVA-menettelyn aikana (ei esitelty yksittäisinä kohteina).

Taulukko 12-2. Maisemallisesti tai kulttuurihistoriallisesti maakunnallisesti arvokkaaksi määritetyt alueet noin 20 kilometrin säteellä tuulivoimaloista.

Kohteen tai alueen nimi	Etäisyys (noin)	Kuvaus (rky.fi, ymparisto.fi)
Kohteet tai alueet välittömällä vaikutusalueella (0–2 km)		
-		
Kohteet tai alueet lähivaikutusalueella (2–10 km)		

Kohteen tai alueen nimi	Etäisyys (noin)	Kuvaus (rky.fi, ymparisto.fi)
Österby (Pohjanmaa)	2 km	Maisemarakenne muodostuu avoimen viljelymaiseman ympäröimästä pitkänkapeasta harjusta. Asutus sijoittuu harjun päälle.
Ekoluoma kultur- landskap (Etelä-Pohjanmaa)	5 km	Ekoluoman peltolakeuden maisemarakenne muodostuu syväjuurisesta, maiseman topografiassa huomaamattomasta harjujaksosta, joka saa alkunsa Ylihärmästä ja kulkee kaakko-luodesuuntaisena peltolakeuden läpi. Peltolakeutta rajaa idässä laajahko Hunurinmaan kallioselänne. Alueen luoteisosassa on laaja turvealue Akantmossen. Ekoluoma eli Poijoki kulkee etelä-pohjoissuuntaisena peltoalueen läpi. Vakkurin kylä on rakentunut maiseman solmukohtaan. Alueen maisemarakenne on tyypillistä Etelä-Pohjanmaan viljelyseudulle.
Lapuanjoen alajuoksun kulttuuri- maisema (Pohjanmaa)	7 km	Valtatien 8 eteläpuolella maisemaa leimaa perunan- ja viljanviljely. Rajaukseen kuuluu kaksi RKY 2009 -aluetta: Teollisuuden kartanot Kiitola ja Keppo.
Strandby (Pohjanmaa)	8,5 km	Asutus myötäilee kyläraittia ja sijoittuu merelle viettävään rinteeseen. Asutusrakenne on pienimittakaavainen ja asutus ilmeeltään yhtenäinen.
Öyrinranta (Pohjanmaa)	8,5 km	Aluetta hallitsee eri vuosikymmeniltä peräisin oleva pienimittakaavainen raittiasutus. Asutusrakenne myötäilee rantaviivaa ja vanhaa tielinjausta. Asutus sijaitsee jyrkästi merelle viettävällä kapealla rantakaistaleella noin 5–10 metriä merenpinnan yläpuolella.
Kohteet tai alueet ulommalla vaikutusalueella (10–20 km)		
Kauhavan kulttuuri- maisemat (Etelä-Pohjanmaa)	10 km	Lapuanjokilaakson maisemarakenne Laiturin alueelta Kauhavan pohjoisrajalle muodostuu hienoa-aineksista peltolaaksoista ja peltolaaksoa reunustavista mäntyvaltaisista hiekka- ja sora-moreeniselänteistä. Jokilaakso jakaantuu maisemarakenteellisesti kahteen osaan: Jokilaakson eteläosa Laiturin alueella on eteläpohjalaista laajalle leviytävää peltolakeutta ja verrattavissa maisemarakenteellisesti Lapuan Alajoen maisemaan.
Monå by (Pohjanmaa)	12 km	Maisema on pienipiirteistä ja kumpuilevaa, asutus sijoittuu rinteille ja alavat alueet ovat viljelykäytössä. Entinen rukoushuone, yhdistystalo Uf Svanen ja kirjailija Lars Huldénin kotitalo Nörråkers kuuluvat rajaukseen.
Kålax (Pohjanmaa)	17 km	Maisemarakennetta hallitsevat yhtenäiset, pienipiirteiset avoimet viljely- ja laidunmaat. Laitumia käytetään lehmien laiduntamiseen. Asutus sijoittuu viljelymaita reunustaville mäen kumpareille.
Hanhiluoman kulttuurimaisema (Etelä-Pohjanmaa)	n. 10–12,5 km	Hanhiluoman kulttuurimaisema-alue on Hanhiluoman varrelle muodostunut pienimittakaavainen viljelylakeus, jota reunustavat metsäiset selänteet. Alue on maisemarakenteeltaan tyypillistä eteläpohjalaista alavaa peltomaisemaa, jonka keskellä Hanhimäki kohoaa luode-

Kohteen tai alueen nimi	Etäisyys (noin)	Kuvaus (rky.fi, ymparisto.fi)
		kaakkosuuntaisena harjanteena. Avointa viljelylaaksoa halkovat kylätiet raittiasutuksineen.
Ojanperän talot (Etelä-Pohjanmaa)	13 km	Kauhavan kulttuurimaisemiin liittyvä rakennettu ympäristö. Liittyy ympäröivään avoimeen viljelymaisemaan.
Härmän sairaalan alue (Etelä-Pohjanmaa)	19 km	Kaupinkankaalle rakennettu komea parantolamiljö, jossa maisemalla on selkeä yhteys kokonaisuuteen.

Perinnebiotoopit

Perinnebiotoopit ilmentävät luontotyyppejä, jotka perinteisen maankäyttömuodon seurauksena ovat muodostuneet, rakennettuun perinnemaisemaan kuuluvat rakennukset ja rakennelmat lähiympäristöineen. Perinnemaisemakohteissa alueen kasvillisuus ja rakennelmat ovat muotoutuneet harjoitetun maankäyttömuodon mukaisesti. Yleensä perinnemaisemien säilyneisyys tarkoittaa sitä, että perinteiset maankäyttömuodot ovat tavalla tai toisella yhä käytössä.

Perinnebiotooppien arvo liittyy vahvimmin luonnon monimuotoisuuteen, minkä vuoksi maiseman osalta on tarkastettu vain mahdolliset laajat ja merkittävät alueet lähivaikutusalueella (2–10 km):

- Oravaisten lahden alueen maakunnallisesti arvokkaan Strandenin yhteydessä (rakennettu kulttuuriympäristö)
- Oravaisten taistelutanner ja Minnestodsin tie (RKY) -alueen itäpuolelle Fjärdsbäckenin rantaniityille/ jokisuistoalue.
- Åjapanin rantaniityille/ jokisuistoalue.

Kulttuurisesti merkitystä on myös Huhtamäen ja Keski-Kuoppalan rakennuskantaan liittyvillä pienialaisella perinnebiotooppikuviolla hankealueen koillis- ja eteläpuolella.

12.2 Vaikutusarvioinnin toteuttaminen

12.2.1 Tunnistettut vaikutukset

Maisemavaikutukset koostuvat maiseman fyysisen rakenteen (maisemarakenteen), maiseman visuaalisen ilmeen (maisemakuvan) sekä maiseman luonteen ja laadun muutoksista. Tuulivoimarakentamisen vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön ovat sidoksissa voimaloiden ulkonäköön, kokoon ja näkyvyyteen, mutta myös maisemassa muuten oleviin elementteihin tai piirteisiin (Kuva 12-3). Oleellista siis on, mihin ja miten näkyvä voimala rinnastuu.

Maisemarakenteeseen kohdistuvat muutokset rajoittuvat pääosin tuulivoiman tuotantoalueelle, jossa maastoa muokataan voimalapaikoilla, huoltotiealueella sekä kaapeli-kaivantojen ja sähköasemien kohdilla. Tyypillisesti tuulivoimahankkeesta aiheutuvat vaikutukset maisemarakenteeseen ovat laajuudeltaan paikallisia. Tuulivoimaloiden rakennuspaikoilta joudutaan poistamaan kasvillisuutta, mikä muuttaa myös osaltaan maisemakuvaa. Suurelta osin poistettava kasvillisuus saa kuitenkin palautua rakennusvaiheen jälkeen.

Tuulivoimalat itsessään muodostavat kauas näkyvän elementin maisemakuvassa. Vaikutusalueen laajuus riippuu alueen maastonmuodoista, kasvillisuudesta ja sekä muista

näkymäesteistä, jotka peittävät tai rajaavat näkymiä tuulivoimaloille. Tuulivoimalat näkyvät lähtökohtaisesti avoimille alueille kuten viljely- ja suoalueille, vesistöjen rannoille tai puuttomilla rinne- ja lakialueilla. Näkymiin ja niissä tapahtuviin muutoksiin on merkitystä myös vuoden- ja vuorokaudenajalla, säätilalla ja katselupisteen korkeudella.



Kuva 12-3. Tuulivoimaloiden hahmottumisen teoria.

Maisemallisten vaikutusten suuruus alueilla, joille tuulivoimalat näkyvät, on riippuvainen ympäröivän maiseman ominaispiirteistä ja muutoksensietokyvystä (maiseman herkkyydestä). Tuulivoimarakentaminen tuo esimerkiksi erämaiseen luonnonalueeseen tai perinteiseen kulttuuriympäristöön enemmän ihmisen kädenjälkeä ja uuden ajallisen kerroksen. Tuulivoimalat voivat lisäksi muuttaa myös maiseman mittasuhteita ja hierarkiaa, mikä korostuu erityisesti pienipiirteisessä ympäristössä kuten kylämiljöössä. Tuulivoimarakentaminen ei kuitenkaan yleensä aiheuta suoria fyysisiä muutoksia kulttuuriympäristöön tai sen arvokohteisiin.

Tuulivoimaloiden näkyminen luonnonalueille tai kulttuuriympäristöihin voi muuttaa niiden luonnetta enemmän ihmisen muovaamaksi maisemaksi. Maisemaan voi tulla jopa tuotantomaisemallisia piirteitä. Pienipiirteisessä ympäristössä kuten kylämiljöössä, jossa katse perinteisesti etenee mutkittlevien teiden, peltoaukeiden ja niihin liittyvien tilojen välillä, katse voi nousta tuulivoimarakentamisen myötä korkealle horisonttiin ja sen yli. Kokoero tuulivoimaloiden ja kylän piirteiden välillä voi muuttaa maiseman mittasuhteita ja hierarkiaa.

Maisemavaikutukset ovat aina kokemuksellisia ja siten subjektiivisia. Tuulivoimalat voidaan kokea myös positiivisina ja niitä voidaan tulla varta vasten katsomaan kauempaa-kin. Positiivisena tuulivoimalat voidaan kokea maisemassa esimerkiksi silloin, jos katse-lijä kokee ilmastotyön arvokkaaksi ja tavoiteltavaksi, tai jos katse-lijä itse hyötyy tuuli-voiman tuotannosta esimerkiksi maanvuokrauksen myötä. Tuulivoimalan muotokieltä pidetään myös yleisesti perinteisenä ja sopusuhtaisena. Negatiiviseksi maisemavaiku-dukset kääntyvät erityisesti silloin, jos tuulivoimalat aiheuttavat yksilössä huolta tai haitta muidenkin teemojen (esim. melu tai välke) osalta on ilmeinen.

Lentoestevalot

Tuulivoimaloihin liittyvät lentoestevalot aiheuttavat niin ikään näkyvän elementin mai- semakuvaan. Lentoestevalojen näkyvyys on huomattavinta luonnollisesti hämärään ja pimeään aikaan, minkä vuoksi tuulivoimala on osa maisemaa monin paikoin vuorokau- den ympäri. Lentoestevalot sijaitsevat kuitenkin voimalan torniosassa, minkä vuoksi ne hahmottuvat päivällä erottuvia lapoja pienemmälle alueelle.

Käytettävät lentoestevalot määräytyvät voimaloiden korkeuden ja sijainnin perusteella Liikenteen turvallisuusvirasto TraFin ohjeiden ja lentoesteluvan mukaan (ks. luku 4.1.7). Valot ovat joko valkoisia vilkkuvia tai jatkuvasti palavia punaisia valo-ja. Hank- keessa pyritään suosimaan ohjeistuksen mahdollistamia jatkuvasti palavia punaisia va- loja, sillä niiden maisemavaikutukset on tunnistettu vähäisemmäksi.

12.2.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Maisemavaikutusten arviointi perustuu tarkastelualueen maisemarakenteen ja maisemakuvan nykytilaselvitykseen. Tarkastelualue tarkoittaa maisemavaikutusten osalta halkaisijaltaan noin 60 kilometrin pituista aluetta tuotantoalueen ympärillä, jolta aiheutuvia vaikutuksia selvitetään ja arvioidaan (Taulukko 12-3). Vaikutusalueella tarkoitetaan puolestaan aluetta, jolla selvityksen tuloksena ympäristövaikutuksen arvioidaan ilmenevän. Käytännössä vaikutusalue ja tarkastelualueen näkymäalue ovat sama asia.

Lähtötietona tarkastelualueelta tarkastettiin ja tutkittiin maisemalliset ja kulttuurihistorialliset arvot sekä maisemakuvan kannalta merkittävimmät näkymät ja näkymäalueet. Lähtötietona hyödynnettiin myös edellisen YVA-menettelyn aikana tehty arvioinnit sekä vuonna 2023 YVA-tarveharkinnan yhteydessä tehty näkymäalueanalyysi ja havainnekuvat (Liite 6). Näkymäalueita ovat erityisesti laajat avoimet maisematilat, mutta erityisesti hankealueen lähialueella voimat erottuvat myös puuston takaa, ellei tarkastelupisteen lähellä ole näkymäestettä. Merkittävimpiä näkymiä ovat näin ollen ne maiseman arvoalueet (valtakunnallinen, maakunnallinen tai työpöytä-tarkasteluna muilta arvoiltaan esiin nousevat alueet), joilta näkymäalueanalyysin (Liite 4, Liite 6) perusteella näkymiä hankealueen suuntaan voisi muodostua. Tarkastelussa on otettu huomioon mm. virkistysalueet (luku 22) ja asutus (luku 7). Lisäksi tarkastettiin maiseman sellaiset piirteet, joihin voisi liittyä erityistä herkkyyttä kartoitettujen arvojen ohella.

Näiden tietojen pohjalta määritettiin havainnekuvapisteen ja toteutettiin maisema-asiantuntijan maastokäynti talvella 2024. Maastokäynnillä täydennettiin ja tarkastettiin lähtötietoanalyysin/ työpöytätyöskentelyn tuloksia. Koska automatisoidusti määritetyt näkymäalueet ja määritetyt arvoalueet kuvaavat jo tarkastelualueen merkittävimpiä avoimia maisematiloja sekä muita merkittäviä alueita ja kohteita, ei maisemarakenteen muu erittely tuo lisäarvoa työpöytätyöskentelyn ja maastotarkastelun lisäksi. Tarkemat yksittäiset huomiot alueelta on tuotu sanallisesti esiin tässä YVA-selostuksessa.

Varsinaisessa vaikutusten arvioinnissa tarkasteltiin tuulivoimahankkeen rakenteiden ja toimintojen vaikutuksia maisemaan ja kulttuuriympäristöön. Koska maisemallisesti ja kulttuurihistoriallisesti arvokkaisiin alueisiin liittyy erityisiä objektiivisia tavoitteita ja määräyksiä, on arvioinnissa ollut erityinen painotus näillä kohteilla. Subjektiivista maisemakuvaa on tarkasteltu tarkemmin luvussa 22. Kokonaisuutena arvioinnin tavoitteena oli kartoittaa erityisesti hankkeen merkittävien vaikutusten mahdollisuuksia YVA-lain tavoitteen ja YVA-menettelyn luonteen mukaisesti.

Arvioinnissa huomioitiin hankkeen elinkaari rakentamisesta purkuun. Vaikutukset voivat olla välittömiä tai välillisiä, ja pysyviä tai väliaikaisia. Vaikutukset alueella sijaitseviin kiinteisiin muinaisjäänköksiin on kuvattu erikseen luvussa 13.

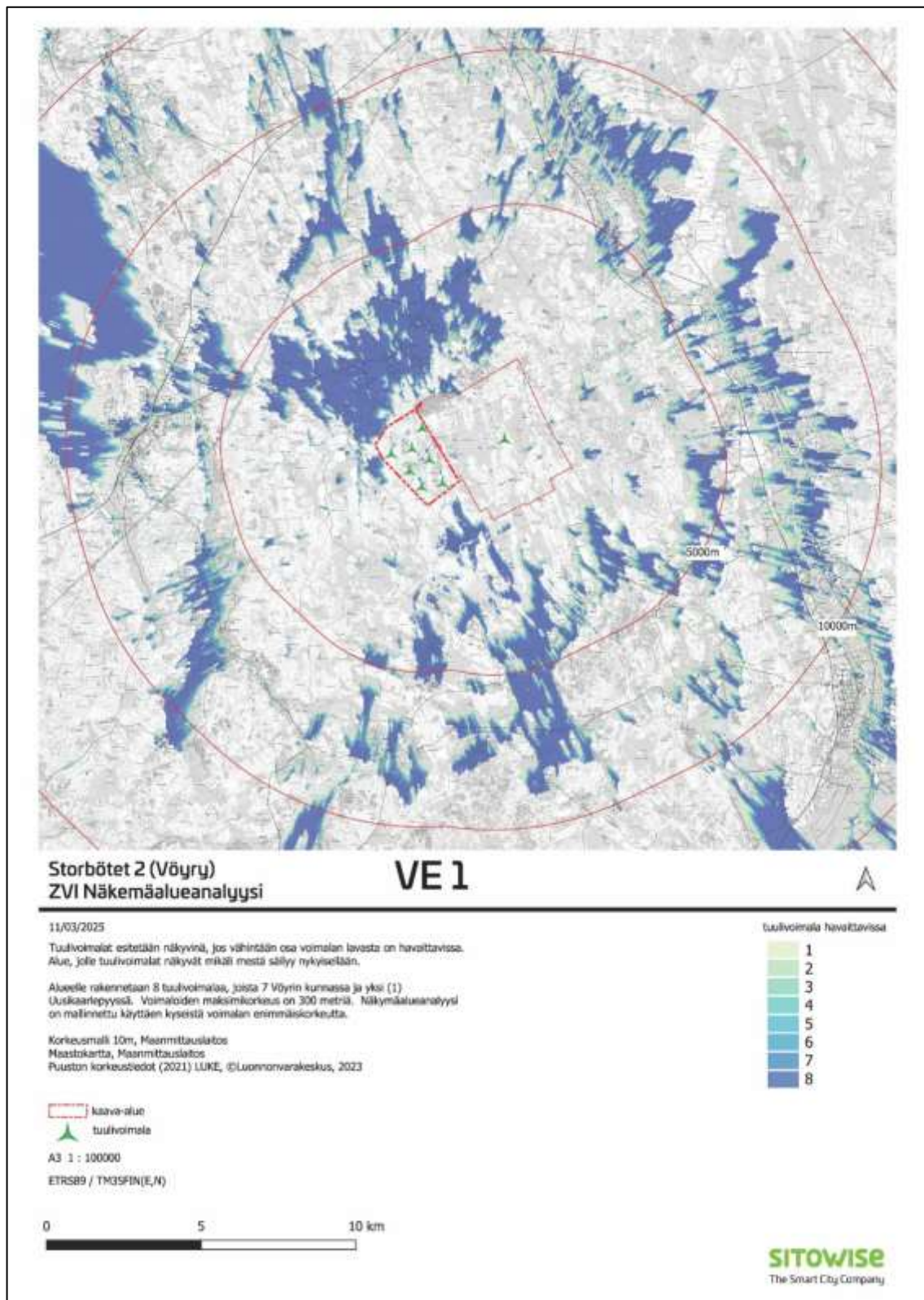
Tarkastelu rajattiin painottumaan erityisesti alle kymmenen kilometrin etäisyydelle, mutta vaikutukset on tarkastettu tarkasti 20 kilometriin saakka (Ympäristöministeriö 2024). 20–30 kilometrin etäisyydellä vaikutusten tiedetään olevan vähäisempiä, minkä vuoksi kyseiseltä tarkasteluvyöhykkeeltä etsittiin herkimmat kohteet. Myös havainnekuvat painottuvat lähialueille, sillä kauemmillä vyöhykkeillä näkymäalueanalyysin tulokset ovat epävarmoja, eivätkä voimat erotu kuvissa. Erityisesti alavilla mailla näkymät jäävät erityisen vähäisiksi. Muodostuvat maisemavaikutukset eivät siis riipu kuitenkaan pelkästään etäisyydestä ja voimalarakenteiden näkymisestä, vaan siihen vaikuttavat myös alueiden ominaispiirteet sekä maiseman sietokyky muutokselle. Tämä on otettu huomioon arvioinnissa.

Vaikutusten arvioinnissa käytettiin etäisyysvyöhykkeitä, joiden avulla kuvattiin yleistettävästi vaikutusten hallitsevuutta. Tähän YVA-menettelyyn kuuluvan YVA-ohjelman valmistumisen jälkeen julkaistiin Ympäristöministeriön opas, jossa on muodostettu

suositukset eri etäisyysvyöhykkeille. Tässä hankkeessa käytetyt vyöhykkeet on muodostettu oppaan, voimalatyypin ja paikallisen maaston mukaan. Toteutettujen analyysien perusteella valitut etäisyysvyöhykkeet ovat käyttökelpoisia molemmissa hankevaihtoehtoissa. Tässä YVA-selostuksessa on tuotu esiin ne kohteet, alueet ja elementit, joihin kohdistuvilla vaikutuksilla voi olla oleellista merkitystä.

Taulukko 12-3. Maisema- ja kulttuuriympäristön vaikutusarvioinnissa käytettävät etäisyysvyöhykkeet. Vyöhykkeet on muodostettu soveltaen Ympäristöministeriön opasta (2024) YVA-ohjelmasta saatujen lausuntojen perusteella.

Vaikutusalue	Etäisyys (ym:n Ohjeellinen esi-merkki)	YVA-selostuksessa käytetyt etäisyysvyöhykkeet	Kuvaus
Välitön vaikutusalue	0... 1–2 km voimaloista	0–2 km	Vaikutukset maisemarakenteeseen (voimalapaikat, huoltotiet ja muu tuulivoimainfra, sähkönsiirto). Alueella täytyy paikoin nostaa katseensa nähdäkseen voimalat kokonaisuudessaan. Vyöhykkeen reuna-alueilla tuulivoimala hallitsee maisemakuvaa, mutta rakennelma ei täytä koko näkökenttää.
Lähivaikutusalue	1–2... 8–10 km voimaloista	2–10 km	Tuulivoimalat näkyvät selvästi ja voivat olla maisemakuvassa hallitsevia, mikäli näkemäesiteitä ei ole. Maiseman ja kulttuuriympäristön luonteen ja laadun muutokset voivat olla merkittäviä tuulivoimaloiden visuaalisten vaikutusten seurauksena.
Ulompi vaikutusalue	8–10... 20–24 km voimaloista	10–20 km	Tuulivoimalat näkyvät hyvin, mutta voimaloiden kokoa ja etäisyyttä voi olla vaikea hahmottaa. Voimalat ovat osa laajempaa maisemakokonaisuutta.
Kaukovaikutusalue	20–24... 30 km voimaloista	20–30 km	Voimalat näkyvät selvästi, mutta maiseman muut elementit vähentävät dominanssia. Vaikutukset maiseman luonteeseen ja laatuun vähenevät etäisyyden kasvaessa (poikkeuksena erämaiset alueet). Lentoestevalot voivat erottua sopivissa olosuhteissa.
Teoreettinen maksiminäkyvyys	noin 30... 40 km voimaloista	30 < km	Tuulivoimalat näyttävät pieniltä horisontissa tai voimaloita on paikoin vaikea hahmottaa. Voimalat voi erityisesti hyvissä sää- ja valaistusolosuhteissa erottaa paljaalla silmällä.



Kuva 12-4. Vaihtoehtoon VE1 voimaloiden näkyminen ympäröivässä maisemassa.

Oleellista on, että vaikutusten arvioinnissa on otettu huomioon alueen olemassa olevat voimalat osana nykytilaa. Voimalat madaltavat monin paikoin maiseman ja alueen kohteiden ja alueiden herkkyyttä, ja osin niillä on myös muutoksen suuruutta vähentävä vaikutus. Tämän hankkeen lähivaikutusalue risteää useiden muiden tuulivoimahankkeiden lähivaikutusalueiden kanssa, minkä vuoksi samalla vaikutusalueella voi hahmottua dominoivasti usean hankkeen voimalat. Voimakkain yhteisvaikutus muodostuu silloin, kun voimaloita hahmottuu eri suunnissa hallitsevana. Samassa katselusuunnassa jo olemassa olevat voimalat voivat jopa lieventää maiseman herkkyyttä.

Havainnollistaminen

Näkyvyysanalyysi (Kuva 12-4) osoittaa alueet, jonne suunnitellut tuulivoimalat ovat ihmisilmin havaittavissa. Mallinnuksen lähtötietona käytetään Maanmittauslaitoksen 10 metrin korkeusmallia ja Luonnonvarakeskuksen metsätietokantaa (Luke 2021). Aineiston perusteella voidaan luokitella näkyvyyden peittävän kasvillisuuden, käytännössä puuston, korkeus kullakin alueella. Laskennassa otetaan huomioon myös maapallon muoto, eli maanpinnan kaareutuvuus.

Laskentamalli osoittaa kuinka monta tuulivoimalaa tietystä pisteestä tarkasteltuna on mahdollista havaita. Näkyvyysanalyysin tarkkuus, eli laskentasolun koko on 10 x 10 metriä. Jokainen laskentasolu saa värin, joka ilmaisee, kuinka monta tuulivoimalaa solusta on havaittavissa. Näkyvyysanalyysi on tehty noin 30 kilometrin etäisyydelle voimaloista. Katselupisteen korkeus on kaksi metriä maanpinnan yläpuolella.

Analyysissä on tehty kaksi mallinnusta: ensimmäisessä mallinnuksessa voimala on merkitty näkyväksi, mikäli pienikin osa voimalan lavasta on näkyvässä, ja toisessa mallinnuksessa, mikäli pienikin osa voimalan tornista on näkyvässä. Teoreettisessa mallinnuksessa oletetaan, että sää on selkeä.

Koska puuston korkeus ja tiheys muuttuvat ajan kuluessa, paikallisten vaikutusten tarkastelua on täydennetty lähtötietojen ja maastokäynnin perusteella valittuihin valokuviiin rakennetuilla havainnekuvilla. Havainnekuvat on laadittu WindPro-ohjelmalla, hyödyntäen maastomallinnusta. Kuvien avulla voidaan havainnollistaa voimaloiden näkyvyys valittuihin kohteisiin. Eri vuodenaikojen vaikutusta voimaloiden havaitsemiseen on tarkasteltu käyttäen apuna vuonna 2023 hieman matalimmille voimaloille laadittuja havainnekuvia (Liite 6).

Tässä YVA-selostuksessa tuloksista esitellään lukemisen helpottamiseksi vain otteita.

12.2.3 Epävarmuustekijät

Vaikutusten arviointiin liittyvät epävarmuustekijät liittyvät mallinnusten tarkkuuteen, arvioinnin subjektiivisuuteen sekä jo olemassa olevien tuulivoimaloiden näkymisen hahmottamiseen laajoilla alueilla. Lisäksi arviointiin tuo epätarkkuutta ympäröivien tuulivoimahankkeiden toteuttamiseen liittyvät epävarmuudet: Kaikki hankkeet eivät välttämättä toteudu, tai ne voivat toteutua eri kokoisena suunnitelmaan nähden.

Tuulivoiman maisemalliset vaikutukset ovat erittäin laajoja, minkä vuoksi 70–80 kilometrin tarkastelu- ja osin vaikutusalueen erilaisten vaikutusten esiintuominen on käytännössä mahdoton tehtävä. Esimerkiksi näkemäalueiden kartoittamisessa ei ole välttämättä ollut käytössä uusinta aineistoa, minkä vuoksi kaikkia näkemäalueita tai toisaalta näkymää peittäviä elementtejä ei ole voitu huomioida. Mallinnus ei myöskään tunnista kaikkia rakenteita tai yksittäispuita, jotka tosiasiassa näkymiä peittävät. Myös suunniteltuihin ympäröiviin hankkeisiin liittyy erilaisia sähkönsiirtovaihtoehtoja, eikä niiden vuoksi kaadettavista puista ole tehty erilaisia näkemäaluevaihtoehtoa. Arviointi

perustuu siis ymmärrykseen siitä, että tarkastelulla etsitään yleisesti merkittäviä vaikutuksia. Rajanvetoihin perustuvat tulokset voivat olla ristiriidassa yksittäisten paikkojen tai yksittäisten kokijoiden kanssa.

12.2.4 Vaikutusten merkittävyyden kriteeristö

Vaikutuksia arvioidaan IMPERIA-menetelmän mukaisesti arvioiden alueen herkkyys, siinä tapahtuva muutos ja muodostamalla näistä vaikutuksen merkittävyys. Tarkastelutarkkuus on pääosin alueellinen, mutta herkimmissä pistemäisissä kohteissa arvioidaan myös hyvin paikallisia vaikutuksia. Herkkyuden ja muutoksen suuruuden kriteerit on kuvattu alla olevissa taulukoissa (

Taulukko 12-4 ja Taulukko 12-5). Vaikutusten merkittävyys on esitetty luvun lopussa.

Taulukko 12-4. Vaikutuskohteen herkkyuden kriteerit maisemaan ja kulttuuriympäristöihin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa.

Vaikutus-kohteen herkkyys	Lainsäädännöllinen ohjaus ja yhteiskunnallinen merkitys	Alttius muutoksille	
Erittäin suuri	Alue on kansainvälisellä/ valtakunnallisella tasolla arvokas. Alueella on maisemallista merkitystä kansainväliselle/ ylimaakunnalliselle luonto- tai kulttuurimatkailulle.	Maisema, joka on pääosin koskematon luonnonmaisema tai erityisen hyvin historialliset piirteet säilyttäneitä kulttuuriympäristöä. Esim. luonnonympäristö, jossa ei lainkaan merkkejä ihmisen toiminnasta, erämaiset alueet, suurtunturit, harvinainen tai ainutlaatuinen kulttuuriympäristö. Ympäristön arvokkaiden ominaispiirteiden ajallinen luonne on pääosin historiallinen tai muuttumaton.	Yhtenäinen ja eheä sekä erityisen vaikuttava maisemakuva. Alueella useita edustavia maamerkkejä. Alueella ainutlaatuista merkitystä seudun maiseman piirteiden tai identiteetin hahmottamisen kannalta.
Suuri	Alue on valtakunnallisella/maakunnallisella tasolla arvokas. Alueella on maisemallista merkitystä ylimaakunnalliselle/ maakunnalliselle virkistyskäytölle, luonto- tai kulttuurimatkailulle.	Maisema, jossa ihmisen vaikutus vähäistä tai luontevasti maisemaan sovitettua. Esim. perinteinen maaseudun kulttuuriympäristö, tavanomaiset vaara- tai tunturimaisemat, maisemakuvassa erottuvat eheät ja merkittävät seelänteiden lakialueet. Ympäristön arvokkaat ominaispiirteet synnyttänyt toiminta jatkuu tai arvokasta ympäristöä leimaava toiminta on jatkunut pitkään samantyyppisenä.	Yhtenäinen, eheä ja vaikuttava maisemakuva. Alueella on yksi edustava maamerkki. Alueella on erityistä merkitystä seudun maiseman piirteiden tai identiteetin hahmottamisen kannalta.
Kohtalainen	Alue on maakunnallisella/ paikallisella tasolla arvokas.	Maisema, jossa on ihmisen vaikutusta, mutta se ei ole luonteeltaan teollista.	Maisemakuva on paikoin epäyhtenäinen ja pääosin tavanomainen.

	Alueella on maisemallista merkitystä vakitukselle tai vapaa-ajan asumiselle, maakunnalliselle/ paikalliselle virkistyskäytölle maakunnalliselle luonto- tai kulttuurimatkailulle.	Esim. suurimittakaavaiset maatalousalueet, talousmetsät, voimakkaasti rakennetut matkailualueet. Ympäristön arvokkaat ominaispiirteet synnyttänyt tai arvokasta ympäristöä aiemmin leimannut toiminta on muuttunut tai muutoksessa.	Alueella on maamerkkejä, mutta ei erityisen edustavia. Alueella on jonkin verran merkitystä seudun maiseman piirteiden tai identiteetin hahmottamisen kannalta.
Vähäinen	Alueella ei luokiteltua arvoa. Alueella ei ole maisemallista merkitystä tai merkitys on vähäinen pienelle joukolle ihmisiä.	Luonteeltaan teollinen tai tuotannollinen maisema, jossa ihmisen vaikutus on selvästi hallitsevaa. Esim. tehokkaasti rakennetut alueet ja energiantuotantoalueet, liikennealueet, teolliset alueet. Ympäristön ajallinen luonne on moderni tai teollinen.	Maisemakuva on pääosin rikkonainen ja epäyhtenäinen. Maisemassa on maisemavaurioita. Alueella ei ole maamerkkejä. Alue ei ole seudun maiseman piirteiden tai identiteetin hahmottamisen kannalta erityinen.

Taulukko 12-5. Muutoksen suuruusluokan kriteerit maisemaan ja kulttuuriympäristöihin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa.

Muutoksen suuruus	Etäisyys	Maiseman ja kulttuuriympäristön tärkeiden ominaispiirteiden sekä maiseman visuaalisen luonteen muutokset
Erittäin suuri kielteinen	Alue sijaitsee välittömässä lähiympäristössä/ lähivaikutusalueella. Muutos näkyy arvioidussa kohteessa laajalle alueelle, laajoissa näkymäsektoreissa ja esteettömästi, tuulivoimat peittävät laajasti horisonttia.	Muutos mitätöi maiseman tai kulttuuriympäristön kannalta tärkeiden ominaispiirteiden säilymisen mahdollisuudet, ml. maamerkit ja muut erityiset maisemakohteet. Esim. historiallisesti arvokkaan kulttuurimaiseman visuaaliset ominaisuudet ja maiseman historiallinen tunnelma katoavat muutoksen myötä. Huomattavia muutoksia laajalle alueelle.
Suuri kielteinen	Alue sijaitsee lähivaikutusalueella /ulommalla vaikutusalueella. Muutos näkyy arvioidussa kohteessa melko laajalle alueelle, paikoin laajoissa näkymäsektoreissa ja usein esteettömästi, tuulivoimat peittävät melko laajasti horisonttia.	Oleellinen heikennys. Esim. historiallisesti arvokkaan kulttuurimaiseman visuaaliset ominaisuudet ja maiseman historiallinen tunnelma häiriintyvät huomattavasti. Maamerkin tai muun erityisen maisemakohteen asema maisemassa heikentyy huomattavasti. Huomattavia muutoksia melko laajalle alueelle.
Kohtalainen kielteinen	Alue sijaitsee ulommalla vaikutusalueella/kauko-vaikutusalueella. Muutos näkyy arvioidussa kohteessa paikoin: melko kapeat näkymäsektorit, tuulivoimat jäävät melko usein maastonmuotojen tai muiden näkymäesteiden taakse, tuulivoimat peittävät paikoin horisonttia.	Jonkin verran heikennystä. Esim. historiallisesti arvokkaan kulttuurimaiseman visuaaliset ominaisuudet ja maiseman historiallinen tunnelma häiriintyvät jonkin verran. Maamerkin tai muun erityisen maisemakohteen asema maisemassa heikentyy jonkin verran. Muutoksia paikoin.

Vähäinen kielteinen	Alue sijaitsee kaukovaikutusalueella. Muutos näkyy arvioidussa kohteessa vähäisesti: kapeat näkymäsektorit, tuulivoimalat jäävät pääosin maastonmuotojen tai puiden näkymäesteiden taakse, tuulivoimalat peittävät vain vähäisesti horisonttia.	Vähäinen heikennys. Muutos ei juurikaan vaikuta maiseman tai kulttuuriympäristön kannalta tärkeiden ominaispiirteiden säilymisen mahdollisuuksiin. Maamerkin tai muun erityisen maisemakohteen asema maisemassa heikentyy hieman. Muutoksia vain vähäisesti.
Ei muutosta	Alue sijaitsee teoreettisella maksiminäkyvyysalueella tai sitä kauempana. Ei näkyvyyttä.	Ei muutosta.

12.3 Vaikutusten arviointi

12.3.1 Hankkeen toteutumatta jättäminen (VE0)

Jos hanketta ei toteuteta, ei maisemallisia vaikutuksia synny. Nykyiset alueella olevat voimalat säilyvät maisemakuvassa.

12.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Vaihtoehto VE1

Koska vaihtoehdossa VE1 voimalatyyppejä on korkeampi, on sillä lähtökohtaisesti suuremmat vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöihin (Kuva 12-4). Tästä syystä VE1 on käsitelty maisemaosiossa ensimmäisenä.

Seuraavissa taulukoissa on kuvattu maisemallisia muutoksia vyöhykkeittäin. Taulukoihin on koottu kunkin vaikutusalueen oleelliset kohteet tai vaikutukset, kuvattu vaikutusalueen herkkyyttä ja tapahtuvan muutoksen suuruutta. IMPERIA-menetelmän mukaisesti vaikutuksen merkittävyys on saatu herkkyyden ja muutoksen suuruuden kautta tulkittu. Kuten arvioinnin epävarmuustekijöissä on kuvattu, maisemallisten vaikutusten yleistäminen on erittäin vaikeaa, eikä se poista sitä tosiasiaa, että yksittäisissä kohteissa koko tarkastelualueella (2827 km²) vaikutukset voivat olla merkittäviä tai yksilö voi ne sellaiseksi kokea. Seuraavissa taulukoissa (Taulukko 12-6, Taulukko 12-7, Taulukko 12-8, Taulukko 12-9, Taulukko 12-10, Taulukko 12-11) on kooste tarkastelun merkittävimmistä löydöksistä.

Hankkeella ei arvioida olevan vaikutuksia perinnebiotooppeihin. Perinnebiotooppien arvot ovat erityisesti luontoon liittyviä, minkä vuoksi niiden etäisyys Storbötet 2-hankealueesta estää vaikutusten syntymisen. Paikoin alueet liittyvät maisemallisiin tai kulttuurihistoriallisiin arvoihin, mutta tämä seikka ei lisää kohteiden herkkyyttä maiseman näkökulmasta.

Välitön tuulivoima-alue ja välitön lähiympäristö

Taulukko 12-6. Tuulivoiman vaikutukset yleiseen maisemakuvaan hankealueella ja sen välittömässä lähiympäristössä.

Etäisyys	Vaikutusalue	Vaikutus
0–2 km	Tuulivoima-alue ja sen välitön lähiympäristö	<u>Yleinen maisemakuva</u> Tuulivoimaa-alue sijoittuu melko vahvasti jääkauden suuntaamaan maastoon, jossa kuitenkin voi nähdä pienipiirteistä rikkonaisuutta. Maisemaseudulle harvinaisemmat avokalliot vaihtelevat alavien soiden kanssa. Storbötetin kalliolla sijaitsee Pensalan luontopolku ja luontotorni. Maiseman luonnollinen suuntautuneisuus on ristiriidassa maanomistukseen perustuvan talousmetsien suoraviivaisen suunnan kanssa. Talousmetsät luovat lähimaisemaan myös lieviä tuotannollisia piirteitä. Tuulivoima on jo osa alueen olemassa olevaa maisemakuvaa. Pienipiirteisyys ja kallioiden virkistysarvot korostavat maiseman herkkyyttä, talousmetsät ja olemassa oleva tuulivoima vähentävät sitä. <u>Asutus, virkistys ja maisemallisesti tai kulttuurihistoriallisesti arvokkaat alueet</u> Vyöhykkeellä on hyvin vähän asutusta sen pohjoisosassa. Rakennukset eivät sijoitu aivan metsän reunavyöhykkeelle, minkä vuoksi voimat erottuvat pihapiireihin. Hankealueella ja sen lähiympäristössä ei sijaitse maisemallisesti tai kulttuurihistoriallisesti arvokkaita ympäristöjä tai alueita. <u>Arvio</u> Vaikka voimat eivät sijoitu avokallioille, sijoittuvat ne kuitenkin pellon reunavyöhykkeen yhteyteen alueen korkeimmille kohdille. Alueen herkkyyttä voidaan pitää kohtalaisena, erityisesti koska sillä todennäköisesti on merkitystä asutukselle ja virkistyskäytölle. Muutos alueella on paikoin erittäin suuri, mutta kokonaisuutena erityisesti metsän peittävyys vuoksi muutoksen suuruutta voidaan pitää suuresti kielteisenä. Kokonaisuutena vaikutuksen merkittävyys välittömällä vaikutusalueella on suuresti kielteinen.



Kuva 12-5. Havainnekuva tuulivoiman erottumisesta hankkeen välittömässä läheisyydessä (VE1).

Lähivaikutusalue

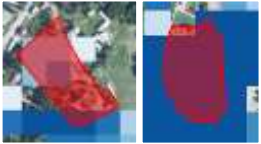
Taulukko 12-7. Tuulivoiman vaikutukset hankealueen lähivaikutusalueella.

Etäisyys	Vaikutusalue	Vaikutus
2–10 km	Lähivaikutus- alue	<u>Yleinen maisemakuva</u> Vyöhykkeellä pellot ja avoimet maisematilat ovat paikoin erittäin laajoja ja yhtenäisiä, mutta kokonaisuutena maisemakuva voi pitää jopa mosaikkimaisen rikkonaisena. Tähän vaikuttaa erityisesti alueen maanomistus, joka luo pohjan myös maiseman jääkaudenaikaisten piirteiden vastaiselle suuntautuneisuudelle ja maisemamielikuvalle. Lähivaikutus-alue levittäytyy laajalle aina merenrantaan saakka. Merenrantaan voimat eivät kuitenkaan juurikaan erotu. <u>Asutus, virkistys ja maisemallisesti tai kulttuurihistoriallisesti arvokkaat alueet</u> Asutusta sijoittuu tiiveimmin erityisesti Oravaisten läheisyyteen, jossa puusto kuitenkin pääosin peittää näkymät hankealueelle. Muuten asutusta sijoittuu Lapuanjoen varrelle sekä Jepuantien, Kimonien ja Orvaintien seutuville. Myös Kuoppalantien ja Jussilantien asutuskeskittymät ja haja-asutus korostuvat herkkyyden osalta. Virkistysreitit sijoittuvat melko vahvasti metsäiseen suljettuun maisematiilaan tai rakennettuun ympäristöön. Paikoin urheilukentät sijoittuvat tuulivoiman näkymäalueille. Alueella on runsaasti asutusta ja seudulle tyypillisten laajojen peltojen vuoksi myös vaikutusalueet ovat paikoin hyvinkin laajoja. Näkymien ja etäisyyden vuoksi korostuu erityisesti Jepuantien ympäristö. Alueen

Etäisyys	Vaikutusalue	Vaikutus
		virikistysreitit ja kohteet sijoittuvat pääosin metsäiseen maastoon, jonne näkymät ovat merkittävästi rajatummat. Alueella on useita maisemallisesti tai kulttuurihistoriallisesti arvokkaita ympäristöjä (Taulukko 12-8). Kohteista laaja-alaisimpia ovat Kimojoki-laakson viljelymaisemat (VAMA), Lapuanjoen alajuoksun kulttuurimaisema ja Kauhavan Ekoluoman peltolakeus. Arvostatus korostaa avoimien jokilaaksojen merkitystä maisemakuvassa. Muulta osin pienialaisemmat arvoympäristöt ja kohteet eivät kohoa erityisen merkittäväksi koko vyöhykkeen maisemallisen herkkyyden näkökulmasta: Herkim-pänä ympäristönä voidaan pitää Oravaisten kirkkoa ja hautausmaata (RKY), joista kirkko on muodostanut 1700-luvulta saakka maamerkin maisemaan. Myös ruukkiympäristöt (RKY) ovat maisemallisesti erityisen herkkiä muutokselle, mutta muutos jää tosiasiasa näkymäalueanalyysin varsinaista tulosta vähäisemmäksi, sillä analyysi ei riittävällä tarkkuudella ota huomioon tosiasiallista rakennusten peittävyttä. Muutos kohteiden maisemassa lähivaikutusalueella on kuvattu tarkemmin alla olevassa taulukossa (Taulukko 12-8). <u>Arvio</u> Alueen herkkyys on kohtalainen, sillä alueella on paljon asutusta, mutta maisemassa on myös voimakkaita tuotantomaiseman piirteitä: Tuulivoimaa, maataloutta ja talousmetsiä. Lähinnä varmuusperiaatteen mukaisesti muutoksen suuruutta voidaan pitää yhä suurena, sillä voimat hahmottuvat melko hallitsevina ympäristössä (Kuva 12-5). Näin ollen muutoksen merkittävyys on kokonaisuutena yhä suuresti kielteinen.

Taulukko 12-8. Lähivaikutusalueella sijaitsevat maisemallisesti tai kulttuurihistoriallisesti arvokkaat alueet.

Kohde ja analyysi voimaloiden näky-misestä	Arvio
Kimojokilaakson viljelymaisemat (VAMA) 	Maisema-alueen arvo perustuu laajaan yhtenäiseen agraarimaiseman ajan-kuvaan. Maisema-alueelle hahmottuvat jo olemassa olevat Mörknässkogenin ja Norrpigin ja Storbackenin hankkeet, sekä todennäköisesti Storbötet 1:n voimat. Alueen herkkyys muutokselle on siis madaltunut. Kokonaisuutena voimat hahmottuvat monin paikoin laajastikin, mutta laajimmillaan viljelyalueille, joilla ei saa avoimesti liikkua. Alueelta on laadittu kaksi havainnekuvaa (kuvat 4 ja 5, esitetty liitteessä 5). Muutoksen merkittävyttä voidaan pitää suuresti kielteisenä.

Kohde ja analyysi voimaloiden näkymisestä	Arvio
Kimon ruukki ja Oravaisten tehdasyhdyskunta (RKY) 	Alue muodostuu viidestä kohteesta, joista uusimpaan tehdasympäristöön voimalat hahmottuvat näkymäalueanalyysin mukaisesti. Todennäköisesti näkymäalueanalyysissä on kuitenkin virhe, sillä analyysi ei ota huomioon rakennuksia näkymien estevaikutuksena. Teollisuusmaiseman luonne, olemassa olevan tuulivoiman tuotannolliset piirteet ja näkymien lyhyys sekä heikentävät alueen herkkyyttä että vähentävät muutoksen suuruutta. Muutoksen merkittävyyttä voidaan pitää etenkin koko viiden kohteen ketjun osalta vähäisesti kielteisenä.
Orvaisten kirkko ja hautausmaa (RKY) 	Alue koostuu kahdesta erillisestä alueesta, joista voimalat hahmottuvat vahvemmin maisematilallisesti suhteellisen avoimelle hautausmaalle (havainnekuva 6, liite 5). Näkymäalueanalyysi ei ota huomioon puustoa. Olemassa olevat voimalat hahmottuvat todennäköisesti jo alueille jossain määrin. Voimalat erottuvat eteläisemmälle kirkkopihalle. Voimalat eivät varsinaisesti haasta kirkkoa maamerkinä. Yli 8 km etäisyys vähentää jo muutosta selvästi. Herkkyyttä vähentävät alueen muut voimalat (Kuva 12-6). Muutoksen merkittävyyttä voidaan pitää kohtalaisesti kielteisenä.
Oravaisten taistelutanner ja Minnesdönsin tie (RKY) 	Voimalat erottuvat lyhyelle osuudelle tiellä ja sen ympäröivässä peltomaisemassa. Alueen ja Storbötetins alueen välissä sijaitsee jo muita tuulivoimaloita, joten näkymät eivät tule muuttumaan erityisesti. Muutosta nykyiseen voidaan pitää vähäisenä. Muutos on merkittävyydeltään kohtalaisen kielteinen, sillä herkkyyden on kulttuurihistoriallisesti arvokkailla alueilla korostunut.
Pohjanmaan teollisuuden kartanot (RKY) (Keppo ja Kii-tola) 	Tuulivoimalat hahmottuvat pihapiireihin osin, mutta näkymäalueanalyysi ei riittävästi ota huomioon pihapiirien rakennuksia ja puustoa. Näkymät avautuvat lähinnä peltoalueille. Etäisyyden vuoksi voimalat eivät ole enää erityisen dominoiva piirre maisemakuvassa. Olemassa olevat voimalat hahmottuvat todennäköisesti jo alueille jossain määrin. Alueelta on laadittu havainnekuva (kuva 1, liite 5). Muutoksen merkittävyyttä voidaan pitää kohtalaisen kielteisenä.

Kohde ja analyysi voimaloiden näkymisestä	Arvio
Österby (<i>Pohjanmaa</i>) 	Tuulivoimalat näkyvät selvästi ja ovat maisemakuvassa hallitsevia (Kuva 12-6). Maisematilassa näkyy jo ympäröiviä hankkeita lähietäisyydellä (2 km), minkä vuoksi maisemakuvassa on jo vahvoja tuotantomaiseman piirteitä ja ajallista kerrostuneisuutta. Hanke voimistaa tuotantomaiseman piirteitä ja kaventaa näkymäalaa, joissa tuulivoimalat eivät ole hallitsevassa roolissa. Alueelta on laadittu havainnekuva (kuva 8, liite 5). Muutosta voidaan kuitenkin pitää suhteellisen suurena etäisyyden, maastomuotojen ja voimaloiden läheisyyden vuoksi. Muutoksen merkittävyys on suuresti kielteinen.
Kauhavan Eko-luoman peltolakeus (<i>Etelä-Pohjanmaa</i>) 	Maisema-alueen arvo perustuu laajaan yhtenäiseen agraarimaiseman ajan-kuvaan. Maisema-alueelle hahmottuu jo olemassa olevia tuulivoimaloita, minkä vuoksi muutoksen herkkyyks on madaltunut. Olemassa olevat voimalat sijaitsevat samassa näkymäsuunnassa, metsän takana. Joen johdattamat näkymäsuunnat säilyvät. Kokonaisuutena voimalat hahmottuvat monin paikoin laajastikin, mutta laajimmillaan viljelyalueille, joilla ei saa avoimesti liikkua. Voimalat hahmottuvat myös Vakkurin kylään. Alueelta on laadittu havainnekuva (kuva 3, liite 5). Muutoksen merkittävyyttä voidaan pitää suuresti kielteisenä.
Lapuanjoen alajuoksun kulttuuri-maisema (eteläinen osuus) (<i>Pohjanmaa</i>) 	Maisema-alueen arvo perustuu laajaan yhtenäiseen agraarimaiseman ajan-kuvaan. Maisema-alueelle hahmottuu olemassa olevia voimaloita, joista Jepuan kaksi voimalaa hankealueen ja arvomaisema-alueen välissä. Alueen herkkyyks muutokselle on madaltunut. Kokonaisuutena voimalat hahmottuvat monin paikoin laajastikin, mutta laajimmillaan viljelyalueille, joilla ei saa avoimesti liikkua. Voimalat hahmottuvat myös Vakkurin kylään. Alueelta on laadittu havainnekuva (kuva 1, liite 5). Muutoksen merkittävyyttä voidaan pitää suuresti kielteisenä.
Strandby (<i>Pohjanmaa</i>)	Asutus myötäilee kyläraittia ja sijoittuu merelle viettävään rinteeseen. Asutusrakenne on pienimittakaavainen ja asutus ilmeiltään yhtenäinen. Alueen lähellä sijaitsee Storbackenin tuulivoimala-alue suhteellisen samalla suunnalla Storbötetin kanssa. Tämä vähentää suunnassa tapahtuvan muutoksen suuruutta.

Kohde ja analyysi voimaloiden näky- misestä	Arvio
	Muutoksen merkittävyyttä voidaan pitää kohtalaisen kielteisenä.
Öyrinranta (Pohjanmaa) 	Maiseman arvot perustuvat pienimittakaavaisuuteen, raitin suuntaisiin näkymiin ja meren läheisyyteen. Maisema viettää meren suuntaan. Etäisyys lähimmälle voimalalle on noin 9 km ja voimalat voivat näkyä vain yksittäiseen pisteeseen. Alueen lähellä sijaitsee Storbackenin tuulivoimala-alue suhteellisen samalla suunnalla Storbötetinin kanssa. Tämä vähentää suunnassa tapahtuvan muutoksen suuruutta. Muutos on vähäinen, etenkin kun voidaan olettaa jo nykyisten voimaloiden olevan etäisesti osa maisemakuvaa. Muutoksen merkittävyyttä voidaan pitää vähäisesti kielteisenä.



Kuva 12-6. Esimerkki kahdesta erilaisesta näkymäetäisyydestä samalta etäisyys-
vyöhykkeeltä (Österby ja Oravaisten kirkko ja hautausmaa, RKY vaihtoehdossa VE1).

Ulompi vaikutusalue

Taulukko 12-9. Tuulivoiman vaikutukset Storbötet 2 -hankealueen ulommalla vaikutusalueella.

Etäisyys	Vaikutusalue	Vaikutus
10–20 km	Ulompi vaikutusalue	<u>Yleinen maisemakuva</u> Laajassa maisemarakenteessa hahmottuu vahvimpana Lapua/Kauhavan ja Uudenkaarlepyyn välinen Lapuanjokilaakso, sekä yhtä laajat mutta hieman rikkonaisemmat muut vanhat viljelyalueet. Vyöhykkeen eteläosassa sijaitsee Röykäsjärvi sekä muut pienemmät järvioltaat. Vyöhykkeen länsiosasta meri kattaa merkittävän osan. Maisemarakenteen peruspiirteiden vuoksi tuulivoimalat näkyvät vyöhykkeellä lähtökohtaisesti pienemmillä alueilla merta, Lapuanjokivarren Kivihuhdan ympäristön peltoja ja merialuetta lukuun ottamatta. <u>Asutus, virkistys ja arvokohteet</u> Merenrannoilla sijaitsee paljon loma-asutusta, jonka itään aukeaville pihaille voimalat voivat erottua. Näkymäalueissa korostuu pitkittäiset jokilaaksot, joiden reunoilla tuulivoimalat hahmottuvat. Voimalat eivät enää haasta virkistyskokemusta, sillä vaikka voimalat hahmottuvat paikoin maisemakuvassa, on niiden kokoa ja etäisyyttä jo vaikea hahmottaa. Voimalat hahmottuvat laajasti merelle, mutta olemassa olevien voimaloiden vuoksi ne eivät muuta nykyistä maisemakuvaa juurikaan. Alueella on useita maisemallisesti tai kulttuurihistoriallisesti arvokkaita ympäristöjä (Taulukko 12-10). Myös tällä vaikutusalueella arvoalueet korostavat yleisen maisemakuvan ja -rakenteen merkittävyyttä. Maakunnallisesti korostuu Lapuanjoen jokilaakso (<i>Kauhavan kulttuurimaisemat</i>, <i>Lapuanjoen alajuoksun kulttuurimaisema</i>) ja valtakunnallisesti Vöyrinjokilaakso (<i>Vöyrinjokilaakson kulttuurimaisemat</i>, <i>VAMA</i>). Yleisesti laajoissa avoimissa maisematiloissa näkymiä syntyy vastakkaisille sivuille suhteessa tuulivoimala-alueeseen. Pienialaisemmat maisemallisesti tai kulttuurihistoriallisesti arvokkaat kohteet ovat lähtökohtaisesti paremmin puiden suojassa kuin laajemmat maisemakokonaisuudet. Rakennetuissa ympäristöissä näkymiä suojaa rakennuskanta. Rakennetuissa ympäristöissä katse kiertää myös useammin lähinäkymissä. <u>Arvio</u> Kokonaisuutena vyöhykkeen herkkyyttä voidaan pitää kohtalaisena samoin perustein kuin lähivaikutusaluetta. Kuitenkin muutoksen suuruus tällä vyöhykkeellä on kohtalainen, sillä maiseman muut elementit alkavat kiinnittää katseijan huomiota tuulivoimaloita enemmän. Arvo-ympäristöt eivät merkittävästi nosta herkkyyttä kokonaisarviona, sillä laajat kokonaisuudet kestävät muutosta lähtökohtaisesti hyvin ja maisemakuvaan kuuluu jo monin paikoin ajallista kerroksellisuutta ja tuotantomaisen piirteitä. Kokonaisuutena muutoksen merkittävyys on kohtalaisen kielteinen.

Taulukko 12-10. Ulommalla vaikutusalueella sijaitsevat maisemallisesti tai kulttuurihistoriallisesti arvokkaat alueet.

Kohde ja analyysi voimalojen näkymisestä	Arvio
Voltin kylän raittiasutus ja Mattilan silta (RKY) 	Alueen päänäkömä painottuu maantien itäpuolelle, pois päin tuuli-voima-alueesta. Näkymäalueanalyysi osoittaa, että voimalat hahmottuvat peltoalueelle, mutta ei juurikaan pihapiireihin, jos huomioidaan pihapuut ja rakennukset. Näitä laskennallinen näkymäalueanalyysi ei ota huomioon. Etäisyyttä on vain hieman yli 10 km, minkä vuoksi erottuvat voimalat näkyvät melko selkeästi. Muutos on kuitenkin kohtalainen, sillä katse kiertää ensisijaisesti pihapiirissä ja sen arvoissa (Kuva 12-7). Alueelta on laadittu havainnekuva (kuva 3). Muutoksen merkittävyys on kokonaisuutena kohtalaisen kielteinen.
Alahärmän kirkonseutu (RKY) 	Tyylivoimalat eivät näy RKY-alueelle, sillä puusto peittää yksittäisen voimalan todennäköisesti myös siellä, missä laskennallisessa näkymäalueanalyysin mukaan se voisi näkyä. Ei muutosta.
Vöyrinjokilaakson kulttuurimaisemat (VAMA) 	Alueen kuvauksen mukaan Vöyrinjokilaakso edustaa tyypillistä ja hyvin säilynyttä pohjanmaalaisten jokilaakson kulttuurimaisemaa. Tosiasiassa kuvauksen jälkeen seudulle on jo rakennettu tuulivoimaa hankkeen ja maisema-alueen väliin, minkä vuoksi maisema-alueella hahmottuu jo tuotantomaisen piirteitä ja uusia katseen kiintopisteitä. Alueen laajoista peltonäkymistä pohjoisimmille erottuu selkeästi Storbötetin olemassa olevat ja tulevat voimalat. Peltoalan keskeltä ko- hoavat kallioalueiden lisäksi alueella on siis muitakin maamerkkejä. Ottaen huomioon jo olemassa olevat voimalat ympäröivien metsien takana, voidaan muutosta pitää melko vähäisenä ja herkkyyttäkin madaltuneena. Lisäksi etäisyyden vuoksi muutoksen merkittävyys on korkeintaan kohtalaisen kielteinen.

Kohde ja analyysi voimalojen näkymisestä	Arvio
Munsalan kirkko ja pap-pila (RKY) 	Tuulivoimalat hahmottuvat paikoin selkeästi Munsalan kirkon alueelle etenkin sen koillisosassa, jossa kirkko sijaitsee. Tosiasiassa alueella on paljon rakennuksia ja puustoa, joita näkymäalueanalyysissä ei voida ottaa huomioon. Kun voimalat sijoittuvat yli 15 kilometrin etäisyydelle, ja luontaiset katselusuunnat kohdistuvat muualle ei muutos alueen kokemisessa muutu merkittävästi. Kohdetta voidaan kuitenkin pitää herkänä. Muutoksen merkittävyys on kohtalaisen kielteinen.
Skrivarsin raittiasutus (RKY) 	Voimalat hahmottuvat alueen pelloille, joiden maatalousrakennuksissa ei asuta. Maisemallinen muutos koskettaa siis pellolla liikkuvia, kun taas kulttuurihistorialliset arvot liittyvät erityisesti alueen rakennuskantaan. Muutosta voidaan pitää myös etäisyyden vuoksi vähäisenä ja herkkyyttä valtakunnallisen arvon vuoksi suurena. Muutoksen merkittävyys on kohtalaisen kielteinen.
Kauhavan kulttuurimaisemat (Etelä-Pohjanmaa) 	Maisemarakenteellisesti kahteen osaan jakautuneen maisema-alueen eteläpuoleisilla laajalle levittyvillä peltolakeuksilla tuulivoimalat näkyvät hyvin. Toisaalta alueen rakennettu ympäristö sijoittuu pääosin näkymien katvealueille. Rakennusten pihapiireissä on myös lähes kauttaaltaan suojaavaa puustoa. Pohjoisemmassa alueen osassa näkymät ovat sirpaleisempia. Molemmille alueille erottuvat jo olemassa olevat tuulivoimalat samassa näkymäsuunnassa. Alueelta on laadittu havainnekuva (kuva 3), joka esittää alueelta avautuvan parhaimman näkymän Storböten 2 -hankealueelle. Muutoksen merkittävyys on kokonaisuutena kohtalaisen kielteinen.
Lapuanjoen alajuoksun kulttuurimaisema (pohjoinen osuus) 	Maisema-alueen arvo perustuu laajaan yhtenäiseen agraarimaiseman ajankuvaan. Pohjoinen maisema-alueen osuus sijoittuu yli 15 kilometrin etäisyydelle, minkä vuoksi hankkeen voimalat eivät ole enää erityisen hallitsevia. Alueella sijaitsevat muut tuulivoimalat hahmottuvat yhtä lailla pääsääntöisesti yli 10 kilometrin etäisyydellä. Tuulivoimalat näkyvät alueelle pääsääntöisesti pienialaisesti, ja laajemmin siellä missä asutusta ei juurikaan ole. Muutoksen merkittävyyttä voidaan pitää vähäisen kielteisenä.

Kohde ja analyysi voimalojen näkymisestä	Arvio
Hanhiluoman kulttuuri-maisema 	Tuulivoimalat hahmottuvat paitsi peltoalueille myös näkymäalueanalyysin mukaan Kuoppalantien ja Hanhimäentien risteysalueen tiiviimmin rakennetulle alueelle. Tosiasiassa pihapuut ja rakennukset peittävät osan näkymistä. Alue sijoittuu etäisyysvyöhykkeen reunalle, minkä vuoksi tuulivoimalat erottuvat suhteellisen hyvin alueelle. Storbötet 1:n jo rakennetut voimalat sijoittuvat lähemmäs maisema-alueita, minkä vuoksi muutos tarkoittaa käytännössä erottuvan tuulivoima-alueen levenemistä maisemakuvassa. Alueen herkkyys on osin olemassa olevan tuulivoiman vuoksi madaltunut ja muutosta verrattuna nykyiseen voidaan pitää myös vähäisempänä. Kulttuuriperusteisesti arvotetussa maisemassa on jo tuotantomaiseman piirteitä. Muutoksen merkittävyyttä voidaan pitää kohtalaisen kielteisenä.
Monån kylä 	Alueella on rakennuksia, joiden kohdilla voimalat hahmottuvat, mutta rakennukset itsessään ja pihan korkeampi kasvillisuus voivat estää näkymiä. Alueen halki kulkevalle tielle osa voimaloistavoi hahmottua. Merkittävimmät maisemalliset muutokset kohdistuvat avoimille viljelyalueille, joilla ei yleisesti oleskella. Maisemassa hahmottuvat jo olemassa olevat voimalat, joten herkkyys on osin madaltunut eikä muutos nykytilaan ole jyrkkä. Muutoksen merkittävyyttä voidaan pitää kohtalaisen kielteisenä.
Ojanperän talot 	Tuulivoimaloista osa erottuu alueelle. Storbötet 1-hankkeen jo rakennetut voimalat hahmottuvat hieman lähempänä, minkä vuoksi alueen herkkyys on jo madaltunut ja muutoksen suuruus verrattuna nykytilaan ei ole erityisen jyrkkä. Pihapiirin puusto peittää tosiasiassa näkymiä, eivätkä muutokset arkielinpiirissä ole huomattavia. Muutoksen merkittävyyttä voidaan pitää kohtalaisen kielteisenä.

Muiden maakunnallisten maisema-alueiden ja kulttuuriympäristöjen osalta todettiin asiantuntija-arviona karttatarkastelun ja maastokäynnin perusteella, että vaikutukset jäävät erittäin vähäisiksi, eikä niitä sen vuoksi käsitellä tarkemmin. Maisema-alueille muodostuu vain pienialaisia näkymiä. Valinta perustuu myös etäisyysvyöhykkeeseen liittyviin ominaisuuksiin, jotka on kuvattu luvussa 12.2.1.



Kuva 12-7. Havainnekuva (Voltin kylän raittiasutus ja Mattilan silta, RKY) osoittaa, että näkymäalueanalyysi antaa osin virheellisiä tuloksia. Näkymäalueanalyysi ei ota huomioon pihapiirin rakennuksia ja kasvillisuutta, minkä vuoksi voimalat voivat tosiasiassa olla piilossa katseilta. Voimalat voivat kuitenkin näkyä pihasta tai esimerkiksi rakennusten ikkunoista. Punaisella ympyrällä piirretyt symbolit kuvaavat voimalan lapojen pyörähdysalaa.

Kaukovaikutusalue

Seuraava taulukko (Taulukko 12-11) vetää yhteen tuulivoiman vaikutukset Storbötet 2-hankealueen kaukovaikutusalueella.

Taulukko 12-11. Tuulivoiman vaikutukset kaukovaikutusalueella.

Etäisyys	Vaikutusalue	Vaikutus
20–30 km	Kaukovaikutus- alue	<u>Yleinen maisemakuva</u> Vyöhykkeellä korostuvat erityisesti merenkurkun meri- ja saaristomaisemat, joissa rannikolla on erityistä merkittävyyttä vapaa-ajan kannalta. Näkymiä muodostuu pääosin avomerellä ja saariston itärannoilla, eikä mantereen rannikolle kohdistu juurikaan vaikutuksia. Merelle ja saaristoon erottuu jo olemassa olevia voimaloita. Etäisyyden vuoksi tuulivoimalat hahmottuvat korkeintaan etäisinä, eivätkä haasta maisemakuvan olemassa olevia elementtejä ja maisemamielikuvaa merkittävästi. Maisemallisesti laajimmat avoimet maisematilat sijoittuvat Kauhava-Lappua-alueelle sekä Vöyrin seudulle. Voimalat hahmottuvat erityisesti

Etäisyys	Vaikutusalue	Vaikutus
		Kauhava-Lapua-alueelle (VAMA) maisematilallisesti avoimeen Lapuan-jokilaaksoon, mutta etäisyyden vuoksi tuulivoimalat eivät haasta maisemielikuvaa. Valtaosalle vyöhykkeestä voimalat eivät hahmotu lainkaan, sillä perspektiivin ja etäisyyden vuoksi voimalat hahmottuvat pieninä ja jäävät valtaosin puuston taakse. <u>Asutus, virkistys ja arvokohteet</u> Alueella sijaitsee hyvin runsaasti asutusta erityisesti Vöyrin, Ylihärman ja Lapuan suuntaan tiivistyen. Rannikko hahmottuu hyvin vahvasti loma-asutukseen painottuneena, mutta näkymiä voimala-alueelle avautuu lähinnä avomereltä. Vahvana näkymäalueena hahmottuu myös Lapuan Alajoen peltolakeudet. Metsäalueet ovat pienialaisempia, teitä kaupunkien läheisyydessä on enemmän ja näin asutus muita vyöhykkeitä hajanaisemmin sijoittunutta. Virkistysalueet eivät ole lähtökohtaisesti tällä vyöhykkeelle merkittäviä maisemallisen muutoksen näkökulmasta. Myös kaukovaikutusalueella sijaitsee useita maisemallisesti ja kulttuurihistoriallisesti arvokkaita ympäristöjä. Oleellisia ovat Merenkurkun saaristomaisemat (VAMA), Vöyrinjokilaakson kulttuurimaisemien (VAMA) eteläisimmät osat, Lapuan Alajoen peltolakeus (VAMA ja Purmonjokilaakson viljelymaisemat (VAMA). Myös Lapuanjoen maisema-alueet sulautuvat Usdenkaarlepyyn useampiin rakennettuihin kulttuuriympäristöihin. Näkymiä merkittävässä mittakaavassa syntyy kuitenkin näistä alueista vain Lapuan Alajoen peltolakeuksille. Etäisyyden vuoksi muutos ei kuitenkaan ole suuri tälläkään alueella, ja kohdistuu pääosin viljelyalueille, joille ei ole yleistä pääsyä. <u>Arvio</u> Kokonaisuutena vyöhykkeen herkkyyttä voidaan pitää kohtalaisena samoin perustein kuin lähivaikutusalueella, mutta saariston osalta herkkyys muutokselle on jopa suurta. Kuitenkin muutoksen suuruus tällä vyöhykkeellä on vähäinen, sillä tuulivoimalat hahmottuvat monin paikoin jopa hyvin viitteellisesti maisemakuvassa. Kokonaisuutena muutoksen merkittävyys on vähäinen kielteinen.

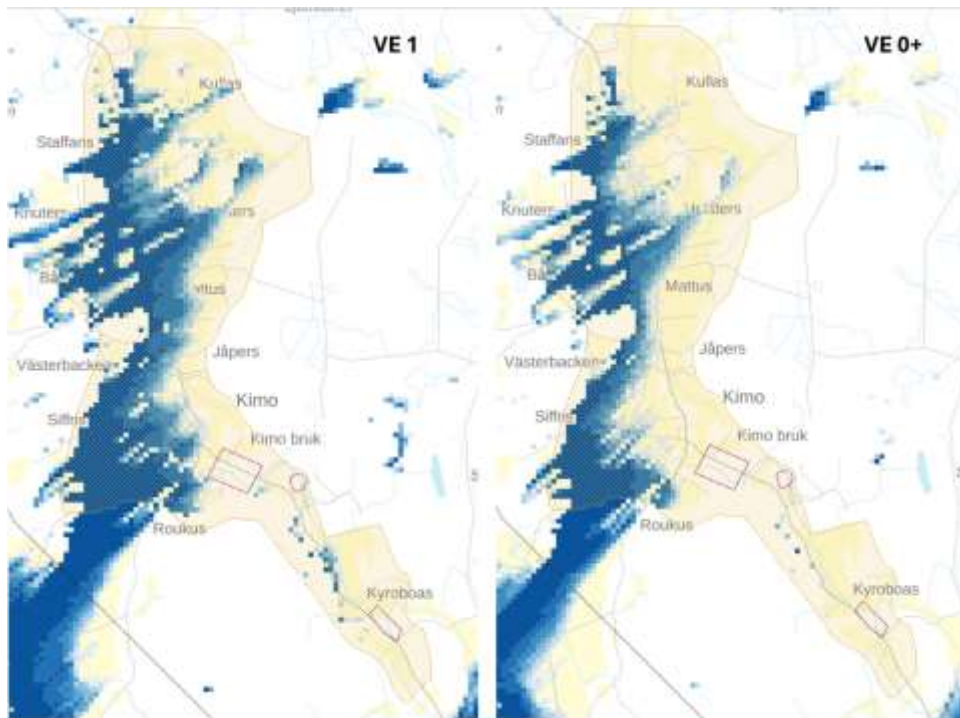
Teoreettinen maksiminäkyvyysalue

Teoreettisella maksiminäkyvyysalueella vaikutukset maisemaan eivät ole merkittäviä, sillä voimalat hahmottuvat hyvin etäisesti, eivätkä ne kiinnitä katselijan huomiota. Alueella sijaitsee Suomen ainoa Unescon maailmanperintölistan luonnonperintökohde, mitä voidaan pitää oleellisena tarkasteltavana alueena. Matala Merenkurkun saaristo muodostaa paikan kokea ja ymmärtää viimeisen jääkauden aiheuttamaa maankohoamista, mitä tuulivoiman etäinen sijainti ei kuitenkaan haasta. Voimaloiden hahmottuminen on lähinnä teoreettista, minkä lisäksi Storbötetin voimaloita ei voi erottaa muista alueella jo olemassa olevista voimaloista.

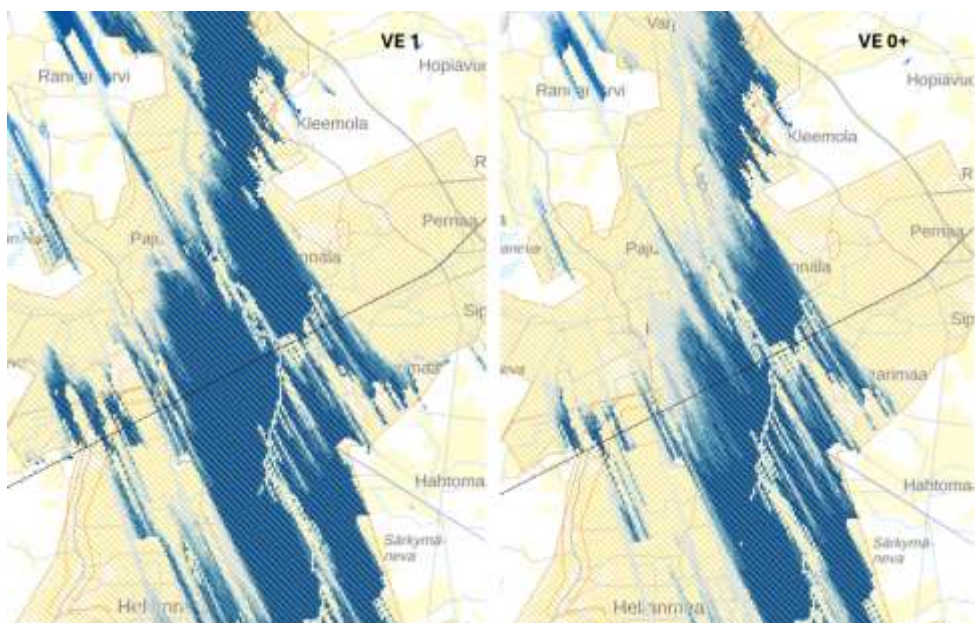
Kokonaisuutena vaihtoehdon VE1 vaikutuksia maisemaan voidaan pitää merkittävydeltään kohtalaisen kielteisinä. Arvio perustuu erityisesti välittömän vaikutusalueen vähäiseen asutukseen sekä maisemien ja kulttuuriympäristöjen määrään ja luonteisiin. Lisäksi arvioissa on otettu huomioon nykytilassa hahmottuvat vahvat tuotantomaiseman piirteet.

Vaihtoehto VE0+

Vaihtoehdon VE1 tuulivoimalat hahmottuvat maisemassa hallitsevampina ja kauemmas, vaikka lähtökohtaisesti ne näkyvät lähes samoilta maisema-alueille. Näkymäalueiden yhtäläisyyttä on kuvattu alla olevissa kuvapareissa (Kuva 12-8, Kuva 12-9).



Kuva 12-8. Kuvaparissa osoitettu voimaloiden erottuminen Kimojokilaakson viljelymaissa (VAMA). Vasemmalla on esitetty vaihtoehdon VE1 näkymäalueet, ja oikealla vaihtoehdon VE0+ näkymäalueet. Vertailu osoittaa, että näkymäalueet ovat merkittävydeltään lähes identtiset. Ero vaihtoehtojen välillä muodostuu pääosin näkymän kokoon liittyvästä hallitsevuudesta.



Kuva 12-9. Kuvaparissa osoitettu voimaloiden erottuminen maisemakuvassa teoreettisen maksiminäkymävyöhykkeen rajalla. Oikealla on esitetty vaihtoehdon VE0+ näkymäalueet, ja vasemmalla vaihtoehdon VE1 näkymäalueet Lapuan alajoen peltolakeuksilla (VAMA). Vertailu osoittaa, että voimaloiden korkeus muodostaa enemmän eroa kauempana hankealueesta. Toisaalta voimaloiden rooli maisemakuvassa pienenee etäisemmillä vyöhykkeillä, minkä vuoksi kyseisen eron merkittävyys myös vähenee.

Koska sekä voimalamäärä että alue pysyvät vaihtoehdoissa samana, hahmottuu maisemassa molemmissa vaihtoehdoissa yhtä monta liikkuvaa lapaa yhtä laajalla alueella. Tämän vuoksi vaihtoehdoilla ei ole merkittävää eroa myöskään maiseman nk. rauhallisuuden osalta. Tätä eroa hankevaihtoehtojen välillä on kuvattu alla olevissa havainnekuvien rinnastuksissa (Kuva 12-10, Kuva 12-11).



Kuva 12-10. Kuvaparissa osoitettu vaihtoehtojen VE1 (vasen) ja VE0+ (oikea) välinen ero. Voimalakoon ero hahmottuu hyvin välittömällä vaikutusalueella, mutta kokonaisuutena voimalat ovat hallitseva elementti maisemassa molemmissa vaihtoehdoissa.



Kuva 12-11. Kuvaparissa osoitettu vaihtoehtojen VE1 (vasen) ja VE0+ (oikea) välinen ero. Ero voimalakoossa hahmottuu vaihtoehtojen välillä yhä noin kuuden kilometrin etäisyydellä, mutta tarkasteluvyöhykkeellä voidaan arvioida molemmissa vaihtoehtoissa tuulivoimaloiden hahmottuvan hallitsevina.

Ero vaihtoehtojen välillä ei siis ole lähtökohtaisesti merkittävä, mutta voimalakoon vuoksi voidaan yleisesti arvioida vaihtoehdon VE0+ olevan maisemaan kohdistuvien vaikutusten osalta parempi kuin vaihtoehto VE1.

Kokonaisuutena myös vaihtoehdon VE0+ vaikutuksia maisemaan voidaan pitää merkittävyydeltään kohtalaisen kielteisinä.

Arvio perustuu erityisesti vaihtoehtojen välisen eron vähäisyyteen.

12.3.3 Rakentamisen ja purun aikaiset vaikutukset

Vaihtoehto VE0+

Rakentamisen aikaan voimala-alueella äänimaiseman rooli korostuu perustustöiden ja liikenteen melun vuoksi. Rakentamisen aikaan alueella kaadetaan puustoa, mikä voi muuttaa maiseman siluettia, sekä erityisesti hankealueen paikallista maisemaa. Rakennustöiden jälkeen puusto saa osin kasvaa takaisin.

Purkuvaiheen vaikutukset vastaavat rakentamista, mutta purun jälkeen alueen kasvillisuus saa kasvaa myös vanhoille voimalapaikoille. Purkuajan jälkeen vaikutukset ovat siis positiivisia verrattuna tuotantoaikaan.

Vaihtoehto VE1

Vaihtoehto VE1 ei merkittävässä määrin eroa rakentamisen ja purun aikaisten vaikutusten osalta vaihtoehdosta VE0+. Rakennettava tiestö sijoittuu Vöyrin puoleisella alueella eri tavoin, mutta tällä ei ole maisemallisesti erityistä vaikutusta.

12.3.4 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa

Hankkeen läheisyydessä alle 30 kilometrin etäisyydellä sijaitsee useita tuulivoimahankkeita, joista lähivaikutusalueella sijaitsevat hankkeet Vargitmossen, Sandbacka, Norrpig ja Björkbacken. Jo rakennettuja hankkeita ovat Storbötet 1 (suurin osa), Storbacken, Mörknässkogen, Norrkangan ja Jeppo. Lähivaikutusalueen voimat sijaitsevat pääsääntöisesti Storbötet 2 -hankealueen itä- ja pohjoispuolella. Tämä tarkoittaa, että nyt tarkasteltavana olevan hankkeen voimat:

- Jäisivät kyseisissä suunnissa muiden hankkeiden taakse.
- Saartaisivat osan maisemista eri hankealueiden välillä.

Toisaalta alueelle jo rakennetut voimalat sijaitsevat vastaavissa suunnissa suunniteltujen tuulivoimahankkeiden kanssa, mikä toisaalta voimistaa ja toisaalta vähentää yhteisvaikutuksia.

Yhteisvaikutuksia on tutkittu yhdeksän havainnekuvan avulla (liite 5). Havainnekuville on osoitettu hankkeesta alle 10 kilometrin etäisyydellä sijaitsevat muut voimalat. Kymmenen kilometrin rajaukseen on päädytty, koska tuulivoimaloiden näkyvyys heikkenee oleellisesti suhteellisen tasaisella alueella kymmenen kilometrin jälkeen. Yhteisvaikutusten mallintamisessa on siten huomioitu ne tuulivoimahankkeet, joiden osalta voi muodostua merkittäviä yhteisvaikutuksia nyt arvioitavana olevan tuulivoimahankkeen kanssa. Yli kymmenen kilometrin etäisyydellä olevat tuulivoimahankkeet eivät lisää voimaloiden näkyvyyttä oleellisesti yksittäisissä tarkastelupisteissä. Perusteena rajaukselle on muun muassa Ympäristöministeriön oppaan etäisyysvyöhykkeet ja kokemuksiin perustuva käsitys voimaloiden näkyvyyden hallitsevuudesta maisemakuvassa. Yleisesti voidaan sanoa, että muiden ympärillä olevien hankkeiden näkyminen maisemakuvassa on melko viitteellistä lapojen erottumista horisontissa puuston takana, jolloin yhteisvaikutusta ei voida pitää merkittävänä.

Huomionarvoista on, että kaikkia huomioon otetuista voimaloista ei välttämättä rakenneta, ja toisaalta on mahdollista, että hankkeita tulee vireille lisää myös tämän YVA-selostuksen laatimisen jälkeen. Muut tiedossa olevat toiminnoissa olevat ja suunnitellut hankkeet on kuvattu luvussa 25.

Kokonaisuutena voidaan todeta, että puustoa merkittävästi korkeammat voimalat erottuvat avoimissa maisematiloissa. Mitä laajempi maisematila on, sitä laajempi näkymien muutos on. Kuitenkin laajimmat avoimet maisematilat ovat usein viljelyskäytössä, minkä vuoksi niillä ei liikuta vapaasti. Tämä vähentää yhteisvaikutuksen merkittävyyttä, vaikka samoille alueille erottuisikin useita eri hankkeita. Huomionarvoista yhteisvaikutusten osalta on myös, että jo rakennetun tuulivoiman vuoksi monen arvokkaaksi määritetyn avoimen maisematilan luonne on jo muuttunut. Erityisesti valtakunnallisesti arvokkaat/merkittävät alueet on lähtökohtaisesti arvotettu ennen tuulivoimaloiden rakentamista. Alueen tuulivoimalat luovat maisema-alueelle uuden ajallisen kerroksen.

12.3.5 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Haitallisten maisemallisten vaikutusten ehkäiseminen siten, että se vähentäisi oleellisesti vaikutusten merkittävyyttä, on hyvin vaikeaa. Voimalamäärän vähentäminen tai ryhmittely voi vähentää voimaloiden hallitsevuutta maisemakuvassa, mutta kynnys tällaisiin muutoksiin on korkea. Yleisesti haitallisia vaikutuksia vähentää voimaloiden sijoittaminen laajojen peltoalueiden reunavyöhykkeiden ulkopuolelle. Lisäksi herkkiä alueita tai esimerkiksi yksittäisiä pihapiirejä voi suojata puustolla kielteisiltä maisemavaikutuksilta. Käytännössä etenkin kohtalaisia ja vähäisiä vaikutuksia voidaan ehkäistä paikallisesti esimerkiksi pihapiireissä istuttamalla korkeaa puustoa näkymien esteeksi.

Rakenteellisesti vaikutuksia voidaan ehkäistä käyttämällä lentoestevalona punaista kiinteää valoa ja päiväsaikaan pystyttämällä väritykseltään maisemaan mahdollisimman hyvin maastoon sulautuvia voimaloita. Käytännössä kuitenkin voimaloiden taakse piirtyvä tausta on erilainen eri tarkastelupisteistä, eikä täydellistä väritystä voida määrittää. Teknisesti on edelleen mahdollista myös käyttää älykkäitä ratkaisuja voimalarakenteissa, mutta tämä vaihtoehto on paitsi kallis myös kokonaisvaikutuksiin nähden merkitykseltään melko vähäinen.

12.3.6 Yhteenveto, vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyyden arviointi

Yhteenveto vaikutusten merkittävyydestä maiseman ja kulttuuriympäristön osalta on esitetty alla olevissa taulukoissa (Taulukko 12-12, Taulukko 12-13).

Taulukko 12-12. Yhteenveto vaikutusten merkittävyydestä maiseman ja kulttuuriympäristön osalta

	VE0	VE0+	VE1
Vaikutusalueen herkkyys	Kohtalainen herkkyys Hankealue on sama kaikissa vaihtoehtoissa. Vaikutusalue on sama perustuen Ympäristöministeriön oppaaseen (2024) ja vaikutusten merkittävyyksien määrittämiseen. Alueella on useita maisemallisesti ja valtakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita ja kulttuurihistoriallisia kohteita. Erityinen herkkyys koskettaa kuitenkin kyseisiä alueita koko tarkastelualueen sijaan.		
Muutoksen suuruus	Ei muutosta	Kohtalainen muutos Vaihtoehto VE0+ muuttaa maisemakuvaa, mutta oleellista on erityisesti jo olemassa olevan Storbötet 1 -hankkeen olemassaolo. Muutos maisemakuvassa tiettyssä katselusuunnassa on jo tapahtunut.	Kohtalainen muutos Muutos vastaa vaihtoehtoa VE0+ YVA:n tarkastelutarkkuudella. Ero voimalakoossa muuttaa voimalan kokoa ja sijoittelua maisemakuvassa ja näkymäalueet ovat lievästi erilaiset, mutta yleisesti muutoksen suuruutta voidaan pitää kohtalaiseksi.
Vaikutusten merkittävyys	Ei vaikutusta	Kohtalainen kielteinen	Kohtalainen kielteinen

Taulukko 12-13. Yhteenveto vaikutusten merkittävydestä.

	Erittäin suuri kielteinen muutos	Suuri kielteinen muutos	Kohtalainen kielteinen muutos	Vähäinen kielteinen muutos	Ei muutosta	Myönteinen muutos
						
Vähäinen herkkyys						
Kohtalainen herkkyys			VE0+, VE1			
Suuri herkkyys						
Erittäin suuri herkkyys						
Vaikutuksen merkittävyys	Erittäin merkittävä kielteinen	Merkittävä kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Ei vaikutusta	Myönteinen

13 Arkeologinen kulttuuriperintö

13.1 Nykytilan kuvaus

Museoviraston Muinaisjäännösrekisterin (Museovirasto 2024b) ja Storbötet-alueella vuonna 2013 tehdyn selvityksen (Kulttuuriympäristö Heiskanen & Luoto 2013) mukaan Storbötet 2-alueella on kuusi tunnettua muinaisjäännöstä (Kuva 13-1).

- **Svindalsberget** (1000051002) on pieni, ajoittamaton kohde, joka sijaitsee paljaan kallion reunalla. Röykkiö koostuu 20–40 cm kokoisista kivistä ja on lähes täysin peittynyt sammalen ja jäkälän alle.
- **Jätteberget 1** (559010006) on pronssikautinen hautaröykkiö (kiinteä muinaisjäännös, luokka II). Röykkiö sijaitsee Jätteberget-nimisen kukkulan pohjoispuolella. Röykkiön halkaisija on noin 14 metriä. Muinaisjäännös on merkitty karttaan vuonna 1968 tehdyn täydennyskartoituksen yhteydessä, mutta sitä ei ole vielä tarkemmin tutkittu.
- **Jätteberget 2** (559010007) on pitkänomainen pronssikautinen hautaröykkiö (ei koskematon). On mahdollista, että kysymyksessä on kaksi vierekkäin sijaitsevaa röykkiötä. Muinaisjäännöksen koko on noin 30 x 14 metriä.
- **Jätteberget 3** (1000050975) sijaitsee kallioalueen korkeimmalla kohdalla ja on ajoittamaton, pohjois-eteläsuuntainen pitkähkö röykkiö, joka koostuu 25–40 cm kokoisista kivistä. Röykkiön pituus on 10,5 metriä, leveys 3,5 metriä ja korkeus enintään 45 cm. Kohteen ympärillä on paljasta kalliota, jota rahkasammalet ja jäkäla paikoin peittävät.
- **Björnstensberget 1** (559010008) on pronssikautinen hautaröykkiö (kiinteä muinaisjäännös, luokka II). Björnstensbergetin huipulla on kolme hautaröykkiötä, joiden halkaisijat ovat 2–6 metriä (ei koskemattomia).
- **Björnstensberget 2** (559010019) on kiinteä pronssikautinen löydös (luokka II, asuinpaikka). Muinaisjäännös koostuu löydöksistä noin 70 metrin matkalta metsätien molemmin puolin. Tien eteläosassa on havaittu kvartsia ja palanutta luuta. Näkyvää kulttuurikerrosta ei ole. Alueella on paikoin paljasta kalliota, ja tämän perusteella voidaan päätellä, että asuinpaikka ei liene kovin laaja. Osa kohteesta on tuhoutunut metsätien rakentamisen yhteydessä. Aluetta ei ole pystytty pitävästi rajaamaan.

Storbötet 1-alueella sijaitsee kolme tunnettua muinaisjäännöstä, Munsala Lillbötet 2 (496010002, hautapaikat, hautaröykkiöt), Sucksholmshällan (1000050999, kivirakenteet, latomukset) ja Sucksholmshällan 2 (1000050997, kivirakenteet, latomukset). Nämä kohteet sijaitsevat etäällä suunnitellusta voimalasta.

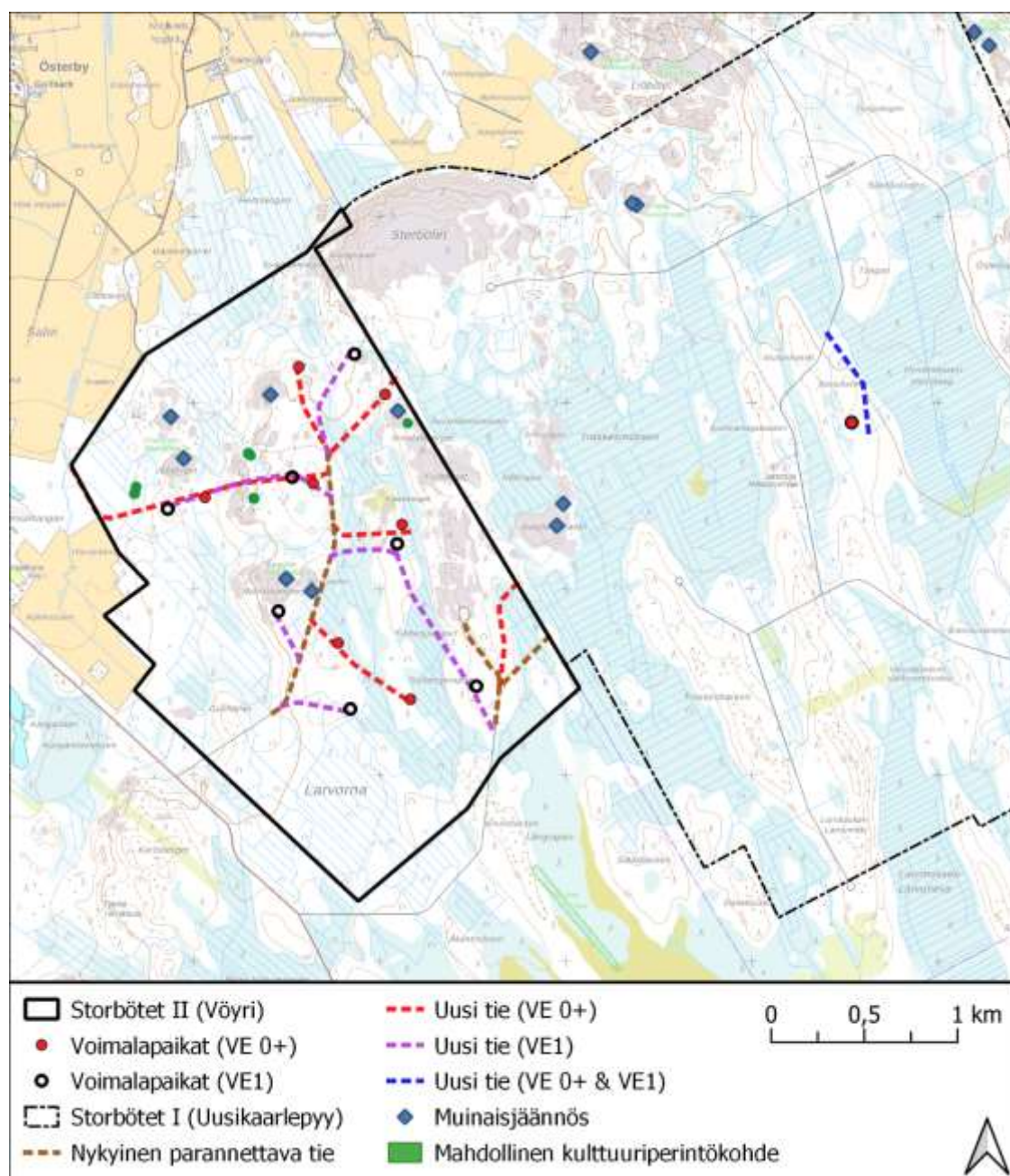
Lisäksi hankealueella on muita mahdollisia, ei vielä tarkemmin tutkittuja kulttuuriperintökohteita, jotka on huomioitu suunnittelussa. Kyseiset kohteet on esitetty alla olevassa kartassa (Kuva 13-1).

13.2 Vaikutusarvioinnin toteuttaminen

13.2.1 Tunnistetut vaikutukset

Muinaisjäännökset ovat maalla tai vedessä säilyneitä, ihmisen toiminnasta esihistoriallisella ja historiallisella ajalla syntyneitä jäännöksiä, rakenteita, kerrostumia ja löytöjä.

Kaikki kiinteät muinaisjäännökset ovat Suomen muinaismuistolain (295/1963) mukaan rauhoitettuja eikä niihin saa kajota ilman Museoviraston lupaa. Muinaisjäännöksiä suojellaan muistoina Suomen aikaisemmasta asutuksesta ja historiasta. Kiinteän muinaisjäännöksen kaivaminen, peittäminen, muuttaminen, vahingoittaminen, poistaminen ja muu siihen kajoaminen on kielletty ilman muinaismuistolain mukaista lupaa. Kiinteiksi muinaismuistoiksi lukeutuvat muun muassa maa- ja kivikummut, erilaiset kivirakennelmat ja kiveykset, vanhat haudat ja kalmistot, kalliomaalaukset ja -piirrokset sekä erilaiset puolustusvarustukset.



Kuva 13-1. Kiinteät muinaisjäännökset ja muut arkeologiset kohteet Storbötetin alueella. YVA-menettelyyn kuuluvat voimalaitokset on merkitty mustilla ja kirkkaanpunaisilla ympyröillä (seitsemän Storbötet 2:ssa Vöyrillä ja kolme Storbötet 1:ssä Uudessa-kaarlepyyssä). Kartta-aineisto @Maanmittauslaitos.

Tuulivoimahankkeen vaikutukset muinaisjäänneksiin ajoittuvat tyypillisesti erityisesti rakentamisvaiheeseen. Haittoja voi syntyä tilanteissa, joissa muinaisjäänneksikohde jää rakennustyön välittömälle vaikutusalueelle. Tuulivoimaloiden sekä niihin liittyvien rakenteiden, kuten voimajohtojen ja huoltoteiden, perustaminen aiheuttaa työskentelyalueilla riskin muinaisjäänneiden vahingoittumisesta tai peittymisestä. Rakentaminen voi aiheuttaa fyysisiä muutoksia alueen muinaisjäänneksissä. Muinaisjäänneksien tulee huomioida myös huolto- ja kunnostustöissä. Tuulivoimahankkeen käytön aikana saatetaan huoltotöiden yhteydessä aiheutua riskitilanteita muinaisjäänneksille, mikäli kohteita ei tunnisteta tai osata huomioida maastossa. Vaikutuksen merkittävyys riippuu muun muassa vaikutuksen toteutumisen todennäköisyydestä sekä kohteen herkkyydestä ja arvoluokasta.

Tuulivoimahankkeella voi olla myös vaikutuksia varsinaisen tuotantoalueen ulkopuolella oleville muinaisjäänneksille, mikäli kohde on luokiteltu maisemaan sidotuksi. Tietyt muinaisjäänneksityypit ja kulttuuri-ilmiöt ovat maisemasta riippuvaisia, joko osana maisemaa tai muodostamassa maisemakuvaa. Nämä muinaisjäänneksityypit kertovat, miten ihmiset ovat eri aikoina ymmärtäneet maiseman roolin ja miten kulttuurit ovat olleet osa maisemaa. Vaikkakin nykymaisemat ovat muinaisjäänneiden ympärillä muuttuneet menneisyyden maisemista, ovat paikkaan sidotut maiseman peruselementit edelleen pääpiirteissään hyvin havaittavissa, kuten järven selät, harjut, laaksot ja jyrkät kalliorinteet. Maisemaan sidottuun muinaisjäänneeseen saattaa aiheutua vaikutuksia, mikäli tuulivoimalat ovat havaittavissa kohteesta avautuvassa maisemakuvassa tai tuulivoimalat ovat havaittavissa samassa maisemakuvassa kohteen kanssa. Tuulivoimalat voivat aiheuttavaa näkyessään maiseman luonteen ja laadun muutoksia muinaisjäänneksen visuaalisessa ympäristössä.

13.2.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Kuvaus hankealueella ja sen läheisyydessä tunnetuista kiinteistä muinaisjäänneksistä perustuu muinaisjäänne rekisterin tietoihin sekä alueella vuonna 2013 tehtyyn arkeologiseen inventointiin (Kulttuuriympäristö Heiskanen & Luoto 2013). Vaikutuksia muinaisjäänneksiin arvioidaan rekisteritietojen ja maastoarvioinnin tulosten perusteella. Vaikutuksia arvioidaan ensisijaisesti voimalaitosten ja tieverkoston osalta, mutta tarvittaessa myös maisemakuvan muutoksiin liittyen.

13.2.3 Epävarmuustekijät

Arkeologisten inventoinnin ja edelleen vaikutusten arvioinnin epävarmuutena on selviytyksen perustuminen lähtötietoihin ja niiden tulkintaan. On mahdollista, että kaikkia mahdollisia kohteita ei ole osattu etsiä tai löytää. Erityinen epävarmuus liittyy muinaisjäänneeseen Björnstensberget 2 (559010019), jota ei ole pystytty selkeästi rajaamaan ilman koekairauksia/ lapionpistoja. YVA-menettelyn aikaan tiedossa olevien havaintojen perusteella asuinpaikkaan viittaavien tietojen löytymistä pidetään kuitenkin verrattain epätodennäköisenä.

13.2.4 Vaikutusten merkittävyyden kriteeristö

Muinaisjäänneiden osalta vaikutukset arvioidaan suoraviivaisesti muinaismuistolakiin (295/63) perustuen. Lain mukaan kiinteät muinaisjäänneksien ovat rauhoitettuja muistoina Suomen aikaisemmasta asutuksesta ja historiasta. Ilman lain nojalla annettua lupaa on kiinteän muinaisjäänneksen kaivaminen, peittäminen, muuttaminen, vahingoittaminen, poistaminen ja muu siihen kajoaminen kielletty. Arviointi on tehty kohdekohdaisesti arvioimalla hankkeen riskiä rikkoa muinaismuistolain asettamaa kieltoa.

13.3 Vaikutusten arviointi

13.3.1 Hankkeen toteutumatta jättäminen (VE0)

Hankkeen toteuttamatta jättäminen säilyttää alueen ennallaan, eikä muinaisjäännösten säilymiseen kohdistu riskejä.

13.3.2 Tuulivoiman toteuttamisen aiheuttamat vaikutukset

Kokonaisuutena useat samanaikaiset löydökset kertovat myös laajemmasta maisemakuvan historiallisesta luonteesta. Sekä hautaröykkiöihin että asuinpaikkoihin liittyy yhteys laajempaan maisemakuvaan, mutta tällaisen yhteyden säilymistä ei muinaismuistolailla suoraan suojata. Maisemakuvassa on myös jo tapahtunut muutoksia, ja sekä olemassa olevat tuulivoimalat että muu rakentaminen ovat muovanneet esimerkiksi hautaröykkiöiltä aukeavaa maisemakuvaa. Hankkeen voimalat eivät myöskään sijoitu avautuvaan laajaan laaksomaisemaan, vaan rinnastuvat löydöksiin paikallisessa maisemassa.

Vaikutuksia muinaisjäännöksiin on arvioitu alla olevassa taulukossa (Taulukko 13-1) muinaismuistolain (295/1963) vaatimuksia mukaillen.

Taulukko 13-1. Muinaisjäännösten säilymisen edellytykset vaihtoehdoittain ("kaivaminen, peittäminen, muuttaminen, vahingoittaminen, poistaminen ja muu siihen kajoaminen kielletty").

