

# Muntterinkankaan tuuli- voimapuiston yleiskaava

---

KAAVASELOSTUS (EHDOTUSVAIHE)

## Sisälllys

1	Perus- ja tunnistetiedot.....	7
1.1	Tunnistetiedot .....	7
1.2	Kaavan tausta ja tarkoitus .....	7
2	Tiivistelmä .....	8
2.1	Kaavaprosessin vaiheet .....	8
2.2	Yleiskaavan sisältö .....	9
2.3	Kaava-alueen sijainti ja yleiskuvaus .....	10
3	Osallistuminen ja vuorovaikutus .....	12
3.1	Osalliset .....	12
3.2	Osallistuminen.....	12
4	YVA-menettely ja vaikutusten arviointi hankkeessa .....	14
4.1	YVA-menettely .....	14
4.2	YVA-vaihtoehdot .....	15
4.3	Yleiskaavan suhde YVA-menettelyyn .....	17
4.4	Aluetta koskevat selvitykset ja vaikutustenarviointi .....	18
5	Suunnittelun tavoitteet .....	19
5.1	Tuulivoimaa koskevat sopimukset ja päätökset.....	19
5.2	Suomen tavoitteet tuulivoimatuotannolle.....	21
5.3	Alueelliset tavoitteet .....	21
5.4	Pielaveden kunnan tavoitteet .....	22
5.5	Hankkeesta vastaavan tavoitteet .....	23
5.6	Hankkeen ja yleiskaavan tavoitteet .....	23
6	Yleiskaavan suunnittelun eteneminen .....	24
6.1	Kaavoituksen vireilletulo (loppuvuosi 2021-kevät 2022) .....	24
6.2	Yleiskaavan valmisteluvaihe (syksy 2023) .....	24
6.3	Yleiskaavan ehdotusvaihe (kevät 2024) .....	24
6.4	Yleiskaavan hyväksymisvaihe (syksy 2024) .....	25
7	Yleiskaavan ratkaisut, merkinnät ja määräykset.....	26
7.1	Yleiskaavaluonnos .....	26
7.2	Yleiskaavaehdotus .....	27
7.3	Kokonaisrakenne ja kaavan sisältö.....	28

7.4	Yleiskaavan merkinnät ja määräykset .....	29
7.5	Koko yleiskaava-aluetta koskevat määräykset .....	30
8	Yleiskaava-alueen nykytila ja kaavan vaikutukset .....	32
8.1	Arvioidut ympäristövaikutukset .....	32
8.2	Tuulivoimapuistojen tyypilliset ympäristövaikutukset .....	32
8.3	Yleiskaavan suhde lähtökohta-aineiston antamiin tavoitteisiin .....	33
8.3.1	Yleiskaavan suhde yleiskaavan sisältövaatimuksiin .....	33
8.3.2	Yleiskaavan suhde valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin (VAT) .....	34
8.3.3	Maakuntakaavoitus .....	37
8.4	Yleis- ja asemakaavat .....	42
8.4.1	Yleiskaavat .....	42
8.4.2	Asemakaavat .....	44
8.5	Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja asutukseen .....	46
8.5.1	Kaava-alueen maankäytön nykytilakuvaus .....	46
8.5.2	Yhdyskuntarakenne, asutus ja väestö .....	48
8.5.3	Yleiskaavan vaikutus yhdyskuntarakenteeseen ja asutukseen .....	52
8.6	Vaikutukset arkeologiseen kulttuuriperintöön .....	53
8.6.1	Lähtötiedot .....	53
8.6.2	Nykytila .....	54
8.6.3	Vaikutukset .....	56
8.7	Vaikutukset maisemaan ja rakennettuun kulttuuriympäristöön .....	56
8.7.1	Vaikutusten tunnistaminen .....	56
8.7.2	Vaikutusalue .....	57
8.7.3	Näkymäalueanalyysi .....	58
8.7.4	Havainnekuvat .....	60
8.7.5	Maiseman ja rakennetun ympäristön nykytilan kuvaus .....	61
8.7.6	Vaikutusten arviointi ja merkittävyys .....	76
8.8	Vaikutukset luonnonympäristöön ja lajistoon .....	98
8.8.1	Maa- ja kallioperä .....	98
8.8.2	Pintavedet .....	101
8.8.3	Pohjavedet .....	103
8.8.4	Kasvillisuus ja luontotyytit .....	109
8.8.5	Linnusto .....	121
8.8.6	Muu eläimistö .....	130

8.8.7	Vaikutukset Natura-alueisiin, luonnonsuojelualueisiin ja suojeluohjelmien kohteisiin	143
8.9	Meluvaikutukset.....	149
8.9.1	Melun kokeminen .....	149
8.9.2	Melun ohjearvot.....	150
8.9.3	Lähtötiedot ja menetelmät .....	151
8.9.4	Tuulivoimapuiston rakentamisen aikainen melu .....	152
8.9.5	Tuulivoimapuiston toiminnan aikainen melu.....	153
8.9.6	Matalataajuinen melu .....	156
8.10	Varjostus- ja välkevaikutukset.....	158
8.10.1	Varjovälkkeen muodostuminen .....	158
8.10.2	Ohje- ja raja-arvot .....	159
8.10.3	Varjovälkkeen lähtötiedot ja menetelmät .....	159
8.10.4	Välkevaikutukset .....	160
8.11	Vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen .....	163
8.11.1	Vaikutukset asumisviihtyvyyteen.....	163
8.11.2	Vaikutukset virkistyskäyttöön, ulkoiluun ja marjastukseen .....	166
8.11.3	Vaikutukset terveyteen ja turvallisuuteen .....	168
8.11.4	Vaikutukset metsästyksen ja riistaan .....	170
8.12	Vaikutukset elinkeinotoimintaan ja luonnonvarojen hyödyntämiseen .....	174
8.12.1	Vaikutukset työllisyyteen ja aluetalouteen .....	174
8.12.2	Vaikutukset metsätalouteen .....	176
8.12.3	Vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen .....	177
8.12.4	Vaikutukset matkailuun.....	177
8.13	Vaikutukset liikenteeseen ja tiestöön .....	178
8.13.1	Nykytilanne.....	178
8.13.2	Vaikutukset.....	182
8.14	Vaikutukset ilmailuturvallisuuteen, tutkien toimintaan ja viestintäyhteyksiin.....	188
8.14.1	Nykytilanne.....	188
8.14.2	Vaikutukset ilmailuturvallisuuteen.....	189
8.15	Vaikutukset tutkien toimintaan.....	190
8.16	Vaikutukset viestintäyhteyksiin.....	190
8.17	Turvallisuus- ja ympäristöriskit.....	190
8.17.1	Rakentamisen ja purkamisen aiheuttamat onnettomuusriskit.....	191

8.17.2	Toiminnan aikaiset onnettomuusriskit.....	191
8.17.3	Turvallisuusvaikutukset teille .....	192
8.17.4	Tulipaloriski .....	193
8.17.5	Kemikaalivuodoista aiheutuvat ympäristöriskit.....	193
8.18	Vaikutukset ilmastoon ja ilman laatuun.....	194
8.18.1	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät .....	195
8.18.2	Ilmastovaikutusten tarkastelu ja laskenta.....	196
8.18.3	Tuulivoimapuiston materiaali- ja tuotevaiheen ilmastovaikutukset.....	197
8.18.4	Tuulivoimapuiston rakentamisvaiheen ilmastovaikutukset.....	198
8.18.5	Tuulivoimapuiston käyttövaiheen ilmastovaikutukset .....	200
8.18.6	Tuulivoimapuiston toiminnan päättymisen ilmastovaikutukset.....	202
8.18.7	Ilmastonmuutoksen vaikutukset .....	203
8.18.8	Tuulivoimahankkeen hiilijalanjälki .....	204
8.18.9	Tuulivoimahankkeen hiilikädenjälki .....	205
8.19	Yhteisvaikutukset muiden tuulivoimahankkeiden kanssa .....	207
8.19.1	Yhteisvaikutukset maisemaan .....	209
8.19.2	Yhteisvaikutukset linnustoon .....	213
8.19.3	Yhteisvaikutukset luonnon monimuotoisuuteen .....	213
8.19.4	Yhteisvaikutukset liikenteeseen .....	215
8.19.5	Ihmisiin kohdistuvat yhteisvaikutukset .....	215
9	Tuulivoimapuiston tekninen kuvaus .....	217
9.1	Tarvittava maa-ala.....	217
9.2	Tuulivoimapuiston rakenteet.....	218
9.2.1	Tuulivoimaloiden rakenne.....	218
9.2.2	Tuulivoimalan konehuone.....	219
9.2.3	Lentoestemerkinnot .....	220
9.2.4	Tuulivoimaloiden perustamistekniikat.....	222
9.3	Sähkösiirron rakenteet.....	224
9.4	Tieverkosto.....	224
9.5	Tuulivoimapuiston rakentaminen .....	225
9.6	Huolto ja ylläpito .....	229
9.7	Käytöstä poisto.....	229
9.8	Turvaetäisyydet.....	231
10	Ehdotus ympäristövaikutuksen seurantaohjelmaksi .....	232

10.1	Linnusto .....	232
10.2	Melu .....	232
10.3	Muu seuranta .....	232
11	Toteutus .....	233
12	Yhteystiedot .....	234

## Liitteet

Liite 1. Muntterinkankaan yleiskaavan osallistumis- ja arviointisuunnitelma

Liite 2. Vaikutuskohteen herkkyyden/arvon ja muutoksen suuruusluokan määrittämisessä käytetyt kriteerit

Liite 3. Näkymäalueanalyysit ja laaditut havainnekuvat

Liite 4. Arkeologinen inventointiraportti

Liite 5. Luonto- ja linnustaselvitysraportti

Liite 6. Asukaskyselyn yhteenveto ja kyselylomakkeet

Liite 7. Melumallinnusraportti (VE1 ja VE2)

Liite 8. Välkeselvitys (VE1 ja VE2)

Liite 9. Vastineraportti (OAS-vaiheen palautekooste)

Liite 10. Luonnosvaiheen palautekooste

Liite 10A. Lyhentämättömät palautteet

Liite 11. Perustellun päätelmän huomioiminen suunnittelussa

## 1 Perus- ja tunnistetiedot

### 1.1 Tunnistetiedot

Kunta:	Pielaveden kunta
Kaavan nimi:	Muntterinkankaan tuulivoimapuiston osayleiskaava, Pielavesi
Kaavan laatija:	FCG Finnish Consulting Group Oy, Julia Virkkala, arkkitehti SAFA, YKS-681
Vireilletulo:	21.12.2021 (Tekninen lautakunta §103)

### 1.2 Kaavan tausta ja tarkoitus

Tämä kaavaselostus käsittelee Muntterinkankaan tuulivoimapuiston maa-alueiden kaavoitusta Pielavedellä.

Ilmatar Pielavesi Oy suunnittelee Muntterinkankaan tuulivoimapuistoa Pielaveden kunnan alueelle. Alueelle suunnitellaan enintään 17 tuulivoimalan rakentamista.

Tuulivoimapuiston yleiskaavoituksen tarkoituksena on mahdollistaa tuulivoimaloiden rakentaminen alueelle. Koska alueella ei ole tuulipuiston mahdollistavaa kaavaa, edellyttää hankkeen toteuttaminen yleiskaavan laatimista. Yleiskaava laaditaan oikeusvaikutteisena ja sen hyväksyy Pielaveden kunnanvaltuusto.

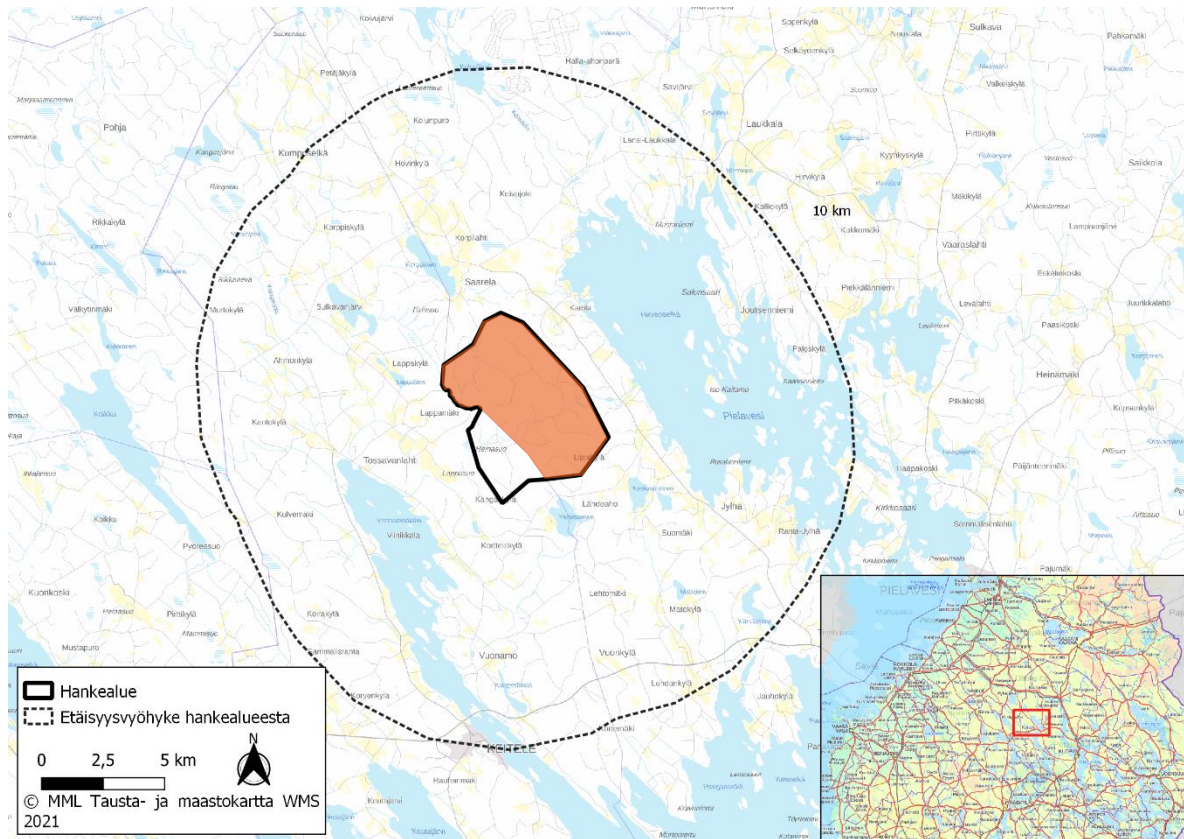
Yleiskaava laaditaan maankäyttö- ja rakennuslain 77 a §:n tarkoittamana oikeusvaikutteisena yleiskaavana, jota voidaan käyttää yleiskaavan mukaisen tuulivoimaloiden rakennusluvan myöntämisen perusteena tuulivoimaloiden alueella (tv-alueilla).

Hankkeen ympäristöön kohdistuvat vaikutukset on arvioitu erillisen ympäristövaikutusten arviointimenettelyn yhteydessä.

Yleiskaavan suunnittelun tavoitteena on toteuttaa tuulivoimapuiston rakentaminen luonnonympäristön ominaispiirteet ja ympäristövaikutukset huomioon ottaen, sekä lieventää rakentamisesta mahdollisesti aiheutuvia haitallisia vaikutuksia. Lisäksi yleiskaavan tavoitteena on ottaa huomioon muut aluetta koskevat maankäyttötarpeet sekä suunnitteluprosessin kuluessa muodostuvat tavoitteet.

Ilmatar Pielavesi Oy on tehnyt yleiskaavan laadinnasta aloitteen Pielaveden kunnalle, jonka tekninen lautakunta on hyväksynyt 21.12.2021 § 103 ja päättänyt yleiskaavoituksen käynnistämisestä. Yleiskaava on tullut vireille Pielaveden teknisen lautakunnan päätöksellä. Kaavoitustyötä ohjaa Pielaveden kunta. Kaavaa laativa konsultti on Julia Virkkala (Arkkitehti SAFA, YKS-681) FCG Finnish Consulting Group Oy:stä.

Kaavoitusmenettely on tavoitteena saada päätökseen syksyllä 2024.



Kuva 1. Suunnittelualueen sijainti. Pielaveden puolelle sijoittuva osa alueesta merkittyä oranssilla.

## 2 Tiivistelmä

### 2.1 Kaavaprosessin vaiheet

- Ilmatar Pielavesi Oy on tehnyt yleiskaavan laadinnasta aloitteen Pielaveden kunnalle, jonka tekninen lautakunta on hyväksynyt 21.12.2021 § 103 ja päättänyt yleiskaavoituksen käynnistämisestä.
- Osallistumis- ja arviointisuunnitelma sekä ympäristövaikutusten arviointiohjelma on pidetty nähtävillä keväällä 2022. Hankkeen YVA-menettelyn kanssa yhteinen yleisötilaisuus järjestettiin Pielaveden Suojalassa 17.5.2022. Yleisötilaisuuteen oli mahdollista osallistua myös Teams-etäyhteydellä.
- Kaavoituksen lähtökohtia ja tavoitteita koskeva aloitusvaiheen viranomaisneuvottelu pidettiin 21.11.2022 Teamsin välityksellä.
- Osayleiskaavan luonnosvaihe: Osayleiskaavaa koskeva valmisteluvaiheen aineisto on ollut julkisesti nähtävillä valmisteluvaiheen kuulemista varten aikavälillä 5.10-19.11.2023. Osallisilla ja kunnan asukkailla on ollut mahdollisuus esittää mielipiteensä kaavaluonnoksesta kirjallisesti tai suullisesti (MRA 30 §). Nähtävilläolon aikana pidettiin hankkeen YVA-menettelyn kanssa yhteinen yleisötilaisuus Pielaveden Suojalassa 31.10.2023. Yleisötilaisuuteen oli mahdollista osallistua myös etäyhteydellä. Valmisteluvaiheen aineistosta on



pyydetty viranomaisten lausunnot. Saapuneet lausunnot ja palautteet on koottu ja niihin on laadittu kaavanlaatijan perusteltu vastine.

- **Osayleiskaavan ehdotusvaihe, kevät 2024:** Kaavaluonnoksen palautteen koostamisen jälkeen järjestetään tarvittaessa viranomaisneuvottelu asianomaisten viranomaisten kanssa. Ehdotusvaiheen viranomaisneuvottelu on sovittu pidettäväksi 22.4.2024.
- **Osayleiskaavan ehdotusvaiheen aineisto asetetaan MRL:n 65 §:n ja MRA 19 §:n mukaisesti julkisesti nähtäville 30 päivän ajaksi. Osallisilla ja kunnan asukkailla on mahdollisuus esittää muistutuksensa kaavaehdotuksesta kirjallisesti. Kaavaehdotuksesta pyydetään viranomaisten lausunnot.**
- **Osayleiskaavan hyväksyminen, syksy 2024:** Annetuille muistutuksille ja lausunnoille laaditaan perustellut vastineet. Pielaveden kunnanvaltuusto päättää osayleiskaavan hyväksymisestä. Hyväksymispäätös kuulutetaan.

Luettelo sekä esitetty aikataulu täydentyy ja tarkentuu kaavaprosessin edetessä.

## 2.2 Yleiskaavan sisältö

Muntterinkankaan tuulivoimapuiston yleiskaava on laadittu maankäyttö- ja rakennuslain 77 a §:n tarkoittamana oikeusvaikutteisena yleiskaavana. Yleiskaavaa voidaan käyttää yleiskaavan mukaisien tuulivoimaloiden rakennusluvan myöntämisen perusteena tuulivoimaloiden alueella (tv-alueilla).

Kaava-alueesta vain muutaman prosentin osuudelle osoitetaan rakentamista.

Yleiskaava mahdollistaa laajimmillaan yhteensä 20 tuulivoimalan rakentamisen kaava-alueelle. Voimaloista 17 sijoittuu Pielaveden kunnan puolelle ja 3 Keiteleeseen kunnan puolelle.

Tuulivoimapuisto koostuu tuulivoimalaitoksista perustuksineen, sähköasemasta, muuntamoista, sekä voimaloita yhdistävistä maakaapeleista ja teistä. Lisäksi kaavassa osoitetaan ohjeelliset maa-ainesten ottoalueet (EO). Näillä alueilla tutkitaan mahdollisuuksia ottaa tuulivoimahankkeen toteuttamisen edellyttämiä maa-aineksia.

Kaava-alueella tuotettu sähkö on suunnitelmien mukaan tarkoitus siirtää valtakunnanverkkoon liittymällä kaava-alueen etelä-kaakkoispuolella Savon Voima Verkko Oy:n 110 kilovoltin (kV) voimajohtoon uudella, noin kymmenen kilometrin pituisella 110 kV ilmajohtolla, josta noin kahdeksan kilometriä sijoittuu kaava-alueen ulkopuolelle.

Valtaosa kaava-alueesta säilyy metsätalousalueena ja on merkitty kaavaan maa- ja metsätalousvaltaisena alueena M-1-merkinnällä.

Kaavassa on annettu voimaloiden korkeuteen ja rakentamistapaan liittyviä määräyksiä. Tuulivoimaloiden kokonaiskorkeus saa olla enintään 350 metriä maanpinnasta.

Tuulivoimaloiden sijoitussuunnittelu tehdään osana hankesuunnittelua yleiskaavoituksen aikana (tv-alueet). Tuulivoimalaitosten sijaintiin vaikuttavat luonnonolosuhteet, melu- ja varjostusanalyysit sekä voimalaitosvalmistajasta riippuvat voimaloiden väliset minimietäisyydet optimaalisen tuotannon varmistamiseksi. Tv-alueiden sisällä voimaloiden lopulliset sijainnit määritellään rakennuslupavaiheessa.

### 2.3 Kaava-alueen sijainti ja yleiskuvaus

Suunniteltu Munterinkankaan tuulivoimapuiston alue sijoittuu Pielaveden ja Keiteleen kuntien rajalle, Pielaveden Hirvenselän ja Nilakan Vuonamonlahden väliselle alueelle. Pielaveden keskustaajama sijaitsee lähimmillään noin 15 kilometrin etäisyydellä suunnittelualueen kaakkoispuolella. Keiteleen keskustaajama sijaitsee noin yhdeksän kilometrin etäisyydellä kaava-alueen eteläpuolella. Munterinkankaan tuulivoimapuisto kattaa noin 2950 hehtaarin laajuisen alan, josta noin 2420 hehtaaria on Pielaveden kunnan alueella. Tuulivoimapuiston alueella on vajaat 20 eri maanomistajaa.

Kaava-alue on metsätalouskäytössä ja lähes kaikki suot on ojitettu. Alueella sijaitsee muutamia pienehköjä järviä ja lampia. Alueen korkeimmat kohdat ovat Honkamäki, Kakkomäki, Teerikangas, Teerimäki, Väärämäki ja Munterinvuori. Kaava-alueella on metsätieverkostoa.

Kaava-alueen eteläpuolella, noin kahdeksan kilometrin etäisyydellä sijaitsee itä-länsisuuntainen Savon Voima Verkko Oy:n 110 kilovoltin voimajohtolinja.

Lähin taajama-asutus sijaitsee Keiteleen keskustassa noin yhdeksän kilometrin etäisyydellä. Kyläasutusta on Keiteleen puolella etelässä Vuonamon ja Hemmingin kylissä, joista Vuonamo sijaitsee lähimmillään noin kuuden kilometrin etäisyydellä kaava-alueesta, sekä Pielaveden puolella kaakossa Säviän kylässä noin 13 kilometrin etäisyydellä kaava-alueesta. Pielaveden taajaman lähellä sijaitsee taajamaan linkittyvää kyläasutusta. Teiden varsilla kaava-alueen koillis-lounaispuolilla on muutamia maaseutumaisten haja-asutusten tiivistymiä, joita kutsutaan pienkyliksi.

Suunnittelualueen ympäristö on harvaan asuttua. Suunnittelualueelle ei sijoitu asuinrakennuksia, mutta kaava-alueen rajalle sijoittuu kaksi lomarakennusta, toisen lomarakennuksen käyttötarkoitus on muutettu, toinen sijoittuu lähimmillään noin 1,6 km etäisyydelle voimaloista. Lähin asuinrakennus sijoittuu noin 1,6 kilometrin etäisyydelle voimaloista. Kaava-alueen itä- ja koillispuolella Pielaveden rannoilla sekä lounaispuolella Vuonamonlahden rannoilla sijaitsee runsaasti lomarakennuksia.

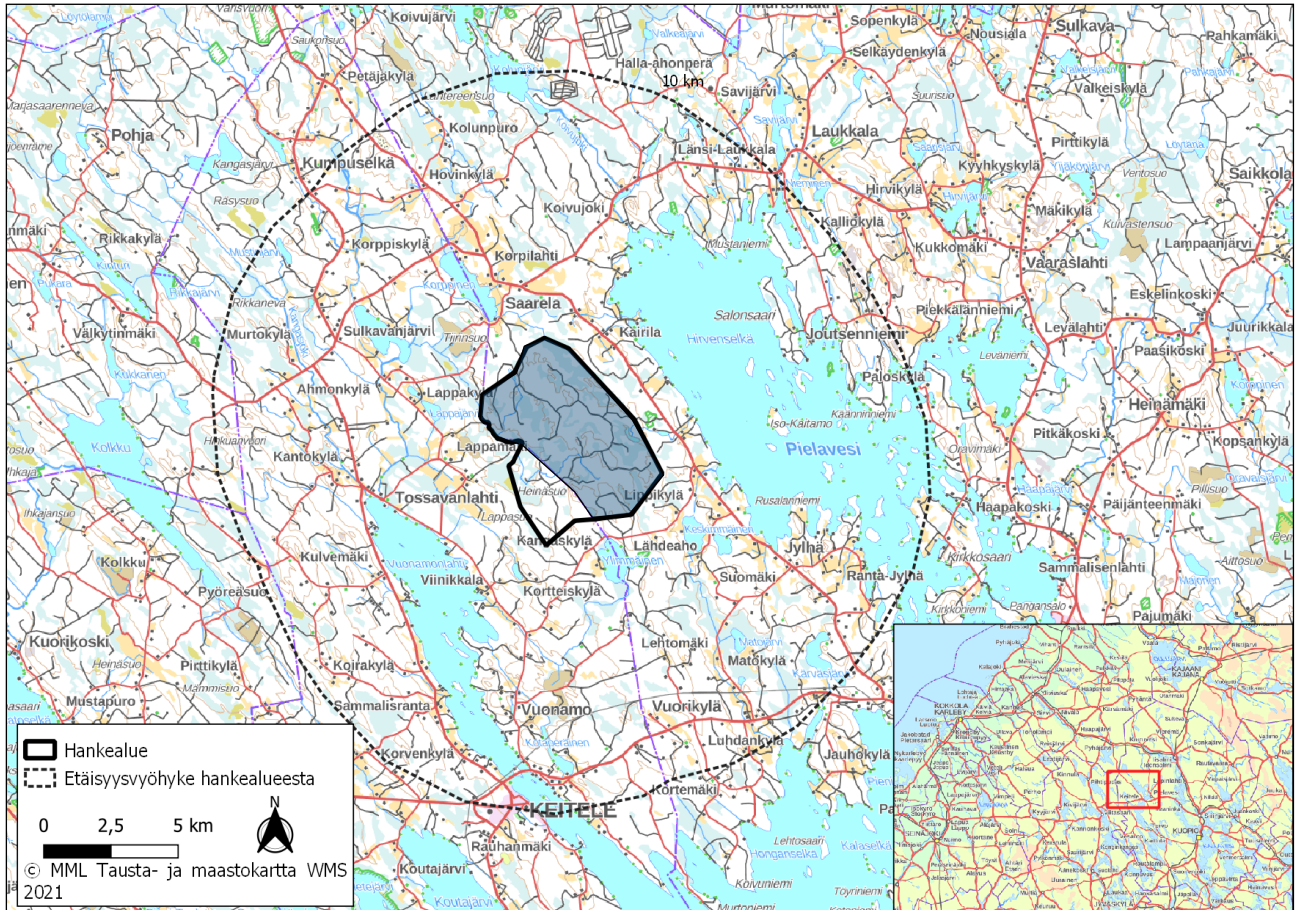
Suunnittelualueelle on laadittu arkeologinen inventointi vuonna 2022. Inventoinnissa kartoitettiin tunnettujen, muinaisjäännösrekisteriin merkittyjen kohteiden (Pielavesi Teerilampi torppa 1000045330 ja Keitele Pörsö yksinäistalo 1000043151) lisäksi kolme muuta kulttuuriperintökohdetta. Yhteensä Pielaveden kunnan puolella sijaitsee kolme muinaisjäännöstä. Näiden lisäksi yksi muinaisjäännös (Levälampi) sijaitsee Pielaveden ja Keiteleen kuntien rajalla.

Lisäksi ulkoisen sähkösiirtolinjauksen varrelta tai lähistöltä kartoitettiin kaksi uutta muinaisjäännöstä (Lapinsalo ja Piilola).

Kaava-alueelle tai voimajohdon alueella ja näiden läheisyyteen ei sijoitu luokiteltuja ja arvokkaita kallioalueita, moreenialueita tai tuuli- ja rantakerrostumia, joihin hankkeella saattaisi olla vaikutuksia.

Suunnittelualueelle ei sijoitu Natura-alueita, luonnonsuojelualueita, valtakunnallisiin suojeluohjelmiin kuuluvia kohteita eikä FINIBA- tai IBA-alueita. Kaava-alueelle ei myöskään sijoitu arvokkaita maisema-alueita tai merkittäviä rakennettuja kulttuuriympäristöjä.

Hankkeesta ei aiheudu pitkäaikaisia pysyviä vesistövaikutuksia. Kaava-alueella ei sijaitse mahdollisille vesistövaikutuksille herkkiä kohteita. Tuulivoimapaiston kaava-alue tai voimajohtoreitti eivät sijoitu luokitellulle pohjavesialueelle, joten suoria vaikutuksia pohjavedenlaadulle tai pohjaveden muodostumis- ja kulkeutumisolosuhteisiin ei ole. Lähin pohjavesialue on Viinikkalan (0823904) luokkaan 1 kuuluva pohjavesialue, joka sijaitsee noin 1,3 kilometrin etäisyydellä hankevaihtoehdon VE1 lähimmästä voimalasta kaava-alueen eteläpuolella.



Kuva 2. Suunnittelualan sijainti, Pielaveden kunnan puolelle sijoittuva osa alueesta tummennettuna.

## 3 Osallistuminen ja vuorovaikutus

### 3.1 Osalliset

Osallisia ovat

- kiinteistönomistajat
- ne, joiden asumiseen, työhön tai muihin oloihin valmisteilla oleva kaava saattaa huomattavasti vaikuttaa:
  - kaavan vaikutusalueen asukkaat, yritykset ja elinkeinonharjoittajat, virkistysalueiden käyttäjät, kaavan vaikutusalueen maanomistajat ja haltijat
- viranomaiset, joiden toimialaa suunnittelussa käsitellään:
  - Pielaveden kunnan hallintokunnat (kaava-alueella)
  - Keiteleen kunnan hallintokunnat (lähikunta)
  - Itä-Suomen aluehallintovirasto
  - Pohjois-Savon ELY-keskus
  - Keski-Suomen ELY-keskus
  - Pohjois-Savon Liitto
  - Pohjois-Savon Pelastuslaitos
  - Pohjois-Savon alueellinen vastuumuseo (Kuopion kulttuurihistoriallinen museo)
  - Puolustusvoimat, 3. logistiikkarykmentti
  - Suomen Erillisverkot
  - Traficom
  - Väylävirasto
  - Luonnonvarakeskus Luke
  - Fingrid Oyj
  - Metsähallitus
  - Suomen metsäkeskus
- yhteisöt, joiden toimialaa suunnittelussa käsitellään:
  - asukkaita edustavat yhteisöt kuten asukasyhdistykset sekä kylätoimikunnat
  - tiettyä intressiä tai väestöryhmää edustavat yhteisöt, kuten luonnonsuojeluyhdistykset ja riistanhoitoyhdistykset
  - elinkeinonharjoittajia ja yrityksiä edustavat yhteisöt
  - muut paikallisella tai alueellisella tasolla toimivat yhteisöt kuten tienhoitokunnat ja vesiensuojeluyhdistykset
  - erityistehtäviä hoitavat yhteisöt tai yritykset kuten energia- ja vesilaitokset; Savon Voima Verkko Oy, Finavia Oyj, Digita Networks Oy, Elenia, Telia Finland Oyj, Elisa Oyj, DNA Oy, Cinia Group Oy, Ilmatieteen laitos
  - muut ilmoituksensa mukaan

### 3.2 Osallistuminen

Osallisilla on oikeus ottaa osaa kaavan valmisteluun, arvioida sen vaikutuksia ja lausua kaavasta mielipiteensä (MRL 62 §).

Osallisilla ja kuntalaisilla on oikeus antaa kaavasta mielipide valmisteluvaiheen aineiston ja kaavaluonnoksen nähtävilläoloaikana ja muistutus kaavaehdotuksen nähtävilläoloaikana. Annettuihin mielipiteisiin ja muistutuksiin laaditaan perustellut vastineet.

Keskeisiltä viranomaisilta pyydetään lausunnot sekä kaavan valmistelu- että ehdotusvaiheessa. Annettuihin lausuntoihin laaditaan perustellut vastineet.

Kaavan vireilletulon ja valmisteluvaiheen nähtävilläolon yhteydessä järjestetään tiedotus- ja keskustelutilaisuudet, joista tiedotetaan kuulutuksien yhteydessä. Kaavan ehdotusvaiheessa järjestetään tarvittaessa kolmas tiedotus- ja keskustelutilaisuus.

Munsterinkankaan tuulivoimapuiston yleiskaavaa varten on laadittu MRL 63 §:n mukainen osallistumis- ja arviointisuunnitelma (OAS). Osallistumis- ja arviointisuunnitelmassa on esitelty kaavan laatimisessa noudatettavat osallistumis- ja vuorovaikutusmenetelmät, kerrottu kaavoituksen pää tavoitteet, suunnittelun eteneminen ja alustava aikataulu sekä kuvattu kaavoituksen yhteydessä laadittavat selvitykset ja vaikutustenarvioinnit.



Kuva 3. Yleiskaavoituksen vaiheet sekä osallistumismahdollisuudet.

Munsterinkankaan tuulivoimapuiston osayleiskaavoituksen yhteydessä hyödynnetään alueelle YVA-menettelyn yhteydessä laadittuja selvityksiä ja inventointeja.

## 4 YVA-menettely ja vaikutusten arviointi hankkeessa

### 4.1 YVA-menettely

Vaikutusten arviointi on osa tuulivoimarakentamisen suunnittelua. Merkittävien tuulivoimahankkeiden ympäristövaikutukset arvioidaan YVA-lain mukaisessa ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä. Valtioneuvosto on lisännyt 14.4.2011 YVA-asetuksen 6§:n hankeluetteloon tuulivoimapuistot, joissa voimalaitosten määrä on vähintään 10 tai niiden yhteen laskettu kokonaisteho on vähintään 30 MW. Ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annetun lain (252/2017) liitettä 1 on muutettu tuulivoiman osalta eduskunnan päätöksen mukaisesti seuraavasti: tuulipuiston kokonaisteho on säilytetty osana YVA-kynnystä, mutta raja on nostettu 45 megawattiin. Muutos on astunut voimaan 1.2.2019.

Tässä hankkeessa tarkastellaan tuulivoimalahanketta, jonka voimalaitosten määrä on yli 10 kappaletta ja kokonaisteho yli 45 MW, joten hankkeeseen sovelletaan automaattisesti ympäristövaikutusten arviointimenettelyä.

#### Taulukko 1. Arviointimenettelyn sisältö

Arviointimenettelyn sisältö	1.	Arviointiohjelman ja arviointiselostuksen laatimisen
	2.	Arviointiohjelmasta ja arviointiselostuksesta tiedottamisen ja kuulemisen mukaan lukien kansainvälinen kuuleminen
	3.	Yhteysviranomaisen tarkastelun arviointiohjelmassa ja arviointiselostuksessa esitetyistä tiedoista ja kuulemisten yhteydessä annetuista mielipiteistä ja lausunnoista mukaan lukien kansainvälinen kuuleminen
	4.	Yhteysviranomaisen lausunnon arviointiohjelmasta
	5.	Yhteysviranomaisen perustellun päätelmän hankkeen merkittävistä ympäristövaikutuksista
	6.	Arviointiselostuksen, siitä annettujen mielipiteiden ja lausuntojen, mukaan lukien kansainvälistä kuulemistä koskevat asiakirjat, sekä perustellun päätelmän huomioonottamisen lupamenettelyssä sekä perustellun päätelmän sisällyttämisen lupaan.

Munsterinkankaan tuulivoimapuiston ympäristövaikutukset arvioidaan YVA-lain mukaisessa ympäristövaikutusten arvioinnissa. Hankevastaava laatii YVA-suunnitelman ja YVA-selostuksen. YVA-menettelyn kulku on kuvattu yksityiskohtaisemmin YVA-selostuksen kappaleessa 2. YVA-menettelyssä tuotettuja selvityksiä hyödynnetään myös kaavatyössä. Kaavaehdotus laaditaan yhteysviranomaisen YVA-menettelystä annetun perustellun päätelmän jälkeen.

Hankkeen YVA-menettely on käynnistynyt, kun hankkeesta vastaava jätti arviointiohjelman yhteysviranomaisena toimivalle Pohjois-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukselle 20.4.2022. YVA-ohjelman kuulutus oli nähtävillä 4.5.–3.6.2022 ELY-keskuksen verkkosivuilla ([www.ely-keskus.fi/kuulutukset](http://www.ely-keskus.fi/kuulutukset) → Pohjois-Savo) ja hankkeen vaikutusalueen kuntien, eli Pielaveden ja Keiteleen kuntien verkkosivuilla. Hankkeesta vastaava on tehnyt kaavoitusaloitteet Pielaveden ja Keiteleen kunnille hankealueen kaavoittamisesta. Pielaveden tekninen lautakunta hyväksyi kaavoitusaloitteen 21.12.2021 ja Keiteleen kunnanhallitus 7.3.2022. Munsterinkankaan tuulivoi-

maosayleiskaavan osallistumis- ja arviointisuunnitelmat olivat nähtävillä Pielavedellä ja Keiteleellä kesällä 2022.

Hankkeen suunnittelua on jatkettu samanaikaisesti YVA-menettelyn kanssa. YVA-ohjelmavaiheen jälkeen voimaloiden sijoittelua hankealueella on tarkennettu niin, että laadituissa luontoselvityksissä löydetty luontoarvot voitiin turvata ja vähintään minimietäisyydet asutukseen säilyttää. Voimajohtoreitin aiemman linjauksen varrella todettiin luontoselvityksissä luontoarvoja, joiden vuoksi voimajohtoreitti linjattiin hankealueella uudelleen ja sähköaseman paikka vaihdettiin Teerimäelle. Myös hankealueen tielinjauksiin on tehty joihinkin kohtiin pieniä täsmennyksiä. YVA-selostus on valmistunut syyskuussa 2023. YVA-selostuksesta on saatu yhteysviranomaisen perusteltu päätelmä 10.1.2024.

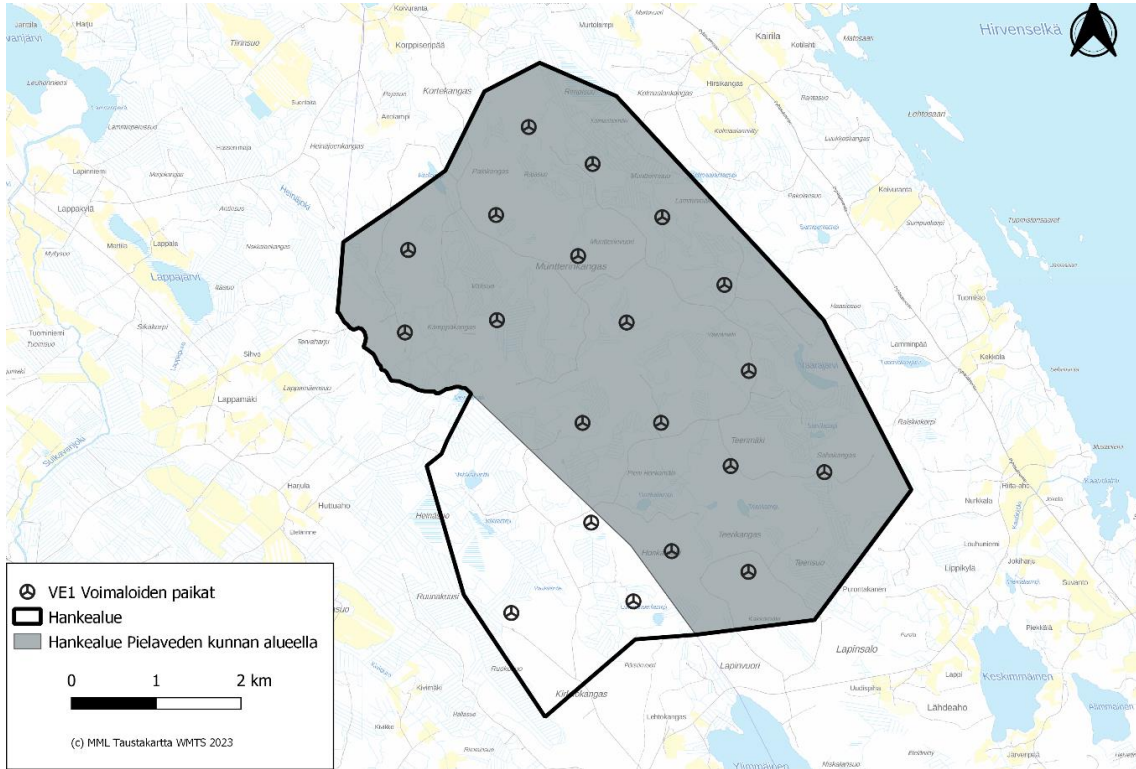
Hankkeen YVA-aineisto löytyy osoitteesta:

<https://www.ymparisto.fi/muntterinkangastuulivoimaYVA>

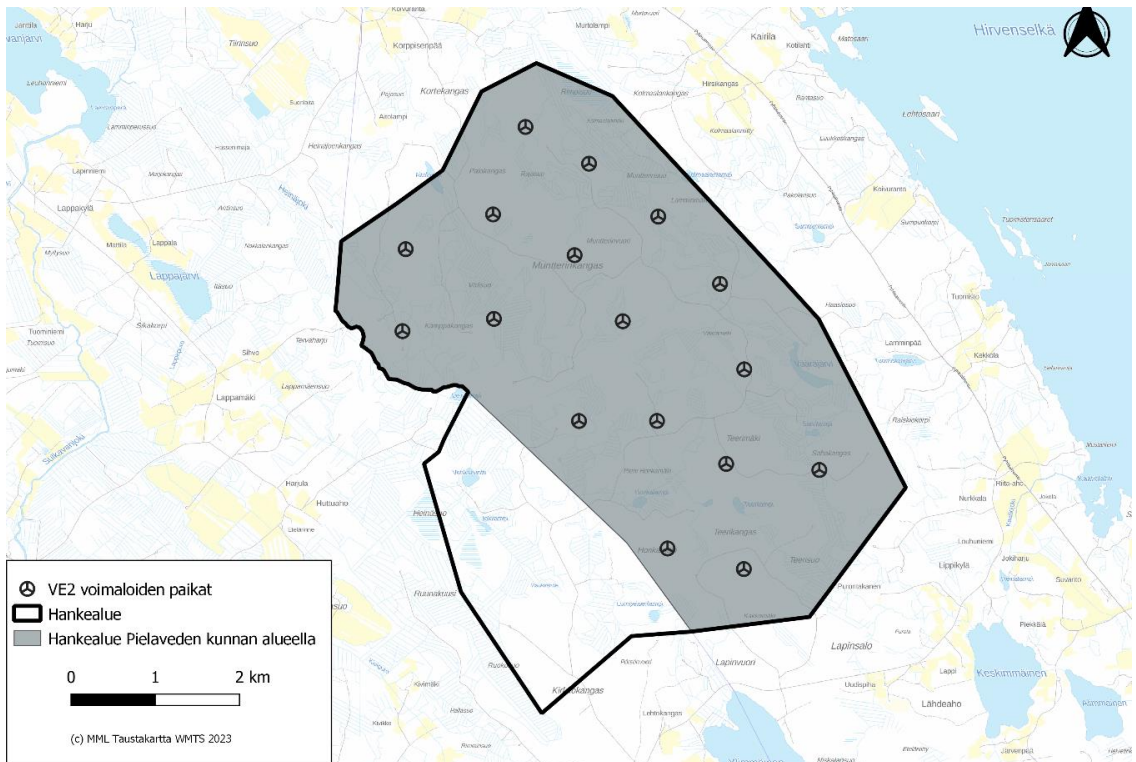
## 4.2 YVA-vaihtoehdot

YVA-asetuksen mukaan ympäristövaikutusten arviointiohjelmassa tulee esitellä hankkeen vaihtoehdot, joista yhtenä vaihtoehtona on hankkeen toteuttamatta jättäminen, jollei tällainen vaihtoehto erityisestä syystä ole tarpeeton. Hankkeen YVA-vaihtoehdot olivat seuraavat:

- VE0: hanketta ei toteuteta
- VE1: Muntterinkankaan kaava-alueelle rakennetaan enintään 20 uutta tuulivoimalaa, joista 17 sijoittuu Pielaveden kunnan alueelle. Voimaloiden kokonaiskorkeus on enintään 350 metriä ja teho 6–10 MW.
- VE2: Muntterinkankaan kaava-alueelle rakennetaan enintään 17 uutta tuulivoimalaa. Kaikki tuulivoimalat sijoittuvat Pielaveden kunnan alueelle. Tuulivoimaloiden kokonaiskorkeus on enintään 350 metriä ja yksikköteho noin 6–10 MW.
- Sähkönsiirto: Hankkeen sähkönsiirtoa varten kaava-alueelle rakennetaan sähköasema. Kaava-alueen sisäinen sähkönsiirto toteutetaan maakaapeleilla. Hankkeen sähkönsiirtoa varten rakennetaan noin kymmenen kilometriä pitkä uusi 110 kV:n voimajohtolinja tuulivoimapuiston sähköasemalta Savon Voima Verkko Oy:n 110 kV:n voimajohtolle. Liittyminen nykyiseen 110 kV:n voimajohtoon tapahtuu voimajohtoon yhteyteen rakennettavalla uudella 110 kV:n kytkinlaitoksella. Alustava liityntäpiste ja uuden sähköaseman paikka sijaitsee kaava-alueen etelä-kaakkoispuolella Länsi-Säviän länsipuolisella alueella.



Kuva 4. Hankevaihtoehto VE1. Pielaveden kunnan puolelle sijoittuva osa alueesta tummennettuna.



Kuva 5. Hankevaihtoehto VE2. Pielaveden kunnan puolelle sijoittuva osa alueesta tummennettuna.



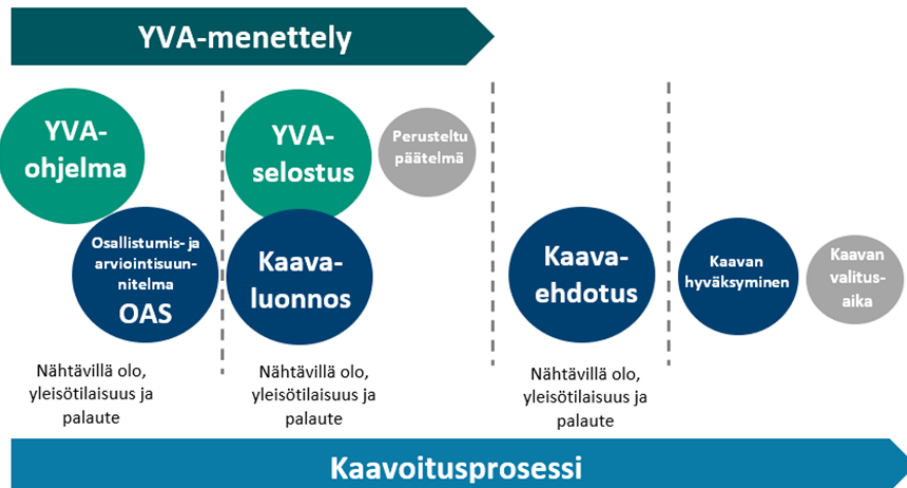
## 4.3 Yleiskaavan suhde YVA-menettelyyn

Tuulivoimapuiston yleiskaavan laatiminen toteutetaan rinnan YVA-menettelyn kanssa. Pielaveden puolelle sijoittuva osayleiskaava perustuu kumpaankin YVA-hankevaihtoehtoon, koska sekä hankevaihtoehdossa VE1 että VE2 Pielaveden kunnan alueella on 17 tuulivoimalaa. Kaavan ehdotusvaiheeseen voimalasijainteja on tarkistettu, voimalamäärä on säilytetty ennallaan.

Ympäristövaikutusten arviointia varten tehtävissä selvityksissä huomioidaan osayleiskaavoituksessa tarvittavat selvitystarpeet, jolloin osayleiskaava voidaan laatia pääosin YVA-menettelyn selvitysmateriaalin pohjalta. Hankkeen YVA-ohjelma ja kaavoituksen osallistumis- ja arviointiselostus ovat yhtä aikaa nähtävillä. YVA- ja kaavaprosesseihin liittyvät tiedotustilaisuudet yhdistetään siten, että hankkeesta kiinnostuneet voivat tilaisuuksissa saada tietoa hankkeen, YVA-menettelyn ja kaavoituksen etenemisestä sekä siitä, miten YVA-menettelyn yhteydessä tehdyt selvitykset otetaan huomioon hankesuunnittelussa ja kaavoituksessa.

Yhteysviranomaisen (ELY) arvioi YVA-ohjelman ja selostuksen laadun ja riittävyyden ja antaa niitä koskevan lausunnon ja perustellun päätelmän hankevastaavalle. Perustellun päätelmän jälkeen valmistellaan kaavaehdotus, johon on valittu yksi toteutusvaihtoehto. Kaavaselostuksessa tuodaan esiin, miten YVA-menettelyn aikana saadut mielipiteet ja lausunnot sekä yhteysviranomaisen perusteltu päätelmä on otettu huomioon.

Vaikka YVA- ja kaavoitusprosessit on mahdollista toteuttaa osittain samanaikaisesti ja niissä voidaan hyödyntää samaa tietopohjaa, ovat ne kuitenkin itsenäisiä prosesseja, joita ohjaavat eri lait.



Kuva 6. YVA-menettelyn ja kaavoituksen yhteensovittaminen.

Hankkeen lupavaiheessa on varmistettava, että perusteltu päätelmä on ajan tasalla lupa-asiaa ratkaistaessa. Tarvittaessa vaikutusten arviointia on täydennettävä niin että ajantasaistettu perusteltu päätelmä voidaan antaa.

#### 4.4 Aluetta koskevat selvitykset ja vaikutustenarviointi

Munsterinkankaan tuulivoimapuiston yleiskaavan vaikutustenarviointi on tehty osana hankkeen YVA-menettelyä.

YVA-menettelyn yhteydessä on tehty seuraavat inventoinnit ja selvitykset, jotka palvelevat myös laadittavaa osayleiskaavaa. Selvitykset vastaavat yleisiä, tuulivoimaa varten laadittavia selvityksiä:

- Selvitykset:
  - Arkeologinen inventointi
  - Liito-oravainventointi
  - Viitasammakkoselvitys
  - Pesimälinnustoselvitys
  - Metsäkanalintujen soidinpaikkainventointi
  - Pöllöselvitys
  - Päiväpetolintuselvitys
  - Lintujen kevät- ja syysmuuton tarkkailu
  - Lepakkoselvitys
  - Kasvillisuus- ja luontotyyppi-inventointi
  - Muiden luontodirektiivin liitteen IV(a) lajien tai muutoin arvokkaan eläinlajiston elinympäristöjä ja esiintymispotentiaalia havainnoidaan muiden selvitysten yhteydessä
- Mallinnukset:
  - Näkymäalueanalyysi, maisematarkastelu ja havainnekuvat
  - Melu- ja varjostusmallinnukset
- Kyselyt:
  - Asukaskysely
  - Metsästäjähaastattelut

Selvitetyt vaikutukset on määritelty yksityiskohtaisemmin hankkeen YVA-selostuksessa. Vaikutustenarviointi on tehty YVA-selostukseen. Vaikutusten selvittäminen perustuu alueelta käytössä oleviin perustietoihin, alueella suoritettuihin maastokäynteihin, osallisilta saatuihin lähtötietoihin, lausuntoihin ja huomautuksiin sekä laadittujen suunnitelmien ympäristöä muuttavien ominaisuuksien analysointiin.

Vaikutusten selvittämisen tarkoituksena on jo suunnittelun aikana saada tietoa suunnitteluratkaisujen merkityksestä ja siten parantaa lopullisen suunnitelman laatua.

## 5 Suunnittelun tavoitteet

Suunnittelun lähtökohtina ovat valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet, ilmastopoliittiset tavoitteet sekä maakunnalliset tavoitteet, jotka sisältyvät maakunnallisiin suunnitelmiin. Näiden lisäksi yleiskaava toteuttaa paikallisia tavoitteita, jotka muotoutuvat Pielaveden kunnan ja hankkeen tavoitteista.

### 5.1 Tuulivoimaa koskevat sopimukset ja päätökset

Hankkeen taustalla on hankkeesta vastaavan tavoite vastata osaltaan niihin ilmastopoliittisiin tavoitteisiin, joihin Suomi on kansainvälisin sopimuksin sitoutunut. Hankkeeseen liittyvät kansalliset ja kansainväliset ilmasto- ja energiastrategiat sekä tavoitteet on esitetty seuraavassa taulukossa. Taulukossa on esitetty myös muita hankkeen suunnittelua ohjaavia ohjelmia ja suunnitelmia.

*Taulukko 2. Hankkeeseen liittyvät kansainväliset ja kansalliset ilmasto- ja energiapoliittiset strategiat.*

Ilmasto- ja energiapoliittiset strategiat ja sopimukset	Tavoite
YK:n ilmastopimus (1992)	Ilmakehän kasvihuonekaasupitoisuuksien vakauttaminen sellaiselle tasolle, ettei ihmisen toiminta vaikuta haitallisesti ilmastojärjestelmään.
Eurooppalainen ilmastolaki	Laki astui voimaan kesällä 2021. Sen myötä EU:n ilmastoneutraalivaroitus tavoite vuoteen 2050 mennessä ja vuoden 2030 vähintään 55 % päästövähennystavoite ovat laillisesti sitovia. Komissio julkisti 14.7.2021 ilmasto- ja energialainsäädäntöehdotusten Fit for 55 -paketin, jolla EU panosi toimeen vuoden 2030 ilmastotavoitteensa.
Pariisin ilmastopimus (2016)	Tavoitteena on pitää maapallon keskilämpötilan nousu selvästi alle kahdessa asteessa suhteessa esiteolliseen aikaan ja pyrkiä toimiin, joilla lämpeneminen saataisiin rajattua alle 1,5 asteen.
Uusi ilmastolaki (423/2022)	Laki astui voimaan heinäkuussa 2022. Ilmastolaissa säädetään kansallisista ilmastotavoitteista sekä ilmastopoliitiikan suunnittelujärjestelmästä, johon kuuluvat pitkän aikavälin ilmastosuunnitelma, keskipitkän aikavälin ilmastopoliitiikan suunnitelma ja sopeutumissuunnitelma sekä erillisenä energia- ja ilmastostrategia. Lain mukaan Suomen tavoitteena on olla hiilineutraali vuoteen 2035 mennessä. Ilmastolain mukaan vuoden 1990 tasoon verrattuna tavoitteena on vähentää kasvihuonekaasupäästöjä 60 % vuoteen 2030 mennessä, 80 % vuoteen 2040 mennessä ja 90 %, pyrkien 95 %:in, vuoteen 2050 mennessä. Laki laajeni koskemaan myös maankäyttösektoria ja siihen on kirjattu tavoite nielujen vahvistamisesta.
Pitkän aikavälin ilmastopoliitiikan suunnitelma	Vähintään kerran kymmenessä vuodessa tehtävä suunnitelma sisältää pitkän tähtäimen politiikkatoimet päästökauppa- ja energiasektorille ja päästökaupan ulkopuoliselle taakanjakosektorille. Ilmastolain mukaista pitkän aikavälin ilmastopoliitiikan suunnitelmaa ei olla kuitenkaan valmisteltu, mutta vuonna 2014 valmistui Energia- ja ilmastotiekartta 2050.

Keskipitkän aikavälin ilmastopoliitiikan suunnitelma (KAISU)	Suunnitelmassa esitetään ne toimenpiteet, joilla kasvihuonekaasupäästöjä hillitään rakennusten erillislämmityksessä ja -jäähdytyksessä, maataloudessa, liikenteessä, jätteiden käsittelyssä, maataloudessa ja teollisuuden F-kaasujen suhteen. Suunnitelma sisältää arviot päästöjen kehityksestä ja politiikkatoimien vaikutuksista siihen.
Ilmasto- ja energiastrategia	Hallituskausittain tehtävä strategia, joka käsittelee päästökauppa-, taakanjako- ja maankäyttösektoreita sekä energian huolto- ja toimintavarmuusasioita ja energiemarkkinoiden toimintaa. Uusin ilmasto- ja energiastrategia hyväksyttiin valtioneuvostossa 30.6.2022. Sen yhtenä tavoitteena on uusiutuvan energian tuotannon edistäminen. Strategia huomioi myös Sanna Marinin hallitusohjelman (2019) tavoitteen siitä, että Suomi on hiilineutraali vuoteen 2035 mennessä ja ensimmäinen fossiilivapaa hyvinvointiyhteiskunta.
Kansallinen ilmastonmuutokseen sopeutumisen suunnitelma (KISS2030)	Maa- ja metsätalousministeriön kokoaman suunnitelman tavoitteena on hallita ilmastonmuutokseen liittyviä riskejä ja sopeutua ilmastossa tapahtuviin muutoksiin. Nykyinen suunnitelma on voimassa vuoden 2022 loppuun ja uusi valmisteilla oleva suunnitelma ohjaa toimia vuoteen 2030 saakka.
Maankäyttösektorin ilmasto-suunnitelma (MISU)	Heinäkuussa 2022 Suomen valtioneuvoston hyväksymässä suunnitelmassa määritetään ne keinot, joihin panostamalla vähennetään maankäyttösektorin ilmastopäästöjä ja vahvistetaan hiilinieluja ja -varastoja.
<b>Muut ohjelmat ja strategiat</b>	<b>Tavoite</b>
Natura 2000 -verkosto (1998)	Natura 2000 on Euroopan Unionin hanke, jonka tavoitteena on turvata luontodirektiivissä määriteltyjen luontotyyppien ja lajien elinympäristöjä. Natura 2000 -verkon avulla pyritään vaalimaan luonnon monimuotoisuutta Euroopan Unionin alueella ja toteuttamaan luonto- ja lintudirektiivin mukaiset suojelutavoitteet.
Kansallinen luonnon monimuotoisuusstrategia ja toimintaohjelma vuoteen 2035)	Laaditaan kansallinen biodiversiteettistrategia sekä toimintaohjelma. Strategia ja toimintaohjelma huomioivat YK:n luonnon monimuotoisuutta koskevan yleissopimuksen osapuolikokouksessa asetettavat tavoitteet vuoteen 2030, EU:n biodiversiteettistrategian tavoitteet sekä kansallisesti päätettävät tavoitteet.
METSO-ohjelma (2014)	Metsien monimuotoisuuden toimintaohjelma vuosille 2014–2025 liittyy toisiinsa metsien suojelun ja niiden talouskäytön. Ohjelman toteutuskeinona ovat vapaaehtoiset ja ekologisesti tehokkaat keinot.
Soidensuojelutyöryhmän ehdotus soiden suojelun täydentämiseksi (2015)	Ohjelman tavoitteena on täydentää aiemmat suojeluohjelmat, jotka ovat vuosilta 1979 ja 1981.
Helmi-elinympäristöohjelma (2021)	Ohjelman tavoitteena on vahvistaa Suomen luonnon monimuotoisuutta ja parantaa elinympäristöjen tilaa sekä edistää ekosysteemipalveluja, hiilensidontaa, vesiensuojelua ja muuta ilmastonmuutokseen liittyvää hillintää sekä sopeutumista. Ohjelma jatkuu vuoteen 2030.

## 5.2 Suomen tavoitteet tuulivoimatuotannolle

Munsterinkankaan tuulivoimahanke vahvistaa Suomen energiahuoltoa ja edistää Suomen energiaomavaraisuutta. Lisäksi hanke edesauttaa uusimman ilmasto- ja energiastrategian toteutumista, jonka valtioneuvosto hyväksyi 30.6.2022. Strategian yhtenä tavoitteena on uusiutuvan energian tuotannon edistäminen. Petteri Orpon vuoden 2023 hallitusohjelman tavoitteena on, että Suomen energiaomavaraisuutta vahvistetaan kestäväällä tavalla edistämällä puhtaan energian siirtymää. Lisäksi uusiutuvan energian osuutta energiantuotannossa kasvatetaan ja edistetään toimia, joiden avulla fossiilisista polttoaineista luovutaan sähkön ja lämmön tuotannossa viimeistään 2030-luvulla.

Työ- ja elinkeinoministeriön vuoden 2008 ilmasto- ja energiastrategian tavoitteena oli nostaa tuulivoimalla tuotetun sähkön kapasiteetti 2 500 MW:iin vuoteen 2020 mennessä ja tämä tavoite saavutettiin. Vuonna 2022 Suomessa tuotettiin tuulivoimalla 11,55 TWh sähköä, jolla katettiin noin 14,1 % Suomen sähkönkulutuksesta ja 16,7 % sähköntuotannosta (Energiateollisuus ry 2023). Vuonna 2022 rakennettiin ennätysmäärä, eli 437 uutta tuulivoimalaa, kapasiteetiltaan 2 430 MW. Vuonna 2022 rakennettujen voimaloiden tuotanto tulee näkymään pääosin vasta kuluvan vuoden tuulivoimatuotannon määrässä. (Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2023a)

Hiilineutraali Suomi 2035 – ilmasto- ja energiapolitiikan toimet ja vaikutukset (HIISI) -hankkeessa on arvioitu uusiutuvan energian käytön kasvavan merkittävästi vuoteen 2050 mennessä; noin 50 % vuoden 2020 tasoon verrattuna. Erityisen merkittäväksi kasvu arvioitiin tuuli- ja aurinkoenergian osalta (Koljonen ym. 2021). Sitran (2021) muistiossa arvioidaan sähkönkulutuksen kasvavan yli 20 % vuoteen 2035 mennessä ja tuplaantuvan vuosisadan puoliväliin tultaessa. Ennustettu muutos vaatii yli kolminkertaista sähköntuotantokapasiteettia nykytilaan verrattuna, ja kapasiteetin arvioidaan kasvavan yli 70 GW:iin vuoteen 2050 mennessä. Maatuulivoiman ennustetaan olevan selkeästi merkittävin ratkaisu tähän tarpeeseen, ja se tulee kattamaan huomattavan osan sähköntuotannosta. Sitra arvioikin maatuulivoiman tuotantokapasiteetin nousevan vuoden 2020 3,5 GW:n tasosta 14 GW:iin vuoteen 2030 mennessä ja 47,2 GW:iin vuoteen 2050 mennessä. Maatuulivoimalla tuotetun sähköntuotannon arvioidaan kasvavan 8,1 TWh:sta 121 TWh:iin samalla aikavälillä, joka vastaa jopa 72 % tuotetusta sähköstä vuonna 2050 (Sitra 2021). Gasum (2020) puolestaan on omassa ennusteessaan hieman maltillisempi, ja arvioi tuulivoiman tuotantokapasiteetin olevan 7–9 GW:n välillä vuonna 2030. Tällöin sähköntuotanto olisi noin 25–32 TWh (Sitran ennuste 36,3 TWh vuonna 2030).

## 5.3 Alueelliset tavoitteet

Pohjois-Savon maakunnan tavoitteena on olla hiilineutraali vuoteen 2035 mennessä. Tämä edellyttää 80 prosentin kasvihuonekaasupäästövähennyksiä vuoteen 2030 mennessä vuoden 2007 tasoon verrattuna ja loppujen päästöjen sitomista tai kompensointia kestävästi. **Pohjois-Savon ilmastotiekartan** viisi painopistealuetta ovat: *vahva ilmastokulttuuri; kiertotaloudella kilpailukykyä ja luonnonvarojen kestävää käyttöä; kasvavat hiilinielut ja varastot; puhdasta energiaa reilusti; sekä yhteistyöllä ilmastoturvallisuutta ja luonnon monimuotoisuutta*. Puhdasta energiaa reilusti -painopistealueella tavoitellaan pikaista fossiilisten polttoaineiden käytön vähentämistä sekä laa-

jamittaista polttoon perustumattomien teknologioiden käyttöönottoa. Painopistealueen yhtenä tavoitteena on uusiutuvan energian, kuten tuulivoiman, geo- ja aurinkoenergian tuotannon edistäminen maankäytön suunnittelun avulla. (Pohjois-Savon ELY-keskus 2021) Myös **Pohjois-Savon maakuntasuunnitelmassa 2040** ja **maakuntaohjelmassa 2022–2025** tuulienergia nostetaan esiin yhtenä energiamurroksen onnistuneen toteutuksen keinona, hajautetun energian tuotantomenetelmänä, sekä elintarviketuotannossa enenevässä määrin hyödynnettävänä uusiutuvana energianlähteenä (Pohjois-Savon liitto 2022).

Munsterinkankaan tuulivoimahankkeen tavoitteena on tuottaa tuulivoimalla tuotettua sähköä valtakunnalliseen sähköverkkoon. Suunniteltujen tuulivoimaloiden kokonaisteho olisi 20 voimalalla arviolta noin 120–200 megawattia ja arvioitu vuotuinen sähkön nettotuotanto tulisi tällöin olemaan noin 400–500 gigawattitunnin luokkaa.

Tuulivoimahanke vaikuttaa toteutuessaan monin tavoin alueen työllisyyteen ja yritystoimintaan. Tuulivoimapuisto lisää työllisyyden kasvun ja yritystoiminnan lisääntymisen kautta kuntien kunnallis-, kiinteistö- ja yhteisöverotuloja.

Tuulivoimapuiston merkittävimmät työllisyysvaikutukset syntyvät rakennusvaiheessa. Rakennusvaiheessa tuulivoimahanke työllistää paikallisia suoraan esimerkiksi metsänraivaus-, maanrakennus- ja perustamistöissä, sekä välillisesti työmaan ja siellä työskentelevien henkilöiden tarvitsemisissä palveluissa. Toimintavaiheessa tuulivoimapuisto tarjoaa töitä suoraan huolto- ja kunnossapitotoimissa ja teiden aurauksessa sekä välillisesti muun muassa majoitus-, ravitsemus- ja kuljetuspalveluissa ja vähittäiskaupassa. Tuulivoimapuiston käytöstä poistaminen työllistää samoja ammattiryhmiä kuin rakentaminenkin. Ilmatar on arvioinut, että 20 voimalan tuulivoimapuisto luo 35 käyttövuoden aikana vuosittaista työvoiman kysyntää keskimäärin 24 henkilötyövuotta koko Suomeen (Savikko & Hokkanen 2023).

## 5.4 Pielaveden kunnan tavoitteet

Pielaveden kunta on hyväksynyt Ylä-Savon seudullisen ilmasto-ohjelman loppuvuodesta 2021 (8.11.2021 § 106). Ylä-Savon seudullisessa ilmasto-ohjelmassa tavoitellaan hiilineutraaliutta vuoteen 2035 mennessä. Ilmasto-ohjelman mukaan hiilineutraalius on tarkoitus saavuttaa vähentämällä päästöjä 80 % vuodesta 2007 vuoteen 2035 ja loput 20 % päästöistä sidotaan hiilinieluihin ja -varastoihin.

Lisäksi Pielaveden kunta osallistuu yhdessä muiden SavoGrown kuntien (Suonenjoki, Rautalampi, Tervo, Vesanto ja Keitele) kanssa Suunnitelmallisen ilmastotyön juurruttaminen Pohjois-Savo-hankkeeseen (SISU-hanke). Hankkeen tarkoituksena on hillitä ilmastonmuutosta. Hankkeessa selvitetään ja suunnitellaan kunnan kasvihuonepäästöjen vähentämistä ja tehdään kunnallinen ilmasto-ohjelma yhdessä ilmastokoordinaattorin kanssa. SavoGrown toiminta-alueella toimii kaksi ilmastokoordinaattoria, joista toisen vastuualueisiin kuuluvat Pielavesi ja Keitele sekä toisen vastuualueeseen Suonenjoki, Rautalampi, Tervo ja Vesanto.

## 5.5 Hankkeesta vastaavan tavoitteet

Hankkeesta vastaavana toimii Ilmatar Pielavesi Oy, joka on Pielaveden kuntaan rekisteröity Ilmatar Energy Oy:n projektiyhtiö. Ilmatar on vuonna 2011 Suomessa perustettu pelkäästään uusiutuvaan energiaan keskittyvä pohjoismainen energiayhtiö ja itsenäinen sähköntuottaja. Ilmattaren liiketoiminta-alueita ovat uusiutuvan energian ja erityisesti tuuli- ja aurinkovoimahankkeiden kehittäminen, rakentaminen ja TCM-toiminnot.

Ilmattaren tuulivoimapuistot rakennetaan markkinaehtoisesti ilman tukia ja yhtiö omistaa puiston koko niiden elinkaaren ajan.

Konserniin kuuluvat useat hankekehitysyritykset sekä teknisestä ja kaupallisesta hallinnoinnista vastaava Ilmatar Service Oy. Ahvenanmaalla merituulivoimaa kehittää Ilmatar Offshore AB ja Ruotsissa aurinkovoimahankkeita Ilmatar Solar AB. (ilmatar.fi)

## 5.6 Hankkeen ja yleiskaavan tavoitteet

Hankkeen tavoitteena on tuottaa tuulivoimalla tuotettua sähköä valtakunnalliseen sähköverkkoon. Suunniteltujen tuulivoimaloiden yksikköteho on noin 6–10 MW ja kokonaisteho on arviolta noin 120–200 MW.

Yleiskaavan suunnittelun tavoitteena on toteuttaa tuulivoimapuiston rakentaminen luonnonympäristön ominaispiirteet ja ympäristövaikutukset huomioon ottaen sekä lieventää rakentamisesta mahdollisesti aiheutuvia haitallisia vaikutuksia. Lisäksi yleiskaavan tavoitteena on ottaa huomioon muut aluetta koskevat maankäyttötarpeet sekä suunnitteluprosessin kuluessa muodostuvat tavoitteet.

Tuulivoimapuisto vaikuttaa toteutuessaan monin tavoin vaikutusalueensa työllisyyteen ja yritystoimintaan. Tuulivoimapuisto lisää työllisyyden kasvun ja yritystoiminnan lisääntymisen kautta kuntien kunnallis-, kiinteistö- ja yhteisöverotuloja. Tuulivoimapuiston merkittävimmät työllisyysvaikutukset syntyvät rakennusvaiheessa. Rakennusvaiheessa tuulivoimahanke työllistää paikallisia suoraan esimerkiksi metsänraivauksessa, maanrakennus- ja perustamistöissä, sekä välillisesti työmaan ja siellä työskentelevien henkilöiden tarvitsemissa palveluissa.

Toimintavaiheessa tuulivoimapuisto tarjoaa töitä suoraan huolto- ja kunnossapitotoimissa ja teiden aurauksessa sekä välillisesti mm. majoitus-, ravitsemus- ja kuljetuspalveluissa ja vähittäiskaupassa. Tuulivoimapuiston käytöstä poistaminen työllistää samoja ammattiryhmiä kuin rakentaminenkin.

## 6 Yleiskaavan suunnittelun eteneminen

### 6.1 Kaavoituksen vireilletulo (loppuvuosi 2021-kevät 2022)

Ilmatar Pielavesi Oy on tehnyt osayleiskaavan laadinnasta aloitteen Pielaveden kunnalle. Tekninen lautakunta hyväksyi kaavoitusaloitteen kokouksessaan 21.12.2021 § 103. YVA-ohjelma oli nähtävillä 4.5.-3.6.2022 ELY-keskuksen verkkosivuilla. Kaavan osallistumis- ja arviointisuunnitelma on pidetty nähtävillä 18.5. – 17.6.2022.

Hankkeesta on järjestetty yleisötilaisuudet 17.5.2022 Pielaveden Suoalassa (Puistotie 8) klo 17:30–19:30 sekä 18.5.2022 Keiteleen Wanhalla Meijerillä (Wanha Meijerintie 6) klo 17:30–19:30. Lisäksi yleisötilaisuuksiin oli mahdollista osallistua etäyhteydellä Teams-sovelluksen välityksellä molempina yleisötilaisuusajankohtina. Nähtävilläoloaikana osallisilla ja muilla kansalaisilla on ollut mahdollisuus esittää mielipiteensä asiakirjassa esitetyistä osallistumis- ja vuorovaikutusmenetelmistä sekä suunnittelusta vaikutusten arvioinnista. Aineisto on nähtävillä kunnan ja yhteysviranomaisen internetsivuilla sekä kunnanvirastolla.

Kaavoituksen lähtökohtia ja tavoitteita koskeva aloitusvaiheen viranomaisneuvottelu on pidetty 21.11.2022.

### 6.2 Yleiskaavan valmisteluvaihe (syksy 2023)

Pielaveden kunta päätti Muntterinkankaan tuulivoimapuiston yleiskaavan valmisteluvaiheen aineiston ja kaavaluonnoksen MRL:n 62 §:n ja MRA 30 §:n mukaisesti julkisesta nähtävälle asettamisesta. Nähtävälle asettamisesta tiedotettiin julkisesti ja nähtävilläolon yhteydessä järjestettiin hankkeen YVA-menettelyn kanssa yhteinen tiedotus- ja keskustelutilaisuus Pielaveden Suoalassa 31.10.2023 (Puistotie 8) klo 17:00–19:30 sekä 1.11.2023 Keiteleen Wanhalla Meijerillä (Wanha Meijerintie 6) klo 17:00–19:30. Lisäksi yleisötilaisuuksiin oli mahdollista osallistua etäyhteydellä Youtuben kautta molempina yleisötilaisuusajankohtina. Nähtävilläoloaikana osallisilla ja muilla kansalaisilla on ollut mahdollisuus esittää mielipiteensä valmisteluvaiheen aineistosta ja kaavaluonnoksesta kirjallisesti. Aineisto on ollut nähtävillä kunnan ja yhteysviranomaisen internetsivuilla sekä kunnanvirastolla.

### 6.3 Yleiskaavan ehdotusvaihe (kevät 2024)

Osayleiskaavaehdotus asetetaan MRL 65 §:n ja MRA 19 §:n mukaan Pielaveden kunnan päätöksellä julkisesti nähtävälle 30 päivän ajaksi kunnan ilmoitustaululle.

Osayleiskaavan nähtävilläolosta ilmoitetaan julkisesti. Osallisilla on oikeus tehdä kirjallinen muistutus kaavaehdotuksesta. Ehdotusvaiheessa ulkopaikkakuntalaisille kaava-alueen maanomistajille tiedotetaan postitse kunnassa tiedossa olevien osoitteiden mukaisesti. Muistutus on toimitettava kirjallisena Pielaveden kunnalle ennen nähtävilläolon päättymistä.

Osayleiskaavaehdotuksesta pyydetään lausunnot viranomaisilta. Saatu palaute käsitellään koosteeksi ja lausuntoihin annetaan perustellut vastineet.



Nähtävilläolon yhteydessä järjestetään tiedotus- ja keskustelutilaisuus.

Osayleiskaavasta järjestetään ehdotusvaiheessa toinen viranomaisneuvottelu.

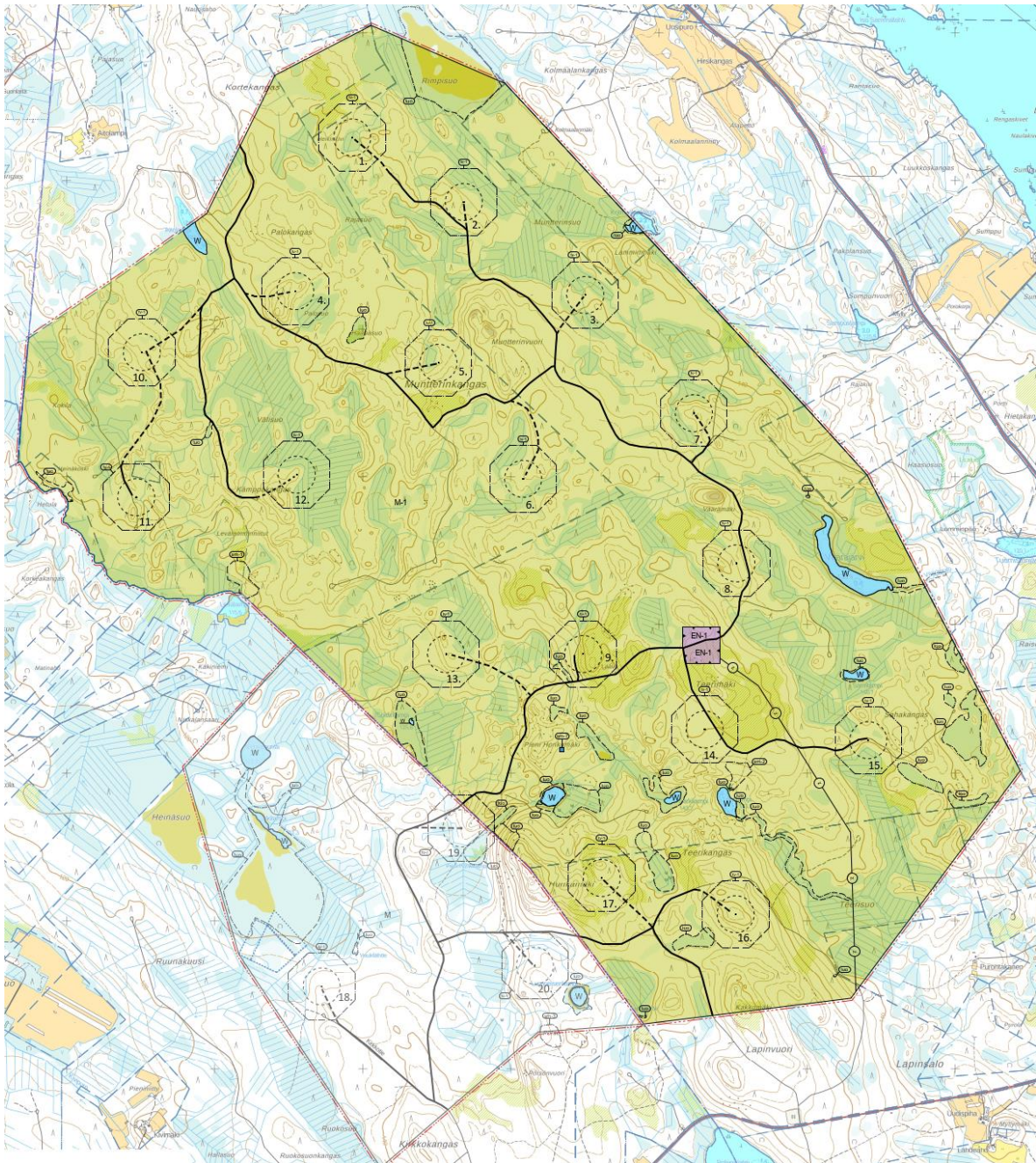
## 6.4 Yleiskaavan hyväksymisvaihe (syksy 2024)

Pielaveden kunnanvaltuusto päättää osayleiskaavan hyväksymisestä. Osayleiskaavan hyväksymispäätöksestä tiedotetaan ELY-keskusta, muita lausunnon antaneita ja tiedottamista erikseen pyytäneitä sekä kunnan ilmoitustaululla ja internetsivuilla.

Maankäyttö- ja rakennuslain 188 §:n mukaan osayleiskaavan hyväksymistä koskevaan päätökseen voi hakea muutosta valittamalla Itä-Suomen hallinto-oikeuteen siten kuin kuntalaissa säädetään. Jos valituksia ei jätetä, kaava astuu voimaan, kun sen hyväksymistä koskevasta lainvoimaisesta päätöksestä on kuulutettu (MRA 93 §).

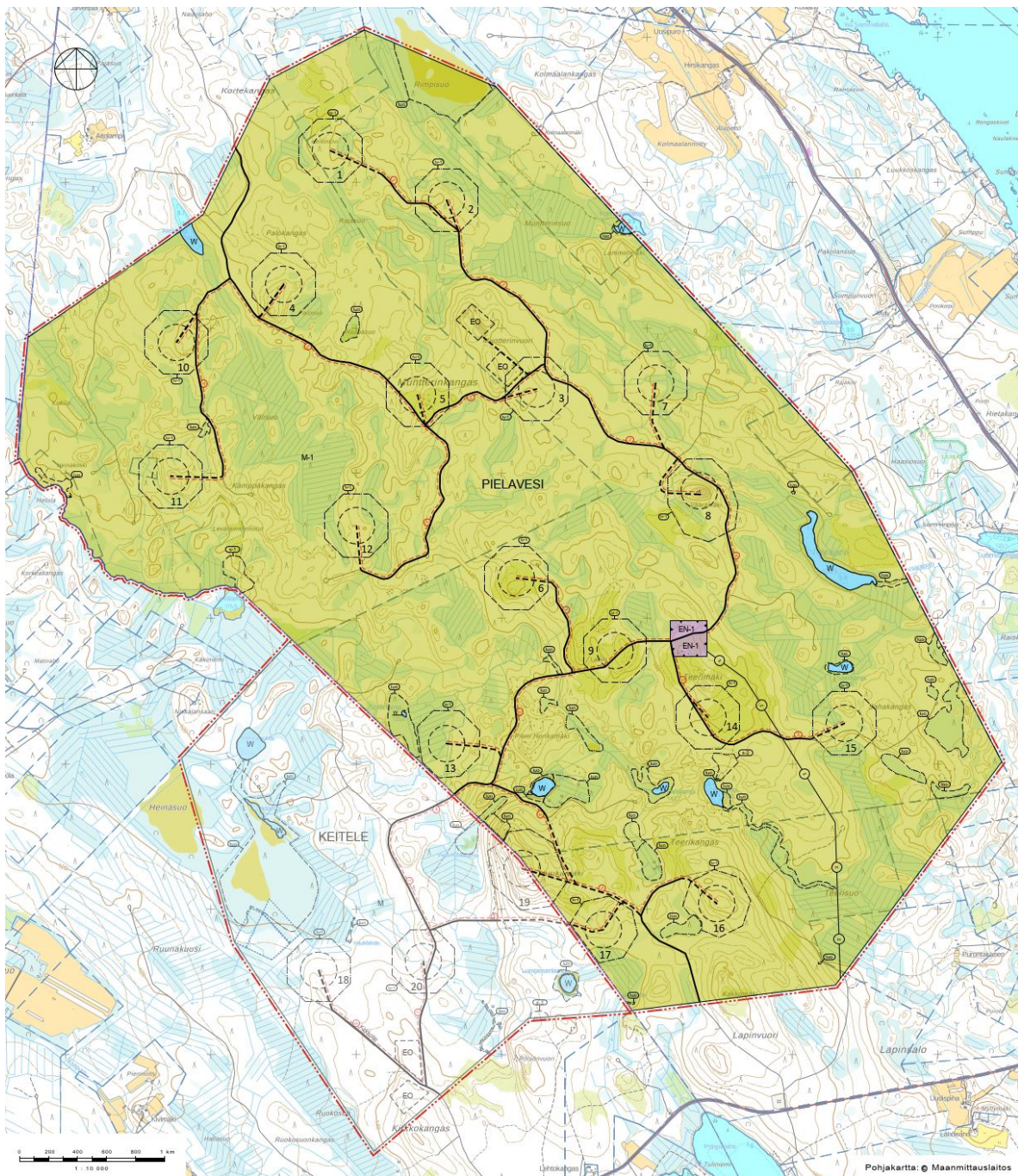
## 7 Yleiskaavan ratkaisut, merkinnät ja määräykset

### 7.1 Yleiskaavaluonnos



Kuva 7. Yleiskaavaluonnos.

## 7.2 Yleiskaavaehdotus



Kuva 8. Yleiskaavaehdotus.

## 7.3 Kokonaisrakenne ja kaavan sisältö

Munsterinkankaan tuulivoimapuiston alueelle laaditaan oikeusvaikutteinen yleiskaava. Yleiskaavan keskeiset määräykset kohdistuvat tuulivoimapuiston rakentamisen ohjaukseen.

Munsterinkankaan yleiskaava-alueen pinta-ala on noin 2950 hehtaaria, josta noin 2420 hehtaaria on Pielaveden kunnan puolella. Yleiskaava mahdollistaa laajimmillaan yhteensä 17 tuulivoimalan rakentamisen Pielaveden kunnan alueelle.

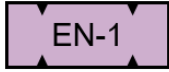
Yleiskaava-alue on merkitty suurimmaksi osaksi maa- ja metsätalousvaltaiseksi alueeksi (M-1), jonne saa sijoittaa tuulivoimaloita niille erikseen osoitetuille alueille sekä niitä varten huoltoteitä, teknisiä verkostoja ja kokoonpanoalueita. Kaavassa osoitetaan lisäksi energiahuollon alue (EN) jolle saa rakentaa sähköasemakentän, kojeistorakennuksia, akkuvarastoja, varasto- ja huoltorakennuksia.

Tuulivoimaloiden alueet on rajattu kaavaan tv-merkinnällä. Yksittäisen tuulivoimalan ohjeellinen sijoitus on merkitty tv-alueen sisällä katkoviivalla. Yleiskaavassa on esitetty tuulivoimaloiden suurin sallittu maksimikorkeus sekä tuulivoimaloiden enimmäismäärä koko kaava-alueella. Yleiskaavassa ei kuitenkaan oteta kantaa tuulivoimaloiden yksityiskohtaisempiin teknisiin ratkaisuihin, kuten voimalatehoihin.

Kaavassa osoitetaan ohjeellisia maa-ainesten ottoalueita (EO). Näillä alueilla tutkitaan mahdollisuuksia ottaa tuulivoimahankkeen toteuttamisen edellyttämiä maa-aineita. Pielaveden kunnan puolelle on osoitettu kaksi ohjeellista maa-ainesten ottoaluetta. Alueiden tarkemmilla tutkimuksilla voi olla vielä vaikutuksia lopulliseen kaavaratkaisuun, jossa maa-ainesten ottoalueita voidaan osoittaa alueelle vähemmän.

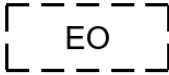
Yleiskaavassa osoitetaan lisäksi tuulivoimaloita palvelevat huoltotiet. Kaavamerkinnöin ja -määräyksin on varmistettu alueelta havaittujen luontoarvojen sekä arkeologisen kulttuuriperinnön huomioon ottaminen tuulivoimapuiston rakentamisessa.

## 7.4 Yleiskaavan merkinnät ja määräykset



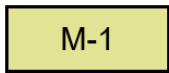
### ENERGIAHUOLLON ALUE.

Alueelle saa rakentaa sähköasemakentän, kojeistorakennuksia, akkuvarastoja, varasto- ja huoltorakennuksia. Sähköaseman alue tulee aidata.



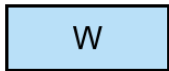
### OHJEELLINEN MAA-AINESTEN OTTOALUE.

Alueella tutkitaan mahdollisuuksia ottaa tuulivoimahankkeen toteuttamisen edellyttämiä maa-aineksia.



### MAA- JA METSÄTALOUSVALTAINEN ALUE.

Alue on varattu pääasiassa metsätaloutta varten. Alueelle saa sijoittaa tuulivoimaloita niille erikseen osoitetuille alueille ja niitä varten huoltoteitä, teknisiä verkkoja sekä varastointi- ja kokoonpanoalueita. Alueella sallitaan maa- ja metsätalouden harjoittamista palveleva rakentaminen.



### VESIALUE.



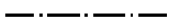
### KUNNANRAJA.



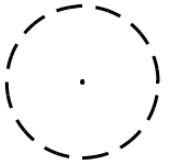
### 20 M YLEISKAAVA-ALUEEN ULKOPUOLELLA OLEVA VIIVA.



### ALUEEN RAJA.



### OSA-ALUEEN RAJA.



### OHJEELLINEN TUULIVOIMALAN SIJAINTI.

Voimaloiden tarkka sijainti määritellään rakennusluvan yhteydessä.