Muinaisjäännöksen nimi	Muinaisjäännöksen tunnus	VE0+	VE1
Svindalsberget	1000051002	Ei vaikutuksia Muinaisjäännös sijoittuu kallioalueelle, jonka sekä tuulivoimala että sille rakennettava tie kiertävät. Tie jää yli 100 metrin etäisyydelle.	Ei vaikutuksia Voimaloita tai tietä ei rakenneta kyseisen muinaisjäännöksen suunnalle.
Jätteberget 1	559010006	Ei vaikutuksia Muinaisjäännös sijoittuu kallioalueelle yli 400 metrin etäisyydelle rakennettavasta tiestä.	Ei vaikutuksia Etäisyys muinaisjäännökseen on suurempi kuin vaihtoehdossa VE0+.
Jätteberget 2	559010007	Ei vaikutuksia Muinaisjäännös sijoittuu kallioalueelle, jonka sekä tuulivoimala että sille	Ei vaikutuksia Etäisyys muinaisjäännökseen on suurempi kuin

Muinaisjään- nöksen nimi	Muinais- jäännöksen tunnus	VE0+	VE1
		rakennettava tie kiertävät. Tie jää yli 200 metrin etäi- syydelle.	vaihtoehdossa VE0+.
Jätteberget 3	1000050975	Ei vaikutuksia Muinaisjäännös sijoittuu kalliolaalle, jonka sekä tuu- livoimala että sille raken- nettava tie kiertävät. Tie jää noin 150 metrin etäi- syydelle.	Ei vaikutuksia Etäisyys muinais- jäännökseen on suurempi kuin vaihtoehdossa VE0+.
Björnstensber- get 1	559010008	Ei vaikutuksia Muinaisjäännös sijoittuu kallioalueelle lähes 200 metrin etäisyydelle paran- nettavasta tiestä.	Ei vaikutuksia Parannettavan tien lisäksi uusi rakennettava tie sijoittuu noin 280 metrin etäisyy- delle.
Björnstensber- get 2	559010019	Mahdollisia vaikutuksia Muinaisjäännös koostuu löydöksistä olemassa ole- van tien molemmin puolin. Tietä parannetaan hank- keessa, mutta jo 2014 laa- ditun YVA:n mukaisesti <i>"tien parantamisen vaiku- tukset arvioidaan kuitenkin vähäisiksi, koska metsäau- totie on jo olemassa ja laa- jentamisen vaikutukset kohdistuisivat korkeintaan kohteen laidoille."</i> <i>Kohdetta ei ole kuitenkaan pystytty selkeästi rajaa- maan maastossa kajoa- matta löydösalueeseen, minkä vuoksi vaikutuksia ei tarkasti voida määrittää.</i>	Mahdollisia vai- kutuksia Vaikutukset ovat samat kuin vaih- toehdossa VE0+.

Muinaisjään- nöksen nimi	Muinais- jäännöksen tunnus	VE0+	VE1
		<i>Alue tutkitaan tarkemmin seuraavissa suunnitteluvaiheissa ennen rakentamista, jotta varmistutaan että kohteelle ei aiheudu muinaismuistolain mukaisia haittoja.</i>	
Munsala Lillbötet 2	496010002	Ei vaikutuksia Muinaisjäännös sijaitsee Storbötet 1-alueella yli kilometrin etäisyydellä lähimmästä suunnitellusta uudesta voimalasta/tiestä.	Ei vaikutuksia Muinaisjäännös sijaitsee Storbötet 1-alueella yli kilometrin etäisyydellä lähimmästä suunnitellusta uudesta voimalasta/tiestä.
Sucksholmshälan	1000050999	Ei vaikutuksia Muinaisjäännös sijaitsee Storbötet 1-alueella yli 700 metrin etäisyydellä lähimmästä suunnitellusta uudesta voimalasta/tiestä.	Ei vaikutuksia Muinaisjäännös sijaitsee Storbötet 1-alueella yli 700 metrin etäisyydellä lähimmästä suunnitellusta uudesta voimalasta/tiestä.
Sucksholmshälan 2	1000050997	Ei vaikutuksia Muinaisjäännös sijaitsee yli 700 metrin etäisyydellä Storbötet 1-alueella lähimmästä suunnitellusta uudesta voimalasta/tiestä.	Ei vaikutuksia Muinaisjäännös sijaitsee yli 700 metrin etäisyydellä Storbötet 1-alueella lähimmästä suunnitellusta uudesta voimalasta/tiestä.

Alueen muut arkeologiset kohteet tai mahdolliset kulttuuriperintökohteet eivät sijoitu voimalapaikoille tai rakennettavien teiden välittömään läheisyyteen. Kohteet eivät lähiköhtäisesti vaarannu hankkeen rakentamisen vuoksi.

13.3.3 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa

Ympäröivien hankkeiden rakennusalueet eivät sijoitu samoille alueille, eikä maisemalliset yhteisvaikutukset ole oleellisia muinaisjäännösten kannalta.

13.3.4 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

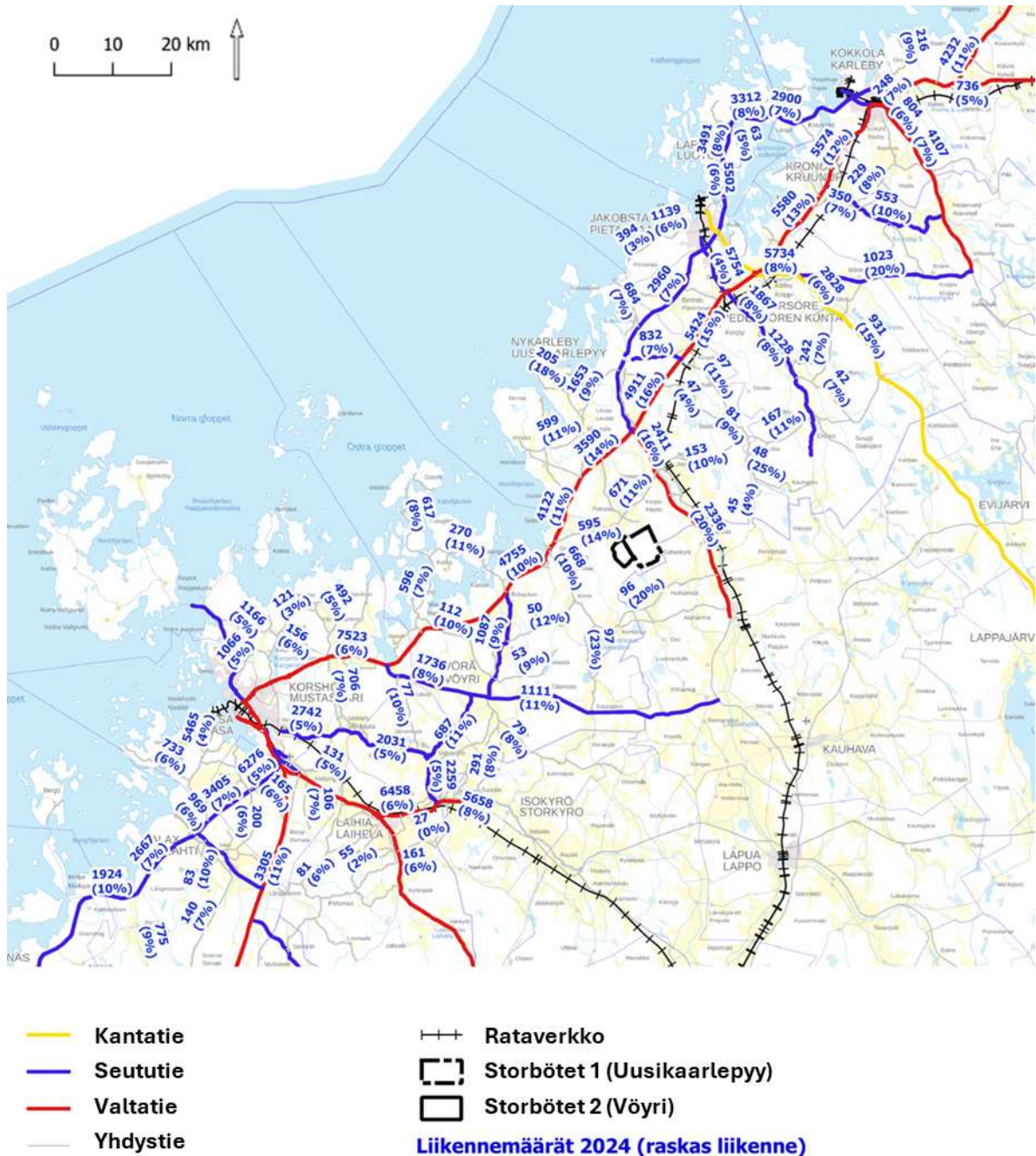
Muinaisjäännösten etäisyyden vuoksi kielteisten vaikutusten ehkäisy- ja lievennyskeinoja tulee mahdollisesti ottaa käyttöön Björnstensberget 2 -muinaisjäännöksen kohdalla. Mahdollisia haittoja voidaan ehkäistä merkitsemällä muinaisjäännös maastoon ja suorittamalla tarpeelliset tienparannustyöt mahdollisimman hienovaraisesti ja välttämällä esimerkiksi ylimääräistä rakennusmateriaalien säilyttämistä muinaisjäännösalueen läheisyydessä. Tarkemmassa suunnittelussa on otettava huomioon todennäköinen muinaismuistolain mukaisen kajoamisluvan tarve.

Yleisesti on myös huomioitava, että kaikessa alueella liikkumisessa on otettava huomioon muinaisjäännökset. Liikkuminen tapahtuu suunnitellusti olemassa olevilla tai perustettavilla teillä, tai suunnitellulla johtoalueella.

13.3.5 Yhteenveto, vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyyden arviointi

Kielteisiä vaikutuksia voi molemmissa vaihtoehtoissa (VE0+ ja VE1) kohdistua yhteen kiinteään muinaismuistoon (Björnstensberget 2), sillä kohdetta ei ole pystytty selkeästi rajaamaan maastossa, minkä vuoksi vaikutuksia ei tarkasti voida määrittää. Alue tutkitaan tarkemmin seuraavissa suunnitteluvaiheissa ennen rakentamista, jotta varmistutaan että kohteelle ei aiheudu muinaismuistolain mukaisia haittoja.

14 Liikenne



Kuva 14-1. Hanketta ympäröivä liikenneverkko ja keskimääräiset vuorokausiliikennemäärät (KVL) maantieverkolla sekä raskaan liikenteen osuus (%). Taustakartta© MML, liikennemäärät ja rautatiet © Väylävirasto

14.1 Nykytilan kuvaus

Maantieliikenne

Hankealueen lähiympäristön liikenneverkko ja maanteiden vuoden keskimääräiset vuorokauden liikennemäärät on esitetty kuvassa (Kuva 14-1). Valtatie 8, joka on suurten erikoiskuljetusten verkkoon (SEKV) kuuluva reitinosa, kulkee Turun ja Oulun välillä ja suuntautuu lounais-koillissuuntaisesti lähimmillään noin seitsemän kilometrin etäisyydellä länteen hankealueesta.

Lähimmät muut maantiet sijaitsevat hankealueen pohjoispuolella (Jepuantie, mt 7320) lähimmillään noin kahden kilometrin etäisyydellä alueelta sekä eteläpuolella (Oravaisentie, mt 7300) lähimmillään noin neljän kilometrin etäisyydellä Uudenkaarlepyyn alueesta ja kuuden kilometrin etäisyydellä Vöyrin alueesta. Itäpuolella Pohjanmaanväylä/Ekolantie (valtatie 19) on noin kuuden kilometrin etäisyydellä Uudenkaarlepyyn ja yhdeksän kilometrin etäisyydellä Vöyrin alueesta. Lännessä Kimontie (mt 7300) kulkee kuuden kilometrin päässä Vöyrin ja kahdeksan kilometrin päässä Uudenkaarlepyyn alueesta.

Storbötet 2 -alueella on kaksi yksityistä metsätietä, jotka johtavat alueelle etelästä ja lännestä. Teistä eteläisempi johtaa myös Storbötet 1 -alueelle. Storbötet 1 -alueella on neljä yksityistä metsätietä, jotka kaikki tulevat alueelle pohjoisesta. Näitä teitä voi käyttää molempien tuulivoima-alueiden rakentamisesta ja toiminnasta aiheutuviin kuljetuksiin. Lisäksi on rakennettu uusi tie Storbötet 1 -alueelle Uudenkaarlepyyn puolelle, mikä mahdollistaa kuljetukset Storbötet 2 -alueelle myös etelän suunnasta.

Rautatieliikenne

Lähin rautatie sijaitsee noin seitsemän kilometrin päässä alueesta koilliseen (pääraide Lapuan ja Kokkolan välillä). Vaasan satamasta erikoiskuljetusreitti ylittää radan tasoristeyksessä Yrittäjänkadulla Vanha-Vaasassa. Muita tasoristeyksiä ei ole yhdelläkään reititvaihtoehdolla lukuun ottamatta risteämisiä satamiin johtavilla pistoraiteilla.

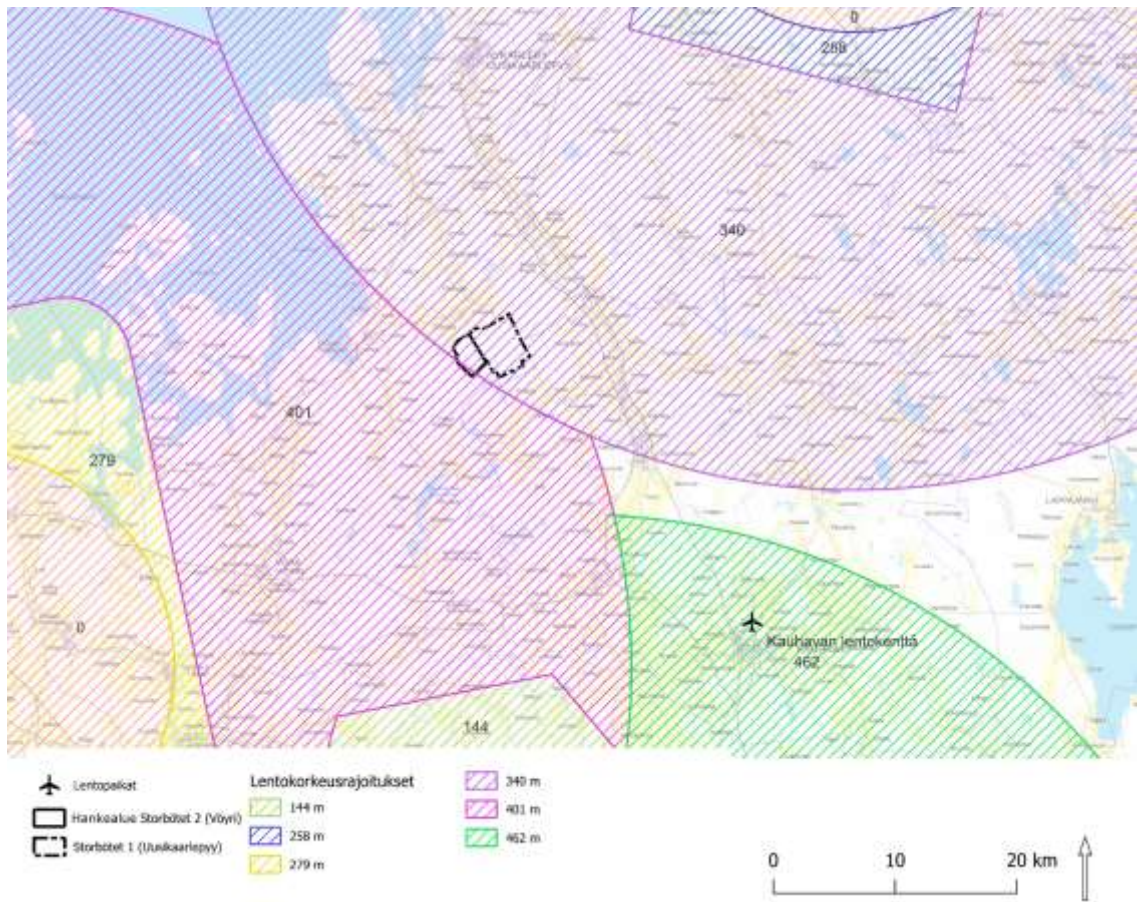
Lentoliikenne

Lähimmät lentoasemat ovat Vaasa ja Kokkola-Pietarsaari (Kokkola-Jakobstad), noin 50 kilometriä hankealueesta lounaaseen ja koilliseen. Seinäjoen lentokenttä sijaitsee noin 67 kilometriä kaakkoon hankealueesta. Lähin valvoton lentokenttä on Kauhavalla noin 30 kilometrin etäisyydellä hankealueelta kaakossa.

Hankealue ei sijaitse lentoasemien lentorajoitusalueella, mutta kuuluu Kokkola-Pietarsaari lentoaseman korkeusrajoitusalueeseen, jolla on voimassa 340 metrin rajoitus. Pieni osa Vöyrin Storbötet 2 -alueesta sen lounaisosassa kuuluu Vaasan korkeusrajoitusalueelle, jolla on voimassa 401 metrin rajoitus (Kuva 14-2).

Hankealue sijaitsee noin 30–50 metrin korkeudella merenpinnasta. Vaihtoehdossa VE0+ voimaloiden korkeus on 215–250 metriä ja vaihtoehdossa VE1 enimmillään 300 metriä, joten voimalat ulottuvat vaihtoehdossa VE0+ korkeintaan noin 300 metrin korkeuteen merenpinnasta ja vaihtoehdossa VE1 korkeintaan noin 350 metrin korkeuteen merenpinnasta. Vaihtoehdossa VE1 tuulivoimaloiden korkeudet voivat ylittää Kokkola-Pietarsaaren lentokorkeusrajoitusalueella voimassa olevan 340 metrin korkeusrajoituksen, mutta tarkemmat korkeudet varmistuvat suunnitelmien tarkentuessa.

Tuulivoimaloille tulee hakea ilmailulain 158 §:n mukaista lentoestelupaa Traficomilta, joka pyytää lausunnot lupahakemuksen saatuaan.



Kuva 14-2. Lentokorkeusrajoitukset ja lentopaikat. Taustakartta ©MML.

Liikenneyhteydet maakuntakaavassa sekä liikennehankkeet

Pohjanmaan maakuntakaavassa 2040 ei ole osoitettu tie- tai ratahankkeita hankkeen välittömään läheisyyteen. Valtatielle 8 Vaasan ja Kokkolan välille suunnitellaan ohituskaistoja, ja näiden toteutuksen osana tehdään myös liittymäjärjestelyjä. Lisäksi valtioiden 8 ja 19 Ytterjepon eritasoliittymän tiesuunnittelu on käynnistynyt. Hankkeet voivat vaikuttaa rakennusvaiheen kuljetusjärjestelyihin, mikäli niiden rakentaminen ajoittuu tuulivoimaloiden erikoiskuljetusten kanssa samaan aikaan. Ei vielä lainvoimaisessa Pohjanmaan maakuntakaavassa 2050 rannikkoradan yhteystarve sivuaa aluetta pohjoisessa.

14.2 Vaikutusarvion toteuttaminen

14.2.1 Tunnistetut vaikutukset

Tuulivoimahankkeen vaikutuksia arvioidaan suhteessa tieliikenteeseen, rautatieliikenteeseen ja lentoliikenteeseen. Lisäksi arvioidaan vaikutuksia kuljetusreittien varsilla olevan asutuksen ja herkkien kohteiden näkökulmasta arvioiden vaikutukset liikenneturvallisuuteen sekä liikenteen melu-, päästö- ja värinähaitat. Vaikutuksia arvioidaan

koko tuulivoimapuiston elinkaaren ajalta, mutta vaikutukset liikenteeseen ilmenevät lähinnä rakennusvaiheessa, joka on suhteellisen lyhytaikainen.

Rakennustöiden aikainen liikenteen kasvu voi vaikuttaa liikenteen sujuvuuteen ja turvallisuuteen sekä teiden kestävyYTEEN. Liikennemäärien noususta voi aiheutua paikallisia melu-, päästö-, pöly- ja värinähaittoja. Vaikutusten laajuus riippuu pitkälti nykyisten teiden kuormituksesta ja niiden kantokyvystä. Erikoiskuljetukset voivat pituutensa takia edellyttää myös suurten erikoiskuljetusten verkkoon kuuluvalla reitinosalla muun muassa valaisinpylväiden ja liikennemerkkien väliaikaista siirtoa, työluvalla tehtävää portaalien nostamista ja irrottamista sekä liittymien avartamista.

Jos voimajohtolinjaus ylittää tai kulkee hyvin lähellä teitä, voi liikenteelle aiheutua tilapäisiä vaikutuksia voimajohdon rakennustöiden aikana. Erikoiskuljetukset saattavat vaatia erityisiä toimenpiteitä tavaristeysten kohdalla, kuten rakenteiden muutoksia tai rautatieliikenteen keskeytyksiä, jolle on nimettävä ratatyöstä vastaava.

Laitoksen toiminnan aikana liikennevaikutuksia syntyy tuulivoimaloiden ja kaapelien huoltokäynneistä. Voimaloiden huolto vaatii liikkumista alueella muutamia kertoja vuodessa. Käytön aikaisten vaikutusten vähäisyyden vuoksi vaikutusten arviointi keskittyy rakentamisen aikaiseen liikenteeseen. Lisäksi tuulivoimalat voivat vaikuttaa tie- ja rautatieliikenteen turvallisuuteen; voimaloista voi esimerkiksi sinkoutua jäätä, tai niiden liike voi häiritä ajoneuvojen kuljettajien keskittymistä. Riskiä hallitaan noudattamalla Väyläviraston asettamia minimietäisyyksiä voimalan sijoittamisessa suhteessa liikenneväyliin.

Tuulivoimaloiden sekä siihen liittyvien rakenteiden purkaminen aiheuttaa liikenteeseen samanlaisia vaikutuksia kuin rakentaminen, mutta laajuudeltaan vähäisempiä. Teiden parannustöille ei ole enää tarvetta, osa rakenteista voidaan jättää maastoon ja tuulivoimaloiden siivet voidaan puristaa kasaan ennen poiskuljetusta.

Kuljetusreittien vaihtoehdot

Lähimmät satamat sijaitsevat Vaasassa, Pietarsaaressa ja Kokkolassa. Kuljetusmatka Vaasasta olisi noin 110 km pitkä, Pietarsaaresta noin 63 km pitkä ja Kokkolasta noin 85 km pitkä. Vaasan reitti voisi myös kulkea Vaasan keskustan kautta, jolloin reitti olisi noin 64 kilometriä pitkä, mutta tämä ei välttämättä sovellu pisimpien osien kuljetukseen.

Kaikki kuljetusvaihtoehdot käyttäisivät valtatieä 8 (Kuva 14-3). Kuljetukset Vaasan satamasta kulkevat alueelle valtatieltä 8 maantien 7320 kautta ja kuljetukset Pietarsaaren tai Kokkolan satamista valtatie 19 ja maantien 7320 kautta.



Kuva 14-3. Vaihtoehtoiset kuljetusreitit. Taustakartta ©MML

Kuljetusreittiä Vaasasta on tarkasteltu todennäköisimpänä reittivaihtoehtona. Vaasan satamasta on tuulivoima-alueelle noin 110 kilometriä todennäköistä kuljetusreittiä pitkin. Suurten erikoiskuljetusten tavoitetieverkon reitteihin kuuluva kuljetusreitti Vaasan satamasta Oravaisiin on yt 6741 – yt 17663 – st 673 – st 679 – vt 8- yt 7148, st 715 – katuverkkoon kuuluva reitinosi Vaasassa – st 717, yt 7173 – katuverkkoon kuuluva reitinosi Vaasassa – vt 8. Oravaisissa kuljetusreitti jatkuu valtatieltä 8 yhdystietä 7320 (Jepuantie) pitkin Kangantielle, jonka kautta kuljetaan tuulivoima-alueelle johtavalle Björnstensvägenille. Yhdystie 7320 ei kuulu tähän erikoiskuljetusten tavoitetieverkon reitteihin.

Vuonna 2024 valtatie 8 keskimääräinen liikennemäärä vuorokaudessa tuotantoalueen läheisyydessä oli noin 4 800 ajoneuvoa, joista raskasta liikennettä oli noin 470 ajoneuvoa. Jepuantien (yt 7320) liikennemäärä oli vuonna 2024 noin 600 ajoneuvoa vuorokaudessa, josta noin 80 oli raskasta liikennettä. Pohjanmaanväylällä (vt 19) tuotantoalueen itäpuolella liikennemäärä oli vuonna 2024 noin 2 300 ajoneuvoa vuorokaudessa, josta noin 460 oli raskasta liikennettä. Oravaistentiellä (yt 7300) etelässä liikennemäärä oli noin 100 ajoneuvoa vuorokaudessa ja Kimontiellä (yt 7300) lännessä noin 670 ajoneuvoa vuorokaudessa (Kuva 14-1).

Vaasasta tulevalla reitillä ei ole painorajoitettuja siltoja ja reitti on kestopäällysteistä (asfalttibetoni) Kangantien risteykseen saakka. Tuotantoalueen läheisyydessä sijaitsevat ja alueella olevat yksityistiet sekä tuotantoalueelle johtava Kangantie ovat sora-pintaisia. Maantieverkon sekä sillä sijaitsevien siltojen kunnossapidosta vastaavat alueen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukset Väyläviraston valtuuttamina. Katuverkon osalta kunnat ja kaupungit vastaavat alueensa kadunpidosta. Tuulivoimayhtiö vastaa tuulivoimahankkeen kuljetusten edellyttämistä sekä aiheuttamista maantie-, katu- ja yksityistieverkon parantamistoimenpiteistä kustannuksellaan. Parantamistoimenpiteet edellyttävät väylänhaltijan luvan.

Kuljetusreitillä olevalla maantieverkolla on yleensä 80–100 km/h nopeusrajoitus. Taajamien sekä kylien kohdalla nopeusrajoitus laskee yleensä 50–80 kilometriin tunnissa tai sen alle. Jepuantiellä nopeusrajoitus on 80 km/h.

Maantieverkon kunto reitillä Vaasasta alueelle on vaihteleva. Valtatie 8 ja yhdystie 7320 (Jepuantie) ovat pääosin hyvässä tai erittäin hyvässä kunnossa. Reitin alkupuolella lähellä Vaasan satamaa erityisesti yhdystiet 6741 ja 17663, sekä seututiet 679 ja 715, joille kohdistuu suuri määrä satamasta tulevia kuljetuksia, sisältävät huonokuntoisia kohtia.

Hankealueen lähellä valtatiellä 8 on viimeisen viiden tilastointivuoden (2019–2023) aikana tapahtunut yhteensä kolme poliisin tietoon tullutta tieliikenneonnettomuutta, joista yksi on johtanut loukkaantumiseen. Jepuantiellä on tapahtunut kaksi onnettomuutta, jotka eivät ole johtaneet henkilövahinkoihin. Hankealueella ei tiedetä tapahtuneen onnettomuuksia.

14.2.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Tuulivoima-alueen teille ja rautateille mahdollisesti aiheuttamia vaikutuksia ja riskejä on tarkasteltu Väyläviraston Tuulivoimalaohjeen (Liikenneviraston ohjeita 8/2012) perusteella. Liikenneverkon nykytila ja liikennemäärät selvitetään Väyläviraston tie-, silta- ja onnettomuusrekisterin sekä Digiroad-aineistojen tiedoista.

Hankkeen rakentamisen aiheuttamia erikoiskuljetusmääriä verrataan erikoiskuljetusreitien teiden nykyisiin liikennemääriin ja arvioidaan rakentamisen aikaista liikenteen sujuvuutta reitillä sekä virallisen erikoiskuljetusreitin ulkopuolisilla maanteillä. Lisäksi arvioidaan erikoiskuljetusreitin tieverkon ja siltojen kunnon ja kapasiteetin riittävyys. Vilkasliikenteisillä väylillä arvioidaan erikoiskuljetuksille keinot ja suositukset muun liikenteen häirtävaikutusten minimoimiseksi, mm. aikataulutuksen avulla.

Erikoiskuljetusten vaikutuksen laajuus riippuu muun muassa siitä, missä määrin hanke lisää nykyisten teiden liikennemääriä ja mikä on kyseisten teiden ja siltojen sietokyky liikennemäärien kasvun suhteen.

Arviot hankkeen erikoiskuljetusmääristä perustuvat aiempien tuulivoimaselvitysten yhteydessä esitettyihin asiantuntijoiden arvioihin. Erikoiskuljetusten lisäksi arvioidaan tuulivoimaloiden ja niiden perustusten, asennuskentän ja tarvittavien yksityisteiden

rakentamisen aiheuttamat kuljetusmäärät tuulivoimaloiden määrän, tyyppin ja sijoittamisen perusteella.

Rakentamisen aikaisen liikenteen osalta tarkastellaan olemassa olevan yksityisen tietön sekä liikennemäärien kasvua. Liikennemäärien kasvua tarkastellaan suhteessa keskimääräiseen ajoneuvomäärään vuorokaudessa (kvl) sekä osuuteen raskaasta liikenteestä. Tuulivoiman rakentamishankkeen aiheuttamia kuljetusmääriä verrataan maanteiden nykyisiin liikennemääriin sekä absoluuttisesti että suhteellisesti.

Lentoliikenteen turvallisuusvaikutusten osalta tarkasteltiin tuulivoimaloiden sijoittamista suhteessa ilmailuharrastajien käytössä oleviin virallisiin lentopaikkoihin (Lentopaikat, 2022), Traficomin ohjeistuksen sekä korkeusrajoitusten paikkatietoaineiston perusteella.

Vaikutusten arviointi tehtiin asiantuntija-arviona pitäen Imperia-hankkeen termistöä ja ajatusrakennelmaa arvioinnin lähtökohtana.

14.2.3 Epävarmuustekijät

Liikenteellisten vaikutusten arviointiin liittyy epävarmuustekijöitä, joista keskeisimpiä ovat kuljetusten käyttämät reitit ja hankkeen rakentamisaikataulu. Nykyisessä hankevaiheessa kuljetusreitit ei voida tarkasti määrittellä, koska kuljetusten lähtöpaikkoja ei tiedetä varmasti. Tarvittavat materiaalit pyritään kuitenkin mahdollisuuksien mukaan ottamaan hankealueelta tai sen lähialueilta.

Hankealueelle saapuvien kiviaineskuljetusten määrää arvioitaessa on tehty oletus, että kaikki kuljetukset saapuvat alueelle sen ulkopuolelta. Hankkeessa pyritään kuitenkin hyödyntämään mahdollisimman paljon hankealueella olevia maa-ainesvarantoja, jolloin kiviaineskuljetukset ovat tuulivoimapuiston sisäisiä. Mikäli hankkeen kiviaineksia saadaan paljon hankealueelta, lisääntyy lähiympäristön maanteiden liikenne arvioitua huomattavasti vähemmän.

Oletuksena on, että tuulivoima-alueen rakentaminen kestää kummassakin hankevaihtoehdossa noin vuoden. Jos rakentamisaika pitkittyy, vaikutukset saattavat olla lievempiä kuin ennakoitu, mutta niiden kesto venyy. Kuljetusten vuorokautisen määrän arviointi perustuu oletukseen, että kokonaiskuljetusmäärä jakautuu tasaisesti rakentamisaikana arkipäiville. Todellisuudessa päivittäisen kuljetusmäärät voivat vaihdella ja poiketa arvioidusta, ja vuorokausikohtaiset kuljetusmäärät voivat olla arvioitua pienempiä tai suurempia.

14.2.4 Vaikutusten merkittävyyden kriteeristö

Alla on esitetty arvioinnissa käytetyt liikennevaikutusten herkkyyden arvioinnin kriteerit (Taulukko 14-1) sekä muutoksen suuruusluokan kriteerit liikennevaikutusten arvioinnissa (Taulukko 14-2).

Taulukko 14-1. Vaikutuskohteen herkkyyden kriteerit liikennevaikutusten arvioinnissa

Vaikutuskohteen herkkyys	Yhteiskunnallinen merkitys	Alttius muutoksille
Erittäin suuri	Tieverkko on valtakunnallisesti tärkeä.	Alueen tieverkkoa ei ole suunniteltu suurille liikennemäärille tai raskaalle liikenteelle. Lisäliikenne vaikeuttaisi erittäin suuresti liikennettä tai tukisi sen kokonaan. Runsaasti herkkiä häiriintyviä kohteita, kuten kouluja, päiväkoteja tai loma-asuntoja.

Suuri	Tieverkko on alueellisesti tärkeä.	Alueen tieverkko on kapea ja lisäliikenne vaikeuttaisi suuresti liikennettä. Melko paljon herkkiä häiriintyviä kohteita, kuten kouluja, päiväkoteja tai loma-asuntoja.
Kohtalainen	Tieverkko on paikallisesti tärkeä.	Alueen tieverkko on toimiva, mutta lisäliikenne vaikeuttaisi liikennettä. Jonkin verran herkkiä häiriintyviä kohteita, kuten kouluja, päiväkoteja tai loma-asuntoja.
Vähäinen	Tieverkko on paikallisesti vain vähän tärkeä.	Alueen tieverkko on suunniteltu suurelle liikennemäärälle ja raskaalle liikenteelle. Lisäliikenne vaikeuttaisi hieman liikennettä. Ei herkkiä häiriintyviä kohteita, kuten kouluja, päiväkoteja tai loma-asuntoja.

Taulukko 14-2. Muutoksen suuruusluokan kriteerit liikennevaikutusten arvioinnissa. Olennaisia myönteisiä muutoksia ei hankkeesta arvioida aiheutuvan.

Muutoksen suuruus	Voimakkuus ja suunta	Alueellinen laajuus	Kesto
Erittäin suuri kielteinen	Hankkeen aiheuttama liikennemäärien tai raskaan liikenteen määrän kasvu on hyvin suurta, erityisesti raskaan liikenteen osuus kasvaa paljon. Liikenneturvallisuus tai koettu liikenneturvallisuus heikentyvät hyvin selvästi. Jalankulun tai pyöräliikenteen olosuhteet heikentyvät erittäin paljon. Liikenteen sujuvuus heikkenee paljon kaikkina vuorokaudenaikoina. Merkittäviä vaikutuksia lento- ja/tai raideliikenteeseen.	Vaikutukset kohdistuvat usean maakunnan alueelle (> 100 km).	Vaikutukset ovat kestoaltaan hyvin pitkäaikaisia. Muutos on havaittavissa sekä rakentamisen että toiminnan aikana.
Suuri kielteinen	Hankkeen aiheuttama liikennemäärien tai raskaan liikenteen määrän kasvu on suurta, erityisesti raskaan liikenteen osuus kasvaa. Selvä liikenneturvallisuuden tai koetun liikenneturvallisuuden heikentyminen. Jalankulun tai pyöräliikenteen olosuhteet heikentyvät paljon. Liikenteen sujuvuus heikentyy kaikkina vuorokaudenaikoina. Vaikutuksia lento- ja/tai raideliikenteeseen. Vaikutukset kohdistuvat laajalle alueelle (noin 10–100 km) ja ovat kestoaltaan pitkäaikaisia.	Vaikutukset kohdistuvat laajalle alueelle (noin 10–100 km).	Vaikutukset ovat kestoaltaan pitkäaikaisia. Muutos on havaittavissa sekä rakentamisen että toiminnan aikana.
Kohtalainen kielteinen	Hankkeen aiheuttama liikennemäärien tai raskaan liikenteen määrän kasvu on kohtalaista.	Vaikutukset ovat paikallisia (noin 1–10 km)	Vaikutukset ovat kestoaltaan keskipitkiä ja keskittyvät rakennusajakaan.

	Liikenneturvallisuuden tai koetun turvallisuuden heikentyminen. Jalankulun tai pyöräliikenteen olosuhteet heikentyvät kohtalaisesti. Liikenteen sujuvuus heikentyy tai matka-ajat pitenevät ruuhka-aikojen ulkopuolella. Vähän vaikutuksia lento- ja/tai raideliikenteeseen.		
Vähäinen kielteinen	Hankkeen aiheuttama liikennemäärien ja raskaan liikenteen määrän kasvu on vähäistä. Liikenneturvallisuus ja koettu turvallisuus heikentyvät vähäisissä määrin tai ei lainkaan. Jalankulun tai pyöräliikenteen olosuhteet heikentyvät vähäisissä määrin tai ei lainkaan. Liikenteen sujuvuus heikentyy vähäisissä määrin tai ei lainkaan tai matka-ajat pitenevät ruuhka-aikojen ulkopuolella vähäisissä määrin tai ei lainkaan. Ei vaikutuksia lento- tai raideliikenteeseen.	Vaikutukset ulottuvat vain kohteen välittömään läheisyyteen tai sen lähiympäristöön (< 1 km).	Vaikutukset ovat kestoaltaan lyhytaikaisia ja keskittyvät rakennusaikaan.
Ei muutosta	Toiminnasta ei aiheudu liikenteellisiä vaikutuksia.	Ei vaikutusta / Hyvin suppea alue	Ei muutosta/Hyvin lyhytkestoinen muutos
Myönteinen	Hanke vaikuttaa liikenneolosuhteisiin myönteisesti.	Lähiympäristöön kohdistuva, paikallinen, alueellinen tai valtakunnallinen	Lyhytaikainen, nopeasti tai hitaasti palautuva tai palautumaton muutos

14.3 Vaikutusten arviointi

Vaikutuksen merkitys riippuu muun muassa siitä, kuinka paljon hanke lisää liikennemääriä olemassa olevilla teillä ja mikä on näiden teiden ja siltojen kapasiteetti liikennekuormituksen ja liikenneturvallisuuden suhteen. Liikennemäärien lisäystä on tarkasteltava sekä absoluuttisina lukuina että suhteessa nykyiseen tasoon.

Liikenteen herkkyys liikennemäärien vaihteluille perustuu nykyiseen liikennemäärään, raskaan liikenteen osuuteen ja tien ominaisuuksiin. Lisäksi tien merkitys paikalliselle, seudulliselle ja valtakunnalliselle liikenteelle ja tien varrella olevat herkästi häiriintyvät kohteet vaikuttavat herkkyyden tasoon.

Liikennevaikutuksia on arvioitu tarkastelemalla hankkeen aiheuttaman liikennemäärän ja raskaan liikenteen kasvua sekä sen suhdetta nykyisiin liikennemääriin. Arvioinneissa on myös huomioitu liikenteen sujuvuus, liikenneturvallisuus, koettu turvallisuus sekä jalankulun ja pyöräilyn olosuhteiden muutokset. Lisäksi on otettu huomioon vaikutusten kesto.

14.3.1 Hankkeen toteuttamatta jättäminen (VE0)

Mikäli hanketta ei toteuteta, sillä ei ole vaikutuksia liikenteeseen.

14.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset

VE0+ ja VE1 kumpikin pitävät sisällään kahdeksan voimalaa, joista seitsemän Vöyrin ja yksi Uudenkaarlepyyn puolella. Ero vaihtoehtojen välillä on voimaloiden korkeudessa. Koska voimalan korkeus ei merkittävästi vaikuta toiminnan aikaisiin huoltokäynteihin, arvioidaan vaikutusten olevan samanlaiset kummassakin vaihtoehdossa.

Tuulivoima-alueen toiminnan aikainen liikenne koostuu pääasiassa huoltotöistä, ja nämä huoltokäynnit suoritetaan pääosin pakettiautoilla. Koska huoltoliikenne on vähäistä, sillä ei ole merkittävää vaikutusta liikenteen sujuvuuteen ja turvallisuuteen.

Liikenteeseen saattaa aiheutua vaikutuksia sähkönsiirrosta kaapelin kunnossapitoon liittyen. Kunnossapitotöistä aiheutuva liikenne on kuitenkin vähäistä, eikä sillä ole merkittävää vaikutusta liikenteen sujuvuuteen ja turvallisuuteen.

Tuulivoimapuiston toiminnalla ei arvioida olevan vaikutuksia raideliikenteeseen tai lentoliikenteeseen.

14.3.3 Rakentamisen ja purun aikaiset vaikutukset

VE0+ ja VE1 kumpikin pitävät sisällään kahdeksan voimalaa, joista seitsemän sijaitsee Vöyrin ja yksi Uudenkaarlepyyn puolella. Ero vaihtoehtojen välillä on voimaloiden korkeudessa. Koska voimalan korkeus ei merkittävästi vaikuta kuljetusten määriin, arvioidaan vaikutusten olevan samanlaiset kummassakin vaihtoehdossa.

Vaikutukset liikenteeseen ilmenevät lähinnä rakennusvaiheessa, joka on suhteellisen lyhytaikainen voimalan käyttöaikaan nähden. Voimaloiden osia kuljetetaan tavallisina ja osa erikoiskuljetuksina, mikä vaikuttaa hetkellisesti liikenteen sujuvuuteen. Kuljetusten vilkkaimpina hetkinä voi liikenne tilapäisesti häiriintyä etenkin suhteessa vähemmän liikennöidyillä alemman tieverkon osuuksilla.

Merkittävimmit rakennusvaiheen liikenteelliset vaikutukset aiheutuvat tuulivoimaloiden osien erikoiskuljetuksista. Tuulivoimaloiden lapojen kuljetukset ovat arviolta 105–115 metriä pitkiä kuljetuksia, jotka voivat pituutensa takia edellyttää myös suurten erikoiskuljetusten verkkoon kuuluvalla reitinosalla muun muassa valaisinpylväiden ja liikenne-merkkien väliaikaista siirtoa, työluvalla tehtävää portaalien nostamista ja irrottamista sekä liittymien avartamista. Erikoispitkien lapojen kuljetukset voivat edellyttää tien vaakageometrian ja liittymien parantamista Jepuantiellä, Finndalenissa ja nimeämättömällä yksityistiellä Storbötet 2 -alueen sisäänajoreitillä. Teiden ja liittymien viereistä puustoa voidaan joutua karsimaan pitkän kuljetuksen kääntymisen mahdollistamiseksi. Kuljetukset ja niihin varautuminen rajoittavat muuta liikennettä, mutta vaikutukset ovat paikallisia ja kohtalaisen lyhytaikaisia. Kuljetukset voidaan tehdä mahdollisuuksien mukaan ajankohtina, jolloin vaikutukset muulle liikenteelle ovat mahdollisimman vähäisiä. Hankkeen lähellä on jo muita tuulivoimahankkeita, joiden rakennusvaiheissa liittymiä on avaritettu.

Kuljetusreitillä olevien siltojen kantavuus sekä alikulkukorkeudet on tarkistettava erikoiskuljetusten lupapäätöksiä tehtäessä. Erikoiskuljetuksissa kuitenkin käytetään mo-
niakselisia autoja, jolloin kuorma tietä kohtaan jakautuu useammalle renkaalle ja pinta-
paine pienenee.

Vaasan satamasta johtava kuljetusreitti valtatie 8 ja Jepuantien (yt 7320) liittymään kuuluu suurten erikoiskuljetusten tavoiteverkkoon ja reitin keskivuorokausiliikenteen määrät ovat niin suuria, että hankkeen aiheuttama liikenteen suhteellinen kasvu on vähäistä. Satamiin johtavat erikoiskuljetusreitit soveltuvat hyvin raskaalle liikenteelle.

Suurin vaihteluväli arvioituun kuljetusten määrään muodostuu kiviaineiskuljetusten määrään liittyvästä epävarmuudesta. Kiviaineista käytetään tuulivoimaloiden

perustusten sekä hankealueen uusien ja parannettavien huoltoteiden rakentamiseen. Hankkeessa pyritään hyödyntämään mahdollisimman paljon hankealueella olevia maa-ainesvarantoja, jolloin kiviaineskuljetukset ovat tuulivoimapuiston sisäisiä.

Alla olevassa taulukossa (Taulukko 14-3) on esitetty arvio yhden tuulivoimalan synnyttämästä erikoiskuljetusten määrästä sekä erikoiskuljetusmäärät hankevaihtoehdoissa VE0+ ja VE1.

Taulukko 14-3. Arvio erikoiskuljetusten määrästä hankkeen rakentamisen aikana.

Kuljetusten määrä (kpl): Erikoiskuljetukset	1 voimala	VE0+ ja VE1 8 voimalaa
Torni	4–8	32–64
Konehuone	1–3	8–24
Lapa	3	24
Täydentävät komponentit	1–3	8–24
Yhteensä	9–17	72–136

Alla olevassa taulukossa (Taulukko 14-4) on esitetty arvio yhden tuulivoimalan synnyttämistä tavanomaisten kuljetusten määristä sekä kuljetusmäärät hankevaihtoehdoissa VE0+ ja VE1.

Taulukko 14-4. Arvio tavanomaisten kuljetusten määrästä hankkeen rakentamisen aikana.

Kuljetusten määrä (kpl): Tavanomaiset kuljetukset	1 voimala	VE0+ ja VE1 8 voimalaa
Kiviaines	50–200	400–1 600
Betoni	100–150	800–1 200
Muut kuljetukset ja tavarantoimitukset	10–50	80–400
Työkoneet ja nosturit	5–10	40–80
Yhteensä	165–410	1 320–3 280

Arvio erikoiskuljetusten ja tavanomaisten kuljetusten yhteenlasketusta kuljetusmäärästä on esitetty alla (Taulukko 14-5).

Taulukko 14-5. Alustavat laskennalliset hankealueelle sen ulkopuolelta saapuvien kuljetusten määrät. Määrissä ei ole mukana paluukuljetuksia.

Kuljetusten määrä yhteensä (kpl)	1 voimala	VE0+ ja VE1 8 voimalaa
Voimaloiden erikoiskuljetukset	9–17	72–136
Muut kuljetukset hankealueella (maa-aines, betoni)	165–410	1 320–3 280
Yhteensä	174–427	1 392–3 416

Alla olevassa taulukossa (Taulukko 14-6) esitetään rakennusajan kuljetusten kokonaismäärät maksimiennusteella hankealueen läheisellä maantieverkolla sekä määrät vuorokaudessa, olettaen että ne jakautuvat tasaisesti koko hankkeen rakennusajan (noin 1 vuosi) rakentamiskaudella (noin 10 kk).

Taulukko 14-6. Arvio rakennusajan kuljetusten määristä vuorokaudessa.

	VE0+ ja VE1 8 voimalaa
Kuljetusten määrä yhteensä (max)	1 400–3 400 ajon.
Rakennusaika vuorokausina (1 vuosi korjattuna rakentamiskaudella 10kk)	301 vrk
Rakennusajan keskimääräinen liikenne vuorokaudessa (max)	5–11 ajon./vrk

Kuljetusmääräarviot perustuvat Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksen Tuulivoimarakentaminen tienpitäjän näkökulmasta -julkaisussa (Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus 2023) esitettyihin suuntaa antaviin tuulivoimahankkeen kuljetusmääriin.

Merkittävä osa kuljetuksista koskee soran kuljetusta rakennus- ja huoltotieverkostojen rakentamiseen sekä betonin kuljetusta tuulivoimaloiden perustusten rakentamiseen. Betoniasema voidaan toteuttaa siirrettävänä, tai noin neljän kilometrin päässä hankealueelta. Maa-aineksen odotetaan tulevan pääasiassa Storbötet 2 -alueelta. Nämä kuljetukset tapahtuvat pääosin alueen sisällä tai sen välittömässä läheisyydessä ja ne siis vaikuttavat teihin hyvin paikallisesti.

Jos Storbötet 2-alueella sijaitsevaa metsätieverkostoa voidaan täydentää kahdella alle kilometrin pituisella Vöyrin puolelle kaavoitetulla tiellä, pystytään kiviaineksen ja betonin kuljetukset järjestämään kokonaan alueen sisällä vakituista asutusta häiritsemättä. Alueen metsäautoteitä joka tapauksessa joudutaan levittämään ja vahvistamaan erikoiskuljetuksia varten.

Alla olevassa taulukossa (Taulukko 14-7) on kuvattu hankkeen (VE0+ ja VE1) kuljetuksista aiheutuva liikennemäärän lisäys hankealuetta lähimmällä maantiellä 7320 (Jepuantie) hankealueen kohdalla. Arviossa on mukana myös maa-aineksuljetukset, jotka ovat kuitenkin todennäköisesti hankealueen sisäisiä kuljetuksia. Enimmillään kokonaissiikennemäärä Jepuantiella kasvaa arviolta noin 1–2 prosenttia ja raskaan liikenteen määrä 5–14 prosenttia. Hankkeen rakentamisen aikaisen liikenteen lisäyksen vaikutus liikenteeseen maantieverkolla on näin ollen vähäinen.

Taulukko 14-7. Liikenteen määrien kasvu maksimiarvoilla vuorokaudessa hankevaihtoehtoissa VE0+ ja VE1.

	Liikenne kuljetusreitillä (ajoneuvoa/vrk)					
Tien nimi ja osuus	Liikenne yht. nykytila	Raskas liikenne nykytila	Hankkeen aikana	Raskas liikenne hankkeen aikana	Kasvu %	Raskas kasvu %
Jepuantie: vt 8 – Långtået	837	96	842–848	101–107	0,6–1,4 %	5–12 %

Jepuantie: Långtået – Jussilantie	595	81	600–606	86–92	0,8–1,9 %	6–14 %
--	-----	----	---------	-------	-----------	--------

Suurimmat vaikutukset kohdistuvat Storbötet 2 -alueen sisäänajoreitille, joka muodostuu Jepuantiestä (yt 7320), Kangantiestä, Finndalenista sekä nimeämättömästä yksityisestä. Muualla maantieverkon kuljetusreitillä liikennemäärän lisäys muodostuu vain erikoiskuljetuksista, joiden määrä suhteutettuna kuljetusreitin kokonaisliikennemääriin on hyvin vähäinen.

Jepuantie (yt 7320) on paikallisesti merkittävä ja kuljetusreitin Jepuantien osuus on tärkeä kulkuyhteys tien varrella olevien kylien asukkaille kyliltä valtatielle 8. Tien raskaan liikenteen osuus on nykyisin suuri (11–14 %), ja liikennemäärät ovat kohtalaisia (600–840 ajon./vrk). Tien varrella on kylämaista asutusta Oravaisissa, lähempänä hankealuetta tien varrella on pääasiassa maataloustoimintaa. Tien varrella ei ole jalan- kulkua- tai pyöräilyväyliä hankealueen ympäristössä, mutta Oravaisten kylän kohdalla jalankulku ja pyöräliikenne on eroteltu ajoneuvoliikenteestä. Tien varren asutukselle voi rakennusaikana aiheutua raskaasta liikenteestä melu-, värinä- ja pölyhaittoja. Liikenteen sujuvuus Jepuantiella voi liikenteen lisäyksen myötä heikentyä väliaikaisesti, kuten myös koettu liikenneturvallisuus sekä jalankulun ja pyöräilyn olosuhteet. Jepuantien itäpään asukkaille ja lähellä sijaitsevan Pensalan kylän asukkaille vaihtoehtoisena reitintä valtatielle 8 voi toimia Jussilantie (yhdistie 17889). Jepuantien (yt 7320) herkkyys tuulivoimahankkeen aiheuttamalle liikenteen lisääntymiselle on vähäinen tai kohtalainen. Sisäänajoreitin yksityisteillä (Kangantie, Finndalen, nimeämätön yksityistie) on pääasiassa maa- ja metsätaloudesta aiheutuvaa liikennettä, ja teiden herkkyys tuulivoimahankkeen aiheuttamalle liikenteen lisääntymiselle on vähäinen. Kokonaisuudessaan todennäköisen kuljetusreitin herkkyys tuulivoimakuljetusten vaikutuksille arvioidaan vähäiseksi. Jepuantielta (yt 7320) haarautuvan Kangantien soveltuminen erikoiskuljetuksille arvioidaan hyväksi, tien varrella on nykyiselläänkin raskasta liikennettä synnyttävää toimintaa.

Tuulivoimalat itsessään voivat vaikuttaa teiden liikenneturvallisuuteen. Tuulivoimaloiden lavoista voi pudota joissakin olosuhteissa jäätä. Lisäksi tuulivoimala voi vaikuttaa ajoneuvon kuljettajan huomiokykyyn heikentävästi. Näiden riskien minimoimiseksi on Väylävirasto (ent. Liikennevirasto) laatinut Tuulivoimalaohjeen (Liikennevirasto 2012), jossa on annettu ohjeet tuulivoimaloiden suositelluista vähimmäisetäisyyksistä maanteistä sekä niiden sijoittumisesta suhteessa ajoneuvon kuljettajan näkökenttään. Hanke suunnitellaan viranomaisohjeissa annetut suosituksetäisyydet huomioiden.

Tuulivoimalat voivat aiheuttaa turvallisuusriskin lentoliikenteelle, mikäli ne sijoittuvat lentoasemien tai muiden lentopaikkojen esterajoituspintojen alueelle. Ennen voimalan rakentamista jokaiselle tuulivoimalalle tarvitaan Liikenneturvallisuusvirasto Traficomin myöntämä lentoestelupa.

Tuulivoimaloiden rakentamisen aikaisten liikennevaikutusten suuruus arvioidaan kokonaisuudessaan vähäiseksi kielteiseksi.

Sähkönsiirto

Sisäisen sähkönsiirron vaatimien rakennustöiden vaikutukset ovat suurin piirtein samat kummassakin vaihtoehdossa. Alueen sisäisen sähkönsiirron sijaintia muutetaan hieman verrattuna tähänhetkiseen voimassa olevaan osayleiskaavaan, mutta muutokset eivät vaikuta ulkoiseen sähkönsiirtoon tai sähköaseman sijaintiin alueella.

Sisäisen sähkönsiirron rakentamisesta syntyy vaikutuksia liikenteeseen rakentamisen aikana kuljetuksista ja muusta rakentamiseen liittyvästä liikenteestä, mutta vaikutukset ovat hyvin vähäisiä.

Toiminnan lopettamisen aikainen vaikutus

Koska voimaloiden määrä on vaihtoehdoissa sama, toiminnan lopettamisen vaikutus liikenteeseen on kummassakin vaihtoehdossa sama.

Toiminnan lopettamisen vaikutukset liikenteeseen tuulivoima-alueella ovat samankaltaisia kuin rakentamisen aikana, mutta lievempiä, sillä kuljetuksia on todennäköisesti vähemmän. Esimerkiksi uusien teiden ja voimalapaikkojen rakentamista ei tehdä, eikä tiestön parannustoimenpiteitä tarvita. Vaikutuksia liikenteeseen syntyy lähinnä rakenteiden purkamisesta ja poiskuljettamisesta.

Kaapelireitin lopettamisen aikaiset vaikutukset liikenteeseen muistuttavat kaapelin rakentamisen aikaisia vaikutuksia. Kuljetuksia syntyy rakenteiden purkamisesta ja poiskuljettamisesta, mutta vain purkamisaikana.

14.3.4 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa

Alueella on käynnissä useita erillisiä tuulivoimahankkeita, joten näiden kaikkien hankkeiden yhteisvaikutus on otettava huomioon. Etenkin Vargitmossenin ja Dalalandin hankkeet ovat olennaisia, sillä ne ovat suunnitteluvaiheessa ja käyttäisivät samaa kuljetusreittiä hankealueilleen kuin mitä tämä selvitys käsittelee (Jepuantie, 7320), jolloin vaikutukset kasautuvat, mikäli rakennustyöt tehdään samaan aikaan.

Vargitmossenin hankkeen vaihtoehdossa VE1 kuljetusmäärien arvioidaan olevan 10–50 ajoneuvoa vuorokaudessa ja vaihtoehdossa VE2 10–40 ajoneuvoa vuorokaudessa, rakennusvaiheesta riippuen. YVA-selostuksen mukaan hankkeessa käytettäisiin samaa kuljetusreittiä. Tällöin liikenne lisääntyisi koko kuljetusreitille Kangantien risteykseen saakka enemmän. Yhteisvaikutus riippuu siitä, kuinka paljon hankkeissa voidaan hyödyntää projektialueen sisäisiä maa-ainesvarantoja. Merkittävimmät yhteisvaikutukset syntyvät todennäköisesti erikoiskuljetuksista. Mikäli hankkeiden rakentaminen ajoittuu samaan aikaan, erikoiskuljetusten mahdolliset väliaikaiset järjestelyt, kuten liikenne-merkkien ja valaisimien siirrot, voidaan toteuttaa vain kertaalleen ja vaikutukset liikenteelle keskittyvät lyhyemmälle ajanjaksolle.

Liikennemäärän kasvu kahden hankkeen rakentamisen toteutuessa samanaikaisesti on esitelty alla olevassa taulukossa (Taulukko 14-8).

Taulukko 14-8. Jepuantien liikennemäärien kasvu yhdessä Vargitmossenin tuulivoimahankkeen liikennemäärien kasvun kanssa.

Tien nimi ja osuus	Liikenne kuljetusreitin teillä (ajoneuvoa/vrk)					
	Liikenne yht. nykytila	Raskas liikenne nykytila	Liikenne hankkeen aikana	Raskas liikenne hankkeen aikana	Kasvu (%)	Raskas kasvu (%)
Jepuantie: vt 8 – Långtået	837	96	852–898	111–157	2–7 %	15–64 %
Jepuantie: Långtået – Jussilantie	595	81	610–656	96–142	3–10 %	18–76 %

Toinen hyvin lähellä oleva hanke, Dalalandet, olisi käyttämässä länneistä lähestyvää reittiä, jolloin yhteisvaikutusta ei sen kanssa synny. Muut alueen hankkeet eivät käyttäisi alueen herkinä tietä eli Jepuantietä kuljetuksiin.

14.3.5 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Erikoiskuljetusten aiheuttamia vaikutuksia voidaan lieventää reittivalinnoilla ja kuljetusten ajoituksella, jotta häiriöt ovat mahdollisimman vähäisiä. Kuljetusten suunnittelussa voidaan esimerkiksi välttää kulkemista kaupunkialueiden sisääntuloväylillä ruuhka-aikoina. Häiriöitä voidaan vähentää myös yhdistämällä erikoiskuljetuksia niin, että useita kuljetuksia tuodaan kerralla. Tällöin yksittäinen kuljetussaattue aiheuttaa suuremman häiriön, mutta kokonaisvaikutukset pienenevät kuljetuskertojen vähenemisen myötä.

Raskaan liikenteen aiheuttaman liikenneturvallisuuden heikkenemistä voidaan pyrkiä lieventämään erilaisin keinoin, erityisesti kävelyn ja pyöräliikenteen turvallisuuden kannalta. Liikenneturvallisuutta parantavia toimia voivat olla esimerkiksi nopeusrajoitusten alentaminen asutuksen lähistöllä ja kuljetusten ajoittaminen koulupäivien alku- ja loppuajankohdtien ulkopuolelle. Lisäksi aktiivinen tiedottaminen erikoiskuljetuksista ja vilkkaista kuljetusajankohdista voi parantaa turvallisuutta ja vähentää muulle liikenteelle aiheutuvaa haittaa.

Tiestön kunnon ja kantavuuden heikkenemistä voidaan ehkäistä varmistamalla teiden, siltojen ja rumpujen kunto ennen kuljetuksia ja toteuttamalla tarvittavat parannukset etukäteen. Suorittamalla raskaimpia kuljetuksia talviaikaan voidaan vähentää tieverkoon kohdistuvaa raskautusta.

14.3.6 Yhteenveto, vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyyden arviointi

Kokonaisvaikutukset

Hankkeen kokonaisvaikutukset liikenteeseen on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 14-9). Vaikutusalueen herkkyyden arvioidaan olevan vähäinen, vaikutukset ovat vähäisiä kielteisiä, ja sekä VE0+ ja VE1 -vaihtoehtojen vaikutusten merkittävyys arvioidaan vähäiseksi kielteiseksi. Vaikutuksia syntyy pääasiassa rakentamisen aikana.

Taulukko 14-9. Hankkeen kokonaisvaikutukset liikenteeseen.

	VE0	VE0+	VE1
Vaikutusalueen herkkyys	Vähäinen herkkyys Hankealue on sama vaihtoehtoisissa VE0, VE0+ ja VE1.	Vähäinen herkkyys Läheisen tieverkon liikenteen määrä ja raskaan liikenteen osuus on suuri. Tieverkko on suunniteltu suurelle liikennemäärälle lukuun ottamatta Jepuantietä ja hankealueelle johtavia yksityisteitä. Jepuantiellä on nykyiselläänkin raskasta liikennettä aiheuttavaa toimintaa. Lisäliikenne vaikeuttaa hieman liikennettä. Hankealueen lähellä ei ole herkkiä häiriintyviä kohteita, kuten kouluja, päiväkotia tai vapaa-ajan asuntoja.	
Muutoksen suuruus	Ei muutosta	Vähäinen kielteinen Hankkeen aiheuttama liikennemäärien ja raskaan liikenteen määrän kasvu on vähäistä tai kohtalaista. Liikenneturvallisuus ja koettu turvallisuus heikentyvät vähäisissä määrin. Jalankulun tai pyöräliikenteen olosuhteet heikentyvät vähäisissä määrin. Liikenteen sujuvuus heikentyy vähäisissä määrin ja matka-ajat pitenevät ruuhka-aikojen ulkopuolella vähäisissä määrin. Vaikutukset ulottuvat pääasiassa hankealueen lähiympäristöön ja ovat	

		kestoltaan lyhytaikaisia. Ei vaikutuksia lento- tai raideliikenteeseen.
Vaikutusten merkittävyys	Ei muutosta	Vähäinen kielteinen merkittävyys Rakentamisaikana merkittävimmät vaikutukset liikenteeseen aiheutuvat erikoiskuljetuksista. Rakentamisen ja purkamisen aikaiset vaikutukset liikenteelle ovat lyhytaikaisia ja tilapäisiä. Hankkeella ei ole vaikutuksia raide- ja lentoliikenteeseen.

Kokonaisvaikutusten merkittävyyden muodostaminen on esitetty alla olevassa taulukossa. (Taulukko 14-10).

Taulukko 14-10. Yhteenvedo liikennevaikutuksista.

	Erittäin suuri kielteinen muutos	Suuri kielteinen muutos	Kohtalainen kielteinen muutos	Vähäinen kielteinen muutos	Ei muutosta	Myönteinen muutos
						
Vähäinen herkkyys				VE0+ VE1	VE0	
Kohtalainen herkkyys						
Suuri herkkyys						
Erittäin suuri herkkyys						
Vaikutuksen merkittävyys	Erittäin merkittävä kielteinen	Merkittävä kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Ei vaikutusta	Myönteinen

15 Maa- ja kallioperä

15.1 Nykytilan kuvaus

Hankealueen topografia on vaihtelevaa. Matalimmat alueet sijaitsevat luoteessa, jossa maanpinta on noin 25 metriä merenpinnan yläpuolella (mpy). Korkeimmat kohdat ovat Storbötet 2-alueesta pohjoiseen ja Fulberget koillisrajalla. Ne kohoavat yli +50 metriin mpy. Kokonaiskuvassa maasto viettää länteen rannikkoa kohti.

Kallioperältään Storbötet 2-alue on granodioriittia ja Vöyri-tyypin tasarakeista graniittia (Kuva 15-1). Länsipuolinen granodioriitti tunnetaan Vaasan graniittina. Se on helposti hajoavaa, mikä selittääkin alueen topografiaa. Uudenkoarlepynn puoleisen voimalan alainen kallioperä on porfyryristä granodioriittia. Kallioperässä ei todennäköisesti ole rikkipitoista mustaliusketta. Lähimmät matalalentokartoitetut mustaliuske-esiintymät sijaitsevat Kauhavan-Lappajärven-Evijärven alueella. Kiviainestutkimuksissa Storbötet on luokiteltu massakiveksi, joka on 95 % granodioriittia. Kivessä on kiillegneissisulkeumia ja alle metrin levyisiä pegmatiittijuonia (graniitti). Storbötet on kuvattu laajaksi ja ympäristöstään erinomaisesti erottuvaksi kallioalueeksi. Storbötet 2-alueen keskellä sijaitseva Björnstenberget on kuvattu kivilajiltaan samanlaiseksi.

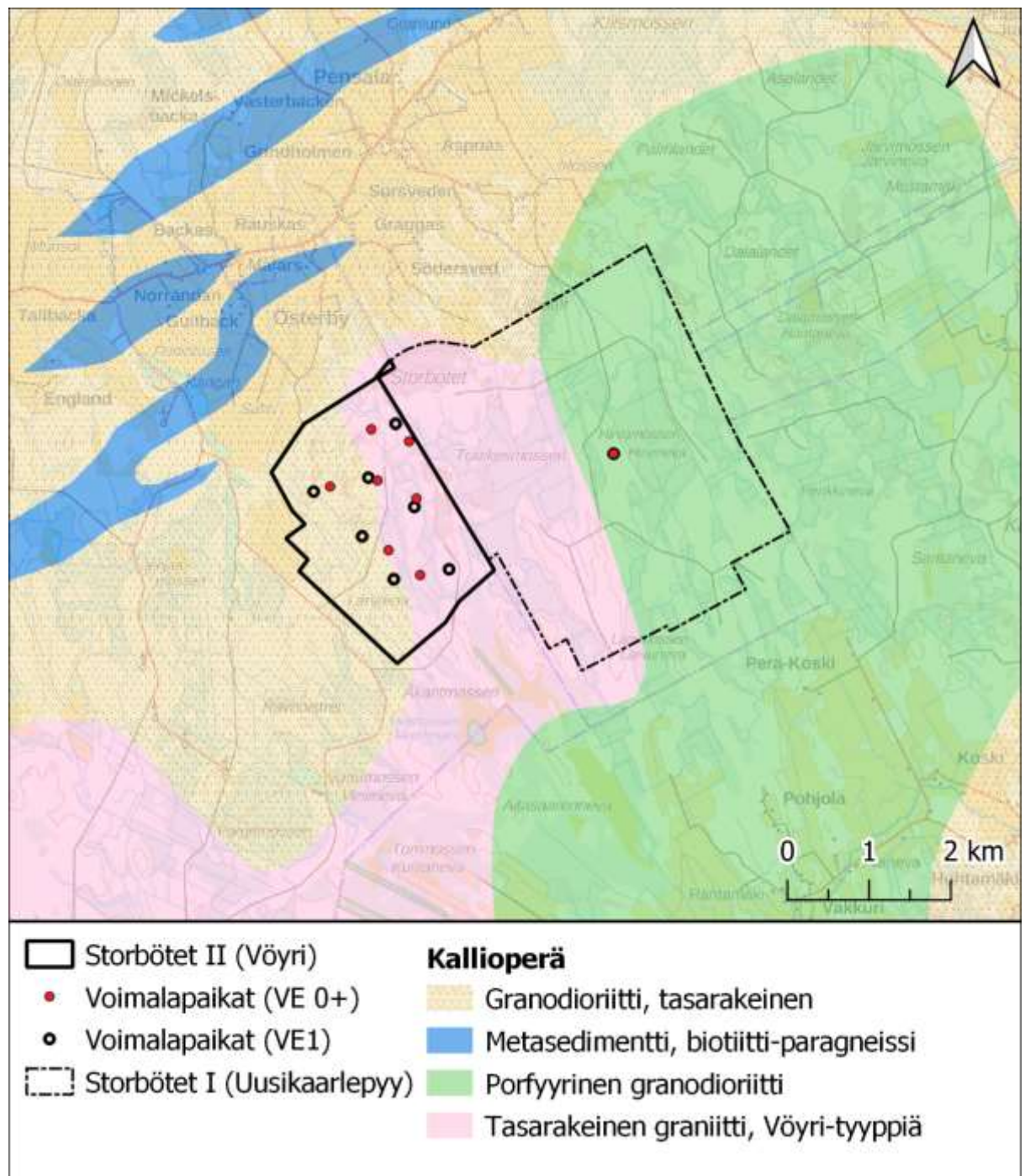
Maaperä on GTK:n maaperäkartan perusteella pääasiassa sekalajitteista maalajia, oletettavasti moreenia (Kuva 15-2). Korkeimmat kallioperän kohdat ovat paljastuneena ja alueella on paikoin turvetta.

Hankealueelle tai sen läheisyyteen ei sijoitu valtakunnallisesti arvokkaaksi luokiteltuja geologisia kohteita. Lähin arvokas kallioalue Jutberget (KAO100146, arvoluokka 4) sijaitsee noin 10 kilometrin etäisyydellä hankealueesta. Hankealueen länsipuolella, pohjoiseteläsuuntaiset harjut Pensalkangan-Kangan ja Våghedet-Rävholstret on arvioitu paikallisesti arvokkaaksi (arvoluokka 4) pohjavesien suojelun ja kiviaineshuollon yhteensovittamisen (POSKI) projektissa. Pensalkangan-Kanganin harjualue on muuttunut, mutta Våghedet-Rävholstretin geomorfologiset piirteet ovat hyvin säilyneitä. Myös Rävholstretillä on otettu maa-ainesta, ja alueella on voimassa vielä yksi, kesällä 2025 päättyvä maa-aineksen ottolupa. Alueella oli ennen pohjavesialue, joka poistettiin luokituksesta. Vuonna 2020 Rävholstretin pohjavesialuetta laajennettiin Pensalkanganin pohjavesialueeseen ulottuvaksi, kattaen entisen Finndalenin alueen. Harjualueille ei siis todennäköisesti jatkossa myönnetä maa-aineksen ottolupia pohjavesialuestatuksen vuoksi.

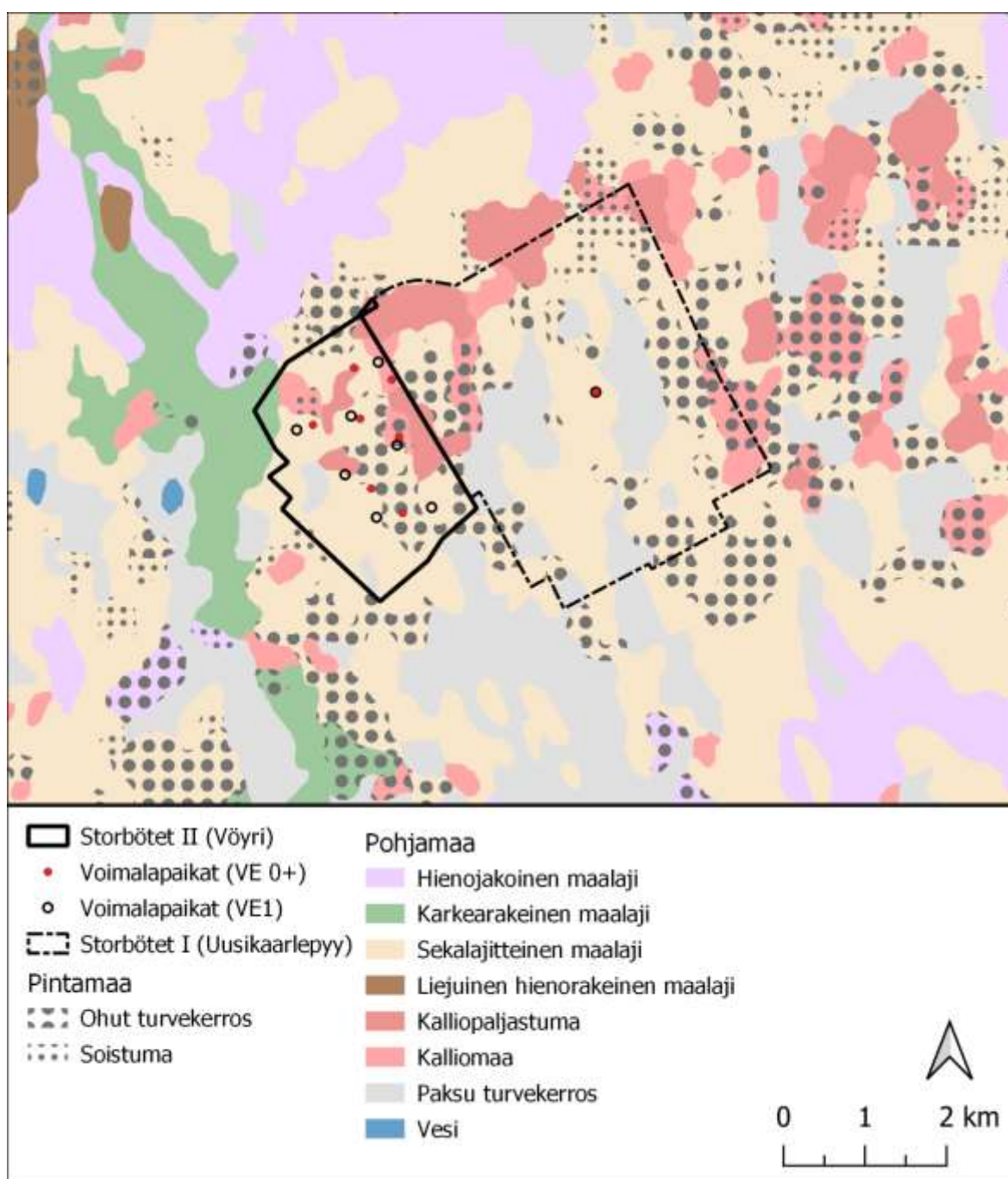
Vöyri sijoittuu muinaisen Litorinameren alueelle eli alue on ollut vaihteittain meren peittämä ja maaperä voi sisältää rikkipitoisia sedimenttejä. Hankealue ulottuu GTK:n kartoittamalle happamien sulfaattimaiden esiintymisalueelle (Auri ym. 2022, 1:250 000 -mittakaava). Todennäköisyys on pääosin pieni, mutta alueella ja sen läheisyydessä on myös pienen sekä kohtalaisen todennäköisyyden alueita (Kuva 15-3). Alueella ei ole happaman hiekan esiintymisen riskialueita.

Hankealueelle ei sijoitu tutkimuspistettä, joista maanäytteen rikkipitoisuus on analysoitu laboratoriossa. Keskelle Storbötet 2 -aluetta sekä sen kaakkoisrajalle sijoittuu kuitenkin kaksi kartoituspistettä, joissa rikkipitoisen maa-aineksen alkamissyvyys on arvioitu kenttähavaintojen mukaisesti. Pisteistä ei havaittu hapanta sulfaattimaata. Muut lähimmät pisteet ovat 500 metriä luoteeseen sijaitseva piste, jossa hapanta sulfaattimaata esiintyy, mutta kerroksen alkamissyvyyttä ei tiedetä sekä koillisessa 1000 metrin etäisyydellä sijaitseva piste, jossa sulfidikerros havaittiin 0–0,1 metrin syvyydessä.

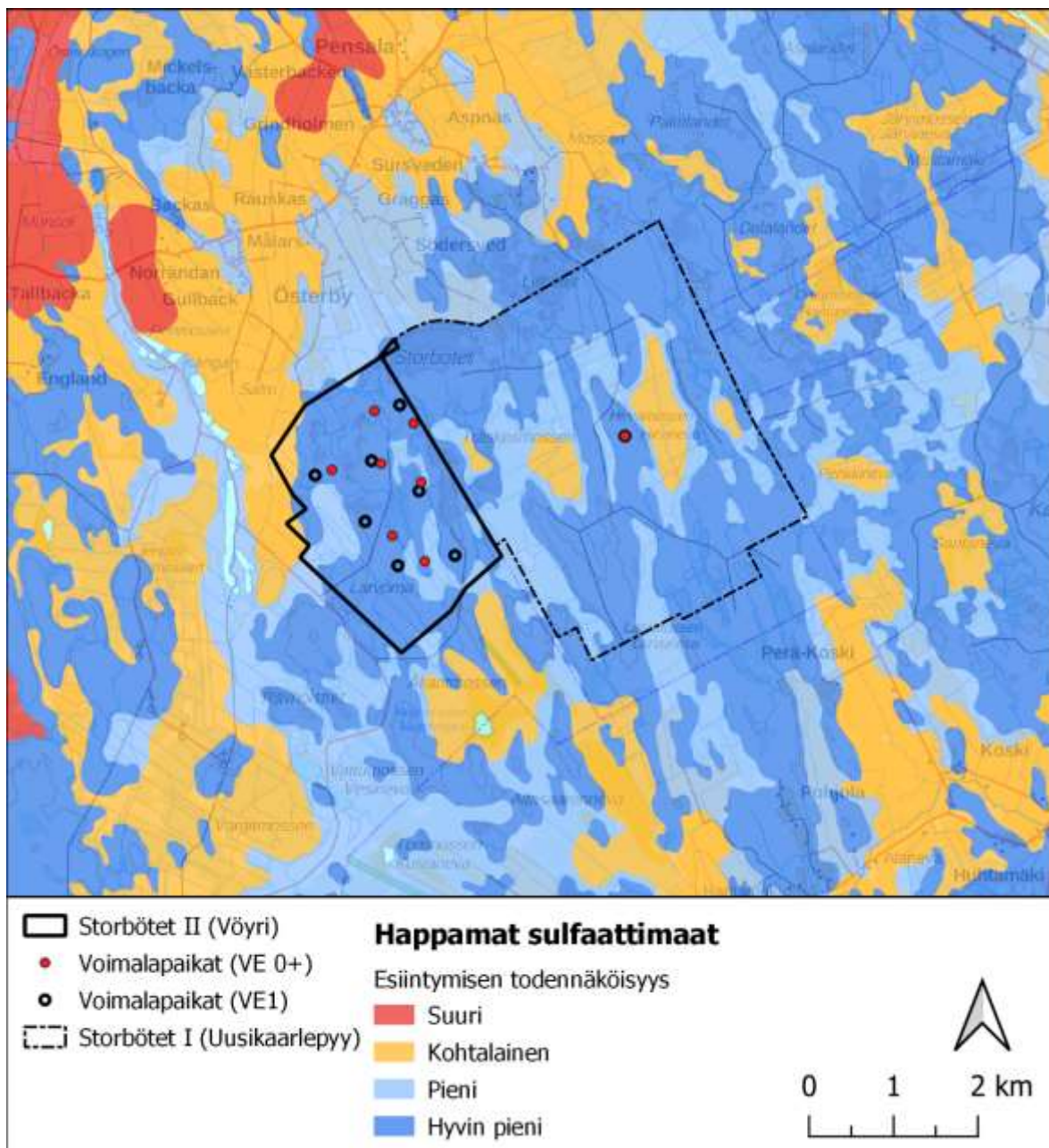
Maaperän tila -tietojärjestelmän (MATTI) mukaan hankealueen länsipuolella on yksi pilaantuneen maan kohde (100315333), joka sijoittuu Pensakanganin harjulle, ampumaradalle. Kohde voi olla pilaantunut, mahdollisesti pilaantunut tai kunnostettu.



Kuva 15-1. Kallioperä Storbötet 2 -hankealueella ja sen läheisyydessä (GTK Kallio 1:200 000). YVA-menettelyyn kuuluvat voimalaitokset on merkitty mustilla ympyröillä (VE1) ja punaisilla pisteillä (VE0+). Karttamateriaali @Maanmittauslaitos.



Kuva 15-2. Maaperä hankealueella ja sen läheisyydessä, 1:200 000 (GTK). YVA-menettelyyn kuuluvat voimalaitokset on merkitty mustilla ympyröillä (VE1) ja punaisilla pisteillä (VE0+). Karttamateriaali @Maanmittauslaitos.



Kuva 15-3. Happamien sulfaattimaiden esiintymisen todennäköisyys hankealueella ja sen läheisyydessä. YVA-menettelyyn kuuluvat voimalaitokset on merkitty mustilla ympyröillä (VE1) ja punaisilla pisteillä (VE0+). Karttamateriaali @Maanmittauslaitos.

15.2 Vaikutusarvioinnin toteuttaminen

15.2.1 Tunnistetut vaikutukset

Maa- ja kallioperään kohdistuu vaikutuksia hankkeen rakentamisvaiheessa. Voimalapaikoilla sekä yhdysteiden rakentamisen yhteydessä tehdään maanrakennustöitä, kuten kaivutöitä ja maansiirtoa. Lisäksi paikallisesti voi olla tarvetta louhinnalle, millä on suoria paikallisia vaikutuksia kallioperään. Rakennustöiden aikana maastossa olevat työkohteet ja kuljetuskalusto aiheuttavat paikallisen maaperän pilaantumisriskin.

Voimalapaikkojen sijaintipaikoilta maa-ainesta poistetaan ja maa tasoitetaan perustusten alueen lisäksi työskentely- ja nostoalueiksi. Kallio- tai moreenimaalle sijoittuvien voimaloiden osalta voidaan hyödyntää kallioankkuroitua perustustapaa tai painovoimaista perustusta. Kallioalueille sijoitettavien voimaloiden tukemista varten kalliota voidaan joutua poraamaan teräsankkureiden kiinnittämistä varten.

Rakentamistoimet happamalla sulfaattimaa-alueilla voivat aiheuttaa maaperän happamoitumista ja happaman metallipitoisen valunnan muodostumista. Vaikutuksia aiheuttavat esim. muutokset paikallisiin ja alueellisiin kuivatussyvyyksiin sekä massanvaihtomassojen sijoittaminen hapellisiin olosuhteisiin. Sateen myötä syntynyt hapan valunta aiheuttaa haitallisia vesistö- ja eliöstövaikutuksia sekä maaperän happamoitumista. Metsämaiden maakerroksen potentiaalinen hapontuottokyky on suurempi kuin pelto- ja maakerroksen, joka on jo ollut alttiina huuhtoutumiselle. Metsämaata rikkovat toimenpiteet voivat siis aiheuttaa suuremman riskin sulfaattimaan hapettumiselle. Turvekerrokset saattavat suojata pohjamaata hapettumiselta (Autiola ym. 2022).

Käytön aikaisia vaikutuksia maa- ja kallioperään ei normaalitilanteessa synny. Voimalan vaihdelaatikon mahdollinen vuotoöljy kerätään talteen konehuoneeseen tai tornin alaosaan. Jätteiden käsittely sekä säilytys hoidetaan niin, etteivät vuotaneet tai läikkyneet aineet pääse pilaamaan lähialueen maaperää. Riskinä kuitenkin on, että voimaloiden käytön ja huoltotöiden yhteydessä maaperään päätyy vuotoina pieniä määriä öljyjä tai kemikaaleja.

15.2.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Maa- ja kallioperäolosuhteiden selvittämiseen käytettiin peruskartta-aineistoja, Geologian tutkimuskeskuksen paikkatietoaineistoja ja raportteja sekä valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaiden geologisten muodostumien koonteja. Maaperään kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa on tarkasteltu maaperän laatua ja kantavuutta rakennuspaikoilla sekä hankkeen edellyttämiä maansiirtotöitä. Vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa hyödynnettiin Imperia-menetelmää. Tuulivoimaloiden mahdollisia kemikaali- tai öljyvuotoja tarkastellaan hankkeen ympäristöriskien arvioinnin yhteydessä.

15.2.3 Epävarmuustekijät

Lähtötiedoista syntyy joitakin epävarmuustekijöitä. Maaperätiedot alueelta ovat osin yleiskuvauksellisemman 1:200 000-mittakaavaisen kartan aineistoa, joka ei ole merkittävän kattava. Myös happamien sulfaattimaiden esiintyminen on yleistetty kuvaus. Vaikutuksia tai voimaloiden perustamistapoja ei voida arvioida tarkasti ennen rakennuspaikkojen pohjatutkimuksia sekä sulfaattimaiden esiintymisen selvittämistä. Pohjaolosuhteita ei ole tässä vaiheessa suunnitelmia selvitetty. Epävarmuustekijät eivät kuitenkaan ole suuria ja arvioinnin luotettavuus olemassa oleviin tietoihin pohjaten on luotettava kokonaiskuvassa.

15.2.4 Vaikutusten merkittävyyden kriteeristö

Maa- ja kallioperään kohdistuvien vaikutusten määrittelyssä arvioidaan kohteen herkkyttä muutoksille (Taulukko 15-1) sekä muutoksen suuruusluokkaa (Taulukko 15-2). Hankkeen sijoittuessa arvokkaille maa- tai kallioperän muodostumille tai muulle poikkeuksellisen arvokkaalle ja lähiympäristöstään poikkeavalle kohteelle, on kohteen herkkyys arvioitava suureksi. Herkkyyteen vaikuttaa myös alueen aiempi käyttö.

Muutoksen suuruusluokkaa voidaan arvioida voimakkuuden, laajuuden sekä ajallisen keston kannalta. Kaivettavan tai louhittavan aineksen tilavuutta ei tässä arvioinnissa oteta huomioon, sillä vaikutukset eivät kohdistu syvälle maa- ja kallioperään, eikä maa-aines ole tietojen mukaan erityistä tai sisällä harvinaisia mineraaleja.

Taulukko 15-1. Vaikutuskohteen herkkyyden kriteerit maa- ja kallioperään kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa.

Vaikutuskohteen herkkyys	Lainsäädännöllinen ohjaus ja yhteiskunnallinen merkitys, alttius muutoksille
Erittäin suuri	Geologisesti arvokkaaksi luokiteltuja kohteita arvoluokassa 1–2 tai muita erityisiä muodostumia tai poikkeamia. Korvaavaa, arvoiltaan vastaavaa aluetta ei ole olemassa.
Suuri	Geologisesti arvokkaaksi luokiteltuja kohteita arvoluokassa 3–4 tai muita alueellisesti erityisiä muodostumia tai poikkeamia. Alueella ei ole arvoiltaan vastaavia korvaavia alueita.
Kohtalainen	Paikallisesti arvokas kohde. Alueen maaperää on osittain muokattu.
Vähäinen	Ei arvokkaaksi luokiteltuja tai koettuja geologisia kohteita. Alueen maaperää on muokattu.

Taulukko 15-2. Muutoksen suuruusluokan kriteerit maa- ja kallioperään kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa. Olennaisia myönteisiä muutoksia ei arvioida aiheutuvan.

Muutoksen suuruus	Voimakkuus ja suunta	Alueellinen laajuus
Erittäin suuri kielteinen	Erittäin suuria muutoksia maa- tai kallioperän fyysisessä tilassa. Toiminnasta aiheutuu maaperän pilaantumisen vaaraa, joka voi aiheuttaa erittäin suurta haittaa maa- ja kallioperälle tai ympäristölle.	Geologinen arvokohde tuhoutuu täysin tai lähes täysin.
Suuri kielteinen	Suuria muutoksia maa- tai kallioperän fyysisessä tilassa. Toiminnasta aiheutuu maaperän pilaantumisen vaaraa, joka voi aiheuttaa suurta haittaa maa- ja kallioperälle tai ympäristölle.	Geologinen arvokohde tuhoutuu suurelta osin tai sen luonne muuttuu olennaisesti.
Kohtalainen kielteinen	Kohtalaisia muutoksia maa- tai kallioperän fyysisessä tilassa. Toiminnasta aiheutuu maaperän pilaantumisen vaaraa, joka voi aiheuttaa kohtalaista haittaa.	Geologinen arvokohde tuhoutuu osittain tai sen luonne muuttuu jonkin verran.
Vähäinen kielteinen	Toiminnasta aiheutuu vain vähäistä haittaa maa- ja kallioperälle tai ympäristölle.	Pienialainen muutos.
Ei muutosta	Ei juurikaan muutoksia maa- ja kallioperään.	
Myönteinen	Hankkeen toteuttaminen ehostaa tai kunnostaa ennestään muuttunutta maa- tai kallioperäesiintymää.	

15.3 Vaikutusten arviointi

15.3.1 Hankkeen toteutumatta jättäminen (VE0)

Mikäli hanketta ei toteuteta, jäävät tuulivoimaloiden, sähkönsiirron ja niiden vaatiman infrastruktuurin rakentamisesta aiheutuvat vaikutukset maa- ja kallioperään synty-mättä.

15.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Vaihtoehto VE0+

Tuulivoimaloiden ja muun infrastruktuurin toiminnasta ei arvioida aiheutuvan vaikutuk-sia maa- ja kallioperään. Voimaloiden koneistojen sisältämät öljyt ovat ympäristöriski maaperän pilaantumisen myötä. Normaalitylanteessa öljy ei pääse maaperään. Mah-dollisissa onnettomuustilanteissa esim. huoltotöiden yhteydessä haitta-aineiden määrät ovat pieniä ja alue paikallinen. Tilanteisiin varaudutaan asianmukaisesti.

Vaihtoehto VE1

Vaihtoehdolla ei ole eroavaisuuksia vaihtoehtoon VE0+.

15.3.3 Rakentamisen ja purun aikaiset vaikutukset

Vaihtoehto VE0+

Maa- ja kallioperään kohdistuu vaikutuksia rakentamistoimista, kun maaperää muoka-taan voimaloiden, voimaloiden välisen sähkönsiirron sekä uusien teiden rakentamisen tai vanhojen parantamisen myötä. Alueella on paikoin kalliomaata paljastuneena, ja maanpeitteen paksuus ei todennäköisesti ole suuri. Kalliota voidaan joutua louhimaan. Maa-aineksen tulee olla kantavaa, ja liian pehmeä pohjamaa tarvitsee massanvaihtoa. Voimaloita ei ole suunniteltu turvealueille, joilla massanvaihto olisi merkittävää. Maa- ja kallioperään kohdistuvat muutokset ovat peruuttamattomia, mutta ne kohdistuvat aino-astaan rakentamisalueen välittömään läheisyyteen.

Jokaiselle voimalalle rakennetaan tie. Hankealueen nykyisen tiestön lisäksi alueelle ra-kennetaan uusia teitä. Nämä tarvitsevat kantavaa maata, mutta alustavan tiesuunnitel-man mukaan tiet sijoittuvat moreenimaalle. Mikäli tien pystygeometriaa tulee suoris-taa, voidaan tällöinkin joutua louhimaan kalliota tai leikkaamaan maata. Saatavilla ole-vien suunnitelmien mukaan tiet eivät sijoitu kallioalueille tai jyrkän maaston alueille. Vaihtoehdossa VE0+ etelä-länsisuuntainen tie voimaloiden 02 ja 03 välillä sijoittuu kor-keamman kallion maastoon, jossa tien leveyden vuoksi saatetaan louhia kalliota.

Voimaloiden on suunniteltu sijoittuvan alueille, joissa todennäköisyys happamien sul-faattimaiden esiintymiselle on pieni tai hyvin pieni. Todennäköisyysaineisto ei kuiten-kaan ole tarkoitettu yksityiskohtaiseen tarkasteluun ja hankealueella voi esiintyä hap-pamia sulfaattimaita. Maaperäolosuhteet tulee ottaa suunnittelussa ja toteutuksessa huomioon tunnistamalla sulfaattimaiden esiintyminen kaivutöiden alueella pohjatutki-muksissa. Happamat sulfaattimaat tulee joko läjittää hapettomiin olosuhteisiin pohjave-den pinnantason alapuolella, peittää tiiviillä maa-aineksella tai loppusijoittaa maankaa-topaikalle, joka vastaanottaa sulfaattimaita. Maa-aineksen neutralointi tai stabilointi on myös mahdollista. Maaperän happamoituminen lisää myös korroosioriskiä rakennetussa ympäristössä (Autiola ym. 2022).

Voimaloiden tai muun infran rakentamisella ei ole vaikutuksia geologisiin arvokohteisiin. Pilaantuneen maan kohteeseen on voimaloista ja muulta infralta etäisyyttä niin, ettei kohde aiheuta vaikutuksia.

Toiminnan lopettamisen vaikutusten arvioidaan aiheuttavan maaperään samanlaisia vaikutuksia kuin rakentamisvaiheessa. Kallioperään kohdistuvien vaikutusten arvioidaan olevan rakennusvaihetta pienempiä tai olemattomia. Maaperään kohdistuvat vaikutukset ovat pienempiä, mikäli tuulivoimaloiden ja sähköpylväiden perustuksia ei toiminnan loputtua pureta. Betonirakenteiden jättämisellä maahan ei ole vaikutuksia. Tuulivoimaloiden ja sähkönsiirron rakenteiden purkamisessa noudatetaan sen hetkisiä purkamiseen liittyviä lakeja ja ohjeistuksia.

Vaihtoehto VE1

Voimaloiden rakennuspaikkojen sekä tiealueiden maaperä ei merkittävästi eroa vaihtoehdossa VE1, eikä vaihtoehdolla ole mainittavia eroavaisuuksia vaihtoehtoon VE0+ nähden.

15.3.4 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa

Muiden alueen hankkeiden kanssa ei nähdä syntyvän vaikutuksia, sillä maa- ja kallioperään kohdistuvat vaikutukset ovat hyvin paikallisia.

15.3.5 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Maaperään kohdistuvia vaikutuksia voidaan lieventää hyödyntämällä olemassa olevia tieyhteyksiä. Voimaloiden ja teiden rakentaminen pääosin kantavalle maalle vähentää massanvaihdon suuruutta. Kantamatonta maa-ainesta voidaan käyttää alueella maisemoinnissa. Alueella käytettyjen materiaalien tulee olla vain puhtaita maa- ja kiviaineksiä. Maaperän pilaantumisriskiä pienennetään asianmukaisella suunnittelulla ja työturvallisuudella rakentamisen, käytön sekä toiminnan päättämisen aikana.

Riittävät pohjatutkimukset sulfidisedimenttien varalta pienentävät vaikutuksia maaperään ja ympäristöön. Haitallisia vaikutuksia voidaan ehkäistä sijoittamalla voimaloita ja teitä muille alueille. Happamuuden haittoja voidaan vähentää asianmukaisilla työtaidoilla, huomioiden erityisesti kaivanto- ja kuivatusvesien käsittely ja kaivettujen maa-ainesten läjitys. Lieventämistoimien suunnittelussa voidaan hyödyntää Ympäristöministeriön julkaisua Happamien sulfaattimaiden kansallinen opas rakennushankkeisiin (Autila ym. 2022).

15.3.6 Yhteenveto, vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyyden arviointi

Maa- ja kallioperän herkkyys määriteltiin vähäiseksi, sillä alueella ei nähdä olevan sel-
laisia geologisia arvotekijöitä, jotka nostaisivat herkkyyttä. Alueella ei sijaitse arvok-
kaita geologisia maa- tai kallioperän muodostumia eikä sen arvioida sisältävän erityisen
arvokkaita mineraaleja. Herkkyys ja muutoksen suuruus on arvioitu samaksi vaihtoeht-
doille VE0+ ja VE1 (Taulukko 15-4).

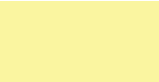
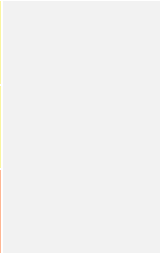
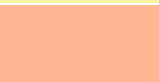
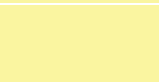
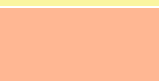
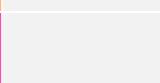
Kokonaisvaikutukset

Kokonaisuutena hankkeen vaikutus maa- ja kallioperään arvioidaan vähäiseksi kiel-
teiseksi (Taulukko 15-3, Taulukko 15-4).

Taulukko 15-3. Vaikutusten merkittävyys maa- ja kallioperän osalta.

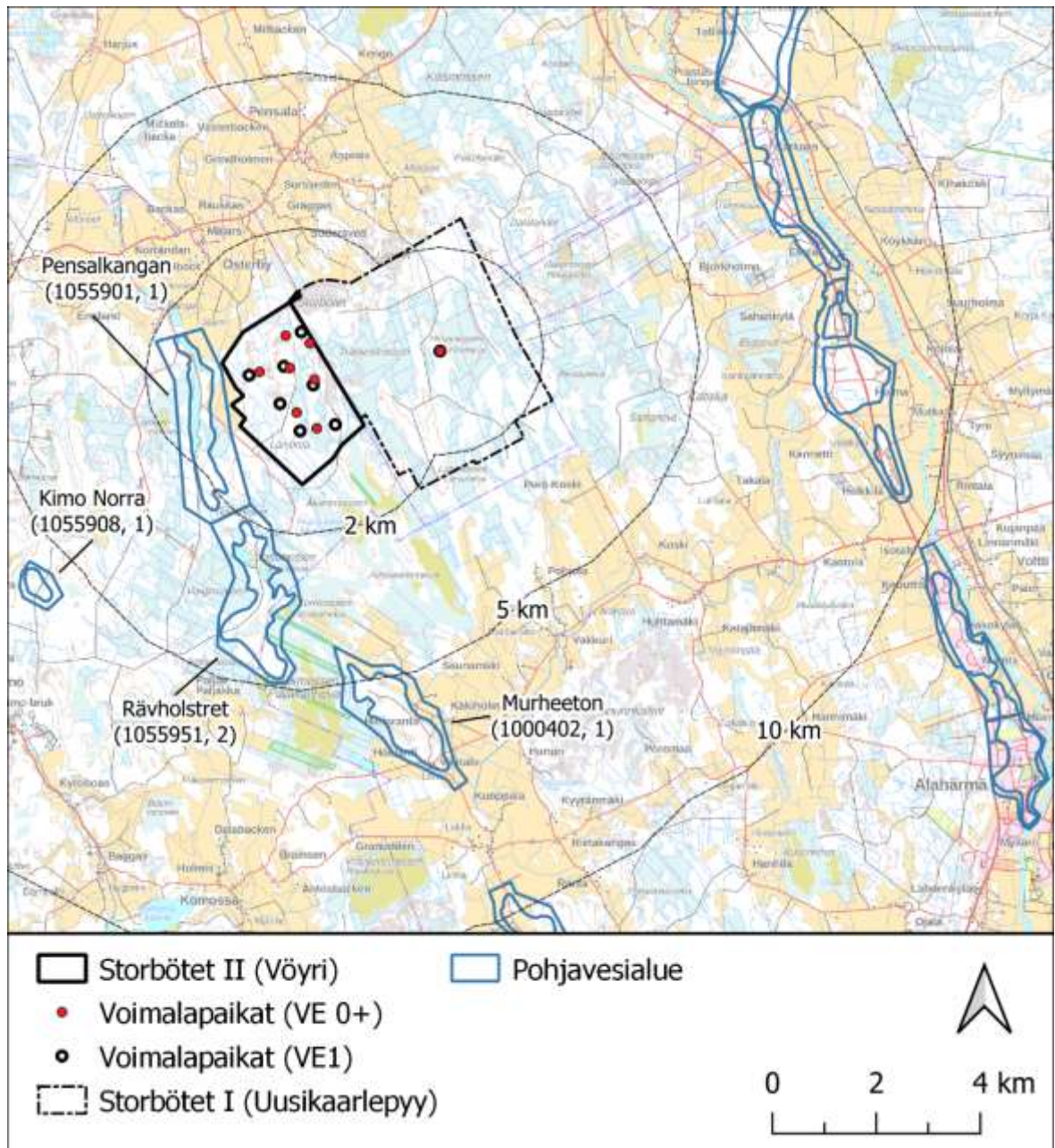
	VE0	VE0+	VE1
Vaikutusalueen herkkyys	Vähäinen Alueella ei ole arvokkaita geologisia muodostumia eikä siellä esiinny tiedossa olevia arvokkaita mineraaleja.		
Muutoksen suuruus	Ei muutosta	Vähäinen kieltei- nen Vaikutusten alue on pieni ja ajoit- tuvat rakennusai- kaan.	Vähäinen kielteinen Vaikutusten alue on pieni ja ajoittuvat rakennusaikaan.
Vaikutusten merkittävyys	Ei vaikutusta	Vähäinen kieltei- nen Vaikutusten alue on pieni ja ajoit- tuvat rakennusai- kaan. Alueen herkkyys on pieni. Vaihtoeht- dot eivät eroa merkittävästi toi- sistaan.	Vähäinen kielteinen Vaikutusten alue on pieni ja ajoittuvat rakennusaikaan. Alueen herkkyys on pieni. Vaihtoehtot eivät eroa mer- kittävästi toisistaan.

Taulukko 15-4. Yhteenveto vaikutusten merkittävyydestä.

	Erittäin suuri kielteinen muu- tos	Suuri kielteinen muutos	Kohtalainen kielteinen muutos	Vähäinen kielteinen muutos	Ei muutosta	Myönteinen muutos
						
Vähäinen herkkyys				VE0+, VE1		
Kohtalainen herkkyys						
Suuri herkkyys						
Erittäin suuri herkkyys						
Vaikutuksen mer- kittävyys	Erittäin merkit- tävä kielteinen	Merkittävä kiel- teinen	Kohtalainen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Ei vaikutusta	Myönteinen

16 Pohjavesi

16.1 Nykytilan kuvaus



Kuva 16-1. Pohjavesialueet lähellä hankealuetta. YVA-menettelyyn kuuluvat voimalaitokset on merkitty mustilla ympyröillä (VE1) ja punaisilla pisteillä (VE0+). Karttamateriaali @Maanmittauslaitos.

Hankealue ei sijoitu luokitelluille pohjavesialueille. Viiden kilometrin säteellä olevat lähimmät pohjavesialueet sijoittuvat hankealueen länsi- ja eteläpuolelle muodostaen pohjavesialueiden ketjun Ylihärmästä Munsalaan kulkevalle harjujaksolle (Kuva 16-1). Toinen ketjumainen muodostuma jää itäpuolelle yli viiden kilometrin etäisyydelle.

Lähin pohjavesialue on Pensalkanganin 1-luokan alue (1055901, Taulukko 16-1). Etäisyyttä Storbötet 2 -alueen rajalta pohjavesialueen rajalle on noin 80 metriä. Pensalkanganin pohjavesialue sijaitsee harjulla, joka on lähes pohjoiseteläsuuntainen ja koostuu lohkareista sekä soraisista ja hiekkaisista kerrostumista. Idässä, kohti hankealuetta, pohjavesialue rajautuu kallio- ja moreenialueisiin. Pohjaveden päävirtaussuunta on kohti pohjoista. Harju kerää vettä ympäristöstään. Pensalkanganin vettä käytetään vedenottoon ja vettä otetaan keskimäärin 500 m³/vrk. Arvio muodostuvan pohjaveden määrästä on 1400 m³/vrk. Vedenotto muuttaa paikallista, vedenottamon lähialueen pohjaveden virtaussuuntaa kohti ottamoa. Vedenottamo on vaihtoehdosta riippuen 1,5–2 kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta.

Pensalkanganin pohjavesialueen keskellä kulkee tie, ja alueella on entisiä maa-aineksenottoaikoja, jotka ovat täyttyneet pohjavedellä. Lisäksi pohjavesialueella on ampu-marata, joka laukausmäärän perusteella määritellään vähäiseksi ampumaradaksi. Pohjavesialueella on joitakin havaintoputkia, joista tarkkaillaan pohjaveden pinnankorkeutta, lisäksi pohjavesilammista mitataan vedenkorkeutta säännöllisesti. Veden laatua tutkitaan vedenottamon kaivosta. Tulosten perusteella vesi on hyvin mangaani- ja rautapitoista, alumiinipitoisuudeltaan hieman talousvedelle asetettujen laatuvaatimusten ja -suositusten ylittävää ja lievästi hapanta.

Pohjaveden pinnankorkeuksien vertailu vahvistaa virtauksen suunnan olevan pääasiassa etelästä pohjoiseen. Eteläisimmissä havaintoputkissa pohjaveden pinnankorkeus on jopa +31 m mpy, lammikoiden eteläpuolella +27–28 m mpy ja lammissa +22–28 m mpy laskien pohjoista kohti. Pohjavesialueen pohjoispuolen lammikossa vedenpinta on ollut +18–19 m mpy. Pääsääntöisesti pohjavesi on 2–3 metrin syvyydellä maanpinnasta. Pohjavettä esiintyy myös luokiteltujen pohjavesialueiden ulkopuolella. Hankealueen moreenimaa on huonosti pohjavettä muodostavaa ja johtavaa. Paikallisesti voi kuitenkin esiintyä paremmin pohjavettä muodostavia ja johtavia karkeamman sedimentin linssejä. Hankealueella tai sen välittömässä läheisyydessä ei saatavilla olevien tietojen tai karttatarkastelun mukaan esiinny lähteitä tai tihkupintoja, eikä alueella ole sellaista asutusta, joilla olisi käytössä olevia kaivoja.

Seuraavaksi lähin pohjavesialue on Rävholstret (1055951, 2-luokka). Arvio pohjavesialueella muodostuvan veden määrästä on 200 m³/vrk. Rävholstret on osa samaa harjaksoa ja se sijoittuu Pensalkanganin eteläpuolelle. Pohjavesialueella ei ole enää vedenottoa. Alueelta on otettu maa-ainesta, josta on muodostunut pohjavesilammikoita. Pohjavesialueella on edelleen voimassa maanottolupia.

Taulukko 16-1. Tietoa hankealueen lähellä olevista pohjavesialueista (POVET 2024).

Nimi	Tunnus, luokka	Kunta	Kok.pinta-ala (km ²)	Muod.alueen pinta-ala (km ²)	Arvio muod. pohjaveden määrästä (m ³ /d)	Etäisyys hankealueen rajalta
Pensalkangan	1055901, 1	Vöyri	1,42	3,64	1400	80 m
Rävholstret	1055951, 2	Vöyri	0,47	0,96	200	970 m
Murheeton	1000402, 1	Kauhava	1,5	2,91	900	3,2 km
Kimo Norra	1055908, 1	Vöyri	0,2	0,48	60	4,7 km
Luokitus: 1 = vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue, 2 = muu vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue						

16.2 Vaikutusarvioinnin toteuttaminen

16.2.1 Tunnistettut vaikutukset

Tuulivoimahankkeissa pohjaveteen kohdistuvia vaikutuksia voi syntyä lähinnä rakentamisvaiheessa. Vaikutus syntyy maansiirtotöistä, joissa pohjavettä suojaavaa metsämaannosta ja maakerrosta poistetaan. Tyypillisesti tämä lisää pohjaveden muodostumista, kun vettä käyttävän kasvillisuuden poistuessa sadeveden imeytyminen maaperään lisääntyy. Maannoksen poisto myös heikentää luontaista sadeveden puhdistumisprosessia maan pintakerroksessa. Suurilla maansiirtotöillä voi olla paikallinen vaikutus pohjaveden tasoon ja virtaukseen. Pohjaveden samentumista voi ilmetä hetkellisen kiintoainelisyksen myötä. Lisäksi rakentamisvaiheessa maastossa on runsaasti koneita, joista voi vahinko- tai onnettomuustilanteissa aiheutua polttoainepäästöjä maaperään ja siten mahdollisesti myös pohjaveteen. Näissä tilanteissa toimitaan turvallisuussuunnitelmien mukaisesti.

Tuulivoimaloiden perustuksissa käytettäviä betonirakenteita ei yleensä pidetä merkittävänä riskinä pohjaveden laadulle. Betonia käytetään yleisesti vesihuoltoon liittyvissä rakenteissa, esimerkiksi kaivonrenkaissa ja altaissa. Voimalan perustukset voivat rakennussyvyyden vuoksi aiheuttaa tilapäisiä vaikutuksia paikallisen pohjaveden tasoon ja laatuun. Tuulivoimaloiden perustukset sijoittuvat kuitenkin pääsääntöisesti pohjaveden tason yläpuolelle, sillä voimalat pyritään sijoittamaan korkeille paikoille. Perustukset peitetään, joten voimaloiden perustamisen vaikutukset ovat rakentamisaikaisia. Rakentamisessa on kuitenkin otettava huomioon paineellisen pohjaveden mahdollisuus.

Kaivettaessa pohjaveden pinnantason alle tai pinnan ollessa lähellä kaivuukuopan pohjaa, voi työmaa aiheuttaa rakentamisen aikaisia pohjaveden laatuhaittoja, kuten samentumista ja hule-/pintavesikontaminaatiota. Voimaloiden alueella, tiestöä tai sähkönsiirtolinjoja rakennettaessa voi olla tarvetta pienimuotoisille louhinnoille, jossa käytettyjen räjähdettäneiden tyyppijäämiä voi kulkeutua pohjaveteen sen laatua heikentäen.

Teiden rakentaminen ei pääsääntöisesti vaikuta pohjavesiin, sillä rakentaminen tapahtuu yleensä pohjaveden tason yläpuolella. Jyrkkiä kulmia tai korkeuseroja loivennettaessa voidaan esimerkiksi rinteissä joutua tekemään kaivutöitä, jolloin ulotutaan pohjaveden pinnantason alle ja pohjavettä voi purkautua.

Käytön aikana ei pohjavesiin kohdistu vaikutuksia, mutta hankealueella lisääntyneen vettä läpäisemättömien tai huonosti läpäisevien pintojen lisääntyminen estää pohjaveden muodostumista niiltä alueilta. Jos hulevesiä ei ohjata kokonaan pois tai teille ei tule pohjaveden suojausrakenteita, imeytyvät ne kuitenkin maahan ja pohjavedeksi kuten ennen uusia rakenteita. Voimaloiden käytöstä ja huoltotöistä syntyy pohjaveden pilaantumisen riski, mikä liittyy käytännössä onnettomuus- ja vahinkotilanteisiin, joista yleisimpiin on varauduttu.

Riskinhallinnan vuoksi tuulivoimaloiden ja luokiteltujen pohjavesialueiden välisen etäisyyden tulee olla vähintään tuulivoimalan kokonaiskorkeuden verran.

Pohjavettä esiintyy sille otollisessa maaperässä myös luokiteltujen pohjavesialueiden ulkopuolella. Pohjaveden määrää, laatua ja virtaussuuntaa ei voida tunnistaa ilman selvityksiä. Tällaista pohjavettä ei tämän hankkeen ympäristövaikutusten arvioinnissa pidetä erityisen herkkänä muutoksille. Pohjavesialueiden ulkopuolella yksityisissä talousvesikaivoissa voi esiintyä rakennustoimenpiteiden aiheuttamaa maakerrosten häiriintymisestä johtuvaa tilapäistä pohjaveden samentumista, mikäli etäisyydet ja pohjaveden virtaussuunta sitä edesauttavat.

16.2.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Pohjavesiin kohdistuvia vaikutuksia ja riskejä on arvioitu käyttämällä Maanmittauslaitoksen kartta-aineistoja sekä ympäristöhallinnon julkaisuja ja avoimia aineistoja pohjavesistä. Lisäksi hyödynnettiin hankkeen maastoselvityksissä tehtyjä havaintoja. Luokiteltuihin pohjavesialueisiin kohdistuvien vaikutusten arviointiin käytettiin saatavilla olevia pohjavesien suojelusuunnitelmia tai muita vastaavia tietoja.

Arvioinnissa on tarkasteltu erityisesti tuulivoimahankkeessa suunnitellun infrastruktuurin sijoittumista suhteessa pohjavesialueisiin, lähteisiin ja pohjavesivaikutteisiin erityisen tärkeisiin elinympäristöihin. Pohjavesialueiden herkkyyttä muutoksille nostaa sen mahdollinen käyttö yhdyskunnan vedenhankintaan. Vaikutusten merkittävyyden arviointi on tehty asiantuntija-arviona hyödyntäen Imperia-hankkeessa kehitettyjä menetelmiä. Tuulivoimaloiden mahdollisia kemikaali- tai öljyvuotoja tarkastellaan hankkeen ympäristöriskien arvioinnin yhteydessä (ks. luku 24).

16.2.3 Epävarmuustekijät

Epävarmuustekijöitä ovat pohjaveden pinnantason, virtaussuunnan tai paineellisuustietojen puuttuminen voimalapaikoilta ja muun infran alueelta. Tässä vaiheessa suunnitelmia voimalapaikkojen louhintasyvyyden tarpeesta ei ole tietoja.

16.2.4 Vaikutusten merkittävyyden kriteeristö

Pohjaveteen kohdistuvien vaikutusten määrittelyssä arvioidaan kohteen herkkyyttä muutoksille (Taulukko 16-2) sekä muutoksen suuruusluokkaa (Taulukko 16-3).

Taulukko 16-2. Vaikutuskohteen herkkyyden kriteerit pohjaveteen kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa.

Vaikutuskohteen herkkyyys	Lainsäädännöllinen ohjaus ja yhteiskunnallinen merkitys	Alttius muutoksille
Erittäin suuri	Alueella vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue (1-luokka) tai E-luokan pohjavesialue, jonka pohjavedestä pintavesi- tai maaekosysteemi on suoraan riippuvainen. Vaikutusalueen vettä hyödynnetään yhdyskuntien vedenkäytössä.	Alueen maaperä on hyvin vettä johtavaa, kuten hiekkaa, karkeaa hiekkaa tai soraa. Alueen kallioperässä on suuria heikkousvyöhykkeitä, joiden vedenjohdavuus on erittäin hyvä. Alueelle sijoittuu luontoarvoiltaan tärkeitä pohjavedestä riippuvaisia luontokohteita.
Suuri	Alueella vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue (1-luokka) tai kohteen alueelta on selvä yhteys tärkeälle pohjavesialueelle. Vaikutusalueen vettä voidaan hyödyntää yhdyskuntien vedenkäytössä.	Alueen maaperä on hyvin vettä johtavaa, kuten hiekkaa, karkeaa hiekkaa tai soraa. Alueen kallioperässä on suuria heikkousvyöhykkeitä, joiden vedenjohdavuus on hyvä. Alueelle sijoittuu luontoarvoiltaan tärkeitä pohjavedestä riippuvaisia luontokohteita.
Kohtalainen	Alueella muu vedenhankintakäyttöön soveltuva pohjavesialue (2-luokka) tai kohde ei sijaitse luokitellulla pohjavesialueella, mutta alueella on selvää pohjaveden muodostumista ja vaikutusalueella on pohjaveden käyttöä, mm. yksityiskaivoja.	Alueen maaperä on kohtalaisesti tai hyvin vettä johtavaa, kuten hienoa hiekkaa tai hiekkaa. Alueen kallioperässä on laaja-alaisia vettä johtavia rakenteita. Kohteen läheisyydessä on pohjaveden pinnankorkeuden

		muutoksille herkkiä rakenteita. Alueella on paineellista (arteesista) pohjavettä.
Vähäinen	Kohde ei sijaitse luokitellulla pohjavesialueella. Hankealueen pohjaveden muodostuminen on vähäistä. Vaikutusalueella ei ole pohjaveden käyttöä.	Alueen maaperä on heikosti vettä johtavaa, kuten savea tai silttiä tai kallio-perä on ehjää ja vähärakoista.

Taulukko 16-3. Muutoksen suuruusluokan kriteerit pohjaveteen kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa.

Muutoksen suuruus	Voimakkuus ja suunta
Erittäin suuri kielteinen	Pohjaveden nykyinen tai suunniteltu käyttö estyy. Toiminnan aiheuttamat vaikutukset ovat erittäin huomattavia pohjaveden laadun tai määrän muutoksia. Muutokset vaikuttavat erittäin haitallisesti pohjavedestä riippuvaisiin kohteisiin.
Suuri kielteinen	Pohjaveden nykyinen tai suunniteltu käyttö rajoittuu. Toiminnan aiheuttamat vaikutukset ovat huomattavia pohjaveden laadun tai määrän muutoksia. Muutokset vaikuttavat haitallisesti pohjavedestä riippuvaisiin kohteisiin.
Kohtalainen kielteinen	Pohjaveden nykyinen tai suunniteltu käyttö voi rajoittua jonkin verran. Toiminnan aiheuttamat vaikutukset ovat kohtalaisia pohjaveden laadun tai määrän muutoksia. Muutokset vaikuttavat jonkin verran haitallisesti pohjavedestä riippuvaisiin kohteisiin.
Vähäinen kielteinen	Nykyiseen tai suunniteltuun vedenkäyttöön ei aiheudu vaikutuksia. Toiminnan aiheuttamat vaikutukset ovat vähäisiä pohjaveden laadun tai määrän muutoksia. Pohjavedestä riippuvaisille kohteille ei aiheudu haittaa.
Ei muutosta	Toiminta ei aiheuta muutosta pohjavesiin kohdistuvassa kuormituksessa, pohjaveden laadussa tai määrässä.
Myönteinen	Toiminta vähentää pohjavesien kuormitusta ja parantaa pohjaveden laatua tai määrää.

16.3 Vaikutusten arviointi

16.3.1 Hankkeen toteutumatta jättäminen (VE0)

Hankkeen jäädessä toteutumatta, ei nykytilanteeseen kohdistu muutoksia.

16.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Vaihtoehto VE0+

Tuulivoimaloiden normaalista toiminnasta ei ole tunnistettu aiheutuvan vaikutuksia pohjavesiin. Alueen tiestön kunnossapidossa mahdollisesti käytettävät kemikaalit (esim. tiesuola ja pölynsidonta-aineet) voivat kulkeutua hankealueen pohjavesiin ja nostaa pohjaveden kloridipitoisuutta teiden läheisyydessä.

Sähkönsiirto hankealueen sisällä toteutetaan teiden yhteyteen sijoittuvilla maakaapeleilla, joilla ei käytössä ole vaikutusta pohjaveden määrään tai laatuun.

Vaihtoehto VE1

Vaihtoehtoon VE1 vaikutuksissa ei ole eroavaisuuksia vaihtoehtoon VE0+ nähden.

16.3.3 Rakentamisen ja purun aikaiset vaikutukset

Vaihtoehto VE0+

Hankealue ei sijoitu luokitellulle pohjavesialueelle. hankealueen rajalta Pensalkanganin pohjavesialueen rajalle on etäisyyttä 80 metriä. Lähimmästä voimalasta on etäisyyttä pohjavesialueen rajalle noin 700 metriä, muista voimaloista yli 1,3 kilometriä. Vedenotamolle on voimaloista yli kaksi kilometriä. Paikallisen, pohjavesialueen ulkopuolella sijaitsevan pohjaveden virtaussuuntia ei tunneta, kuten ei myöskään vedenottamon kertymäaluetta.

Pensalkanganin pohjavesialueen itäreunalla on kallioalueita, jotka toimivat vedenjakajina. Hankealueella ei ole pohjaveden havaintoputkia eikä tietoa pohjaveden esiintymisestä, pinnantasosta, paineellisuudesta tai virtaussuunnista. Pääasiassa virtaus noudattelee maanpinnan muotoja ja on kohti alavampia alueita. Alueella ei kalliokynnysten perusteella oletettavasti ole yhtenäistä pohjavesiesiintymää, eikä maaperätietojen mukaan ole viitteitä pohjaveden paineellisuudesta. Voimaloita pyritään sijoittamaan kanta-alle, korkealle maaperälle, mutta rakennustoimenpiteet ulottuvat todennäköisesti pohjaveden pinnantason alle, mikäli se on pohjavesialueen tavoin 2–3 metrin syvyydellä maanpinnasta. Hyvin vettä läpäisevässä maassa pohjavesi voi olla korkeammallakin, eli lähempänä maanpintaa.

Pensalkanganin pohjavesialueelle tai vedenottoon ei arvioida kohdistuvan vaikutuksia. Jos rakentamisen aikana kaivanto ulottuisi pohjaveden pinnantason alle, voi pohjavedessä ilmetä samentumista hienoa-aineksen päästessä veteen. Pensalkanganilla sijaitsevalle vedenotamolle tämä samentuma ei ulotu, vaan se laskeutuu vedessä matkalla, riippuen pohjaveden virtauksesta.

Pohjaveden päätyessä kaivantoon vesi voidaan pumpata pois. Tarvittaessa kaivanto voidaan vesieristää, mikäli vettä kertyy suuria määriä tai pohjavesi on paineellista. Vesi voidaan imeyttää takaisin maaperään rakennusalueen ulkopuolella. Mahdollisista louhinnoista voi kohdistua vaikutuksia paikallisen pohjaveden laatuun, samentumisen lisäksi räjäytyksissä palamattomista typpiyhdisteistä. Samentuminen tasoittuu rakennustoimenpiteiden päätyttyä ja typpikuormitus ei yleensä ole kovinkaan suuri.

Vaihtoehtodossa rakennetaan uusia teitä noin 4,3 kilometriä. Teiden rakentaminen tapahtuu pääasiassa pohjaveden pinnantason yläpuolella, mutta pohjaveden pinta voi paikoin olla korkealla. Mahdollisena vaikutuksena rakentamisen aikana voi esiintyä samentumista tai pintavesikontaminaatiota. Pohjaveden päätyminen pintavesiin ei ole riski pintavedelle, mikäli sen mukana ei ole runsaasti ravinteikasta tai sulfaatti- ja metallipitoista maa-ainesta. Mikäli tien pystygeometriaa parannetaan niin, että maaperää louhitetaan reilusti, kasvaa riski pohjaveden purkautumiselle. Purkautuminen on rakentamistoimien aikaista.

Myös happamien sulfaattimaiden esiintyminen korkeammilla rakennuspaikoilla on epätodennäköistä. Voimalapaikoilta, tielinjauksilta ja muun rakentamisen paikoilta tulee rikkipitoisen maa-aineksen esiintyminen selvittää pohjatutkimuksissa. Sulfaattimaiden haittojen syntymämekanismi on kuvattu maa- ja kallioperävaikutusten luvussa 15.

Maakaapelia kaivaessa massat voidaan sijoittaa alkuperäistä vastaaviin olosuhteisiin, jolloin haittojen syntyminen minimoidaan.

Hankkeen ei arvioida aiheuttavan pysyvää pohjaveden pinnan alenemaa, mikä vähentää happamista sulfaattimaista syntyviä pohja- ja pintavesiin kohdistuvia riskejä. Pohjaveden pinnantaso vaihtelee luontaisesti vuodenaikojen, lämpötilan ja sadannan muutosten mukaan. Rakentaminen aiheuttaa muutoksia ojitettuun maastoon, mutta vaikutuksia pohjaveden muodostumiseen tai purkautumiseen ei arvioida syntyvän.

Mikäli voimaloiden perustuksia tai hankealueen sisäisiä sähkönsiirron rakenteita puretaan toiminnan loputtua, ovat vaikutukset samantyyppisiä kuin rakentamisvaiheessa. Rakenteiden jättäminen maastoon toiminnan päättymisen jälkeen ei aiheuta pohjavesivaikutuksia.

Vaihtoehto VE1

Vaihtoehdossa kolme voimalaa ovat hieman lähempänä Pensalkanganin pohjavesialuetta. Lähin voimala on pohjavesialueen rajasta noin 500 metrin ja muut yli kilometrin etäisyydellä. Vedenottamolle on voimaloista vähintään noin kahden kilometrin etäisyys. Voimaloiden rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat samanlaisia kuin vaihtoehdossa VE0+.

Uutta tiestöä rakennetaan noin 3,7 kilometriä. Tiestön rakentamisen vaikutusmekanismi ovat samat kuin vaihtoehdossa VE0+.

16.3.4 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa

Nyt arvioitavana olevat voimalat ja tiet sijoittuvat Pensalkanganin ja jo toiminassa olevan Storbötet 1 -tuulivoimapuiston väliin. Hankkeen ja Pensalkanganin länsipuolella on 2024 toimintansa aloittanut Mörknässkogenin tuulivoiman hankealue. Kaikki 4 tuulivoimalaa ovat yli 600 metrin etäisyydellä pohjavesialueen rajasta. Mörknässkogenin ympäröivä Vargitmossenin tuulivoiman hankealueen ympäristövaikutusten arvioinnista on julkaistu YVA-selostus. Lähimmät voimalat sijoittuvat nyt arvioitavana olevan hankkeen läntisimmistä voimaloista noin 2 kilometrin etäisyydelle. Vargitmossenin lähin voimala sijoittuu pohjavesialueesta lyhimmillään noin 500 metrin etäisyydelle ja vedenottamosta noin 800 metrin etäisyydelle. Hankkeesta ei arvioitu kohdistuvan vaikutuksia luokiteltuihin pohjavesialueisiin tai vedenottoon.

Sekä Storbötet 2:n että Vargitmossenin hankkeiden toteutuessa pohjavesialuetta ympäröisivät tuulivoimalat lähes kauttaaltaan. Tämä ei vaikuta pohjaveden muodostumiseen tai virtaukseen, eikä riskiä pohjaveden laadulle ole normaalitilanteessa. Onnettomuuden riski kuitenkin moninkertaistuu voimalamäärän takia. Vaikka voimaloista on vähintään voimalan pituuden ylittävä etäisyys pohjavesialueelle, on Pensalkanganin pohjavesialueen kuvattu keräävän vettä ympäristöstään, eli myös pohjavesialueen rajojen ulkopuolelta. Vedenottamo kerännee vesiään eniten pohjavesialueen kaakkois- ja eteläsuunnista, Rävholstretin kalliokohouman kuitenkin toimiessa vedenjakajana. Paikallisen pohjaveden virtaussuuntia voimaloiden lähiympäristössä ei tunneta, mutta täten ei voida myöskään poissulkea riskiä, että esimerkiksi suuremman öljyvahingon sattuessa haitta-aineita ei kulkeutuisi pohjavesialueelle tai vedenottamolle asti.

16.3.5 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Haittojen lieventämistoimenpiteet liittyvät pääosin rakentamisen aikaisiin pohjaveden pilaantumista ehkäiseviin toimenpiteisiin. Koneiden kunnosta on pidettävä huolta siten, ettei poltto- tai hydraulikkaöljyjä pääse vuotamaan maahan. Polttoainetankkaukset tehdään tiivispohjaisella alustalla. Alueella tilapäisesti säilytettävät polttoainesäiliöt ovat

kaksoisvaipallisia tai varustettu säiliön tilavuutta vastaavalla altaalla. Hydraulikkaöljyinä voidaan suosia kasvipohjaisia bioöljyjä. Työkoneissa käytettävän polttoaineen tai öljyn pääsy pohjaveteen estetään varaamalla työmaalle imeytysmateriaaleja ja ensitorjuntavälineitä. Työntekijöitä ohjeistetaan toimimaan ennaltaehkäisevästi siten, että onnettomuusriski on mahdollisimman pieni ja siten, että syntyvät vahingot jäisivät mahdollisimman pieniksi.

Tuulivoimaloissa ja muuntamoissa käytettävän hydraulikka-, voitelu- ja jäähdytysöljyn valuma maahan ja edelleen pohjaveteen on teknisesti estettävissä. Tällaisia teknisiä ratkaisuja ovat esimerkiksi kaksoisseinämät tai mahdollisten vuotojen ohjaaminen yli- vuotoöljyjen talteenottoa varten suunniteltuun keräyssäiliöön.

Massanvaihdoissa, teiden ja nostoalueiden materiaaleissa käytetään vain puhtaita maa- ja kalliokiviaineksia. Paineellisen pohjaveden mahdollinen esiintyminen rakennuspai- koilla on tarkoituksenmukaista selvittää ennen rakentamista.

Happamien sulfaattimaiden haittoja voidaan vähentää asianmukaisilla työtavoilla, huo- mioiden erityisesti kaivanto- ja kuivatusvesien käsittely ja kaivettujen maa-ainesten lä- jitys. Lieventämistoimien suunnittelussa voidaan hyödyntää Ympäristöministeriön jul- kaisua Happamien sulfaattimaiden kansallinen opas rakennushankkeisiin (Autiola ym. 2022).

16.3.6 Yhteenveto, vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittä- vyyden arviointi

Hankealueella ei sijaitse luokiteltuja pohjavesialueita, eikä tiedossa ole pohjaveden käyttöä. Vaikutuskohteen herkkyys arvioidaan vähäiseksi. Hankkeella ei ole vaikutusta pohjaveden käyttöön, mutta rakennustoimenpiteiden aikana paikalliseen pohjaveteen hankealueella voi kohdistua ohimenevää samentumista. Kokonaisuudessaan hankkeen vaikutukset pohjaveteen arvioidaan vähäiseksi kielteiseksi (Taulukko 16-4).

	VE0	VE0+	VE1
Vaikutusalueen her- kkyys	Vähäinen Hankealueella ei sijaitse luokiteltuja pohjavesialueita, eikä tiedossa ole pohja- veden käyttöä		
Muutoksen suuruus	Ei muutosta	Vähäinen kielteinen Rakennustoimenpitei- den aikana paikalli- seen pohjaveteen hankealueella voi koh- distua ohimeneviä vai- kutuksia	Vähäinen kielteinen Rakennustoimenpiteiden ai- kana paikalliseen pohjaveteen hankealueella voi kohdistua ohimeneviä vaikutuksia
Vaikutusten merkittä- vyyys	Ei vaikutusta	Vähäinen kielteinen Hanke ei vaikuta poh- javeden käyttöön mutta rakennusai- kaista samentumaa esiintyy. Vaihtoehdot eivät eroa merkittä- västi toisistaan.	Vähäinen kielteinen Hanke ei vaikuta pohjaveden käyttöön mutta rakennusai- kaista samentumaa esiintyy. Vaihtoehdot eivät eroa merkit- tävästi toisistaan.

Taulukko 16-4. Yhteenveto vaikutusten merkittävyydestä.

	Erittäin suuri kielteinen muu- tos	Suuri kielteinen muutos	Kohtalainen kielteinen muutos	Vähäinen kielteinen muutos	Ei muutosta	Myönteinen muutos
						
Vähäinen herkkyys				VE0+, VE1		
Kohtalainen herkkyys						
Suuri herkkyys						
Erittäin suuri herkkyys						
Vaikutuksen mer- kittävyys	Erittäin merkit- tävä kielteinen	Merkittävä kiel- teinen	Kohtalainen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Ei vaikutusta	Myönteinen

17 Pintavedet ja kalasto

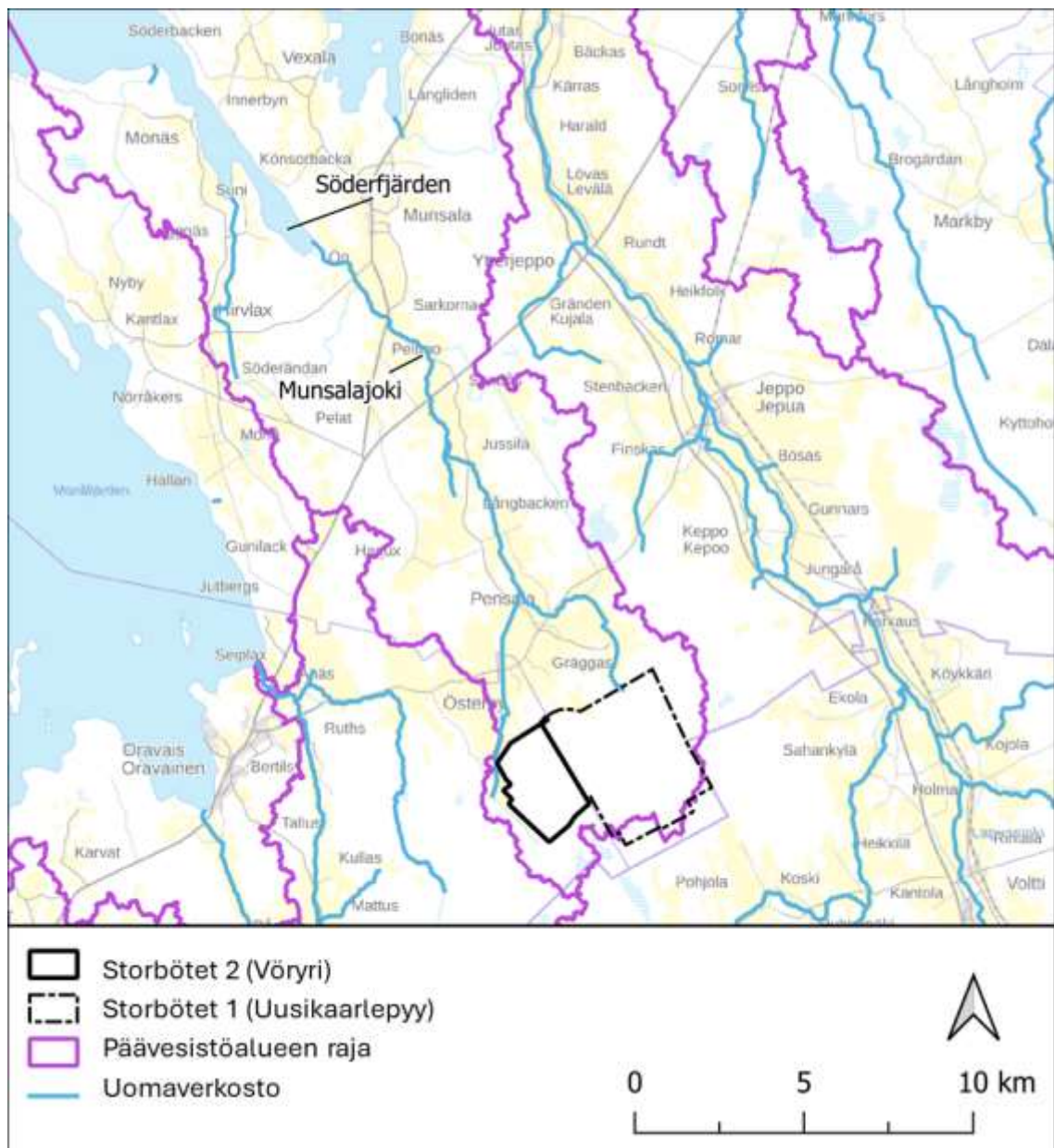
17.1 Nykytilan kuvaus

Hankealue sijaitsee Selkämeren rannikkoalueen päävesistöalueella (84) ja Munsalanjokeen laskevilla osavaluma-alueilla (FI1-84.01.044 ja FI1-84.01.043). Kerääjäoja Salmdiket rajoittuu hankealueen luoteisosaan. Alueen pintavedet virtaavat alueen pohjoispuolella sijaitsevien pelto-ojien kautta Munsalajokeen ja siitä mereen Söderfjärdeniin (vesimuodostuma Monäsviken) noin 15 km luoteeseen (Kuva 17-1). Hankealueen reunalta Munsalanjoen liittymiskohtaan on noin 4,5 km ojastoa pitkin. Hankealueella ei ole järviä tai muita suurempia vesistöjä. Kesällä 2024 toteutetussa luontoselvityksessä alueella ei havaittu vesilain tai luonnonsuojelulain mukaan suojeltavia vesiluontotyyppejä (norjoja, lähteitä tai tihkupintoja).

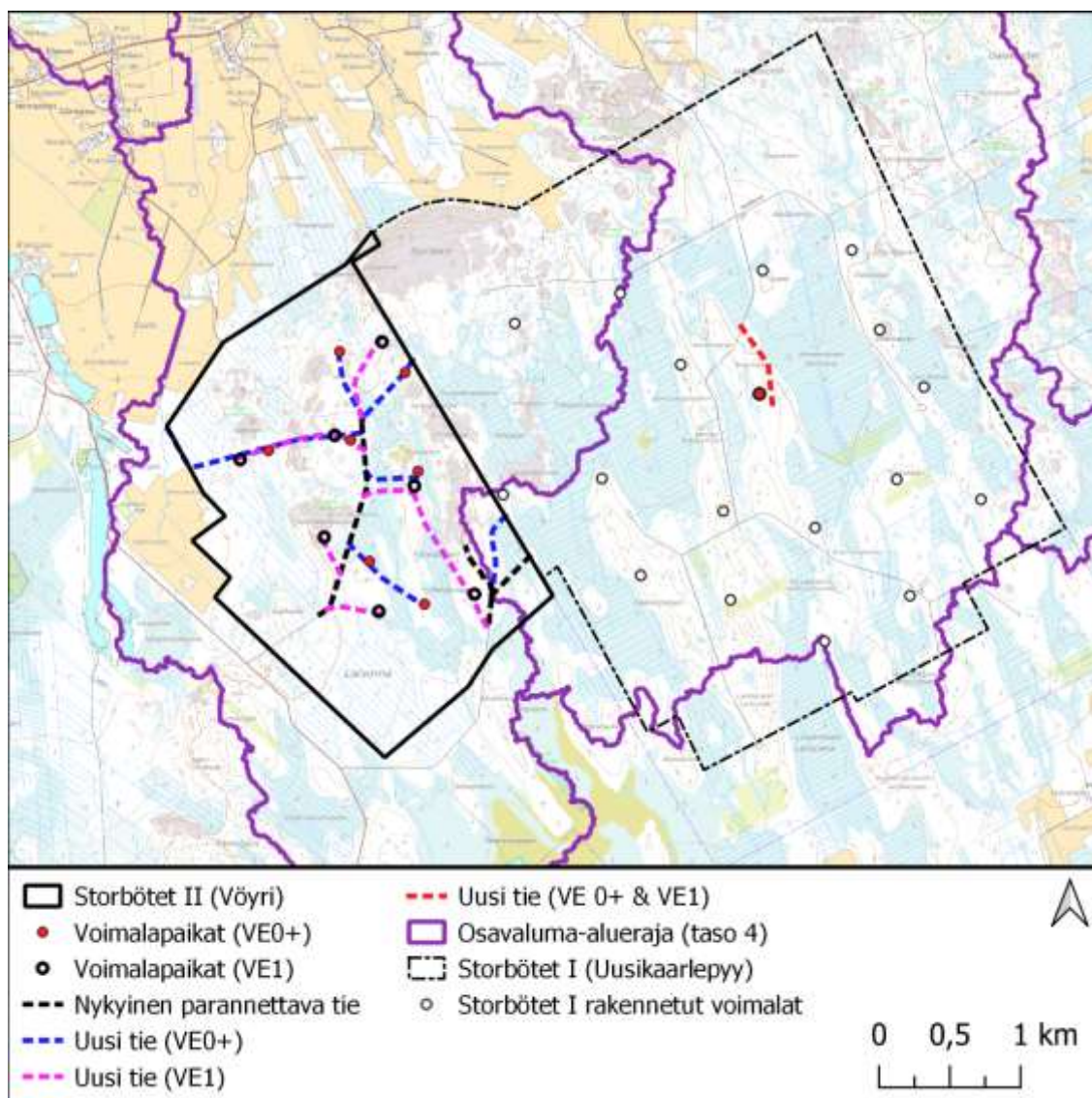
Suurin osa hankealueesta on ojitettua (Kuva 17-2). Tulvavaara-alueita ei ole tunnistettu alueelta. Ojitukselta on säästynyt pieniä suopainanteita, kuten kallioalueiden kangasrämeitä (tarkemmin luvussa 18).

Munsalanjoen valuma-alue sijaitsee pääasiassa Uudenkaarlepyyn kaupungin alueella ja pienemmiltä osin Vöyrillä ja Kauhavalla. Munsalanjoki on pieni turvemaiden joki, jonka valuma-alue on noin 119 km². Munsalanjoen ekologinen tila on heikko (Syke 2024). Valuma-alueella sijaitsee happamia sulfaattimaita ja jokea kuormittaa lisäksi maa- ja metsätalous sekä haja-asutuksen ja turkistarhauksen jätevedet. Monäsviken kuuluu Perämeren sisäisiin rannikkovesiin ja lahden ekologinen tila on tyydyttävä. Lahteen kohdistuvat paineet ovat pääasiallisesti samat kuin Munsalanjoen kohdalla (happamien sulfaattimaiden kuivatus, turkistarhaus, maatalous). Monäsvikenin lahden veden kokonaisfosforipitoisuus on noin 17 µg/l ja kokonaistyypipitoisuus noin 350 µg/l: Munsalanjoen vedenlaadusta ei ole saatavissa ajankohtaista vedenlatutietoa. Joki on happamoitunut maankuivatuksen myötä.

Koska hankealueella ei sijaitse ojia isompia vesistöjä, alueella on todennäköisesti ainoastaan vähäisiä määriä kalaa eli joitain särki- ja ahvenkaloja. Munsalanjokea on ruopattu 1980-luvun alussa, mikä jälkeen joki on happamoitunut, ja tällä hetkellä esimerkiksi vaellussiika ei pysty lisääntymään joessa. Tarkempaa tietoa Munsalanjoen kalastuksesta ja kalakannoista ei ole saatavilla (Pohjoisen Rannikko-Pohjanmaan kalatalousalueen käyttö- ja hoitosuunnitelma 2021).



Kuva 17-1. Storbötet 2 Vöyrillä, siihen rajautuva Storbötet 1 Uudessakaarlepyyssä sekä päävesistöalueiden rajat (kts myös Kuva 17-2). Molemmat alueet sijaitsevat Munsalanjoen valuma-alueella ja alueen vedet valuvat Munsalanjoen kautta Söderfjärdeniin. Karttamateriaali @Maanmittauslaitos.



Kuva 17-2. Ojitukset Storbötet 2-alueella (vasemmalla) sekä siihen rajautuvalla Storbötet 1-alueella (oikealla). Violetilla viivalla on merkitty osavaluma-alue rajat (taso 4). Alueen vedet valuvat pohjoiseen Munsalanjokea kohti (Kuva 17-1). YVA-menetelyyn kuuluvat voimalaitokset on merkitty mustilla ympyröillä (VE1) ja punaisilla pisteillä (VE0+). Valkoiset renkaat Uudenkaarlepyyn puolella ovat jo rakennettuja voimalaitoksia. Karttamateriaali @Maanmittauslaitos.

17.2 Vaikutusarvioinnin toteuttaminen

17.2.1 Tunnistettut vaikutukset

Pintavesiin kohdistuvat vaikutukset keskittyvät tuulivoimaloiden ja niihin liittyvän infrastruktuurin (tiet ja nostoalueet) rakentamisvaiheeseen. Maansiirtotyöt rakentamisalueilla paljastavat maaperän altistaen sen eroosiolle. Sadeveden irrottamat maa-aineshiukkaset kulkevat veden mukana ja aiheuttavat samentumista sekä karkeamman maa-aineksen kertymistä rakentamisalueiden lähiuomien pohjalle. Vaikutukset ovat pääasiassa työnaikaisia ja luonteeltaan lyhytkestoisia ja pienialaisia. Jos rakentamistoimenpiteet edellyttävät laajamittaisempaa ojitusta, vaikutukset voivat erityisesti turve- mailla myös olla pitkäkestoisempia. Tuulivoimaloiden ja tiestön rakentaminen muuttaa myös alueen hydrologiaa jonkin verran metsänhakkuiden, mahdollisten ojitusten ja maan pinnoittamisen myötä. Uuden tieverkon rakentamisen myötä tapahtuvat mahdolliset vesistöyhteydet voivat aiheuttaa vesieliöstölle kulkuesteit.

Rakentamisen aikana maastossa olevista työkoneista ja kuljetuskalustosta voi vahinko- tai onnettomuustilanteissa aiheutua polttoainepäästöjä maaperään ja mahdollisesti edelleen vesistöön. Tuulivoimaloiden mahdollisia kemikaali- tai öljyvuoja tarkastellaan hankkeen ympäristöriskien arvioinnin yhteydessä (ks. luku 24)

Tuulivoimarakentamisen vaikutukset kalastoon ovat lähtökohtaisesti vähäisiä ja vaikutusmekanismeiltaan vastaavia kuin edellä pintavesien kohdalla esitettiin. Rakentaminen keskittyy vesialueiden ulkopuolelle eikä siihen liity esimerkiksi laajempia vesistöjen virtaamiin tai vedenlaatuun kohdistuvia toimenpiteitä. Kalastoon kohdistuvia vaikutuksia voi aiheutua lähinnä rakentamisvaiheessa uusien tielinjojen rakentamisen yhteydessä, mikäli rakentaminen tapahtuu kalaston kannalta merkityksellisten vesistöjen välittömässä läheisyydessä (esim. tierumpujen rakentaminen). Vaikutukset johtuvat lähinnä veden kiintoainepitoisuuden ja sameuden lisääntymisestä ja ovat pääasiassa työnaikaisia, luonteeltaan lyhytkestoisia ja pienialaisia. Rakentamisen aikana melu voi häiritä kalastoa.

Tuulivoimaloiden toiminta ei normaalioloissa vaikuta pintavesistöihin tai kalastoon. Tuulivoimalassa oleva vaihteisto- tai hydraulikkaöljy voi onnettomuustilanteessa valua maastoon ja vesistöön, mutta sekä riski että määrä ovat pieniä.

17.2.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Pintavesien tarkasteluun käytetään Maanmittauslaitoksen ilmakuvia ja kartta-aineistoja sekä ympäristöhallinnon julkaisuja ja avoimia aineistoja. Lisäksi hyödynnetään hankkeen luontoselvitysten yhteydessä tehtyjä havaintoja. Alueen kalastollista ja kalastuksellista arvoa ja tietoja selvitetään hankkeen vaikutusten laajuuden vaatimalla tasolla esimerkiksi alueella aiemmin tehtyjä selvityksiä, alueen kalataloudellisten yhteisöjen tietoja ja viranomaisrekistereitä hyödyntäen.

Pintavesiin ja kalastoon kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa tarkastellaan erityisesti hankkeen rakennustoimenpiteiden sijoittumista ja laajuutta suhteessa vesistöihin. Vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa hyödynnetään Imperia-menetelmää ja arvioinnin tulokset esitetään sanallisena asiantuntija-arviona. Vaikutusten arvioinnin yhteydessä esitetään tarvittaessa vaikutusten lievennyskeinoja.

17.2.3 Epävarmuustekijät

Arvioon ei liity merkittäviä epävarmuustekijöitä. Storbötet 2 -hankealueen ja läheisten ojen kalastosta ei kuitenkaan ole saatavissa tarkempaa tietoa.

17.2.4 Vaikutusten merkittävyyden kriteeristö

Taulukoissa (Taulukko 17-1 ja Taulukko 17-2) on esitetty kriteerit, joiden avulla on määritetty vaikutusalueen vesistöjen herkkyys sekä hankkeesta johtuvien muutosten suuruus, suunta ja laajuus sekä ajallinen kesto. Yhdistämällä vesistöjen herkkyys vaikutusten suuruuteen ja laajuuteen saadaan arvio vaikutusten merkittävyydestä pinta-vesien osalta.

Taulukko 17-1. Kriteerit vaikutusalueen vesistöjen herkkyyden määrittämiseksi.

Vaikutuskohteen herkkyys	Lainsäädännöllinen ohjaus ja yhteiskunnallinen merkitys	Alttius muutoksille
Erittäin suuri	Vaikutusalueella lailla tai EU-direktiivillä suojeltuja kohteita (esim. Natura 2000 -alue, muu suojelualue tai vesilailla suojeltu luontotyyppi). Vaikutusalueella uhanalaisia tai erityisesti tärkeitä suojeltavia lajeja. Vesimuodostumaan kohdistettu kunnostustoimenpiteitä useiden vuosien ajan. Kansainvälinen tai hyvin suuri kansallinen virkistysarvo. Runsaasti ranta-asukkaita (pysyvä ja/tai loma-asutus). Laaja vedenotto talousvedeksi tai erinomaiseksi raakavedeksi teollisuuteen.	Ekologinen tai kemiallinen tila heikenee jo hyvin vähäisestä lisäkuormituksesta. Vesimuodostuman herkkyys lisääntyvälle kuormitukselle erittäin suuri, esim. hyvin pieni virtaama, hyvin heikot laimenemisolosuhteet. Vesielistö ja kalasto hyvin herkkiä vedenlaadun muutoksille. Hyvin hitaasti toipuva ekosysteemi.
Suuri	Vaikutusalueella lailla tai EU-direktiivillä suojeltuja kohteita (esim. Natura 2000 -alue, muu suojelualue tai vesilailla suojeltu luontotyyppi). Vaikutusalueella suojeltavia lajeja. Vesimuodostumaan kohdistettu kunnostustoimenpiteitä. Kansallinen tai suuri alueellinen virkistysarvo. Runsaasti ranta-asukkaita (pysyvä ja/tai loma-asutus). Vedenotto talousvedeksi tai hyväksi raakavedeksi teollisuuteen.	Ekologinen tai kemiallinen tila heikenee vähäisestä lisäkuormituksesta. Vesimuodostuman herkkyys lisääntyvälle kuormitukselle suuri, esim. pieni virtaama, heikot laimenemisolosuhteet. Vesielistö ja kalasto herkkiä vedenlaadun muutoksille. Hitaasti toipuva ekosysteemi.
Kohtalainen	Alueellinen tai suuri paikallinen virkistysarvo. Jonkin verran ranta-asukkaita (pysyvä ja/tai loma-asutus).	Ekologinen tai kemiallinen tila heikenee kohtalaisesta lisäkuormituksesta. Vesimuodostuman herkkyys lisääntyvälle kuormitukselle kohtalainen,

Vaikutuskohteen herkkyys	Lainsäädännöllinen ohjaus ja yhteiskunnallinen merkitys	Alttius muutoksille
	Vedenotto raakavedeksi.	esim. kohtalainen virtaama/laimenemisolosuhteet. Vesieliöstö ja kalasto melko hyvin vedenlaadun muutoksia kestävä. Melko nopeasti toipuva ekosysteemi
Vähäinen	Vaikutusalueella ei ole luonnonsuojelukohteita tai suojeltuja lajeja. Virkistysarvo paikallinen. Vähän tai ei lainkaan ranta-asukkaita (pysyvä ja/tai loma-asutus). Ei vedenottoa.	Ekologinen tai kemiallinen tila heikkenee vasta suuresta lisäkuormituksesta. Vesimuodostuman herkkyys lisääntymälle kuormitukselle vähäinen, esim. suuri virtaama, hyvät laimenemisolosuhteet. Vesieliöstö ja kalasto vedenlaadun muutoksia hyvin kestävä. Nopeasti toipuva ekosysteemi.

Taulukko 17-2. Kriteerit vesistöihin kohdistuvan muutoksen suuruuden (voimakkuus, suunta, laajuus sekä ajallinen kesto) määrittämiseksi.

Muutoksen suuruus	Voimakkuus, suunta ja alueellinen laajuus	Ajallinen kesto
Erittäin suuri kielteinen	Toiminnan aiheuttamat kielteiset muutokset vedenlaatuun, vesieliöstöön, pohjaolosuhteisiin, virtauksiin, virtaamaan tai vedenkorkeuteen tai päästöt vesistöihin ovat erittäin suuria. Rehevyytaso nousee ja ekologinen tai kemiallinen luokitus heikkenee erittäin suuresti. Muutokset kohdistuvat useiden avainlajien populaatioihin niitä heikentäen. Muutos heikentää erittäin selvästi tai tuhoaa lajien elinympäristöjä tai luontotyyppäjä siten, että niiden valtakunnallinen tai alueellinen edustavuus heikkenee. Uimavedet muuttuvat uimakelvottomiksi. Hanke vaikuttaa erittäin haitallisesti kalakantoihin, joilla on kalastuksen kannalta merkitystä.	Muutos pysyvä ja palautumaton.
Suuri kielteinen	Toiminnan aiheuttamat kielteiset muutokset vedenlaatuun, vesieliöstöön, pohjaolosuhteisiin, virtauksiin,	Muutos pitkäkestoinen tai hitaasti palautuva.

Muutoksen suuruus	Voimakkuus, suunta ja alueellinen laajuus	Ajallinen kesto
	virtaamaan tai vedenkorkeuteen tai päästöt vesistöihin ovat suuria. Rehevyytason selvä nousu ja ekologisen tai kemiallisen luokituksen selvä heikkeneminen. Muutokset kohdistuvat joidenkin avainlajien populaatioihin niitä heikentäen. Muutos yksipuolistaa luonnonympäristöä alueellisesti tai heikentää paikallisesti useiden luontotyyppien edustavuutta. Uimavesien laatu heikkenee selvästi. Hanke vaikuttaa haitallisesti kalakantoihin, joilla on kalastuksen kannalta merkitystä.	
Kohtalainen kielteinen	Toiminnan aiheuttamat kielteiset muutokset vedenlaatuun, vesieliöstöön, pohjaolosuhteisiin, virtauksiin, virtaamaan tai vedenkorkeuteen tai päästöt vesistöihin ovat kohtalaisia. Rehevyytason nousu ja ekologisen tai kemiallisen laadun heikkeneminen. Luonnonympäristön muutos ekosysteemien säilyessä. Uimaveden laatu heikkenee. Hanke vaikuttaa jossain määrin haitallisesti kalakantoihin, joilla on kalastuksen kannalta merkitystä.	Muutos melko lyhytaikainen ja kohtalaisen nopeasti palautuva.
Vähäinen kielteinen	Toiminnan aiheuttamat kielteiset muutokset vedenlaatuun, vesieliöstöön, pohjaolosuhteisiin, virtauksiin, virtaamaan tai vedenkorkeuteen tai päästöt vesistöihin ovat vähäisiä. Rehevyytaso nousee vain vähän ja ekologisen tai kemiallisen laatu heikkenee vain vähän. Ei muutoksia kasvillisuuteen, luontotyyppeihin tai ekologisiin prosesseihin tai mahdolliset muutokset ovat välittömästi palautuvia. Uimaveden laadussa ei tapahdu heikkenemistä. Hanke vaikuttaa vain vähän haitallisesti kalakantoihin, joilla on kalastuksen kannalta merkitystä.	Muutos lyhytaikainen ja nopeasti palautuva.

Muutoksen suuruus	Voimakkuus, suunta ja alueellinen laajuus	Ajallinen kesto
Ei muutosta	Toiminnalla ei ole vaikutusta vesistöihin. Ei oleellisia muutoksia kasvillisuuteen, luontotyyppeihin tai ekologisiin prosesseihin tai mahdolliset muutokset ovat välittömästi palautuvia. Hanke ei vaikuta kalakantoihin, joilla on kalastuksen kannalta merkitystä.	Ei muutosta tai muutos hyvin lyhytaikainen ja välittömästi palautuva.
Myönteinen	Toiminta vähentää vesistövaikutuksia tai vesistökuormitusta. Rehevyytaso laskee ja ekologinen tai kemiallinen tila paranee. Myönteisiä muutoksia ekosysteemien toimintaan. Uimaveden laatu paranee. Hanke parantaa kalakantoja, joilla on kalastuksen kannalta merkitystä.	Muutos pitkäkestoinen.

17.3 Vaikutusten arviointi

17.3.1 Hankkeen toteutumatta jättäminen (VE0)

Mikäli hanke ei toteudu, pintavesistöön ei kohdistu tuulivoimaloiden rakentamisesta aiheutuvia vaikutuksia. Alue säilyy nykyisellään, lähinnä metsätalouskäytössä.

17.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Vaihtoehdot VE0+ ja VE1

Tuulivoimaloiden rakentamisen myötä syntyy hieman pysyviä hydrologisia vaikutuksia, sillä voimaloiden perustukset, työalueet, sisäinen sähkönsiirto ja sähköasema sekä uudet ja parannettavat tiet vaikuttavat maaston valuntaan, kun (sora)päällystetyn alueen pinta-ala kasvaa ja kasvillisuutta poistetaan. Voimaloiden ja teiden kohdalla tehdään mahdollisesti pieniä muutoksia ojituksiin, mutta vaikutukset ojien virtaamiin ja virtaus-suuntiin arvioidaan jäävän vähäisiksi. Hankevaihtoehtojen välillä on hyvin pieniä, ei merkittäviä eroja, jotka johtuvat VE1 -vaihtoehdon suurempien voimaloiden hieman suuremmasta tilatarpeesta ja sitä kautta suuremmasta maankäyttötarpeesta. Tiet ja voimalasijoittelun väliset erot ovat vähäisiä ja vaikutukset eivät käytännössä eroa toisistaan.

Toiminnan aikana normaalista toiminnasta johtuvia vaikutuksia ei käytännössä ole. Onnettomuuden sattuessa (esimerkiksi tuulivoimalan kaatuminen) tuulivoimaloista voi vuotaa öljyä, josta voi aiheutua haitallisia vaikutuksia lähialueen pintavesistöihin. Koska suunnitellut tuulivoimalat eivät sijaitse pienvesien välittömässä läheisyydessä, tällaisessa tapauksessa ympäristöön vuotaneet kemikaalit saadaan todennäköisesti rajattua ennen niiden kulkeutumista laajemmalle, jolloin vaikutukset jäävät paikallisiksi.

Myös hankealueella liikennöivistä ajoneuvoista on mahdollista vuototilanteissa valua polttoaineita ja öljyä pintavesiin. Pintavesiin kohdistuvia käytönaikaisia kemiallisia ympäristöriskejä on arvioitu tarkemmin luvussa 24.

Pysyvät hydrologiset vaikutukset ovat pieniä verrattuna alueen kokonaispinta-alaan ja alueen herkkyys pieni, sillä alueella sijaitsee ainoastaan oja ja matkaa lähimpiin isompiin ja herkempiin pintavesistöihin on verrattain pitkä, joten toiminnan aikaisten vaikutusten merkittävyys on molemmissa vaihtoehdoissa hyvin vähäinen.

17.3.3 Rakentamisen ja purun aikaiset vaikutukset

Vaihtoehdot VE0+ ja VE1

Tuulivoimaloiden ja voimaloiden vaatiman infrastruktuurin rakentamisesta (työalueet, sisäinen sähkönsiirto ja sähköasema sekä uudet ja parannettavat tiet) ja tämän vaatimasta metsän ja muun kasvillisuuden poistosta aiheutuu jonkin verran kiintoainekuormitusta hankealueella sijaitseviin pintavesistöihin, eli tässä tapauksessa ojiin. Kiintoaine aiheuttaa ojien liettymistä ja pintavesien tilapäistä samentumista, ja lisäksi kiintoaineen mukana kulkeutuu vastaanottavaa vesistöä rehevöittäviä ravinteita, orgaanista ainesta, joka voi vaikeuttaa happitilanteeseen, sekä mahdollisesti maaperässä olevia haitallisia aineita (joita ei kuitenkaan saatavilla olevan tiedon mukaan esiinny hankealueella). Vaikutukset ovat kuitenkin pääosin rakentamisaikaisia ja vähenevät tuulivoimaloiden valmistuttua. Turvemailla, joita esiintyy jonkin verran alueen pintamaakeroksessa, mahdollisten uusien ojitusten vaikutukset alueelta lähtevään kuormitukseen voivat olla jonkin verran pitkäkestoisempia ja pitkäkantoisempia ja vastaavat alueella tehtyjen metsäojitusten vaikutuksia. Vaikutukset kohdistuvat kuitenkin lähinnä hankealueen ojiin ja voivat korkeintaan ulottua alueen pohjois-luoteispuolella sijaitseviin pelto-ojiin vähäisessä määrin.

Vaihtoehtojen väliset erot rakentamisen aiheuttamien vesistövaikutusten suhteen ovat pieniä ja vaikutusten merkittävyudessa ei ole eroa. Vaihtoehdossa VE1 tuulivoimaloiden vaatima maa-ala ja sitä kautta kasvillisuuden poisto on hieman suurempi, mutta uusia teitä rakennetaan vähemmän kuin vaihtoehdossa VE0+. Molemmissa vaihtoehdoissa voimaloiden ja uusien teiden sijoittelussa on pyritty huomioimaan muun muassa uusien ojitusten tarve.

Ainoa mahdollisesti arvokas vesistö alueella, oja, joka on osin palautunut luonnontilaiseen suuntaan (luku 18, kohde 11) sijaitsee sen verran kaukana lähimmästä parannettavasta tiestä, että vaikutukset jäänevät vähäisiksi.

Munsalanjokeen tai Mönäsvikeiin asti vaikutukset eivät todennäköisesti käytännössä ulotu etäisyyden takia, ja hanke ei siten heikennä joen tai merenlahden tilaa tai vaikeuta vesienhoidollisten tavoitteiden saavuttamista.

Lähes koko hankealue ja kaikki alueet, johon rakentamistoimenpiteitä kohdistuu sijaitsevat happamien sulfaattimaiden osalta pienen tai hyvin pienen todennäköisyyden alueella, käytännössä korkeammalla maastossa, ja riski happaman valunnan syntymiselle arvioidaan olevan hyvin pieni. Koska esiintymistodennäköisyys perustuu mallinnukseen, rakennuspaikkojen tarkemmat olosuhteet on tarpeen vaatiessa tutkittava tarkemmin ennen töiden aloitusta.

Voimaloiden perustusten ja hankealueen sisäisten sähkönsiirron rakenteiden purku aiheuttavat samantyyppisiä mutta hieman vähäisempiä vaikutuksia kuin rakentamisvaiheessa. Rakenteiden jättäminen maastoon toiminnan päättymisen jälkeen ei aiheuta vaikutuksia pintavesiin tai kalastoon.

17.3.4 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa

Pintavesien osalta ei arvioida syntyvän juurikaan yhteisvaikutuksia muiden hankkeiden kanssa. Hankkeen pintavesivaikutukset ovat rakentamisaikaisia ja kohdistuvat lähes yksinomaan alueen ojastoon sekä mahdollisesti vähäisessä määrin pohjoispuolen pelto-ojastoon. Ainoastaan siinä epätodennäköisessä tapauksessa, että Vargitmossenin rakennustoimenpiteet tapahtuisivat juuri samaan aikaan tämän hankkeen rakentamisen kanssa, hankealueen pohjoispuoleisiin ojiin voisi kohdistua jonkin verran enemmän väliaikaista samentumaa. Yhteisvaikutuksia voi lähinnä mahdollisesti esiintyä alueen maa- ja metsätaloustoimenpiteiden kanssa. Toiminnanaikaisia yhteisvaikutuksia ei synny.

17.3.5 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Haitallisia pintavesivaikutuksia ehkäistään ensisijaisesti sijoittamalla voimalat niin, että vesistöjen, tässä tapauksessa ojien, ylitykset minimoidaan, jolloin hydrologiset vaikutukset jäävät pieniksi. Suurin osa kielteisistä vaikutuksista aiheutuvat rakentamistoimenpiteiden aiheuttamasta kiintoainekuormituksesta, jota voidaan vähentää ja hallita hyvien työmaatapojen avulla sekä ajoittamalla rakentamistoimenpiteet mahdollisuuksien mukaan alhaisten virtaamien ajankohtaan. Jos kohde on herkkä eroosiolle, kiintoaineen kulkeutumista vesistöön voidaan vähentää myös eroosiosuojauksilla sekä keräämällä hulevedet talteen ja imeyttämällä ne hallitusti maastoon. Hulevesiä voidaan tarvittaessa johtaa maastoon kiintoainetta keräävän laskeutusaltaan kautta. Tarvittavat tierummut vesistöylitysten kohdalla mitoitetaan riittäviksi padottamisvaikutusten estämiseksi ja rumpujen suunnittelussa ja toteuttamisessa otetaan huomioon kalojen ja muiden vesieläimien liikkuvuuden turvaaminen. Polttoainevuotojen riskit ehkäistään huolellisella työskentelyllä ja koneiden asianmukaisella huollolla. Tuulivoimaloissa ja muuntamoissa käytettävien öljyjen valuminen maahan ja edelleen pintavesiin on teknisesti estettävissä. Teiden ja nostoalueiden materiaaleissa käytetään vain puhtaita maa- ja kalliokiviaineksiä. Jos varteenotettavia riskejä happamalle valunnalle esiintyy, rakennuspaikkojen tarkemmat olosuhteet on tarpeen vaatiessa tutkittava tarkemmin ennen töiden aloitusta.

17.3.6 Yhteenveto, vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyyden arviointi

Hankevaihtoehtojen väliset erot ovat hyvin pieniä ja johtuvat suurempien voimaloiden hieman suuremmasta maankäyttötarpeesta. Molemmista hankevaihtoehdoista aiheutuu vähäisiä kielteisiä pintavesivaikutuksia, jotka kohdistuvat hankealueen ja sen välittömässä läheisyydessä sijaitsevaan ojastoon. Vaikutukset ovat rakentamisaikaisia ja ohimeneviä. Tuulivoimalat eivät käytön aikana käytännössä aiheuta pintavesivaikutuksia.

Hankkeen kokonaisvaikutukset pintavesiin on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 17-3). Vaikutusalueen herkkyys arvioidaan olevan vähäinen, vaikutukset ovat vähäisiä kielteisiä, ja sekä VE0+ ja VE1 -vaihtoehtojen vaikutusten merkittävyys arvioidaan vähäiseksi kielteiseksi. Vaikutuksia syntyy rakentamisen ja purkamisen aikana. Kokonaisvaikutusten merkittävyyden muodostaminen on esitetty taulukossa (Taulukko 17-4).

Taulukko 17-3. Hankealueen herkkyys muutoksille, muutoksen suuruus sekä vaikutuksen merkittävyys pintavesien ja kalaston osalta

	VE0	VE0+	VE1
Vaikutusalueen herkkyys	Vähäinen	Vähäinen Alueella ei ole luokiteltuja vesistöjä tai muita arvo-kohteita.	
Muutoksen suuruus	Ei muutosta	Vähäinen kielteinen Molemmista hankevaihtoehtoista aiheutuu vähäisiä kielteisiä pintavesivaikutuksia, jotka kohdistuvat hankealueen ja sen välittömässä läheisyydessä sijaitsevaan ojastoon. Vaikutukset ovat pääosin rakentamisaikaisia ja ohimeneviä. Tuulivoimalat eivät käytön aikana käytännössä aiheuta pintavesivaikutuksia.	
Vaikutusten merkittävyys	Ei muutosta	Vähäinen kielteinen Vaikutusalueen herkkyys arvioidaan olevan vähäinen, vaikutukset ovat vähäisiä kielteisiä ja molempien vaihtoehtojen vaikutusten merkittävyys arvioidaan vähäiseksi kielteiseksi. Vaikutuksia syntyy pääosin rakentamisen ja purkamisen aikana.	

Taulukko 17-4. Yhteenvedo vaikutusten merkittävyydestä.

	Erittäin suuri kielteinen muutos	Suuri kielteinen muutos	Kohtalainen kielteinen muutos	Vähäinen kielteinen muutos	Ei muutosta	Myönteinen muutos
Vähäinen herkkyys				VE0+, VE1		
Kohtalainen herkkyys						
Suuri herkkyys						
Erittäin suuri herkkyys						
Vaikutuksen merkittävyys	Erittäin merkittävä kielteinen	Merkittävä kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Ei vaikutusta	Myönteinen

18 Kasvillisuus ja luontotyytit

18.1 Nykytilan kuvaus

Luonnonympäristön yleispiirteet

Hankealue sijaitsee Pohjanmaan maakunnan keski- ja pohjoisosassa keskiborealisella Pohjanmaa-Kainuun metsäkasvillisuusvyöhykkeellä ja Pohjanmaan vietto- ja rahkakeitaiden suokasvillisuusvyöhykkeellä. Keskiborealisella kasvillisuusvyöhykkeellä mäntyä esiintyy kuusta runsaammin ja lehtipuiden osuus on noin viidesosa puustosta. Keskiborealisia metsiä esiintyy Suomessa pääasiassa Oulun seudulla, Torniossa ja Kemissä, Etelä-Lapin rannikkoalueella, Pohjois-Karjalassa, Keski-Pohjanmaan pohjoisosassa sekä joillakin alueilla Keski-Suomessa ja Etelä-Pohjanmaan maakunnan pohjoisosissa. Pohjanmaan rannikkoalueilla kasvillisuuteen vaikuttaa merkittävästi maankohoaminen, jonka seurauksena kasvillisuus kehittyy jatkuvasti. Maankohoaminen vaikuttaa metsiin alle 20 m merenpinnan yläpuolella (Airaksinen & Karttunen 2001). Keidassuot ovat yleensä täysin kehittyneitä 18–25 m meren pinnan yläpuolella (Kontula & Raunio 2018b). Storbötetissä korkeus merenpinnasta on kuitenkin vähintään 24 m ja enimmäkseen yli 30 m (MML korkeusmalli), joten maankohoaminen ei enää vaikuta alueen kasvillisuuteen.

Hankealueella vallitsevat ojitetut turvemaat, tuoreet kankaat sekä kallioalueet. Hankealueen metsät ovat pääosin sekametsiä, mutta alueella on myös havumetsää ja harvakasvuista kalliometsää. Metsät ovat enimmäkseen tasaikäisiä kasvatusmetsikköitä ja lahopuun määrä on suurella osalla alueista vähäinen. Vanhaa ja luonnontilaista puustoa löytyy lähinnä kalliometsistä. Luonnontilaisen kaltaisia kangasmetsiä löytyy myös pienialaisesti. Valtaosa alueen turvemaista on ojitettuja, mutta ojitukselta on säästynyt joitakin pieniä suopainanteita. Hankealueen pohjoispuolella sijaitsee peltoalueita (Corine 2018, Kuva 18-1). Storbötet 1-alueella nyt toiminnassa olevien 17 tuulivoimalan rakentaminen on muokannut ympäristöä rakennetummaksi.

Huomionarvoiset luontokohteet

Metsäkeskuksen inventointien mukaan Storbötet 2 -alueella ei ole metsälain (1093/1996) 3 luvun 10 §:ssä tarkoitettuja elinympäristöjä, jotka ovat erityisen tärkeitä biologiselle monimuotoisuudelle. Storbötet 1-alueella sijaitsee tällaiseksi luokiteltu vähäpuustoinen suo Träskesmossenin suoalueella (Taulukko 18-1).

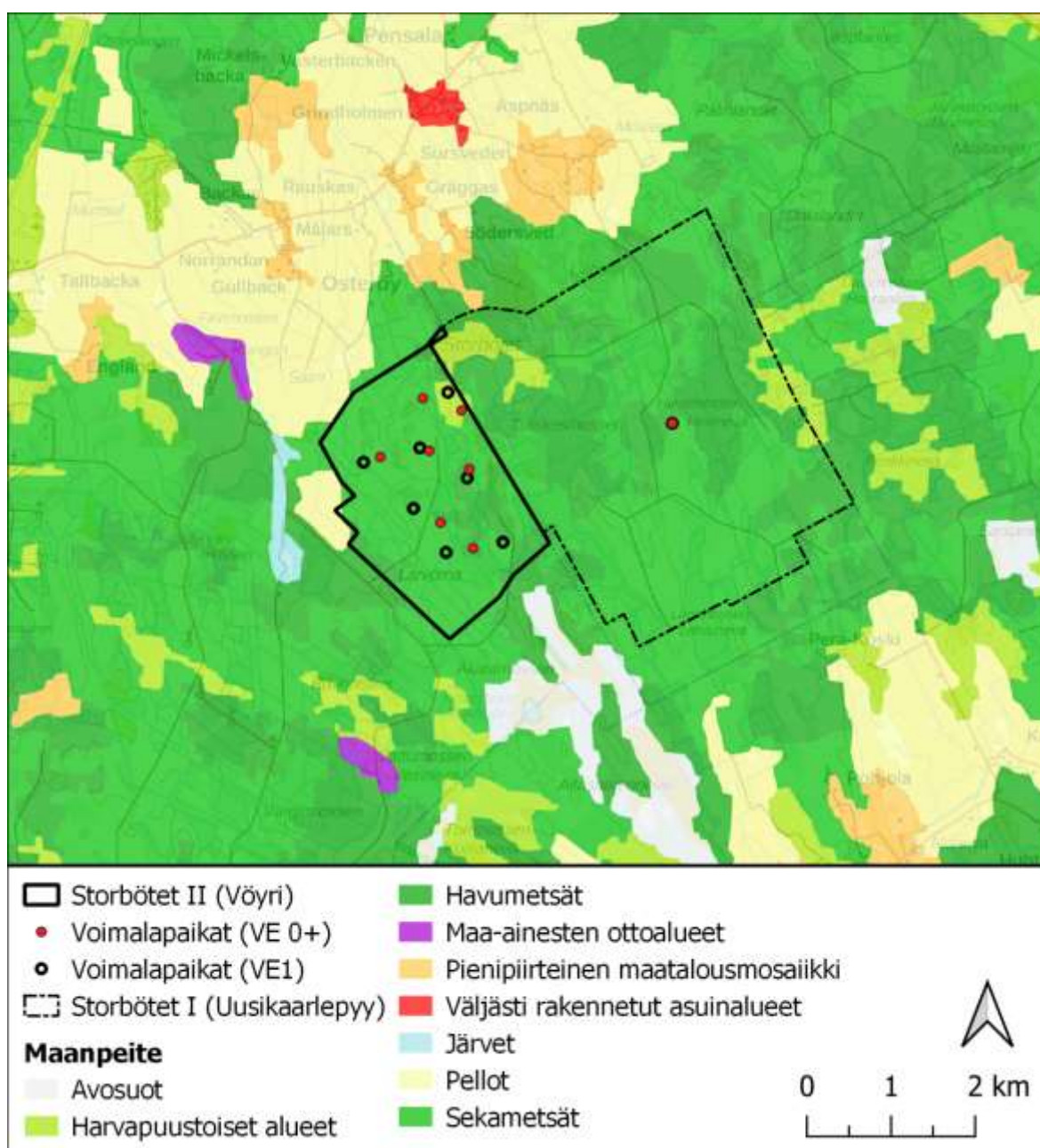
Hankkeen yhteydessä tehtiin kasvillisuus- ja luontotyyppikartoitus (Liite 22) 26.-28.8.2024 kahden maastopäivän aikana (Kuva 18-2). Maastoinventoinneissa keskityttiin paikantamaan luonnon monimuotoisuuden kannalta merkittäviä kohteita ja ne kohdistettiin taustatietojen perusteella potentiaalisesti arvokkaille alueille. Kartoitus keskityi Storbötet 2 -alueelle, sillä Uudenkaarlepyyn puoleinen voimala sijoittuu keskelle jo toiminnassa olevaa Storbötet 1 -tuulivoimapuistoa ja sen läheisyydestä ei lähtötietojen mukaan ole havaittu vesilain eikä luonnonsuojelulain mukaisia luontotyyppisiä eikä uhanalaisia tai muuten arvokasta kasvillisuutta. Valtakunnallisesti uhanalaisia luontotyyppikuvioita selvitysalueella on 18 (Kuva 18-3, Taulukko 18-4). Uhanalaisia luontotyyppisiä sisältävien kohteiden lisäksi selvitysalueella on 20 valtakunnallisesti silmälläpidettävää luontotyyppikuvioita.

Luontotyyppien uhanalaisuuden arviointi on tehty eritellen koko Suomelle sekä Etelä- ja Pohjois-Suomelle. Arvioinnissa keskiboreaalinen metsäkasvillisuusvyöhyke, jolla hankealue kokonaisuudessaan sijaitsee, kuuluu Etelä-Suomen uhanalaisuusluokitteluun. Tästä syystä taulukossa mainitaan luontotyypeille kaksi uhanalaisuusluokkaa: valtakunnallinen ja Etelä-Suomen luokittelun mukainen. Kaikki alueelta löytyneet

valtakunnallisesti uhanalaiset ja silmälläpidettävät luontotyypit ovat myös alueellisesti uhanalaisia tai silmälläpidettäviä. Alueellisesti uhanalaisia luontotyypppejä löydettiin 28 kuviolta ja silmälläpidettäviä kymmeneltä kuviolta.

Uhanalainen ja muutoin arvokas kasvilajisto

Tiedot uhanalaisista lajeista pyydettiin Suomen Lajitietokeskuksesta (Laji.fi, 19.2.2024 ja 18.4.2024). Tietokannassa Storbötet 2-alueella ei ollut havaintoja huomionarvoisista lajeista, joita ovat uhanalaiset, silmälläpidettävät ja rauhoitetut lajit sekä EU:n luontodirektiivin liitteen IV lajit. Lähimmät havainnot huomionarvoisista lajeista sijaitsevat Storbötet 1-alueella noin 300 m kaakkoon Storbötet 2 -alueesta (eteläkatinkieko, *Lyco-podium clavatum* subsp. *clavatum*) ja 1,2 km luoteeseen alueesta (riidenlieko, *Spinulum annotinum*). Molemmat kuuluvat EU:n luontodirektiivin liitteen V lajeihin (yhteisön tärkeinä pitämät eläin- ja kasvilajit tai lajiryhmät, joiden ottaminen luonnosta ja hyväksikäyttö voi vaatia hyödyntämisen sääntelyä sillä ne eivät saa vaarantaa lajin suojelutasoa). Muita uhanalaisia tai muuten arvokkaita lajeja ei ole havaittu 2 kilometrin säteellä hankealueesta. Myöskään vuoden 2024 kasvillisuuskartoituksissa ei havaittu huomionarvoisia kasvilajeja.



Kuva 18-1. Maanpeite hankealueella ja sen ympäristössä (Corine 2018, 25 ha). YVA-menettelyyn kuuluvat voimalaitokset on merkitty mustilla ympyröillä (VE1) ja punaisilla pisteillä (VE0+). Karttamateriaali @Maanmittauslaitos.

Taulukko 18-1. Metsäkeskuksen erityisen tärkeät elinympäristöt hankealueella ja sen läheisyydessä (Metsäkeskus 2023).

Tyyppi	Sijainti	Pinta-ala (ha)
Vähäpuustoinen suo	Träskesmossen, Storbötet 1-alueella Uudenkaarlepyyn puolella, alle 1 km etäisyydellä	2,129 + 0,752
Louhikko/kivikko	Träskesbacken, Storbötet 1-alueella Uudenkaarlepyyn puolella, alle 2 km etäisyydellä	0,079
Puro	Råddan, hankealueen luoteispuolella, alle 3 km etäisyydellä	0,622 + 0,315

18.2 Vaikutusarvioinnin toteuttaminen

18.2.1 Tunnistettut vaikutukset

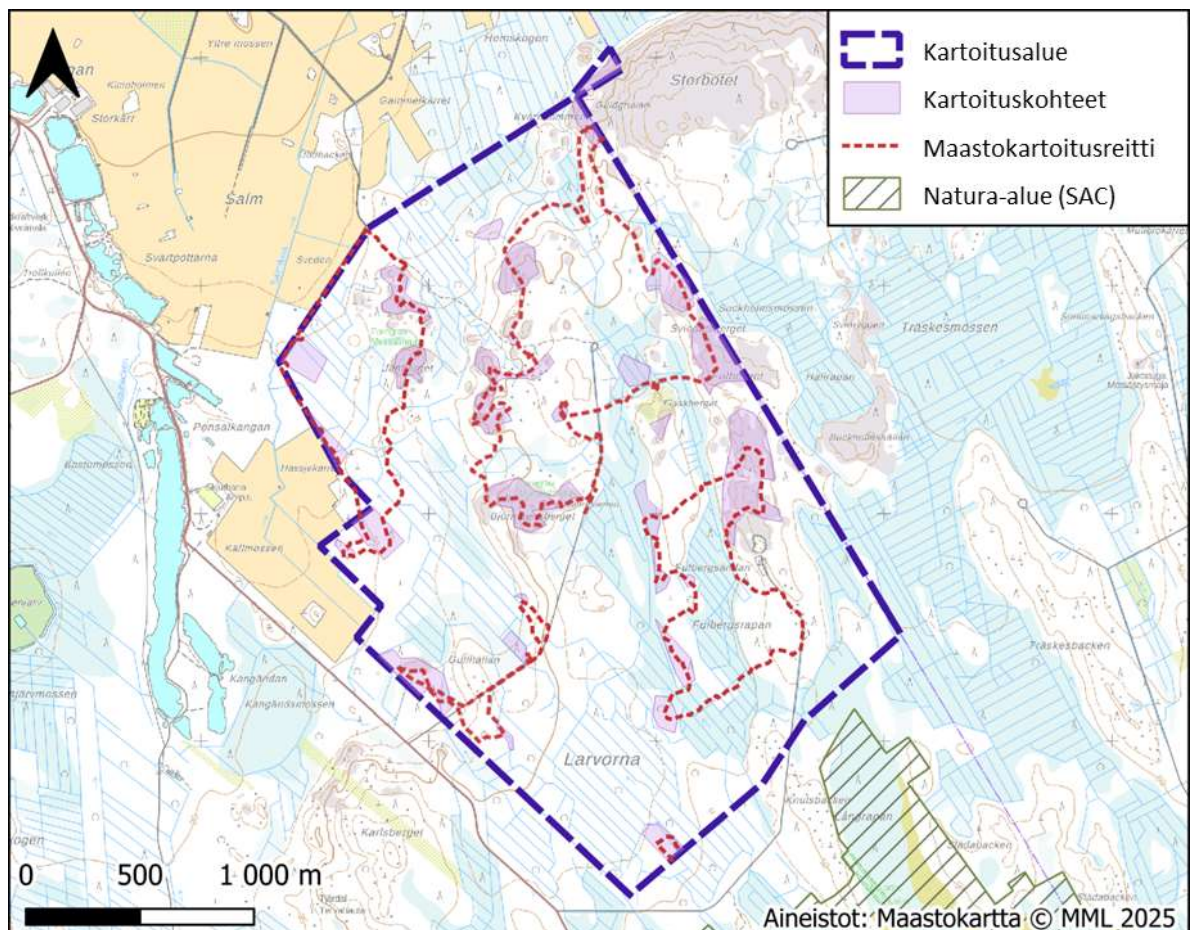
Kasvillisuuteen ja luontotyypeihin kohdistuvat vaikutukset muodostuvat kasvillisuuspeitteen häviämisestä tuulivoimaloiden perustusten ja huoltoteiden sijoituspaikoilta, sekä mahdollisesti soiden vesitalouteen vaikuttavista muutoksista niiden valuma-alueilla. Vaikutuksia syntyy rakentamisen alkuvaiheessa pintamaan poiston ja pintojen kovettamisen yhteydessä. Lisäksi teiden ja voimala-alueiden kuivatukseen kaivettavat ojat saattavat muuttaa pintavesien virtausta. Voimalan korkeudella ei arvioida olevan kasvillisuuden ja luontotyyppien kannalta merkittävää vaikutusta, sillä alueiden koko pysyy melko samana.

Avointen alueiden lisääntyminen pirstoo ja aiheuttaa reunavaikutuksen lisääntymistä metsäalueilla. Reunavaikutus voi vaikuttaa luonnon monimuotoisuuteen myönteisesti tai kielteisesti riippuen ympäristöstä ja tarkasteltavasta eliöryhmästä. Se voi vähentää tiettyjen lajien tiheyksiä tai aiheuttaa jonkin lajin siirtymisen reunan läheisyydestä toisaalle. Toisaalta reuna-alueen ympäristöt ovat usein monipuolisempia käsittäen sekä avointa että sulkeutuneempaa ympäristöä, mikä voi lisätä tiettyjen lajien tiheyksiä tai mahdollistaa uusien lajien tulemisen alueelle. Reunavaikutuksen voimakkuus vaihtelee erityyppisten ympäristöjen välillä. Luontaisesti avoimilla alueilla, kuten kallioilla ja vähäpuustoisilla soilla reunavaikutus on verrattain vähäistä, kun taas peitteisillä alueilla reunavaikutus voi ulottua useiden kymmenien metrien etäisyydelle. Metsäympäristössä reunavaikutus ulottuu tyypillisesti 2–3 puun mitan eli noin 50–80 metrin etäisyydelle metsän sisään. Peitteisillä ja kosteustasapainoltaan herkemmillä kohteilla reunavaikutus voi ulottua jopa 100–150 metrin etäisyydelle (Ylisirniö ym. 2016).

18.2.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Luontoselvitysten lähtöaineistona käytettiin mm. lajitietokeskuksen tietoja (19.2.2024 ja 18.4.2024), Maanmittauslaitoksen ilmakehä- ja karttamateriaalia, VMI-aineistoja (valtakunnan metsien inventoinnin puustotiedot) sekä Metsähallituksen ja Metsäkeskuksen kuviotietoja.

Hankealueen kasvillisuus- ja luontotyyppikartoitukset toteutettiin maastokauden 2024 aikana (26.-28.8.2024, noin 20 tuntia). Maastotyöt kohdennettiin lähtöaineiston perusteella valittuihin, luonnonympäristön kannalta oleellisiin kohteisiin. Uudenkaarlepyyn puoleinen voimala ei ollut mukana kartoituksessa, sillä se sijaitsee keskellä toiminnassa olevaa tuulivoimapuistoa, ja lähtötietojen perusteella alueella ei ole merkittäviä luontotyyppejä eikä uhanalaista tai muuten arvokasta kasvillisuutta. Maastaselvityksessä kartoitettiin, esiintyykö alueella luonnonsuojelulain (9/2023) mukaisia suojeltuja luontotyyppejä, vesilailla (27.5.2011/587) suojeltuja luontotyyppejä sekä uhanalaisia luontotyyppejä. Alueella esiintyvien luontotyyppien määrittelyn ja niiden uhanalaisuuden arvioinnin perustana käytettiin Suomen luontotyyppien uhanalaisuus 2018 –julkaisun osia 1 ja 2 (Kontula ja Raunio 2018). Metsäkeskuksen kartoittamia metsälain 3 luvun 10 §:n (20.12.2013/1085) tarkoittamia luonnon monimuotoisuuden kannalta erityisen tärkeitä kohteita ei ole rajattu alueella. Kartoituskohteet ja karkeat reitit on esitetty alla olevassa kuvassa (Kuva 18-2). Kartoituksessa havaitut arvokkaat ja huomionarvoiset luontokohteet kuvattiin ja merkittiin kartoille kasvillisuus ja luontotyyppiselvityksen raportissa (Liite 22).



Kuva 18-2. Kartoitetut maastokartoituskohteet ja -reitit. Uudenkaarlepyyn puolelle suunnitellun voimalan rakennuspaikkaa tarkasteltiin lähtötietoaineiston perusteella.

Hankkeen vaikutukset kasvillisuuteen ja luontoarvoihin arvioitiin kasvillisuus- ja luontotyyppiselvityksen tulosten sekä luontoselvityksen lähtöaineistojen perusteella

asiantuntija-arviona. Vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa hyödynnettiin Imperia-hankkeen mukaista vaikutusarviointimenetelmää (Marttunen ym. 2015). Vaikutusten arvioinnissa huomioidaan SYKE:n uudet luontoselvitysohjeet (Mäkelä & Salo 2023). Luontovaikutusten tarkastelussa keskityttiin erityisesti luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaisiin kohteisiin ja suojelullisesti arvokkaaseen lajistoon. Tuulivoimahankkeesta aiheutuvia vaikutuksia metsän rakenteeseen tarkastellaan maisema- ja lähiympäristötasolla. Keskeistä arvioinnissa on se, muuttaako tuulivoimahanke oleellisesti metsän rakennetta ja soiden toimintaa verrattuna nykytilaan ja nykyisen käyttömuodon tuomiin muutoksiin.

Luontoselvitysten tulokset otetaan huomioon hankkeen suunnittelussa, jotta kasvillisuudelle ja luonnolle aiheutuva haitta jää mahdollisimman vähäiseksi. Mikäli voimalapaikalta ilmenee erityisiä luontoarvoja, esitetään voimalan siirtämistä luonnon kannalta vähempiarvoisemmalle sijainnille. Arvokkaiden kohteiden kohdalla arvioitiin erikseen hankkeen rakentamisen ja käytön aikaiset vaikutukset.

18.2.3 Epävarmuustekijät

Kartoitusajankohta oli sovelias alueen kasvillisuuden ja luontotyyppien kartoittamiseen. Kartoitukseen varatussa ajassa ehdittiin käydä läpi alueen luonnonympäristön kannalta oleelliset alueet. Yksittäisten kasvilajien havaitsematta jääminen on aina mahdollista, mutta luontotyyppien ja alueen yleispiirteiden perusteella pystytään riittävällä tarkkuudella määrittämään alueen luontoarvoja.

18.2.4 Vaikutusten merkittävyyden kriteeristö

Vaikutuksien merkittävyyttä arvioitiin IMEPERIA-menetelmällä (Marttunen ym. 2015) alueen herkkyyden (Taulukko 18-2) ja muutoksen suuruuden välisenä suhteena (Taulukko 18-3). Kriteeristössä otetaan huomioon erityisesti herkkyyttä arvioitaessa alueen luonnontilaisuuden taso, lailla suojeltujen, uhanalaisten ja silmälläpidettävien luontotyyppien ja lajien esiintyminen alueella, näiden muutoksen kestävyys ja palautuvuus. Muutoksen suuruuden arvioinnissa otettiin huomioon muutoksen palautuvuus ja suoran vaikutusalueen sekä luontotyyppistä riippuen reunavaikutusalueen pinta-ala. Vaikutuksen merkittävyys arvioitiin herkkyyden ja muutoksen suuruuden perusteella (Taulukko 18-6). Vaikutusten merkittävyys arvioitiin ensin kunkin luontotyyppi- tai kasvillisuus-esiintymän osalta ja lopuksi kokonaisuutena hankealueen osalta.

Taulukko 18-2. Kriteerit alueen kasvillisuuden ja luontotyyppien herkkyyden määrittämiseksi

Vaikutuskohteen herkkyys	Lainsäädännöllinen ohjaus ja yhteiskunnallinen merkitys	Alttius muutoksille
Erittäin suuri	Kohteella on useita luonnon-suojelulain ja/tai vesilain perusteella suojeltuja luontotyypppejä. Kohteella on useita uhanalaisia luontotyypppejä (EN, CR, VU koko maassa tai alueellisesti).	Rauhoitetut tai uhanalaiset kasvilajit tai elinympäristöt ovat hyvin herkkiä muutoksille ympäristössä. Kohdealue on täysin luonnontilainen ja ilman ihmisen vaikutusta. Korvaavaa vastaavaa aluetta ei ole olemassa tai suojeltavissa.

	Kohteella elää useita rauhoitettuja tai uhanalaisuusarvioinnin uhanalaisia kasvilajeja.	
Suuri	Kohteella on luonnonsuojelulain ja/tai vesilain perusteella suojeltuja luontotyypppejä. Kohteella on uhanalaisia luontotyypppejä (EN, CR, VU koko maassa tai alueellisesti). Kohteella elää rauhoitettuja tai uhanalaisuusarvioinnin uhanalaisia kasvilajeja.	Rauhoitetut tai uhanalaiset kasvilajit tai elinympäristöt ovat herkkiä muutoksille ympäristössä. Kohdealue on suurimmaksi osaksi luonnontilaista ja suurimmaksi osaksi ilman ihmisen vaikutusta.
Kohtalainen	Kohteella on silmälläpidettäviä (NT) luontotyypppejä tai kasvilajeja. Kohteella on metsälain erityisen tärkeitä elinympäristöjä. Kohteella on alueellisesti uhanalaisiksi arvioituja kasvilajeja.	Rauhoitetut tai uhanalaiset kasvilajit tai elinympäristöt ovat melko herkkiä muutoksille. Kohdealue on osaksi luonnontilaista ja osaksi ilman ihmisen vaikutusta. Korvaavaa vastaavaa aluetta ei ole paikallisesti olemassa tai suojeltavissa.
Vähäinen	Kohteella on uhanalaisuusarvioinnissa elinvoimaisiksi arvioituja kasvilajeja tai luontotyypppejä (LC). Kohteella on niin sanottua tavanomaista luontoa.	Kasvilajit tai elinympäristöt eivät ole erityisen herkkiä muutoksille. Kohdealue ei ole juurikaan luonnontilassa ja ihmisen vaikutus on selvä ja näkyvä.

Taulukko 18-3. Kriteerit kasvillisuuteen ja luontotyypppeihin kohdistuvan muutoksen suuruuden (voimakkuus, suunta, laajuus sekä ajallinen kesto) määrittämiseksi.

Muutoksen suuruus	Muutoksen voimakkuus ja suunta, alueellinen laajuus sekä ajallinen kesto
Erittäin suuri kielteinen	Hankkeen aiheuttamat kielteiset vaikutukset ovat erittäin suuria huomionarvoisille luontotyypeille ja/tai kasvilajeille, niiden elinympäristöille tai suotuisalle suojelun tasolle. Kasvilajisto muuttuu hyvin selvästi. Hanke heikentää tai pirstoo erittäin selvästi huomionarvoisten lajien elinympäristöä tai tuhoaa sen kokonaan. Paikallisesti alueesta tuhoutuu tai heikentyy yli 80 %. Vaikutus on erittäin pitkäaikainen ja palautumaton tai erittäin hitaasti palautuva.
Suuri kielteinen	Hankkeen aiheuttamat kielteiset vaikutukset ovat suuria huomionarvoisille luontotyypeille ja/tai kasvilajeille, niiden elinympäristöille tai suotuisalle suojelun tasolle. Kasvilajisto muuttuu selvästi. Hanke heikentää tai pirstoo selvästi huomionarvoisten lajien elinympäristöä tai tuhoaa siitä suurehkon osan. Paikallisesti alueesta tuhoutuu tai heikentyy 40–80 %. Vaikutus on pitkäaikainen ja hitaasti palautuva.

Muutoksen suuruus	Muutoksen voimakkuus ja suunta, alueellinen laajuus sekä ajallinen kesto
Kohtalainen kielteinen	Hankkeen aiheuttamat kielteiset vaikutukset ovat kohtalaisia huomionarvoisille luontotyypeille ja/tai kasvilajeille, niiden elinympäristöille tai suotuisalle suojelun tasolle. Huomionarvoisen lajin elinympäristö heikkenee tai pirstoutuu osittain tai tuhoutuu osittain. Paikallisesti alueesta tuhoutuu tai heikentyy 10–40 %. Vaikutus kestää vuodesta useisiin vuosiin. Vaikutus on palautuva.
Vähäinen kielteinen	Hankkeen kielteiset vaikutukset kohdistuvat tavanomaisiin kasvilajeihin, niiden elinympäristöihin tai suotuisaan suojelun tasoon. Elinympäristöä pirstoutuu vain vähän. Paikallisesti alueesta tuhoutuu tai heikentyy alle 10 %. Vaikutus on lyhytaikainen ja nopeasti palautuva.
Ei muutosta	Ei vaikutusta kasvillisuuteen tai luontotyyppeihin.
Myönteinen	Hankkeella on myönteisiä vaikutuksia huomionarvoisille kasvilajeille, niiden elinympäristöille tai suotuisalle suojelun tasolle. Huomionarvoisen lajin elinympäristö paranee. Uhanalaisen luontotyyppin suojelutaso kohenee.

18.3 Vaikutusten arviointi

Vaihtoehtoissa on parannettavia teitä 2,3 km (VE0+) ja 3,2 km (VE1) ja uutta tietä 4,3 km (VE0+) ja 3,7 km (VE1). Lisäksi rakennetaan sähköasema nykyiselle voimajohdon johtokäytävälle.

Molemmissa vaihtoehtoissa on kahdeksan voimalaa, joista yksi sijoittuu Storbötet-I:n alueelle. Vaihtoehdossa VE0+ toteutetaan jo rakennusluvan saaneet voimalat. Vaihtoehdossa VE1 voimaloiden maksimikorkeus on korkeampi ja voimaloiden ja teiden sijainnit poikkeavat vaihtoehdosta VE0+. Molemmissa vaihtoehtoissa voimalat kootaan lähtökohtaisesti samankokoisista elementeistä, jolloin nostoalueen koko pysyy samana eikä voimalan korkeudella arvioida olevan kasvillisuuden ja luontotyyppien kannalta merkittävää vaikutusta.

Yksi voimala vaatii yhdestä kahteen hehtaaria ympäröivää aluetta, joka raivataan perustuksia ja nostoaluetta varten. Tämä alue sijoittuu korkeintaan 100 metrin etäisyydelle voimalapaikasta. Reunavaikutuksia tarkastellaan 150 metrin etäisyydellä teistä ja 250 m etäisyydellä voimalapaikoista, sillä herkimmissä elinympäristöissä reunavaikutus voi ulottua jopa 150 m etäisyydelle. Jokaisen tälle etäisyydelle osuvan luontotyyppikuvion osalta arvioidaan, kuinka herkkä luontotyyppi on reunavaikutukselle ja miltä etäisyydeltä reunavaikutus alkaa. Luontotyyppikuvioden etäisyys voimalaan määritettiin voimalan sijaintipisteestä luontotyyppikuvion lähimpään reunaan.

18.3.1 Hankkeen toteutumatta jättäminen (VE0)

Mikäli hanketta ei toteuteta, luontotyyppeihin ja kasvillisuuteen ei kohdistu kielteisiä vaikutuksia normaaleja metsätaloustoimenpiteitä lukuun ottamatta.

18.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Vaihtoehto VE0+

Vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin syntyvät rakennusvaiheessa. Toiminnan alkaessa uusia vaikutuksia ei aiheudu. Rakennusvaiheessa syntyvät reunavaikutukset jatkuvat koko toiminnan ajan, mutta ne käsitellään rakentamisen yhteydessä luvussa 18.3.3.

Hankealueelle sijoittuu nykytilassakin useita metsäautoteitä, joten tieverkoston parantamisella ei arvioida olevan oleellista merkitystä alueen saavutettavuuteen, ja sitä kautta ihmistoiminnan lisääntymiseen alueella. Huoltotiet toimivat tuulivoimalan toiminnan aikana mahdollisina leviämisreitteinä vieraslajeille, myös haitallisille vieraslajeille, joita leviää luonnonympäristöön liikenteen mukana.

Vaihtoehto VE1

Toiminnan aikaiset vaikutukset vastaavat vaihtoehdon VE0+ vaikutuksia.

18.3.3 Rakentamisen ja purun aikaiset vaikutukset

Tuulivoimaloiden ja voimaloiden vaativan infrastruktuurin rakentaminen (työalueet, sisäinen sähkönsiirto ja sähköasema sekä uudet ja parannettavat tiet) vaikuttaa alueen kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin. Suurimmat vaikutukset aiheutuvat kasvillisuuden häviämisestä voimalapaikoilta ja teiden alta, metsäalueiden pirstoutumisesta ja reuna-vaikutusten lisääntymisestä.

Tuulivoimaloiden purkamisen jälkeen rakennuspaikkojen kasvillisuus palautuu osittain. Osa rakentamisalueista jää pysyvästi avoimiksi alueiksi, joissa esiintyy hyvin niukasti kasvillisuutta. Tämän kaltaiset pysyväluonteiset vaikutukset kohdistuvat huoltoteihin ja voimalapaikoille, jotka perustetaan alueelle tuotavilla maamassoilla. Kasvillisuuden palautuminen ennalleen voi viedä kymmeniä vuosia, puuston palautuminen jopa yli sata vuotta. Vaikutusten suuruus riippuu siitä, kuinka laajasti ja voimallisesti voimalapaikkojen ja huoltoteiden alueita ennallistetaan.

Vaihtoehto VE0+

Vaihtoehdossa VE0+ uusia teitä rakennetaan 4,9 km, jolloin puustoa häviää vähintään 5,8 ha alalta. Yhden voimalan nostoalueen alta puustoa häviää 1–2 ha. Puustoa häviää siten yhteensä 14,3–22,8 ha.

Vaihtoehdossa VE0+ 38 luontotyyppikuvioista vaikutuksia aiheutuu 17 kuviolle (Kuva 18-3, Taulukko 18-4). Näistä yhdelle vaikutukset arvoitiin erittäin merkittäviksi ja kolmelle merkittäviksi. Kohtalaisia vaikutuksia arvioitiin syntyvän kolmelle luontotyyppikuviolle. Suurin osa vaikutuksista on vähäisiä reunavaikutuksia.

Uudenkaarlepyyn puolelle suunniteltu voimala sijaitsee noin 1,5 km uhanalaisen eteläkatinliekon esiintymästä ja noin 900 metriä Träskesmossenin ja Träskesbackenin arvokaista luontotyypeistä, eikä voimalan tai tämän vaatiman pistotien rakentamisella ole vaikutusta näihin.

Rakentamisvaiheessa suoria vaikutuksia aiheutuu viiteen luontotyyppikohteeseen (Kuva 18-3, Taulukko 18-4):

- **Sara- ja varpukorpi, kohde 30.** Uhanalaisen ja pienilmastoltaan herkän luontotyyppin edustavuudeltaan hyvä esiintymä; herkkyys suuri. Voimalapaikka 4 sijoittuu noin 12 m etäisyydelle kohteesta. Lisäksi tie kulkee kuvion kaakkoisreunasta, ja jatkuu lounaaseen hakattuun suon osaan. Koko kohde häviää voimalapaikan perustusten alle, vesitalous muuttuu pysyvästi ja koko esiintymä jää 80 metrin puskurilla arvioituna uuden tien reunavaikutuksen alaiseksi, eli muutoksen suuruus on erittäin suuri kielteinen. **Vaikutus erittäin merkittävä kielteinen**
- **Varttunut havupuuvaltainen tuore kangas, kohde 33.** Silmälläpidettävän ja alueellisesti uhanalaisen luontotyyppin kohtalainen esiintymä; herkkyys suuri. Voimalapaikka 4 sijoittuu kohteen reunaan. 80 % kohteesta häviää voimalapaikan perustusten ja tien alle. Jäljelle jäävä osa heikkenee reunavaikutuksen myötä 50 metrin puskurilla arvioituna, eli muutoksen suuruus on erittäin suuri kielteinen. **Vaikutus merkittävä kielteinen**
- **Varttunut havupuuvaltainen tuore kangas, kohde 35.** Silmälläpidettävän ja alueellisesti uhanalaisen luontotyyppin hyvä esiintymä; herkkyys suuri. Herkkyyttä lisää kohteen pienialaisuus, erityisesti kapeus, jota rakentaminen vahvistaa. Voimalapaikka 7 sijoittuu noin 40 m etäisyydelle kohteesta. Noin 40 % jää voimalan ja tien rakentamisen alle ja lähes koko kuvio heikkenee reunavaikutuksen myötä, eli muutoksen suuruus on suuri. **Vaikutus merkittävä kielteinen**
- **Varttunut kuivahko kangas, kohde 23.** Uhanalaisen luontotyyppin edustavuudeltaan kohtalainen esiintymä; herkkyys suuri. Kuvio parannettavan tien reunassa kaakkoispuolella, etäisyys korkeintaan 3 m. Puustoa arvioidaan raivattavan kuviolta tien ja maakaapelin tieltä, noin puolelta kuviosta. Reunavaikutus lisääntyy koko kuviolla tien leventämisen seurauksena. Muutos suuri. **Vaikutus merkittävä kielteinen**
- **Varttunut havupuuvaltainen tuore kangas, kohde 1.** Silmälläpidettävän ja alueellisesti uhanalaisen luontotyyppin kohtalainen esiintymä; herkkyys kohtalainen. Kapea kohde, mutta jo nyt laajalti reunavaikutusta pellonreunassa. Suunniteltu tie kapean pohjoisosan poikki, jolloin noin 10 % jää tien rakentamisen alle ja noin 30 % heikkenee reunavaikutuksen myötä 50 metrin puskurilla arvioituna, eli vaikutuksen suuruus on kohtalainen. **Vaikutus vähäinen kielteinen**

Lisäksi vaihtoehdossa VE0+ rakentamisvaiheessa reunavaikutusta aiheutuu 13 luontotyyppikohteeseen:

- **Kangasräme kohde 16.** Uhanalaisen luontotyyppin kohtalainen esiintymä, puusto nuorta, herkkyys kohtalainen. Tie kulkee 3,7 metrin etäisyydellä pohjoispuolella. Muutos kohtalainen ja **vaikutus kohtalainen kielteinen**.
- **Ruoho- ja metsäkortekorpi, kohde 22.** Uhanalaisen luontotyyppin edustavuudeltaan heikko esiintymä; herkkyys kohtalainen. Voimalapaikka 3 sijoittuu noin 106 m etäisyydelle kohteesta (koillinen). Korkeintaan kohtalainen muutos reuna- ja pintavesivaikutuksista, sillä metsätalouden vuoksi puusto on melko pientä, eikä yläpuolinen valuma-alue, jolle voimala sijoittuu, ole kovin laaja. **Vaikutus kohtalainen kielteinen**.
- **Varttunut havupuuvaltainen lehtomainen kangas, kohde 11.** Silmälläpidettävän luontotyyppin kohtalainen esiintymä; herkkyys kohtalainen. Kuvio parannettavan tien reunassa luoteispuolella, etäisyys korkeintaan 10 m. Kuviolla

myös luonnontilaistunut luoteiskaakko suuntainen oja, jossa uhanalaisen havu-
metsävyöhykkeen puron piirteitä, mutta se on yli 80 m etäisyydellä parannetta-
vasta tiestä. Reunavaikutus lisääntyy kuviolla tien leventämisen seurauksena ja
koskee 11–19 % kuviosta, muutos kohtalainen. **Vaikutus kohtalainen kieltei-**
nen.