1

### TUULIVOIMALAN NUMERO.

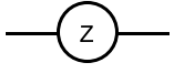


### TUULIVOIMALOIDEN ALUE.

Merkinnällä osoitetaan alueet, jolle saa sijoittaa tuulivoimalan ja energianhuoltoa palvelevia rakenteita. Alueelle saa rakentaa yhden tuulivoimalan, jonka kokonaiskorkeus saa olla enintään 350 metriä maanpinnasta. Tuulivoimalan runko tulee toteuttaa lieriörakenteisena. Tuulivoimalan kaikkien rakenteiden, siipien pyörimisalueen ja rakentamisessa tarpeellisen nostoalueen huoltotien tulosuunnassa mahdollisia levennyksiä lukuun ottamatta on sijoitettava kokonaan alueen sisäpuolelle.



OHJEELLINEN UUSI MAAKAPELI.



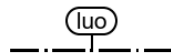
JOHTO TAI LINJA.



NYKYINEN / PARANNETTAVA TIEYHTEYS.



OHJEELLINEN UUSI TIEYHTEYS.

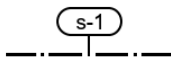


LUONNON MONIMUOTOISUUDEN KANNALTA ERITYISEN TÄRKEÄ ALUE.

Alueella sijaitsee Metsälain 10 §:n ja/tai Vesilain 11 §:n mukaisia kohteita tai muita luonnon monimuotoisuuden kannalta tärkeitä alueita. Alueen suunnittelussa ja toteutuksessa on huomioitava luontoarvot sekä alueen luonnon monimuotoisuuden kannalta tärkeän luonteen turvaaminen.

## PIELAV

KUNNAN NIMI.



MUU KULTTUURIPERINTÖKOHDE.

Muu kulttuuriperintökohde, historiallisen ajan asuinpaikka. Alueella olevat historialliset rakenteet tulee pyrkiä säilyttämään. Suuremmista kohdetta koskevista suunnitelmista tulee neuvotella alueellisen vastuumuseon (Pohjois-Savon alueellinen vastuumuseo) kanssa.

Kaavakartalla sijaitsevien muiden kulttuuriperintökohteiden kohdetiedot on lueteltu alla.

s-1	Levälampi	1000048199	historiallisen ajan asuinpaikka
s-2	Teerilampi	1000045330	historiallisen ajan asuinpaikka

## 7.5 Koko yleiskaava-alueetta koskevat määräykset

Alueen suunnittelussa ja toteutuksessa on otettava huomioon kulloinkin voimassaolevat asetukset tuulivoimamelun ulkomelutason ohjearvoista. Jos tuulivoimaloiden melutasot poikkeavat kaavoitusvaiheessa ilmoitetusta, rakennusluvan yhteydessä on esitettävä uudet melulaskennat. Alueen suunnittelussa ja toteutuksessa on otettava huomioon voimaloiden varjostusvälkkeen vaikutus ympäristön asuin- ja lomarakennuksiin.

Tuulivoima-alueen sisäiset keskijännitejohdot on toteutettava maakaapeleina, jotka tulee ensisijaisesti sijoittaa tuulivoimaloiden huolto- ja rakentamisteiden kanssa samaan maastokäytävään.

Rakennusluvan myöntämisen yhteydessä on esitettävä tuulivoimaloiden hyväksyttävyyttä koskeva Puolustusvoimien lausunto.

Tuulivoimala numero 19 tulee rakentaa Keiteleen kunnan puolelle siten, että voimalatorni ja perustukset sijaitsevat Keiteleen kunnan puolella.

Tämä yleiskaava on laadittu maankäyttö- ja rakennuslain 77 a §:n tarkoittamana oikeusvaikutteisena yleiskaavana. Yleiskaavaa voidaan käyttää yleiskaavan mukaisten tuulivoimaloiden rakennusluvan myöntämisen perusteena tuulivoimaloiden alueilla (tv-alueilla).

Jokaiselle tuulivoimalalle on haettava lentoestelupa.

## 8 Yleiskaava-alueen nykytila ja kaavan vaikutukset

### 8.1 Arvioidut ympäristövaikutukset

Muntterinkankaan tuulivoimayleiskaavan vaikutustenarviointi on tehty osana hankkeen YVA-menettelyä. **Pielaveden puolelle sijoittuva osayleiskaava perustuu kumpaankin YVA-hankevaihtoehtoon, koska sekä hankevaihtoehdossa VE1 että VE2 Pielaveden kunnan alueella on 17 tuulivoimalaa.** YVA-vaiheen jälkeen voimalasijoittelua on tarkistettu, mutta voimaloiden lukumäärä on pysynyt samana. Koska kaavaa laaditaan kahden kunnan alueella, on mahdollista ettei kaava tule voimaan toisen kunnan alueella. Tästä syystä kaavaselostuksessa puhutaan hankevaihtoehdoista VE1 ja VE2. Hankevaihtoehdon VE1 arvioinnissa arvioidaan 20 voimalan ympäristövaikutuksia. Hankevaihtoehdon VE2 arvioinnissa arvioidaan 17 voimalan ympäristövaikutuksia.

Hankkeessa on tarkasteltu hankkeen vaikutuksia kokonaisvaltaisesti ihmisiin, luontoon, ympäristön laatuun ja tilaan, maankäyttöön ja luonnonvaroihin sekä näiden keskinäisiin vuorovaikutussuhteisiin.

Hankkeessa laaditut selvitykset ja vaikutusten arviointi ovat yleiskaavoituksen pohjana. Vaikutusten selvittämisen tarkoituksena on jo suunnittelun aikana saada tietoa suunnitteluratkaisujen merkityksestä ja siten parantaa lopullisen suunnitelman laatua. Vaikutusten selvittäminen perustuu alueelta käytössä oleviin perustietoihin ja selvityksiin, alueella suoritettuihin maastokäynteihin, karttatarkasteluihin, tehtyihin mallinnuksiin, osallisilta saataviin lähtötietoihin, lausuntoihin ja huomaautuksiin sekä laadittavien suunnitelmien ympäristöä muuttavien ominaisuuksien analysointiin.

Seuraavissa luvuissa on esitetty yleiskaavan mukaisen suunnitelmien keskeiset vaikutukset.

### 8.2 Tuulivoimapuistojen tyypilliset ympäristövaikutukset

Tuulivoimahankkeiden keskeisimpiä ympäristövaikutuksia ovat tyypillisesti maisemaan kohdistuvat visuaaliset vaikutukset. Sijoituspaikasta riippuen vaikutuksia voivat aiheuttaa myös tuulivoimaloiden käyntiääni sekä roottorin pyörimisestä johtuva varjonmuodostuminen. Luonnonympäristöön kohdistuvista vaikutuksista tuulivoimaloiden osalta merkittävimmät huomioon otettavat vaikutukset kohdistuvat linnustoon.

Käytön lopettamisen aikaiset vaikutukset ovat verrattavissa rakentamisen aikaisiin vaikutuksiin. Ajanjaksollisesti vaikutus on lyhytkestoinen ja aiheutuu pääosin työmaakoneiden äänistä ja liikenteestä.



## 8.3 Yleiskaavan suhde lähtökohta-aineiston antamiin tavoitteisiin

### 8.3.1 Yleiskaavan suhde yleiskaavan sisältövaatimukseen

Yleiskaavaa laadittaessa on otettava huomioon seuraavat seikat siinä määrin kuin laadittavan yleiskaavan ohjaustavoite ja tarkkuus sitä edellyttävät. Yleiskaava ei saa aiheuttaa maanomistajalle tai muulle oikeuden haltijalle kohtuutonta haittaa. Lisäksi laadittaessa MRL 77 a §:ssä tarkoitettua tuulivoimarakentamista ohjaavaa yleiskaavaa, on sen huomioitava tuulivoimarakentamista koskevat yleiskaavan erityiset sisältövaatimukset.

Yleiskaavan suhde yleiskaavan sisältövaatimukseen:

- 1) yhdyskuntarakenteen toimivuus, taloudellisuus ja ekologinen kestävyys;
- 2) olemassa olevan yhdyskuntarakenteen hyväksikäyttö;
- 3) asumisen tarpeet ja palveluiden saatavuus;
- 4) mahdollisuudet liikenteen, erityisesti joukkoliikenteen ja kevyen liikenteen, sekä energia-, vesi- ja jätehuollon tarkoituksenmukaiseen järjestämiseen ympäristön, luonnonvarojen ja talouden kannalta kestäväällä tavalla;
- 5) mahdollisuudet turvalliseen, terveelliseen ja eri väestöryhmien kannalta tasapainoiseen elinympäristöön;
- 6) kunnan elinkeinoelämän toimintaedellytykset;
- 7) ympäristöhaittojen vähentäminen;
- 8) rakennetun ympäristön, maiseman ja luonnonarvojen vaaliminen;
- 9) virkistykseen soveltuvien alueiden riittävyys

Yleiskaava koskee ainoastaan suunnitteilla olevaa tuulivoimapuistoa, joka muodostuu tuulivoimaloiden lisäksi niitä yhdistävistä rakennus- ja huoltoteistä, maakaapeleista, muuntamoista sekä sähköasemista. Tuulivoimapuisto tukeutuu pääosin olemassa olevaan infrastruktuuriin mm. hyödyntämällä alueella olevaa tieverkostoa. Muntterinkankaan tuulivoimapuistohankkeen sähkönsiirtoa varten hankealueelle rakennetaan sähköasema. Hankealueen sisäinen sähkönsiirto toteutetaan maakaapeleilla. Hankkeen sähkönsiirtoa varten rakennetaan noin kymmenen kilometriä pitkä uusi 110 kV:n voimajohtolinja tuulivoimapuiston sähköasemalta Savon Voima Verkko Oy:n 110 kV:n voimajohtolle. Liittyminen nykyiseen 110 kV:n voimajohtoon tapahtuu voimajohtoon yhteyteen rakennettavalla uudella 110 kV:n kytkinlaitoksella. Alustava liityntäpiste ja uuden sähköaseman paikka sijaitsee hankealueen etelä-kaakkoispuolella Länsi-Säviän länsipuolisella alueella. Alueelle sijoittuvat tuulivoimalat eivät rajoita merkittävästi alueella liikkumista. Yleiskaava perustuu maisemaa, rakennettua ympäristöä, luonnonarvoja sekä ympäristöhaittoja (melu, varjostus) koskeviin selvityksiin ja vaikutusten arviointiin. Yleiskaava ei aiheuta suunnittelualueen tai lähialueiden maanomistajille kohtuutonta haittaa. Kaavaan on rajattu tuulivoimaloiden ja niihin liittyvien huol-

toteiden vaatimat alueet. Alueen päämaankäyttömuotona säilyy edelleen maa- ja metsätalous-alue.

Yleiskaavan suhde tuulivoimarakentamista koskeviin erityisiin sisältövaatimuksiin:

- 1) yleiskaava ohjaa riittävästi rakentamista ja muuta alueiden käyttöä kyseisellä alueella;
- 2) suunniteltu tuulivoimarakentaminen ja muu maankäyttö sopeutuu maisemaan ja ympäristöön
- 3) tuulivoimalan tekninen huolto ja sähkönsiirto on mahdollista järjestää

Laaditussa yleiskaavassa on otettu huomioon tuulivoimarakentamista koskevat erityiset sisältövaatimukset huomioon seuraavasti:

Yleiskaavan sisältö, esitystapa ja mittakaava on laadittu yleiskaavan ohjausvaikutukset huomioiden. Yleiskaavan mittakaava on 1:10 000. Kaavakartalle on rajattu tarkasti alueet, jotta se voisi ohjata suoraan rakennuslupamenettelyä.

Hankkeen yhteydessä on selvitetty kattavasti tuulivoimaloiden vaikutuksia maisemakuvaan. Vaikutukset luonnonarvoihin, kulttuuriympäristön arvojen säilymiseen, muinaismuistoihin, virkistystarpeisiin sekä asuin- ja elinympäristöjen laatuunäkökohtiin on selvitetty kattavasti kaavaprosessin yhteydessä.

Hankkeen suunnittelussa ja kaavoituksessa on huomioitu teknisen huollon ja sähkönsiirron järjestäminen, kuten huoltoteiden, kaapelointien ja sähköverkkoon liittymisen järjestämismahdollisuudet.

### 8.3.2 Yleiskaavan suhde valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin (VAT)

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet (VAT) ovat osa maankäyttö- ja rakennuslain mukaista alueidenkäytön suunnittelujärjestelmää. Maankäyttö- ja rakennuslain 24 §:n mukaan tavoitteet on otettava huomioon ja niiden toteuttamista on edistettävä maakunnan suunnittelussa, kuntien kaavoituksessa ja valtion viranomaisten toiminnassa. Valtioneuvosto päätti valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista 14.12.2017. Päätöksellä valtioneuvosto korvaa valtioneuvoston vuonna 2000 tekemän ja 2008 tarkistaman päätöksen valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista. Valtioneuvoston päätös on tullut voimaan 1.4.2018. Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet koskevat yhdyskuntarakennetta, liikkumista, elinympäristön laatua, luonto- ja kulttuuriperintöä sekä luonnonvarojen käyttöä ja energiahuoltoa.

Munsterinkankaan tuulivoimapuiston yleiskaavaa koskevat erityisesti seuraavat valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet. Samassa yhteydessä on arvioitu tavoitteiden toteutuminen tässä hankkeessa.

#### Toimivat yhdyskunnat ja kestävä liikkuminen:

- **Tavoite:** 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.

**Toteutuminen yleiskaavassa:** Tuulivoimapuiston toteuttamisessa on otettu huomioon alueiden omien vahvuuksien, sijaintitekijöiden sekä elinkeinoelämän edellytysten vahvistaminen. Yleiskaava lisää paikallista sähköntuotantoa ja siten alueen omavaraisuutta. Tuulivoimapuisto edistää myös Pielaveden kunnan elinvoimaisuutta ja omavaraisuutta. Tuulivoimayleiskaavat edistävät tuulivoimahankkeita kehittävien yritysten toimintaedellytyksiä.

- **Tavoite:** Luodaan edellytykset vähähiiliselle ja resurssitehokkaalle yhdyskuntakehitykselle, joka tukeutuu ensisijaisesti olemassa olevaan rakenteeseen. Suurilla kaupunkiseuduilla vahvistetaan yhdyskuntarakenteen eheyttä.

**Toteutuminen yleiskaavassa:** Tuuli on uusiutuva energialähde ja edistää täten tavoitetta vähähiiliselle yhdyskuntakehitykselle. Hanke hyödyntää olemassa olevia rakenteita mm. teiden osalta ja mahdollisuuksien mukaan myös olemassa olevien voimalinjojen osalta.

#### **Terveellinen ja turvallinen elinympäristö:**

- **Tavoite:** Varaudutaan sään ääri-ilmiöihin ja tulviin sekä ilmastonmuutoksen vaikutuksiin. Uusi rakentaminen sijoitetaan tulvavaara-alueiden ulkopuolelle tai tulvariskien hallinta varmistetaan muutoin.

**Toteutuminen yleiskaavassa:** Tuulivoimapuiston sijoituksessa on huomioitu alueen lähiympäristö ja luonnontila. Yleiskaava-alue ei sijoitu tulvavaara-alueelle. Tuulivoima on yksi ilmastoystävällisimpiä energiamuotoja.

- **Tavoite:** Ehkäistään melusta, tärinästä ja huonosta ilmanlaadusta aiheutuvia ympäristö- ja terveyshaittoja.

**Toteutuminen yleiskaavassa:** Tuulivoimalat on sijoitettu mahdollisimman etäälle asutuksesta ja muista häiriintyvistä kohteista meluhaittojen ehkäisemiseksi.

- **Tavoite:** Haitallisia terveysvaikutuksia tai onnettomuusriskejä aiheuttavien toimintojen ja vaikutuksille herkkien toimintojen välille jätetään riittävän suuri etäisyys, tai riskit hallitaan muulla tavoin.

**Toteutuminen yleiskaavassa:** Ihmisten terveydelle mahdollisesti tuulivoimaloista aiheutuvat haitat on huomioitu sijoittamalla voimalat etäälle asutuksesta ja muista vaikutuksille herkistä toiminnoista. Melu- ja välkemallinuksin osoitetaan, etteivät välke tai meluarvot ylitä asutuksen osalta annettuja määräyksiä ja ohjeita.

- **Tavoite:** Otetaan huomioon yhteiskunnan kokonaisturvallisuuden tarpeet, erityisesti maanpuolustuksen ja rajavalvonnan tarpeet ja turvataan niille riittävät alueelliset kehittämisedellytykset ja toimintamahdollisuudet.

**Toteutuminen yleiskaavassa:** Maanpuolustuksen ja sotilasilmailun tarpeet turvataan pyytämällä lausunnot Puolustusvoimilta kaavavaiheessa niin kaavaluonnoksen kuin kaavaehdotuksen osalta ja ottamalla ne huomioon hankkeen suunnittelussa. Myös pääesikunnalta pyydetään lausunto hankkeen hyväksyttävyydestä.

## **Elinvoimainen luonto- ja kulttuuriympäristö sekä luonnonvarat:**

- **Tavoite:** Huolehditaan valtakunnallisesti arvokkaiden kulttuuriympäristöjen ja luonnonperinnön arvojen turvaamisesta.

**Toteutuminen yleiskaavassa:** Tuulivoimalat on sijoitettu mahdollisimman etäälle kulttuuriympäristön ja rakennusperinnön sekä luonnonperinnön arvokohteista niiden luonteen säilymisen turvaamiseksi. Suunniteltua hanketta ja sen suhdetta valtakunnallisiin maisema-, kulttuuri ja luonnonarvoihin on arvioitu tämän arviointimenettelyn yhteydessä. Suunnittelualueella ei ole valtakunnallisesti merkittäviä maisema-alueita, kulttuurihistoriallisia ympäristöjä tai valtakunnallisesti merkittäviä esihistoriallisia suojelualuekokonaisuuksia.

- **Tavoite:** Edistetään luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaiden alueiden ja ekologisten yhteyksien säilymistä.

**Toteutuminen yleiskaavassa:** Tuulivoimahankkeen suunnittelussa on otettu huomioon luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaiden ja herkkien alueiden säilyminen sekä ekologisten yhteyksien säilyminen sijoittamalla tuulivoimalat riittävän etäälle tällaisista alueista. Luonnon kannalta arvokkaat kohteet on tunnistettu lähialueilta ja ne on huomioitu suunnittelussa.

- **Tavoite:** Huolehditaan virkistyskäyttöön soveltuvien alueiden riittävydestä sekä viheralueverkoston jatkuvuudesta.

**Toteutuminen yleiskaavassa:** Tuulivoimalat ja niihin liittyvät muut rakenteet peittävät vain pienen osan tuulivoimapuiston kaava-alueesta. Aluetta voi muuten käyttää esimerkiksi virkistäytymiseen.

- **Tavoite:** Luodaan edellytykset bio- ja kiertotaloudelle sekä edistetään luonnonvarojen kestävää hyödyntämistä. Huolehditaan maa- ja metsätalouden kannalta merkittävien yhteinäisten viljely- ja metsäalueiden sekä saamelaiskulttuurin ja -elinkeinojen kannalta merkittävien alueiden säilymisestä.

**Toteutuminen yleiskaavassa:** Tuulivoimalla edistetään luonnonvarojen kestävää hyödyntämistä, koska tuulivoima ei energiamuotona kuluta uusiutumattomia luonnonvaroja energian tuottamiseen. Kaava ei sijoitu peltoalueille, eikä se estä metsätalouden harjoittamista kaava-alueella.

## **Uusiutumiskykyinen energiahuolto:**

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

**Toteutuminen yleiskaavassa:** Tuulivoima on uusiutuvaa energiantuotantomuoto. Munterinkankaan tuulivoimapuiston Pielaveden puoleinen alue muodostuu enimmillään 17 tuulivoimalasta ja tukee täten tavoitetta sijoittaa tuulivoimalat keskitetysti ryhmiin.

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

**Toteutuminen yleiskaavassa:** Munterinkankaan tuulivoimayleiskaava ei vaaranna valtakunnallisen energiahuollon kannalta merkittävien voimajohtojen ja kaukokuljettamiseen tarvittavien kaasuputkien linjauksia tai niiden toteuttamismahdollisuuksia.

### 8.3.3 Maakuntakaavoitus

Hankealueella on voimassa neljä maakuntakaavaa: Pohjois-Savon maakuntakaava 2030, Pohjois-Savon tuulivoimamaakuntakaava, Pohjois-Savon kaupan maakuntakaava 2030 sekä Pohjois-Savon maakuntakaava 2040 1. vaihe. Pohjois-Savon maakuntakaava 2040:n toinen vaihe on par-haillaan valmisteilla.

#### Maakuntakaavan merkinnät ja tavoitteet yleiskaava-alueella

##### *Pohjois-Savon maakuntakaava 2030*

Ympäristöministeriö hyväksyi Pohjois-Savon maakuntakaava 2030:n 7.12.2011. Maakuntakaavaan on vahvistettu ja hyväksytty muutoksia 15.1.2014, 1.6.2016 ja 19.11.2018.

Pohjois-Savon maakuntakaava 2030 täydensi Kuopion seudun maakuntakaavatyötä. Kaavassa korostuu mm. luonnonvarojen tarkastelu. Maakuntakaava kattaa koko maakunnan alueen. Kuopion seudun ja Leppävirran pohjoisosan valtatie 5 maakuntakaavoihin on tehty tarvittavat muutokset. Viitostievyöhyke toimii maakunnan kehityksen selkärankana. Tätä tukee valtatiehen 9 perustuva itä-länsi-vyöhyke.

Pohjois-Savon maakuntakaava käsittelee kaikkia teemoja tuulivoimaa lukuun ottamatta. Merkittävimpiä kokonaisuuksia ovat kaupan mitoitus, matkailu ja erityisesti Tahko kansainvälisenä kehittyvänä matkailukeskuksena, liikennejärjestelmä, valtakunnallisesti ja maakunnallisesti merkittävät kulttuuriympäristöt, yhteismitallisesti käsitelty taajama- ja kyläverkko sekä luonnonvaroihin, erityisesti kiviaineksiin ja turvetuotantoon liittyvät varaukset.

##### *Pohjois-Savon tuulivoimamaakuntakaava*

Ympäristöministeriö on vahvistanut Pohjois-Savon tuulivoimamaakuntakaavan 15.1.2014. Kaavaa on täydennetty yhdellä potentiaalisella tuulivoima-alueella 1.6.2016 vahvistuneen kaupan maakuntakaavan yhteydessä. Kaavasta on kumottu viisi tuulivoima-aluetta 19.11.2018, jolloin maakuntakaavoissa on osoitettu Pohjois-Savoon kaikkiaan 14 potentiaalista tuulivoima-aluetta.

##### *Pohjois-Savon kaupan maakuntakaava*

Pohjois-Savon kaupan maakuntakaava on vahvistettu Ympäristöministeriössä 1.6.2016. Keskusta-toimintojen alueisiin ja alakeskuksiin, keskustan ulkopuolella sijaitseviin vähittäiskaupan suuryksiköihin sekä taajamatoimintojen alueisiin liittyviä suunnittelumääräyksiä on tarkistettu 19.11.2018.

## *Pohjois-Savon maakuntakaava 2040 1. vaihe*

Pohjois-Savon maakuntakaava 2040 laaditaan kahdessa osassa. Maakuntakaavan tarkistamisen ensimmäinen vaihe on hyväksytty maakuntavaltuustossa 19.11.2018. Maakuntakaavan tarkistamisen ensimmäisessä vaiheessa on käsitelty lainsäädännön muutoksista johtuvia sekä elinkeinoelämän toimintaedellytysten kannalta tärkeitä, seurannassa ja sidostyhmäneuvotteluissa esille nousseita teemoja, kuten vähittäiskaupan suuryksiköt, tavaraliikenteen terminaalit, soidensuojelualueet, pellot, sähkönsiirtolinjat, ampumaradat, moottoriurheilu- ja ajoharjoitteluradat, puolustusvoimien alueet ja suojavyöhykkeet, geoenergia, kaivostoimintojen alueet ja suojavyöhykkeet Yara Suomi Oy:n Siilinjärven kaivoksen kohdalla, Päijänne-Saimaa -kanava, vt5 Leppävirran keskustan kohdalla, puolustusvoimia haittaavat tuulivoima-alueet sekä turvetuotannosta poistuvat alueet.

## *Maakuntakaavan merkinnät yleiskaava-alueella*

Munsterinkankaan tuulivoimapuiston vaikutusaluetta koskevat yhdistelmämaakuntakaavassa seuraavat toiminnot ja merkinnät):



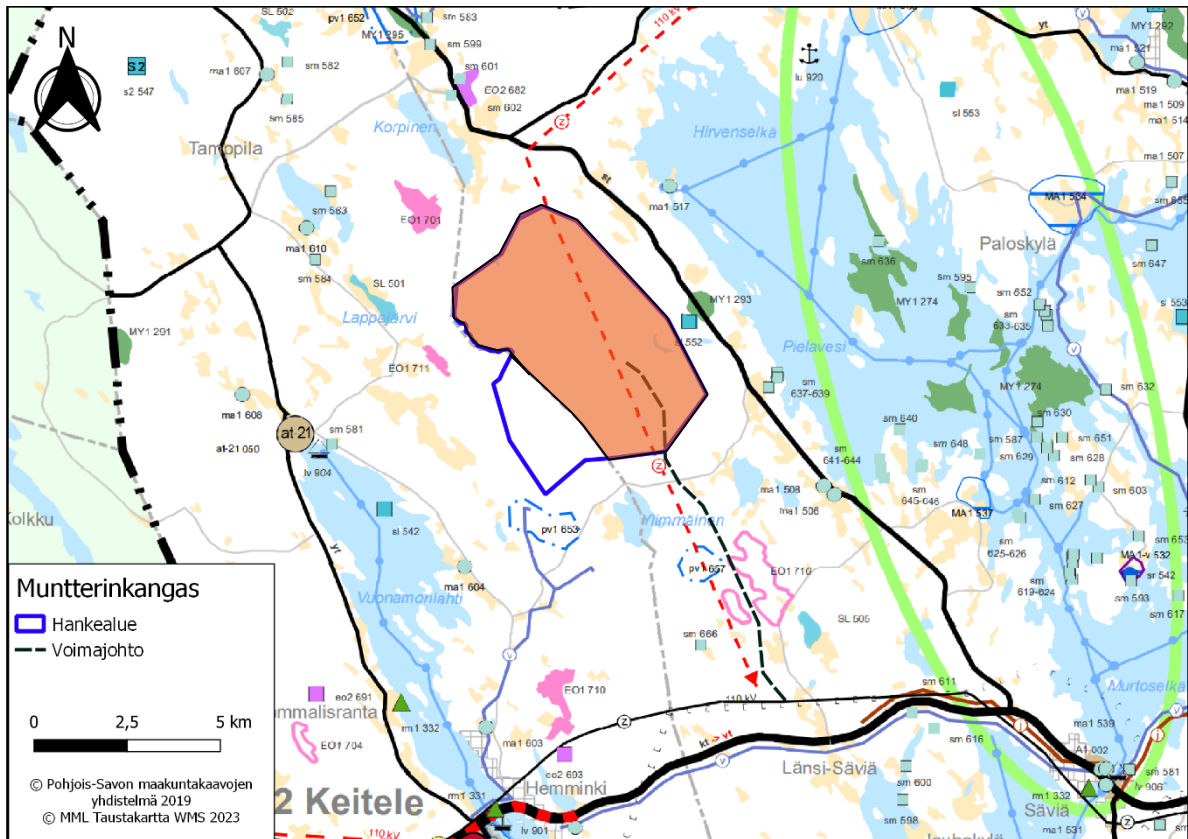
### **Sähkönsiirtolinjan yhteystarve (6)**

Merkinnällä osoitetaan uusia sähkönsiirtolinjojen pitkän aikavälin yhteystarpeita, joiden sijaintiin ja toteuttamiseen liittyy epävarmuutta.

#### *Suunnittelumääräys:*

Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on selvitettävä alueiden käytön kannalta tarkoituksenmukaisimmat ja ympäristön kannalta vähiten haitalliset vaihtoehdot.

Yhteystarvemerkinällä osoitetaan 110 kV:n siirtolinjat Kuopion Riistaveden sähköasemalta Kaavin ja Tuusniemen sähköasemille. Merkinnät ovat vaihtoehtoisia. Sähköyhtiö varautuu Pielaveden Länsi-Säviän ja Laukkalan välillä 110 kV:n siirtolinjan rakentamiseen tulevaisuudessa. Kaavamerkin-tä yhteystarvemerkinällä. (Pohjois-Savon liitto 2018)



Kuva 9. Ote Pohjois-Savon maakuntakaavayhdistelmäkartasta (Pohjois-Savon liitto 2019). Kaava-alue ja sähkösiirtoreitti on lisätty kaavakartan päälle. Pielaveden kunnan puolelle sijoittuva osa alueesta esitetty punaisella tummennuksella.

Kaava-alueen läheisyyteen on merkitty turvetuotantoalueita (EO1), pohjavesialue (pv1), maa- ja metsätalousvaltainen alue, jolla on erityisiä ympäristöarvoja (MY) sekä luonnonsuojelualue (sl).

Maakuntakaavassa on annettu koko maakuntaa koskevia yleisiä suunnittelumääräyksiä koskien tulva-, sortuma- ja vyörymävaara-alueita, turvetuotantoa, kulttuuriperintöä, taajamatoimintojen alueita, potentiaalisia tuulivoima-alueita ja geoenergiaa. Muntterinkankaan hankealuetta koskee potentiaalisia tuulivoima-alueita koskeva yleinen suunnittelumääräys: ”Yli 50 metriä (kokonaiskorkeus maanpinnasta) korkeista tuulivoimaloista tulee aina pyytää erillinen lausunto Pääesikunnalta koko kunnan alueella. Myös alle 50 metriä (kokonaiskorkeus maanpinnasta) korkeista pientuulivoimaloista tulee pyytää Pääesikunnan lausunto, mikäli kiinteistö, jolle voimala rakennetaan, rajoittuu Puolustusvoimien käytössä olevaan alueeseen.

Tuulivoima-aluetta suunniteltaessa tulee turvata puolustusvoimien toimintaedellytykset sekä ottaa erityisesti huomioon puolustusvoimien toiminnasta, kuten tutkajärjestelmistä ja radioyhteyksien turvaamisesta johtuvat rajoitteet.”

## Pohjois-Savon maakuntakaava 2040 2. vaihe

Pohjois-Savon maakuntakaava 2040:n toinen vaihe on parhaillaan valmisteilla. Maakuntakaavasta on laadittu kaksi luonnosvaihtoehtoa: VE1 Kyvykäs uudistuja ja VE2 Rohkea kasvaja. Maakuntakaavaluonnosvaihtoehdot pidettiin nähtävillä 11.1.–14.3.2022. Pohjois-Savon maakuntakaava 2040 toisen vaiheen kaavaehdotus pidettiin nähtävillä 16.1.–23.2.2024. Kaavassa käsitellään aluerakenteen ja kehittämisperiaatteiden, liikennejärjestelmän, luontoarvojen ja luonnon monimuotoisuuden, luonnonvarojen, kulttuuriympäristön, energian, yhdyskuntatekniikan ja teknisen huollon teemakokonaisuuksia sekä Joroisten osalta kaikkia teemoja. Läpileikkaavana teemana on ilmastomuutos. (Pohjois-Savon liitto 2024)

Muntterinkankaan tuulivoimapuiston vaikutusalueita koskevat Pohjois-Savon maakuntakaava 2040 2. vaiheen kaavaehdotuksessa seuraavat toiminnot ja merkinnät:

### TUULIVOIMAPOTENTIALINEN ALUE



Merkinnällä osoitetaan maakunnallisesti merkittävät (7 tai useamman voimalan käsittävät) tuulivoimapotentiaaliset alueet. Alueiden päämaankäyttoluokka on kuitenkin muu kuin tuulivoimaenergian tuotanto, yleisimmin maa- ja metsätalous.

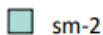
#### Suunnittelumääräys:

Yksityiskohtaisemmassa kaavoituksessa tai suunnittelussa tulee pyytää lausunnot asianomaisilta viranomaisilta mm. puolustusvoimien tutkajärjestelmästä, lentoliikenteen turvallisuusvaatimuksista (ilmailulain 165 §:n mukainen lentoestelupa), liikenneväylien suojaetäisyyksistä, säätutkista ja telemastoista johtuvista rajoitteista.

Tuulivoima-alueita suunniteltaessa tulee ottaa erityisesti huomioon puolustusvoimien toiminnasta, kuten tutkajärjestelmistä ja radioyhteyksien turvaamisesta johtuvat rajoitteet.

Ennen tuulivoima-alueiden tarkempaa suunnittelua ja toimenpiteitä tulee olla yhteydessä museoviranomaiseen arkeologisen inventoinnin tarpeen arvioimiseksi.

Tuulivoima-alueiden tarkemmassa suunnittelussa on otettava huomioon, ettei hanke tai suunnitelma yksistään tai tarkasteltuna yhdessä muiden hankkeiden tai suunnitelmien kanssa luonnonsuojelulain 34 §:n tarkoittamalla tavalla merkittävästi heikennä Natura 2000 -verkostoon kuuluvien alueiden perusteena olevia luonnonarvoja. Suunnittelussa on otettava huomioon erityisesti vaikutukset linnustoon. Susireviirille sijoittuvan tuulivoima-alueen toteutuskelpoisuutta arvioitaessa tulee selvittää vaikutukset susille.



### MUU KULTTUURIPERINTÖKOHDE, sm-2

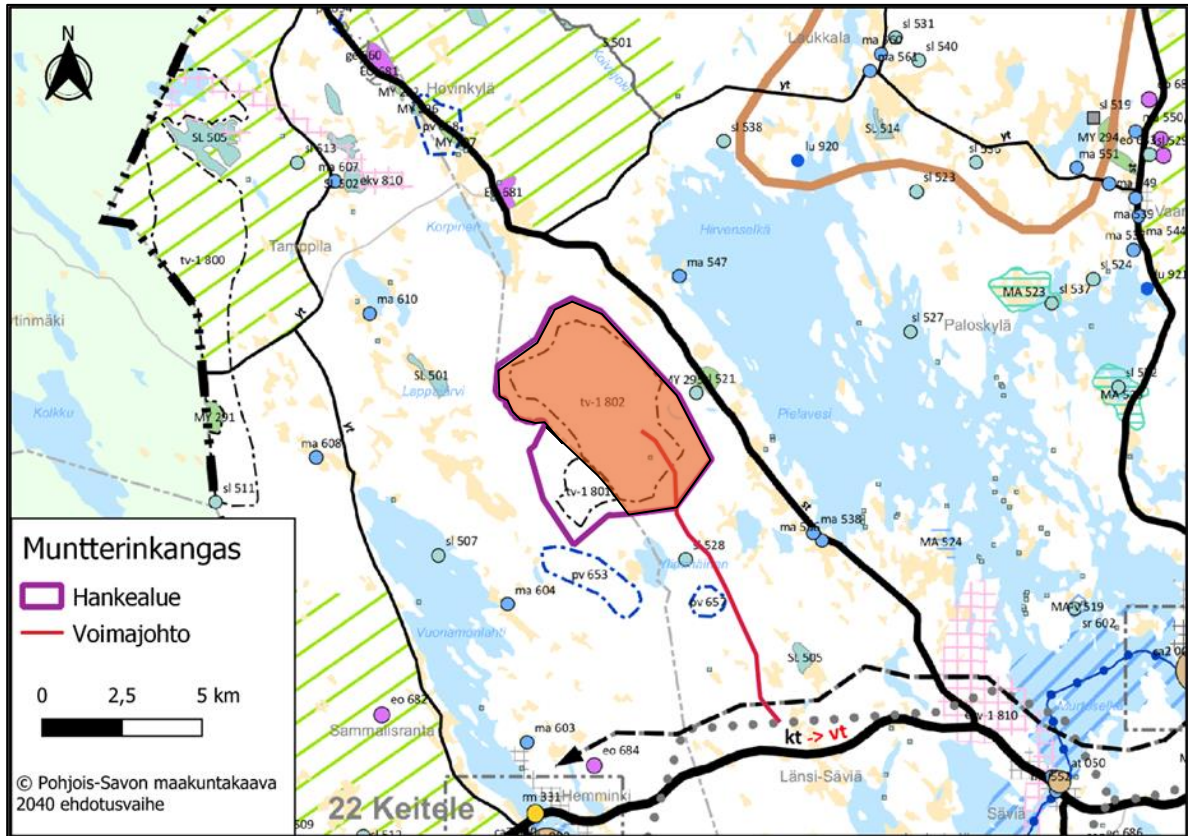
Merkinnällä osoitetaan muita kulttuuriperintökohteita, jotka eivät ole muinaismuistolain tarkoittamia kiinteitä muinaisjäännöksiä. Kohteen säilyttäminen on perusteltua historiallisen merkityksen ja kulttuuriperintöarvojen takia.

#### Suunnittelumääräys:

*Alueen tai kohteen suunnittelussa tulee huomioida kohteen historialliset (esim. asutus-,*



elinkeino- ja sotahistorialliset) erityispiirteet. Kohdetta koskevista suunnitelmista tulee pyytää museoviranomaisen lausunto.



Kuva 10. Ote valmisteilla olevasta Pohjois-Savon maakuntakaava 2040-ehdotuksesta (Pohjois-Savon liitto 2024). Muntterinkankaan kaava-alue ja sähkönsiirtoreitti on lisätty kaavakartan päälle. Pielaveden kunnan puolelle sijoittuva osa alueesta esitetty punaisella tummennuksella.

Maakuntakaavaehdotuksessa on annettu koko maakuntaa koskevia suunnittelumääryksiä. Muntterinkankaan hankealuetta koskevat seuraavat yleiset suunnittelumäärykset:

### *Ilmastonmuutoksen hillintä ja sopeutuminen*

*Ilmastonmuutoksen hillintä ja sopeutuminen on otettava huomioon kaikessa alueidenkäytössä ja liikenteeseen liittyvissä toimenpiteissä koko maakunnan alueella. Hiilinieluja pyritään lisäämään ja hiilensidontaa parantamaan. Turvemaiden hiilivarastojen säilyttämiseen tulee etsiä keinoja esim. kuntien ilmastosuunnitelmissa. Sään ääri-ilmiöiden yleistymisen ja voimistumisen aiheuttamiin muutoksiin tulee varautua maankäytönsuunnittelussa. Tulva-, sortuma- ja vyörymävaara-alueet on osoitettava yleis- ja asemakaavoissa joko alueina tai rakentamisrajoituksina erityisesti Iisalmen, Kuopion, Varkauden ja Kiuruveden keskustaajamissa. Rakennuspaikkoja ei saa suunnitella sijoitettavaksi alueille, joilla on tulvan, sortuman tai vyörymän vaaraa. Taajamien hulevesien haltuunotossa ja käsittelyssä tulee järjestää imeytysalueita. Liikenneväylät on suunniteltava kestämään sään ääri-ilmiöitä.*

## Tuulivoima

Tuulivoimarakentamisen maakunnalliset ja/tai ylimaakunnalliset yhteisvaikutukset on selvitettävä, kun tuulivoimahanke sijoittuu olevien tai suunniteltujen tuulivoima-alueiden läheisyyteen. Tuulivoima-alueen suunnittelussa on otettava huomioon asutukseen, elinkeinoihin, maisemaan, linnustoon, luonnon monimuotoisuuteen, eläimistöön ja ekologisiin yhteyksiin sekä kulttuuriperintöön kohdistuvat yhteisvaikutukset. Haitallisia yhteisvaikutuksia on ehkäistävä.

Tuulivoima-aluetta suunniteltaessa on turvattava puolustusvoimien toimintaedellytykset, ja Pääesikunnalta tulee aina pyytää lausunto tuulivoimasuunnitelmista. Tuulivoimaloita ei saa rakentaa puolustusvoimien alueiden eikä tilapäisten lentopaikkojen läheisyyteen. Tarvittavat etäisyydet tulee tarkistaa viranomaisilta.

Tuulivoimarakentamisen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa tulee ottaa huomioon tuulivoimahankkeiden erilliset ja yhteisvaikutukset erilaisiin tutka- ja radiojärjestelmiin sekä ehkäistävä haitallisia vaikutuksia mm. muuttamalla tuulivoimaloiden korkeutta, lukumäärää tai sijoittelua.

Paikallisesti merkittävien (alle 7 voimalaa) tuulivoima-alueiden suunnittelu on mahdollista myös maakuntakaavassa osoitettujen seudullisesti merkittävien tuulivoimapotentiaalien alueiden ulkopuolella. Edellytyksenä on, että maakuntakaavan keskeisiä tavoitteita ei vaaranneta.

## Energiansiirtoyhteydet

Energiantuotantoalueita suunniteltaessa on kiinnitettävä erityistä huomiota energiansiirtoyhteyksien järjestämiseen. Lähekkäin sijoittuvien energiantuotantoalueiden liittäminen sähkönsiirtoverkkoon on ensisijaisesti toteutettava olevaan johtokäytävään tai yhteiseen johtokäytävään ja yhteispylväisiin, yhteistyössä muiden energiantuotannon hankkeiden kanssa. Energiansiirtoyhteyksiä suunniteltaessa on otettava huomioon energiansiirto- ja -tuotantohankkeiden erilliset ja yhteisvaikutukset erityisesti asutukseen, elinkeinoihin, maisemaan, linnustoon, luonnon monimuotoisuuteen, eläimistöön ja ekologisiin yhteyksiin sekä kulttuuriperintöön sekä pyrittävä ehkäisemään haitallisia vaikutuksia.

## 8.4 Yleis- ja asemakaavat

### 8.4.1 Yleiskaavat

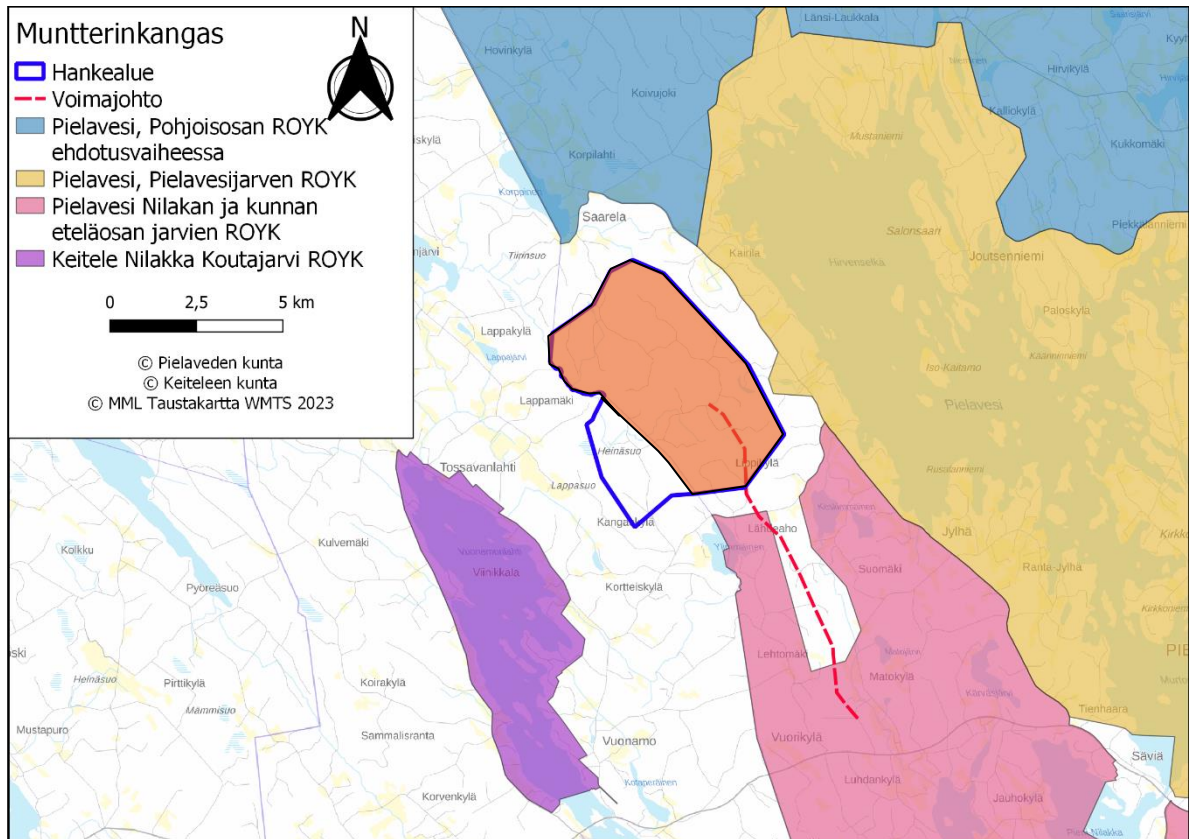
Kaava-alueella ei ole voimassa olevia tai vireillä olevia yleiskaavoja. Kaava-alueen läheisyydessä lähinnä olevat osayleiskaava-alueet ovat Keiteleen kunnan puolella Nilakka-Koutajärven rantaosayleiskaava (k.valt. 9.11.2020), jonka aluerajaus ulottuu lähimmillään noin kolmen kilometrin päähän kaava-alueen rajasta. (Kuva 11)

Pielaveden kunnan puolella kaava-aluetta lähinnä sijaitsevat osayleiskaava-alueet ovat Pielavesijärven rantaosayleiskaava (k.valt. 26.9.2002), Nilakan ja kunnan eteläosan järvien rantaosayleiskaava (k.valt. 15.11.2010) sekä parhaillaan kaavaluonnosvaiheessa oleva Pielaveden pohjoisosan

rantaosayleiskaava. Lähimmillään osayleiskaava-alueiden rajaukset ulottuvat alle kilometrin etäisyydelle kaava-alueen rajasta. (Kuva 11)

Pielavedellä on parhaillaan vireillä Pielavesijärven ja Nilakan ja kunnan eteläosan rantaosayleiskaavojen muutoksia. Osayleiskaavan muutos on koskenut EO-alueita (maa-ainesten ottoalue) ja niiden muuttamista M-alueeksi (maa- ja metsätalousvaltainen alue). Lisäksi muutokset koskivat kahta RA-rakennuspaikkaa ja niiden käyttötarkoitusta. Kunnanvaltuusto on hyväksynyt kaavan 25.5.2023. Lisäksi vireillä on Pielavesijärven rantaosayleiskaavan muutos Salonsaarella. Kaavamuutoksen tarkoituksena on muuttaa yhdellä kiinteistöllä kuuden olemassa olevan rakennuspaikan sijaintia ilmansuunnan kannalta otollisemmalle sijainnille sekä suuremman järvenselän puolelle. Kaavamuutos on tullut vireille 28.3.2023. Kaavaluonnos on ollut nähtävillä alkuvuodesta 2024.

Pielaveden kunnassa on tällä hetkellä vireillä kaksi muuta tuulivoimaosayleiskaavaa. Löytänän tuulivoimayleiskaavan osallistumis- ja arviointisuunnitelma oli nähtävillä 17.5.–16.6.2023. Suunnittelualue sijaitsee Pielaveden kunnan koillisosassa noin 17 kilometrin etäisyydellä Pielaveden keskustasta pohjoiseen. Löytänän tuulivoimaosayleiskaavan hankealue sijaitsee noin 21 kilometrin etäisyydellä Muntterinkankaan hankealueesta koilliseen. Vornankorven tuulivoimayleiskaavan osallistumis- ja arviointisuunnitelma oli nähtävillä ajalla 7.8.–6.9.2023. Vornankorven hankealue sijoittuu noin 21 kilometrin etäisyydelle kaakkoon Muntterinkankaan hankealueesta.

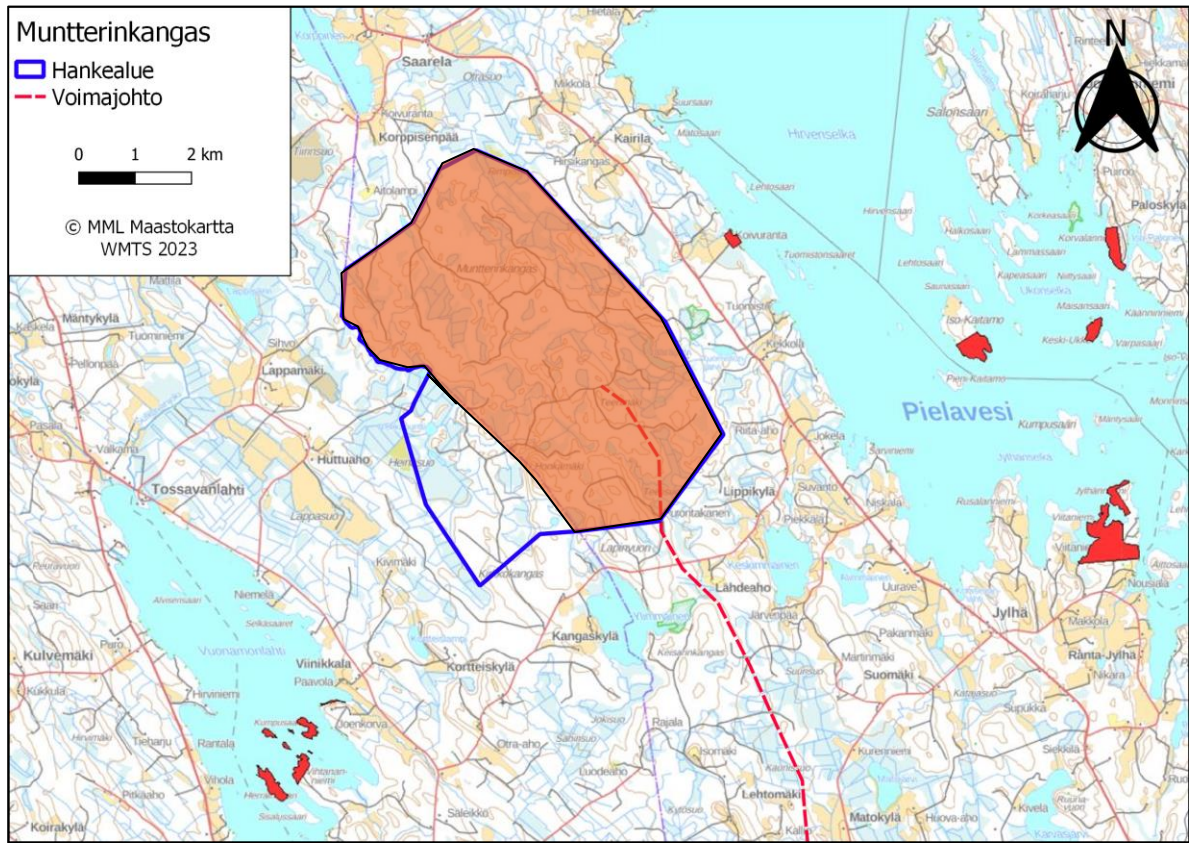


Kuva 11. Osayleiskaavatilanne suhteessa kaava-alueeseen ja sähkösiirtoreittiin (Pielaveden kunta). Pielaveden kunnan puolelle sijoittuva osa alueesta esitetty punaisella tummennuksella.

Alle 20 kilometrin etäisyydellä sijaitsevia vireillä olevia muita tuulivoimahankkeita ovat lisäksi Varisvuori Pihtiputaalla, joka rajautuu Kangasjärven hankealueeseen. Kangasjärven tuulivoimahanke sijoittuu Keiteleeseen, Pihtiputaan ja Pyhäjärven kuntien alueelle. Kangasjärven hankkeet ovat esisuunnitteluvaiheessa. Alle 30 kilometrin etäisyydellä sijaitsevat seuraavat lainvoimaiset tuulivoimaosayleiskaavat: Vuohomäki Pyhäjärvellä, Sikamäki Viitasaarella ja Oinaskylä Vesannolla. Alle 30 kilometrin etäisyydellä sijaitsevat vireillä olevat tuulivoimahankkeet: Leppäkangas Pihtiputaalla, Leppämäki Pyhäjärvellä, Vuorimäki Iisalmissa ja Lauluräme Kiuruveden ja Pyhäjärven alueella.

#### 8.4.2 Asemakaavat

Kaava-alueella ei ole voimassa olevia tai vireillä olevia asemakaavoja tai ranta-asemakaavoja. Kaava-alueella lähimmäksi sijoittuvat asemakaava-alueet ovat Pielaveden ja Keiteleeseen kirkonkylien alueella. Kaava-alueella lähimmät ranta-asemakaava-alueet ovat Pielaveden puolella Pielavesijärven rannoilla. Lähin ranta-asemakaavoitettu alue Pielavesijärven rannalla sijaitsee noin 1,5 kilometrin etäisyydellä kaava-alueesta. Keiteleeseen puolella lähimmät ranta-asemakaava-alueet sijoittuvat Nilakan Vuonamonlahden alueelle noin kolmen kilometrin etäisyydelle kaava-alueesta. (Kuva 12)



*Kuva 12. Ranta-asemakaavat kaava-alueen ja sähkösiirtoreitin läheisyydessä. Ranta-asemakaavojen rajaukset merkitty punaisella. (Suomen ympäristökeskus 2023) Kaava-alueen ja sähkösiirtoreitin rajausta lisätty kartalle. Pielaveden kunnan puolelle sijoittuva osa alueesta esitetty punaisella tummennuksella.*

## Yleiskaavan suhde kaavan ympäristön voimassa oleviin yleis- ja asemakaavoihin

Muntterinkankaan tuulivoimapuiston alueella ei ole voimassa olevia yleis- tai asemakaavoja. Kaava-alueen läheisyydessä lähinnä olevat osayleiskaava-alueet ovat Keiteleen kunnan puolella Nilakka-Koutajärven rantaosayleiskaava, jonka aluerajaus ulottuu lähimmillään noin kolmen kilometrin päähän kaava-alueen rajasta.

Pielaveden kunnan puolella kaava-alueita lähinnä sijaitsevat osayleiskaava-alueet ovat Pielavesijärven rantaosayleiskaava, Nilakan ja kunnan eteläosan järvien rantaosayleiskaava sekä Pielaveden pohjoisosan rantaosayleiskaava. Lähimmillään osayleiskaava-alueiden rajaukset ulottuvat alle kilometrin etäisyydelle kaava-alueen rajasta.

Lähimmät voimassa olevat asemakaavat ovat Pielaveden ja Keiteleen kirkonkylien alueella. Lähimmät ranta-asemakaava-alueet ovat Pielaveden puolella Pielavesijärven rannoilla lähimmillään noin 1,5 kilometrin etäisyydellä hankealueesta. Keiteleen puolella lähimmät ranta-asemakaavat Nilakan Vuonamonlahden alueella sijoittuvat lähimmillään noin kolmen kilometrin etäisyydelle hankealueesta.

Ympäristön voimassa olevat yleis- tai asemakaavat sijoittuvat sen verran etäälle tuulivoimaloista, että hankkeella ei ole suoria maankäytöllisiä vaikutuksia kaavoihin eivätkä suunnitellut voimat estä kaavojen toteutumista.

Pielavedellä on parhaillaan vireillä Pielavesijärven ja Nilakan ja kunnan eteläosan rantaosayleiskaavojen muutoksia. Osayleiskaavan muutos on koskenut EO-alueita (maa-ainesten ottoalue) ja niiden muuttamista M-alueeksi (maa- ja metsätalousvaltainen alue). Lisäksi muutokset koskivat kahta RArakennuspaikkaa ja niiden käyttötarkoitusta. Kunnanvaltuusto on hyväksynyt kaavan 25.5.2023. Lisäksi vireillä on Pielavesijärven rantaosayleiskaavan muutos Salonsaassa. Kaavamuutoksen tarkoituksena on muuttaa yhdellä kiinteistöllä kuuden olemassa olevan rakennuspaikan sijaintia ilmansuunnan kannalta otollisemmalle sijainnille sekä suuremman järvenselän puolelle. Kaavamuutos on tullut vireille 28.3.2023. Kaavaluonnos on ollut nähtävillä alkuvuodesta 2024.

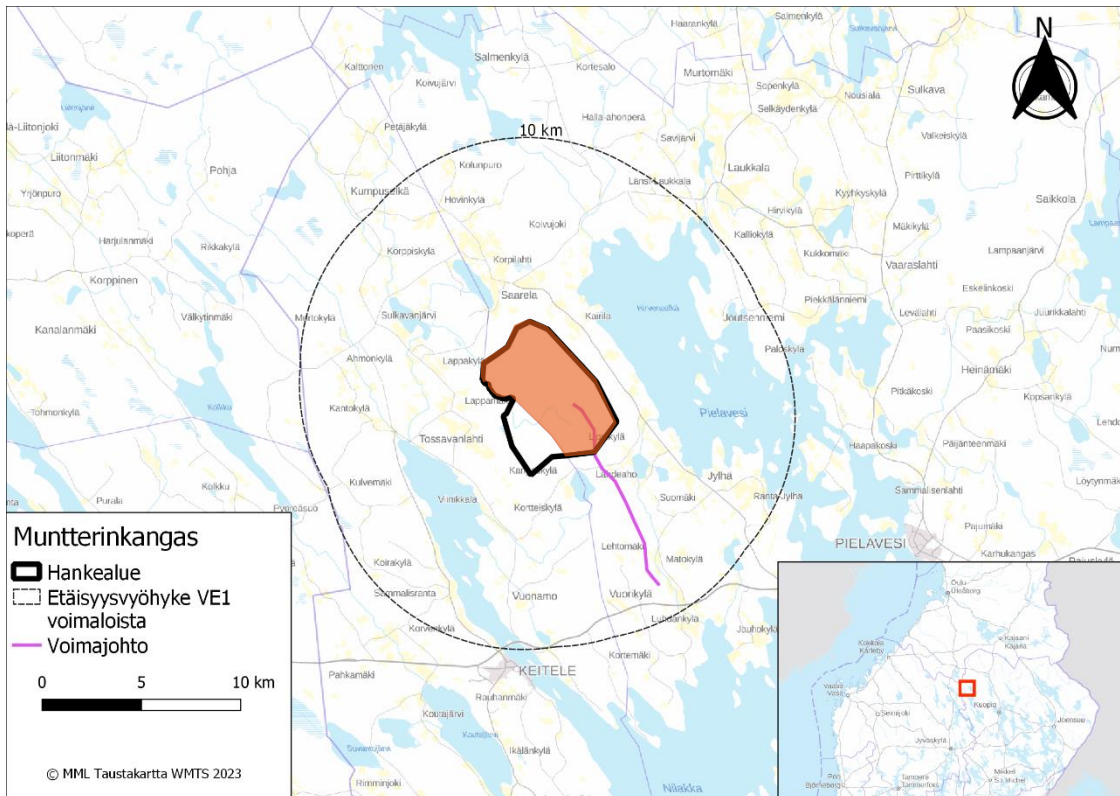
Pielaveden kunnassa on tällä hetkellä vireillä kaksi muuta tuulivoimaosayleiskaavaa. Löytänän tuulivoimaosayleiskaavan osallistumis- ja arviointisuunnitelma oli nähtävillä 17.5.–16.6.2023. Suunnittelualue sijaitsee Pielaveden kunnan koillisosassa noin 17 kilometrin etäisyydellä Pielaveden keskustasta pohjoiseen. Löytänän tuulivoimaosayleiskaavan hankealue sijaitsee noin 21 kilometriä Muntterinkankaan hankealueesta koilliseen. Vornankorven tuulivoimaosayleiskaavan osallistumis- ja arviointisuunnitelma oli nähtävillä ajalla 7.8.–6.9.2023. Vornankorven hankealue sijoittuu noin 21 kilometrin etäisyydelle kaakkoon Muntterinkankaan hankealueesta. Keiteleen puolella on vireillä Kangasjärvi-Keitele-tuulivoimahanke, joka sijoittuu lähimmillään noin 8,7 km etäisyydellä Muntterinkankaan hankealueesta. Kangasjärven tuulivoimahanke sijoittuu myös Pihtiputaan ja Pyhäjärven kuntien alueelle. Kangasjärven hankkeet ovat esisuunnitteluvaiheessa. Varisvuoren tuulivoimahanke Pihtiputaalla sijaitsee noin 14,8 km etäisyydellä Muntterinkankaan hankealueesta. Varisvuoren tuulivoimahankkeen kaavoitus on kesken.

Hankkeella ei ole suoria maankäytöllisiä vaikutuksia rantaosayleiskaavojen muutoksiin. Lähimmät vireillä olevien tuulivoimaosayleiskaavojen hankealueet sijaitsevat sen verran etäällä, että merkittäviä maankäytöllisiä yhteisvaikutuksia Muntterinkankaan hankealueen kanssa ei muodostu.

## 8.5 Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja asutukseen

### 8.5.1 Kaava-alueen maankäytön nykytilakuvaus

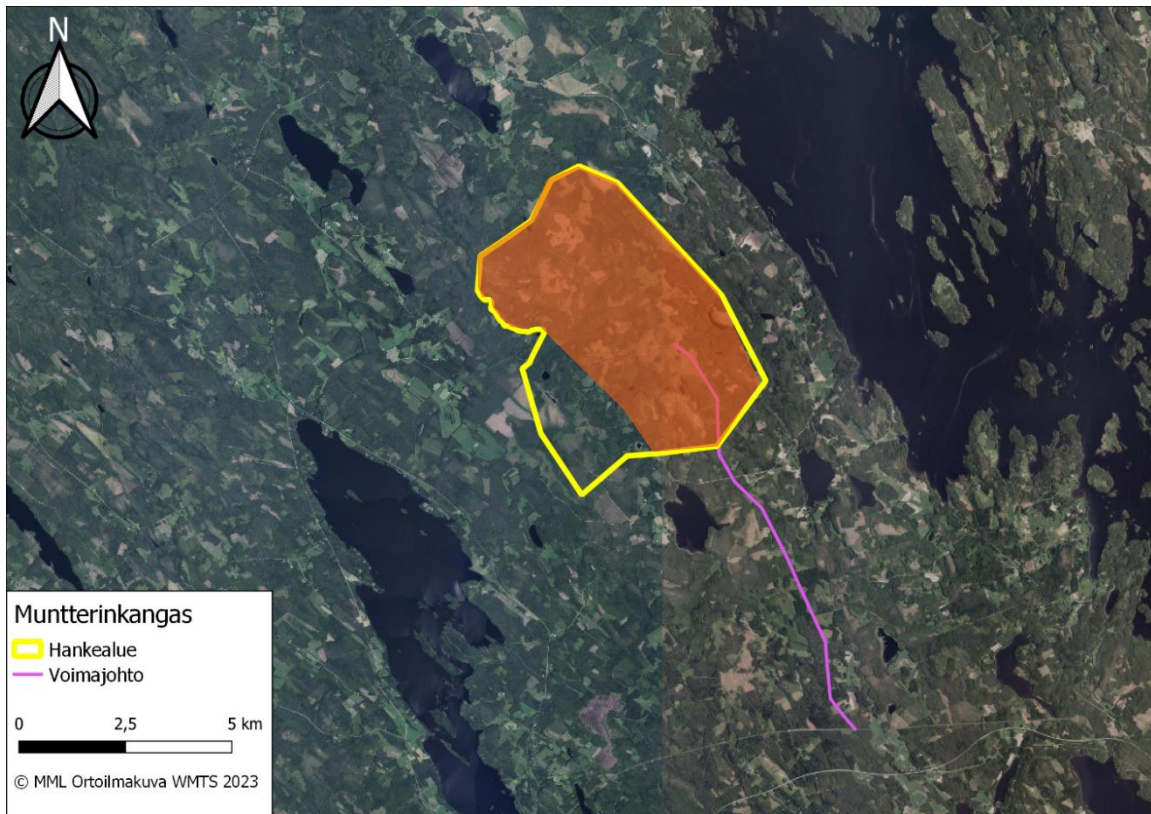
Kaava-alue sijoittuu Pielaveden ja Keiteleen kuntien rajalle, Pielaveden Hirvenselän ja Nilakan Vuonamonlahden väliselle alueelle (Kuva 13). Pielaveden keskustaajama sijaitsee lähimmillään noin 15 kilometrin etäisyydellä kaava-alueen kaakkoispuolella ja Keiteleen keskustaajama noin yhdeksän kilometrin etäisyydellä kaava-alueen eteläpuolella. Muntterinkankaan tuulivoimapuisto kattaa noin 2950 hehtaarin laajuisen maa-alan, josta noin 2 420 hehtaaria on Pielaveden kunnan ja 530 hehtaaria Keiteleen kunnan alueella. Tuulivoimapuiston alueella on vajaat 20 eri maanomistajaa.



*Kuva 13. Kaava-alueen sijainti. Pielaveden kunnan puolelle sijoittuva osa alueesta esitetty punaisella tummennuksella.*

Kaava-alue on metsätalouskäytössä ja lähes kaikki suot on ojitettu. Alueella sijaitsee muutamia pienehköjä järviä ja lampia. (Kuva 14) Suunnittelualue sijoittuu korkeustasolle noin +120...+190 (N2000). Maaston yleisviettosuunta alueella on länteen. Korkeimmat maastonkohdat sijaitsevat alueen kaakkoisosassa Kakkomäen ja Honkamäen alueella. Kaava-alueella on metsätieverkoston.

Kaava-alueen eteläpuolella, noin kahdeksan kilometrin etäisyydellä sijaitsee itä-länsisuuntainen Savon Voima Verkko Oy:n 110 kilovoltin voimajohtolinja.



Kuva 14. Kaava-alue ja sähkösiirtoreitti ilmakuvassa. Pielaveden kunnan puolelle sijoittuva osa alueesta esitetty punaisella tummennuksella.

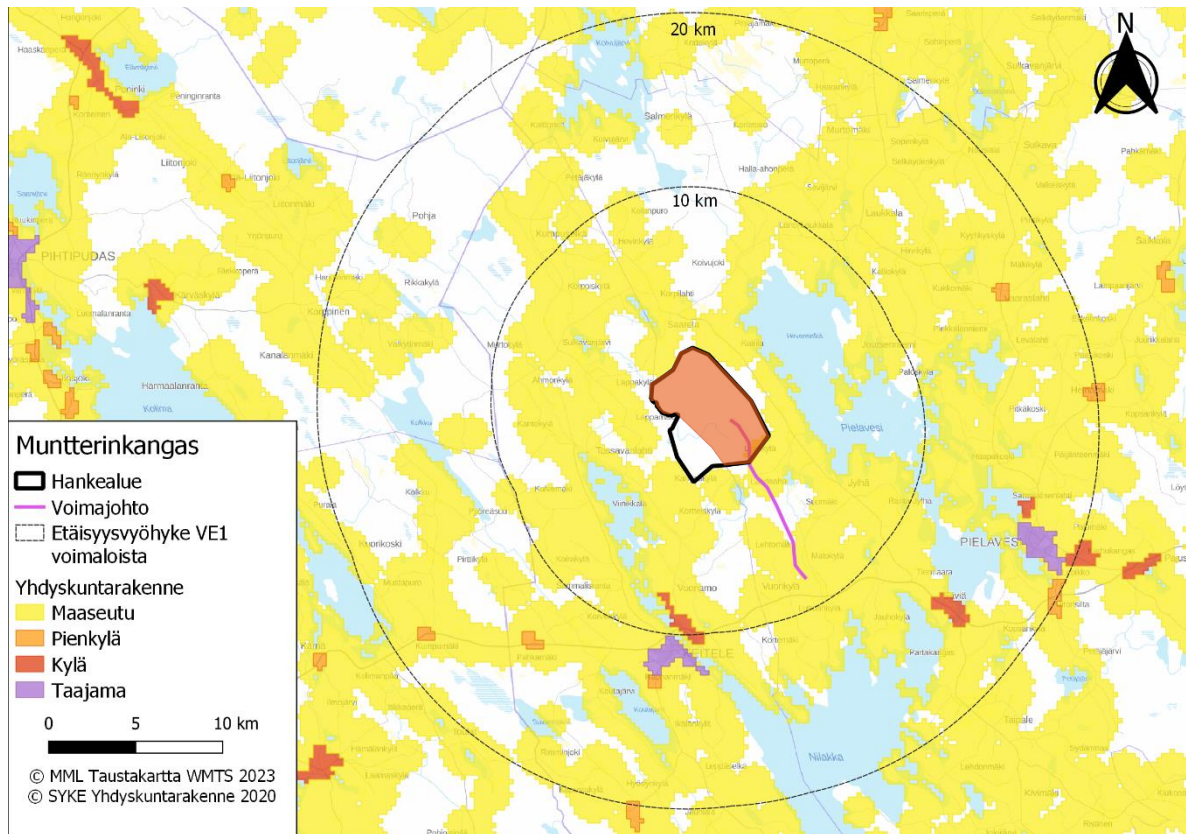
### 8.5.2 Yhdyskuntarakenne, asutus ja väestö

Yhdyskuntarakenteen kuvaamista ja muutoksen seuranta varten on Suomen Ympäristökeskuksessa (SYKE 2022) kehitetty yhdyskuntarakenteen elementtejä kuvaavia aluejakoja. YKR-aluejaot on toteutettu yhdistelemällä 250 x 250 metrin ruutuja paikkatietomenetelmillä. Yhdistelyperusteina ovat mm. rakennustehokkuus, rakennusten käyttötarkoitus ja väestömäärä. YKR-aluejakoja ovat taajamat, kylät, pienkylät ja maaseudun harva asutus. YKR-taajamalla tarkoitetaan vähintään 200 asukkaan taajaan rakennettua aluetta. Kylämäistä yhdyskuntarakennetta kuvaavan aluejaon tavoitteena on esittää taajamien ulkopuolisen haja-asutusalueen rakennus- ja asutustihentymät, jotka perustuvat vakituiseen asutukseen. Kylät on jaettu kahteen luokkaan, 20–39 asukkaan pienkylät sekä yli 39 asukkaan kylät. Harvaan maaseutu-asutukseen kuuluvat ne alueet, jotka eivät kuulu taajamiin, kyliin eivätkä pienkyliin, mutta joissa on vähintään yksi asuttu rakennus (=väestöä) kilometrin säteellä.

Kaava-alue ja sen lähiympäristö on pääosin metsätalousaluetta. Lähin taajama on Keiteleen keskusta, joka sijaitsee kaava-alueen eteläpuolella lähimmillään noin yhdeksän kilometrin etäisyydellä kaava-alueesta. Pielaveden keskustaajama sijoittuu noin 15 kilometrin etäisyydelle kaava-alueesta kaakkoon. Kyläasutusta on Keiteleen puolella etelässä Vuonamon ja Hemmingin kylissä, joista Vuonamo sijaitsee lähimmillään noin kuuden kilometrin etäisyydellä kaava-alueesta, sekä Pielaveden puolella kaakossa Säviän kylässä noin 13 kilometrin etäisyydellä kaava-alueesta. Pielaveden



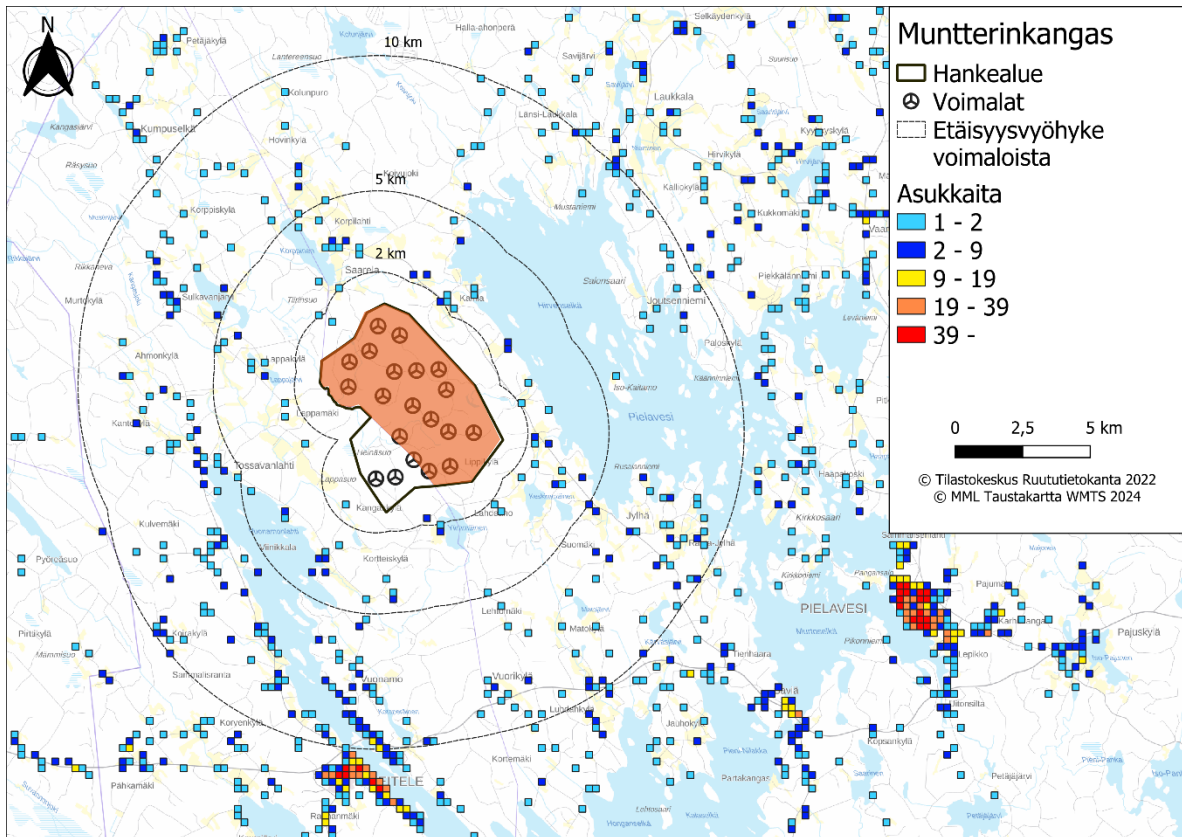
taajaman lähellä sijaitsee taajamaan linkittyvää kyläasutusta. Teiden varsilla kaava-alueen koillislounaispuolilla on muutamia maaseutumaisten haja-asutusten tiivistymiä, joita kutsutaan pienkyliksi. (Kuva 15)



*Kuva 15. Yhdyskuntarakenne kaava-alueen ja sähkösiirtoreitin ympäristössä (Suomen ympäristökeskus 2020). Pielaveden kunnan puolelle sijoittuva osa alueesta esitetty punaisella tummennuksella.*

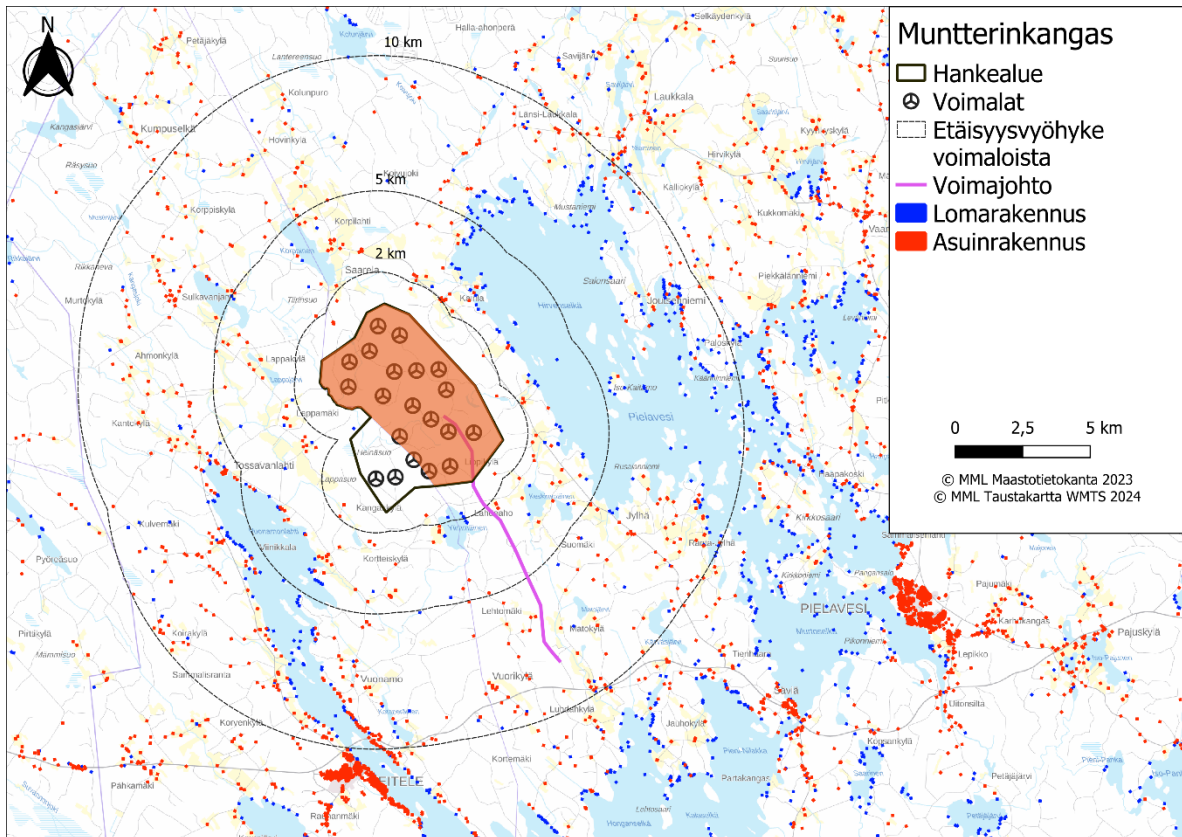
Pielaveden kunnassa asui vuoden 2022 lopussa 4 140 asukasta ja Keiteleellä 2 029 asukasta. Pielaveden taajama-aste vuoden 2022 lopussa oli 42,8 % ja Keiteleen 49,1 %. Väestökehitys kunnissa on vähenevää. (Tilastokeskus 2024) Asutus on kummassakin kunnassa keskittynyt niiden keskustaajamiin.

Kaava-alueen ympäristö alle kymmenen kilometrin etäisyydellä voimaloista on harvaan asuttua (Kuva 16). Alle kahden kilometrin etäisyydellä VE1:n voimaloista asuu 28 asukasta, alle viiden kilometrin etäisyydellä 171 asukasta, ja alle kymmenen kilometrin etäisyydellä 768 asukasta. (Taulukko 3)



Kuva 16. Asukkaat kaava-alueen ympäristössä (Tilastokeskus 2022). Pielaveden kunnan puolelle sijoittuva osa alueesta esitetty punaisella tummennuksella.

Kaava-alueella ei ole asuinrakennuksia tai lomarakennuksia. Lähin asuinrakennus sijoittuu noin 1,6 kilometrin etäisyydelle lähimmästä voimalasta molemmissa hankevaihtoehdossa. Lähin lomarakennus puolestaan sijoittuu Keiteleeseen puolelle noin 1,6 kilometrin etäisyydelle voimaloista molemmissa hankevaihtoehdoissa. Kaava-alueen itä- ja koillispuolella Pielaveden rannoilla sekä lounaispuolella Vuonamonlahden rannoilla sijaitsee runsaasti lomarakennuksia (Kuva 17). Voimalat on sijoitettu siten, ettei melu ylitä 40 desibelin rajaa lähimpien asuin- ja loma-ajan rakennusten alueella.



Kuva 17. Asuinrakennukset ja vapaa-ajan asunnot tuulivoimapuiston lähialueella. Pielaveden kunnan puolelle sijoittuva osa alueesta esitetty punaisella tummennuksella.

Rakennusten määrät etäisyysvyöhykkeittäin eroavat hieman hankevaihtoehtojen välillä. Vaihtoehdossa VE1 asuinrakennuksia sijoittuu enemmän jokaiselle etäisyysvyöhykkeelle. Kaavavaihtoehdossa alle kahden kilometrin etäisyydelle voimaloista sijoittuu 13 asuinrakennusta ja kuusi vapaa-ajan asuntoa, alle viiden kilometrin etäisyydelle 133 asuinrakennusta ja 85 vapaa-ajan asuntoa, alle kymmenen kilometrin etäisyydelle 562 asuinrakennusta ja 375 vapaa-ajan asuntoa.

Alla (Taulukko 3) on esitetty kaava-alueen ympäristön asuinrakennusten ja vapaa-ajan asuntojen määrät.

Taulukko 3. Kaava-alueen sekä sähkönsiirtovaihtoehdon lähialueiden asukkaiden määrät vuoden 2021 lopussa (Tilastokeskus 2022) sekä asuinrakennusten ja vapaa-ajan asuntojen määrät (Maanmittauslaitos 2021/2022). Etäisyydet on mitattu lähimpään voimalaan sekä sähkönsiirtovaihtoehdon keskilinjaan.

Etäisyys voimaloista / sähkönsiirtoreitistä	Asukkaita	Asuinrakennuksia	Vapaa-ajan asuntoja
<b>Voimalat VE1</b>			
2 km tai alle	23	13	6
5 km tai alle	171	133	85
10 km tai alle	768	562	375
<b>Voimalat VE2</b>			

Etäisyys voimaloista / sähkönsiirtoreitistä	Asukkaita	Asuinrakennuksia	Vapaa-ajan asuntoja
2 km tai alle	23	11	6
5 km tai alle	171	118	70
10 km tai alle	768	519	367
<b>Sähkönsiirto</b>			
100 m tai alle	0	0	0
500 m tai alle	3	6	0
1 000 m tai alle	8	10	5

### 8.5.3 Yleiskaavan vaikutus yhdyskuntarakenteeseen ja asutukseen

Tuulivoimapuiston toiminnan aikaiset keskeiset maankäyttöön kohdistuvat vaikutukset koskevat ennen kaikkea rakentamattomien metsätalousalueiden muuttumista osin energiantuotannon alueiksi ja uusiksi tiealueiksi. Vaikutukset kohdistuvat osin myös metsätalousalueille sekä läheisille kosteikko- tai ranta-alueille tyypilliseen virkistyskäyttöön. Vaikutukset ovat hankkeen elinkaarta ajatellen hyvin pitkäkestoiset, mutta kohdistuvat hyvin pieneen osaan suunnittelualueesta: Piela-veden kunnan puolella noin 1,4 % alaan. Valtaosalla tuulivoimapuiston alueista maankäyttö voi jatkua entisellään tai alueelle voidaan suunnitella muuta maankäyttöä. Tuulivoimapuiston rakentamisen aikaisessa vaiheessa kunkin tuulivoimalan ympäriltä raivataan puusto noin hehtaarin alueelta. Osa raivatusta alueesta saa palautua metsätalouskäyttöön rakentamisen jälkeen.

Munsterinkankaan tuulivoimapuiston alue sijoittuu toiminnan kannalta sopivalle alueelle ja tukeutuu hyvin olemassa olevaan infrastruktuuriin. Toiminnasta aiheutuvat liikennejärjestelyt eivät edellytä muutoksia yleiseen tieverkkoon ja kaava-alueella hyödynnetään olemassa olevaa tieverkkoa. Tuulivoimapuiston alue säilyy pääkäyttötarkoitukseltaan maa- ja metsätalousalueena.

Kaava-alueelle tai sen välittömään läheisyyteen ei kohdistu merkittävässä määrin sellaisia yhdyskuntarakenteen tai maankäytön kehittämistarpeita, jotka eivät olisi sovitettavissa yhteen tuulivoimarakentamisen kanssa. Munsterinkankaan tuulivoimapuisto ei vaikuta mainittavasti myöskään Piela-veden kunnan yhdyskuntarakenteeseen.

Munsterinkankaan tuulivoimapuiston kaava-alueelle ei kohdistu erityisiä asuinrakentamisen tai muun rakentamisen tarpeita. Alueella ei ole nykyisellään asuinkäytössä olevia rakennuksia ja tuulivoiman toteutuessa nykyinen maankäytön pääkäyttömuoto säilyy ja siihen liittyen alueelle voi jatkossakin rakentaa pienimuotoisia maa- ja metsätaloutta palvelevia rakennuksia. Hankkeen toteutuminen ei siten rajoita alueen nykyisiä maankäyttömuotoja muutoin kuin mahdollisten uusien rakennuspaikkojen osalta. Maanomistajilla on edelleen mahdollisuus käyttää omistamiaan kiinteistöjä normaalilla, maa- ja metsätalousalueille tavanomaisella tavalla.

Suunniteltujen tuulivoimaloiden alueet sijoittuvat riittävän etäälle sekä nykyisestä että kaavoituksesta asutuksesta. Kaava-alueelle ei sijoitu asuinrakennuksia tai lomarakennuksia. Lähin asuinrakennus sijoittuu molemmissa hankevaihtoehdoissa noin 1,6 kilometrin etäisyydelle lähimmästä

voimalasta. Lähin lomarakennus sijoittuu noin 1,6 kilometrin etäisyydelle voimaloista molemmissa hankevaihtoehtoissa.

Mikäli kaava toteutuisi sekä Keiteleeseen, että Pielaveden kuntien alueella, olisivat vaikutukset asutukseen hieman suuremmat kuin siinä tilanteessa, että vain Pielaveden puolen voimalat toteutuisivat. Vaihtoehdossa VE1 alle kahden kilometrin etäisyydelle voimaloista sijoittuu 13 asuinrakennusta ja 23 asukasta. Vaihtoehdossa VE2 alle kahden kilometrin etäisyydelle lähimmästä voimaloista sijoittuu 11 asuinrakennusta ja 23 asukasta. Molemmissa vaihtoehtoissa alle kahden kilometrin etäisyydelle sijoittuu kuusi vapaa-ajan asuntoa. Kokonaisuudessaan suunnittelualueen ympäristö on harvaan asuttua. Suunnittelualueen itä- ja koillispuolella Pielaveden rannoilla sekä lounaispuolella Vuonamonlahden rannoilla sijaitsee runsaasti lomarakennuksia.

Voimalasijoittelun perusteella tuulivoimahankkeen meluvaikutukset pysyvät laissa ja määräyksissä säädettyjen ohjeiden alapuolella suhteessa rakennettuihin asuinrakennuksiin. Välkkeen osalta rakennetut rakennuspaikat jäävät selvästi välkkeen ohjeiston (kahdeksan tuntia/vuosi) alapuolelle. Maisemavaikutuksia asutukselle syntyy enemmän, varsinkin peltojen yhteydessä olevalle asutukselle, kun pellot aukeavat tuulivoimapuiston suuntaan. Näkymien muutoksella voi olla epäsuora maankäytöllinen vaikutus, joka ilmenee mahdollisena kiinteistöjen ja rakennuspaikkojen haluttavuuden laskuna tai asumisviihtyvyyden laskuna. Voimaloiden näkeminen ja sen haitalliseksi kokeminen on kuitenkin hyvin kokemusperäinen vaikutus, johon vaikuttaa myös kokijan oma suhtautuminen muuttuneeseen näkymään. Näin ollen muutosta ei voida lähtökohtaisesti pitää negatiivisena, vaan se voi jonkun mielestä olla myös positiivinen. Kaiken kaikkiaan suorat maankäytölliset vaikutukset (melu ja välke) asutukselle jäävät olemattomiksi, mutta epäsuorat (näkyminen) vaihtelevasti vähäisiksi tai kohtalaisiksi.

Muntterinkankaan tuulivoimapuiston alueella tullaan rakentamaan jonkin verran uutta tiestöä. Tämä parantaa alueen metsien hyödyntämismahdollisuuksia ja saavutettavuutta niin virkistysmielessä kuin metsätalouden kannalta, joskin olemassa olevaa tiestöä on alueella ennestäänkin. Uusi tiestö helpottaa jonkin verran metsien huoltoa ja tehostaa niiden hyödyntämistä (ojitukset, hakkuut, istutukset yms. helpottuvat). Uusi tiestö vähentää hiukan metsien pinta-alaa, mutta tien alta kaadetuista puista saadaan myynti- ja verotuloja.

## 8.6 Vaikutukset arkeologiseen kulttuuriperintöön

### 8.6.1 Lähtötiedot

Muinaisjäännökset ovat ihmisten toiminnasta jääneitä kiinteitä kohteita tai irtaimia muinaisesineitä. Kaikki kiinteät muinaisjäännökset ovat Suomen muinaismuistolain (295/1963) mukaan rauhoitettuja, eikä niihin saa kajoa ilman muinaismuistolain mukaista lupaa. 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 -piirroset. Arkeologinen kulttuuriperintö kattaa muinaisjäännösten lisäksi myös sellaiset rakenteet ja paikat, joita ei lueta muinaismuistolain tarkoittamiin kiinteisiin muinais-

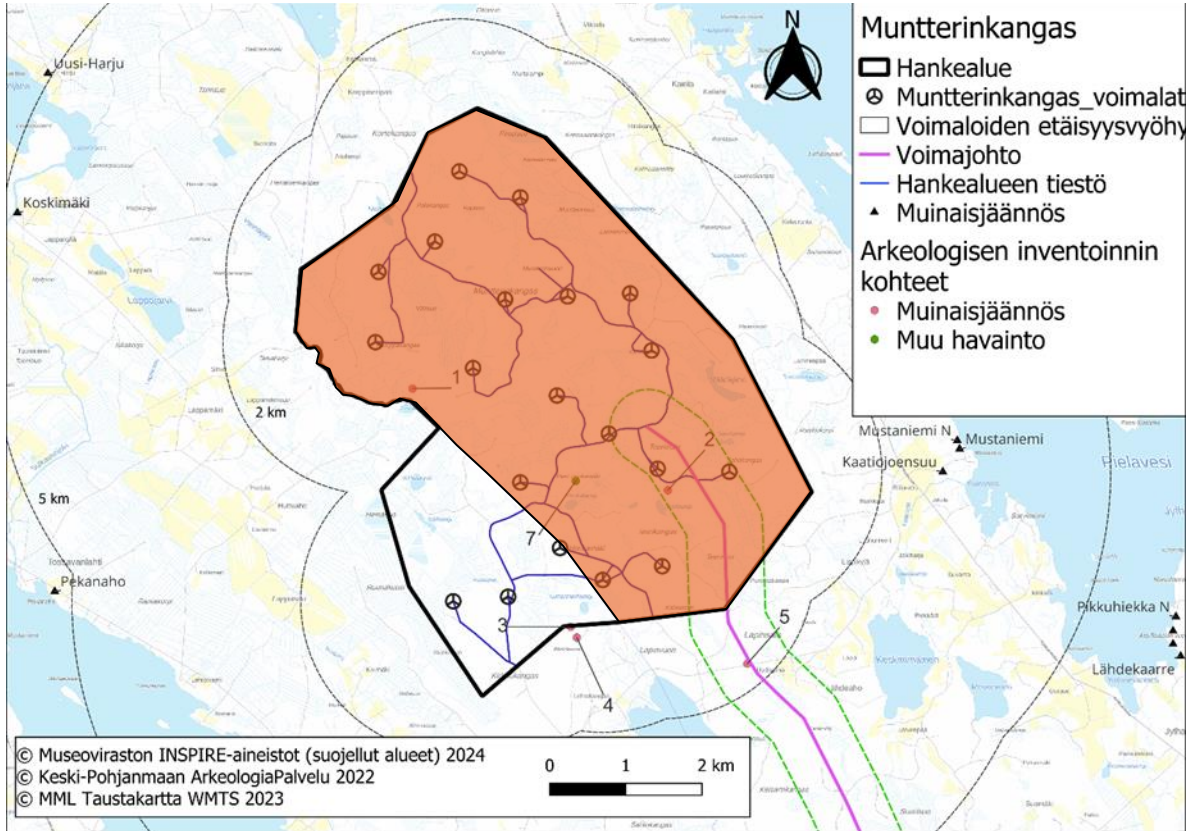
jäännöksiin, mutta joiden säilyttämistä pidetään perusteltuna niiden historiallisen merkityksen ja kulttuuriperintöarvojen vuoksi (ns. muut kulttuuriperintökohteet).

Muinaisjäännöstiedot perustuvat muinaisjäännösrekisterin tietoihin sekä aiempien kaava-alueella tehtyjen arkeologisten tutkimusten ja selvitysten tietoihin, joita on täydennetty kaava-alueelle laaditun arkeologisen inventoinnin tuloksilla. Vaikutukset muinaisjäännöksiin arvioidaan olevien lähtötietojen sekä maastoinventoinnin perusteella. Inventoinnin on laatinut Keski-Pohjanmaan arkeologiapalvelu, ja maastoinventoinnin ovat suorittaneet FM/MA Hans-Peter Schulz ja FM Stephan Schulz.

Hankkeen yhteydessä vuonna 2022 toteutetun arkeologisen inventoinnin tavoitteena oli kaava-alueen mahdollisesti tunnettujen muinaisjäännösten rajojen ja tarkemman sijainnin selvittäminen sekä ennestään tuntemattomien kiinteiden muinaisjäännösten paikantaminen. Selvitys koostuu esitutkimuksesta, maastotutkimuksesta sekä raportoinnista.

## 8.6.2 Nykytila

Kaava-alueelle ja sen välittömään läheisyyteen sijoittuu Keski-Pohjanmaan Arkeologiapalvelun vuonna 2022 tekemän arkeologisen inventoinnin mukaan neljä muuta kulttuuriperintökohdetta sekä yksi muu kohde. Suunniteltuja tuulivoimaloita lähin muu kulttuuriperintökohde on Teerilampi, joka sijoittuu noin 310 metrin etäisyydelle lähimmästä voimalasta. (Kuva 18, Taulukko 4)



Kuva 18. Kaava-alueen lähiympäristöön sijoittuvat arkeologiset kohteet (Museovirasto 2021, Keski-Pohjanmaan ArkeologiaPalvelu Ay 2022). Pielaveden kunnan puolelle sijoittuva osa alueesta esitetty punaisella tummennuksella.

Taulukko 4. Tuulivoimapuiston alueelle sijoittuvat arkeologisessa inventoinnissa tunnistetut kohteet. Numero vastaa kuvan Kuva 18 kohdenumerointia.

ID	Nimi	Tyyppi	Status	Kunta	Etäisyys lähimmästä voimalasta (m)
1	Levälampi	Asuinpaikat / Talon jäännös	muu kulttuuri-perintökohde	Pielavesi / Keitele	780
2	Teerilampi	Asuinpaikat / Torpan jäännös, kämpän jäännös	muu kulttuuri-perintökohde	Pielavesi	310
3	Pörsö	Asuinpaikat / Talon jäännös	muu kulttuuri-perintökohde	Keitele	750
4	Pörsö 2	Asuinpaikat / Asuinrakennuksen pohja + uuni	muu kulttuuri-perintökohde	Keitele	830
7	Pieni Honkamäki	Asuinpaikat / Rakennuksen perustukset	muu kohde	Pielavesi	730

### 8.6.3 Vaikutukset

Tuulivoimaloiden, huoltoteiden ja sähkönsiirtoreittien rakennusalueilla hanke vaikuttaa maankäyttöön ja sitä kautta voi aiheuttaa vaikutuksia myös arkeologiseen kulttuuriperintöön. Voimaloiden sekä huoltoteiden ja maakaapelilinjausten tarkemmassa jatkosuunnittelussa ja rakentamisessa kohteet tulee ottaa huomioon.

Muista kulttuuriperintökohteista Pielaveden puolelle sijoittuvat Levälampi (1), Teerilampi (2) ja Pieni Honkamäki (7). Kaikki tunnistetut kohteet sijoittuvat etäälle voimalapaikoista ja suunnitelluista teistä, eikä kohteille aiheudu vaikutuksia tuulivoimapuiston rakentamisesta, mikäli kohteiden merkinnästä ja suojauksesta huolehditaan rakentamisen aikana. Kohteet on merkitty kaavakartalle kohde/aluemerkinnällä s-1, jossa numero vastaa kohdenumerointia.

Kun rakennusvaiheessa tuulivoimapuiston toiminnot on sijoitettu riittävän etäälle arkeologisen kulttuuriperintökohteista, ei tuulivoimapuiston toiminnankaan aikana aiheudu vaikutuksia kohteille. Kaikki muut kulttuuriperintökohteet sijoittuvat etäälle voimalapaikoista ja suunnitelluista teistä.

## 8.7 Vaikutukset maisemaan ja rakennettuun kulttuuriympäristöön

### 8.7.1 Vaikutusten tunnistaminen

Maisemavaikutusten arviointityössä on tarkasteltu tuulivoimapuiston ja siihen liittyvien sähkönsiirronrakenteiden toteuttamisesta johtuvia maiseman ja kulttuuriympäristöjen rakenteen, luonteen ja laadun muutoksia. Maiseman luonteen muuttumisen kautta syntyy silmin havaittavia vaikutuksia, joiden voimakkuus ja havaittavuus riippuvat paljon tarkastelupisteestä ja -ajankohdasta.

Tuulivoimarakentamisen vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöihin ovat sidoksissa voimaloiden ulkonäköön, kokoon ja näkyvyyteen liittyviin tekijöihin. Lisäksi ympäröivän maiseman visuaalisella luonteella ja sietokyvyllä on merkitystä maisemavaikutusten laatuun. Maisemavaikutusten kokeminen on hyvin subjektiivinen asia, johon vaikuttaa havainnoijan suhtautuminen ympäristöön ja tuulivoiman käyttöön.

Tuulivoimaloiden aiheuttamat muutokset maisemassa saattavat muuttaa alueen luonnetta tekemällä luonnonmaisemasta ihmisen muovaaman maiseman tai muuttamalla maiseman mittasuhteita. Tuulivoimaloiden lentoestevalot aiheuttavat muutoksia maiseman luonteeseen etenkin pimeällä. Se, kuinka paljon voimalat hallitsevat maisemakuvaa, riippuu myös maiseman luonteesta ja siitä, minkälaisia muita elementtejä maisemakuvaan kuuluu, ei ainoastaan siitä, kuinka paljon voimalat näkyvät tarkastelupisteeseen.

Sähkönsiirto saattaa aiheuttaa maiseman rakenteen, luonteen ja laadun muutoksia, kun kaapelilinja tehdään ja puustoa voidaan joutua poistamaan kaivulinjan tai ilmajohtoreitin tieltä. Sähkönsiir-



toon liittyvien rakenteiden maisemavaikutusten laajuus riippuu siten paljon tarkastelupisteestä ja ajankohdasta sekä maakaapeleiden ja ilmajohdon reitin linjauksesta ja sähköasemien sijoituspai- kasta.

### 8.7.2 Vaikutusalue

Tuulivoimaloiden suuren koon takia visuaaliset muutokset maisemassa voivat ulottua laajallekin alueelle. Tuulivoimaloiden havaittavuus maisemassa riippuu voimaloiden korkeudesta ja ympäröivien alueiden peitteisyydestä sekä korkeusvaihteluiden eroista. Voimaloiden korkeudesta huo- limatta niiden havaittavuus lähialueella saattaa olla varsin heikko, ellei voimaloiden ja tarkastelu- pisteen välille jää riittävän laajaa avointa aluetta. Tällaisia avoimia maisematiloja muodostavat muun muassa peltoaukiot, avosuot ja laajat vesistöt. Toisaalta melko vähäininkin pihapuusto ja sopivasti sijoittuneet rakennukset voivat vähentää merkittävästi voimaloiden havaittavuutta ja hallitsevuutta maisemassa.

Ympäristöministeriön oppaassa (Weckman 2006) on todettu tuulivoimaloiden näkymisestä seu- raavaa: *”Yleistäen voidaan todeta, että selkeällä ja kuivalla säällä tuulivoimaloista erottaa paljaal- la silmällä 5–10 kilometrin säteellä roottorin lavat, joiden näkyvyyttä pyörimisliike vielä korostaa. 15–20 kilometrin säteellä lapoja ei voi enää havaita paljaalla silmällä. Torni erottuu ihanteellisissa oloissa 20–30 kilometrin päähän. Utuisella ja aurinkoisella säällä pyörivien roottorien lavoista hei- jastuvat pienet valonsäteet. Tämä niin sanottu ”vilkkumisefekti” korostaa tuulivoimaloiden näky- vyyttä.”*

Vaikutusten arvioinnissa on totuttu käyttämään Ympäristöministeriön oppaan toteamukseen pe- rustuen seuraavia etäisyysvyöhykkeitä: 0–5 km, 5–12 km, 12–25 km ja 25–30 km. Oppaan tekemi- sen jälkeen tuulivoimaloiden koko on kuitenkin kasvanut huomattavasti ja seikka väistämättä vai- kuttaa myös niiden hallitsevuuteen ja näkymiseen maisemassa. Näin ollen lähialueen ja välialueen kokoa on tarkistettu ja laajennettu.

Vaikutusten arvioinnissa on käytetty seuraavia etäisyysvyöhykkeitä:

#### **”Välitön vaikutusalue”, etäisyys tuulivoimaloista noin 0–200 metriä**

- Maiseman rakenteellinen muutos sekä varjostus ja melu havaittavissa.

#### **”Lähialue”, etäisyys tuulivoimaloista noin 0–7 kilometriä**

- Lähialueen osana on voimaloiden maisemallinen dominanssivyöhyke, jolla tarkoitetaan noin 10 kertaa voimalan maston korkeutta eli tässä hankkeessa noin 0–2,25 km etäisyyttä voimaloista. Dominanssivyöhykkeellä riittävän suurissa tuulivoimapuistoa kohti suuntau- tuneissa avotiloissa tuulivoimala on todella hallitseva elementti maisemassa. Kauempaa 2– 7 kilometrin etäisyydellä voimalat ovat riittävän suurissa tuulivoima- aluetta kohti suuntau- tuneissa avotiloissa huomiota herättävä elementti maisemassa, ja ne voivat muuttaa mai- seman mittasuhteita tai alistaa paikallisia maamerkkejä. Lähialueella lentoestevalot erot- tuvat pimeällä.

**”Välialue”, etäisyys tuulivoimaloista noin 7–16 kilometriä**

- Välialueella voimalat näkyvät hyvin ympäristöönsä, mutta niiden kokoa tai etäisyyttä voi olla vaikea hahmottaa. Lentoestevalot erottuvat pimeällä.

**”Kaukoalue”, etäisyys tuulivoimaloista noin 16–25 kilometriä**

- Kaukoalueella voimalat näkyvät edelleen, mutta maiseman muut elementit vähentävät niiden hallitsevuutta etäisyyden kasvaessa. Tuulivoimapuiston rakenteet ”sulautuvat” taustamaisemaan. Lentoestevalot erottuvat pimeällä.

**”Teoreettinen maksiminäkyvyysalue”, etäisyys tuulivoimaloista 25–30 kilometriä**

- Tuulivoimalan torni sekä pimeällä lentoestevalot saattavat erottua hyvissä tarkastelu- ja sääolosuhteissa.

Tuulivoima-alueen vaikutusten arviointi on painottunut lähi- ja välialueille, sillä maisemavaikutukset ovat kyseisillä etäisyysvyöhykkeillä useimmiten voimakkaimmat, jos voimalat ovat sieltä havaittavissa. Lähialueen dominanssivyöhykkeellä voimalat näkyessään dominoivat maisemaa. Välialueen ulkorajalla 14–16 kilometrin etäisyydellä ja sitä kauempaa tuulivoimalat näyttävät pieniltä horisontissa ja voimalan hahmottaminen on vaikeaa maisemassa esiintyvien muiden elementtien takia. Kaukoaluetta on tarkasteltu yleispiirteisemmällä tasolla, sillä voimalat tai niiden osat ovat havaittavissa maisemassa usein horisontin ja puuston latvuston takana, eivätkä voimalat alista maiseman etualalla olevia elementtejä. Hyvissä sääolosuhteissa tuulivoimaloiden tornit voitaneen erottaa jopa 20–30 kilometrin etäisyydeltä, mutta tällöin ne sulautuvat osaksi suurmaisemaa, ja teoreettisen maksiminäkyvyysalueen osalta on tehty yleispiirteinen tarkastelu.

Tässä maisemavaikutustenarvioinnissa vaihtoehto VE1 kuvaa tilannetta, jossa sekä Keiteleen että Pielaveden kaava-alueet toteutuvat (20 voimalaa) ja vaihtoehto VE2 tilannetta, jossa vain Pielaveden puoleinen kaava-alue toteutuu (17 voimalaa). Vaikka Keiteleen puoleista kolmen voimalan kaavaa ei toteutettaisi, maisemavaikutuksia kohdistuu myös Keiteleen puolelle. Tähän kaavaselostukseen on liitetty vaihtoehdon VE1 mukaisia havainnekuvia. Havainnekuvista on tehty versiot, joista ilmenee eri värein Pielaveden puoleiset ja Keiteleen puoleiset voimalat, ja niitä voi tarkastella liitteessä 3.

Sähkönsiirrossa kaava-alueella käytettävät maakaapelit muuttavat maisemaa ainoastaan hyvin paikallisesti, sillä kaapelilinjat – ellei niitä ole sijoitettu huoltoteiden yhteyteen – näkyvät maisemassa kapeana pitkänomaisena, hiljalleen umpeutuvana avotilana. Huoltoteiden yhteyteen kaivettavat maakaapelit lisäävät ainoastaan hieman tieaukon leveyttä.

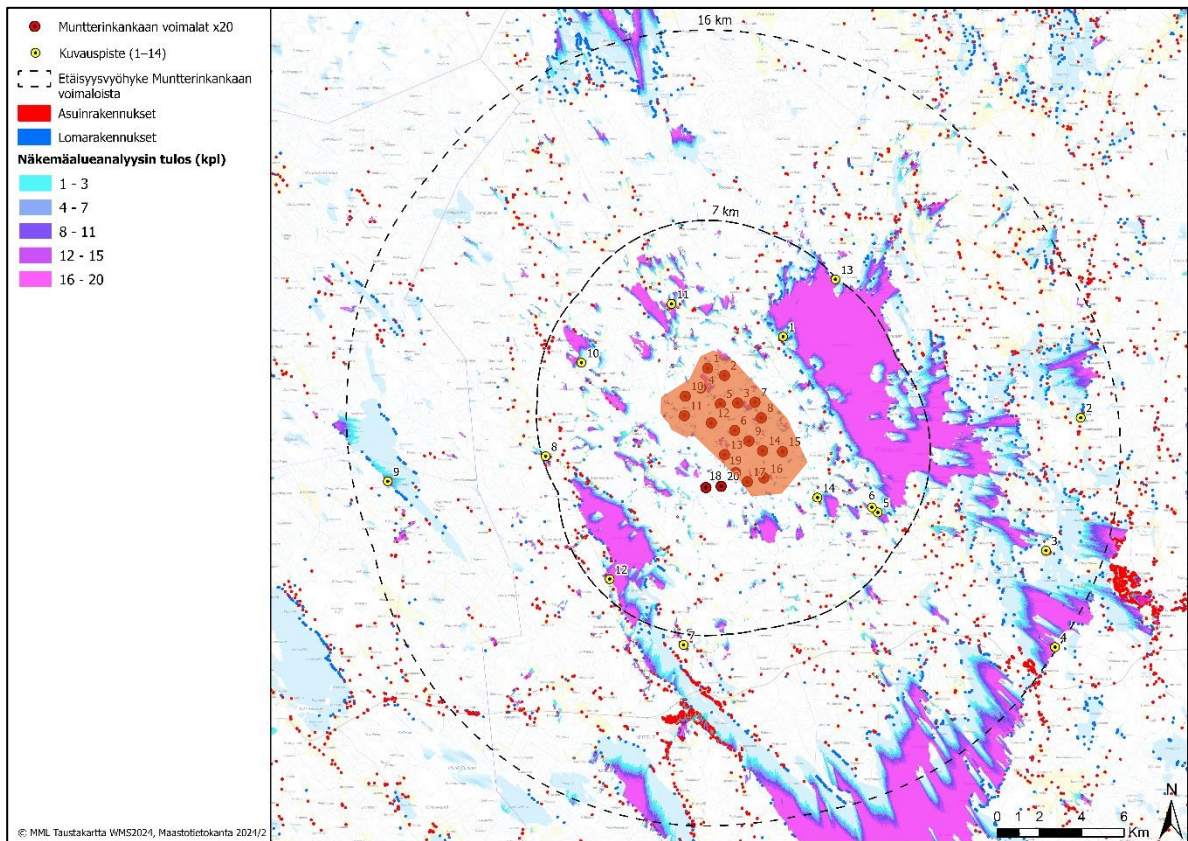
**8.7.3 Näkymäalueanalyysi**

Näkymäalueanalyysi on laskennallinen malli tuulivoimaloiden näkyvyydestä. Näkymäalueanalyysi ulottuu noin 20 kilometrin säteelle voimaloista. Laskentamalli huomioi maaston korkeussuhteet sekä alueen puuston. Laskentamallin korkeustiedot perustuvat Maanmittauslaitoksen maastotie-

tokannan korkeusmalliin. Laskentamallin puuston korkeustiedot perustuvat Luonnonvarakeskuk-  
sen vuoden 2019 valtakunnan metsien inventoinnin aineistoon.

Näkymäalueanalyysi on tuotettu käyttäen suunniteltujen tuulivoimaloiden napakorkeutta eli 225  
metriä. Näin ollen 350 metriä korkeiden voimaloiden lapoja voidaan havaita hieman laajemmalla  
alueelta kuin näkymäalueanalyysin tulos osoittaa. Todellisuudessa hyvissä sääolosuhteissa tai kor-  
keammalla sijaitseville katselupaikoille voimalat tai niiden osia voidaan havaita myös kauempaa  
tuulivoimaloista, kuin näkymäalueanalyysin tulokset osoittavat. Toisaalta laskentamalli ei ole  
huomioinut rakennuksia ja rakennelmia tai metsiä pienialaisempaa kasvillisuutta teiden varsilla,  
vesistöjen rannoilla ja pihapiireissä, jolloin voimaloiden näkyminen on paikoin heikompaa kuin  
näkymäalueanalyysi osoittaa.

Näkymäalueanalyysin perustella voi tarkastella myös lentoestevalojen näkymistä maisemassa.  
Voimalatornien huipuille sijoitettavat lentoestevalot näkyvät niille alueille, minne voimaloiden  
napakorkeus näkyy, eli teoreettisesti yhtä laajalle alueelle kuin näkymäalueanalyysin tulos osoit-  
taa. Mikäli näkymiä voimaloille ei ole, eivät myöskään lentoestevalot näy maisemassa.



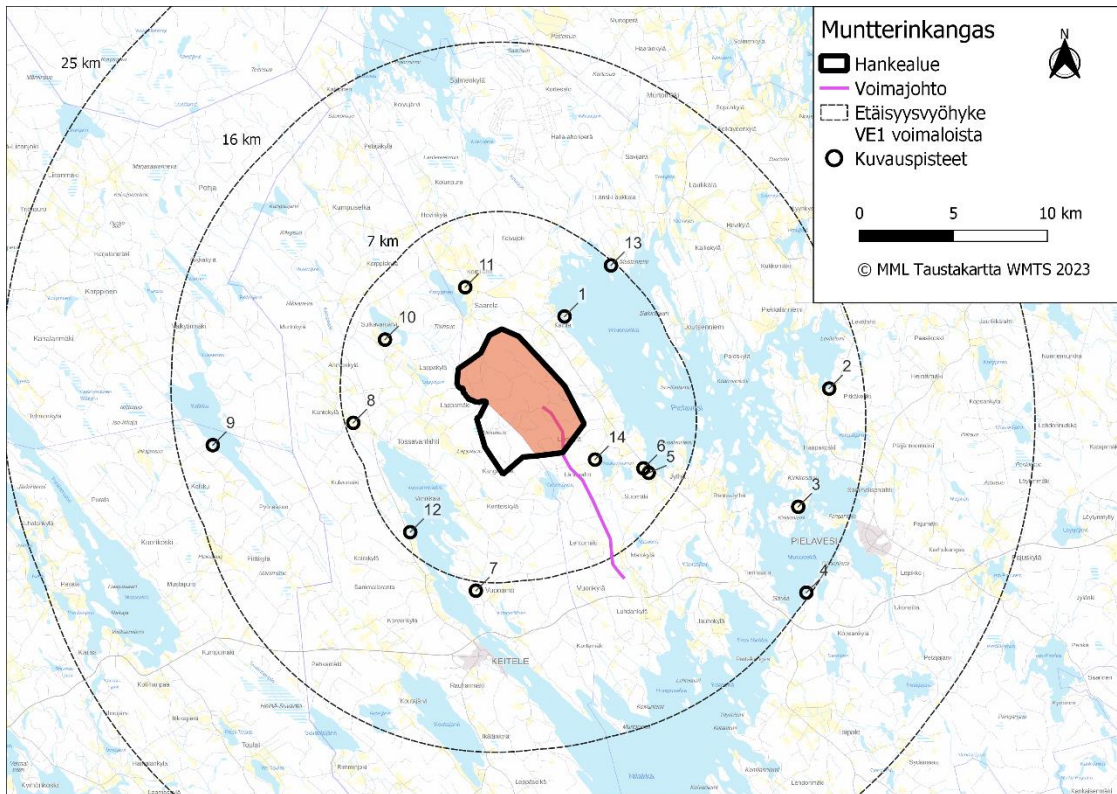
Kuva 19. Näkymäalueanalyysikartta VE1. Pielaveden kunnan puolelle sijoittuva osa alueesta esitet-  
ty punaisella tummennuksella.

## 8.7.4 Havainnekuvat

Maisemavaikutuksia on havainnollistettu eri suunnista laadittujen havainnekuvien avulla. Niitä on tehty myös eri etäisyyksiltä, jotta muutokset maisemakuvassa tulisivat paremmin ilmi. Havainnekuvat ovat arvioita tulevasta tilanteesta. Niitä on pyritty laatimaan pääsääntöisesti merkittävimmistä näkymäsuunnista, joista suunnitellut tuulivoimalat todennäköisimmin havaitaan. Näkymäsektoreita muodostuu peltojen ja vesistöjen ohella muun muassa kulkuväyliä ja soilta. Lisäksi havainnekuvia varten otettujen valokuvauspaikkojen valinnassa on pyritty huomioimaan maisemallisesti tai kulttuuriympäristöltään arvokkaat alueet, virkistyskohteet sekä asuinalueet.

Valokuvat havainnekuvia varten on otettu digikameralla. Kuvauksessa on käytetty kamerakohtaista polttoväliä, joka vastaa mahdollisimman lähelle ihmissilmällä havaittavaa kuvaa, eli kinofilmikameran 50 mm objektiivia. Havainnekuvia otettaessa on käytetty ns. croppikennokameraa ja objektiivia, jonka polttoväli 35 mm vastaa kinofilmikameran 50 mm objektiivia, eli ihmissilmän näkymää. Automaattista panoraamakuvausta ei ole käytetty, vaan kuvat on yhdistetty panoraamakuviksi vasta kuvankäsittelyohjelmalla havainnekuvia laadittaessa. Valokuvat on otettu FCG Finnish Consulting Group Oy:n toimesta.

Havainnekuvat tuulivoimaloista on laadittu alueesta tehtyä maastomallinnusta hyödyntäen WindPRO-ohjelmalla. Maastomallinnustarkastelun pohjalta tuulivoimaloiden lähiympäristöstä otettuihin valokuviin tuulivoimalat on mallinnettu mahdollisimman todenmukaisesti osaksi maisemaa. Hankkeen havainnekuvat on laadittu voimalalla, jonka roottorin halkaisija on 250 metriä ja napakorkeus on 225 metriä. Voimalan kokonaiskorkeus on 350 metriä. Osassa havainnekuviissa voimalat on esitetty taustametsän edessä ja voimaloiden roottori on korostettu värillisellä ympyrällä ja horisonttilinja keltaisella viivalla havainnollisuuden lisäämiseksi. Kuviissa voimaloiden roottorit on suunnattu kohti katsojaa, jolloin tuulivoimalat näyttävät maksimikokoisilta. Osasta havainnekuvia on tehty muokattu versio, jossa on havainnollistettu lentoestevalojen näkyminen pimeällä.



Kuva 20. Havainnekuvien ottopaikat. Pielaveden kunnan puolelle sijoittuva osa alueesta esitetty punaisella tummennuksella.

## 8.7.5 Maiseman ja rakennetun ympäristön nykytilan kuvaus

### Kaava-alueen maiseman yleispiirteet

Kaava-alueen maasto on kauttaaltaan metsätalousaluetta. Soista lähes kaikki on ojitettu turvekan-kaiksi. Kaava-alueelle sijoittuu useita pienehköjä järviä ja lampia, kuten Vääräjärvi, Aitolampi, Jokilampi, Vehkapuntti, Honkalampi, Teerilampi ja Lumpeisenlampi. Näistä Jokilampi, Vehkapuntti ja Lumpeisenlampi sijaitsevat Keiteleen puolella. Lisäksi alueella on useita pieniä virtavesiä, jotka ovat luonnontilaltaan eriasteisesti muuttuneita. Kaava-alueella on metsäautoteitä ja kaava-alueen keskiosassa sijaitsee laavu.

Kaava-alueen maasto on jossain määrin vaihtelevaa. Kaava-alueen keski- ja eteläosat sijoittuvat korkeammalle kuin kaava-alueen länsipuoli. Kaava-alueen eteläosassa sijaitsee korkeammalle nou-seva Honkamäki ja sen lähellä loivempi Pieni Honkamäki. Kaava-alueen itäosassa sijaitsee melko pienialainen Väärämäki sekä loivempi Teerimäki. Kaava-alueen pohjoisosassa sijaitsee Muntterin-kankaalla loiva mäki nimeltä Muntterinvuori. Molempien Honkamäkien sekä Muntterinvuoren mäellä on kivikkoa. Väärämäen ja Muntterinvuoren laet ovat avokalliota, ja Teerimäki on avointa metsämaata.

### Maisemamaakunta ja maisema-alueet

Maisemamaakunnat ilmentävät maaseudun kulttuurimaisemien yleispiirteitä. Kaava-alue ja suunniteltu sähkönsiirtoreitti kuuluvat Ympäristöministeriön (1992) maisema-alueityöryhmän mietinnön I mukaan Itäiseen Järvi-Suomeen ja siellä Keski-Suomen järvisuutuun.

Itäisen Järvi-Suomen Keski-Suomen järvisuutu sijaitsee karulla graniittisella kallioperällä. Sitä luonnehtivat laajat järviaaltaat kuten Keitele, Konnevesi, Kivijärvi, Kolima ja Nilakka, polveilevat vesireitit, sekä luode-kaakkosuuntaiset kumpuilevat moreenimaat. Alueen eteläosaan sijoittuu lähes pohjois-eteläsuuntainen Sisä-Suomen reunamuodostuma ja siihen liittyvät harjujaksot jotka suuntautuvat luoteesta kaakkoon, aivan kuten suuntautuvat myös kallioperän murtumat ja järvien muodot alueella. Jyväskylän ja Laukaan tienoilla on peltoviljelyyn soveltuvia vaihtelevia savikko-alueita, jotka ovat sijoittuneet kallioisten alueiden ja harjujen lomaan. Maasto on jyrkkäpiirteisistä Konneveden selkävesien etelä- ja itäpuolella. Metsäisyys on luonteenomaista alueen maisemakuvassa, ja paikoin on nähtävissä myös melko tuoreita merkkejä kaskenpoltosta erityisesti seudun itäosissa. Soiden määrä lisääntyy alueen pohjoisosassa Suomenselkää lähestyttäessä. Viljelysmaat sijoittuvat usein ranta-alueille ja asutus on keskittynyt perinteisesti vesistöjen tuntumaan laaksoihin sekä mäkien harjanteille. Osittain soille raivatut pika-asutuskylät ovat puolestaan tyypillisiä alueen pohjoisosien uudemmalle asutukselle. Rautalammin vanha laaja emäpitäjä on historiallisesti seudun ydin. (Ympäristöministeriö 1992).

## **Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet**

Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet (VAMA 2021) ovat maaseutumme edustavimpia kulttuurimaisemia, joiden arvo perustuu monimuotoiseen kulttuurivaikutteiseen luontoon, hoidettuun viljelymaisemaan ja perinteiseen rakennuskantaan. Kyseiset maisema-alueet on hyväksytty valtioneuvoston päätöksellä 18.11.2021. Suomessa on 186 valtakunnallisesti arvokasta maisema-alueita. Maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999, MRL) valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet (VAT) edellyttävät, että valtakunnallisesti arvokkaiden kulttuuriympäristöjen ja luonnonperinnön arvojen turvaamisesta huolehditaan. Tämä on maankäyttö- ja rakennuslain (MRL) 24 §:n mukaan otettava huomioon valtion viranomaisten toiminnassa, maakunnan suunnittelussa ja muussa alueidenkäytön suunnittelussa.

Kaava-alueella tai sen lähiympäristössä ei sijaitse valtakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita. Hakkeen voimaloita lähin valtakunnallisesti arvokas maisema-alue Pihtiputaan pika-asutusmaisemat sijaitsee noin 25,4 kilometrin etäisyydellä voimaloista luoteeseen molemmissa hankevaihtoehdoissa. Alle 30 kilometrin etäisyydellä voimaloista ei sijaitse muita valtakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita. Maisema-alue on esitetty seuraavalla kartalla ja lueteltu seuraavassa taulukossa (Kuva 21 ja Taulukko 5). Maisema-alueen kohdekuvaus on poimittu Ympäristöministeriön ja Suomen ympäristökeskuksen (2021) julkaisusta ”Keski-Suomi valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet VAMA 2021”.

### *Pihtiputaan pika-asutusmaisemat*

Kolmiosaisen maisema-alueen Kortteisen kylän osa-alue sijaitsee täysin yli 30 kilometrin etäisyydellä voimaloista. Kaksi muuta maisema-alueen osa-alueita ovat Kärväskylä ja Ylä-Liitonjoen kylä.

*”Pihtiputaan pika-asutusmaisemien kokonaisuus edustaa sodanjälkeistä siirtolais- ja rintamamiesperheiden asutusmaisemaa viljelyksineen. Alueen kylät on raivattu soille sekä järvi- ja järvi- ja suojien talouskäyttöä 1900-luvulla. Alueiden maisemallinen arvo perustuu ennen kaikkea kylien syntyhistoriaan, joka välittyy maisemasta avoimien viljelyalojen, yhteisenä säilyneen rakennuskannan sekä tunnusomaisen asutusrakenteen ansiosta.*

*Pihtiputaan pika-asutusmaisemat ovat pinnanmuodoiltaan tasaisia. Maisemassa vuorottelevat toisen maailmansodan jälkeen raivatut peltoalat, suot sekä karu ja kivikkoinen metsämaa. Ylä-Liitonjoen ja Kortteisen ympäristö on topografialtaan lähes tasaista, mutta Kärväsylän länsipuolella sijaitseva Palovuori kohoaa selvänä paikallisena maamerkinä. Viljelyksiä ympäröivät pääosin kivennäismaiden vanhahkot sekametsät sekä ojitetuilla soilla kasvavat kitukasvuiset männiköt. Peltojen reunamilla ja ojanvarsilla on tiheäkasvuisia koivu- ja pajupensaikkoja. Kärväsylä ja Kortteinen sijaitsevat kuivatuilla järvenpohjilla, Ylä-Liitonjoki puolestaan jokivarren suoraiviolla. Kylien maisemakuva muodostuu tasaisten peltoalojen yli avautuvista pitkistä näkymistä ja sodan jälkeisestä rakennuskannasta. Kärväsylän peltoaukealla on joitain kunnostettuja latoja. Kylien maisemakuva on kokonaisuudessaan melko yksipuolinen ja vaatimaton, mutta ilmentää erinomaisesti syntyhistoriaansa. Alueen pihat ja tienvarret ovat kauttaaltaan hyvin hoidettuja ja siistejä.”*

### **Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt**

Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt (RKY 2009) antavat alueellisesti, ajallisesti ja kohdetyypeittäin monipuolisen kokonaiskuvan maamme rakennetun ympäristön historiasta ja kehityksestä. RKY 2009 on Museoviraston laatima inventointi, joka on hyväksytty valtioneuvoston päätöksellä 1.1.2010. Suomessa on lähes 1500 RKY-kohdetta, jotka ovat alueita, tie-osuuksia tai yksittäisiä rakennuksia ja rakennelmia. Maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999, MRL) valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet (VAT) edellyttävät, että valtakunnallisesti arvokkaiden kulttuuriympäristöjen ja luonnonperinnön arvojen turvaamisesta huolehditaan.

Valtakunnallisesti merkittäviä rakennettuja kulttuuriympäristöjä ei sijoitu kaava-alueelle. Alle 30 kilometrin etäisyydellä suunnitelluista voimaloista sijaitsee neljä RKY-kohdetta. Hankkeen voimaloita lähin RKY-kohde on Pielaveden kirkkosaari noin 13,1 kilometrin etäisyydellä voimaloista itään molemmissa hankevaihtoehdoissa. Alle 30 kilometrin etäisyydellä suunnitelluista voimaloista sijaitsevat RKY-kohteet on esitetty seuraavalla kartalla ja lueteltu seuraavassa taulukossa (Kuva 21 ja Taulukko 5). Kohdekuvaukset on poimittu Museoviraston RKY-sivustolta.

#### *Pielaveden kirkkosaari*

*”Muinainen Hämeen ja Savon maakuntaraja on kulkenut Pielaveden Kirkkosaarella, jossa saaren keskeisen sijainnin ja vesireitin merkityksen takia ovat sijainneet myös Pielaveden ensimmäiset kirkot.*

*Kirkkojen paikalla on muistomerkki, vanha hautausmaa sekä Anders Brofallin johdolla rakennettu solakka kolmikerroksinen pohjalainen renessanssitapuli vuodelta 1748. Kirkkosaaren maisemaan liittyy vanhalla pappilan paikalla sijaitseva kappalaisen pappilan rakennusryhmä.*

*Peltojen keskellä sijaitseva, nykyisin yksityisomistuksessa oleva pappila talousrakennuksineen kuvastaa vielä papiston maanviljelykseen perustuvaa elämäntapaa. Pappilan runsain listoituksin koristellussa, jugendpiirteisessä päärakennuksessa on karoliininen pohjakaava.”*

## *Lepikon torppa*

*”Pielaveden kirkonkylän läheisyydessä sijaitsee presidentti Urho Kekkosen (1900–1986) synnyinkoti, Lepikon torppa. Kekkonen kertoi kasvaneensa savupirtissä korostaakseen kansanomaisia lähtökohtiaan ja kirjoitti Lepikon talosta: ”Tämä on Lepikon torppa, synnyinkotini. Niillä eväillä, jotka olen saanut kodistani, vanhemmiltani ja heidän ystäviltään sekä elämänympäristöstäni vuosisadan alussa, olen elämässäni selvinnyt.”*

*Torppa, joka on rakennettu 1860-luvulla, käsitti alkuaan vain yhden savutuvan. Nykyisen laajuutensa ja asunsa torppa on saanut 1900-luvun alussa. Torppa toimii matkailukohteena ja se on sisustettu osin Kekkosen perheen alkuperäisillä käyttöesineillä.”*

## *Pasalan kylä*

*”Pasalan kylänä tunnettu alue on edustava esimerkki hajakylätyyppisestä maanviljelyskylästä.*

*Pasala on Pasalanjärven ympärillä ja Kolimajärven kannaksella sijaitseva peltokylä, jossa on asuttu 1600-luvulta lähtien. Pasala on osa laajempaa Koliman maakirjakylää, joka levittäytyy Kolimajärven eteläpäähän, Matoselän ympärille.*

*Maastossa on huomattavia korkeuseroja ja tilakeskukset sijaitsevat hajallaan kumpuilevassa maastossa. Pellot viettävät rantoja kohden. Maisema on niin avara, että keskeisesti sijaitsevan Paanalalan talon pihapiiristä ovat kaikki keskikylän talot näkyvissä. Vaurasta talonpoikaista rakentamistapaa edustavat rakennukset ovat 1800- ja 1900-luvulta. Perinteisistä pihapiireistä edustavimpia on Uusi-Valkama, ja näyttävin päärakennus on Kangas-Variksessa. Pihossa on 1800-luvun yksittäisaittoja ja kokonaisia aittarivejä.”*

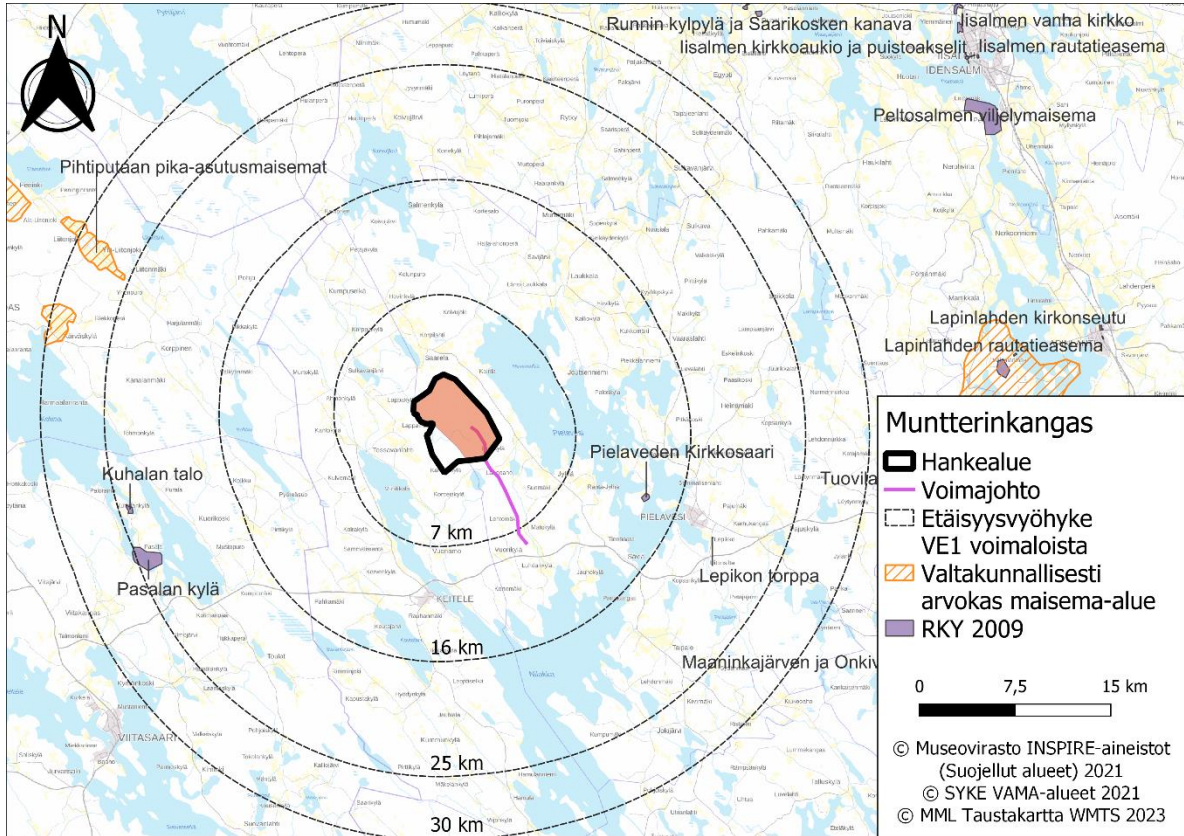
## *Kuhalan talo*

*”Kuhalan talon pihapiiri rantapeltoineen on harvinaisen hyvin säilynyt esimerkki talonpoikaisesta maatalouselinkeinosta ja rakentamisesta.*

*Kuhalan yksinäistalo sijaitsee Koliman Kuhanlahdella, Koliman kylässä, kalaisuudestaan tunnetun Koliman rannalla. Talon rakennuskanta, joka jakautuu mies-, karja- ja riihipihaan, koostuu paristakymmenestä rakennuksesta. Päärakennus, suuret karjasuojat ja aitat sulkevat pihapiirin neljältä sivulta. Varsinaisen pihapiirin ulkopuolella on aittoja, latoja, liiterteitä, paja ja riihi.*

*Rakennukset ovat etupäässä 1800-luvulta. Kaikki rakennukset ovat hirsipintaisia ja maalaamattomia, 1900-luvun alussa rakennettua päärakennusta lukuun ottamatta. Kotipellon reunassa metsäsaarekkeissa on useita hirsisiä latoja.”*





Kuva 21. Maiseman ja kulttuuriympäristön valtakunnallisesti arvokkaiden alueiden ja kohteiden sijoittuminen kaava-alueeseen ja sähkönsiirtoreittiin nähden (Museovirasto 2021, Suomen ympäristökeskus 2021). Pielaveden puolelle sijoittuva osa alueesta esitetty punaisella tummennoksella.

Taulukko 5. Tuulivoimapuiston teoreettiselle näkyvyysalueelle (30 kilometriä) sijoittuvat valtakunnallisesti arvokkaat maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteet.

Status	Kohteen nimi	Sijaintikunta	Etäisyys voimaloista, VE 1 / VE2 (km)
<b>Kohteet välialueella 7–16 kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta</b>			
RKY 2009	Pielaveden kirkkosaari	Pielavesi	13,1 / 13,1
<b>Kohteet kaukoalueella 16–30 kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta</b>			
RKY 2009	Lepikon torppa	Pielavesi	19,4 / 19,4
RKY 2009	Pasalan kylä	Viitasaari	23,1 / 23,3
RKY 2009	Kuhalan talo	Viitasaari	23,9 / 23,9
Valtakunnallisesti arvokas maisema-alue	Pihtiputaan pika-asutusmaisemat	Pihtipudas	25,4 / 25,4

## Maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet ja rakennetut kulttuuriympäristöt

Maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet edustavat arvokasta kulttuurivaikutteista luontoa ja perinteistä rakennuskantaa maakuntatasolla. Maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet ja rakennetun kulttuuriympäristön kohteet määritellään pääsääntöisesti maakuntakaavoissa, ja niihin liittyviä inventointeja suoritetaan maakuntien liitoissa. Maakuntakaavojen selitteissä ja maakunnan kuntien rakennusjärjestyksissä on usein ohjeita, jotka edistävät kyseisten arvokohteiden säilymistä. Maakunnallisesti arvokkaista maisema-alueista ja rakennetun kulttuuriympäristön kohteista käytetään hieman eri termejä maakunnasta riippuen.

Keski-Suomen kohteet on esitetty Keski-Suomen maakuntakaavan (2020) aluerajausten perusteella. Alle 20 kilometrin etäisyydelle Muntterinkankaan suunnitelluista voimaloista sijaitsee Keski-Suomen maakunnan alueella yksi maakunnallisesti arvokas maisema-alue Toulat. Se sijaitsee noin 19,9 kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta lounaaseen hankevaihtoehdossa VE1. Maisema-alueen kuvaus on poimittu Keski-Suomen liiton (2016) julkaisusta ”Keski-Suomen valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet 2016”. Keski-Suomen maakunnan puolella ei ole maakunnallisesti merkittäviä rakennetun kulttuuriympäristön alueita tai kohteita alle 16 kilometrin etäisyydellä Muntterinkankaan suunnitelluista voimaloista.

Pohjois-Savon kohteet on esitetty Pohjois-Savon maakuntakaavan 2030 perusteella (2011). Alle 20 kilometrin etäisyydelle Muntterinkankaan suunnitelluista tuulivoimaloista sijaitsee Pohjois-Savon maakunnan alueella yksi maakunnallisesti arvokas maisema-alue Heinämäki. Se sijaitsee noin 19,0 kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta itään molemmissa hankevaihtoehdoissa. Alle 16 kilometrin etäisyydellä hankkeen voimaloista sijaitsee yhteensä neljä aluetta ja 22 kohdetta, joista 12 sisältyy alueisiin. Hankkeen voimaloita lähin kulttuuriympäristön kannalta maakunnallisesti tärkeä alue on Ranta-Jylhä noin 8,3 kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta kaakkoon molemmissa hankevaihtoehdoissa. Lähin kohde puolestaan on Saarela, joka sijoittuu noin 3,1 kilometrin etäisyydelle molempien hankevaihtoehtojen lähimmästä voimalasta koilliseen. Alueiden ja kohteiden kuvaukset on poimittu Pohjois-Savon liiton (2011) julkaisusta ”Pohjois-Savon kulttuuriympäristöselvitys osa 2.” Alueet on kuvailtu alle 16 kilometrin etäisyydellä ja kohteet alle 7 kilometrin etäisyydellä suunnitelluista voimaloista. Pohjois-Savossa on käynnissä maakuntakaavan 2040 2. vaiheen laadinta, ja kaavan ehdotus on ollut nähtävillä alkuvuodesta 2024. Kaavan taustaselvityksenä maakunnallisesti arvokkaista maisema-alueista on tehty päivitysinventointi, jossa maisema-alueita ja joitain maakunnallisesti tärkeitä rakennettuja kulttuuriympäristöjä on tarkistettu. Mahdolliset muutosehdotukset kohteille on esitetty kohdekuvausten yhteydessä.

Seuraavalla kartalla on esitetty ja seuraavassa taulukossa lueteltu (Kuva 22 ja Taulukko 6) maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet alle 20 kilometrin etäisyydellä ja maakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt alle 16 kilometrin etäisyydellä suunnitelluista voimaloista.

### *Toulat (maisema-alue, Keski-Suomi)*

*”Toulatin maisema-alue sijaitsee kapean ja pitkänomaisen Iso-Toulat -järven ympärillä. Pitkittäiset laaksonsuuntaiset näkymät ovat hallitsevia. Järven länsiranta on metsäinen. Asutus ja pellot ovat keskittyneet järven itärannalle. Kapeat pellot ovat järven ha tien välisellä kaistaleella. Rantoja seurailevalta kylätieltä aukeaa näkymiä järven yli. Tilojen pihapiirit ovat kiinni tiessä. Karjatalous ja*

*laitumet näkyvät vahvasti maisemassa. Toulat on vaihtelevaa puusaarekkeiden kirjomaa maisemaa. Rannoilla on muutamia kesämökkejä, mutta maisemassa pääpaino on selkeästi edelleen maataloudessa.”*

## *Heinämäki (maisema-alue ja rakennettu kulttuuriympäristö, Pohjois-Savo)*

*”Heinämäki sijaitsee Vuoksen ja Kymijoen vesistöalueiden välisellä karulla vedenjakajylängöllä. Vesistöjä on vain vähän eikä niillä ole suurta merkitystä maisemakuvassa. Kallioperää peittää kauttaaltaan moreeni, joka muodostaa luode-kaakkosuuntaisia seläniteitä. Soita on mäkien välisissä painanteissa ja laajahkoilla alavilla alueilla.*

*Heinämäen pellot ovat keskittyneet mäen viljaville lakialueille ja lämpimille rinteille. Kylä muodostuu kahdesta erillisestä viljelyaukeasta. Keskeisimmän maisematilan muodostavat Holman, Mäkelän ja Ikälän maatilat ympäröivine peltoineen. Vanhimmat tilat ovat maisemassa hallitsevilla paikoilla peltojensa keskellä mäen lakipaikoilla ja rinteillä. Pihapiireissä on myös säilynyt kulttuurihistoriallisesti arvokasta rakennuskantaa. Tärkein tie on kylän läpi kulkeva lialmentie. Sen kanssa risteää kylän keskellä Korppisentie. Uudempi asutus on keskittynyt teiden varsille. Kylän keskustaksi hahmottuu teiden risteys, jossa on myös koulu.*

*Maisemakuvassa vuorottelevat metsä ja mäen lakialueen viljavat vainiot. Mäen avoimelta laelta aukeaa pitkiä näkymiä ympäröivän vedenjakajaseudun karuun metsämaisemaan. Kylän erityispiirre ovat tienvarsia ja pihoja kehystävät komeat lehtikuuset ja sembramännyt. Rajaus sisältää Heinämäen selännealueen ja idässä näkymiä rajaavan metsäisen Vuorimäen.”*

## *Keiteleen kirkonkylä (kulttuuriympäristön alue, Pohjois-Savo)*

*”Vuonamonsalmen lounaisrannalla sijaitseva kirkonkylä on rantanäkymiensä osalta säilyttänyt perinteisen mittakaavansa. Rantavyöhykkeelle on ominaista rehevä puusto. Puukirkon ohella kyläkuvulle ovat tärkeitä vanha satamaranta, meijeri, koulukeskus sekä pappila”*

Alueeseen kuuluvat kohteet Kirkko, Pappila, Meijeri, Keiteleranta, Koulukeskus, Salmela, Lintuharju sekä Vaatehalli.

## *Ranta-Jylhä (kulttuuriympäristön alue, Pohjois-Savo)*

*”Ranta-Jylhä sijaitsee laajahkoilla Pielavesijärveen itäpuoleltaan rajoittuvalla alueella, joka on merkittävä erityisesti pelto- ja niittymaisemiensa takia. Viehättävät rantamaisemat kivikkoisten kuivien laidunmaiden ylitse ovat maakunnallisesti harvinaisia. Itse alueen rakennuskanta on suhteellisen uutta ja vanhoista asuinpaikoista muistuttaa muutamat aitat.”*

## *Räisälänranta (kulttuuriympäristön alue, Pohjois-Savo)*

*”Vaaraslahden kylään kuuluva Räisälänrannan yhteinen kulttuurimaisema edustaa järvenranta-sijaintista maanviljelymaisemaa, jossa maisemallisesti merkittäviä maatiloja ovat Nuutila, Räisälä, Ala-Räisälä ja Kivelä. Näiden säilynyt rakennuskanta on suhteellisen vanhaa, joskin rakennuksien rakennushistoriallinen arvo on kärsinyt myöhemmissä korjauksissa mm. ikkunoiden uusimisen takia.”*

Päivitysinventoinnissa Räisälänrannan rakennetun kulttuuriympäristön aluetta on ehdotettu muutettavan arvoltaan maakunnallisesti arvokkaaksi maisema-alueeksi, ja alueen rajaus supistuisi vain pieniltä osin.

## *Laukkala (kulttuuriympäristön alue, Pohjois-Savo)*

*”Laukkala ja Vaaraslahti ovat Pielaveden pohjoisosien suurimmat kyläalueet. Molemmissa asutus on tyypillisesti melko hajanaista eikä erityisen selviä kyläkeskuksia hahmotu. Alueilta voidaan pikemminkin hahmottaa pienempiä kyläaluekokonaisuuksia. Alueen pohjoisosia luonnehtii Saimaan ja Päijänteen vesistöalueiden vedenjakajaseudun metsäselänteiset maisemat, jossa asutus on harvaa, vanhimman asutuksen sijoittuessa tyypillisesti mäkien lakialueille kuten Mäkikylässä. Vaaraslahden ja Laukkalan kyläalueiden välissä on kulkenut myöhäiskeskiajalla savolaisten ja hämäläisten eräalueiden raja korkean Hirvimäen kautta.*

*Alueen eteläosat rajoittuvat Pielavesijärven runsaasti polveileviin rantoihin, joilla perinteinen asutus peltomaisemineen muodostaa oman maisematyyppinsä. Näistä yksi viehättävimpiä on Pitkäniemi, jossa vanhojen pihojen rakennuspaikat ja niitä yhdistävät hiekkatiet sijaitsevat rannoille laskevien mäkipeltojen yläpäässä muodostaen yhdessä perinteisen maalaiskyläraitin tunnelmaa.*

*1900-luvun aikana maanteiden, koulujen ja kauppojen ym. julkinen rakentaminen ohjasi kyläkeskusten muodostumista tienvarsille. Tämä maisematyyppi on kuitenkin häviämässä tienvarsien metsittämisen ja toimintojen lakkaamisen seurauksena.”*

Alueeseen kuuluvat kohteet Laukkalan kirkko, Laukkalan koulu ”Kouluharju”, Pappila sekä Nuorisoseurantalo.

## *Saarela (kulttuuriympäristön kohde, Pohjois-Savo)*

*”Karttulan Saarelalle muuttanut kauppias Petter Lyytikäinen rakennutti v. 1878 kauppakartanon Saarelan, luonnonkauniille paikalle Pielavesijärven länsirannan tuntumassa sijaitsevaan Suursaareen. Kauppias harjoitti ajan tavan mukaan monipuolista liiketoimintaa sekä maataloutta kaupankäynnin lisäksi. Kaupankäyntiä varten Suursaaren rantaan rakennettiin laivalaituri.*

*Päärakennuksen rakentaja oli haapajärveläinen rakennusmestari ja kirkonrakentaja Mikko Karjalainen, joka samoihin aikoihin 1880-luvun vaihteessa johti Pielaveden kirkon rakentamisen.*

*Päärakennukseen tuli kaikkiaan 25 huonetta, joista salit ja makuuhuoneet kaksikerroksiseen keskiosaan, kaupan konttori ja kauppatilat oikeanpuoleiseen päätyyn sekä keittiö, väentupa ja apulaisien huoneet vasempaan yksikerroksiseen päätyyn. Etu- ja takasivuilla rakennettiin suuret, rakentamisaikana varakkaan väestön suosioon tulleet avokuistit.*

*Väriykseltään päärakennuksen julkisivujen panelointi oli aikoinaan lehmuksenvihreä ja ikkunalistojen ollessa vaalean ruskeat. Talousrakennukset olivat punaiset.*

*Kartanoon kuuluneet lukuisat rakennukset on miltei kaikki purettu, navettaa ja päärakennuksen viereistä kaksikerroksista asuinrakennusta lukuun ottamatta.”*

## *Viinikkalan koulu (kulttuuriympäristön kohde, Pohjois-Savo)*

*”Jugendvaikutteinen, tyhjillään, ei tehty inventointia, yksityisomistuksessa.*

*Vuonamolahden rannalla, piilossa metsittyneen pellon takana sijaitseva Viinikkalan vanha koulu on julkisivultaan poikkeuksellisen hyvin alkuperäisenä säilynyt jugendtyylinen koulurakennus. Mm. persoonalliset räystäslautaleikkaukset ja ullakon pyöröikkunat ovat jäljellä.*

*Myöhemminhän koulurakennuksista usein karsittiin aiempien tyylikausien aiheita.”*

## *Uudisharju (kulttuuriympäristön kohde, Pohjois-Savo)*

*”Uurave ja Uudisharju ovat Pyhäjärvelle johtavan tien varrella Nilakan länsipuolella toistensa naapureina sijaitsevat maatilat. Uudisharjun päärakennuksen tarkkaa ikää ei tunneta, mutta sen oletetaan valmistuneen 1800–1900-luvun vaihteessa. Nykyisen muodon talo on saanut v. 1926 tehtyjen uudistusten myötä. Yksikerroksisessa rakennuksessa on tupa, keittiö ns. puhelinhuone, sali ja kaksi makuuhuonetta.*

*Talon rakennushistoriallista arvoa lisää sen säilyneisyys 1920-luvun asussa, mm. ikkunat ovat tältä ajalta. Maatilan muu rakennuskanta on uutta (uusi asuinrakennus) tai uudistettua, joten vain vanha päärakennus on suojelukohde.”*

## *Pekkala (kulttuuriympäristön kohde, Pohjois-Savo)*

*”Pekkan kantatila on ollut Saastamoisen suvulla vuodesta 1935. Nykyisen päärakennuksen suunnitteli ja rakensi v. 1890 silloinen isäntä Abel Saastamoisen. Talon hirret ostettiin metsäyhtiöltä, jonka tukkilautta oli juuttunut liian vähäisen veden takia jokuomaan. Talon pihasivulle rakennettiin pitkä, ajanmukainen lasitettu kuisti kaksine sisäänkäynteineen, talon alle tuli kellari, johon kulku järjestettiin ulkokautta.*

*Asuinrakennusta vastapäätä on v. 1900 rakennettu 100 lehmäparren porakivinavetta, jonka suunnitelmat osallistuivat 1900-luvun vaihteessa kivinavettojen suunnittelukilpailuun. Navetan pihanpuoleisen sivun kivimuurin särmät ovat poikkeuksellisen tarkasti muotoiltu, mistä johtuen saumarako on hyvin pieni eikä tiivistelaastia ole näkyvässä. Navetan takajulkisivu on sen sijaan koottu yleisemmän tavan mukaan työstetyistä porakivistä saumalaastia käyttäen. Navetan alkuperäinen taitekatto muutettiin 1930-luvulla satulakatoksi. Sisätiloja on tuotantotekniikkojen kehittymisen myötä useamman kerran muutettu, mm. alkuperäiset navetan poikkisuuntaiset syöttöparret on käännetty pituussuuntaan.*

*Tilakeskukseen kuuluu useampia aittarakennuksia, joista mm. navetan ja asuinrakennuksen välissä on kuusi huonetta käsittävä luhtiaitta, joista yksi aittahuone on yläsavolaiseen tapaan ollut tallina. Kauempana niityllä sijaitsevat jäänteet harvinaisista tervan- ja viinankeittoon käytetyistä kotarakennuksista. Pekkala on aikoinaan kuulunut verotaloihin, joilla on ollut oikeus ja myös velvollisuus polttaa viinaa ennen vuoden 1866 kotipolttokieltoa. Pekkan kantatilan maatilapihapiiriin saavutaan komeaa seudun suurille taloille ominaista lehtikuusikujannetta pitkin.”*

## *Uurave (kulttuuriympäristön kohde, Pohjois-Savo)*

*”Uurave on vanha sukutila, jonka nykyinen päärakennus on rakennettu v. 1892 aikaisemman pala-  
neen päärakennuksen paikalle. Rakennusta uudistettiin 1930-luvulla mm. vaihtamalla pärekatto  
tiileksi ja vuoraamalla hirsipinnalla olleet ulkoseinät vaaka- ja pystypaneloinnilla.*

*Julkisivun puolella on koko maatilojen kuistityyppinä Pohjois-Savossa laajan suosion saavuttanut  
pitkä lasikuisti, josta johtaa sisäänkäynnit tupa- ja vieraspuolille. Uuravessa rakennuksen vieras-  
puolta pidettiin kestikievarina 1920-luvulle asti.*

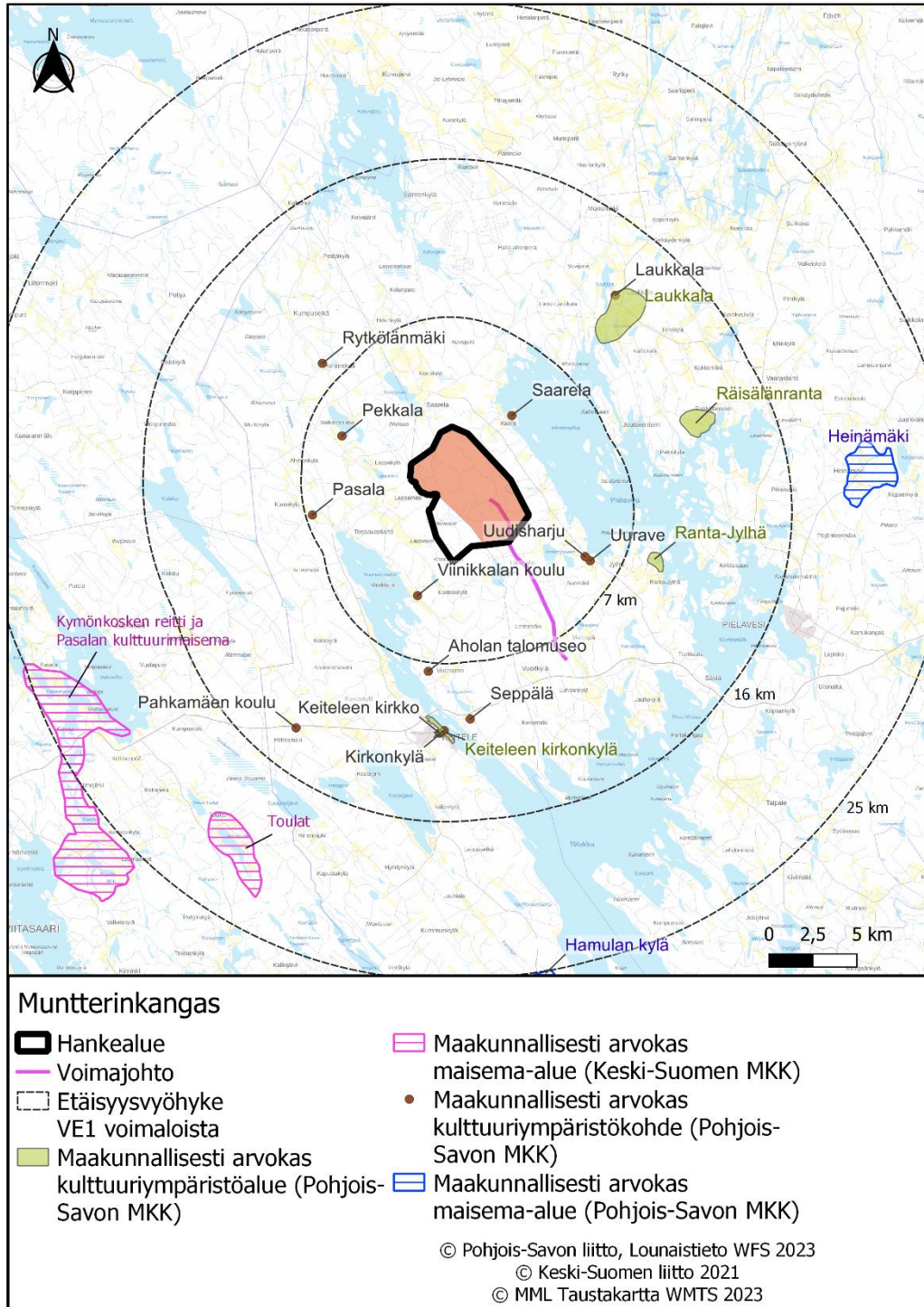
*Pihassa on taitekattoinen kaksikerroksinen aitta, joka on ollut aiemmin läpiajettava. Aitassa on  
tallella PohjoisSavossa harvinainen jalkarakenne. Aittaa on muutamia kertoja siirretty pihan alu-  
eella.”*

*Pasala (kulttuuriympäristön kohde, Pohjois-Savo)*

*”Pasalan kantatilan väljästi rakennettu vanha maatilapihapiiri on merkittävä osa Tossavanlahden  
kulttuurimaisemaa. Tilan päärakennus on rakennettu v. 1903 entisen rakennuksen tuhouduttua  
tulipalossa samana vuonna talon kengitystöiden yhteydessä. Uuteen päärakennukseen tuli tupa-  
puoli ja vieraspuoli saleineen ja nurkkakamareineen.*

*Kuistiksi rakennettiin suuremmissa maataloissa näihin aikoihin yleistynyt kaksi sisäänkäyntiä käsit-  
tävä pitkänomainen malli, jossa ulko-ovien väliin oli rakennettu lasitettu kuistiosa. Rakennus pe-  
ruskorjattiin 1970-luvulla ja vuorattiin vasta 1980-luvulla.*

*Pihapiiriin kuuluu vuonna 1867 rakennettu yksihuoneinen vilja-aitta, jossa poikkeuksellista on sen  
säilynyt jalasrakenne. Pohjois-Savossa aitan hirsiseinät salvottiin tyyppillisimmin nurkkakiville ilman  
erityisiä, hirsikehän alle asetettuja puurakenteita. Maisemassa merkittävä on myös pihasta si-  
vummalla sijaitseva 1800-luvulla rakennettu riihirakennus lato-osineen.”*



Kuva 22. Maakunnallisesti arvokkaiden maiseman ja kulttuuriympäristön alueiden ja kohteiden sijoittuminen kaava-alueeseen ja sähkönsiirtoreittiin nähden (Keski-Suomen liitto 2021, Pohjois-Savon liitto 2021). Pielaveden puolelle sijoittuva osa alueesta esitetty punaisella tummennoksella.

*Taulukko 6. Tuulivoimapuiston vaikutusalueelle sijoittuvat maiseman ja kulttuuriympäristön maakunnallisesti arvokkaat alueet (20 kilometrin etäisyydeltä voimaloista) ja kohteet (seitsemän kilometrin etäisyydeltä voimaloista).*

Status	Kohteen nimi	Sijaintikunta	Etäisyys voimaloista, VE1/VE2 (km)
<b>Kohteet lähialueella 0–7 kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta</b>			
Kulttuuriympäristön kannalta maakunnallisesti tärkeä kohde	Saarela	Pielavesi	3,1 / 3,1
Kulttuuriympäristön kannalta maakunnallisesti tärkeä kohde	Viinikkalan koulu	Keitele	3,5 / 5,2
Kulttuuriympäristön kannalta maakunnallisesti tärkeä kohde	Uudisharju	Pielavesi	5,0 / 5,0
Kulttuuriympäristön kannalta maakunnallisesti tärkeä kohde	Pekkala	Keitele	5,0 / 5,0
Kulttuuriympäristön kannalta maakunnallisesti tärkeä kohde	Uurave	Pielavesi	5,3 / 5,3
Kulttuuriympäristön kannalta maakunnallisesti tärkeä kohde	Pasala	Keitele	6,6 / 6,6
<b>Alueet ja kohteet välialueella 7–16 kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta</b>			
Kulttuuriympäristön kannalta maakunnallisesti tärkeä kohde	Aholan talomuseo	Keitele	7,5 / 8,7
Kulttuuriympäristön kannalta maakunnallisesti tärkeä kohde	Rytkölänmäki	Keitele	8,2 / 8,2
Kulttuuriympäristön kannalta maakunnallisesti tärkeä alue	Ranta-Jylhä	Pielavesi	8,3 / 8,3
Kulttuuriympäristön kannalta maakunnallisesti tärkeä alue	Laukkala	Pielavesi	9,7 / 9,7
Kulttuuriympäristön kannalta maakunnallisesti tärkeä alue	Keiteleen kirkonkylä	Keitele	10,0 / 11,1
Kulttuuriympäristön kannalta maakunnallisesti tärkeä kohde	Seppälä	Keitele	10,2 / 10,7
Kulttuuriympäristön kannalta maakunnallisesti tärkeä alue	Räisälänranta	Pielavesi	10,9 / 10,9
Kulttuuriympäristön kannalta maakunnallisesti tärkeä kohde	Kirkko (Keiteleen kirkonkylä)	Keitele	11,0 / 11,9
Kulttuuriympäristön kannalta maakunnallisesti tärkeä kohde	Pahkamäen koulu	Keitele	13,7 / 15,4
Kulttuuriympäristön kannalta maakunnallisesti tärkeä kohde	Pappila (Keiteleen kirkonkylä)	Keitele	ei saatavissa
Kulttuuriympäristön kannalta maakunnallisesti tärkeä kohde	Meijeri (Keiteleen kirkonkylä)	Keitele	ei saatavissa
Kulttuuriympäristön kannalta maakunnallisesti tärkeä kohde	Keiteleranta (Keiteleen kirkonkylä)	Keitele	ei saatavissa
Kulttuuriympäristön kannalta maakunnallisesti tärkeä kohde	Koulukeskus (Keiteleen kirkonkylä)	Keitele	ei saatavissa



Status	Kohteen nimi	Sijaintikunta	Etäisyys voimaloista, VE1/VE2 (km)
Kulttuuriympäristön kannalta maakunnallisesti tärkeä kohde	Salmela (Keiteleen kirkonkylä)	Keitele	ei saatavissa
Kulttuuriympäristön kannalta maakunnallisesti tärkeä kohde	Lintuharju (Keiteleen kirkonkylä)	Keitele	ei saatavissa
Kulttuuriympäristön kannalta maakunnallisesti tärkeä kohde	Vaatehalli (Keiteleen kirkonkylä)	Keitele	ei saatavissa
Kulttuuriympäristön kannalta maakunnallisesti tärkeä kohde	Laukkalan kirkko (Laukkala)	Pielavesi	ei saatavissa
Kulttuuriympäristön kannalta maakunnallisesti tärkeä kohde	Laukkalan koulu ”Kouluharju” (Laukkala)	Pielavesi	ei saatavissa
Kulttuuriympäristön kannalta maakunnallisesti tärkeä kohde	Pappila (Laukkala)	Pielavesi	ei saatavissa
Kulttuuriympäristön kannalta maakunnallisesti tärkeä kohde	Nuorisoseurantalo (Laukkala)	Pielavesi	ei saatavissa
<b>Alueet kaukoalueella 16–25 kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta</b>			
Maiseman vaalimisen kannalta maakunnallisesti tärkeä alue	Heinämäki	Pielavesi	19,0 / 19,0
Maakunnallisesti arvokas maisema-alue	Toulat	Viitasaari	19,9 / 21,6
Maakunnallisesti arvokas maisema-alue	Kymönkosken reitti ja Pasalan kulttuurimaisema	Viitasaari	21,0 / 22,2

### Paikallisesti arvokkaat maisemat ja rakennuskohteet

Paikallisesti arvokkaat maisemat ja rakennuskohteet on esitetty hankkeen voimaloiden lähialueella (0–7 km) voimassa olevista yleis- ja asemakaavoista. Kaavoissa SR-merkintä on määritelty olevan suojeltava rakennus, joka on ”rakennushistoriallisesti, historiallisesti tai maisemakuvan kannalta arvokas rakennus tai rakennusryhmä”. Kaavakartoilla on esitetty lisäksi km-merkinnällä alueita, jotka ovat maisemallisesti ja/tai historiallisesti merkittäviä kulttuurimaisema-alueita.

Pielavesijärven rantaosayleiskaavassa (2000) on esitetty kaksi rakennusta alle seitsemän kilometrin etäisyydellä hankkeen suunnitelluista voimaloista kaavalla suojeltavan rakennuksen SR-merkinnällä. Rakennukset ovat Kekkola noin 2,2 kilometrin etäisyydellä lähimmästä suunnitellusta voimalasta itään ja Hietala noin 4,3 kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta koilliseen molemmissa hankevaihtoehdoissa. Lisäksi Jylhän seurantalo on aivan lähialueen ulkorajan tuntumassa noin 7,1 kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta kaakkoon molemmissa hankevaihtoehdoissa. Kaavakartalla oleva lailla suojeltu rakennus (SR-1-merkintä) on maakunnallisesti merkittävä rakennetun kulttuuriympäristön kohde Saarela.

Nilakan ja kunnan eteläosien järvien rantaosayleiskaavassa (2010) on esitetty yksi rakennus alle seitsemän kilometrin etäisyydellä hankkeen suunnitelluista voimaloista kaavalla suojeltavan rakennuksen SR-merkinnällä. Rakennus on Niskala noin 6,2 kilometrin etäisyydellä lähimmästä suunnitellusta voimalasta etelään molemmissa hankevaihtoehdoissa. Kaavakartalla olevat lailla

suojellut rakennukset (SR-1-merkintä) ovat maakunnallisesti merkittävät rakennetun kulttuuriympäristön kohteet Uurave ja Uudisharju. Alle seitsemän kilometrin etäisyydelle hankkeen suunnitelluista voimaloista sijaitsee lisäksi kaksi kulttuurimaiseman aluetta; Levän kulttuurimaisema noin 2,3 kilometrin, sekä Järvenpää-Taipale kulttuurimaisema noin 3,6 kilometrin etäisyydellä lähimmästä suunnitellusta voimalasta kaakkoon molemmissa hankevaihtoehtoissa. Lisäksi Talasaho – Huova-Ahon kulttuurimaisema aivan lähialueen ulkopuolella sijaitsee noin 7,4 kilometrin etäisyydellä Matojärven etelärannalla suunniteltujen voimaloiden eteläpuolella.

Nilakan rantaosayleiskaavassa (2020) on esitetty yksi kulttuurimaisema-alue alle seitsemän kilometrin etäisyydellä hankkeen voimaloista. Alue on Viinikkalan pienialainen maaseutumaisema Viinikkalantien ja Vuonamonlahden välissä, joka sijaitsee noin 3,2 kilometrin etäisyydellä hankevaihtoehdon VE1 voimaloista lounaaseen. Alueella sijaitsevat pellot on merkitty kaavassa maisemallisesti arvokkaiksi peltoalueiksi MA-merkinnällä.

Paikallisesti arvokkaista kulttuurimaisemista ei ole saatavilla kohdekuvauksia. Kohteiden kuvaukset on poimittu kirjasta ”Rakennusperinnettä Pielavedeltä” (Laukkanen, Pielaveden kunta, 198). Alle 7 kilometrin etäisyydellä sijaitsevat paikallisesti arvokkaat kulttuurimaisemat ja suojellut rakennukset on esitetty seuraavalla kartalla ja lueteltu seuraavassa taulukossa (Kuva 23 ja Taulukko 7). Alle 7 kilometrin etäisyydellä voimaloista ei sijoitu tunnettuja perinnebiotooppeja.

## Hietala

*”Hietalan tila on lohkottu Saarelan kartanon maista. Saarelan tytär Christina Niskanen ja hänen aviopuolisonsa muuttivat Hietalaan vuonna 1815. Tila on edelleen saman suvun hallussa.*

*Nykyisen päärakennuksen rakennutti Juho Kärkkäinen vuonna 1912. Rakennuksen suunnittelijaa ei tiedetä, mutta sen vanhat pohja- ja mallipiirustukset ovat jäljellä. Rakennus on hirsirunkoinen ja se on tehty niin sanotuille harkkokiiville. Päärakennus rakennettiin alun perin nykyistä pidemmäksi, mutta lähes kymmenen metriä pitkä tupaosa purettiin pois vuonna 1954 tehdyn remontin yhteydessä. Talon edessä oli alun perin myös pitkä lasiveranta, josta johti sisälle kaksi sisäänkäyntiä. Myös lasiveranta purettiin 1954 ja samalla rakennukseen tehtiin yksi kuisti. Alkuperäisissä piirustuksissa oli kuistin kattomalliksi ehdotettu pulpettikattoa, mutta se tehtiin kuitenkin satulakattoiseksi. [– –]*

*Hietalan päärakennuksen huonejärjestys on säilynyt pienin muutoksin lähes alkuperäisen mukaisena, ainoastaan huoneiden käyttötarkoitukset ovat vaihdelleet kulloistenkin tarpeiden mukaan.”*

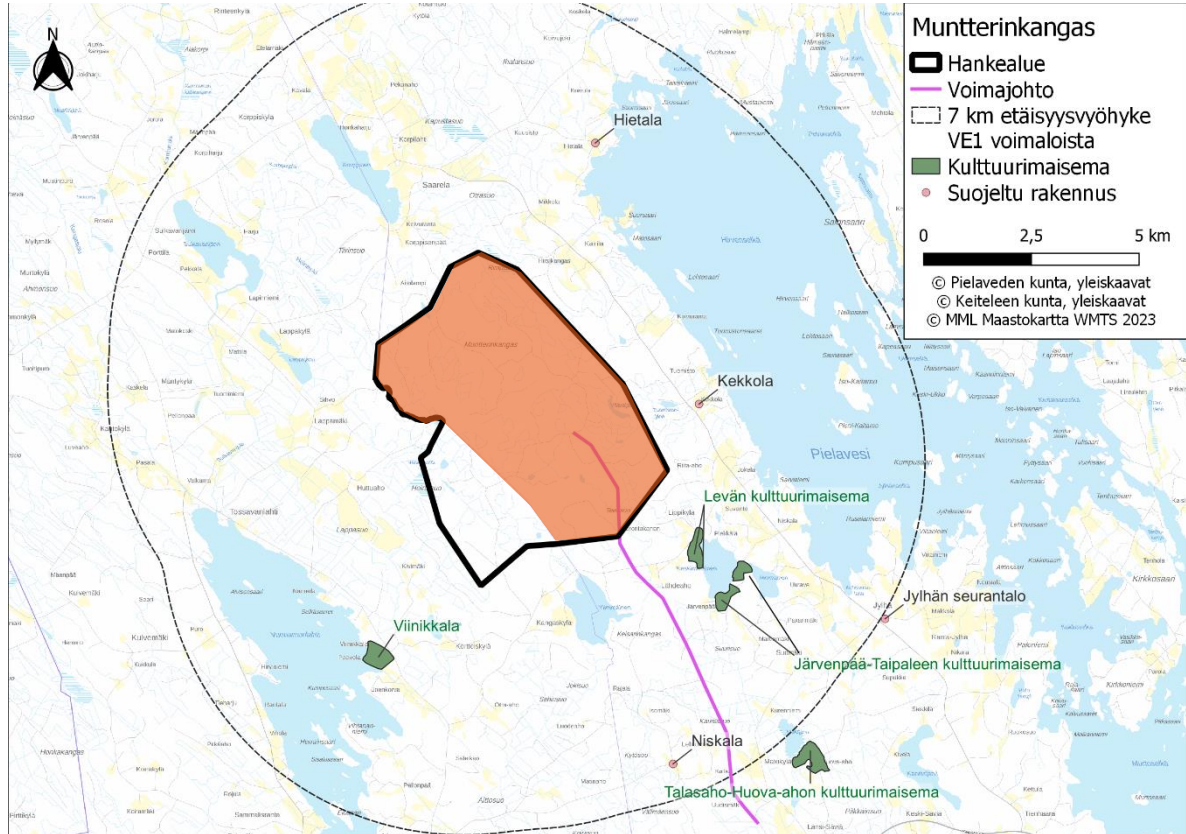
## Kekkola

*”Kekkola on ollut saman suvun hallussa 1800-luvun alusta asti, jolloin Tuomas Kekkonen muutti uudisasukkaaksi Saarelan Tuomistoon. Kekkolan tila sijaitsee Pyhäjärventien varressa. Tilalla toimi kestikievari aina 1920-luvulle asti.*

*Tilan nykyinen päärakennus on rakennettu ilmeisesti useassa osassa. Vanhimmat osat ovat 1800-luvulta ja uusimmat 1900-luvun alusta. Tilan vanha päärakennus on ollut samalla paikalla kuin nykyinenkin, mutta se on myyty Kirkkosaareen 1800-luvun pulavuosien aikana. Nykyisen talon suuri tupa (noin 9m x 9m) on rakennettu ensimmäiseksi. [– –]*

Päärakennusta on remontoitu useaan otteeseen. [––]

Kekkolan vanhoista rakennuksista on säilynyt myös kolmiosainen luhtiaitta. Se sijaitsee päärakennusta vastapäätä. Aitan tarkkaa rakennusvuotta ei tiedetä, mutta se sijoittune 1800-luvun loppupuolelle. [––]”



Kuva 23. Paikallisesti arvokkaiden maiseman ja kulttuuriympäristön alueiden ja kohteiden sijoittuminen kaava-alueeseen ja sähkösiirtoreittiin nähden (Keski-Suomen liitto 2021, Pohjois-Savon liitto 2021). Pielaveden puolelle sijoittuva osa alueesta esitetty punaisella tummennoksella.

Taulukko 7. Tuulivoimapuiston lähialueelle sijoittuvat maiseman ja kulttuuriympäristön paikallisesti arvokkaat alueet ja kohteet.

Status	Kohteen nimi	Sijaintikunta	Etäisyys voimaloista, VE1/VE2 (km)
<b>Kohteet ja alueet lähialueella 0–7 kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta</b>			
Kaavassa suojeltu rakennus	Kekkola	Pielavesi	2,2 / 2,2
Maisemallisesti ja/tai historiallisesti merkittävä kulttuurimaisema	Levän kulttuurimaisema	Pielavesi	2,3 / 2,3
Kulttuurimaisema	Viinikkalan pienialainen maa-	Keitele	3,2 / 5,0

Status	Kohteen nimi	Sijaintikunta	Etäisyys voimaloista, VE1/VE2 (km)
	seutumaisema Viinikkalantien ja Vuonamonlahden välissä		
Maisemallisesti ja/tai historiallisesti merkittävä kulttuurimaisema	Järvenpää – Taipale kulttuurimaisema	Pielavesi	3,6 / 3,6
Kaavassa suojeltu rakennus	Hietala	Pielavesi	4,3 / 4,3
Kaavassa suojeltu rakennus	Niskala	Pielavesi	6,2 / 6,2

### 8.7.6 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

#### Tuulivoimaloiden maisemavaikutukset etäisyysvyöhykkeittäin

Vaikutuksia maisemaan ja kulttuuriympäristöön on arvioitu etäisyysvyöhykkeittäin (etäisyys tuulivoimaloilta noin 0, 7, 16, 25, 30 kilometriä). Lisäksi on arvioitu yhteisvaikutuksia lähialueen hankkeiden kanssa luvussa 8.19.

#### Maisemavaikutukset voimaloiden välittömällä vaikutusalueella (noin 0–200 m)

”Välittömänä vaikutusalueena” tarkastellaan varsinaista tuulivoimaloiden aluetta, jolloin etäisyys tuulivoimaloilta on noin 0–200 metriä.

Tuulipuiston rakentaminen muuttaa olemassa olevaa maisemakuvaa. Pääosin metsätalousalueesta koostuva kaava-alue muuttuu voimaloiden rakentamisen myötä energiantuotantoalueeksi. Melko sulkeutunut maisema muuttuu jonkin verran nykyistä avoimemmaksi, kun tuulivoimapuiston alueella nykyisin olevia metsäautoteitä parannetaan ja joitakin uusia tieosuuksia rakennetaan. Kunkin tuulivoimalan keskipisteen ympäristöstä puusto raivataan kokonaan ja pinta tasoitetaan noin 60 x 70 metrin alueelta. Voimalalle rakennetaan kookas betoniperustus, joka jää maanpinnan alle. Roottorin kokoonpanotekniikka voi edellyttää puuston raivaamista lähes koko roottoripinta-alan alueelta. Nosturipuomin kokoamista varten on puustoa raivattava lisäksi noin 6 x 200 metrin suuruiselta alueelta.

Tuulivoimapuiston välittömällä vaikutusalueella visuaalisten tekijöiden lisäksi maiseman kokemiin vaikuttavat tuulivoimaloiden aiheuttama varjostus sekä roottorin pyörimisestä syntyvä ääni. Voimaloiden välittömässä läheisyydessä voimalat hallitsevat maisemaa. Maisemakuvassa tapahtuva muutos on suuri. Maisemakuvaan kohdistuvia haittavaikutuksia ei kuitenkaan voida pitää merkittävänä maisemakuvan tavanomaisuuden vuoksi.

Kaava-alue ei ole osa valtakunnallisesti arvokasta maisema-aluetta eikä sinne sijoitu valtakunnallisesti eikä maakunnallisesti merkittäviä rakennettuja kulttuuriympäristöjä tai maisema-alueita. Kaava-alueelle ei sijoitu vakituista asutusta tai lomarakennuksia. Kaava-alueella sijaitsee laavu sen keskiosissa.

Kaava-alue on tavanomaisessa metsätalousoikäytössä ja muiden metsätalousoalueiden tavoin kaava-alueella käytetään ulkoiluun, marjastukseen, sienestykseen ja luonnon tarkkailuun. Kaava-alueella ei ole merkittäviä ulkoilureittejä. Aluetta ulkoiluun käyttävien ihmisten määrä arvioidaan melko vähäiseksi. Voimaloiden rakentaminen voi vähentää alueen merkitystä mahdollisessa virkistyskäytössä. Alueen läheisyydessä on kuitenkin muita vastaavia tai paremmin ulkoiluun soveltuvia metsätalousoalueita, joita myös käytetään ulkoiluun, joten maisemalliset vaikutukset mahdolliseen virkistyskäyttöön jäävät kaava-alueen osalta vähäisiksi.

## **Maisemavaikutukset voimaloiden lähialueella (noin 0–7 km)**

Lähialueena tarkastellaan aluetta, jolta on noin 0–7 kilometrin etäisyys lähimpiin tuulivoimaloihin. Tarkasteltaessa tuulivoimaloiden aiheuttamia vaikutuksia maisemaan etäämpänä rakennusalueilta, muutokset heijastuvat laajempaan maisemakuvaan, jolloin vaikutusten voimakkuuteen vaikuttaa suuresti tarkastelupiste ja etäisyys voimaloista. Maiseman luonne vaikuttaa siihen, kuinka hallitsevia voimat ovat maisemakuvassa ja kuinka merkittävänä voimaloiden aiheuttamia maisemakuvan muutoksia voidaan pitää. Maiseman muutokset havaitaan maiseman luonteen muutoksina, eikä enää niinkään ympäristön mekaanisena muutoksena. Etäisyyden kasvaessa voimaloiden havaittavuus heikkenee ja niiden maisemaa hallitseva ominaisuus pienenee. Myös kasvillisuuden ja rakennusten estevaikutus voimistuu etäisyyden kasvaessa.

Lähialueen osana on voimaloiden maisemallinen dominanssivyöhyke, jolla tarkoitetaan noin 10 kertaa voimalan maston korkeutta, eli tämän hankkeen osalta noin 0–2,25 km etäisyyttä voimaloista. (Weckman 2006) Tänä päivänä voimat ovat tosin merkittävästi korkeampia kuin runsaat kymmenen vuotta sitten ja dominanssivyöhyke on oletettavasti jopa tätä laajempi. Mikäli tuulivoimala näkyy voimaloiden dominanssivyöhykkeellä pihapiiriin, hallitsee se maisemaa ja maisemavaikutuksia voidaan pitää merkittävänä.

Munsterinkankaan dominanssivyöhyke on suurilta osin metsätalousovaltainen alue. Dominanssivyöhykkeen avoimet alueet ovat pieniä lampia, järviä, avosuoalueita, turpeentuotantoalueita ja peltoalueita. Voimaloista länteen sijaitsee Lappamäensuon ja luoteeseen Tiirinsuon turpeentuotantoalueet. Pieniä peltotilkkuja on voimaloista joka ilmansuunnassa. Lammet ja järvet ovat pieniä, mutta niistä merkittävin dominanssivyöhykkeellä on voimaloiden eteläpuolella sijaitseva Ylimmäinen.

Voimaloita näkyy edellä mainituista avoimista ympäristöistä Ylimmäiselle ja sen rannan peltoalueille, voimaloiden pohjoispuolella Korppisen etelärantojen peltoalueille, lännessä Lappamäellä sekä turpeentuotantoalueelle että laajimmille peltoalueille ja luoteessa Tiirinsuon turpeentuotantoalueelle. Lisäksi voimaloita näkyy kaava-alueen rajalla pohjoisessa Rimpisuolle, koillisessa Kairilan peltoalueille sekä kaakossa Pyhäsalmentien ja Kangaskyläntien risteuksen ympäristössä oleville pelloille. Yleisille teille voimaloita näkyy Pyhäsalmentielle Kairasen peltojen luona koillisessa ja Kangaskyläntien risteuksen tuntumassa kaakossa. Lisäksi voimaloita näkyy Korppisen etelärantojen peltoja halkovalta Korppisenpääntieltä. Teillä liikkuessa kulkusuunta vaikuttaa siihen, näkykö voimat selkeästi, ovatko ne katselukulman sivulla vai jäävätkö ne täysin taka-alalle kulkusuuntaan nähden.