- **Kangaskorpi ja kangasräme kohde 32.** Uhanalaisen luontotyyppin kohtalainen esiintymä, puusto nuorta, herkkyys kohtalainen. Tie kulkee 3,7 metrin etäisyydellä pohjoispuolella. Muutos kohtalainen ja **vaikutus kohtalainen kielteinen.**
- **Kalliometsä, kohde 12.** Silmälläpidettävän luontotyyppin kohtalainen esiintymä; herkkyys vähäinen. Tie kulkee 15,8 metrin etäisyydellä pohjoispuolella. Muutos ja siten **vaikutus korkeintaan vähäinen kielteinen.**
- **Varpukorpi, kohde 27.** Uhanalaisen luontotyyppin edustavuudeltaan heikko esiintymä; herkkyys kohtalainen. Voimalapaikka 4 sijoittuu noin 107 m etäisyydelle kohteesta (kaakko). Ei merkittävää reunavaikutusta, metsätalouden vuoksi puusto on pientä, mutta mahdollisia vaikutuksia pintavesien kautta, muutos vähäinen. **Vaikutus vähäinen kielteinen.**
- **Kalliometsä, kohde 29.** Silmälläpidettävän luontotyyppin kohtalainen esiintymä. Ei reunavaikutukselle herkkä luontotyyppi, herkkyys vähäinen. Voimalapaikka 4 sijoittuu noin 110 m etäisyydelle kohteesta (kaakko) ja reunavaikutus lisääntyy kuviolla hiukan, muutos korkeintaan vähäinen. **Vaikutus korkeintaan vähäinen kielteinen.**
- **Kalliometsä, kohde 20.** Silmälläpidettävän luontotyyppin hyvä esiintymä; herkkyys vähäinen. Kuvio parannettavan tien länsipuolella, etäisyys 41 m. Reunavaikutus lisääntyy 0,3 %, alalla ja luontotyyppinä ei sille herkkä, muutos vähäinen. **Vaikutus vähäinen kielteinen.**
- **Juolasarakorpi, kohde 19.** Uhanalaisen luontotyyppin edustavuudeltaan kohtalainen esiintymä; herkkyys suuri. Etäisyys 168 m voimalaan 1, aiheuttaa vähäistä reunavaikutuksen lisääntymistä, muutos vähäinen. **Vaikutus vähäinen kielteinen.**
- **Kangaskorpi kohde 21.** Uhanalaisen luontotyyppin kohtalainen esiintymä, herkkyys suuri. Etäisyys 212 m voimalaan 3 ja uuteen tiehen 84 m. Muutos arvioidaan niin pieneksi, että herkkyydestä huolimatta **vaikutus on vähäinen kielteinen.**
- **Varttunut havupuuvaltainen tuore kangas, kohde 31.** Silmälläpidettävän ja alueellisesti uhanalaisen luontotyyppin kohtalainen esiintymä; herkkyys kohtalainen. Voimalapaikka 1 aiheuttaa vähäistä reunavaikutuksen lisääntymistä, muutos vähäinen. **Vaikutus vähäinen kielteinen.**
- **Kangasräme kohde 36.** Uhanalaisen luontotyyppin edustavuudeltaan kohtalainen esiintymä; herkkyys reunavaikutukselle vähäinen. Voimalapaikka 7 aiheuttaa vähäistä reunavaikutuksen lisääntymistä, muutos vähäinen. **Vaikutus vähäinen kielteinen.**

Vaihtoehto VE1

Vaihtoehdossa VE1 uusia teitä rakennetaan yhteensä 4,3 km, jolloin puustoa häviää vähintään 5,1 ha alalta. Yhden voimalan nostoalueen alta puustoa häviää 1–2 ha. Puustoa häviää siten yhteensä 13,6–22,1 ha.

Vaihtoehdossa VE1 38 luontotyyppikuvioista vaikutuksia aiheutuu 15 kuviolle (Kuva 18-3, Taulukko 18-4). Näistä kolmelle vaikutukset arvioidaan merkittäviksi ja kolmelle kohtalaisiksi. Suurin osa vaikutuksista on vähäisiä reunavaikutuksia.

Uudenkaarlepyyn voimalan sijainti ja vaikutukset ovat vastaavia kuin vaihtoehdossa VE0+.

Rakentamisvaiheessa suoria vaikutuksia aiheutuu kolmeen luontotyyppikohteeseen:

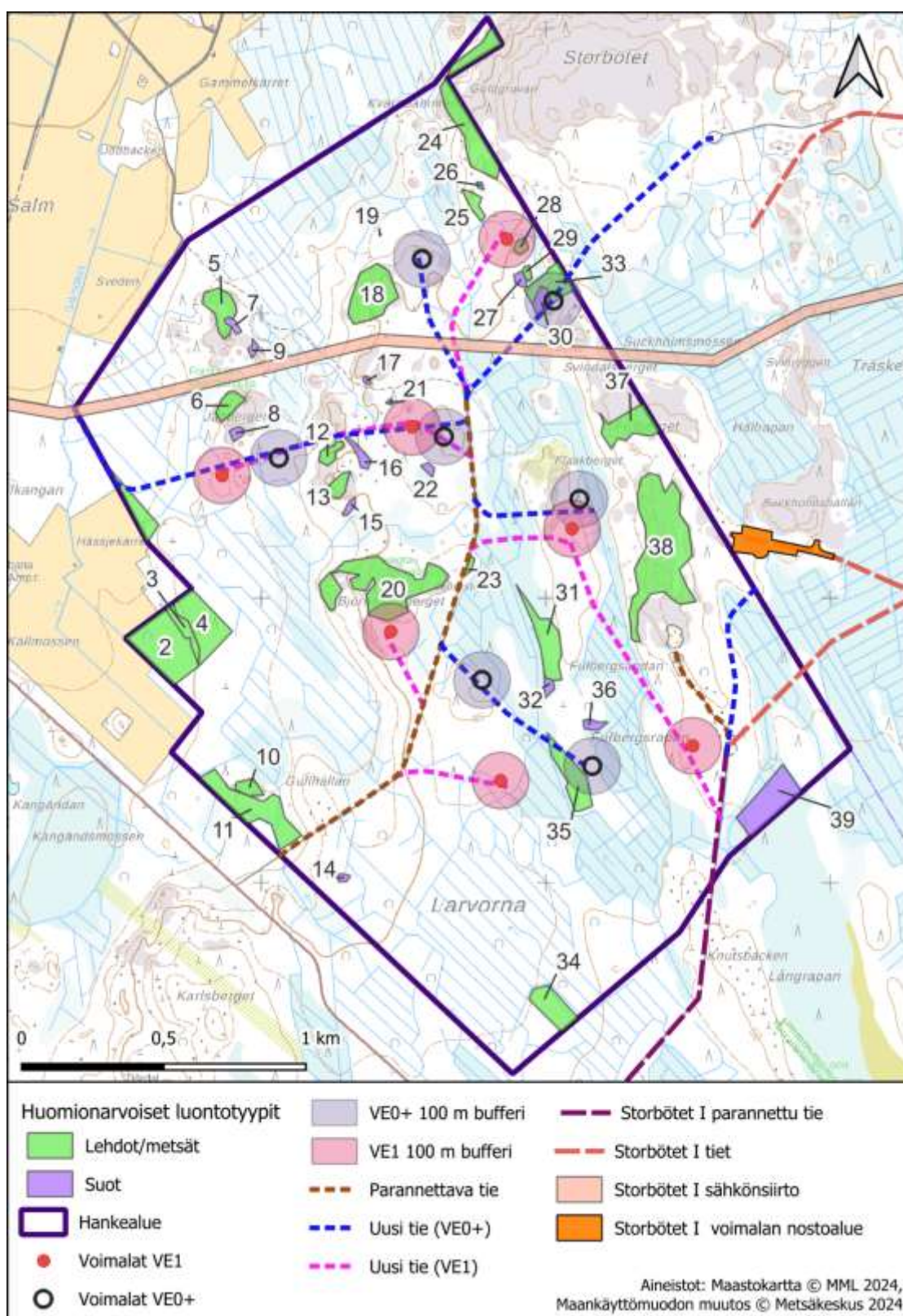
- **Edustavuudeltaan kohtalainen kalliometsä, kohde 28.** Silmälläpidettävän luontotyyppin kohtalainen esiintymä, herkkyys vähäinen. Koko kuvio jää voimalan nostoalueen alle, muutos erittäin suuri. **Vaikutus merkittävä kielteinen.**
- **Varttunut kuivahko kangas, kohde 23.** Uhanalaisen luontotyyppin edustavuudeltaan kohtalainen esiintymä; herkkyys suuri. Kuvio parannettavan tien reunassa kaakkoispuolella, etäisyys korkeintaan 3 m. Puustoa arvioidaan raivattavan kuviolta tien ja maakaapelin tieltä, korkeintaan puolelta kuviosta. Reunavaikutus lisääntyy koko kuviolla tien leventämisen seurauksena. Muutos suuri. **Vaikutus merkittävä kielteinen.**
- **Edustavuudeltaan hyvä kalliometsä, kohde 20.** Silmälläpidettävän luontotyyppin hyvä esiintymä, herkkyys kohtalainen. Noin 10 % jää voimalan nostoalueen rakentamisen alle ja reunavaikutus lisääntyy hieman, kohtalainen muutos. **Vaikutus kohtalainen kielteinen.**

Lisäksi vaihtoehdossa VE1 rakentamisvaiheessa reunavaikutusta aiheutuu 12 luontotyyppikohteeseen (Kuva 18-3, Taulukko 18-4), jotka ovat

- **Kangaskorpi kohde 21.** Uhanalaisen luontotyyppin kohtalainen esiintymä, herkkyys suuri. Voimalapaikan 3 etäisyys on 103 m, reunavaikutus lisääntyy koko kuviolla, muutos suuri. **Vaikutus merkittävä kielteinen.**
- **Varttunut havupuuvaltainen lehtomainen kangas, kohde 11.** Silmälläpidettävän luontotyyppin kohtalainen esiintymä; herkkyys kohtalainen. Kuvio parannettavan tien reunassa luoteispuolella, etäisyys korkeintaan 10 m. Kuviolla myös luonnontilaistunut luoteiskaakko suuntainen oja, jossa uhanalaisen havumetsävyöhykkeen puron piirteitä. Se sijaitsee yli 80 m etäisyydellä parannettavasta tiestä. Reunavaikutus lisääntyy kuviolla tien leventämisen seurauksena ja koskee 11–19 % kuviosta, muutos kohtalainen. **Vaikutus kohtalainen kielteinen.**
- **Kangasräme kohde 16.** Uhanalaisen luontotyyppin kohtalainen esiintymä, puusto nuorta, herkkyys kohtalainen. Tie kulkee 8,6 metrin etäisyydellä pohjoispuolella. Muutos vähäinen ja **vaikutus kohtalainen kielteinen.**
- **Varttunut kuivahko kangas, kohde 25.** Uhanalaisen luontotyyppin edustavuudeltaan kohtalainen esiintymä; herkkyys kohtalainen. Voimalapaikan 1 etäisyys on 110 m, muutos vähäinen. **Vaikutus vähäinen kielteinen.**
- **Kalliometsä, kohde 29.** Silmälläpidettävän luontotyyppin kohtalainen esiintymä, herkkyys vähäinen. Voimalapaikan 1 etäisyys on 114 m, muutos vähäinen. **Vaikutus vähäinen kielteinen.**
- **Kalliometsä, kohde 12.** Silmälläpidettävän luontotyyppin kohtalainen esiintymä; herkkyys vähäinen. Tie kulkee 15,8 metrin etäisyydellä pohjoispuolella, reunavaikutuksesta korkeintaan vähäinen muutos. **Vaikutus korkeintaan vähäinen kielteinen.**
- **Edustavuudeltaan heikko varpukorpi, kohde 27.** Voimalapaikka 4 sijoittuu noin 107 m etäisyydelle kohteesta (kaakko). Ei merkittävää reunavaikutusta,

metsätalouden vuoksi puusto on pientä, mutta mahdollisia vaikutuksia pintavesien kautta. Muutos vähäinen ja **vaikutus vähäinen kielteinen**.

- **Edustavuudeltaan kohtalainen kalliometsä, kohde 8.** Herkkyys reunavaikutukselle vähäinen. Voimalapaikka 2 sijoittuu noin 125 m etäisyydelle kohteesta ja sen huoltotie 84 m etäisyydelle. Vähäinen muutos. **Vähäinen kielteinen vaikutus.**
- **Ruoho- ja metsäkortekorpi, kohde 22.** Uhanalaisen luontotyyppin edustavuudeltaan heikko esiintymä; herkkyys kohtalainen. Voimalapaikka 3 sijoittuu noin 138 m etäisyydelle kohteesta ja tie 94 m etäisyydelle. Metsätalouden vuoksi puusto on melko pientä, mutta vähäisiä mahdollisia vaikutuksia pintavesien kautta. Ei merkittävää reunavaikutusta. Muutos ja **vaikutus vähäinen kielteinen.**
- **Kalliometsä, kohde 20.** Silmälläpidettävän luontotyyppin hyvä esiintymä; herkkyys vähäinen. Kuvio parannettavan tien länsipuolella, etäisyys 41 m. Reunavaikutus lisääntyy 0,3 % alalla, sillä luontotyyppi ei ole sille herkkä, muutos vähäinen. **Vaikutus vähäinen kielteinen.**
- **Kalliometsä, kohde 12.** Silmälläpidettävän luontotyyppin kohtalainen esiintymä; herkkyys vähäinen. Tie kulkee 15,8 metrin etäisyydellä pohjoispuolella. Reunavaikutus lisääntyy, mutta luontotyyppi ei ole sille herkkä, muutos korkeintaan vähäinen. **Vaikutus korkeintaan vähäinen kielteinen.**
- **Juolasarakorpi, kohde 17.** Uhanalaisen luontotyyppin kohtalainen esiintymä, herkkyys kohtalainen. Etäisyys 208 m voimalaan 3. Vähäinen muutos reunavaikutuksesta, **vaikutus korkeintaan vähäinen kielteinen.**



Kuva 18-3. Selvitysalueen luontotyyppikohteiden sijainti (yksittäiset kohteet ja kohdetyytit kuvattu tarkemmin alla olevassa taulukossa, Taulukko 18-4), ja VE0+ ja VE1 voimalat ja tiet.

Taulukko 18-4. Selvitysalueen luontotyyppikohteet, niiden uhanalaisuus, edustavuus, etäisyys voimaloihin ja teihin sekä niiden herkkyys, muutoksen suuruus ja vaikutukseen merkittävyys molemmissa vaihtoehdoissa. Luontotyypit löytyvät karttakuvasta (Kuva 18-3). Alue kuuluu luontotyyppien uhanalaisuusarviointissa Etelä-Suomeen. Luontotyyppien uhanalaisuusluokista käytetyt lyhenteet ovat: CR=äärimmäisen uhanalainen, EN=erittäin uhanalainen, VU=vaarantunut. Lisäksi NT=silmälläpidettävä, LC=elinvoimainen ja DD=puutteellisesti tunnettu. Edustavuuden luokat ovat erinomainen, hyvä, kohtalainen ja heikko.

Nro	Luontotyyppi	Uhanalaisuus koko maa/ Etelä-Suomi	Edustavuus	Etäisyys lähimpään tiehen ja voimalaan, jos alle 150 m etäisyys teihin ja 250 m voimaloihin	Kohteen herkkyys, muutoksen suuruus ja arvioidun vaikutuksen merkittävyys
1	Varttuneet havupuuvaltaiset tuoreet kankaat	NT/VU	Kohtalainen	Etäisyys VE0+ uuteen tiehen 0 m	Silmälläpidettävän ja alueellisesti uhanalaisen luontotyyppin kohtalainen esiintymä, mutta jo nyt laajalti reunavaikutusta pellonreunassa; herkkyys kohtalainen. VE0+ uusi tie kapean pohjoisosan poikki, noin 10 % jää tien rakentamisen alle ja noin 30 % heikkenee reunavaikutuksen myötä, eli muutoksen suuruus on kohtalainen. Vaikutus kohtalainen kielteinen. VE1 ei vaikutusta.
2	Tuoreet keskivinteiset lehdot	VU/VU	Kohtalainen		Uhanalaisen luontotyyppin kohtalainen esiintymä; herkkyys kohtalainen. VE0+ ja VE1 ei vaikutusta.
3	Varttuneet havupuuvaltaiset lehtomaiset kankaat, Tuoreet keskivinteiset lehdot	NT/NT, VU/VU	Hyvä		Silmälläpidettävän ja alueellisesti uhanalaisen luontotyyppin hyvä esiintymä; herkkyys suuri. VE0+ ja VE1 ei vaikutusta.
4	Varttuneet havupuuvaltaiset tuoreet kankaat	NT/VU	Hyvä		Silmälläpidettävän ja alueellisesti uhanalaisen luontotyyppin hyvä esiintymä; herkkyys suuri. VE0+ ja VE1 ei vaikutusta.

Nro	Luontotyyppi	Uhanalaisuus koko maa/ Etelä-Suomi	Edustavuus	Etäisyys lähimpään tiehen ja voimalaan, jos alle 150 m etäisyys teihin ja 250 m voimaloihin	Kohteen herkkyys, muutoksen suuruus ja arvioidun vaikutuksen merkittävyys
5	Kalliomet-sät, Kangasrä-meet	NT/NT, VU/EN	Kohta-lainen		Silmälläpidettävän ja uhanalaisen luontotyyppin kohtalainen esiintymä; herkkyys reunavaikutukselle vähäinen. VE0+ ja VE1 ei vaikutusta.
6	Kalliometsät	NT/NT	Kohta-lainen	Etäisyys VE0+ voimalaan 227 m, VE0+ uuteen tiehen 149 m, VE1 voimalaan 188 m	Silmälläpidettävän luontotyyppin kohtalainen esiintymä; herkkyys vähäinen. VE0+ ja VE1 vaihtoehtoisissa ei vaikutusta yli 50 m päässä sijaitsevista teistä tai yli 150 m päässä voimaloista.
7	Kangasrä-meet	VU/EN	Kohta-lainen		Uhanalaisen luontotyyppin kohtalainen esiintymä; herkkyys reunavaikutukselle vähäinen. VE0+ ja VE1 ei vaikutusta.
8	Kangasrä-meet	VU/EN	Kohta-lainen	Etäisyys VE0+ voimalaan 149 m, VE0+ uuteen tiehen 70 m, VE1 voimalaan 126 m, VE1 uuteen tiehen 84 m	Uhanalaisen luontotyyppin kohtalainen esiintymä; herkkyys reunavaikutukselle vähäinen. VE0+ ei vaikutusta. VE1 voimalapaikka 2 ja huoltotie aiheuttavat vähäistä reunavaikutuksen lisääntymistä, vähäinen muutos. Vähäinen kielteinen vaikutus.
9	Kangasrä-meet	VU/EN	Kohta-lainen		Uhanalaisen luontotyyppin kohtalainen esiintymä; herkkyys kohtalainen. VE0+ ja VE1 ei vaikutusta.
10	Kalliometsät	NT/NT	Kohta-lainen		Silmälläpidettävän luontotyyppin kohtalainen esiintymä; herkkyys vähäinen. VE0+ ja VE1 ei vaikutusta.
11	Varttuneet havupuuvallat	NT/NT,	Kohta-lainen	Etäisyys parannettavaan tiehen 10 m	Silmälläpidettävän luontotyyppin kohtalainen esiintymä; herkkyys kohtalainen. Kuviolla myös

Nro	Luontotyyppi	Uhanalaisuus koko maa/ Etelä-Suomi	Edustavuus	Etäisyys lähimpään tiehen ja voimalaan, jos alle 150 m etäisyys teihin ja 250 m voimaloihin	Kohteen herkkyys, muutoksen suuruus ja arvioidun vaikutuksen merkittävyys
	lehtomaiset kankaat, Havumetsävyöhykkeen purot ja pikkujoet	EN/VU			luonnontilaistunut luoteiskaakko suuntainen oja, jossa uhanalaisen havumetsävyöhykkeen puron piirteitä, yli 80 m etäisyydellä parannettavasta tiestä. Reunavaikutus lisääntyy tien leven-tämisen seurauksena 11–19 %:lla kuviosta. Vaikutus kohtalainen kielteinen vaihtoehtoissa VE0+ ja VE1.
12	Kalliometsät	NT/NT	Kohtalainen	Etäisyys VE0+ voimalaan 142 m, VE0+ uuteen tiehen 16 m, VE1 voimalaan 247 m, VE1 uuteen tiehen 19 m	Silmälläpidettävän luontotyyppin kohtalainen esiintymä; herkkyys vähäinen. VE0+ tie kulkee 16 metrin ja VE1 19 m etäisyydellä pohjoispuolella. Muutos ja siten vaikutus korkeintaan vähäinen kielteinen molemmissa.
13	Kalliometsät	NT/NT	Kohtalainen	Etäisyys VE0+ voimalaan 197 m, VE0+ uuteen tiehen 128 m, VE1 uuteen tiehen 132 m	Silmälläpidettävän luontotyyppin kohtalainen esiintymä; herkkyys vähäinen. VE0+ ja VE1 vaihtoehtoissa ei vaikutusta yli 50 m päässä sijaitsevista teistä tai yli 150 m päässä voimaloista.
14	Varpukorvet	EN/EN	Heikko		Uhanalaisen luontotyyppin kohtalainen esiintymä, herkkyys kohtalainen VE0+ ja VE1 ei vaikutusta.
15	Juolasarakorvet	EN/EN	Kohtalainen		Uhanalaisen luontotyyppin kohtalainen esiintymä, herkkyys kohtalainen. VE0+ ja VE1 ei vaikutusta.
16	Kangasrämeet, Korpirämeet	VU/EN, EN/EN	Kohtalainen	Etäisyys VE0+ voimalaan 242 m, VE0+ uuteen tiehen 4 m,	Uhanalaisen luontotyyppin kohtalainen esiintymä, puusto nuorta, herkkyys kohtalainen.

Nro	Luontotyyppi	Uhanalaisuus koko maa/ Etelä-Suomi	Edustavuus	Etäisyys lähimpään tiehen ja voimalaan, jos alle 150 m etäisyys teihin ja 250 m voimaloihin	Kohteen herkkyys, muutoksen suuruus ja arvioidun vaikutuksen merkittävyys
				VE1 voimalaan 185 m, VE1 uuteen tiehen 9 m	VE0+ tie kulkee 4 metrin ja VE1 9 m etäisyydellä pohjoispuolella lisäten reunavaikutusta. Muutos kohtalainen ja vaikutus kohtalainen kielteinen VE0+ ja VE1.
17	Juolasarakorvet	EN/EN	Kohtalainen	Etäisyys VE1 voimalaan 208 m	Uhanalaisen luontotyyppin kohtalainen esiintymä, herkkyys kohtalainen VE0+ ei vaikutusta. VE1 voimalapaikka 3 aiheuttaa vähäistä reunavaikutuksen lisääntymistä, muutos vähäinen. Vaikutus vähäinen kielteinen.
18	Kalliometsät	NT/NT	Hyvä	Etäisyys VE0+ voimalaan 124 m, VE0+ uuteen tiehen 89 m	Silmälläpidettävän luontotyyppin kohtalainen esiintymä; herkkyys vähäinen. VE0+ ja VE1 ei vaikutusta yli 50 m päässä sijaitsevista teistä tai yli 150 m päässä voimaloista.
19	Juolasarakorvet	EN/EN	Kohtalainen	Etäisyys VE0+ voimalaan 168 m	Uhanalaisen luontotyyppin kohtalainen esiintymä, herkkyys kohtalainen VE0+ voimalapaikka 1 aiheuttaa vähäistä reunavaikutuksen lisääntymistä, muutos vähäinen. Vaikutus vähäinen kielteinen. VE1 ei vaikutusta.
20	Kalliometsät	NT/NT	Hyvä	Etäisyys parannettavaan tiehen 41 m, VE1 voimalaan 38 m, VE1 uuteen tiehen 51 m	Silmälläpidettävän luontotyyppin hyvä esiintymä; herkkyys kohtalainen, reunavaikutukselle vähäinen. VE0+ parannettavan tien takia reunavaikutus lisääntyy 0,3 %, alalla. Muutos ja siten vaikutus korkeintaan vähäinen kielteinen. VE1 10 % jää voimalan 4 nostoalueen rakentamisen alle ja reunavaikutus lisääntyy hieman, kohtalainen

Nro	Luontotyyppi	Uhanalaisuus koko maa/ Etelä-Suomi	Edustavuus	Etäisyys lähimpään tiehen ja voimalaan, jos alle 150 m etäisyys teihin ja 250 m voimaloihin	Kohteen herkkyys, muutoksen suuruus ja arvioidun vaikutuksen merkittävyys
					muutos. Vaikutus kohtalainen kielteinen.
21	Kangaskorvet	EN/CR	Kohtalainen	Etäisyys VE0+ voimalaan 212 m, VE0+ uuteen tiehen 84 m, VE1 voimalaan 103 m, VE1 uuteen tiehen 67 m	Uhanalaisen pienilmastoltaan herkin luontotyyppin kohtalainen esiintymä, herkkyys suuri. VE0+ uusi tie aiheuttaa vähäistä reunavaikutuksen lisääntymistä. Muutos arvioidaan niin pieneksi, että herkkyydestä huolimatta vaikutus on vähäinen kielteinen. VE1 voimalapaikka 3 aiheuttaa reunavaikutuksen lisääntymistä koko kuviolla ja vähäisiä muutoksia pintavesien kautta, muutos suuri. Vaikutus merkittävä kielteinen.
22	Ruohokorvet, Metsäkortekorvet	VU/EN, EN/EN	Heikko	Etäisyys parannettavaan tiehen 128 m, VE0+ voimalaan 106 m, VE0+ uuteen tiehen 124 m, VE1 voimalaan 138 m, VE1 uuteen tiehen 94 m	Uhanalaisen luontotyyppin edustavuudeltaan heikko esiintymä; herkkyys kohtalainen. VE0+ voimalapaikka 3 aiheuttaa korkeintaan kohtalaisia reuna- ja pintavesivaikutuksia. Muutos ja siten vaikutus kohtalainen kielteinen. VE1 voimalapaikka 3 ei aiheuta huomattavaa reunavaikutusta, mutta vähäisiä mahdollisia vaikutuksia pintavesien kautta. Muutos ja siten vaikutus vähäinen kielteinen.
23	Varttuneet kuivahkot kankaat	VU/EN	Kohtalainen	Etäisyys parannettavaan tiehen 3 m, VE1 uuteen tiehen 22 m	Uhanalaisen luontotyyppin edustavuudeltaan kohtalainen esiintymä; herkkyys suuri. Kuvio parannettavan tien reunassa kaakkoispuolella, etäisyys korkeintaan 3 m. Puustoa arvioidaan raijuttavan kuviolta tien ja maakaapelin tieltä, korkeintaan puolelta kuviosta. Reunavaikutus lisääntyy koko kuviolla tien leventämisen

Nro	Luontotyyppi	Uhanalaisuus koko maa/ Etelä-Suomi	Edustavuus	Etäisyys lähimpään tiehen ja voimalaan, jos alle 150 m etäisyys teihin ja 250 m voimaloihin	Kohteen herkkyys, muutoksen suuruus ja arvioidun vaikutuksen merkittävyys
					seurauksena. Vaikutus merkittävä kielteinen vaihtoehtoissa VE0+ ja VE1.
24	Kalliomet-sät, Kangasrä-meet	NT/NT, VU/EN	Hyvä	Etäisyys VE1 voimalaan 215 m	Silmälläpidettävän ja uhanalaisen luontotyyppin hyvä esiintymä; herkkyys kohtalainen. VE0+ ja VE1 ei vaikutusta yli 50 m päässä sijaitsevista teistä tai yli 150 m päässä voimaloista.
25	Varttuneet kuivahkot kankaat	VU/EN	Kohtalainen	Etäisyys VE0+ voimalaan 246 m, VE1 voimalaan 110 m, VE1 uuteen tiehen 80 m	Uhanalaisen luontotyyppin edustavuudeltaan kohtalainen esiintymä; herkkyys kohtalainen. VE0+ ei vaikutusta. VE1 voimalapaikka 1 aiheuttaa vähäistä reunavaikutuksen lisääntymistä, muutos vähäinen. Vaikutus vähäinen kielteinen.
26	Kangasrä-meet	VU/EN	Kohtalainen	Etäisyys VE1 voimalaan 192 m	Uhanalaisen luontotyyppin edustavuudeltaan kohtalainen esiintymä; herkkyys reunavaikutukselle vähäinen. VE0+ ja VE1 ei vaikutusta yli 80 m päässä sijaitsevista teistä tai yli 180 m päässä voimaloista.
27	Varpukorvet	EN/EN	Heikko	Etäisyys VE0+ voimalaan 107 m, VE0+ uuteen tiehen 98 m, VE1 voimalaan 123 m, VE1 uuteen tiehen 108 m	Uhanalaisen luontotyyppin edustavuudeltaan heikko esiintymä; herkkyys kohtalainen. Ei merkittävää reunavaikutusta, metsätalouden vuoksi puusto on pientä, mutta mahdollisia vaikutuksia pintavesien kautta vaihtoehtossa VE0+. Muutos ja siten vaikutus korkeintaan vähäinen kielteinen vaihtoehtoissa VE0+ ja VE1.
28	Kalliometsät	NT/NT	Kohtalainen	Etäisyys VE0+ voimalaan 200 m, VE1 voimalaan 33 m, VE1	Silmälläpidettävän luontotyyppin kohtalainen esiintymä, herkkyys vähäinen.

Nro	Luontotyyppi	Uhanalaisuus koko maa/ Etelä-Suomi	Edustavuus	Etäisyys lähimpään tiehen ja voimalaan, jos alle 150 m etäisyys teihin ja 250 m voimaloihin	Kohteen herkkyys, muutoksen suuruus ja arvioidun vaikutuksen merkittävyys
				uuteen tiehen 54 m	VE0+ ei vaikutusta. VE1 koko kuvio jää voimalan 1 nos-toalueen alle, muutos erittäin suuri. Vaikutus merkittävä kielteinen.
29	Kalliometsät	NT/NT	Kohtalainen	Etäisyys VE0+ voimalaan 110 m, VE0+ uuteen tiehen 102 m, VE1 voimalaan 114 m, VE1 uuteen tiehen 125 m	Edustavuudeltaan kohtalainen silmälläpidettävä luontotyyppi, ei herkkä reunavaikutukselle. VE0+ voimalapaikka 4 ja VE1 voimalapaikka 1 aiheuttavat vähäistä reunavaikutuksen lisääntymistä Muutos ja siten vaikutus korkeintaan vähäinen kielteinen VE0+ ja VE1.
30	Sarakorvet, Varpukorvet	VU/EN, EN/EN	Hyvä	Etäisyys VE0+ voimalaan 12 m, VE0+ uuteen tiehen 0 m, VE1 voimalaan 203 m	Uhanalaisen pienilmastoltaan herkan luontotyyppin edustavuudeltaan hyvä esiintymä; herkkyys suuri. VE0+ koko kohde jää voimalapaikan 4 perustusten ja huoltotien alle, eli muutoksen suuruus on erittäin suuri kielteinen. Vaikutus erittäin merkittävä kielteinen. VE1 voimala 1 aiheuttaa vähäistä reunavaikutuksen lisääntymistä Muutos arvioidaan niin pieneksi, että herkkyydestä huolimatta vaikutus on vähäinen kielteinen.
31	Varttuneet havupuuvaltaiset tuotteet kankaat	NT/VU	Kohtalainen	Etäisyys VE0+ voimalaan 221 m	Silmälläpidettävän ja alueellisesti uhanalaisen luontotyyppin kohtalainen esiintymä; herkkyys kohtalainen VE0+ voimalapaikka 1 aiheuttaa vähäistä reunavaikutuksen lisääntymistä, muutos vähäinen. Vaikutus vähäinen kielteinen. VE1 ei vaikutusta.
32	Kangaskorvet,	EN/CR, VU/EN	Kohtalainen	Etäisyys VE0+ voimalaan 219 m, VE0+ uuteen tiehen 117 m	Uhanalaisen luontotyyppin edustavuudeltaan kohtalainen esiintymä; herkkyys kohtalainen.

Nro	Luontotyyppi	Uhanalaisuus koko maa/ Etelä-Suomi	Edustavuus	Etäisyys lähimpään tiehen ja voimalaan, jos alle 150 m etäisyys teihin ja 250 m voimaloihin	Kohteen herkkyys, muutoksen suuruus ja arvioidun vaikutuksen merkittävyys
	Kangasrämeet				VE0+ voimalapaikka 6 aiheuttaa vähäistä reunavaikutuksen lisääntymistä, muutos vähäinen. Vaikutus vähäinen kielteinen. VE1 ei vaikutusta.
33	Varttuneet havupuuvaltaiset tuoreet kankaat	NT/VU	Kohtalainen	Etäisyys VE0+ voimalaan 0 m, VE0+ uuteen tiehen 0 m, VE1 voimalaan 179 m	Silmälläpidettävän ja alueellisesti uhanalaisen luontotyyppin kohtalainen esiintymä; herkkyys suuri. VE0+ 80 % kohteesta häviää voimalapaikan 4 perustusten ja tien alle ja loppu heikkenee reunavaikutuksen myötä, eli muutoksen suuruus on erittäin suuri kielteinen. Vaikutus merkittävä kielteinen. VE1 voimala 1 aiheuttaa vähäistä reunavaikutuksen lisääntymistä Muutos arvioidaan niin pieneksi, että herkkyydestä huolimatta vaikutus on vähäinen kielteinen.
34	Varttuneet havupuuvaltaiset tuoreet kankaat	NT/VU	Kohtalainen		Silmälläpidettävän ja alueellisesti uhanalaisen ja luontotyyppin kohtalainen esiintymä; herkkyys kohtalainen. VE0+ ja VE1 ei vaikutusta.
35	Varttuneet havupuuvaltaiset tuoreet kankaat	NT/VU	Hyvä	Etäisyys VE0+ voimalaan 40 m, VE0+ uuteen tiehen 0 m, VE1 voimalaan 199 m	Silmälläpidettävän ja alueellisesti uhanalaisen ja luontotyyppin hyvä esiintymä; herkkyys suuri. VE0+ noin 40 % jää voimalan 7 ja tien rakentamisen alle ja lähes koko kuvio heikkenee reunavaikutuksen myötä, eli muutoksen suuruus on suuri. Vaikutus merkittävä kielteinen VE1 ei vaikutusta.
36	Kangasrämeet	VU/EN	Kohtalainen	Etäisyys VE0+ voimalaan 127 m, VE0+ uuteen tiehen 104 m	Uhanalaisen luontotyyppin edustavuudeltaan kohtalainen esiintymä; herkkyys reunavaikutukselle vähäinen.

Nro	Luontotyyppi	Uhan- alaisuus koko maa/ Etelä- Suomi	Edusta- vuus	Etäisyys lähim- pään tiehen ja voimalaan, jos alle 150 m etäi- syys teihin ja 250 m voimalo- hin	Kohteen herkkyys, muutoksen suu- ruus ja arvioidun vaikutuksen mer- kittävyys
					VE0+ voimalapaikka 7 aiheuttaa vä- häistä reunavaikutuksen lisäänty- mistä, muutos vähäinen. Vaikutus vähäinen kielteinen. VE1 ei vaikutusta.
37	Kalliometsät	NT/NT	Kohta- lainen	Etäisyys VE0+ voimalaan 209 m	Silmälläpidettävän luontotyyppin kohtalainen esiintymä; herkkyys vä- häinen. VE0+ ja VE1 ei vaikutusta yli 50 m päässä sijaitsevista teistä tai yli 150 m päässä voimaloista.
38	Kalliometsät	NT/NT	Kohta- lainen	Etäisyys paran- nettavaan tie- hen 129 m, VE0+ voimalaan 204 m, VE1 voimalaan 243 m, VE1 uu- teen tiehen 45 m	Silmälläpidettävän luontotyyppin kohtalainen esiintymä; herkkyys vä- häinen. VE0+ ja Ve1 ei vaikutusta yli 50 m päässä sijaitsevista teistä tai yli 150 m päässä voimaloista.
39	Ennallistettu oligotrofi- nen räme			Etäisyys VE1 uuteen tiehen 54 m	Ilmakuvan perusteella nevaräme; herkkyys reunavaikutukselle vähäi- nen. VE0+ ja VE1 ei vaikutusta yli 50 m päässä sijaitsevista teistä tai yli 150 m päässä voimaloista. Ei pintavai- kutusta, sillä kuvio on ojien ympä- röimä selvitysalueen puolelta.

18.3.4 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa

Nyt suunnitteilla olevat voimalat muodostavat laajemman yhtenäisen 34 voimalan tuu-
livoimakokonaisuuden jo toiminnassa olevan Storbötet-1 ja suunnitteilla olevan Dala-
landetin tuulivoima-alueiden kanssa. Yhteisvaikutuksia Storbötet-1:n kanssa vähentää
hieman saman voimajohdon käyttäminen, jolloin sähkönsiirrolle ei tarvita erillistä käy-
tävää. Lisäksi hankealueen länsipuolella alle viiden kilometrin säteellä on toiminnassa
Mörknässkogen, Storbacken, Trollkullen, Norrpig ja Norrkangan, joissa on yhteensä 16
voimalaa. Mörknässkogenin ympärille on suunnitteilla 9 voimalan Vargitmossen.

Laajemminkin 30 km säteellä hankealueesta on toiminnassa, rakenteilla tai suunnitteilla runsaasti tuulivoimaa ja jonkin verran aurinkovoimaa. Muita hankkeita käsitellään kattavammin luvussa 25.

Storbötet-1 hanke on jo aiheuttanut tarkasteltavana olevalle Storbötet 2-alueelle vaikutuksia kahdeksan hehtaarin osalta voimajohtoa varten raivatun käytävän ja alueen itäosassa parannetun ja uuden tien takia. Lisäksi alueen läntisin voimala on Storbötet 2 -alueen rajalla ja sen aiheuttama reunavaikutus ulottuu Storbötet 2 -alueelle. Parannetun tien ja voimajohtokäytävän osalta ei voida varmuudella sanoa, ettei niiden alle ole jäänyt huomionarvoista luontoa, mutta niihin rajautuvia luontotyyppejä ei kuitenkaan tunnistettu. Vähäistä reunavaikutusta aiheutuu viiteen luontotyyppikohteeseen yhdestätoista näiden vaikutusten tarkastelualueella olevista kohteista. Vaikutukset ovat vähäisiä, sillä kohteet olivat joko vain vähän herkkiä reunavaikutukselle tai riittävällä etäisyydellä.

- **Edustavuudeltaan kohtalainen kangasräme, kohde 9.** Uhanalaisen luontotyyppin kohtalainen esiintymä; herkkyys kohtalainen. Etäisyys johtoaukeaan 24 m. Vähäinen muutos. **Vähäinen vaikutus.** Ei yhteisvaikutuksia vaihtoehtojen VE0+ ja VE1 kanssa.
- **Edustavuudeltaan kohtalainen kalliometsä, kohde 6.** Silmälläpidettävän luontotyyppin kohtalainen esiintymä; herkkyys reunavaikutukselle vähäinen. Etäisyys johtoaukeaan 32 m. Vähäinen muutos. **Vähäinen vaikutus.** Ei yhteisvaikutuksia vaihtoehtojen VE0+ ja VE1 kanssa.
- **Ennallistettu oligotrofinen räme, kohde 38.** Herkkyys reunavaikutukselle vähäinen. Etäisyys parannettavasta tiestä noin 51 m. Vähäinen muutos. **Vähäinen vaikutus.** Ei yhteisvaikutuksia vaihtoehtojen VE0+ ja VE1 kanssa.
- **Edustavuudeltaan kohtalainen juolasarakorpi, kohde 17.** Uhanalaisen luontotyyppin kohtalainen esiintymä, herkkyys kohtalainen. Etäisyys johtoaukeaan 93 m. Vähäinen muutos reunavaikutuksesta. **Vähäinen vaikutus.** Ei yhteisvaikutuksia vaihtoehtojen VE0+ kanssa. VE1 kanssa yhteisvaikutus arvioitiin vähäiseksi.
- **Edustavuudeltaan hyvä sara- ja varpukorpi, kohde 30.** Uhanalaisen luontotyyppin edustavuudeltaan hyvä esiintymä; herkkyys suuri. Etäisyys johtoaukeaan 99 m. Vähäinen muutos. Etäisyyden ollessa noin sata metriä muutos arvioidaan niin vähäiseksi, ettei reunavaikutuksen merkittävyys nouse kohtalaiseksi metsätalouden pirstomassa ympäristössä. **Vähäinen vaikutus.** VE0+ vaikutukset niin suuria, ettei johtoaukealla ole merkittävää kumulatiivista vaikutusta. VE1 kanssa yhteisvaikutus arvioitiin vähäiseksi.
- **Edustavuudeltaan kohtalainen kalliometsä, kohde 18.** Silmälläpidettävän luontotyyppin kohtalainen esiintymä; herkkyys vähäinen. Etäisyys johtoaukeaan 54 m. Ei muutosta. **Ei vaikutusta.** Ei yhteisvaikutuksia vaihtoehtojen VE0+ ja VE1 kanssa.
- **Edustavuudeltaan kohtalainen kalliometsä, kohde 5.** Silmälläpidettävän ja uhanalaisen luontotyyppin kohtalainen esiintymä; herkkyys vähäinen. Etäisyys johtoaukeaan 114 m. Ei muutosta. **Ei vaikutusta.** Ei yhteisvaikutuksia vaihtoehtojen VE0+ ja VE1 kanssa.
- **Edustavuudeltaan kohtalainen kangasräme, kohde 7.** Uhanalaisen luontotyyppin kohtalainen esiintymä; herkkyys kohtalainen, mutta reunavaikutukselle vähäinen. Etäisyys johtoaukeaan 119 m. Ei muutosta. **Ei vaikutusta.** Ei yhteisvaikutuksia vaihtoehtojen VE0+ ja VE1 kanssa.

- **Edustavuudeltaan kohtalainen varttunut havupuuvaltainen tuore kangas, kohde 33.** Silmälläpidettävän ja alueellisesti uhanalaisen luontotyyppin kohtalainen esiintymä; herkkyys kohtalainen. Etäisyys johtoaukeaan 136 m. Ei muutosta. **Ei vaikutusta.** VE0+ vaikutukset niin suuria, ettei johtoaukealla ole merkittävää kumulatiivista vaikutusta. VE1 kanssa yhteisvaikutus arvioitiin vähäiseksi.
- **Edustavuudeltaan kohtalainen kalliometsä, kohde 38.** Silmälläpidettävän luontotyyppin kohtalainen esiintymä; herkkyys vähäinen. Etäisyys Storbötet-I:n voimalan nostoalue on noin 140 m päässä luontotyyppikuvioista. Ei muutosta. **Ei vaikutusta.** Ei yhteisvaikutuksia vaihtoehtojen VE0+ ja VE1 kanssa.
- **Edustavuudeltaan kohtalainen kalliometsä, kohde 37.** Silmälläpidettävän luontotyyppin kohtalainen esiintymä; herkkyys vähäinen. Etäisyys johtoaukeaan 145 m. Ei muutosta. **Ei vaikutusta.** Ei yhteisvaikutuksia vaihtoehtojen VE0+ ja VE1 kanssa.

Muiden hankkeiden läheisyys ja hankkeiden yhteisvaikutukset aiheuttavat alueen luonnolle laaja-alaisempaa pirstoutuneisuutta. Huoltotiestön ja voimalapaikkojen rakentamisen aikaansaama kasvipeitteen poisto lisää reunavaikutusta, joka vaikuttaa luonnon monimuotoisuuteen pääosin kielteisesti. Myönteinen vaikutus on mahdollinen ympäristöstä ja tarkasteltavasta eliöryhmästä riippuen, lähinnä paahde- ja niittylajiston kohdalla. Laajemmalla tasolla tarkasteltuna myös muut lähialueiden tuulivoimahankkeet ja niiden sähkönsiirtoreitit aiheuttavat luonnonympäristöjen pirstoutumista ja vaikuttavat lajien leviämismahdollisuuksiin alueella sopivien kasvupaikkojen vähetessä.

18.3.5 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Voimalapaikkojen ja erityisesti niiden nostoalueiden tarkemmalla sijoittelulla ja suunnittelulla on mahdollista vähentää vaikutuksia herkkiin alueisiin. Haitallisia vaikutuksia luontotyyppeihin voidaan lieventää myös huomioimalla kohteet huoltoteiden sijoittelu ja nykyisten teiden kunnostamisessa. Vaihtoehdossa VE0+ haitalliset vaikutukset vähenevät siirtämällä voimaloiden 4 ja 7 paikat, siirtoalueet ja huoltotiet luontotyyppikuvioiden ulkopuolelle. Vaihtoehdossa VE1 haitalliset vaikutukset vähenevät sijoittamalla voimaloiden 1 ja 4 nostoalueet luontotyyppikuvioiden ulkopuolelle ja voimalan 3 nostoalue etäämmälle luontotyyppikuvioista 21. Pintakasvillisuuteen ja suokohteisiin kohdistuvia vaikutuksia voidaan lieventää ajoittamalla rakennustoimet sulan maan ajan ulkopuolelle.

18.3.6 Yhteenveto, vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyyden arviointi

Vaihtoehdossa VE0+ hankealueella häviää puustoa yhteensä vähintään 10,3–17,3 ha, joka on noin 2–3,3 % alueen kokonaispinta-alasta. Vaihtoehdossa VE1 puustoa häviää yhteensä vähintään 9,3–16,3 ha, joka on noin 1,8–3,1 % alueen kokonaispinta-alasta.

Vaihtoehdossa VE0+ 38 luontotyyppikuvioista vaikutuksia aiheutuu 17 kuviolle. Näistä yhdelle vaikutukset arvioitiin erittäin merkittäviksi ja kolmelle merkittäviksi. Kohtalaisia vaikutuksia arvioitiin syntyvän kolmelle luontotyyppikuviolle. Vaihtoehdossa VE1 38 luontotyyppikuvioista vaikutuksia aiheutuu 15 kuviolle. Näistä kolmelle vaikutukset arvioitiin merkittäviksi ja kolmelle kohtalaisiksi. Molemmissa vaihtoehdoissa suurin osa vaikutuksista oli vähäisiä reunavaikutuksia.

Vaihtoehdossa VE0+ vaikutukset arvioitiin suuremmiksi herkemmillä luontotyypeille ja puustoa raivataan tiestön alta hieman enemmän kuin vaihtoehdossa VE1 (Taulukko 18-5, Taulukko 18-6).

Taulukko 18-5. Storböten 2 -alueen herkkyys muutoksille, muutoksen suuruus sekä vaikutuksen merkittävyys.

	VE0	VE0+	VE1
Vaikutusalueen herkkyys	Kohtalainen Selvitysalueella (Storböten 2 -alue) tunnistettiin 38 luontotyyppikohdetta, jotka edustavat valtakunnallisesti tai alueellisesti uhanalaisia tai silmälläpidettäviä luontotyypppejä. Luontotyyppien yhteisala on noin 8 % selvitysalueen pinta-alasta. Muutamien luontotyyppikohteiden, lähinnä edustavien korprien ja kangasmetsien, herkkyys arvioitiin suureksi. Edustavuudeltaan kohtalaiset räme- ja metsäluontotyytit sekä hyvät kalliometsät arvioitiin kohtalaisen herkiksi. Kohtalaiset kalliometsät ja aluetta luonnehtivat ojitetut suot ja talousmetsät arvioitiin vähäisiksi herkkydeltään.		
Muutoksen suuruus	Ei muutosta	Kohtalainen Suuri muutos aiheutuu neljälle luontotyyppikohteelle, jotka jäävät osin rakentamisen alle ja reunavaikutusten piiriin. Näistä kohteista yhdellä tunnistettiin valtakunnallisesti vaarantunut ja erittäin uhanalainen luontotyyppi, yhdellä valtakunnallisesti vaarantunut ja kahdella valtakunnallisesti silmälläpidettävä luontotyyppi. Lisäksi kohtalainen muutos aiheutuu neljälle luontotyyppikohteelle. Pääosaan luontotyypeistä ei kohdistu muutosta tai se on vähäinen. Selvitysalueen puustosta häviää 2–3,3 % voimaloiden ja teiden alle. Koko hankealueen mittakaavassa muutosten suuruus on kohtalainen.	Vähäinen Suuri muutos aiheutuu kahdelle luontotyyppikohteelle, jotka jäävät osin rakentamisen alle ja reunavaikutusten piiriin. Näistä kohteista yhdellä tunnistettiin valtakunnallisesti vaarantunut ja yhdellä valtakunnallisesti silmälläpidettävä luontotyyppi. Lisäksi kohtalainen muutos aiheutuu neljälle luontotyyppikohteelle. Pääosaan luontotyypeistä ei kohdistu muutosta tai se on vähäinen. Selvitysalueen puustosta häviää 1,8–3,1 % voimaloiden ja teiden alle. Koko hankealueen mittakaavassa muutosten suuruus on vähäinen.
Vaikutusten merkittävyys	Ei vaikutusta	Kohtalainen	Vähäinen

		38 luontotyyppikuviosta vaikutuksia aiheutuu 17 kuviolle. Näistä yhdelle vaikutukset arvioitiin erittäin merkittäviksi, kolmelle merkittäviksi ja kolmelle kohtalaisiksi.	38 luontotyyppikuviosta vaikutuksia aiheutuu 15 kuviolle. Näistä kolmelle vaikutukset arvioitiin merkittäviksi ja kolmelle kohtalaisiksi.
--	--	---	---

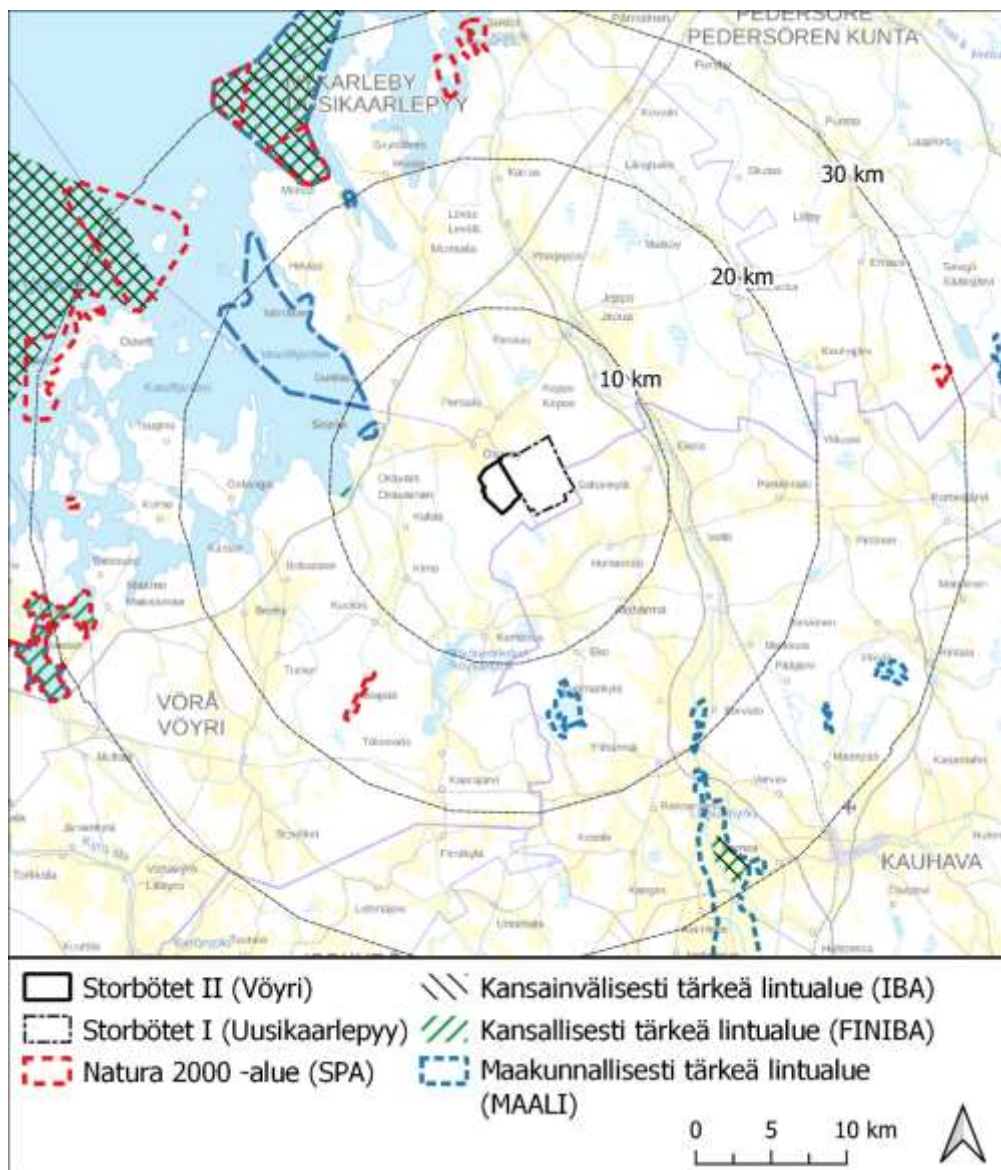
Taulukko 18-6. Yhteenveto kasvillisuuteen ja luontotyypeihin kohdistuvien vaikutusten merkittävydestä.

	Erittäin suuri kielteinen muutos	Suuri kielteinen muutos	Kohtalainen kielteinen muutos	Vähäinen kielteinen muutos	Ei muutosta	Myönteinen muutos
						
Vähäinen herkkyys						
Kohtalainen herkkyys			VE0+	VE1		
Suuri herkkyys						
Erittäin suuri herkkyys						
Vaikutuksen merkittävyys	Erittäin merkittävä kielteinen	Merkittävä kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Ei vaikutusta	Myönteinen

19 Linnusto

19.1 Nykytilan kuvaus

Hankealueella ei sijaitse kansainvälisesti (IBA), kansallisesti (FINIBA) eikä maakunnallisesti (MAALI) arvokkaita lintualueita (Kuva 19-1). Sekä Uudessakaarlepyyssä että Vöyrissä on kuitenkin useita kansallisesti tärkeitä lintualueita (FINIBA). Monet näistä ranta-, suo- ja peltoalueista on sisällytetty Natura 2000 -verkostoon ja lintujensuojeluohjelmaan. Alueet ovat tärkeitä levähdyspaikkoja muuttolinnuille, ja lisäksi monilla alueilla pesivä linnusto on erittäin runsaslajinen.



Kuva 19-1. Lintujensuojelualueet (Natura SPA, IBA-, FINIBA- ja MAALI-alueet) lähellä hankealuetta. Karttamateriaali @Maanmittauslaitos.

Lähin alue, joka on määritelty linnustollisesti tärkeäksi, on Oravaisenlahden (730071) FINIBA-alue, noin 8,5 kilometriä hankealueen länsipuolella. Myös Paljakanneva- Äkantomossenin (FI0800025) Natura 2000 -aluetta, joka rajautuu hankealueen eteläosaan, voidaan pitää linnustollisesti tärkeänä, vaikka alueen suojeluperusteena ei ole lintulajeja. Hankealueen ja Natura-alueen rajauksen välinen etäisyys on lyhimmillään noin 110 metriä. Itse tuulivoimaloita sijaitsee lähimmillään noin 450 metrin etäisyydellä Natura-alueesta. Alue ylittää yli viiden kilometrin päähän hankealueen eteläpuolella. Lintudirektiivin liitteessä I mainituista lajeista siellä esiintyvät muun muassa kapustarinta, sinisuohaukka, mehiläishaukka, liro ja kurki.

Noin 22–25 kilometrin päässä hankealueen luoteispuolella sijaitsee kaksi kansainvälisesti tärkeää lintualueita: Uudenkaarlepyyn saaristo (IBA 044) ja Merenkurkun saaristo (IBA 045). Alueet ovat myös FINIBA-alueita (Uudenkaarlepyyn saaristo, FINIBA 730038 ja Merenkurkun saaristo, FINIBA 730001). Vaasan seudulla, 55 kilometriä Storbötetin lounaispuolella sijaitsee merkittävä kurkien kerääntymisalue Söderfjärden.

19.1.1 Pesimälinnusto

Suomen neljännen lintuatlaksen (2022–2025) mukaan hankealue sijaitsee kahdella atlasruudulla: 703:327 Uusikaarlepyy Pensala ja 702:327 Oravainen Kimo. Ruutujen koko on 10x10 kilometriä. Pesivät lajit koostuvat pääasiassa tyypillisistä ja yleisistä metsätalousalueiden lintulajeista. Alueella tavattavia huomionarvoisia lintulajeja atlasruuduilla (ei tarkempaa tietoa havaintojen sijainnista) ovat mm. laulujoutsen, mustakurkku-uikku, kurki, kuovi, naurulokki, tervapääsky, törmäpääsky, haarapääsky, västäräkki, pensastasku, pensaskerttu, pikkulepinkäinen, närhi, varpunen ja pajusirkku. Lajitietokeskuksen (2024b) tietojen mukaan hankealueen länsiosassa on havaittu myös helmipöllö, kaksi soidinääntelevää lintua vuonna 2009.

Pöllöselvitys

Kevään pöllöselvityksissä tehtiin havainto yhdestä viirupöllön reviiristä selvitysalueen pohjoisosasta (Liite 11).

Metsäkanalintuselvitys

Maastoinventointien aikana metsoihin liittyviä havaintoja tehtiin jälkien, jätöksien ja hakomispuiden osalta erittäin niukasti, sillä ainoa havainto oli yksi jätös Storbötet 2 -alueen eteläosassa (Liite 14). Näköhavainto tehtiin metsonaaraasta neljästä eri paikasta. Metsakoiraita ei havaittu, eikä yhtään soitimeen viittaavaa havaintoa tehty. Pyitä havaittiin kahdeksalla eri paikalla, mikä viittaa vahvaan alueelliseen pyykantaan. Teeriä ja riekkoja ei havaittu lainkaan.

Pesimälinnustonselvitys

Storbötet 2 -alueen pesimälinnusto selvitettiin kattavasti sovelletun kartoituslaskennan, pistelaskennan ja linjalaskennan avulla (Liite 20). Selvitysalueelta löydettiin reviirejä yhteensä 48 lintulajilta, joista valtaosa on tavallisia pesimälajeja. Runsaimpia lajeja olivat peippo, pajulintu ja metsäkirvinen. Varttuneempien metsien lajeista runsaana esiintyi erityisesti peukaloinen 25 reviirillä. Tulosten mukaan alueella pesi noin 177 lintuparia neliökilometriä kohden, mikä on tavanomainen lukema. Metsämaiden perustiheys on yleensä 100–200 paria ja rehevissä lehdoissa jopa 400–600 paria neliökilometrillä. Pesimälajistoon lukeutui 13 huomionarvoista lajia, joista valtakunnallisessa uhanalaisuusluokituksessa neljä on silmälläpidettäviä (NT), kaksi vaarantunutta (VU), kaksi erittäin uhanalaista (EN) ja viisi EU:n lintudirektiivin liitteen I lajia (Liite 20, Taulukko 19-1). Selvitysalueelta ei tulkittu erityisiä linnustollisesti arvokkaita alueita, eikä selvityksen

perusteella voitu antaa erityisiä maankäyttösuosituksia. Uudenkaarlepyyn puolelle suunnitellun voimalan ympäristöä ei tutkittu maastossa, sillä voimalan paikka on kaa-
van ja rakennusluvan myötä jo varattu tuulivoimarakentamiselle.

Taulukko 19-1. Selvitysalueella pesineiden huomionarvoisten lajien luokat ja parimäärät (Liite 20). EN = erittäin uhanalainen, VU = vaarantunut, NT = silmälläpidettävä, LC = elinvoimainen.

Laji	Tieteellinen nimi	EU:n lintu- direktiivin laji	Suomen erityisvastuulaji	Uhanalaisuus- luokka	Pareja
Pyy	<i>Tetrastes bonasia</i>	x	-	VU	7
Teeri	<i>Tetrao tetrix</i>	x	x	LC	1
Metso	<i>Tetrao urogallus</i>	x	x	LC	5
Kurki	<i>Grus grus</i>	x	-	LC	1
Palokärki	<i>Dryocopus martius</i>	x	-	LC	2
Västaräkki	<i>Motacilla alba</i>	-	-	NT	3
Leppälintu	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	-	x	LC	1
Pensaskerttu	<i>Sylvia communis</i>	-	-	NT	1
Hömötiainen	<i>Poecile montanus</i>	-	-	EN	2
Töyhtötiainen	<i>Lophophanes cristatus</i>	-	-	VU	1
Närhi	<i>Garrulus glandarius</i>	-	-	NT	3
Järripeippo	<i>Fringilla montifringilla</i>	-	-	NT	1
Viherpeippo	<i>Carduelis chloris</i>	-	-	EN	2

Päiväpetolintuseuranta

Päiväpetolintuseurannan aikana kirjattiin viidestä päiväpetolintulajista yhteensä 86 lentoa (Liite 17, Liite 19). Selvitysalueelta lentohavaintoja tehtiin mehiläishaukasta (13), merikotkasta (17), varpushaukasta (40), hiirihaukasta (13) ja tuulihaukasta (3). Havainnot mehiläis-, hiiri- ja varpushaukan osalta viittaavat pesintään melko kaukana hankealueeseen nähden. Kaksi elokuusta havaintoa merikotkasta koskivat vanhaa ja nuorta lintua, joten voidaan päätellä pesäpaikan sijaitsevan lähialueella. Seurannan tulosten perusteella hankealueen kaakkoispuoliselta tunnetulta pesäpaikalta ei suuntaudu hankealueen yli säännöllisesti saalistuslentoja, sillä tällaisia ei havaittu kertaakaan.

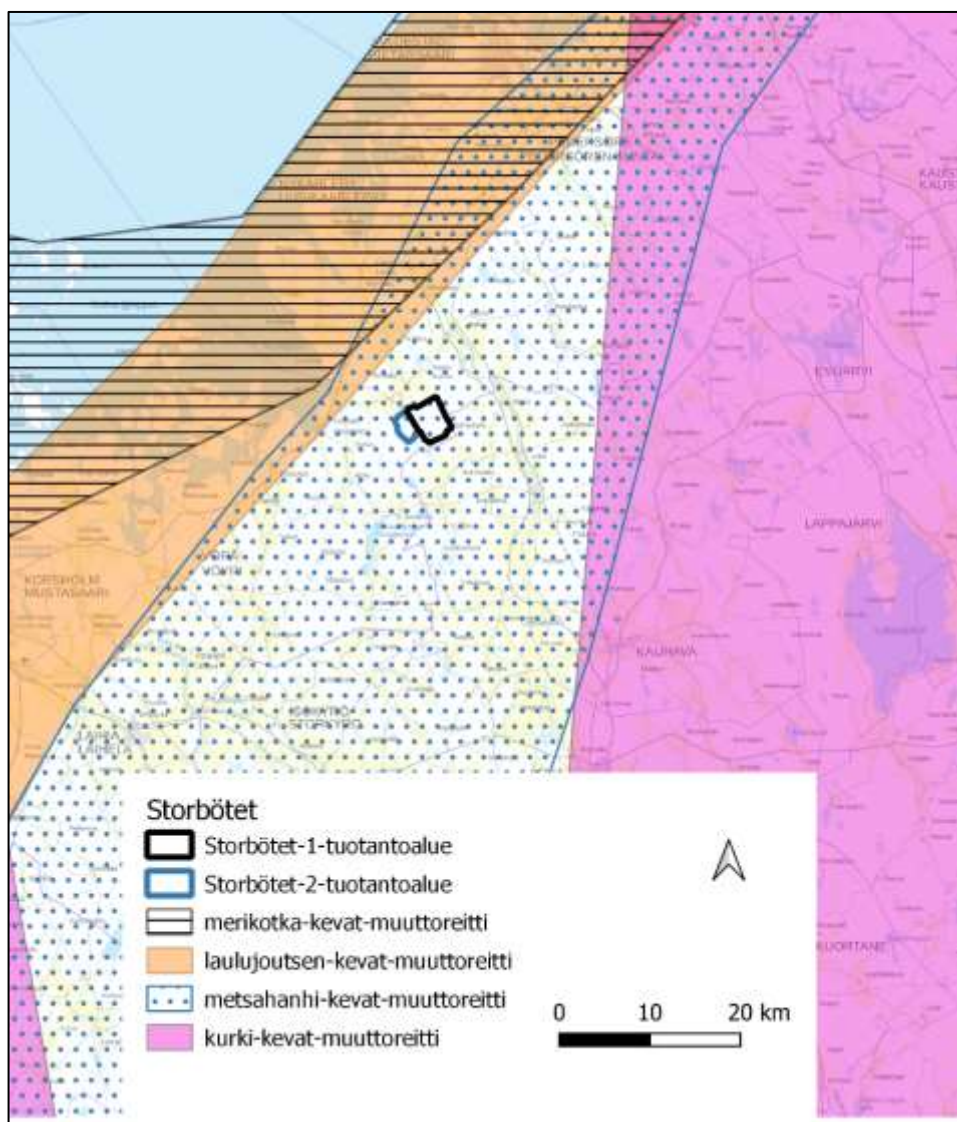
Törmäysmallinnus

Storbötetin lähialueilla ympärivuotisena esiintyvälle merikotkalle laadittiin törmäysmallinnus Vöyrin alueelle (Liite 9). Päiväpetolintuseurannan havainnoinnin pohjalta laaditussa mallinnuksessa arvioitiin lajin ympärivuotista törmäysriskiä. Lentoja roottoreiden läpi tapahtuisi merikotkalla 12 kertaa vuodessa. Mallinnuksen mukaan arvioitiin merikotkan törmäävän voimalaan kerran 83 vuodessa (0,012 yksilöä/vuosi). Hankevaihtoehtojen välillä ei ollut eroja ja Uudenkaarlepyyn voimalan vaikutus törmäyskuolleisuuden arvioitiin asiantuntija-arviona hyvin pieneksi. Hankkeen vaikutukset ovat selvästi pienemmät kuin merkittävyyden raja-arvoksi esitetty 0,120/vuosi yksilöä kohden tai reviiirikohtainen riskiraja 0,10 ja kriittinen 8 vuoden törmäysväli (Tikkanen ym. 2022).

Tuulivoiman törmäyskuolleisuuden vaikutukset lajiin suhteessa populaatiokokoon on perusteltua arvioida vähäisiksi.

19.1.2 Muuttolinnusto

Pohjanlahden rannikkoalue tunnetaan tärkeänä lintujen kevät- ja syysmuuttoreittinä. hankealueella ja sen läheisyydessä kulkee metsähanhen valtakunnallinen päämuuttoreitti keväisin ja syksyisin (Lehtiniemi & Toivanen 2023, Kuva 19-2 Kuva 19-2). Laulu-joutsenet, metsähanhet ja merikotkat muuttavat osittain Pohjanmaan rannikon puolella, missä niiden lentoreittejä ohjaavat rannikon lisäksi myös muut linjat, kuten harjanteet, leveät jokiuomat ja suuret alavat peltoalueet. Useimmat muuttolinnut seuraavat rannikkoviivaa. Vuosittaisiin muuttoreitteihin vaikuttavat kuitenkin säätila ja erityisesti vallitsevat tuulet.



Kuva 19-2. Storbötetin tuotantoalueiden sijoittuminen suhteessa lintujen päämuuttolaitteisiin (Lehtiniemi & Toivanen 2023).

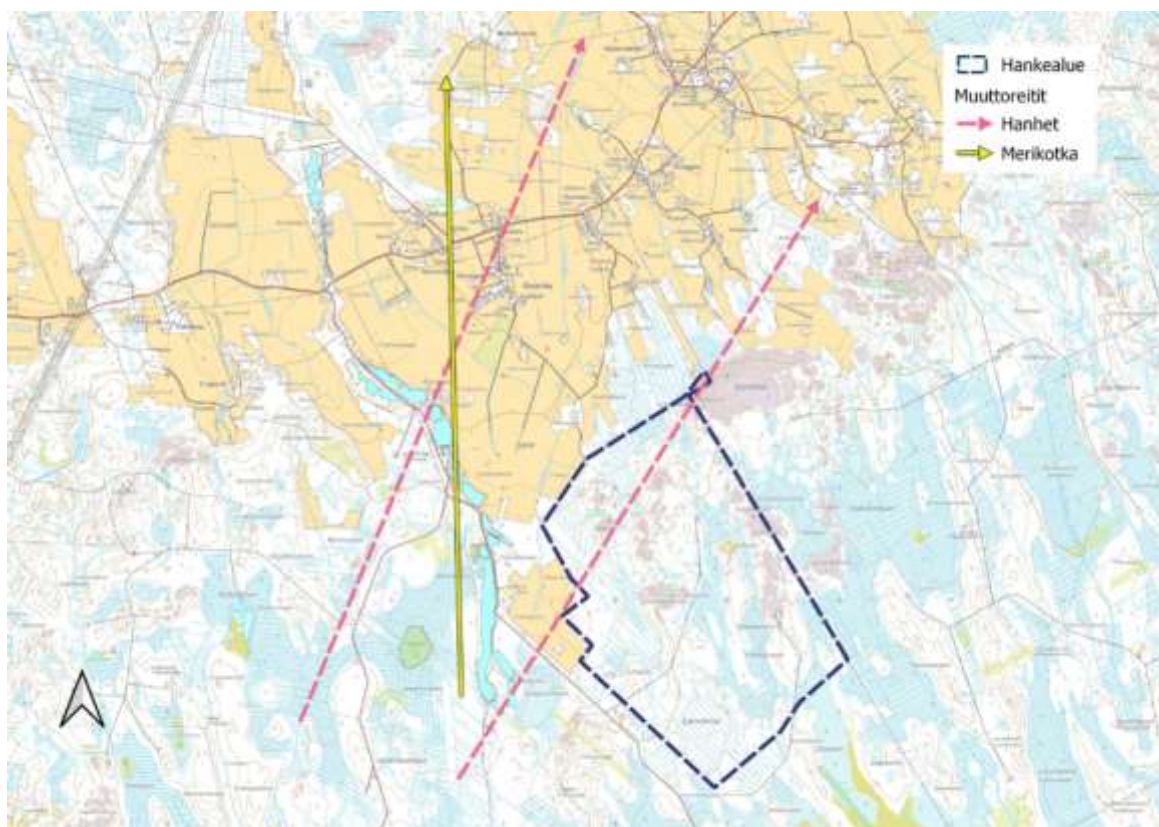
Kevätmuutonseuranta

Kevätmuutonseurannassa havaittiin kohtalaista muuttoa (Liite 18). Havainnointipäivinä kirjattiin keskimäärin 87 lentoa tuntia kohden, mikä on selvästi tavanomaista pienempi lukema sisämaassa keväällä. Selvityksen perusteella alue vaikuttaa olevan kuitenkin erityisesti hanhien merkittävän muuttoreitin varrella.

Kookkaista linnuista havaittiin runsaasti harmaahanhilajia (*Anser* sp.), jonka kokonaislukema oli peräti 3532 yksilöä. Hanhia muutti melko leveällä rintamalla koilliseen sekä osin itään ja pohjoiseen. Merkittävimmät muuttoreitit olivat Storbötet 2 -alueen länsipuolen peltojen yli (Kuva 19-3). Myös alueen yli Källmossenin peltojen päältä muutti runsaasti hanhia koilliseen. Aineiston perusteella hanhimuutto keskittyi sekä alueen länsi- ja luoteispuolen pelloille että osittain alueen luoteisosaan. Laajat peltoalueet ohjaavat tyypillisesti hanhimuuttoa.

Petolinnuista havaittiin runsaasti merikotkia (39, joista 25 Storbötet 2 -alueella). Niitä lensi useisiin eri ilmansuuntiin, mutta selvää muuttoa havaittiin eniten pohjoiseen Storbötet 2-alueen länsipuolen peltojen yli (Kuva 19-3). Muista petolintulajeista havaittiin Storbötet 2-alueella ruskosuohaukka (1), sinisuohaukkoja (5), varpushaukkoja (13), hiirihaukkoja (8), piekanoita (5) ja tuulihaukkoja (5).

Kohtalaisen vähän havaittiin laulujoutsenia (164/Storbötet 2 -alueella 127), taigametsähanhia (669/454) ja kurkia (246/144). Kaikkiaan kookkaita lintuja havaittiin yhteensä 5744 yksilöä, joista 544 lensi riskikorkeudella (100–300 m) Storbötet 2 -alueen yli. Lukema on pieni. Merkittävin määrä koskee harmaahanhilajia, joita muutti 142 yksilöä riskikorkeudella. Seuraavaksi eniten riskilentoja kirjattiin taigametsähanhista (130) ja kurjista (88). Alueen itäpuolella Storbötet 1 -alueelle ei keskittynyt kevätmuuttoa.



Kuva 19-3. Havaittuja hanhien ja merikotkan kevätmuuttoreittejä alueella ja sen lähiympäristössä (Liite 18).

Syysmuutonseuranta

Syysmuutonseurannan aikana kirjattiin yhteensä 23 918 lentoa (Liite 21). Havainnointipäivinä kirjattiin keskimäärin 214 lentoa tunnissa, mikä on rannikon lähialueen syysmuutolle tavanomaista suurempi ja hankkeen kevätmuuttoselvitystä (87) huomattavasti suurempi määrä. Havaituista lennoista 92 prosenttia (22 086) lensi Storbötet 2 -alueen kautta. Näistä riskilentoja oli vain kolme prosenttia (623). Huomionarvoisista lajeista eniten riskilentoja oli laulujoutsenilla (140) ja lajilleen määrittämättömillä harmaahanhilla (65).

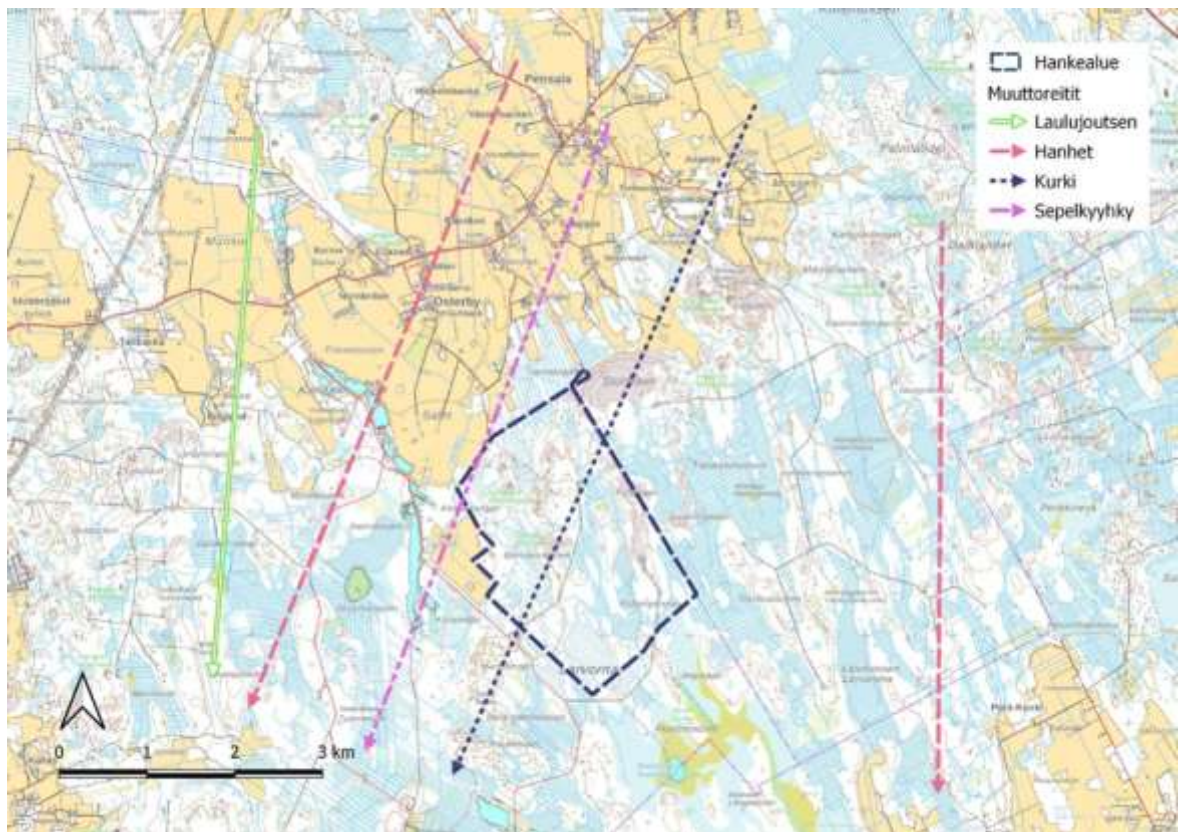
Alue sijoittuu taigametsähanhen (1410/Storbötet 2 -alueella 630) syysmuuton päämuuttoreitille, joka kulkee Oulun seudulta rannikkoa myöden Merikarvialle saakka (Lehtiniemi & Toivanen 2023, Kuva 19-4). Syysmuutolla havaittujen harmaahanhien (*Anser sp.*) yhteenlaskettu määrä (1598) on kevätmuutolla havaittua (4308) vähäisempi. Lukemat antavat viitteitä siitä, että harmaahanhien syysmuutto on ollut syksyllä kevätmuuttoa hajautuneempaa.

Alue sijoittuu myös Vaasan seudulla sijaitsevan kurkien kerääntymisalueen läheisyyteen, minkä vuoksi seurannassa havaittiin myös kohtalaisen runsaasti kurkia (2297/1708). Kurkien (59) ja taigametsähanhien (22) riskilentojen määrä on yllättävän vähäinen, kun huomioidaan että Storbötet 2 -alueen kautta lensi yhteensä 1708 kurkea sekä 630 taigametsähanhea. Suuri osa kurjista (1199) ja taigametsähanhista (608) lensikin törmäyskorkeuden yllä, mutta kurjista kirjattiin myös suuri määrä lentoja törmäyskorkeuden alla (450).

Alue sijoittuu myös lähelle laulujoutsenen päämuuttoreittiä (Lehtiniemi & Toivanen 2023). Päämuuttoreitti saa alkunsa Oulun seudulta ja kattaa merellisen rannikkoalueen Vaasan eteläpuolelle saakka. Päämuuttoreitin läheisyyden takia laulujoutsenia havaittiin kohtalainen määrä (438/230 Storbötet 2 -alueella).

Petolintujen syksyn muuttajamäärä oli odotettua vähäisempi. Petolinnuista havaittiin Storbötet 2 -alueella mehiläishaukka (1), merikotkia (5), sinisuohaukkoja (3), kana-haukka (1), varpushaukkoja (16), hiirihaukkoja (3), piekanoita (8) ja tuulihaukkoja (3). Osa merikotkahavainnoista koski paikallisia yksilöitä (Liite 17, Liite 19).

Havaintoaineiston perusteella voidaan joillekin lajeille osoittaa lentoreittejä ja -suuntia, jotka kuvaavat lajien muutttoa tuotanto- ja lähialueen yli. Kurkien, sepelkyyhkyjen ja hanhien päämuuttosuunta oli hieman enemmän lounaaseen, kun taas laulujoutsenten suuremmin etelään. Kurkien ja sepelkyyhkyjen päälentoreitit kulkivat esitetyistä lajeista selvimmin Storbötet 2 -alueen yli, kun taas hanhien ja laulujoutsenten reitit alueen länsi- ja itäpuolitse. Storbötet 1-alueen ylitse suuntautui lähinnä hanhien muutttoa syksyllä

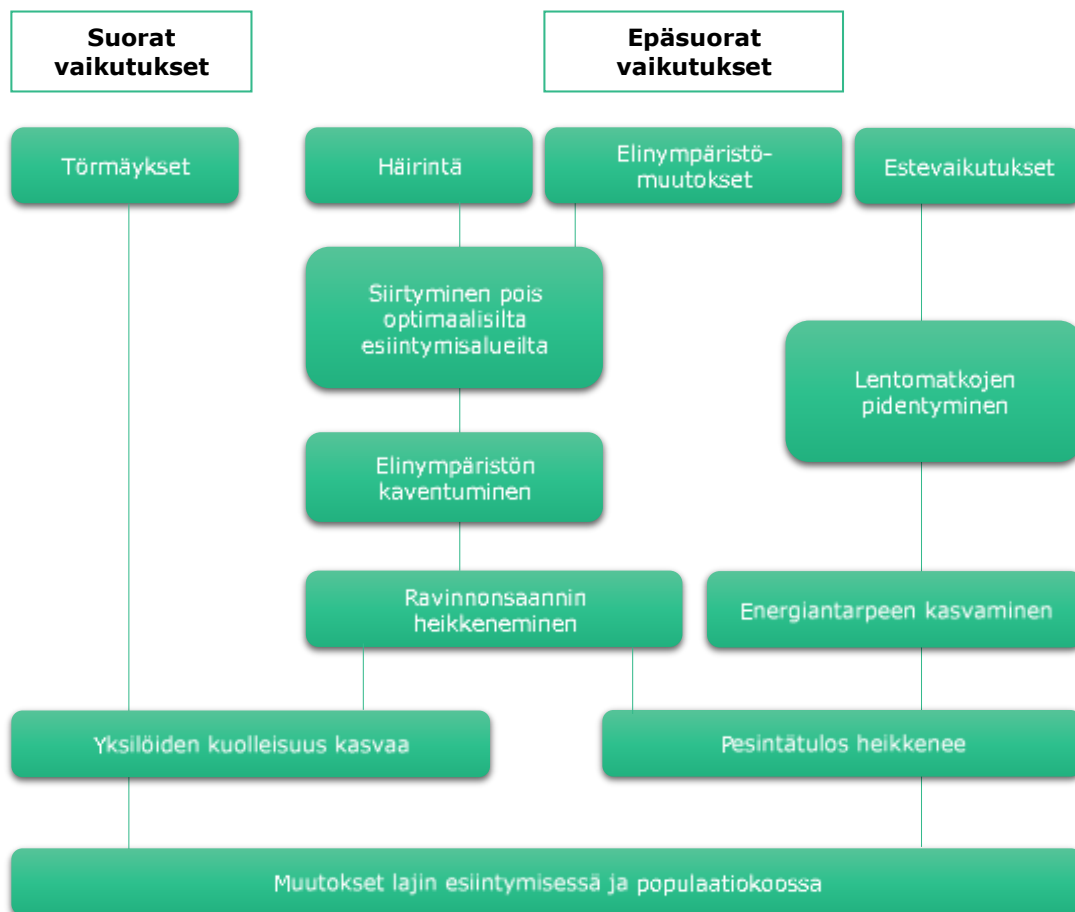


Kuva 19-4. Havaittuja laulujoutsenten, hanhien, kurkien ja sepelkyyhkyjen syysmuuttoreittejä Storbötet 2-alueella ja lähiympäristössä (Liite 21).

19.2 Vaikutusarvioinnin toteuttaminen

19.2.1 Tunnistetut vaikutukset

Tuulivoimatuotannon linnustovaikutukset voidaan jakaa kahteen eri osa-alueeseen: suoriin ja epäsuoriin vaikutuksiin (Kuva 19-5). Suorat vaikutukset ovat törmäyskuolleisuudesta johtuvia vaikutuksia. Epäsuorat vaikutukset näkyvät lajistokoostumuksessa ja yksilömäärissä pidemmällä aikavälillä. Epäsuoria vaikutuksia ovat häirintä, estevaikutus ja elinympäristömuutokset (esim. Hötter ym. 2006, Drewitt & Langston 2006, Langston & Pullan 2003 sekä Fox ym. 2006). Vaikutukset jakautuvat myös ajallisesti rakennusvaiheen ja tuotantovaiheen erityyppisiin vaikutuksiin (Pearce-Higgins ym. 2012). Vaikutusten kohteena voivat olla joko tuulivoimahankkeen vaikutuspiirissä talvehtivat ja levähtävät lajit tai pesimälajisto.



Kuva 19-5. Yleistetty kaavio tuulivoimatuotantoalueiden linnustovaikutuksista.

Tuulivoimatuotannon linnustovaikutukset ovat usein vaihtelevia ja riippuvat hankkeen mittasuhteista, teknisistä ratkaisuista, maantieteellisestä sijainnista sekä ympäröivän alueen topografiasta ja alueen linnuston koostumuksesta. Lisäksi vaikutukset ovat pääsääntöisesti laji- ja paikkakohtaisia (Drewitt & Langston 2006). Avomerihankkeiden mainittavimpia vaikutuksia ovat estevaikutukset, häirintä ja elinympäristömuutokset.

Avomailla edellä mainittujen lisäksi usein myös törmäysvaikutukset nousevat merkittävimmit haaittavaikutuksiksi.

Tuulivoimahankkeilla voi olla merkittäviä kielteisiä vaikutuksia linnuston runsauteen tuulivoimahankkeiden alueella ja linnustovaikutuksissa voi olla huomattavia eroja hankkeiden ja lajikohtaisten vaikutusten välillä (Stewart ym. 2007). Kielteiset muutokset lintujen esiintymisessä voivat johtua tuulivoimahankkeiden välttelystä sekä populaatiotason kielteisistä vaikutuksista. Talvehtivat linnut voivat olla alttiimpia reagoimaan häiriötekijöihin verrattuna muuttaviin pesimälintuihin (vrt. Pearce-Higgins ym. 2012 ja Hötker ym. 2006). Vaikutuksille alttiimpia lajiryhmiä järjestyksessään ovat sorsalinnut (Anseriformes), kahlaajat (Charadriiformes), haukat (Falconiformes, Accipitriformes) ja varpuslinnut (Passeriformes). Mitä kauemmin tuulivoimahanke on ollut toiminnassa, sitä suuremmat kielteiset vaikutukset ovat olleet. Voimaloiden lukumäärällä tai koolla ei sen sijaan ole juurikaan merkitystä (Stewart ym. 2007). Toisaalta suurimmat pesimälinnustovaikutukset voivat syntyä rakennusvaiheessa ja häiriötila palautua joidenkin lajien osalta normaalitasolle rakennusvaiheen jälkeisinä vuosina energiantuotannon jo alettua (Pearce-Higgins ym. 2012).

Toiminnan aikainen häiriö tuulivoimala-alueella aiheutuu pyörivien voimaloiden vilkkumisvaikutuksesta sekä voimaloiden aiheuttamasta melusta. Tuulivoimaloiden aiheuttama melu ja roottorien pyöriminen sekä siitä johtuva välkkyminen saattavat pelottaa lintuja. Lisäksi käytönaikaiset huoltotoiminnat tuottavat häiriötä lisääntyneen liikenteen takia. Häirinnän vaikutuksesta voimala-alue saattaa muuttua linnuston kannalta epäsuotuisaksi saalistus- tai pesimäalueena yksilöiden välttellessä voimaloita.

Tuulivoimahankkeiden aiheuttamia siirtymävaikutuksia on havaittu esiintyvän useimmissa lajiryhmissä (sorsalinnut, petolinnut, varpuslinnut, kahlaajat) keskimäärin 500 metrin etäisyydelle (Tolvanen ym. 2023). Häiriöherkimmistä pesimälajeista pöllöjen (Husby & Pearson 2022, Lopez-Peinado ym. 2020), kanalintujen (Zwart ym. 2015) ja kurkilajien (Pearse ym. 2021) osalta siirtymävaikutuksia voi esiintyä keskimäärin 1–5 kilometrin etäisyydelle, mutta tutkimustiedon määrä on toistaiseksi vähäistä.

Metsäkanalinnuilla siirtymävaikutuksia on selvimmin havaittavissa 600–1000 metrin etäisyydelle saakka ja yli kilometrin etäisyydellä ne ovat jo hyvin vähäisiä. Metsopopulaatioiden on todettu heikkenevän tuulivoimaloiden lähellä vielä kahdeksan vuotta rakentamisen jälkeen (Coppes ym. 2020a, Gonzalez ym. 2016). Melun on oletettu häiritsevän metsoa ja vähentävän lisääntymismenestystä ja soitimeen käytettyä aikaa 800 metrin etäisyydelle saakka (Taubmann ym. 2021).

Metsäkanalinnut ovat potentiaalisia törmäyksille alttiita lajeja. Törmäykset tapahtuvat pääosin tuulivoimalan runkoon lintujen luullessa valkeaa voimalan runkoa vapaaksi ilmatilaksi ympäröivän tumman metsän keskellä (Suorsa 2019). Uusimmissa monivuotisissa seurantatutkimuksissa havaittiin, että lintujen törmäykset tuulivoimaloiden lapoihin ovat hyvin harvinaisia, ja linnut kiertävät tuulivoima-alueet pääsääntöisesti jo etäältä (Suorsa 2019). Pimeään aikaan tuulivoimaloissa palavat punaiset lentoestevalot, joiden kirkkaus pidetään ilmailulain säännösten sallimissa rajoissa mahdollisimman himmeinä, jolloin ne eivät houkuttele muuttolintuja puoleensa.

19.2.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Vöyrin kunnan alueelle sijoittuvan Storbötet 2:n tuulivoimahankkeen vaikutusten arvioinnin tueksi laadittiin linnustoselvitykset maastokaudella 2024 (Taulukko 19-2).

Selvitykset käsittivät pöllöselvityksen (Liite 11), metsäkanalintuselvityksen (Liite 14), päiväpetolintuselvitykset (Liite 17, Liite 19) ja pesimälinnustoselvityksen (Liite 20) sekä kevät- ja syysmuuttoselvitykset (Liite 18, Liite 21). Merikotkalle laadittiin

maastaselvitysten jälkeen törmäysmallinnus, joka raportoitiin erillisenä salassa pidettävänä viranomaisliitteenä (Liite 9). Selvitysten suunnittelussa hyödynnettiin Laji.fi -aineistoa (Suomen Lajitietokeskus 2024a, 2024b). Uudenkaarlepyyn puolelle suunnitellun voimalan ympäristöä ei tutkittu maastossa, sillä voimalan paikka on kaavan ja rakennusluvan myötä jo varattu tuulivoimarakentamiselle. Lisäksi alueella sijaitsee jo 17 tuulivoimalaa.

Taulukko 19-2. Hankkeessa vuonna 2024 tehdyt linnustaselvitykset.

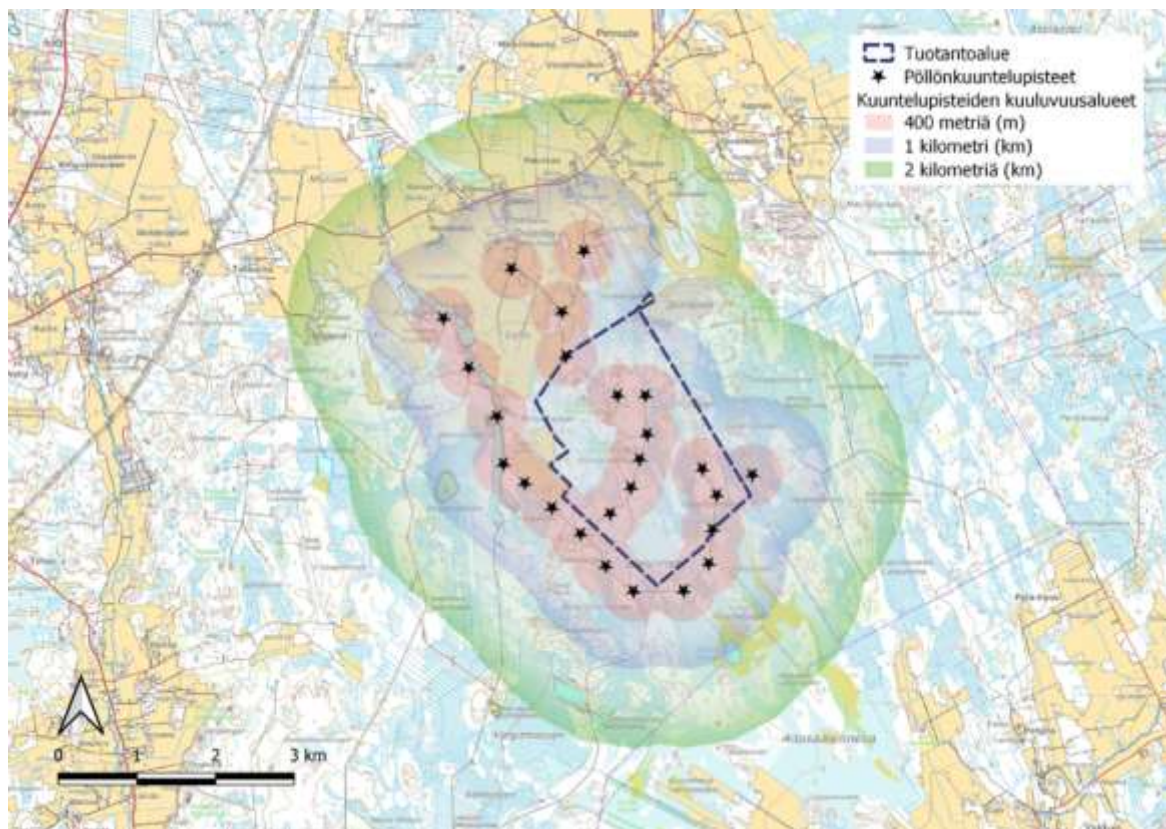
Selvitys	Maasto-työpäiviä	Ajankohta v. 2024	Menetelmä
Pöllöt	3	24.–25.2., 11.–12.3., 23.–24.3.	Yökuuntelu 25 eri pisteestä
Metsäkanalinnut	5	24.–25.2., 11.–12.3., 23.–24.3., 18.4., 30.4.	Soidinpaikkojen etsintä, jäljet, kuuntelu
Pesimälinnusto	10	14.4., 30.4., 9.5., 10.5., 17.5., 20.5., 27.5., 31.5., 2.–3.6., 8.6.	Kartoitus-, piste- ja linjalaskenta
Päiväpetolinnut	15	13.6., 25.6., 26.6., 3.7., 12.7., 14.7., 19.7., 23.7., 26.7., 30.7., 12.8., 14.8., 17.8., 18.8., 20.8., 22.8., 29.8., 7.9., 17.9., 20.9., 25.9., 26.9., 29.9., 2.10., 8.10., 13.10., 19.10., 30.10., 4.11.	Lentoreittien ja -korkeuksien seuranta. Varsinaista petolintuseurantaa tehty 15 päivää. Lisäksi havainnointia tehty syysmuutonseurannan yhteydessä (14 päivää).
Kevätmuutto	13	26.3., 4.4., 11.4., 12.4., 13.4., 19.4., 21.4., 1.5., 2.5., 9.5., 13.5., 21.5., 26.5.	Lentojen ja lentokorkeuksien havainnointi
Syysmuutto	14	22.8., 29.8., 7.9., 17.9., 20.9., 25.9., 26.9., 29.9., 2.10., 8.10., 13.10., 19.10., 30.10., 4.11.	Lentojen ja lentokorkeuksien havainnointi

Hankkeessa tehtyjen linnustaselvitysten tulosten lisäksi arvioinnissa hyödynnettiin muita olemassa olevia tietoja. Erityisesti muuttolinnuston ja päiväpetolintujen osalta hankkeen vaikutusten arvioinnissa hyödynnettiin muita seudun tuulivoimahankkeiden yhteydessä tehtyjä viimeaikaisia selvityksiä (Dalalandet, Vargitmossen) ja huomioitiin mahdolliset tunnetut lintujen muuttoreitit (Liite 17, FCG 2014a, FCG 2014b, Heinonen & Solala 2024, Huttunen 2024, Tuohimaa 2021). Petolintujen ja muiden huomionarvoisten lajien tunnetut pesäpaikat selvitettiin Lajitietokeskuksen aineistoista. Vaikutusten arvioinnissa huomioitiin Suomen ympäristökeskuksen uudet luontoselvitysohjeet (Mäkelä & Salo 2024) sekä Ympäristöministeriön ohjeet linnustovaikutusten arvioinnissa (Ympäristöministeriö 2016).

Arviointi hankkeen linnustoon kohdistuvista vaikutuksista on tehty asiantuntijatyönä tuulivoiman linnustovaikutuksista julkaistua kirjallisuutta apuna käyttäen. Vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa on hyödynnetty Imperia-menetelmää (Ikäheimo 2015, Marttunen ym. 2015). Arvioinnissa on keskitytty suojelullisesti arvokkaisiin ja tuulivoiman vaikutuksille herkiksi tiedettyihin lajeihin, erityisesti suuriin petolintuihin. Arvioinnin yhteydessä on esitetty myös ehdotukset vaikutusten lieventämiseen ja seurantaan liittyen.

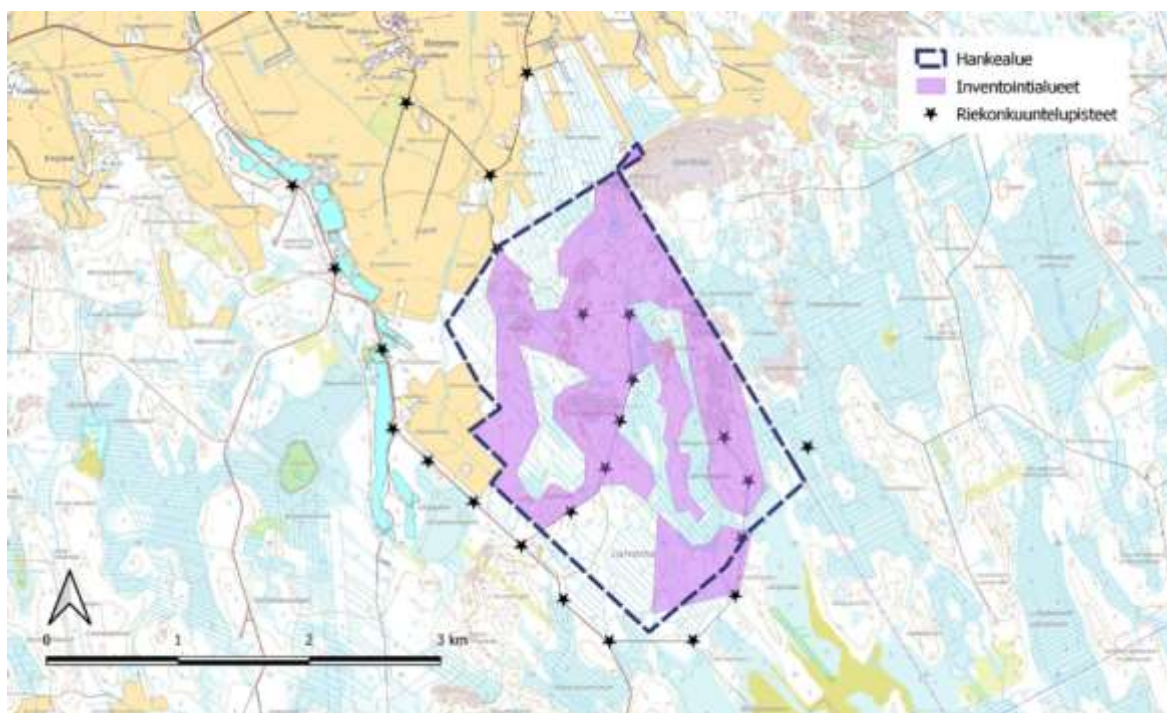
Pesimälinnustoselvitykset ja törmäysmallinnukset

Pöllöjen soidinkuuntelut tehtiin kolmena yönä selvitysalueen metsäautoteiltä kuuntelupisteistä, jotka sijaitsivat pääosin 500–1000 metrin etäisyydellä toisiinsa nähden (Liite 11, Kuva 19-6). Maastotöihin käytettiin aikaa yhteensä 20 tuntia. Pöllöselvityksen maastotöistä vastasi ympäristönhoitaja Toni Ahlman.



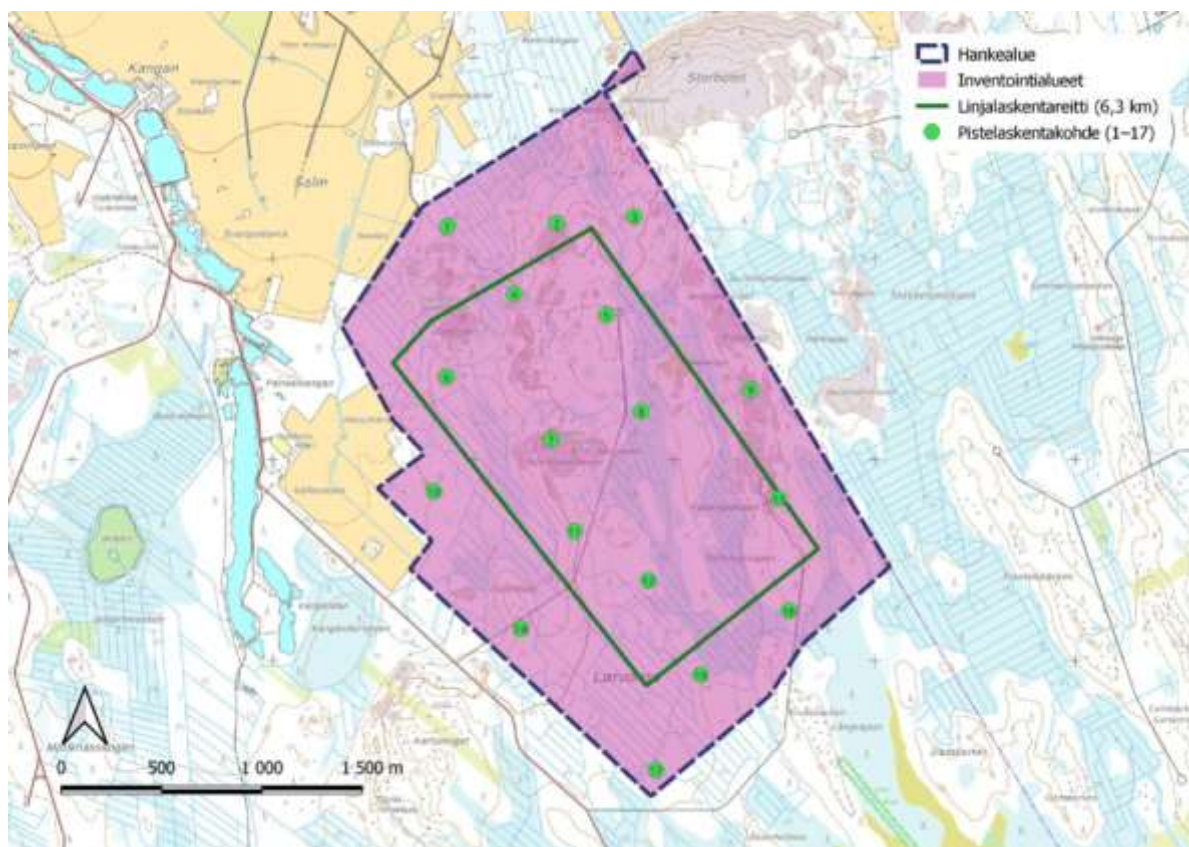
Kuva 19-6. Pöllönkuuntelupisteet ja kuuluvuusalueet (Liite 11).