Näkemäalueet ovat hyvin rajattuja. Yleensä voimaloita näkyy noin puolet kokonaismäärästä. Voimalaa vastakkaisille näkemäalueiden osille voimalat näkyvät paikoin kaikki. Tältä etäisyydeltä voimalat näyttävät kookkailta noustessaan metsän keskeltä. Pelloilla, suoalueilla ja turpeentuotantoalueilla ei liikuta kovin usein. Soilla ja pelloilla saatetaan oleskella vapaa-ajalla virkistäytyen marjastaen ja pelloilla talvisin hiihtäen. Oleskelu on kuitenkin väliaikaista. Maisemassa tapahtuvaa muutosta ei voida pitää kovin merkittävänä. Virkistysmaisemassa vähäiset vaikutukset kohdistuvat Ylimmäisen länsirannan lomakohteelle.

Asutukselle voimaloita saattaa näkyä, mikäli asuinrakennus sijaitsee avoimen pellon voimaloita vastakkaisella laidalla. Ilmakuvatarkastelun perusteella useimpien asuinrakennusten ympäristössä on kasvillisuutta tai talousrakennuksia, jotka estävät näkymiä voimaloille melko hyvin. Muutamille rakennuksille voimalat saattavat näkyä paremmin esimerkiksi Huttuauhossa ja Lappamäellä voimaloiden länsipuolella, Kairilan Hirsikankaalla sekä Kekkolassa voimaloiden itäpuolella. Voimaloita näkyy Lappamäellä ja Hirsikankaalla runsaammin, jolloin maiseman muutos on suurta ja vaikutukset kyseisten asuinpaikkojen osalta merkittävät. Hattuuhon voimaloita näkyy korkeintaan muutama Hattuuhontien kulmaan, jolloin muutos on kohtalaista. Kaiken kaikkiaan asutukselle kohdistuvat vaikutukset ovat keskimääräisesti kohtalaista, sillä osalle asutusta vaikutuksia ei ole lainkaan, ja toisille pihapiireille vaikutukset ovat tuntuvampia.

**Noin 2–7 kilometrin etäisyydellä** voimala saattaa edelleen olla alueen luonteesta riippuen varsin hallitseva elementti näkyessään. Pienipiirteisessä maisemassa voimaloiden vaikutus maisemakuvaan on suuripiirteisistä maisemaa voimakkaampi. Kasvillisuuden ja rakennusten estevaikutus on dominanssivyyhyttä voimakkaampi. Mitä kauemmas voimaloista mennään, sitä laajempi avoin tila tarvitaan katselupisteen ja voimaloiden väliin voimaloiden näkymiseksi. Kauemmas mentäessä muiden maiseman elementtien vaikutus maisemakuvaan voimistuu suhteessa voimaloihin.

Kaava-alueen lähialueen maisema on rakenteeltaan hieman vaihtelevaa. Pielaveden ja Nilakan väliin jäävä maa-alue, jolla suunniteltu Muntterinkankaan tuulivoima-alue sijaitsee, on maastoltaan ympäristöään korkeammalla. Maasto madaltuu kohti vesialueita koilliseen ja lounaaseen. Maasto on hieman kumpuilevaa ja pienten mäkialueiden elävöittämää. Vuonamonlahden rannalla Tossavanlahdella maasto on melko tasaista. Pielaveden Hirvenselkä ja Nilakan Vuonamonlahti sijaitsevat voimaloiden lähialueella. Lähialueella sijaitsee lisäksi muita pienempiä vesialueita kuten Sulkavanjärvi, Lappajärvi ja Korppinen voimaloista luoteeseen sekä Ylimmäinen, Keskimmäinen ja Alimmainen voimaloista etelään ja kaakkoon. Maa-alueet ovat suurimmilta osin ojitettua metsää. Pienialaisia avoimia suoalueita ja turpeentuotantoalueita on hyvin vähän. Myös viljelyalueet ovat pienialaisia ja hajanaisesti sijoittuneita. Merkittävimmät tiet ovat Vuonamonlahden länsirannalla kulkeva Tossavanlahdentie sekä Hirvenselän ja kaava-alueen välissä kulkeva Pyhäsalmentie. Asutus on harvaa ja keskittynyt teiden varsille. Lähialueella on vain yksi pienkylä voimaloiden pohjoispuolella Korppisen itärannalla sijaitseva Saarela. Loma-asutusta on hieman vesistöjen yhteydessä. Lähialueen maiseman sietokyky muutoksille on melko hyvä.

Tuulivoimaloista ei lähialueella koidu äärimmäisen suurta häiriötä, sillä lähiympäristöä hallitseville sulkeutuneille metsäalueille voimaloita ei näy. Sen sijaan voimaloita näkyy vesi- ja peltoalueille, joiden yhteydessä sijoittuvalle asutukselle vaikutukset saattavat paikoin olla tuntuvammat. Laajempien vesialueiden Vuonamonlahden ja Hirvenselän voimaloidenpuoleisille rannoille voimaloita ei

näy. Voimaloita vastakkaisille rannoille voimalat näkyvät usein kaikki, ja lähialueella ne usein hallitsevat maisemaa noustessaan laajan ja tasaisen vesialueen ylle. Myös pienemmille järville voimalat näkyvät kaikki erityisesti järvien keskiosiin ja voimaloita vastakkaisille rannoille. Myös järvien yhteydessä sijaitseville peltoalueille voimaloita näkyy runsaammin Korppisen itärannalla ja Sulkavanjärven länsirannalla. Muille pienemmille vesi- ja peltoalueille voimaloita näkyy vaihtelevammin pienemmästä koosta ja epäsäännöllisestä muodosta johtuen. Esimerkiksi Lappamäen ympäristössä voimaloista länteen voimaloita näkyy joillain peltoalueilla vain muutamia, mutta Lappasuon peltoalueiden länsireunoilla jopa kaikki. Sulkavanjärven ja Vuonamonlahden välillä mutkittelevan Sulkavanjoen luona sijaitseville pienemmille peltoalueille voimaloita näkyy korkeintaan kymmenen. Samoin voimaloista kaakkoon Pyhäsalmentien ympäristössä sijaitseville peltoalueille voimaloita näkyy usein vain muutamasta kymmeneen. Myös avoimille suoalueille ja turvetuotantoalueille voimalat näkyvät hyvin ja paikoin hallitsevastikin. Ne eivät ole kuitenkaan maisemaltaan herkkiä alueita. Metsiä on eri kehitysvaiheissa, joten myös avohakkuualueita ja taimikoita löytyy, joille voimalat voivat näkyä avoimen alueen koosta ja muodosta riippuen.



*Kuva 24. Havainnekuva kuvauspisteestä 11 Korpilahti. Etäisyys lähimpään voimalaan on noin 3,5 kilometriä vaihtoehdossa VE1. Yllä vaihtoehdon VE1 voimaloiden näkyminen ja alla ote alueelta, jossa voimaloita näkyy.*

Pyhäsalmentieltä Korppisen itäpuolelta on tehty havainnekuva 11 paikasta Korpilahti. Näkymäalueanalyysin mukaan vaihtoehdossa VE1 kuvauspisteen ympäristöön näkyy 16–20 voimalaa, ja vaihtoehdossa VE2 11–15 voimalaa. Havainnekuissa Muntterinkankaan voimaloista vaihtoehdossa VE1 neljä erottuu selkeästi tältä kuvauspisteeltä. Näkyvistä voimaloista kolme näkyy puiden väliin jäävästä kapeahkosta aukosta, ja voimaloiden roottorit sekä puolet tai yli puolet voimalatornia erottuvat. Yksi voimaloista jää kolmen voimalan oikealle puolelle enemmän etualan mäntyjen taakse osin katveeseen. Lähimmät voimalat näyttävät melko kookkailta roottorien suuruudesta ja voimalatornin näkymisestä johtuen. Roottorit nousevat taustametsään nähden korkealle, mutta ne eivät yllä näkymässä etualan kasvillisuutta korkeammalle. Tiellä ja kuvauspisteen ympäristössä liikkuen voimaloita näkyy todennäköisesti paikoin enemmän tai vähemmän. Pelloilla voimaloita voi näkyä runsaastikin, ja kookkaina korkealle taustametsästä nousevat roottorit hallitsevat mai-

semaa. Pelloilla ei liikuta yleisesti, mutta mikäli asutukselle voimaloita näkyy runsaasti ovat vaikutukset merkittäviä. Hieman vaikutuksia lieventävä tekijä on se, että tältä paikalta voimaloita näkyy maisemassa melko kapealla katselukulmalla, jolloin maisemaan jää myös katselukulmia, joissa ”silmää voi lepuuttaa” esimerkiksi Korppisen vastarannan suuntaan katsoessa. Vaihtoehdossa VE2 tällä kuvauspisteellä havainnekuviissa ei ole merkittävää eroa. Puiden katveesta näkyy vähemmän voimaloiden lapojen pyörimisliikettä parin voimalan verran.

Vesialueiden ja peltojen yhteydessä sijaitsee usein asutusta, jolloin pihapiireille voi paikoin näkyä voimaloita. Näkemäalueanalyysin mukaan suurin osa vakituisesta asutuksesta on näkymäalojen ulkopuolella sulkeutuneemmilla alueilla. Näkemäalueilla sijaitseva asutus on sijoittunut näkemäalueiden reunoille niin, että niille ei näy kaikki voimalat, vaan voimaloita näkyy muutamasta korkeintaan kymmeneen. Korppisen idän- ja etelänpuoleisten peltojen yhteydessä olevalle asutukselle voimaloita näkyy korkeintaan kymmenen. Ilmakuvatarkastelun perusteella pihapiireillä on kasvillisuutta ja talousrakennuksia, jotka todennäköisesti peittävät näkymiä voimaloille jonkin verran. Kaakossa Suvannossa, Uuravella sekä Keskimmäisen ja Ylimmäisen rannoilla asutukselle näkyy voimaloita näkemäalueanalyysin mukaan korkeintaan muutamasta kymmeneen. Myös näillä asuinpihoilla on ilmakuvan mukaan näköesteitä, eikä voimaloita näy pihapiireille välttämättä kovin hallitsevasti. Poikkeuksena Uuraven asuinpiha, joka on ilmakuvan perusteella avoin juuri voimaloiden suuntaan, jolloin voimaloiden näkyminen pihapiiriin on todennäköisempää. Samoin Lappajärven rannoilla ilmakuvatarkastelun perusteella pari asuinrakennusta näyttää sijaitsevan avoimemmassa ympäristössä, jolloin voimaloita näkyy ainakin osalle pihapiiriä. Pihassa liikkuen toisinaan kasvillisuus ja muut rakennukset estävät näkymiä voimaloille. Pääsääntöisesti maiseman muutoksesta johtuvat vaikutukset kohdistuvat lähialueella vain yksittäisille pihapiireille. Maiseman muutos on pääosin korkeintaan kohtalaista, mutta todennäköisesti vähäistä. Muutaman pihapiirin kohdalla vaikutukset ovat merkittävämmät, mutta kyseisille pihapiireille ei kuitenkaan näy kaikki voimalat. Poikkeuksena Kantokylässä voimaloista luoteeseen yhteen pihapiiriin näkyvät todennäköisesti kaikki voimalat ja vaikutukset ovat kyseiselle pihapiirille tuntuvammat. Ilmakuvan perusteella piha on melko avoin, mutta tietyissä paikoissa oleskellessa rakennukset ja puut voivat peittää voimaloiden näkymistä.

Vesialueilla maiseman muutoksesta aiheutuvat vaikutukset kohdistuvat pääsääntöisesti virkistyskäytön maisemaan. Hirvenselän ja Vuonamonlahden voimaloita vastakkaisilla rannoilla on loma-asutusta. Ilmakuvaa tarkasteltaessa vesialueiden rantoja reunustaa metsää tai vähintään kapeampi kasvillisuusvyöhyke lähes kauttaaltaan koko rantaviivalla sekä Vuonamonlahdella ja Hirvenselällä. Osalle loma-asutusta voimaloita ei todennäköisesti näy kasvillisuuden aiheuttamasta näköesteestä johtuen, etenkin, jos loma-asutus sijaitsee hieman kauempana rannasta tai hyvin sulkeutuneessa ympäristössä. Voimalat näkyvät usein vasta rantaan tullessa, jolloin maiseman muutos voi vaikuttaa virkistäytymiskokemukseen. Virkistäytymistä tapahtuu myös vesialueella muun muassa veneillessä ja kalastaessa. Lähialueella voimaloiden runsaslukuinen näkyminen hallitsevana tasaisen vesialueen yllä on suuri muutos. Vaikutukset kohdistuvat pääosin väliaikaiseen ja virkistyskäytön toimintaan.



### Vaikutukset maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteisiin lähialueella

Lähialueella 0–7 kilometrin etäisyydellä uloimmista voimaloista sijaitsee kuusi maakunnallisesti arvokasta rakennetun kulttuuriympäristön kohdetta, kolme paikallisesti arvokasta kulttuurimaisemaa ja kolme paikallisesti arvokasta rakennusta.

Viinikkalan paikallisesti arvokkaalle kulttuurimaisema-alueelle (**Viinikkalan pienialainen maaseutumaisema Viinikkalantien ja Vuonamonlahden välissä**) voimaloita näkyy näkymäalueanalyysin mukaan korkeintaan muutama kapealle peltoalueelle. Ilmakuvan perusteella alueella on metsiköitä ja muuta kasvillisuutta sekä talousrakennuksia, jotka todennäköisesti vähentävät voimaloiden näkymistä alueelle. Pelloilla ei oleskella yleisesti, ja alueen pihapiirit ovat suojaisassa ympäristössä, jolloin muutos ja vaikutukset jäävät alueella melko vähäisiksi. Lähellä sijaitsevalle maakunnallisesti arvokkaalle **Viinikkalan koululle** voimaloita ei näy näkymäalueanalyysin mukaan. Samoin paikallisesti arvokkaalle **Niskalan** rakennukselle voimaloita ei näkymäalueanalyysin mukaan näy. Niskalan pihapiiri on puustoinen ja sitä ympäröivät peltoalueet niin kapeita, ettei voimaloita näy kohteen ympäristössäkään kuin korkeintaan muutama pienelle alueelle peltojen eteläosiin. Pelloilla ei oleskella kuitenkaan yleisesti, jolloin vaikutukset jäävät vähäisiksi.



*Kuva 25. Havainnekuva kuvauspisteestä 6 Uudisharju. Etäisyys lähimpään voimalaan on noin 4,9 kilometriä vaihtoehdossa VE1. Yllä vaihtoehdon VE1 voimaloiden näkyminen ja alla ote alueelta, jossa voimaloita näkyy.*

Pyhäsalmentien lähistöltä on tehty havainnekuva 6 paikasta Uudisharju. Näkymäalueanalyysin mukaan kuvauspisteelle ja sen ympäristöön näkyy 11–15 voimalaa, mutta rakennuskohteelle voimaloita ei näy. Ilmakuvaa tarkasteltaessa Uudisharjun asuinrakennukset sijaitsevat peitteistä metsikköä vasten, ja voimaloiden eteen jää suurempia talousrakennuksia ja pihapuustoa. Vaihtoehdon VE1 havainnekuvasssa erottuu selkeästi viisi voimalaa, joista kahden roottorit erottuvat kokonaan. Kyseisten voimaloiden voimalatorneista erottuu noin puolet tai yli puolet niiden pituudesta. Voimalat näyttävät silti etualan kasvillisuutta matalammilta. Kolme kauempana olevaa voimalaa sulautuu hieman paremmin taustametsän latvuston lomaan. Vaihtoehdossa VE2 kyseiset kolme voimalaa puuttuvat näkymästä. Selkeästi näkyvien voimaloiden lisäksi etualan puuston lehvästön

lomasta saattaa erottua parin voimalan lapojen liikettä tarkkaan katsomalla. Kyseiset voimalat saattavat erottua maisemasta selkeämmin puiden ollessa lehdettämiä talvella. Pimeällä maisemasta erottuu kuudesta kymmeneen lentoestevaloa. Voimaloita näkyy määrällisesti vähän ja kapealla katselukulmalla. Muutos maisemassa on korkeintaan kohtalaista, mutta erityisesti kesällä valoisaan aikaan melko vähäinen. Uudisharjun arvokkaan rakennuskohteen arvoperuste on vain rakennushistoriallinen, jolloin kohteen arvolle ei kohdistu vaikutuksia, ja vaikutukset kohdistuvat maalaismaisemaan ja asuinpihapiiriin. Vaihtoehdossa VE2 muutos ja siitä kohdistuvat vaikutukset ovat vähäisiä.

Uudisharjun naapurissa sijaitsevalle maakunnallisesti arvokkaalle **Uuraven** rakennukselle voimaloita näkyy näkymäalueanalyysin mukaan korkeintaan kymmenen. Voimaloiden puoleinen piha-alue on ilmakuvan mukaan avoin, ja samoin aluetta ympäröiville pelloille voimaloita näkyy. Pihapiirissä liikkua osaan pihapiiriä voimaloita näkyy heikommin kasvillisuuden ja rakennusten näköestevaiikutuksen takia.



*Kuva 26. Havainnekuva kuvauspisteestä 5 Uurave. Etäisyys lähimpään voimalaan on noin 5,3 kilometriä vaihtoehdossa VE1. Yllä vaihtoehdon VE1 voimaloiden näkyminen ja keskellä ote alueelta, jossa voimaloita näkyy. Alla vaihtoehdon VE1 voimaloilla tehty pimeän ajan havainnekuva.*

Pyhäsalmentien lähistöltä on tehty havainnekuva 5 paikasta Uurave. Uuravesta tehdyt havainnekuvat havainnollistavat hyvin, kuinka Uudisharjun kuvauspaikan (kuvauspaikka 6) ympäristössä

liikkuessa voimaloiden näkyminen maisemassa voi muuttua. Voimaloita erottuu havainnekuvasta noin kolmetoista, joista muutamasta näkyy vain osa lapaa kasvuston takaa. Neljästä voimalasta erottuu koko roottori ja muutamasta osa roottoria. Avoimen ympäristön yllä kolmen kuvauspaikkaa lähinnä sijaitsevien voimaloiden voimalatornista erottuu yli puolet niiden pituudesta. Lähimpien voimaloiden roottorit näyttävät suurilta verrattuna niiden alapuolella näkyviin rakennuksiin ja työmaa-ajoneuvoihin. Niiden kookkuutta korostaa myös roottorien nouseminen korkealle taustametsästä, mutta maiseman mittasuhteet eivät muutu. Pimeällä maisemasta erottuu jopa pari kymmentä lentoestevaloa. Muutos maisemassa on kohtalaista. Vaikutukset kohdistuvat pääosin asuin ympäristöön, sillä Uuraven pihapiirin kulttuurihistorialliset arvot eivät merkittävästi heikentyisi. Vaihtoehdossa VE2 kolme voimalaa poistuvat näkymästä, ja muutos maisemassa on vain hieman vähäisempi kuin vaihtoehdossa VE1.

Useille lähialueen kohteille voimaloita näkyy vain pienille aloille tai kohteen ympäristöön muutamasta kymmeneen. Esimerkiksi **Kekkolan** ja **Hietalan** paikallisesti arvokkaille kohteille voimaloita näkyy näkymäalueanalyysin mukaan korkeintaan muutama. Molempien kohteiden ympäristössä näkymäalue kattaa osan läheisistä peltoalueista. Ilmakuvan perusteella pihapiirissä on talousrakennuksia ja paljon pihapuustoa, jotka todennäköisesti estävät voimakkaasti voimaloiden näkymistä. Voimaloita saattaa näkyä, mutta todennäköisesti hyvin yksittäisille paikoille pihapiirissä liikkuessa. Samoin Kekkolassa voimaloita näkyy muutama, mutta enimmäkseen asuinrakennuksen itäpuolella sijaitseville pelloille. Pihapiirissä liikkuessa ilmakuvan perusteella rakennukset ja pihatietä reunustava puurivi estävät voimakkaasti näkymiä voimaloille. Pelloilla voimaloita voi näkyä molemmissa kohteissa osaan läheisistä peltoalueista pienille alueille jopa kymmenen tai enemmän, mutta pelloilla ei liikuta yleisesti, jolloin vaikutus jää vähäiseksi. Hietalan ja Kekkolan arvokohteille voimaloita saattaa näkyä, mutta hyvin vähän. Muutos maisemassa ei kohdistu rakennusten arvolle vaikutuksia, mutta vaikutukset niiden ympäristössä kohdistuvat asuin ympäristöön.



*Kuva 27. Havainnekuva kuvauspisteestä 10 Pekkala. Etäisyys lähimpään voimalaan on noin 4,9 kilometriä vaihtoehdossa VE1. Yllä vaihtoehdon VE1 voimaloiden näkyminen ja alla ote alueelta, jossa voimaloita näkyy.*

Sulkavanjärven länsipuolelta on tehty havainnekuva 10 paikasta Pekkala. Maakunnallisesti arvokkaalle **Pekkalan** rakennukselle voimaloita näkyy näkymäalueanalyysin mukaan korkeintaan kym-

menen molemmissa vaihtoehdoissa. Pihapiirin ympäristössä voimaloita näkyy enemmän kohteesta luoteeseen sijoittuville pelloille. Pekkalan rakennusta reunustaa ilmakuva perusteella voimaloiden puolella kasvillisuutta, joka todennäköisesti estää jonkin verran voimaloiden näkymistä. Vaihtoehdon VE1 havainnekuvasa voi erottaa noin kymmenen voimalaa. Voimaloista erottuu taustametsän takaa pääosin vain osa roottoria, ja muutaman voimalan osalta tarkkaan katsomalla todennäköisesti vain lapojen pyörimisliike. Voimalat eivät nouse korkealle metsän takaa liioin hallitseviksi elementeiksi maisemaan. Muutaman voimalan voimalatornin huippu ulottuu metsän latvuston yläpuolelle tai erottuu latvuston lomasta tälle kuvauspisteelle, mikä tarkoittaa pimeällä muutaman lentoestevalon näkymistä maisemassa. Voimalat sijoittuvat melko kapealle katseluvyöhykkeelle, ja maisemaan jää myös levollisia näkymiä. Voimalat kiinnittävät katseen huomion mahdollisesti pyörimisliikkeellään. Kuvauspisteen lähellä sijaitsevalle asuinrakennukselle ja maakunnallisesti merkittävälle rakennetun kulttuuriympäristön kohteelle voimalat tuskin näkyvät pihan puuston peittäessä näkymät voimaloille. Muutos maisemassa on pelloilla melko vähäistä tai korkeintaan kohtalaista katselupaikasta ja -kulmasta riippuen, mutta arvokohteelle muutos on pieni tai sitä ei ole lainkaan. Pelloilla ei liikuta yleisesti, jolloin vaikutukset jäävät vähäisiksi. Kohteelle ja asutukselle kohdistuvat vaikutukset jäävät siten myös melko vähäisiksi. Vaihtoehdon VE1 ja VE2 välillä ei ole tällä kuvauspisteellä suurta eroa. Kuvauspisteen ympäristössä liikkua voimaloiden erottuessa paremmin, näkyisi vaihtoehdossa VE2 voimaloita taustametsän takaa pari vähemmän.



*Kuva 28. Havainnekuva kuvauspisteestä 1 Saarela. Etäisyys lähimpään voimalaan on noin 3,1 kilometriä vaihtoehdossa VE1. Yllä vaihtoehdon VE1 voimaloiden näkyminen ja alla ote alueelta, jossa voimaloita näkyy.*

Suursaarentieltä on tehty havainnekuva 1 paikasta Saarela. Maakunnallisesti arvokkaalle **Saarelalle** voimaloita näkyy näkymäalueanalyysin mukaan noin kymmenen. Kohteen ympäristössä Suursaaressa idemmällä ja pohjoisilla peltoalueilla voimaloita näkyy jopa 15. Ilmakuvan perusteella kohteen länsipuolella saaren rantakasvillisuus sekä kohteen pihapiirin puusto ja rakennukset todennäköisesti estävät voimaloiden näkymistä tehokkaasti kohteeseen ja sen lähiympäristöön. Havainnekuvasa VE1 läheltä Saarelaa osoittaa, että muutama voimala näkyy kuvauspisteelle. Parin lähempänä sijaitsevan voimalan roottorit erottuvat lähes kokonaan, mutta läheisemmästä sijainnista riippumatta ne eivät nouse maisemassa etualan kasvillisuutta korkeammalle hallitsevasti. Kyseisistä

voimaloista erottuu voimalatornin huippu, mikä tarkoittaa kolmen lentoestevalon näkymistä maisemassa pimeällä. Näiden kahden voimalan lisäksi etualan kasvillisuuden katveesta saattaa erottua muutaman muun voimalan lapojen liikettä. Etualalla oleva kasvillisuus peittää voimakkaasti voimaloiden näkymistä Saarelaan johtavalle tielle. Myös kohteen pihapiirissä on ilmakuvan perusteella kasvillisuutta. Sen perusteella voidaan olettaa, että itse kohteeseen voimaloita ei välttämättä näy lainkaan tai voimaloita näkyy mahdollisesti näkymäalueanalyysiä heikommin. Pelloille voimaloita saattaa sen sijaan näkyä enemmän ja paremmin. Pelloilla voimaloiden näkyminen ei ole niin merkityksellistä, sillä niillä ei oleskella yleisesti. Etualan kasvillisuuden ollessa lehdetöntä talvella, saattaa voimaloiden lapojen liikettä erottua oksiston takaa enemmän. Vaihtoehdon VE2 havainnekuvassa ei ole eroa vaihtoehdon VE1 havainnekuvaan tällä katselupisteellä. Kuvauspaikan ympäristössä liikkua puiden katveesta saattaa erottua parin voimalan lapojen liikettä enemmän kuin vaihtoehdossa VE2.



*Kuva 29. Havainnekuva kuvauspisteestä 14 Levän kulttuurimaisema. Etäisyys lähimpään voimalaan on noin 2,7 kilometriä vaihtoehdossa VE1. Yllä vaihtoehdon VE1 voimaloiden näkyminen ja alla ote alueelta, jossa voimaloita näkyy.*

Suursaarentieltä on tehty havainnekuva 14 Levän kulttuurimaisema-alueelta. Keskimmäisen rannoilla oleville paikallisesti arvokkaille kulttuurimaisema-alueille **Levän kulttuurimaisema** sekä **Järvenpää – Taipale kulttuurimaisema** voimaloita näkyy vaihtelevasti ei lainkaan tai korkeintaan kymmenen näkymäalueanalyysin mukaan. Levän kulttuurimaisema sijaitsee voimaloihin nähden Keskimmäisen suojaisammalla rannalla, ja osalle laajimmista peltoalueista voimaloita näkyy keskimäärin muutama. Myös Keskimmäisen vastarannoilla sijaitseville Taipaleen ja Järvenpään peltoalueille voimaloita näkyy pienille näkymäalueille ja korkeintaan kymmenen. Havainnekuvassa lähes kaikki voimaloista näkyvät. Muutama voimala jää metsän taakse täysin katveeseen. Näkyvät voimalat sijoittuvat melko kapealle sektorille näkymään, kun tuulivoima-alueita kohti katsotaan hankealueen kapeamman sivun puolelta. Näkyvistä voimaloista erityisesti muutamat lähimmät voimalat erottuvat selkeinä ja kookkaina maisemassa. Niistä erottuvat koko roottori ja lähes koko voimalatorni. Kauemmista voimaloista erottuu vain osa roottoria horisontin metsän takaa katveesta. Voimalat herättävät herkästi katseen huomion lähietäisyydeltä hieman dominoiden, mutta paikallisen puuston ja avoimen tilan pienen laajuuden takia ne eivät muuta liioin maiseman mittasuhteita. Pimeällä lentoestevaloja näkyy runsaasti ja osittain pylväsmäisissä muodostelmissa. Kesäaikana puiden ollessa lehdessä voimaloita jää enemmän kasvillisuuden katveeseen. Kuva on otettu paikasta, jossa etualalla on hakkuuaukio. Puuston kasvaessa ajan mittaan näkymä umpeutuu, ja metsän ollessa täysikasvuinen, ei voimaloita todennäköisesti enää näkyisi.

Ilmakuvaa tarkasteltaessa Keskimmäisen rantoja reunustavat joko metsät, pienemmät metsiköt tai kapeat metsäkaistaleet, minkä perusteella voimalat näkyessään jäävät todennäköisesti osin puuston katveeseen havainnekuvan tavoin myös Järvenpää – Taipale kulttuurimaiseman alueella. Toisaalta voimaloiden läheinen sijainti saa voimalat näyttämään kookkailta ja mahdollisesti hieman dominoivina maisemassa. Pelloilla, joille voimaloita näkyy, muuttuu kulttuurimaiseman luonne voimaloiden myötä teknologisemmaksi. Vaikka pelloilla ei oleskella yleisesti, on muutamasta kymmeneen voimalan näkyminen lähes maisemallisella dominanssivyöhykkeellä paikallisessa kulttuurimaisemassa korkeintaan kohtalaisesti merkittävää. Kulttuurimaisemien alueilla sijaitsevia asuinrakennuksia reunustavat metsiköt ja talusrakennukset voimaloiden puolella, jolloin voimaloiden näkyminen asutukselle on epätodennäköisempää tai mahdollisesti vähäistä, minkä vuoksi asutukselle kohdistuvat vaikutukset jäävät vähäisiksi. Mikäli voimaloita kuitenkin näkyisi lähietäisyydeltä pihapiiriin, olisi vaikutukset kohtalaisen ja suuren välillä riippuen kuinka monilukuisesti ja selvästi voimaloita näkyy, ja mikä on asukkaan suhde tuulivoimaloita kohtaan.



*Kuva 30. Havainnekuva kuvauspisteestä 8 Pasala. Etäisyys lähimpään voimalaan noin 6,6 kilometriä vaihtoehdossa VE1. Yllä vaihtoehdon VE1 voimaloiden näkyminen ja alla ote alueelta, jossa voimaloita näkyy.*

Kantolantien varrelta on tehty havainnekuva 8 paikasta Pasala. Pasalan maakunnallisesti arvokkaalle rakennetun kulttuuriympäristön kohteelle näkyvät näkymäalueanalyysin mukaan lähes kaikki tai kaikki voimalat. Kohde sijaitsee risteysalueella, ja pihapiiri on melko avoin. Pihapiirillä on ilmakuvan mukaan joitain puita ja pari muuta rakennusta, jolloin tietyistä paikoista voimaloiden näkyminen pihapiirissä on mahdollisesti heikompa. Suurelle osalle pihapiiriä ja risteuksen ympäristöä sekä ympäröiviä peltoalueita voimaloita kuitenkin näkyy, ja ne näkyvät kaikki tai lähes kaikki. Vaihtoehdon VE1 havainnekuvasssa voimaloita erottuu hieman yli kymmenen. Katselupaikalla pihatien varrella on etualalla puurivistö, mikä estää osan voimaloiden näkymisen. Puurivin vasemmalla puolella erottuu noin kahdeksan voimalaa, joista kolmesta kuvauspistettä kauempana sijaitsevasta voimalasta näkyy vain lapa metsän latvuston lomasta. Viiden lähempänä sijaitsevan voimalan roottorit erottuvat osittain taustametsän yllä. Voimalat sulautuvat paremmin taustamaisemaan kuin

puurivin oikealla puolella näkyvät voimalat. Puurivin oikealla puolella erottuu viisi voimalaa, joiden roottorit nousevat korkeammalle taustametsän latvustosta, ja voimaloiden voimalatornin pituudesta erottuu noin puolet. Voimalat näyttävät melko suurilta taustametsän ylle noustessa ja maisemassa näkyvään rakennukseen verrattuna, mutta ne eivät nouse maisemassa etualan kasvillisuutta korkeammalle. Kuvauspisteen ympäristössä liikuessa voimaloita näkyy todennäköisesti vaihtelevissa määrin. Voimaloita näkyy avoimessa maisemassa keskileveällä katselukulmalla. Maisemassa erottuu myös voimaloita korkeammalle ulottuva masto. Pasalan maakunnallisesti arvokkaalle rakennetun kulttuuriympäristön kohteelle voimaloita näkyy mahdollisesti havainnekuvan omaisesti. Muutos maisemassa on korkeintaan kohtalaista luokkaa. Etäisyyttä alkaa olla jo niin paljon, että voimalat eivät hallitse maisemaa, ja maisemaan jää katselukulmia, joissa voimaloita ei näy lainkaan. Vaihtoehdossa VE2 etualan puurivistön oikealla puolella näkyy vain kaksi voimalaa, ja muutos maisemassa on hieman pienempi kuin vaihtoehdossa VE1.



*Kuva 31. Havainnekuva kuvauspisteestä 13 Mustaniemi. Etäisyys lähimpään voimalaan noin 6,8 kilometriä vaihtoehdossa VE1. Yllä vaihtoehdon VE1 voimaloiden näkyminen ja alla ote alueelta, jossa voimaloita näkyy.*

### **Maisemavaikutukset voimaloiden välialueella (noin 7–16 km)**

Välialueena tarkastellaan aluetta, jolta on noin 7–16 kilometrin etäisyys lähimpiin tuulivoimaloihin. Etäisyyden kasvaessa voimaloiden havaittavuus heikkenee. Myös maisemaa hallitseva ominaisuus pienenee. Välialueella, etäisyys noin 7–16 kilometriä tuulivoimaloista, voimalat eivät etäisyyden takia enää hallitse maisemaa. Viimeistään noin kymmenen kilometrin etäisyydellä tuulivoimala ”sulautuu” ympäristöönsä. 12–16 kilometrin etäisyydellä ja sitä kauempaa tuulivoimalat näyttävät pieniltä horisontissa ja voimalan hahmottaminen on vaikeaa maiseman muiden elementtien takia.

Voimaloiden välialueen maisemakuva on pitkälti samankaltainen kuin lähialueen maisemakuva. Suurin osa maa-alueesta on ojitettua tai ojittamatonta metsää. Lähialueelta Vuonamonlahden

vesialue jatkuu Vuonamonsalmena voimaloihin nähden kohti etelää. Pielavesi jatkuu myös lähialueelta välialueelle. Järven keskiosan muotoa rikkovat monet erikokoiset ja muotoiset saaret, joita lähialueen Hirvenselällä on huomattavasti vähemmän. Muita pienempiä vesialueita välialueella ovat muun muassa Kolkku idässä, Kangasjärvi luoteessa, Kolunjärvi pohjoisessa, Savijärvi koillisessa ja Kärvasjärvi Kaakossa. Pohjoisessa Koivujärven eteläiseen osaan kuuluva Roinisenlahti ja lounaassa Koutajärven pohjoisosa sijaitsevat välialueen puolella. Lisäksi välialueella sijaitsee jonkin verran muita pienempiä järviä ja lampia. Muita avoimia alueita ovat pellot ja avoimet suoalueet, jotka ovat lähialueen tavoin pienialaisia ja harvaan sijoittuneita. Välialueen eteläosaa halkoo itä-länsisuunnassa merkittävä Keiteleentie. Välialueella asutus on edelleen pääosin harvaa maaseutu-asutusta, mutta pienkyliä ja kyliä sijaitsee Keiteleentien varrella. Välialueella sijaitsee myös voimaloita lähin taajama, Keiteleen keskustaajama voimaloista lounaaseen Vuonamonsalmen länsirannalla.

Välialueella voimaloita näkyy parhaiten laajimmille vesialueille Pielavedellä ja Nilakkaan. Pielavedelle näkyvät kaikki voimalat voimaloiden itäpuolella sijaitseville laajoille yhtenäisille vesialueille. Näkemäaluetta rikkovat järvellä sijaitsevat saaret, joiden idänpuoleisilla vesialueilla voimaloita ei näy tai niitä näkyy vähemmän. Myös mutkittelevan rantaviivan myötä monien lahtien ja niemien ympäristöissä ei ole näkyvyyttä voimaloille. Parhaiten voimalat näkyvät voimaloita vastakkaisilla rannoille muun muassa Kumpusaarelle, Käänninniemielle, Kivitaalanselälle ja Kokkoselälle Kirkkosaaren lounaispuolella. Lehussaaren pohjoisosiin, Tenhosaaren länsirannoille sekä Paloniemen länsirannoille voimaloita näkyy vaihtelevasti muutamasta noin viiteentoista. Pyttysaaren ja Karbonsaaren itäpuolelle sekä Lehmussaaren ja Aittosaaren ympäristössä on vesialueita, joille voimaloita ei näy näkemäalueanalyysin mukaan lainkaan. Nilakalle voimaloita näkyy Vuonamonsalmen länsirannoille Keiteleen taajaman molemmin puolin. Lähellä lähialueen ulkorajaa Sammalisrannalle voimalat näkyvät kaikki. Keiteleen pohjoispuolella salmen rannoille näkyy voimaloita muutamasta kymmeneen, samoin taajaman eteläpuolella. Nilakalla kaakkoon myös Jauhokylän niemien länsirannoille voimaloista näkyvät kaikki.







*Kuva 32. Havainnekuva kuvauspisteestä 12 Vuonamonlahti. Etäisyys lähimpään voimalaan on noin 6,3 kilometriä vaihtoehdossa VE1. Yllä vaihtoehdon VE1 voimaloiden näkyminen ja keskellä ote alueelta, jossa voimaloita näkyy. Alla vaihtoehdon VE1 voimaloilla tehty pimeään ajan havainnekuva.*

Vuonamonlahden rannalta on tehty havainnekuva 12 läheltä Rantalaa. Havainnekuvasssa näkyvät kaikki voimalat. Voimaloista erottuu runsaasti voimalatornia ja roottorit kokonaan. Roottorit nousevat melko korkealle horisontin metsästä avoimen vesialueen ylle. Voimalat hallitsevat maisemaa, ja ne näkyvät keskileveällä katseluakselilla. Ne herättävät herkästi katseen huomion. Pimeällä lentoestevaloja näkyy useita kymmeniä pylväsmäisissä muodostelmissa. Muutos maisemassa on melko suuri, mutta muutos näkyy pääosin vain vesialueella ja aivan rantaan tullessa. Vaikutukset kohdistuvat rannassa ja vesialueella virkistysmaisemaan ja korkeintaan muutamille vakituisille asuinpihapiireille tai loma-asutukselle. Vaihtoehdossa VE2 voimaloita näkyy kolme vähemmän.



*Kuva 33. Havainnekuva kuvauspisteestä 9 Kolkku. Etäisyys lähimpään voimalaan on noin 6,3 kilometriä vaihtoehdossa VE1. Yllä vaihtoehdon VE1 voimaloiden näkyminen ja alla ote alueelta, jossa voimaloita näkyy.*

Kolkun rannalta on tehty havainnekuva 9 läheltä Oriahoa. Havainnekuvasssa kaikki voimalat näkyvät kaukana horisontissa metsän takaa kapealla näkymäakselilla. Voimaloista erottuu osa roottoria ja muutamasta voimalasta koko roottori sekä hieman voimalatornia. Voimalat sulautuvat taustamaisemaan, ja ne herättävät katseen huomion lähinnä lapojen pyöriessä. Pimeällä lentoestevaloja näkyy metsän yllä hieman yli kymmenen. Maisemaan jää rauhallisia katselusuuntia, joissa ei näy

voimaloita. Muutos maisemassa on melko vähäinen tai korkeintaan kohtalainen. Vaikutukset kohdistuvat rannassa ja vesialueella virkistysmaisemaan ja korkeintaan muutamille loma-asutuksille ja läntisen rannan pohjoisosissa sijaitsevan kodan rantaan. Vaihtoehdossa VE2 voimaloita näkyy kolme vähemmän.

Vesistöjen ja saarien ranta-alueilla, joille voimaloita näkyy, sijoittuu pääsääntöisesti vain loma-asutusta. Joillakin rannoilla on muutamia vakituisia asuinpaikkoja esimerkiksi idässä Joutsenniemmen eteläpuolella, kaakossa Kirkkosaarella Jatalahdella ja Kokkosalmella sekä Rantajylhän Reinkanlahdella ja Vuonamonsalmella Keiteleen pohjois- ja eteläpuolilla. Asutus ja loma-asutus sijaitsee ilmakuvaan perusteella usein hieman etäämmällä rantaviivasta metsien, metsikköjen ja rantakasvillisuuden suojaamissa ympäristöissä, jolloin voimat todennäköisesti näkyvät tai erottuvat maisemassa selkeästi vasta veden rantaan tullessa. Paremmin voimat erottuvat maisemassa kuitenkin avoimilla vesialueilla tai vesialueiden rantojen laajimmilla avoimilla peltoaloilla, joita on harvakseltaan. Pelloilla ei liikuta yleisesti, jolloin maisemassa tapahtuva muutos ei ole niin merkittävää. Etäisyyttä on välialueella sen verran, että voimat sulautuvat voimakkaammin taustamaiseman metsiin ja jäävät herkemmin etualan näköesteiden taakse osittain tai täysin näkymättömiin. Rannoilla ja vesialueilla maiseman muutos on hieman selkeämpää, kun voimat nousevat laajan, tasaisen vesialueen ylle runsaslukuisina. Muutosta lieventää hieman se, että voimat näyttävät usein tasakokoisilta ja ne sijoittuvat melko kapealle näkymäakselille, jolloin katselupisteen ympäröimään maisemaan jää näkymäsuuntia, joissa ”silmaa voi lepuuttaa”. Pienemmillä vesialueilla voimaloita ei näy tai niitä näkyy vain vesialueiden voimaloita vastakkaisille rannoille. Maisemassa tapahtuva muutos on korkeintaan kohtalaista ja rajautuu rannassa ja vesialueella näkyvään maisemaan. Muutamille loma-asutuksille voimaloita näkyy huonommin ja vaikutukset jäävät vähäisiksi ja kohdistuvat virkistysmaisemaan.

Keiteleen taajama-alueelle voimaloita ei näkymäalueanalyysin mukaan näy. Taajamat ovat sulkeutuneita ja puoliavoimia ympäristöjä, joissa rakennusten, rakenteiden ja kasvillisuuden näköeste-vaikutukset ovat voimakkaita. Keiteleen eteläosien taajaman rantaan näkyisi näkymäalueanalyysin mukaan korkeintaan viisi tai taajaman jälkeen kymmenen voimalaa. Voimat näkyvät vasta aivan rantaan tai vesialueelle tullessa, jolloin vaikutuksia suoraan asuinrakennuksille ja niiden pihapiireille ei todennäköisesti synny lainkaan.

Yleisille teille välialueella voimaloita näkyy vähän yksitäisiin katselupaikkoihin. Esimerkiksi Keiteleentielle voimaloiden kaakkoispuolella tien kulkiessa Lähdemäen ja Luhdankylän peltojen halki tielle saattaa hetken näkyä kymmenestä kahteenkymmestä voimalaa. Myös Keiteleen pohjoispuolella Siniselletielle voimaloita näkyy muutamasta kahteenkymmeneen Salmelan peltoalueiden läpi kulkiessa. Vuonamonsalmen itärantaa myötäilevälle Tossavanlahdentielle voimat näkyvät kaikki Sammalisrannan tienoilla parille muutaman sadan metrin matkalle. Teillä kulkiessa voimat näkyvät riippuen mihin suuntaan tiellä kulkee. Esimerkiksi Lähdemäen kohdalla voimat näkyvät vain katsoessa sivuun tiellä ajaessa, jolloin ne voivat jäädä helposti huomaamatta kapealla näkymäpaikalla. Useat tiet kulkevat ilmakuvatarkastelun perusteella metsäisessä ympäristössä tai niitä reuustaa kasvillisuutta, jolloin voimat saattavat näkyä paikoin näkymäalueanalyysiä heikommin.

Välialueella sijaitsevat peltoalueet ja avoimet suoalueet ovat niin pienialaisia, että niille näkyy harvoin voimaloita lainkaan. Pieniä näkymäalueita sijoittuu välialueen pelloille hieman hajanaisesti

lähes joka puolelle välialuetta, mutta näkymäalueilla voimaloita näkyy usein muutamasta kymmeneen. Ilmakuva tarkasteltaessa kyseisillä näkymäalueilla vaikuttaa kutienkin siltä, että avoimet alueet ovat niin pieniä tai rikkonaisia, että niille ei välttämättä näy voimaloita. Mikäli voimaloita näkyy, näkyy niitä vähälukuisesti, ja niistä erottuu mahdollisesti vain roottoria tai lapoja taustametsän takaa niin, että ne eivät herätä erityistä huomiota. Myös voimaloiden eteläpuolella välialueella sijaitsevalle Aittosuon turvetuotantoalueelle voimalat näkyvät, mutta alueen maisema ei ole herkkä muutoksille eikä alueella oleskella yleisesti. Joillekin korkeammalla sijaitseviin katselupisteisiin avokallioisten mäkien kukkuloilla voimaloita saattaa näkyä, mutta useimmat mäet ovat sulkeutuneissa metsissä, jolloin voimaloiden näkyminen on melko epätodennäköistä.

### Vaikutukset maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteisiin välialueella

Välialueella 7–16 kilometrin etäisyydellä uloimmista voimaloista sijaitsee valtakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö Pielaveden kirkkosaari sekä neljä maakunnallisesti merkittävää rakennetun kulttuuriympäristön aluetta Keiteleen kirkonkylä, Ranta-Jylhä, Räisälänranta ja Laukka-la. Maakunnallisesti merkittäviä rakennetun kulttuuriympäristön kohteita sijaitsee välialueella 16 kappaletta, joista kahdeksan sijaitsee Keiteleen kirkonkylän alueella ja neljä Laukkalan alueella. **Keiteleen kirkonkylän alueelle** ja siellä sijaitseville kohteille voimaloita näkyy korkeintaan muutama pienille alueille näkymäalueanalyysin mukaan, mutta taajamarakenteessa voimaloiden näkyminen on melko epätodennäköistä. Voimaloita näkyy mahdollisesti yksittäisissä katselupisteissä aivan rannassa.

Näkymäalueanalyysin mukaan maakunnallisesti arvokkaille rakennetun kulttuuriympäristön alueille **Räisälänrantaan** ja **Ranta-Jylhään** sekä kohteille **Pahkamäen koulu** ja **Rytkölänmäki** voimaloita ei näy.



*Kuva 34. Havainnekuva kuvauspisteestä 3 Kirkkoniemi. Etäisyys lähimpään voimalaan on noin 13,2 kilometriä vaihtoehdossa VE1. Yllä vaihtoehdon VE1 voimaloiden näkyminen ja alla ote alueelta, jossa voimaloita näkyy.*

Kirkkosaarentien varrelta on tehty havainnekuva 3 paikasta Kirkkoniemi. Pielaveden kirkkosaaren RKY-alueelle voimaloita näkyy näkymäalueanalyysin mukaan muutama pienelle alueelle Kirkkosaa-rentiellä. Ilmakuvatarkastelun perusteella pihapiireillä on talousrakennuksia ja pihapuustoa, jotka estävät voimakkaasti näkymiä itse asuinrakennuksille ja osaan pihapiirejä. Hautausmaalle voimaloita ei näy. Havainnekuvapaikka on lähellä aluetta, jolle näkymäalueanalyysin mukaan voimaloita näkyisi. Vaihtoehdon VE1 havainnekuvasa muutamasta voimalasta erottuu osa roottoria kasvillisuuden lomasta kauempana horisontissa. Ne sulautuvat niin hyvin osaksi taustamaisemaa, että ne erottuvat maisemasta parhaiten vain kirkkaalla säällä lapojen pyöriessä. Myös talvisaikaan etualan lehtipuiden ollessa lehdettömiä voimalat saattavat erottua hieman paremmin oksiston takaa. Voimaloista yhden voimalatornin huippu näkyy maisemassa, jolloin sen lentoestevalo näkyy maisemassa pimeällä. Myös kahden muun voimalan lentoestevalo saattaa näkyä pimeällä puiden lehvästön lomasta himmeämmin. Muutos maisemassa on pieni ja RKY-alueelle kohdistuvat vaikutukset vähäisiä. Vaihtoehdossa VE2 havainnekuvasa näkyy yksi voimala vähemmän.

Maakunnallisesti arvokkaille rakennetun kulttuuriympäristön kohteille **Seppälään** voimaloita näkyy näkymäalueanalyysin mukaan muutama pihapiirin eteläpuolella sijaitsevalle johtoaukealle. Ilmakuvan perusteella pihapiirissä on puustoa juuri voimaloiden puoleisella osalla niin, että voimaloiden näkyminen asutukselle on luultavasti hyvin vähäistä tai olematonta. Pihapiirin eteläosiin avoimmalle alueelle voimaloita saattaa näkyä, mutta silloinkin etualan kasvillisuus ja pihan talousrakennukset saattavat estää täysin tai suurilta osin voimaloiden näkymisen. Mikäli voimaloita näkyy, tältä etäisyydeltä ja näin pienellä näkymäalueella niistä todennäköisesti näkyy vain lapojen liikettä taustametsän takaa. Näkymäalue on niin pieni ja epätodennäköinen, että se ei ole merkittävä. Maisemassa tapahtuva muutos on pieni, jos sitä on lainkaan, ja sitä mukaa vaikutukset arvo-kohteelle myös melko vähäiset.



*Kuva 35. Havainnekuva kuvauspisteestä 7 Ahola. Etäisyys lähimpään voimalaan on noin 7,5 kilometriä vaihtoehdossa VE1. Yllä vaihtoehdon VE1 voimaloiden näkyminen ja alla ote alueelta, jossa voimaloita näkyy.*

Vuonamosta on tehty havainnekuva 7 paikasta Ahola. Näkymäalueanalyysin mukaan kohteelle näkyy 11–15 voimalaa vaihtoehdossa VE1 ja 6–10 voimalaa vaihtoehdossa VE2. Voimaloita näkyy avoimelle peltoalueelle ja pihapiiriin. Ilmakuvatarkastelun perusteella talousrakennukset ja puuryhmät todennäköisesti estävät hyvin voimaloiden näkymisen rakennusryhmän sisäpihalle. Vaihtoehdon VE1 havainnekuvasa voimaloita erottuu kapealla katseluakselilla selkeästi reilu kymmenen. Voimaloista erottuu noin puolet roottoria taustametsän latvuston takaa. Muutamasta voimalasta saattaa erottua maisemassa tarkkaan katsomalla lapojen liikettä. Voimalat näyttävät tasakokoisilta. Alle kymmenen voimalan voimalatornin huippu erottuu myös, mikä tarkoittaa pimeällä niiden lentoestevalon näkymistä maisemassa. Kuvauspaikan ympäristössä liikkua horisontin metsä voi peittää vaihtelevasti enemmän tai vähemmän voimaloita katselukulmasta riippuen. Lentoestevaloja voi siis näkyä parhaimmillaan useampia tai paikoin ei lainkaan. Voimalat sulautuvat melko hyvin taustamaisemaan, ja ne kiinnittävät katseen huomion lähinnä lapojen pyörimisliikkeellä. Voimaloiden roottorit eivät nouse korkealle taustametsän ylle niin, että ne näyttäisivät suhteettoman kookkailta ja hallitsevilta maisemassa. Voimaloita näkyy melko kapealla katselukulmalla, mikä on myös lieventävä tekijä. Muutos maisemassa on vähäinen. Aholan talomuseolle vaikutukset ovat myös korkeintaan kohtalaiset, mutta voimaloiden näkyessä pääosin vain tieltä käsin, ovat vaikutukset melko vähäiset. Vaihtoehdossa VE2 näkyy kolme voimalaa vähemmän.

**Laukkalan** maakunnallisesti arvokkaan rakennetun kulttuuriympäristön alueelle voimaloita näkyy osalle aluetta. Voimaloita näkyy Pitkälänniemen viljelyalueille ja Männikönmäen itäpuolella Lapinlahdenkanavaa ympäröiville peltoalueille. Laukkalan kirkon ja nuorisoseurantalon kohteille voimaloita ei näy. Pitkälänniemessä voimaloita näkyy niemen länsi- ja eteläosiin muutamasta kymmenen. Toinen näkymäalue Laukkalantien ympäristössä pelloilla lähellä Männikönmäkeä on laajempi. Alueella näkyy voimaloita Laukkalantien lounaispuolelle muutamasta kymmenen ja Lapinlahden kanavaa ympäröiville pelloille kymmenestä kahteen kymmenen. Sekä Pitkälänniemellä että Lapinlahdenkanavan ympäristössä on muutamia pihapiirejä, joille voimaloita näkyisi myös. Ilmakuvatarkastelun perusteella niemellä sijaitsevilla pihapiireillä on jonkin verran kasvillisuutta ja talousrakennuksia, jotka todennäköisesti estävät voimaloiden näkymistä koko pihapiiriin tai asuinrakennuksille. Lapinlahden kanavan ympäristössä näyttäisi siltä, että kahdelle tai kolmelle asuinrakennukselle voimaloita näkyisi paremmin, sillä ilmakuvan perusteella pihapiireillä ei ole paljoa kasvillisuutta ja talousrakennukset eivät jää voimaloiden suuntaan katsoessa etualalle. Pari pihapiiriä on suojaisammalla alueella metsiköiden laidalla. Niille asutuksille, joille voimaloita näkyy, ovat vaikutukset merkittävämmät, mutta etäisyyden takia voimalat eivät dominoi maisemassa ja vaikutukset jäävät melko vähäisiksi. Pelloille voimaloiden näkyminen muuttaa maisemaa, mutta voimalat eivät dominoi maisemaa. Voimaloita näkyy todennäköisesti kapealla katselukulmalla, ja ne jäävät osin katveeseen taustametsän taakse. Pelloilla ei myöskään oleskella yleisesti, jolloin vaikutukset jäävät vähäisiksi. Pitkälänniemellä tuulivoimaloiden näkyminen maisemassa muuttaa perinteisen maalaiskyläraitin tunnelmaa teknologisemmaksi, mutta voimaloiden näkyminen on todennäköisesti vähäistä, ja etäisyyden takia voimalat sulautuvat maisemaan. Vaikutukset jäävät melko vähäisiksi kyläkuvasa eikä rakenteellisia vaikutuksia kohdistu rakennettuun kulttuuriympäristöön.

Välialueella sijaitsee Koutajärven pohjoisrannalla paikallisesti arvokas Talasniemen kohde, jolle ei näy voimaloita näkymäalueanalyysin mukaan.

## Maisemavaikutukset voimaloiden kaukoalueella (noin 16–25 km)

*Kaukoalueena* tarkastellaan aluetta, jolta on noin 16-25 kilometrin etäisyys lähimpiin tuulivoimaloihin. Mitä kauemmas kaava-alueesta mennään, sitä vähemmän voimaloilla on näkyessään vaikutusta maisemaan. Lisäksi pihapuuston ja muun kasvillisuuden ja rakennusten paikallinen estevaikutus voimistuu ja voimalat näkyvät suppeammalle alueelle, kuin vastaavassa maisemassa lähempänä sijaitsevat voimalat näkyisivät.

Molemmissa vaihtoehdoissa voimaloita näkyy kaukoalueella lähinnä laajoille vesialueille, niiden voimaloita vastakkaisille rannoille ja rantojen yhteydessä oleville laajimmille peltoalueille tai korkeammalla maastossa sijaitseville avoimille alueille. Kaukoalueen laajimmat vesialueet ovat Nilakan keskiosat sekä Pielaveden taajaman edustalla Pielavesijärven Murtoselkä. Myös Pielaveden Läväniemen ranta-alueille, Sulkavanjärven Mylly- ja Lökkiselille, Koivujärven pohjoisosiin ja Kotajärven lounaisrannoille voimaloita näkyy. Pellot eivät ole kaukoalueella niin laajoja, että niille olisi teoreettisesti mahdollista näkyä voimaloita, elleivät ne sijaitse mäkien rinteessä tai lakialueilla niin korkealla, että niiltä pystyisi näkemään Muntterinkankaan voimaloille. Näkemäalueanalyysi ei kata koko kaukoaluetta, mutta esimerkiksi luoteessa korkeammalla sijaitsevalle Varisvuorelle voimaloita näkyisi. Ilmakuvan perusteella Varisvuoren luonnonsuojelualueella on metsää. Alueella on kuitenkin soistumia, avointa metsämaata, kivikkoja ja avokallioisia alueita, joilta voimaloita voisi teoriassa nähdä. Etäisyydestä johtuen voimaloiden näkyminen on haasteellista tai metsäisessä ympäristössä jopa mahdotonta. Mikäli voimaloita näkyy kaukoalueella joidenkin peltoalueiden yhteydessä sijaitsevalle asutukselle, näkyy voimaloita usein kymmenen tai vähemmän. Näkymäpaikat ovat hyvin pieniä ja voimalat sulautuvat taustamaisemien metsiin. Pielaveden taajamaan voimaloita ei näy, mutta taajama eteläpuoleisille rannoille niitä saattaa näkyä rantaan tullessa. Kaukoalueen vesialueilla voimalat alkavat kuitenkin näyttää hyvin pieniltä horisontissa, eivätkä ne kiinnitä niin herkästi huomiota kuin lähi- ja välialueilla.





*Kuva 36. Havainnekuva kuvauspisteestä 2 Penttilänlahti. Etäisyys lähimpään voimalaan on noin 14,2 kilometriä vaihtoehdossa VE1. Yllä vaihtoehdon VE1 voimaloiden näkyminen ja alla ote alueelta, jossa voimaloita näkyy.*

Penttilänlahdelta on tehty havainnekuva 2 läheltä Jussilan rantaa. Näkymäalueanalyysin mukaan Penttilänlahdelle ja sen rannoille ei pitäisi näkyä lainkaan voimaloita. Läheisille pelloille voimaloita näkyisi pienille alueille muutamasta kymmeneen kappaletta. Havainnekuva kuitenkin osoittaa, että kaukana horisontissa muutaman voimalan roottoreita erottuu taustametsän ja etualan kasvillisuuden takaa. Voimalat eivät näytä suhteettoman kookkailta ja ne sulautuvat taustamaisemaan. Ne kiinnittävät huomion lähinnä lapojen liikkussa. Pimeällä lentoestevaloja näkyy korkeintaan muutama. Vaihtoehdossa VE2 näkyy pari voimalaa vähemmän.



*Kuva 37. Havainnekuva kuvauspisteestä 4 Säviä. Etäisyys lähimpään voimalaan on noin 15,9 kilometriä vaihtoehdossa VE1. Yllä vaihtoehdon VE1 voimaloiden näkyminen ja alla ote alueelta, jossa voimaloita näkyy.*

Säviältä on tehty havainnekuva 4 paikasta Virranniskanniemi. Näkymäalueanalyysin mukaan rannalle näkyy vaihtelevasti voimaloita muutamasta jopa kahteenkymmeneen. Havainnekuvasssa erottuu selkeästi 14 voimalaa vaihtoehdossa VE1. Lisäksi yhden tai kahden voimalan lapojen liikettä

saattaa erottua Kallensaaren metsikön takaa. Näkyvien voimaloiden roottorit näkyvät kokonaan ja voimalatorneista näkyy puolet tai yli puolet niiden pituudesta. Roottorit nousevat melko korkealle taustametsän ylle samalle korkeudelle kuin etualan Kallensaaren metsikön latvusto. Voimalat näyttävät tasakokoisilta ja ne näkyvät maisemassa melko kapealla katselukulmalla. Ne herättävät katseen huomion liikkeellään ja runsaudellaan. Pimeällä lentoestevaloja erottuu maisemassa runsaslukuisesti. Katselupaikan ympäristössä ei ole vakituista tai loma-asutusta, jolloin vaikutukset kohdistuvat lähinnä vesialueella liikkussa virkistysmaiseman kokemukseen. Vaihtoehdossa VE2 voimaloita näkyy kolme vähemmän. Kaiken kaikkiaan maisemassa tapahtuva muutos on etäisyyden takia korkeintaan kohtalaista ja vaikutukset kohdistuvat pääosin virkistysmaiseman muuttumiseen vesialueilla.

Kun etäisyyttä alkaa olla yli 15 kilometriä, tarvitaan kirkas ilma, jotta näkyminen ylipäättänsä olisi mahdollista. Todennäköisempää on lentoestevalojen näkyminen pimeällä. Siltä osin, kun vaikutuksia on, ovat ne pääasiassa vähäisiä.

### Vaikutukset maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteisiin kaukoalueella

Kaukoalueella 16–25 kilometrin etäisyydellä uloimmista voimaloista sijaitsee kolme valtakunnallisesti merkittävää rakennettua kulttuuriympäristöä ja kaksi maakunnallisesti arvokasta maisema-alueita.

Voimaloita näy suurimpaan osaan kohteista näkymäalueanalyysin mukaan, sillä kohteet ovat pienialaisia, ja laajoissakin kohteissa avoimet alueet eivät ole niin laajoja, että voimaloita voisi teoriassa näkyä niille. **Toulatin** maisema-alue lounaassa on melko sulkeutunut, ja sen vesialueet ovat kapeita ja pellot pienialaisia. Maisemassa ei tapahdu muutosta eikä vaikutuksia kohdistu maisema-alueen arvoon. Samoin lännessä **Kymönkosken reitin ja Pasalan kulttuurimaiseman** alueelle voimaloita ei näy näkymäalueanalyysin mukaan maisema-alueelle edes Koliman Matoselän rannoilta. **Heinämäen** maisema-alueelle voimaloita näkyy näkemäalueanalyysin mukaan maisema-alueen keskiosassa hyvin pienelle alueelle, mutta voimalat näkyisivät kaikki. Lisäksi maisema-alueen lounaisosiin Palovuorelle voimalat näkyisivät kaikki. Ilmakuvan perusteella Palovuori on metsäistä, jolloin sinne ei pitäisi näkyä voimaloita. Mikäli metsä on todella nuorta, olisi teoreettisesti mahdollista nähdä voimaloita mäkialueen korkeimmilta alueilta. Etäisyyttä on kuitenkin jo noin 20 kilometriä, ja voimaloiden hahmottaminen olisi avohakkuualueellakin haasteellista. Voimalat erottuisivat lapojen liikkeenä kaukana horisontissa metsän takana tarkkaan tai apuvälineillä katsoessa. Maisema-alueen keskiosassa Mäkelän pihapiirin ympärillä voimaloita tuskin näkyy, sillä avoin alue on korkeintaan puolen kilometrin pituinen pisimmillään. Alueen poikki kulkevaa lissalmentietä reuustaa puurivi ja Mäkelän pihapiirillä on puita ja talousrakennuksia, jotka todennäköisesti estäisivät täysin voimaloiden näkymisen, mikäli niitä näkyisi muutenkaan. Maisema-alueella tapahtuva muutos näin etäällä voimaloista jää hyvin vähäiseksi, jos muutosta tapahtuu lainkaan. Mahdolliset näkemäalueet ovat hyvin pieniä ja epätodennäköisiä. Maisema-alueen arvoon ei kohdistu muutoksia.

**Pasalan kylän ja Kuhalan talon** RKY-alueille voimaloita ei näy näkemäalueanalyysin mukaan. Näkemäalueanalyysin mukaan Pielaveden taajaman tuntumassa sijaitsevalle RKY-alueelle **Lepikon torppa** voimaloita ei näy, mutta kohdetta lähelle Urho Kekkosen tien toiselle puolelle sijaitseville



pelluille voimalat näkyisivät kaikki. Ilmakuvan perusteella peltoalueita, kohteen ympäristön rakennuksia ja Urho Kekkosen tietä reunustavat voimakkaasti kasvillisuus. Voimaloiden näkyminen kohteen lähialueille tai RKY-alueen tien puoleiselle laitamalle on siis todennäköisesti vähäisempää kuin näkemäalueanalyysi antaa olettaa. Mikäli voimaloita kuitenkin näkyisi, on etäisyyttä jo melkein 20 kilometriä, ja voimalat näyttäisivät pieniltä kaukana horisontissa olevan taustametsän takana. Muutos arvoalueen maisemaan on pieni tai muutosta ei ole lainkaan. Vaikutukset jäävät myös vähäisiksi tai niitä ei ole.

Voimaloista lounaaseen kaukoalueella sijaitsevan Koutajärven etelärantaan sijoittuu kaksi maakunnallisesti merkittävä rakennetun kulttuuriympäristön aluetta Etelälahti ja Hamulan kylä. Hamulan kylään Nilakan Hamulanlahden rannalla voimaloita ei näy näkemäalueanalyysin mukaan. Koutajärven eteläosaan Etelälahden lounaisrannoille ja vesialueille voimaloita näkyy muutamasta viiteentoista näkemäalueanalyysin mukaan. Voimalat näkyvät rantaan, ja rannan kasvillisuusvyöhyke estää voimaloiden näkymisen pelloille ja asutukselle asti. Vesialueella voi tapahtua paikallisten virkistäytymistä. Tältä etäisyydeltä voimalat näyttäivät jo pieniltä horisontissa taustametsän takana, jos niitä edes pystyy paljaalla silmällä erottamaan. Lapojen liikkeen saattaa nähdä lapojen pyöriessä selkeällä säällä. Vaikutukset kohdistuvat lähinnä virkistysmaisemaan, mutta silloinkin ne ovat pienet.

## **Maisemavaikutukset voimaloiden teoreettisella maksiminäkyvyysalueella (noin 25–30 kilometriä)**

Teoreettisena maksiminäkyvyysalueena tarkastellaan aluetta, jolta on noin 25–30 kilometrin etäisyys lähimpiin tuulivoimaloihin.

Tällä etäisyydellä avoimen maisematilan on oltava todella laaja tai tarkastelupisteen selvästi ympäristöään korkeammalla, jotta voimaloiden suuntaan muodostuisi esteetön näköyhteys. Etäisyyttä merelle on yli 150 kilometriä, joten sieltä käsin näköyhteyttä ei synny. Kaava-alueesta luoteeseen sijaitsevalta Pyhäjärveltä voi kokonsa puolesta teoreettisesti olla mahdollista nähdä voimalatornien huippuja ja roottoreiden lapoja. Samoin luoteessa sijaitsee 3–4 kilometrin levyiset Elämäjärvi ja Saanijärvi, joiden vastarannoilta on teoreettinen mahdollisuus nähdä voimalat. Lännessä Koli-  
man vastarannoille voimaloita voi myös näkyä. Lounaassa Keitelejärvien muoto ja siellä sijaitsevat saaret aiheuttavat sen, ettei tarpeeksi pitkiä näköyhteyksiä järvellä synny kuin yksittäisille hyvin kapeille sektoreille. Esimerkiksi Viitasaaren taajaman rannoille voimaloita tuskin näkyy. Sinne, minne voimaloita teoreettisesti olisi mahdollista näkyä, paljaalla silmällä roottoreiden lapojen näkeminen ei ole mahdollista, mutta kiikareilla ne saattavat näkyä. Voimalatornien huippujen näkeminen edellyttää selkeää säätä. Suuren välimatkan takia voimalatornit eivät enää hallitse maisemakuvaa vaan sulautuvat taustaansa ja vaikutukset jäävät hyvin vähäisiksi, mikäli niitä edes on.

Eniten mahdollisia vaikutuksia koituu lentoestevaloista. Noin 30 kilometrin etäisyydellä tarvitaan yli kaksi kilometriä esteetöntä tilaa, jotta 350 metriä korkean voimalan roottorin lavan kärki näkyisi. Voimalatornin huipun ja sen myötä lentoestevalon näkymiseen tarvitaan yli kolme kilometriä esteetöntä tilaa. Koli-  
man ja Pyhäjärven keskialueilla tämä on mahdollista. Etäisyyttä on kuitenkin niin paljon, ettei aiheutuva haitta ole millään muotoa kohtuuton. Lentoestevalot voivat pimeässä näkyä kirkkaalla säällä myös maalta käsin korkeammalla sijaitsevaan katselupisteeseen, kuten nä-

köalatorneille tai korkeampien selänteiden mäkien avoimille lakialueille. Pitkän etäisyyden takia valot kuitenkin ”hukkuvat” muiden valonlähteiden joukkoon.

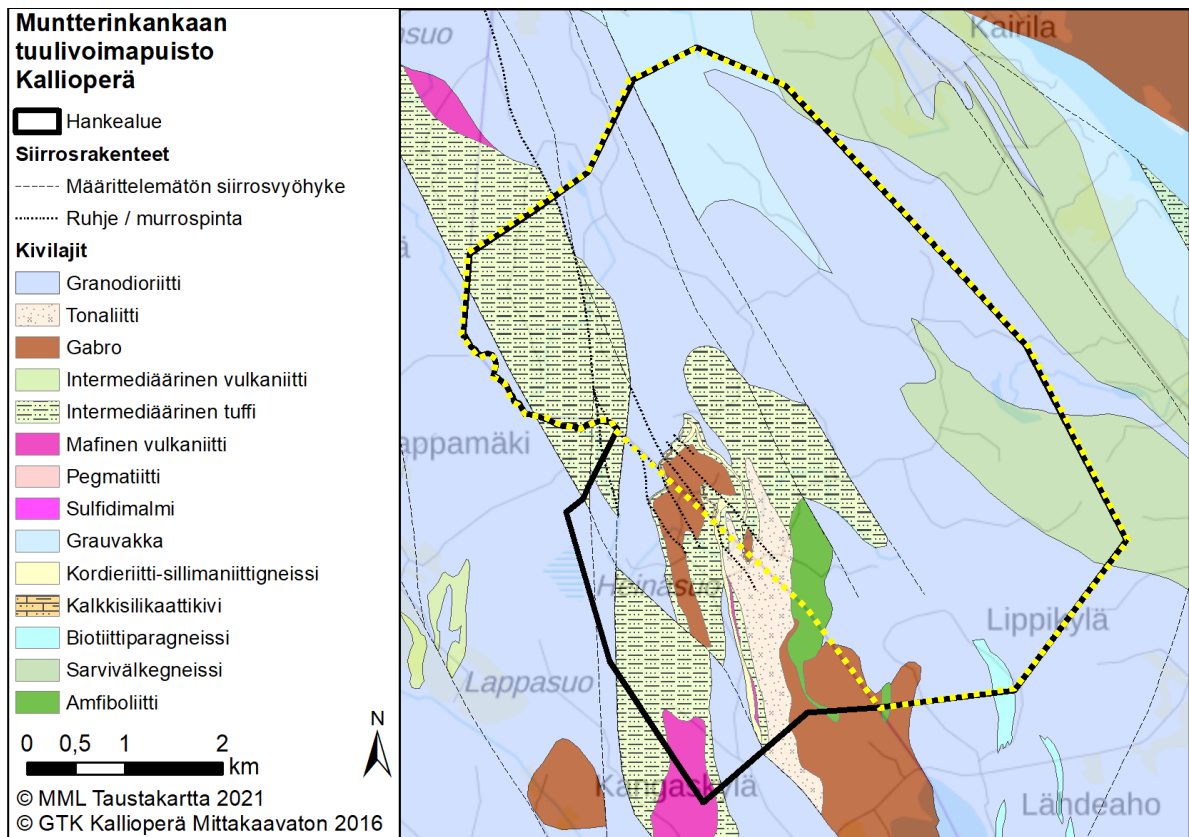
Kaikkiaan vaikutukset teoreettisella maksiminäkyvyysalueella jäävät hyvin vähäisiksi ja monin paikoin niitä ei ole lainkaan.

## 8.8 Vaikutukset luonnonympäristöön ja lajistoon

### 8.8.1 Maa- ja kallioperä

#### Kallioperä

Kaava-alueen kallioperä on granodioriittia, intermediääristä tuffia, intermediääristä vulkaniittia, gabroa, amfiboliittia, tonaliittia sekä sulfidimalmia ja biotiittiparagneissia (Geologian tutkimuskeskus 2016). (Kuva 38)

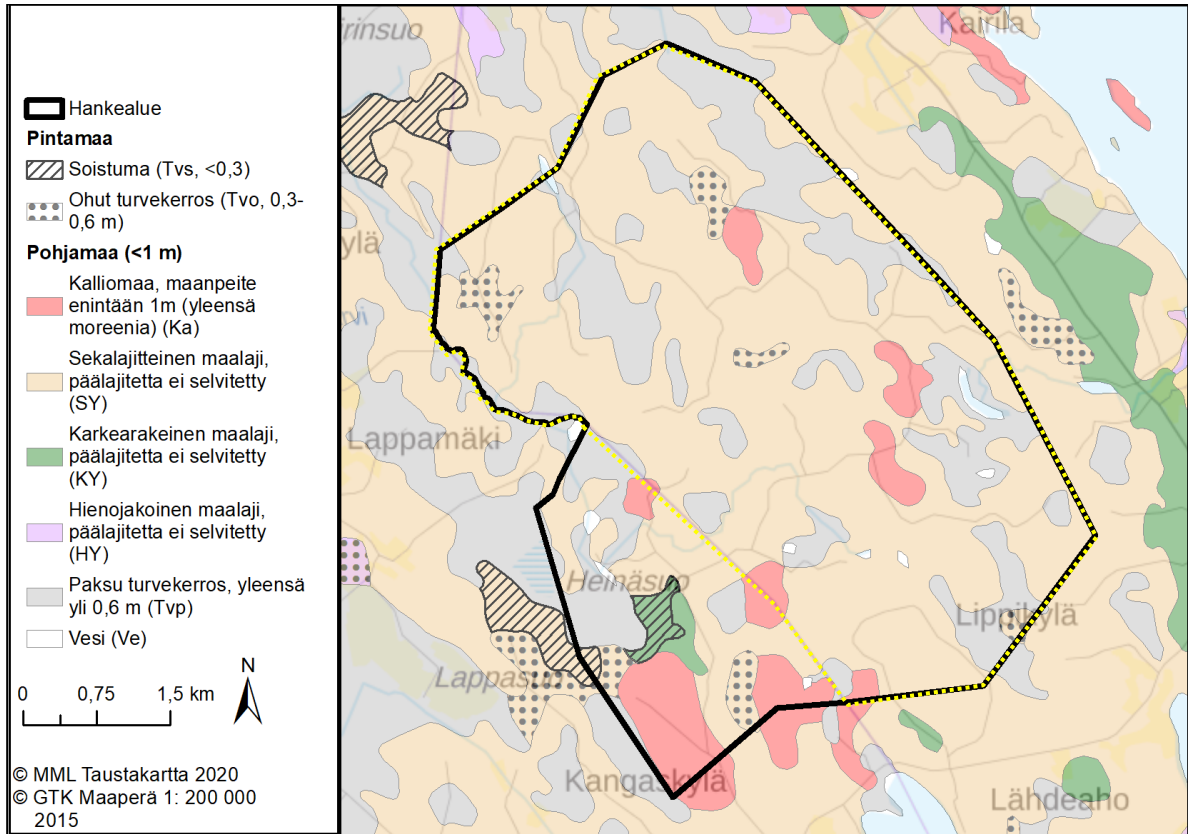


Kuva 38. Kaava-alueen kallioperä (Geologian tutkimuskeskus 2016). Pielaveden puolelle sijoittuva osa alueesta esitetty keltaisella katkoviivalla.

#### Maaperä

Kaava-alueen maalajeja on selvitetty perustuen Geologian tutkimuskeskuksen Suomen maaperä-aineistoon (1:200 000). Geologian tutkimuskeskuksen maaperäkartta-aineisto 1:20 000 ei kata

kaava-alue. Kaava-alueen maaperä on pääasiassa sekalajitteisia maalajeja, joiden välisissä painanteissa esiintyy turvekerrostumia, sekä kalliomaata, jota peittää maksimissaan metrin paksuinen maakerros. Heinäsuon eteläpuolella esiintyy lisäksi karkeita luokittelemattomia maalajeja. (Geologian tutkimuskeskus 2010) (Kuva 39)



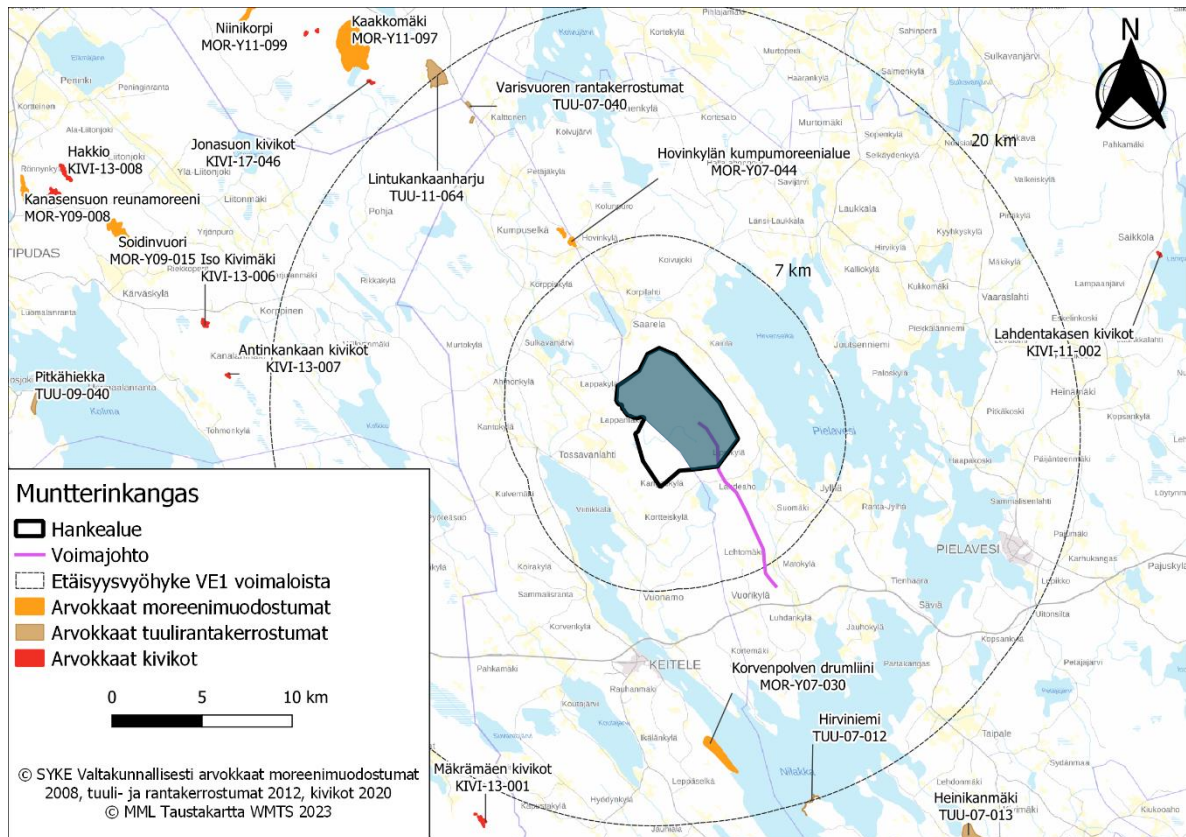
Kuva 39. Kaava-alueen maaperä (Geologian tutkimuskeskus 2010). Pielaveden puolelle sijoittuva osa alueesta esitetty keltaisella katkoviivalla.

## Arvio happamien sulfaattimaiden esiintymisestä alueella

Happamilla sulfaattimailla tarkoitetaan maaperässä luonnostaan esiintyviä rikkipitoisia sedimenttejä, jotka voivat hapettuessaan maankäytön seurauksena aiheuttaa maaperän ja vesistöjen happamoitumista sekä raskasmetallien liukenemistä maaperästä. Happamat sulfaattimaat ovat savea, hiesua tai hienoa hietaa ja usein myös liejupitoisia, ja ne esiintyvät Suomessa pääasiassa jääkaudenjälkeisen Litorinameren aikoinaan peittämällä alueilla. Karkeasti ottaen happamia sulfaattimaita esiintyy Perämeren rannikkoalueilla noin sadan metrin korkeuskäyrän alapuolella. Koska kaava-alue sijoittuu tasolle +120...+190, on happamien sulfaattimaiden esiintyminen hyvin epätodennäköistä. Kaava-alue ei myöskään sisälly Geologian tutkimuskeskuksen (2021) happamien sulfaattimaiden esiintymistodennäköisyyskartoituksen alueelle. Kaava-alueella ei ole myöskään ole tavattu mustaliuskeita.

## Geologiset arvokohteet

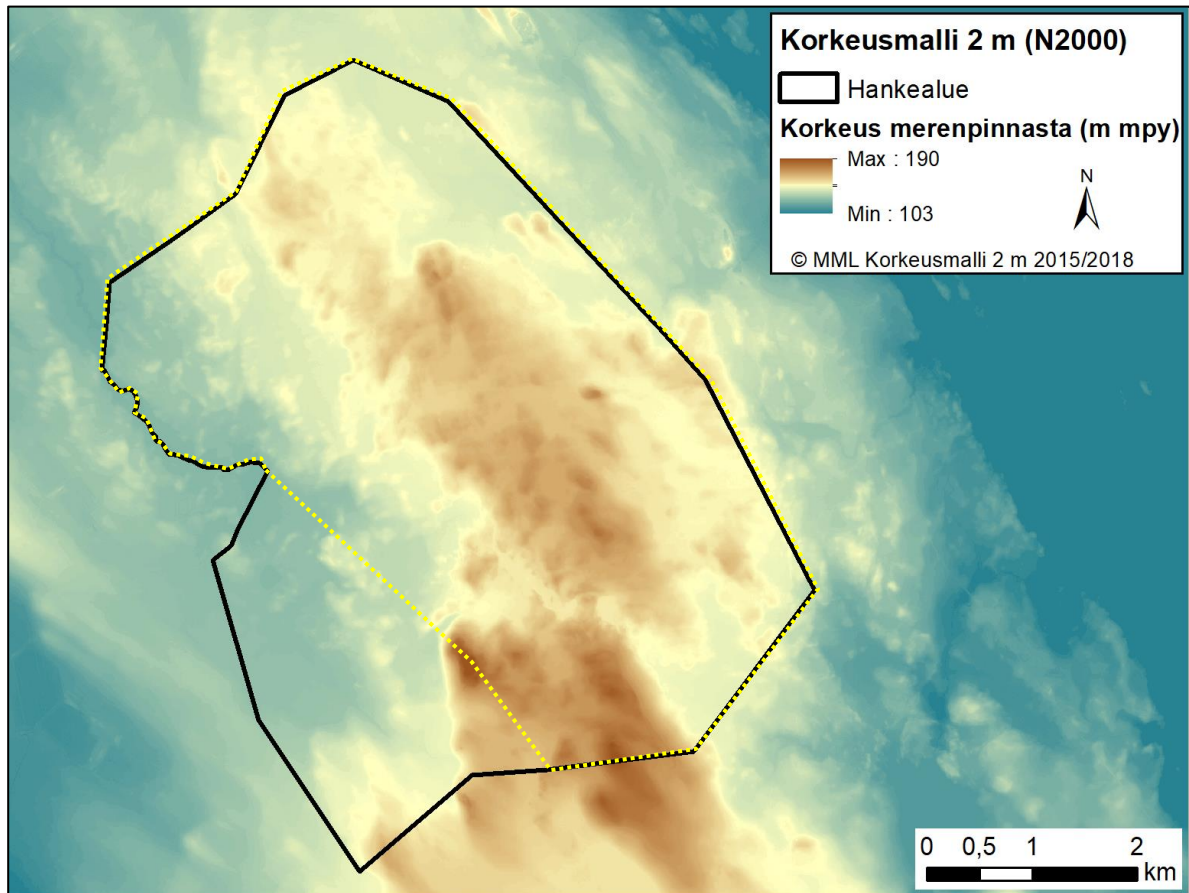
Kaava-alueelle tai sen välittömään läheisyyteen ei sijoitu luokiteltuja ja arvokkaita kivi- ja kallioalueita, moreenialueita tai tuuli- ja rantakerrostumia. Lähin arvokas luokiteltu kohde on Hovinkylän kumpumoreenialue (MOR-Y07-044) joka sijaitsee noin 7,8 kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta kaava-alueen luoteispuolella. (Kuva 40)



Kuva 40. Kaava-alueen arvokkaat moreenimuodostumat, tuulikerrostumat ja kivikot (Suomen ympäristökeskus 2008, 2012, 2020). Pielaveden puolelle sijoittuva alueen osa esitetty vihreällä tummennoksella.

### Topografia

Kaava-alue sijoittuu korkeustasolle noin +120...+190 (N2000). Maaston yleisviettosuunta alueella on länteen. Kaava-alueen korkeimmat maastonkohdat sijaitsevat alueen kaakkoisosassa Kakkomäen ja Honkamäen alueella. (Kuva 41)

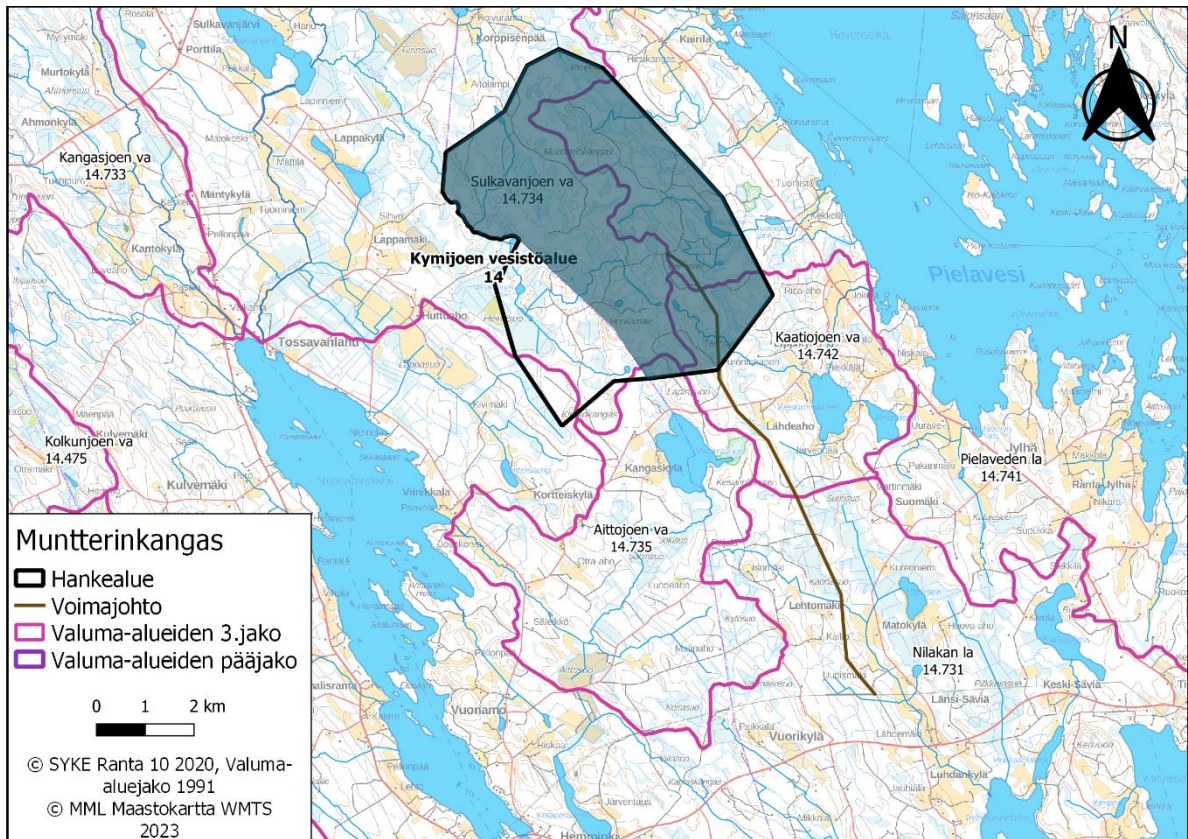


Kuva 41. Kaava-alueen topografiakartta. Pielaveden puolelle sijoittuva osa alueesta esitetty keltaisella katkoviivalla.