Metsäkanalintujen soitimia etsittiin viitenä päivänä (Liite 14). Maastotöihin käytettiin aikaa yhteensä 37 tuntia. Ilmakuvatulkinnan perusteella tehtiin kohdennetut selvitykset potentiaalisille soidinalueille mahdollisimman kattavasti. Selvitysalueet käytiin läpi maastossa liikkuen ja tehden näkö- ja kuulohavaintoja metsäkanalinnuista, niiden jättöksistä tai muista jättämistä jäljistä (syönnökset, siivenvedot, jalanjäljet) sekä sopivista soidinalueista. Metsäkanalintuselvityksen maastotöistä vastasivat ympäristönhoitaja Toni Ahlman ja luontokartoittaja (EAT) Hannu Lehtonen.



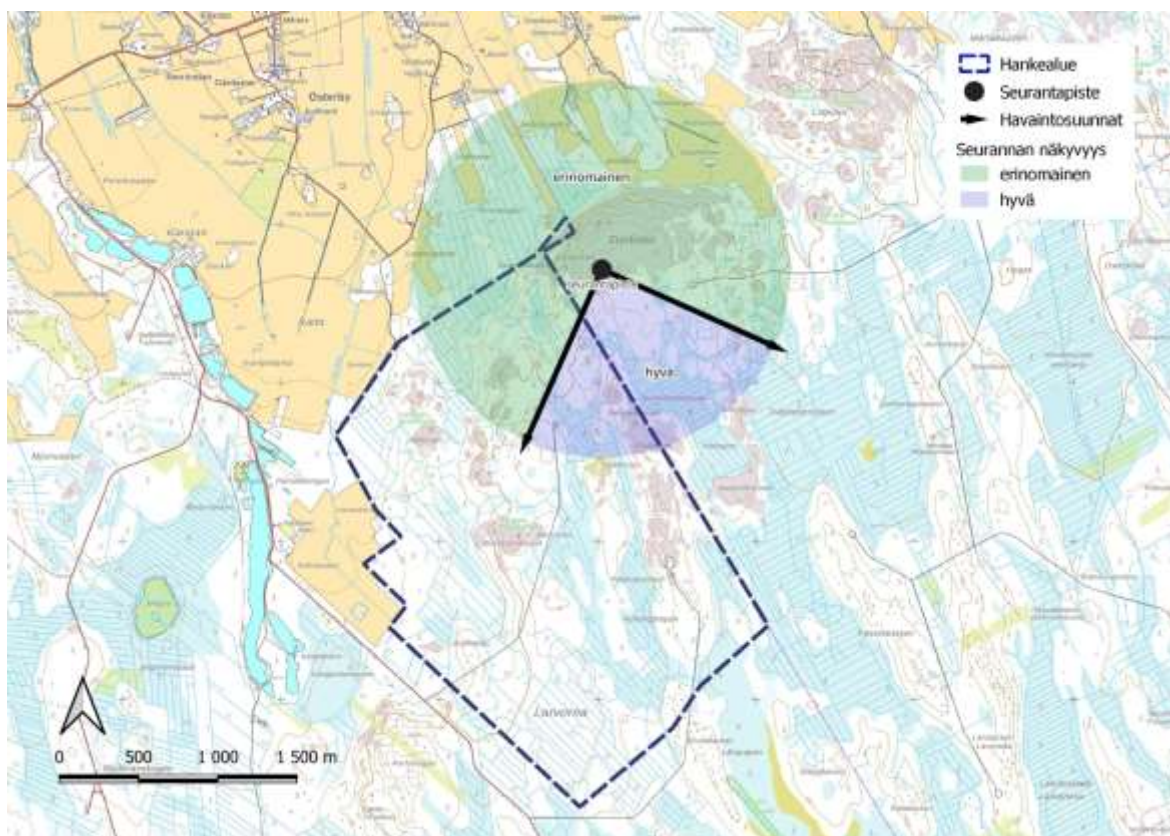
Kuva 19-7. Metsäkanalintujen inventointialueet ja riekonkuuntelupisteet (Liite 14).

Pesimälinnuston inventointimenetelminä käytettiin sovellettua kartoituslaskentaa, yölaulajainventointia, pistelaskentaa ja linjalaskentaa (Liite 20, Kuva 19-7, Kuva 19-8). Selvitysalueella tehtiin yhteensä yhdeksän sovellettua kartoituslaskentapäivää ja yksi yölaskenta. Kartoituslaskentapäivistä kaksi tehtiin liito-oravaselvitysten yhteydessä 14.4. ja 9.5., kaksi reviirilintuselvitysten aikana 20.5. ja 27.5., kaksi viitasammakkoselvitysten yhteydessä 10.5. ja 17.5., yksi kanalintuselvityksen aikana 30.4., yksi pistelaskennan yhteydessä 31.5. ja yksi linjalaskennan ohessa 8.6. Inventoinnit ajoitettiin pääosin klo 4.00–11.00 väliselle ajalle. Sovelletussa kartoituslaskennassa painopisteinä olivat uhanalaiset, EU:n lintudirektiivin liitteen I lajit sekä Suomen erityisvastuulajit. Yöaktiivisia lajeja kuunneltiin lisäksi lepakkoselvityksen yhteydessä 2.6.–3.6.2024 klo 22.00–4.00 välisellä ajanjaksolla. Pesimälinnustoselvityksen maastotöihin käytettiin aikaa yhteensä noin 70 tuntia. Pistelaskennat tehtiin selvitysalueella yhteensä 17 paikalta, jotka sijoitettiin alueella siten, että ne antavat mahdollisimman hyvän yleiskuvan linnustosta. Pistelaskennat tehtiin 31.5.2024 ja jokainen piste laskettiin kerran. Selvitysalueella tehtiin linjalaskenta yhdeltä laskentareitiltä, jonka pituus on 6,3 kilometriä. Linjalla pyrittiin kattamaan pinta-alallisesti mahdollisimman laaja alue. Laskenta suoritettiin 8.6.2024. Pesimälinnustoselvityksestä vastasivat luontokartoittaja (EAT) Hannu Lehtonen ja biologi (FM) Markku Heinonen.



Kuva 19-8. Pesimälinnustoselvityksen inventointialueet (Liite 20).

Päiväpetolintuseurantaa tehtiin yhteensä 29 päivänä (Liite 17, Liite 19), joista 14 päivää lintujen syysmuuttoselvityksen yhteydessä 22.8.–4.11.2024 välisenä aikana. Peto-
lintujen lentoreittejä seurattiin Storbötet 2 -alueen pohjoispuolella olevasta Storbötetin
näkötorjasta (Kuva 19-9). Kyseessä on korkea kallioalue, josta oli erinomainen näky-
vyys kaikkialle muualle paitsi etelään-kaakkoon, jonne oli hyvä näkyvyys. Havainnoi-
ntiin käytettiin aikaa yhteensä 234 tuntia. Päiväpetolintuseurannasta vastasi metsäta-
lousinsinööri (AMK) Lauri Tamminen.

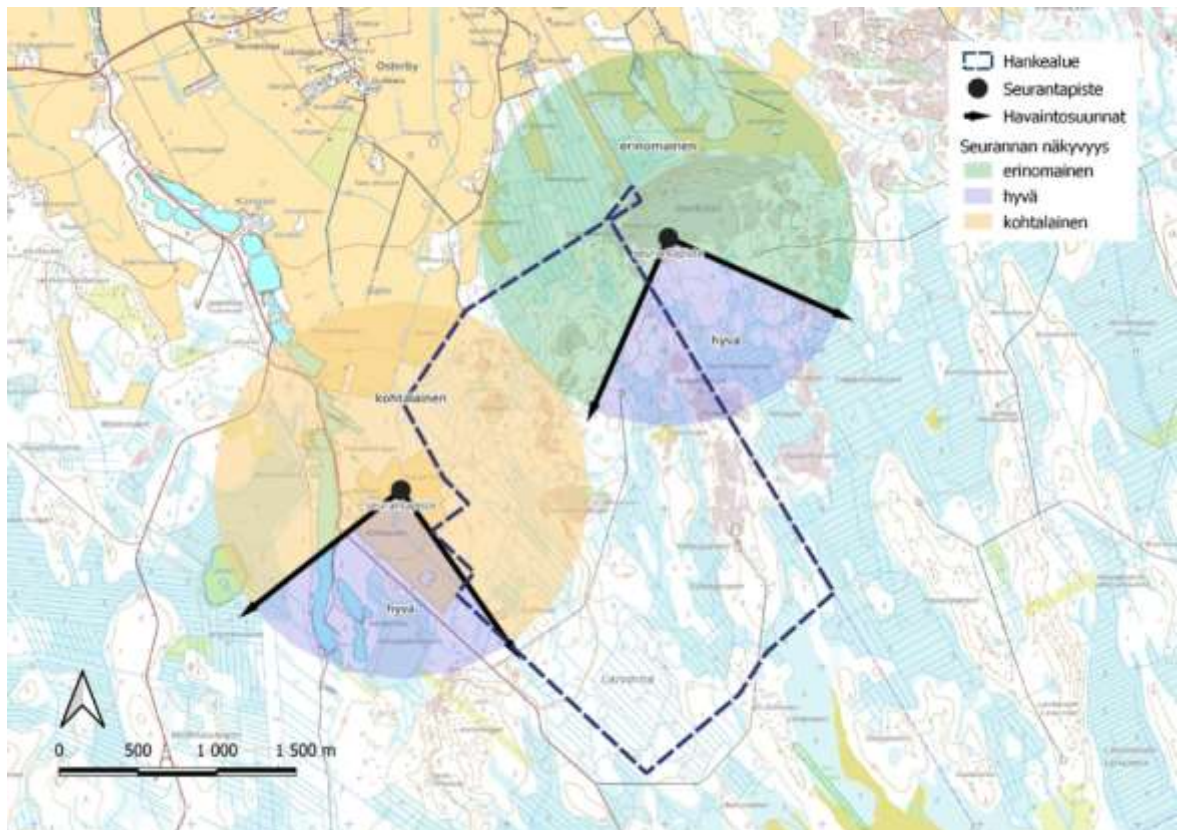


Kuva 19-9. Päiväpetolintuseurannan ja syysmuuttoseurannan havainnointipiste ja eri sektoreiden näkyvyydet (Liite 17).

Päiväpetolintuseurannan havaintojen pohjalta laadittiin vaikutusten arviointia varten myös merikotkan törmäysmallinnus riittävässä laajuudessa (Liite 9). Mallinnuksessa laskettiin havainnoinnin perusteella paljonko merikotka käyttää aikaa törmäysriskialueella. Petolintuseurannassa määriteltiin havaittavuusalue eli tietyllä korkeudella ja etäisyydellä ilmatilassa näkyvät petolinnut. Maastohavainnoista lasketun lentoajan perusteella laskettiin hankealueelle suunniteltujen voimaloiden aiheuttama törmäysriski. Merikotkan lentojen ja törmäysriskin mallintamisen jälkeen arvioitiin tuulivoimaloiden aiheuttaman lisäkuolleisuuden merkitys populaatiotasolla, ja arvioitiin, ylittyykö aiemmin määritelty reviirokohtainen riskiraja. Uudenkoarlepyyn voimalan vaikutus törmäyskuolleisuuteen arvioitiin asiantuntija-arviona.

Muuttolinnusto

Muuttolinnuston osalta lähtöaineistona käytettiin BirdLife Suomen päämuuttoreittia-aineistoa (Lehtiniemi & Toivanen 2023). Kevätmuutonseurannat tehtiin 13 päivänä (Liite 18). Havaintopisteeksi valittiin Storbötet 2 -alueen länsipuolella oleva Källmossenin peltoalue, josta oli hyvä näkyvyys eteläpuolen sektorille ja etelä-kaakkoon (Kuva 19-10). Havaintopistettä siirrettiin Storbötet 2 -alueen koillispuolella Storbötetin näkötorniin, kun sinne saatiin kulkuoikeus 21.4. lähtien. Tornista avautui erinomainen näkyvyys koko länsi- ja pohjoissektorille, sekä hyvä näkyvyys etelään-kaakkoon. Havainnointiin käytettiin aikaa kahdessa pisteessä yhteensä 103 tuntia. Muutonseurannasta vastasivat metsätalousinsinööri (AMK) Lauri Tamminen, biologi (FM) Markku Heinonen, Hannu Honkonen ja Jukka Nurmi.



Kuva 19-10. Kevätmuutonseurannan havainnointipisteet ja eri sektoreiden näkyvyydet (Liite 18).

Syysmuutonseurantoja tehtiin 14 päivänä (Liite 21). Havaintopisteenä oli Storbötet 2 -alueen pohjoispuolella sijaitseva Storbötetin näkötorni (Liite 14), Havainnointiin käytettiin aikaa yhteensä 112 tuntia. Muutonseurannasta vastasi metsätalousinsinööri (AMK) Lauri Tamminen.

Kevät- ja syysmuutonseurannan tarkoituksena oli selvittää Storbötet 2 -alueen kautta muuttava lajisto ja tunnistaa mahdollisten merkittävien muuttoreittien sijoittuminen suhteessa alueeseen. Havainnointi aloitettiin vaihtelevasti suhteessa auringonnousuun, riippuen sääolosuhteista ja kevät/syysmuuton etenemisestä. Havainnointia tehtiin yhtäjaksoisesti päivittäin kahdeksan tuntia (kevät) tai 5–9 tunnin ajan (syksy).

Havaituista linnuista kirjattiin ylös laji tai lajiryhmä, laskettu tai arvioitu yksilömäärä, muuttosuunta, ohituspuoli havaitsijaan nähden ja etäisyys ohitettaessa. Lisäksi ylös kirjattiin arvioitu muuttokorkeus, joka tuulivoimaloiden suhteen määriteltiin seuraavasti: 1 = alle törmäyskorkeuden (0–100 metrin korkeudella), 2 = törmäyskorkeudella (100–200 metrin korkeudella), 3 = törmäyskorkeudella (200–300 metrin korkeudella) ja 4 = yli törmäyskorkeuden (yli 300 metrin korkeudella).

Muutonseurannassa kiinnitettiin erityistä huomioita petolintuihin, ja havaituista petolinnuista kirjattiin ylös normaalien havainnointitietojen lisäksi arvio linnun tulo- ja lähtöajasta Storbötet 2 -alueelle ja linnun ikä (pesivä vai ei-pesivä). Näin myös muutonseurannan aikana saatua tietoa voitiin hyödyntää petolintujen törmäysmallinuksissa ja Storbötet 1-alueelta tulevia ja sinne lentäviä lintuja huomioitiin osin laskennoissa.

Hankkeessa ei havainnointi lintujen yömuuttoa. Huomattava määrä lintuja muuttaa yö-aikaan, pääasiassa uikkuja, vesilintuja, osa hanhista, kahlaajia ja hyönteissyöjiä.

Yömuuton tarkkailu vaatisi huomattavia lisäresursseja henkilöstöön ja kalustoon suhteessa siitä saatavaan hyötyyn, mitä lisääineisto (lajisto, lentokorkeudet) voisi mahdollisesti tuoda vaikutusten arviointiin.

Ympäristövaikutusten arviointi painottuu muuttolintujen osalta erityisesti törmäysherkempiin suurikokoisiin lajeihin. Vaikutusten arvioinnissa huomioitiin Suomen ympäristökeskuksen ja ympäristöministeriön uudet luontoselvitysohjeet (Mäkelä & Salo 2024) ja ympäristöministeriön ohjeet linnustovaikutusten arvioinnissa (Ympäristöministeriö 2016) sekä muiden lähialueiden tuulivoimahankkeiden muuttolinnustoselvityksiä (Dala-landet, Björkbacken, Vargitmossen) ja muuta kirjallisuustietoa.

19.2.3 Epävarmuustekijät

Hankkeen linnustoselvitysten epävarmuudet liittyvät lähinnä tehtyjen havaintojen tai selvitysten yleistettävyyteen ja siihen mikä on riittävä määrä selvitystä olosuhteet huomioiden. Pesimälinnustoa koskevat selvitykset on tehty pääosin yhden vuoden aikana. Lintulajistossa on tyypillisesti vuosien välistä vaihtelua johtuen ravintotilanteesta, sääolosuhteista yms. ja näiden huomioiminen vaatisi useamman vuoden inventointeja selvitysalueella. Metsäkanalintujen soidinpaikkaselvitykset useampana peräkkäisenä vuotena antaisi mahdollisesti paremman kuvan alueen merkityksestä linnuille. Esimerkiksi useiden pöllö- ja petolintulajien esiintymiseen vaikuttaa pesimäkauden huono myyrätillanne. Linnustoselvitysten tuloksia voidaan kuitenkin kokonaisuutena pitää luotettavana lähtökohtana vaikutusten arvioinnissa. Yhden vuoden selvityksillä saa yleensä riittävän käsityksen linnustollisesti arvokkaista alueista, vaikka yksittäisiä lajeja jäisikin havaitsematta. Lajistossa esiintyvää vaihtelua on pyritty huomioimaan siten, että arvioinnissa on keskitytty kunkin biotoopin potentiaaliin toimia uhanalaisten ja tuulivoimalle alttiimpien lintulajien elinympäristönä tai saalistusalueena.

Muuttolinnustoa seurattiin vain yhtenä keväänä ja yhtenä syksynä, mikä jonkin verran heikentää tulosten yleistettävyyttä. Kymmenen päivän seurantajakso keväisin ja syksyisin on ollut vakioitunut menetelmä Suomessa hyvin pitkään. Seurantapäivien määrää lisättiin tässä hankkeessa (13 + 14 päivää) työohjelmassa esitetystä, koska alue sijoittuu rannikon lähelle muuttoa ohjaten. Muuttolintujen osalta vuosien välinen vaihtelu on huomioitu käyttämällä BirdLife Suomen (Lehtiniemi & Toivanen 2023) valtakunnallisten päämuuttoreittien aineistoa, joka on kooste useiden vuosien aineistosta. Yleisesti ottaen lintujen törmäysriski tuulivoimaloihin on ehdottomalla valtaosalla lajistosta pieni, vaikka alue sijaitsee useiden lintulajien valtakunnallisesti merkittävällä päämuuttoreitillä. Hankealue ei sijoitu sellaiselle alueelle, jossa tuulivoimaloiden väistäminen ei olisi mahdollista (esimerkiksi laaksot, solat ja kapeat vesialueet).

Linnuston maastokartoituksiin ja olemassa oleviin tietolähteisiin perustuen erityisiä potentiaalisia arvokohteita ei tunnistettu Storbötet 2 -hankealueelta, mikä vähentää olennaisesti epävarmuustekijöitä. Kokonaisuutena linnustoselvitysten tulokset voidaan katsoa luotettavaksi lähtökohdaksi vaikutusten arviointia varten, eikä lopputuloksiin jää merkittäviä epävarmuustekijöitä.

19.2.4 Vaikutusten merkittävyyden kriteeristö

Linnustoon kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa vaikutuskohteen herkkyytaso määräytyy suojeluarvon omaavien lintulajien lukumäärän sekä uhanalaisille lajeille soveltuvien elinympäristöjen perusteella (Taulukko 19-3). Kohteista herkimpiä ovat vaikutusalueella sijaitsevat uhanalaisten lajien asuttamat elinympäristöt. Vaikutusten suuruus määräytyy asiantuntija-arvioina vaikutuksen voimakkuuden ja suunnan mukaan, ja sen perusteella, miten laajoja alueita häviää rakentamistoimien yhteydessä ja säilyykö lajin suojelutaso suotuisana hankkeen toteutuessa. Myös vaikutuksen ajallinen kesto ja

maantieteellinen laajuus huomioidaan muutoksen suuruuden määrittelyssä (Taulukko 19-4). Kriteeristön tekemisessä on hyödynnetty Ikäheimon (2015) ja Marttusen ym. (2015) Imperia-oppaita. Vaikutuksen merkittävyys määritetään vaikutuskohteen herkkyyden ja muutoksen suuruuden perusteella.

Taulukko 19-3. Vaikutuskohteen herkkyyden kriteerit linnustoon kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa.

Vaikutuskohteen herkkyys	Lainsäädännöllinen ohjaus ja yhteiskunnallinen merkitys	Alttius muutoksille
Erittäin suuri	Alueella erityisen paljon uhanalaisia, erityisesti suojeltuja tai lintudirektiivilajeja sekä lajeille ominaisia elinympäristöjä.	Ei muutoksen tai ihmisvaikutuksen sietokykyä, erittäin herkkä muutoksille.
Suuri	Alueella uhanalaisia, erityisesti suojeltuja tai lintudirektiivilajeja.	Muutoksen tai ihmisvaikutuksen sietokyky heikko, herkkä muutoksille.
Kohtalainen	Alueella jonkin verran uhanalaisia ja lintudirektiivilajeja.	Muutoksen tai ihmisvaikutuksen sietokyky kohtalainen, hieman herkkä muutoksille.
Vähäinen	Lajit elinvoimaisia tai korkeintaan silmälläpidettäviä.	Muutoksen tai ihmisvaikutuksen sietokyky hyvä, ei kovin herkkä muutoksille.

Taulukko 19-4. Muutoksen suuruusluokan kriteerit linnustoon kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa.

Muutoksen suuruus	Voimakkuus ja suunta	Alueellinen laajuus	Ajallinen kesto
Erittäin suuri kielteinen	Hankkeen toiminnot aiheuttavat hyvin suuria vaikutuksia huomionarvoisiin lintulajeihin tai niiden elinympäristöihin.	Suojelun taso heikentyy merkittävästi valtakunnallisella tai kansainvälisellä tasolla.	Pysyvä palautumaton vaikutus.
Suuri kielteinen	Hankkeen toiminnot aiheuttavat suuria vaikutuksia huomionarvoisiin lintulajeihin tai niiden elinympäristöihin.	Suojelun taso heikentyy merkittävästi maakunnallisella tasolla.	Vaikutus havaittavissa toiminnan aikana, mutta palautuu hitaasti toiminnan päättyttyä.
Kohtalainen kielteinen	Hankkeen toiminnot aiheuttavat vain kohtalaisia vaikutuksia huomionarvoisiin lintulajeihin tai niiden elinympäristöihin.	Suojelun taso heikentyy merkittävästi paikallisella tasolla tai lievemmin maakunnallisella tasolla.	Vaikutus havaittavissa toiminnan aikana, mutta palautuu nopeasti toiminnan päättyttyä.
Vähäinen kielteinen	Hankkeen toiminnot eivät aiheuta vaikutuksia tai vaikutukset kohdistuvat tavanomaisiin lajeihin tai niiden elinympäristöihin.	Suojelun taso heikentyy lievemmin vain paikallisella tasolla.	Vaikutus on havaittavissa lyhytaikaisesti esimerkiksi rakennusaikana.
Ei muutosta	Ei vaikutuksia linnustoon.	Ei vaikutusta.	Ei vaikutusta.
Myönteinen	Hankkeen toiminnot aiheuttavat positiivisia vaikutuksia linnustoon.		

19.3 Vaikutusten arviointi

19.3.1 Hankkeen toteutumatta jättäminen (VE0)

Mikäli hanketta ei toteuteta, vaikutusalueen elinympäristöt eivät muutu pesimälinnuston kannalta paremmiksi tai huonommiksi eikä vaikutuksia muuttolinnustoon synny. Kokonaiskuvan kannalta on kuitenkin hyvä todeta, että uusiutuvan energian rakentaminen hidastaa ilmastonmuutosta. Ilmastonmuutoksella on maailmanlaajuisesti merkittävä vaikutus lintupopulaatioihin.

19.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Vaihtoehto VE0+

Pesimälinnuston osalta vaikutuskohteen herkkyys on arvioitu kohtalaiseksi. Vaikutusalueella esiintyvien uhanalaisten tai huomionarvoisten lajien määrät ovat valtaosin vähäisiä. Vaikutusalueen elinympäristöillä on vain jonkin verran potentiaalia uhanalaisten lajien esiintymisalueina. Hankkeen vaikutuksen herkkyyttä nostavat alueella tai sen läheisyydessä petolintuseurannassa havaitut, tuulivoimarakentamiselle herkätkä petolintulajit. Metsäkanalinnuista metsolle eikä teerelle rajattu soidinpaikkoja. Hankkeen vaikutusalueella ei ole tärkeitä IBA/FINIBA/MAALI-alueita.

Pesimälinnustoon kohdistuvien vaikutusten muutoksen suuruus arvioitiin kohtalaiseksi kielteiseksi. Merkittävimmät vaikutukset kohdistuvat uhanalaisiin petolintuihin (mehiläishaukka, merikotka, hiirihaukka), joiden ei kuitenkaan arvioida pesivän hankealueella, mutta joiden lennot ajoittain tapahtuvat alueella tai sen välittömässä läheisyydessä. Petolinnuille epäsuoraa häiriövaikutusta syntyy lisääntyneen ihmistoiminnan vuoksi. Petolinnuille aiheutuva teoreettinen törmäysriski jää kuitenkin vähäiseksi potentiaalisten saalistusalueiden vähäisyyden takia. Koska tuulivoiman törmäyskuolleisuuden vaikutukset merikotkaan suhteessa sen populaatiokokoon arvioitiin mallinnuksen perusteella vähäisiksi, ei petolintuihin arvioitu kohdistuvan kuin korkeintaan kohtalaisia kielteisiä vaikutuksia.

Suoria törmäysvaikutuksia ei voida poissulkea, koska hankealueella ja lähialueilla liikkuu etenkin muuttoaikoina merkittäviä määriä lintuja. Metsäkanalinnut (metso) ovat potentiaalisin törmäyksille altis lajiryhmä ja törmäykset tapahtuvat pääosin voimalan runkoon lentävien lintujen luullessa valkeaa voimalan runkoa vapaaksi ilmatilaksi ympäröivän tumman metsän keskellä. Suunnitellut voimalat sijoittuvat pääosin talousmetsiin ja maisema on jo valmiiksi suhteellisen pirstaloitunutta. Storbötet 2 -alueella pesii arviolta useita pareja metsoja ja pyitä, mutta vähän teeriä. Alueelta ei löydetty metsäkanalintujen soidinpaikkoja, mutta yksittäisten lintujen esiintymiseen alueella voi hankkeella olla vaikutusta paikallisesti. Törmäysriskin lisäksi metsäkanalinnut saattavat välillä tuulivoimalaa ympäröivää aluetta tai käyttää sitä vähemmän lisääntymisaikana.

Tuulivoimaloiden toiminnan aiheuttama häiriö, estevaikutus, törmäysriski ja elinympäristömuutokset vaikuttavat alueella pesivän lajiston koostumukseen ja parimääriin kohtalaisen kielteisesti. Vaikutukset kohdistuvat jollakin vaikutusmekanismilla kaikkiin alueella tavattaviin suojelullisesti huomionarvoisiin sekä tavanomaisiin pesimälajeihin. Vaikutukset ovat havaittavissa koko tuulivoimatoiminnan aikana, mutta tuulivoimantuo-
tanta edeltävä tila palautuu alueelle nopeasti toiminnan päättyttyä. Tuulivoimaloiden sijoittelussa tulisi ottaa huomioon alueen linnustoselvitysten tuloksissa arvokkaiksi

todetut linnustoalueet. Linnustoselvityksissä ei rajattu arvokkaampia alueita, ja valta-osa huomionarvoisten lintulajien reviireistä sijoittui suunniteltujen voimalapaikkojen ulkopuolelle (Liite 11, Liite 19, Liite 20).

Vaikutuksia aiheutuu erityisesti laajoilla alueilla liikkuville lajeille (petolinnut) saalistusympäristössä tai -reiteillä tapahtuvan häiriön, estevaikutuksen ja törmäysriskin kautta. Saalistusolosuhteet ja saalislajien populaatiot voivat heiketä hankealueella ja lähiympäristössä, ja linnut joutuvat sopeutumaan saalistusreitille muodostuviin estevaikutuksiin. Vaikutus rajoittuu kuitenkin hankealueen reunamille.

Pöllöselvityksen perusteella ei voida antaa erityisiä maankäyttösuosituksia. Mikäli hankealueella tehdään rakennus- tai huoltotöitä, suositellaan niitä vältettävän viirupöllöreviirin läheisyydessä pesimäkaudella maaliskuu–kesäkuussa. Metsäkanalintu- ja pesimälinnustoselvityksen perusteella ei voida myöskään antaa erityisiä maankäyttösuosituksia. Tuulivoiman törmäyskuolleisuuden vaikutukset merikotkaan suhteessa sen populaatiokokoon arvioitiin vähäisiksi, eikä hankkeella arvioida olevan merkittäviä vaikutuksia merikotkakantaan.

Muuttolinnuston osalta vaikutuskohteen herkkyys on arvioitu suureksi. Vaikutuksia muuttolinnustoon muodostuu tuulivoimaloiden käytön aikana estevaikutuksen ja mahdollisen törmäysriskin kautta. Hankealue lähiympäristöineen sijoittuu useiden tuulivoimalle herkimpien lintulajien päämuuttoreiteille tai niiden läheisyyteen (metsähanhi, laulujoutsen, merikotka). Alue ei kuitenkaan sijaitse sellaisissa maastonkohdissa, joita linnut eivät voisi kiertää. Kevätmuutolla valtaosa hanhista, laulujoutsenista ja merikotkista muuttaa kapealla vyöhykkeellä rannikkolinjaa seuraten. Kurjilla ja petolinnuilla tuulet vaikuttavat merkittävästi muuttoreitteihin, jolloin muutto kulkee usein leveämpänä rintamana ja kauempana sisämaassa. Hankkeen muutonseurannoissa havaittiin keväällä kohtalaista ja tavanomaista vähäisempää, mutta syksyllä tavanomaista voimakkaampaa muuttoa. Hankealueen lähellä ei sijaitse maakunnallisesti tärkeitä muutonaikaisia levähdys- tai ruokailualueita. Vaasan seudulla sijaitsee kuitenkin merkittävä kurkien kerääntymisalue (Söderfjärden).

Muuttolinnustoon kohdistuvien vaikutusten muutoksen suuruus arvioitiin kohtalaiseksi kielteiseksi. Hankkeessa ei tehty muuttolintujen törmäysmallinnusta. Arvioitaessa muuttolinnuston törmäysriskiä tai -kuolleisuutta eri lajien tai lajiryhmien välillä on suuria eroja siinä, miten ne väistävät tuulivoimala-alueita. Monet suurikokoiset lajit, esimerkiksi kurki ja useat petolinnut, pyrkivät kiertämään koko voimala-alueen. Koska tuulivoiman törmäyskuolleisuuden vaikutukset päämuuttoreiteillä esiintyviin lajeihin suhteessa muuttajamäärään ja niiden populaatiokokoon on muissa hankkeissa arvioitu mallinnuksen perusteella vähäisiksi (Huttunen 2025b), ei niihin arvioitu kohdistuvan kuin korkeintaan kohtalaisia kielteisiä vaikutuksia. Storbötetn ja Tallikallion muuttajamäärät eivät olennaisesti eroa toisistaan (Liite 18, Liite 21, Ahlman ym. 2024a, Koutonen et al. 2024).

Paikallisten merikotkien törmäysmäärät arvioidaan vähäisiksi myös merikotkan törmäysmallinnuksen perusteella (Liite 9). Yksittäisten lintujen satunnaisia törmäyksiä ei voida koskaan sulkea pois. Tuulivoiman törmäyskuolleisuuden vaikutukset lajeihin suhteessa niiden populaatiokokoon arvioitiin enimmilläänkin vähäisiksi, eikä hankkeella arvioida olevan merkittäviä vaikutuksia metsähanhi-, laulujoutsen- eikä merikotkakantaan.

Vaihtoehto VE1

Kaikki käytönaikaiset vaikutukset ovat vaihtoehtoa VE0+ vastaavia. Voimaloiden sijoittelun vaihtoehdot eivät eroa linnustovaikutusten osalta toisistaan. Linnustoselvityksissä ei rajattu arvokkaampia alueita, ja valtaosa huomionarvoisten lintulajien reviireistä

sijoittui suunniteltujen voimalapaikkojen ulkopuolelle. Vaikutusten merkittävyys kokonaisuudessaan on sama kuin VE1:ssä eli kohtalainen kielteinen.

Vaikutusalue muuttolinnustoon on vaihtoehtoa VE0+ vastaava.

19.3.3 Rakentamisen ja purun aikaiset vaikutukset

Hankealueen rakentamisen aikana sekä suojelullisesti huomionarvoisten että tavanomaisten lajien elinolosuhteet muuttuvat elinympäristöjen häviämisen ja pirstoutumisen sekä meluhäiriöiden takia huonommiksi. Yleisellä tasolla hankevaihtoehtojen vaikutukset metsälinnustoon ovat kielteisiä. Lisääntyneestä ihmistoiminnasta aiheutuva häiriö vaikuttaa alueella pesivän lajiston koostumukseen ja parimääriin kohtalaisen kielteisesti, mikäli rakennustyöt ajoittuvat pesimäaikaan huhti-heinäkuun väliselle ajalle.

Paikkalinnuilla (esim. metsäkanalinnut) rakentamisen aikaisia häiriövaikutuksia esiintyy myös pesimäajan ulkopuolella. Rakentamisen häiriöt voivat vaikuttaa metson ja teeren soidinkäyttäytymiseen, jos rakentamistoimet sijoittuvat soidinpaikkojen välittömään läheisyyteen. Alueelta ei kuitenkaan tunnistettu metsäkanalintujen soidinpaikkoja, mutta yksittäisten lintujen esiintymiseen alueella voi hankkeella olla vaikutusta paikallisesti. Rakentamisen häiriövaikutus ulottuu arviolta 500 metrin etäisyydelle, alueen herkimmillä pesimälajeilla (metso, petolinnut) vaikutus voi olla tätä laajempikin. Rakentamisen aikainen häiriövaikutus on väliaikainen ja rajoittuu todennäköisesti 1–2 pesimäkautteen.

Muuttolinnustoon kohdistuvat rakentamisvaiheen vaikutukset arvioidaan pienemmiksi kuin pesimälintuihin kohdistuvat eli vähäiseksi kielteiseksi. Muuttolinnuston törmäysriskiin tai -kuolleisuuteen rakentamisvaiheen aikana vaikuttaa se, miten ne väistävät tuulivoimala-alueita. Monet suurikokoiset lajit, esimerkiksi kurki ja useat petolinnut, pyrkivät todennäköisesti kiertämään tai ylittämään voimala-alueen myös rakentamisaikana.

Tuulivoimalarakentamisessa niille tarvittavien huoltoteiden ja muun infrastruktuurin rakentaminen aiheuttaa elinympäristömuutoksia elinympäristöjen hävitessä ja pirstoutuksessa. Vaikka huoltoteiden osalta pyritään käyttämään mahdollisimman pitkälle nykyisiä tieuria, on osa huoltotiestöstä uutta tiestöä. Kokonaan uutta tiestöä on Storbötet 2 -alueelle tulossa 4,3–4,7 kilometriä (VE1, VE0+) ja nykyistä kunnostettavaa tiestöä noin 2,3–3,2 kilometriä (VE0+, VE1).

Tuulivoimaloiden rakenteiden purkaminen aiheuttaa samantyyppisiä häiriövaikutuksia kuin niiden rakentaminenkin. Purkutöiden aiheuttamat häiriövaikutukset ovat voimakkaammat, mikäli toimenpiteet tapahtuvat lintujen pesimäaikaan huhti-heinäkuussa. Häiriövaikutus on väliaikainen ja rajoittuu todennäköisesti 1–2 pesimäkautteen. Purkamisen aikaisen häiriövaikutuksen laajuus on samansuuruinen molemmissa hankevaihtoehdoissa. Purkutavalla ei arvioida olevan merkitystä vaikutusten merkittävyyteen.

Elinympäristömuutokset ovat purkamisvaiheen päättymisen jälkeen rakentamis- ja käytön aikaisiin vaikutuksiin nähden positiivisia. Elinympäristömuutosten vaikutusalue on samansuuruinen molemmissa hankevaihtoehdoissa.

Huoltoteiden ja muun infrastruktuurin purkaminen aiheuttaa samantyyppisiä vaikutuksia kuin rakentamisvaihekin. Elinympäristömuutokset ovat purkamisvaiheen päättymisen jälkeen rakentamis- ja käytön aikaisiin vaikutuksiin nähden positiivisia.

Vaihtoehto VE0+

Storbötet 2:n linnustoselvityksissä ei rajattu linnustollisesti arvokkaita alueita. Valtaosa huomionarvoisten lintulajien (Taulukko 19-1) reviireistä sijoittui suunniteltujen voimalapaikkojen ulkopuolelle (Liite 11, Liite 14, Liite 20). Kokonaisvaikutus kohdistuu

hankealueella suhteellisen pieneen osaan elinympäristöistä. Metsäelinympäristöjen häviämisen määrässä ero ei ole olennainen hankevaihtoehtojen välillä.

Vaihtoehto VE1

Kaikki rakentamisen ja purkamisen aikaiset vaikutukset ovat yleisellä tasolla vaihtoehtoa VE0+ vastaavia. Voimaloiden sijoittelun vaihtoehdot eivät eroa linnustovaikutusten osalta toisistaan. Vaikutusten merkittävyys kokonaisuudessaan on sama kuin VE0+:n eli kohtalainen kielteinen.

Vaikutusalue muuttolinnustoon on vaihtoehtoa VE0+ vastaava.

19.3.4 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa

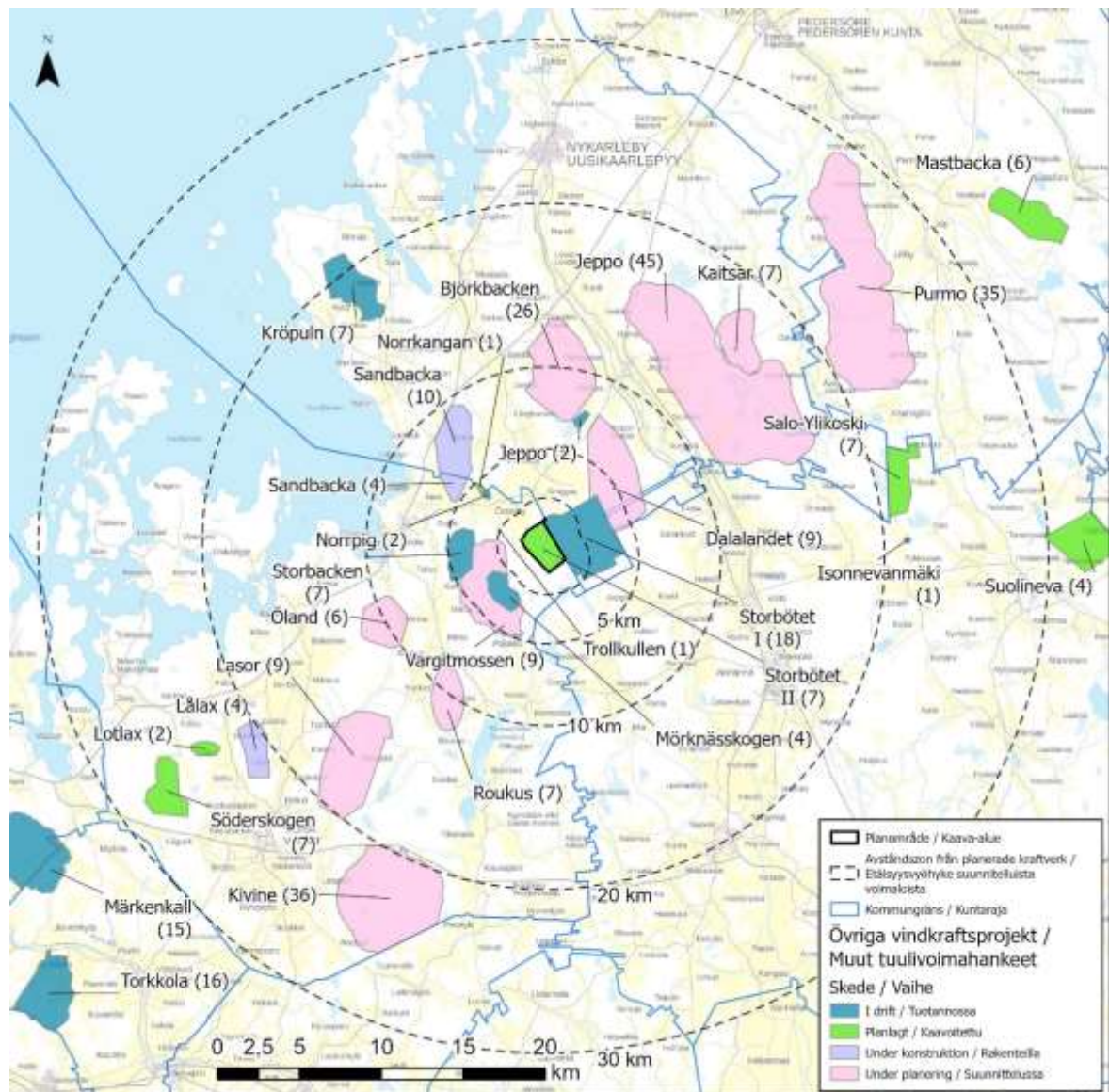
Hankealueen läheisyydessä sijaitsee useita toiminnassa, suunnitteilla tai rakenteilla olevia tuulivoimahankkeita (Kuva 19-11). Storbötet 1:n alueella on jo 17 toiminnassa olevaa voimalaa (0 kilometriä). Storbötet 1:n koillispuolella on Dalalandetin suunnitteilla oleva 9 voimalan hanke (3 kilometrin etäisyydellä Storbötet 2:sta). Storbötetin alue (1 + 2) ja Dalalandet muodostavat ympäristössä käytännössä yhden kokonaisuuden. Toiminnassa jo olevia tuulivoimala-alueita, jotka sijoittuvat lähelle hankealuetta ovat Trollkullen (1 kilometri), Mörknässkogen (2 kilometriä), Storbacken (3 kilometriä) sekä Norrpig (3 kilometriä). Suunnitteilla oleva Vargitmossenin hanke sijoittuu noin kilometrin etäisyydelle Storbötet 2:n lounaispuolelle. Trollkullen, Mörknässkogen ja Vargitmossen muodostavat ympäristössä käytännössä yhden kokonaisuuden.

Hankealueen läheisyyteen on suunnitteilla, kaavoitettu, rakenteilla tai jo toiminnassa hankkeita, jotka tarkoittavat eri toteutusvaihtoehtojen mukaan noin 227 voimalan sijoittumista tämän tuulivoimahankkeen kanssa osin samoille vaikutusalueille. Edellä mainittujen lisäksi tällaisia hankkeita (3–29 kilometrin etäisyydellä) ovat Norrkangan, Sandbacka, Jeppo, Björkbacken, Roukus, Öland, Lasor, Kaitsar, Kröpun, Kivine, Låx, Purmo, Salo-Ylikoski, Isonnevanmäki, Lotlax, Söderskogen ja Suolineva.

Tuulivoimaloiden lisäksi Storbötet 2:n hankkeen näkökulmasta oleellista on yhteisvaikutusten tarkastaminen läheisimpien aurinkovoima- ja voimajohtohankkeiden osalta. 30 kilometrin säteellä hankealueesta on suunnitteilla kaikkiaan viisi aurinkovoimahanketta, jotka kaikki ovat luvitus- tai selvitysvaiheessa ja joiden arvioidaan valmistuvan vuosina 2025–2027. Käytännössä aurinkovoima- ja voimajohtohankkeiden vaikutukset ovat joko rakentamisen avointen alueiden reunavaikutusta tai metsälajistoon kohdistuvia metsäelinympäristöverkoston muutosvaikutuksia. Törmäys-, heijaste- ja estevaikutukset sekä meluvaikutukset arvioidaan vähäisiksi suhteessa alueen koko tuulivoimatuotantoon. Valtakunnallisella Fingridillä tai alueellisella kantaverkkoyhtiö Carunalla ei ole kummallakaan voimajohtohankkeita käynnissä tai suunnitteilla -hankealueen läheisyydessä (Fingrid 2025). Yli 30 km:n etäisyydelle hankealueesta sijoittuvilla tuulivoimala-alueilla ei katsota olevan yhteisvaikutuksia hankkeen kanssa.

Yhteisvaikutusten tarkastelussa on huomioitu läheisten toiminnassa jo olevien ja suunniteltujen tuulivoimahankkeiden vaikutukset. Kaikki saman muuttoreitin varrelle sijoittuvat tuulivoimala-alueet muodostavat jonkinlaisen riskin muuttolinnustolle (Kuva 19-11). Hankkeista on huomioitu erityisesti Storbacken, Vargitmossen, Mörknässkogen, Trollkullen, Storbötet 1 ja Dalalandet, jotka Storbötet 2:n kanssa muodostavat ympäristössä käytännössä yhden itä-länsi- tai koillis-lounaissauntaisen kokonaisuuden (56 voimalaa). Vaikka tuulivoimaloiden ja voimala-alueiden väliin jää myös vapaita lento- reittejä, Pohjanmaan rannikon päämuuttoreittien linnustolle (laulujoutsen, metsähanhi, merikotka) hankkeiden yhteinen estevaikutus voi olla laaja, koska vierekkäiset alueet muodostavat yhdessä laajemman voimala-aluekokonaisuuden.

Pohjanmaan rannikkoalueen tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutuksia muuttolinnustoon on käsitelty useissa raporteissa (Hölttä 2013, Nousiainen & Tikkanen 2013, FCG 2014a, Tikkanen & Tuohimaa 2014, Pohjois-Pohjanmaan liitto 2016). Björkbackenin, Dalalandetin ja Vargitmossenin hankkeiden YVA-menettelyyn liittyvistä linnustoselvityksistä on saatu täydentäviä tietoja arvioitaessa hankealueen kautta muuttavaa linnustoa (Tuohimaa 2021, Heinonen & Solala 2024, Ahlman ym. 2024b, FCG 2024).



Kuva 19-11. Storbödet 2 -hankealueen läheisyydessä sijaitsevat muut tuulivoimahankkeet. Karttamateriaali @Maanmittauslaitos

Maakunnallisten selvitysten (Nousiainen & Tikkanen 2013, Tikkanen & Tuohimaa 2014) perusteella hankkeen pohjoispuolelle sijoittuva Björkbackenin tuulipuisto sijoittuu aiemmin mainittujen lajien (laulujoutsen, metsähanhi, merikotka) lisäksi merihanhen kevään ja syksyn päämuuttoreille tai sen laidalle. Vöyrin tuulipuistojen yhteisselvityksen (FCG 2014a) mukaan metsäalueille rakennettavat tuulivoimala-alueet sijoittuvat osittain useiden eri lajien muuttoreille päämuuton ohjautuessa kuitenkin alueiden sivuitse.

Merenkurkun pohjoisosien ja Perämeren eteläosien rikkonainen rantaviiva ja saaristo levittävät lintujen muuttoa laajemmalle, jolloin rannikkolinjaa kulkeva muutto ohittaa - hankealueen pääosin länsipuolelta. Hankealueen pohjoispuolelle Munsalan jokivarteen muodostuu laaja peltojen ketju, joka ohjaa joidenkin lajien muuttoa ja voi lisätä este- ja törmäysvaikutusten riskiä. Munsalan jokivarren pellot ovat merkittäviä ruokailu- ja levähdysalueita mm. metsähanhille (Tuohimaa 2021). Useimpien lintujen muutto seudulla kulkee keväällä pohjoisen ja koillisen välillä ja syksyllä etelän ja lounaan välillä, paljolti rannikkolinjan mukaisesti, kulkien osittain Björkbackenin tuotantoalueen kautta. Tämä muuttovirta (laulujoutsen, metsähanhi, merikotka) ohjautuu kuitenkin pääosin hankealueen ohi sen länsipuolelta. Björkbackenin ja Storbötetin hankealueet jäävät si- vuun myös kurkien keskeisiltä muuttoreiteiltä (Lehtiniemi & Toivanen 2023).

Vargitmossenin hankkeessa lintujen kevät- ja syysmuuttoa seurattiin myös läheisen Storbötetin tuulivoimahankealueella (FCG 2024). Molemmilla alueilla valtaosa kaikista havaituista huomionarvoisista lajeista oli hanhia (yli 80 %), pääosin metsähanhia ja määrittämättömiä harmaahanhia. Vargitmossenin seurannassa hanhia havaittiin ke- vällä 11 017 (90 % törmäyskorkeudella, 35 % tuotantoalueen kautta) ja syksyllä 5795 (60 % törmäyskorkeudella, 8 % tuotantoalueen kautta). Storbötet 1:n seuran- nassa hanhia havaittiin keväällä 4308 (vain 9 % törmäyskorkeudella) ja syksyllä 1598 (vain 5,5 % törmäyskorkeudella). Hanhien muutto suuntautui pääosin Storbötet-alueen länsi- ja luoteispuolella olevien peltoalueiden kautta ja suuri osa niistä lensi myös Var- gitmossenin tuotantoalueen kautta. Tulosten perusteella Vargitmossenin arvioidaan si- joittuvan keskeiselle sijainnille metsähanhien päämuuttoreiteille (FCG 2024).

Tärkeitä kerääntymisalueita lintujen lepäilyyn ja ruokailuun ovat etenkin laajat pelto- alueet, avosuot, matalat vesistöt ja avonaiset matalat rannat. Hankealueen läheisyy- dessä potentiaalisimmat ruokailu- ja levähdysalueet ovat pohjoispuolella olevat pelto- aukeat (Österby, Pensala). Laulujoutsenten, hanhien ja kurkien kerääntyminen ei ole vuodesta toiseen samanlaista, vaan vaihtelee olosuhteiden mukaan.

Storbötetistä noin 7 km pohjoiseen sijoittuvan Björkbackenin hankkeen selvityksissä suuria hanhimääriä (enimmillään 1800) havaittiin kerääntyvän erityisesti Jussilan pelto- aukealle (10 kilometriä Storbötet 2:n pohjoispuolella). Jussilan peltoalueella levähtävät linnut muuttavat osin Björkbackenin tuotantoalueen länsipuolitse. Toinen merkittävä kerääntymisalue (enimmillään 1000) oli Pensalan Näverholmsmossenin (2,5 kilometriä hankealueen pohjoispuolella). Laulujoutsenten suurin kerääntymä (580 yksilöä) havait- tiin Jeppoträsketillä, 12 kilometriä hankealueen pohjoispuolella (Tuohimaa 2021). Storbötet 2:n kevätmuutonseurannassa merkittävimmät muuttoreitit olivat alueen län- sipuolen peltojen yli. Myös hankealueen yli Källmossenin peltojen päältä muutti run- saasti hanhia koilliseen. Aineiston perusteella hanhimuutto keskittyi sekä hankealueen länsi- ja luoteispuolen pelloille että osittain alueen luoteisosaan (Liite 18).

Keväällä kaakon ja etelän suunnasta saapuvien petolintujen muutto keskittyy Peräme- ren rannikolle. Muutto tiivistyy rannikkolinjan suuntaisesti sitä enemmän, mitä pohjoi- semmaksi rannikkoa edetään. Petolintumuutto on sen takia hieman runsaampaa poh- joisempana Pyhäjoen–Raahen rannikkoseudulla kuin Kalajoella tai vielä etelämpänä. Runsain keväällä Perämeren kautta muuttava petolintulaji on piekana. Tuohimaa (2009) arvioi Pyhäjoen Parhalahden kautta muuttavaksi piekanakannaksi 800–1200 yk- silöä, kun esimerkiksi Tallikallion kevätseurannassa havaittiin 41 ja Storbötet 2:ssa viisi muuttavaa piekanaa. Kurkimuutto puolestaan ei ole niin sidoksissa rannikon johtolinjoi- hin kuin hanhien ja joutsenten muutto (FCG 2012a).

Tuulivoimala-alueiden yhteisvaikutukset kohdistuvat tulevaisuudessa yhä enemmän muuttoreiteissä ja levähdysalueilla tapahtuviin muutoksiin. Mikäli tuulivoimahankeista kohdistuu häiriövaikutuksia tärkeisiin lepäilyalueisiin, löytyy hanhille ja kurjille korvaa- via lepäilyalueita todennäköisesti muilta lähialueen pelloilta. Tuotannossa jo olevat

tuulivoimalat saattavat ohjata muuttoa kiertämään tuulivoimapuistoja. Estevaikutuksen aiheuttama voimala-alueiden kiertäminen lisää myös muuttolintujen energiankulutusta. Vaikka yksittäisellä hankkeella ei arvioitaisi olevan vaikutuksia linnustoon, useiden samalle muuttoreitille (päämuuttoreitit) sijoittuvien hankkeiden yhteisvaikutukset voivat kohota kohtalaisiksi. Pohjanmaan muuttoreitillä pohjoisemmaksi sijoittuvien Kalajoen Tallikallion ja Läntisten tuulivoimahankkeen muuttolinnustolle laaditun törmäysmallinnuksen perusteella minkään lajin arvioidut törmäysmäärät eivät olisi merkittäviä (Hutunen 2025b, Pöyry 2015). Kalajoen Mustilankankaan hankkeen törmäysmallinnuksen perusteella alueen kautta muuttavista lajeista merkittävimmät eli kohtalaiset populaatiovaikutukset kohdistuisivat metsähanheen ja kurkeen, joilla törmäyksistä aiheutuvan lisäkuolleisuuden vuoksi populaatioiden yksilömäärä vähenisi 0,8 % kymmenessä vuodessa (FCG 2012b).

Hankealuetta lähimmät jo tuotannossa olevat tuulivoimahankkeet ovat Trollkullen, Mörknässkogen, Storbacken ja Norrpig sekä jo rakennettu osuus Storbötet 1-alueesta (0–3 kilometrin etäisyydellä). Mahdolliset hankkeiden yhteisvaikutukset voivat vaikeuttaa esimerkiksi metsäkanalintujen levittäytymistä uusille pesimäalueille elinympäristömuutoksien tai voimaloiden aiheuttamien häiriöiden takia. Storbötet 2:n pesimälinnustoon kuuluu pääosin tiukasti reviirillä pysytteleviä paikka- ja muuttolintuja, jotka eivät juurikaan liiku pesintäaikana reviirin ulkopuolella. Herkimpiä tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutuksille ovat lajit, joilla on laaja reviiri tai jotka liikkuvat esim. ravinnonhaku-matkoillaan kauempana reviiriltään. Tällaisia lajeja hankkeen vaikutusalueella ovat mehiläis-, hiiri- ja varpushaukka, merikotka ja viirupöllö.

Pesimälinnustoselvityksessä todettiin yksi viirupöllöreviiri. Viirupöllön reviiri on kuitenkin kooltaan sellainen, ettei yhteisvaikutuksia arvioida muodostuvan. Hankealueella ei varmistettu petolintujen pesintöjä, mutta päiväpetolintuseurannan aikana kirjattiin viidestä päiväpetolintulajista yhteensä 86 lentoa, joista osa myös Vargitmossenin tuotantoalueilla. Näille petolintulajeille voidaan hankkeiden yhteisvaikutukset, mukaan lukien muut suunnitellut lähihankkeet, arvioida kohtalaiseksi. Hankealueen eteläpuolella on merikotkan reviiri, jonka lintujen ravinnonhakumatkat eivät seurannan perusteella suuntaudu pohjoisiin ilmansuuntiin.

Merikotkan törmäysmallinnuksen (Liite 9) perusteella törmäykset tuulivoimaloihin jäävät vähäisiksi, kun otetaan huomioon Vöyrin alueelle suunniteltujen hankkeiden yhteisvaikutukset. Hankevaihtoehtojen välillä ei ole eroa törmäysriskin osalta. Siten törmäysten ei arvioida yksistään aiheuttavan merkittäviä populaatiovaikutuksia merikotkien kannalta. Vöyrin alueelle suunnitelluista tuulivoimaloista aiheutuvan estevaikutuksen ei myöskään arvioida aiheuttavan merkittäviä muutoksia merikotkien muuttoreiteissa.

Muihin lintuihin ei arvioida syntyvän merkittäviä yhteisvaikutuksia.

19.3.5 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Tuulivoimaloiden sijoittelussa tulisi ottaa huomioon alueen linnustoselvitysten tuloksissa arvokkaiksi todetut linnustoalueet, eikä tuulivoimaloita tulisi sijoittaa suoraan niille. Linnustovaikutuksia voidaan lieventää välttämällä voimaloiden rakentamista 500 m lähemmäksi linnustollisesti arvokkaita alueita. Tämän hankkeen selvitysten perusteella ei rajattu erityisiä arvokkaita alueita, joten vaikutuksia ei ole tarpeen lieventää. Voimaloiden sijoittelun vaihtoehdot eivät myöskään eroa linnustovaikutusten osalta toisistaan.

Kanalintujen törmäyksiä tuulivoimaloiden runkoihin voidaan ehkäistä maalaamalla voimaloiden rungot alaosastaan tummemmiksi ja lisäämällä alaosaan myös uv-maalilla

tehtyjä kuvioita (Coppes ym. 2020b, Stokke ym. 2020, Tolvanen ym. 2023). Maalatun ja kuvioidun osan tulee yltää maan rajasta vähintään ympäröivän metsän latvuksen tasalle. Tämän hankkeen selvityksissä ei havaittu metson soitimia, joten linnustovaikutuksia ei ole niiden osalta tarpeen lieventää.

Tuulivoimaloiden yhden lavan maalaaminen mustaksi on vähentänyt erityisesti petolin-
tujen tuulivoimaloiden lapoihin kohdistuvaa törmäyskuolleisuutta (May ym. 2020, Tol-
vanen ym. 2023). Tutkimustieto aiheesta on vielä suppeaa, mutta mikäli jonkin voima-
lan havaitaan aiheuttavan runsaasti lintukuolemia, tulisi menetelmää kokeilla käytettä-
väksi kyseisen voimalan kohdalla.

Rakentamisesta aiheutuvan melun ja muun häiriön haittoja suositellaan vähennettä-
väksi ajoittamalla hankkeen rakennustöitä mahdollisimman paljon lintujen pesimäkau-
den ulkopuolelle elo-maaliskuulle.

Muuttolinnuille aiheutuvaa törmäysriskiä voidaan tarvittaessa vähentää pysäyttämällä
tai hidastamalla voimaloita kriittisiksi havaittuina ajankohtina. Tuulivoimaloihin voidaan
liittää tutkajärjestelmiä ja videokameroita, joita voidaan käyttää apuna siihen, milloin
ja minkä voimaloiden osalta pysäytys on ajankohtainen. Vastaavanlaista teknologiaa
käytetään jo Suomessa (Hyötytuuli Oy, Porin Tahkoluoto). Pysäytysmekanismi toimii
sitte, että kun tutka lähettää pysäytyskomennon turbiinille, roottori pysähtyy noin 10
sekunnissa. Tuulivoimala-alueen yhteyteen asennettu tutkajärjestelmä ja siihen integ-
roitu automatisoitu pysäytys voi vähentää merkittävästi (85 %) esim. kotkien törmäyk-
siä ja törmäysten aiheuttamia kuolemia (McClure ym. 2021).

19.3.6 Yhteenveto, vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittä- vyyden arviointi

Hankealueen metsät ovat pääosin metsätalouskäytössä ja suot ojitettuja. Kasvupaikka-
tyypiltään metsät ovat pääasiassa lehtomaisia, tuoreita tai kuivahkoja kankaita. Suot
ovat pienialaisia rämeitä ja korpia. Hankealueella esiintyy joitakin luonnontilaisia tai sen
kaltaisia kallioalustalla esiintyviä metsiä, joiden puusto on vähintäänkin varttunutta tai
jopa vanhaa. Hankealueen lähiympäristö on havaintojen perusteella petolinnuille sovel-
tuvaa pesimäaluetta (mehiläis-, hiiri- ja varpushaukka, merikotka, viirupöllö). Vaikka
metson soitimiin liittyviä havaintoja ei tehty, alueella on kohtalainen metsopotentiali
(pesimälinnustoselvityksessä havaitut 5 paria/reviiriä). Suo- ja kosteikkolajien (kurki)
suhteen tuulivoimahankkeella on todennäköisesti vähäinen vaikutus. Hankealue lähiym-
päristöineen sijoittuu useiden suurikokoisten lintulajien päämuuttoreiteille (metsähanhi,
laulujoutsen, merikotka). Alue ei kuitenkaan sijaitse sellaisissa maastonkohdissa, joita
linnut eivät voisi kiertää. Törmäysriskit arvioitiin enimmäkseen vähäisiksi sekä muutto-
että paikkalintujen osalta.

Linnustoon kohdistuvien vaikutusten merkittävyys on arvioitu kohtalaiseksi kielteiseksi
hankealueen vaihtoehtoissa VE0+ ja VE1 vaikutuskohteen kohtalaisen herkkyyden
sekä kohtalaisen muutoksen suuruuden perusteella (Taulukko 19-5).

Taulukko 19-5. Tuulivoimahankkeen kohdealueen herkkyys muutoksille, muutoksen suuruus sekä vaikutuksen merkittävyys linnuston osalta.

	VE0+ (8 voimalaa)	VE1 (8 voimalaa)
Vaikutusalueen herkkyys	Kohtalainen Alueella on jonkin verran uhanalaisia ja lintu-direktiivilajeja (13 lajia). Muutoksen ja ihmisvaikutuksen sietokyky on kohtalainen ja lajisto on hieman herkkä muutoksille. <u>Muuttolinnuston</u> osalta vaikutusalueen herkkyys on suuri.	Kohtalainen Vaikutukset ovat vaihtoehtoa VE0+ vastaavia. <u>Muuttolinnuston</u> osalta vaikutusalueen herkkyys on suuri.
Muutoksen suuruus	Kohtalainen kielteinen Kohtalaisia vaikutuksia kohdistuu huomionarvoisiin lajeihin. Suojelun taso heikentyy merkittävästi vain paikallisella tasolla. Vaikutus havaittavissa toiminnan aikana, mutta palautuu nopeasti toiminnan päätyttyä. <u>Muuttolinnuston</u> osalta muutoksen suuruus on kohtalainen kielteinen.	Kohtalainen kielteinen Vaikutukset ovat vaihtoehtoa VE0+ vastaavia. <u>Muuttolinnuston</u> osalta muutoksen suuruus on kohtalainen kielteinen.
Vaikutusten merkittävyys	Kohtalainen kielteinen Hankkeen toiminnot aiheuttavat häiriötä, este- ja törmäysvaikutuksia, elinympäristömuutoksia ja siirtymävaikutuksia. Rakentamis- ja toiminnanaikainen häiriö, melu ja lisääntynyt ihmistoiminta aiheuttavat linnustoon kohdistuvaa häiriötä ja tilapäistä elinympäristöjen heikentymistä sekä saalistus- tai pesimäalueiden menetyksiä. <u>Muuttolinnuston</u> osalta vaikutusten merkittävyys on kohtalainen kielteinen.	Kohtalainen kielteinen Kaikki rakentamisen ja käytön aikaiset vaikutukset ovat vaihtoehtoa VE0+ vastaavia. Voimaloiden sijoittelun vaihtoehdot eivät eroa linnustovaikutusten osalta toisistaan. <u>Muuttolinnuston</u> osalta vaikutusten merkittävyys on kohtalainen kielteinen.

Vaikutusalueella esiintyvä suojelullisesti huomionarvoinen lajisto (13 lajia) on kohtalaisen monipuolinen ja jotkin huomionarvoisista lajeista ovat parimääriltään kohtalaisen runsaita (pyy, metso). Kohtalaisen monipuolinen huomionarvoinen lajisto, lähialueen petolintujen esiintyminen sekä sijainti metsähanhen, laulujoutsenen ja merikotkan päämuuttoreiteillä tai reittien läheisyydessä nostavat hankkeen vaikutuksen herkkyyttä vaihtoehdoissa VE0+ ja VE1. Voimaloiden sijoittelun vaihtoehdot eivät eroa linnustovaikutusten osalta toisistaan.

Yhteenvedona tuulivoimahankkeen rakentamisen- ja käytönaikaisilla häiriövaikutuksilla voi olla kohtalaisia kielteisiä vaikutuksia pesimä- ja muuttolinnustoon (Taulukko 19-6). Vaikutukset ovat paikallisia, osin lyhytaikaisia ja ne kohdistuvat vain osaan lintulajien yksilöitä tai pareja. Hankealueen mittakaavassa hankkeen voi katsoa voimistavan metsätalouden kielteisiä linnustovaikutuksia.

Yhteenveto hankkeen vaikutuksista linnustoon:

- Hankkeen vaikutusalueella ei ole linnustollisesti tärkeitä IBA/FINIBA/MAALI-alueita eikä lintudirektiivin perustella muodostettuja Natura-alueita (SPA-alueet).
- Hankealue lähiympäristöineen sijoittuu laulujoutsenen, metsähanhen ja merikotkan valtakunnallisille päämuuttoreiteille. Muuttolinnuston osalta vaikutusalueen herkkyys on suuri.
- Hankealueen lähellä ei sijaitse maakunnallisesti tärkeitä muutonaikaisia levähdys- tai ruokailualueita.
- Hankkeen vaikutuksen herkkyyttä nostavat myös alueella tai sen läheisyydessä petolintuseurannassa havaitut, tuulivoimarakentamiselle herkäät petolintulajit (reviirit hankealueen ulkopuolella).
- Linnustoon kohdistuvien vaikutusten merkittävyys on arvioitu hankealueen vaihtoehtoisissa VE0+ ja VE1 kohtalaiseksi kielteiseksi vaikutuskohteen kohtalaisen herkkyyden ja kohtalaisen muutoksen suuruuden perusteella.
- Voimaloiden sijoittelun vaihtoehdot eivät eroa linnustovaikutusten osalta toisistaan.
- Hankkeella on kohtalaisia yhteisvaikutuksia pesimä- ja muuttolinnustoon (metsäkanalinnut, petolinnut, laulujoutsen, hanhet, kurki) muiden läheisten tuulivoimahankkeiden (jo rakennettu osuus Storbötet 1:sta, Vargitmossen, Trollkullen, Mörknässkogen, Storbacken, Norrpig) kanssa.
- Merikotkalle laaditun törmäysmallinnuksen perusteella arvioidut törmäysmäärät eivät olisi merkittäviä. Hankevaihtoehtojen välillä ei ole eroa törmäysriskin osalta. Myöskään yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa eivät arvion mukaan aiheuta merkittävää törmäysriskiä.

Taulukko 19-6. Linnustoon kohdistuvien vaikutusten merkittävyys

	Erittäin suuri kielteinen muutos	Suuri kielteinen muutos	Kohtalainen kielteinen muutos	Vähäinen kielteinen muutos	Ei muutosta	Myönteinen muutos
Vähäinen herkkyys						
Kohtalainen herkkyys			VE0+, VE1			
Suuri herkkyys						
Erittäin suuri herkkyys						
Vaikutuksen merkittävyys	Erittäin merkittävä kielteinen	Merkittävä kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Ei vaikutusta	Myönteinen

20 Direktiivilajit ja muu eläimistö

20.1 Nykytilan kuvaus

Ympäristövaikutusten arvioinnissa huomioidaan kaikki Euroopan unionin luontodirektiivin liitteen IV lajit, joista seuraavassa käsitellään hankkeen kannalta keskeisimmät.

Laji.fi-tietokannan mukaan Storbötet 2-alueelta ei ole linnustoa lukuun ottamatta havaintoja uhanalaisista tai huomionarvoisista eläinlajeista. Lähimmät liito-oravahavainnot (papanapuut) on tehty Storbötet 1-alueella, noin 1,2 kilometrin päässä kaakossa tässä YVA:ssa mukana olevasta Uudenkaarlepyyn voimalasta (Suomen Lajitietokeskus 2024). Liito-oravahavainnon ja kyseisen voimalan välissä sijaitsee jo rakennettu voimala ja tie.

20.1.1 Suurpedot

Susi, ilves ja karhu ovat luontodirektiivin (92/43/EEC) liitteen IV(a) mukaisesti suojeltuja lajeja. Ahma kuuluu direktiivin liitteen II määrittämiin eläin- ja kasvilajeihin, joiden suojelemiseksi on osoitettava erityisten suojelutoimien alueita (Natura 2000 -verkkoon kuuluvat alueet).

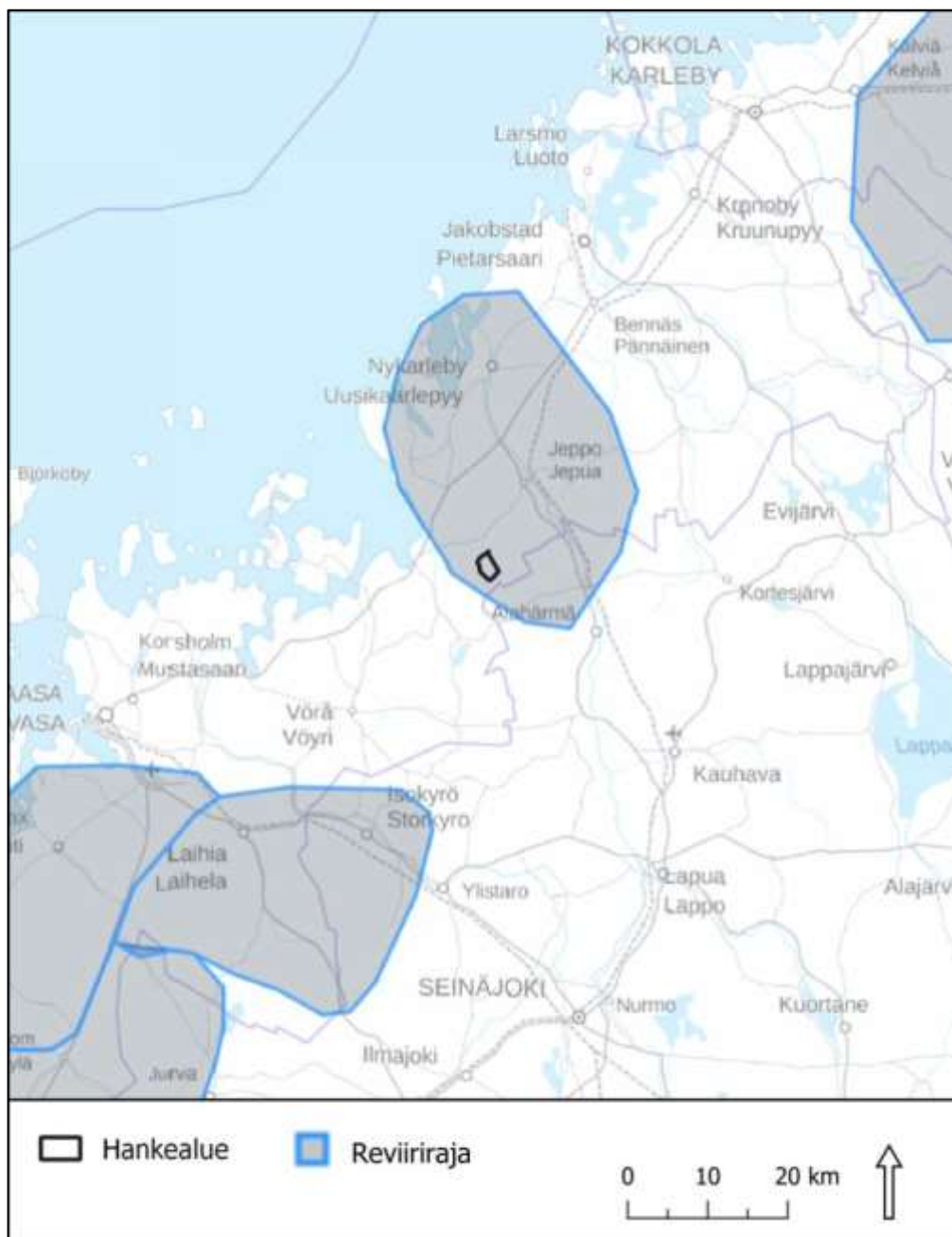
Hankealue sijoittuu kaikkien maassamme esiintyvien suurpetojen levinneisyysalueelle. Alustavan karttatarkastelun perusteella hankealueella tai vaikutusalueella ei ole tehty havaintoja suurpedoista syksyn 2024 tai alkuvuoden 2025 aikana (Luonnonvarakeskus 2025). Hankkeen lumijälkilaskennoissa helmikuussa 2024 ei myöskään tehty havaintoja suurpedoista (Liite 12).

Hankealue sijaitsee Jepuan (ruotsiksi: Jeppo) susireviirin lounaisosassa (Kuva 20-1). Reviiri on kooltaan noin 920 km². Susien määrä Jepuan reviirillä on kasvanut viime vuosien aikana ja reviirin status muuttunut epävarmasta parista perhelaumaksi. Seuranta-aikana 2022–2023 tehdyt susihavainnot painottuvat reviirin keskialueelle (Heikkinen 2023a), eikä hankealueen katsota olevan reviirin ydinaluetta. Lähimmät muut susireviirit ovat Toholammin reviiri noin 40 km Jepuan reviiristä koilliseen sekä Laihian ja Korsnäsin reviirit noin 30–50 km Jepuan reviiristä lounaaseen (Kuva 20-1).

Viimeisimmän saatavilla olevan tiedon mukaan vuoden 2022 aikana tehdyt karhun pentuehavainnot painottuvat valtakunnallisella tasolla ennen kaikkea Itä- ja Keski-Suomen alueelle, ja vain joitakin pentuehavaintoja tehtiin Pohjanmaan alueella (Heikkinen ym. 2023b).

Petoyhdyshenkilöiden 1.9.2022–28.2.2023 kirjaamien pentuehavaintojen pohjalta tehdyn kanta-arvion 2023 perusteella ilveskanta on kasvanut selvästi mm. Rannikko-Pohjanmaalla (Valtonen ym. 2023). Hankealuetta lähimmät ilveshavainnot ovat tammi-kuulta 2024 alueen pohjoispuolelta noin 5–15 kilometrin etäisyydeltä.

Hankealuetta lähimmät, vahvistetut ahmahavainnot on tehty tammi- ja helmikuussa 2024 alueen pohjois- ja koillispuolelta noin 10–20 km päästä.



Kuva 20-1. Storböter 2:n alue (musta raja, likimäinen sijainti) Jepuan susireviirin alueella sekä lähimmät muut susireviirit (Liite 12).

20.1.2 Metsäpeura

Metsäpeura kuuluu direktiivin liitteen II määrittämiin eläin- ja kasvilajeihin, joiden suojelemiseksi on osoitettava erityisten suojelutoimien alueita (Natura 2000 -verkostoon kuuluvat alueet).

Hankealueen läheisyyteen ei sijoitu metsäpeuran elinalueita. Lähimpiin talvi-, vaellus- ja kesäajan metsäpeurahavaintoihin hankealueen rajauksen itäpuolella on matkaa 11–28 kilometriä (Luonnonvarakeskuksen karttapalvelu, 27.2.2025).

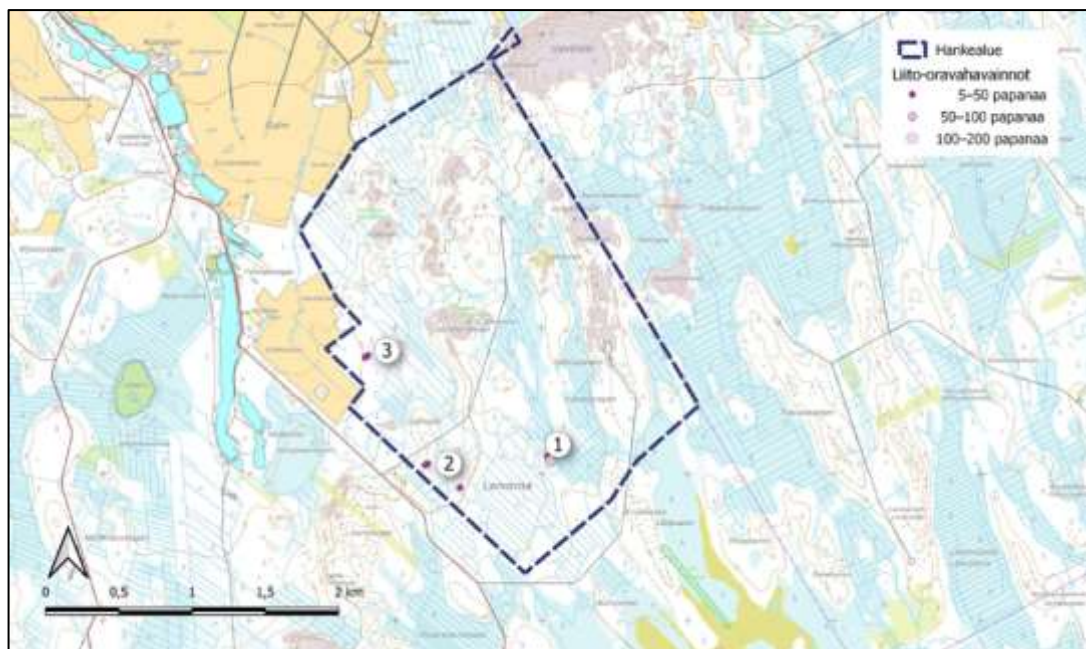
20.1.3 Liito-orava

Liito-orava on luonnonsuojelulain nojalla rauhoitettu ja EU:n luontodirektiivin liitteiden II ja IV(a) (92/43/EEC) laji. Liito-orava on luokiteltu valtakunnallisesti vaarantuneeksi (VU = Vulnerable) (Hyvärinen ym. 2019). Luonnonsuojelulain (9/2023) 78 §:n mukaan liitteessä IV(a) mainitut eläinlajit ovat tiukkaa suojelua edellyttäviä lajeja, eikä niiden lisääntymis- ja levähdyspaikkoja saa hävittää tai heikentää. Ympäristöministeriö on antanut ohjeistuksia liito-oravan huomioimiseen metsänkäsittelyssä (Maa- ja metsätalousministeriö ja ympäristöministeriö 2016).

Liito-oravan levinneisyys kattaa Suomen manneralueet aina Pohjois-Pohjanmaan Iin ja Taivalkosken kuntien tasalle saakka. Lajille soveltuvat elinympäristöt ovat kuusi- ja/tai lehtipuuvaltaisia varttuneita tai hakkuukypsiä tuoreen kankaan, lehtomaisen kankaan metsiä tai lehtometsiä. Aikuiset liito-oravat ovat paikkauskollisia kuolemaansa saakka ja varsin lyhytikäisiä. Naaraan kuoltua sen asuttama reviiri jää tyhjäksi, joten sopivatkin liito-oravametsiköt voivat joinain vuosina olla asumattomia, kunnes ne ehkä asutetaan uudelleen (Hanski 2016). Yksilöt liikkuvat pesän ulkopuolella yleensä iltahämärässä ja yön jälkeen, ja nykyään liito-oravan esiintymistä arvioidaan yksinomaan ulostelöydösten perusteella.

Storbötet 2-alueelta tehtiin maastoinventointien aikana liito-oravien papanahavaintoja kolmesta eri paikasta (Liite 16, Kuva 20-2). Storbötet 2 -alueen eteläosista rajattiin lisääntymis- ja levähdysalueita, ydinalueita ja sovelias elinympäristö (Kuva 20-2). Storbötet 2 -alueen länsiosasta rajattiin ydinalue ja sovelias elinympäristö. Reviireille osoitettiin myös mahdollisia puustoisia kulkureittejä. Papanoita löydettiin yhteensä kahdeksan puun tyveltä. Esiintymispaikoilta löydettiin myös kolopuita.

Vuonna 2013 ympäristövaikutusten arvioinnin yhteydessä (FCG 2014b) tehdyissä selvityksissä löydettiin liito-oravan reviiri Storbötet 1:n alueelta, noin kolmen kilometrin etäisyydeltä Storbötet 2 -alueen rajasta ja noin 1,2 km Storbötet 1-alueelle suunnitellusta yksittäisestä, tässä YVA:ssa mukana olevasta voimalasta.



Kuva 20-2. Liito-oravien esiintymispaikat Storbötet 2 -alueella (Liite 16).

20.1.4 Viitasammakko

Viitasammakko kuuluu EU:n luontodirektiivin liitteen IV(a) lajeihin. Luonnonsuojelulain (9/2023) 78 §:n mukaan kyseisessä liitteessä IV(a) mainitut eläinlajit ovat tiukkaa suojelua edellyttäviä lajeja, eikä niiden lisääntymis- ja levähdyspaikkoja saa hävittää tai heikentää. Luonnonsuojelulain 83 §:n mukaan alueellinen ELY-keskus voi yksittäistapauksissa myöntää poikkeuksen em. kiellosta luontodirektiivissä (16 artikla) mainituin perustein. Lupa voidaan myöntää vain, jos kyseessä on yleisen edun kannalta tärkeä hanke eikä muuta tyydyttävää ratkaisua ole ja lajin kanta säilyy suotuisana.

Viitasammakon levinneisyys kattaa lähes koko Suomen, Pohjois-Lappia lukuun ottamatta. Viitasammakko suosii elinympäristönään kosteikkoja, pieniä lampia, matalia järvien- ja merenlahtia ja märkiä välipintaisia aapasaita (Terhivuo, 1993).

Hankkeen maastoinventointien aikana selvitysalueelta ei löydetty lainkaan viitasammakoita (Liite 13). Alueella ei ole juuri tarjolla lajille soveliaista elinympäristöä, sillä tutkitut ojat osoittautuivat potentiaaltaan heikoiksi lisääntymispaikoiksi.

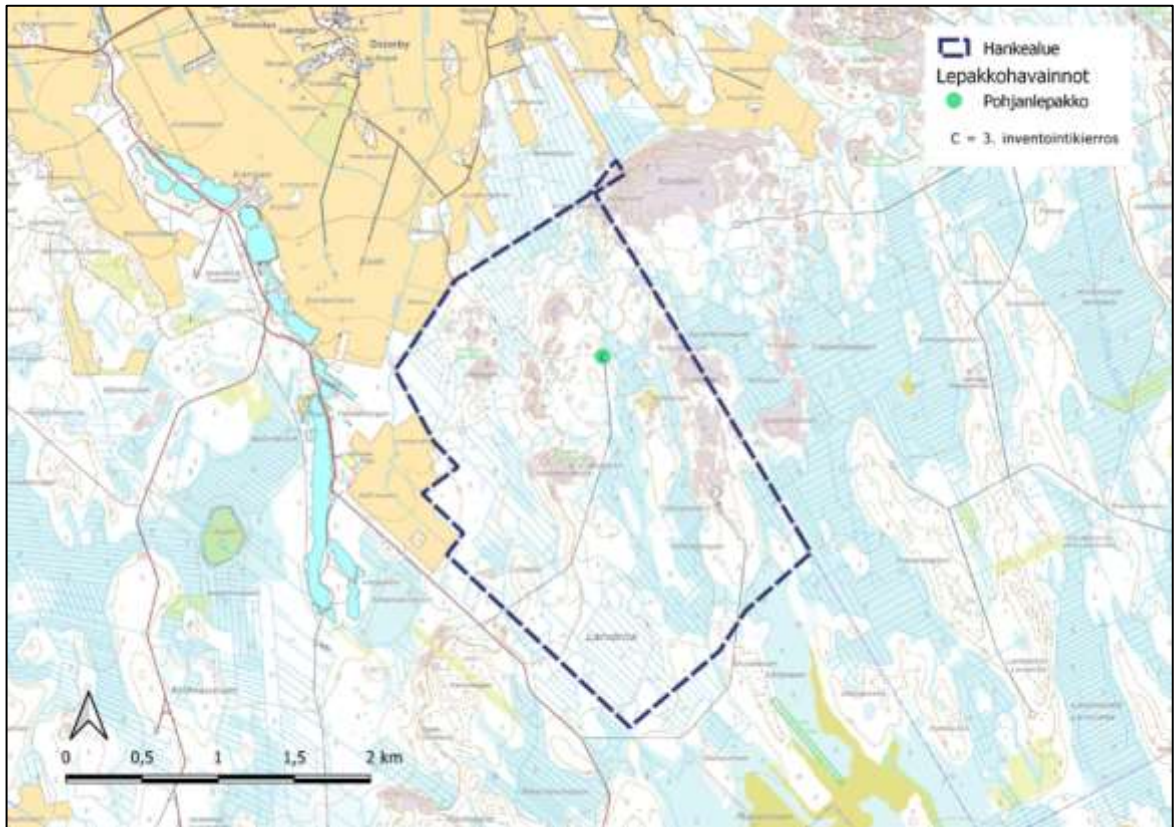
20.1.5 Lepakot

Suomessa on tavattu kaiken kaikkiaan 13 eri lepakkolajia, jotka kaikki on lueteltu EU:n luontodirektiivin (92/43/EEC) liitteessä IV(a). Luonnonsuojelulain (9/2023) 78 §:n mukaan liitteessä IV(a) mainitut eläinlajit ovat tiukkaa suojelua edellyttäviä lajeja, eikä niiden lisääntymis- ja levähdyspaikkoja saa hävittää tai heikentää. Suomi liittyi vuonna 1999 Euroopan lepakoidensuojelusopimukseen (EUROBATS 1991). Sopimus velvoittaa huolehtimaan lepakoiden suojelusta lainsäädännön kautta ja säilyttämään ja suojelemaan lepakoille merkittäviä ruokailualueita.

Suomessa esiintyvistä lepakkolajeista levinneisyytensä perusteella hankealueella voi esiintyä pohjanlepakkoa, viiksi- ja isoviiksisiippaa, vesisiippaa ja korvayökköä (Lappalainen 2003, Suomen ympäristökeskus 2014). Kesäaikaan lepakoita voidaan tavata monenlaisista päiväpiilopaikoissa kuten puiden koloissa, kaarnan alla, linnunpöntöissä tai muissa ahtaissa ja lämpöisissä paikoissa. Lepakkonaaraat muodostavat piilopaikkoihinsa pesimäyhdyskuntia, jotka yleisimmin koostuvat muutamasta yksilöstä jopa kymmeneen naarasiin. Tyypillisimmin pesimäyhdyskunnat sijaitsevat rakennusten yhteydessä. Yöaikaan lepakot saalistavat hyönteisiä pääasiassa päiväpiilojen lähialueella, mutta voivat tarpeen mukaan vierailla kilometrien etäisyydellä paremmilla ruokailualueilla (Lappalainen 2003).

Lepakot parittelevat syksyisin ja kerääntyvät niin kutsuttuihin syysparveilupaikkoihin. Osa lepakoista muuttaa talveksi etelään maamme rajojen ulkopuolelle ja osa talvehtii Suomessa. Talvehtivat lepakot vaipuvat horrokseen yli puoleksi vuodeksi. Hyvä talvehtimispaikka on rauhallinen ja sopivan kostea, mikroilmastoltaan vuoden ympäri tasaisen viileä paikka. Tällaisia voivat olla esimerkiksi luolat, kalliohalkeamat, maakellarit tai louhikot.

Selvitysalueelta tehtiin vain yksi pohjanlepakkohavainto elokuun inventointikierroksella (Kuva 20-3). Yhden havainnon perusteella ei voida tulkita lepakoille arvokkaita alueita. Alue vaikuttaa olevan lepakoille epäsuotuisa, sillä havaintomäärä oli kokonaisuutena erittäin vähäinen (Liite 15).



Kuva 20-3. Lepakoiden esiintyminen Storbödet 2 -alueella (Liite 15).

20.1.6 Riistanisäkkäät

Kevättalvella 2024 tehdyssä lumijälkilaskennassa (Liite 10) havaittiin selvitysalueella ketun, kärpän, lumikon, hirven, metsäkauriin ja metsäjäniksen jälkiä. Havaintoja kirjattiin selvästi eniten metsäjäniksistä, joiden jälkiä havaittiin yhteensä 55 kahdella laskentareitillä. Muiden lajien jälkihavaintomäärät olivat pääosin vähäisiä. Kaikki havaitut lajit ovat yleisiä ja runsaslukuisia, eikä niiden joukossa ole yhtään huomionarvoista lajia.

20.2 Vaikutusarvioinnin toteuttaminen

20.2.1 Tunnistetut vaikutukset

Eläimistöön kohdistuvat vaikutukset aiheutuvat pääasiallisesti elinympäristöjen muutoksista. Lajien elinympäristöt voivat kaventua pinta-alallisesti ja pirstoutua rakentamisen takia. Myös niiden laatu voi heikentyä rakentamisen ja toiminnan aiheuttaman häiriön takia. Elinympäristöjen muutokset voivat vaikuttaa eläimistöön suoraan tai välillisesti.

Keskeisimpiä eläinlajeihin kohdistuvia vaikutuksia ovat tuulivoimahankkeen rakentamisen aikainen melu ja muu häiriö, lisääntyvä ihmisten liikkuminen alueella, lisääntyvä virkistyskäyttö (mm. marjastus, sienestys, huviajelu), tuulivoimapuiston huoltoliikenne, huoltotiestön muodostama estevaikutus ja käytävävaikutus sekä elinympäristöjen häviäminen, muuttuminen ja pirstoutuminen. Huoltotiet pirstovat elinympäristöjä ja niillä

voi olla niin sanottua käytävävaikutusta. Käytävävaikutus helpottaa ja ohjaa suurempien nisäkkäiden, kuten hirvien ja suurpetojen liikkumista alueella (Martin ym. 2010).

Tuulivoimaloiden aiheuttamista haittavaikutuksista eläimistölle voidaan melun arvioida olevan merkittävä tekijä. Vaikutuksia esim. nisäkkäisiin voidaan tarvittaessa arvioida laadittavien melumallinnusten pohjalta. Rakentamisen aikainen meluhaitta on todennäköisesti merkittävää ja voi aiheuttaa nisäkkäiden karkottumista melualueen ulkopuolelle. Karkottumisreaktio voi olla myös välillistä, jos eläimet siirtyvät muualle saaliiden karkottumisen vuoksi.

Tuulivoimaloiden rakentaminen voi vaikuttaa paljonkin eläinlajistoon tuotantoalueilla, joissa eläinkannat ovat monipuolisia ja runsaita. Todellisten lajikohtaisten vaikutusten ennustaminen on kuitenkin vaikeaa nykyisen tietämyksen perusteella. Tuulivoimaloiden vaikutuksista eläimistöön kaivataan tutkittua tietoa, esim. seurantatutkimuksia Suomessa jo toteutuneiden tuulivoimahankkeiden vaikutuksista. Näitä ennen-jälkeen-selviytyksiä (BACI = Before-After-Control-Impact) ei tiettävästi ole Suomessa tehty tuulivoimahankkeisiin (Tolvanen ym. 2023).

Hankkeen todennäköisin vaikutus suurpetoihin liittyy rakentamisen aikaisiin häiriövaikutuksiin ja reviirin yksilöiden alueiden käytön painopisteen muutoksiin reviirin sisällä. Rakentamisen aikaan työmaalla on runsaasti ihmistoimintaa, jolloin suurpedot ja niiden ravintona olevat muut nisäkkäät välttelevät tuotantoaluetta ja sen läheisyyttä. Myös voimaloiden toiminnan aikana osa saaliseläimistä välttelee tuulivoimaloiden lähiympäristöjä pysyvästi niistä aiheutuvien äänten takia, mikä saattaa vaikuttaa myös saalistavien suurpetojen liikkumiseen alueella.

Liito-oravan osalta vaikutukset voivat muodostua puustoisien metsämaan pinta-alan vähenemisestä ja metsäalueiden pirstoutumisesta. Tämän seurauksena mahdolliset elin- ja/tai lisääntymisympäristöt voivat hävitä ja eriytyä suhteessa toisiinsa. Alueella tulisi olla riittävästi sopivia pesäpaikkoja sekä toimivat puustoiset kulkuyhteydet elinympäristöjen välillä.

Viitasammakon osalta mahdolliset vaikutukset ajoittuvat rakentamisvaiheeseen, jos lajille suotuisat elinympäristöt muuttuvat. Käytännössä vaikutukset voivat muodostua tieyhteyksien ja tuulivoimalapaikkojen rakentamisesta. Lisäksi etenkin savikkomailla tai eroosioherkillä paikoilla rakentaminen voi johtaa kiintoaineiden kulkeutumiseen lajin elinympäristöihin pintavalunnan myötä. Mikäli rakennustoimet eivät kohdistu lajin kannalta oleellisiin lisääntymisympäristöihin, vaikutukset jäävät hyvin vähäisiksi.

Tuulivoiman vaikutukset lepakoihin ovat samankaltaiset linnustovaikutusten kanssa. Rakentaminen voi kaventaa lajien elinympäristöjä ja tuulivoimalat aiheuttavat törmäysriskin lepakoille. Tuulivoimahankkeen rakentaminen muuttaa metsän rakennetta ja voi ohjata lepakoiden elinympäristön käyttöä.

20.2.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Lajitietojen lähtöaineistona on käytetty Suomen Lajitietokeskuksen tietoja, jonka haku on tehty 12.2.2024. Suurpetojen osalta lähtöaineistona käytettiin myös Luonnonvarakeskuksen suurpetotietoja (Luonnonvarakeskus 2025). Lajien elinympäristöjen esiintymistä hankealueella on tarkasteltu hyödyntäen Maanmittauslaitoksen ilmakeu- ja karttamateriaalia, VMI-aineistoja (valtakunnan metsien inventoinnin puustotiedot) sekä Metsähallituksen ja Metsäkeskuksen kuviotietoja.

Pääosin Vöyrin kunnan alueelle sijoittuvan Storbötet 2:n tuulivoimahankkeen vaikutusten arvioinnin tueksi laadittiin eläimistöselvitykset maastokaudella 2024 (Taulukko 20-1). Selvitykset käsittivät lumijälkilaskennan (Liite 10), liito-oravaselvityksen (Liite 16), viitasammakoselvityksen (Liite 13) ja lepakkoselvityksen (Liite 15).

Uudenkaarlepyyn puoleinen voimala jätettiin eläimistöselvitysten ulkopuolelle, sillä suunniteltu voimala sijaitsee jo tuotannossa olevalla tuulivoima-alueella (Storbötet 1), rakennuspaikka on jo varattu tuulivoimarakentamiselle, eikä voimalan läheisyydestä ole havaintoja huomionarvoisista lajeista.

Taulukko 20-1. Hankkeessa vuonna 2024 tehdyt eläimistöselvitykset.

Selvitys	Maasto-työpäiviä	Ajankohta v. 2024	Menetelmä
Lumijäljet	2	8.2., 9.2.	Ennalta suunniteltujen reittien (5,3 ja 5,6 kilometriä) läpi kulkeminen
Liito-oravat	2	14.4., 9.5.	Papanoiden, kolopuiden ja risupesien etsintä
Viitasammakot	2	10.5., 17.5.	Vesistö- ja kosteikkokohteiden sekä ojalinjojen kartoitus, kuuntelu
Lepakot	3	2.–3.6, 3.–4.7., 4.–5.8.	Inventointikierrokset kesä-, heinä- ja elokuussa, havainnointi ultraäänidektektoria käyttäen

Arviointi hankkeen eläimistöön kohdistuvista vaikutuksista on tehty asiantuntijatyönä tuulivoiman eläimistövaikutuksista julkaistuja artikkeleita ja kirjallisuutta apuna käyttäen. Vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa on hyödynnetty Imperia-menetelmää (Ikäheimo 2015, Marttunen ym. 2015). Arvioinnissa on keskitytty suojelullisesti huomiionarvoisiin ja tuulivoiman vaikutuksille herkiksi tiedettyihin lajeihin, erityisesti suurpetoihin ja muihin direktiivilajeihin. Arvioinnin yhteydessä on esitetty myös ehdotukset vaikutusten lieventämiseen ja seurantaan liittyen.

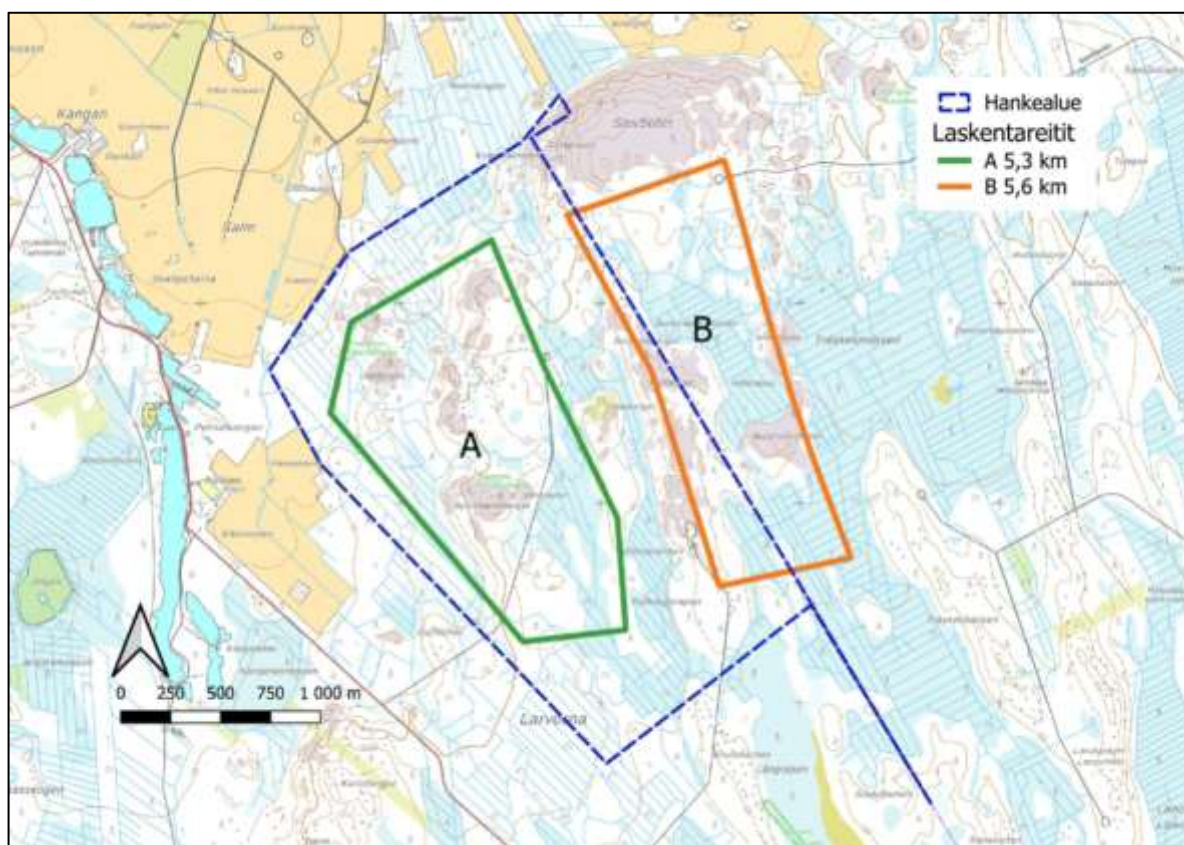
Suurpedot

Storbötet 2:n hankesuunnittelua varten tehtiin selvitys alueen suurpetotilanteesta (Liite 12). Selvitys kattaa suden, karhun, ilveksen ja ahman esiintymisen hankealueella ja sen välittömässä läheisyydessä, ja pohjautuu ajantasaisimpaan saatavilla olevaan tietoon, Luonnonvarakeskuksen tuoreimpiin raportteihin sekä Tassu-havaintojärjestelmään.

Lumijälkilaskennat

Lumijälkilaskennat tehtiin kahtena päivänä 8.2. ja 9.2.2024 noin klo 9.00–15.00 välisenä aikana, jolloin kaksi ennalta suunniteltua reittiä kuljettiin läpi lumikengillä, suksilla tai liukulumikengillä (Kuva 20-4). Reitti A on noin 5,3 kilometriä pitkä selvitysalueen länsiosassa Björnstensbergetin ja Jättbergetin ympärillä. Reitti B on noin 5,6 kilometriä pitkä selvitysalueen itälaidalla ja sen itäpuolella Suckholmshällanin ja Storbötetin luona. Kaikilla laskentakeroilla edellisestä sateesta oli kulunut 1–3 vuorokautta. Jälkien havaitsemiseen oli hyvät olosuhteet (10), ja lumikerrosta oli noin 10–40 senttimetriä eri laskentakeroilla.