## 8.8.2 Pintavedet

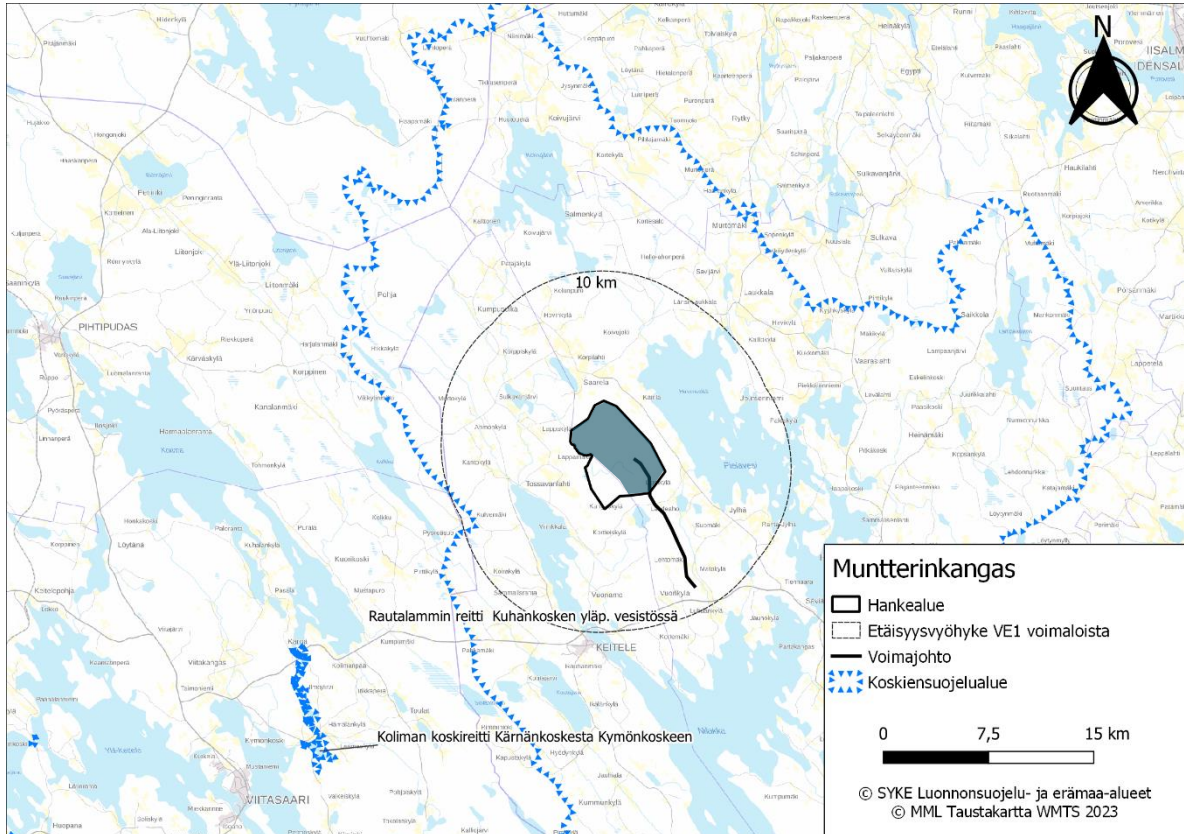
Kaava-alue sijoittuu Kymijoen vesistöalueelle. Kaava-alueen koillisosa sijoittuu Pielaveden lähialueelle (14.741), länsiosa Sulkavanjoen vesistöalueelle (14.734), lounaisosa Nilakan lähialueelle (14.731), eteläosa Aittojoen valuma-alueelle (14.735) ja kaakkoisosa Kaatiojoen valuma-alueelle (14.742). Kaava-alueella sijaitsee useampia pienehköjä järviä tai lampia, joista suurimmat ovat Vääräjärvi, Aitolampi, Jokilampi, Vehkapuntti, Honkalampi, Pieni Honkalampi, Teerilampi, Särkilampi ja Lumpeisenlampi. Kaava-alueella esiintyy useita pienempiä virtavesiä.

Kaava-alueen sijoittuminen 3. jakovaiheen valuma-alueille on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 42).



*Kuva 42. Kaava-alueen ja voimajohdon sijainti valuma-alueilla ja pintavedet kaava-alueen lähistössä (Suomen ympäristökeskus 1991, 2020). Pielaveden puolelle sijoittuva osa alueesta esitetty tummennettuna.*

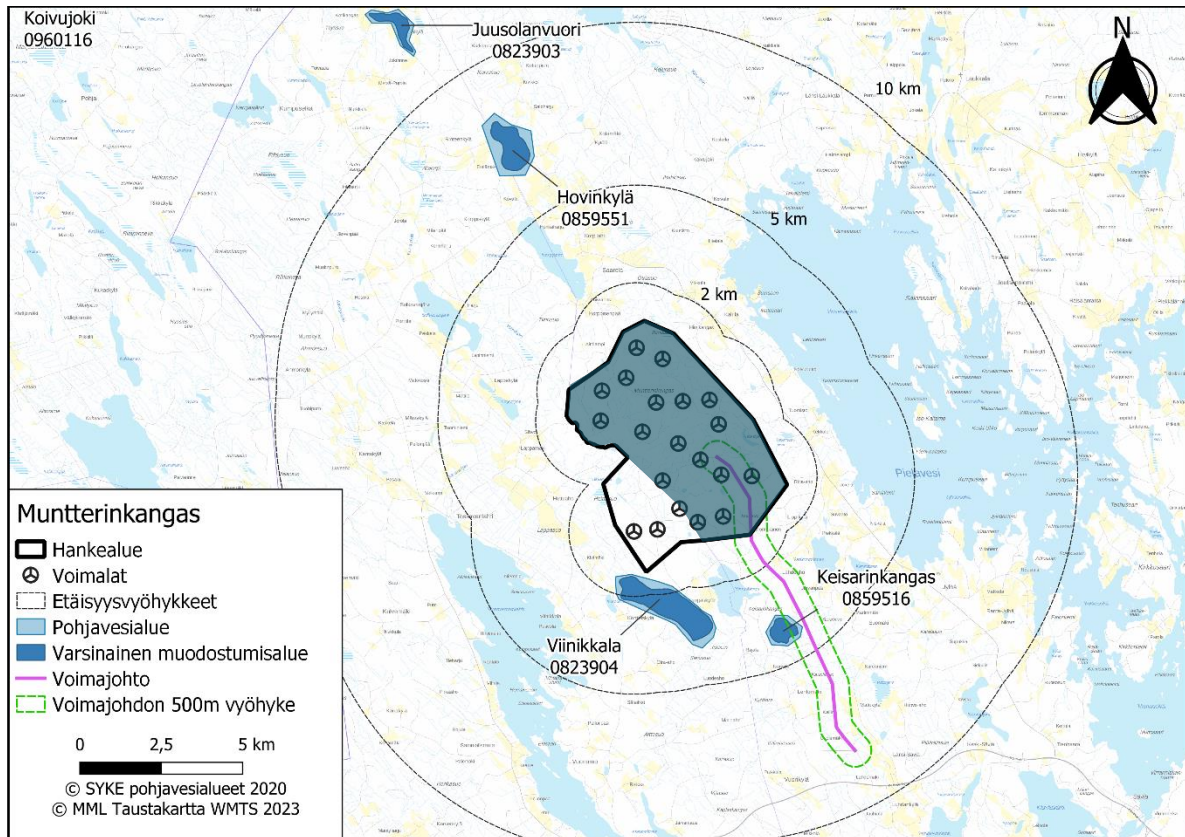
Munterinkankaan kaava-alue sijoittuu Rautalammin reitti Kuhankosken yläp. vesistössä -nimiselle koskiensuojelualueelle (Kuva 43).



Kuva 43. Kaava-alueen ja voimajohtoreitin sijoittuminen koskiensuojelualueelle (Suomen ympäristökeskus 2020). Pielaveden puolelle sijoittuva alueen osa esitetty tummennettuna.

### 8.8.3 Pohjavedet

Kaava-alueella ei sijaitse luokiteltuja pohjavesialueita. Lähin pohjavesialue on Viinikkalan (0823904) luokkaan 1 (vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue) kuuluva pohjavesialue, joka sijaitsee noin 1,3 kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta kaava-alueen eteläpuolella. Keisarinkankaan (0859516) 2-luokan pohjavesialue (muu vedenhankintakäyttöön soveltuva pohjavesialue) sijaitsee noin 3,4 kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta kaava-alueen kaakkoispuolella ja noin sadan metrin etäisyydellä voimajohtoreitistä länteen. Hovinkylän (0859551) 1-luokan pohjavesialue sijaitsee noin 6,3 kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta kaava-alueen luoteispuolella. (Kuva 44)



Kuva 44. Kaava-alueen läheisyyteen sijoittuvat pohjavesialueet (Suomen ympäristökeskus 2020). Pielaveden puolelle sijoittuva osa alueesta esitetty tummennettuna.

Taulukko 8. Alle kymmenen kilometrin etäisyydellä voimaloista sijaitsevat pohjavesialueet.

Pohjavesialueen nimi	Tunnus	Luokka	Kokonaispinta-ala (ha)	Muodostumisalueen pinta-ala (ha)	Arvioitu muod. pohjaveden määrä (m <sup>3</sup> /d)	Etäisyys lähimpään voimalaan (km)
Viinikkala	0823904	1	3,09	2,17	356	1,3
Keisarinkangas	0859516	2	0,77	0,45	184	3,4
Hovinkylä	0859551	1	2,05	1,05	690	6,3

Viinikkalan pohjavesialue on kokonaispinta-alaltaan 3,09 km<sup>2</sup> ja varsinaisen pohjaveden muodostumisalueen pinta-alaltaan 2,17 km<sup>2</sup>. Vuonna 2002 tehtyjen koepumppauksen perusteella koekaivon 1 antoisuudeksi arvioitiin 30–700 m<sup>3</sup> vuorokaudessa ja koekaivon 2 antoisuudeksi 0–230 m<sup>3</sup>. Lisäksi pohjavesialueen ulkopuolella alueella sijaitsee kaivo 3, jolle ei ole tehty arviota antoisuudesta tai koepumppauksia. Viinikkalan alueen maaperä on kivistä silttiä, soraa ja hiekkapitoista moreenia. Maaperän kerrospaksuus on keskimäärin 2–3 metriä, suurimmillaan kuusi metriä. Maaperä läpäisee hyvin vettä, mutta vesi ei varastoidu siihen. Pohjavesi virtaa ruhjevöhykkeissä ja purkautuu lähteinä alavammilla kohdilla. Purkautumissuunnat ovat pääasiassa luoteeseen ja länteen. Aluetta ympäröivät metsät ja suoalueet. Pohjaveden päävirtaussuunta on luoteeseen. (Itä-Suomen aluehallintovirasto 2017) Alueen pohjoispuolella on pienialainen osin luonnontilainen



vesi- (luku 2, 11 §) ja metsälain (10 §) nojalla suojeltu lähde ja siihen liittyvä lyhyt luonnontilainen lähdepuro, joka purkaa vettä metsäojaan. Lähde ei aiheuta pohjavesialueelle E-luokkaa. Muutoinkin alueella on lähteisyyttä, mutta lähteiden luonnontilaa ovat heikentäneet ojitus ja lähteiden muuttaminen kaivoiksi.

Viinikkalan pohjavesialueella sijaitsee Keiteleen kunnan vesilaitoksen Viinikkalan pohjavedenottamo. Viinikkalan vedenottamo on valmistunut vuonna 2006. Vedenottamo käsittää kolme pohjavesikaivoa, apukaivon (kaivolla 3) ja vedenkäsittelyrakennuksen. Vedenotolle on saatu vedenottolupa 17.4.2017 siten, että otettava vesimäärä saa olla enintään 500 m<sup>3</sup> vuorokaudessa kuukausikeskiarvona laskettuna.

Viinikkalan pohjavesialueelta saatava vesi on tutkituilta ominaisuuksiltaan hyvää, rauta- ja mangaanipitoisuudet ovat olleet alle määritysrajan, happipitoisuus yli 10 mg/l, kloridin, sähkönjohtavuuden, sulfidin ja typen määrät pieniä. Pohjavesi on lievästi hapanta (pH 6,1–6,2). Vesi alkaloidaan ja UV-desinfioidaan ennen verkostoon johtamista. (Itä-Suomen aluehallintovirasto 2017)

Keisarinkankaan pohjavesialue on kokonaispinta-alaltaan 0,77 km<sup>2</sup> ja varsinaisen pohjaveden muodostumisalueen pinta-alaltaan 0,45 km<sup>2</sup>. Muodostuvan pohjaveden määräksi on arvioitu 184 m<sup>3</sup>/vrk. Muodostuma on moreenimuodostuma. Muodostuman kaakkoisosassa sijaitsevan lähdepurkautuma-alueen arvioitu valuma-alue on rajattu Keisarinkankaan pohjavesialueeksi. Alueen keskiosissa on lähteinen alue, joka on ojitettu siten, että lähteet ovat osin kuivuneet ja muuttuneet ojamaisiksi. Alueella muodostuva pohjavesi purkautuu havaintojen mukaan kolmesta lähteestä, joiden mitatut antoisuudet vaihtelevat 19–64 m<sup>3</sup>/vrk. Näistä lähteistä antoisimpaan on rakennettu Jylhän vesiosuuskunnan vedenottoon vajaan viisi metriä syvä kuilukaivo.

Heinäsuon kaakkoispuolella sijaitsee Haukilähde ja Lumpeisenlammen kaakkoispuolella Hirvilähde. Myös Honkalammen ja Teerilammen läheisyydessä sekä Kakkomäen ja Teerikankaan länsipuolella esiintyy lähteitä, joista osa sijaitsee ojitetulla alueella.

## Rakentamisen aikaiset vaikutukset

### *Maa- ja kallioperä*

Rakentamisalueiden toteuttaminen vaatii maa-ainesten poistoa, läjitystä ja massanvaihtoa tiestön, voimalapaikkojen ja maakaapelireittien kohdalla. Rakennusalueiden osalta maaperä on voimaloiden ja infran rakennettavuuden kannalta osittain ongelmallista turvemaavaltaista aluetta, jossa turvekerrospaksuudet ovat tehtyjen turvetutkimusten perusteella paksummillaan yli 0,6 metrin paksuisia. On mahdollista, että alueella rakentaminen vaatii paikoin massanvaihtoja tai vaihtoehtoisten perustamisratkaisujen käyttöä (esim. paalutus) maanvaraisen perustamisen sijaan. Kaava-alueella on myös rakennettavuudeltaan parempia sekalajitteisia moreenivaltaisia alueita ja harjanteita, joita on kannattavaa hyödyntää rakentamisalueena ympäröivien turvemaiden sijaan.

Maarakennustöiden ja kaivujen haitalliset vaikutukset eivät kohdistu niinkään maaperään, vaan lähinnä alueen metsäojiin ja läheisiin pintavesiin, mahdollisesti lisääntyvän kiintoaineskuormituksen sekä valuma-alue muutosten seurauksena.

Geologian tutkimuskeskuksen Happamat sulfaattimaat –karttapalvelun (2021) tietojen perusteella kaava-alueella sulfaattimaiden esiintyminen on epätodennäköistä, mutta potentiaalisimpia kohteita ovat suoaltaiden turpeenalaiset maakerrokset, mikäli ne ovat hiesupitoisia. Mikäli turvemaille rakennetaan, voidaan nämä huomioida rakentamissuunnittelun yhteydessä.

Kaava-alueelle tai sen läheisyyteen (alle seitsemän kilometriä) ei sijoitu luokiteltuja ja arvokkaita kallioalueita, moreenialueita tai tuuli- ja rantakerrostumia.

### *Happamat sulfaattimaat*

Kappaleessa 8.8.1 kerrotun perusteella kaava-alueella on happamien sulfaattimaiden esiintyminen epätodennäköistä. Tyypillisesti tuulivoimaloiden rakentaminen sijoittuu ympäristöönsä korkeammille ja rakennettavuudeltaan turvemaita paremmille moreenialueille.

Pohjatutkimusten yhteydessä happamien sulfaattimaiden esiintymistä rakentamispaikoilla selvitetään tekemällä riittävän kattava määrä pH-laboratorioanalyyskejä. Happamien sulfaattimaiden toteuttaminen on mahdollista myös rakentamisaikana otettavien maanäytteiden avulla, tutkimalla niiden pH-arvoa.

Mikäli happamia sulfaattimaita todetaan rakentamisalueilla esiintyvän, voidaan niiden aiheuttamia haitallisia vaikutuksia vähentää asianmukaisilla työtavoilla. Ylimääräisiä kasvillisuus-, puusto- ja maastovaurioita on vältettävä. Sulfaattipitoista maata sisältävillä alueilla työskenneltäessä tulee suunnitella toimenpiteet happamuushaittojen minimoimiseksi. Kaivettua maa-ainesta ei saa käyttää pohjavedentason yläpuolisiin täyttöihin, vaan massat tulee sijoittaa siten, että happamien valumavesien pääsy alapuoliseen vesistöön voidaan estää (esim. läjitys alkuperäistä vastaaviin olosuhteisiin). Vaihtoehtoisesti maanpinnalle läjitettäessä happamuushaittoja aiheuttavat massat tulee kalkita riittävästi happamuuden neutraloimiseksi. Happamia sulfaattimaita sisältävien kaivumassojen käsittely voidaan paikallisista olosuhteista (mm. ympäröivät pintavedet) riippuen tehdä joko rakentamisalueella tai mikäli se ei ole mahdollista, massat viedään sellaisenaan pois loppusijoituskohteeseen.

### *Pintavedet*

Hankealueella sijaitsee useampia pienehköjä järviä tai lampia, joista suurimmat ovat Vääräjärvi, Aitolampi, Jokilampi, Vehkapuntti, Honkalampi, Pieni Honkalampi, Teerilampi, Särkilampi ja Lumpeisenlampi. Pielaveden kunnan puoleisella kaava-alueella näistä sijaitsevat Vääräjärvi, Aitolampi, Honkalampi, Teerilampi ja Särkilampi. Kaava-alueella esiintyy useita pienempiä virtavesiä.

Kaava-alueen ojaverkosto on rakennettu metsätalouden tarpeisiin. Hankkeesta ei aiheudu pitkäaikaisia pysyviä vesistövaikutuksia. Kaava-alueella ei sijaitse mahdollisille vesistövaikutuksille herkkiä kohteita. Maarakentamisesta aiheutuvat vaikutukset pintavesille ovat tilapäisiä, kestävät arviolta joitakin viikkoja.

Voimalapaikkojen ja tiestön rakentamiseen liittyvät maanmuokkaustoimenpiteet saattavat hieman lisätä pintavesien kiintoainekuormitusta, sillä kaava-alue on ojitettua ja kaivutöiden vaikutukset alapuolisissa pienvesistöissä näkyvät nopeasti lyhyestä viipymäajasta johtuen. Mahdollisesti lisään-

tyneestä kiintoainekuormituksesta aiheutuva kuormitus pienvesille on kuitenkin kestoaltaan lyhyt-aikainen ja vaikutus arvioidaan kokonaisuutena vähäiseksi.

Huoltoteiden rakentamisen yhteydessä tulee huolehtia pintavesien valuntareittien ja alueen hydrologian säilymisestä, mm. riittävällä määrällä oikein sijoiteltuja tienalituksia, jolloin suunniteltujen tuulivoimaloiden ja tiestön rakentamistöistä ei arvioida aiheutuvan muutoksia 3. jakovaiheen valuma-alueille.

Tuulivoimapuiston rakentamisen aikana ei käytetä sellaisia aineita, jotka voisivat haitallisessa määrin liueta maaperään ja joutua valunnan kautta vesistöihin. Ennakoimattomissa onnettomuustilanteissa vesistöjen pilaantumisriski on mahdollinen, mutta siihen tulee varautua asianmukaisin suojatoimin.

Mahdollisten happamien sulfaattimaiden esiintyessä rakentamisalueilla voidaan niiden aiheuttamia haitallisia vaikutuksia vähentää asianmukaisilla työtavoilla. Sulfaattipitoista maata sisältävillä alueilla työskenneltäessä tulee suunnitella toimenpiteet happamuushaittojen minimoimiseksi pintavesivaikutusten minimoimiseksi. Kaivettu maa-aines tulee sijoittaa siten, että happamien valumavesien pääsy alapuoliseen vesistöön voidaan estää (esim. läjitys alkuperäistä vastaaviin olosuhteisiin) tai työmaavesien neutralisoinnilla ennen vesistöön johtamista. Vaihtoehtoisesti maanpinnalle läjitettäessä happamuushaittoja sisältävä massat tulee kalkita maa-aineksen neutralomisomiseksi. Happamien sulfaattimaiden käsittely voidaan paikallisista olosuhteista (mm. ympäröivät pintavedet) riippuen tehdä joko rakentamisalueella tai mikäli se ei ole mahdollista, massat viedään sellaisenaan pois loppusijoituskohteeseen.

Edellisissä kappaleissa esitettyjen lieventämistoimenpiteiden ja rakentamistoimenpiteiden työtapoja noudattaen ei arvioida aiheutuvan vesistöjen pilaantumista. Mikäli näitä toimenpiteitä ei voida toteuttaa luonnon olosuhteista johtuen sekä mikäli rakentamiskohteessa esiintyy happamia sulfaattimaita ja kaivutöitä tehdään ojien ja jokien läheisyydessä, voi olla tarpeen hakea etukäteen ympäristönsuojelulain (527/2014) 4. luvun 27 §:n mukainen ympäristölupa.

### *Pohjavedet*

Tuulivoimapuiston rakentamisesta aiheutuvat riskit alueen pohjavesivaroihin liittyvät mahdollisiin haitallisten kemikaalien vuotoihin, esimerkiksi kuljetus- ja rakennuskalustosta tai työmaan polttoainesäiliöistä. Tämä riski liittyy kaikkeen ajoneuvojen liikkumiseen pohjavesialueilla, eikä hankkeen katsota siten lisäävän tätä riskiä merkittävästi. Tuulivoimalayksiköiden läheisyydessä käsitellään pieniä määriä koneistojen huoltoon tarkoitettuja öljyjä tai muita kemikaaleja, mutta määrät ovat todennäköisesti niin pieniä, että toiminta ei aiheuta merkittävää pohjavesien pilaantumisriskiä.

Tuulivoimapuiston kaava-alue ei sijoitu luokitellulle pohjavesialueelle, joten suoria vaikutuksia pohjavedenlaadulle tai pohjaveden muodostumis- ja kulkeutumisolosuhteisiin ei ole. Teoreettisesti myös pohjavesialueen lähellä sijaitsevat voimalat aiheuttavat riskin pohjavesialueiden vedenlaadulle, jos esimerkiksi öljypäästötilanteessa öljy kulkeutuu oja pitkin pohjavesialueelle. Tuulipuiston lähin pohjavesialue on Viinikkalan (0823904) luokkaan 1 (vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue) kuuluva pohjavesialue, joka sijaitsee noin 1,3 kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta kaava-alueen eteläpuolella.

Tuulivoimalan perustamissyvyys on tyypillisesti noin 3–5 metriä. Tapauskohtaisesti voimalan perustaminen voi vaatia pohjaveden alentamista, jotta saavutetaan rakennusteknisesti järkevä anturakoko ja perustamissyvyys. Haitallisten vaikutusten toteutumisen todennäköisyys ja merkittävyys riippuvat myös siitä, miten lähellä pohjavedenpinta on maan tasoa ja siitä, onko pohjavesi paineelista vai ei. Tuulivoimaloiden perustamista riippuu vallitsevista pohjaolosuhteista. Rakennussuunnitteluvaiheessa tehtävien pohjatutkimustulosten perusteella jokaiselle tuulivoimalalle tul-laan valitsemaan erikseen sopivin ja kustannustehokkain perustamistapavaihtoehto. Lähtökohtaisesti perustamistapa pyritään valitsemaan niin, ettei pohjaveden alentaminen olisi tarpeen.

Tienrakentaminen voi vaikuttaa pohjaveden laatuun tilapäisesti. Veden laadun heikkeneminen ilmenee tällöin lähinnä pohjaveden sameutena ja mahdollisesti humuspitoisuuden kasvuna. Vaikutukset ilmenevät lähinnä uusien tielinjausten rakentamisen osalta ja alueellisesti tieosuuden rakentaminen kestää arviolta enimmillään 1–2 viikkoa. Tierakentamisen vaatimat maanrakennustoimet aiheuttavat vain hyvin epätodennäköisesti muutoksia pohjaveden virtaussuuntiin tai vedenpinnan tasoon. Edellä mainittujen seikkojen perusteella voidaan todeta, että pohjavesiin kohdistuva mahdollinen haitta on lyhytaikainen eikä pohjaveden kirkastuttua jää pysyvää haittaa. Ties-tön vaikutuksia pohjavesivaroihin voidaan pitää merkittävyydeltään vähäisinä, eivätkä vaikutukset kohdistu luokiteltuihin pohjavesialueisiin.

## Toiminnan aikaiset vaikutukset

Tuulipuiston toiminnan aikaiset vaikutukset maa- ja kallioperälle sekä pinta- ja pohjavedelle arvioidaan kokonaisuutena hyvin vähäisiksi. Hankkeen toiminnan aikana käsitellään voimaloiden huoltojen yhteydessä todennäköisesti koneistojen öljyjä sekä muita kemikaaleja. Tuulivoimaloiden konehuoneissa säilytetään öljyä noin 1–1,5 m<sup>3</sup> ja jäädytysnestettä noin 0,6 m<sup>3</sup> voimalaa kohden. Kyseiset aineet voivat vuotaessaan aiheuttaa maaperän, pintaveden tai pohjaveden pilaantumista. Vahingon toteutuminen on kuitenkin hyvin epätodennäköistä. Öljyn vuotamista seurataan reaaliajassa ja vuodon tapahtuessa voimala pysäytetään. Jos öljyvuoto kuitenkin tapahtuu, se tapahtuu konehuoneen sisällä. Roottorissa ja itse tornissa on varoaltaat ja öljynkeräysjärjestelmä. Voimaloiden huolto tehdään noin kerran vuodessa. Toiminta tehdään hyväksi havaittujen työohjeiden ja standardien mukaan, eikä vaikutuksia voi normaalitilanteessa muodostua.

Poikkeuksellisen riskin muodostaa voimalan kaatuminen tai voimalan syttyminen tuleen. Sitä pidetään kuitenkin tilastojen valossa erittäin epätodennäköisenä. Ennakoimattomissa onnettomuustilanteissa vesistöjen pilaantumisriski on mahdollinen, mutta siihen tulee varautua asianmukaisin suojatoimin.

Hanke rajoittaa toiminnan aikana maa- ja kallioperän hyödynnettävyyttä tieverkoston ja tuulivoimaloiden välittömässä läheisyydessä.

## Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Toiminnan lopettamisella ei ole merkittäviä ympäristövaikutuksia maa- tai kallioperään, pintavesiin tai pohjaveteen. Mikäli tuulivoimaloiden perustukset poistetaan, aiheutuu tästä samantyyppisiä vähäisiä vaikutuksia kuin rakentamisvaiheessa. Toiminnan lopettamisen aikaiset riskit alueen maa-

perään sekä pinta- ja pohjavedelle liittyvät lähinnä mahdollisiin kemikaalivuotoihin, esimerkiksi kuljetus- ja purkukalustosta, työmaan polttoainesäiliöistä tai voimaloista.

## 8.8.4 Kasvillisuus ja luontotyypit

Munsterinkankaan tuulivoimapuiston kaava-alueella tehtiin kasvillisuus- ja luontotyyppiinventointi maastokaudella 2022. Taustatietojen sekä kartta- ja ilmakuvatarkastelujen perusteella luontotyyppiinventoinnit on kohdistettu arvokohdetarkasteluna koko hankealueelle. Tausta-aineistoa on koottu Suomen Lajitietokeskuksen tietokannasta (5/2023, [www.laji.fi](http://www.laji.fi)) ja Metsäkeskuksen kuviotietoja metsävara-aineistosta, metsätalouden ympäristötukikohteista ja metsälain erityisen arvokkaista elinympäristöistä (Suomen metsäkeskus 2023).

Tuulipuiston ja sähkönsiirron luontotyyppi- ja kasvillisuusselvitysten tulokset on raportoitu erillisissä luontoselvitysraporteissa, jotka ovat kaavaselostuksen liitteenä (liite 5).

### Alueen kasvillisuuden ja luontotyyppien nykytila

#### *Yleiset kasvillisuusolosuhteet*

Pielavesi ja Keitele sijoittuvat kasvimaantieteellisessä aluejaossa eteläborealiselle vyöhykkeelle, Järvi-Suomen alueelle (2b). Soiden osalta kaava-alue sijoittuu Pohjanmaan aapasoiden Suomenselän ja Pohjois-Karjalan aapasuovyöhykkeen (3a) ja Sisä-Suomen vietto- ja rahkakeidasvyöhykkeen (2a) rajalle. Suunniteltu sähkönsiirtoreitti sijoittuu osin viimeksi mainitulle.

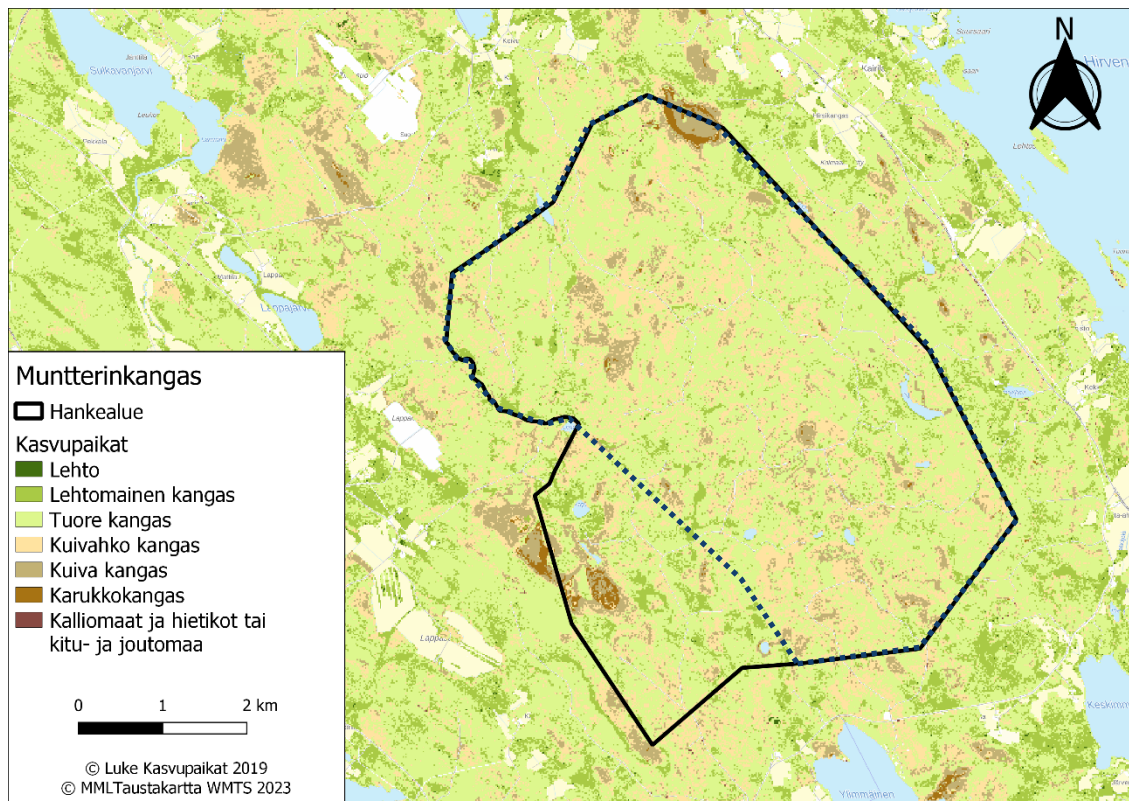
Kaava-alueella vaihtelevat kangasmaat, suot ja pienvedet. Alueen maaperä koostuu pääosin moreenista, kalliomaista ja turvemaista. Metsien kasvupaikkatyyppien osalta alueella vallitsevat moreenimaiden tuoreet ja kuivahkot kangasmaat. Ravinteisia kivilajeja esiintyy kaava-alueen etelä- ja kaakkoisosan kallioperässä. Näillä alueilla esiintyy todennäköisesti vaateliaampaa kasvillisuutta ja rehevämpiä metsätyyppejä. Lehtomaisten kankaiden kasvillisuus keskittyy näille alueille. Kaava-alueella on lähteisiä ympäristöjä ja etenkin kaava-alueen eteläosaan sijoittuu lähteisiä soita, joiden luonnontilaa ojitukset ovat heikentäneet. Suot ovat laajalti ojitettuja turvekankaita.

#### *Metsät ja kulttuurivaikutteiset alueet*

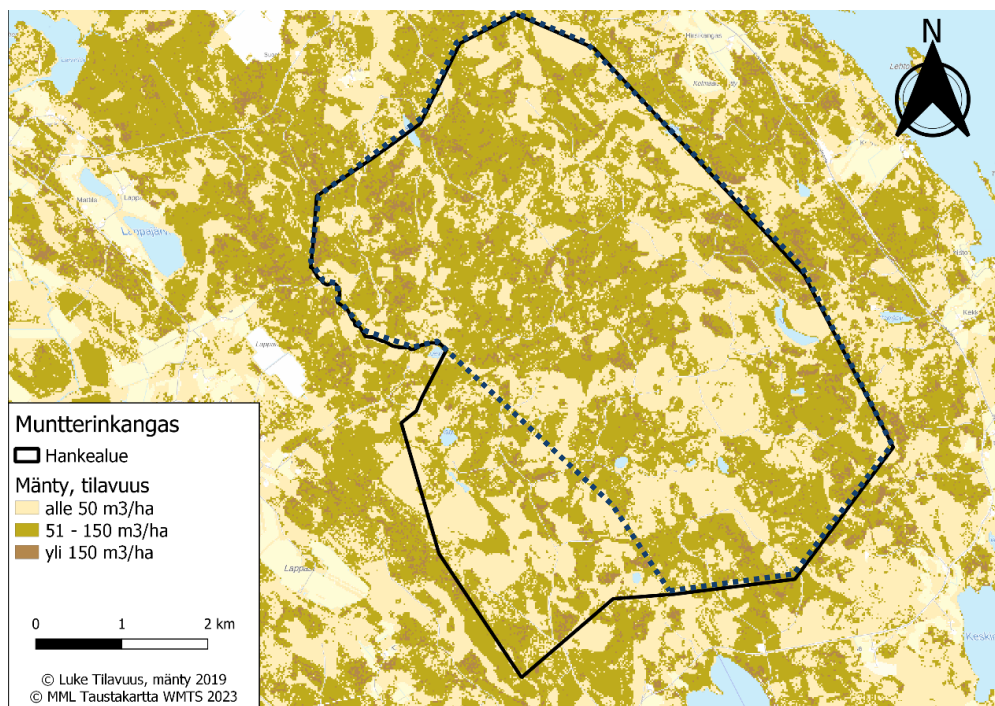
Metsät ovat pääosin metsätalouskäytössä olevia kivennäismaita sekä ojitettuja turvekankaita. Kaava-alueella vallitsevana ovat tuoreet ja kuivahkot kankaat (Kuva 45). Kuivahkoa kangasta on laajimmin Munsterinkankaan, Teerimäen ja Honkamäen lakiosissa. Kuivan kankaan kasvillisuutta esiintyy kalliomailla (mm. Munsterinvuori ja Väärämäki). Kaava-alueen puustossa vallitsevat tasaikäiset, mäntyvaltaiset metsät (kuva 46). Kuusikot yleistyvät kaava-alueen eteläosissa (kuva 47). Kaava-alueen eteläosissa (mm. Honkamäki-Honkalampi alue) kasvillisuus on selvästi ravinteikkaampaa kuin muualla kaava-alueella. Näillä alueilla esiintyy lehtomaisia kankaita. Suot on pitkälti ojitettu kaava-alueella. Puustoltaan mäntyvaltaisia turvekankaita on laajalti.

Metsät ovat ikärakenteeltaan valtaosin nuoria tai varttuneita. Äskettäin harvennettuja metsäalueita on paljon. Taimikoita ja hakkuualoja on kaikkialla kaava-alueella, laajimmin kaava-alueen keskijä eteläosassa. Pienialaisina metsäkuvioina esiintyy iäkstä, osin yli satavuotiasta, puustoa ojitetuilla

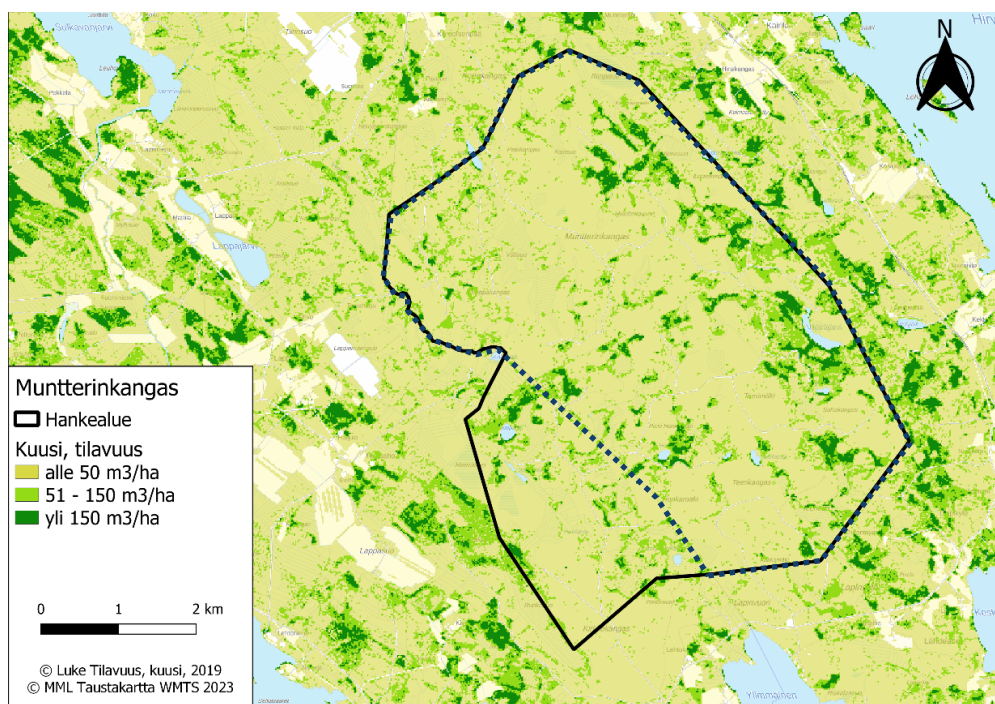
la korpimuuttumilla. Talousmetsien joukossa alueen luontoarvoja lisäävät lukuisat pienet virtavesiuomat, joiden varrella puusto on monimuotoisempaa ja osin metsätaloudessa säästettyä.



*Kuva 45. Kaava-alueen kasvupaikat (Luonnonvarakeskus 2019). Pielaveden puolelle sijoittuva osa alueesta merkitty sinisellä katkoviivalla.*



Kuva 46. Mäntypuuston tilavuus hankealueella (Luonnonvarakeskus 2019). Pielaveden puolelle sijoittuva osa alueesta merkitty sinisellä katkoviivalla.



Kuva 47. Kuusipuuston tilavuus hankealueella (Luonnonvarakeskus 2019). Pielaveden puolelle sijoittuva osa alueesta merkitty sinisellä katkoviivalla.

Kasvupaikkatyypeiltään selvitysalue on keskiravinteista. Maaperä on pääosin moreenia, kalliomaata ja turvemaata. Alueen kivennäismaan talousmetsät ovat yleisesti mustikkatyyppin (MT) tuoreita, puolukkatyyppin (VT) kuivahkoja ja kanervatyyppin (CT) kuivia kankaita, puustoltaan varttuneita ja nuoria kasvatusmetsiä. Erityistä rehevyyttä ei ole. Käenkaali-mustikkatyyppin (OMT) lehtomaisen kankaan kasvillisuutta ja lehtokasvillisuutta on niukasti hankealueen eteläosissa. Käenkaalimesiangervotyyppin (OFIT) kosteaa suurruoholehtoa ja saniaistyyppin (FT) kostean lehdon kasvillisuutta esiintyy paikoin kapeasti puronvarsimetsissä sekä lehtolaikuissa.



*Kuva 48. Hankealueen metsät ovat valtaosin puustoltaan tasaikäisiä ja -rakenteisia mäntykankaita (Teerikangas).*

#### *Suoluonto ja pienvedet*

Kaava-alueelle sijoittuu runsaasti ojitettuja turvemaita, jotka ovat nykyisin turvekankaita tai rämemuuttumia. Ojittamattomat suoluontokohteet ovat pääosin pienialaisia rämeitä, moreenimaiden välisiä suopainanteita, ja lampien rantasoiita. Suot ovat yleisimmin isovarpurämeitä (kuva 58). Karuja nevoja ja harvapuustoisia rämeitä edustaa kaava-alueen pohjoisosan Rimpisuo. Korpikasvillisuutta ja korpimuuttumia on vähän ja ne sijoittuvat lampien laskupurojen varsille sekä kangasmaiden laiteille. Lisäksi Sahakankaan alueella on edustavia korpia ja suotyypeiltään ravinteisia suotyyppejä. Alueella on lettoräme-, sarakorpi- ja lettokorpikasvillisuutta. Muuten hankealueella korpikasvillisuus sijoittuu lampien laskupurojen varsille sekä kangasmaiden laiteille.

Rimpisuolla on laajasti lyhytkorsirämettä. Lampia ympäröi tyypillisesti kapea pullosaravaltainen nebareunus, joka vaihettuu suopursuvaltaiseksi isovarpurämeeiksi. Korpikasvillisuutta ja korpimuuttumia on paikoitellen, ja ne sijoittuvat kangasmaiden laiteille, lampien läheisyyteen ja lähdeympäristöihin.



Lähteisiä ympäristöjä ja lähteisiä soita on etenkin hankealueen eteläosassa mm. Honkalammen itäpuolella, Teerikankaan ja Honkamäen välillä sekä Kirkkokankaan Haukilähteellä. Lähdeympäristöjen luonnontilaa ovat heikentäneet ojitukset.



*Kuva 49. Hankealueen suot ovat tyypillisesti isovarpurämeitä, joita esiintyy myös kangasmetsien välisissä soistumissa (Pieni Honkamäen räme).*



*Kuva 50. Paikoin on edustavaa korpikasvillisuutta (Pieni-Honkalammen metsäkortekorpi, luontokohde 21).*

Hankealueen pintavesiuomat ja pienet virtavedet ovat lähes kauttaaltaan luonnontilaltaan muuttuneita ojitusten ja uomien oikaisun vuoksi. Purot on oikaistu ja suurin osa alueen soista on ojitettu. Vesilain (VL 3 luku 2 §) mukainen luonnontilainen puro on mm. Vääräpuro. Lisäksi hankealueen eteläosissa on jäljellä luontaisesti mutkittavia purojaksoja, joita sisältyy Teerilammen ja Honkalammen laskupuroihin. Luonnontilaiset purot ovat vesilain mukaisia vesistöjä, joiden muuttaminen edellyttää vesilain luvan (VL 3 luku 2 §).

Selvitysalueelle sijoittuu luonnontilaisia ja luonnontilaisen kaltaisia pienvesiä, joista vesilain suojeltuja luontotyyppisiä (VL 2 luku 11 §) ovat norot, lähteet sekä alle hehtaarin suuruiset lammet. Useimmat alueen pienvesistä ovat metsä- ja suo-ojitusten, hakkuiden ja uomien perkausten takia luonnontilaltaan muuttuneita.

Munsterinkankaan hankealueella on yksi pieni järvi ja kahdeksan pientä, humusvetistä lampea. Lisäksi kaksi lampea sijoittuu osittain hankealueelle. Näistä kolme sijoittuu Keiteleen puoleiselle hankealueen osalle. Suorantainen Levälampi rajautuu hankealueeseen. Pinta-alaltaan laajin on Vääräjärvi (6.53 hehtaaria), joka sijaitsee hankealueen itäosassa, ja sen vedet laskevat Vääräpuroa pitkin itään, Tuomistonjärveen. Pääosa lammista sijoittuu hankealueen eteläosiin. Alle yhden hehtaarin kokoiset Sarvilampi, Särkilampi ja Soidinlampi lukeutuvat vesilain (VL 2 luku 11 §) suojelluksi luontotyyppiksi. (kuva 51). Näistä Särkilampi sijaitsee Keiteleen puolella.



*Kuva 51. Lammet ovat karuja ja suorantaisia. Pieniä lampia ympäröivät tyypillisesti kapea neva-reunus ja rantarämeet (Teerilampi).*

Lähteisiä ympäristöjä ja lähteisiä soita on etenkin hankealueen eteläosassa. Keiteleen puolella, Heinäsuon kaakkoispuolella sijaitsee Haukilähde ja Lumpeisenlammen kaakkoispuolella Hirvilähde. Myös Honkalammen ja Teerilammen läheisyydessä sekä Kakkomäen ja Teerikankaan länsipuolella esiintyy lähteitä, joista osa sijaitsee ojitetuilla alueilla. Lähteisillä alueilla luonteenomaista on kor-

pikasvillisuus, mahdollisesti esiintyy myös ravinteisia suotyypppejä. Lähdeympäristöjen luonnontilaa ovat heikentäneet ojitukset. Useat lähteet ja lähdeympäristöt ovat ojitusten muuttamia.

Hankealueella on useita ennallistettuja lähteitä (mm. Haukilähde Keiteleellä ja Honkalammen lähdeet) (kuva 52). Lähteet on ennallistettu Helmi-elinympäristöohjelmassa Pohjois-Savon ELY-keskuksen toimesta vuonna 2021. Ennallistamisen tavoitteena on palauttaa lähde takaisin luonnontilaiseksi. Lähteiden luonnontilaisuus on usein heikentynyt mm. ojituksen tai vedenoton vuoksi. Ennallistamiseen kuuluu tyypillisesti erilaisten käyttämättömien vedenottorakennelmien poistamista sekä ojien patoamista tai tukkimista. Ennallistamistoimilla saadaan aikaan monipuolisempia lähderakenteita, kuten laskupuroja, hetteikköä ja tihkupintoja, jotka mahdollistavat runsaamman lähteitä elinympäristöinä suosivan putkilokasvi-, sammal- ja hyönteislajiston.



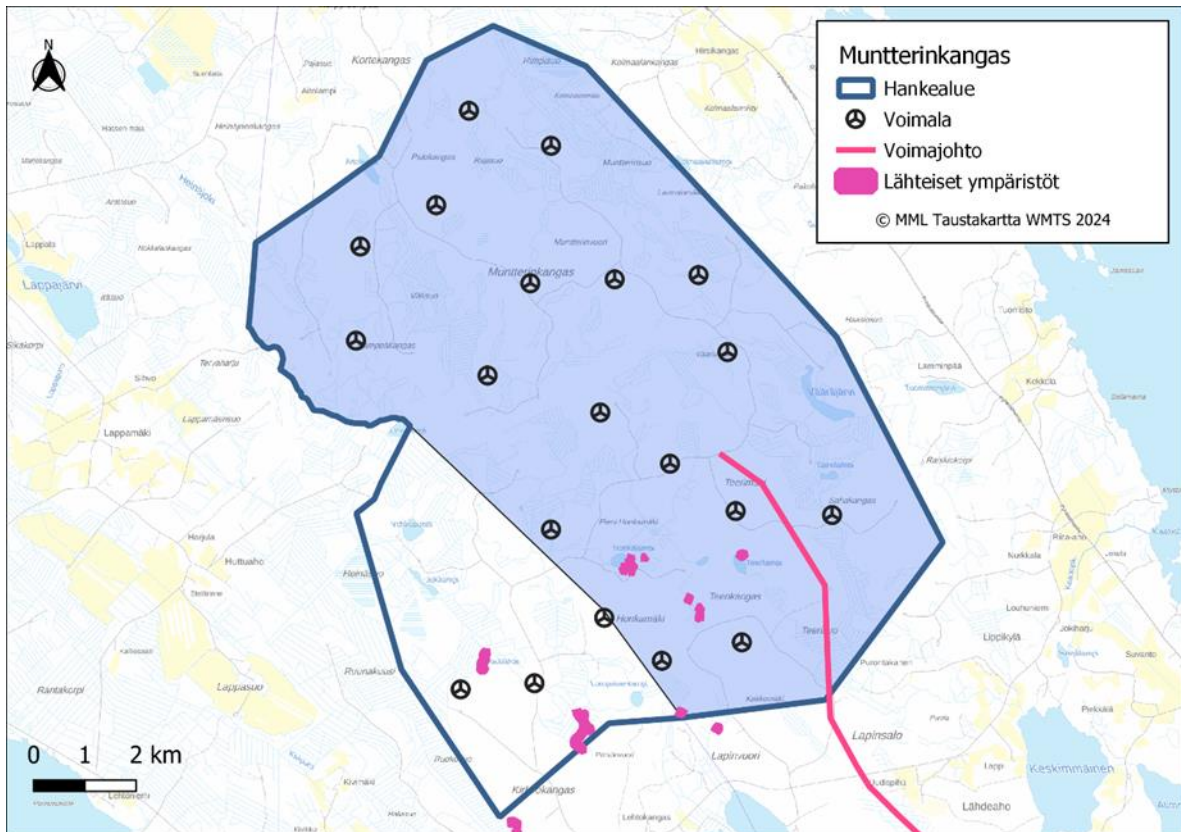
*Kuva 52. Honkalammen itäpuolella on vuonna 2021 ennallistettuja lähteitä ja lähdesoita*

## **Arvokkaat luontokohteet ja lajisto**

Kaava-alueen luontoarvot ovat lähdeympäristöissä, virtavesissä ja muissa pienvesissä (luonnontilaiset purot ja norot, alle hehtaarin koiset lammet) ja niiden lähiympäristöissä sekä rehevien korprien, lehtojen, lähdesoiden ja ravinteisempien soiden lajistossa ja luontotyypeissä. Pienet virtavedet sekä luontotyypeiltään monimuotoiset, ojitamattomat suoluontokokonaisuudet muodostavat luonnon monimuotoisuutta turvaavia kohteita, joiden arvoa lisäävät uhanalaisten luontotyyppien esiintyminen.

Kaava-alueella on useita lähteisiä ympäristöjä, joista osa on ennallistettu (Kuva 53) ja osa varsin luonnontilaisia. Esimerkiksi Heinäsuosta kaakkoon sijaitseva Haukilähde on edustava allikkolähde, jossa on runsaasti lahpuuta. Lähdeympäristö on noin 10 x 5 metriä laaja. Alueella on myös ojia,

joihin purkautuu pohjavettä. Kaava-alueen lähdeympäristöissä on edustavaa ja elinvoimaista lähde- ja purosammallajistoa.



*Kuva 53. Lähteiset ympäristöt kaava-alueella (Pohjois-Savon ELY-keskus 2020). Pielaveden puolella sijaitseva osa alueesta esitetty tummennettuna.*

Alueen arvokkaat luontokohteet on inventoitu kesän 2022 maastaselvitysten aikana ja arvoitettu niiden luontotyyppien uhanalaisuuden ja luonnontilaisuuden mukaan. Luontokohteina alueen suunnittelussa huomioidaan kaikki edustavat suot ja pienvedet (mm. lähteet) sekä puuston iän ja rakenteen perusteella monimuotoisimmat kohteet ja lajistoesiintymät.

Kasvillisuus- ja luontotyyppiselvityksessä todettiin Munterinkankaan koko hankealueelta 33 erityyppistä luontokohdetta. Pääosa kohteista on arvoluokissa monimuotoisuutta turvaavat ja monimuotoisuutta tukevat kohteet (arvoluokka 3 ja 4). Merkittävimmät kasvillisuuskohteet ovat luonnontilaisten soiden muodostamia edustavia suoluontokohteita, lähteikköjä ja pienveden lähiympäristöjä. Hankealueen koillisreunassa on yksi metsälain erityisen tärkeänä elinympäristönä (Metsäl 10 §) rajattu pienveden lähiympäristö, puronvarsimetsä (kuva 54). Hankealueelle ei sijoitu metsätalouden ympäristötukikohteita (Suomen metsäkeskus 2022).

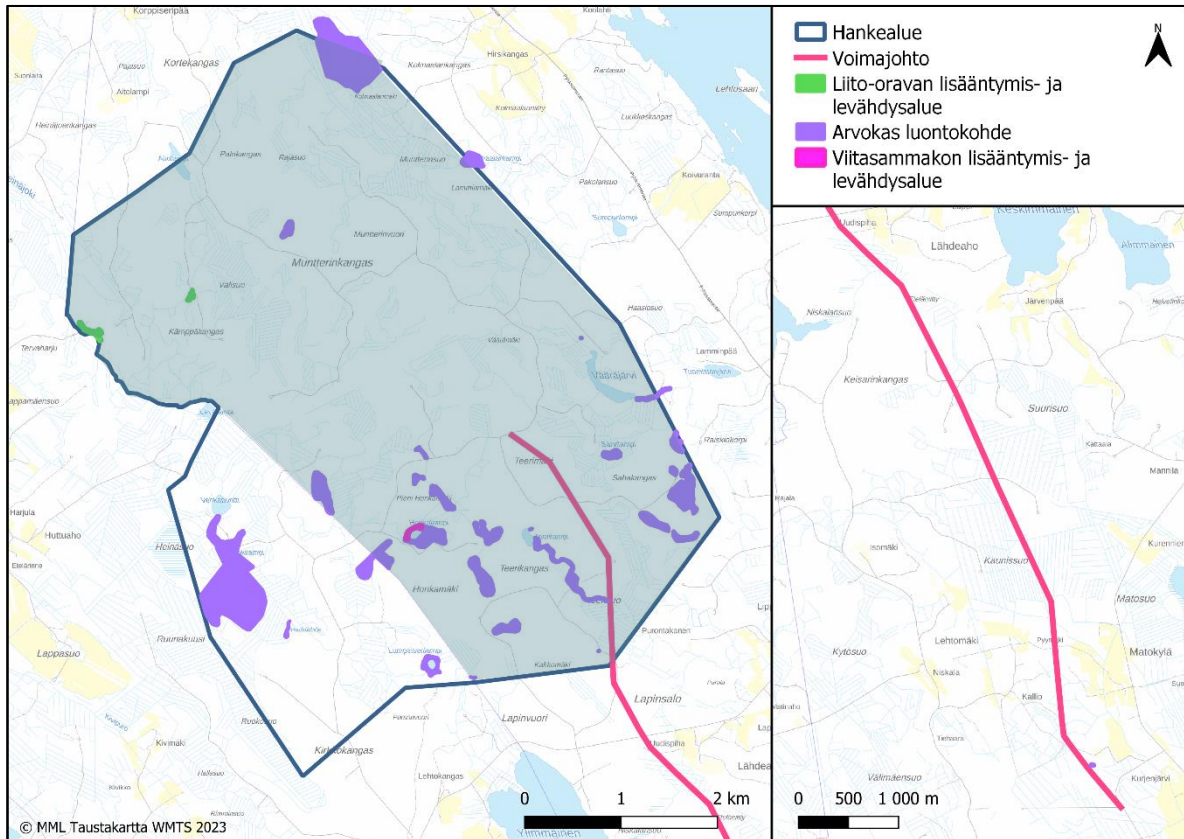
Luontokohteilta todettiin yhdeksän uhanalaista ja yhdeksän silmälläpidettävää luontotyyppiä (luontotyyppien uhanalaisuus koko maassa):

Erittäin uhanalaiset: Metsäkortekorvet, aitokorvet (mustikkakorvet ja puolukkakorvet)

**Vaarantuneet:** Lähteiköt, havumetsävyöhykkeen purot ja pikkujoet, lettokorvet, lettorämeet, kangsarämeet, sararämeet, borealiset piensuot

**Silmälläpidettävät:** Isovarpurämeet, tupasvillarämeet, pallosararämeet, korpirämeet, lyhytkorsirämeet, saranevat, luhtanevat, suolammet, kosteat keskiravinteiset lehdot

Luontokohteiden tarkempi esittely on kaavaselostuksen liitteenä olevassa luontoselvitysten erillisraportissa (liite 5).



*Kuva 54. Hankealueella ja voimajohtoreitin läheisyydessä olevat arvokkaat luontokohteet sekä liito-oravan ja viitasammakon lisääntymis- ja levähdyspaikat. Pielaveden puolelle sijoittuva osa alueesta esitetty tummennettuna.*

Kaava-alueella ei lähtötietojen mukaan esiinny luontodirektiivin liitteen IV(b) kasvilajeja tai uhanalaista kasvilajistoa (Suomen Lajitietokeskus 5/2023). Huomionarvoisen lajiston osalta hankealueella on tiedossa valtakunnallisesti silmälläpidettävän (NT) korpilupon esiintymä. Korpilupon havaintotieto on Soidinlammen kaakkoispuolelta, lammesta noin 490 metrin päässä kaakkoon. Havainto on vuodelta 1982. Korpiluppo kasvaa etenkin vanhojen kuusten oksilla, toisinaan myös varjoisilla kalliojyrkänteillä.

Maastoinventoinneissa löydettiin valtakunnallisesti uhanalaisen, vaarantuneen (VU) aarnisammalen sekä valtakunnallisesti silmälläpidettävien (NT) raidankeuhkojäkälän ja ahokissankäpälän kasvupaikkoja. Rauhoitetuista lajeista selvitysalueella kasvaa valkolehdokkia (LSA 2023/1066, liite 3).

Muutoin kaava-alueen lajistolliset arvot ovat vähäiset. Suurelta osin alueen soiden hydrologia on muuttunut ja kivennäismaan talousmetsät ovat puustoltaan pääosin taimikoita, nuoria tai vartuvia, joten potentiaali arvolajistolle on vähäinen. Vaateliasta lajistoa on paikoin.

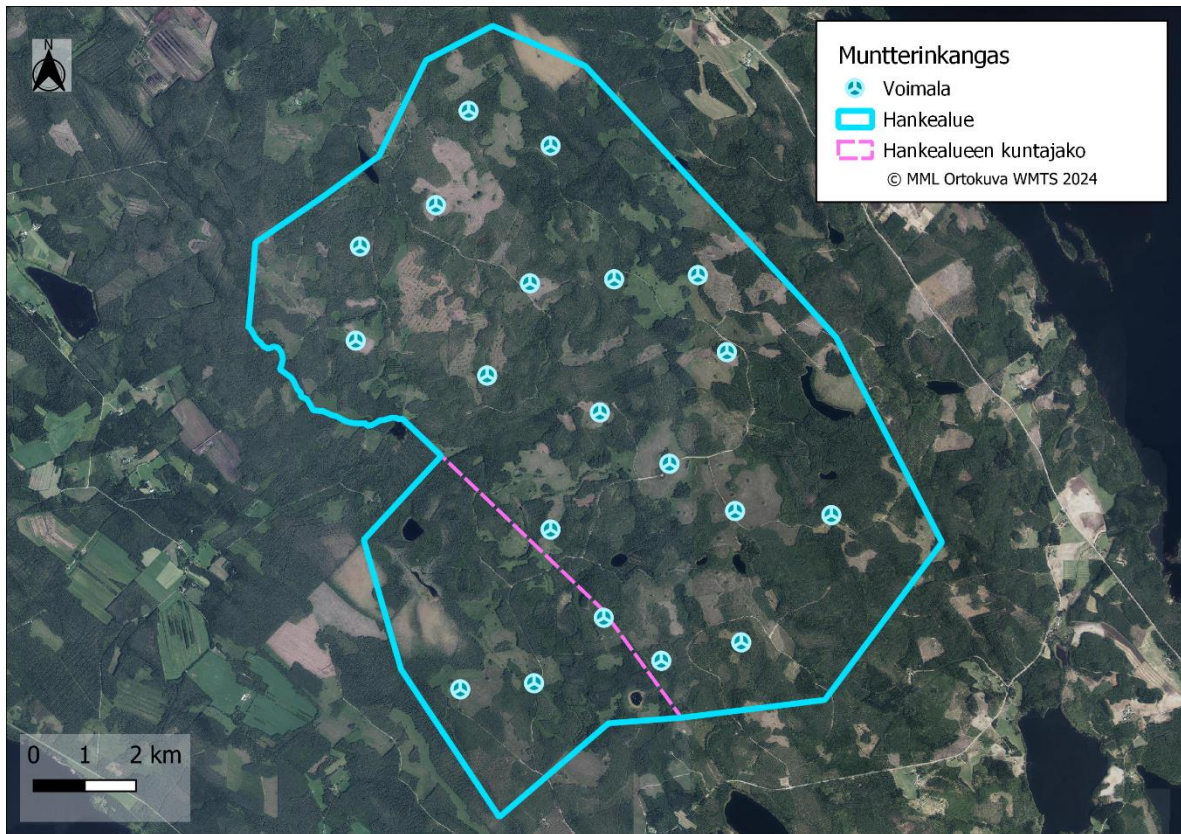
## Tuulivoimarakentamisen vaikutukset kasvillisuuteen ja arvokkaisiin luontokohteisiin

### *Kaavan yleiset kasvillisuusvaikutukset*

Tuulivoimaloiden rakennuspaikoilta raivataan rakennus- ja asennustöitä varten puusto noin 1–2 hehtaarin laajuiselta alueelta. Tämä sisältää voimalan viereen rakennettavat kokoamis- ja nosturi-alueet, joiden sijoittumisesta riippuen raivatun alueen leveys voi ulottua alle 50 metrin etäisyydelle voimalan tornista tai lähes sadan metrin päähän tornista. Nosturialue on lisäksi noin 200 metriä pitkä. Uusia huoltoteitä varten puusto poistetaan teiden rakentamisalueilta tien molemmin puolin, ja myös parannettavien teiden alueella puustoa voidaan joutua hieman poistamaan, erityisesti mutkissa, joissa tie voi paikoin olla yli kymmenen metriä leveä tai risteysalueilla, joissa tien leveys voi olla yli 20 metriä. Rakentamisaikana rakentamisalueiden raivaamisen seurauksena voimaloiden ja huoltotiestön lähialueiden kasvillisuus muuttuu avoimemman kasvupaikan lajistoksi, ja myös reunavaikutuksen lisääntyminen suosii avoimiin ympäristöihin sopeutunutta lajistoa.

Kasvillisuusvaikutukset ovat ominaisuuksiltaan jossain määrin pysyviä, sillä toiminnan loputtua, maisemoinnin jälkeen alueelle tyypillinen lajisto ei kovin nopeasti täysin palaudu, johtuen muutoksista kivennäismaan maaperän ominaisuuksissa (podsoli- ja turvemaan poisto, sora- ja soramassojen tuonti) ja vesitaloudessa (tiepenkereet). Tuulivoimaloiden purkamisen jälkeen alueen kasvillisuus voi kuitenkin kehittyä kohti lähialueiden kasvupaikkatyyppejä. Rakentamisalueet palautuvat ennen pitkää tavanomaisiksi metsätalousalueiksi tai niille suunnitellaan muuta maankäyttöä. Turvepohjalle aiheutuvat vaikutukset muuttavat kasvupaikan ominaisuuksia, sillä kohteelle tuodaan runsaasti murskeita ja maamassoja.

Muntterinkankaan hankkeessa vaikutukset kohdistuvat suurelta osin tavanomaiseen kangasmet-säkasvillisuuteen. Kivennäismaalle sijoittuvista voimalapaikoista pääosa sijoittuu taimikkoalueille tai puustoltaan nuoriin kasvatusmetsiin (kuva 55). Osa sijoittuu varttuviin kasvatusmetsiin. Hanke-alueelle sijoittuvien metsäkuvioden nykytila on yleisesti hyvin reunavaikutteista ja avointa runsaiden päätehakkuiden sekä puuston nuoren iän vuoksi. Tämän perusteella vaikutukset tavanomaiselle metsäkasvillisuudelle arvioidaan vähäiseksi.



Kuva 55. Ilmakuva hankealueesta.

Metsien lajistolle kohdistuvat vaikutukset rakennuspaikoilla ovat pysyviä tuulivoimapuistojen toiminta-ajan. Ne arvioidaan kuitenkin kokonaisuudessaan vähäisiksi, koska rakentamisen alle jäävän metsämaan pinta-ala on kohtalaisen vähäinen suhteessa koko rajattuun hankealueeseen. Vaikutukset kohdistuvat pääasiassa karuihin ja seudullisesti sekä kansallisesti hyvin yleisiin metsäluontotyyppeihin, joiden edustavuuteen metsätalous on vaikuttanut jo pitkään.

Kivennäismaalle sijoittuvissa rakennuspaikoissa kasvillisuusvaikutukset ovat ominaisuuksiltaan jossain määrin pysyviä, sillä toiminnan loputtua, maisemoinnin jälkeen alueelle tyypillinen lajisto ei palaudu kovin nopeasti ennalleen, johtuen muutoksista maaperän ominaisuuksissa (podsoli- ja turvemaan poisto, sormassojen tuonti) ja vesitaloudessa (tiepenkereet). Turvepohjalle aiheutuvat vaikutukset niin ikään muuttavat kasvupaikan ominaisuuksia, sillä kohteelle tuodaan runsaasti murskeita ja maamassoja, joten suon luontainen uudelleen soistuminen tulevaisuudessa ei tuota enää suokasvillisuutta. Hankkeessa kolmen voimalan rakennuspaikka sijoittuu ojitetuille soille osittain.

Hankealueen vesistöihin ja virtavesiin kohdistuvat vaikutukset on arvioitu vähäiseksi. Vaikutukset pintavesiin ilmenevät hankkeen rakentamisaikana voimalapaikkojen ja tiestön rakentamisen seurauksena syntyvänä kiintoainekuormituksena alueen ojaverkostoon ja alapuolisiin vesistöihin. Maarakentamisesta aiheutuvat vaikutukset pintavesille ovat tilapäisiä, kestävät arviolta joitakin viikkoja ja ulottuvat lähinnä alueiden metsäojastoihin. Voimaloiden rakennuspaikkoja sijoittuu

oikaistujen uomien kohdalle kahdessa kohtaa. Näillä kohdin uomaa joudutaan muuttamaan rakennuspaikan kiertämiseksi. Soidinlammen itäpuolella voimalan rakennuspaikka (T13, Pielaveden puolella) sijoittuu Jokilampeen laskevan peratun uoman ja valtaojan kohdalle. Kirkkokankaan pohjoisosassa voimalapaikka (T20, Keiteleen puolella) sijoittuu Jokilampeen laskevan oikaistun uoman kohdalle. Lisäksi huoltotiet ylittävät valtaojia ja luonnontilaltaan heikentyneitä uomia eri puolilla kaava-aluetta.

### *Vaikutukset arvokkaille luontokohteille ja lajistolle*

Hankealueelle sijoittuu 33 arvokasta kasvillisuus- tai luontotyyppikohdetta, jotka on rajattu alueen suunnittelussa erityisesti huomioitaviksi. Nämä arvokkaat luontokohteet eivät sijoitu voimalan rakennuspaikoille tai niiden välittömään läheisyyteen. Kaikki arvokohteet sijaitsevat yli sadan metrin etäisyydellä suunnitelluista voimalapaikoista (kuva 56). Myös uudet ja parannettavat huoltotiet sijoittuvat siten, ettei niistä aiheudu haitallisia vaikutuksia arvokohteille.

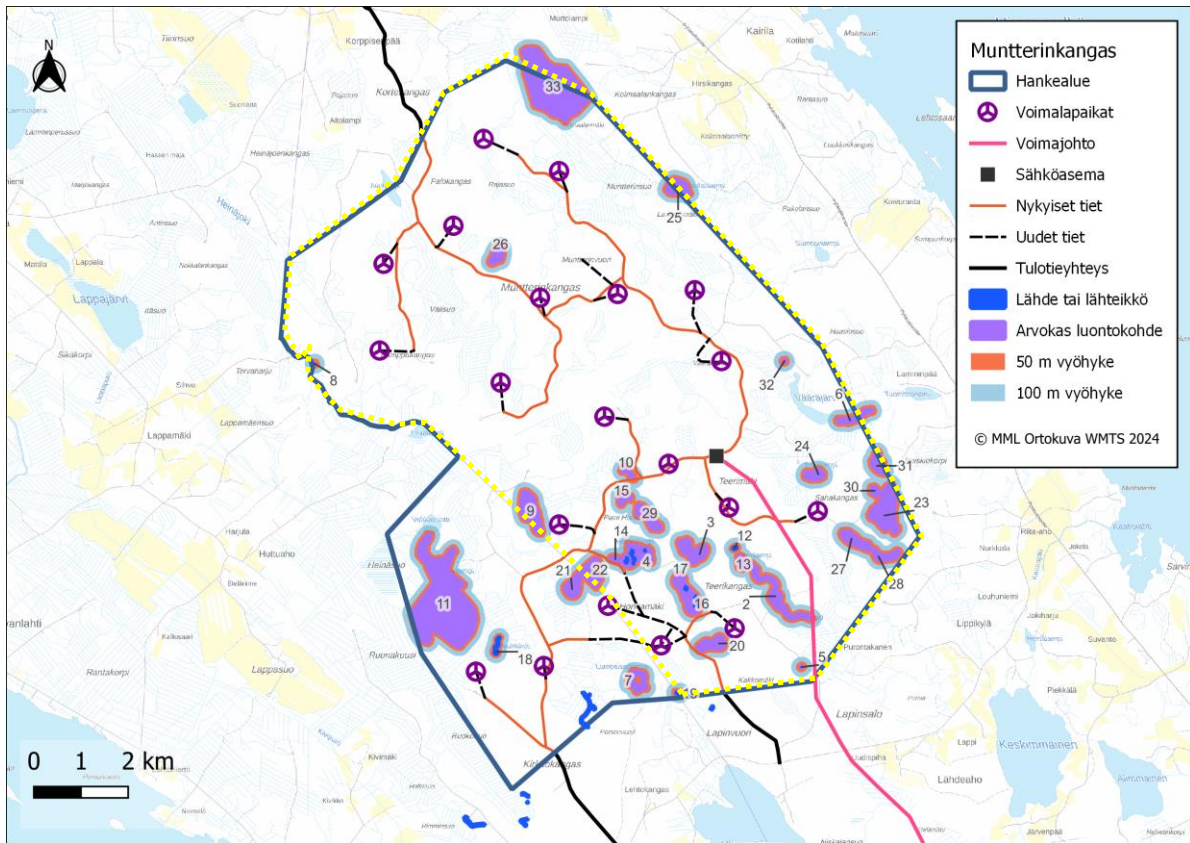
Suunniteltuja voimalapaikkoja lähimmät luontokohteet ovat Teerikankaan räme, Soidinlampi ja rämeet, Honkamäen louhikkometsä ja Haukilähde. Teerikankaan räme sijaitsee voimalan rakennuspaikasta (T16) noin 170 metrin päässä. Soidinlampi ja rämeet luontokohde sijaitsee voimalan rakennuspaikasta (T13) noin 200 metrin, ja Honkamäen louhikkometsä voimalan rakennuspaikasta (Pielaveden ja Keiteleen rajalla, T19) noin 230 metrin päässä. Haukilähde sijoittuu noin 270 metrin etäisyydellä Keiteleen puolella sijaitsevasta voimalasta T18.

Lähteikkö- tai lähdeympäristöjen pohjavesivirtauksiin tai olosuhteisiin ei voimaloiden tai tiestön rakentaminen vaikuta. Voimalat sijoittuvat lähteikköjen pohjavesimuodostumisalueen ulkopuolelle lukuun ottamatta Keiteleen puolella sijaitsevaa voimalaa T18 Haukilähteen lähellä.

Tierakentamisen vaatimat maanrakennustoimet eivät aiheuta muutoksia pohjaveden virtaussuuntaan tai vedenpinnan tasoon.

Rakennustoimista ei arvioida aiheutuvan lainkaan pohjaveden kautta aiheutuvia heikentäviä vaikutuksia muille luontokohteille.





Kuva 56. Arvokkaat luontokohteet eivät sijoitu voimaloiden läheisyyteen. Pielaveden puolelle sijoitettava osa alueesta esitetty keltaisella katkoviivalla. Numerointi viittaa luontoselvityksen kohdenumerointiin.

## 8.8.5 Linnusto

### Aineistot ja selvitykset

Arviointityön tueksi ja toteutettujen selvitysten lähtötiedoiksi on hankittu olemassa olevia linnustotietoja sekä hankealueelta että sen lähiympäristöstä, kuten petolintuja ja muita suojellisesti arvokkaita lintulajeja koskevia pesäpaikkatietoja Metsähallituksen petolinturekisteristä sekä Luonnontieteellisen keskusmuseon Rengastustoimistosta, Säaksirekisteristä, jotka haettiin kootusti Lajitietokeskukselta.

Toteutettujen linnustoselvitysten yhteydessä kerätty havaintoaineisto sekä muu olemassa oleva tieto analysoitiin ja hankkeen linnustovaikutukset arvioitiin käytettävissä olevien aineistojen sallimalla tarkkuudella. Linnustovaikutukset arvioitiin tuoreimpaan tuulivoiman linnustovaikutuksista julkaistuun kirjallisuustietoon (mm. suomalaisten toiminnassa olevien tuulivoimapuistojen linnustovaikutusten seurannat) sekä arvioinnin laatijoiden omakohtaisiin kokemuksiin perustuen. Linnustovaikutusten arvioinnissa kiinnitettiin erityistä huomiota suojellisesti arvokkaille lajeille, tuulivoiman linnustovaikutuksille herkiksi arvioituille lajeille sekä linnustollisesti arvokkaille koh-

teille mahdollisesti kohdistuviin vaikutuksiin. Linnustovaikutusten arvioinnin yhteydessä on esitetty myös vaikutuksia lieventävät toimenpiteet sekä ehdotus vaikutusten seurannasta.

Lisäksi on pohdittu hankkeen vaikutuksia mahdollisten lähialueen linnustollisesti arvokkaiden alueiden (mm. Natura-, IBA-, FINIBA- ja MAALI-alueet) lajistoon ja suojeluperusteisiin. Lähistön muiden tuulivoimapuistojen sekä tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutukset linnustoon on arvioitu sillä tarkkuudella kuin se käytettävissä olevan aineiston perusteella on mahdollista.

Hankkeen yhteydessä toteutettujen linnustoselvitysten tulokset sekä alueen linnuston nykytila ja käytetyt maastotyömenetelmät on raportoitu tarkemmin luonto- ja linnustoselvitysten erillisraportissa liitteessä 5.

Munsterinkankaan tuulivoimapuiston hankealueen ja sen lähivaikutusalueen linnustoa on selvitetty maastoinventoinneilla vuosien 2022–2023 aikana. Linnustoselvitykset koostuivat kevät- ja syysmuutontarkkailusta sekä hankealueen pesimälinnustoinventoinneista, sisältäen metsäkanalintujen soidinpaiikkojen inventointia, pöllökuunteluita sekä alueen päiväpetolintujen tarkkailua. Hankealueen linnustosta on saatu tietoja myös muiden alueella suoritettujen luontoselvitysten aikana.

Pesimälintuselvitykset toteutettiin yleisesti käytössä olevia ja pesimälinnustoinventointeihin tarkoitettuja laskentamenetelmiä (pistelaskennat ja kartoituslaskennat) soveltamalla (mm. Koskimies ym. 1988). Selvityksiä painotettiin suojelullisesti arvokkaisiin (luonnonsuojelulailla ja -asetuksella säädetyt erityistä suojelua vaativat lintulajit, uhanalaiset ja silmälläpidettävät lintulajit sekä alueellisesti uhanalaiset lintulajit, EU:n lintudirektiivin liitteen I mukaiset lajit) lintulajeihin ja tuulivoiman linnustovaikutuksille herkiksi tiedettyjen lintulajien reviirien selvittämiseen sekä niiden liikkeisiin tuulivoimapuiston hankealueella tai sen läheisyydessä. Alueen pesimälinnustoselvityksiin käytetty työmäärä oli yhteensä noin 46 maastotyöpäivää.

Munsterinkankaan hankealueen kautta muuttavaa linnustoa, lintujen muuttoreittejä ja lentokorkeuksia selvitettiin kevät- ja syysmuuttokausina 2022–2023 hankealueelle ja sen välittömään läheisyyteen sijoittuvista tarkkailupaikoista. Lintujen kevätmuuttoa tarkkailtiin yhden ihmisen toimesta huhti-toukokuussa kymmenen maastotyöpäivän aikana ja syysmuuttoa syys-lokakuussa niin ikään kymmenen maastotyöpäivän aikana.

## Pesimälinnusto

Hankealue on elinympäristöiltään voimakkaassa metsätalouskäytössä olevaa metsäaluetta. Alueelle sijoittuu runsaasti eri-ikäisiä hakkuita, taimikoita ja nuoria kasvatusmetsiä. Alueen elinympäristörakenne on pirstoutunut, ja alueella on vain vähän iäkkäämpiä metsäkuvioita. Suurin osa alueen turvemaista on ojitettu, mutta alueelle sijoittuu edelleen myös muutamia, hyvin pienialaisia, keskiosiltaan ojittamattomia soita. Alueelle sijoittuu myös suhteellisen runsaasti pieniä järviä ja lampia sekä osin luonnontilaisen kaltaisia pieniä virtavesistöjä. Alueen linnusto koostuu pääasiassa alueellisesti yleisistä ja varsin tavanomaisista karujen metsätalousalueiden lintulajeista.

Hankealueen linnustolliset arvot löytyvät alueen metsistä, joilla esiintyy jonkin verran uhanalaista havumetsien ja vanhan metsän lajistoa. Varpuslinnuista huomionarvoisin on hömötiainen, joita havaittiin pistelaskennoissa suhteellisen runsaasti. Myös alueen vesistöt monipuolistavat alueen

linnustoa jonkun verran. Alueella havaittiin esimerkiksi kaakkuri. Vesistöjä sekä soita reunustavissa metsissä sekä mahdollisilla muilla iäkkäämmillä metsäkuvioilla voi olla merkitystä vanhan metsän lintulajiston elinympäristönä. Vanhan metsän lajeista huomionarvoisia olivat metso ja palokärki. Tavanomaisissa talousmetsissä olevat linnustolliset arvot ovat todennäköisesti melko vähäisiä.

Hankealue sijoittuu kohtalaisen rauhalliselle ja syrjäiselle metsäalueelle, jossa ihmistoiminta on alueella harjoitettavaa metsätaloustoimintaa lukuun ottamatta melko vähäistä. Tällaisilla alueilla esiintyy usein elinympäristönsä suhteen vaateliaampia sekä suojelullisesti arvokkaampia päiväpetolintu- ja pöllölajeja sekä esimerkiksi metsäkanalintuja. Metsäkanalinnuista hankealueella havaittiin teertä, metsoa, pyytä ja riekkoa, mutta alueelta ei löydetty merkittäviä soidinalueita. Metsoja havaittiin Vääräjärven pohjoispuolella muuta hankealuetta runsaammin, mutta varsinaista soidinta alueella ei tunnustettu. Sellainen saattaa kuitenkin sijaita lähistöllä, hankealueella tai sen ulkopuolella. Pöllöselvityksissä hankealueella tehtiin kaksi havaintoa viirupöllöstä ja kolme helmipöllöstä. Ainakin osa havainnoista koski todennäköisesti samoja alueella reviiriä pitäviä yksilöitä. Päiväpetolintuja hankealueella havaittiin melko vähän, ainoastaan varpus-, kana- ja hiirihaukka. Hankealueelta paikannettiin yksi petolinnun pesäpuu, mutta siinä ei havaittu pesintää vuonna 2022. Kyseessä on todennäköisesti kana- tai hiirihaukan vaihtopesä, sillä molemmat lajit havaittiin hankealueella. Päiväpetolintujen reviirit ovat kuitenkin laajoja, eivätkä linnuista saatavat havainnot välttämättä ole osoituksena pesäpaikan läheisyydestä.

Pielaveden saarissa hankealueesta koilliseen on useita sääksen aktiivisessa käytössä olevia pesäpaikkoja, joista lähin on noin 2,5 kilometriä hankealueen reunasta koilliseen. Hankealueelle tai sen lähiympäristöön ei käytettävissä olevien tietojen perusteella sijoitu tai ole sijoittunut muiden luonnonsuojelulain tarkoittamien suurten petolintujen (LSL 73 §) pesäpaikkoja.

Suolajeja esiintyy hankealueella vähän. Näistä huomionarvoisia olivat riekko, kurki ja valkoviklo. Tyypillisten arvokkaampien suolajien (esimerkiksi kapustarinta ja pikkukuovi) puuttuminen kuvastaa soiden pienialaisuutta.

Selvitystulosten perusteella hankealueella esiintyvä varpuslintulajisto on pääasiassa varsin tavanomaista, vaikka alueella esiintyykin jonkin verran mm. uhanalaisia metsävarpuslintuja. Useille uhanalaisille metsävarpuslinnuille merkittävimpiä elinympäristöjä ovat lahopuuta sisältävät iäkkäämmät kuusivaltaiset metsäkuviot, joita alueelle sijoittuu hyvin pirstaleisesti ja määrältään melko vähänlaisesti. Myös alueen soilla ja niiden laiteilla esiintyy todennäköisesti jonkin verran uhanalaista varpuslintulajistoa.

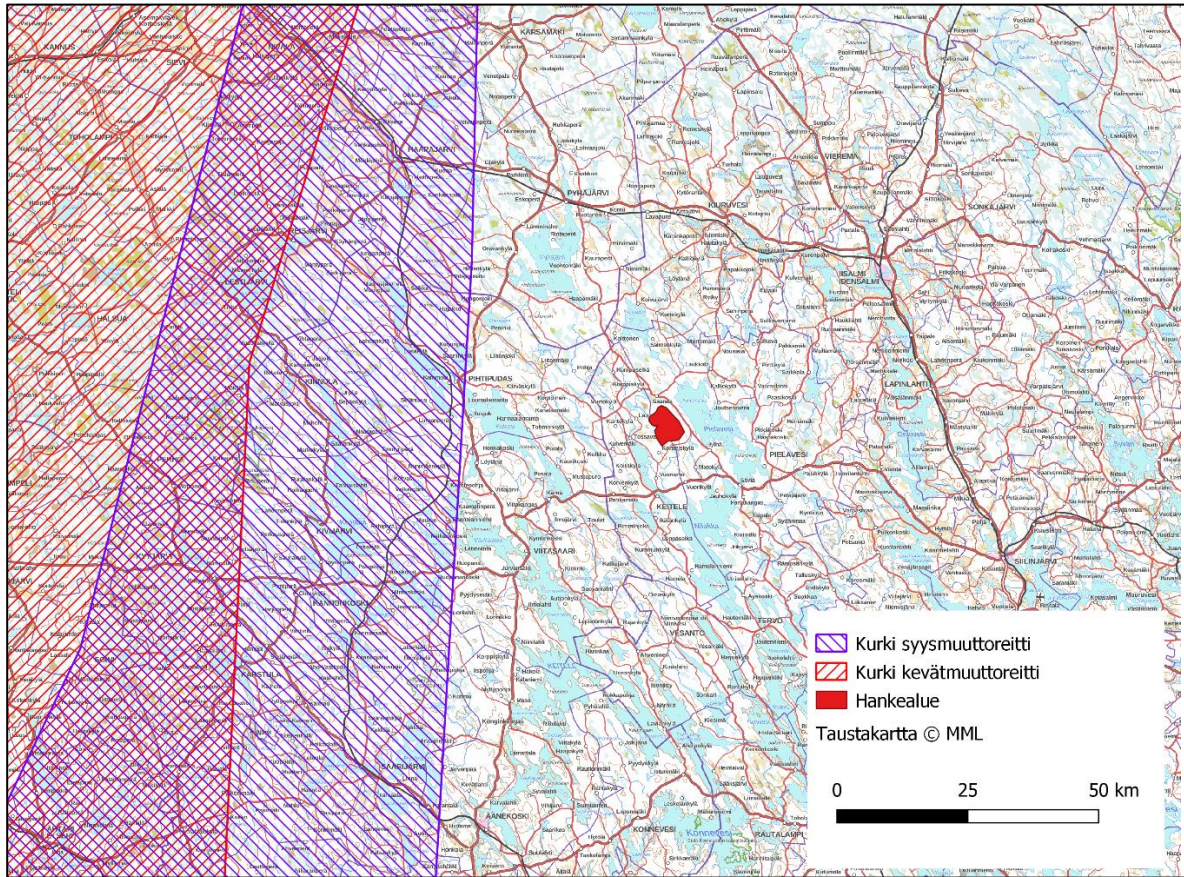
## Muuttolinnusto

Selvät maanpinnanmuodot, kuten meren rannikko sekä suuret järvet ja jokilaaksot muodostavat muuttolinnuille tärkeitä muuton suuntaajia eli niin sanottuja johtolinjoja. Lintujen merkittävimmät päämuuttoreitit Suomessa sijoittuvat Suomenlahden ja Pohjanlahden rannikoille, joiden ulkopuoleisilla sisämaa-alueilla lintujen muutto on tyypillisesti yksilömäärältään vähäisempää ja luonteeltaan hajanaisempaa. Tämän lisäksi Pohjois-Pohjanmaalta alkunsa saava merkittävä kurkien syysmuuttoreitti suuntautuu keskisen Suomen sisämaa-alueiden läpi Hankoniemen tienoille saakka. Keski-Suomen ja Savon alueella suurilla vesistöillä on lintujen muuttota ohjaava vaikutus, jossa ha-

vaittavissa oleva muutto keskittyy yleensä vesialueille tai mantereen yläpuolelle vesistöjen rannan läheisyyteen. Hankealue sijoittuu kuitenkin järviolueiden väliselle korkeammalle metsäiselle seudulle, jonne muuttoa ohjaavien vaikutusten ei arvioida merkittävästi ulottuvan. Hankealueelle tai sen lähiympäristöön ei sijoitu valtakunnallisesti tärkeitä lintujen muutonaikaisia lepäily- ja ruokailualueita. Hankealueelle sijoittuvien suoalueiden tai vesistöjen merkityksestä lintujen muuttokaudella ei ole käytettävissä olevaa tietoa, mutta todennäköisesti ne ovat melko vähäisiä.

Hankkeen kannalta ainoat olennaiset päämuuttoreitit ovat kurjen kevät- ja syysmuuttoreitit. Muuttoreitit sijoittuvat noin 35–80 kilometrin etäisyydelle hankealueen länsipuolelle. Lintujen yksilömäärät ja muuttoreitit ovat hyvin riippuvaisia muuttopäivien säätilasta sekä paikallisesti että laajemmalla alueella, joten olosuhteista riippuen muuttoreitit saattavat kulkea lähempänä tai kauempana hankealuetta (kuva 57).

Hankealueella havaittu muutto oli erittäin vaisua. Seurannan erityisistä kohdelajeista runsaslukuisimpia olivat kurki, laulujoutsen, metsähanhi ja valkopoiskihanhi, mutta kaikkia havaittiin vain muutamia kymmeniä kevät- ja syysmuutolla. Päämuuttoreittien suhteellisen läheisistä sijainnista huolimatta myös kurkia havaittiin erittäin vähän: keväällä 82 yksilöä ja syksyllä 0. Tähän vaikuttavat osaltaan sääolosuhteet, mutta hankealueen voidaan kuitenkin arvioida sijoittuvan niin etäälle päämuuttoreiteistä, etteivät ne vaikuta hankealueen kautta ohjautuvaan muuttoon merkittävästi. Joutsen- ja hanhimuutto oli odotetusti melko heikkoa, mutta hanhien alhaiset muuttomäärät olivat silti poikkeuksellisen alhaisia. Erityisesti kevätmuuton aikana sääolosuhteet olivat poikkeuksellisen kylmät, mikä saattoi osaltaan vaikuttaa muuton ajoittumiseen.



Kuva 57. Päämuuttoreitit hankealueella (BirdLife Suomi ry 2014).

## Vaikutukset linnustoon

### Vaikutukset pesimälinnustoon

Hankkeen merkittävimiksi pesimälinnustoon kohdistuviksi haittavaikutuksiksi arvioidaan *rakentamisen aiheuttamat elinympäristöjen muutokset* (voimalapaikkojen sekä tie- ja sähkönsiirtolinjojen aiheuttama elinympäristöjen muuttuminen ja pirstoutuminen) sekä tuulivoimaloiden *rakentamisen ja toiminnan aikaiset häiriövaikutukset* (lisääntynyt ihmistoiminta, melu, tuulivoimaloiden karkottava vaikutus).

Hankealueen metsäisillä osilla, joille rakentaminen kohdistuu, pesivä linnusto koostuu enimmäkseen alueellisesti yleisistä ja metsätalousvaltaisilla alueilla runsaslukuisena pesivistä lintulajeista. Näin ollen tuulivoimapuiston rakennustoimien ja käytön aikaiset vaikutukset näillä alueilla kohdistuvat pääasiassa alueellisesti tavanomaiseen lintulajistoon, joiden herkkyys vaikutuksille on vähäinen. Alueella havaittiin kuitenkin myös joitakin huomionarvoisia lajeja, kuten esimerkiksi hömötiainen. Laji havaittiin pistelaskennoissa kolmesti, mikä on melko korkea määrä näinkin uhanalaiselle lajille. Hömötiainen vaatii pesäpaikakseen oikeassa lahoasteessa olevaa puuta, sillä laji kovertaa itse oman pesäkolonsa. Lahopuun täytyy olla riittävän pehmeää, mutta kuitenkin pysyä pystyssä,

että hömötiaisen pesintä onnistuu. Tuulivoimapuiston rakentamisen voidaan arvioida vaikuttavan negatiivisesti lajiin, pesimäelinympäristöjä vähentämällä. Suunnitellut voimalapaikat sijaitsevat kuitenkin pääasiassa luonnontilansa menettäneillä kohteilla, ja alue on jo nykyisellään niin laajasti ja voimakkaasti metsätaloustoimien muuttama, että tuulivoimahankkeen arvioidaan lisäävän metsätalouden jo aiheuttamia, huomattavasti voimakkaampia ja laaja-alaisempia elinympäristövaikutuksia suhteellisesti varsin vähän. Valtaosa metsäisillä alueilla pesivistä lajeista on varpuslintuja, joihin tuulivoimapuistojen elinympäristöjä muuttavat vaikutukset tai häiriövaikutukset ovat useimpien ulkomaalaisten tutkimusten ja kotimaisten kokemusten mukaan olleet varsin vähäisiä (mm. FCG Finnish Consulting Group Oy 2014–2019, Rydell ym. 2012, Koistinen 2004).

Alueen metsäkanalinnuille tuulivoimaloiden rakentamisesta arvioidaan koituvan merkittävyydeltään **vähäisiä** vaikutuksia, jotka muodostuvat elinympäristöjen muutoksesta sekä tuulivoimaloiden rakentamisen ja toiminnan aikaisista häiriövaikutuksista. Alueen metsäkanta on melko vähäinen, eikä alueelta paikallistettu merkittäviä metson soidinalueita. Vääräjärven pohjoispuolella havaittu tiheä metsoesiintymä viittaa mahdollisen soidinalueen sijaitsevan jossain alueella, mutta havaintojen perusteella se voi sijaita myös hankealueen ulkopuolella. Voimalapaikat ja huoltotiestö jossain määrin lisäävät metsätalouden jo aiheuttamaa huomattavasti voimakkaampaa elinympäristöjen pirstaloitumista, millä voi olla vähäistä vaikutusta alueen mahdollisten metsoreviirien elinkelpoisuuteen. Alueen teerikanta on melko vahva, mutta tuulivoimahankkeen ei arvioida muuttavan teeren elinympäristöjä merkittävästi. Alueella tulee jatkossakin säilymään nykyisenkaltaisia teerien soidinpaikoiksi soveltuvia pienehköjä avosoita, rämeitä ja hakkuuaukeita, joilla kanalintupoikuiden on todettu viihtyvän.

Hankealueella havaittiin pöllöjä kohtuullisesti, vaikka osa havainnoista koskeekin todennäköisesti samoja yksilöitä. Pöllöjen esiintymisen kannalta merkittävin vaikuttava tekijä on oikeanlaisen pesäpaikan löytäminen. Esimerkiksi helmipöllö vaatii pesäpaikakseen riittävän suuren (palokärjen) kolon. Hankealueen metsät ovat pääasiassa tyyppistä talousmetsää, missä oikeanlaisia kolopuita löytyy vain vähän. Kolopuut ovat hankealueella harvinaisia ja osa niistä saattaa tuhoutua rakentamisen aikana. Viirupöllö on joustavampi pesäpaikkansa suhteen ja voi pesiä esimerkiksi suuressa kolossa, kelopuun päähän muodostuneessa kuopassa tai suuren päiväpetolinnun rakentamassa pesässä. Hankealueella havaittiin vain yksi suurikokoinen risupesä, mutta sopivia keloja voidaan arvella esiintyvän jonkun verran tyyppillisessäkin talousmetsässä. Kokonaisuutenaan hankealue on kuitenkin pöllöille melko epäsopevaa pesimäympäristöä, eikä laulava pöllö ole suora viite pesinnästä. Pesimälinnustoselvityksissä pöllöjen pesiä ei löydetty, joten pöllöihin kohdistuvat vaikutukset arvioidaan kokonaisuudessaan **vähäisiksi**.

Hankealueen koillispuolella pesivään sääkseen kohdistetusta erityistarkkailusta huolimatta sääksien ei havaittu lentävän hankealueella lainkaan. Pesä sijaitsee Pielaveden saaristossa, joten kalastuslentojen voidaan lähtökohtaisesti arvioida sijoittuvan pesimäjärvelle. Sääkset kalastavat kuitenkin laajalla alueella ja voivat lentää kymmeniä kilometrejä kalaisammille järville, joten lentojen voidaan ainakin satunnaisesti arvioida suuntautuvan myös hankealueelle. Luontoselvityksissä kalastuslentoja etelään (hankealuetta) kohti ei kuitenkaan havaittu. Pesä sijaitsee myös suositeltuja suojavyöhykkeitä etäämmällä hankealueesta ja voimalapaikoista, joten sääkseen kohdistuvat vaikutukset voidaan melko turvallisesti arvioida **vähäisiksi**.

Hankealueella havaittiin pesimälinnustoselvitysten aikaan kaakkuri. Kaakkuri on huomionarvoinen laji, joka pesii tyypillisesti pienillä karuilla lammilla tai järvillä. Tällaisia on hankealueella paljon, joten kaakkurin pesintää alueella voidaan pitää erittäin mahdollisena. Kaakkuria ei kuitenkaan enää havaittu kesäkuun lopussa toteutetulla tarkistuskäynnillä, eikä pesintää pystytty varmistamaan. Kaakkuriin kohdistuvat vaikutukset voidaan arvioida **vähäisiksi**.

Tuulivoimahankkeen elinympäristöjä muuttavat vaikutukset arvioidaan hankevaihtoehdosta riippumatta merkittävydeltään kokonaisuutena **korkeintaan vähäisiksi**.

Rakentamisen aikana häiriövaikutukset kohdistuvat voimakkaimpina melko pienelle alueelle rakennuspaikkojen läheisyyteen, mutta rakennuspaikkoja sijoittuu kuitenkin laajalle alueelle ja ne sisältävät tuulivoimaloiden perustusten rakentamisen sekä huoltoteiden rakentamisvaiheessa runsaasti melua tuottavia työvaiheita. Rakentamisesta aiheutuvat vaikutukset leviävät todennäköisesti myös laajemmalle alueelle avomaaympäristössä (avosuot) kuin tavanomaisilla metsäisillä alueilla rakennettaessa. Rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat lyhytaikaisia, rajoittuen rakentamisaikataulusta riippuen enintään yhden tai kahden pesimäkauden ajalle. Rakentamisvaiheen jälkeen melua ja ihmisten sekä koneiden liikettä aiheuttavat työvaiheet vähenevät. Tuulivoimaloiden toiminnalla yhdessä elinympäristöjen muutoksen kanssa saattaa kuitenkin olla vaikutuksia, jotka voivat joidenkin lajien ja kohteiden osalta olla myös karkottavia.

Rakentamisen ja toiminnan aikaiset häiriövaikutukset kohdistuvat pääasiassa tavanomaiseen lajistoon, joten vaikutusten merkittävyys arvioidaan hankevaihtoehdosta riippumatta **korkeintaan vähäiseksi**.

Sääksen osalta vaikutukset arvioidaan kohonneen törmäysriskin vuoksi **vähäisiksi**. Tiedossa olevat pesäpaikat sijaitsevat yli kolmen kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalapaikasta, ja yleisesti käytetty suojavyöhyke on kaksi kilometriä, joten pesään kohdistuvat vaikutukset voidaan arvioida lähtökohtaisesti vähäisiksi. Eniten törmäysriskiin vaikuttavat kuitenkin sääksien lentoreitit, mutta petolintuseurannoissa sääksiä ei havaittu hankealueella, joten kalastuslentojen voidaan arvella kohdistuvan lähinnä hankealueen pohjoisalueen vesistöihin. Pesä sijaitsee Pielaveden rannalla, joten lähtökohtaisesti voidaan olettaa, että sääkset kalastavat samalla järvellä. Tämä ei tarkoita, etteivät sääkset kalastaisi muuallakin, mutta hankealueella niitä ei selvitysten aikana havaittu.

**Pesimälinnustoon kohdistuvat vaikutukset arvioidaan vähäisiksi.** Hankkeen elinympäristöä muuttavat vaikutukset kohdistuvat ensisijaisesti voimaloiden ja sähköasemien rakennuspaikoille, uuden huoltotiestön alueelle sekä niiden läheisyyteen. Vaikutukset ovat suuruudeltaan ja merkittävydeltään varsin vähäiset. Hankealueen reunaosiin sijoitettujen rakennuspaikkojen vaikutus ulottuu jossain määrin myös hankealueen ulkopuolelle.

### *Vaikutukset muuttolinnustoon*

Muntterinkankaan tuulivoimahanke sijaitsee Pohjois-Savossa, sisämaassa, missä lintujen kevät- ja syysmuutto on pääasiassa heikkoa ja hajanaista verrattuna esimerkiksi merenrannikon päämuuttoreitteihin. Sisämaassa muutto kulkee leveänä rintamana, jota tietyt maaston muodot, kuten jokilaaksot tai suuret peltoalueet, voivat paikoin tiivistää. Hankealuetta lähimmät tällaiset muuttoa ohjaavat tekijät ovat hankealuetta ympäröivät järvet, kuten esimerkiksi Pielavesi ja Nilakka, joiden

voidaan arvella ohjaavan ainakin hanhien ja vesilintujen muuttoa. Hankevaihtoehtojen väliset erot ovat niin pieniä, ettei niiden välillä arvella olevan merkittävää eroa muuttavien lintujen kannalta. Mikäli vesistöt ohjaavat muuttoa arvioidulla tavalla, lintujen muutto suuntautuu pääasiassa hankealueen ohitse sen itäpuolelta kulkevan vesireitin mukaisesti. Muutontarkkailuiden tulosten perusteella hankealueen kautta kulkeva muutto oli määrältään erittäin vähäistä ja luonteeltaan hajanaista. Etenkin syksyllä hankealueen kautta kulkeva lintumuutto oli erittäin vähäistä.

Viime vuosina suoritetuissa, useita muuttokausia kestäneissä rakennettujen tuulivoimapuistojen linnustovaikutusten seurannoissa (FCG Finnish Consulting Group Oy 2014–2019, Suorsa 2019) on todettu, että valtaosa muuttavista linnuista kiertää tuulivoimapuistoja ja väistää yksittäisiä tuulivoimaloita. Näin ollen tuulivoimapuistoilla on havaittu olevan vain vähäisiä vaikutuksia lintujen muuttoreitteihin, ja vaikutukset ilmenevät etupäässä paikallisina muutoksina muuttoreittien sisällä lintujen pyrkiessä kiertämään tuulivoimapuistoja. Selvästi pienempi osa linnuista lentää havaintojen perusteella tuulivoimapuistojen läpi. Nykyaikaiset voimalat sijoittuvat kuitenkin niin etäälle toisistaan, että linnuilla on hyvin tilaa lentää myös tuulivoimaloiden välisellä alueella. Varsinaisia törmäyksiä on koko seuranta-aikana havaittu vain yksi (kurki) ja muuttaviksi oletettuja, voimaloihin törmänneitä kuolleita lintuja on löytynyt hyvin vähän. Esimerkiksi Perämeren rannikolla runsaslukuisina useiden tuulivoimapuistojen kautta muuttavien joutsenten ja hanhien törmäyksiä ei ole todettu yhtään.

Koska havaintojen perusteella Muntterinkankaan hankealueen kautta muuttavien lintujen määrät ovat erittäin vähäiset ja linnut pystyvät kiertämään koko alueen tai lentämään alueen läpi tuulivoimaloiden välisellä alueella, tuulivoimahankkeen vaikutukset alueen kautta muuttavalle linnustolle arvioidaan hankevaihtoehdosta riippumatta kokonaisuutena merkittävydeltään **korkeintaan vähäisiksi**. Hankkeen toteutusvaihtoehtojen erot vaikutusten merkittävyteen ovat vähäiset. Hankevaihtoehdossa VE1 on enemmän voimaloita, joten lähtökohtaisesti sen voidaan arvioida aiheuttavan suuremman törmäysriskin.

Muutonseurannan tuloksia voitiin vertailla Pielaveden ja Kuopion rajalla sijaitsevan Vornankorven (FCG Finnish Consulting Group Oy 2023) tuulivoimapuiston kevätmuutonseurannassa vuonna 2023 saatuihin tuloksiin. Vornankorven hankealue sijaitsee noin 21 kilometrin päässä idässä/kaakossa suhteessa Muntterinkankaaseen, joten tulokset ovat hyvin vertailukelpoisia. Siellä toteutetuissa muutonseurannoissa havaitut muuttajamäärät olivat hyvin samankaltaisia verrattuna Muntterinkankaaseen. Muuttavien joutsenten, kurkien ja hanhien määrät olivat korkeintaan muutamia satoja.

### *Törmäysvaikutukset*

Lintujen törmäyksiä tuulivoimaloihin on todettu ympäri maailmaa. Tutkimusmenetelmien ja -alueiden sekä havaittujen tulosten vaihtelu on kuitenkin hyvin suurta, ja yksittäiseen tuulivoimalaan on havaittu törmäävän 0–60 lintua vuodessa (Meller 2017). Keskeisin törmäysmääriin vaikuttava tekijä on tuulivoimapuiston sijainti. Suurimpaan osaan tuulivoimaloista törmää korkeintaan muutamia lintuja vuodessa, tai ei välttämättä ainuttakaan, kun taas joihinkin linnustollisesti huonoihin paikkoihin sijoitettuihin voimaloihin voi törmätä vuosittain jopa kymmeniä lintuja (Meller 2017). Suomen oloissa suuria törmäysmääriä ei ole havaittu, vaan törmäysten on todettu olevan



varsin harvinaisia. Meri-Lapin ja Pohjois-Pohjanmaan metsäisillä maa-alueilla törmäysmäärien on todettu vaihtelevan alueesta ja arviointimenetelmästä riippuen noin 1–5 lintuyksilön välillä vuodessa (Koistinen 2004, Meller 2017, FCG Finnish Consulting Group Oy 2017, Suorsa 2019). On huomioitava, että esitetty arvio koskee kaikkea alueella läpi vuoden tapahtuvaa lintujen liikehdintää, eikä esimerkiksi vain muuttavia lintuja.

FCG Finnish Consulting Group Oy:n toteuttamissa linnustovaikutusten seurannoissa on tarkkailtu yhteensä useiden kymmenien tuhansien lintuyksilöiden käyttäytymistä tuulivoimaloiden läheisyydessä vuosina 2014–2019, ja vasta keväällä 2018 havaittiin ensimmäisen suora törmäys tuulivoimalaan, kun kahdesta voimaloiden lähellä kaartelevasta kurjesta toinen osui pyörivään lapaan (Suorsa 2019). Seurantojen aikana rekisteröitiin lisäksi ”läheltä piti” -tilanteita, joissa linnun havaittiin lentävän alle sadan metrin etäisyydellä tuulivoimalasta. Selvitysten perusteella läheltä piti -tilanteiden osuus kaikista vuosina 2016–2018 havaituista lintuyksilöistä oli Kalajoen ja Pyhäjoen tutkimusalueilla alle yhden prosentin (Suorsa 2019). Tuulivoimalan pyörivän roottorialan läpi lentäminen ei suoraan tarkoita kuolettavaa osumaa, vaan laskennallisesti keskimäärin noin 5–15 % roottorialan läpi lentävistä linnuista osui tuulivoimalan lapoihin. Seurannoissa onkin havaittu useita pyörivien lapojen välistä lentäviä lintuja.

Linnustovaikutusten seurantojen aikana vuosina 2014–2018 on löydetty ja ilmoitettu yhteensä 48 tuulivoimalaan törmännyttä lintua, jotka edustavat 19 lajia. Todetut törmäykset ovat ennakoarvioista poiketen kohdistuneet pääasiassa paikallisiin, alueella pesiviin lintuihin. Etenkin metsäkana-lintujen, kuten metson, on havaittu törmäävän voimaloiden runkoon suomalaisessa metsäympäristössä. Norjassa on raportoitu paikoin runsaasti riekkojen törmäyksiä tuulivoimaloiden torniin. Vaalea tornin tyvi ilmeisesti näyttää metsäkanalinnuille ”aukkona metsässä”, jota kohti linnut lentävät kohtalokkain seurauksin. Metsäkanalintujen törmäykset arvioidaan kuitenkin melko harvinaisiksi yksittäistapauksiksi, joilla ei todennäköisesti ole laajempaa vaikutusta alueen metsäkanalintukantoihin, etenkin alueella harjoitettavan metsästyksen ja metsätalouden voimakkaammat vaikutukset huomioiden. Törmäyksiä voidaan myös pyrkiä vähentämään esimerkiksi maalaamalla tornin alaosa ympäröivän metsän väriseksi. Metsäkanalintujen jälkeen seuraavaksi runsaimmin tuulivoimaloihin törmännyt ryhmä ovat kaartelevat linnut (petolinnut, tervapääsky (tornseglare), lokit (måsfåglar)).

Törmäysriskille alttiimpia lajeja havaittiin Muntterinkankaan luontoselvityksissä erittäin vähän. Alueen metsokanta oli heikko, eikä yhtään merkittävää soidinaluetta paikannettu. Pesiviä joutse-  
nia, kurkia tai hanhia ei havaittu. Hankealueelta paikannettiin yksi päiväpetolinnun pesäpuu, joka oli selvitysten aikaan asumaton. Hankealueen koillispuolella pesivän sääksen ei havaittu lentävän hankealueella, minkä lisäksi pesä sijaitsee suositeltujen suojavyöhykkeiden ulkopuolella yli kolmen kilometrin päässä lähimmästä voimalapaikasta. Lisäksi hankealueella havaittu kevät- ja syysmuutto oli erittäin heikkoa, jopa sisämaakohteeksi. Muutonseurannan tuloksia verrattiin lähistöllä (noin 20 kilometrin etäisyydellä idässä) sijaitsevan Vornankorven tuulivoimapuiston kevätmuutonseurannassa saatuihin tuloksiin, joten myös alueellisesta muutosta pystyttiin muodostamaan melko hyvä kuva. Molemmassa hankkeissa havaittu muutto oli erittäin vaisua ja muuttajamäärät kaikkien seurannan kohdelajien osalta (petolinnut, laulujoutsen, kurki ja hanhet) erittäin matalia. Näistä syistä

tuulivoimahankkeen törmäysvaikutukset arvioidaan kokonaisuutena merkittävydeltään **vähäisiksi**.

### *Mahdollisten harusten vaikutus linnustoon*

Lintujen törmäyksiä mastojen tai muiden rakenteiden harusvaijereihin ei ole tutkittu Suomen oloissa. Ulkomaisia tutkimuksia kuitenkin löytyy, ja esimerkiksi Yhdysvalloissa tehdyssä tutkimuksessa verrattiin eri korkuisia, harusvaijereilla varustettuja ja harustamattomia mastoja. Keskikorkeiden (116–146 metriä) harustettujen mastojen alapuolelta löydettiin selvästi enemmän kuolleita lintuja verrattuna harustamattomiin mastoihin. Korkeisiin (yli 300 metriä) harustettuihin ja harustamattomiin mastoihin törmäsi enemmän lintuja kuin keskikorkeisiin harustettuihin mastoihin. Kalifornian Altamont Passin tuulivoimapuistossa on havaittu, että alueen tuulivoimaloita matlampiin harustettuihin säähavaintomastoihin törmäsi enemmän lintuja kuin alueen tuulivoimaloihin.

Harustetut mastot eivät kuitenkaan ole lintujen törmäysriskin kannalta suoraan verrannollisia harustettuihin tuulivoimaloihin, koska mastoissa harusvaijereita on enemmän ja ne kiinnittyvät myös korkeammalle mastojen yläosaan. Tuulivoimaloissa haruksia on mahdollisesti vain kolme, ja ne kiinnittyvät noin tuulivoimalan puoliväliin. Tuulivoimalan lapojen pyöriminen ja muutenkin massiivisempi rakenne, joita lintujen on todettu väistävän, aiheuttaa sen, että linnut lentävät yleensä kauempana tuulivoimaloista. Todennäköisesti suurin osa linnuista lentää myös tuulivoimaloiden harusten ulkopuolella.

Ulkomaalaiset tutkimukset osoittavat harusvaijerien lisäävän lintujen törmäysriskiä huomattavasti erilaisten mastojen kohdalla. Mastojen vaijerit ovat kuitenkin kevyemmän rakenteen vuoksi huomattavasti ohuempia verrattuna tuulivoimaloiden vaijereihin. Esimerkiksi ensimmäisten Suomeen rakennettujen harustettujen tuulivoimaloiden harukset ovat pääasiassa noin 20–40 cm paksuja vaijerikimppuja. Näin paksut rakenteet ovat linnuille selvästi paremmin havaittavissa, kuin tavanomaisten tele- ja säämastojen ohuet harusvaijerit.

Mahdollisten harusten vaikutus lintujen törmäysriskiä kasvattavana tekijänä arvioidaan melko vähäiseksi tuulivoimaloiden aiheuttamaan törmäysriskien kokonaisuuteen nähden. Harusten vaikutuksiin liittyy kuitenkin melko paljon epävarmuustekijöitä.

Mikäli voimalatornit varustetaan harusvaijereilla, tulisi mahdollisia törmäyksiä seurata tehostetusti osana tuulivoimahankkeen linnustovaikutusten seurantaa.

## **8.8.6 Muu eläimistö**

### **Aineistot ja selvitykset**

Tavanomaisen eläinlajiston osalta tiedot esiintymisestä perustuvat pääosin alueella toteutettujen luonto- ja linnustonselvitysten yhteydessä tehtyihin yleispiirteisiin havaintoihin ja yleistietoon nisäkkäidemme levinneisyydestä sekä lajien esiintymispotentiaaliin hankealueen biotoopeissa. Lähtötietoja hankealueen eläimistöstä hankittiin muun muassa kirjallisuudesta sekä Suomen Lajitietokeskuksen tietokannasta (2022–2023). Lisäksi taustatietoja on saatu haastatteleamalla alueella toi-

mivien metsästysseurojen edustajia sekä riistanhoitoyhdistyksen nimeämiä petoyhdyshenkilöitä. Hankealueella esiintyvää eläimistöä on havainnointu yleispiirteisesti myös toteutettujen luonto- ja linnustoselvitysten yhteydessä. Kevään lumiseen aikaan tehtävissä linnustoselvityksissä alueen eläimistön esiintymisestä on saatu havaintoja niiden lumijälkien sekä mahdollisten ruokailuun liittyvien jälkien kautta. Tavanomaisen talousmetsien nisäkäslajiston osalta tiedot perustuvatkin pääosin näihin havaintoihin sekä yleistietoon nisäkkäidemme levinneisyydestä sekä lajien esiintymispotentiaaliin hankealueen biotoopeissa.

EU:n luontodirektiivin liitteessä IV (a) luetellaan yhteisön tärkeänä pitämiä ns. tiukan suojelujärjestelmän lajeja, joiden lisääntymis- ja levähdyspaikan hävittäminen ja heikentäminen on luonnon-suojelulain perusteella kiellettyä (LSL 78 §). Kiellosta voidaan poiketa vain luontodirektiivin artiklan 16 mukaisilla perusteilla. Poikkeusluvista päättää tarpeen mukaan alueellinen ELY-keskus. Direktiivilajiston osalta hankealueella toteutettiin viitasammakko-, liito-orava- ja lepakkokartoitus.

Muun hankealueella mahdollisesti esiintyvän direktiivilajiston (mm. saukko, suurpedot) esiintymispotentiaalia on tarkasteltu maastoselvitysten yhteydessä eri lajeille soveltuvien elinympäristöjen kautta ja lajien esiintymiseen on kiinnitetty huomiota kaikkien alueella toteutettujen luontoselvitysten yhteydessä. Erityishuomioita kiinnitettiin eri lajien mahdollisiin lisääntymis- ja levähdyspaikkoihin, tärkeisiin ruokailualueisiin sekä eri lajeille tyypillisiin elinympäristöihin. Lisäksi on tarkasteltu lajien esiintymisedellytyksiä laajemmin hankealueen ympäristössä. Lajien esiintymisestä on saatu tietoja etenkin keväällä toteutettujen linnustoselvitysten yhteydessä niiden lumijälkien sekä mahdollisten ruokailuun liittyvien jälkien perusteella.

Lepakkoselvitysten tarkoituksena oli selvittää hankealueella esiintyvää lepakkolajistoa, lepakoiden mahdollisia ruokailualueita sekä lisääntymis- ja levähdyspaikkoja. Inventointi painottui lepakoiden potentiaalisimpiin elinympäristöihin eli vesistöjen rannoille, iäkkäämpien metsäkuvioiden alueelle sekä hankealueen linjamaisille kohteille (mm. metsäautotieverkosto), jotka voivat toimia lepakoiden siirtymisreitteinä. Lepakoille sopivien lisääntymis- ja levähdyspaikkojen (mm. kolopuut) sekä potentiaalisten ruokailualueiden esiintymiseen kiinnitettiin huomiota myös muiden hankealueella suoritettujen luonto- ja linnustoselvitysten yhteydessä.

Muntterinkankaan selvitysalueelta ei ole aikaisempaa tietoa lepakoista. Lepakkoselvitys toteutettiin ns. aktiivisella detektorikartoituksella sekä passiivikartoituksella. Aktiivista lepakkokartoitusta suoritettiin kesä-elokuussa 2022 yhteensä yhdeksän yön aikana. Kartoitus toistettiin lajiryhmän inventointisuositusten mukaisesti kesäkuussa, heinäkuussa ja elokuussa (Suomen lepakkotieteellinen yhdistys 2012). Kukin kartoituskerta kattoi kolme yötä. Aktiivikartoituksessa hankealueen ja sen lähialueiden metsäautoteitä ja muita kulku-uria kuljettiin kävellen tai hiljalleen autolla ajaen (noin 5–15 km/h), ja samalla detektorin (Echo Meter EM3+) avulla lepakoita havainnoiden. Pohjoisen valoisissa kesäöissä lepakoista saadaan usein myös näköhavaintoja, jotka pyritään mahdollisuuksien mukaan määrittämään lajilleen detektorin avulla. Aktiivikartoitus ajoittui noin auringon laskun ja nousun väliseen aikaan. Kartoituskierrokset toteutettiin riittävän tyyninä ja lämpiminä öinä, jolloin lepakoiden arvioitiin ruokailevan aktiivisesti. Lisäksi maastossa oli viisi AudioMoth 1.1.-passiivilaitteita kolme yötä.

Liito-oravaselvitys kohdennettiin ennakkotietojen sekä kartta- ja ilmakuvatarkastelun perusteella valittuihin lajin potentiaalisimpiin elinympäristöihin hankealueella ja suunnitellulla sähkönsiirtoreitillä. Ennakkotietoina lajin esiintymisestä olivat Lajitietokeskuksen tiedot (Suomen Lajitietokeskus 2022). Liito-oravan esiintymisestä ei ollut aiempia havaintotietoja selvitysalueilta. Selvitys tehtiin papanakartoitusmenetelmällä lajille soveltuvissa varttuneissa, lehtipuustoakin sisältävissä kuusikoissa (Nieminen & Ahola 2017). Lisäksi alueelta etsittiin mahdollisia kolopuita sekä risupesä liito-oravan lisääntymis- ja levähdyspaikkojen toteamiseksi. Liito-oravaselvitykset toteutettiin hankealueella touko-kesäkuussa 2022 yhteensä kuutena maastotyöpäivänä. Sähkönsiirtoreitin liito-oravaselvitys tehtiin yhtenä maastopäivänä kesäkuussa.

Viitasammakoselvitys tehtiin lajin lisääntymisaikaan toukokuussa (Nieminen & Ahola 2017). Selvitys kohdennettiin kartta- ja ilmakuvatarkastelun perusteella valittuihin lajin lisääntymispaikoiksi potentiaalisimpiin elinympäristöihin, joita ovat vesistöjen ruovikkoiset ja luhtaiset rannat, suolammet, kosteikat ja tulvaajat. Hankealueelta tai sen lähialueilta ei ollut aikaisempia havaintotietoja viitasammakon esiintymisestä. Maastossa viitasammakon tunnistus tapahtuu pulputtavan soidinäänen ja kudun perusteella. Matalassa vedessä olevia kutupaikkoja lähestyttiin kävelemällä. Kutevien sammakoiden yksilömäärästä muodostetaan karkea arvio äänihavaintojen perusteella. Viitasammakoselvitykset toteutettiin hankealueella toukokuussa 2022 yhteensä kolmena iltapäivänä ja iltana. Selvitysalueelta tai sen lähialueilta ei ollut aikaisempia havaintotietoja viitasammakon esiintymisestä.

Hankkeen yhteydessä toteutettujen erillisselvitysten tulokset sekä alueen eläimistön nykytila ja käytetyt maastotyömenetelmät on raportoitu tarkemmin kaavaselostuksen liitteenä olevassa luontoselvitysraportissa liitteessä 5.

## Eläimistön yleiskuvaus

Alueella tavattava muu eläinlajisto on tyypillistä metsätalousvaltaisen havumetsävyöhykkeen lajistoa. Karuilla metsätalousvaltaisilla metsä- ja suoalueilla yleisiä ja runsaslukuisena esiintyviä lajeja ovat esimerkiksi hirvi, kettu, metsäjänis, orava sekä useat eri pikkunisäkäslajit, joista kaikista tehtiin joko suoria tai lumijälkiin perustuvia havaintoja. Amerikanmajavan (kanadanmajava) elinympäristöä on hankealueen lounaisosassa Vehkapuntti-Jokilampi alueella. Majava on padonnut oja, minkä seurauksena alueen ympäristö on muuttunut huomattavasti.

Hankealue kuuluu Keski-Suomi – Pohjois-Savon hirvitalousalueelle, Keiteleen ja Pielaveden riistanhoitoyhdistysten alueille. Vuonna 2022 Keiteleen riistanhoitoyhdistyksen alueille myönnettiin 82 hirvenkaatolupaa ja Pielaveden riistanhoitoyhdistyksen alueille 145 hirvenkaatolupaa. Hirvitiheys on noin 2,5–3 hirveä/1 000 hehtaarille (Suomen Riistakeskus, tilastot 2022). Luontoselvitysten yhteydessä hankealueella havaittiin runsaasti hirvien jälkiä ja merkkejä niiden liikkumisesta alueella. Alueella esiintyy myös metsäkaurista ja valkohäntäpeuraa.

Matelijoista alueella havaittiin sisilisko ja kyy. Sammakkoeläimistä hankealueen eläimistöön kuuluvat ruskosammakko ja viitasammakko. Viitasammakon lisääntymispaikka todettiin Honkalammelta, ja laji esiintyy hankealueella satunnaisesti. Viitasammakkoa aiemmin kutunsa aloittavien ruskosammakoiden kutua todettiin Sarvilammelta ja metsäautoteiden tulvaajissa.

EU:n luontodirektiivin liitteen IV (a) lajistoon lukeutuvat seudullisesti liito-orava, viitasammakko, saukko, lepakot ja kaikki suurpetomme lukuun ottamatta ahmaa, joka myös esiintyy alueella. Luontoselvitys sisältää erillisselvitykset viitasammakon, liito-oravan ja lepakoiden osalta. Muun seudulla esiintyvän luontodirektiivin liitteen IV (a) mukaisen eläinlajiston esiintymispotentiaalia hankealueella on tarkasteltu maastoselvitysten yhteydessä niille soveltuvien elinympäristöjen kautta.

EU:n luontodirektiivin liitteessä II luetellaan yhteisön tärkeänä pitämät eläin- ja kasvilajit, alalajit tai lajiryhmät, joiden suojelemiseksi on osoitettava erityisten suojelutoimien alueita. Käytännössä liitteen lajien suojelu on toteutettu Natura-alueverkoston kautta. Seudullisesti tähän lajistoon kuuluu ahma, joka myös esiintyy hankealueella.

## *Direktiivilajisto*

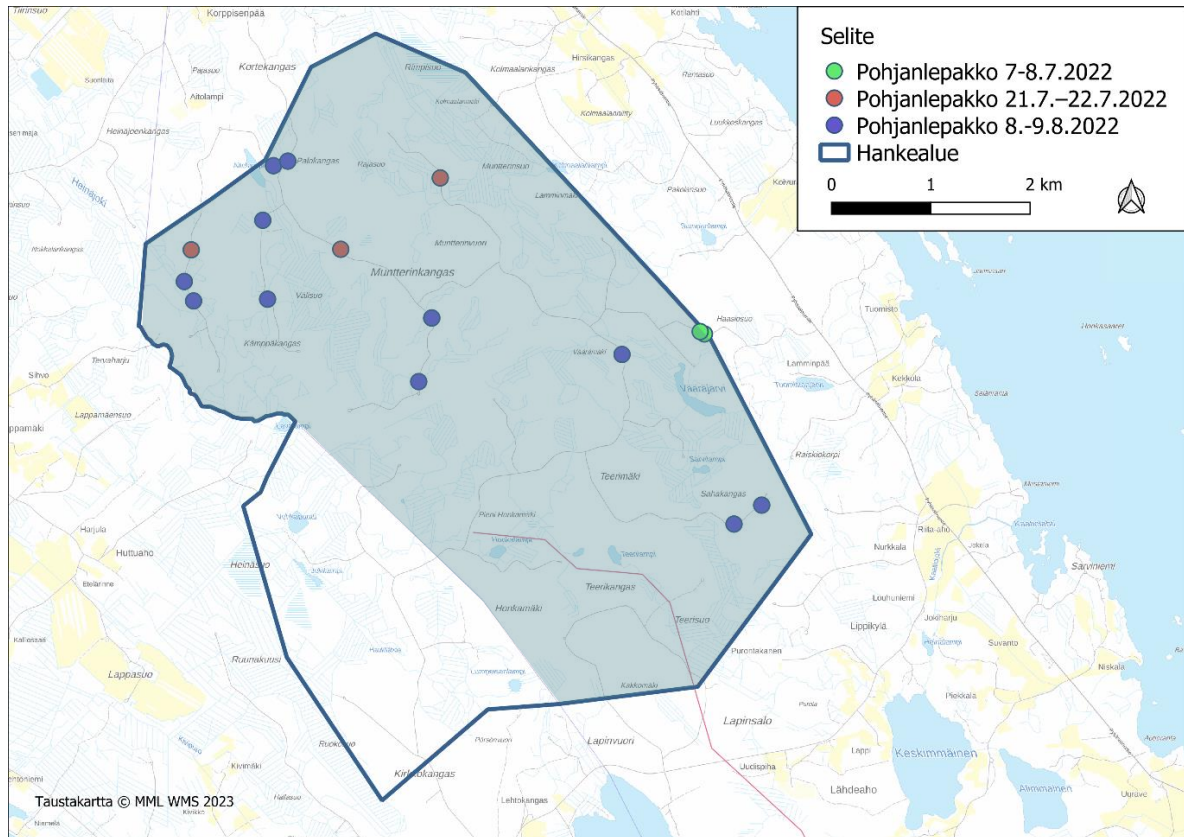
### *Lepakot*

Hankealueen metsät eivät edusta lepakoille erityisen suotuisia elinympäristöjä elinympäristöjen yksipuolisuuden, metsien mäntyvaltaisuuden, kuusimetsien ja korprien vähäisyyden sekä hakkuiden ja soiden ojitusten vuoksi.

Munsterinkankaan hankealueella havaitut lepakoiden tiheydet olivat hyvin alhaisia, pääasiassa alueen voimakkaasti käsiteltyjen elinympäristöjen sekä metsien yleisen rakenteen vuoksi. Havaitut lepakkotiheydet olivat hyvin samankaltaisia kuin pohjoisen Suomen vastaavilla elinympäristöillä myös muissa tuulivoimahankkeissa havaitut lepakkotiheydet.

Kesäkuussa havaittiin kaksi saalistelevaa pohjanlepakkoa hankealueen itäosassa metsäautotien varressa aivan selvitysalueen rajan tuntumasta. Heinäkuussa havaittiin hankealueen keski- ja pohjoisosassa kolme saalistelevaa pohjanlepakkoa ja elokuussa yksitoista pohjanlepakkoa. AudioMoth 1.1. -passiivilaitteet eivät taltioineet lepakoiden kaikuluotausääniä. Havaintojen vähäisyyden ja voimakkaasti käsiteltyjen elinympäristöjen vuoksi selvitysalueelle ei arvioida sijoittuvan lepakoille tärkeitä ruokailualueita tai merkittäviä lisääntymis- ja levähdyspaikkoja.

Munsterinkankaan tuulivoimapuiston maantieteellisen sijainnin, muuttavien lepakkolajien yleisten esiintymisalueiden ja hankealueen maaston ominaispiirteiden perusteella alueen kautta tapahtuva lepakoiden muutto arvioidaan enintään satunnaiseksi ja hyvin vähäiseksi.



*Kuva 58. Lepakkoselvityksissä kesällä 2022 havaitut pohjanlepakot. Pielaveden puolelle sijoittuva alueen osa esitetty tummennettuna.*

## Liito-orava

Liito-orava on EU:n luontodirektiivin IV (a) laji, minkä lisäksi se on luokiteltu vaarantuneeksi (VU) lajiksi (Hyvärinen ym. 2019). Liito-oravan levinneisyyden painopiste on Etelä- ja Keski-Suomessa sekä Vaasan ympäristössä. Kanta on tihein Länsi-Suomessa ja Pohjanmaan rannikolla (Hanski 2006). Pielaveden ja Keiteleen alueella liito-oravan esiintyminen painottuu vesistöjen läheisyyteen sekä kasvillisuudeltaan rehevämpiin, kuusivaltaisiin metsiin (Suomen Lajitietokeskus 5/2023). Liito-oravan tyypillistä elinympäristöä ovat iäkkäät kuusivaltaiset sekametsät, joissa on myös järeitää kuusia ja lehtipuita (erityisesti haapa ja leppä) sekä pesäpaikoiksi soveltuvia kolopuita. Laji saattaa paikoin liikkua myös koivu- ja mäntyvaltaisissa sekä nuoremmissa metsissä, mikäli siellä esiintyy järeitää kuusia ja haapoja. Ravintonaan se käyttää lehtipuiden lehtiä ja norkkoja. Liito-oravan pesä on yleensä kolopuissa, risupesissä ja pöntöissä sekä joskus myös rakennuksissa.

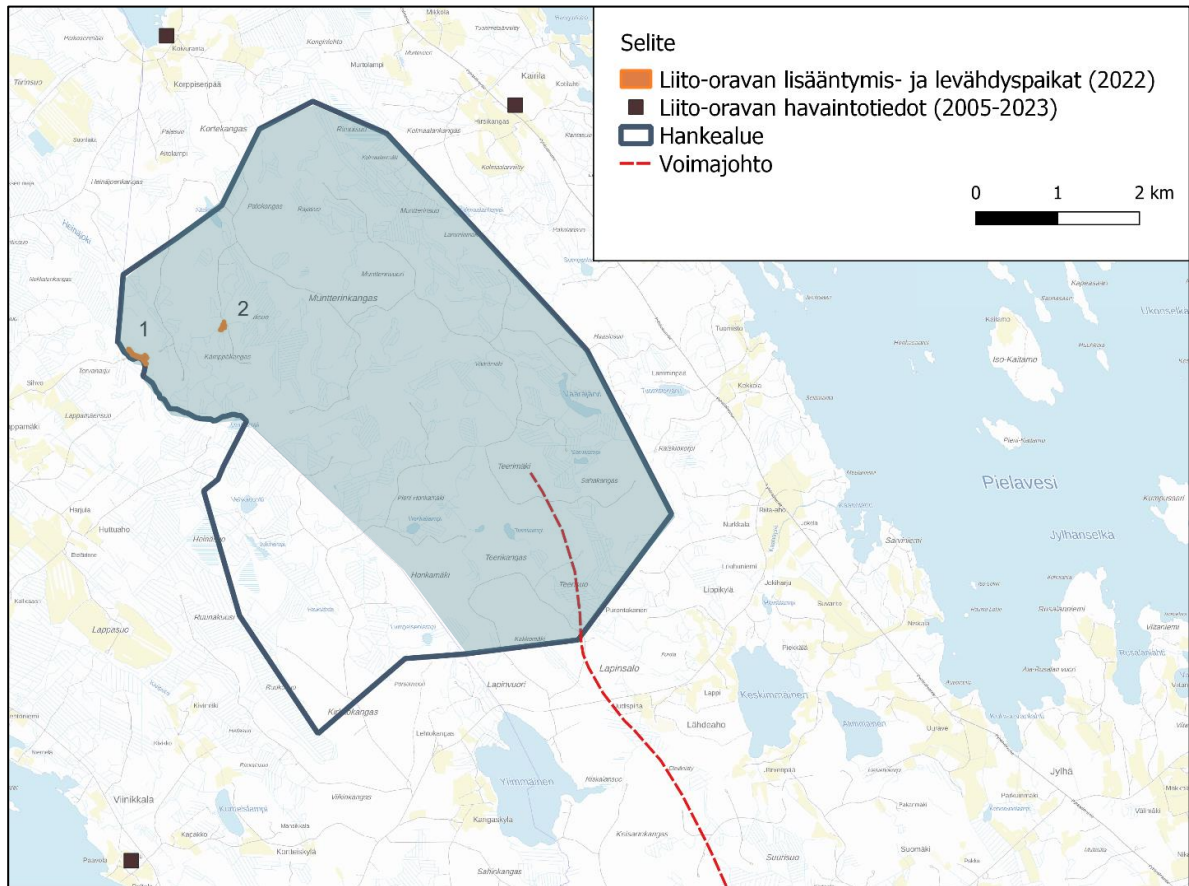
Lajin esiintymisestä hankealueella ei ole aiempia havaintotietoja Suomen Lajitietokeskuksen tietokannassa (Suomen Lajitietokeskus 5/2023). Lähimmät tiedossa olevat esiintymätiedot ovat 1–3 kilometrin etäisyydellä hankealueesta koilliseen (Kairila), pohjoiseen (Korppisenpää) ja lounaaseen (Viinikkala) (FCG Finnish Consulting Group Oy 2021, Suomen Lajitietokeskus 5/2023).

Liito-oravan esiintymistä hankealueella kartoitettiin touko-kesäkuussa. Elinympäristönsä puolesta lajille soveltuvia varttuneita, lehtipuustoa sisältäviä kuusimetsiä on hankealueella hyvin vähän. Potentiaaliset kohteet ovat pieninä hajanaisina kuvioina mäntykankaiden, nuorten metsien ja taimikoiden ympäröiminä. Vanhemmissa kuusimetsissä lehtipuuta on niukasti, eikä liito-oravan pesäpaikkoina tärkeitä kolopuita juurikaan ole.

Kartoituksessa todettiin kaksi liito-oravan elinaluetta hankealueen luoteisosassa. Kohteet ovat lajin lisääntymis- ja levähdyspaikkoja sisältäviä elinalueen ydinalueita. Luontokohteiden arvoluokituksessa liito-oravan lisääntymis- ja levähdyspaikat sekä luontodirektiivin liitteen IV(a) lajin tärkeät kulkuyhteydet ja siirtymäreitit kuuluvat luokkaan 1, lainsäädännöllä turvatut kohteet.

Liito-oravahavainnot hankealueelta:

- Heinäkosken lisääntymis- ja levähdyspaikka. Heinäjoen rantametsät Heinäkosken kohdalla sekä puron itäpuoliset sekametsät laajemmalti. Metsät ovat kulttuurivaikutteista, eri-ikäistä ja -rakenteista, pääosin varttunutta havu-lehtipuusekametsää. Seassa kasvaa yksittäisiä järeitä kuusia ja haapoja. Alikasvoksena kasvaa liito-oravan ravintona tärkeää harmaaleppää ja haapaa. Ruokailualueiksi soveltuvia lehtipuuvaltaisia alueita ovat lisäksi koivuvaltaiset rantametsät. Kohde jatkuu kaakkoon uudistuskypsänä kuusikankaana. Alueelta todettiin neljä papanapuuta sekä yksi pesäpuu. Järeämmissä haavoissa on tuoreita käpytikan koloja. Elinaluerajauksen pinta-ala on 1,36 hehtaaria.
- Kämpäkankaan lisääntymis- ja levähdyspaikka. Hakkuilta säästetty kuusivaltainen puronvarsimetsä, jossa on kolohaapoja. Elinaluerajauksen itäosassa on liito-oravan ruokailualueena tärkeä lehtipuureunus. Kuusimetsä jatkuu puron vartta lounaaseen muodostaen liito-oravalle luontaisen kulkuyhteyden elinalueen ulkopuolelle. Muutoin aluetta rajaavat hakkuut, taimikot, nuoret metsät ja mäntykankaat. Alueelta todettiin neljä papanapuuta sekä kaksi pesäpuuta. Elinaluerajauksen pinta-ala on 0,48 hehtaaria.



*Kuva 59. Liito-oravan esiintyminen suunnitellun tuulivoimapuiston alueella sekä selvitysalueella lähimmät aiemmat havaintotiedot lajista (Suomen Lajitietokeskus 5/2023, FCG Finnish Consulting Group Oy 2021). Pielaveden puolelle sijoittuva alueen osa esitetty tummennettuna.*

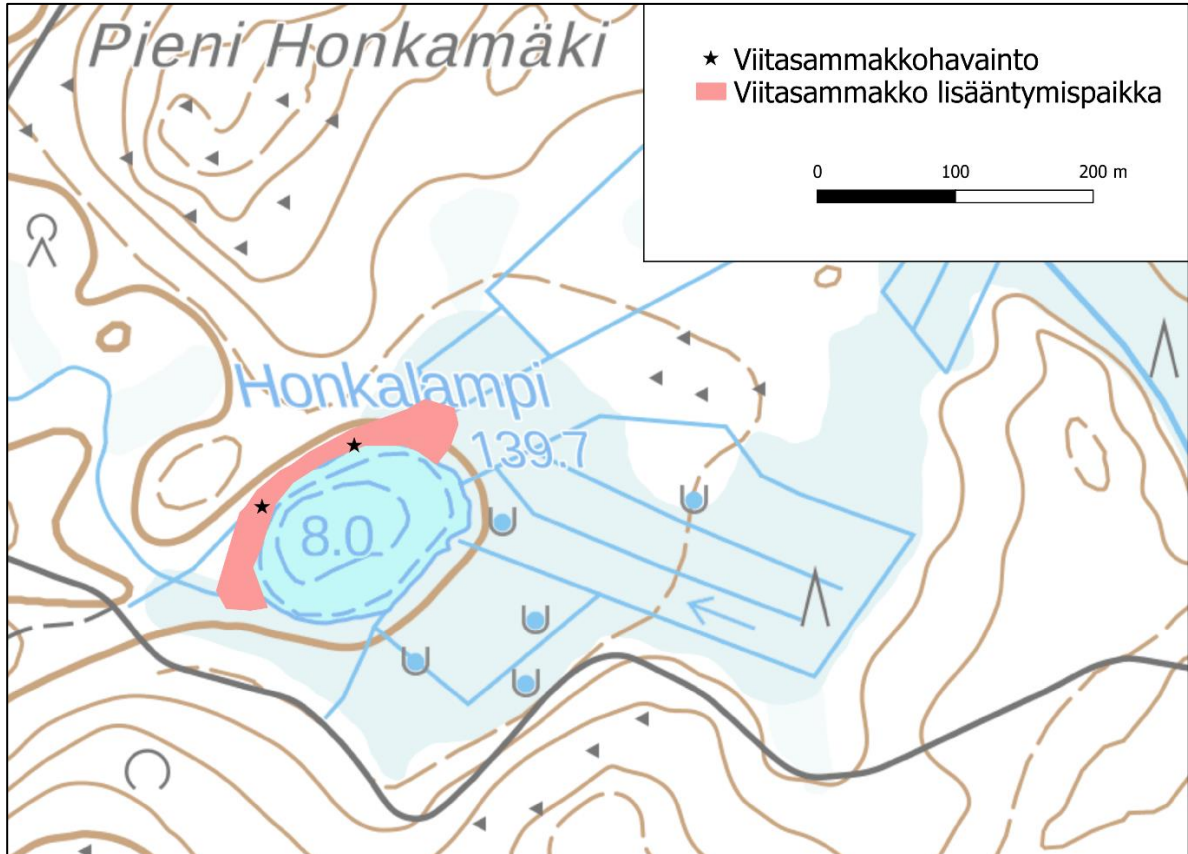
## Viitasammakko

Viitasammakko on luontodirektiivin liitteen IV (a) laji, jolla on elinvoimainen kanta Suomessa (Hyvärinen ym. 2019). Se elää kosteissa elinympäristöissä, etenkin rehevillä ja luhtaisilla rannoilla ja soilla, mutta paikoin myös huomattavasti vaatimattomammassa elinympäristöissä, jolloin sitä voi tavata myös tavanomaisissa metsäojissa. Viitasammakko on entisen Oulun läänin alueella sekä Keski-Suomessa paikoin hyvin yleinen.

Hankealueelta tai sen lähialueilta ei ollut aikaisempia havaintotietoja viitasammakosta (Suomen Lajitietokeskus 5/2023). Lähin tiedossa oleva viitasammakoiden lisääntymispaikka on hankealueesta 1,6 kilometriä pohjoiseen Korppisen järven luhtarannoilta. Viitasammakko esiintyy hankealueella satunnaisesti. Viitasammakolle soveltuvia elinympäristöjä alueella ovat lampien luhtaiset suorannat sekä merkittävimmät ojat. Kartoituksessa lajin todettiin kutevan Honkalammen pohjoisrannan rantasuolla, missä oli äänessä kolme koirasta. Honkalammen pohjoisranta on lajin lisääntymis- ja levähdyspaikka. Todennäköisesti myös lammen läheisyyteen sijoittuvilla lähdeympäristöillä ja ojilla on merkitystä lajin elinympäristöinä.



Viitasammakon kutualueeksi hyvin soveltuvaa elinympäristöä on lisäksi Jokilammen luhtaisilla rantanevoilla, lampea ympäröivillä leveillä ojilla ja tulvametsillä. Viitasammakkoa voi esiintyä laajemmin myös hankealueen ojissa. Lisääntymismenestys on kuitenkin epävarmaa ojissa, jotka saattavat kuivua poikastuotannon kannalta liian varhain keväällä.



Kuva 60. Viitasammakon lisääntymis- ja levähdyspaikka todettiin kevään 2022 inventoinneissa Honkalammen pohjoisrannalta, hankealueen eteläosasta.

## Saukko

Saukko on EU:n luontodirektiivin liitteen IV (a) laji, jonka kanta on elinvoimainen (Hyvärinen ym. 2019). Saukko elää koko Suomessa ja sen elinympäristöiksi soveltuvat monenlaiset vesialueet. Erityisesti se suosii puhtasvetisiä pieniä järviä ja jokireittejä. Saukko käyttää puron- ja ojanvarsia elin- ja liikkumisalueinaan. Vesistöstä toiseen siirtyessään se voi kulkea kaukanakin rannasta. Ravinnonhankinnan kannalta erityisen tärkeitä ovat talvella sulana pysyvät virtavedet ja kosket.

Toteutettujen luonto- ja linnustoselvitysten aikana ei havaittu merkkejä saukon esiintymisestä alueella. Hankealueella ei ole talvella sulana pysyviä virtavesiä, eikä alueella siten ole potentiaalisesti merkittäviä saukon lisääntymispaikkoja. Maastoselvitysten sekä kartta- ja ilmakuvatarkastelun perusteella hankealueen ympäristöön sijoittuu saukon elinympäristöksi soveltuva vesistö, Heinäjoki, joka rajautuu hankealueeseen luoteessa. Laajemmalle seudulle hankealueen ympäristöön sijoittuu enemmänkin saukolle tyypillistä elinympäristöä, joten on todennäköistä, että laji liikkuu

satunnaisesti isompia metsä- ja suo-ojia sekä puroja pitkin hankealueella tai hankealueen kautta siirtyessään vesistöstä toiseen. Lajin liikkumisesta on talviaikaisia havaintoja hankealueen eteläpuolella Ylimmäinen järveltä koilliseen.

## *Suurpedot*

EU:n luontodirektiivin liitteessä IV (a) luetelluista suurpedoista Muntterinkankaan hankealueella esiintyy kaikkia suurpetoja (tilastot, Luonnonvarakeskus 2023, seudun metsästysseurojen haastattelut 2023). Uhanalaisuusarvioinnissa susi ja ahma on luokiteltu erittäin uhanalaisiksi (EN), karhu silmälläpidettäväksi (NT), ilves on elinvoimainen laji (Hyvärinen ym. 2019). Kaikki suurpetomme suosivat ensisijaisesti rauhallisia metsä- ja suoalueiden pirstomia salomaita, missä ihmistoiminta on luontaisesti vähäistä. Suurpetojen elinpiirin koko on yleensä vähintään useita satoja neliökilometrejä, jolloin niiden elinalueille mahtuu monenlaisia ihmistoiminnankin alaisia elinympäristöjä. Hankealue saattaa olla osa niiden reviiriä tai eläimet voivat liikkua alueella satunnaisemmin etsiessään ravintoa tai uusia elinalueita. Muntterinkankaan hankealue sijaitsee näiden suurpetojen levinneisyysalueella. Alueella toteutettujen luonto- ja linnustoselvitysten aikana tehtiin jälkihavainnot kaikista edellä mainituista lajeista.

Muntterinkankaan hankealue on osa karhujen ja ilvesten reviiriä. Molemmista lajeista on havaintoja hankealueelta ja sen läheisyydestä (Luonnonvarakeskus 2023, metsästysseurojen haastattelut 2023). Havaintojen perusteella ei kuitenkaan ole tehtävissä tarkempia johtopäätöksiä lajien reviireistä. Hankealueelta ei ole tiedossa lajien lisääntymispaikkoja tai karhun talvipesiä. Alueen karhukanta on elinvoimainen ja lajista tehdään hankealueelta useita havaintoja vuosittain (metsästysseurojen haastattelut 2023). Hankealueelta ja sen lähistöltä on havaintoja myös karhupentueesta. Hankealueella liikkuvat ilvekset ovat yksin liikkuvia yksilöitä. Pentueita tiedetään syntyvän hankealueen lähistöllä. Alueella esiintyy myös ahmaa, joka on luontodirektiivin liitteen II laji. Ahma liikkuu hankealueella satunnaisesti ravinnon perässä. Alueen ahmakanta on viime vuosina runsastunut (metsästysseurojen haastattelut 2023).

Susia liikkuu hankealueella satunnaisesti. Muntterinkankaan hankealue ei sijoitu määritellylle susireviirille (Heikkinen ym. 2023). Lähin susireviiri on Rytkyn reviiri, joka sijoittuu hankealueesta koilliseen, valtaosin Pielavesi-järven pohjois- ja itäpuolelle, Kiuruveden eteläosiin ja Pielaveden pohjoisosiin. Reviiristatuksen mukaan kyseessä on pari, jonka käyttämän reviirin kooksi on määritelty 630 km<sup>2</sup> laajuinen alue. Aiemmin (Heikkinen ym. 2020) koko hankealue sijoittui Rytkyn reviirille, 2021 tulkitun reviirirajan mukaan noin 80 % hankealueesta sijoittui Rytkyn reviirille (Heikkinen ym. 2021).

## **Vaikutusten arviointi ja merkittävyys**

### *Vaikutukset tavanomaiseen eläinlajistoon*

Tutkimusten mukaan keskeisin eläimistöön vaikuttava mekanismi on ihmistoiminnan lisääntymisen aiheuttama häiriö (Helldin ym. 2012). Tuulivoimaloiden perustusten sekä huoltoteiden rakentamisesta aiheutuu melua, joka leviää alueen ympäristöön, mutta vaimenee melko nopeasti rakennuspaikkojen ulkopuolella. Rakentamistoimista kantautuva melu ja muu häiriö ajoittuu melko lyhyelle ajalle, minkä jälkeen melua ja häiriötä aiheuttavat työvaiheet vähenevät merkittävästi.

Tutkimusten mukaan eläimet voivat välttää tuulipuiston alueita rakentamisen ajan mutta palata sinne myöhemmin (Helldin ym. 2012).

Hankealueella elävät eläimet ovat todennäköisesti jossain määrin jo tottuneet alueella liikkuviin ja melua aiheuttaviin metsätyökoneisiin. Rakennustoimien vaikutukset alueen tavanomaiselle lajistolle arvioidaan vähäiseksi, ja herkemmän lajiston on ainakin jossain määrin mahdollista siirtyä rakentamisalueiden ulkopuolelle, jos melun ja häiriön määrä ylittää niiden sietorajan. On todennäköistä, että rakentamistoimien jälkeen eläimet tottuvat niiden elinympäristöön rakennettuihin tuulivoimaloihin ja palaavat hankealueella sijaitseville elinalueilleen.

Tuulivoimapuiston toiminnanaikaiset vaikutukset alueen nisäkäslajistoon arvioidaan kokonaisuutena vähäisiksi. Tuulivoimaloiden lapojen pyörimisliikkeen aiheuttamalla melulla sekä valojen ja varjojen välkkeellä ei arvioida olevan vähäistä suurempaa vaikutusta alueella elävien eläinten elinolosuhteisiin. Useimpien eläinten (mm. kettu, metsäjänis, hirvieläimet, pikkunisäkkäät) arvioidaan ennen pitkään tottuvan tuulivoimaloiden aiheuttamiin häiriöihin ja olemassaoloon, kuten ne tottavat myös mm. tie- ja raideliikenteeseen sekä metsäkoneisiin. Tutkimusten mukaan pienempien nisäkkäiden, kuten ketun ja metsäjäniksen, esiintymisessä ja käyttäytymisessä ei ole havaittu eroja tuulivoimapuistojen ja referenssialueiden välillä (Menzel & Pohlmeier 1999). Esimerkiksi Meri-Lapin ja Pohjois-Pohjanmaan rannikkoalueen tuulivoimapuistojen alueella suoritettujen linnuston-seurantojen yhteydessä on todettu, että tuulivoimapuistojen alueilla elää edelleen hirviä, ja niitä on havaittu usein aivan tuulivoimaloiden alapuolella. Tuulivoimaloiden toiminnan ja huoltoteillä tapahtuvan liikenteen sekä mahdollisesti myös muun ihmistoiminnan lisääntyminen saattaa aiheuttaa herkimmille eläinlajeille stressiä, jolla voi olla vähäisiä välillisiä vaikutuksia niiden lisääntymismenestykseen (Barja ym. 2007). Vaikutusten ei kuitenkaan arvioida olevan merkittäviä Suomessa yleisenä ja runsaana esiintyville metsien nisäkkäille.

Tuulivoimapuiston hankevaihtoehdoilla ei ole käytännön eroa eläimistöön kohdistuvien vaikutusten suuruuden tai merkittävyyden kannalta. Rakentamisesta aiheutuvien häiriövaikutusten ja elinympäristöjen muutoksen osalta eläinlajiston herkkyys vaihtelee, mutta kokonaisuutena herkkyys arvioidaan vähäiseksi. Piennisäkkäät eivät yleensä häiriinny elinympäristössä tapahtuvista muutoksista juuri lainkaan, kun taas esimerkiksi suurpedot saattavat häiriintyä lisääntyvästä ihmistoiminnasta. Tuulivoimapuiston aiheuttamalla muutoksilla elinympäristöjen käytössä, lajikoostumuksessa tai eläinten yksilömäärissä arvioidaan olevan suuruudeltaan vähäisiä negatiivisia vaikutuksia eri lajeille.

### *Vaikutukset direktiivilajistoon*

Maailmalla tuulivoimaloiden aiheuttama kuolleisuus on merkittävä uhkatekijä tietyille lepakkolajeille, ja **lepakoiden** on todettu kerääntyvän tuulivoimaloiden ympärille mahdollisesti saalistamaan siellä parveilevia hyönteisiä (Ijäs & Hoikkala 2015, Meller 2017, Rydell ym. 2017). Vastaavasta käyttäytymisestä ei ole tietoa Suomen olosuhteista, ja nyt suunniteltujen kokoluokan voimaloista. Törmäysriskin suhteen lepakkolajit eroavat toisistaan merkittävästi siten, että avoimessa ympäristössä, mahdollisesti korkeallakin saalistavat lajit ovat huomattavasti herkempiä tuulivoimaloiden aiheuttamalle törmäyskuolleisuudelle kuin metsärakenteen sisällä saalistavat lajit, joille rakentamisen aiheuttamat yhtenäisen metsärakenteen elinympäristömuutokset ovat edellisistä poiketen

merkittävämpi uhkatekijä (Ijäs & Hoikkala 2015, Meller 2017, Rydell ym. 2017, Gaultier ym. 2020). Pohjanlepakko kuuluu ensin mainittuihin, kun taas siipat kuuluvat jälkimmäiseen ryhmään. Sisämaan tuulivoimarakentamisessa pohjanlepakko onkin laji, joka tulee Suomessa erityisesti huomioida (Ijäs ym. 2017). Suomen olosuhteista ei ole kattavaa tutkimustietoa lepakoiden todellisista törmäysmääristä tuulivoimaloihin eikä toisaalta lepakkopopulaatioiden suuruuttakaan tunneta riittävästi. Linnustovaikutusten seurantojen aikana on löydetty kaksi tuulivoimalaan törmännyttä pohjanlepakkoa (FCG Finnish Consulting Group Oy 2014–2021). Vaikka lepakkoolemia ei ole Suomessa todettu paljoa, siitä ei välttämättä voida tehdä johtopäätöksiä tuulivoimapuistojen lepakko vaikutuksista (Meller 2017).

Alueen tuulivoimarakentaminen tulee vähäisessä määrin muuttamaan Muntterinkankaan hankealueella esiintyvien pohjanlepakoiden elinympäristöjä, mutta suurin osa hankealueesta säilyy kuitenkin nykytilan kaltaisena. Hankealue ei ole lepakolle erityisen soveliaista elinympäristöä, ja alueella havaitut lepakotiheydet olivatkin hyvin alhaisia. Alueella on metsätalouden muokkaamia erikäisiä talousmetsiä, joilla esiintyviin lepakkolajeihin tuulivoimapuistoilla on yleisesti havaittu olevan vain vähäisiä vaikutuksia (Rydell ym. 2012). Tuulivoimaloiden rakennuspaikoilla ei myöskään havaittu lepakoiden tärkeitä ruokailualueita tai lisääntymis- ja levähdyspaikoiksi soveltuvia koloita tai rakenteita. Alueen kautta suuntautuva lepakoiden muutto arvioidaan vähäiseksi. *Siten lepakoiden herkkyyksiä arvioidaan vähäiseksi.* Kokonaisuutena tuulivoimahankkeella arvioidaan olevan korkeintaan vähäisiä vaikutuksia lepakoiden elinolosuhteisiin alueella. Uusimmassa tutkimuksessa on voitu todeta, että tuulivoimalat vähentävät lepakoiden kantaa (Gaultier ym. 2023), mutta Muntterinkankaan tapauksessa, jossa yksilömäärät ovat pieniä, voidaan olettaa, että tuulivoimaloilla ei ole vaikutusta paikallispopulaatioon.

Hankealueella on vain vähän **liito-oravalle** soveltuvia elinympäristöjä, kuten varttuneita kuusikoita ja kuusivaltaisia sekametsiä. Hankealueelta rajattiin kaksi liito-oravan lisääntymis- ja levähdyspaikkoja sisältäviä elinalueen ydinalueita. *Liito-oravan herkkyyksiä elinympäristön muutokselle ja häiriölle on kriteerien mukaan suuri.* Liito-oravaan kohdistuvat vaikutukset arvioidaan hankealueella kohtalaisiksi, sillä toista lisääntymis- ja levähdyspaikkaa sivuaa parannettava huoltotie. Tuulivoiman ja uuden huoltotiestön rakentaminen ei muuta lajin keskeisiä elinympäristöjä, ei vähennä lajille soveltuvien elinympäristöjen tai ruokailualueiden pinta-alaa eikä muodosta liikkumisesteitä eri elinalueiden välillä.

Parannettava huoltotie sivuaa Kämpäkankaan lisääntymis- ja levähdyspaikkaa kohteen pohjoispuolella. Tien leventäminen ja maakaapelin sijoittaminen tien reunaan leventävät nykyistä tiealuetta, jonka reunalta poistetaan puustoa. Lisäksi nykyisen metsäautotien reunustoilla on liito-oravan lisääntymis- ja levähdyspaikan läheisyydessä paikoin lajin ravinnonhankinnan kannalta tärkeää nuorta lehtipuustoa. Huoltotien leventäminen länteen pienentäisi liito-oravan ydinalueen pinta-alaa, ja kohteen reunasta jouduttaisiin kaatamaan haapoja. Tällöin liito-oravaan kohdistuvat haitalliset vaikutukset arvioidaan kohtalaisiksi. Mikäli tie levennetään tällä kohden vain itään ja maakaapeli sijoitetaan tien itäreunaan, vaikutukset jäävät vähäisiksi. Tällöin vaikutuksia aiheutuu lähinnä lehtipuuvaltaisen tienreunusuuston poistamisesta tien parantamisen vuoksi. Karussa, mäntyvaltaisessa metsäympäristössä pienialaisillakin lehtipuukuviolla on merkitystä liito-oravan ruokailuun soveltuvina alueina. Huoltotie ei muodosta kulkuestettä lajille. Mikäli huoltotien leven-

nys ei kohdistu liito-oravan lisääntymis- ja levähdyspaikkaan, vaikutukset liito-oravaan jäävät kokonaisuutena vähäisiksi.

**Viitasammakkoa** esiintyy hankealueella satunnaisesti. Viitasammakolle soveltuvia elinympäristöjä alueella ovat lampien luhtaiset suorannat sekä merkittävimmät ojat. Hankealueella suoritetuissa viitasammakkokartoituksessa todettiin yksi lisääntymis- ja levähdyspaikka Honkalammen pohjoisrannalta. Todennäköisesti myös lammen läheisyyteen sijoittuvilla lähdeympäristöillä ja ojilla on merkitystä lajin elinympäristöinä. Viitasammakon kutualueeksi hyvin soveltuvaa elinympäristöä on lisäksi Jokilammen luhtaisilla rantanevoilla, lampea ympäröivillä leveillä ojilla ja tulvametsillä.

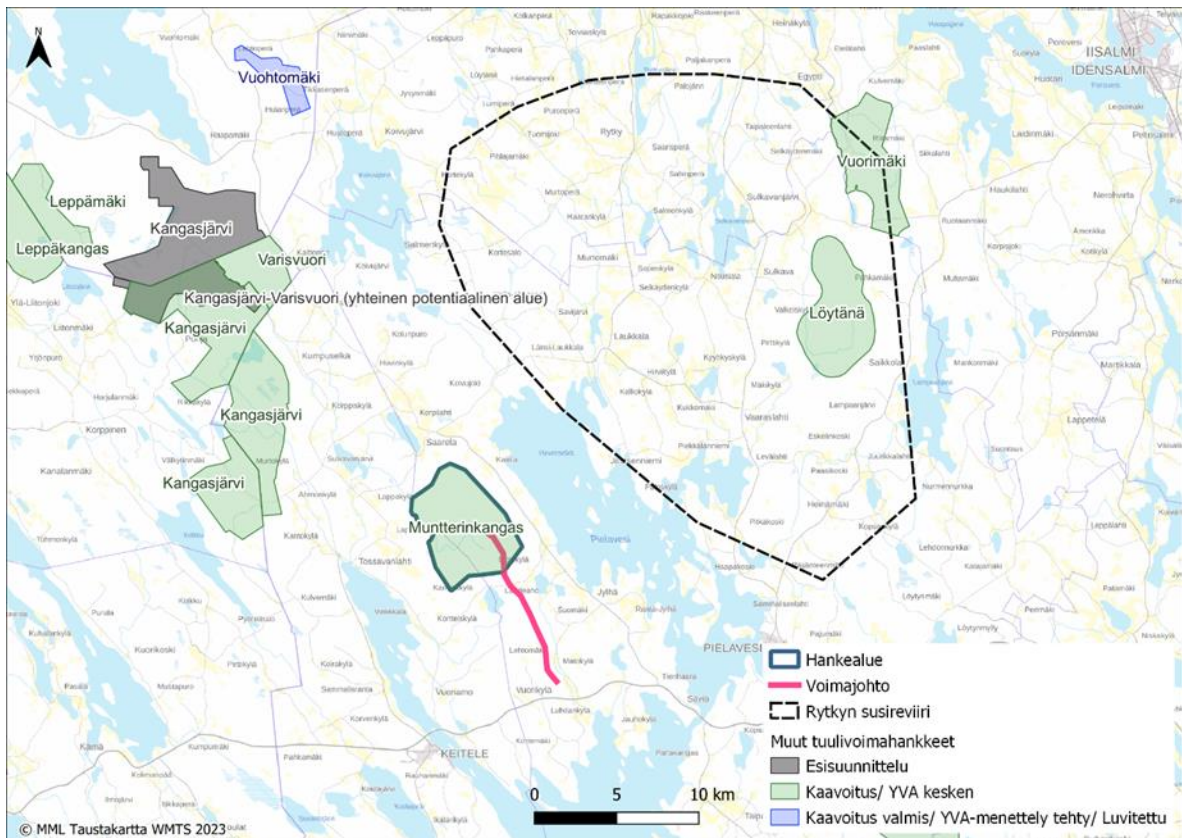
Sammakkoeläimet ovat erityisen herkkiä äänille. Sekä tieliikenteen että tuulivoimaloiden aiheuttaman värähtelyn on ulkomailla todettu heikentävän niiden kommunikaatiota, millä voi olla vaikutusta lisääntymismenestykseen (Caorsi ym. 2019). Asiaa ei ole tutkittu viitasammakolla ja Suomen olosuhteissa, mutta varovaisuusperiaatteen mukaisesti vaikutusta on pidettävä olemassa olevana. *Viitasammakon herkkyys on kriteerien mukaan kohtalainen*. Hankealueen lammilla ei todettu runsaasti viitasammakoita eivätkä lammet ole alueellisen populaation kannalta erityisen keskeisiä lisääntymispaikkoja. Suunnitellut voimalapaikat sijaitsevat kaikissa vaihtoehdoissa yli 500 metrin etäisyydellä viitasammakon lisääntymispaikasta ja potentiaalisista lisääntymispaikoista, joten häiriövaikutusta ei aiheudu. Voimalapaikat sijoittuvat pääosin kivennäismaille, joilla ei esiinny viitasammakoiden lisääntymis- ja levähdyspaikoiksi soveltuvia kosteikkoja tai vesistöjä. Voimalapaikojen rakentuminen ei vaikuta merkittävästi soiden hydrologiaan eikä sitä kautta heikennä viitasammakolle soveliaita elinympäristöjä. Kokonaisuutena tuulivoimahankkeella arvioidaan olevan korkeintaan vähäisiä paikallisia vaikutuksia viitasammakkoon tai vaikutuksia ei aiheudu.

Hankealueen luoteisosaan rajautuva Heinäjoki on **saukon** elinympäristöksi soveltuva virtavesi. Heinäjokeen ei kohdistu hankkeen takia vaikutuksia. Hankealueen pienemmät luonnontilaiset ja luonnontilaisen kaltaiset ojat voivat toimia saukon kulkureitteinä muille alueille kesällä, mutta ne ovat liian pieniä saukon lisääntymisalueiksi. *Saukon herkkyys on kriteerien mukaan vähäinen*. Tuulivoimahankkeen potentiaaliset vaikutukset saukolle aiheutuvat lähinnä erilaisista ihmisen ja työkaluiden aiheuttamista häiriöistä, mikäli saukot liikkuvat hankealueen kautta tuulivoimaloiden rakentamisen aikaan. Rakentamisen aikaiset häiriövaikutukset ovat melko lyhytaikaisia ja paikallisia, joten saukon on helppo väistää niitä. Vaikutusten suuruus ja merkittävyys ovat kuitenkin vähäiset kaikissa hankevaihtoehdoissa tuulivoimahankkeen osalta.

Hankealueella esiintyvien **suurpetojen** elinalueet ovat laajoja, ja suunniteltu tuulivoimapuisto kattaa siten vain pienen osan niiden elinpiirien kokonaislaajuudesta. Hankealueella ei ole tiedossa olevia eikä selvityksissä ilmennyt suurpetojen lisääntymis- ja levähdyspaikkoja (maastoinventoinnit 2022, metsästäjä- ja suurpetoyhdyshenkilöiden haastattelut 2023). *Suurpetojen herkkyys elinympäristön muutokselle ja häiriölle on kriteerien mukaan kohtalainen*. Tuulivoimapuisto muuttaa hankealueen elinympäristöjä ja luonnetta, mutta alue on jo ennestään ihmisen metsätalouden myötä muokkaamaa aluetta. Alueen rakentamisaikainen vilkkaampi toiminta jossain määrin aiheuttaa lisääntyvää häiriötä ja myös karkottaa alueella satunnaisesti liikkuvia suurpetoja. Koska alue on laaja ja rakentuu vaihteittain, jää alueelle myös rauhallisempia osia suurpetojen liikkumiseen. Suurpetoja tulee todennäköisesti esiintymään alueella myös tulevaisuudessa, sillä hirvieläimiä esiintyy alueella jatkossakin. Suurpetojen on todettu myös tottuvan niiden elinalueille

rakennettuihin tuulivoimaloihin. Esimerkiksi susi liikkuu havaintojen perusteella jo rakennetuilla tuulivoimapuistoalueilla mm. Pohjois-Pohjanmaan rannikkoseudulla (FCG Finnish Consulting Group Oy 2018–2020, seurantahankkeiden havainnot). Suurpedoista vaikutukset seudun karhu-, ilves- ja ahmakantaan arvioidaan suuruudeltaan ja merkittävyydeltään vähäisiksi kaikissa hankevaihtoehdoissa.

Susia liikkuu hankealueella satunnaisesti. Muntterinkankaan hankealue ei sijoitu määritellylle susireviirille (Heikkinen ym. 2023). Lähin susireviiri on Rytkyn reviiri, joka sijoittuu hankealueesta koilliseen, valtaosin Pielavesi-järven pohjois- ja itäpuolelle, Kiuruveden eteläosiin ja Pielaveden pohjoisosiin (kuva 70). Reviiristatuksen mukaan kyseessä on pari, jonka käyttämän reviirin kooksi on määritelty 630 km<sup>2</sup> laajuinen alue. Aiemmin (Heikkinen ym. 2020) koko hankealue sijoittui Rytkyn reviirille, 2021 tulkitun reviirirajan mukaan noin 80 % hankealueesta sijoittui Rytkyn reviirille (Heikkinen ym. 2021). Muntterinkankaan hankealueella ei ole suden lisääntymisympäristöksi erityisen hyvin soveltuvia alueita. Susia liikkuu satunnaisesti hankealueella niiden seuraillessa esimerkiksi talvehtivaa hirvikantaa tai nuorten yksilöiden etsiessä uusia elinalueita. Susireviirien tilanne muuttuu jossain määrin vuosittain, mutta reviirien ydinalueet pysyvät yleensä samoilla seuduilla.



Kuva 61. Rytkyn susireviirin (Heikkinen ym. 2023) sijoittuminen suhteessa Muntterinkankaan hankkeeseen sekä seudulla suunniteltuihin tai luvitettuihin muihin tuulivoimahankkeisiin.

Koska Muntterinkankaan hankealue ei sijoitu määritellyille susireviireille, sillä yksistään ei arvioida olevan heikentäviä vaikutuksia Rytkyn susireviirien olosuhteiden säilymiseen. Tuulivoimapuiston ja sähkönsiirtoreitin rakentamisaikainen häiriö (melu, häiriö, ihmisten ja työkonien liikkuminen) pitää alueella satunnaisesti liikkuvat sudet todennäköisesti poissa hankealueelta rakentamisaikana. Häiriövaikutus on väliaikainen, ja rakentamisen jälkeen alue palautuu olosuhteiltaan lähelle nykytilaa. Väliaikainen häiriövaikutus kohdistuu myös suden ravintoeläimiin, erityisesti hirvieläimiin, mikä osaltaan ohjaa susien liikkumista toisaalle. Tuulivoimapuiston rakentamisen jälkeen hirven on todettu palaavan tuulipuistojen alueille laidunkierron mukaisille alueille. Susien liikkumisesta jo rakennettujen tuulivoimapuistojen alueella on viitteitä mm. Raahesta, missä susien on havaittu liikkuvan tuulivoimapuistojen huoltoteillä sekä aivan tuulivoimaloiden alapuolella (FCG Finnish Consulting Group Oy, rakennettujen tuulivoimapuistojen linnustovaikutusten seurannat 2014–2021).

### 8.8.7 Vaikutukset Natura-alueisiin, luonnonsuojelualueisiin ja suojeluohjelmien kohteisiin

#### Nykytila

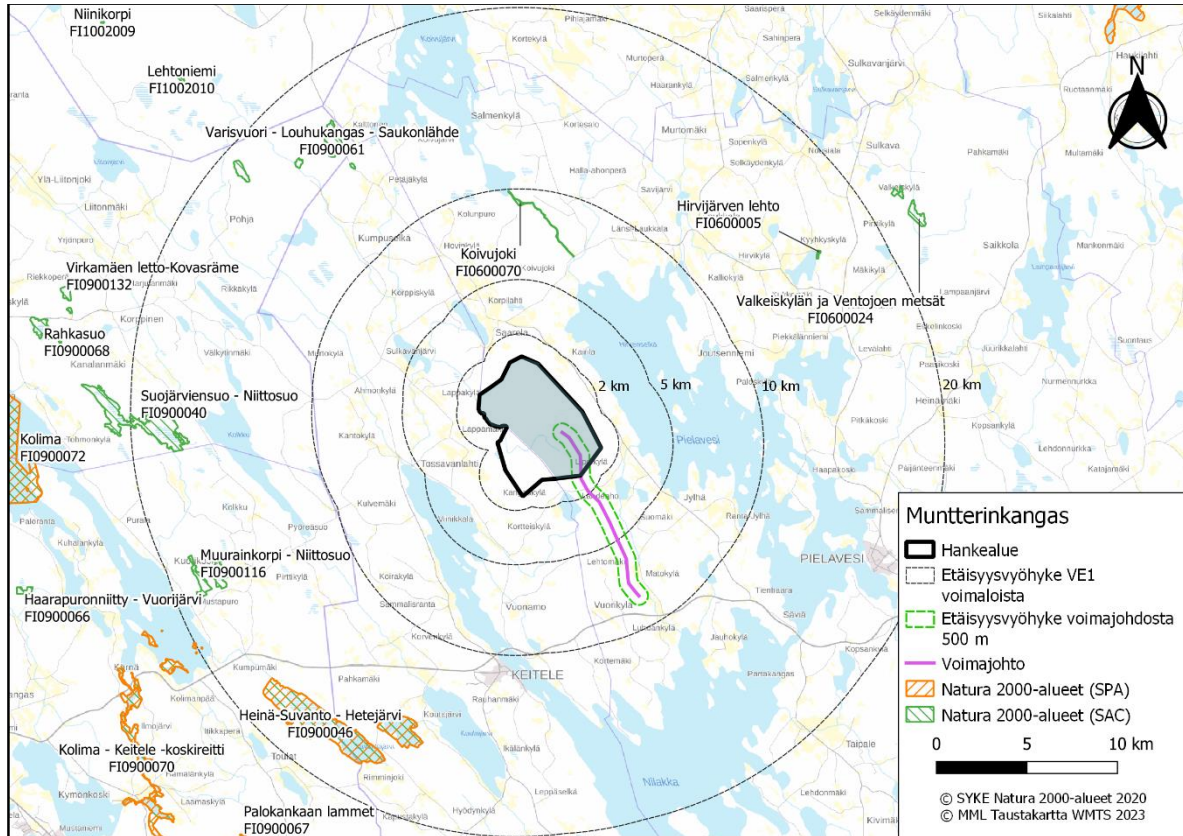
Muntterinkankaan kaava-alueelle tai sen läheisyyteen ei sijoitu Natura-alueita. Lähin Natura-alue, Koivujoki (FI0600070) sijoittuu noin 7,0 kilometrin etäisyydelle lähimmästä voimalan rakennuspaikasta pohjoiseen (Kuva 62). Koivujoki on erityisten suojelutoimien alue (SAC), jota kuvataan Natura-tietolomakkeella seuraavasti: *”Kuuden kilometrin mittainen ennallistettu Koivujoki Kolunjärven ja Ruuhilammen välillä on pohjoissavolaista jokiluontoa edustavimmillaan. Joen vesi on karua ja humussamenteista. Paikoin rantakasvillisuus on mesotrofista. Varsinaisella jokiosuudella hitaasti virtaavissa paikoissa kasvaa runsaana järvikaisla. Jokireitin alussa sijaitseva Pieni-Kolu on lähes umpeenkasvanut pieni lampi, jossa vallitsevana ovat järvikorte ja kelluslehtiset lajit. Lammen rannat ovat suursaranevaa, joka vaihettuu isovarpurmeäksi. Koivujoen kosket ovat Pajukosken viimeistä osuutta lukuun ottamatta varsin loivajuoksuisia. Kosket ovat kivisiä. Erityisen pitkä koski-osuus on Lyytiskosken ja Saarikosken väli, joka on myös maisemallisesti joen antoisin jakso. Ennen Ruuhilampea joki syöksyy maantiesillan alitse koskena Ruuhilampeen. Joireitin rantojen puusto on etupäässä sekapuustoista ja kasvatusmetsää. Paikoin rantametsä on kuusikangasta ja korpirämettä. Joki on ennallistettu 1990-luvun puolivälissä ja senkin jälkeen kohteen kalaston elinmahdollisuuksia on kehitetty. Maisemallisesti joki on jo luonnontilaisen kaltainen. Koivujoki on merkittävä järvitaimenen lisääntymisjoki. Koskipaikat ovat kärsineet hyytötulvista talvisin ja niitä on jouduttu torjumaan mekaanisesti.”* (Pohjois-Savon ELY-keskus 2023) Kohteen koko kuvaus on luettavissa osoitteessa: [https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Luonto/Suojelualueet/Natura\\_2000\\_alueet/Koivujoki\(6377\)](https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Luonto/Suojelualueet/Natura_2000_alueet/Koivujoki(6377))

Muut lähimmät Natura-alueet sijoittuvat kohtalaisen etäälle kaava-alueesta. Lintudirektiivin perusteella Natura-suojeluohjelmaan sisällytetty Heinä-Suvanto – Hetejärvi Natura-alue (FI0900046, SPA) sijoittuu lähimmillään noin 14,7 kilometrin etäisyydelle voimalan rakennuspaikasta.

Alle kymmenen kilometrin etäisyydelle voimaloista sijoittuvat Natura-alueet on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 9).

#### Taulukko 9. Voimaloita lähimmät Natura 2000 -alueet.

Alueen nimi	Koodi	Suojeluperuste	Etäisyys lähimmästä voimalasta (km)	Ilmansuunta kaava-alueelta
Koivujoki	FI0600070	SAC	7,0	pohjoinen



Kuva 62. 20 kilometrin etäisyydellä VE1 voimaloista sijaitsevien Natura-alueiden sijoittuminen kaava-alueeseen (tummennettu hankealueen osa) nähden (Suomen ympäristökeskus 2020).

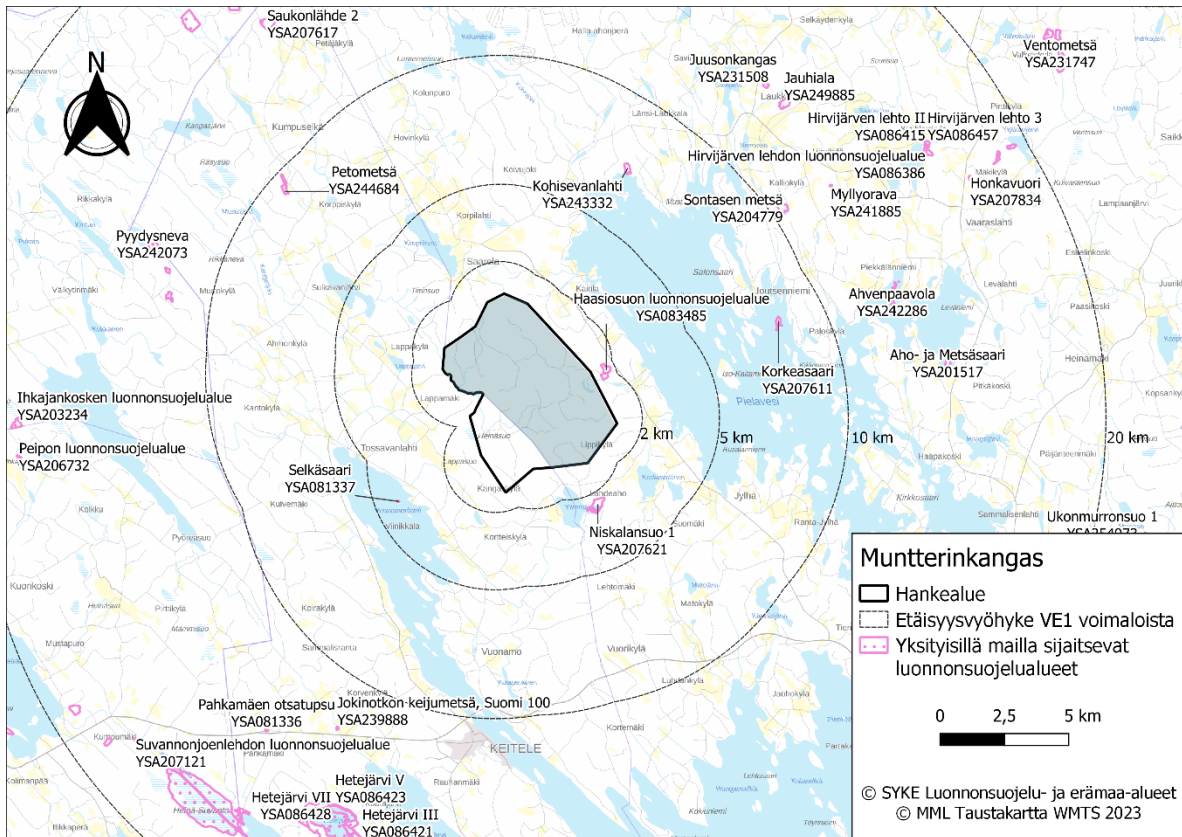


Muntterinkankaan kaava-alueella ei sijaitse luonnonsuojelualueita. Lähin luonnonsuojelualue on Haasiosuon luonnonsuojelualue (YSA083485) noin 1,5 kilometriä lähimmästä voimalan rakennuspaikasta itään. Lisäksi kaava-alueen eteläpuolelle noin 2,3 kilometrin etäisyydelle lähimmästä voimalan rakennuspaikasta sijoittuu Niskalansuo 1 (YSA207621).

Alle kymmenen kilometrin etäisyydelle voimaloista sijoittuvat luonnonsuojelualueet on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 10).

*Taulukko 10. Voimaloita lähimmät luonnonsuojelualueet.*

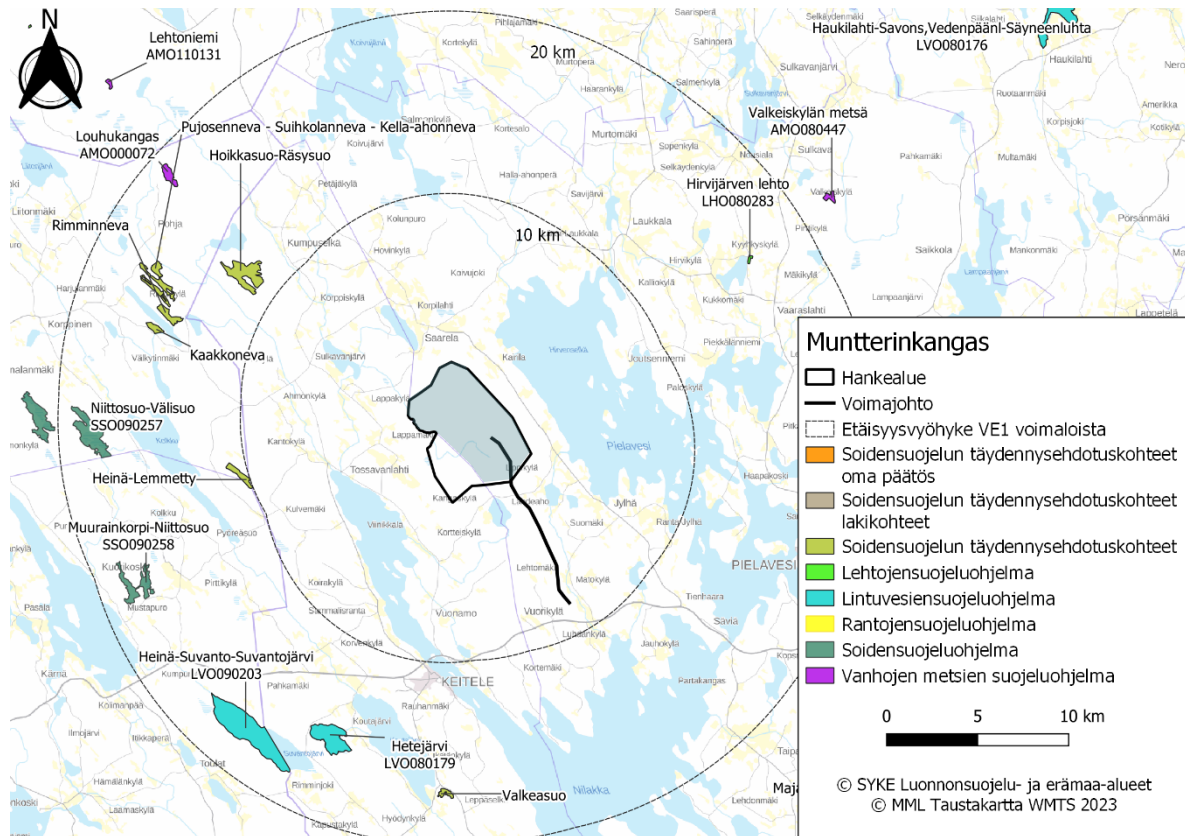
Alueen nimi	Koodi	Suojeluperuste	Etäisyys lähimmästä voimalasta (km)	Ilmansuunta kaava-alueelta
Haasiosuon luonnonsuojelualue	YSA083485	Yksityismaiden luonnonsuojelualue	1,5	itä
Niskalansuo 1	YSA207621	Yksityismaiden luonnonsuojelualue	2,3	etelä
Selkäsaari	YSA081337	Yksityismaiden luonnonsuojelualue	4,0	lounas
Kohisevanlahti	YSA243332	Yksityismaiden luonnonsuojelualue	7,2	pohjois-koillinen
Korkeasaari	YSA207611	Yksityismaiden luonnonsuojelualue	8,0	itä
Petometsä	YSA244684	Yksityismaiden luonnonsuojelualue	9,3	luode



Kuva 63. Luonnonsuojelualueiden sijoittuminen kaava-alueeseen (tummennettu hankealueen osa) nähdén (Suomen ympäristökeskus 2020).