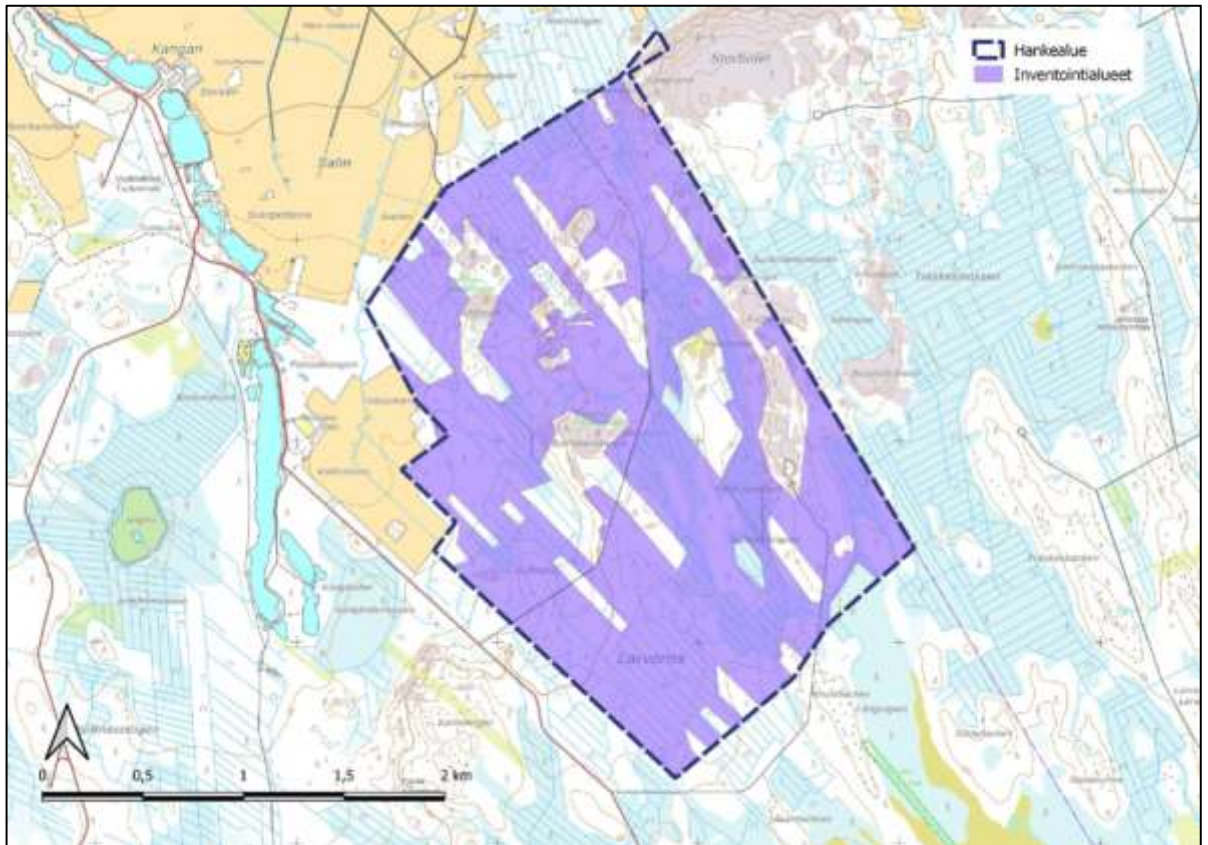
Reitit suunniteltiin siten, että niiden varrella olisi edustavasti erilaisia elinympäristöjä ja hankealueesta sekä sen ympäristöstä tulisi kokonaisuutena hyvä otanta. Kartoille merkittiin lajien lisäksi kulku-uran poikki liikkuneiden eläinten suunta (Liite 10). Maastotöihin käytettiin aikaa yhteensä 12 tuntia. Nisäkkäiden lumijälkilaskentojen maastotöistä vastasi ympäristönhoitaja Toni Ahlman.



Kuva 20-4. Kuljetut lumijälkireitit Storbötet 2 alueella ja sen läheisyydessä (Liite 10).

Liito-oravaselvitys

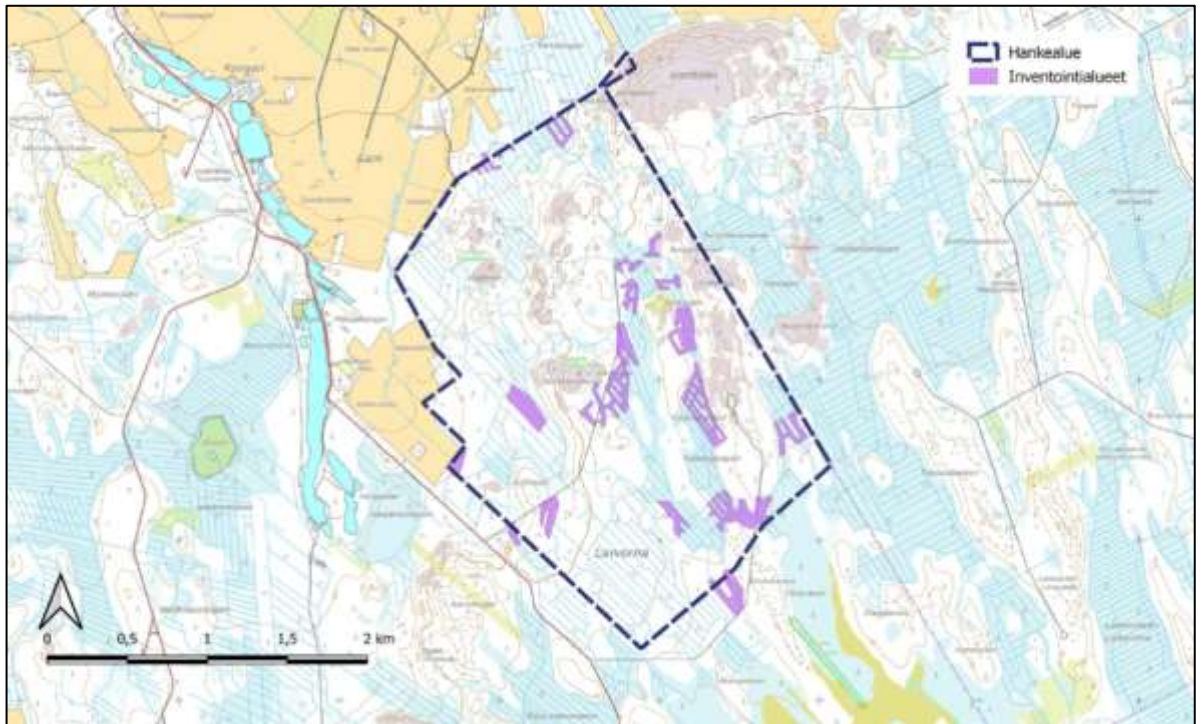
Selvitysalueen metsäalueita kierrettiin läpi kartta- ja ilmakuvatarkastelun perusteella potentiaalisilta kohteilta (Kuva 20-5). Inventoinneissa kiinnitettiin erityistä huomiota metsien puusto- ja ikärakenteeseen. Sopivilta paikoilta etsittiin liito-oravien jätöksiä puiden runkojen tyviltä ja huomiota kiinnitettiin etenkin kuusiin, koivuihin, leppiin, raitoihin ja haapoihin. Lisäksi tehtiin maastossa tarkastelua lajille mahdollisesti soveliaista metsistä sekä selvitettiin yksilöiden mahdolliset reitit ja yhteydet muihin alueisiin. Inventoinnit tehtiin kahtena päivänä 14.4. ja 9.5.2024 noin klo 6.00–19.00 välisenä aikana hyvissä sääolosuhteissa (15). Vain lumisade tai lumipeite ovat kartoituksia estäviä tekijöitä. Inventointiaika oli yhteensä 16 tuntia. Liito-oravaselvityksestä vastasivat biologi (FM) Markku Heinonen ja luontokartoittaja (EAT) Hannu Lehtonen.



Kuva 20-5. Liito-oravien inventointialueet Storbötet 2 -alueella (Liite 16).

Viitasammakkoselvitys

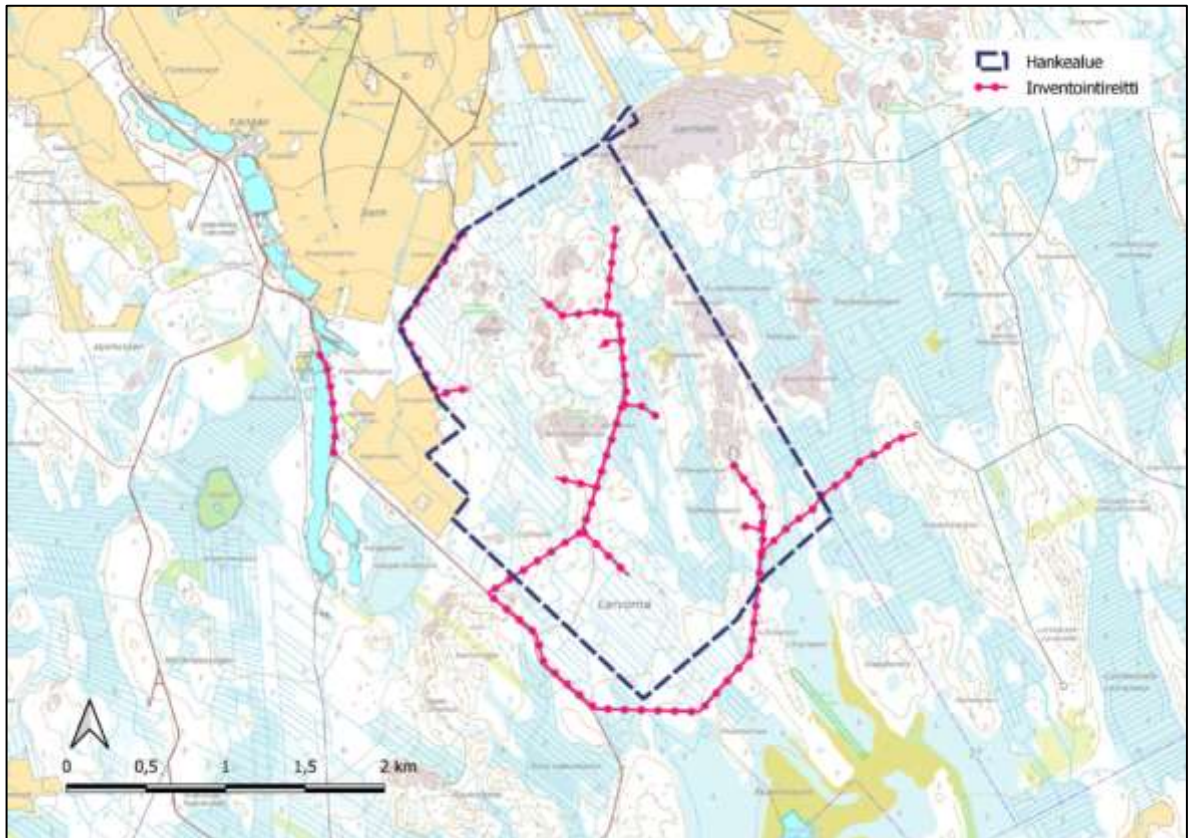
Selvitysalueen potentiaalisia paikkoja kierrettiin läpi jalkaisin kahtena päivänä 10.5. ja 17.5.2024 klo 6.00–14.00 ja klo 3.30–11.30 välisenä aikana. Potentiaaliset kosteikko-kohteet arvioitiin etukäteen kartta- ja ilmakuvatarkastelun perusteella sekä paikan päällä maastossa. Alueella on hyvin niukasti lajille soveliaista elinympäristöä, joten tarkastettavia kohteita olivat lähinnä ojalinjat (Kuva 20-6). Inventoinnit tehtiin kaikilta kohteilta siten, että sopivilla paikoilla kuunneltiin lukuisissa eri kohdissa lajin soidinääntelyä useita minuutteja. Tarkoituksena oli havaita ja paikallistaa mahdolliset lisääntymispaikat sekä arvioida yksilömäärä mahdollisimman tarkasti (Liite 13). Viitasammakoiden soidinkausi oli varmuudella käynnissä ja sääolosuhteet olivat riittävän hyvät. Maastotöihin käytettiin aikaa yhteensä 16 tuntia. Viitasammakkoselvityksen maastotöistä vastasi luontokartoittaja (EAT) Hannu Lehtonen.



Kuva 20-6. Viitasammakoiden inventointialueet Storbötet 2-alueella (Liite 13).

Lepakoiden lisääntymisaikainen selvitys

Suomessa on vakiintunut menetelmä, jonka mukaan lepakoita kartoitetaan kolmella käyntikierroksella kesä-, heinä- ja elokuussa (Suomen lepakkotieteellinen yhdistys 2023). Yksi kierros kesti alueen pienialaisuuden vuoksi yhden yön. Maastoinventoinneissa keskityttiin lähinnä saalistusalueiden etsimiseen. Lepakoita havainnoitiin kolmena yönä 2.–3.6, 3.–4.7. ja 4.–5.8.2024 klo 22.00–4.00 välisenä aikana kulkemalla aluetta läpi pyöräillen ja kävellen (Kuva 20-7). Myös länsipuolen kaivetun lammen rannalla käytiin mahdollisten vesisiippojen vuoksi. Havainnointia tehtiin sopivan tyyninä ja lämpiminä ajankohtina (Liite 15). Liian viileällä, tuulisella tai sateisella säällä lepakot eivät saalista aktiivisesti. Havainnoinnissa käytettiin Petterson D 200 -ultraäänidetektoria, joka muuntaa korkeat kaikuluotausäänet ihmiskorvin kuultaviksi. Lepakkoselvityksen maastotöistä vastasi Antti Maukonen.



Kuva 20-7. Lepakkoselvityksessä kuljetut reitit Storbötet 2 -alueella ja sen läheisyydessä (Liite 15).

20.2.3 Epävarmuustekijät

Arviot direktiivilajien ja muun eläimistön esiintymisestä on tehty hankkeen yhteydessä toteutettujen selvitysten ja muun olemassa olevan lähtöaineiston perusteella. Selvitykset eivät kata kaikkia eläinryhmiä ja osa eläimistöstä on jäänyt varmuudella havaitsematta.

Epävarmuustekijäksi tunnistetaan Jepuan susireviirin viimeaikaisten lisääntymis- ja levähdyspaikkojen sijaintitiedon puute. Tämä johtuu siitä, että sudet liikkuvat aktiivisesti laajoilla reviireillä ja vaihtavat usein lisääntymis- ja levähdyspaikkojen sijaintia. Ihmisarkana lajina lisääntymis- ja levähdyspaikat myös sijaitsevat tyypillisesti etäällä ihmistoiminnan häiriöstä. Lisääntymis- ja levähdyspaikkojen luotettava selvittäminen on ongelmallista niiden huomaamattomuuden, jatkuvan vaihtuvuuden sekä etsimisen aiheuttaman häiriön takia (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2021). Myös reviirin yksilöiden alueidenkäytön muutoksia on mahdotonta täysin aukottomasti arvioida, sillä Tassu-havaintojärjestelmään kirjatut havainnot eivät pohjaudu systemaattiseen seurantaan ja havaintopisteiden sijaintiin voi vaikuttaa myös mm. asukashavainnot ja petovahinkojen sijoittuminen. Alueen susikantojen seurantaan ei myöskään ole valtakunnallisella tasolla käytetty GPS-seurantaa.

Epävarmuustekijäksi tunnistetaan myös hankealueen läheisyydessä elävien karhujen, ilvesten ja ahmojen viimeaikaisten havaintoja sekä lisääntymis- ja levähdyspaikkoja koskevan sijaintitiedon puute. Karhut käyttävät harvoin samaa pesäpaikkaa peräkkäisinä vuosina, ja pesäpaikat ovat Suomen Lajitietokeskuksen mukaan sensitiivisiä

tietoa, eli tunnetut pesäpaikat on salattu. Lisäksi karhuja koskevat Luonnonvarakeskukseen havaintotiedot voivat olla tarkastelun ajankohdasta ja vuodenajasta johtuen puutteelliset, sillä karhujen talviuniaika on loka-marraskuulta maaliskuulle, eikä jälki- tai pentuehavaintoja välttämättä ole lainkaan saatavilla. Myös muun muassa rakentamiseen liittyvän häiriön vaikutuksia suurnisäkkäiden käyttäytymiseen on tutkittu hyvin vähän (Nieminen & Ahola 2017).

Tuulivoimarakentamisen häiriövaikutuksista ilveksen käyttäytymiseen ja lisääntymiseen ei ole saatavilla riittävästi tutkittua tietoa, ja lisääntymispaikan tunnistaminen inventoinnilla on käytännössä mahdotonta lisääntymisaikana ilman, että siitä syntyy häirintää ilvespentueelle. Näin ollen esimerkiksi turvallista minimietäisyyttä lisääntymispaikkojen ympärille on vaikea täsmällisesti määritellä (Nieminen & Ahola 2017).

Ahmojen elinpiireistä ei Suomessa ole tutkittua tietoa.

Lumijälkilaskentojen epävarmuustekijät liittyvät lähinnä hankiolosuhteisiin, sillä suo- ja säiden jälkeisten pakkasten vuoksi hanki saattaa olla niin kova, että jäljet eivät näy lainkaan. Laskennoissa tämä seikka huomioitiin siten, että laskennat tehtiin hiljattaisten (1–3 vrk) lumisateiden jälkeen, jolloin jäljet olivat tuoreet sekä helposti havaittavissa ja määritettävissä. Mikäli edellisestä lumisateesta on kulunut liian monta päivää, ei tuoreiden jälkien erottaminen ole yleensä enää mahdollista. Tuloksia tarkastellessa tulee huomioida, että kyseessä on otanta yhden vuodenaajan lumijälkitilanteesta.

Liito-oravaselvitysten epävarmuustekijät liittyvät tyypillisesti liian varhain kevättälvella tehtyihin maastotöihin, jolloin on paksu lumipeite. Papanoita voi olla vain muutamia puiden tyvellä ja niitä tippuu toisinaan myös kauemmaksi tyveltä, jolloin niiden havaitseminen voi olla vaikeaa. Liian myöhään keväällä taas kasvillisuus saattaa peittää papanoita. Ne myös haurastuvat ja hajoavat keskilämpötilan noustessa. Tässä selvityksessä ei ole vuodenaikaan tai sääolosuhteisiin liittyviä epävarmuustekijöitä. On kuitenkin huomioitava, että lajin esiintyminen on ns. dynaaminen, eli toisinaan osa reviiereistä on tyhjiä ja seuraavana vuonna ne voivat olla asuttuja. Mikäli inventointi tehdään revierin ollessa tyhjä, on lisääntymis- ja levähdyspaikan varmistaminen mahdotonta ilman taustatietoja alueen tilanteesta. Lisääntymis- ja levähdyspaikan määrittelyyn liittyy myös epävarmuustekijöitä, sillä erityisesti risupesä voi olla vaikeaa nähdä suurista ja tiheistä kuusista.

Viitasammakoselvitysten epävarmuustekijät liittyvät soidinkauden ajoittumisen arviointiin sekä sääolosuhteisiin. Soidinkausi ajoittuu kevään mukaan tyypillisesti huhtikuun lopulle tai toukokuun alkupuoliskolle (Nieminen & Ahola 2017). Soidin voi kestää vain muutamia päiviä, mutta yleensä kuitenkin vähintään viikon. Lisäksi laji tulee kartoittaa riittävän hyvissä sääolosuhteissa. Joillakin kohteilla lisävarmuutta voidaan saada etsimällä lajin mätimunia vesitse, mikäli soidinkauden ajoittuminen on epävarmaa ja epäilyksenä on sen päättyminen. Tässä selvityksessä ei ole edellä mainittuja epävarmuustekijöitä, sillä soidinkausi oli alkanut ja sääolosuhteet olivat riittävän hyvät. Viitasammakoiden löytäminen voi kuitenkin joskus olla vaikeaa, sillä ne saattavat olla ajoittain heikosti äänessä.

Lepakkoselvitykseen käytettiin aikaa yksi yö inventointikierrosta kohden. Kyseessä on yleispiirteinen selvitys, jolla pyrittiin saamaan riittävän hyvä kuva alueen lepakkotilanteesta. Osa lepakoista on kuitenkin saattanut jäädä havaitsematta, sillä joidenkin lepakkolajien ultraääni kuuluu vain lyhyen matkan päähän. Lisäksi käytetyillä detektoreilla voi olla merkitystä havaittavuuteen, mutta Suomessa käytetyistä detektoreista ei ole tiedossa olevia testituloksia. Inventoinnit tehtiin hyvissä sääolosuhteissa, joten niihin liittyviä epävarmuustekijöitä ei arvioida olevan.

Tuulivoimahankkeiden aiheuttamat vaikutukset eivät ole samanlaisia kaikissa hankkeissa, vaan vaikutukset ovat usein aluekohtaisia. Hankkeen toteutuessa vaikutuksia

eläinten elinympäristöihin, käyttäytymiseen tai viihtyvyyteen alueella ei voida varmuudella tietää ennalta. Siihen vaikuttavat kunkin alueen ominaispiirteet sekä lajien sopeutuminen ennalta erinäisiin häiriötekijöihin tai ihmisen toiminnan vaikutuksiin.

20.2.4 Vaikutusten merkittävyyden kriteeristö

Vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa hyödynnettiin Imperia-menetelmää (Ikäheimo 2015, Marttunen ym. 2015). Arvioinnin herkkyyden kriteeristö on muodostettu uhanalaisille lajeille soveltuvien elinympäristöjen perusteella (Taulukko 20-2). Kohteista herkimpiä ovat vaikutusalueella sijaitsevat uhanalaisten lajien asuttamat elinympäristöt. Vaikutuksen suuruus määräytyy sen perusteella, miten laajoja alueita häviää rakentamistoimien yhteydessä ja säilyykö lajin suojelutaso suotuisana hankkeen toteutuessa (Taulukko 20-3).

Taulukko 20-2. Vaikutuskohteen herkkyyden luokat direktiivilajeihin ja muuhun eläimistöön kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa.

Vaikutuskohteen herkkyys	Lainsäädännöllinen ohjaus ja yhteiskunnallinen merkitys	Alttius muutoksille
Erittäin suuri	Alueella elää useita rauhoitettuja tai uhanalaisia eläinlajeja.	Rauhoitetut tai uhanalaiset eläinlajit tai elinympäristöt ovat hyvin herkkiä muutoksille ympäristössä.
Suuri	Alueella elää rauhoitettuja tai uhanalaisia eläinlajeja.	Rauhoitetut tai uhanalaiset eläinlajit tai elinympäristöt ovat herkkiä muutoksille ympäristössä.
Kohtalainen	Alueella on silmälläpidettäviä eläinlajeja (NT).	Rauhoitetut tai uhanalaiset eläinlajit tai elinympäristöt ovat melko herkkiä muutoksille ympäristössä.
Vähäinen	Alueella ei rauhoitettuja tai uhanalaisia eläinlajeja.	Eläinlajit tai elinympäristöt eivät ole erityisen herkkiä muutoksille.

Lähtöaineiston perusteella vaikutuskohteen herkkyys arvioitiin suden osalta varovaisuusperiaatteen mukaisesti kohtalaiseksi, ja karhun, ilveksen ja ahman osalta vähäiseksi. Tuotantoalueen läheisyyteen ei sijoitu metsäpeuran elinalueita.

Liito-oravan osalta vaikutuskohteen herkkyys tuotantoalueella arvioitiin tunnistettujen elinympäristöjen perusteella suureksi, koska vaikutusalueelle sijoittuu lisääntymis- ja levähdyspaikkoja. Liito-oravan tarvitsemat puustoiset kulkuyhteydet tulee säilyttää ydinalueella siten, ettei suunnitellun tuulivoimala-alueen rakentaminen hävitä tai heikennä liito-oravan lisääntymis- ja levähdyspaikkoja. Lisäksi tulee kiinnittää huomiota mahdollisiin erillisiin ruokailualueisiin sekä niiden välisiin kulkuyhteyksiin.

Viitasammakon osalta vaikutuskohteen herkkyys tuotantoalueella määriteltiin vähäiseksi, sillä alueelta ei ole tiedossa aiempia havaintoja viitasammakosta, eikä lajia tavattu myöskään kevään 2024 selvityksessä.

Pohjanlepakon osalta tuotantoalueelle sijoittuvan yksittäisen havainnon perusteella vaikutuskohteen herkkyys arvioitiin vähäiseksi. Tuulivoimala-alueen rakentamisen ei arvioida hävittävän tai heikentävän lepakoiden lisääntymis- tai levähdyspaikkoja.

Taulukko 20-3. Muutoksen suuruusluokat direktiivilajeihin ja muuhun eläimistöön kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa.

Muutoksen suuruus	Voimakkuus ja suunta	Alueellinen laajuus	Ajallinen kesto
Erittäin suuri kielteinen	Hankkeen aiheuttamat negatiiviset vaikutukset ovat erittäin suuria huomionarvoisille eläinlajeille, niiden elinympäristöille tai suotuisalle suojelun tasolle.	Vaikutus ulottuu kansallisesti useaan maakunnan alueelle tai jopa kansainvälisesti rajat ylittäen.	Muutos aiheutuu hankkeen aikana, eikä kohteen tila palaudu ennalleen edes hankkeen päätyttyä.
Suuri kielteinen	Hankkeen aiheuttamat negatiiviset vaikutukset ovat suuria huomionarvoisille eläinlajeille, niiden elinympäristöille tai suotuisalle suojelun tasolle.	Vaikutus ulottuu yhden maakunnan alueelle. Tyypillinen vaikutuksen ulottuvuusalue on 10–100 km.	Muutos kestää useita vuosia tai enemmän, mutta alueen tila palautuu ennalleen hankkeen päätyttyä.
Kohtalainen kielteinen	Hankkeen aiheuttamat negatiiviset vaikutukset ovat kohtalaisia huomionarvoisille eläinlajeille, niiden elinympäristöille tai suotuisalle suojelun tasolle.	Vaikutus ulottuu paikallisesti yhden taajaman alueelle. Tyypillinen vaikutuksen ulottuvuusalue on 1–10 km.	Muutoksen kesto on vuodesta useisiin vuosiin.
Vähäinen kielteinen	Hankkeen negatiiviset vaikutukset kohdistuvat tavanomaisiin eläinlajeihin, niiden elinympäristöihin tai suotuisaan suojelun tasoon.	Vaikutus ulottuu vain kohteen välittömään läheisyyteen tai sen lähiympäristöön. Tyypillinen vaikutuksen ulottuvuusalue on < 1 km.	Muutoksen kesto on enintään vuosi, esimerkiksi hankkeen rakennusaikana, mutta ei enää toiminnan aikana.
Ei muutosta	Ei vaikutusta eläimistöön tai luontotyypeihin.	Ei vaikutusta.	Ei vaikutusta.
Myönteinen	Hankkeen positiiviset vaikutukset kohdistuvat eläinlajeihin, niiden elinympäristöihin tai suotuisaan suojelun tasoon.		

Tuulivoimalarakentamisen sekä huoltotiestön ei arvioitu estävän suurpetojen liikkumista tai kannan levittäytymistä, sillä rakentamisalueiden väliin sekä tuotantoalueen ympäristöön arvioitiin sijoittuvan riittävästi suurpedoille vastaavia, soveltuvia elinympäristöjä. Tuulivoimahankkeen aikaansaama elinympäristöjen pirstoutuminen ja niiden vähentyminen on suurpetojen kannalta vaikutuksiltaan kohtalaista. Lähtötietojen perusteella suurpetoihin arvioitiin kohdistuvan tuulivoimahankkeen rakentamisvaiheessa lisääntyvästä ihmistoiminnasta sekä maankäytön muutoksesta suuruudeltaan kohtalaisia kielteisiä häiriövaikutuksia.

Tuulivoimahankkeen aiheuttama muutoksen suuruus liito-oravan osalta arvioitiin kohtalaiseksi kielteiseksi. Hankkeen toteuttamisen ei arvioitu hävittävän tai heikentävän viitasammakon potentiaalisia lisääntymis- ja levähdyspaikkoja tuulivoiman tuotantoalueella, jolloin muutoksen suuruuden arvioitiin olevan merkityksetön (ei muutosta). Tuulivoimalapaikoille tai tiestön alueelle ei sijoitu lepakoiden lisääntymisen kannalta potentiaalisia alueita, minkä perusteella hankkeen todennäköiset vaikutukset lepakoihin ovat arvioitavissa vähäisiksi. Tuulivoimalarakentaminen voi kohdistaa vaikutuksia lepakoiden kulkureitteihin rakentamistoimenpiteiden aikaansaaman metsien pirstoutumisen sekä avoimien alueiden lisääntymisen kautta. Hankkeen muutoksen suuruuden arvioitiin olevan kuitenkin vähäinen kielteinen.

20.3 Vaikutusten arviointi

20.3.1 Hankkeen toteutumatta jättäminen (VE0)

Hankkeen kielteiset vaikutukset direktiivilajeihin ja muuhun eläimistöön eivät toteudu. Alueen metsätalouspiirteet huomioiden vastaavia puuttomia alueita syntyy tulevaisuudessa tuulivoimahankkeesta huolimatta. Pitkällä aikavälillä uusiutuvien energiantuotantomuotojen toteuttamatta jättämisellä voi ilmastonmuutoksen kautta olla haitallisia vaikutuksia eläimistöön.

20.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Toiminnan aikainen häiriö tuulivoimahankkeessa aiheutuu pyörivien voimaloiden vilkkumisvaikutuksesta sekä voimaloiden aiheuttamasta melusta. Eläimistöön kohdistuva käytönaikainen meluhaitta on todennäköisesti kuitenkin vähäinen. Tämän lisäksi käytönaikaiset huoltotoiminnot tuottavat häiriötä lisääntyneen liikenteen takia. Häirinnän vaikutuksesta tuulivoimapuiston alue saattaa muuttua eläimistön kannalta epäsuotuisaksi saalistus- tai elinalueena yksilöiden välitellessä voimaloita.

Tuulivoimahankkeen rakennuspaikkojen reuna-alueet ovat usein, varsinkin toiminnan alkuvaiheessa, lehtipuuvaltaisia nuorten taimikoiden kaltaisia ympäristöjä. Runsaasti haapaa, pihlajaa ja pajua kasvavat ympäristöt ovat hirvieläimien suosimia ruokailualueita ympäri vuoden. Heinittyvät aukeat alueet voivat lisätä myyrien ja pienjyrsijöiden määrää paikallisesti. Lisääntyneistä pienjyrsijäkannoista voivat hyötyä niitä ravinnokseen käyttämät pienpedot (maaeläimet) ja petolinnut.

Useissa tutkimuksissa maanisäkkäiden ei ole havaittu karttavan käytössä olevia tuulivoima-alueita (Helldin ym. 2012, Menzel & Pohlmeier 1999), mutta myös siirtymävaikutuksia alueilta on dokumentoitu (Tolvanen ym. 2023). Tuulivoimalan käytönaikainen melu ja väike voivat häiritä eläinten välistä kommunikaatiota ja heikentää niiden havainnointikykyä. Melu, väike ja alueen mahdollisesti lisääntynyt ihmistoiminta voivat lisätä tuotantoalueella esiintyvien eläinten stressiä, mikä voi vaikuttaa muun muassa niiden lisääntymismenestykseen. Näillä tekijöillä ei kuitenkaan arvioida olevan merkittävää vaikutusta alueen eläinkantoihin pitkällä aikavälillä.

Tuulivoimalat aiheuttavat välittömiä lepakkokuolemia lepakoiden ajautuessa lapojen vaikutusalueelle (Roemer ym. 2017). Suomessa lajikohtaisen törmäysriskin ja kuolleisuuden suuruutta ei tosin vielä kunnolla tunneta. Tuoreiden tutkimusten perusteella tuulivoimala saattaa jossain määrin myös karkottaa lepakoita, jolloin elinympäristö ka-ventuu suoria metsärakenteissa tapahtuvia muutoksia enemmän (Gaultier ym. 2023).

Vaihtoehto VE0+

Voimaloiden sijoittelun vaihtoehdot eivät eroa eläimistövaikutusten osalta toisistaan. Eläimistöselvityksissä rajattiin muutamia liito-oravien ydinalueita, jotka kuitenkin sijoittuvat suunniteltujen voimalapaikkojen ulkopuolelle. Vaikutusten merkittävyys kokonaisuudessaan on kohtalainen kielteinen. Kun suhteutetaan rakentamisalueiden pinta-ala ja rakentamisen aiheuttamat muutokset alueen metsätalousskäytössä, hankkeen toiminnan aikaiset elinympäristöjä pirstovat ja muuttavat vaikutukset arvioidaan korkeintaan kohtalaisiksi.

Vaihtoehto VE1

Kaikki käytönaikaiset vaikutukset ovat vaihtoehtoa VE0+ vastaavia. Voimaloiden sijoittelun vaihtoehdot eivät eroa eläimistövaikutusten osalta toisistaan.

20.3.3 Rakentamisen ja purun aikaiset vaikutukset

Suurpedot ovat herkkiä rakentamisen aikaiselle häiriölle ja niiden arvioidaan välttävän aluetta rakennustöiden aikana (Berger 2007). Etenkin karhun ja suden tiedetään välttelevän ihmisen säännöllisesti käyttämiä alueita (George & Croocs 2006). Tuulivoimahanke voi vaikuttaa haitallisesti alueella mahdollisesti liikkuviin suurpetoihin metsien pirstoutumisen ja alueen erämaisuuden häviämisen seurauksena. Suurpedoilla on laajat reviirit ja niiden liikkumista ohjaa usein saaliseläinten esiintyminen. Tuulivoimahankkeen rakentamisen aikaiset häiriöt voivat vähentää suurriistaa ja samalla suurpetojen esiintymistä hankealueella. Rakentamisen vaikutukset arvioidaan kuitenkin vähäisiksi, koska havaintoja ei ole suurpetolajien pysyvämmästä oleskelusta tai lisääntymisestä hankealueella.

Storböten 2:n tuulivoimahanke sijaitsee Jepuan susireviirillä. Ajantasaisimman saatavilla olevan tiedon, Tassu-havaintojärjestelmän sekä karttatarkastelun perusteella hankealue ei kuitenkaan sijaitse reviirin ydinalueella eikä hankealueelta ole tunnistettu susien lisääntymis- ja levähdyspaikkoja. Hankkeen todennäköisin vaikutus Jepuan susireviiriin liittyy rakentamisen aikaisiin häiriövaikutuksiin ja reviirin yksilöiden alueiden käytön painopisteen muutoksiin reviirin sisällä. Rakentaminen voi muuttaa lisääntymis- tai levähdyspaikkoja susille sopimattomiksi, ja ihmisen aiheuttama akuutti häiriö lisääntymisaikana voi heikentää suden lisääntymismenestystä. Erityisesti lisääntymisaikaan sattuva häiriö saattaa lisätä pentukuolleisuuden riskiä, mutta pesivät sudet reagoivat häiriöihin yleensä siirtämällä pennut uuteen paikkaan. Koska sudella on laajalla reviirillä paljon vaihtoehtoja ja pesäpaikat vaihtuvat lähes aina vuosien välillä, ei lisääntymismenestykseen ole todettu juurikaan vaikuttavan esimerkiksi rakentamisen, maa-aineksen oton tai hakkuiden aiheuttamat muutokset (Nieminen & Ahola 2017).

Suomessa susireviireitä sijoittuu käytössä oleville tuulivoima-alueille ainakin Etelä- ja Pohjois-Pohjanmaalla. Tutkimustiedon mukaan sudet karttavat tuulivoimala-aluetta etenkin rakennusvaiheessa ja joissakin tapauksissa myös sen ensimmäisinä käyttövuosina. Rakentamisen aikaan työmaalla on runsaasti ihmistoimintaa, jolloin sudet ja sen ravintona olevat muut nisäkkäät välttelevät hankealuetta ja sen läheisyyttä. Myös rakentamisajan jälkeen osa saaliseläimistä välttelee tuulivoimalaitosten lähiympäristöjä pysyvästi tuulivoimalaitoksista aiheutuvan äänen vuoksi, mikä saattaa vaikuttaa myös saalistavan suden liikkumiseen alueella.

Ajantasaisimman saatavilla olevan tiedon mukaan hankealueelta ei ole tunnistettu karhun, ilveksen eikä ahman lisääntymis- ja levähdyspaikkoja. Rakentaminen voi kuitenkin muuttaa lisääntymis- tai levähdyspaikkoja suurpedoille sopimattomiksi ja vaikuttaa yksilöiden alueiden käytön painopisteen muutoksiin. Karhut elävät laajoilla reviireillä ja vaihtavat yleensä pesäpaikkaa vuosittain, minkä lisäksi karhujen pesäpaikkoja koskevat elinympäristövaatimukset ovat väljät, ja ne löytävät vaivatta sopivia pesä- ja levähdyspaikkoja elinalueiltaan. Sen sijaan ihmisen aiheuttama akuutti häiriö lisääntymisaikana voi heikentää karhun lisääntymismenestystä ja lisätä pentukuolleisuuden riskiä, mikäli naaras häiriön vuoksi joutuu jättämään pesäpaikan ja sinne syntyneet pennut.

Pesäalueeseen kohdistuva häiriö, kuten synnytyspesän paljastuminen ja ihmisten liikkuminen alle 30 metrin päässä synnytyspesästä touko-heinäkuussa on riskialtointa ilveksen lisääntymisen kannalta, mutta ilvesemoilla on yksilöllisiä eroja pesään kohdistuvassa häiriöherkkyydessä. Vaikka ilves käyttää samaa pesäaluetta useampana vuotena, on sillä kuitenkin laaja elinpiiri, eikä yksittäisen synnytyspesäpaikan tuhoutuminen lisääntymisajankohdan ulkopuolella peruuttamattomasti vaaranna kyseisen yksilön

lisääntymismahdollisuutta, mikäli lisääntymiselle soveltuvia alueita säilyy ilveksen elinpiirillä (Nieminen & Ahola 2017).

Ahmanaaras siirtää pentuja usein pesäpaikasta toiseen, eikä ahman liikkuminen keskity yhden pesäpaikan ympäristöön. Hankkeella ei kuitenkaan tunnistettu olevan merkittäviä vaikutuksia alueella mahdollisesti esiintyvien ahmojen lisääntymis- ja levähdyspaikkoihin.

Hirvien oleskelu hankealueella ja sen lähiympäristössä vähentyy tuulivoimahankkeen rakentamisen sekä ensimmäisten toimintavuosien aikana. Hirvieläimet kuitenkin totuttavat niille vaarattomiin häiriöihin melko nopeasti (Grandin 1997), kuten myös uusiin tiealueisiin tai ihmistoiminnan lisääntymiseen (Reimers & Colman 2006, Stankowich 2008). Elinympäristössä tapahtuvat muutokset myös lisäävät alueella hirvieläimille soveltuvia ruokailualueita ja uuden tiestön tarjoamat käytävävaikutukset helpottavat niiden liikkumista alueella.

Liito-oravaan kohdistuu rakentamisen aikaisia vaikutuksia, sillä lajia tavattiin alueelta kartoitusten aikana. Alueen tulisi tarjota rakentamisen aikana riittävästi sopivia pesäpaikkoja sekä toimivat puustoiset kulkuyhteydet elinympäristöjen välillä.

Viitasammakon osalta mahdolliset vaikutukset ajoittuvat rakentamisvaiheeseen, ja niitä voi syntyä, jos lajille suotuisat elinympäristöt muuttuvat rakennustöiden yhteydessä. Mikäli rakennustoimet eivät kohdistu suoraan lajin lisääntymisympäristöihin, vaikutukset jäävät yleensä vähäisiksi. Hankealueelta ei kuitenkaan tehty havaintoja viitasammakoista eikä tunnistettu potentiaalisia elinympäristöjä.

Rakentaminen voi kaventaa lepakoiden elinympäristöjä ja tuulivoimalat aiheuttavat erityisesti muuttaville yksilöille törmäysriskin (Roemer ym. 2017). Tuulivoimalan rakentamisen seurauksena metsärakenne muuttuu avohakkuuseen ja metsäautotiehen rinnastettavalla tavalla. Tuulivoimalan rakentamisesta aiheutuva muutos on pitkäkestoinen ja lepakkopopulaation kannalta käytännössä pysyvä. Rakentamisen vaikutukset lepakoihin arvioidaan vähäisiksi, koska kartoituksessa tehtiin vain yksi lepakkohavainto eikä selvitysten perusteella rajattu lepakkohteita. Tuulivoimala-alueen rakentamisen ei arvioida hävittävän tai heikentävän lepakoiden lisääntymis- tai levähdyspaikkoja.

Voimalapaikkojen ja tiestön rakentamisen seurauksena häviävät elinympäristöt ovat pääasiassa metsätalouskäytössä olevaa tavanomaista metsämaata. Rakennettavien kohteiden pinta-ala on koko kaava-alueen kokoon suhteutettuna pieni. Huoltoteiden sijoittelussa on hyödynnetty olemassa olevia metsäautoteitä, jolloin niiden elinympäristöjä pirstova vaikutus ja tarve uusille maastokäytävälle vähenee.

Tuulivoimaloiden rakenteiden purkaminen aiheuttaa samantyyppisiä häiriövaikutuksia kuin niiden rakentaminen. Purkutöiden aiheuttamat häiriövaikutukset ovat voimakkaammat, mikäli toimenpiteet tapahtuvat eläinten lisääntymisaikaan. Elinympäristömuutokset ovat purkamisvaiheen päättymisen jälkeen rakentamis- ja käytön aikaisiin vaikutuksiin nähden positiivisia.

Vaihtoehto VE0+

Voimaloiden sijoittelun vaihtoehdot eivät eroa eläimistövaikutusten osalta toisistaan. Eläimistöselvityksissä rajattiin muutamia liito-oravien ydinalueita, jotka kuitenkin sijoittuvat suunniteltujen voimalapaikkojen ulkopuolelle. Vaikutusten merkittävyys kokonaisuudessaan on kohtalainen kielteinen. Kun suhteutetaan rakentamisalueiden pinta-ala ja rakentamisen aiheuttamat muutokset alueen metsätalouskäytössä, hankkeen rakentamisen ja purkamisen aikaiset elinympäristöjä pirstovat ja muuttavat vaikutukset arvioidaan korkeintaan kohtalaisiksi.

Vaihtoehto VE1

Kaikki rakentamisen ja purkamisen aikaiset vaikutukset ovat vaihtoehtoa VE0+ vastaavia. Voimaloiden sijoittelun vaihtoehdot eivät eroa eläimistövaikutusten osalta toisistaan.

20.3.4 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa

Hankealueen läheisyydessä sijaitsee useita toiminnassa, suunnitteilla tai rakenteilla olevia tuulivoimahankkeita. Storbötet 1:n alueella on jo 17 toiminnassa olevaa voimalaa (0 kilometriä). Storbötet 1:n koillispuolella on Dalalandetin suunnitteilla oleva 9 voimalan hanke (3 kilometrin etäisyydellä Storbötet 2:sta). Storbötetin alue (1 + 2) ja Dalalandet muodostavat ympäristössä käytännössä yhden kokonaisuuden. Toiminnassa jo olevia tuulivoimala-alueita, jotka sijoittuvat lähelle hankealuetta ovat Trollkullen (1 kilometri), Mörknässkogen (2 kilometriä), Storbacken (3 kilometriä) sekä Norrpig (3 kilometriä). Suunnitteilla oleva Vargitmossenin hanke sijoittuu noin kilometrin etäisyydelle Storbötet 2:n lounaispuolelle. Trollkullen, Mörknässkogen ja Vargitmossen muodostavat ympäristössä käytännössä yhden kokonaisuuden.

Hankealueen läheisyyteen on suunnitteilla, kaavoitettu, rakenteilla tai jo toiminnassa hankkeita, jotka tarkoittavat eri toteutusvaihtoehtojen mukaan noin 227 voimalan sijoittumista Storbötet 2:n tuulivoimahankkeen kanssa osin samoille vaikutusalueille. Edellä mainittujen lisäksi tällaisia hankkeita (3–29 kilometrin etäisyydellä) ovat Norrkangan, Sandbacka, Jeppo, Björkbacken, Roukus, Öland, Lasor, Kaitsar, Kröpuln, Kivine, Lålx, Purmo, Salo-Ylikoski, Isonnevanmäki, Lotlax, Söderskogen ja Suolineva.

Tuulivoimaloiden lisäksi hankkeen näkökulmasta oleellista on yhteisvaikutusten tarkastaminen läheisimpien aurinkovoima- ja voimajohtohankkeiden osalta. 30 kilometrin säteellä on suunnitteilla kaikkiaan viisi aurinkovoimahanketta, jotka kaikki ovat luvitus- tai selvitysvaiheessa ja joiden arvioidaan valmistuvan vuosina 2025–2027. Käytännössä aurinkovoima- ja voimajohtohankkeiden vaikutukset eläimistöön ovat joko rakentamisen avointen alueiden reunavaikutusta tai metsälajistoon kohdistuvia metsäelin ympäristöverkoston muutosvaikutuksia. Törmäys-, heijaste- ja estevaikutukset sekä meluvaikutukset arvioidaan vähäisiksi suhteessa alueen koko tuulivoimatuotantoon. Valtakunnallisella Fingridillä tai alueellisella kantaverkkoyhtiö Carunalla ei ole kummallakaan voimajohtohankkeita käynnissä tai suunnitteilla hankealueen läheisyydessä (Fingrid 2025). Yli 30 km:n etäisyydelle hankealueesta sijoittuvilla tuulivoimala-alueilla ei katsota olevan yhteisvaikutuksia hankkeen kanssa.

Direktiivilajien ja muun eläimistön osalta läheisten tuulivoimahankkeiden kanssa arvioidaan syntyvän kohtalaisia rakennusvaiheen ja käytönaikaisia kielteisiä yhteisvaikutuksia. Vaikutukset ovat samantyyppisiä kuin itse hankealueella eli elinpiirien pirstoutumista, kulkureitteihin kohdistuvia muutoksia, saalistus- tai pesimäalueiden menetystä ja elinympäristöjen heikentymistä. Hankkeiden todennäköisin yhteisvaikutus Jepuan susireviirillä liittyy rakentamisen aikaisiin häiriövaikutuksiin ja kohdistuu reviirin lisääntymis- ja levähdyspaikkoihin sekä yksilöiden alueiden käytön painopisteen muutoksiin reviirin sisällä. Vaikutukset suurpetoihin arvioidaan varovaisuusperiaatteen mukaan kohtalaiseksi kielteiseksi.

20.3.5 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Eläimistöön kohdistuvat vaikutukset ilmenevät pääasiassa elinympäristöön aiheutuvien muutosten kautta. Vaikutuksia voidaan lieventää rajaamalla rakennustoimet mahdollisimman pienelle alueelle. Lisäksi toimia voidaan keskittää jo valmiiksi avoimiin pieni- tai vähäpuustosiin ympäristöihin, kuten nuoriin taimikoihin ja hakkualoille, joissa

rakennustoimista aiheutuva muutos on puustoisia kohteita vähäisempi. Kaikki kolme liito-oravan rajattua esiintymisaluetta tulee huomioida asianmukaisesti hankesuunnittelussa.

Lepakoihin kohdistuvien haittojen minimoimiseksi tuulivoimaloiden sijoittelussa tulee suosia jo tapahtuneita muutosalueita kuten hakkuuaukeita, nuoria taimikoita ja vanhoja turvetuotantoalueita. Törmäysriskin pienentämiseksi tarpeettoman laajan puuttoman alueen muodostamista voimalan ympärille ei kuitenkaan suositella. Saavutettu hyöty törmäysriskin pienemisenä saattaa jäädä elinympäristön kaventumisesta aiheutuvaa haittaa pienemmäksi. Myös tiestön suunnittelussa tulisi välttää laajojen aukojen muodostumista ja mahdollisuuksien mukaan säästää puustoa tiehen asti (Rodrigues ym. 2015). Tämän hankkeen selvityksissä ei tulkittu lepakoille arvokkaita alueita, joten eläimistövaikutuksia ei ole niiden osalta tarpeen lieventää.

Hankkeen vaikutuksia luontodirektiivin liitteen IV (a) lajeille ja muille huomionarvoisille lajeille voidaan vähentää huomioimalla eläinten kannalta tärkeät elinympäristöt myös voimaloiden ja niihin liittyvän infrastruktuurin jatkosuunnittelussa. Rakennustoimet tulisi ajoittaa eläinten lisääntymisajan ulkopuolelle ja sijoittaa eläimistön kannalta oleellisten elinympäristöjen ulkopuolelle. Voimaloiden syrjäyttävästä vaikutuksesta aiheutuvia vähäisiä haittavaikutuksia on verrattain helppo kompensoida esimerkiksi riistapelloilla tai ekologisten käytävien ennallistamisella. Liito-oravaa lukuun ottamatta, tämän hankkeen selvitysten perusteella ei rajattu erityisiä arvokkaita alueita, joten vaikutuksia ei ole tarpeen lieventää. Voimaloiden sijoittelun vaihtoehdot eivät myöskään eroa eläimistövaikutusten osalta toisistaan.

20.3.6 Yhteenveto, vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyyden arviointi

Arvioitavalla tuulivoimahankkeella arvioidaan varovaisuusperiaatteen mukaisesti olevan kokonaisuudessaan kohtalainen kielteinen vaikutus hankealueella esiintyvään eläimistöön.

Vaikutuskohteen herkkyys arvioitiin direktiivilajeihin ja muuhun eläimistöön kohdistuvissa vaikutuksissa kohtalaiseksi (Taulukko 20-4). Alue on jo nykyisin metsätaloustoimenpiteiden alla eli ihminen on muokannut aluetta jo tähän mennessä. Kun suhteutetaan rakentamisalueiden pinta-ala ja rakentamisen aiheuttamat muutokset alueen metsätaloustalouteen, hankkeen toiminnan aikaiset elinympäristöjä pirstovat ja muuttavat vaikutukset arvioidaan enintään kohtalaisiksi.

Tuulivoimalarakentamisen sekä huoltotiestön ei arvioida estävän eläinten liikkumista tai kannan levittäytymistä, sillä rakentamisalueiden väliin sekä hankealueen ympäristöön arvioitiin sijoittuvan riittävästi eläimille vastaavia, soveltuvia elinympäristöjä. Yhteisvaikutuksia arvioida kuitenkin syntyvän muiden läheisten, 0–3 kilometrin etäisyydellä sijaitsevien tuulivoimahankkeiden kanssa (jo rakennettu osuus Storböten 1:stä, Vargit-mossen, Trollkullen, Mörknäskogen, Storbacken, Norrpig). Tuulivoimahankkeen aikaansaama elinympäristöjen pirstoutuminen ja niiden vähentyminen on eläimistön kannalta vaikutuksiltaan kohtalaista. Lähtötietojen perusteella eläinkantoihin arvioitiin kohdistuvan tuulivoimahankkeen rakentamisvaiheessa lisääntyvästä ihmistoiminnasta sekä toiminnan aikaisesta häiriöstä johtuvaa suuruudeltaan kohtalaisen kielteisiä häiriövaikutuksia.

Yhteenveto vaikutuksista direktiivilajeihin ja muuhun eläimistöön:

- Eläimistöön kohdistuvat vaikutukset aiheutuvat pääosin elinympäristöjen muutoksista ja metsäalueiden pirstoutumisesta.

- Lähtöaineiston perusteella vaikutuskohteen herkkyys suden osalta arvioitiin varovaisuusperiaatteen mukaisesti kohtalaiseksi, ja karhun, ilveksen ja ahman osalta vähäiseksi. Suurpetoihin arvioitiin kohdistuvan tuulivoimahankkeen rakentamisvaiheessa lisääntyvästä ihmistoiminnasta sekä toiminnan aikaisesta häiriöstä suuruudeltaan kohtalaisia kielteisiä häiriövaikutuksia.
- Vaikutuskohteen herkkyys liito-oravan osalta arvioitiin tunnistettujen elinympäristöjen perusteella suureksi, koska vaikutusalueelle sijoittuu lajin lisääntymis- ja levähdyspaikkoja. Tuulivoimahankkeen aiheuttama muutoksen suuruus liito-oravan kohdalla arvioitiin kohtalaiseksi kielteiseksi.
- Vaikutuskohteen herkkyys viitasammakon osalta määriteltiin tuotantoalueella vähäiseksi (ei havaintoja alueelta), ja hankkeen aiheuttama muutoksen suuruus merkityksettömäksi (ei muutosta).
- Tuotantoalueelle sijoittuvan yksittäisen havainnon perusteella vaikutuskohteen herkkyys pohjanlepakkoon arvioitiin vähäiseksi. Tuulivoima-alueen rakentamisen ei arvioitu hävittävän tai heikentävän lepakoiden lisääntymis- tai levähdyspaikkoja, joten hankkeen muutoksen suuruus arvioitiin vähäiseksi kielteiseksi.
- Hankevaihtoehtoilla ei käytettävissä olevan tiedon perusteella arvioida olevan sellaisia haitallisia vaikutuksia eläimistöön, ml. EU:n luontodirektiivin liitteen IV(a) lajit, että alueella esiintyvien lajien esiintyminen vaarantuisi.

Tuulivoimahankkeessa osa elinympäristöistä menetetään rakentamisen myötä ja vaikutus ulottuu 1–10 km säteelle tuulivoimaloista. Hankkeella arvioidaan olevan kokonaisuudessaan kohtalainen kielteinen vaikutus direktiivilajeihin ja muuhun eläimistöön (Taulukko 20-4, Taulukko 20-5).

Taulukko 20-4. Vaikutusalueen herkkyys muutoksille, muutoksen suuruus sekä vaikutuksen merkittävyys direktiivilajien ja muun eläimistön osalta Storbötet 2 hankealueella.

	VE0+ (8 voimalaa)	VE1 (8 voimalaa)
Vaikutusalueen herkkyys	Kohtalainen Alueella on tavattu joitakin direktiivilajeja. Rauhoitetut tai uhanalaiset eläinlajit tai elinympäristöt ovat melko herkkiä muutoksille ympäristössä. Eläinkantoihin tai eläinten kulkureitteihin kohdistuu kohtalaisia muutoksia. Eläimistö on vain osittain riippuvaisia alueesta ja vaihtoehtoisia alueita on tarjolla.	
Muutoksen suuruus	Kohtalainen kielteinen Hankkeen aiheuttamat negatiiviset vaikutukset ovat kohtalaisia huomionarvoisille eläinlajeille, niiden elinympäristöille tai suotuisalle suojelun tasolle. Eläinten elinpiirien pirstaloitumisen ja pienentymisen myötä lajien esiintyminen ja saalismahdollisuudet hankealueella vähenevät jonkin verran.	Kohtalainen kielteinen Vaikutukset ovat vaihtoehtoa VE0+ vastaavia.
Vaikutusten merkittävyys	Kohtalainen kielteinen Rakentamis- ja toiminnanaikainen häiriö, melu ja lisääntynyt ihmistoiminta aiheuttavat eläimistöön kohdistuvaa häiriötä ja tilapäistä elinympäristöjen heikentymistä. Lisäksi toiminnanaikainen häiriö aiheuttaa elinympäristöjen heikentymistä sekä saalistus- tai pesimäalueiden menetystä. Eläimistön liikkuminen alueella voi vaikeutua ja lepakoita voi törmätä voimaloihin.	Kohtalainen kielteinen Kaikki rakentamisen ja käytön aikaisten vaikutukset ovat vaihtoehtoa VE0+ vastaavia. Voimaloiden sijoittelun vaihtoehdot eivät eroa eläimistövaikutusten osalta toisistaan.

Taulukko 20-5. Eläimistöön kohdistuvien vaikutusten merkittävyys

	Erittäin suuri kielteinen muu- tos	Suuri kielteinen muutos	Kohtalainen kielteinen muutos	Vähäinen kielteinen muutos	Ei muutosta	Myönteinen muutos
						
Vähäinen herkkyys						
Kohtalainen herkkyys			VE0+, VE1			
Suuri herkkyys						
Erittäin suuri herkkyys						
Vaikutuksen mer- kittävyys	Erittäin merkit- tävä kielteinen	Merkittävä kiel- teinen	Kohtalainen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Ei vaikutusta	Myönteinen

21 Natura-alueet ja muut luonnonsuojelualueet

21.1 Nykytilan kuvaus

Hankealueella ei sijaitse Natura 2000 -alueita (Kuva 21-1). Lähin Natura 2000 -alue on Paljakanneva-Åkantmossen (SAC, FI0800025), joka rajautuu hankealueen eteläosaan, lähimmillään noin 100 metrin etäisyydelle. Paljakanneva-Åkantmossen on melko laaja (1218 hehtaaria), valtakunnallisesti tärkeä keidas- ja aapasuokompleksi; sen pohjoisosat ovat kilpikaidasta ja viettokeidasta, eteläosa on pääosin karua Pohjanmaan aapasuota. Alueen rakennetta monipuolistavat lukuisat kangassaarekkeet, joissa kasvaa paikoin vanhaa luonnonmetsää. Alueen läntisimmässä osassa (Sandvågorna) on näytäviä metsäisiä hiekkadyynejä sekä lohkareisia ja kivikkoisia moreenikumpareita. Suurin osa alueesta kuuluu soidensuojeluohjelmaan (Paljakanneva-Åkantmossen 1, SSO100269).

Paljakanneva-Åkantmossenin Natura-alueesta on tehty erillinen Natura-arviointi (Liite 8).

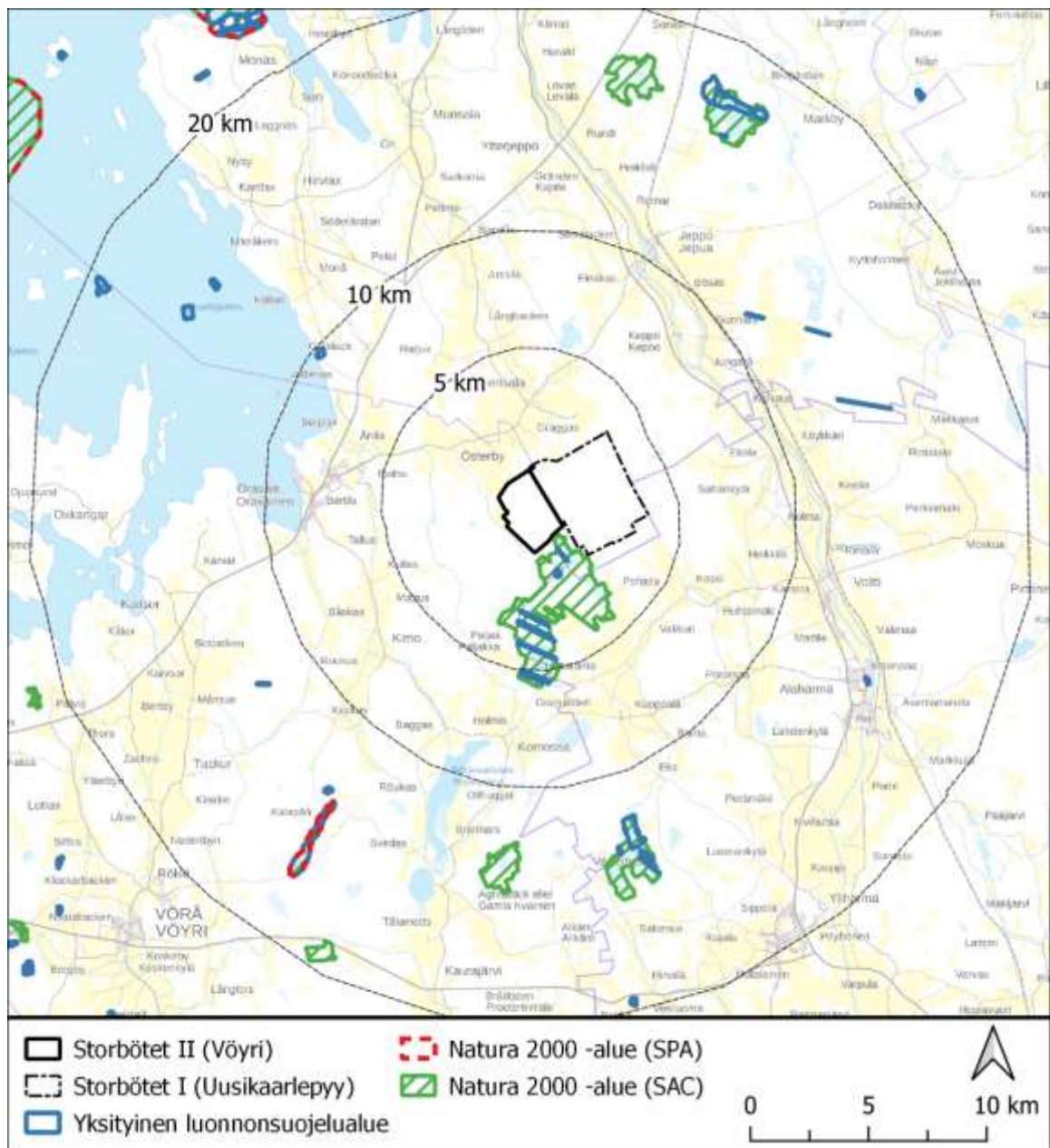
Ympäristön muut Natura-alueet ovat Viitanneva-Storholmannneva (SAC, FI0800024), Normossen (FI0800023) ja Kalapää träsk (SPA, FI0800066), jotka kaikki sijaitsevat yli 10 kilometrin päässä Storbötet 2 -hankealueelta.

21.1.1 Muut luonnonsuojelualueet

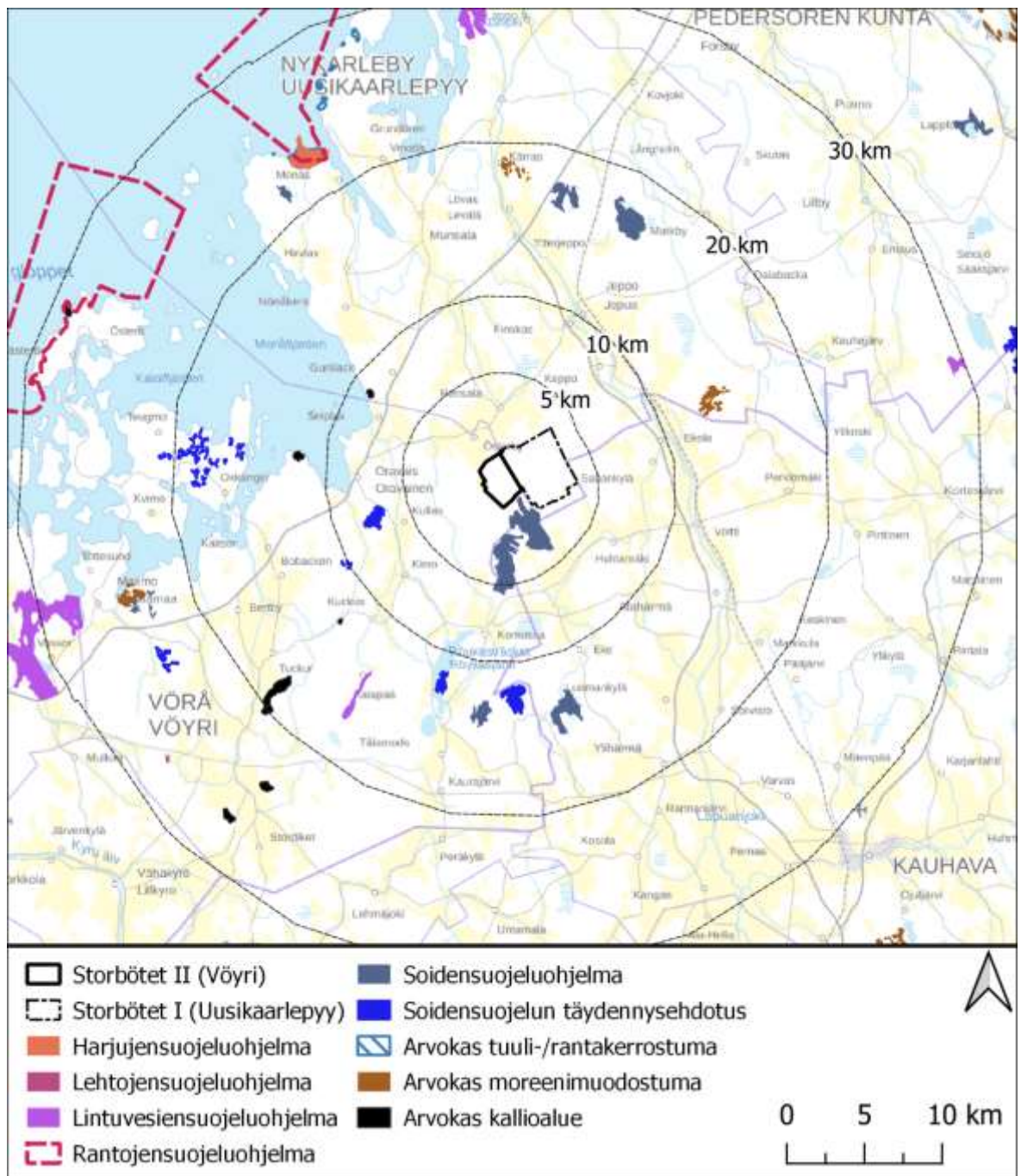
Hankealueella ei ole luonnonsuojelualueita (Kuva 21-2). Valtion Paljakanneva-Åkantmossen on suojeluun varattu alue, joka ulottuu pohjoisimmilta osiltaan Storbötet 2 -alueelle. Paljakanneva-Åkantmossenin Natura-alueella on kuusi yksityisillä mailla sijaitsevaa suojelualuetta: Paljakanneva-Åkantmossen 1 (YSA205131, 11,8 ha), Paljakanneva-Åkantmossen 2 (YSA205154, 7,5 ha), Paljakanneva-Åkantmossen 3 (YSA206096, 19,2 ha), Kalliokoski (YSA255688, 13,3 ha), Mäkinen II (YSA255888, 6,6 ha), Sved (YSA246686, 3,0 ha) ja Åkantträsket (YSA230927, 4,7 ha). Lähimmän suojelualan, Svedin, etäisyys on noin 0,5 kilometriä ja sen lähellä sijaitsevan Åkantträsketin etäisyys noin 1,1 kilometriä etelään Storbötet 2 -alueelta. Kaikki muut luonnonsuojelualueet (yksityiset ja suojeluohjelmiin kuuluvat) sijaitsevat vähintään 10 kilometrin päässä lähimmästä tuulivoimalasta. Yksi arvokas kallioalue sijoittuu noin 8,5 kilometrin päähän hankealueesta (Jutberget).

21.1.2 Soidensuojeluohjelmaan kuuluvat alueet

Paljakanneva-Åkantmossen (SSO100269), joka rajautuu hankealueeseen, kuuluu myös soidensuojeluohjelmaan (Kuva 21-2). Soidensuojeluohjelmaan kuuluva alue koostuu kahdesta osasta, ja sen kokonaispinta-ala on noin 878 hehtaaria, lähimmillään se sijoittuu noin 200 metrin etäisyydelle hankealueesta. Kymmenen kilometrin säteellä sijaitsee myös soidensuojelun täydennysehdotukseen kuuluva Hömossen-Lekmossen (noin 6,7 km etäisyydellä hankealueesta).



Kuva 21-1. Natura 2000 -alueet ja yksityiset luonnonsuojelualueet hankealueen läheisyydessä. Karttamateriaali @Maanmittauslaitos.



Kuva 21-2. Luonnonsuojeluohjelmien alueet hankealueen lähellä. Karttamateriaali @Maanmittauslaitos.

21.1.3 IBA- ja FINIBA-alueet

IBA-alueet, eli kansainvälisesti tärkeät lintualueet, ovat BirdLife Internationalin hanke tärkeiden lintujen elinympäristöjen tunnistamiseksi ja suojelemiseksi, ja ne ovat myös merkittäviä biologisen monimuotoisuuden kannalta. Hankealueen lähellä olevat IBA-alueet sisältyvät vastaaviin FINIBA-alueisiin, jotka ovat tärkeitä lintualueita Suomessa.

FINIBA-hanke ei ole suojeluohjelma, mutta suurin osa FINIBA-alueista kuuluu lintujen suojeluohjelmaan tai Natura 2000 -verkostoon.

Hankealueella ei ole kansallisesti (FINIBA), kansainvälisesti (IBA) tai alueellisesti (MAALI) tärkeitä lintualueita. Kaksi FINIBA-aluetta, Oravaistenlahti ja Monässundet, sijaitsevat noin 20 kilometrin etäisyydellä hankealueesta. Noin 25 kilometrin etäisyydellä on lisäksi kaksi IBA/FINIBA-aluetta: Uudenkaarlepyyn ja Merenkurkun saaristot. Alueista on kerrottu tarkemmin luvussa 19.

21.2 Vaikutusarvioinnin toteuttaminen

21.2.1 Tunnistettut vaikutukset

Vaikutusmekanismit Natura 2000 -alueisiin ja muihin suojelualueisiin ovat pääosin samanlaisia kuin hankealueen kasvillisuuteen, luontotyyppeihin, elinympäristöihin ja linnustoon ja eläimiin kohdistuvat vaikutusmekanismit. Suojelualueisiin kohdistuvia suoria vaikutuksia voi muodostua tuulivoimaloiden rakentamisalueiden, huoltoteiden tai sisäisen sähkönsiirtoinfrastruktuurin sijoittuessa suojelualueelle tai niiden rajautuessa suojelualueeseen. Suorat vaikutukset ovat konkreettisia muutoksia ympäristössä, kuten mm. puuston poistaminen, kasvillisuuden muuttuminen tai häviäminen ja eläinten pesäpaikkojen häviäminen. Hankkeesta seuraavia välillisiä vaikutuksia voivat olla avointen alueiden lisääntymisestä johtuva reunavaikutus metsäalueilla, mikä vaikuttaa luonnon monimuotoisuuteen rakentamattomilla alueilla pääosin kielteisesti, sekä valuma-alueiden, pintavalunnan tai pintavesien laadun muutosten aiheuttamat vaikutukset suojelualueiden hydrologiaan ja vesistöekosysteemeihin. SPA-alueiden, sekä IBA-, FINIBA- ja MAALI-alueiden osalta tulisi ottaa huomioon hankkeen mahdolliset vaikutukset muuttolintujen muuttoreitteihin näille alueille ja niiltä pois. Lisäksi linnustolle voi aiheutua suorana vaikutuksena törmäysriskiä ja linnustolle ja muulle eläimistölle välillisenä vaikutuksena lapojen pyörimisen aiheuttamaa häiriötä (aerodynaaminen melu ja liike).

21.2.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Luonnonsuojelualueiden, suojeluohjelmakohteiden ja Natura 2000-alueiden tiedot ja sijainnit on koottu ympäristöhallinnon rajapintapalvelusta. Natura-alueiden kuvaukset on saatu Ympäristöhallinnon yhteisestä verkkopalvelusta (<http://www.ymparisto.fi/NA-TURA>). YVA-selostuksen vaikutusten arviointia varten Natura-alueita koskevat viralliset Natura-tietolomakkeet sekä NATA-lomakkeet pyydettiin käyttöön Etelä-Pohjanmaan ELY-keskukselta.

Luontodirektiivin (SAC) perusteella Natura 2000-verkostoon sisällytetyjen alueiden osalta tarkasteluetaisyys hankealueelta on pienempi, koska luontodirektiivin mukaisiin kasvilajeihin, luontotyyppeihin tai eläinlajistoon kohdistuvat suorat vaikutukset eivät tuulivoimahankkeen osalta ulotu kovin laajalle alueelle. Lintudirektiivin (SPA) perusteella Natura 2000-verkostoon sisällytetyjen alueiden osalta mahdollisten vaikutusten tarkastelualue on laajempi, ja se rajataan tässä noin kymmenen kilometrin etäisyydelle hankealueesta sijoittuviin Natura-alueisiin.

Hankkeen vaikutukset Natura-alueiden, luonnonsuojelualueiden ja suojeluohjelmiin kuuluvien alueiden kohdalla arvioitiin luonnonsuojelulain mukaisesti (9/2023) niiden suojeluperusteissa mainittuihin luontoarvoihin kohdistuviin vaikutuksiin perustuen. Vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa hyödynnettiin Imperia-menetelmää. Vaikutusten arvioinnissa huomioitiin SYKE:n uudet luontoselvitysohjeet (Mäkelä & Salo 2023).

Hankealueeseen rajautuvalle Paljakanneva-Åkantomossen-Natura 2000 alueelle tehtiin Natura-arviointi, jossa selvitettiin, vaikuttaako hanke merkittävästi niihin luontoarvoihin, joiden suojelemiseksi alue on sisällytetty Natura 2000-verkostoon.

21.2.3 Epävarmuustekijät

Natura- ja suojelualueiden kasvillisuuteen ja luontotyypeihin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa on melko vähän epävarmuutta, sillä lähtötietojen ja huolellisten maastoselvitysten perusteella luontoarvojen sijoittuminen voidaan suurella tarkkuudella rajata. Hankkeen vaikutusmekanismit luonnonympäristöön ovat olleet selkeästi tunnistettavissa. Eri luontotyypeille ominaiseen eläimistöön kohdistuvien vaikutusten arviointi on luonteeltaan jossain määrin epävarmempaa johtuen eläinten liikkumisesta (vrt. luontotyyppien staattinen luonne). Natura-alueen tietolomakkeen mukaan luontotyypejä koskevien tietojen laatu on hyvä (G) silikaattikallioita lukuun ottamatta (P = huono). NATA-lomakkeen lintutietojen laatu oli Paljakanneva-Åkantomossenin luontotyypeille tyypillisen laajaston osalta enimmäkseen kohtalainen (M), ja kahden lajin kohdalla huono (P). Näiden kahden lajin (sinisuohaukka, jänkäkurrppa) osalta tiedon laatu voidaan katsoa epävarmuustekijäksi. Huomioitavaa on, että linnusto ei kuitenkaan kuulu alueen suojeluperusteisiin (SAC-alue).

21.2.4 Vaikutusten merkittävyyden kriteeristö

Seuraavissa taulukoissa on esitetty kriteeristöt vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta (Taulukko 21-1, Taulukko 21-2).

Taulukko 21-1. Vaikutuskohteen herkkyys.

Vaikutuskohteen herkkyys	Lainsäädännöllinen ohjaus ja yhteiskunnallinen merkitys	Alttaus muutoksille
Erittäin suuri	Alue on luonnonsuojelualue tai Natura-verkoston kohde. Alueella on useita/laaja-alaisesti luonnonsuojelulain perusteella suojeltuja lajeja tai luontotyypejä, erityisesti suojeltavia tai rauhoitettuja lajeja, luonnontilaisia ja edustavia valtakunnallisesti uhanalaisia luontotyypejä. Suuri osuus uhanalaisen tai hyvin harvinaisen lajin populaatiosta vaikutusalueella.	Kohteen lajisto tai elinympäristöt ovat erittäin herkkiä muutoksille. Ekosysteemien muutoksen kesto on heikko ja palautumaton (tai heikosti palautuva). Alueen luontotyytit ovat suojelluille tai suojelun kannalta tärkeille lajeille erityisen tärkeitä. Alue on yhtenäinen (ja laaja) sekä täysin tai lähes täysin luonnontilainen. Korvaavaa vastaavaa aluetta ei ole valtakunnallisesti olemassa tai suojeltavissa.
Suuri	Alue on luonnonsuojelualue tai Natura-verkoston kohde. Alueella on luonnonsuojelulain perusteella suojeltuja lajeja tai luontotyypejä, erityisesti suojeltavia tai rauhoitettuja lajeja, luonnontilaisia ja edustavia valtakunnallisesti uhanalaisia luontotyypejä, maakunta- tai yleiskaavan valtakunnallisesti tai maakunnallisesti arvokkaita luontokohteita.	Kohteen lajisto tai elinympäristöt ovat herkkiä muutoksille. Ekosysteemin muutoksen kesto heikko, palautuvuus hyvä/kohtalainen. Alue on suurimmaksi osaksi luonnontilaisista ja suurimmaksi osaksi ilman ihmisen vaikutusta.

	Alueella on vesilailla suojeltuja kohteita, jotka alueellisesti harvinaisia.	Korvaavaa vastaavaa aluetta ei ole alueellisesti olemassa tai suojeltavissa.
Kohtalainen	Alue on muu luonnonsuojelualueverkoston kohde (mm. perustamattomat suojeluohjelmien kohteet). Alueella on vesilain perusteella suojeltuja kohteita tai maakunta-, yleis- tai asema-kaavassa osoitettuja arvokkaita luontokohteita. Alueella on valtakunnallisesti silmälläpidettäviä ja alueellisesti uhanalaisia lajeja ja alueellisesti uhanalaisia luontotyyppejä.	Kohteen lajisto tai elinympäristöt eivät erityisen herkkiä muutoksille. Ekosysteemien muutoksen kesto kohtalainen, palautuvuus hyvä/kohtalainen. Alue on osaksi luonnontilaista ja osaksi ilman ihmisen vaikutusta. Korvaavaa luonnonarvoiltaan vastaavaa aluetta ei ole paikallisesti olemassa (alueellisesti on).
Vähäinen	Alueen lajistoa ja luontotyyppejä ei ole Suomen/EU:n tasolla luokiteltu/suojeltu. Alueen lajisto ja luontotyypit ovat Suomessa elinvoimaisiksi määritellyjä (LC).	Hankkeesta ei aiheudu vaikutuksia mahdollisiin yksittäisiin suojeltaviin lajeihin tai luontotyypeihin. Alue on vain vähäisiltä osin luonnontilassa ja ihmisen vaikutus on selvä ja näkyvä. Alue ei ole tärkeä laajemman ekosysteemin kannalta, se kestää hyvin muutosta ja sen palautuvuus on hyvä.

Taulukko 21-2. Muutoksen suuruus. Alueellisen laajuuden osalta raja-arvot toimivat vain työtä ohjeistavana ja niitä on sovellettava tapauskohtaisesti.

Muutoksen suuruus	Voimakkuus ja suunta	Alueellinen laajuus	Ajallinen kesto
Erittäin suuri kielteinen	Hanke hävittää, heikentää tai pirstoo hyvin huomattavasti suojeluperusteisia luontotyyppejä tai suojeluperusteisten lajien elinympäristöjä vaarantaen suojeluperusteet. Kasvi- tai eläinlajisto muuttuu, lajisto yksipuolistuu oleellisesti. Muutokset kohdistuvat useiden avainlajien populaatioihin heikentävästi.	Vaikutus kohdistuu yli 10 % Natura-alueella sijaitsevista luontotyyppistä tai yli 10 % Natura-alueella esiintyvän direktiivilajin runsaudesta.	Muutokset ovat pääsääntöisesti pysyviä tai kestävät vuosikymmeniä.
Suuri kielteinen	Hanke hävittää, heikentää tai pirstoo huomattavasti suojeluperusteisia luontotyyppejä tai suojeluperusteisten lajien elinympäristöjä.	Vaikutus kohdistuu 3–10 % Natura-alueella sijaitsevista luontotyyppistä tai 3–10 % Natura-alueella esiintyvän direktiivilajin runsaudesta.	Muutokset ovat pääsääntöisesti pysyviä tai kestävät vuosia.

Kohtalainen kielteinen	Hanke vaikuttaa suojeluperusteena oleviin luontotyypeihin tai suojeluperusteisten lajien elinympäristöihin jossain määrin heikentävästi tai pirstovasti.	Vaikutus kohdistuu yli 1 %, mutta alle 3 % Natura-alueella sijaitsevasta luontotyyppistä tai yli 1 %, mutta alle 3 % Natura-alueella esiintyvän direktiivilajin runsaudesta.	Pääosin rakentamisen aikaisia muutoksia ilmenee, keskimäärin useista viikoista kuukausiin.
Vähäinen kielteinen	Hankkeella hyvin vähäisiä negatiivisia vaikutuksia suojeluperusteena oleviin luontotyypeihin tai suojeluperusteisten lajien elinympäristöihin.	Vaikutus kohdistuu alle 1 % Natura-alueella sijaitsevasta luontotyyppistä tai alle 1 % Natura-alueella esiintyvän direktiivilajin runsaudesta.	Ei aiheuta pitkäkestoisia muutoksia.
Ei muutosta	Ei vaikutusta suojelualueiden kasvillisuuteen, eläimistöön tai luontotyypeihin.	Ei muutoksia tai muutokset kohdistuvat erittäin pieneneen osaan (alle 0,1 %) luontotyyppistä tai Natura-alueella esiintyvän direktiivilajin runsaudesta.	Ei vaikutusta.
Myönteinen	Hanke vaikuttaa uhanalaisien lajien, luontotyyppien tai direktiivilajien tai luontotyyppien elinympäristöihin positiivisesti.		

21.3 Vaikutusten arviointi

21.3.1 Hankkeen toteutumatta jättäminen (VE0)

Mikäli hanke ei toteudu, hankealuetta lähimpänä olevalle Paljakanneva-Åkantomossenin Natura 2000-alueelle ei kohdistu tuulivoimaloiden rakentamisesta aiheutuvia vaikutuksia.

21.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Vaihtoehdot VE0+ ja VE1

Storböten 2 -hankkeen vaikutuksista Paljakanneva-Åkantomossenin (FI0800025, SAC) Natura-alueeseen on laadittu erillinen luonnonsuojelulain 35 §:n mukainen Natura-arviointi, joka on tämän YVA-selostuksen liitteenä (Liite 8). Natura-alueen rajalta on etäisyyttä lähimmälle VE1-vaihtoehdon tuulivoimalan alustavalle sijoituspaikalle noin 450 metriä, lähimmälle jo rakennusluvan saaneen VE0+ -vaihtoehdon voimalan sijoituspaikalle n. 750 metriä ja lähimmän parannettavan tieosuuden alkuun noin 260 metriä. Paljakanneva-Åkantomossenin suojelun perusteena on seitsemän luontodirektiivin luontotyyppiä mutta ei lainkaan lajeja. Natura-arvioinnissa on kuitenkin käsitelty vaikutuksia suojelun perusteena olevien luontotyyppien tyypillisiin lintulajeihin. Useamman sadan metrin etäisyydellä hankkeen rakentamistoimista Natura-alueen luontotyypeihin voisi kohdistua ainoastaan epäsuoria vaikutuksia, lähinnä hydrologisia vaikutuksia ja rakentamisaikaisista kiintoainekuormitusta (kts. alla). Hankealueelta ei kuitenkaan virtaa jokia tai puroja Natura-alueelle, vaan hankealueen pintavedet virtaavat sen pohjoispuolella sijaitsevien pelto-ojien kautta Munsalajokeen, joten hydrologisia vaikutuksia tai kiintoainekuormaa ei synny.

Natura-arvioinnin mukaan hankkeesta ei aiheudu merkittäviä vaikutuksia Paljakanneva-Åkantomossenin suojeluperusteena olevien luontotyyppien tyypillisille lintulajeille, sillä

hanke ei aiheuta muutoksia niiden elinympäristössä. Törmäysriskin osalta linnustoselvityksissä havaittiin päiväpetolintuja pääsääntöisesti hankealueen pohjoispuolella; lentoja Natura-alueen ja hankealueen välillä ei seurannassa havaittu. Toiminnanaikaisen melun osalta tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvot (VNa 1107//2015) eivät ylitä Natura-alueella (tarkemmin luvussa 10), eikä Natura-alueen linnustolle (tai muulle eläimistölle) näin ollen koidu merkittävää toiminnanaikaista meluhaittaa.

Kummassakaan vaihtoehdossa hankkeella ei ole tunnistettu merkittäviä suoria tai välillisiä heikentäviä vaikutuksia Paljakanneva-Äkantmossenin Natura-alueen suojeluperusteena oleviin luontotyypeihin, näille tyyppilliseen linnustoon tai alueen koskemattomuuteen. Tämän johdosta myöskään Natura-alueen tai Natura-alueverkoston eheydelle ei arvioida aiheutuvan merkittäviä vaikutuksia.

Paljakanneva-Äkantmossenin Natura-alue pitää sisällään myös soidensuojeluohjelman kohteen sekä yksityisiä suojelualuekuvioita. Natura-arvioinnin mukaisesti näille alueille ei muodostu merkittäviä vaikutuksia. Kaikki muut Natura-alueet sekä muut suojelualueet sijaitsevat niin etäällä hankealueesta, ettei ole varteenotettavaa syytä epäillä hankkeella olevan vaikutuksia Natura-alueiden suojeluperusteena oleviin luontoarvoihin. Lähin lintudirektiivin perusteella suojeltu alue Kalapää träsk, joka ylläpitää kohtalaista vesilintukantaa, sijaitsee noin 13,5 kilometrin etäisyydellä hankealueesta. Pitkän etäisyyden vuoksi hankkeella ei ole merkittäviä haitallisia vaikutuksia Kalapää träskin suojeluperusteena oleviin lintulajeihin. Metsähanhen kevät- ja syysmuutto kulkevat sekä hankealueen että Kalapää träsk -Natura-alueen yli, mutta laji ei kuulu Natura-alueen suojeluperusteina oleviin lintulajeihin. Muut muuttoreitit kulkevat lähimmillään noin viiden kilometrin etäisyydellä hankealueesta ja 8,5 kilometrin etäisyydellä Kalapää träskin Natura-alueesta (laulujoutsenen kevätmuutto).

21.3.3 Rakentamisen ja purun aikaiset vaikutukset

Vaihtoehdot VE0+ ja VE1

Rakentamisen aikaisia vaikutuksia hankkeen läheisille suojelualueille voisi aiheutua hydrologisista muutoksista, kiintoainekuormituksesta ja melusta. Hankevaihtoehtojen vähäiset kielteiset pintavesivaikutukset kohdistuvat hankealueen ja sen välittömässä läheisyydessä sijaitsevaan ojastoon. Koska pintavedet eivät virtaa hankealueelta lähimpien suojelualueiden suuntaan, hydrologisia muutoksia tai kiintoainekuormaa ei niille aiheudu. Rakentamisaikainen häiriö voi tilapäisesti karkottaa eläimistöä noin 250–500 metrin etäisyydellä melulähteestä. Lähin rakennettava tuulivoimala sijoittuu noin 450 m päähän Paljakanneva-Äkantmossenin Natura-alueen pohjoisreunasta, joten valtaosa Natura-alueesta sijaitsee arvioitua häiriöaluetta kauempana.

21.3.4 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa

Koska hankkeen kummankaan vaihtoehdon ei todettu aiheuttavan tunnistettuja suoria tai välillisiä vaikutuksia Natura-alueisiin tai muihin luonnonsuojelualueisiin (reunavaikutus, hydrologiset vaikutukset, vesistökuormitus, linnustovaikutukset), tai korkeintaan vähäisiä rakentamisaikaisia vaikutuksia, ei hankkeesta näiltä osin voi myöskään aiheutua yhteisvaikutuksia muiden lähialueen hankkeiden kanssa. Melun osalta yhteisvaikutukset on todettu maltillisiksi, ja melutaso ei ylitä tuulivoimaloille annettuja ohjearvoja hankealuetta lähimpänä olevalla Natura-alueella.

21.3.5 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Hankkeen toteutusvaihtoehdolla VE0+ ja VE1 ei ole sellaisia heikentäviä vaikutuksia, joita olisi tarpeen ehkäistä tai lieventää Natura-alueiden suojeluperusteena olevien luontotyyppien tai lajien sekä alueiden koskemattomuuden osalta.

21.3.6 Yhteenveto, vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyyden arviointi

Vaihtoehtojen VE0+ ja VE1 vaikutukset ovat hyvin samankaltaisia sekä toiminnan että rakentamisen ja purun aikana. Hankevaihtoehtojen väliset pienet erot liittyvät suurempien voimaloiden hieman suurempaan maankäyttötarpeeseen. Kummallakaan vaihtoehdolla ei ole vaikutuksia Paljakanneva-Åkantmossenin Natura-alueen ja sillä sijaitsevien yksityisten suojelualueiden hydrologiaan, millä olisi merkitystä näiden suojelualueiden suoluontotyypeille. Melun osalta vaihtoehdolla VE1 on hieman suurempia vaikutuksia, mutta kokonaisuutena hankkeen vaikutukset tuotantoalueen lähiympäristön äänimaisemaan ovat kummassakin vaihtoehdossa maltilliset. Paljakanneva-Åkantmossenin Natura-alueen hankealuetta lähimpien osien melutaso ei ylitä tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvoja (VNa 1107//2015).

Hankkeesta aiheutuu seudun Natura-alueista ja muista luonnonsuojelualueista vaikutusta vain lähimmälle Paljakanneva-Åkantmossenin Natura-alueelle. Tunnistetut vaikutukset liittyvät lähinnä rakentamisaikaisiin lyhytkestoiseen meluhaittaan, toimintanaikaisia vaikutuksia suojelualueisiin ei hankkeella ole. Koska Natura-alueet ovat lähtökohtaisesti vaikutusalueena herkkiä (herkkyys suuri tai erittäin suuri, Taulukko 21-1), ovat hankkeen kokonaisvaikutukset lähimmälle Natura-alueelle Imperia-menetelmän mukaan kohtalaiset kielteiset (Taulukko 21-3, Taulukko 21-4). Kuten yllä olevassa yhteenvedossa todetaan, käytännössä vaikutukset Paljakanneva-Åkantmossenin alueelle ovat kuitenkin korkeintaan vähäisiä kielteisiä.

Taulukko 21-3. Vaikutusalueen herkkyys muutoksille, muutoksen suuruus sekä vaikutuksen merkittävyys suojelualueiden osalta.

	VE0	VE0+	VE1
Vaikutusalueen herkkyys	Suuri Natura-alue on lähtökohtaisesti herkkä alue.		
Muutoksen suuruus	Ei muutosta	Vähäinen kielteinen Työnaikaisia lieviä meluvaikutuksia aiheutuu.	Vähäinen kielteinen Vaikutukset ovat hieman suurempia suurempien voimaloiden vuoksi, mutta erot ovat hyvin pieniä-
Vaikutusten merkittävyys	Ei vaikutusta	Kohtalainen kielteinen Kummallakaan vaihtoehdolla ei ole merkittäviä vaikutuksia Paljakanneva-Åkantmossenin Natura-alueen ja sillä sijaitsevien yksityisten suojelualueiden hydrologiaan, Tunnistetut vaikutukset liittyvät lähinnä rakentamisaikaisiin lyhytkestoiseen meluhaittaan,	Kohtalainen kielteinen Vaikutukset ovat hieman suurempia suurempien voimaloiden vuoksi, mutta erot ovat hyvin pieniä eikä merkittäviä.

		toiminnanaikaisia vaikutuksia suojelualueisiin ei hankkeella ole.	
--	--	---	--

Taulukko 21-4. Yhteenveto vaikutusten merkittävydestä.

	Erittäin suuri kielteinen muutos	Suuri kielteinen muutos	Kohtalainen kielteinen muutos	Vähäinen kielteinen muutos	Ei muutosta	Myönteinen muutos
						
Vähäinen herkkyys						
Kohtalainen herkkyys						
Suuri herkkyys				VE0+, VE1		
Erittäin suuri herkkyys						
Vaikutuksen merkittävyys	Erittäin merkittävä kielteinen	Merkittävä kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Ei vaikutusta	Myönteinen

22 Ihmisten elinolot ja viihtyvyys

22.1 Nykytilan kuvaus

22.1.1 Asutus ja väestö

Storbötet 2 -hanke sijaitsee enimmäkseen Pohjanmaan maakunnassa Vöyrin kunnassa, Uudenkaarlepyyn kaupungin rajalla. Yksi tähän YVA-menettelyyn kuuluvista voimaloista sijaitsee Uudenkaarlepyyn puolella Storbötet 1 -hankealueella. Tilastokeskuksen mukaan vuoden 2023 lopussa Pohjanmaalla asui 177 602 ihmistä, Uudessakaarlepyyssä 7 500 ja Vöyrillä 6 291. Lähimmät suuremmat kaupungit ovat Vaasa (68 956 asukasta), Kokkola (48 295 asukasta) ja Seinäjoki (66 160 asukasta). (Tilastokeskus, Kuntien avainluvut 2025.)

Hankealueella ei ole rakennuksia. Lähin asutus sijaitsee noin yhden kilometrin päässä hankealueesta ja noin 1,7 km:n päässä lähimmästä voimalaitoksesta. Maastotietokannan mukaan kahden kilometrin etäisyydellä vaihtoehdon VE0+ voimaloista on neljä vakituista asuntoa. Viiden kilometrin etäisyydellä voimaloista on 180 vakituista asuntoa ja kymmenen vapaa-ajan asuntoa. (Taulukko 22-1, Taulukko 22-2)

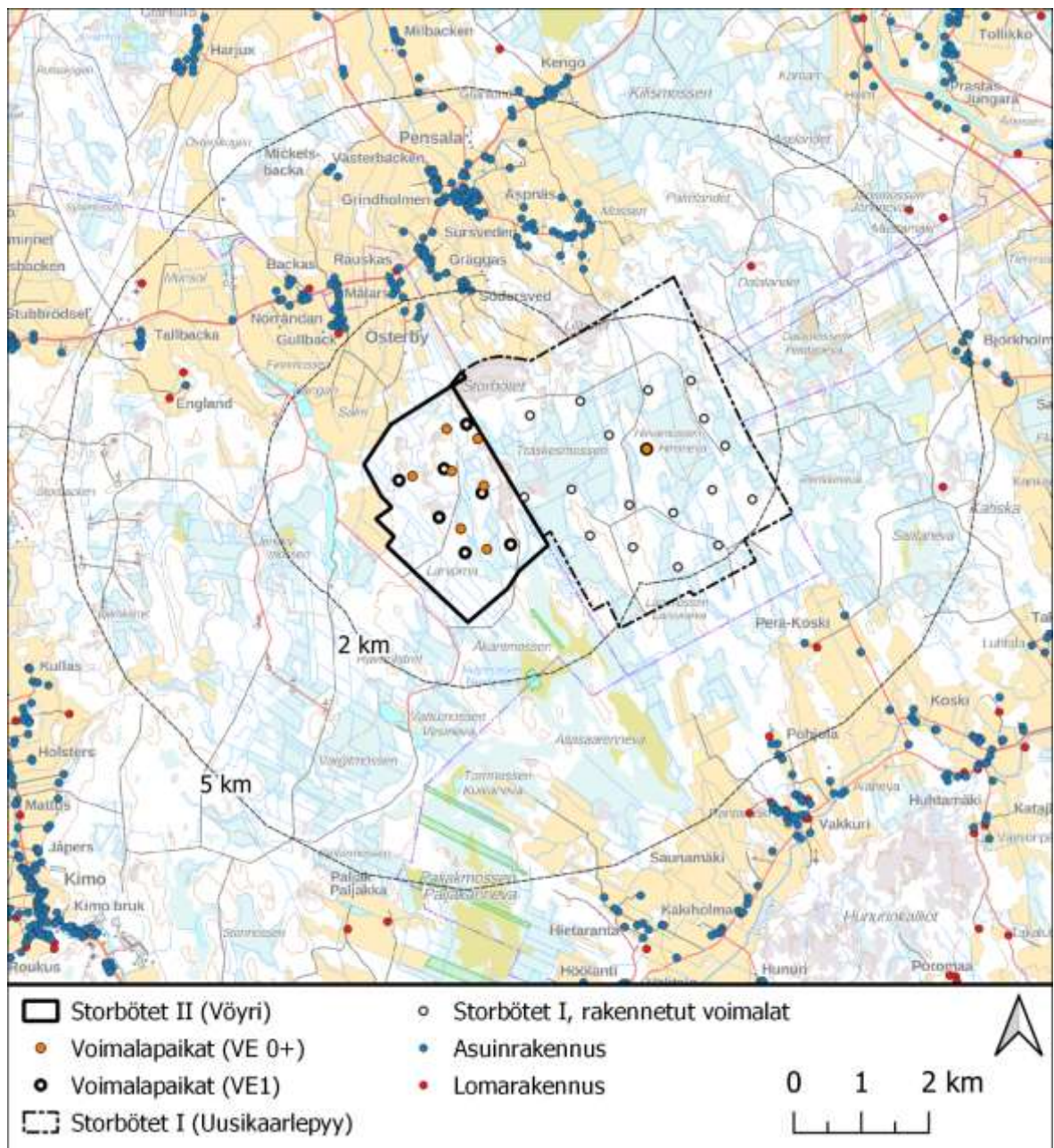
Vaihtoehdon VE1 voimaloista kahden kilometrin etäisyydellä on kuusi vakituista asuntoa. Viiden kilometrin etäisyydellä on 183 vakituista asuntoa ja kymmenen vapaa-ajan asuntoa. Lähimmät asutuskeskittymät sijaitsevat Österbyn, Gräggaksen ja Pensalan kylissä noin kaksi kilometriä pohjoiseen Storbötet 2 -hankealueesta. (Kuva 22-1, Taulukko 22-1, Taulukko 22-2)

Taulukko 22-1. Asuinrakennukset tuulivoimaloiden ympäristössä

Vaihtoehto	Lähin asuinrakennus	Asuinrakennuksia 2 km:n etäisyydellä	Asuinrakennuksia 5 km:n etäisyydellä
VE0+	1700 m	4 kpl	180 kpl
VE1	1733 m	6 kpl	183 kpl

Taulukko 22-2. Lomarakennukset tuulivoimaloiden ympäristössä

Vaihtoehto	Lähin lomarakennus	Lomarakennuksia 2 km:n etäisyydellä	Lomarakennuksia 5 km:n etäisyydellä
VE0+	2133 m	0 kpl	10 kpl
VE1	2324 m	0 kpl	10 kpl



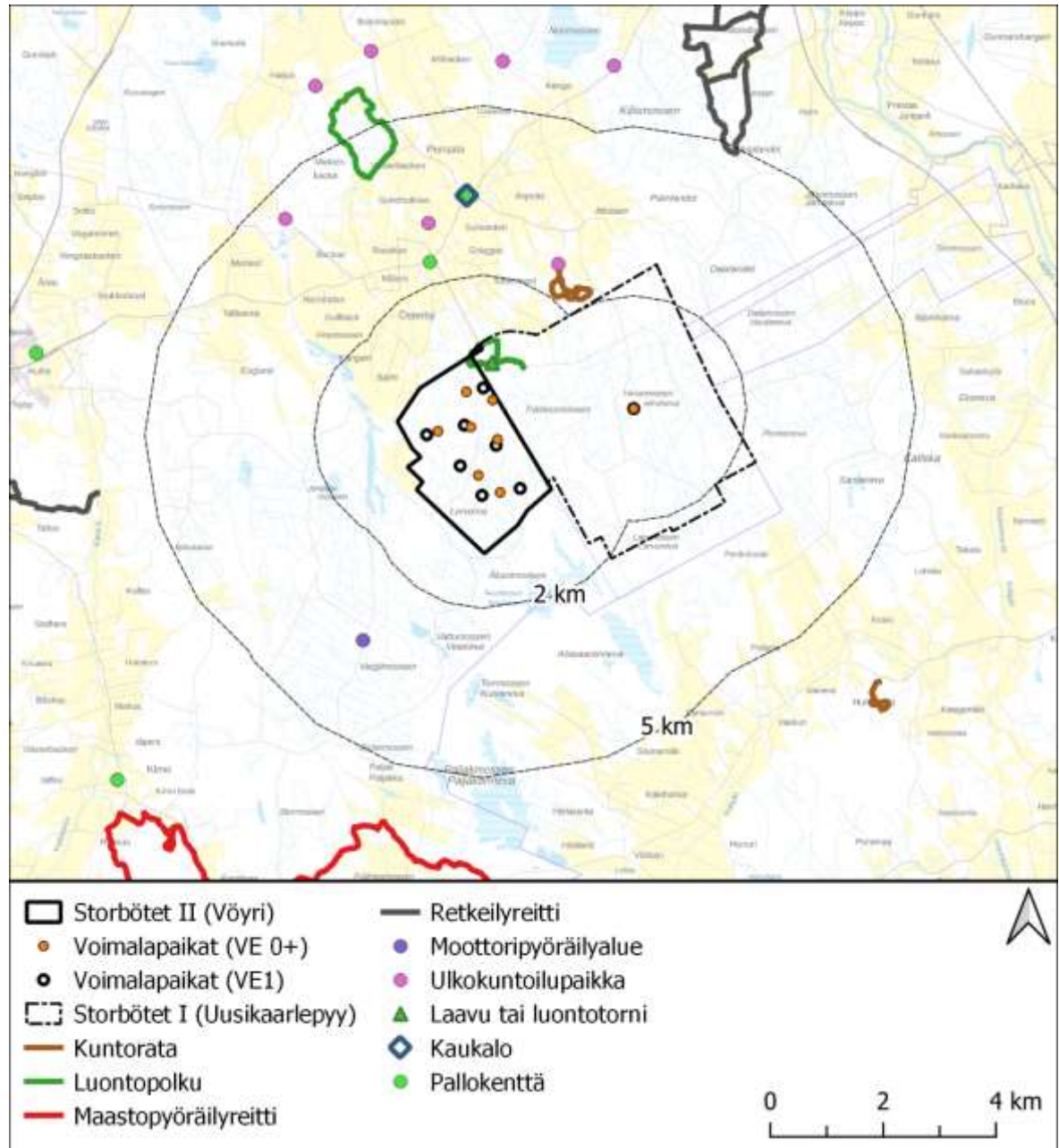
Kuva 22-1. Asuin- ja lomarakennukset hankealueen läheisyydessä. YVA-menettelyyn kuuluvat voimalat on merkitty oransseilla pisteillä ja mustilla ympyröillä (seitsemän Vöyriin Storböten 2 -alueella ja yksi Uudenkaarlepyy Storböten 1 -alueella). Vaaleilla ympyröillä merkityt voimalat ovat jo tuotannossa. Karttamateriaali @Maanmittauslaitos.