Munterinkankaan kaava-alueella ei sijaitse valtakunnallisiin suojeluohjelmiin kuuluvia kohteita tai vastaavia alueita. Yksi soidensuojelun täydennys ehdotuskohde, Heinä-Lemmetty, sijaitsee noin 10,2 kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalan rakennuspaikasta länteen (kuva 63, taulukko 11).

Munterinkankaan tuulivoimahanke sijaitsee kokonaisuudessaan suojellulla valuma-alueella, Rautalammin reitti, Kuhankosken yläpuolisessa vesistössä -nimisellä koskiensuojelualueella (MUU090023).

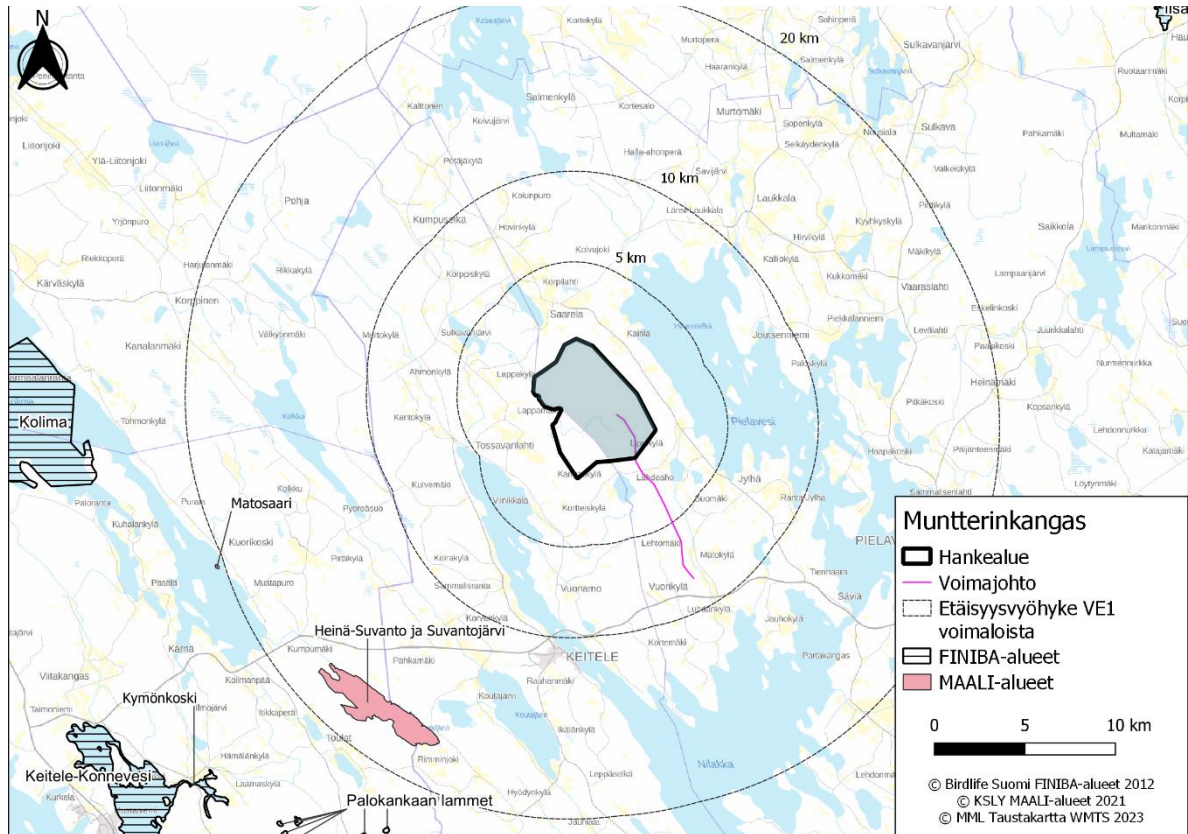


Kuva 64. Suojeluohjelma-alueiden sijoittuminen kaava-alueeseen (tummennettu hankealueen osa) nähden (Suomen ympäristökeskus 2020).

Taulukko 11. Kaava-aluetta lähimmät luonnonsuojeluohjelmien kohteet.

Alueen nimi	Koodi	Suojeluperuste	Etäisyys lähimmästä voimalasta (km)	Ilmansuunta kaava-alueelta
Heinä-Lemmetty	-	Soidensuojelun täydennyssehdotuskohde	10,2	länsi

Alle 20 kilometrin etäisyydellä voimaloista ei sijaitse kansainvälisesti tai kansallisesti tärkeitä lintu-alueita, eli niin sanottuja IBA- tai FINIBA-alueita. Maakunnallisesti arvokkaita lintualueita (MAALI) on 20 kilometrin etäisyydellä yksi, Heinä-Suvanto ja Suvantojärvi, joka sijaitsee noin 16,8 kilometriä lähimmästä voimalasta lounaaseen. Lähin IBA-alue on Maaningan lintuvedet, joka sijoittuu lähimmillään noin 35 kilometrin etäisyydelle kaava-alueesta. (Kuva 65)



Kuva 65. Valtakunnallisesti (FINIBA) ja maakunnallisesti (MAALI) tärkeiden linnustoalueiden sijoittuminen kaava-alueeseen (tummennettu hankealueen osa) nähden (Birdlife Suomi 2012, Suomen lintutieteellinen yhdistys 2013).

## Vaikutukset Natura-alueille sekä muille suojelualueille

Koivujoen (FI0600070) Natura-alueen suojeltavalle luontotyyppille ei kohdistu vaikutuksia etäisyyden takia ja ne sijoittuvat myös eri valuma-alueille. Samoin Heinä-Suvanto – Hetejärvi Natura-alueen (FI0900046, SPA), joka sijoittuu yli 14 kilometrin päähän hankealueesta, ei kohdistu vaikutuksia alueen luontotyypeille tai suojeltavalle lajistolle.

Suojelukohteita ei sijoitu Muntterinkankaan hankealueen läheisyyteen, joten vaikutuksia ei muodostu.

Hankkeen vaikutukset pintavesiin muodostuvat vesistöihin kohdistuvasta kiintoaines- ja ravinnekuormituksesta. Hankkeesta ei aiheudu pitkäaikaisia pysyviä vesistövaikutuksia. Maarakentamisesta aiheutuvat vaikutukset pintavesille ovat tilapäisiä, kestävät arviolta joitakin viikkoja ja ulottuvat lähinnä metsätalouden ojestoihin. Tuulivoimapuiston rakentamisen aikana ei käytetä sellaisia aineita, jotka voisivat haitallisessa määrin liueta maaperään ja joutua valunnan kautta vesistöihin. Edellä mainittujen seikkojen perusteella voidaan todeta, että vaikutukset Rautalammin reitti, Kauhankosken yläpuolisessa vesistössä -koskiensuojelualueeseen ovat olemattomat.

## 8.9 Meluvaikutukset

### 8.9.1 Melun kokeminen

Tuulivoimapuisto aiheuttaa muutoksia tuulipuiston alueen ja sen lähiympäristön äänimaisemaan. Tuulivoimalaitoksien tuottama ääni voidaan kokea epämiellyttävänä tai häiritsevänä, jolloin se luokitellaan meluksi. Melulla ei ole absoluuttisia desibelirajoja, vaan melun kokeminen on aina subjektiivista. Samanlainen ääni voidaan erilaisessa tilanteessa ja ympäristössä kokea hyvin eri tavoilla. Tasaisen äänen on todettu häiritsevän vähemmän kuin vaihtelevan melun. Vaurioita kuuloossa ääni voi aiheuttaa, jos se ylittää 80 dB. Pitkäaikainen altistuminen riittävän voimakkaalle melulle voi aiheuttaa myös esimerkiksi uni- ja keskittymishäiriöitä.

Tuulivoimaloiden melu poikkeaa muusta ympäristömelusta. Tuulivoimalaitokselle ominainen ääni (vaihteleva ”humina”) syntyy lavan aerodynamiikasta, sekä lavan ohittaessa maston, jolloin siiven ääni heijastuu rungosta ja toisaalta rungosta ja lavan väliin puristuva ilma synnyttää uuden äänen. Ääntä aiheutuu vähäisesti myös sähköntuotantokoneiston yksittäisistä osista, mutta se peittyy yleensä lapojen huminan alle. Voimaloiden melu voi sisältää myös matalataajuista, impulssimaista, kapeakaistaista ääntä, mikä lisää sen häiritsevyyttä. Hyvin lähellä voimalaitoksia voidaan äänestä erottaa yksittäisen tuulivoimalaitoksen lavan aiheuttama ääni.

Tuulivoimaloiden äänien leviäminen ympäristöön on luonteeltaan vaihtelevaa ja riippuu mm. tuulen suunnasta sekä sen nopeudesta ja lämpötilasta eri korkeuksilla. Tuulivoimalan ääni syntyy korkealla, mikä vaikuttaa äänen vaimenemiseen sen edetessä etäälle voimalasta. Ääni on voimakkaimmillaan, kun tuuli puhaltaa tuulivoimalaitoksen suunnasta, vastatuuleen ääni on paljon heikompi. Ääni ja äänenvoimakkuus vaihtelevat melulle altistuvassa kohteessa merkittävästi myös

sääolojen mukaan. Äänen kuuluvuuden kannalta olennaista on myös taustamelun taso. Taustääniä aiheuttavat mm. liikenne ja tuuli (tuulen oma kohina ja puiden humina).

## 8.9.2 Melun ohjearvot

Tuulivoimaloiden melun ohjearvona käytetään vuonna 2015 voimaan tulleen Valtioneuvoston asetuksen tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvoista (1107/2015) mukaisia ohjearvoja.

*Taulukko 12. Ympäristöministeriön asetuksen (1107/2015) mukaiset tuulivoimaloiden melutason ohjearvot.*

Tuulivoimarakentamisen ulkomelutaso	LAeq klo 07–22 (dB)	LAeq klo 22–07 (dB)
Pysyvä asutus	45	40
Vapaa-ajan asutus	45	40
Hoitolaitokset	45	40
Oppilaitokset	45	-
Virkistysalueet	45	-
Leirintäalueet	45	40
Kansallispuistot	40	40

## Matalataajuinen melu

Matalataajuisella melulla tarkoitetaan häiritseväksi koettuja matalia ääniä. Sosiaali- ja terveystieteiden ministeriön asetuksessa asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista (545/2015) eli niin sanotussa asumisterveysasetuksessa on annettu ohjeelliset enimmäisarvot pienitaajuiselle melulle. Ohjearvot koskevat asuinhuoneita ja ne on annettu taajuuspainottamattomina yhden tunnin keskiäänitasoina tersseittäin (allaoleva taulukko). Ohjearvot koskevat yöaikaa ja päivällä sallitaan viisi desibeliä suuremmat arvot.

*Taulukko 13. Asumisterveysasetuksen (545/2015) mukaiset pienten taajuuksien äänitasot.*

Terssin keskitajuus (Hz)	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
Painottamaton keskiäänitaso sisällä Leq,1h /dB	74	64	56	49	44	42	40	38	36	34	32

## Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka

Vaikutuskohteen herkkyys meluvaikutuksille määräytyy taustamelutason mukaan. Taustamelutasoon vaikuttavat liikenteen määrä alueella sekä mahdolliset alueen toiminnot kuten maa- ja metsätalousalueiden tai teollisuuden sijoittuminen. Herkkyystasoon vaikuttavat myös alueen ja asutuksen luonne, jota määrittävät häiriintyvien kohteiden määrä ja esimerkiksi loma-asutus, turismin liittyvät toiminnot tai koulujen läheisyys.

Meluvaikutusten suuruusluokka on määritelty vertaamalla hankkeesta aiheutuvaa melua ohjearvoihin lainsäädännössä. Tuulivoimapuiston toiminnasta aiheutuvia mallinnettuja melutasoja on verrattu valtioneuvoston asetuksen mukaisiin tuulivoimamelun ohjearvoihin. Rakentamisen, liikenteen ja muiden meluvaikutusten ohjearvoina toimivat valtioneuvoston päätöksen 993/1992 mukaiset ulkotilojen ohjearvot. Pienitaajuisen melun sisätilojen toimenpiderajat on annettu asumisterveysasetuksessa. Meluvaikutusten herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty kaavaselostuksen liitteenä olevassa raportissa (liite 2).

### 8.9.3 Lähtötiedot ja menetelmät

Meluselvitykseen on kerätty tietoa tuulivoimaloiden melun ominaispiirteistä, melun ohjearvoista, paikallisista olosuhteista sekä mallinnusmenetelmistä. Tuulivoimaloiden aiheuttaman keskiäänitason mallinnus on suoritettu laskentastandardin ISO 9613-2 mukaisesti AFRY Numerola -mallinnusohjelmistolla. Mallinuksissa voimaloille on käytetty napakorkeutta 225 m ja turbiinityypin V172 7.2 MW PO7200 (with serrated trailing edges) taajuusjakaumaa äänitehotasolla 108,9 dB(A) (turbiinivalmistajan ilmoittama maksimiäänitehotaso 106,9 dB(A) + varmuusarvo 2 dB(A)).

Matalataajuisen melun laskenta on suoritettu Ympäristöministeriön mallinnusohjeistuksen mukaisesti. Laskennan lähtötietona on käytetty samoja valmistajan ilmoittamia melun taajuusjakaumia kuin keskiäänitasojen mallinnuksessa, mutta rajoittuen 1/3-oktaaveittain taajuuksille 20–200 Hz. Matalataajuisen melun laskenta suoritetaan taajuuspainottomilla melutasoilla. Mallinnusten lähtötiedot ja tulokset on esitetty erillisissä melumallinnusraporteissa (liite 7).

Tuulivoimaloiden aiheuttama mallinnettu keskiäänitaso LAeq on esitetty karttakuvina (Kuva 66 ja Kuva 67). Karttakuviin on merkitty keskiäänitasojen 40 dB(A), 45 dB(A) ja 50 dB(A) mukaiset vyöhykkeet, joita käytetään apuna tulosten arvioinnissa. Tuulivoimaloiden lähialueen rakennustieto perustuu Maanmittauslaitoksen maastotietokannan aineistoon, jossa on eritelty alueen asuinrakennukset ja loma-asunnot. Karttakuvissa on lisäksi esitetty hankkeen ympäristössä sijaitsevat luonnonsuojelualueet.

Yleiskaava-alueen nykyisten melulähteiden melua on arvioitu asiantuntijan toimesta sanallisesti. Arvioinnin tuloksena on esitetty arvio hankkeen aiheuttamasta suhteellisesta muutoksesta nyky-melutasoihin.

Myös rakentamisen aiheuttamaa melua arvioidaan sanallisesti. Rakentamisaikaisen melun oletetaan olevan lyhytaikaista ja leviävän suppealle alueelle. Tuulivoimaloiden ylläpidon aiheuttamaa melua ei tarkastella, koska ylläpitotoimia tehdään harvoin, noin kaksi kertaa vuodessa ja ylläpidon pääasiallinen meluava työvaihe on ajoneuvoliikenne tuulivoimaloille.

Osana sosiaalisten vaikutusten arviointia arvioidaan miten ihmiset kokevat tuulivoimalaitoksien aiheuttamat äänet elinympäristössään. Aineistona käytetään kirjallisuutta ja tuulivoimaloiden meluvaikutuksiin liittyviä aiempia selvityksiä sekä asukaskyselyä.

#### 8.9.4 Tuulivoimapuiston rakentamisen aikainen melu

Tuulivoimaloiden rakentamisen aikana melua syntyy huoltoteiden, voimaloiden perustusten ja kaapeloinnin sekä voimaloiden pystytyksen työvaiheista. Melun kannalta merkittävimmät vaiheet ovat teiden ja perustusten rakentamisen aikana, jolloin voi esiintyä myös vähäisissä määrin impulssimaista melua. Syntyvä melu on normaaliin rakennusmeluun verrattavissa olevaa työkoneiden ja työmaan liikenteen aiheuttamaa melua. Kuljetuksia ja ehkä suurimpia nostoja lukuun ottamatta melu ei pääasiallisesti leviä tuulivoimapuistoaluetta laajemmalle. Äänitehotaso kertoo laitteen kaiken ympäristöönsä säteilemän äänen tehon, eikä se riipu etäisyydestä. Sitä voisi verrata hehku- tai led-lampun *lumen*-arvoon (lm), joka kertoo kuinka paljon valoa lamppu tuottaa ympäristöönsä. Työkoneiden äänitehotasot ovat suurimmillaan paikallisesti yhteensä noin 115 desibeliä. Melu vaimenee avoimessakin maastossa 55 desibelin tasolle noin 400 metrin ja alle 45 desibelin tasolle noin 1,2 kilometrin etäisyydellä (*geometrinen vaimenema etäisyydellä d:  $L = L_{WA} + 3 - 11 - 20 \lg(d)$* ). Raskaan liikenteen ajoneuvoista aiheutuu hetkellisesti enimmillään noin 60 dB äänitehotaso noin sadan metrin etäisyydellä kuljetusreitistä, mikä vastaa normaalin keskustelun äänitasoa.

Voimaloiden ja teiden rakentamisesta aiheutuvaan meluun sovelletaan valtioneuvoston päätöksen (993/1992) mukaisia ohjearvoja. Voimaloiden rakennuspaikat ja täysin uudet tieosuudet sijoittuvat etäälle lähimmistä vakituisista asuinrakennuksista tai lomarakennuksista. Tällä etäisyydellä ei asuminen käytettävillä alueilla sovellettavan päiväajan ohjearvon (55 dB) voida katsoa rakentamisaikana ylittyvän. Olemassa olevien teiden parannettavilla osuuksilla saattaa tulla lyhytaikaisia ohjearvon ylittäviä meluvaikutuksia teiden rakennusvaiheessa.

Tuulivoimapuisto rakennetaan arviolta kahdessa rakennuskaudessa. Melu tuulivoimapuiston rakentamisen aikana on paikallista ja kestoltaan melko lyhyttä, eikä sen arvioida aiheuttavan merkittävää haittaa lähiasutukselle.

Hankkeen päättyessä tuulivoimaloiden purkamisesta aiheutuva melu on verrattavissa rakentamisen aikaiseen meluun. Melua aiheuttavat lähinnä työkoneet ja voimalaosien poiskuljetukset. Meluvaikutukset ovat hetkellisiä ja palautuvia ja kohdistuvat kerrallaan vain purkutyön alla olevalle alueelle.

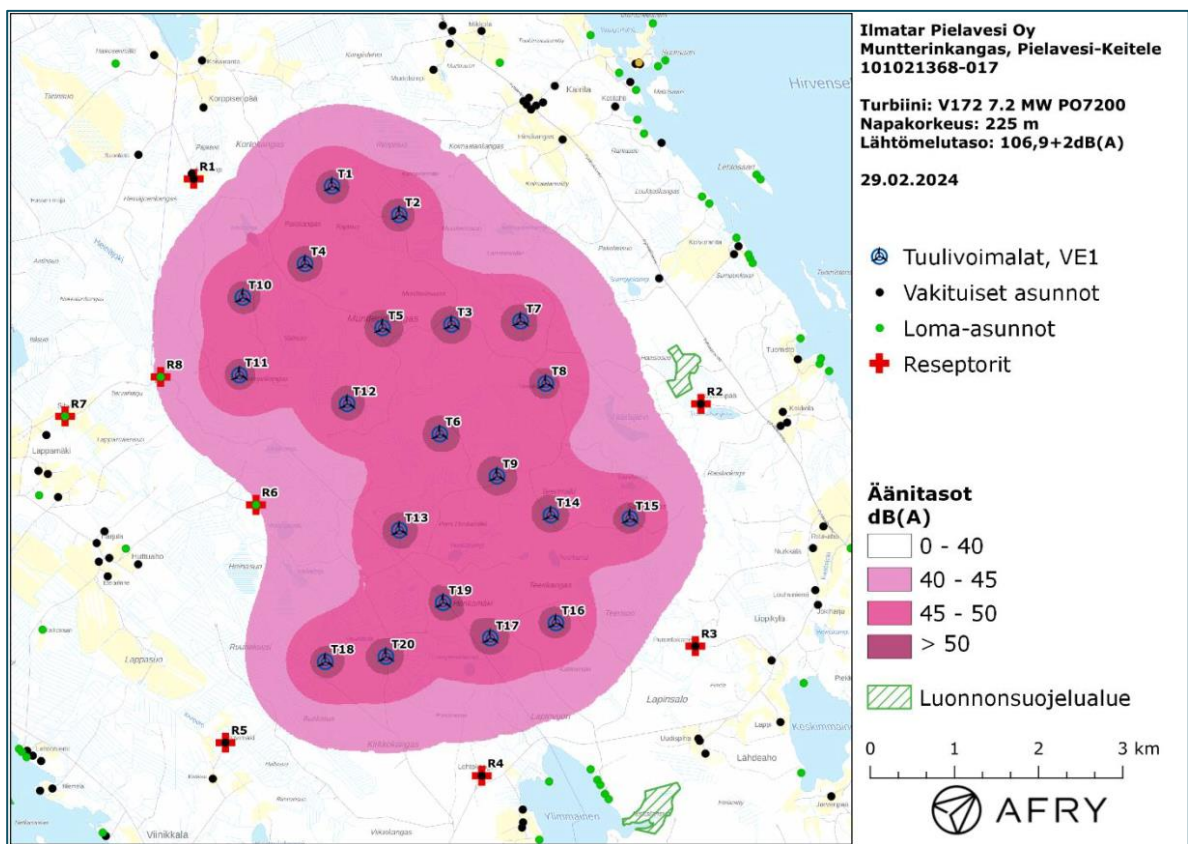


## 8.9.5 Tuulivoimapuiston toiminnan aikainen melu

### VE 1

Alla olevassa kuvassa (kuva 66) esitetään Munterinkankaan tuulivoimapuiston vaihtoehdon VE1 tuulivoimaloiden melumallinnuksen tulos kartalla. Vaihtoehdon VE 1 mallinnustulosten perusteella melutasot ylittävät valtioneuvoston 40 dB(A):n ohjearvon loma-ajanrakennuksen R8 kohdalla. Lomarakennuksen R8 käyttötarkoitus on kuitenkin muutettu, jolloin ohjearvot eivät sitä enää koske. Muiden asuin- ja lomarakennusten alueella melutasot pysyvät alle ohjearvon.

Keskiäänitasot reseptoreiden kohdilla on esitetty taulukossa (Taulukko 14).



Kuva 66. Melumallinnus VE1. Tuulivoimaloiden napakorkeus on 225 metriä ja melupäästö  $L_{W,A} = 106,9 + 2,0$  dB. Karttaan on merkitty reseptoripisteet kirjain-numeroyhdistelmillä R1-R8. Voimalat T1-T17 sijoittuvat Pielaveden puolelle.

Taulukko 14. Vaihtoehdon 1 melumallinnuksen (ISO 9613-2) tulos reseptoripisteissä R1-R8.

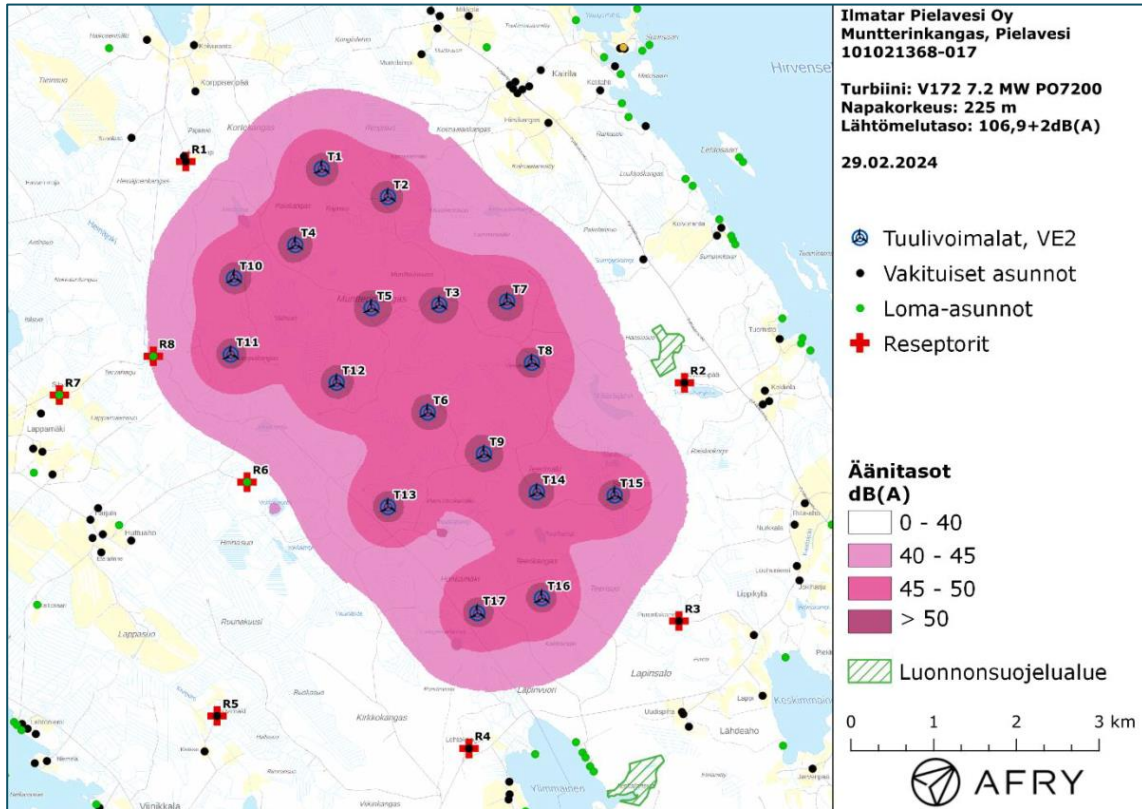
Rakennus	Äänitaso ulkona, $L_{Aeq}$ (dB)
	VE1
R1	38,4
R2	37,6
R3	37,2
R4	37,7
R5	36,1
R6	39,9
R7	34,3
R8 *	40,5

(\*käyttötarkoitus muutettu)

#### VE 2

Alla olevassa kuvassa (kuva 67) esitetään Muntterinkankaan tuulivoimapuiston vaihtoehdon VE2 tuulivoimaloiden melumallinnuksen tulos kartalla. Vaihtoehdon VE 2 mallinnustulosten perusteella melutasot ylittävät valtioneuvoston 40 dB(A):n ohjearvon loma-ajanrakennuksen R8 kohdalla. Lomarakennuksen R8 käyttötarkoitus on kuitenkin muutettu, jolloin ohjearvot eivät sitä enää koske. Muiden asuin- ja lomarakennusten alueella melutasot pysyvät alle ohjearvon.

Keskiäänitasot reseptoreiden kohdilla on esitetty taulukossa (Taulukko 15).



Kuva 67. Melumallinnus vaihtoehdosta VE2. Tuulivoimaloiden napakorkeus on 225 metriä ja melupäästö  $L_{W,A} = 106,9 + 2,0$  dB. Karttaan on merkitty reseptoripisteet kirjain-numeroyhdistelmillä R1-R8. Vaihtoehdossa 2 kaikki voimalat sijaitsevat Pielaveden puolella.

Taulukko 15. Vaihtoehdon 2 melumallinnuksen (ISO 9613-2) tulos reseptoripisteissä R1-R8.

Rakennus	Äänitaso ulkona, $L_{Aeq}$ (dB)
	VE2
R1	38,3
R2	37,4
R3	36,6
R4	35,4
R5	31,2
R6	38,9
R7	33,8
R8 *	40,4

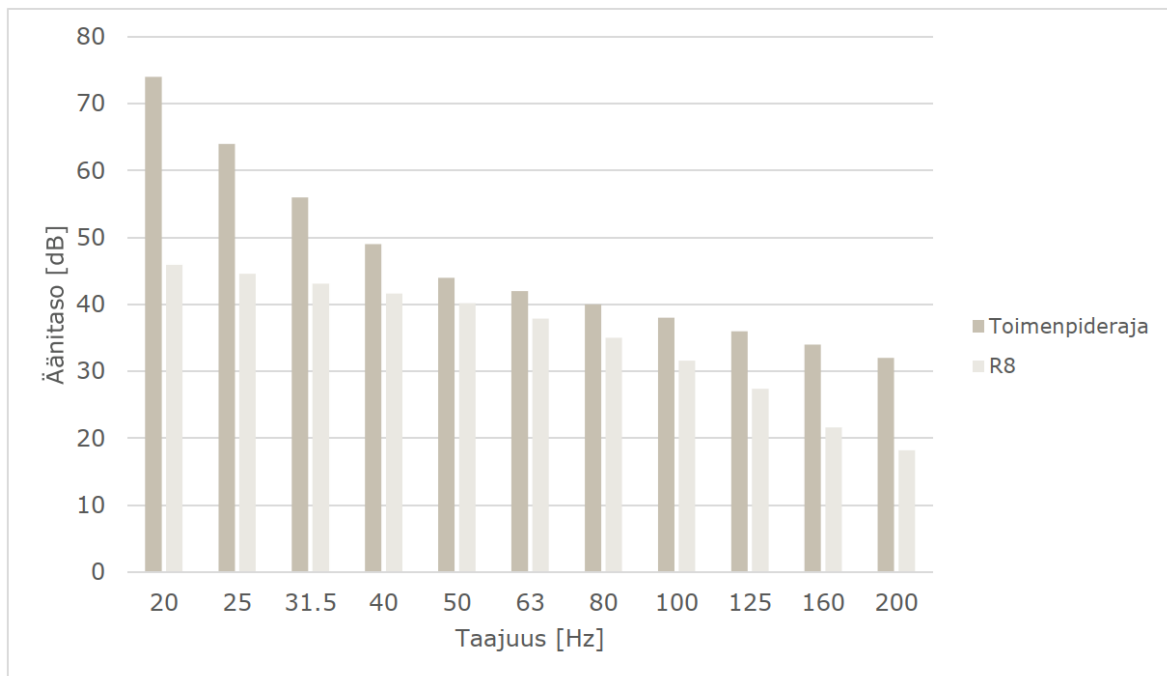
(\*käyttötarkoitus muutettu)

## 8.9.6 Matalataajuinen melu

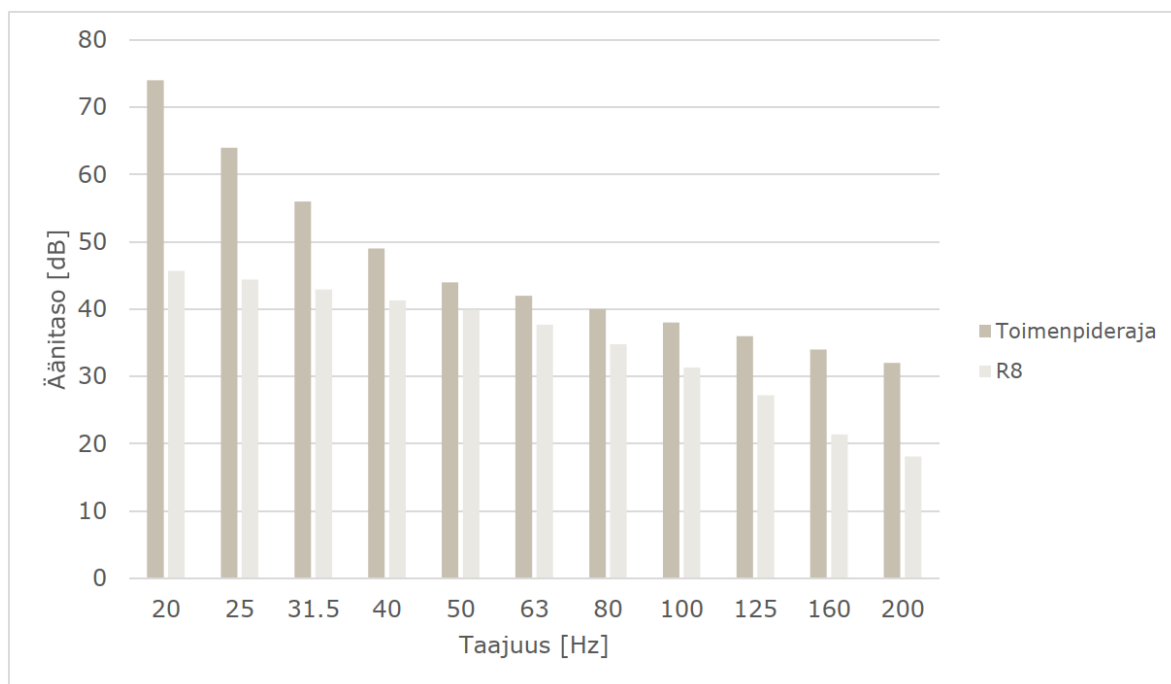
Tuulivoimaloiden tuottaman matalataajuisen melun laskenta on tehty eri puolilta tuulivoimapuista lähimmille asuin- tai lomarakennuksille (reseptoripisteet R1-R8).

Tehtyjen laskelmien mukaan matalataajuisen melun tasot pysyvät kaikkien asuin- ja lomarakennusten kohdalla asumisterveysasetuksessa asetettujen toimenpiderajojen alapuolella molemmissa vaihtoehtoissa. Korkeimmat matalataajuisen melun tasot kohdistuvat vertailurakennukseen R8, jonka käyttötarkoitus on muutettu. Kuvassa 68 (VE 1) ja kuvassa 69 (VE 2) on esitetty matalataajuisen sisämelun tasot reseptorin R8 kohdalla ja verrattu niitä Asumisterveysasetuksen arvoihin.

Matalataajuisen melun mallinnusten lähtötiedot ja tulokset on esitetty erillisissä melumallinnusraporteissa (liite 7).



Kuva 68. Matalataajuisen sisämelun tasot reseptorin R8 kohdalla, VE 1.



Kuva 69. Matalataajuisen sisämelun tasot reseptorin R8 kohdalla, VE 2.

Sisätiloissa asumisterveysasetuksen (545/2015) mukaiset toimenpiderajat eivät ylity. Matalataajuisen melu ei millään mallinnetulla vaihtoehdolla ylitä toimenpiderajoja sisällä yhdessäkään asuin- tai lomarakennuksessa.

## 8.10 Varjostus- ja välkevaikutukset

### 8.10.1 Varjovälkkeen muodostuminen

Tuulivoimaloiden pyörivät lavat muodostavat liikkuvia varjoja kirkkaalla säällä. Yksittäisessä tarkastelupisteessä tämä koetaan luonnonvalon voimakkuuden nopeana vaihteluna, välkkymisenä. Pilvillä säällä valo ei tule selkeästi yhdestä pisteestä ja siten lapa ei muodosta selkeitä varjoja. Välkkymisen 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 välkettä enää havaitse.



*Kuva 70. Tuulivoimaloiden lavat aiheuttavat pyöriessään vilkkumista ja varjon välkkymistä aurinkoisella säällä.*

Valo-olosuhteisiin vaikuttavat myös tuulivoimaloihin asennettavat lentoestevalot. Käytettävät lentoestevalot määräytyvät voimaloiden korkeuden ja sijainnin perusteella Liikenne- ja viestintävirasto Traficomien ohjeiden mukaan. Valot ovat joko valkoisia vilkkuvia tai jatkuvasti palavia punaisia valoja. Lentoestevalot lisäävät hankealueen valopisteiden määrää. Valojen näkyminen muuttaa myös alueen maisemakuvaa.

Ihmiset kokevat välkevaikutukset, kuten muutkin vaikutukset, hyvin eri tavoin. Se havaitaanko varjovälkettä asuinalueella, loma-asunnolla tai työalueella, vaikuttaa ilmiön häiritsevyyteen. Myös eri hankkeiden varjovälkkeen kumuloituminen voi vaikuttaa lähialueen asuinviihtyvyyteen sekä

virkistyskäyttöön. Noudatettaessa ympäristöministeriön suosittelemia ulkomaisia ohjearvoja, pystytään välkkeen häiritsevyys minimoimaan.

Varjostus- ja välkevaikutuksia aiheutuu niin laajalle alueelle kuin tuulivoimaloiden varjot yltävät, kaukaisimmillaan noin 1–3 kilometrin etäisyydelle tuulivoimalasta. Vaikutusalueen laajuus riippuu valittavasta voimalatyypistä ja sen roottorin halkaisijasta ja kokonaiskorkeudesta, vuoden- ja vuorokaudenajasta, maaston muodoista, sekä näkyvyyttä rajoittavista tekijöistä kuten kasvillisuudesta ja pilvisyyssolosuhteista.

Suomessa yksittäisen tuulivoimalan välkevaikutus kohdistuu päiväsaikaan pääosin voimalan pohjoispuolelle sekä aamulla ja illalla voimalan lounais- ja kaakkoispuolille. Voimalan eteläpuolelle välkevaikutusta kohdistuu vain pohjoisen napapiirin pohjoispuolella.

### 8.10.2 Ohje- ja raja-arvot

Suomessa ei ole määritelty välkevaikutukselle raja-arvoja tai suosituksia. Saksassa ja Ruotsissa on tuulivoimapuistojen viereiselle asutukselle annettu nk. todellisen tilanteen (jossa huomioidaan auringonpaisteajat ja tuuliolosuhteet) suositusarvoksi enintään kahdeksan tuntia välkettä vuodessa ja 30 minuuttia päivässä ja teoreettisen tilanteen suositusarvoksi 30 tuntia vuodessa (Boverket 2009). Välkemallinnustuloksia on arvioitu näiden suositusarvojen perusteella.

### 8.10.3 Varjovälkkeen lähtötiedot ja menetelmät

Välkevaikutuksen (shadow flicker) arvioinnissa on käytetty AFRY Numerola -mallinnusohjelmistoa, joka ottaa huomioon auringon paikan eri vuodenaikoina, hankealueen ja sen ympäristön maastonmuodot sekä voimaloiden dimensiot. Laskennan perusteella saadaan tietoa siitä, kuinka monta tuntia vuodessa alueen eri kohteet ovat välkevaikutuksen alaisena. Tulosta havainnollistetaan tasa-arvokäyrästä, jonka perusteella kyetään arvioimaan varjostusvaikutusta tarkastelualueella.

Tarkastelualueiden maanpinnan korkeuserot perustuvat Maanmittauslaitoksen ”Korkeusmalli 10 m” -aineistoon. Korkeusdatan vaakaresoluutio on kymmenen metriä, pystysuoraisen tarkkuuden ollessa 1,4 metriä. Laskennassa korkeuserot on huomioitu siten, että jos auringon, tuulivoimalan ja tarkastelupisteen kautta kulkeva jana leikkaa maanpintaa, ei varjostusta esiinny. Välkevaikutus laskettiin 1,5 metrin korkeudelle. Auringonpaistekulman rajana horisontista käytettiin kolmea astetta, eikä tämän alle menevää säteilyä huomioitu varjostuksessa.

Tuulivoimalan lapojen aiheuttama varjo heikkenee asteittain liikuttaessa kauemmas voimalasta, eikä varjo tietyn etäisyyden jälkeen ole enää ihmissilmin havaittavissa. Ko. etäisyys riippuu tuulivoimalan lavan leveydestä, ja esimerkiksi Ruotsissa on määritelty, että välkevaikutus tulee huomioida, jos lapa peittää vähintään 20 % auringosta. Käytännössä tämä määrittää lavan leveydestä riippuvan maksimietäisyyden yksittäisen voimalan aiheuttamalle välkevaikutukselle, eikä välkevaikutusta sen ulkopuolella synny. Vaikka maksimietäisyyden laskenta perustuu yleensä lavan keskimääräiseen leveyteen, ei tuulivoimalan lapa kuitenkaan ole leveydeltään vakio, vaan sen levein kohta sijaitsee lähellä roottorin napaa ja lapa kapenee huomattavasti kärkeä kohti. Tämän takia lavan tyven välkevaikutus ulottuu huomattavasti lavan kärjen välkevaikutusta pidemmälle, mikäli

arviointiperusteena on käytetty auringon peittoastetta. Tässä mallinnuksessa voimalan muuttuva lapaprofiili on huomioitu, eikä välkelaskennassa ei ole käytetty tavanomaista maksimietäisyyttä.

Mallinnuksessa on käytetty tuulivoimaloiden sijoitussuunnitelmien VE1 ja VE2 mukaisia koordinaatteja. Käytetty voimaloiden napakorkeus oli 225 metriä ja roottorin halkaisija 250 metriä. Välkelaskenta perustuu todennäköisen tilanteen mallinnukseen, jossa huomioidaan paikallinen tilastollinen aineisto auringonpaisteen määrästä ja ajoittumisesta sekä tuulen suuntien ja nopeuksien jakautumisesta. Mallinnus ei huomioi puuston suojaavaa vaikutusta voimaloiden näkyvyyteen ja välkevaikutukseen.

Mallinnuksen tuloksia on havainnollistettu leviämiskartoilla, joissa esitetään hankevaihtoehtojen varjon muodostumisen kahdeksan tunnin suositusraja.

Mallinnuksen perusteella on laadittu asiantuntija-arvio varjonmuodostuksen merkittävydestä sekä varjonmuodostuksen mahdollisesti aiheuttavasta haitasta. Arviossa huomioidaan vaikutusalueella sijaitsevat herkätkohteet, eli lomakiinteistöt ja vakituinen asutus. Varjonmuodostuksen määrä arvioidaan tuulivoimaloiden käytön ajalta. Hankkeen muissa vaiheissa ei ilmene varjonmuodostusta.

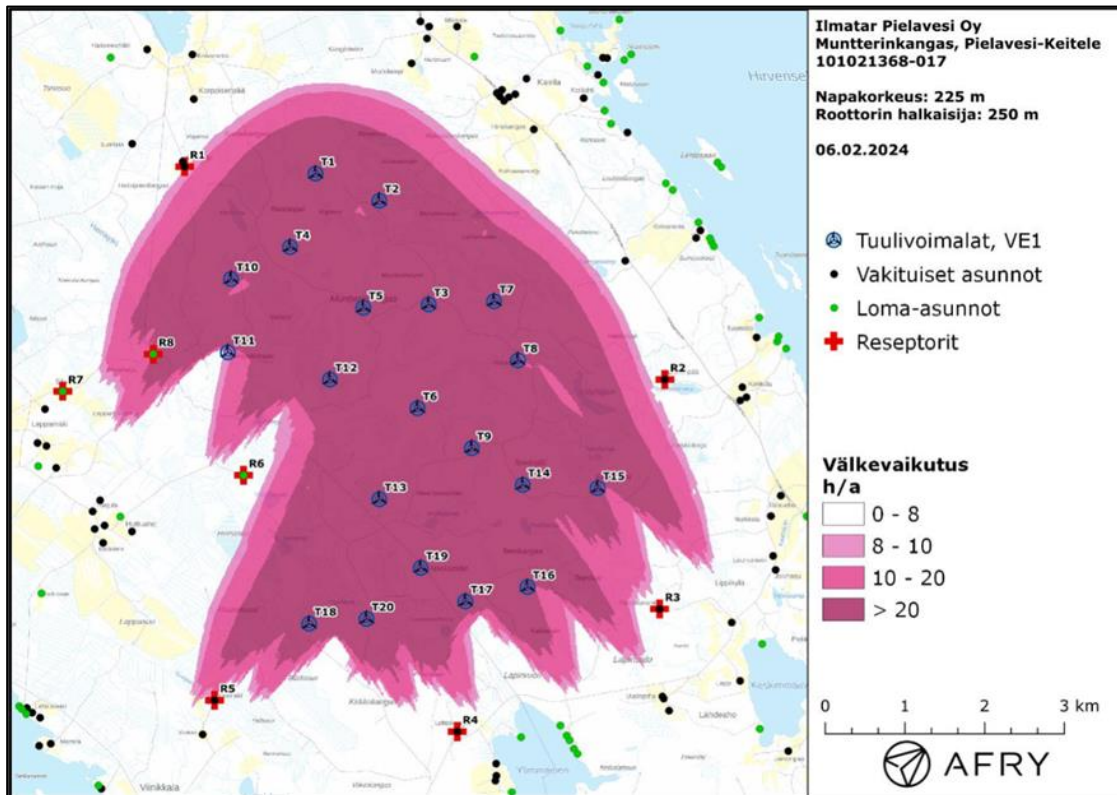
Lentoestevalojen näkyvyyttä arvioidaan tuulivoimaloista laadittavaa näkymäalueanalyysiä hyödyntäen. Sen perusteella arvioidaan, mille alueille lentoestevalot näkyvät. Lentoestevalojen aiheuttama maisemakuvan muutosta arvioidaan osana maisemavaikutusten arviointia.

Tarkemmat laskentamenetelmät ja käytetyt arvot sekä mallinnustulokset on esitetty erillisissä välkeselvitysraporteissa, jotka ovat kaavaselostuksen liitteenä.

#### 8.10.4 Välkevaikutukset

Välkemallinnuksen tulokset vaihtoehdossa VE1 on esitetty seuraavassa kuvassa (kuva 71). Asuin- ja lomarakennuksille ei aiheudu kahdeksan tunnin ohjearvon ylityksiä. Yhden lomarakennuksen kohdalla välkkeen määrä ylittyy, mutta kyseisen rakennuksen kohdalla käyttötarkoitus on muutettu, joten ohjearvot eivät koske sitä. Kartalla punaisen eri sävyisten aluerajausten ulkopuolella varjovälkettä esiintyy vuodessa alle kahdeksan tuntia. Ilman puuston suojaavaa vaikutusta välkevaikutuksia aiheutuu Munterinkankaan voimaloista mallinnuksen mukaan asuin- ja lomarakennuksille enimmillään noin 7 tuntia 35 minuuttia vuodessa (taulukko 16).





Kuva 71. Tuulivoimaloiden aiheuttama välketuntien määrä ilman puuston vaikutusta hankevaihtoehdossa VE1 (AFRY Finland Oy 2024a).

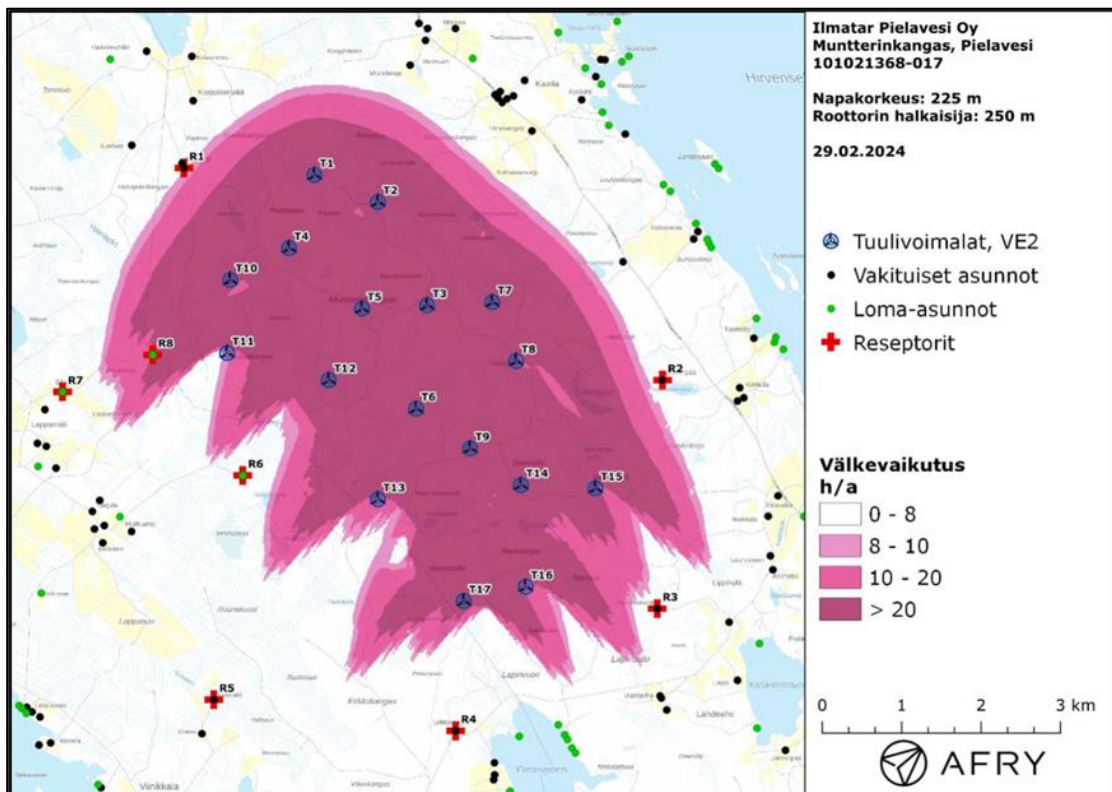
Mallinnusten perusteella vuotuinen välkevaikutus ylittää kahdeksan tunnin ohjearvon yhden lähi-alueen rakennuksen kohdalla. Tämän rakennuksen käyttötarkoitus on muutettu, joten ohjearvo ei koske sitä. Päiväkohtainen välkeaika jää alle 30 minuutin ohjearvon kaikkien alueen asuin- ja lomarakennusten kohdalla. Tuulivoimaloiden aiheuttama vuotuinen välkevaikutus ja päiväkohtainen maksimivälke reseptoreiden kohdilla hankevaihtoehdossa VE1 on esitetty seuraavassa taulukossa (taulukko 16).

Taulukko 16. Tuulivoimaloiden aiheuttama vuotuinen välkevaikutus ja päiväkohtainen maksimivälke reseptoreiden kohdalla hankevaihtoehdossa VE1 (AFRY Finland Oy 2024a).

Reseptori	Todennäköinen vuotuinen välkeaika [h:min]	Todennäköisen välkkeen päiväkohtainen maksimivälkeaika [h:min]
R1	7:35	0:08
R2	5:45	0:06
R3	5:49	0:08
R4	1:27	0:04
R5	7:15	0:10
R6	4:13	0:06
R7	2:05	0:05
R8, käyttötar-	19:48	0:17

Reseptori	Todennäköinen vuotuinen välke aika [h:min]	Todennäköisen välkkeen päiväkohtainen maksimivälke aika [h:min]
koitus muutettu		

Välkemallinnuksen tulokset hankevaihtoehdossa VE2 on esitetty seuraavassa kuvassa (kuva 72). Kartalla punaisen eri sävyisten aluerajausten ulkopuolella varjovälkettä esiintyy vuodessa alle kahdeksan tuntia. Ilman puuston suojaavaa vaikutusta välkevaikutuksia aiheuttaa Muntterinkankaan voimaloista mallinnuksen mukaan asuin- ja lomarakennuksille enimmillään noin 7 tuntia 38 minuuttia vuodessa (taulukko 17).



Kuva 72. Tuulivoimaloiden aiheuttama välketuntien määrä ilman puuston vaikutusta hankevaihtoehdossa VE2 (AFRY Finland Oy 2024a).

Mallinnusten perusteella vuotuinen välkevaikutus ylittää kahdeksan tunnin ohjearvon yhden lähi-alueen rakennuksen kohdalla. Tämän rakennuksen käyttötarkoitus on muutettu, joten ohjearvo ei koske sitä. Päiväkohtainen välke aika jää alle 30 minuutin ohjearvon kaikkien alueen asuin- ja lomarakennusten kohdalla.

Tuulivoimaloiden aiheuttama vuotuinen välkevaikutus ja päiväkohtainen maksimivälke reseptoreiden kohdalla hankevaihtoehdossa VE2 on esitetty seuraavassa taulukossa (taulukko 17).

Taulukko 17. Tuulivoimaloiden aiheuttama vuotuinen välkevaikutus ja päiväkohtainen maksimivälke reseptoreiden kohdalla hankevaihtoehdossa VE2 (AFRY Finland Oy 2024b).

Reseptori	Todennäköinen vuotuinen välkeika [h:min]	Todennäköisen välkkeen päiväkohtainen maksimivälkeika [h:min]
R1	7:35	0:08
R2	5:45	0:06
R3	5:49	0:08
R4	0:00	0:00
R5	0:00	0:00
R6	2:48	0:06
R7	2:05	0:05
R8, käyttötarkoitus muutettu	19:48	0:17

## 8.11 Vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen

### 8.11.1 Vaikutukset asumisviihtyvyyteen

#### *Rakentamisen aikaiset vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen*

Munsterinkankaan tuulivoimapuiston rakentamisen seurauksena ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia syntyy tuulivoimaloiden perustusten, asennuskenttien ja tieyhteyksien rakentamisesta sekä rakennusmateriaalien ja voimaloiden osien kuljettamisesta. Rakentaminen aiheuttaa lähiympäristöön melua ja lisää liikennettä.

Rakentamisvaiheessa syntyvä melu on pääosin normaaliin rakennusmeluun verrattavissa olevaa työkoneiden ja työmaan liikenteen aiheuttamaa melua, joka ei kuljetuksia ja ehkä suurimpia nos-toja lukuun ottamatta leviä hankealuetta laajemmalle. Rakentamisen aikaiset meluvaikutukset ovat paikallisia ja kestoltaan melko lyhytaikaisia. Eniten rakentamisen aikaisia meluvaikutuksia kohdistuu lähimpänä suunniteltuja tuulivoimaloita sijaitseviin asuin- ja lomarakennuksiin. Rakentamisen aikaisten vaikutusten tilapäisen luonteen vuoksi rakentamisesta ei arvioida aiheutuvan merkittävää haittaa.

Liikennemäärä lisääntyy määrällisesti ja suhteellisesti eniten hankealueen yksityis- ja metsäauto-teillä sekä yhdysteillä 160211 ja 16022. Liikenteen lisääntyminen aiheuttaa teiden varsilla oleviin asuin- ja lomarakennuksiin ajoittaista meluhaittaa. Muilta osin liikenteen lisääntymisestä ei aiheudu merkittävää haittaa, koska liikenteen kasvu suhteessa teiden kokonaisliikennemääriin on malttilista. Kokonaisuutena rakentamisen aikaisen liikenteen lisääntymisen ja varsinaisen rakentamisen aiheuttamat haitat ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen arvioidaan vähäisiksi. Hankevaihtoehdossa VE1 vaikutukset ovat merkitykseltään hieman suuremmat kuin vaihtoehdossa VE2 johtuen voimaloiden suuremmasta määrästä.

#### *Toiminnan aikaiset vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen*

Asumisviihtyvyyteen vaikuttavat hyvin monet tekijät. Tuulivoimaloiden asumisviihtyvyyteen kohdistuvista vaikutuksista merkittävimpiä ovat maisemassa, äänimaisemassa ja valo-olosuhteissa tapahtuvat muutokset. Asukaskyselyyn vastanneet arvioivat tuulivoimaloiden lapojen aiheuttaman

varjostuksen ja välkkeen, tuulivoimaloiden synnyttämän kuuluvan äänen ja matalataajuisen infra-äänien sekä tuulivoimaloiden näkymisen maisemassa vaikuttavan kielteisimmän asumisviihtyisyyteen. Vaikutukset asumisviihtyisyyteen kohdistuvat erityisesti tuulivoimaloiden läheisyydessä asuviin, joille vaikutusten arvioidaan olevan merkittäviä. Alle kahden kilometrin etäisyydellä tuulivoimaloista sijaitsee 13 asuinrakennusta ja kuusi lomarakennusta vaihtoehdossa VE1, ja 11 asuinrakennusta ja kuusi lomarakennusta vaihtoehdossa VE2.

### *Maisemassa tapahtuvien muutosten vaikutukset asumisviihtyvyyteen*

Maisemassa tapahtuvat muutokset ovat konkreettisia ja vaikuttavat alueen lähi- ja kaukomaisemaan sekä ihmisten maisemakokemuksiin. Asukkaiden kannalta merkittävimmät vaikutukset kohdistuvat niille alueille, joille voimaloita näkyy eniten ja joille on sijoittunut eniten asutusta. Vaikutusten merkittävyyden yksiselitteinen arvioiminen on kuitenkin haasteellista, koska maisemavaikutusten kokeminen on aina henkilökohtaista. Asukaskyselyyn vastanneista 96 % arvioi asuinalueensa tai loma-asuntonsa lähiympäristön maiseman nykytilanteessa miellyttäväksi tai erittäin miellyttäväksi. Tuulivoimaloiden rakentamisen aiheuttaman maiseman muutoksen vaikutukset omaan elämäänsä arvioi kielteiseksi tai erittäin kielteiseksi 49 % ja myönteiseksi tai erittäin myönteiseksi 4 %. Vastanneista 39 % arvioi, ettei tuulivoimaloiden näkymisellä maisemassa ole vaikutusta omaan elämään. Maiseman muutoksen kannalta herkkinä alueina kyselyssä tuli esille muun muassa hankealueen lammet (esimerkiksi Teerilampi, Jokilampi ja Vehkapuntti) sekä hankealueen lähellä olevat järvet (esimerkiksi Ylimmäisen järvi ja Pielavesi).

Tuulivoimapuiston toteutuessa hankealue muuttuu metsätalousalueesta energiantuotantoalueeksi. Hankealueella maisemassa tapahtuvat muutokset ovat suurimmat voimalapaikoilla sekä parannettavien ja uusien teiden alueilla, joissa puustoa joudutaan raivaamaan ja maisema muuttuu nykyistä avoimemmaksi. Voimaloiden välittömässä läheisyydessä voimalat hallitsevat maisemaa ja maisemakuvassa tapahtuva muutos on suuri. Hankealueella visuaalisten tekijöiden lisäksi maiseman kokemiseen vaikuttaa tuulivoimaloiden aiheuttama varjostus ja roottorin pyörimisestä syntyvä ääni. Koska hankealueella ei ole asuinrakennuksia, maisemahaitat kohdistuvat pääosin hankealueella liikkuviin ja alueen virkistyskäyttäjiin.

Tuulivoimapuiston vaikutuksia maisemaan on arvioitu tarkemmin kaavaselostuksen kohdassa 8.7. Näkymäalueanalyysin mukaan tuulivoimaloita näkyy lähialueen muutamalle avoimessa ympäristössä sijaitsevalle asuinrakennukselle sekä tuulivoimapuiston koillispuolella sijaitsevan Pielaveden ja lounaispuolella sijaitsevan Vuonamonlahden rannoilla sijaitseville lomarakennuksille, joille vaikutukset ovat merkittävät. Lähialueen muille asuinrakennuksille tuulivoimaloita saattaa paikoin näkyä, mutta rakennuksilla on usein näköesteinä toimivia rakennuksia ja kasvillisuutta, jolloin niille ei välttämättä näy voimaloita lainkaan. Myös Ylimmäisen rannan lomarakennukset sijaitsevat peitteisessä maastossa ja lisäksi tuulivoimapuiston puoleisella rannalla, joten niiltä ei ole näköhyteyttä voimaloille. Molemmista vaihtoehdoissa voimaloita näkyy samoille alueille, mutta suuremmasta voimalamäärästä johtuen muutoksen voimakkuus on hankevaihtoehdossa VE1 jonkin verran hankevaihtoehtoa VE2 suurempi. Maiseman muutoksen osalta vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen ovat kokonaisuutena tuulivoimapuiston lähialueella varsin suuret ja kauempana kohtalaiset.

Lentoestevalot muuttavat maiseman luonnetta ja voivat heikentää asumisviihtyisyyttä. Maisema, joka on totuttu näkemään ilman valonlähteitä, voidaan kokea levottomana etenkin tuulivoimaloiden elinkaaren alkuaikana. Lentoestevalojen maisemavaikutukset kohdistuvat samoille alueille, joilta on näköyhteys tuulivoimaloihin. Asukkaiden ja vapaa-ajan asukkaiden näkökulmasta lentoestevalojen maisemallinen haittavaikutus on tuulivoimaloiden näkymisen aiheuttaman maisemamuutoksen tapaan merkittävämpi hankevaihtoehdossa VE1 kuin hankevaihtoehdossa VE2. Asukaskyselyyn vastanneista lentoestevalojen näkymisen vaikutukset omaan elämäänsä arvioi kielteiseksi tai erittäin kielteiseksi 37 % ja myönteiseksi tai erittäin myönteiseksi 1 %. Vastanneista puolet (50 %) arvioi, ettei lentoestevalojen näkymisellä ole vaikutusta omaan elämään.

### *Äänimaisemassa tapahtuvien muutosten vaikutukset asumisviihtyvyyteen*

Tuulivoimaloiden tuottama ääni voidaan kokea epämiellyttävänä tai häiritsevänä, jolloin se luokitellaan meluksi. Melulla ei ole absoluuttisia desibelirajoja ja melun kokeminen on aina subjektiivista. Samanlainen ääni voidaan erilaisessa tilanteessa ja ympäristössä kokea hyvin eri tavalla. Tasaisen äänen on todettu häiritsevän vähemmän kuin vaihtelevan äänen. Vaurioita kuulossa ääni voi aiheuttaa, jos se ylittää 80 desibeliä. Pitkään jatkuva altistumien melulle voi aiheuttaa myös esimerkiksi uni- ja keskittymishäiriöitä. Tuulivoimalat on suunniteltu sijoitettaviksi riittävän etäälle asuin- ja lomarakennuksista niin, että rakennuksiin kohdistuu mahdollisimman vähän meluhaittaa. Tuulivoimaloiden sijoittuminen alueelle muuttaa kuitenkin molemmissa vaihtoehdoissa hankealueen ja sen lähiympäristön äänimaisemaa.

Tuulivoimapuiston vaikutuksia äänimaisemaan on arvioitu tarkemmin kaavaselostuksen kohdassa 8.9. Tehtyjen melumallinnusten mukaan hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 tuulivoimaloiden ääni ei ylitä 40 dB(a) yhdenkään asuinrakennuksen kohdalla ja 40 desibeliä ylittyy vain yhden lomarakennuksen kohdalla, jonka käyttötarkoitus on muutettu. Hankealueen läheisyyteen ei myöskään sijoitu sellaisia häiriintyviä kohteita, joille hanke aiheuttaisi ohjearvot ylittäviä meluvaikutuksia. Myöskään pienitaajuisen melun ohjearvot eivät ylity. On kuitenkin huomioitava, että voimaloita lähimmät vakituiset ja vapaa-ajan asukkaat voivat kokea tuulivoimaloiden melun häiritsevänä, vaikka ohjearvot eivät ylittyisikään. Asukaskyselyyn vastanneista tuulivoimaloiden aiheuttaman kuuluvan äänen vaikutukset omaan elämään arvioi kielteiseksi tai erittäin kielteiseksi 49 % ja myönteiseksi 2 % vastanneista. Tuulivoimaloiden aiheuttaman matalataajuisen infraäänien vaikutukset omaan elämään arvioi kielteiseksi tai erittäin kielteiseksi 49 % ja myönteiseksi 1 % vastanneista. Vastanneista 35 % arvioi, ettei tuulivoimaloiden aiheuttamalla kuuluvalla äänellä tai matalataajuisella äänellä ole vaikutusta omaan elämään.

Tuulivoimaloiden aiheuttaman äänen osalta vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen jäävät melko vähäisiksi, koska tehtyjen mallinnusten mukaan yhdenkään asuin- ja lomarakennusten kohdalla meluarvot eivät ylitä tuulivoimamelulle asetettuja ohje- ja raja-arvoja.

### *Valo-olosuhteissa tapahtuvien muutosten vaikutukset asumisviihtyvyyteen*

Tuulivoimalan pyörivät lavat muodostavat kirkkaalla säällä liikkuvia varjoja, minkä asukkaat voivat havaita valon voimakkuuden äkillisenä vaihteluna, vilkkumisena tai nopeasti vilahtavana varjona.

Tuulivoimaloiden aiheuttamat varjostus- ja välkevaikutukset havaitaan parhaiten keväällä ja kesällä, kun aurinko paistaa eniten.

Tuulivoimaloiden varjostus- ja välkevaikutuksia on arvioitu kaavaselostuksen kohdassa 8.10. Tehtyjen mallinnusten perusteella ohjearvo kahdeksan tunnin vuotuisesta varjostusvaikutuksesta ei ylity yhdenkään asuinrakennuksen kohdalla kummassakaan vaihtoehdossa. Ohjearvo ylittyy molemmissa vaihtoehdoissa vain yhden lomarakennuksen kohdalla, jonka käyttötarkoitus on muutettu. On kuitenkin huomioitava, että asukkaat voivat kokea tuulivoimaloiden varjostusvaikutukset häiritsevänä, vaikka ohjearvot eivät ylittyisikään. Asukaskyselyyn vastanneista tuulivoimaloiden lapojen lähialueelle aiheuttaman varjostuksen ja välkkeen vaikutukset omaan elämään arvioi kielteiseksi tai erittäin kielteiseksi 53 % ja myönteiseksi 2 %. Vastanneista 34 % arvioi, ettei tuulivoimaloiden lapojen aiheuttamalla varjostuksella ja välkkeellä ole vaikutusta omaan elämään.

Varjostus- ja välkevaikutusten osalta vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen arvioidaan melko vähäisiksi.

### **8.11.2 Vaikutukset virkistyskäyttöön, ulkoiluun ja marjastukseen**

Tuulivoimapuistoa ei tulla rajaamaan aidalla. Rakennusaikana vapaata liikkumista tuulivoimapuiston alueella sekä rakennus- ja huoltotiestöllä joudutaan turvallisuussyistä rajoittamaan. Tuulivoimapuiston käyttöaikana rakennus- ja huoltotieverkosto on vapaasti käytettävissä ja myös tuulivoimapuiston alueella liikkuminen on vapaata.

Tuulivoimapuiston rakentaminen ei estä alueella liikkumista eikä alueen virkistyskäyttöä. Virkistyskäyttömahdollisuudet poistuvat rakennettavilta alueilta, mutta näiden alueiden osuus hankealueen kokonaispinta-alasta on pieni. Tuulivoimapuiston toteuttaminen muuttaa kuitenkin alueen ympäristöä ja maisemassa tapahtuvat muutokset sekä voimaloiden ääni ja näkyminen voidaan kokea virkistyskäyttöä häiritsevänä. Haitalliset vaikutukset korostuvat erityisesti sellaisilla alueilla, jotka ovat asukkaille tärkeitä virkistyskohteita ja joilla asukkaat liikkuvat paljon. Hankealueella ja sen lähialueella ei sijaitse yleisiä virkistyskohteita, joten virkistyskäyttö on pääosin asukkaiden ja loma-asukkaiden toimintaa metsissä ja vesialueilla. Metsäalueilla voimaloita näkyy harvoin, mutta vesialueilla voimaloiden näkyminen muuttaa maisemaa ja saattaa vaikuttaa virkistyskokemukseen. Myös mahdolliset terveystarpeisiin liittyvät pelot voivat heikentää virkistyskäytön miellyttävyyttä. Talviaikaan alueella liikkumiseen voi kohdistua vähäisiä rajoitteita lapoihin tai rakenteisiin muodostuvan jään irtoamisriskin vuoksi. Turvallisuusriski sinänsä on kuitenkin todettu hyvin pieneksi ja rajoitteista ilmoitetaan esimerkiksi varoituskyltein.

Olemassa olevan metsäautotieverkoston parantaminen, uusien teiden rakentaminen ja tieverkoston ympärivuotinen kunnossapito parantavat alueen saavutettavuutta ja sitä kautta myös alueen virkistyskäyttömahdollisuuksia. Uusi ja parannettu tiestö helpottaa marjastajien ja sienestäjien, luonnossa liikkuvien ja metsästäjien liikkumista alueella.

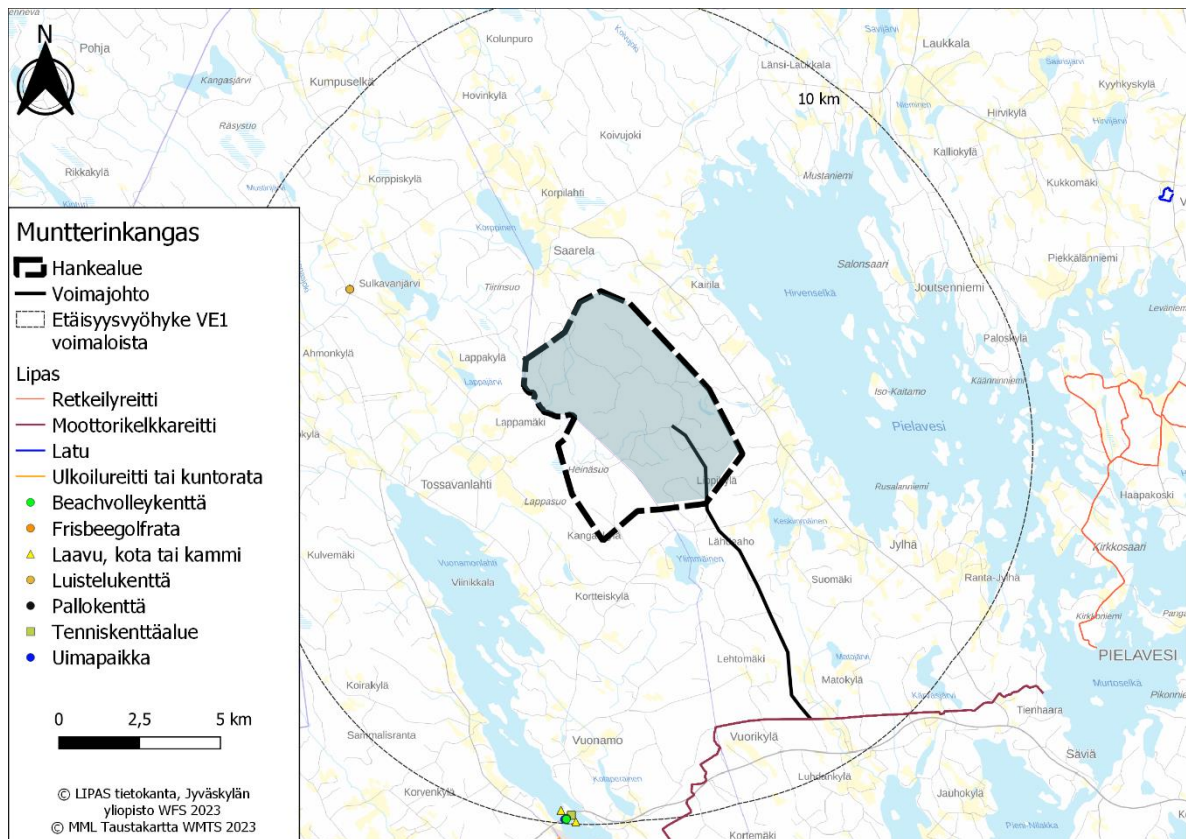
Asukaskyselyyn vastanneista 96 % arvioi harrastus- ja virkistysmahdollisuudet asuinalueensa tai vapaa-ajan asuntonsa lähiympäristössä nykytilanteessa hyviksi tai erittäin hyviksi. Tuulivoimapuiston rakentamisen jälkeen harrastus- ja virkistysmahdollisuudet arvioitiin huomattavasti heikom-

miksi. Voimaloiden rakentaminen vähentää jossakin määrin alueen virkistyskäytöllistä merkitystä ja sen koettua arvoa. Asukaskyselyyn vastanneet arvioivat Munterinkankaan tuulivoimapuiston rakentamisen vaikuttavan kielteisimmin luonnon tarkkailuun ja metsästyksen.

Tuulivoimahankkeen ei arvioida heikentävän merkittävästi hankealueen virkistyskäyttömahdollisuuksia. Vaikutusten arvioidaan olevan kokonaisuutena vähäiset.

Tuulivoimapuiston alue on pääosin metsätalouskäytössä ja muiden metsätalousalueiden tavoin aluetta voidaan käyttää ulkoiluun, marjastukseen, sienestyskäyttöön ja luonnon tarkkailuun. Kaava-alueelle ei sijoitu virallisia virkistyskäytön rakenteita tai -reittejä Jyväskylän yliopiston (2023) LIPAS-tietokannan ja retkikartta.fi -palvelun mukaan. Teerikankaan laavu sijaitsee kuitenkin hankealueen keskiosassa. Laavun paikkaa tullaan siirtämään kauemmas voimaloista. Hankealueen eteläpuolella sijaitsevan nykyisen Savon Voima Verkko Oy:n 110 kV voimajohtokäytävässä kulkee moottorikelkkareitti Vuorikylä-Pielavesi (Kuva 73).

Kaava-alue sijoittuu Pielaveden ja Keiteleen riistanhoitoyhdistysten alueelle. Kaava-alueella on Saarelan Seudun Riistamiehet ry:n, Jylhän hirviseurueen ja metsästysseura Heinäjoen Saukot vuokra-alueita.



*Kuva 73. LIPAS-tietokannan mukaiset liikuntapaikat kaava-alueen ympäristössä (tummennettu osa hankealueesta) ja voimajohtoreitillä (Jyväskylän yliopisto 2023).*

### 8.11.3 Vaikutukset terveyteen ja turvallisuuteen

Tuulivoimaloilla ei ole merkittäviä haitallisia ja laaja-alaisia terveysvaikutuksia eikä tuulivoimaloista aiheudu ihmisten terveydelle vaarallisia päästöjä. Tuulivoimaloiden mahdolliset terveysvaikutukset syntyvät pääasiallisesti tuulivoimaloiden meluvaikutusten kautta. Melun häiritsevyys voi vaikuttaa ihmisten terveyteen esimerkiksi univaikutusten kautta. Melun häiritsevyyden kokeminen ja meluherkkyys vaihtelevat yksilökohtaisesti, jolloin vaikutukset kohdistuvat eri tavoin eri ihmisiin. Melun lisäksi pelko ja epävarmuus mahdollisista terveys- ja turvallisuusriskeistä voi aiheuttaa ahdistusta hankealueen läheisyydessä asuville ihmisille.

Tuulivoimaloiden vaikutuksia äänimaisemaan on käsitelty tarkemmin kaavaselostuksen kohdassa 8.9. Samassa yhteydessä on tarkasteltu melun leviämistä asuin- ja lomarakennuksiin sekä verrattu tuulivoimaloiden aiheuttamaa melua valtioneuvoston hyväksymiin melutason ohjearvioihin sekä ympäristöministeriön suosittelemiin yöajan suunnitteluarvoihin. Mallinnusten mukaan 40 dB ohjearvo ylittyy molemmissa hankevaihtoehdoissa ainoastaan yhden lomarakennuksen kohdalla, jonka käyttötarkoitus on muutettu. Myöskään pienitaajuinen melu ei mallinnusten perusteella ylitä kummassakaan vaihtoehdossa ohjearvoja yhdessäkään asuin- tai lomarakennuksessa. Toisaalta, vaikka ohjearvot eivät ylittyisikään, voivat asukkaat silti kokea tuulivoimaloilla olevan vaikutuksia terveyteen tuulivoimaloiden melu- ja varjostusvaikutusten sekä terveys- ja turvallisuusriskeihin liittyvien pelkojen kautta. Pelkojen merkittävyys on sidoksissa hankealueen laajuuteen ja rakennettävien tuulivoimaloiden määrään sekä siihen, miten lähellä asuin- ja lomarakennuksia tuulivoimalat sijaitsevat.

Suomessa toteutettiin 2015 kyselytutkimus Porin Peittoossa ja Iin Olhavassa tuulivoimaloiden melusta ja sen häiritsevyydestä. Tavoitteena oli selvittää, miten tuulivoimalamelu koetaan Suomessa alueilla, joissa on vähintään 3 MW:n tuulivoimaloita. Erot olivat suuria Iin ja Porin välillä. Porissa suhtauduttiin kysymysten perusteella lähtökohtaisesti varsin negatiivisesti tuulivoimaa kohtaan, kun taas Iissä suhtautuminen oli selvästi myönteisempää. Samaan aikaan huomattiin, että Porin vastauksissa raportoitiin huomattavasti enemmän myös voimaloista aiheutuvaksi koettuja terveysvaikutuksia kuin Iissä. Tutkimuksen vastausten perusteella saatiin selvitettyä, että tuulivoimaloiden äänitaso, eli äänen voimakkuus vastaajien asuinkiinteistöillä, selitti vain 9 % voimaloiden koetuista häiriövaikutuksista. Loppuosa, yli 90 %, selittyi muilla tekijöillä. Eniten häiritsevyyden kokemusta selitti (vastaajien muiden vastausten perusteella) vastaajan huolestuneisuus tuulivoimalamelun terveysvaikutuksista, sijaintikohde (Pori vs. Ii), asenne tuulivoimaenergian tuotantomuotoa kohtaan yleensä, sukupuoli sekä yksilöllinen meluherkkyys. Tämä on tärkeä tutkimus, koska se osoittaa sen, että tuulivoimalamelun häiritsevyyden kokeminen liittyy vain vähän siihen, kuinka voimakkaana ääni kuuluu kiinteistölle ja selittyy paljon enemmän muilla tekijöillä, jotka liittyvät vastaajaan itseensä.

Tuulivoimaloiden terveydelliset vaikutukset on keskusteluissa liitetty yleensä tuulivoimaloiden tuottamaan infraääneen eli hyvin matalataajuiseen ääneen. Tieteellisissä tutkimuksissa ei ole saatu näyttöä, että nykyisten tuulivoimaloiden infraäänellä olisi terveysvaikutuksia.

Hongiston & Olivan (2017) selvityksen ”*Tuulivoimaloiden infraäänien ja niiden terveysvaikutukset*” mukaan infraäänien terveysvaikutukset ovat hyvin pitkälle samoja kuin äänen vaikutukset ylipää-



tään. Vaikutuksia alkaa ilmetä nykytiedon mukaan vasta, kun äänenpainetaso ylittää kuulokynnyksen (taajuudesta riippuen äänenpainotason tulee olla tällöin yli 90–120 dB). Yleisimmin raportoitu infraäänien vaikutus on häiritsevyys, joka yleensä alkaa heti, kun äänenpainetaso ylittää kuulokynnyksen. Tutkimustieto ei tue näkemystä, että tuulivoimaloiden infraääni aiheuttaisi ihmiselle negatiivisia terveysvaikutuksia. Tutkimuksissa ei havaittu itsearvioitun tai objektiivisesti mitatun stressin riippuvan etäisyydestä tuulivoimaloihin. Tästä huolimatta pieni osa väestöstä kokee tuulivoiman aiheuttavan negatiivisia terveysoireita. Tutkimusten perusteella sellaisella äänellä, jota ei voida kuulla, ei ole terveysvaikutuksia. Nykyaikaisten tuulivoimaloiden infraääni on kuulokynnyksen alittava, eli ei-kuultavaa infraääntä.

Ne tieteellisesti uskottavat tutkimukset, joissa infraäänellä ylipäänsä on saatu terveydellisiä vaikutuksia, ovat edellyttäneet kuulokynnyksen ylityksen ja tällaisia testejä on tehty mm. astronauteille sellaisilla äänenvoimakkuuksilla, jotka ylittävät monikymmenkertaisesti tuulivoimaloiden aiheuttaman melutason. Eli puhutaan äänitasoista, joita esimerkiksi voimakkaat suihkumoottorit tuottavat.

Mistä sitten käsitys, että tuulivoima tuottaa terveydelle haitallista infraääntä? Ennen nykyisiä vastatuulivoimaloita valmistettiin mm. Yhdysvalloissa myötätuulivoimaloita, jotka aiheuttivat jopa 10–30 dB voimakkaampia infraäänitasoja kuin saman tehoiset vastatuulivoimalat. Lähellä näitä myötätuulivoimaloita infraäänit nousivat sellaiselle tasolle, että ne saattoivat olla joissain olosuhteissa jopa kuultavissa. Tämä synnytti keskustelun voimaloiden infraäänistä, joka on elänyt tähän päivään saakka, vaikka sillä ei ole mitään tekemistä enää nykyisten tuulivoimaloiden kanssa. Myötätuulivoimaloiden valmistus on lopetettu niiden suurempien meluarvojen takia.

Vaikka tieteellisiä todisteita tuulivoimaloiden infraäänistä aiheutuvista terveyshaitoista ei olekaan, pieni osa väestöstä kokee tuulivoiman aiheuttavan terveysoireita. Kansallisessa energia- ja ilmastostrategiassa vuoteen 2030 on linjattu, että Työ- ja elinkeinoministeriön (TEM) tulee teettää riippumaton ja kattava selvitys tuulivoiman terveys- ja ympäristöhaitoista. Selvityksen toteuttajina toimivat Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy, Helsingin yliopisto, Työterveyslaitos sekä Terveyden ja hyvinvoinnin laitos.

Selvityksen ensimmäisessä vaiheessa, Työ- ja elinkeinoministeriön vuonna 2017 valmistuneessa julkaisussa (Lanki ym. 2017) käytiin laajamittaisesti läpi aiheeseen liittyvää kansainvälistä tieteellistä kirjallisuutta. Lisäksi selvitykseen sisältyi Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy:n johdolla toteutetut mittaukset, joissa selvitettiin tuulivoiman tuotantoalueiden ympäristössä esiintyviä keskimääräisiä infraäänitasoja, niiden ajallista vaihtelua sekä niiden verrannollisuutta infraäänitasoihin muussa ympäristössä. Kirjallisuuskatsauksen johtopäätöksenä todettiin, että tuulivoimaloiden tuottaman kuultavan tai kuuloalueen ulkopuolella olevan äänen yhteydestä oireiluun ei ole tällä hetkellä tieteellistä näyttöä, mutta aihetta on tutkittu hyvin vähän eikä haittojen mahdollisuutta voida nykytiedon perusteella sulkea pois. Tämän perusteella lisätutkimusten todettiin olevan perusteltuja ja hanketta jatkettiin määrittelemällä kolme eri osatavoitetta.

Selvityksen toisen vaiheen tulokset on julkaistu huhtikuussa 2020. Valtioneuvoston yhteisen selvitys- ja tutkimustoiminnan (VN TEAS) rahoittaman toteuttivat monitieteellisenä yhteistyönä Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy, Työterveyslaitos, Helsingin yliopisto ja Terveyden ja hyvinvoinnin

laitos. Hanke koostui kolmesta osiosta: pitkäaikaismittaukset, kyselytutkimus ja kuuntelukokeet. Tutkimuksen mukaan tuulivoiman infraäänellä ei ole todettuja terveysvaikutuksia. (Valtioneuvoston kanslia 2020)

Valtioneuvoston asetuksen (1107/2015) ulkomelutason ohjearvot on asetettu tasolle, joka melun haittavaikutuksia koskevien tutkimusten mukaan ehkäisee tuulivoimamelun aiheuttamia terveyshaittoja sekä ympäristön viihtyvyyden merkittävää heikentymistä. Tehtyjen melumallinnusten mukaan tuulivoimapuistosta aiheutuvan melun ohjearvot eivät ylitä kummassakaan vaihtoehdossa yhdenkään asuinrakennuksen kohdalla ja yhden lomarakennusten kohdalla, jonka kohdalla ohjearvo ylittyy, käyttötarkoitus on muutettu, joten ohjearvot eivät koske sitä. Edellä mainitun perusteella voidaan arvioida, ettei Muntterinkankaan tuulivoimapuiston melulla ole suoria terveysvaikutuksia tuulivoimapuiston lähialueen vakituisille ja loma-asukkaille.

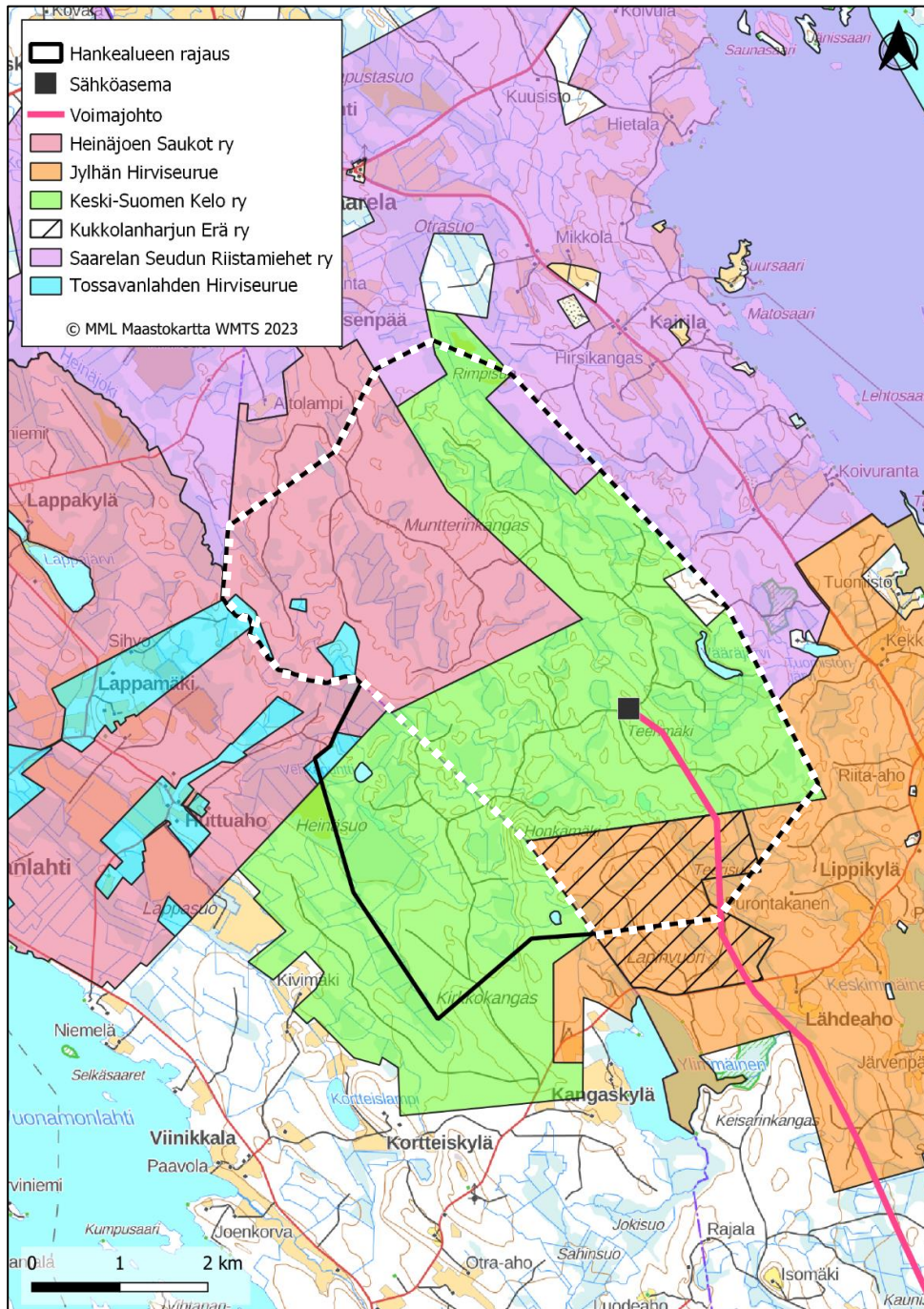
Tuulivoimaloihin ei liity merkittäviä onnettomuusriskejä ja niiden vaikutukset turvallisuuteen ovat hyvin vähäisiä. Talviaikaan tietyissä sääoloissa tuulivoimaloiden rakenteisiin ja lapoihin kertyvä lumi ja jää voivat irrotessaan aiheuttaa vaaraa alueella liikkuville. Kiinteisiin rakennelmiin muodostuva jää putoaa irrotessaan suoraan voimalan alapuolelle, mutta pyörivistä lavoista irtoava jää voi lentää kauemmas. Irtoavasta jäädä aiheutuvat riskit ovat kuitenkin hyvin epätodennäköisiä. Tuulivoimaloista aiheutuneista onnettomuuksista on olemassa vain vähän tietoja, johtuen vahinkojen hyvin pienestä määrästä suhteessa voimaloiden lukumäärään. Muun muassa Ruotsin ympäristöoikeuden päätöksen (M 3735-09) mukaan riskit tuulivoimaloista irtoavista osista tai jäiden irtoamisesta ovat ”häviävän pienet”. Ympäristöoikeus perustelee sitä muun muassa sillä, että EU:n kone-direktiivin 5 artiklan mukaan koneiden valmistajien on täytettävä direktiivin mukaiset turvallisuus- ja terveysvaatimukset. Lisäksi mahdollisista riskeistä on ilmoitettava käyttäjälle, mikäli sellaisia on. Vaikka onnettomuusriskit ovat todellisuudessa hyvin harvinaisia, voi asukkailla kuitenkin olla pelkoja onnettomuusriskeistä. Tuulivoimaloiden turvallisuus- ja ympäristöriskejä on arvioitu kaavaselostuksen kohdassa 8.17.