Herkät kohteet

Ympäristövaikutusten arvioinnissa kiinnitetään huomiota herkkiin kohteisiin. Herkkinä kohteina pidetään tiloja ja toimintoja, joissa oleskelevat väestöryhmät ovat muuta väestöä herkempiä ympäristöhäiriöiden haittavaikutuksille. Näihin luetaan yleisesti päiväkodit, lasten leikkipaikat, koulut ja oppilaitokset, ikäihmisten palvelut, hoitokodit sekä

sosiaali- ja terveyskeskukset ja sairaalat. Herkillä väestöryhmillä on yleensä vähemmän mahdollisuuksia tehdä valintoja elinympäristön tai liikkumisen suhteen.

Viiden kilometrin etäisyydellä hankealueesta ei sijaitse herkkiä kohteita. Lähimmät herkkätkohteet, kuten oppilaitokset, päivä- ja vanhainkodit sekä sairaalat, sijaitsevat Oravaisen kylässä noin seitsemän kilometrin etäisyydellä hankealueen länsipuolella.



Kuva 22-2 Ulkoilureitit ja -paikat lähellä hankealuetta. YVA-menettelyyn kuuluvat voimalat on merkitty oransseilla pisteillä sekä mustilla ympyröillä (seitsemän Vöyrin Storbötet 2 -alueella ja yksi Uudenkaarlepyyn Storbötet 1 -alueella). Vaaleilla ympyröillä merkityt voimalat ovat jo tuotannossa. Karttamateriaali @Maanmittauslaitos.

22.1.2 Alueen virkistyskäyttö

Hankealuetta voidaan muiden metsätalousalueiden tavoin käyttää ulkoiluun, marjastukseen, sienestykseen, metsästykseseen ja lintujen tarkkailuun. Aivan Storbötet 2 -alueen koilliskulman läheisyydessä, Storbötet 1-alueella sijaitsee Storbötetin luontopolku, johon kuuluu lintutorni ja kota. Noin kahden kilometrin päässä sijaitsevat Lillbötetin kuntorata, sekä Österbyn ja Pensalan ulkokuntoilupaikka ja pallokenttä. Noin viiden kilometrin päässä hankealueelta luoteeseen sijaitsevat Köurosin luontopolku ja yli viiden kilometrin päässä etelä-lounaaseen sijaitsee maastopyöräilyreitti (Kuva 22-2).

Alue kuuluu Rannikko-Pohjanmaan riistakeskuksen sekä Uudenkaarlepyyn ja Vöyrin seutujen riistanhoitoyhdistyksien alueeseen. Tuotantoalueella tai sen läheisyydessä toimivia metsästysseuroja ovat Munsala Jaktförening, Jeppo Jaktförening, Frida Jaktförening sekä Oravais Jaktförening.

22.2 Vaikutusarvioinnin toteuttaminen

22.2.1 Tunnistettut vaikutukset

Elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvat vaikutukset ovat ihmisiin ja yhteisöihin kohdistuvia vaikutuksia, jotka aiheuttavat muutoksia asuin- ja elinympäristössä, päivittäisessä elämässä, elämänlaadussa tai hyvinvoinnissa. Nämä niin kutsutut sosiaaliset vaikutukset kytkeytyvät suurelta osin hankkeen muihin vaikutuksiin joko välittömästi tai välillisesti. Vaikutusten arvioinnissa pyritään tunnistamaan ja huomioimaan eri ihmisryhmät ja heidän näkökulmansa arvioinnin kohteena olevaan hankkeeseen. Muutokset voivat olla kehitystä parempaan tai huonompaan suuntaan riippuen siitä, kenen näkökulmasta niitä tarkastelee. Jonkin tietyn vaikutuksen merkitys saattaa olla erilainen yksilötasolla kuin esimerkiksi ns. yleisen edun näkökulmasta. (Sairinen 2022)

Sosiaalisia vaikutuksia voi aiheutua tuulivoimahankkeista usealla eri tavalla. Vaikutukset saattavat olla suoria (esim. melu) tai epäsuoria (esim. rajoituksia alueen virkistyskäytössä). Lisäksi tuulivoimahankkeet saattavat aiheuttaa yleisesti kokemiseen perustuvia vaikutuksia (esim. muutoksia maisemassa). Yleistäen elinympäristön muuttumisella saattaa olla vaikutuksia alueen ihmisiin ja yhteisöihin.

Hankkeen vaikutukset voivat kohdistua välittömästi ihmisten elinoloihin tai viihtyvyyteen. Toisaalta esimerkiksi luontoon tai elinkeinon harjoittamiseen kohdistuvat muutokset voivat vaikuttaa välillisesti hyvinvointiin. Rakennusvaiheen ja käytön aikaisten vaikutusten lisäksi vaikutuksia voi ilmetä jo hankkeen suunnittelu- ja arviointivaiheessa asukkaiden huolina, pelkoina, toiveina tai epävarmuutena hankkeen aiheuttamista muutoksista omassa elinympäristössä. Nämä heikentävät viihtyvyyttä ja hyvinvointia yksilötasolla ja saattavat varsinkin pitkään jatkuvina aiheuttaa stressiä ja jopa terveysongelmia. Yhteisön tasolla huolet ja epävarmuus tulevasta voivat toimia joko yhdistävänä tai erottavana tekijänä.

Tuulivoimahankkeissa ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia voivat olla seuraavat välittömät tai välilliset muutokset:

- Asumisviihtyvyydessä (vakinaisten ja loma-asukkaiden maisema, melu tai muu elinympäristössä koettu häiriö)
- Alueiden virkistyskäytössä tai harrastusmahdollisuuksissa (esim. marjastus, luonnossa liikkuminen, kalastus, metsästyks, muut vapaa-ajan viettotavat tms.)
- Ihmisten huolissa, peloissa, toiveissa tai tulevaisuuden suunnitelmissa (esim. mahdolliset vaikutukset kiinteistöjen arvoon)

- Paikallisten asukkaiden kokemassa yhteisöllisyydessä (mahdolliset ristiriidat)
- Elinkeinojen harjoittamisen mahdollisuuksissa tai edellytyksissä

Tuulivoimahankkeissa tyypillisiä vaikutuksia aiheutuu voimaloiden käyntiäänistä ja varjon välkkymisestä sekä maisemamuutoksista. Vaikutukset ovat kokemusperäisiä ja yksilöllisesti koettuja. Hankkeet voivat vaikuttaa myös alueen virkistyskäyttöön ja harrastusmahdollisuuksiin. Lisäksi tuulivoimaloiden pelätään aiheuttavan erilaisia turvallisuus- ja terveysriskejä.

YVA-menettelyssä pyritään tunnistamaan myös hankkeiden merkittäviä terveysvaikutuksia. Vaikutuksilla terveyteen tarkoitetaan mahdollisia muutoksia ihmisten terveydessä tai elinympäristön terveydellisissä oloissa. Vaikutuksia voi aiheutua esimerkiksi melusta, päästöistä tai muista elinympäristön häiriöistä. Maailman terveysjärjestö WHO:n laajan terveyden määritelmän mukaan terveys on fyysistä, psyykkistä ja sosiaalista toimintakykyä, jossa ihminen on myönteisessä vuorovaikutuksessa elinympäristönsä kanssa (Savolainen-Mäntylä & Kauppinen 2000, 2020). Terveys ja hyvinvointi ovat siten kiinteässä yhteydessä toisiinsa.

Elinoloihin, viihtyvyyteen ja terveyteen kohdistuvien vaikutusten lisäksi tässä luvussa tarkastellaan vaikutuksia virkistyskäyttöön. Virkistyskäytön osalta arvioidaan, miten tuulivoimalat ja sähkönsiirtoreitti muuttavat virkistyskäytön mahdollisuuksia ja olosuhteita vaikutusalueella, ja millaiseksi virkistyskäyttö koetaan vaikutusalueella.

22.2.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Vaikutuksia elinoloihin ja viihtyvyyteen on arvioitu vakinaisten asukkaiden, vapaa-ajan asukkaiden ja muiden alueella liikkuvien näkökulmasta. Lähtötietoina on käytetty YVA-ohjelmavaiheessa saatuja mielipiteitä ja lausuntoja, asukaskyselyä sekä tietoja hankkeen vaikutusalueen vakinaisesta asutuksesta ja loma-asutuksesta. Vaikutusten merkittävyys on sidoksissa asutuksen määrään ja sijaintiin suhteessa tuulivoimaloihin.

Elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa on hyödynnetty YVA-selostuksen muiden vaikutusarviointien johtopäätöksiä. Tuulivoimahankkeissa näitä ovat tyypillisesti äänimaisemaan ja meluun, valo-olosuhteisiin ja varjovälkkeeseen sekä maisemaan liittyvät vaikutusarviointit. Terveysvaikutuksia on arvioitu yleisellä tasolla pohjautuen tutkimuksiin ja tietoihin (esim. säädetyt ohjeet). Terveysvaikutuksia arvioitaessa on huomioitu myös, millaisia ajatuksia ja pelkoja paikallisilla asukkailla on terveysvaikutuksiin liittyen.

Virkistyskäyttöön kohdistuvien vaikutusten arvioinnin lähtötietoina on käytetty kartta-aineistoja kuten Maanmittauslaitoksen pohjakarttoja, Maastotietokannan rakennustietoja sekä Jyväskylän yliopiston paikkatietoaineistoa liikuntapaikoista ja ulkoilureiteistä (Lipas). Keskeisenä aineistona on käytetty yleisötilaisuudessa saatua tietoa ja palautetta, asukaskyselyn vastauksia sekä muiden vaikutustyyppien vaikutusarviointeja.

Hankkeen vaikutuksia virkistyskäyttöön on arvioitu sekä saavutettavuuden että viihtyvyyden näkökulmista. Tämän lisäksi hankkeen vaikutukset virkistyskäyttöön kytkeytyvät muihin arviointiosioihin, joissa käsiteltävät vaikutukset ovat yhteydessä kaava-alueen maankäyttöön.

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa on hyödynnetty muiden vaikutustyyppien vaikutusarviointeja sekä seuraavia lähtötietoja ja aineistoja:

- YVA-menettelyn aikana saadut lausunnot ja mielipiteet
- Asukaskyselyn vastaukset (Liite 7)
- Yleisötilaisuuksista saadut tiedot

- Kartta-aineistot, kuvasovitteet, näkemäalueanalyysi
- Mallinnukset (väkemmaallinnus, melumallinnus)
- Muiden tuulivoimahankkeiden selvitystulokset
- Tutkimukset ja kirjallisuus

Ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia on tarkasteltu asuinyhdyskuntatasolla huomioiden hankealuetta ympäröivä vakituinen asutus, loma-asutus ja aluetta eri tavoin käyttävät ihmiset. Vaikutusarviointi on ulotettu hankealuetta laajemmalle tarkastelualueelle. Tarkastelualueeseen kuuluvat alueet, joiden olosuhteita Storbötet 2-hanke voi muuttaa sekä alueet, joille ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen tai terveyteen kohdentuvat vaikutukset voivat ulottua. Tarkastelualueeseen on katsottu kuuluvan hankealueen läheisyydessä ovat kylät ja asutuskeskittymät, virkistyskäyttökohteet ja herkäät kohteet.

Vaikutusalueen laajuutta ihmisiin kohdistuvissa vaikutuksissa on vaikea yksiselitteisesti määrittää. Osa vaikutuksista kohdistuu vain hankealueelle, mutta osa myös sitä laajemmalle. Vaikutusalueen laajuus vaihtelee sen mukaan siitä, onko kyseessä suora tai välillinen vaikutus ja mille elinympäristön osa-alueelle vaikutus kohdistuu (esim. asuminen, liikkuminen, virkistys, maisema).

Suorat haitalliset vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvat hankealueelle ja sen läheisyyteen, joissa elinympäristö eniten muuttuu (melulle tai väkkeelle altistuva asutus alle kahden kilometrin etäisyydellä lähimmistä voimaloista). Vaikutuksen merkittävyyteen vaikuttaa kohteena olevien ihmisten tai yhteisöjen määrä ja ominaisuudet. Jos haitan kärsijöitä on paljon, vaikutus on merkittävämpi, kuin jos heitä on muutama. Vaikutus voi olla kuitenkin erittäin suuri yksittäisille ihmisille, vaikka vaikutukset ihmisiin arvioitaisiin kokonaisuutena kohtalaisiksi tai vähäisiksi.

Vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa on hyödynnetty soveltuvin osin Imperia-hankkeessa kehitettyä menetelmää. Vaikutusten arviointi on tehty laadullisena asiantuntija-arviona.

22.2.3 Epävarmuustekijät

Elinoloihin, viihtyvyyteen ja terveyteen kohdistuvien vaikutusten arvioinnin tavoitteena on läpinäkyvä arviointi saatujen lähtöaineistojen ja muiden vaikutusarviointien pohjalta. Vaikutukset ovat luonteeltaan laadullisia, ja arviointi perustuu asiantuntijan näkemukseen saatujen lähtötietojen perusteella.

Muiden vaikutusarviointien epävarmuudet voivat kertaantua arvioitaessa vaikutuksia elinoloihin, viihtyvyyteen tai terveyteen. Mahdollisimman selkeillä ja läpinäkyvillä perusteluilla ja johtopäätöksillä voidaan vähentää vaikutusarvioinnin epävarmuustekijöitä.

22.2.4 Vaikutusten merkittävyyden kriteeristö

Arvioitujen vaikutusten merkittävyys määritetään Imperia-menetelmää soveltaen vaikutuskohteen herkkyyden ja muutoksen suuruuden perusteella. Tuulivoimahankkeissa vaikutusalueen herkkyyttä ja muutoksen suuruutta tarkastellessa huomionarvioisia ovat muutokset nykytilaan verrattuna erityisesti kahden sekä viiden kilometrin etäisyysvyöhykkeillä lähimmistä voimaloista. Esimerkiksi vaikutukset maisemaan sekä harrastus- ja virkistyskäyttöarvoihin ulottuvat sitä laajemmalle alueelle. Vaikutusten arvioinnissa on käytetty seuraavissa taulukoissa esitettyjä kriteereitä (Taulukko 22-3, Taulukko 22-4).

Taulukko 22-3. Vaikutusalueen herkkyyden kriteerit arvioitaessa vaikutuksia elinoloihin ja viihtyvyyteen

Vaikutuskoh- teen herkkyys	Lainsäädännöllinen ohjaus ja yhteiskunnallinen merkitys	Alttius muutoksille
Erittäin suuri	Paljon potentiaalisia haitankärsijöitä. Runsaasti häiriintyviä kohteita kuten vakituista asutusta tai loma-asutusta. Runsaasti herkkiä kohteita kuten päiväkoteja, kouluja tai hoitolaitoksia. Alue tai paikka on hyvin tärkeä alueen yhteisöllisyyden tai identiteetin kannalta. Erittäin tärkeä harrastus- tai virkistyskäyttöarvo tai erittäin olennainen merkitys osana viherverkkoa.	Alueella ei lainkaan ympäristöhäiriöitä aiheuttavia toimintoja (esim. melu, liikenne). Rauhallinen tai pitkään muuttumattomana säilynyt ympäristö. Alueen sopeutumiskyky muutoksille on erittäin heikko.
Suuri	Melko paljon potentiaalisia haitankärsijöitä. Melko runsaasti häiriintyviä kohteita kuten vakituista asutusta tai loma-asutusta. Herkkiä kohteita kuten päiväkoteja, kouluja tai hoitolaitoksia. Alue tai paikka on tärkeä alueen yhteisöllisyyden tai identiteetin kannalta. Tärkeä harrastus- tai virkistyskäyttöarvo tai olennainen merkitys osana viherverkkoa.	Alueella vähän ympäristöhäiriöitä aiheuttavia toimintoja (esim. melu, liikenne). Melko rauhallinen tai melko pitkään muuttumattomana säilynyt ympäristö. Alueen sopeutumiskyky muutoksille on heikko.
Kohtalainen	Jonkin verran potentiaalisia haitankärsijöitä. Jonkin verran häiriintyviä kohteita kuten vakituista asutusta tai loma-asutusta. Korkeintaan yksittäisiä herkkiä kohteita kuten päiväkoteja, kouluja tai hoitolaitoksia. Alue tai paikka on kohtalaisen tärkeä alueen yhteisöllisyyden tai identiteetin kannalta. Jonkin verran harrastus- tai virkistyskäyttöarvoa tai liittyy viherverkkoon.	Alueella jonkin verran ympäristöhäiriöitä aiheuttavia toimintoja (esim. melu, liikenne). Muutoksia ympäristössä ajoittain. Alueen sopeutumiskyky muutoksille on kohtalainen.
Vähäinen	Yksittäisiä potentiaalisia haitankärsijöitä. Ei ollenkaan tai korkeintaan yksittäisiä häiriintyviä kohteita kuten vakituista asutusta tai loma-asutusta. Ei herkkiä kohteita kuten päiväkoteja, kouluja tai hoitolaitoksia. Alue tai paikka ei ole kovin tärkeä yhteisöllisyyden tai identiteetin kannalta. Ei harrastus- tai virkistyskäyttöarvoa tai ei ole olennainen osa viherverkkoa.	Alueella paljon olemassa olevia ympäristöhäiriöitä aiheuttavia toimintoja (esim. melu, liikenne). Ympäristön muutostila on jatkuva. Alueen sopeutumiskyky muutoksille on suuri.

Taulukko 22-4. Muutoksen suuruuden kriteerit

Muutoksen suuruus	Voimakkuus ja suunta	Alueellinen laajuus/ ajallinen kesto
Erittäin suuri kielteinen	Hankkeen aiheuttamat kielteiset muutokset asuin- ja elinympäristössä ovat hyvin suuria. Ympäristövaikutukset aiheuttavat erittäin selviä kielteisiä vaikutuksia ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen. Vaikutukset estävät totuttuja tapoja tai toimintoja tai aiheuttavat esim. huomattavaa estevaikutusta. Hankkeesta aiheutuu ympäristön terveellisyttä ja turvallisuutta huomattavasti heikentäviä päästöjä (esim. melu, tärinä, ilmansaasteet). Muutokset vähentävät alueen identiteettiä tai yhteisöllisyyttä (ristiriidat, konfliktit). Muutokset (esim. melu- tai maisemavaikutukset) haittaavat erittäin paljon harrastus- tai virkistyskäyttöä.	Muutokset kohdistuvat erittäin laajalle alueelle, voivat olla jopa valtakunnallisia tai kyseessä on pysyvä tai erittäin pitkäkestoinen muutos (yli 20 vuotta).
Suuri kielteinen	Hankkeen aiheuttamat kielteiset muutokset asuin- ja elinympäristössä ovat suuria. Ympäristövaikutukset aiheuttavat selviä kielteisiä vaikutuksia ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen. Vaikutukset häiritsevät totuttuja tapoja tai toimintoja tai aiheuttavat esim. estevaikutusta. Hankkeesta aiheutuu ympäristön terveellisyttä ja turvallisuutta jonkin verran heikentäviä päästöjä (esim. melu, tärinä, ilmansaasteet). Muutokset vähentävät jonkin verran alueen identiteettiä tai yhteisöllisyyttä (ristiriidat, konfliktit). Muutokset (esim. melu- tai maisemavaikutukset) haittaavat melko paljon harrastus- tai virkistyskäyttöä.	Muutokset kohdistuvat laajalle alueelle, voivat olla jopa maakunnallisia tai kyseessä on pitkäkestoinen muutos (n. 10–20 vuotta).
Kohtalainen kielteinen	Hankkeen aiheuttamat kielteiset muutokset asuin- ja elinympäristössä ovat kohtalaisia. Ympäristövaikutukset aiheuttavat jonkin verran kielteisiä vaikutuksia elinoloihin ja viihtyvyyteen. Vaikutukset häiritsevät totuttuja tapoja tai toimintoja jonkin verran tai aiheuttavat esim. vähäistä estevaikutusta. Hankkeesta aiheutuu ympäristön terveellisyttä ja turvallisuutta vähäisesti heikentäviä päästöjä (esim. melu, tärinä, ilmansaasteet). Muutokset vähentävät alueen identiteettiä tai yhteisöllisyyttä vähäisesti (ristiriidat, konfliktit). Hankkeen ympäristövaikutukset (esim. melu- tai maisemavaikutukset) haittaavat kohtalaisesti harrastus- tai virkistyskäyttöä.	Muutokset ovat pääosin paikallisia, kohdistuvat pääosin hankealueen läheisyyteen tai kyseessä on väliaikainen muutos (n. 5–10 vuotta).
Vähäinen kielteinen	Hankkeen aiheuttamat kielteiset muutokset asuin- ja elinympäristössä ovat vähäisiä. Ympäristövaikutukset	Muutokset ovat paikallisia, kohdistuvat vain hankealueen läheisyyteen tai kyseessä on lyhytkestoinen tai

Muutoksen suuruus	Voimakkuus ja suunta	Alueellinen laajuus/ ajallinen kesto
	aiheuttavat vähäisiä kielteisiä vaikutuksia elinoloihin ja viihtyvyyteen. Muutokset häiritsevät vähäisesti totuttuja tapoja tai toimintoja tai aiheuttavat esim. erittäin lievää estevaikutusta. Hankkeesta aiheutuu ympäristön terveellisyyttä ja turvallisuutta erittäin vähäisesti heikentäviä päästöjä (esim. melu, tärinä, ilmansaasteet). Muutokset saattavat vähentää alueen identiteettiä tai yhteisöllisyyttä erittäin vähäisesti tai yksittäisissä tapauksissa (ristiriidat, konfliktit). Hankkeen ympäristövaikutukset (esim. melu- tai maisema-vaikutukset) eivät haittaa harrastus- tai virkistyskäyttöä.	ajoittainen muutos (esim. vain rakentamisen aikainen n. 0–5 vuotta).
Ei muutosta		
Myönteinen	Hanke aiheuttaa myönteisiä muutoksia asuin- ja elinympäristössä. Elinolot ja viihtyvyys paranevat. Muutokset vaikuttavat myönteisesti totuttuihin toimintatapoihin tai mahdollistavat uusia toimintoja. Muutokset saattavat edistää alueen identiteettiä tai yhteisöllisyyttä (esim. vähentää ristiriitoja). Harrastus- ja virkistyskäyttömahdollisuudet alueella paranevat.	

22.3 Asukasvuorovaikutus ja osallistuminen

22.3.1 Yleisötilaisuudet

YVA-ohjelmavaiheen yleisötilaisuus järjestettiin 2.10.2024 Oravaisilla. Tilaisuuteen osallistui paikan päällä kahdeksan ja Team-yhteydellä neljä yleisön edustajaa. Tilaisuudessa olivat hankkeesta vastaavan, yhteysviranomaisen ja YVA-konsultin edustajat mukana keskustelemassa. Hankevastaavan puheenvuoron jälkeen esiteltiin YVA-ohjelman luonnosta ja vaikutusten arvioinnin yhteydessä tehtäviä selvityksiä sekä kaavoitusmenettelyä. Tilaisuudessa esitettiin kysymyksiä, mielipiteitä ja kritiikkiä muun muassa voimaloiden korkeudesta, sähkönsiirron toteutuksesta, asukkaiden ja eläimistön huomioinnista sekä hankkeen etenemisestä ja siitä tiedottamisesta.

22.3.2 Kirjalliset mielipiteet

Storböten 2 tuulivoimahankkeen YVA-ohjelmasta toimitettiin yhteysviranomaiselle yhteensä 26 lausuntoa ja kolme mielipidettä. Yksityishenkilöiden jättämässä mielipiteissä esitettiin huolia hankkeen aiheuttamista vaikutuksista ihmisten elinoloihin, terveyteen ja viihtyvyyteen, yhdyskuntarakenteeseen, maankäyttöön ja aineelliseen omaisuuteen, maisemaan, eläimistöön ja luontoon sekä yleiseen turvallisuuteen, ympäristöön ja ilmastoon.

Mielipiteissä tuulivoima katsottiin suunnitelluksi liian lähelle asutusta. Tuulivoimaloista aiheutuvan melun ja välkkeen katsottiin aiheuttavan suuria kielteisiä vaikutuksia elinympäristöön ja asumiseen. Yksityisomistuksessa olevien suojeltujen alueiden menettetyjen käyttöoikeusmahdollisuuksien esitettiin aiheuttavan suuria taloudellisia menetyksiä. Huolta esitettiin myös eläinten ja lintujen kaikkoomisesta alueelta tuulivoimaloiden vuoksi sekä tuulivoimaloista ympäristöön irtoavasta mikromuovista.

22.3.3 Asukaskysely

YVA-menettelyn yhteydessä toteutettiin tammi-helmikuussa 2025 asukaskysely, jolla selvittiin paikallisten asukkaiden ja loma-asukkaiden hankealueen käyttöä ja merkitystä sekä näkemyksiä suunniteltavasta hankkeesta. Vastaaajilta kysyttiin muun muassa näkemyksiä hankkeen merkittävimmistä myönteisistä ja kielteisistä vaikutuksista sekä vaikutuksista virkistyskäyttöön, maisemaan ja asumisviihtyvyyteen. Kyselylomakkeella oli sekä monivalintakysymyksiä että avoimia kysymyksiä, joihin oli mahdollista vastata vapaamuotoisesti. Kyselylomake oli suomen- ja ruotsinkielinen.

Asukaskysely postitettiin 20.1.2025 asuin- ja lomarakennusten omistajille viiden kilometrin säteellä suunnitelluista tuulivoimaloista. Kyselykirjeitä postitettiin 134 henkilölle. Vastausaikaa oli 10.2.2025 saakka, mihin mennessä vastauksia saatiin 35 kpl. Asukaskyselyn yhteenveto on esitetty tämän arviointiselostuksen liitteessä (Liite 7).

Vastanneista suurin osa (71 %) oli alueen vakituksia asukkaita. Loma-asukkaita oli 14 % ja vakituksia asukkaita, joilla on myös lomarakennus alueella, oli 6 %. Vastanneista 46 % oli yli 65-vuotiaita, 31 % 46–65-vuotiaita, ja 26–35-vuotiaita oli 17 %. Puolet (51 %) vastauksista saatiin Uudestakaarleppystä ja viidesosa (20 %) Vöyristä.

Kyselyn vastanneista 20 % ilmoitti asuvansa tai omistavansa loma-asunnon alle yhden kilometrin etäisyydellä ja 17 % yhdestä kahteen kilometrin etäisyydellä lähimmistä suunnitelluista voimaloista. Vastauksista 57 % saatiin kahdesta viiteen kilometrin etäisyydellä ja 6 % yli viiden kilometrin etäisyydeltä suunnitelluista voimaloista. Tuulivoimalat olivat tuttuja lähes kaikille vastaajista, sillä 77 % ilmoitti käyneensä joskus voimalan juurella ja 17 % ilmoitti nähneensä tuulivoimaloita lähietäisyydeltä (alle 2 km).

Vastausten perusteella aluetta käytetään hyvin monipuolisesti. Käyttö painottuu ulkoiluun, patikointiin tai hiihtämiseen (60 %), marjastukseen ja sienestykseen (60 %) sekä metsätalouden harjoittamiseen (46 %). Aluetta käytetään myös luonnon (esim. lintujen) tarkkailuun (23 %) ja metsästykseseen (17 %). Hankealueen nykyistä käyttöä kysyttiin myös avoimella kysymyksellä. Avoimissa vastauksissa korostuivat maisema ja virkistyskäyttö, asumisviihtyvyys ja elinkeinot, luonto ja ympäristö sekä henkilökohtainen merkitys ja maanomistus.

”Har varit traditionellt skid- och jaktområde på vintern och strövområde och bärplockning på sommaren hösten.”

”Det har varit vårt rekreatjonsområde i många 10 tals år både vinter, sommar, höst o vår.”

”Väldigt fint övrigt här före alla dessa möllor kom upp och har förstört mer eller mindre hela vårt fina landskap här på landsbygden.”

”Hiljainen upea luontoalue on muuttunut humisevaksi ja jymiseväksi teollisuusalueeksi.”

22.4 Vaikutusten arviointi

22.4.1 Hankkeen toteutumatta jättäminen (VE0)

Jos hanketta ei toteuteta, alueen nykyinen maankäyttö voi säilyä tuulivoimaloiden ja tiestön alueilla. Vaikutuksia ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen, virkistyskäyttöön tai terveyteen ei aiheudu.

22.4.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Uudet rakennettavat tuulivoimalat vaikuttavat ihmisten elinoloihin tyypillisesti hankkeen vaikutusalueen nykyisessä äänimaisemassa, valo-olosuhteissa ja maisemassa tapahtuvien muutosten kautta. Voimaloiden käyttöönoton jälkeen niiden käyntiäänä ja laipojen pyörimisliikkeestä aiheutuva humina muuttavat nykyistä äänimaisemaa alueella. Tuulivoimaloiden roottorin pyörimisestä voi puolestaan aiheutua säännöllisesti välkkyvää varjovaikutusta, ja voimaloiden lentoestevalot muodostavat selvästi havaittavan valonlähteen ympäristöön. Tuulivoimalat muuttavat asukkaiden ja virkistyskäyttäjien elinympäristöä ja maiseman luonnetta.

Voimalat vaikuttavat elinoloihin ja viihtyvyyteen ja muuttavat paikallisten asukkaiden ja loma-asukkaiden virkistykseen käyttämiä alueita ja heidän kokemustaan luonnonympäristöstä sellaisena, kuin he ovat tottuneet sen kokemaan. Vaikutuksia terveyteen saattaa aiheutua, mikäli tuulivoimaloista aiheutuvan melun tai varjovälkkeen ohje- tai suositussarvot ylittävät asuin- tai lomarakennusten kohdalla.

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten merkittävyyttä arvioidaan Imperia-menetelmän mukaisesti hankkeen vaikutusalueen herkkyyden (alue nykytilassa) ja muutoksen suuruuden perusteella (alue hankkeen toteutuessa). Vaikutusalueen herkkyyttä muutoksille lisää potentiaalisten haitankärsijöiden eli vakituisen asutuksen ja loma-asutuksen suuri lukumäärä, herkkien kohteiden läheisyys, harrastus- ja virkistyskäyttöarvot ja luonnonrauha. Herkkyyttä muutoksille toisaalta vähentää, mikäli hankkeen vaikutusalueella on nykytilanteessa jo entuudestaan ympäristöhäiriöitä aiheuttavia toimintoja, tai että ympäristö on muutoinkin muutoksessa.

Vaihtoehto VE1

Vaihtoehdossa VE1 alueelle rakennettaisiin kahdeksan tuulivoimalaa, jotka olisivat maksimikorkeudeltaan 300 metriä. Vöyrin kunnan puoleinen Storbötet 2 -alue on nykyisin pääasiassa metsätalouskäytössä. Sen luoteispuolella on maatalouskäytössä olevia peltoja. Uudenkaarlepyyn puolella on Storbötet 1 -tuulivoimahankkeen tuotantoalue, jossa on 17 tuulivoimalaa ja niihin liittyvät huoltotiet, maakaapelit ja sähköasema. Alue on edelleen metsätalouskäytössä. Äänimaisema muodostuu pääosin luonnonäänistä, virkistyskäytöstä ja metsänhoitotoista. Ääntä muodostuu myös useista muista alueella olevista tuulivoimaloista. Asukaskyselyn perusteella paikalliset käyttävät aluetta eri tavoin virkistykseen (ulkoilu, marjastus, sienestys, luonnon tarkkailu), metsätalouden harjoittamiseen ja metsästykseseen.

Vaihtoehdossa VE1 on kuusi asuinrakennusta kahden kilometrin etäisyysvyöhykkeellä suunnitelluista voimaloista. Niiden lisäksi kahdesta viiteen kilometrin etäisyysvyöhykkeellä voimaloista on yhteensä 187 asuin- ja lomarakennusta. Vaikutusalueella on jonkin verran potentiaalisia haitankärsijöitä. Alueella on jonkin verran ympäristöhäiriöitä aiheuttavia toimintoja ja muutoksia ympäristössä ajoittain. Vaikutusalueen herkkyyks muutoksille on näillä perusteilla kohtalainen.

Meluvaikutusten arvioinnin mukaan (luku 10) vaihtoehdossa VE1 ei ylitetä asuin- tai lomarakennusten kohdalla tuulivoimameluasetuksen (1107/2015) tai asumisterveysasetuksen (545/2015) ohje- tai toimenpideraja-arvoja. Storbötet 2 hanke lisäisi lähimpien häiriöille altistuvien kohteiden melurasitusta vain maltillisesti eli 1–3 dB. Äänimaisema Storbötet 2 -hankealueella ja sen läheisyydessä kuitenkin heikkenee, millä on vaikutusta alueen viihtyisyyteen virkistyskäytössä. Vaihtoehdon VE1 vaikutus alueen äänimaisemaan on arvioitu vähäisen kielteiseksi.

Välkevaikutusten arvioinnin mukaan (luku 11) vaihtoehdossa VE1 varjovälkkeen ohjearvot eivät ylitä todellisessa eivätkä teoreettisessa laskentatilanteessa. Storbötet 2 hankkeen aiheuttaman välkevaikutuksen arvioidaan olevan real case-tilanteessa suurimmillaan 2 h 2 min. Vaihtoehdon VE1 vaikutus alueen valo-olosuhteisiin on arvioitu vähäisen kielteiseksi.

Maisemavaikutusten arvioinnin mukaan (luku 12) vaihtoehdon VE1 maisemavaikutukset ovat kokonaisuudessaan kohtalaisen kielteiset. Tuulivoima on jo nykyisellään osa alueen maisemakuva. Välittömällä vaikutusalueella (0–2 km) asutusta on hyvin vähäisesti sen pohjoisosassa, joiden pihapiireistä voimaloiden arvioidaan erottuvan. Välittömän vaikutusalueen maisemavaikutukset on arvioitu merkittävän kielteisiksi.

Lähivaikutusalueella (2–10 km) on asutusta erityisesti Orvaisten läheisyydessä, missä puusto peittää pääosin näkymät hankealueelle. Muuten asutusta on Lapuanjoen varrella, Jepuantien, Kimonien ja Orvaistentien seuduilla ja Kuoppalantien ja Jussilantien asutuskeskittymissä. Lähivaikutusalueen maisemavaikutukset on arvioitu merkittävän kielteisiksi.

Ulommalla vaikutusalueella (10–20 km) merenrannoilla on paljon loma-asutusta, johon voimalat voivat erottua itään aukeavista pihapiireistä. Tuulivoimalat hahmottuvat pitkitäisten jokilaaksojen reunoilta. Ulomman vaikutusalueen maisemavaikutukset on arvioitu kohtalaisen kielteisiksi.

Kaukovaikutusalueella (20–30 km) asutusta on runsaasti erityisesti Vöyrin, Ylihärman ja Lapuan suunnalla. Rannikolla painottuu loma-asutus, mutta näkymiä voimala-alueelle arvioidaan avautuvan lähinnä avomereltä. Myös Lapuan Alajoen peltolakeuksilta arvioidaan avautuvan näkymiä tuulivoimaloihin. Kaukovaikutusalueen maisemavaikutukset on arvioitu vähäisen kielteisiksi.

Tuulivoimaloiden ääni ja näkyminen vaikuttavat siihen, kuinka miellyttäväksi liikkuminen ja virkistyskäyttö koetaan voimaloiden läheisyydessä. Tuulivoimalat eivät rakentamisen jälkeen rajoita hankealueen tai ulkoilureittien käyttämistä ulkoiluun tai muuhun virkistäytymiseen. Alueella voi liikkua kuten ennenkin jokaisen oikeuksien mukaisesti. Talviaikaan jäätävien sääolosuhteiden vallitessa voimaloiden välittömässä läheisyydessä liikkumista ei suositella mahdollisesti lavoista irtoavan jään vuoksi. Tiet helpottavat alueella liikkumista ja virkistyskäyttöä kuten marjastusta tai metsästysharrastusta. Toisaalta ympärivuoden auki pidettävä tiestö voi lisätä alueen liikennettä, mikä voi häiritä virkistyskäyttöä ja esimerkiksi metsästämistä.

Virkistyskäyttäjät voivat kokea hankealueen ja sitä ympäröivän alueen virkistyskäyttöarvojen vähenevän äänimaisemassa, valo-olosuhteissa ja maisemassa tapahtuvien muutosten takia. Muutokset koetaan yksilöllisesti. Meluvaikutusten arvioinnin mukaan (luku 10) tuulivoimahanke heikentää alueen viihtyisyyttä virkistyskäytössä, vaikka ohjearvot eivät ylitä.

Välittömällä vaikutusalueella (0–2 km) Storbötetin kalliolla sijaitsee Pensalan luontopolku ja luontotorni, joiden käyttäjät voivat kokea virkistysarvojen heikkenevän maisemamuutosten vuoksi. Lähivaikutusalueella (2–10 km) virkistysreitit ja kohteet sijaitsevat pääosin metsäisessä maastossa, johon voi muodostua rajattuja näkymiä voimaloihin. Näkymiä tuulivoimaloihin voi avautua paikoin myös urheilukentiltä. Ulommalla

vaikutusalueella (10–20 km) voimat hahmottuvat paikoin maisemassa, joskin niiden kokoa ja etäisyyttä voi olla vaikea hahmottaa.

Vaihtoehto VE0+

Vaihtoehdossa VE0+ alueelle rakennettaisiin kahdeksan tuulivoimalaa, joista seitsemän voimalan maksimikorkeus olisi 215 metriä ja yhden 250 metriä. Vaihtoehdossa VE0+ kahden kilometrin etäisyysvyöhykkeellä voimaloista on neljä asuinrakennusta kahden kilometrin etäisyysvyöhykkeellä suunnitelluista voimaloista. Niiden lisäksi kahdesta viiteen kilometrin etäisyysvyöhykkeellä voimaloista on yhteensä 186 asuin- ja lomarakennusta. Vaikutusalueella on jonkin verran potentiaalisia haitankärsijöitä. Alueella on jonkin verran ympäristöhäiriöitä aiheuttavia toimintoja ja muutoksia ympäristössä ajoittain. Vaikutusalueen herkkyys muutoksille on näillä perusteilla kohtalainen.

Meluvaikutusten arvioinnin mukaan (luku 10) vaihtoehdossa VE0+ ei ylitetä asuin- tai lomarakennusten kohdalla tuulivoimameluasetuksen (1107/2015) tai asumisterveysasetuksen (545/2015) ohje- tai toimenpideraja-arvoja. Myös pienitaajuisen melun toimenpiderajat alittuvat selvästi. Vaikka melutasot ovat alhaisia eivätkä ylitä ohjearvoja, hankealueella ja sen läheisyydessä tuulivoimamelulla voi olla vaikutuksia alueen viihtyisyyteen esimerkiksi virkistyskäytössä. Vaihtoehdon VE0+ vaikutus alueen äänimaisemaan on arvioitu vähäisen kielteiseksi.

Välkevaikutusten arvioinnin mukaan (luku 11) vaihtoehdossa varjovälkkeen ohjearvot eivät ylitä todellisessa eivätkä teoreettisessa laskentatilanteessa. Todellisessa (real case) tilanteessa vuosittaisen välkemäärän arvioidaan olevan lähimpien asuin- tai lomarakennusten pihapiireissä enimmillään reilut 2 tuntia vuodessa. Vaihtoehdon VE0+ vaikutus alueen valo-olosuhteisiin on arvioitu vähäisen kielteiseksi.

Maisemavaikutusten arvioinnin mukaan (luku 12) vaihtoehdon VE0+ maisemavaikutukset ovat kokonaisuudessaan kohtalaisen kielteiset. Tuulivoimalat hahmottuisivat maisemassa hallitsevampina ja kauemmas, vaikka ne näkyisivät lähes samoille maisema-alueille. Voimalamäärä ja alue ovat samat kuin vaihtoehdossa VE1, jolloin vaihtoehdolla VE0+ ei ole merkittävää eroa vaihtoehtoon VE1 verrattuna. Maisemavaikutusten kannalta vaihtoehdon VE0+ arvioidaan kuitenkin olevan matalamman voimalakoon vuoksi vaihtoehtoa VE1 parempi.

Asukkaiden arvioita tuulivoimaloiden vaikutuksista

Tuulivoimahankkeen aiheuttamat muutokset äänimaisemassa ja valo-olosuhteissa voidaan kokea häiritsevinä, vaikka mallinnusten perusteella raja- tai ohjearvojen ylitymistä ei tapahtuisikaan. Maisemakuvan muuttuminen entistä rakennetummaksi ympäristöksi voidaan kokea häiritsevä, vaikka maisemavaikutukset olisi arvioitu merkittävyydeltään kohtalaisiksi. Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnin yhteydessä huomioidaan asukkaiden ja loma-asukkaiden kokemukset ja näkemykset sekä mahdolliset huolet ja pelot hankkeen vaikutuksista heidän elinoloihinsa.

Asukaskyselyllä selvitettiin vastaajien arvioita Storbötet 2 tuulivoimahankkeesta yleisesti, kuntatasolla ja omassa elinympäristössä. Lähes kaikki vastaajista pitivät tärkeänä, että Suomi vähentää riippuvuutta tuontien energiasta (97 % täysin tai jokseenkin samaa mieltä väittämästä). Suurin osa myös piti tuulivoimaa kestävä, ja luonnonvarojen säästävänä (68 % täysin tai jokseenkin samaa mieltä väittämästä). Vastaajista hieman alle puolet ilmoitti kannattavansa tulivoiman lisäämistä Suomessa (47 % täysin tai jokseenkin samaa mieltä väittämästä). Tuulivoimaa ei pääasiassa kuitenkaan haluta oman asuinalueen lähiympäristöön: yhteensä 57 % oli täysin tai jokseenkin eri mieltä väittämästä ”Lähiympäristön asukkaat tottuvat ajan kuluessa tuulivoimahankkeeseen eikä sitä koeta häiritseväksi”.

Kuntatasolla myönteisenä arvioitiin vaikutus kunnan talouteen ja elinvoimaisuuteen sekä alueen työllisyyteen. Kielteisenä arvioitiin vaikutus alueen arvostukseen, alueen/kunnan imagoon ja matkailuun.

Omaan elinympäristöön kohdistuvissa vaikutuksissa painottuivat kielteiset vaikutukset. Merkittävän tai vähäisen kielteisinä vaikutuksina koettiin vaikutukset: melutasoon alueella (71 %), maisemaan (68 %) sekä asumisviihtyvyyteen (62 %). Kielteiset vaikutukset painottuivat myös virkistyskäyttöön ja luontoon kohdistuvissa vaikutuksissa. Merkittävän tai vähäisen kielteisinä vaikutuksina koettiin vaikutukset: luonnonläheisyyteen ja rauhallisuuteen (82 %), virkistyskäyttöön (76 %) sekä linnustoon (62 %).

Vastaajia pyydettiin myös valitsemaan annetuista vastausvaihtoehdoista kolme hankkeen merkittävintä kielteistä vaikutusta ja kolme merkittävintä myönteistä puolta. Merkittävimpinä kielteisinä vaikutuksina pidettiin tuulivoimaloista aiheutuvaa ääntä (73 %), vaikutuksia luontokokemukseen (42 %) sekä tuulivoimaloiden rakentamista (tiestö, perustukset ym.) (33 %). Merkittävimpinä myönteisinä puolina pidettiin alueen tieverkoston ja sen kunnossapidon paranemista (61 %), energiaomavaraisuutta (55 %) ja vaikutuksia kuntatalouteen (55 %).

Vastaajat saivat perustella, tarkentaa ja kommentoida vastauksiaan myös vapaamuotoisesti. Avoimissa vastauksissa esitettiin kriittisiä kommentteja tuulivoiman määrästä seudulla, vaikutuksista maisemaan, alueen luontoon ja asumisviihtyvyyteen, hankealueen sijainnista suhteessa asutukseen, vaikutuksesta alueen veto- ja pitovoimaan sekä asuntojen arvon menetyksestä.

”Några möllor hade jag inget emot men nu bor jag i en djungel av möllor. Största delen av Österbotten börjar bli fullt av dom.”

”Tällaisiin paikkoihin hakeudutaan asumaan juurikin kauniin luonnon ja ympäristön vuoksi ja viihdytään, vaikka palvelut ovatkin kaukana. Nyt on se ympäristö menetetty!”

”Mitä merkitystä on kuntatalouteen, jos kuntaan ei saada uusia asukkaita ja vanhatkin muuttavat pois tuulivoimaloiden haitan vuoksi.”

”Ääni ja maisemahaitta on erittäin merkittävä. Asunnoilta menee myös arvo.”

Terveyshuolet ja -vaikutukset

Tuulivoimahankkeet herättävät yleisesti huolta terveysriskeistä varsinkin suunniteltaessa tuulivoimaloita lähelle asutusta. Koetut huolet vaikuttavat hyvinvointiin ja elämänlaatuun. Vaikutukset terveyteen ovat mahdollisia, mikäli melun tai välkkeen ohjearvot ylittyvät, ja niiden vaikutukset on arvioitu merkittäviksi. Vaikka ohjearvot eivät ylittyisiäkään, asukkaat voivat kokea tuulivoimaloiden äänet ja varjovälkkeen häiritseviksi.

Mahdollisia terveyshaittoja aiheuttavina tekijöinä on tärkeää arvioida erityisesti tuulivoimasta aiheutuvien äänten häiritsevyyttä sisällä ja unen häiriintymistä. Tuulivoimalamelun terveysvaikutuksia on tutkittu epidemiologisin tutkimusmenetelmin vuodesta 1993 lähtien. Tuulivoiman melun äänitaso on yhteydessä melun häiritsevyyteen, mutta yhteyttä tuulivoimalamelun äänitason ja unenlaadun välillä ei ole löytynyt. Tämä ei kuitenkaan tarkoita sitä, etteivätkö herkimvät yksilöt voisi kokea tuulivoimalasta aiheutuvan äänen häiritsevän unta (Hongisto 2014). Äänitason lisäksi myös asenteiden, yksilöllisen meluherkkyyden, huolen omasta terveydestä ja maiseman muuttumisen on todettu vaikuttavan häiritsevyyteen (Turunen ym. 2016).

Tuulivoimaloiden tuottamaa infraääntä epäillään usein tuulivoimaloiden ympäristössä koetun oireilun aiheuttajaksi. Terveyden ja hyvinvoinnin laitos (THL) toteutti vuosina 2015–2016 Suomessa laajan epidemiologisen kyselytutkimuksen yhdeksän tuulivoimala-alueen läheisyydessä. Tutkimuksen mukaan tuulivoimaloiden tuottama infraääni ei ollut

yhteydessä raportoituihin oireisiin, sillä oireilun yleisyys ei lisääntynyt kaava-alueita lähestyessä (Turunen ym. 2016).

Valtioneuvoston yhteisen selvitys- ja tutkimustoiminnan (VN TEAS) rahoittamassa hankkeessa on selvitetty, onko tuulivoimaloiden infraäänellä haitallisia vaikutuksia ihmisten terveyteen (Maijala ym. 2020). Hankkeen toteuttivat monitieteellisenä yhteistyönä Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy, Työterveyslaitos, Helsingin yliopisto sekä Terveyden ja hyvinvoinnin laitos. Hanke koostui pitkäaikaismittauksista, kyselytutkimuksesta ja kuuntelukokeista.

Kyseisestä hankkeesta julkaistun raportin mukaan tuulivoimatuotannon terveysvaikutukset ovat aiheuttaneet huolta, koska osa jo toiminnassa olevien tuulivoimatuotantoalueiden läheisyydessä asuvista henkilöistä on kertonut monenlaisista elämänlaatua heikentävistä oireista, jotka he ovat itse yhdistäneet tuulivoimaloiden infraääneen. Infraäänellä tarkoitetaan hyvin pientaajuista eli matalaa ääntä, jonka taajuus (värähtelyjen lukumäärä sekunnissa) on alle 20 Hz. Sitä esiintyy kaikkialla luonnossa ja rakennetussa ympäristössä yhdessä kuuluvan äänen kanssa. Infraäänen voi aistia, jos äänenpainetaso on riittävän suuri (Maijala ym. 2020).

Mainitun tutkimuksen pitkäaikaismittaukset osoittivat, että tuulivoimaloiden tuottamat infraäänitasot ja kuuloaistin herkkyyden mukaisesti painotetut keskiäänitasot olivat tuulivoimatuotantoalueiden lähellä (noin 1,5 km:n etäisyydellä) sijaitsevien talojen sisätiloissa samaa suuruusluokkaa kuin kaupunkiympäristössä. Moni tuulivoimaloiden infraääneen oireitaan yhdistävä koki tuulivoimaloiden kuuluvan äänen häiritseväksi ja liitti oireitaan myös tuulivoimaloiden aiheuttamaan tärinään ja sähkömagneettiseen kenttään. Henkilöt, jotka ilmoittivat saavansa oireita tai sairaudentunnetta tuulivoimaloiden infraäänestä, eivät havainneet tuulivoimaloiden infraääntä, eivätkä kokeneet sitä häiritsevämpänä kuin henkilöt, jotka eivät saa oireita tuulivoimaloista (Maijala ym. 2020).

Pieni altistustaso, jolla ei ole tunnettuja terveysvaikutuksia, laaja oireiden kirjo sekä se, että altistuskokeessa ei voitu osoittaa tuulivoimaloiden infraäänellä olevan suoria elämänterveysvaikutuksia, on viitannut siihen, että oireilua selittävät muut tekijät kuin tuulivoimaloiden infraääni. Oireilua voi selittää tuulivoimaloiden kokeminen häiritseväksi ja niiden käsittäminen terveysriskinä. Toisaalta on mahdollista, että oireet ja sairaudet, jotka eivät liity tuulivoimaloiden infraääneen, tulkitaan niistä johtuviksi. Tulkintoihin vaikuttaa myös julkinen keskustelu haittavaikutuksista (Maijala ym. 2020).

Storböten 2-hankkeessa tehtyjen melu- ja varjovälkemallinnusten perusteella melun ja välkkeen ohjearvot eivät ylity kummassakaan vaihtoehdossa. Tämän perusteella hankkeesta ei aiheudu välitöntä terveyshaittaa. Välillisiä tai pitkän aikavälin vaikutuksia ei kuitenkaan voida sulkea kokonaan pois. Vaikutuksia koetaan yksilöllisesti, ja asukkaiden huolet ja pelot terveysvaikutuksista voivat heikentää elinoloja ja viihtyvyyttä hankkeen vaikutusalueella. Lisäksi yleisesti saavutettavissa olevilla virkistykseen soveltuvilla alueilla on merkitystä väestön terveyttä ylläpitävänä ja vahvistavana tekijänä. Mikäli tällaiset alueet vähenevät merkittävässä määrin paikallisesti, sillä saattaa olla välillisiä kielteisiä vaikutuksia hyvinvointiin ja terveyteen.

22.4.3 Rakentamisen ja purun aikaiset vaikutukset

Tuulivoimaloiden rakentamisen aikana alueella on työmaita, joilla liikkuminen on kielletty. Rakennusaika muuttaa alueen nykyisen äänimaiseman, merkittävimpana raskaiden ajoneuvojen liikenteen aiheuttama melu ja maankaivu. Rakentamisesta aiheutuu liikennettä, tärinää ja melua. Maisema muuttuu alueella ja sen läheisyydessä huomattavasti. Uusien huoltoteiden rakentaminen ja nykyisten teiden vahvistaminen, hankealueen sisäiset kaapelikaivannot sekä sähköasemat muuttavat maisemaa rakennuspaikoilla.

Rakentaminen heikentää lähimpien asuin- ja lomarakennusten asukkaiden elinoloja ja viihtyvyyttä. Häiriötä aiheutuu myös hankealueen läheisyydessä liikkuville virkistyskäyttäjille, kuten marjastajille, sienestäjille, ulkoilijoille ja metsästäjille.

Tuulivoimaloiden ja sähkönsiirtolinjojen purkamisen vaikutukset ovat samankaltaisia kuin rakentamisen vaikutukset. Melu ja liikenne alueella lisääntyy. Raskas liikenne hankealueella ja sitä ympäröivillä alueilla vaikuttaa myös alueella liikkuvien ihmisten turvallisuuden tunteeseen. Rakennus- ja purkuvaiheen häiriöt ovat väliaikaisia ja paikallisia, mutta ne koetaan usein paikallisesti merkittävänä.

22.4.4 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa

Yhteisvaikutuksia elinoloihin ja viihtyvyyteen voi aiheutua eri tuulivoimahankkeiden samanaikaisista vaikutuksista äänimaisemaan ja valo-olosuhteisiin etenkin, jos tuulivoiman hankealueet sijoittuvat lähelle toisiaan. Maisemakuva puolestaan muuttuu sitä enemmän, mitä enemmän energiantuotantoon ja sähkönsiirtoon liittyviä rakenteita maisemassa näkyy. Yhteisvaikutukset maisemaan ulottuvat melun ja välkkeen yhteisvaikutuksia laajemmalle alueelle, jolloin haitan kokijoiden määräkin on suurempi kuin melu- ja välkevaikutuksissa.

Äänimaiseman osalta (luku 10) yhteisvaikutukset hankkeen ympäristössä on arvioitu maltillisiksi, eivätkä valtioneuvoston asetuksen (1107/2015) tuulivoiman ohjeavrot mallinnusten perusteella ylity asuin- ja lomarakennuksien pihapiireissä. Yhteisvaikutukset huomioiden myöskään asumisterveysasetuksen (545/2015) toimenpideraja-arvot pienitaajuiselle melulle tai 25 dB raja-arvo sisätilojen erityisen häiritsevälle melulle eivät ylity.

Valo-olosuhteiden osalta (luku 11) yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa on arvioitu maltillisiksi kummassakin hankevaihtoehdossa. Muiden hankkeiden huomiointi ei käytännössä lisää Storbötet 2 -hankkeen läheisten asuin- ja lomarakennusten välkeraistusta.

Maisemallisia yhteisvaikutuksia muodostuu, mikäli eri tuulivoimahankkeiden voimaloita hahmottuu monesta eri suunnasta. Maisemavaikutusten arvioinnissa (luku 12) on päädytty kymmenen kilometrin rajaukseen ja huomioitu muut tuulivoimahankkeet, joista voi muodostua merkittäviä yhteisvaikutuksia Storbötet 2 -hankkeen kanssa. Arvioinnin mukaan muiden ympärillä olevien hankkeiden näkyminen maisemakuvassa (lapojen erottuminen) horisontissa puuston takana on melko viitteellistä, jolloin yhteisvaikutusta ei voida pitää merkittävänä. Lisäksi on huomionarvoista, että seudulle jo rakennetun tuulivoiman vuoksi monen arvokkaaksi määritetyn avoimen maisematilan luonne on jo muuttunut, jolloin Storbötet 2 -hanke ei toisi kovinkaan olennaista muutosta nykytilanteeseen.

Yhteisvaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen jäävät melun, välkkeen ja maisemavaikutusten arviointien perusteella kokonaisuutena vähäisiksi. Yhteisvaikutukset liittyvät pääasiassa nykyisen elinympäristön ja maiseman luonteen muuttumiseen. Aasukkaat ja vapaa-ajan asukkaat sekä virkistyskäyttäjät kuitenkin kokevat monen samalle seudulle sijoittuvan tuulivoimala-alueen yhteisvaikutukset merkittäviksi.

Asukkaiden arvioita yhteisvaikutuksista

Asukaskyselyssä vastaajilta kysyttiin avoimella kysymyksellä seudulla toiminnassa tai suunnitteilla olevien tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutuksista. Vastanneista 17 vastaa jaa arvioi yhteisvaikutuksia. Vastauksissa korostuivat tuulivoiman runsas määrä seudulla, kielteiset vaikutukset asumisviihtyvyyteen, melu- ja maisemavaikutukset ja luontoalueen muutos rakennetuksi ympäristöksi.

”Det har beviljats, byggts och planerats alltför många vindkraftsindustriområden och om de syns i alla riktningar är det mycket störande, vem vill bo i industrimiljö. Det räcker med befintliga vindkraftverk.”

”Ingen skillnad åt vilket håll vi ser hemifrån så har vi alltid vindmöller på näthinnan. Jag föredrar ett orört landskap utan dessa möller.”

”Maalaismiljööön rauha, hiljaisuus, kauneus, virkistyskäyttö, osa eläimistöä ja linnuista menetetään. Maaseudusta tulee tehdasalue. Ainoat syyt, miksi maalla asutaan, tuhotaan.”

”Vacker natur utbytt till dystopi liknande område.”

22.4.5 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Tuulivoimaloiden sijoittelulla voidaan parhaiten vähentää ihmisiin kohdistuvia haitallisia vaikutuksia. Sijoittelussa tulee huomioida riittävä etäisyys asutuksesta sekä maisemavaikutukset. Mahdollista huolta, pelkoa tai epävarmuutta voidaan lieventää tiedottamalla asukkaita avoimesti hankkeen etenemisestä, jatkosuunnittelusta ja vaikutuksista. Esimerkiksi liikkumisrajoituksista hankealueella on hyvä tiedottaa maanomistajia, ulkoilijoita ja harrastajia etukäteen.

Asukkaiden ja maanomistajien näkemyksiä voimaloiden sijoittamisesta tulisi aina mahdollisuuksien mukaan huomioida yhdenvertaisesti. Vuoropuhelu paikallisten asukkaiden ja kyläyhteisöjen sekä hanketoimijan välillä on arvokasta molemmille osapuolille ja sitä toivotaan jatkettavan myös YVA-menettelyn jälkeen.

Asukaskyselyssä on esitetty yhtenä huolena vaikutukset asuntojen arvoihin. Hankkeesta vastaavan on mahdollista toteuttaa selvityksiä hankkeen vaikutuksista kiinteistöjen arvoihin hankkeen vaikutusalueella.

Varjovälkkeen haittavaikutusta pystytään tarvittaessa ehkäisemään pysäyttämällä välkettä aiheuttavat voimalat kriittiseksi ajaksi. Tehtyjen mallinnusten mukaan pysäyttämislle ei arvioida olevan tarvetta. Varjovälkkeen lisäksi valaistusoloja muuttaa lentoestevalojen käyttäminen tuulivoimaloissa. Lentoestevalojen aiheuttamia vaikutuksia voitaisiin lieventää lähinnä lentoestevaloja koskevia määräyksiä muuttamalla.

Tuulivoimaloiden komponenttien kuljetusten aiheuttamia vaikutuksia voidaan lieventää valitsemalla kuljetusten ajankohdat siten, että ne aiheuttavat mahdollisimman vähän häiriötä muulle liikenteelle. Liikenteen lisääntymisen aiheuttamaa liikenneturvallisuuden heikkenemistä, melun, tärinän ja pienhiukkasten lisääntymistä aiheutuvat haitat voidaan pitää mahdollisimman pieninä ohjaamalla syntyvä liikenne mahdollisimman pitkään valta- tai kantatieverkolla.

22.4.6 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyyden arviointi

Seuraavassa taulukossa (Taulukko 22-5) on esitetty Storbötet 2 -tuulivoimahankkeen vaikutukset ihmisten elinoloihin IMPERIA-menetelmän perusteella. Molempien hankkeiden vaihtoehtojen vaikutukset on arvioitu merkittävyydeltään kohtalaisen kielteisiksi (Taulukko 22-6).

Taulukko 22-5. Vaihtoehtojen vaikutukset ihmisten elinoloihin

	VE0	VE0+	VE1
Vaikutusalueen herkkyys	Kohtalainen	Kohtalainen Vaikutusalueella on jonkin verran potentiaalisia haitankärsijöitä: 4 asuinrakennusta 2 km:n sekä yhteensä 186 asuin- ja lomarakennusta 2–5 km:n etäisyysvyöhykkeellä voimaloista. Alueella on jonkin verran ympäristöhäiriöitä aiheuttavia toimintoja ja muutoksia ympäristössä ajoittain.	Kohtalainen Vaikutusalueella on jonkin verran potentiaalisia haitankärsijöitä: 6 asuinrakennusta 2 km:n sekä yhteensä 187 asuin- ja lomarakennusta 2–5 km:n etäisyysvyöhykkeellä voimaloista. Alueella on jonkin verran ympäristöhäiriöitä aiheuttavia toimintoja ja muutoksia ympäristössä ajoittain.
Muutoksen suuruus	Ei muutosta	Kohtalainen kielteinen Hankkeen aiheuttamat kielteiset muutokset asuin- ja elinympäristössä ovat kohtalaisia. Ympäristövaikutukset aiheuttavat jonkin verran kielteisiä vaikutuksia elinoloihin, viihtyvyyteen ja virkistyskäyttöön. Melun ja varjovälkkeen ohjearvot eivät ylitä. Äänimaisema vaikutusalueella kuitenkin heikkenee, mikä vaikuttaa alueen viihtyisyyteen virkistyskäytössä. Vaikutukset alueen äänimaisemaan ja valo-olosuhteisiin on arvioitu merkittävyydeltään vähäisen kielteisiksi. Maisemavaikutukset on arvioitu merkittävyydeltään kohtalaisen kielteisiksi. Matalamman voimalakoon vuoksi vaihtoehdon VE0+ on arvioitu olevan vaihtoehtoa VE1 parempi.	Kohtalainen kielteinen Hankkeen aiheuttamat kielteiset muutokset asuin- ja elinympäristössä ovat kohtalaisia. Ympäristövaikutukset aiheuttavat jonkin verran kielteisiä vaikutuksia elinoloihin, viihtyvyyteen ja virkistyskäyttöön. Melun ja varjovälkkeen ohjearvot eivät ylitä. Äänimaisema vaikutusalueella kuitenkin heikkenee, mikä vaikuttaa alueen viihtyisyyteen virkistyskäytössä. Vaikutukset alueen äänimaisemaan ja valo-olosuhteisiin on arvioitu merkittävyydeltään vähäisen kielteisiksi. Maisemavaikutukset on arvioitu merkittävyydeltään kohtalaisen kielteisiksi.
Vaikutusten merkittävyys	Ei vaikutusta	Kohtalainen kielteinen Tuulivoimaloiden vaikutus elinoloihin, viihtyvyyteen ja virkistyskäyttöön on kokonaisuutena kohtalainen kielteinen. Melu- ja välkemallinnusten perusteella hankkeella ei arvioida olevan välittömiä vaikutuksia terveyteen. Asukkaat ja virkistyskäyttäjät voivat kokea samalle seudulle sijoituvien tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutukset merkittäviksi.	Kohtalainen kielteinen Tuulivoimaloiden vaikutus elinoloihin, viihtyvyyteen ja virkistyskäyttöön on kokonaisuutena kohtalainen kielteinen. Melu- ja välkemallinnusten perusteella hankkeella ei arvioida olevan välittömiä vaikutuksia terveyteen. Asukkaat ja virkistyskäyttäjät voivat kokea samalle seudulle sijoituvien tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutukset merkittäviksi.

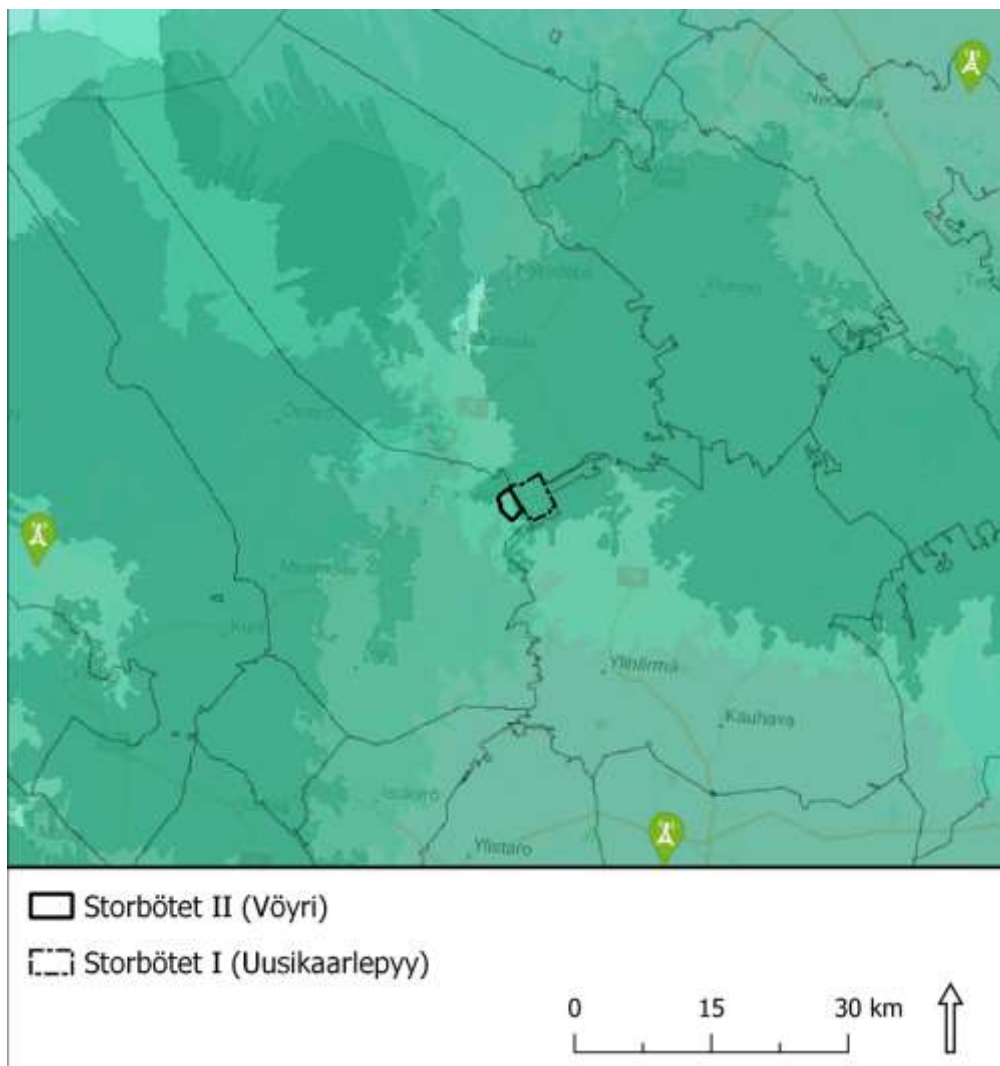
Taulukko 22-6. Yhteenveto vaikutusten merkittävyydestä.

	Erittäin suuri kielteinen muu- tos	Suuri kielteinen muutos	Kohtalainen kielteinen muutos	Vähäinen kielteinen muutos	Ei muutosta	Myönteinen muutos
						
Vähäinen herkkyys						
Kohtalainen herkkyys			VE0+, VE1			
Suuri herkkyys						
Erittäin suuri herkkyys						
Vaikutuksen mer- kittävyys	Erittäin merkit- tävä kielteinen	Merkittävä kiel- teinen	Kohtalainen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Ei vaikutusta	Myönteinen

23 Viestintäyhteydet, puolustusvoimien toiminta ja tutkat

23.1 Nykytilan kuvaus

Hankealue kuuluu Lapuan ja Kruunupyyn radio- ja TV-lähettimien peittoalueisiin (Digita 2025). Hankealue sijaitsee noin 56 kilometriä lounaaseen Kruunupyyn lähetimestä ja 42 kilometriä luoteeseen Lapuan lähetimestä. TV- ja radiosignaali suunnataan siten hankealueelle pääasiassa kaakosta ja koillisesta (Kuva 23-1). Lapuan lähettimen peittoalue kattaa hankealueen kokonaisuudessaan, sen sijaan alue sijoittuu Kruunupyyn lähettimen peittoalueen lounaislaitaan.



Kuva 23-1. Hankealue kuuluu Lapuan ja Kruunupyyn radio- ja TV-lähettimien peittoalueisiin (Digita 2025). Hankealue sijaitsee noin 56 kilometriä lounaaseen Kruunupyyn lähetimestä ja 42 kilometriä luoteeseen Lapuan lähetimestä.

Ilmatieteen laitoksen lähin säätutka sijaitsee Vimpelissä, noin 65 km itään hankealueelta. Elisan ja Telian 2G- ja 4G-verkkojen ja DNA:n 2G-, 4G- ja 5G-verkkojen

kattavuus on hyvä hankealueella ja sen lähiympäristössä. Telian ja Elisan 5G-verkot ulottuvat osittain alueelle (DNA 2025, Elisa 2025, Telia 2025).

23.2 Vaikutusarvioinnin toteuttaminen

23.2.1 Tunnistetut vaikutukset

Tuulivoimaloiden tiedetään aiheuttavan haittaa ilma- ja merivalvontatutkille. Tuulivoimaloiden aiheuttamat häiriöt voivat ilmetä tutkien toiminnassa mm. varjostamisena ja ei-toivottuina heijastuksina, jolloin tutkien valvontakyky heikentyy ja tuulivoimala voi näkyä tutkakuvassa suuren kokonsa vuoksi. Vaikutusten suuruus riippuu voimaloiden sijainnista ja geometriasta suhteessa tutkien sijaintiin.

Tuulivoimaloilla voi olla vaikutusta teleoperaattoreiden radiolinkkiyhteyksiin, mikäli tuulivoimala sijaitsee radiolinkin lähettimen ja vastaanottimen välillä. Radiolinkkiluvat myöntää Liikenne- ja viestintävirasto Traficom. Linkkijänteiden sijainti selvitetään Digitaalta/operaattoreilta ennen tuulivoimahankkeen rakentamista ja rakentamisen jälkeen suoritetaan mittauksia tarpeen mukaan.

Tuulivoimahankkeen aiheuttamat mobiiliyhteyksien häiriöt ovat VTT:n selvityksen (2015) mukaan selkeimmät itse hankealueella, jossa häiriöt voivat aiheuttaa katkenneita puheluja ja datayhteyksiä. Ongelmia voi syntyä myös tilanteissa, joissa tukiasemia ei löydy kaikista ilmansuunnista esim. meren, vesistöjen, luonnonsuojelualueiden tai valtakunnan rajan läheisyydessä.

Tuulivoimalat voivat aiheuttaa tietyissä olosuhteissa häiriöitä TV-signaaliin voimaloiden lähialueilla. Häiriöiden esiintyminen riippuu voimaloiden sijainnista suhteessa TV-mastoon ja TV-vastaanottimeen, lähettimen signaalin voimakkuudesta ja suuntauksesta, sekä maaston muodoista ja muista mahdollisista esteistä vastaanottimen ja lähettimen välillä. Häiriöitä on esiintynyt vähemmän digitaalisissa kuin analogisissa lähetyksissä. Tuulivoima-ala ja matkaviestinoperaattorit ovat Viestintäviraston (nyk. Liikenne- ja viestintävirasto Traficom) vuonna 2016 vetämässä työryhmässä antaneet suosituksen yritysten välisestä vastuunjaosta, mikäli tuulivoimalat häiritsevät TV-vastaanottoa. Tuulivoimaloiden mahdollisesti aiheuttamat häiriöt voidaan korjata esimerkiksi alilähettimellä, satelliittivastaanottimella tai nostamalla olemassa olevien lähettimien tehoa. Normaalisti alilähtetin rakennetaan verkko-operaattorin toimesta. Lisäksi Traficom edellyttää asuinkiinteistöjen vastaanottimilta M65-määräyksen mukaista vastaanotinta.

Tuulivoimalat voidaan havaita Ilmatieteenlaitoksen säävalvontatutkissa. Suositusten mukaan voimaloita ei tulisi sijoittaa alle viiden kilometrin etäisyydelle säätutkista.

23.2.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Hankkeen vaikutuksia viestintäyhteyksiin (radiolinkkiyhteydet, TV-signaalit, mobiiliyhteydet) sekä puolustusvoimien toimintaan arvioitiin asianomaisilta viranomaisilta saatu- jen lausuntojen perusteella sanallisena asiantuntija-arviona. Viestintäyhteyksien osalta mobiiliverkkojen kuuluvuus on tarkistettu käyttäen operaattoreiden (Elisa, Telia, DNA) kuuluvuuskarttapalvelua. TV- ja radiosignaalien peittoalueet on tarkistettu Digita Oy:n karttapalvelusta.

Ilmatieteen laitoksen säätutkiin kohdistuvia vaikutuksia ei arvioitu tarkemmin, koska säätutkat sijaitsevat yli 20 kilometrin etäisyydellä hankealueesta. Euroopan meteorologisten laitosten yhteisjärjestön EUMETNET:in säätutkaohjelman OPERA:n mukaan tuulivoimaloiden vaikutukset tulee arvioida säätutkiin, mikäli voimalat sijaitsevat alle 20 kilometrin etäisyydellä säätutkista.

Projektista vastaava on pyytänyt Puolustusvoimilta päivitetyn lausunnon projektin vaikutuksesta puolustuksen tutkavalvontaan. Edellisen lausunnon mukaan, joka koskee 215 metriä korkeita voimaloita, suunnitelluilla tuulivoimaloilla ei ole merkittäviä vaikutuksia tutkavalvontaan. Päivitetyn lausunnon (24.6.2024, AU17068 64/10.03/2024) mukaan myöskään 300 metriä korkeilla voimaloilla ei ole merkittäviä vaikutuksia Puolustusvoimien tutkavalvontaan.

23.2.3 Epävarmuustekijät

Tuulivoimaloiden aiheuttamia häiriövaikutuksia viestintäyhteyksille on haasteellista arvioida etukäteen, sillä todelliset vaikutukset ilmenevät vasta, kun tuulivoimalat on rakennettu ja toiminnassa. Myös eri tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutukset voivat aiheuttaa uusia häiriöitä viestintäyhteyksissä, vaikka yksittäisen hankkeen aiheuttamat häiriöt olisi saatu jo poistettua.

23.3 Vaikutusten arviointi

23.3.1 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Tuulivoimahankkeilla on lähinnä toiminnanaikaisia vaikutuksia viestintäyhteyksiin, tutkiin ja Puolustusvoimien toimintaan. Jos hanke ei toteudu (VE0), vaikutuksia ei ole. Vaikutukset ovat samankaltaisia molemmissa hankevaihtoehdoissa (VE0+, VE1). Tuulivoimahankkeissa tulee Puolustusvoimilta pyytää lausunto hankkeen vaikutuksista puolustusvoimien tutkien toimintaan. Puolustusvoimilta on saatu puoltava lausunto Storbötet 2 -hankkeen toteuttamisesta molempien vaihtoehtojen osalta (VE0+ ja VE1). Uusin päivitetty lausunto on saatu kahdeksalle 300 metriä korkealle voimalalle.

Päivitetyn lausunnon (AU17068 64/10.03/2024) mukaan Storbötet 2 -hanke sijoittuu Ilmavoimien ilmavalvontatutkien vaikutusalueelle. Lausunnossa on arvioitu, että voimaloista aiheutuva vaikutus on kuitenkin niin vähäinen, ettei sillä ole merkittäviä haittavaikutuksia Puolustusvoimien lakisääteisen aluevalvontatehtävän toteuttamiselle. Lisäksi Puolustusvoimien laatimien topografisten tarkastelujen perusteella hankkeella ei ole merkittäviä vaikutuksia Puolustusvoimien alueellisiin toimintaedellytyksiin, sotilasilmailuun tai radioyhteyksiin. Puolustusvoimat ei vastusta suunnitelman mukaista tuulivoiman rakentamista Vöyrin ja Uudenkaarlepyyn Storbötet-alueille.

Ilmatieteen laitoksen säätutkat sijoittuvat yli 20 kilometrin etäisyydelle lähimmistä tämän hankkeen suunnitelluista tuulivoimaloista, joten hankkeessa ei ole tarpeellista arvioida vaikutuksia säätutkille.

Matkapuhelimet ovat yleensä yhteydessä useampaan tukiasemaan, joten tuulivoimaloiden vaikutukset matkapuhelinten kuuluvuuteen arvioidaan vähäisiksi.

Digita Oy:n TV:n karttapalvelun mukaan hankealueen läheisyydessä TV-vastaanotto tapahtuu Lapuan radio- ja TV-asemalta. Hankealueen luoteispuolella, johon häiriötä voi teoreettisesti aiheutua, sijaitsee mm. Österbyn, Pensalan ja Munsalan taajamat sekä jonkin verran haja-asutusta ja lomarakennuksia. Nämä alueet sijaitsevat myös Kruunupyyn radio- ja TV-aseman peittoalueella, mikä voi lieventää mahdollista häiriötä, muttei välttämättä täysin poista sitä, sillä nämä taajamat sijaitsevat lähellä Kruunupyyn peittoalueen reunaa ja niiden sekä Kruunupyyn aseman väliin sijoittuu suunnitteilla ja rakenteilla olevia muita hankkeita, jotka voivat aiheuttaa häiriötä signaaliin (Kuva 23-1).

Tuulivoimapuiston rakentamisen jälkeen hankkeen vaikutusalueelle ei voida rakentaa radiolinkkijärjestelmiä.

23.3.2 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa

Vöyrin, Uudenkaarlepyyn ja lähikuntien alueella on rakenteilla ja suunnitteilla runsaasti tuulivoimaa, mikä kokonaisuutena voi aiheuttaa merkittävää häiriökaikua tutkimittauksiin ja näin mahdollisesti vaikuttaa seudun sääpalveluun.

Muut alueen tuulivoimahankkeet eivät sijoitu Storbötet 2 -tuulivoimahankkeen ja Lapuan TV-lähetinaseman väliin, eli yhteisvaikutuksia ei tältä osin synny. Sen sijaan Kruunupyyn lähetinaseman ja hankealueen sekä sen lähiympäristön väliin on suunnitteilla ja rakenteilla useita tuulivoimahankkeita (kts. luku 23.3.1). Matkapuhelinten osalta tukiasemien runsaus vähentää alueen hankkeiden yhteisvaikutusta, mutta ei välttämättä täysin poista niiden mahdollisuutta.

23.3.3 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Hankealueen ympäristössä voidaan hankkeen suunnittelun edetessä toteuttaa signaali-voimakkuuden mittaus maastossa ennakoituilla antenni-tv:n näkyvyyden ongelma-alueilla. Näin saadaan referenssitieto alueen signaalin voimakkuudesta ennen toteutusvaihetta.

Jos häiriövaikutuksia ilmenee tuulivoimapuiston ollessa toiminnassa, hankevastaava teettää uudet mittaukset signaalien voimakkuudesta. Mikäli antennijärjestelmien uudelleen suuntaus tai päivitys määräysten mukaiseksi ei poista häiriöitä, on mahdollista rakentaa alueelle uusi täytelähetinasema. Vaihtoehtoisesti häiriöalttiille kotitalouksille voidaan hankkia antennivahvistimet, tai kotitaloudet voidaan siirtää satelliittivastaanottoon. Tilanteessa, jossa tuulivoimala katkaisee radiolinkin yhteyden, linkki täytyy siirtää. Tuulivoimahäiriöissä häiriönaiheuttaja huolehtii tilanteen korjaamiseksi tarvittavista toimenpiteistä ja vastaa myös kustannuksista (LiVM 10/2014 vp – HE 221/2013 vp).

Mahdollisia yhteisvaikutuksia säätutkahäiriöiden osalta selvitetään hankkeen jatkosuunnittelun yhteydessä.

23.3.4 Yhteenveto, vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyyden arviointi

Tuulivoimahankkeilla on lähinnä toiminnanaikaisia vaikutuksia viestintäyhteyksiin, tutkiin ja Puolustusvoimien toimintaan, ja jos hanke ei toteudu (VE0), vaikutuksia ei ole. Vaihtoehtojen välillä ei ole mainittavia eroja (VE0+, VE1). Ilmatieteen laitoksen sää-tutkat sijoittuvat yli 20 kilometrin etäisyydellä tuulivoimaloista, joten hankkeella ei ole vaikutuksia niihin. Tuulivoimaloiden vaikutukset matkapuhelinten kuuluvuuteen arvioidaan vähäisiksi. Radio- ja TV-vastaanotolle ei arvioida aiheutuvan merkittäviä vaikutuksia, sillä alueella voidaan hyödyntää sekä Lapuan että Kruunupyyn asemia.

24 Vaikutukset yleiseen turvallisuuteen ja arvio ympäristöriskeistä

24.1 Vaikutusarvioinnin toteuttaminen

24.1.1 Tunnistettut vaikutukset

Yleisellä tasolla puhuttaessa tuulivoimaloiden turvallisuuskysymyksillä tarkoitetaan lähinnä mahdollista vaaraa tilanteissa, joissa tuulivoimalasta irtoaisi jokin osa tai talvella lunta tai jäätä. Ainoat hankealueella liikkuviin ihmisiin kohdistuvat turvallisuusriskit tuulivoimaloiden normaalin toiminnan aikana aiheutuvat talviaikaisesta jään muodostumisesta tuulivoimaloiden lapoihin ja siitä mahdollisesti aiheutuva jäänheitto. Tuulivoimaloiden rakennusaikana voi muodostua myös rakennustoiminnalle tyypillisiä työturvallisuusriskejä. Muut riskit liittyvät poikkeus- ja onnettomuustilanteisiin. Poikkeustilanteiden turvallisuusriskit liittyvät pääosin rakentamisen aikaisiin turvallisuustekijöihin sekä käytön aikaisiin mahdollisiin vaaratilanteisiin, joita voi aiheuttaa esimerkiksi lapojen rikkoutuminen. Myös tulipalot voivat olla mahdollisia tuulivoimaloissa. Kemikaalien aiheuttamat riskit ovat tuulivoimahankkeissa hyvin vähäisiä. Tuulivoimala muodostaa korkeutensa vuoksi lentoesteen, joka on turvallisuusriski lentoliikenteelle. Tuulivoimaloihin liittyvien riskien arviointia vaikeuttavat vielä suhteellisen vähäiset kokemukset nykyaikaisten tuulivoimaloiden toiminnasta Suomessa.

24.1.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Hankkeen yleistä turvallisuutta on arvioitu vertaamalla hankkeen teknisiä suunnitelmia ja voimaloiden etäisyyksiä riskialttiisiin kohteisiin ja tarkistettu toteutuvatko yleisesti esitetyt turvaetäisyydet tuulivoimahankkeen toteutuksessa. Lisäksi on tunnistettu muut hankkeeseen liittyvät ympäristö- ja turvallisuusriskit ja mahdolliset häiriötapaukset koko hankkeen elinkaaren aikana sekä arvioitu niiden todennäköisyyttä poikkeustilanteet huomioiden.

24.1.3 Epävarmuustekijät

Voimalavalmistajan pystytyksestä huolehtivat erikoisosaajat on koulutettu huomioimaan turvallisuusnäkökohdat työssään, mutta rakentajien turvallisuuskulttuuri vaikuttaa onnettomuusherkkyyteen. Arvioinnin epävarmuustekijät liittyvät myös tuulivoimapuistoja koskevien kokemuseräisten tietojen niukkuuteen.

24.2 Vaikutusten arviointi

24.2.1 Yleinen turvallisuus

Antenni-TV -lähetyksiä käytetään myös viranomaisten vaaratiedotteiden välityskanavana. Jotta vaaratiedotteet saavuttavat kaikki hankeen lähialueen asukkaat, tuulivoimahankkeen aiheuttamat mahdolliset häiriöt antenni-TV-vastaanottoihin selvitetään tarkasti hankkeen jatkosuunnittelussa.

Tuulivoimatuotannon lisääminen Suomessa lisää maan energiaomavaraisuutta, millä on myönteinen vaikutus huoltovarmuuteen ja sitä kautta myös yleiseen turvallisuuteen.

24.2.2 Rakennustyömaan turvallisuusriskit

Tuulivoimaloiden rakentamiseen sekä niiden purkamiseen liittyvät turvallisuusriskit ovat normaaleja rakennustöihin liittyviä riskejä. Rakentamisessa käytetään suuria koneita ja liikutellaan kookkaita komponentteja. Sen vuoksi ulkopuolisten liikkumista rajoitetaan rakennuskohteilla. Liikkumisen rajoittamisen vuoksi rakennustöistä ei aiheudu turvallisuusriskejä virkistyskäyttäjille tai lähialueiden asukkaille. Rakennustyömaalla työskentelevien ja liikkuvien tulee käyttää asianmukaisia turvavarusteita. Työmaaliikenne voi aiheuttaa kasvaneen turvallisuusriskin ja esimerkiksi öljyvuodon riskin liikenteessä. Liikenteellisiä vaikutuksia ja liikennemäärän muutoksia on käsitelty YVA-selostuksen luvussa 14.

24.2.3 Öljy- ja kemikaalivuodot

Öljyt ja kemikaalit voivat aiheuttaa ympäristöriskin joutuessaan maaperään ja edelleen pohja- tai pintavesiin. Yhden voimalan kemikaalimäärät ovat kuitenkin niin vähäisiä, että ympäristön vahingot eivät onnettomuustilanteessakaan muodostu laajamittaisiksi. Tuulivoimalan sisältämät öljyt ja kemikaalit vaihtelevat turbiinityypeittäin. Voimalat voivat sisältää esimerkiksi jäätymisenestoainetta jäähdytysjärjestelmän jäätymisen ehkäisemiseksi, vaihteellisissa turbiineissa vaihdelaatikon voiteluöljyjä, hydrauliiikkaöljyjä laipojen kulmansäätöä ja jarrujen toimintaa varten, vähäisiä määriä rasvaa laakereita varten sekä vähäisiä määriä useita kemikaaleja ja siivousaineita turbiinin huoltoa ja ylläpitoa varten. Rakentamisvaiheessa polttoainetta on tuulivoima-alueen jakelupisteissä sekä kuljetuskalustossa ja työkoneissa. Polttoainetta ja muita kuljetuskaluston kemikaaleja voi päästä ympäristöön ojaanajoissa ja muissa onnettomuustilanteissa.

Nykyaikaisissa tuulivoimaloissa on rakenteellisia ratkaisuja, joilla niiden sisältämien edellä mainittujen aineiden joutuminen maaperään voidaan estää. Tällainen ratkaisu on esimerkiksi mahdollisten vuotojen ohjaaminen konehuoneessa tai tornin juuressa sijaitsevaan ylivuotoöljyn talteenottoa varten suunniteltuun tilaan. Myös akkuvuodot voidaan estää rakenteellisilla ratkaisuilla, kuten vuotokaukaloilla. Kemikaalien pääsyä maaperään estetään myös säännöllisillä koneiston huolto- ja tarkistustoimenpiteillä. Kokonaisuutena nykyisen tekniikan, kemikaalivalintojen (mahdollisimman ympäristöystävälliset tuotteet) sekä riittävien huoltotoimien ansioista riskit ympäristön pilaantumiseen kemikaalien johdosta ovat hyvin vähäiset.

Polttoaineen jakelun riskejä voidaan vähentää esimerkiksi käyttämällä kaksoisvaipallisia tai säiliön tilavuutta vastaavalla altaalla varustettuja säiliötä. Kuljetusten riskejä voidaan vähentää kuljetusautojen rakenteellisilla ratkaisuilla. Hankealueen sisällä kuljetusten onnettomuusriskejä on mahdollista vähentää ohjaamalla alueelle saapuvat ja sieltä lähtevät kuljetukset siten, että ohitustilanteita syntyy mahdollisimman vähän.

24.2.4 Talvinen jään muodostuminen lapoihin

Talviaikaan voimalan rakenteista saattaa erityisissä oloissa pudota jäätä. Kuuran muodostuminen on merkittävin tekijä jään kertymiselle tuulivoimalan tornin tai lapojen pinnalle. Riski on suoraan verrannollinen sääolosuhteiden otollisuuteen jään muodostumiselle. Jäätä voi muodostua rakenteisiin lähinnä voimaloiden toimintataukojen aikana. Tuulivoimalan torniin mahdollisesti muodostuva jää putoaa irrotessaan suoraan voimaloiden alapuolelle. Pyörivistä lavoista jää voi lentää kauemmas ja aiheuttaa vahinkoa, mutta yleensä lavoista putoava jää putoaa lavan kohdalle, eli enintään noin 100 metrin etäisyydelle itse tornista.

Tuulivoimarakentamisen suunnitteluohjeen päivityksen mukaan jäänheiton aiheuttama turvallisuusriski kasvaa, kun voimalan läheisyydessä alueella, jonka säde on 1,5 kertaa

voimalan kokonaiskorkeus, liikkuu ihmisiä. Riskit putoavan jään aiheuttamista vahingoista ihmisille tai kulkuneuvoille ovat pienet. Tiedossa on hyvin vähän tapahtuneita onnettomuuksia ja eri tutkimuksissa on laskettu irtoavan jään aiheuttaman vahingon riskin olevan hyvin pieni. Mikäli voimaloissa ei käytetä jäänestoa, ei kuitenkaan voida sulkea pois turvallisuusriskiä alueella jäätävien olosuhteiden aikana liikkuville virkistyskäyttäjille. Toiminnan aikana varoitetaan riittävän näkyvin kyltein ja valoin mahdollisesta jäänputoamisriskistä.

24.2.5 Tulipalot

Tulipalot voivat aiheuttaa turvallisuusriskin, kemikaalivuodon tai maastopalon. Hankkeeseen liittyvät tulipalot voivat syntyä rakennusaikaisessa onnettomuustilanteessa tai toiminnan aikana mekaanisesta toimintahäiriöstä (esim. tuulivoimalan koneisto) tai ulkoisesta syystä (salamanisku, metsäpalo). Tuulivoimaloiden paloturvallisuusstandardit ovat korkeat ja tuulivoimalat tulee varustaa ukkosenjohtimilla, alkusammutuskalustolla, palonilmaisulaitteistolla sekä automaattisilla sammutuslaitteistoilla, joten riskit voimaloissa syntyviin tulipaloihin ovat pienet.

Tuulivoimaloiden konehuoneissa tai lavoissa syntyneet tulipalot ovat epätodennäköisiä, mutta toteutuessaan vaikeammin sammutettavissa konehuoneiden korkean sijainnin vuoksi. Tulipalot nykyaikaisissa voimaloissa ovat erittäin harvinaisia eikä tiedossa ole tapauksia, joissa niistä olisi aiheutunut henkilövahinkoja. Mikäli alueella onnettomuuden sattuessa liikkuu joku esimerkiksi virkistyskäyttötarkoituksessa, ei henkilövahingon mahdollisuutta kuitenkaan täysin voida sulkea pois.

Tulipalot ovat mahdollisia, joskin epätodennäköisiä myös esimerkiksi energiavaraston alueella käytetyissä akuissa, muuntajissa ja sähköasemilla, joissa käytetään myös automaattista palontorjuntaa ja hälytysjärjestelmää. Paikallisen pelastusviranomaisen kanssa laaditaan pelastussuunnitelma tulipalotilanteita varten. Tulipalotilanteessa akkukontin annetaan palaa loppuun ja keskitytään estämään palon leviäminen viereisiin kontteihin. Jos pitää sammuttaa, voi sammutusveden mukana levitä maastoon akkukemikaaleja. Riski on pieni, ja mahdollinen haitta maaperälle ja kasvillisuudelle on pieni.

Tuulivoimalat sijoitetaan niin kauas herkistä kohteista (yleiset tiet, asutus), ettei palavakaan tuulivoimala aiheuta vaaraa. Näissä tapauksissa palon hallinta, vaara-alueen eristäminen sekä mahdollinen evakuoiminen jää pelastusviranomaisten tehtäväksi.

24.2.6 Tuulivoimalan hajoaminen

Tuulivoimalat voivat mennä epäkuntoon usealla tavalla. Tuulivoimalan mennessä epäkuntoon voimalan roottori ja sähköntuotanto pysähtyvät automaattisesti ja voimala korjataan joko paikan päällä tai etäjärjestelmän avulla, tai poistetaan käytöstä. Näistä tilanteista ei muodostu turvallisuusriskejä alueella liikkuville eikä ympäristöriskejä.

On kuitenkin tiedossa tapauksia, joissa automaattiset turvallisuusjärjestelmät ovat pettäneet. Tällaisissa tilanteissa tuulivoimalan roottori voi yltyä pyörimään hallitsematonta vauhtia, jolloin osia roottorista tai jopa koko roottori voi irrota ja pudota alas. Tiedossa on myös tilanne, jossa koko tuulivoimala on kaatunut. Tällaiset tilanteet ovat erittäin harvinaisia ja liittyvät siihen, että voimala ei toimi suunnitellusti ja lisäksi turvallisuusjärjestelmät pettävät. Voimaloiden hajoamista voidaan estää asianmukaisella huollolla, seuraamalla voimalan rakenteiden kuntoa ja ohjelmistoja huolellisesti sekä poistamalla voimalat käytöstä suunnitellun käyttöiän loputtua.

Voimalan hajoaminen muodostaa tulipaloon verrattavan onnettomuusriskin ympäristölle ja alueella liikkuville. Pelastusviranomaiset vastaavat vaara-alueen eristämisestä, evakuoimista ja pelastustehtävistä.

24.2.7 Ilmanlaatu

Rakentamisaikainen toiminta (pöly, työkoneet, liikenne) vaikuttavat ilmanlaatuun paikallisesti ja lyhytaikaisesti. Metsäinen maasto estää pölyn kulkeutumista työmaa-alueilta kauemmas. Väliaikainen vaikutus päättyy rakentamisen päättyttyä, jolloin ilmanlaatu palautuu entiseen tasoonsa.

24.2.8 Toiminnan päättymisen jälkeiset riskit

Toiminnan päättymisen jälkeen tuulivoimalat puretaan ja eri komponentit kierrätetään ja käytetään hyödyksi. Toiminnan päättyttyä ympäristöön saattaa silti jäädä voimaloiden perustuksia ja tiestöä. Alueelle mahdollisesti jäävien rakenteiden osalta tehdään tarkastelu rakenteiden jättämisen ja poistamisen mahdollisista ympäristövaikutuksista silloinen lainsäädäntö huomioon ottaen. Maastoon ei jätetä sellaisia aineita tai rakenteita, jotka aiheuttaisivat ympäristö- tai turvallisuusriskejä.

24.2.9 Turvallisuusriskien ehkäisy ja lieventäminen

Tuulivoimahanke toteutetaan siten, ettei se pääse aiheuttamaan yleistä turvallisuusvaaraa. Tarvittavat turvaetäisyydet (mm. asuntoihin, tiestöön, rautateihin sekä tuulivoimaloiden korkeus lentoesterajoitus -alueilla) huomioidaan hankkeen suunnittelussa annettujen tuulivoiman rakentamista ohjaavien asiakirjojen mukaisesti. Hankkeen suunnittelussa huomioidaan ajantasaisen lainsäädännön vaatimuksia ja ajankohtaiset ohjeet.

24.3 Yhteenveto hankkeen turvallisuus- ja ympäristöriskeistä

Tuulivoimahankkeen vaikutukset turvallisuuteen ovat kokonaisuutena enintään vähäiset kielteiset. Hanke suunnitellaan ja toteutetaan siten, ettei se pääse aiheuttamaan yleistä turvallisuusvaaraa tai ympäristöonnettomuusrisiä. Tuulivoimalan mennessä epäkuntoon voimalan roottori ja sähköntuotanto pysähtyvät automaattisesti ja voimala korjataan joko paikan päällä tai etäjärjestelmän avulla, tai poistetaan käytöstä. Näistä tilanteista ei muodostu turvallisuusriskejä alueella liikkuville eikä ympäristöriskejä. Turvallisuusriski voimalan hajoamisesta vaatii, etteivät voimalat toimi suunnitellusti ja lisäksi turvallisuusjärjestelmät pettävät, mikä on erittäin harvinaista.

Ainoat hankealueella liikkuviin ihmisiin kohdistuvat turvallisuusriskit tuulivoimaloiden normaalin toiminnan aikana aiheutuvat talviaikaisesta jään muodostumisesta tuulivoimaloiden lapoihin ja siitä johtuva jäänheitto eli jään putoaminen lavoista. Riskit putoavan jään aiheuttamista vahingoista ihmisille tai kulkuneuvoille on laskettu olevan hyvin pienet. Jään muodostumista voimaloihin tarkkaillaan jatkuvasti. Mikäli voimaloissa ei käytetä jäänestoa, ei kuitenkaan voida sulkea pois turvallisuusrisiä alueella jäätävien olosuhteiden aikana liikkuville virkistyskäyttäjille. Alueen liikkumisreittien läheisyyteen pystytetään riittävän näkyviä varoituskylttejä sekä valot, jotka vilkkuvat, jos voimaloissa on havaittu jään muodostumista.

Tuulivoimaloiden rakennusaikana voi muodostua rakennustoiminnalle tyypillisiä työturvallisuusriskejä. Muut riskit liittyvät poikkeus- ja onnettomuustilanteisiin. Myös tulipalot voivat olla mahdollisia tuulivoimaloissa. Öljy- ja kemikaalivuotojen aiheuttamat riskit ovat tuulivoimahankkeissa hyvin vähäisiä nykyisen tekniikan, kemikaalivalintojen (mahdollisimman ympäristöystävälliset tuotteet) sekä riittävien huoltotoimien ansiosta.

Hanke lisää osaltaan maan energiaomavaraisuutta, millä on myönteinen vaikutus huoltovarmuuteen ja sitä kautta myös turvallisuuteen.

25 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa

25.1 Yhteisvaikutusten tarkastelutapa

Ympäristövaikutusten arviointiohjelmassa on YVA-asetuksen (277/2017, 3 §) mukaan esitettävä tarpeellisessa määrin ehdotus tunnistetuista ja arvioitavista ympäristövaikutuksista, mukaan lukien yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa, siinä laajuudessa kuin on tarpeen perustellun päätelmän tekemiselle. Yhteisvaikutuksia voi muodostua alueen mahdollisten muiden suunnitteilla tai tuotantovaiheessa olevien tuulivoimahankkeiden kanssa. Myös mahdolliset muut toiminnassa tai suunnitteilla olevat infrahankkeet huomioidaan yhteisvaikutusten arvioinnissa siinä laajuudessa kuin niistä on saatavilla tietoa. Tällaisia hankkeita ovat esimerkiksi hankkeet, jotka vaikuttavat samoihin sähkönsiirtoverkkoihin tai muodostavat erityistä liikennettä samoille reiteille tarkasteltavan tuulivoimahankkeen kanssa, tai muut maankäyttöä merkittävästi muuttavat hankkeet lähialueilla.

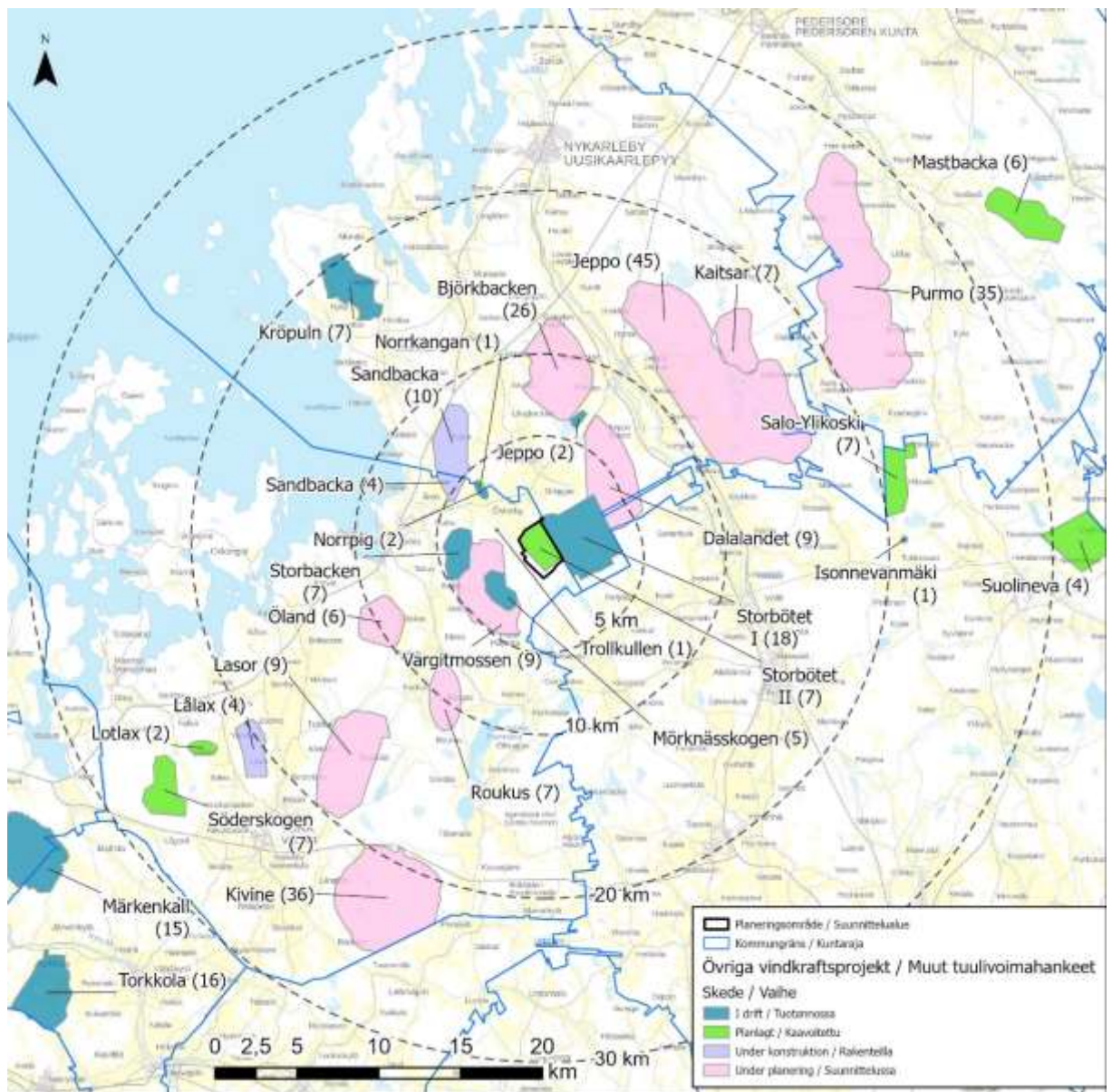
Yhteisvaikutuksia tarkastellaan tässä YVA-selostuksessa vaikutustyypeittäin ja yhteen-veto eri vaikutuksista esitetään taulukossa tämän luvun lopussa (Taulukko 25-2). Yhteisvaikutuksia voi muodostua mm. maiseman, ihmisten terveyden ja viihtyvyyden, linuston ja muun eläimistön, liikenteen sekä maankäytön osalta.

25.2 Muut hankkeet

25.2.1 Uusiutuvan energian hankkeet

Hankkeesta vastaavan tiedossa olevat toiminnassa tai suunnitteilla olevat tuulivoimahankkeet 30 km säteellä hankealueesta on esitetty seuraavassa kuvassa ja taulukossa (Taulukko 25-1, Kuva 25-1). Lisäksi Pohjanmaan maakuntakaava 2050 ehdotuksessa on hankealueesta lounaaseen esitetty tuulivoima-alue (tv-2) Kimo Österskog.

30 kilometrin säteellä hankealueesta on suunnitteilla kaikkiaan viisi aurinkovoimahan-ketta, jotka ovat kaikki luvitus/selvitysvaiheessa ja joiden arvioidaan valmistuvan vuosina 2025-2027: Backfalls Solpark, Uusikaarlepyy (total MW=2,0, paneelien määrä 3300), Pensala Solpark, Vöyri (total MW=2,0, paneelien määrä 3300), Isonäva Solpark, Vöyri (total MW=100, paneelien määrä = 174900), sekä kaksi Oravaisten tehdasalueen kupeessa sijaitsevaa lupavaiheessa olevaa hanketta.



Kuva 25-1. Muut tuulivoimahankkeet hankealueen läheisyydessä. Suluissa oleva numero kertoo, kuinka monta voimalaa on tuotannossa tai suunniteltu. Suunnittelualue kartassa viittaa alueeseen, jolla tehtiin tarkempia selvityksiä hankkeen aikana. Taustakartta © MML 2024

Taulukko 25-1. Toiminnassa tai suunnitteilla olevat tuulivoimahankkeet 30 kilometrin säteellä hankealueesta.

Hanke	Kunta	Voimala-määrä	Vaihe	Etäisyys (noin km)
Storbötet I	Uusikaarlepyy	17+1	Tuotannossa +kaavoitettu	0
Storbötet II	Vöyri	7	Kaavoitettu	0
Vargitmossen	Vöyri	9	Suunnitteilla	1
Trollkullen	Vöyri	1	Toiminnassa	1
Mörknässkogen	Vöyri	5	Toiminnassa	2
Storbacken	Vöyri	7	Toiminnassa	3
Dalalandet	Uusikaarlepyy	9	Suunnitteilla	3
Norripig	Vöyri	2	Tuotannossa	3
Norrkangan	Vöyri	1	Kaavoitettu	3
Sandbacka	Uusikaarlepyy	10	Rakenteilla	5
Sandbacka	Vöyri	4	Rakenteilla	5
Jeppo	Uusikaarlepyy	2	Tuotannossa	6
Björkbacken	Uusikaarlepyy	26	Suunnitteilla	6
Roukus	Vöyri	7	Suunnitteilla	8
Öland	Vöyri	6	Suunnitteilla	8
Jeppo	Uusikaarlepyy	45	Suunnitteilla	11
Lasor	Vöyri	9	Suunnitteilla	13
Kaitsar	Uusikaarlepyy	7	Suunnitteilla	14
Kröpuln	Uusikaarlepyy	7	Tuotannossa	16
Kivine	Vöyri	36	Suunnitteilla	19
Lålax	Vöyri	4	Rakenteilla	19
Purmo	Pedersöre	35	Suunnitteilla	20
Salo-Ylikoski	Kauhava	7	Kaavoitettu	20
Isonnevanmäki	Kauhava	1	Tuotannossa	21
Lotlax	Vöyri	2	Kaavoitettu	22
Söderskogen	Vöyri	7	Kaavoitettu	25
Suolineva	Kauhava	4	Kaavoitettu	29

25.2.2 Voimajohdot

Noin 4,5 km Storbötet 2 -hankealueen länsipuolella sijaitsee kolme lounas-koillissuuntaista rinnakkaista voimajohtoa (Tuovila-Hirvisuo 400 kV sekä Tuovila-Jussila ja Jussila-Lotlax 110 KV ilmajohtot). Storbötet 1 ja 2-alueiden läpi länteen suuntaava Farmborg-Storbötet 110 kV ilmajohto, joka palvelee myös tätä hanketta, kääntyy näiden ilmajohtojen kohdalla etelään samaan johtokäytävään. Noin 7 km hankealueen koillispuolella sijaitsee kaakkois-luoteissuuntainen Jussila-Voltti 110 kV johto.

Sähkönsiirto Uudenkaarlepyyn Storbötetin ja Dalalandetin tuulivoimahankkeista käyttävät samaa sähkönsiirtoyhteyttä kuin Storbötet 2. Vargitmossenin tuulivoimahankkeen sähkönsiirto on suunniteltu toteutettavaksi maakaapelilla.

Valtakunnallisella Fingridillä tai alueellisella kantaverkkoyhtiö Carunalla ei ole kummallakaan uusia voimajohtohankkeita käynnissä tai suunnitteilla Storbötet 2 -hankealueen läheisyydessä.

25.2.3 Muut hankkeet ja suunnitelmat

Tiedossa ei ole muita vartenotettavia hankkeita tai suunnitelmia hankealueen läheisyydessä.

25.3 Yhteenvedo yhteisvaikutuksista

Storbötet 2-tuulivoimahankkeen yhteisvaikutuksista on esitetty yhteenvetotaulukossa (Taulukko 25-2). Yhteisvaikutuksia arvioidaan muodostuvan pääosin lähialueelle suunniteltujen Vargitmossenin ja Dalalandetin tuulivoimahankkeiden kanssa, mikäli nämä hankkeet toteutuvat, sekä jo tuotannossa olevien Storbötet 1-alueen voimaloiden ja Mörknässkogenin hankkeen kanssa. Maltillisia kielteisiä yhteisvaikutuksia arvioidaan syntyvän melun, välkkeen, maiseman ja viestintäyhteyksien osalta ja kohtalaisia kielteisiä yhteisvaikutuksia linnuston ja eläimistön osalta. Liikenteen ja pintavesistöjen osalta vähäisiä rakentamisaikaisia yhteisvaikutuksia voi syntyä, mikäli rakentaminen ajoittuu Vargitmossenin hankkeen kanssa samaan aikaan, ja Pensalkanganin pohjavesialueen osalta onnettomuusriski kasvaa, jos molemmat hankkeet toteutuvat. Yhteisvaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen jäävät melun, välkkeen ja maisemavaikutusten arviointien perusteella kokonaisuutena vähäisiksi ja liittyvät pääasiassa nykyisen elinympäristön ja maiseman luonteen muuttumiseen. Merkittäviä kielteisiä yhteisvaikutuksia ei arvioida syntyvän.

Yhteisvaikutukset on tarkasteltu tarkemmin vaikutusarvioinnissa aihepiireittäin.

Taulukko 25-2. Yhteenvedo mahdollisesti syntyvistä yhteisvaikutuksista Storbötet 2-hankkeen ja muiden lähialueen hankkeiden kanssa. Vaikutukset on tarkasteltu vaikutustyypeittäin.

	Yhteisvaikutukset
Maankäyttö, yhdyskuntarakenne, elinkeinot	Hankkeen voimaloiden sijoittaminen Uudenkaarlepyyn Storbötetin jo rakennettujen tuulivoimaloiden viereen on myönteistä maankäytön kannalta, sillä hankkeiden vaikutukset keskittyvät samalle alueelle. Esimerkiksi asuin- ja lomarakentamista rajoittava tuulivoimaloiden melu sijoittuu yhteiselle alueelle. Hankkeissa voidaan hyödyntää yhteistä tieverkkoa ja jo rakennettua sähkönsiirron ilmajohtoa, jolloin hankkeen voimaloihin liittyvän muun infrastruktuurin vaikutukset ovat vähäisemmät ja hankkeen teknillistaloudellinen toteuttaminen on tehokkaampaa. Useiden tuulivoimahankkeiden toteutuminen Vöyrin kunnan alueella lisää myönteisiä työllisyysvaikutuksia alueella ja myönteisiä vaikutuksia aluetalouteen. Välillisesti useat tuulivoimahankkeet alueella voivat vaikuttaa kielteisesti alueen houkuttelevuuteen ja sen myötä matkailutoimintaan.
Luonnonvarojen hyödyntäminen	Useamman tuulivoimahankkeen toteutuminen seudulle lisää metsätaloustyöstä poistuvan metsäpinta-alan määrää alueella. Hyödyntämällä hankkeessa jo olemassa olevaa ilmajohtoa vähennetään tarvetta uudelle ilmajohtolalle ja sitä varten raivattavalle johtoaukealle.

	Yhteisvaikutukset
Ilmasto ja ilmanlaatu	Tuulivoimahankkeen rakentamisen aikana syntyviä kaivuumassoja on mahdollista hyödyntää muun muassa liittyvien teiden ja rinnakkaisten hankkeiden rakentamisissa. Huoltotoimenpiteiden kuljetuksiin liittyviä kasvihuonekaasupäästöjä on mahdollista vähentää yhtenäistämällä alueen tuulivoimaloiden huoltoaikatauluja. Tarkastelun perusteella arvioitiin, että hankkeella ei ole ilmastonäkökulmasta muita merkittäviä vaikutuksia muiden lähialueen tuulivoimahankkeiden kanssa.
Äänimaisema	Yhteisvaikutukset Storbötetin ympäristössä ovat maltillisia, eikä valtioneuvoston asetuksen (1107/2015) tuulivoiman ohjearvoja ylitetä hankkeen läheisyydessä asuin- ja lomarakennuksien pihapiireissä. Vastaavasti Storbötet 2 -hanke ei aiheuta ohjearvoylityksiä muiden hankealueiden läheisyydessä. Storbötetistä 3–4 km luoteeseen, Sandbackenin hankealueen läheisyydessä, yksittäisen lomarakennuksen kohdalla (kuvassa osoitettu punaisella neliöllä) mallinnus osoittaa 40 dB ohjearvon ylittävän. Tämän lomarakennuksen melurasitus aiheutuu pelkästään sitä lähimpänä olevista hankealueista, eikä Storbötet 2 -hankkeella ole vaikutusta sen melurasitukseen. Kummassakaan hankevaihtoehdossa ei myöskään yhteisvaikutukset huomioiden ylitetä asuimisterveysasetuksen (545/2015) toimienpideraja-arvoja pienitaajuiselle melulle tai 25 dB raja-arvoa sisätilojen erityisen häiritsevälle melulle.
Valo-olosuhteet	Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa ovat maltillisia kummassakin hankevaihtoehdossa. Muiden hankealueiden huomiointi ei käytännössä lisää hankealueen läheisten asuin- ja lomarakennusten välkerasitusta. Todellisen tilanteen suurin välkemäärä on yhteisvaikutukset huomioiden 6 tuntia 13 minuuttia vuoden aikana (tarkastelupiste E), joka aiheutuu muiden tuulivoiman hankealueiden toiminnasta. Storbötet 2-hanke ei lisää tämän kiinteistön välkerasitusta.
Maisema ja kulttuuriympäristö	Lähivaikutusalueen voimat sijaitsevat pääsääntöisesti hankealueen itä- ja pohjoispuolella. Hankkeen voimat jäisivät kyseisissä suunnissa muiden hankkeiden taakse ja saartaisivat osan maisemista eri hankealueiden välillä. Muiden ympärillä olevien hankkeiden näkyminen maisemakuvassa on melko viitteellistä lapojen erottumista horisontissa puuston takana, jolloin yhteisvaikutusta ei voida pitää merkittävänä. Puustoa merkittävästi korkeammat voimat erottuvat avoimissa maisematiloissa. Laajimmat avoimet maisematilat ovat usein viljelyskäytössä, eikä niillä ole avointa liikkumista, mikä vähentää yhteisvaikutuksen merkittävyyttä. Jo rakennetun tuulivoiman vuoksi monen arvokkaaksi määritetyn avoimen maisematilan luonne on jo muuttunut. Erityisesti valtakunnallisesti arvokkaat/merkittävät alueet on arvotettu lähtökohteisesti ennen tuulivoimaloiden rakentamista.
Arkeologinen kulttuuri-perintö	Ympäröivien hankkeiden rakennusalueet eivät sijoitu samoille alueille, eivätkä yhteisvaikutukset ole oleellisia muinaisjäännösten kannalta.
Liikenne	Vargitmossenin hanke käyttäisi samaa kuljetusreittiä kuin tämä hanke (Jepuntie, 7320), jolloin vaikutukset kasautuvat, mikäli rakennustyöt tehdään samaan aikaan. Mikäli hankkeiden rakentaminen ajoittuu samaan aikaan, erikoiskuljetusten mahdolliset väliaikaiset järjestelyt, kuten liikennemerkkien ja valaisimien siirrot, voidaan toteuttaa vain kertaalleen ja vaikutukset liikenteelle keskittyvät lyhyemmälle ajanjaksolle. Dalalandetin hanke suunnittelee

	Yhteisvaikutukset
	käyttävänsä lännestä lähestyvää reittiä, jolloin yhteisvaikutusta ei sen kanssa synny, mikäli hanke toteutuu.
Maa- ja kallioperä	Muiden alueen hankkeiden kanssa ei nähdä syntyvän vaikutuksia, sillä maa- ja kallioperään kohdistuvat vaikutukset ovat hyvin paikallisia.
Pohjavesi	Jos sekä Storbötet 2 että Vargitmossenin hankkeet toteutuvat, Pensalkangan pohjavesialue olisi lähes kauttaaltaan tuulivoimaloiden ympäröimä. Normaalityylänteessä tämä ei vaikuta pohjavesialueeseen, mutta onnettomuusriski suurenee, ja suuremman öljyvahingon sattuessa haitta-aineita voisi kulkeutua pohjavesialueelle ja vedenottamolle asti.
Pintavedet ja kalasto	Pintavesien osalta ei arvioida syntyvän mainittavia yhteisvaikutuksia muiden hankkeiden kanssa. Jos Vargitmossenin rakennustoimenpiteet ajoittuisivat samaan aikaan Storbötet 2:n hankkeen rakentamisen kanssa, hankealueen pohjoispuoleisiin ojiin voisi kohdistua jonkin verran enemmän väliaikaista sedimentumaa.
Kasvillisuus ja luontotyytit	Vähäistä reunavaikutusta aiheutuu viiteen luontotyyppiin Storbötet 1-voimala-alueen ja jo rakennetun sähkönsiirtoreitin kanssa. Vaikutuksen ovat kuitenkin vähäisiä, sillä kohteet olivat joko vain vähän herkkiä reunavaikutukselle tai riittävällä etäisyydellä. Muiden hankkeiden läheisyys ja hankkeiden yhteisvaikutukset aiheuttavat alueen luonnolle laaja-alaisempaa pirstoutumista.
Linnusto	Herkimpiä tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutuksille ovat lajit, joilla on laaja reviiri tai jotka liikkuvat esim. ravinnonhakumatkoillaan kauempana reviiritään. Tällaisia lajeja Storbötet 2:n vaikutusalueella ovat mehiläis-, hiiri- ja varpushaukka, merikotka ja viirupöllö. Pesimälinnustoselvityksessä todettiin yksi viirupöllöreviiri, joka on kuitenkin kooltaan sellainen, ettei yhteisvaikutuksia arvioida muodostuvan. Hankealueella ei varmistettu petolintujen pesintöjä, mutta päiväpetolintuseurannan aikana kirjattiin viidestä päiväpetolintulajista yhteensä 86 lentoa, joista osa myös Vargitmossenin ja Storbötet 1:n tuotantoalueilla. Näille petolintulajeille voidaan hankkeiden yhteisvaikutukset, mukaan lukien muut suunnitellut lähihankkeet, arvioida kohtalaiseksi. Hankealueen eteläpuolella on merikotkan reviiri, jonka lintujen ravinnonhakumatkat eivät seurannan perusteella suuntaudu pohjoisiin ilmansuuntiin. Törmäysmallituksen perusteella vaikutukset merikotkaan jäisivät hyvin pieniksi. Muihin lintulajeihin ei arvioida kohdistuvan yhteisvaikutuksia.
Direktiivilajit ja muu eläimistö	Direktiivilajien ja muun eläimistön osalta läheisten tuulivoimahankkeiden kanssa arvioidaan syntyvän kohtalaisia rakennusvaiheen ja käytönaikaisia kielteisiä yhteisvaikutuksia. Vaikutukset ovat samantyyppisiä kuin hankealueella eli elinpiirien pirstoutumista, kulkureitteihin kohdistuvia muutoksia, saalistus- tai pesimäalueiden menetystä ja elinympäristöjen heikentymistä. Hankkeiden todennäköisin yhteisvaikutus Jepuan susireviirillä liittyy rakentamisen aikaisiin häiriövaikutuksiin ja kohdistuu reviirin lisääntymis- ja levähdyspaikkoihin sekä yksilöiden alueiden käytön painopisteen muutoksiin reviirin sisällä.

	Yhteisvaikutukset
	Vaikutukset suurpetoihin arvioidaan varovaisuusperiaatteen mukaan kohtalaiseksi kielteiseksi.
Natura-alueet ja muut luonnonsuojelualueet	Koska hankkeen kummankaan vaihtoehdon ei todettu aiheuttavan tunnistettuja suoria tai välillisiä vaikutuksia Natura-alueisiin tai muihin luonnonsuojelualueisiin (reunavaikutus, hydrologiset vaikutukset, vesistökuormitus, linnusto-vaikutukset), tai korkeintaan vähäisiä rakentamisenaikaisia vaikutuksia, ei hankkeesta näiltä osin voi myöskään aiheutua yhteisvaikutuksia muiden lähi-alueen hankkeiden kanssa. Melun osalta yhteisvaikutukset on todettu maltillisiksi, ja melutaso ei ylitä tuulivoimaloille annettuja ohjearvoja hankealuetta lähimpänä olevalla Natura-alueella.
Ihmisten elinolot ja viihtyvyys	Yhteisvaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen jäävät melun, välkkeen ja maisemavaikutusten arviointien perusteella kokonaisuutena vähäisiksi. Yhteisvaikutukset liittyvät pääasiassa nykyisen elinympäristön ja maiseman luonteen muuttumiseen. Asukkaat ja vapaa-ajan asukkaat sekä virkistyskäyttäjät kuitenkin kokevat monen samalle seudulle sijoittuvan tuulivoimala-alueen yhteisvaikutukset merkittäviksi. On kuitenkin huomioitava, että seudulle jo rakennetun tuulivoiman vuoksi monen arvokkaaksi määritetyn avoimen maisematilan luonne on jo muuttunut, jolloin Storbötet 2 -hanke ei toisi kovinkaan olennaista muutosta nykytilanteeseen.
Viestintäyhteydet, puolustusvoimien toiminta, tutkat	Vöyrin, Uudenkaarlepyyn ja lähikuntien alueella on rakenteilla ja suunnitteilla runsaasti tuulivoimaa, mikä kokonaisuutena voi aiheuttaa merkittävää häiriö-kaikua tutkimuksisiin ja näin mahdollisesti vaikuttaa seudun sääpalveluun. Muut alueen tuulivoimahankkeet eivät sijoitu Storbötet 2 -tuulivoimahankkeen ja aluetta palvelevan Lapuan TV-lähetinaseman väliin, eli yhteisvaikutuksia ei tältä osin synny. Sen sijaan Kruunupyyn lähetinaseman ja hankealueen sekä sen lähiympäristön väliin on suunnitteilla ja rakenteilla useita tuulivoimahankkeita. Matkapuhelinten osalta tukiasemien runsaus vähentää alueen hankkeiden yhteisvaikutusta, mutta ei välttämättä täysin poista niiden mahdollisuutta.

26 Vaikutusten ehkäisy ja lieventäminen

Tuulivoimahankkeen haitallisia vaikutuksia on mahdollista ehkäistä ja lieventää. Storbötet 2 -hankkeeseen soveltuvia lieventämistoimenpiteitä on esitetty taulukossa (Taulukko 26-1) vaikutustyypeittäin. Haitallisia vaikutuksia ehkäistään ensisijaisesti hyvällä suunnittelulla ja lievennetään valitsemalla oikeita työmenetelmiä ja teknisiä ratkaisuja.

Taulukko 26-1. Yhteenveto toimenpiteistä, joiden avulla haitallisia vaikutuksia voi ehkäistä ja lieventää Storbötet 2-hankkeen osalta. Toimenpiteet on esitetty vaikutustyypeittäin.

	Haitallisten vaikutusten lieventäminen
Maankäyttö, yhdyskuntarakenne, elinkeinot	Tuulivoimaloiden tuotantoalueelle laadittava tuulivoimaosayleiskaava ohjaa alueen maankäyttöä niin, ettei tuulivoimaloiden lähelle synny uusia voimaloiden toiminnasta mahdollisesti häiriintyviä toimintoja. Tuulivoimarakentamista osoitetaan sellaisille kohteille, joissa ei ole merkittäviä luonto- tai kulttuurihistoriallisia arvoja.
Luonnonvarojen hyödyntäminen	Hankkeessa tarvittavien uusien teiden sijainnin ja korkeustason suunnittelulla voidaan vaikuttaa teiden rakentamisessa tarvittavan maa-aineksen määrään. Lisäksi suunnittelulla voidaan minimoida erikseen rakennettavien nostokenttien laajuutta, mikä vaikuttaa sekä tarvittavien maa-ainesten määrään että raivattavaan metsäpinta-alaan. Hyvällä suunnittelulla voidaan myös minimoida rakennettavien teiden ja pystytyskenttien ulkopuolelta tarvittavan kiviaineksen määrä. Maa-aineksen ottopaikan sijainnin hyvällä suunnittelulla ja mahdollisella lupamenettelyllä lievennetään kielteisiä vaikutuksia luonnonvaroihin.
Ilmasto ja ilmanlaatu	Hankkeesta aiheutuvia päästöjä voidaan pienentää muun muassa käyttämällä työkoneissa sekä kuljetuksissa vähäpäästöisempiä polttoaineita, hyödyntämällä mahdollisimman paljon olemassa olevaa tiestöä ja sähkönsiirtoreittejä sekä perustamalla rakenteita jo valmiiksi hakatuille alueille. Käytöstä poiston aikana asianmukaisesta materiaalien energia- tai materiaalihyödynnyksestä on huolehdittava, kuin myös hakattujen alueiden metsityksestä.
Äänimaisema	Rakennusaikana meluhaittoja voidaan vähentää käyttämällä vähemmän melua aiheuttavia työkoneita ja ajoittamalla työt vähemmän häiritsevään aikaan vuorokaudesta. Tuulivoimaloiden meluvaikutuksia voidaan säädellä vaikuttamalla äänilähteiden toimintaan. Konehuoneesta lähtevää ääntä voidaan vaimentaa lisäämällä konehuoneeseen eristeitä tai korjaamalla/muuttamalla tekniikkaa. Merkittävämpi vaimennus saadaan aikaan kuitenkin roottorin toimintaan vaikuttamalla tai valitsemalla käyttöön vähemmän melua tuottava malli. Tuotannon aikana melun määrään voidaan vaikuttaa ajamalla voimalaa/voimaloita vähemmän melua tuottavilla asetuksilla tai tarvittaessa pysäyttämällä eniten melua tuottavat voimat.
Valo-olosuhteet	Riittävällä suojaetäisyydellä välkkeelle herkkiin kohteisiin voidaan suunnitelluvaiheessa varmistaa, ettei hankkeesta aiheutu kohtuutonta haittaa ympäristöön. Vaikutusten kannalta kriittisten voimaloiden poistamisella/siirtämisellä voidaan tehokkaasti vähentää kokonaisvaikutusta. Kohtuutonta välkehaittaa on myös mahdollista tarvittaessa vähentää

	Haitallisten vaikutusten lieventäminen
	voimaloiden ohjausjärjestelmän avulla pysäyttämällä voimalan toiminta välkkeen kannalta kriittisinä ajanjaksoina. Mallinnusten perusteella yllä mainittuihin toimenpiteisiin ei ole tarvetta.
Maisema ja kulttuuriympäristö	Voimalamäärän vähentäminen tai ryhmittely voi vähentää voimaloiden hallitsevuutta maisemakuvassa. Yleisesti haitallisia vaikutuksia vähentää voimaloiden sijoittaminen laajojen peltoalueiden reunavyöhykkeiden ulkopuolelle. Herkkiä alueita tai esimerkiksi yksittäisiä pihapiirejä voi suojata puustolla kielteisiltä maisemavaikutuksilta. Rakenteellisesti vaikutuksia voidaan ehkäistä käyttämällä lentoestevalona punaista kiinteää valoa ja päiväsaikaan pystyttämällä väritykseltään maisemaan mahdollisimman hyvin maastoon sulautuvia voimaloita. Teknisesti on myös mahdollista käyttää älykkäitä ratkaisuja voimalarakenteissa.
Arkeologinen kulttuuri-perintö	Mahdollisia haittoja voidaan ehkäistä merkitsemällä muinaisjäänne maastoon ja suorittamalla tarpeelliset tienparannustyöt mahdollisimman hienovaraisesti ja välttämällä esimerkiksi ylimääräistä rakennusmateriaalien säilyttämistä muinaisjäännealueen läheisyydessä. Yleisesti on myös huomioitava, että kaikessa alueella liikkumisessa on otettava huomioon muinaisjäännekohteet. Liikkuminen tapahtuu suunnitellusti olemassa olevilla tai perustettavilla teillä. Björnstensberget 2 tutkitaan ennen rakentamista.
Liikenne	Erikoiskuljetusten aiheuttamia vaikutuksia voidaan lieventää reittivalinnoilla ja kuljetusten ajoituksella, jotta häiriöt ovat mahdollisimman vähäisiä. Kuljetusten suunnittelussa voidaan esimerkiksi välttää kulkemista kaupunkialueiden sisääntuloväylillä ruuhka-aikoina. Häiriöitä voidaan vähentää myös yhdistämällä erikoiskuljetuksia niin, että useita kuljetuksia tuodaan kerralla. Tällöin yksittäinen kuljetussuunnitelma aiheuttaa suuremman häiriön, mutta kokonaisvaikutukset pienenevät kuljetuskertojen vähentämisen myötä. Raskaan liikenteen aiheuttaman liikenneturvallisuuden heikkenemistä voidaan pyrkiä lieventämään erilaisin keinoin, erityisesti kävelyn ja pyöräliikenteen turvallisuuden kannalta. Liikenneturvallisuutta parantavia toimia voivat olla esimerkiksi nopeusrajoitusten alentaminen asutuksen lähistöllä ja kuljetusten ajoittaminen koulupäivien alku- ja loppuajankohtien ulkopuolelle. Lisäksi aktiivinen tiedottaminen erikoiskuljetuksista ja vilkkaista kuljetusajankohdista voi parantaa turvallisuutta ja vähentää muulle liikenteelle aiheutuvaa haittaa. Tiestön kunnan ja kantavuuden heikkenemistä voidaan ehkäistä varmistamalla teiden, siltojen ja rumpujen kunto ennen kuljetuksia ja toteuttamalla tarvittavat parannukset etukäteen. Suorittamalla raskaimpia kuljetuksia talviaikaan voidaan vähentää tieverkkoon kohdistuvaa rasitusta.
Maa- ja kallioperä	Maaperään kohdistuvia vaikutuksia voidaan lieventää hyödyntämällä olemassa olevia tieyhteyksiä. Voimaloiden ja teiden rakentaminen pääosin kantavalle maalle vähentää massanvaihdon suuruutta. Alueella käytettyjen materiaalien tulee olla puhtaita. Maaperän pilaantumisen riskiä pienennetään asianmukaisella suunnittelulla ja työturvallisuudella rakentamisen, käytön sekä toiminnan päättämisen aikana.

	Haitallisten vaikutusten lieventäminen
	Riittävät pohjatutkimukset sulfidisedimenttien varalta pienentävät vaikutuksia maaperään ja ympäristöön. Haitallisia vaikutuksia voidaan ehkäistä sijoittamalla voimaloita ja teitä muille alueille. Happamuuden haittoja voidaan vähentää asianmukaisilla työtapoilla, huomioiden erityisesti kairanto- ja kuivatusvesien käsittely ja kaivettujen maa-ainesten läjitys.
Pohjavesi	Haittojen lieventämistoimenpiteet liittyvät pääosin rakentamisen aikaisiin pohjaveden pilaantumista ehkäiseviin toimenpiteisiin. Koneiden kunnosta on pidettävä huolta siten, ettei poltto- tai hydraulikaöljyä pääse vuotamaan maahan. Massanvaihdoissa, teiden ja nostoalueiden materiaaleissa käytetään vain puhtaita maa- ja kalliokiviaineita. Paineellisen pohjaveden mahdollinen esiintyminen selvitetään ennen rakentamista.
Pintavedet ja kalasto	Haitallisia pintavesivaikutuksia ehkäistään ensisijaisesti sijoittamalla voimalat niin, että vesistöjen, tässä tapauksessa ojien, ylitykset minimoidaan, jolloin hydrologiset vaikutukset jäävät pieniksi. Suurin osa kielteisistä vaikutuksista aiheutuu rakentamistoimenpiteiden aiheuttamasta kiintoainekuormituksesta, jota voidaan vähentää ja hallita hyvien työmaatapojen avulla sekä ajoittamalla rakentamistoimenpiteet mahdollisuuksien mukaan alhaisten virtaamien ajankohtaan. Kiintoaineen kulkeutumisesta vesistöön voidaan vähentää myös eroosiosuojauksilla sekä keräämällä hulevedet talteen ja imeyttämällä ne hallitusti maastoon. Hulevesiä voidaan tarvittaessa johtaa maastoon kiintoainetta keräävän laskeutusaltaan kautta. Happamien sulfaattimaiden esiintymistä on kartoitettava, mikäli esiintymisriski on vartenotettava. Tarvittavat tierummut vesistöylitysten kohdalla mitoitetaan riittäviksi padottamisvaikutusten estämiseksi ja rumpujen suunnittelussa ja toteuttamisessa otetaan huomioon kalojen ja muiden vesieläiden liikkuvuuden turvaaminen. Polttoainevuotojen riskit ehkäistään huolellisella työskentelyllä ja koneiden asianmukaisella huollolla. Tuulivoimaloissa ja muuntauvoimissa käytettävien öljyjen valuminen maahan ja edelleen pintavesiin on teknisesti estettävissä. Teiden ja nostoalueiden materiaaleissa käytetään vain puhtaita maa- ja kalliokiviaineita.
Kasvillisuus ja luontotyypit	Voimalapaikkojen ja erityisesti niiden nostoalueiden tarkemmalla sijoittelulla ja suunnittelulla on mahdollista vähentää vaikutuksia herkkiin alueisiin. Haitallisia vaikutuksia luontotyyppeihin voidaan lieventää myös huomioimalla kohteet huoltoteiden sijoittelussa ja nykyisten teiden kunnostamisessa. Vaihtoehdossa VE0+ haitalliset vaikutukset vähenevät siirtämällä voimaloiden 4 ja 7 paikat, siirtoalueet ja huoltotiet luontotyyppikuvioiden ulkopuolelle. Vaihtoehdossa VE1 haitalliset vaikutukset vähenevät sijoittamalla voimaloiden 1 ja 4 nostoalueet luontotyyppikuvioiden ulkopuolelle ja voimalan 3 nostoalue etäämmälle luontotyyppikuviosta 21. Pintakasvillisuuteen ja suokohteisiin kohdistuvia vaikutuksia voidaan lieventää ajoittamalla rakennustoimet sulan maan ajan ulkopuolelle.
Linnusto	Linnustovaikutuksia voidaan lieventää välttämällä voimaloiden rakentamista 500 m lähemmäksi linnustollisesti arvokkaimpia alueita. Tämän hankkeen selvitysten perusteella ei rajattu erityisiä arvokkaita alueita, joten vaikutuksia ei ole tarpeen lieventää.

	Haitallisten vaikutusten lieventäminen
	Kanalintujen törmäyksiä tuulivoimaloiden runkoihin voidaan ehkäistä maalaamalla voimaloiden rungot alaosaan tummemmiksi ja lisäämällä alaosaan myös uv-maalilla tehtyjä kuvioita. Tämän hankkeen selvityksissä ei havaittu metson soitimia, joten linnustovaikutuksia ei ole niiden osalta tarpeen lieventää. Tuulivoimaloiden yhden lavan maalaaminen mustaksi on vähentänyt erityisesti petolintujen tuulivoimaloiden lapoihin kohdistuvaa törmäyskuolleisuutta. Mikäli jonkin voimalan havaitaan aiheuttavan runsaasti lintukuolemia, tulisi menetelmää kokeilla käytettäväksi kyseisen voimalan kohdalla. Rakentamisesta aiheutuvan melun ja muun häiriön haittoja suositellaan vähennettäväksi ajoittamalla hankkeen rakennustöitä mahdollisimman paljon lintujen pesimäkauden ulkopuolelle elo-maaliskuulle. Muuttolinnuille aiheutuvaa törmäysriskiä voidaan tarvittaessa vähentää pysäyttämällä tai hidastamalla voimaloita kriittisiksi havaittuina ajankohdina. Tuulivoimaloihin voidaan liittää tutkajärjestelmiä ja videokameroita, joita voidaan käyttää apuna siihen, milloin ja minkä voimaloiden osalta pysäytys on ajankohtainen.
Direktiivilajit ja muu eläimistö	Eläimistöön kohdistuvat vaikutukset ilmenevät pääasiassa elinympäristöön aiheutuvien muutosten kautta. Vaikutuksia voidaan lieventää rajaamalla rakennustoimet mahdollisimman pienelle alueelle. Lisäksi toimia voidaan keskittää jo valmiiksi avoimiin pieni- tai vähäpuustoisiin ympäristöihin, kuten nuoriin taimikoihin ja hakkualoille, joissa rakennustoimista aiheutuva muutos on puustoisia kohteita vähäisempi. Lepakoihin kohdistuvien haittojen minimoimiseksi tuulivoimaloiden sijoittelussa tulee suosia jo tapahtuneita muutosalueita kuten hakkuuaukeita, nuoria taimikoita ja vanhoja turvetuotantoalueita. Törmäysriskin pienentämiseksi tarpeettoman laajan puuttoman alueen muodostamista voimalan ympärille ei kuitenkaan suositella. Saavutettu hyöty törmäysriskin pienemisenä saattaa jäädä elinympäristön kaventumisesta aiheutuvaa haittaa pienemmäksi. Myös tiestön suunnittelussa tulisi välttää laajojen aukkojen muodostumista ja mahdollisuuksien mukaan säästää puustoa tiehen asti. Tämän hankkeen selvityksissä ei tulkittu lepakoille arvokkaita alueita, joten eläimistövaikutuksia ei ole niiden osalta tarpeen lieventää. Hankkeen vaikutuksia luontodirektiivin liitteen IV (a) lajeille ja muille huomionarvoisille lajeille voidaan vähentää huomioimalla eläinten kannalta tärkeät elinympäristöt myös voimaloiden ja niihin liittyvän infrastruktuurin jatkosuunnittelussa. Rakennustoimet tulisi ajoittaa eläinten lisääntymisajan ulkopuolelle ja sijoittaa eläimistön kannalta oleellisten elinympäristöjen ulkopuolelle. Voimaloiden syrjäyttävästä vaikutuksesta aiheutuvia vähäisiä haittavaikutuksia on verrattain helppo kompensoida esimerkiksi riistapelloilla tai ekologisten käytävien ennallistamisella. Kaikki kolme liito-oravan rajattua esiintymisaluetta tulee huomioida asianmukaisesti hankesuunnittelussa.

	Haitallisten vaikutusten lieventäminen
Natura-alueet ja muut luonnonsuojelualueet	Hankkeella ei ole sellaisia heikentäviä vaikutuksia, joita olisi tarpeen ehkäistä tai lieventää Natura-alueiden suojeluperusteena olevien luontotyyppien tai lajien sekä alueiden koskemattomuuden osalta.
Ihmisten elinolot ja viihtyvyys	Tuulivoimaloiden sijoittelulla voidaan parhaiten vähentää ihmisiin kohdistuvia haitallisia vaikutuksia. Sijoittelussa tulee huomioida riittävä etäisyys asutuksesta sekä maisemavaikutukset. Mahdollista huolta, pelkoa tai epävarmuutta voidaan lieventää tiedottamalla asukkaita avoimesti hankkeen etenemisestä, jatkosuunnittelusta ja vaikutuksista.
Viestintäyhteydet, puolustusvoimien toiminta, tutkat	Hankealueen ympäristössä voidaan hankkeen suunnittelun edetessä toteuttaa signaalivoimakkuuden mittaus maastossa ennakoituilla antenni-tv:n näkyvyyden ongelma-alueilla. Näin saadaan referenssitieto alueen signaalin voimakkuudesta ennen toteutusvaihetta. Jos häiriövaikutuksia ilmenee tuulivoimapuiston ollessa toiminnassa, hankevastaava teettää uudet mittaukset signaalien voimakkuudesta. Mikäli antennijärjestelmien uudelleen suuntaus tai päivitys määräysten mukaiseksi ei poista häiriöitä, on mahdollista rakentaa alueelle uusi täytelähetinasema. Vaihtoehtoisesti häiriöalttiille kotitalouksille voidaan hankkia antennivahvistimet, tai kotitaloudet voidaan siirtää satelliittivastaanottoon. Tilanteessa, jossa tuulivoimala katkaisee radiolinkin yhteyden, linkki täytyy siirtää. Tuulivoimahäiriöissä häiriönaiheuttaja huolehtii tilanteen korjaamiseksi tarvittavista toimenpiteistä ja vastaa myös kustannuksista. Mahdollisia yhteisvaikutuksia ja toimenpiteitä säätutkahäiriöiden osalta selvitetään hankkeen jatkosuunnittelun yhteydessä.

27 Vaikutusten seuranta ja ehdotus ympäristövaikutusten seurantaohjelmaksi

Tämä yleispiirteinen suunnitelmaehdotus hankkeen vaikutusten seuraamiseksi on laadittu arvioitujen vaikutusten ja niiden merkittävyyden perusteella, keskittyen hankkeesta mahdollisesti aiheutuvien merkittävien ympäristövaikutusten seurantajärjestelyihin. Vaikutusten seurannan tarkoituksena on saada tietoa tuulivoimatuotannon vaikutuksista, käyttöön otettujen vaikutusten ehkäisy- tai lievennyskeinojen toimivuudesta sekä mahdollisista ennakoimattomista vaikutusten lievennystarpeista. Seuranalla saadaan tietoa tuulivoimaloiden rakentamisen ja toiminnan aikaisista vaikutuksista, mikä tuottaa tietoa hankkeen riskienhallinnalle, hankkeesta vastaavalle sekä eri sidosryhmille. Lisäksi seuranta tuottaa arvokasta lisätietoa käytettäväksi jatkossa vastaavien tuulivoimahankkeiden suunnitteluun ja päätöksentekoon.

Ympäristönsuojelulain (527/2014) mukaan toiminnan harjoittajan on oltava selvillä toimintansa ympäristövaikutuksista. Ympäristövaikutusten seurantaan koskevat velvoitteet määrätään hankkeen lupapäätösten lupaehtoisissa ja ympäristöviranomainen hyväksyy lopullisen tarkkailuohjelman.

Ympäristövaikutusten seurannan tavoitteena on:

- tuottaa tietoa hankkeen vaikutuksista
- selvittää, mitkä muutokset ovat seurauksia hankkeen toteuttamisesta
- selvittää, miten vaikutusten arvioinnin tulokset vastaavat todellisuutta
- selvittää, miten haittojen lieventämistoimet ovat onnistuneet, sekä;
- käynnistää tarvittavat toimet, jos esiintyy ennakoimattomia, merkittäviä haittoja.

Tuulivoimapuistohankkeessa ympäristöluvan tarpeen määrittävät paikalliset viranomaiset eli Storbötet 2 -hankkeessa Vöyrin kunta ja Uudenkaarlepyyn kaupunki. Ympäristönsuojelulain mukainen ympäristölupa tarvitaan, jos tuulivoimalan toiminnasta voi aiheutua lähiasutukselle naapuruussuhdelaisissa tarkoitettua kohtuutonta rasitusta. Seuraavassa on esitetty yleispiirteinen ja esimerkinomainen suunnitelma hankkeen ympäristövaikutusten seurantaohjelmasta.

27.1 Linnusto

Tuulivoimahankkeen vaikutuksia linnustoon tulisi seurata ensimmäisten toimintavuosien aikana, suosituksena vähintään kolmen vuoden ajan (Ympäristöministeriö 2016b). Seurantojen tulisi kattaa huomionarvoisten ja voimaloiden vaikutuksille herkkimpien lajien pesimäkannan muutokset. Storbötet 2 -hankkeen kannalta suositeltavia seurattavia lajiryhmiä ovat pesimälinnuston osalta metsäkanalinnut (erityisesti metso) sekä uhanalaiset petolintulajit. Uhanalaisia petolintuja (mehiläishaukka, merikotka, hiirihaukka) ei pesi tuotantoalueella, mutta lajien lentoja tapahtuu ajoittain tuotantoalueella tai sen välittömässä läheisyydessä. Muuttolinnuston osalta seurannan tulisi kattaa hanhien, merikotkan ja laulujoutsenen päämuuttokaudet.

Seurannan tulisi pohjautua Luontoselvitykset ja luontovaikutusten arviointi -oppaaseen (Mäkelä & Salo 2023), jota käytettiin myös tässä YVA-menettelyssä, jotta tulosten vertailukelpoisuus YVA-selostuksen kanssa ja mahdollinen yleistettävyyys pystyttäisiin turvaamaan ja tuloksia hyödyntämään siten myös tulevien tuulivoimahankkeiden suunnittelussa.

27.2 Melu

Tuulivoimapuiston valmistumisen jälkeen tuulivoimapuiston toiminnanaikaista melua voidaan tarvittaessa seurata, mikäli tietyltä suunnalta voimala-aluetta kantautuu asukkaiden mukaan toistuvaa häiritsevää melua. Mittauspisteiden valinnassa ja mittausten toteutuksessa tulee huomioida sääolosuhteiden vaikutus tuulivoimalaitosten meluun sekä alueen muut taustääänet ja tuulivoimalaitosten melun mittaamisesta annettava ohjeistus (Ympäristöministeriö 4/2014).

27.3 Välke

Mikäli hanketta koskevat suunnitelmat ja tuulivoimaloiden sijoituspaikat muuttuvat olennaisesti, tulee välkemallinnukset päivittää sekä arvioida välkkeen todellisen esiintymisen mahdollisuus eniten altistuvien osalta esimerkiksi näkyvyysanalyysin avulla. Tuulivoimapuiston valmistumisen jälkeen tuulivoimapuiston toiminnanaikaista välkevaikutusta voidaan tarvittaessa seurata mittauksilla.

27.4 Muu seuranta

Ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia ehdotetaan seurattavaksi tuulivoimapuistosta ja sen mahdollisista häiriöistä annettavien palautteiden perusteella. Aiheellisten palautteiden mukaisia todellisia ongelmia pyritäisiin mahdollisuuksien mukaan poistamaan. Lähialueen asukkaille voitaisiin myös toteuttaa asukaskysely tuulivoimapuiston vaikutusten kokemisesta, kun tuulivoimapuisto on ollut toiminnassa kahden vuoden ajan.

Virkistyskäyttöön kohdistuvia vaikutuksia voisi myös seurata esimerkiksi haastatteleamalla metsästysseuran edustajia tuulivoimapuiston toiminnan käynnistymisen jälkeen.

28 Yhteenvedo, vaihtoehtojen vertailu ja toteuttamiskelpoisuus

Storböten 2-hankkeen vaihtoehtojen (VE0; VE0+ ja VE1) ympäristövaikutusten merkittävyyttä on koottu yhteen ja vertailtu vaikutustyypeittäin taulukossa (Taulukko 28-1).

Vaihtoehdossa VE0, jossa hanketta ei toteuteta, hankkeesta johtuvia ympäristövaikutuksia ei ole ja vaikutusten merkittävyys on neutraali.

Ilmaston osalta hankkeen merkittävyys arvioidaan olevan myönteinen ja arkeologisen kulttuuriperinnön osalta neutraali. Maisemaan ja kulttuuriperintöön, linnustoon, eläimistöön, Natura-alueisiin ja muihin luonnonsuojelualueisiin, kasvillisuuteen ja luontotyypeihin (VE0+) sekä ihmisiin kohdistuu varovaisuusperiaatteen mukaisesti arviotuna kohtalaisia kielteisiä vaikutuksia. Muiden osa-alueiden osalta hankkeella on enintään vähäisiä kielteisiä vaikutuksia.

Merkittäviä kielteisiä vaikutuksia ei arvioida syntyvän.

Vaihtoehtojen VE0+ ja VE1 vaikutusten välillä on vain vähäisiä eroja ja useimpien vaikutustyyppien osalta erot eivät merkittävyydeltään eroa toisistaan. Kasvillisuuden ja luontotyyppien osalta vaihtoehdon VE1 vaikutukset arvioidaan kuitenkin olevan ainoastaan vähäisiä kielteisiä verrattuna vaihtoehdon VE0+ kohtalaisiin kielteisiin vaikutuksiin voimallasijoittelun vuoksi.

Vaihtoehdossa VE0+ kielteisiä vaikutuksia luontotyypeille voidaan lieventää siirtämällä voimalat 4 ja 7 sekä nostoalueet ja tiet luontotyyppien ulkopuolelle. Vaihtoehdossa VE1 kielteisiä vaikutuksia luontotyypeille voidaan lieventää siirtämällä voimalat 1 ja 4 sekä nostoalueet ja tiet luontotyyppien ulkopuolelle ja siirtämällä voimala 3 kauemmaksi luontotyyppistä 21. Haitallisten vaikutusten ehkäisy ja lieventämistoimenpiteet on esitelty tarkemmin luvussa 26 ja ehdotus vaikutusten seurantaohjelmalle luvussa 27.

Liito-oravan reviiri on otettava huomioon suunnittelussa.

Yhteisvaikutuksia hankkeen kanssa arvioidaan muodostuvan pääosin lähialueelle suunnitelluista Vargitmossesta ja Dalalandetin tuulivoimahankkeista, mikäli nämä hankkeet toteutuvat. Maltillisia kielteisiä yhteisvaikutuksia arvioidaan syntyvän melun, välkkeen, maiseman ja viestintäyhteyksien osalta ja kohtalaisia kielteisiä yhteisvaikutuksia linnuston ja eläimistön osalta. Merkittäviä kielteisiä yhteisvaikutuksia ei arvioida syntyvän.

Kaikki vaihtoehdot ovat ympäristövaikutusten osalta toteuttamiskelpoisia.

Taulukko 28-1. Storbötet 2-hankkeen vaihtoehtojen (VE0, VE0+ ja VE1) vertailu osa-alueittain. Vaikutusten merkittävyys on esitetty asteikolla, jossa vihreä kuvaa myönteisiä, harmaa neutraaleja, keltainen vähäisiä kielteisiä ja oranssi kohtalaisia kielteisiä vaikutuksia.

Vaikutusten merkittävyys	VE0	VE0+	VE1
Maankäyttö, yhdyskuntarakenne, elinkeinot	Ei vaikutusta Hankkeen toteuttamatta jättämisellä ei ole vaikutusta alueen maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen.	Vähäinen kielteinen Hankkeenvaihtoehto VE0+ ei muuta alueen voimassa olevaa maankäyttösuunitelmaa tuulivoimaloiden alueena. Hanke rajoittaa hieman asuin- ja lomarakentamista tuulivoimaloiden vaikutusalueella, mutta ei vaikuta merkittävästi yhdyskuntarakenteeseen. Hanke rajoittaa vain vähän tuotantoalueen metsätalouskäyttöä.	Vähäinen kielteinen Hankkeen toteuttaminen vaatii voimassa olevan osayleiskaavan muuttamista. Hanke rajoittaa hieman asuin- ja lomarakentamista tuulivoimaloiden vaikutusalueella, mutta ei vaikuta merkittävästi yhdyskuntarakenteeseen. Hanke rajoittaa vain vähän tuotantoalueen metsätalouskäyttöä.
Luonnonvarojen hyödyntäminen	Ei vaikutusta Hankkeen toteuttamatta jättäminen ei vaikuta tuotantoalueen luonnonvarojen hyödyntämismahdollisuuksiin. Jos hanketta ei toteuteta, sen vaatimien luonnonvarojen käyttäminen ei tapahdu.	Vähäinen kielteinen Hankkeen rakentamisen vaatima maa-ainesten käyttö sekä hankkeen myötä metsätalouskäytöstä poistuvien alueiden laajuus, ei ole niin suurta, että se vaikuttaisi merkittävästi mahdollisuuksiin käyttää vastavia luonnonvaroja. Hankkeen toteuttaminen rajoittaa esimerkiksi maa-ainesten louhintaa voimaloiden alueella, mutta sieltä ei ole tunnistettu erityisen harvinaisia luonnonvaroja, joiden käyttämisen hanke estäisi.	Vähäinen kielteinen Hankkeen rakentamisen vaatima maa-ainesten käyttö sekä hankkeen myötä metsätalouskäytöstä poistuvien alueiden laajuus, ei ole niin suurta, että se vaikuttaisi merkittävästi mahdollisuuksiin käyttää vastavia luonnonvaroja. Hankkeenvaihtoehdon VE1 luonnonvarojen käyttö on hieman suurempaa korkeammista voimaloista johtuen. Hankkeen toteuttaminen rajoittaa esimerkiksi maa-ainesten louhintaa voimaloiden alueella, mutta sieltä ei ole tunnistettu erityisen harvinaisia luonnonvaroja, joiden käyttämisen hanke estäisi.

Vaikutusten merkittävyys	VE0	VE0+	VE1
Ilmasto ja ilmanlaatu	Ei vaikutusta	Myönteinen Hankkeen vaikutukset ilmastoon ja ilmastomuutoksen hillintään ovat merkittävän myönteisiä. Kielteisiä ilmasto-vaikutuksia aiheutuu raaka-aineiden ja komponenttien käytön vuoksi sekä hiilivarastojen ja nielujen menetyksiä, mutta vaikutukset korvautuvat moninkertaisina päästövähentymisinä ei-uusiutuvien energiantuotantomuotojen poistumisen myötä. Vaihtoehdot eivät eroa merkittävästi vaikutuksiltaan. Ilmanlaatuun ei kohdistu merkittäviä vaikutuksia.	Myönteinen Hankkeen vaikutukset ilmastoon ja ilmastomuutoksen hillintään ovat merkittävän myönteisiä. Kielteisiä ilmasto-vaikutuksia aiheutuu raaka-aineiden ja komponenttien käytön vuoksi sekä hiilivarastojen ja nielujen menetyksiä, mutta vaikutukset korvautuvat moninkertaisina päästövähentymisinä ei-uusiutuvien energiantuotantomuotojen poistumisen myötä. Vaihtoehdot eivät eroa merkittävästi vaikutuksiltaan. Ilmanlaatuun ei kohdistu merkittäviä vaikutuksia.
Äänimaisema	Ei vaikutusta	Vähäinen kielteinen Storböter 2 lisää lähimpien häiriintyvien kohteiden melurasitusta vain maltillisesti. Tuotantoalueen ja sen läheisyyden äänimaisema kuitenkin heikkenee, millä on vaikutusta alueen viihtyisyyteen virkistyskäytössä. Meluvaikutukset äänimaisemaan ovat hieman pienemmät kuin vaihtoehdossa VE1.	Vähäinen kielteinen Storböter 2 lisää lähimpien häiriintyvien kohteiden melurasitusta vain maltillisesti. Tuotantoalueen ja sen läheisyyden äänimaisema kuitenkin heikkenee, millä on vaikutusta alueen viihtyisyyteen virkistyskäytössä. Meluvaikutukset äänimaisemaan ovat hieman suuremmat kuin vaihtoehdossa VE0+.
Valo-olosuhteet	Ei vaikutusta	Vähäinen kielteinen Storböter 2 hankkeen välkevaikutukset ovat alle ohjearvojen. Vastaavasti Storböter 2 hanke ei aiheuta ohjearvoylityksiä muiden tuulivoimahankkeiden läheisyydessä.	Vähäinen kielteinen Storböter 2 hankkeen välkevaikutukset ovat alle ohjearvojen. Vastaavasti Storböter 2 hanke ei aiheuta ohjearvoylityksiä muiden tuulivoimahankkeiden läheisyydessä.

Vaikutusten merkittävyys	VE0	VE0+	VE1
Maisema ja kulttuuriympäristö	Ei vaikutusta	Kohtalainen kielteinen Vaihtoehto VE0+ muuttaa maisemakuvaa, mutta oleellista on erityisesti jo olemassa olevan Storbötet I -hankkeen olemassaolo: Muutos maisemakuvassa tietyssä katselusuunnassa on jo tapahtunut.	Kohtalainen kielteinen Muutos vastaa vaihtoehtoa VE0+ YVA:n tarkastelutarkkuudella. Ero voimalakoossa muuttaa voimalan kokoa ja sijoittelua maisemakuvassa ja näkymäalueet ovat lievästi erilaiset, mutta yleisesti muutoksen suuruutta voidaan pitää kohtalaisena.
Arkeologinen kulttuuriperintö	Ei vaikutusta	Vähäinen kielteinen Hankkeella voi mahdollisesti olla kielteisiä vaikutuksia epäselvästi rajatulle muinaisjäännökselle, jota tulee tutkia ennen projektin toteuttamista.	Vähäinen kielteinen Hankkeella voi mahdollisesti olla kielteisiä vaikutuksia epäselvästi rajatulle muinaisjäännökselle, jota tulee tutkia ennen projektin toteuttamista.
Liikenne	Ei vaikutusta	Vähäinen kielteinen Rakentamisaikana merkittävimmät vaikutukset liikenteeseen aiheutuvat erikoiskuljetuksista. Rakentamisen ja purkamisen aikaiset vaikutukset liikenteelle ovat lyhytaikaisia ja tilapäisiä. Hankkeella ei ole vaikutuksia raide- ja lentoliikenteeseen.	Vähäinen kielteinen Rakentamisaikana merkittävimmät vaikutukset liikenteeseen aiheutuvat erikoiskuljetuksista. Rakentamisen ja purkamisen aikaiset vaikutukset liikenteelle ovat lyhytaikaisia ja tilapäisiä. Hankkeella ei ole vaikutuksia raide- ja lentoliikenteeseen.
Maa- ja kallioperä	Ei vaikutusta	Vähäinen kielteinen Maa- ja kallioperän herkkyys määriteltiin vähäiseksi, sillä alueella ei nähdä olevan sellaisia geologisia arvotekijöitä, jotka nostaisivat herkkyyttä. Alueella ei sijaitse arvokkaita geologisia maa- tai kallioperän muodostumia eikä sen arvioida sisältävän erityisen arvokkaita	Vähäinen kielteinen Maa- ja kallioperän herkkyys määriteltiin vähäiseksi, sillä alueella ei nähdä olevan sellaisia geologisia arvotekijöitä, jotka nostaisivat herkkyyttä. Alueella ei sijaitse arvokkaita geologisia maa- tai kallioperän muodostumia eikä sen arvioida sisältävän erityisen arvokkaita

Vaikutusten merkittävyys	VE0	VE0+	VE1
		mineraaleja. Merkittävyys on arvioitu samaksi vaihtoehdoille VE0+ ja VE1.	mineraaleja. Merkittävyys on arvioitu samaksi vaihtoehdoille VE0+ ja VE1.
Pohjavesi	Ei vaikutusta	Vähäinen kielteinen Tuotantoalueella ei sijaitse luokiteltuja pohjaviesialueita, eikä tiedossa ole pohjaveden käyttöä. Vaikutuskohteen herkkyys arvioidaan vähäiseksi. Hankkeella ei ole vaikutusta pohjaveden käyttöön, mutta rakennustoimenpiteiden aikana paikalliseen pohjaveteen tuotantoalueella voi kohdistua ohimenevää samentumista. Kokonaisuudessaan hankkeen vaikutukset pohjaveteen arvioidaan vähäisiksi kielteiseksi.	Vähäinen kielteinen Tuotantoalueella ei sijaitse luokiteltuja pohjaviesialueita, eikä tiedossa ole pohjaveden käyttöä. Vaikutuskohteen herkkyys arvioidaan vähäiseksi. Hankkeella ei ole vaikutusta pohjaveden käyttöön, mutta rakennustoimenpiteiden aikana paikalliseen pohjaveteen tuotantoalueella voi kohdistua ohimenevää samentumista. Kokonaisuudessaan hankkeen vaikutukset pohjaveteen arvioidaan vähäisiksi kielteiseksi.
Pintavedet ja kalasto	Ei vaikutusta	Vähäinen kielteinen Vaikutusalueen herkkyys arvioidaan olevan vähäinen, vaikutukset ovat vähäisiä kielteisiä, ja sekä VE0+ ja VE1 -vaihtoehtojen vaikutusten merkittävyys arvioidaan vähäiseksi kielteiseksi. Vaikutuksia syntyy pääosin rakentamisen ja purkamisen aikana.	Vähäinen kielteinen Vaikutusalueen herkkyys arvioidaan olevan vähäinen, vaikutukset ovat vähäisiä kielteisiä, ja sekä VE0+ ja VE1 -vaihtoehtojen vaikutusten merkittävyys arvioidaan vähäiseksi kielteiseksi. Vaikutuksia syntyy pääosin rakentamisen ja purkamisen aikana.
Kasvillisuus ja luontotyytit	Ei vaikutusta	Kohtalainen kielteinen 38 luontotyyppikuvioista vaikutuksia aiheutuu 17 kuviolle. Näistä yhdelle vaikutukset arvoitiin erittäin merkittäviksi, kolmelle merkittäviksi ja kolmelle kohtalaisiksi.	Vähäinen kielteinen 38 luontotyyppikuvioista vaikutuksia aiheutuu 15 kuviolle. Näistä kolmelle vaikutukset arvoitiin merkittäviksi ja kolmelle kohtalaisiksi

Vaikutusten merkittävyys	VE0	VE0+	VE1
Linnusto	Ei vaikutusta	Kohtalainen kielteinen Hankkeen toiminnot aiheuttavat häiriötä, este- ja törmäysvaikutuksia, elinympäristömuutoksia ja siirtymävaikutuksia. Rakentamis- ja toiminnan aikainen häiriö, melu ja lisääntynyt ihmistoiminta aiheuttavat linnustoon kohdistuvaa häiriötä ja tilapäistä elinympäristöjen heikentymistä sekä saalistus- tai pesimäalueiden menetyksiä. Muuttolinnuston osalta vaikutusten merkittävyys on kohtalainen kielteinen.	Kohtalainen kielteinen Kaikki rakentamisen ja käytön aikaiset vaikutukset ovat vaihtoehtoa VE0+ vastaavia. Voimailojen sijoittelun vaihtoehdot eivät eroa linnustovaikutusten osalta toisistaan. Muuttolinnuston osalta vaikutusten merkittävyys on kohtalainen kielteinen.
Direktiivilajit ja muu eläimistö	Ei vaikutusta	Kohtalainen kielteinen Rakentamis- ja toiminnan aikainen häiriö, melu ja lisääntynyt ihmistoiminta aiheuttavat eläimistöön kohdistuvaa häiriötä ja tilapäistä elinympäristöjen heikentymistä. Lisäksi toiminnan aikainen häiriö aiheuttaa elinympäristöjen heikentymistä sekä saalistus- tai pesimäalueiden menetyksiä. Eläimistön liikkuminen alueella voi vaikeutua ja lepakoita voi törmätä voimaloihin.	Kohtalainen kielteinen Kaikki rakentamisen ja käytön aikaiset vaikutukset ovat vaihtoehtoa VE0+ vastaavia. Voimailojen sijoittelun vaihtoehdot eivät eroa eläimistövaikutusten osalta toisistaan.
Natura-alueet ja muut luonnonsuojelualueet	Ei vaikutusta	Kohtalainen kielteinen Vaikutukset ovat kohtalaisia kielteisiä, koska Natura-alueet ovat herkkiä muutoksille. Itse vaikutukset ovat vähäisiä ja samankaltaiset molemmissa vaihtoehdoissa.	Kohtalainen kielteinen Vaikutukset ovat kohtalaisia kielteisiä, koska Natura-alueet ovat herkkiä muutoksille. Itse vaikutukset ovat vähäisiä ja samankaltaiset molemmissa vaihtoehdoissa.

Vaikutusten merkittävyys	VE0	VE0+	VE1
Ihmisten elinolot ja viihtyvyys	Ei vaikutusta	Kohtalainen kielteinen Tuulivoimaloiden vaikutus elinoloihin, viihtyvyyteen ja virkistyskäyttöön on kokonaisuutena kohtalainen kielteinen. Melu- ja välkemallinnusten perusteella hankkeella ei arvioida olevan välittömiä vaikutuksia terveyteen. Asukkaat ja virkistyskäyttäjät voivat kokea samalle seudulle sijoittuvien tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutukset merkittäviksi.	Kohtalainen kielteinen Tuulivoimaloiden vaikutus elinoloihin, viihtyvyyteen ja virkistyskäyttöön on kokonaisuutena kohtalainen kielteinen. Melu- ja välkemallinnusten perusteella hankkeella ei arvioida olevan välittömiä vaikutuksia terveyteen. Asukkaat ja virkistyskäyttäjät voivat kokea samalle seudulle sijoittuvien tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutukset merkittäviksi.
Viestintäyhteydet, puolustusvoimien toiminta, tutkat	Ei vaikutusta	Vähäinen kielteinen Voimaloista ei aiheudu merkittäviä haittavaikutuksia Puolustusvoimien toiminnalle tai vaikutuksia säätutkille. Vaikutukset matkapuhelinten kuuluvuuteen arvioidaan vähäisiksi. Hanke voi yhdessä muiden tuulivoimahankkeiden kanssa aiheuttaa vähäistä haittaa TV-vastaanottoihin alueen luoteispuolelle. Vaihtoehtojen välillä ei ole merkittäviä eroja.	Vähäinen kielteinen Voimaloista ei aiheudu merkittäviä haittavaikutuksia Puolustusvoimien toiminnalle tai vaikutuksia säätutkille. Vaikutukset matkapuhelinten kuuluvuuteen arvioidaan vähäisiksi. Hanke voi yhdessä muiden tuulivoimahankkeiden kanssa aiheuttaa vähäistä haittaa TV-vastaanottoihin alueen luoteispuolelle. Vaihtoehtojen välillä ei ole merkittäviä eroja.

29 Lähteet

Ahlman, S., Laasanen, H., Tamminen, L. & Vesämäki, J. 2024a. Kalajoen Tallikallion tuulivoimahankkeen lintujen kevätmuuttoselvitys 2024. Sitowise Oy.

Ahlman, S., Honkonen, H., Nurmi, J., Siikjärvi, A., Tammelin, H. & Vesämäki, J. 2024b. Uudenkaarlepyyn Dalalandetin tuulivoimahankkeen päiväpetolintuseuranta 2024. Sitowise Oy.

Berger, J. 2007. Fear, human shields and the redistribution of prey and predators in protected areas. *Biology Letters* 3: 620–623.

Blomberg, A. 2023. A Palearctic Contribution to Bat Fungal Disease Puzzle - Environmental Factors, Host Communities, Overwintering Habitats and Climate Change Contribute to the Manifestation of White-nose Disease. Väitöskirja, Turun yliopisto. <https://urn.fi/URN:ISBN:978-951-29-9154-9> Viitattu 25.4.2024.

Coppes, J., Braunisch, V., Bollmann, K., Storch, I., Mollet, P., Grünschachner-Berger, V., Taubmann, J., Suchant, R. & Nopp-Mayr, U. 2020b. The impact of wind energy facilities on grouse: a systematic review. *Journal of Ornithology* 161: 1–15. <https://doi.org/10.1007/s10336-019-01696-1>

Coppes, J., Kammerle, J.-L., Grünschachner-Berger, V., Braunisch, V., Bollmann, K., Mollet, P., Suchant, R. & Nopp-Mayr, U. 2020a. Consistent effects of wind turbines on habitat selection of capercaillie across Europe. *Biological Conservation* 244, 108529. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2020.108529>

Digita 2024. Digitan internetsivut. www.digita.fi Luettu 11.2.2024

DNA 2024. Kuuluvuus- ja peittoalueet. <http://kartat.dna.fi/Peittokartta/> Luettu 8.2.2024

Drewitt, A. & Langston, R. 2006. Assessing the impacts of wind farms on birds. *Ibis* 148: 29–42.

Drewitt, A. & Langston, R. 2006. Assessing the impacts of wind farms on birds. *Ibis* 148: 29–42.

Elisa (2024). Elisan kuuluvuuskartta. <https://elisa.fi/kuuluvuus/> Luettu 8.2.2024

ELY-keskukset (2023). Kurjenrahka, Natura 2000 -suojelualue. Ympäristöhallinnon verkkopalvelu. <https://www.ymparisto.fi/fi/luonto-vesistot-ja-meri/luonnon-monimuotoisuus/suojelu-ennallistaminen-ja-luonnonhoito/natura-2000-alueet/kurjenrahka> Viitattu 12.3.2024.

Energiateollisuus ry 2023. https://energia.fi/uutishuone/materiaalipankki/sahkonkaytto_kunnittain_2007-2020.html#material-view Luettu 9.2.2024

EUROBATS 1991. Agreement on the conservation of Populations of European Bats. < https://www.eurobats.org/official_documents/agreement_text >

EUROBATS. 1991. Agreement on the Conservation of Populations of European Bats. London, UK.

Euroopan komissio 2019. The European Green Deal.

Euroopan Parlamentin ja Neuvoston Direktiivi 2009/28/EY. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/PDF/?uri=CELEX:32009L0028&from=EN>

Eurooppa-neuvosto 1992. Neuvoston direktiivi 92/43/ETY, annettu 21 päivänä touko-kuuta 1992, luontotyyppien sekä luonnonvaraisen eläimistön ja kasviston suojelusta <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/HTML/?uri=CELEX%3A31992L0043> Viitattu 19.4.2024.

Eurooppa-neuvosto 2023. COP28: neuvosto vahvisti EU:n kannan Dubaissa pidettävää YK:n ilmastokokousta varten. <https://www.consilium.europa.eu/fi/press/press-releases/2023/10/16/cop28-council-sets-out-eu-position-for-un-climate-summit-in-dubai/>. Luettu 22.4.2024.

Eurooppa-neuvoston maisemayleissopimus 2000/2006.

European Council 2023. How is EU electricity produced and sold? Haettu 14.12.2024 osoitteesta <https://www.consilium.europa.eu/en/infographics/how-is-eu-electricity-produced-and-sold/>

FCG 2012a. Kalajoki–Raahe tuulivoimapuistot. Muuttolinnustoon kohdistuva yhteiskonsekvenssbedömningen.

FCG 2012b. Mustilankankaan tuulivoimapuisto. Ympäristökonsekvenssbedömningen-selostus.

FCG 2014a. Lintujen kevät- ja syysmuuttoselvitys Vöyrin alueella - muuttolinnustoon kohdistuvien yhteiskonsekvenssbedömningen.

FCG 2014b. Storbötetins tuulivoimapuisto, luontoselvitykset.

FCG 2024. Vargit mossenin tuulivoimahanke, Vöyri. Liite 5: Luonto- ja linnustoselvitysraportti.

Finanssialan keskusliitto (2017). Tuulivoimalan vahingontorjunta. Turvallisuusohje 2017. <https://www.finanssiala.fi/wp-content/uploads/2017/08/Tuulivoimala.pdf>

Fingrid 2025. Suomen kantaverkko. <https://karttapalaute.fingrid.fi/?link=hDzo>

Fingrid 2025. Suomen kantaverkko. Saatavissa: <https://karttapalaute.fingrid.fi/?link=hDzo>

Fingrid Oyj 2016. Naapurina voimajohto. https://www.fingrid.fi/globalassets/dokumentit/fi/julkaisut/fingrid_naapurina_voimajohto_2020.pdf Luettu 28.9.2021

Fox, A., Desholm, M., Kahlert, J., Christensen, T. & Petersen, I. 2006. Information needs to support environmental impact assessment of the effects of European marine offshore wind farms on birds. *Ibis*, 148: 129–144.

Fox, A., Desholm, M., Kahlert, J., Christensen, T. & Petersen, I. 2006. Information needs to support environmental impact assessment of the effects of European marine offshore wind farms on birds. *Ibis* 148: 129–144.

Gaultier, S. 2023. Impacts of human activities on bats in the boreal forest. Väitöskirja, Turun yliopisto. <https://urn.fi/URN:ISBN:978-951-29-9314-7> Viitattu 25.4.2024.

Gaultier, S.P., Lilley, T.M., Vesterinen, E.J. & Brommer, J.E. 2023. The presence of wind turbines repels bats in boreal forests. *Landscape and Urban Planning* Vol. 231. 104636, ISSN 0169-2046. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2022.104636>.

George, S.L. & Crooks, K.R. 2006. Recreation and large mammal activity in an urban nature reserve. *Biological Conservation* 133: 107–117.

Gonçalves Ana C. R., Costoya X., Nieto R. & Liberato M. 2024. Extreme weather events on energy systems: a comprehensive review on impacts, mitigation, and adaptation

measures. Sustainable Energy Research volume 11, Article number: 4.
<https://doi.org/10.1186/s40807-023-00097-6>

Gonzalez, M.A., García-Tejero, S., Wengert, E. & Fuertes, B. 2016. Severe decline in Cantabrian Capercaillie *Tetrao urogallus cantabricus* habitat use after construction of a wind farm. *Bird Conservation International* 26: 256–261.
<https://doi.org/10.1017/S0959270914000471>

Grandin, T. 1997. Assessment of stress during handling and transport. *Journal of Animal Science* 75: 249–257.

Hanski, I.K. 2016. Liito-oravan *Pteromys volans* Suomen kannan koon arviointi. Loppuraportti.

Heikkinen, S., Kojola, I. & Mäntyniemi, S. 2023b. Karhukanta Suomessa 2022. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 23/2023. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 16 s.

Heikkinen, S., Valtonen, M., Johansson, H., Helle, I., Herrero, A., Mäntyniemi, S. & Kojola, I. 2023a. Susikanta Suomessa maaliskuussa 2023. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 70/2023. Luonnonvarakeskus, Helsinki. 120 s.

Heinonen, M. & Solala, S. 2024. Dalalandetin tuulivoimahankkeen linnustoselvitys. Sitowise Oy.

Helldin, J., Jung, J., Neumann, W., Olsson, M., Skarin, A., Widemo, F. 2012. The Impacts of Wind Power on Terrestrial Mammals - A Synthesis (Report No. 6510). Re-port by Vindval. Report for Swedish Environmental Protection Agency (EPA).

Helldin, J.O., Jung, J., Neumann, W., Olsson, M., Skarin, A. & Widemo, F. 2012. The impacts of wind power on terrestrial mammals. A synthesis. Vindval. 53 s.

Hiilineutraalisuomi.fi 2025. Kuntien ja alueiden käyttöperusteiset kasvihuonekaasupäästöt. https://hiilineutraalisuomi.fi/fi-FI/Paastot_ja_indikaattorit/Kuntien_ja_alueiden_kayttoperusteiset_kasvihuonekaasupaastot

Hildén, M., Mela, H., Saastamoinen, U..2021. IlmastoKonsekvensbedömningen YVAssa ja SOVAssa -Identifierade konsekvenser ja johdonmukainen käsittely. Ympäristöministeriön julkaisuja 2021:18.

Hirvijoki, T. & Sillanpää, T. 2023. Ilmanlaadun yhteistarkkailu. Tiivistelmä mittaustuloksista 2022. Kokkola. <https://www.kokkola.fi/tiedostot/tiivistelma-mittaustuloksista-2022/>

Höltkä, H. 2013. Lintujen muuttoreitit ja pullonkaula-alueet Pohjois-Pohjanmaalla tuulivoimarakentamisen kannalta. Pohjois-Pohjanmaan Liitto.

Hongisto, V et al. Miksi ympäristömelu häiritsee? Anojanssi-projektin loppuraportti. ISBN:978-952-216-760-6 <https://www.theseus.fi/handle/10024/818886> Luettu 25.3.2025

Hötter, H., Thomsen, K.-M. & Jeromin, M. 2006. Impacts on biodiversity of exploitation of renewable energy sources: the example of birds and bats – facts, gaps in knowledge, demands for further research, and ornithological guidelines for the development of renewable energy exploitation. Michael-Otto-Institut im NABU, Bergenhusen.

Hötter, H., Thomsen, K.-M. & Jeromin, M. 2006. Impacts on biodiversity of exploitation of renewable energy sources: the example of birds and bats – facts, gaps in knowledge, demands for further research, and ornithological guidelines for the development of renewable energy exploitation. Michael-Otto-Institut im NABU, Bergenhusen.

Husby, M. & Pearson, M. 2022. Wind farms and power lines have negative effects on territory occupancy in Eurasian eagle owls (*Bubo bubo*). *Animals* 12, 1089. <https://doi.org/10.3390/ani12091089>.

Huttunen 2025a. Storbötet 2 tuulivoimahanke. Merikotkan törmäysmallinnus. Sitowise Oy.

Huttunen 2025b. Tallikallion tuulivoimahankkeen muuttolintujen törmäysmallinnus, Kalajoki. Sitowise Oy.

Huttunen, M. 2024. Dalalandetin tuulivoimahankkeen merikotkan törmäysmallinnus. Sitowise Oy.

Hyvärinen, E., Juslén, A., Kemppainen, E., Uddström, A. & Liukko, U-M. (toim.) 2019. Suomen lajien uhanalaisuus – Punainen kirja 2019. Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus, Helsinki. 708 s.

Ikäheimo, E. 2015. Ympäristövaikutusten merkittävyyden arviointi – kuvaukset eri vaikutustyyppien ja merkittävyyden osatekijöiden luokitteluasteikoille. EU/Life Imperiahanke. 108 s.

Ikäheimo, E. 2015. Ympäristövaikutusten merkittävyyden arviointi – kuvaukset eri vaikutustyyppien ja merkittävyyden osatekijöiden luokitteluasteikoille. EU/Life Imperiahanke. 108 s.

Ilmastolaki 423/2023.

Ilmatieteen laitos 2024b. Ilmatieteen laitoksen havaintoasemat. <https://www.ilmatieteenlaitos.fi/havaintoasemat?filterKey=groups&filterQuery=tutka> Luettu 10.1.2024.

Ilmatieteenlaitos 2024. <http://tuuliatlas.fmi.fi/fi/> Luettu 6.2.2024

IPCC 2018. Annex III: Technology specific Cost and Performance Parameters. https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/ipcc_wg3_ar5_annex-iii.pdf

Järvitalo A. ja Muhonen M. 2008. Varsinais-Suomen kulttuurimaisemaselvitys. Loimaan seutu, Vakka-Suomi, Turunmaa, Turun seudun kehyskunnat. 30.9.2008. <https://varsinais-suomi.fi/wp-content/uploads/2023/04/Varsinais-Suomen-kulttuurimaisemaselvitys-2008.pdf>

Kemppainen, R. ja Lehtomaa, L. 2008 Varsinais-Suomen perinnebiotooppien hoito-ohjelma. Lounais-Suomen ympäristökeskuksen raportteja 15/2008. <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/163469> Luettu 10.3.2024.

Kipinä-Salokannel S. ja Mäkinen M. (toim.) 2021. Varsinais-Suomen ja Satakunnan vesienhoidon toimenpideohjelma vuosille 2022–2027. <https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/184006/Raportteja%2044%202021.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Kontula, T. ja Raunio, A. (toim.) 2018. Suomen luontotyyppien uhanalaisuus 2018. Luontotyyppien punainen kirja, osa 1: Tulokset ja arvioinnin perusteet ja osa 2: Luontotyyppien kuvaukset. Suomen ympäristökeskus ja ympäristöministeriö 18.12.2018. Helsinki. Suomen Ympäristö 5/2018.

Korkein hallinto-oikeus, 2023. Ennakkopäätös KHO:2023:73. <https://www.kho.fi/fi/index/paatokset/ennakkopaatokset/1692767118338.html>. Luettu 17.4.2024.

Koutonen, M., Kuvaja, I. & Laasanen, H. 2024. Kalajoen Tallikallion tuulivoimahankkeen lintujen syysmuuttoselvitys 2024. Sitowise Oy.

Laji.fi 2024. Suomen Lajitietokeskus. Haettu 8.2.2024 osoitteesta <https://laji.fi/>

Laki Kurjenrahan kansallispuistosta 1295/1997.

Langston, R. & Pullan, J. 2003. Windfarms and Birds: An Analysis of the Effects of Windfarms on Birds, and Guidance on Environmental Assessment Criteria and Site Selection Issues. RSPB/Birdlife International Report. Strasbourg, France.

Länsi-Suomen kalatalouskeskus 2022. Lounais-Suomen kalatalousalueen käyttö ja hoitosuunnitelma (2021). <https://www.kalatalouskeskus.fi/download/lounais-suomen-kalatalousalueen-kaytto-ja-hoitosuunnitelma-luonnos/> Viitattu 22.4.2024.

Lappalainen, M. 2003. Lepakot - salaperäiset nahkasiivet. Tammi. 207 s.

Lehtiniemi, T. & Toivanen T. 2023. Lintujen päämuuttoreitit Suomessa - päivitys 2023. <https://tiedostot.birdlife.fi/pdf/lintujen-paamuuttoreitit-raportti-2023-birdlife.pdf>

Lentopaikat 2024. Lentokentät kartalla. <https://lentopaikat.fi/lentokentat-kartalla/> Katso 22.2.2024.

Liikenne- ja viestintävirasto Traficom 2020. Ohje tuulivoimaloiden päivämerkintään, lentoestevaloihin sekä valojen ryhmitykseen. Ohje. https://www.traficom.fi/sites/default/files/media/file/Ohje%20tuulivoimaloiden%20p%C3%A4iv%C3%A4merkint%C3%A4%C3%A4n%2C%20lentoestevaloihin%20sek%C3%A4%20valojen%20ryhmitykseen_07SEP2020.pdf Majamaa, J., Leino, I., Suomen pelastusalan keskusjärjestö 2013. Tuulivoimaloiden paloturvallisuus: CFPA-E no 22:2012 F. 29 s.

Liikennevirasto 2012. Tuulivoimalaohje. Liikenneviraston ohjeita 8/2012. https://julkaisut.vayla.fi/pdf3/lo_2012-08_tuulivoimalaohje_web.pdf Luettu 1.10.2021

Liikennevirasto 2018a. Sähkö- ja telejohdot ja maantiet. 23.10.2018. Liikenneviraston ohjeita 3/2018. https://julkaisut.vayla.fi/pdf8/lo_2018-03_sahko_telejohdot_web.pdf Luettu 2.2.2024.

Liikennevirasto 2018b. Määräys johtojen ja rakenteiden sijoittamisesta maantien tiealueelle. 12.10.2018. https://julkaisut.vayla.fi/pdf8/lm_2018_tiealueen_johdot_web.pdf Luettu 2.2.2024.

Lopez-Peinado, A., Lis, A., Perona, A.M. & Lopez-Lopez, P. 2020. Habitat preferences of the tawny owl (*Strix aluco*) in a special conservancy area of eastern Spain. J. Raptor Res. 54, 402–413. <https://doi.org/10.3356/0892-1016-54.4.402>.

Luonnonvarakeskus 2025. Suurpedot. Verkko-osoitteessa: <https://luonnonvaratieto.luke.fi/kartat?panel=suurpedot>, viitattu 29.1.2025.

Maa- ja metsätalousministeriö ja ympäristöministeriö 2016. Liito-oravan huomioon ottaminen metsänkäytön yhteydessä. Neuvontamateriaali. 18 s.

Mäkelä, K. & Salo, P. 2023. Luontoselvitykset ja luontoKonsekvensbedömningen. Opas tekijälle, tilaajalle ja viranomaiselle. 2. korjattu painos. Suomen ympäristökeskus ja ympäristöministeriö, Helsinki. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 43/2023. 374 s. (Helda). Saatavissa <https://helda.helsinki.fi/bitstreams/96f11ff9-6d72-44e5-81b4-aab761a68d47/download>

Mäkelä, K. & Salo, P. 2024. Luontoselvitykset ja luontoKonsekvensbedömningen. Opas tekijälle, tilaajalle ja viranomaiselle. 2. korjattu painos. Suomen ympäristökeskus ja ympäristöministeriö, Helsinki. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 43/2023. 374 s.

Martin, J., Basille, M., Van Moorter, B., Kindberg, J., Allainé, D. & Swenson, J.E. 2010. Coping with human disturbance: spatial and temporal tactics of the brown bear (*Ursus arctos*). Canadian Journal of Zoology 88: 875–883.

Marttunen, M., Grönlund, S., Hokkanen, J., Jantunen, J., Karjalainen, T., Luodemäki, S., Mustajoki, J., Neste, J., Saarikoski, H., Vallius, E., Vartia, M., Vehmas, A. ja Vienonen, S. 2015. Hyviä käytäntöjä ympäristövaikutusten arvioinnissa. IMPERIA-hankkeen yhteenveto. Suomen ympäristökeskus, Suomen ympäristökeskuksen raportteja 39/2015. 98 s.

Marttunen, M., Grönlund, S., Hokkanen, J., Jantunen, J., Karjalainen, T., Luodemäki, S., Mustajoki, J., Neste, J., Saarikoski, H., Vallius, E., Vartia, M., Vehmas, A. & Vienonen, S. 2015. Hyviä käytäntöjä ympäristövaikutusten arvioinnissa. IMPERIA-hankkeen yhteenveto. Helsinki: Suomen ympäristökeskus.

Marttunen, M., Grönlund, S., Hokkanen, J., Jantunen, J., Karjalainen, T., Luodemäki, S., Mustajoki, J., Neste, J., Saarikoski, H., Vallius, E., Vartia, M., Vehmas, A. & Vienonen, S. 2015. Hyviä käytäntöjä ympäristövaikutusten arvioinnissa. IMPERIA-hankkeen yhteenveto. Helsinki: Suomen ympäristökeskus.

May, R., Nygård, T., Falkdalen, U., Åstrom, J., Hamre, Ø. & Stokke, B. 2020. Paint it black: efficacy of increased wind turbine rotor blade visibility to reduce avian fatalities. *Ecology and Evolution* 10: 8927–8935. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2022.112279>.

McClure, C.J.W., Roleck, B.W., Dunn, L., McCabe, J.D., Martinson, L. & Katzner, T.E. 2021. Eagle fatalities are reduced by automated curtailment of wind turbines. *Journal of Applied Ecology* 58(3): 446–452. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.13831>

MDI 2021. Alueellistamisen strategian valmistelun tietopohja – Länsi-Suomen alue. <https://vm.fi/documents/10623/16264889/Alueellistamisen+strategian+tietopohja,+L%C3%A4nsi-Suomi/5b8b5391-2085-083d-3925-e967117d3e2e/Alueellistamisen+strategian+tietopohja,+L%C3%A4nsi-Suomi.pdf?t=1578565972000>

Menzel, C. & Pohlmeier, K. 1999. Proof of habitat utilization of small game species by means of feces control with "dropping markers" in areas with wind-driven power generators. *Zeitschrift für Jagdwissenschaft* 45: 223–229.

Metsästyslaki 1993/615

Motiva 2024. Tuulivoima Suomessa. <https://www.motiva.fi/ratkaisut/uusiutuva-energia/tuulivoima/tuulivoima-suomessa>. Luettu 22.4.2024.

Museovirasto, 2024. Muinaisjäännösrekisteri. https://www.kyppi.fi/palveluikuna/mjreki/read/asp/r_default.aspx

Museovirasto, 2024. Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt. http://www.rky.fi/read/asp/r_default.aspx

Nieminen, M. & Ahola, A. (toim.) 2017. Euroopan unionin luontodirektiivin liitteen IV lajien (pl. lepakot) esittelyt. Suomen ympäristö 1/2017. Ympäristöministeriö, Helsinki. 278 s.

Nousiainen, I. & Tikkanen, H. 2013. Selkämeren merkitys lintujen muuttoväylänä. Raportti. 19 s.

Ojakaski, E. & Puranen, T. 2011. 110 kV alueverkon elinkaari. Opinnäytetyö. Sähkötekniikka. Mikkelin ammattikorkeakoulu. Maaliskuu 2011.

Pearce-Higgins, J., Stephen, L., Douse, A. & Langston, R. 2012. Greater impacts of wind farms on bird populations during construction than subsequent operation: results of a multi-site and multi-species analysis. *Journal of Applied Ecology*. 49:386–394.

- Pearce-Higgins, J., Stephen, L., Douse, A. & Langston, R. 2012. Greater impacts of wind farms on bird populations during construction than subsequent operation: results of a multi-site and multi-species analysis. *Journal of Applied Ecology* 49: 386–394.
- Pearse, A.T., Metzger, K.L., Brandt, D.A., Shaffer, J.A., Bidwell, M.T. & Harrell, W. 2021. Migrating Whooping Cranes avoid wind-energy infrastructure when selecting stopover habitat. *Ecol. Appl.* 31 (5), e02324 <https://doi.org/10.1002/eap.2324>.
- Pohjoismaiden ministerineuvosto 2002. Kulttuuriympäristö ympäristövaikutusten Reinikainen, K. & Karjalainen, T. 2005. Sosiaalisten Konsekvensbedömningen voimajohtohankkeissa. *Stakes, työpapereita 2/ 2005*, Helsinki. <https://www.julkari.fi/handle/10024/76393>. Luettu 15.2.2024.
- Pohjois-Pohjanmaan liitto 2016. Tuulivoimarakentamisen vaikutukset muuttolinnustoon Pohjois-Pohjanmaalla.
- Pohjois-Pohjanmaan liitto 2021. Kestävä tuulivoimarakentaminen Pohjois-Pohjanmaalla, TUULI-hanke. Susireviiriselvitys. Pohjois-Pohjanmaan liitto 12/2021.
- Pöyry 2015. Kalajoen Läntisten tuulivoimapuiston ympäristökonsekvensbedömningenselostus. Pöyry Finland Oy.
- Reimers, E. & Colman, J.E. 2006. Reindeer and caribou (*Rangifer tarandus*) response towards human activities. *Rangifer* 26: 55–71.
- Rodrigues, L., Bach, L., Dubourg-Savage, M-J., Karabandža, B., Kovač, D., Kervyn, T., Dekker, J., Kepel, A., Bach, P., Collins, J., Harbusch, C., Park, K., Micevski, B. & Minderman, J. 2015. Guidelines for consideration of bats in wind farm projects. Revision 2014. EUROBATS Publication Series No. 6. UNEP/EUROBATS Secretariat, Bonn. 133 s.
- Roemer, C., Disca, T., Coulon, A. & Bas, Y. 2017. Bat flight height monitored from wind masts predicts mortality risk at wind farms. *Biological Conservation* 215: 116–122. 10.1016/j.biocon.2017.09.002
- Sitra 2021. Enabling cost-efficient electrification in Finland. Sitra Studies 194. <https://www.sitra.fi/app/uploads/2021/09/sitra-enabling-cost-efficient-electrification-in-finland.pdf>
- Stankowich, T. 2008. Ungulate flight responses to human disturbance: A review and meta-analysis. *Biological Conservation* 141: 2159–2173.
- Stewart, G., Pullin, A. & Coles, C. 2007. Poor evidence-base for assessment of wind-farm impacts on birds. *Environmental Conservation*, 34: 1–11.
- Stewart, G., Pullin, A. & Coles, C. 2007. Poor evidence-base for assessment of wind-farm impacts on birds. *Environmental Conservation* 34: 1–11.
- Stokke, B.G., Nygård, T., Falkdalen, U., Pedersen, H.C. & May, R. 2020. Effect of tower base painting on willow ptarmigan collision rates with wind turbines. *Ecology and Evolution* 10: 5670–5679. <https://doi.org/10.1002/ece3.6307>
- Suomen 4. lintuatlas 2022–2025. Lintuatlaksen tulospalvelu: tulokset.lintuatlas.fi
- Suomen ilmastopaneeli 2021. Raportti 2/2021. Ilmastomuutokseen sopeutumisen ohjauskeinot, kustannukset ja alueelliset ulottuvuudet. https://www.ilmastopaneeli.fi/wp-content/uploads/2021/09/SUOMI-raportti_final.pdf Luettu 6.2.2024.
- Suomen Lajitietokeskus 2024a. Suomen Lajitietokeskus/FinBIF. <http://tun.fi/HBF.84127> (haettu 12.2.2024).

Suomen Lajitietokeskus 2024b. Suomen Lajitietokeskus/FinBIF. <http://tun.fi/HBF.84128> (haettu 15.2.2024).

Suomen lepakkotieteellinen yhdistys (SLTY) 2023. Suomen lepakkotieteellisen yhdistyksen suosituksia lepakkokartoitusten tekijöille, tilaajille ja kartoitustietoja käyttäville viranomaisille. https://lepakko.fi/lepakot/Aineistot/SLTY_lepakkokartoitusohjeet_2023.pdf.

Suomen tuulivoimayhdistys ry 2019. Tuulivoiman aluetalousvaikutukset – Työllisyysluvut ja aluetalousvaikutukset elinkaaren eri vaiheissa. <https://tuulivoimayhdistys.fi/ajankohtaista/tutkimukset-ja-julkaisut/tuulivoiman-tyollisyys-ja-alueetalousvaikutukset>. Luettu 15.3.2024.

Suomen tuulivoimayhdistys ry 2024. <https://tuulivoimayhdistys.fi/tuulivoima-suomessa>. Luettu 12.2.2024.

Suomen ympäristökeskus (2022). Lajiesittely: Susi (Canis lupus). <https://www.ymparisto.fi/sites/default/files/documents/Susi.pdf>. Luettu 18.4.2024.

Suomen ympäristökeskus 2016. LinnustoKonsekvensbedömningen tuulivoimahankkeissa. <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/75407>

Suorsa, V. 2019. Linnustovaikutusten seuranta suomalaisissa tuulivoimapuistoissa. Linnut-vuosikirja 2018: 148–155.

Taubmann, J., Kammerle, J.L., Andren, H., Braunisch, V., Storch, I., Fiedler, W., Suchant, R. & Coppes, J. 2021. Wind energy facilities affect resource selection of capercaillie Tetrao urogallus. Wildlife Biology 2021: wlb.00737. <https://doi.org/10.2981/wlb.00737>

Telia (2024). Kuuluvuuskartta. <https://www.telia.fi/asiakastuki/kuuluvuuskartta> Luettu 8.2.2024.

TEM, 2019. Sähköntuotannon skenaariolaskelmat vuoteen 2050. Saatavissa: <https://tem.fi/documents/1410877/2132100/S%C3%A4hk%C3%B6ntuotannon+skenaariolaskelmat+vuoteen+2050+%E2%80%93+selvitys+22.2.2019/8d83651e-9f66-07e5-4755-a2cb70585262/S%C3%A4hk%C3%B6ntuotannon+skenaariolaskelmat+vuoteen+2050+%E2%80%93+selvitys+22.2.2019.pdf>

Tikkanen, H. & Tuohimaa, H. 2014. Keski-Pohjanmaan maakunnan 4. vaihekaava. Tuulivoima-alueiden vaikutukset linnustoon. Ramboll Oy.

Tikkanen, H. 2022. Kuvailulehti (julk. Metsähallitus). Hyvät käytännöt maakotkalle aiheutuvien Konsekvensbedömningenin – esimerkkiraportti Nimettömänkankaan tuulivoimahankkeesta. <https://julkaisut.metsa.fi/wp-content/uploads/sites/2/2023/03/a241.pdf>.

Tikkanen, H., Ekblad, C. & Tuohimaa, H. 2022. Tuulivoiman vaikutukset maa- ja merikotkaan sekä sääkseen Pohjanmaalla, Etelä- ja Keski-Pohjanmaalla. Etelä-Pohjanmaan liitto, Pohjanmaan liitto ja Keski-Pohjanmaan liitto. Raportti vain viranomaiskäyttöön.

Tilastokeskus 2024. Kuntien avainluvut. <https://stat.fi/tup/alue/kuntienavainluvut.html#?year=2023&actiALT1=SSS> Katsottu 11.3.2024

Tilastokeskus 2025. Kasvihuonekaasupäästöt Suomessa, 1990–2023. Haettu 25.3.2025 osoitteesta https://pxdata.stat.fi/PxWeb/pxweb/fi/StatFin/StatFin__khki/statfin_khki_pxt_138v.px/

Tolvanen, A., Routavaara, H., Jokikokko, M. & Rana, P. 2023. How far are birds, bats, and terrestrial mammals displaced from onshore wind power development? - A systematic review. *Biological Conservation* 288 (2023) 110382. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2023.110382>.

Traficom 2020. Suullinen tiedonanto Heikki Silpola / Traficom - Heini Passoja / Sitowise Oy 11.6.2020.

Tukes 2024. Kaivosrekisterin karttapalvelu. <https://gtkdata.gtk.fi/kaivosrekisteri/>

Tuohimaa, H. 2009. Hanhikiven linnusto. Kooste viiden lintuharrastajan havainnoista vuosilta 1996–2009. Erillisraportti Pyhäjoen Hanhikiven ydinvoimalahankkeen YVA-menetelyssä. Pöyry Environment Oy. 52 s.

Tuohimaa, H. 2021. Uudenkaarlepyyn Björkbackenin tuulipuistohankkeen linnustoselvitys. Ramboll Oy.

Työ- ja elinkeinoministeriö 2023. Uusiutuva energia Suomessa. <https://tem.fi/uusiutuva-energia> Luettu 11.3.2024.

United Nations Economic Commission for Europe (UNECE). 2022. Carbon Neutrality in the UNECE Region: Integrated Life-cycle Assessment of Electricity Sources. https://unece.org/sites/default/files/2022-04/LCA_3_FINAL%20March%202022.pdf

Valtioneuvosto 2023. Vahva ja välittävä Suomi. Pääministeri Petteri Orpon hallituksen ohjelma. Valtioneuvoston julkaisuja 2023:58. <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-383-763-8> Luettu 15.3.2024.

Varsinais-Suomen liiton julkaisu B:86, 2013–2015. <https://www.lounaistiето.fi/maakunnallisesti-arvokkaat-maisema-alueet-varsinais-suomessa/> Luettu 2.2.2024.

Varsinais-Suomen liitto 2022. Kestävä tuulivoimarakentaminen Pohjois-Pohjanmaalla TUULI-hankkeen verkkosivut. <https://www.pohjois-pohjanmaa.fi/kehittaminen/omat-hankkeet/tuuli-hanke/> Luettu 21.2.2024.

Varsinais-Suomen Liitto 2024. Aineistopankki: tuulivoimavaihemaaakuntakaavan selostus ja kartta. www.varsinais-suomi.fi > Aineistopankki > Tuulivoimavaihemaaakuntakaava.

Väylävirasto 2020. Radanpidon turvallisuusohjeet (TURO). Väyläviraston ohjeita 10/2020.

Vesi.fi karttapalvelu. (2024). <https://www.vesi.fi/karttapalvelu/> Luettu 9.2.2024.

VTT 2015. Loppuraportti: Tuulivoimaloiden vaikutus matkaviestin- ja TV-verkkoihin. Tutkimusraportti VTT-R-00332-15. Kirjoittajat: M. Sipilä, S. Horsmanheimo, L. Tuomi-mäki, J. Stén ja N. Maskey. 108 s.

Weckman, E. & Yli-Jama, L. 2003. Mastot maisemassa. *Ympäristöopas* 107. Ympäristöministeriö. <http://hdl.handle.net/10138/41706>

Weckman, E. 2006. Tuulivoimalat ja maisema. *Suomen ympäristö* 5/2006. <http://hdl.handle.net/10138/38732>

Ympäristöministeriö & SYKE 2024. Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet 2 (VAMA 2021), Varsinais-Suomi. <https://www.ymparisto.fi/fi/luonto-vesistot-ja-meri/maisemat/arvokkaat-maisema-alueet> Viitattu 11.2.2024.

Ympäristöministeriö 1993a. Maisemanhoito. Maisema-alue työryhmän mietintö I. Ympäristösuojelu- osasto, mietintö 66/1992. 199 s.

Ympäristöministeriö 2014. Tuulivoimaloiden melun mallintaminen. Ympäristöhallinnon ohjeita 2/2014. https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/42937/OH_2_2014.pdf

Ympäristöministeriö 2016. MaisemaKonsekvensbedömningen tuulivoimarakentamisessa. Suomen ympäristö 1/2016. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-11-4487-5>

Ympäristöministeriö 2016b. Tuulivoimarakentamisen suunnittelu. Päivitys 2016. Ympäristöhallinnon ohjeita 5/2016. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-11-4634-3>

Ympäristöministeriö 2016. LinnustoKonsekvensbedömningen tuulivoimarakentamisessa. Suomen ympäristö 6/2016.

Zwart, M.C., Robson, P., Rankin, S., Whittingham, M.J. & McGowan, P.J.K. 2015. Using environmental impact assessment and post-construction monitoring data to inform wind energy developments. Ecosphere 6. <https://doi.org/10.1890/ES14-00331.1> art26.

Paikkatieto:

Birdlife 2024, FINIBA-alueet, IBA-alueet, MAALI-alueet

<https://www.birdlife.fi/suojelu/alueet/finiba/>

<https://www.birdlife.fi/suojelu/alueet/iba/>

<https://www.birdlife.fi/suojelu/alueet/maali/>

Fintraffic Lennonvarmistus Oy. Korkeusrajoitusalueet.

<https://www.fintraffic.fi/fi/ans/korkeusrajoitukset-paikkatietoaineistona>

GTK 2024, Geologian tutkimuskeskuksen WMS-rajapinta-aineisto, Maaperä 1:200 000, maalajit, Kallioperä 1:200 000.

<https://www.gtk.fi/palvelut/aineistot-ja-verkkopalvelut/rajapintapalvelut/>

Jyväskylän yliopisto 2024. LIPAS-tietokanta. <https://www.lipas.fi/etusivu>

Metsäkeskus 2023. Avoin metsä- ja luontotietoaineisto, paikkatietoaineistot.

<https://www.metsakeskus.fi/fi/avoin-metsa-ja-luontotieto/aineistot-paikkatieto-ohjelmille/paikkatietoaineistot>

<https://www.metsakeskus.fi/fi/avoin-metsa-ja-luontotieto/aineistot-paikkatieto-ohjelmille/paikkatietoaineistot>

MML 2024, Maanmittauslaitoksen ladattavat paikkatietoaineistot: taustakartat, peruskartat, maastotietokanta, ortokuvat, kiinteistötietojen rajapintapalvelu, hallinnolliset aluejaot. <https://asiointi.maanmittauslaitos.fi/karttapaiikka/tiedostopalvelu>

Museovirasto 2024. Paikkatietoaineistot: muinaisjäännökset, RKY-alueet, Suojellut rakennukset.

<https://www.museovirasto.fi/fi/palvelut-ja-ohjeet/tietojarjestelmat/kulttuuriympariston-tietojarjestelmat/kulttuuriymparistoon-paikkatietoaineistot>

SYKE 2024. Avoin tieto, ladattavat paikkatietoaineistot.

https://www.syke.fi/fi-FI/Avoin_tieto/Paikkatietoaineistot/Ladattavat_paikkatietoaineistot Pohjavesialueet, pintavesien valuma-aluejako, Natura 2000-alueet, CORINE-maanpeiteaineisto (2018), uomaverkosto, Suomen maisemamaakunnat, soidensuojelun täydennysesitykset, valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet, valtakunnallisesti

arvokkaat geologiset muodostumat, asemakaavoitus, vesimuodostumat ja vesienhoidon seurantapaikat, luonnonsuojelualueet, luontotyyppien esiintyminen, taajama-alueet.

TUKES 2024. Kaivosrekisterin karttapalvelu <http://gtkdata.gtk.fi/kaivosrekisteri/>

Ilmatieteenlaitos 2024. <http://tuuliatlas.fmi.fi/fi/>

Väylävirasto 2024, Suomen Väylät. Tiestötiedot. <https://suomenvaylat.vayla.fi/>