#### 8.11.4 Vaikutukset metsästyksen ja riistaan

##### Alueen metsästyseurat

Muntterinkankaan hankealue sijoittuu Heinäjoen Saukot ry:n, Jylhän hirviseurueen, Keski-Suomen Kely ry:n, Kukkolanharjun erä ry:n, Metsästy- ja Kalastusseura Joukahainen ry:n, Saarelan Seudun Riistamiehet ry:n ja Tossavanlahden hirviseurueen metsästysvuokra-alueille. Alueelle ei sijoitu valtion metsästysmaita. Hanke ja sen sähkönsiirtoreitti sijoittuvat Keiteleen ja Pielaveden riistanhoitoyhdistysten alueille.

Nykytilan kuvaus kana- ja vesilinnuston, muun riistalajiston sekä suurpetojen osalta on esitetty linnusto- ja eläimistöluvuissa kaavaselostuksen kohdassa 8.8 joissa yhtenä lähteenä on käytetty metsästäjähaastatteluita.



Kuva 74. Alueella toimivien metsästyseurojen metsästysalueiden sijoittuminen kaava-alueeseen (valkoinen katkoviiva) nähden.

## Heinäjoen Saukot ry

Metsästyseurassa on kuusi jäsentä, joista neljä metsästää hirveä hankealueelle sijoittuvalla alueella. Hirviä haetaan yhteisluvassa useamman seuran kanssa ja viime vuosina lupia on ollut 3–4 kappaletta. Hirvenpyyntiä harjoitetaan lähinnä koirapyyntinä. Seuran alueille ei sijoitu riistakolmio-

ta eikä resurssien puutteessa ole viime vuosina järjestetty koirakokeita. Seuralla ei ole alueella olemassa olevia rakenteita, mutta hirville on muutamia nuolukiviä.

## Jylhän hirviseurue

Seurassa on 12–15 jäsentä ja seura on keskittynyt vain hirvenpyyntiin. Hirveä metsästetään sekä koirapyynnillä, että miesajona passitukseen. Hankealueelle sijoittuvilla Lapinvuoren, Honkamäen ja Teerisuon alueilla metsästetään pyyntiaikaan viikoittain ja kaatolupia seuralla on viime vuosina ollut 3–6 kappaletta. Seuran alueilla ei ole riistakolmiota tällä hetkellä, mutta seuran alueita on vuokrattu koirakokeiden pitäjille ja niitä järjestetään myös hankealueella. Seuralla on hirvikämpä Kangaskyläntien varressa noin sadan metrin etäisyydellä hankkeen suunnitellusta sähkönsiirtoreitistä. Lisäksi hankealueella on nuolukiviä ja hirvitorneja.

## Keski-Suomen Kelo ry

Seuran jäsenistä viisi metsästää hirveä ja lisäksi muutama jäsen käy lintu- ja jänismetsällä. Hirvenpyynti on lähinnä koirametsästystä ja lupia haetaan yhteisluvassa muiden seurojen kanssa. Seurala on viime vuosina ollut kaatolupia 3–4 kappaletta. Iso osa seuran alueista sijoittuu hankealueelle ja se korostuu hyvänä hirvialueena. Alueella järjestetään silloin tällöin myös koirakokeita. Seuran alueille ei sijoitu riistakolmiota. Teerikankaalla sijaitsee seuran laavu ja lisäksi hankealueella on kolme riistapeltoa ja seitsemän nuolukivipaikkaa.

## Kukkolanharjun erä ry

Seura on keskittynyt täysin pienriistan metsästyksen ja osa sen kymmenestä jäsenestä metsästää hirveä erillisessä seurueessa. Kanalinnustus on pääasiallinen metsästysmuoto, mutta myös haittaeläimiä metsästetään. Seuralla on muutamia pieniä metsästysalueita, joista isoin ja yhtenäisin alue (noin 370 hehtaaria) sijoittuu osittain suunnitellun hankealueen eteläosaan ja on näin merkittävimpiä alueita seuran toiminnalle. Kyseinen alue on myös vuokrattuna Jylhän hirviseurueen käyttöön. Seuran alueille ei sijoitu riistakolmioita, mutta jonkin verran alueita vuokrataan koirakokeitoimintaan. Seuralla ei sijoitu rakenteita tai riistanhoitoa hankealueelle, mutta sähkönsiirtoreitin varrella on jylhän hirviseurueen kämpä, jonka jäsenistöä kuuluu myös tähän seuraan.

## Metsästys- ja Kalastusseura Joukahainen ry

Stora Enson metsästysseuran 167 jäsentä metsästävät Tornator Oyj:n omistamilla mailla, joita heillä on käytössään Suomessa noin 27 000 hehtaaria. Hankealueelle sijoittuu 954 hehtaarin kokoinen Tornatorin maa-alue, jota seuran jäsenet voivat hyödyntää. Alue on vuokrattu käyttöön myös Heinäjoen Saukot ry:lle. Seuran mukaan pieni määrä jäsenistä oletettavasti metsästää alueella pienriistaa eikä välttämättä edes vuosittain. Laajempaa lausumista hankkeesta seura ei nähnyt tarpeelliseksi (suullinen tiedonanto 6/2023).

## Saarelan Seudun Riistamiehet ry

Jäseniä seurassa on 40, jotka metsästävät hirviä, kanalintuja, jänistä, pienpetoja, kaurista sekä karhua yhteisluvassa muiden seurojen kanssa. Hankealue sivuaa seuran maita, mutta esimerkiksi

karhunpyynnin yhteislupa-alue kattaa myös hankealueen ja hirvenpyynnissä tehdään yhteistyötä myös hankealueella metsästävien seurojen kanssa. Hirvenpyyntilupia on viime vuonna ollut seitsemän kappaletta ja metsästys tapahtuu lähinnä koirapyyntinä ja passituksena, joissa hirvitorneja-kin hyödynnetään. Seura laskee alueensa riistakolmion vuosittain ja aikaisempina vuosina järjestettiin sekä ajo- että haukkukoirakokeita, mutta viime vuosina susitilanne on estänyt tapahtumat. Heti hankealueen rajalle sijoittuu yli 20 hirvitornia sekä riistanhoitoa (riistapeltoja, ruokintapaikkoja, nuolukiviä ja loukkuja).

## **Tossavanlahden Hirviseurue**

Seurassa on viisi jäsentä, jotka metsästävät lähinnä hirveä. Hirviluvat haetaan yhteisluvassa muiden seurojen kanssa, joita on vuosittain ollut 2–3 kaatolupaa. Hankealue sivuaa seuran alueita eikä seuralla sijoitu alueelle rakenteita. Riistanhoitoa on pienimuotoisesti hankealueella riistapeltojen, nuolukiven ja pienpetopyynnin muodossa. Seuralla ei ole riistakolmiota, ja koirakokeita on ollut sen alueilla hyvin satunnaisesti.

## 8.12 Vaikutukset elinkeinotoimintaan ja luonnonvarojen hyödyntämiseen

### 8.12.1 Vaikutukset työllisyyteen ja aluetalouteen

Tuulivoimapuiston rakentamisen, käytön ja purkamisen vaikutukset aluetalouteen ovat merkittävät. Toteutuessaan hanke vaikuttaa monin tavoin vaikutusalueensa työllisyyteen ja yritystoimintaan. Tuulivoimaloiden rakentamisvaiheessa työtilaisuuksia tarjoutuu muun muassa raivaus-, maanrakennus- ja perustustöissä sekä rakennustyömaalla työskentelevien henkilöiden tarvitsemissa palveluissa. Tällaisia ovat esimerkiksi vähittäiskauppa, majoitus- ja ravitsemuspalvelut ja virkistyspalvelut sekä vartiointi- ja kuljetuspalvelut. Toimintavaiheessa tuulivoimapuisto tarjoaa töitä muun muassa huolto- ja kunnossapitotöissä, teiden aurauksessa, majoitus- ja ravitsemuspalveluissa, kuljetuspalveluissa sekä vähittäiskaupassa. Tuulivoimapuiston käytöstä poistaminen työllistää samoja ammattiryhmiä kuin rakentaminen.

Savikon & Hokkasen (2023) Ilmattarelle tekemässä selvityksessä on mallinnettu, mitä ja kuinka suuria aluetaloudellisia vaikutuksia syntyy 20 voimalan tuulivoimapuistosta paikallisesti, alueellisesti ja valtakunnallisesti, kun kaikki tuulivoiman aikaan saamat kerrannaisvaikutukset otetaan huomioon (kuva 85). Mallinnukset on tehty toisaalle Suomessa, joten tulokset ovat suuntaa antavia, johtuen kuntien erilaisista toimialarakenteista.

Arvioinnissa tuulivoimalahankkeen 46 vuoden elinkaari muodostuu yhden vuoden kestävästä esiselvitysvaiheesta, seitsemän vuotta kestävästä kaavoitus- ja luvitusvaiheesta, kaksi vuotta kestävästä rakennusvaiheesta, 35 vuotta kestävästä tuotantovaiheesta ja tuotannon päätyttyä yhden vuoden aikana tehtävästä käytöstä poistosta. Koko elinkaaren aikana hankkeesta muodostuu Suomessa eri toimijoille yhteensä uutta liikevaihtoa noin 911 miljoonaa euroa, arvonlisäystä noin 636 miljoonaa euroa ja investointeja noin 213 miljoonaa euroa. Kaikki arvoketjut huomioituna kokonaistyövoimatarve Suomessa on 1 878 henkilötyövuotta ja verotuloja kertyy 264 miljoonaa euroa. Arvioinnin mukainen 20 voimalan tuulivoimapuisto kasvattaa 654 miljoonaa euroa bruttokansantuotetta koko elinkaaren aikana. (Savikko & Hokkanen 2023)

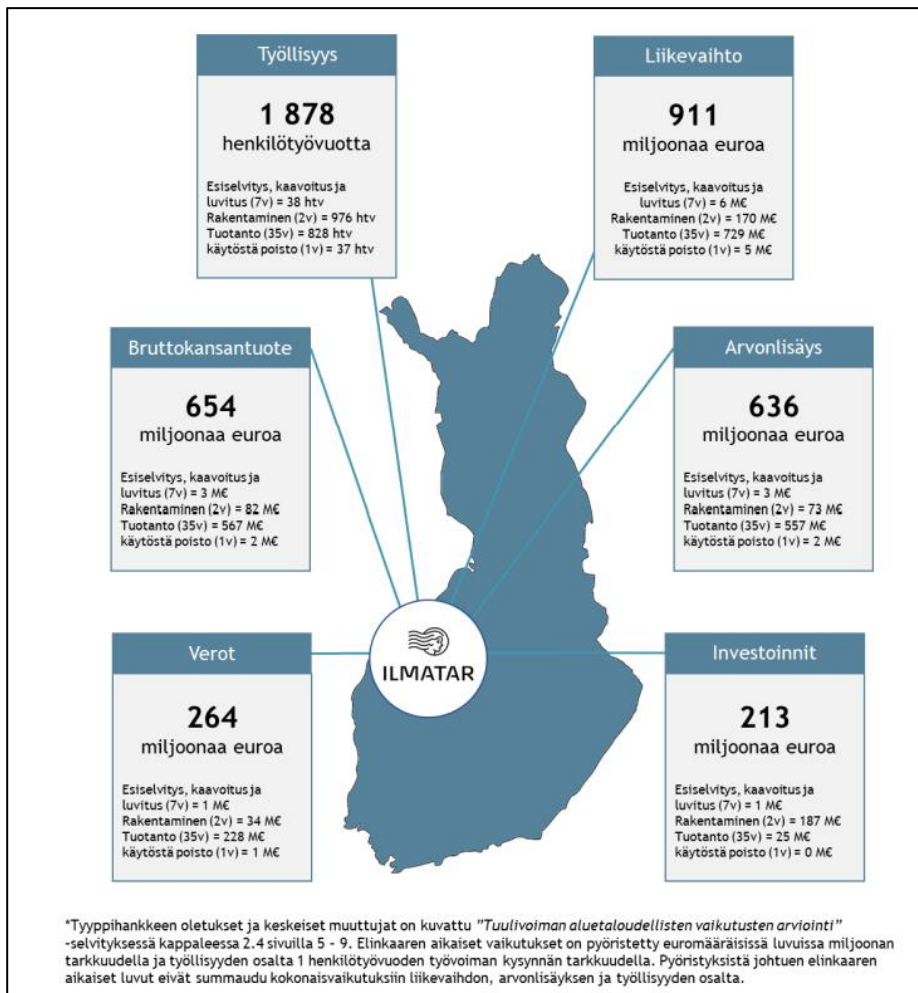
Hankkeen seurauksena muodostuu merkittävä määrä uutta kysyntää eri toimijoilla Suomessa, mitä voidaan mitata liikevaihdon muutoksella. Tuulivoimalla tuotetusta energiasta on arvioitu saatavan noin 580 miljoonaa euroa liikevaihtoa tuotannon aikana. Tämä on vuositasolla tuotannon aikana noin 17 miljoonaa euroa. Suoraan tuulivoiman tuotannosta saatavan liikevaihdon määrä riippuu tuotettavan energian määrästä ja markkinahinnasta. (Savikko & Hokkanen 2023)

Tuulivoiman suorien vaikutusten lisäksi hankkeen seurauksena eri toimijoille Suomessa muodostuu uutta kysyntää noin 327 miljoonaa euroa. Uudesta kysynnästä noin puolet muodostuu rakentamisen aikana, ollen keskimäärin 85 miljoonaa euroa vuodessa. Tuotannon aikana muille toimijoille muodostuva kysynnän kasvu Suomessa on keskimäärin noin neljä miljoonaa euroa vuodessa. (Savikko & Hokkanen 2023)

Tuulivoimasta muodostuvasta liikevaihdosta (911 miljoonaa euroa) noin 636 miljoonaa euroa on arvonlisäystä. Arvonlisäyksen osuus liikevaihdosta kertoo, tuotannon rakenteesta sekä kuinka paljon toimijoilla jää rahaa myytävistä tuotteista ja palveluista, kun niistä poistetaan kaikki raaka-

aineet, tuotteen ja ostopalvelut. Selkeästi suurin osa uudesta arvonlisäyksestä muodostuu arvioitavan hankkeen suorista vaikutuksista. Tämä on kuitenkin varsin loogista, koska tuulivoima on pääomaintensiivistä ja suurimmat kustannukset muodostuvat hankkeen investointivaiheen aikana. Tuulivoimalle ominaisesti käytön aikana tarvittavien ostopalveluiden ja tuotteiden määrä on varsin vähäinen verrattuna perinteiseen teollisuuden ja jalostuksen toimintaan. (Savikko & Hokkanen 2023)

Työvoiman kysyntää hanke saa aikaan koko elinkaaren aikana yhteensä 1 878 henkilötyövuotta. Työvoiman kysyntä on esitetty henkilötyövuosina, jolloin keskimääräiset vuosittaiset vaikutukset saadaan jakamalla tulokset elinkaaren vaiheen kestolla. Huomioimalla hankkeen ajallisen keston sekä työvoiman kysynnän, esiselvitys, kaavoitus ja luvitusvaiheissa muodostuu keskimäärin noin 38 henkilötyövuoden kysyntä (5 htv/vuosi), rakentamisvaiheessa 976 htv, tuotantovaiheessa 828 htv (24 htv/vuosi) ja purkamisen aikana 37 henkilötyövuoden kysyntä. (Savikko & Hokkanen 2023)



Kuva 75. Tyypillisen 20 tuulivoimalan hankkeen aluetaloudelliset vaikutukset (Savikko & Hokkanen 2023).

Tuulivoimahankkeen koko elinkaaren aikana kaikesta taloudellisesta toiminnasta muodostuu myös verotettavaa tuloa niin valtiolle kuin kunnillekin. Suomessa toimivissa yrityksissä verotuloja tilitetään investoinnin saaman taloudellisen toimeliaisuuden seurauksena yhteensä noin 264 miljoonaa euroa, jotka jakautuvat eri veromuodoittain. Selkeästi suurimmat verotulot kertyvät arvonlisäveroista, minkä verokanta vaihtelee myytävistä tuotteista riippuen 0–24 % välillä. Mallinnuksessa oletettiin, että tuulivoimalla tuotetusta sähköstä peritään 24 % arvonlisävero, mikä on suurin yksittäinen koko elinkaaren aikana kertyviin verotuloihin vaikuttava tekijä. Mikäli sähkön arvonlisäverokantaa muutetaan, se vaikuttaa merkittävästi kertyviin verotuloihin. Kunnille tilitettävien verojen määrä on noin 43 miljoonaa euroa, mikä koostuu kiinteistöveroista, kunnallisverosta sekä noin 1/3 osasta koko tuulivoimahankkeen aikana tilitettävistä yhteisöveroista. (Savikko & Hokkanen 2023)

Hankkeen aikaansaamista verotuloista selkeästi suurin osa, 78 %, maksetaan suoraan tuulivoimatuotannosta (mm. tuotetusta energiasta perittävät sähköverot ja arvonlisäverot, kunnille maksettavat kiinteistöverot, yrityksen tuloksesta maksettavat yhteisöverot, työntekijöiden palkoista pidettävät kunnallisverot ja tuloverot sekä maankäytön korvauksista maksettavat verot). Loput 22 % maksetaan yrityksissä, jotka toimivat hankkeen eri alihankintaketjuissa tai myyvät palveluitaan kotitalouksille, jotka kuluttavat palkansaajakorvauksiaan eri kulutushyödykkeisiin ja asumiseen ja elämiseen. (Savikko & Hokkanen 2023)

Munsterinkankaan alueelle suunnitellaan hankevaihtoehdossa VE1 20 tuulivoimalan ja hankevaihtoehdossa VE2 17 tuulivoimalan rakentamista, joten hankkeen aluetaloudelliset vaikutukset ovat vaihtoehdossa VE1 samaa suuruusluokkaa kuin malliesimerkin hankkeessa ja vaihtoehdossa VE2 jonkin verran pienemmät. Selvityksen malliesimerkin mukaan kuntien saama verotulo olisi vaihtoehdossa VE1 suuruusluokaltaan 43 miljoonaa euroa, josta selvityksen mukaan 52 % (noin 22,4 miljoonaa euroa) olisi kiinteistövero ja 48 % (noin 20,6 miljoonaa euroa) yhteisövero. Verotuloista kohdistuisi tuulivoimaloiden määrän suhteessa Pielavedelle noin 36,6 ja Keiteleelle noin 6,4 miljoonaa euroa. Vaihtoehdossa VE2 kiinteistö- ja yhteisöverotulo kohdistuisi kokonaan Pielavedelle ja olisi jonkin verran vaihtoehtoa VE1 pienempi.

### 8.12.2 Vaikutukset metsätalouteen

Munsterinkankaan tuulivoimapuiston alue on pääasiassa metsätalouskäytössä, joten myös tuulivoimapuiston toteuttamisen vaikutukset kohdistuvat pääosin metsätalouden harjoittamiseen.

Tuulivoimaloiden rakennusalueilla hanke vaikuttaa suoraan maankäyttöön muuttamalla metsätalouden käytössä olevaa aluetta osittain rakennetuksi alueeksi. Tuulivoimaloiden rakentamisvaiheessa kunkin voimalan ympäriltä raivataan puusto noin 1–2 hehtaarin alueelta. Osa raivatusta alueesta saa palautua metsätalouskäyttöön rakentamisen jälkeen.

Tuulivoimaloiden rakennuspaikkojen lisäksi metsätalouden käytössä olevaa maata poistuu rakennettavien huoltoteiden ja sähköasemien alueilta. Huoltotiet tehdään parantamalla nykyisiä tai rakentamalla uusia teitä. Tuulivoimaloiden ja huoltoteiden alle jäävän alueen osalta maksetaan maanomistajille korvaukset, mikä kompensoi elinkeinonharjoittajille aiheutuvia haittoja.



Tuulivoimaloiden rakentaminen muuttaa pääosin metsätalouden käytössä olevan alueen osin energiantuotantoalueeksi. Vaikutukset kohdistuvat osin myös metsätalousalueille tyypilliseen virkistyskäyttöön. Vaikutukset ovat hankkeen elinkaarta ajatellen hyvin pitkäkestoiset. Valtaosalla tuulivoimapuiston alueesta entinen maankäyttö voi kuitenkin jatkua, eikä hankkeen toteuttaminen merkittävästi heikennä ympäröivän alueen käytettävyyttä.

Asukaskyselyyn vastanneista 27 % oli sitä mieltä, ettei Muntterinkankaan tuulivoimapuiston rakentamisella ole vaikutusta metsätalouden harjoittamiseen. Vaikutukset metsätalouden harjoittamiseen arvioi 8 % kyselyyn vastanneista myönteisiksi tai erittäin myönteisiksi ja 48 % kielteisiksi tai erittäin kielteisiksi. Asukaskyselyn yhteenveto on kaavaselostuksen liitteenä.

### 8.12.3 Vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen

Yleiskaava-alueen luonnonvarojen hyödyntäminen on pääasiassa osa alueen elinkeinotoimintaa (metsätalous) ja metsätalousalueille tyypillistä virkistyskäyttöä (marjastus, sienestys, metsästy). Tuulivoimapuiston alueella tullaan rakentamaan jonkin verran uutta tiestöä ja parantamaan nykyisiä teitä. Tämä parantaa alueen hyödyntämismahdollisuuksia ja saavutettavuutta sekä marjastajien, sienestäjien ja metsästäjien että maa- ja metsätalouden harjoittamisen näkökulmasta. Uusi tiestö ja voimajohdon alue vähentää hieman metsien pinta-alaa, mutta niiden alta kaadetuista puista saadaan myyntituloja.

Asukaskyselyyn vastanneista 41 % oli sitä mieltä, ettei Muntterinkankaan tuulivoimapuiston rakentamisella ole vaikutusta marjastukseen ja sienestykseen. Vaikutukset marjastukseen ja sienestykseen arvioi kyselyyn vastanneista 5 % myönteisiksi tai erittäin myönteisiksi ja 47 % kielteisiksi tai erittäin kielteisiksi. Tuulivoimapuiston rakentamisen vaikutukset metsästyksen arvioi 4 % kyselyyn vastanneista myönteisiksi tai erittäin myönteisiksi ja 58 % kielteisiksi tai erittäin kielteisiksi. Vain 22 % vastanneista arvioi, ettei tuulivoimapuiston rakentamisella ole vaikutuksia metsästyksen. Riistakannoille sekä metsästykselle ja muulle alueen virkistyskäytölle aiheutuvia vaikutuksia on käsitelty tarkemmin kaavaselostuksen kohdassa 8.11.4.

### 8.12.4 Vaikutukset matkailuun

Tuulivoimahankkeen vaikutukset matkailuelinkeinon syntyvät pääosin maisemassa, äänimaisemassa ja valo-olosuhteissa tapahtuvien muutosten kautta. Pielaveden ja Keiteleen matkailu painottuu pääosin luontomatkailuun ja retkeilyyn, johon liitetään puhdas luonto, kaunis maisema sekä luonnossa tapahtuvat aktiviteetit ja ohjelmalvelut. Muntterinkankaan tuulivoimahanke ei estä luontomatkailuyritysten operatiivista toimintaa, mutta maiseman muuttuminen, tuulivoimaloiden tuottama ääni ja tuulivoimaloiden lapojen aiheuttama varjostus ja välke hankealueella ja sen välittämässä läheisyydessä voivat heikentää yritysten ja alueen uskottavuutta luontomatkailukohteena. Tuulivoimahanke voi vaikuttaa kielteisesti myös luontomatkailun kehittämismahdollisuuksiin, mikäli yritykset eivät uskalla tuulivoimahankkeen takia investoida uusien palvelujen kehittämiseen.

Tuulivoimahankkeen vaikutuksia matkailijoiden kohdevalintaan on vaikea arvioida. Vaikka suhtautuminen tuulivoimaloihin matkailumaisemassa olisikin negatiivinen, tuulivoimaloiden vaikutus

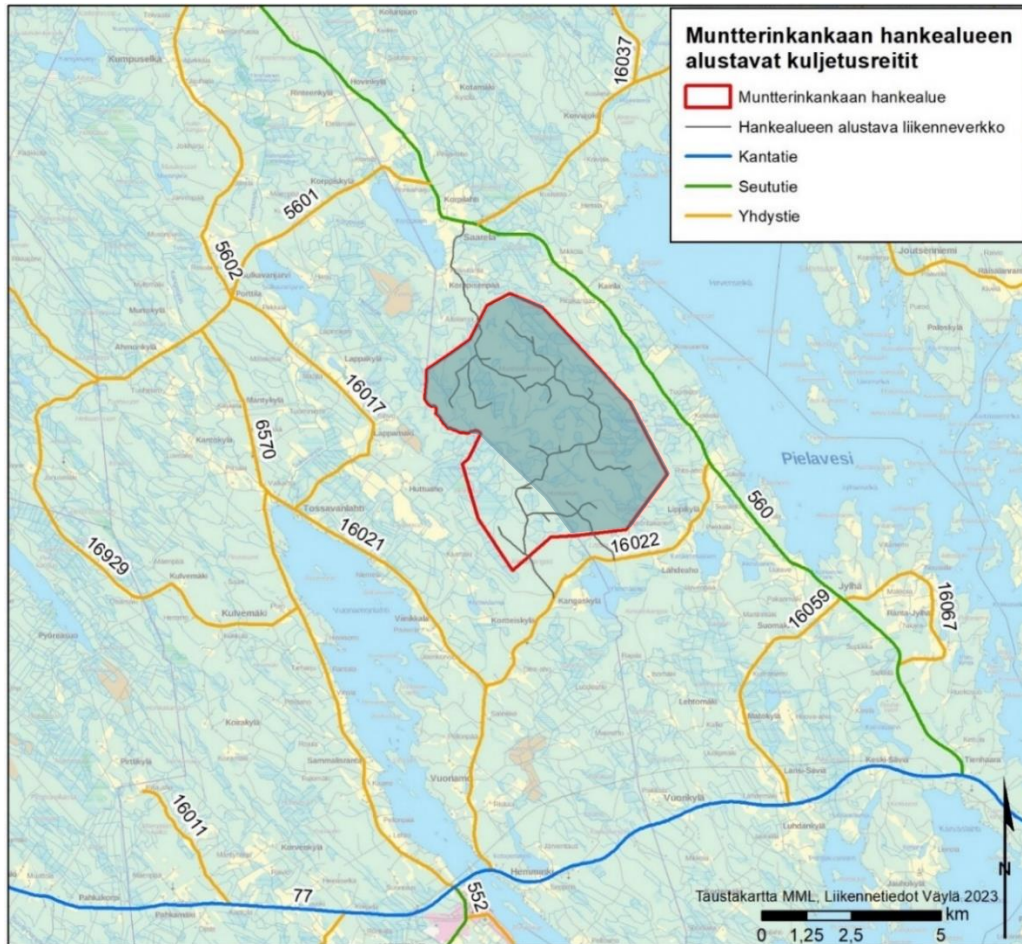
kohtevalintaan on todennäköisesti varsin pieni, mikäli alueen matkailupalvelut ja tarjottavat tuotteet sisältöineen ovat muutoin houkuttelevia. Voidaan kuitenkin arvioida, että kohteissa, joihin tuulivoimalat näkyvät selkeästi ja joissa matkailutuotteet ja palvelut rakentuvat koskemattoman luonnon ja maiseman varaan, on vaikutus kohtalainen tai suuri. Toisaalta osa luontomatkailuyrittäjistä voi myös hyötyä tuulivoimapuistosta, mikäli yrittäjä tuotteistaa energiatuotannon teeman osaksi palvelujaan.

Tuulivoimahanke lisää alueen majoitus- ja ravintolapalvelujen kysyntää. Tuulivoimapuiston rakentaminen tuo alueen ravintoloille lisäkysyntää, mikä parantaa yritysten toimintaedellytyksiä. Osa tuulivoimapuiston rakentamiseen osallistuvista työntekijöistä voi viettää alueella pidempiä jaksoja, mikä lisää ravintolapalvelujen ohella myös majoituspalvelujen kysyntää. Mökkien ja majoituspalvelujen kysyntä ajoittuu tällä hetkellä kesään, joten tuulivoiman rakentajien kysyntä voi lisätä majoituspalvelujen käyttöastetta erityisesti sesongin ulkopuolella.

## 8.13 Vaikutukset liikenteeseen ja tiestöön

### 8.13.1 Nykytilanne

Muntterinkankaan kaava-alueen itäpuolella kulkee luoteis-kaakosuunnassa seututie 560 (Pyhäsalmentie) noin kilometrin päässä kaava-alueesta. Kaava-alueen eteläpuolella kulkee yhdystie 16022 (Kangaskyläntie) noin kilometrin päässä kaava-alueesta. Kaava-alueen pohjoispuolella kulkevat yhdystiet 5601 (Honkaharjuntie) noin kolmen kilometrin päässä ja 5613 (Laukkalantie) noin kahden kilometrin päässä kaava-alueesta. Kaava-alueen länsipuolella kulkevat yhdystie 16017 (Sulkavanjärventie) noin puolentoista kilometrin ja yhdystie 16021 (Viinikkalantie) noin kahden kilometrin päässä kaava-alueesta. Kaava-alueen eteläpuolella kulkee myös kantatie 77 (Sininen tie) noin kahdeksan kilometrin päässä kaava-alueesta. Kaava-alueella on lisäksi laaja yksityistie- ja metsäautotieverkko. Kulku kaava-alueelle tapahtuu todennäköisesti kantatien 77 suunnasta, yhdystien 16021 ja yksityistieverkon kautta.



Kuva 76. Kaava-alue (tummennettu osa hankealueesta) ympäröivä maantieverkko ja alustavat sisäänmenoreitit.

Kantatien 77 keskimääräinen vuorokausiliikenne kaava-alueen eteläpuolella on noin 1 300–1 800 ajoneuvoa vuorokaudessa ja raskaan liikenteen osuus on noin 14–22 %. Seututien 560 keskimääräinen vuorokausiliikenne kaava-alueen itäpuolella on noin 230–290 ajoneuvoa vuorokaudessa ja raskaan liikenteen osuus on noin 8–10 %. Yhdystien 5601 keskimääräinen vuorokausiliikenne kaava-alueen pohjoispuolella on noin 54 ajoneuvoa vuorokaudessa ja raskaan liikenteen osuus on noin 11 %. Yhdystien 16017 keskimääräinen vuorokausiliikenne kaava-alueen länsipuolella on noin 26 ajoneuvoa vuorokaudessa ja raskaan liikenteen osuus on noin 15 %. Yhdystien 16021 keskimääräinen vuorokausiliikenne kaava-alueen länsipuolella on noin 37–240 ajoneuvoa vuorokaudessa ja raskaan liikenteen osuus on noin 5–14 %. Yhdystien 16022 keskimääräinen vuorokausiliikenne kaava-alueen eteläpuolella on noin 35 ajoneuvoa vuorokaudessa ja raskaan liikenteen osuus on noin 9 %. Liikennemäärät kaava-alueen läheisellä tieverkolla on esitetty tarkemmin seuraavassa taulukossa (Taulukko 18).

Kantatien 77 nopeusrajoitus kaava-alueen kohdalla on pääosin 100 km/h. Keiteleen keskustan kohdalla nopeusrajoitus on 80 km/h tai 60 km/h. Seututiellä 560 on voimassa yleisnopeusrajoitus 80 km/h kaava-alueen länsipuolella. Kaava-alueella ympäröivillä yhdysteillä on pääosin voimassa

yleisnopeusrajoitus 80 km/h. Yhdystiellä 16021 on eteläosassaan voimassa 60 km/h nopeusrajoitusalue.

Kaava-aluetta ympäröivillä maanteilla ei ole pitkiä valaistuja osuuksia. Kantatiellä 77 on valaistuja liittymäalueita. Yhdystien 16021 ja yhdystien 16017 liittymäalue on valaistu. Kantatie 77 on päällystetty koko matkaltaan. Seututie 560 on päällystetty etelän suunnasta yhdystien 5613 (Laukkalantie) liittymään saakka. Yhdystie 6570 on päällystetty etelän suunnasta yhdystien 16021 liittymään saakka. Muut suunnittelualuetta ympäröivät maantiet ovat päällystämättömiä. Kantatiellä 77 on lyhyt kävelyn ja pyöräilyn väylä kaava-alueen eteläpuolella Keiteleen taajaman kohdalla, mutta muilla kaava-aluetta ympäröivillä maanteilla ei ole erillisiä kävelyn ja pyöräilyn väyliä. Kaava-aluetta ympäröivillä, todennäköisinä kuljetusreitinä toimivilla maanteilla ei ole voimassa olevia painorajoituksia.

*Taulukko 18. Maanteiden liikennemäärät kaava-alueen läheisyydessä Väyläviraston tierekisterin vuoden 2021 tietojen mukaan.*

Tie		Keskimääräinen vuorokausiliikenne (KVL, ajon./vrk)	
Numero	Osuus	Ajoneuvoja	Raskaita ajoneuvoja
77	Kärnä yt 16923 – Keitele yt 6570	1 300 – 1 400	280 - 290
	Keitele yt 6570 – Keitele Yt 16021	1 800	250
	Keitele Yt 16021 – Tienhaara st 560	1 400	220
560	Saarela yt 5613 – Jylhä yt 16059	230	22
	Jylhä yt 16059 – Tienhaara kt 77	290	23
5601	Sulkavanjärvi yt 16017 – Korpilahti st 560	54	6
16017	Sulkavanjärvi yt 5602 – Tossavanlahti Yt 16021	26	4
16021	yt 6570 – Aittola yt 16022	37	5
	Aittola yt 16022 - Hemminki kt 77	240	12
16022	Aittola yt 16021 – Jokela st 560	35	3

Pohjois-Savon voimassa olevan maakuntakaavan 2030 mukaan kaava-alueelle ei ole osoitettu tiehankkeita. Vuosina 2015–2017 kantatien osuus Taimonniemi-Keitele parannettiin kantatieta-soiseksi väyläksi. Kaava-alueen vaikutuspiiriin ei ole tiedossa uusia tiehankkeita.

Suurten erikoiskuljetusten tavoiteverkkoon kuuluvien kuljetusreittien pituudet kaava-alueelle ovat lyhyimmillään Kokkolan, Pietarsaaren ja Raahen satamista. Kokkolan satamasta kaava-alueelle on noin 250 kilometriä, Pietarsaaren satamasta on kaava-alueelle noin 260 kilometriä ja Raahen satamasta on kaava-alueelle noin 270 kilometriä.

Kokkolan satamasta SEKV-verkkoon kuuluva kuljetusreitti kulkee seututietä 756 (Satamatie) seututielle 749 (Pohjoisväylä), jota pitkin kuljetaan yhdystielle 47951 (Ouluntie). SEKV-reittiosuus jatkuu yhdystietä 47950 (Jyväskylätie) pitkin kaakon suuntaan valtatielle 13 (Jyväskylätie), jota edetään Kyyjärvelle ja kantatielle 77 (Sininentie) saakka. Kantatietä 77 edetään kaava-alueen eteläpuolelle saakka, josta kuljetusreitti jatkuu SEK-verkkoon kuulumattomia yhdysteitä pitkin kaava-alueelle

johtaville yksityis- /metsäautoteille. Pietarsaaren satamasta suurten erikoiskuljetusten verkkoon kuuluva alustava kuljetusreitti kulkee yhdystieltä 47900 (Pormestarinsaarentie/Luodontie) kantatielle 68 (Pohjantie/Kolpintie). SEK-verkkoon kuuluva kuljetusreitti jatkuu seututietä 747 (Åsbackantie) pitkin valtatielle 13 (Kokkolantie), josta eteenpäin loppuosa alustavasta kuljetusreitinvaihtoehdosta on yhtenevä Kokkolan kuljetusreitillä. Raahen satamasta SEKV-verkkoon kuuluva kuljetusreitti on yhdystietä 8102 (Rapaluodontie) pitkin yhdystielle 18582 (Rautaruukintie), josta reitti kulkee valtatie 8 kautta kantatielle 88. SEK-verkkoon kuuluva alustava kuljetusreitti jatkuu valtatielle 4, jota jatketaan etelän suuntaan kantatielle 77 saakka ja josta eteenpäin kuljetusreitti on yhtenevä Kokkolan ja Pietarsaaren reittien kanssa. Suurimmat liikennemäärät tarkastelluilla kuljetusreiteillä ovat Kokkolan ja Raahen ympäristöissä, valtatie- tai kantatietasoisilla väylillä sekä valtateillä 4 ja 13. Kuljetusreitit tarkentuvat hankkeen edetessä, mutta alustavat kuljetusreitinvaihtoehdot erikoiskuljetusreitiosuuksineen on esitetty kuvassa alla olevassa kuvassa (Kuva 77).



Kuva 77. Alustavat kuljetusreitinvaihtoehdot Raahen, Kokkolan ja Pietarsaaren satamista kaava-alueelle.

## 8.13.2 Vaikutukset

### *Rakentamisen aikaiset vaikutukset*

Hankkeen merkittävimmät vaikutukset liikenteeseen aiheutuvat rakentamisen aikana. Liikennemäärät lisääntyvät rakentamisaikana hankealueen ympäristössä todennäköisesti ainakin yhdysteillä 16021, 16022, seututiellä 560 ja kantatiellä 77 sekä hankealueelle johtavilla yksityis- ja metsäautoteillä. Lisäksi liikennemäärät kasvavat kuljetusreittien muilla osuuksilla kuljetusten saapumis- ja poistumissuunnista riippuen. Kiviainekset pyritään mahdollisuuksien mukaan saamaan hankealueelta. Tuulivoimalakomponentit ja pystytyskalusto kuljetetaan todennäköisesti joko Pietarsaaren, Kokkolan tai Raahen satamasta. Rakentaminen painottuu todennäköisesti arkipäiviin, joten myös kuljetukset ovat pääosin silloin.

Kiviainesten hankinnasta ei ole varmaa tietoa, mutta ne pyritään saamaan hankealueelta, jolloin ne eivät välttämättä laajalti lisää hankealueen ulkopuolista liikennettä. Kiviaineskuljetukset on kuitenkin huomioitu lähimaanteiden liikenteen lisääntymisessä, joten mikäli kiviainekset saadaan hankealueelta, kuormittavat ne hankealueen ulkopuolisia teitä rakentamisen ensimmäisessä vaiheessa vähemmän kuin on oletettu.

### *Vaikutuskohteen herkkyys*

Yhdystie 16021 on paikallisesti tärkeä tie. Tien raskaan liikenteen nykyinen osuus on kohtalainen, mutta liikennemäärät ovat melko vähäisiä. Lisäliikenne vaikeuttaisi vain hieman liikenteen sujuvuutta. Tien varrella on häiriintyviä kohteita, kuten asutusta ja loma-asutusta erityisesti tien eteläosassa, kantatien 77 läheisyydessä. Yhdystien 16021 herkkyys tuulivoimahankkeesta aiheutuvalle liikenteen lisääntymiselle arvioidaan kohtalaiseksi.

Yhdystie 16022 on paikallisesti vain vähän tärkeä tie. Tien raskaan liikenteen nykyinen osuus on kohtalainen, mutta liikennemäärät ovat erittäin vähäisiä. Lisäliikenne ei juurikaan vaikeuttaisi liikenteen sujuvuutta. Tien varrella on joitakin häiriintyviä kohteita, kuten asutusta. Yhdystien 16022 herkkyys tuulivoimahankkeesta aiheutuvalle liikenteen lisääntymiselle arvioidaan vähäiseksi.

Seututie 560 on alueellisesti tärkeä tie. Hankealueen ympäristössä tien raskaan liikenteen nykyinen osuus on kohtalainen ja liikennemäärät ovat melko vähäisiä. Lisäliikenne vaikeuttaisi vain hieman liikenteen sujuvuutta. Tien varrella on häiriintyviä kohteita, kuten asutusta ja loma-asutusta. Seututien 560 herkkyys tuulivoimahankkeesta aiheutuvalle liikenteen lisääntymiselle arvioidaan kohtalaiseksi.

Kantatie 77 on valtakunnallisesti tärkeä tie. Hankealueen läheisyydessä tien raskaan liikenteen nykyinen osuus on melko suuri ja liikennemäärät ovat kohtalaisia. Lisäliikenne ei kuitenkaan vaikeuttaisi merkittävästi liikenteen sujuvuutta. Tien varrella on häiriintyviä kohteita, kuten asutusta ja uimaranta. Kantatien 77 herkkyys tuulivoimahankkeesta aiheutuvalle liikenteen lisääntymiselle arvioidaan kohtalaiseksi.

## *Muutoksen suuruusluokka*

### *Hankevaihtoehto VE1*

Hankevaihtoehdossa VE1 raskaan liikenteen määrä lisääntyy tuulivoimapuiston yhden rakentamisvuoden aikana arviolta noin 30–100 ajoneuvolla vuorokaudessa riippuen rakentamisvaiheesta ja kuljetuskoosta. Rakentamisen alkuvaiheessa, kun rakennetaan tiet ja asennuskentät, kuljetukset tapahtuvat mahdollisuuksien mukaan pääosin hankealueella ja sen lähiteillä ja liikennettä on arviolta noin 80–100 ajoneuvoa vuorokaudessa. Mikäli kiviainekset saadaan hankealueelta, eivät kyseiset kuljetukset välttämättä kuormita ympäröivää maantieverkkoa. Rakentamisen loppuvaiheessa, kun rakennetaan tuulivoimaloiden perustukset ja itse voimalat, tuulivoimapuistoon johtavien yksityis- ja metsäautoteiden sekä todennäköisesti yhdystien 16021, 16022, seututien 560 ja kantatien 77 liikenne lisääntyy arviolta noin 30–40 ajoneuvolla vuorokaudessa. Hankealueelle on suunniteltu olevan useita sisääntuloteitä, joten kuljetukset todennäköisesti jakautuvat eri reiteille ja liikennemäärät voivat vaihdella rakentamisvaiheesta riippuen. Kuljetusten jakautuessa tiekohtaiset vuorokautiset kuljetusmäärät voivat jäädä edellä esitettyä pienemmiksi. Kuljetusten synnyttämää liikennettä jakautuu myös laajemmalle liikenneverkolle kuljetusten saapumissuunnista riippuen. Tuulivoimapuiston läheisten maanteiden liikennemäärien kasvua on tarkasteltu koko rakentamisajan liikenteen mukaan, joka sisältää raskaan liikenteen hiljaisemmat ja vilkkaammat ajat.

Hankevaihtoehdossa VE1 yhdystien 16021 nykyisiin kokonaisliikennemääriin nähden raskaan liikenteen aiheuttama lisäys on noin 13–270 %, ja raskaan liikenteen määriin nähden noin 250–2 000 %. Suhteessa tien nykyisiin kokonaisliikennemääriin liikenne voi noin kolminkertaistua, mutta raskaan liikenteen määrä voi noin kaksikymmenkertaistua. Tien liikennemäärät jäävät kuitenkin kokonaisuudessaan maltillisiksi. Liikenteen sujuvuus yhdystiellä 16021 voi liikenteen lisäyksen myötä heikentyä hieman. Myös koettu liikenneturvallisuus sekä jalankulun ja pyöräilyn olosuhteet voivat heikentyä. Näiden perusteella yhdystielle 16021 kohdistuvan liikennevaikutuksen suuruus arvioidaan kohtalaiseksi.

Hankevaihtoehdossa VE1 yhdystien 16022 nykyiseen kokonaisliikennemäärään nähden raskaan liikenteen aiheuttama lisäys on noin 86–290 %, ja raskaan liikenteen määrään nähden noin 1 000–3 300 %. Suhteessa tien nykyiseen kokonaisliikennemäärään liikenne voi miltei nelinkertaistua, mutta raskaan liikenteen määrä voi noin kolmekymmenkertaistua. Tien liikennemäärä jää kuitenkin kokonaisuudessaan maltilliseksi. Liikenteen sujuvuus yhdystiellä 16022 voi liikenteen lisäyksen myötä heikentyä hieman. Myös koettu liikenneturvallisuus sekä jalankulun ja pyöräilyn olosuhteet voivat heikentyä. Näiden perusteella yhdystielle 16022 kohdistuvan liikennevaikutuksen suuruus arvioidaan kohtalaiseksi.

Hankevaihtoehdossa VE1 seututien 560 nykyisiin kokonaisliikennemääriin nähden raskaan liikenteen aiheuttama lisäys on noin 10–43 %, ja raskaan liikenteen määriin nähden noin 130–460 %. Suhteessa tien nykyisiin kokonaisliikennemääriin liikenne voi kasvaa lähes puolella ja raskas liikenne voi noin viisinkertaistua. Liikenteen sujuvuus seututiellä 560 hankealueen kohdalla voi liikenteen lisäyksen myötä heikentyä hieman, kuten myös liikenneturvallisuus sekä jalankulun ja

pyöräilyn olosuhteet. Näiden perusteella seututielle 560 kohdistuvan liikennevaikutuksen suuruus arvioidaan kohtalaiseksi.

Hankevaihtoehdossa VE1 kantatien 77 nykyisiin kokonaisliikennemääriin nähden raskaan liikenteen aiheuttama lisäys on noin 2–7 %, ja raskaan liikenteen määriin nähden noin 10–45 %. Suhteessa tien nykyisiin kokonaisliikennemääriin liikenne voi kasvaa hieman ja raskas liikenne voi kasvaa noin puolella. Liikenteen sujuvuus kantatiellä 77 hankealueen kohdalla voi liikenteen lisäyksen myötä heikentyä hieman, kuten myös liikenneturvallisuus. Kantatielle 77 kohdistuvan liikennevaikutuksen suuruus arvioidaan vähäiseksi.

## *Hankevaihtoehto VE2*

Hankevaihtoehdossa VE2 raskaan liikenteen määrä lisääntyy tuulivoimapuiston kahden rakentamisvuoden aikana arviolta noin 30–90 ajoneuvolla vuorokaudessa riippuen rakentamisvaiheesta ja kuljetuskoosta. Rakentamisen alkuvaiheessa, kun rakennetaan tiet ja asennuskentät, kuljetukset tapahtuvat mahdollisuuksien mukaan pääosin hankealueella ja sen lähiteillä ja liikennettä on arviolta noin 70–90 ajoneuvoa vuorokaudessa. Mikäli kiviainekset saadaan hankealueelta, eivät kyseiset kuljetukset välttämättä kuormita ympäröivää maantieverkkoa. Rakentamisen loppuvaiheessa, kun rakennetaan tuulivoimaloiden perustukset ja itse voimalat, tuulivoimapuistoon johtavien yksityisteiden sekä todennäköisesti yhdystien 16021, 16022, seututien 560 ja kantatien 77 liikenne lisääntyy arviolta noin 30–40 ajoneuvolla vuorokaudessa. Hankealueelle on suunniteltu olevan useita sisääntuloteitä, joten kuljetukset todennäköisesti jakautuvat eri reiteille ja liikennemäärät voivat vaihdella rakentamisvaiheen mukaan. Kuljetusten jakautuessa tiekohtaiset vuorokautiset kuljetusmäärät voivat jäädä edellä esitettyä pienemmiksi. Kuljetusten synnyttämää liikennettä jakautuu myös laajemmalle liikenneverkolle kuljetusten saapumissuuntien mukaan. Tuulivoimapuiston läheisten maanteiden liikennemäärien kasvua on tarkasteltu koko rakentamisajan liikenteen mukaan, joka sisältää raskaan liikenteen hiljaisemmat ja vilkkaammat ajat.

Hankevaihtoehdossa VE2 yhdystien 16021 nykyisiin kokonaisliikennemääriin nähden raskaan liikenteen aiheuttama lisäys on noin 13–240 %, ja raskaan liikenteen määriin nähden noin 250–1 800 %. Suhteessa tien nykyisiin kokonaisliikennemääriin liikenne voi noin kolminkertaistua, mutta raskaan liikenteen määrä voi noin kaksikymmenkertaistua. Tien liikennemäärät jäävät kuitenkin kokonaisuudessaan maltillisiksi. Liikenteen sujuvuus yhdystiellä 16021 voi liikenteen lisäyksen myötä heikentyä hieman. Myös koettu liikenneturvallisuus sekä jalankulun ja pyöräilyn olosuhteet voivat heikentyä. Näiden perusteella yhdystielle 16021 kohdistuvan liikennevaikutuksen suuruus arvioidaan kohtalaiseksi.

Hankevaihtoehdossa VE2 yhdystien 16022 nykyiseen kokonaisliikennemäärään nähden raskaan liikenteen aiheuttama lisäys on noin 86–260 %, ja raskaan liikenteen määrään nähden noin 1 000–3 000 %. Suhteessa tien nykyiseen kokonaisliikennemäärään liikenne voi yli kolminkertaistua, mutta raskaan liikenteen määrä voi noin kolmekymmenkertaistua. Tien liikennemäärä jää kuitenkin kokonaisuudessaan maltilliseksi. Liikenteen sujuvuus yhdystiellä 16022 voi liikenteen lisäyksen myötä heikentyä hieman. Myös koettu liikenneturvallisuus sekä jalankulun ja pyöräilyn



olosuhteet voivat heikentyä. Näiden perusteella yhdystielle 16022 kohdistuvan liikennevaikutuksen suuruus arvioidaan kohtalaiseksi.

Hankevaihtoehdossa VE2 seututien 560 nykyisiin kokonaisliikennemääriin nähden raskaan liikenteen aiheuttama lisäys on noin 10–39 %, ja raskaan liikenteen määriin nähden noin 130–410 %. Suhteessa tien nykyisiin kokonaisliikennemääriin liikenne voi kasvaa lähes puolella ja raskas liikenne voi noin viisinkertaistua. Liikenteen sujuvuus seututiellä 560 hankealueen kohdalla voi liikenteen lisäyksen myötä heikentyä hieman, kuten myös liikenneturvallisuus sekä jalankulun ja pyöräilyn olosuhteet. Näiden perusteella seututielle 560 kohdistuvan liikennevaikutuksen suuruus arvioidaan kohtalaiseksi.

Hankevaihtoehdossa VE2 kantatien 77 nykyisiin kokonaisliikennemääriin nähden raskaan liikenteen aiheuttama lisäys on noin 2–6 %, ja raskaan liikenteen määriin nähden noin 10–41 %. Suhteessa tien nykyisiin kokonaisliikennemääriin liikenne voi kasvaa hieman ja raskas liikenne voi kasvaa noin puolella. Liikenteen sujuvuus kantatiellä 77 hankealueen kohdalla voi liikenteen lisäyksen myötä heikentyä hieman, kuten myös liikenneturvallisuus. Kantatielle 77 kohdistuvan liikennevaikutuksen suuruus arvioidaan vähäiseksi. Raskaan liikenteen lisääntyminen hankealueen läheisyydessä eri hankevaihtoehdoissa on esitetty seuraavissa taulukoissa (taulukot 19 ja 20).

*Taulukko 19. Raskaan liikenteen lisääntyminen hankealueen läheisyydessä.*

Tie		Hankkeen aiheuttama liikennemäärien lisäys	
Numero	Osuus	Raskaita ajoneuvoja / vrk	
		VE1	VE2
16021	yt 6570 – Hemminki kt 77	30–100	30–90
16022	Aittola yt 16021 - Jokela st 560	30–100	30–90
560	Tienhaara kt 77 – Saarela yt 5613	30–100	30–90
77	Kärnä yt 16923 – Tienhaara st 560	30–100	30–90

Taulukko 20. Liikenteen lisääntyminen hankealueen läheisyydessä.

Tie	Numero	Osuus	Hankkeen aiheuttama liikennemäärien lisäys			
			Lisäys verrattuna		Lisäys verrattuna	
			kokonaisliikennemäärään (%)	raskaiden ajoneuvojen määrään (%)	VE1	VE2
16021	yt 6570 – Hemminki kt 77		13–270	13–240	250–2 000	250–1 800
16022	Aittola yt 16021 - Jokela st 560		86–290	86–260	1 000–3300	1 000–3 000
560	Tienhaara kt 77 – Saarela yt 5613		10–43	10–39	130–460	130–410
77	Kärnä yt 16923 – Tienhaara st 560		2–7	2–6	10–45	10–41

#### Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

Määrällisesti ja suhteellisesti liikenne lisääntyy eniten hankealueen yksityis- ja metsäautoteillä sekä yhdysteillä 16021 ja 16022. Kiviaineskuljetukset pyritään mahdollisuuksien mukaan saamaan lähialueilta, jolloin ne eivät laajalti lisääsi hankealueen ulkopuolista liikennettä. Muut kuljetukset käyttävät hankealueen ympäristön maanteita niiden saapumis- ja poistumissuunnista riippuen. Todennäköisesti kuljetusreitteinä käytettäviä maanteita ovat ainakin yhdystiet 16021 ja 16022, seututie 560 ja kantatie 77. Mikäli näitä teitä käytetään kuljetuksiin, suhteellisesti liikenne lisääntyy eniten yhdystiellä 16022 ja vähiten kantatiellä 77. Liikenteen määrällinen ja suhteellinen lisääntyminen on suurempaa hankevaihtoehdossa VE1 suuremman voimalamäärän takia, mutta ero hankevaihtoehdon VE2 liikennevaikutuksiin ei ole kovin suuri. Rakentamisesta aiheutuva liikenteen kasvu on pääosin maltillista suhteessa teiden kokonaisliikennemääriin ja kantatiellä 77 liikennemäärä kasvaa suhteessa vain hieman. Raskaan liikenteen lisääntyminen on suhteessa suurempaa ja yhdystien 16022 raskaan liikenteen määrä voi yli kolmekymmenkertaistua, sillä tien nykyinen raskaan liikenteen määrä on niin pieni. Muilla tarkastelluilla maanteilla suhteellinen raskaan liikenteen lisääntyminen on pienempää ja raskaan liikenteen määrä voi noin kaksikymmenkertaistua yhdystiellä 16021, noin viisinkertaistua seututiellä 560 ja kasvaa noin puolella kantatiellä 77 hankealueen läheisyydessä. Raskaan liikenteen lisääntyminen voi jonkin verran lisätä liikenteen koettuja häiriöitä ja heikentää liikenteen turvallisuutta. Erikoiskuljetukset voivat paikallisesti heikentää liikenteen sujuvuutta. Koettujen häiriöiden määrään vaikuttaa kuitenkin se, millaisena ajankohtana kuljetukset suoritetaan. Maanteiden varrella on asuinrakennuksia ja teiden varsilla ei pääosin ole kevyen liikenteen väyliä hankealueen ympäristössä, lukuun ottamatta lyhyttä jaksoa kantatien 77 varrella, joten kävellen ja pyörällä tehtävien matkojen liikenneturvallisuus voi heikentyä. Lasten koulumatkat hankealueen ympäristössä ovat kuitenkin todennäköisesti pääosin koulukuljetusten piirissä. Asutukselle voi aiheutua raskaasta liikenteestä melu-, värinä- ja pölyhaittoja. Vaikutuksia aiheutuu kuitenkin vain rakentamisaikana, joten ne ovat lyhytaikaisia. Lisäksi todennäköisesti kul-

jetusreiteinä käytettävät maantiet ovat hankealueen läheisyydessä päällystettyjä, lukuun ottamatta yhdysteitä 16021 ja 16022, mikä vähentää pölyhaittoja. Molemmissa hankevaihtoehdoissa yhdystielle 16021, seututielle 560 ja kantatielle 77 kohdistuvan liikennevaikutuksen merkittävyys arvioidaan kohtalaiseksi. Molemmissa hankevaihtoehdoissa yhdystielle 16022 kohdistuvan liikennevaikutuksen merkittävyys arvioidaan vähäiseksi.

Kuljetusreitillä valittavasta satamasta liikenne lisääntyy tuulivoimalakomponenttien ja pystytyskaluston kuljetuksista. Näiden kuljetusten aiheuttama liikenteen lisäys on kuitenkin suhteellisesti pientä ja satamista johtavat tiet soveltuvat raskaalle liikenteelle.

Merkittävimmät tuulivoimapuiston rakentamisen aikaiset vaikutukset liikenteeseen aiheutuvat alueelle saapuvista erikoiskuljetuksista. Tuulivoimaloiden lavat kuljetetaan yli 50 metriä pitkinä erikoiskuljetuksina, joten erityisesti niillä on vaikutusta liikenteeseen. Erikoiskuljetukset aiheuttavat liikkueessaan koko kuljetusreitillään merkittävän, mutta lyhytkestoisen ja väliaikaisen haitan muulle liikenteelle. Erikoiskuljetusten takia saatetaan joutua esimerkiksi rajoittamaan liittymien liikennettä kuljetuksen kääntyessä tai siirtämään liikennemerkkejä, portaaleja tai liikennevaloja pois väliaikaisesti. Tuulivoimalan raskaimmat osat, naselli ja konehuone, painavat noin sata tonnia. Kuljetusreitillä olevien siltojen, rumpujen ja teiden kantavuudet sekä alikulkujen alikulkukorkeudet on tarkistettava erikoiskuljetusten takia. Erikoiskuljetusten aiheuttama haitta liikenteelle riippuu merkittävästi kuljetusreitistä ja -ajankohdasta. Erikoiskuljetuksina kuljetettavat tuulivoimaloiden osat saapuvat todennäköisesti Kokkolan, Pietarsaaren tai Raahen satamaan, joten on todennäköistä, että suurin osa erikoiskuljetuksista saapuu sieltä, jolloin kuljetusmatka on noin 250–270 kilometriä. Erikoiskuljetusten käyttämä reitti varmistuu jatkosuunnittelussa, jolloin sitä voidaan arvioida tarkemmin.

Rakentamisen aikaisten vaikutusten kesto on alustavan aikataulun mukaan molemmissa hankevaihtoehdoissa noin yksi vuosi. Kuljetusmäärät jakautuvat melko tasaisesti arvioidulle rakentamisaikajalle. Kuljetusmäärät ovat todennäköisesti suurimmillaan silloin, kun teitä ja asennuskenttiä rakennetaan ja perustuksia valetaan. Kiviainekset pyritään kuitenkin mahdollisuuksien mukaan saamaan lähialueilta, jolloin ne eivät välttämättä laajalti lisää hankealueen ulkopuolista liikennettä. Tiestön parantamistoimenpiteillä on myönteinen vaikutus teiden kuntoon ja ajettavuuteen tulevaisuudessa.

### *Tuulivoimapuiston toiminnan aikaiset vaikutukset*

Tuulivoimapuiston toiminnan aikainen liikenne syntyy huoltotöistä ja on keskimäärin kolme käyntiä vuodessa yhtä voimalaa kohden. Huoltokäynnit tehdään pääasiassa pakettiautolla. Koska huoltoliikenne on vähäistä ja lyhytkestoista, sillä ei ole oleellista vaikutusta liikenteen toimivuuteen ja turvallisuuteen.

### *Tuulivoimapuiston toiminnan lopettamisen vaikutukset*

Tuulivoimapuiston toiminnan lopettamisen aikaiset vaikutukset liikenteeseen ovat samankaltaisia kuin hankkeen rakentamisen aikana, mutta lievempiä, koska kuljetuksia on todennäköisesti vähemmän. Esimerkiksi uusien teiden ja voimalapaikkojen rakentamista ei ole, eikä tiestön paran-

nustoimenpiteitä tarvitse tehdä. Kuljetuksia syntyy rakenteiden purkamisesta ja poiskuljettamisesta. Toiminnan lopettamisesta vaikutuksia liikenteeseen aiheutuu vain purkamisaikana.

### *Turvallisuusvaikutukset teille*

Hankevaihtoehdossa VE1 tuulivoimalat sijoittuvat vähintään 2,9 kilometrin etäisyydelle yhdystiestä 16021 ja vähintään 1,3 kilometrin etäisyydelle yhdystietä 16022. Tuulivoimalat sijoittuvat vähintään 1,6 kilometrin etäisyydelle seututiestä 560, vähintään 2,2 kilometrin etäisyydelle yhdystiestä 16017, ja vähintään 8,7 kilometrin etäisyydelle kantatiestä 77.

Hankevaihtoehdossa VE2 tuulivoimalat sijoittuvat vähintään 4,7 kilometrin etäisyydelle yhdystiestä 16021 ja vähintään 1,3 kilometrin etäisyydelle yhdystietä 16022. Tuulivoimalat sijoittuvat vähintään 1,6 kilometrin etäisyydelle seututiestä 560, vähintään 2,2 kilometrin etäisyydelle yhdystiestä 16017, ja vähintään 8,7 kilometrin etäisyydelle kantatiestä 77.

Liikenneviraston (2012) Tuulivoimalaohjeen mukaiset minimietäisyydet eivät alitu kummassakaan hankevaihtoehdossa.

Tuulivoimaloilla ei ole vaikutuksia tarkastellun tieverkon näkemäolosuhteisiin eikä liikenneturvallisuuteen tuulivoimahankkeen toiminnan aikana.

## **8.14 Vaikutukset ilmailuturvallisuuteen, tutkien toimintaan ja viestintäyhteyksiin**

### **8.14.1 Nykytilanne**

#### **Lentoliikenne**

Muntterinkankaan hankealue ei sijaitse lentoesterajoitusalueella. Kiuruveden EFRV lentopaikka on Muntterinkankaan hankealuetta lähin lentopaikka noin 43 kilometrin etäisyydellä hankealueesta pohjoiseen. Hankealuetta lähin lentoasema on Kuopion lentoasema, joka sijaitsee noin 75 kilometrin etäisyydellä hankealueesta kaakkoon.

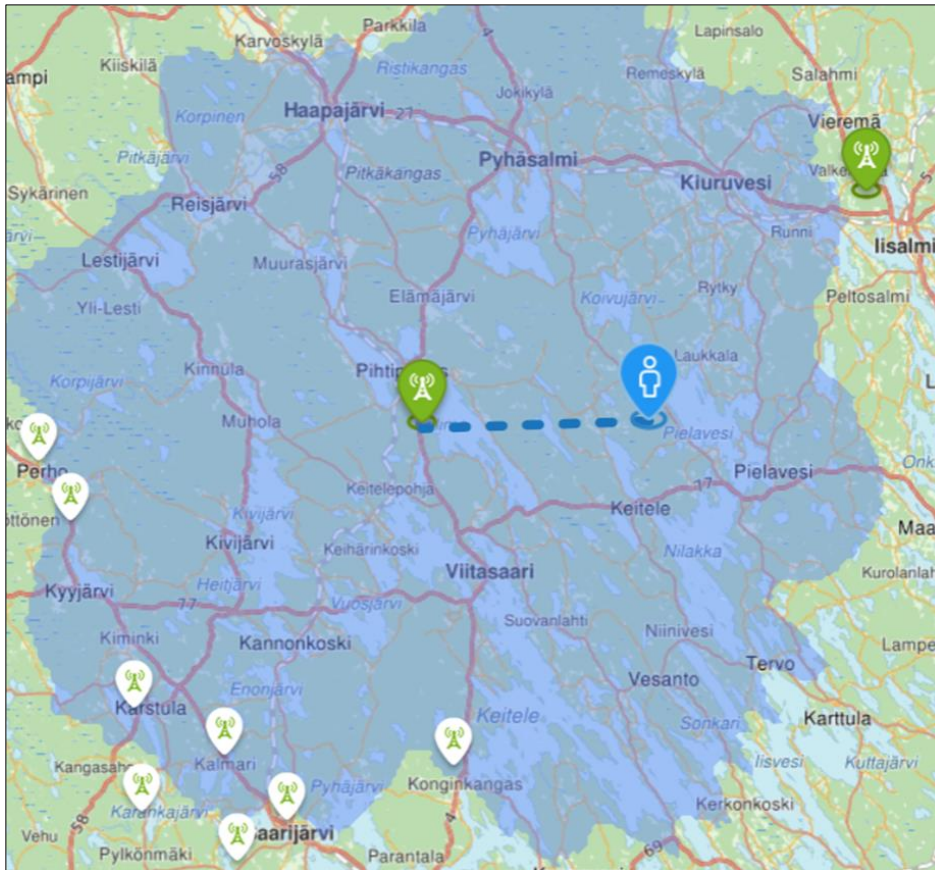
#### **Tutkat**

Tuulivoimahankkeissa tulee Puolustusvoimilta pyytää lausunto hankkeen vaikutuksista puolustusvoimien tutkien toimintaan. Muntterinkankaan hankkeesta on saatu Puolustusvoimien pääesikunnalta puoltava lausunto 20 kappaleelle 350 metriä korkeita voimaloita 8.3.2024.

Lähin Ilmatieteen laitoksen säätutka, Kuopion Rytkyn säätutka, sijaitsee noin 66 kilometrin etäisyydellä hankealueesta kaakkoon. Hankealue sijaitsee yli 20 km etäisyydellä lähimmästä Ilmatieteenlaitoksen säätutkasta, Ilmatieteen laitos on ilmoittanut kaavan luonnosvaiheessa, ettei sillä ole lausuttavaa hankkeesta.

## Viestintäyhteiset

Tuulivoimalat voivat aiheuttaa häiriötä antenni-tv –vastaanottoon mikäli tuulivoimalat sijoittuvat lähetaseman ja vastaanottimen väliin. Digita Oy:n TV:n karttapalvelun mukaan hankealueen läheisyydessä tv-vastaanotto tapahtuu Pihtiputaan radio- ja tv-asemalta. Alue sijaitsee myös Iisalmen radio- ja tv-aseman peittoalueella (kuva 78).



*Kuva 78. Antenni-tv –vastaanotto hankealueen ympäristössä. Pihtiputaan ja Iisalmen radio- ja tv-asemat on merkitty vihreällä ja hankealueen suurpiirteinen sijainti sinisellä merkillä. Valkoiset merkinnät kartalla ovat täytelähetasemia. (Digita Oy 2023)*

### 8.14.2 Vaikutukset ilmailuturvallisuuteen

Tuulivoimapuistot edellyttävät ilmailulain (864/2014 158 §) mukaisen ilmailuhallinnon myöntämän lentoesteluvan, joka tulee olla kaikkien yli 30 metriä korkeiden laitteiden, rakennusten, rakennelmien tai merkien rakentamiseen. Tuulivoimapuistojen osalta lupaa haetaan voimalakohtaisesti erikseen jokaiselle voimalalle. Päätöksen lentoesteluvasta antaa Liikenne- ja viestintävirasto Traficom. Muntterinkankaan hankkeessa lentoestelausunto on saatu kahdelle tuulivoimalalle. Lentoestelupaa haetaan vasta lopulliseen toteutussuunnitelmaan kaavan valmistumisen jälkeen.

Tuulivoimalat tulee merkitä lentoturvallisuussyistä. Lentoestevalaistusvaatimukset perustuvat ilmailumääräykseen AGA M3-6. Suunniteltujen tuulivoimaloiden lavan korkein kohta ylittää 150

metriä, jolloin tuulivoimalat tulee merkitä konehuoneen päälle asennettavilla suuritehoisilla vilkkuvilla valkoisilla lentoestevaloilla. Kaikkien valojen tulee välähtää samanaikaisesti. Yöaikaan lentoestevaloina voi olla myös punaiset kiinteät lentoestevalot. Lentoestevalojen teho on päivällä voimakkaampi kuin yöllä. Hyvissä näkyvyysolosuhteissa lentoestevalojen nimellistä valovoimaa voidaan vähentää. Lentoestevalaistuksesta määrätään yksityiskohtaisesti lentoesteluvassa.

Kiuruveden EFRV lentopaikka on Muntterinkankaan hankealuetta lähin lentopaikka noin 43 kilometrin etäisyydellä hankealueesta pohjoiseen. Tuulivoimalat varustetaan lentoestevaloin, jolloin ne ovat näkyviä lentoliikenteelle.

## 8.15 Vaikutukset tutkien toimintaan

Tuulivoimahankkeissa tulee Puolustusvoimilta pyytää lausunto hankkeen vaikutuksista puolustusvoimien tutkien toimintaan. Hankevastaava on saanut 8.3.2024 lausunnon, jonka mukaan Puolustusvoimat ei vastusta Muntterinkankaan tuulivoimahanketta.

Ilmatieteen laitoksen säätutkat sijoittuvat yli 20 kilometrin etäisyydelle lähimmistä suunnitelluista tuulivoimaloista, joten tässä hankkeessa vaikutuksia säätutkille ei arvioida tarkemmin.

## 8.16 Vaikutukset viestintäyhteyksiin

Tuulivoimaloiden on useissa tapauksissa todettu aiheuttavan häiriötä antenni-tv-vastaanottoon voimaloiden lähialueilla. Tuulivoimala voi myös katkaista radiolinkkiyhteyden, jos voimala sijoittuu suoraan lähettimen ja vastaanottimen väliin. Häiriöiden esiintyminen riippuu voimaloiden sijainneista suhteessa TV-mastoon ja TV-vastaanottimeen, lähettimen signaalin voimakkuudesta ja suuntauksesta, sekä maaston muodoista ja muista mahdollisista esteistä vastaanottimen ja lähettimen välillä.

Digita Oy:n TV:n karttapalvelun mukaan hankealueen läheisyydessä tv-vastaanotto tapahtuu Pihtiputaan ja Iisalmen radio- ja tv-asemilta. Hankealueen länsipuolella tv-vastaanotto tapahtuu pääosin Pihtiputaan radio- ja tv-asemalta ja itäpuolella Iisalmen radio- ja tv-asemalta, eikä tilannetta, jossa tuulivoimalat sijoittuvat lähettinaseman ja vastaanottimen väliin käytännössä synny. Näin ollen tuulivoimapuiston ei arvioida aiheuttavan juurikaan häiriötä antenni-tv-vastaanottoon.

## 8.17 Turvallisuus- ja ympäristöriskit

Tuulivoimapuiston ja voimajohtojen turvallisuus- ja ympäristöriskit jakautuvat rakentamisen aikaisiin riskeihin ja toiminnan aikaisiin riskeihin. Tuulivoimapuiston käytöstä poisto ja rakenteiden purkaminen voi aiheuttaa samantapaisia riskejä kuin rakentaminen.

Tuulivoimapuiston toiminnan aikana mahdolliset turvallisuusvaikutukset liittyvät muun muassa tulipaloihin tai lapojen rikkoutumisesta ja talviaikaisesta jään irtoamisesta aiheutuviin vaaratilan-

teisiin. Tuulivoimaloissa ja rakentamiseen tarvittavassa kalustossa käytetään jonkun verran kemikaaleja. Lisäksi tuulivoimapuisto voi aiheuttaa turvallisuusriskejä lentoliikenteelle.

Tuulivoimapuiston ympäristöriskien vaikutusalue rajoittuu pääasiassa voimaloiden lähiympäristöön.

Maakaapeleiden ympäristöriskien vaikutusalue rajoittuu niiden lähiympäristöön. Riskit liittyvät rakentamisen aikaiseen mahdollisiin kaluston kemikaalivuotoihin.

### 8.17.1 Rakentamisen ja purkamisen aiheuttamat onnettomuusriskit

Tuulivoima-alueen rakentamisen ja purkamiseen liittyvät tavanomaiseen maanrakennukseen kuuluvat ympäristöriskit eli kuljetuskalustosta ja työkoneista voi onnettomuustilanteessa aiheutua maaperän ja edelleen pinta- ja pohjaveden pilaantumista öljy- tai polttoainevuodon seurauksena. Kuljetuksessa ja rakennustöissä käytetään kuitenkin asianmukaista ja huollettua kalustoa, eikä huoltotöitä tai polttoaineenjakeleua tehdä tuulivoimapuiston tai rakennus- ja huoltoteiden alueella. Tuulivoimapuisto ei sijaitse luokitellulla pohjavesialueella mutta toinen suunnitelluista eteläisistä sisäänmenoreiteistä sijoittuu Viinikkalan pohjavesialueen reunamille.

Tuulivoimaloiden pystytystöissä ja muissa rakennustöissä tulee noudattaa rakentamis- ja työsuojelumääräyksiä, millä ehkäistään onnettomuuksia. Tuulivoimaloiden osien kuljetuksissa ja asennuksissa on noudatettava tuulivoimaloiden valmistajan laatimia kuljetus- ja asennusohjeita.

Pystytyksestä vastaa voimalavalmistajan sertifioima yritys, jolla on tarpeellinen erikoisosaaminen pystytystyöhön liittyvistä turvallisuusasioista.

Työmaa-alueelle laaditaan rakentamisaikainen turvallisuusohje, jota kaikki alueella työskentelevät sitoutuvat noudattamaan.

### 8.17.2 Toiminnan aikaiset onnettomuusriskit

Toiminnan ajalle laaditaan toiminta-ajan turvallisuusohje.

#### Tuulivoimaloiden rikkoontuminen ja osien irtoaminen

Tuulivoimalat on varustettu suojajärjestelmällä, joka pysäyttää voimalan hallitusti, mikäli se havaitsee poikkeavuuden valmistajan ilmoittamista sallitusta arvosta. Tuulivoimaloiden rikkoontuminen niin, että tuulivoimaloista irtoaisi osia, on erittäin epätodennäköistä. Jos rikkoontumista ja osien irtoamista tapahtuisi, se sattuisi todennäköisimmin kovalla myrskytuulella, jolloin on oletettavaa, että tuulivoimaloiden lähistöllä ei ole liikkuja, jotka voisivat loukkaantua putoavista osista.

#### Talviaikainen jään muodostuminen

Tuulivoimalan kiinteisiin rakennelmiin sekä lapoihin saattaa talviaikana muodostua jäätä voimalan toimintataukojen aikana. Kiinteisiin rakennelmiin muodostuva jää putoaa irrotessaan suoraan voimalan alapuolelle, mutta pyörivistä lavoista irtoava jää voi lentää kauemmas. Lavoista irtoava jää kuitenkin yleensä jää roottorin halkaisijan sisäpuolelle eli lapojen alle.

Jäänmuodostusta esiintyy harvoin. Tuulivoimapuistoalueella liikkuu vähän ihmisiä etenkin talvisin, joten riski irtoavasta jäädä aiheutuvasta vahingosta on hyvin pieni. Olemassa olevien riskien takia on kuitenkin suositeltavaa, että alueella liikkuvat noudattavat talviaikana riittävää suojaetäisyyttä. Alueelle tulee jään putoamisesta kertovia varoituskylttejä. Suomen Tuulivoimayhdistys ry:n (2023e) mukaan käytännössä mahdollisen riskialueen voi laajimmillaan muodostaa etäisyys, joka on voimalan tornin korkeuden ja roottorin halkaisijan yhteenlaskettu pituus.

Eri voimalaitosvalmistajilla on erilaisia automaattisia menetelmiä jään muodostamisen tunnistamiseen, esimerkiksi:

### *Epätasapaino ja vibraatio*

Mikäli roottorin lavat jäätyvät, tapahtuu se yleensä epätasaisesti. Tästä syntyvät lapojen painoerot johtavat roottorin kiertoliikkeen kautta voimansiirron epätasapainoon. Tästä aiheutuu vibraatiota, joka tunnistetaan voimalaan asennettavilla sensoreilla.

### *Käyttöparametrien vertaaminen*

Tuulivoimalan käyttöparametreja tallennetaan systemaattisesti sen ollessa käytössä. Tämän avulla tuulivoimalan tehoja verrataan jatkuvasti aikaisempiin samassa tuulennopeudessa toteutuneisiin arvoihin. Lapojen jäätyessä niiden aerodynaaminen profiili muuttuu ja voimalan teho laskee. Tämä havaitaan poikkeamana odotetusta arvosta. Tämä tunnistusvaihtoehto toimii, vaikka lavat olisivat jäätyneet tasaisesti eli symmetrisesti.

### *Tuulisensoreiden erilaisten mittausarvojen vertaaminen*

Tuulivoimaloihin asennetaan sekä kuppianemometri että ultraäänianemometri. Molemmat ovat lämmitettäviä, mutta kuppianemometrissa on osia, joihin ankarissa olosuhteissa saattaa kertyä jäätä johtaen mitatun tuulennopeuden pienenemiseen. Molempien anemometriä mittaustuloksia verrataan toisiinsa.

Automaattiset hälytysjärjestelmät tunnistavat jään muodostumista ja jokaisesta virheilmoituksesta menee tieto etävalvontaan ja tuulivoimala voidaan pysäyttää.

Yhteenvetona voidaan todeta, että sekä tuulivoimalan lavoista irtoavasta jäädä että irtoavista osista aiheutuvat riskit ovat hyvin epätodennäköisiä. Tuulivoimaloista aiheutuneista onnettomuuksista on olemassa vähän tietoja, johtuen vahinkojen hyvin pienestä määrästä suhteessa voimaloiden lukumäärään. Muun muassa Ruotsin ympäristöoikeuden päätöksen (M 3735-09) mukaan riskit tuulivoimaloista irtoavista osista tai jäiden irtoamisesta ovat ”häviävän pienet”. Ympäristöoikeus perustelee sitä muun muassa sillä, että myös Suomea koskevan EU:n koneidirektiivin 5 artiklan mukaan koneiden valmistajien on täytettävä direktiivin mukaiset turvallisuus- ja terveysvaatimukset. Lisäksi mahdollisista riskeistä on ilmoitettava käyttäjälle, mikäli sellaisia on.

## **8.17.3 Turvallisuusvaikutukset teille**

Munsterinkankaan tuulivoimapuiston kaikki voimalat ovat yleisistä teistä kauempana kuin mitä Liikenneviraston (2012) ohjeessa on esitetty tuulivoimaloiden vähimmäisetäisyydeksi maanteistä.



## 8.17.4 Tulipaloriski

Tuulivoimalassa voi syttyä tulipalo joko mekaanisen toimintahäiriön johdosta tai ulkoisen syyn, esimerkiksi salamaniskun tai metsäpalon takia. Nykyaikaisten tuulivoimaloiden paloturvallisuusstandardit ovat niin korkeat, että tulipaloriski on häviävän pieni. Tuulivoimalassa on palonilmaisulaitteet, jotka pysäyttävät tuulivoimalan automaattisesti havaitessaan savua ja voivat näin ehkäistä varsinaisen tulipalon. Useimpiin voimalatyyppeihin on asennettavissa automaattinen sammutuslaitteisto, joka sammuttaa konehuoneessa havaitut palonalut.

Ylhäällä tuulivoimalan konehuoneessa tai lavoissa syttynyttä tulipaloa voi olla hankalaa sammuttaa ulkoisesti. Riittävän korkealle nostavaa nosturia ei välttämättä ole saatavissa pikaisesti palopaikalle. Pelastusviranomaisten tehtäväksi jää näissä tapauksissa lähialueen evakuoiminen ja vaara-alueen eristäminen lisäonnettomuuksien ehkäisemiseksi. Tuulivoimalat sijoitetaan jo lähtökohtaisesti riittävän suojaetäisyyden päähän esimerkiksi yleisistä teistä ja asutuksesta, jolloin palavakaan tuulivoimala ei aiheuta vaaraa sivullisille.

## 8.17.5 Kemikaalivuodoista aiheutuvat ympäristöriskit

Jokaisen voimalan konehuoneessa käytetään jonkin verran öljyä voiteluaineena muun muassa vaihteiston kitkan vähentämiseen. Konehuoneen öljymäärä vaihtelee turbiinityypistä riippuen 300–1 500 litran välillä. Sen lisäksi konehuoneessa on käytössä jäähdytysnestettä noin 100–600 litraa.

Kemikaalien määrää ja mahdollisia vuotoja seurataan reaaliajassa automaatiojärjestelmän kautta. Tieto pinnantasosta välitetään reaaliaikaisena valvomoon. Näin varmistetaan, että mahdolliset vuototapaukset huomataan mahdollisimman varhaisessa vaiheessa. Tuulivoimalan konehuone on osastoitu, minkä vuoksi mahdolliset nestevuodot eivät pääse koko konehuoneen alueelle. Samalla on rakennettu valuma-altaat kemikaaleille. Näin ollen kemikaaleja ei pääse valumaan konehuoneesta alas, vaan huoltohenkilökunta voi kerätä ne hallitusti. Huoltohenkilökunnan koulutuksella ja oikeilla varusteilla varmistetaan, että kyseisten aineiden käsittelyyn on asianmukaiset resurssit. Voimaloihin liittyvää kemikaalien päästöriskiä voidaan hallita säännöllisellä huoltotoiminnalla ja varautumissuunnitelmalla. Yhteenvetona voidaan todeta, että lukuisien turvarakenteiden ja asianmukaisten työkäytäntöjen ansiosta riski öljyn ja jäähdytysnesteen vuotamisesta ympäristöön on erittäin vähäinen.

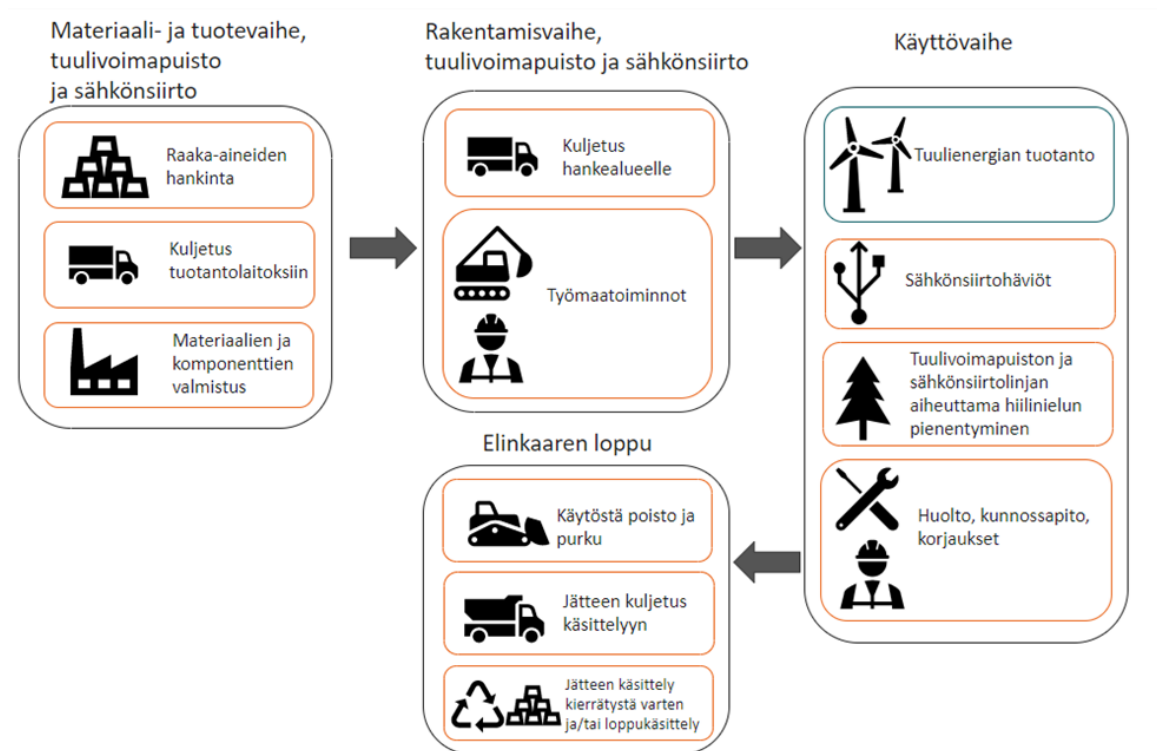
Tuulivoimaloiden huollon yhteydessä käsitellään koneöljyä ja muita kemikaaleja, mutta huoltohenkilökunnan ammattitaitoon kuuluu olennaisena osana turvallisuusasiat ja kemikaalien käsittely, joten vaarallisten aineiden kulkeutumisriski ympäristöön huollon yhteydessä arvioidaan merkityksettömäksi ja paikalliseksi.

Tuulivoima-alueen rakentamisen ja purkamiseen liittyy tavanomaiseen maanrakennukseen kuuluvat ympäristöriskit eli kuljetuskalustosta ja työkoneista voi onnettomuustilanteessa aiheutua maaperän ja edelleen pinta- ja pohjaveden pilaantumista öljy- tai polttoainevuodon seurauksena. Kul-

jetuksessa ja rakennustöissä käytetään kuitenkin asianmukaista ja huollettua kalustoa, eikä huolto-  
töitä tai polttoainenjakeleua tehdä tuulivoimapuiston tai rakennus- ja huoltoteiden alueella. Tuuli-  
voimapuisto ei sijaitse luokitellulla pohjavesialueella mutta toinen suunnitelluista eteläisistä si-  
sämenoreiteistä sijoittuu Viinikkalan pohjavesialueen reunamille.

## 8.18 Vaikutukset ilmastoon ja ilman laatuun

Munsterinkankaan tuulivoimapuisto- ja sähkönsiirtohanke elinkaari koostuu ilmastovaikutus-  
ten ja niiden arvioinnin näkökulmasta neljästä keskeisestä vaiheesta (kuva 79). Ne ovat tuuli-  
voimapuiston ja voimajohdon materiaali- ja tuotevaihe, tuulivoimapuiston ja voimajohdon ra-  
kentamisvaihe, tuulivoimapuiston ja voimajohdon käyttövaihe sekä tuulivoimapuiston ja voima-  
johdon käytöstä poistamisen vaihe. Arvioinnissa on huomioitava hankkeen päästöihin ja hiilensi-  
dontaan liittyvien vaikutusten lisäksi se, miten ilmastonmuutos vaikuttaa hankkeeseen sen elin-  
kaaren aikana.



Kuva 79. Tarkasteltavan tuulivoimahankkeen elinkaaren kuvaus.

Hiilijalanjälki kuvaa Munsterinkankaan tuulivoimapuistohankkeen elinkaaren aikana syntyvien ilmastopäästöjen summaa. Merkittäviä ilmastopäästöjä syntyy voimaloiden ja muiden tuulivoima-  
puiston rakenteiden materiaalien ja osien raaka-aineiden hankinnasta ja tuotteiden valmistukses-  
ta, tuulivoimapuiston rakentamisen energiankäytöstä, alueen rakentumisen myötä tapahtuvan  
maankäytön muutoksen vaikutuksista puuston ja maaperän hiilensidontaan sekä tuulivoimapuiston  
purkamisesta ja jättemateriaalien käsittelystä. Ilmastovaikutuksia syntyy myös tuulivoimaloiden

rakentamisen aikana materiaalien ja osien kuljetuksista sekä käyttövaiheessa kunnossapito- ja huoltovaiheen toimenpiteistä.

Munsterinkankaan tuulivoimapuiston sähkönsiirtoyhteyden hiilijalanjälki aiheutuu sähkön siirtämiseen tarvittavien voimajohtojen ja muiden rakenteiden raaka-aineiden hankinnasta ja osien valmistuksesta, niiden kuljetuksista hankealueelle, voimajohdon rakentamisesta ja sen ylläpidosta käyttövaiheessa sekä siirtoyhteyden elinkaaren lopun toimenpiteistä. Voimajohdon rakentamisen ja ylläpidon aikana vaikutetaan johtoalueella ja reunavyöhykkeillä olevaan hiilivarastoon ja -nieluun. Myös sähkönsiirron häviöihin liittyy ilmastovaikutuksia.

Tuulivoimapuiston energiantuotannosta ei aiheudu varsinaisia suoria ilmastopäästöjä. Hiilikädenjäljen avulla voidaan kuvata niitä hankkeen ulkopuolisia ilmastohyötyjä, joita tuulivoiman käyttäjät voivat saada hankkeen käyttövaiheen aikana ja joita ei syntyisi ilman hankkeen toteutumista. Sähkön kuluttajalle hiilikädenjälki näkyy mahdollisuutena alentaa oman kulutuksensa hiilijalanjälkeä, kun kulutettu tuulivoima korvaa ilmaston kannalta haitallisemmilla energialähteillä tuotettua sähköä ja enenevässä määrin myös muuta energiantuotantoa liikenteen ja koko muun yhteiskunnan sähköistyessä. Munsterinkankaalla tuotetun tuulivoiman vaikutus ilmastopäästöjen vähenemiseen riippuu siitä, mitä sähköntuotantoa ja muuta energiantuotantoa sillä korvataan tuulivoimapuiston käyttövaiheen aikana. Sähkön tuotantorakenne muuttuu Pohjoismaissa koko ajan yhä päästöttömämpään suuntaan, joten jatkossa tuulivoimalla korvataan nykyistä vähäpäästöisempiä energiantuotantomuotoja. Tämä pienentää ajan kuluessa myös Munsterinkankaan tuulivoimapuiston hiilikädenjäljen kokoa.

Tuulivoimatuotannon vaihtelevuuden vuoksi tarvitaan keinoja sähköjärjestelmän tasapainon ylläpitämiseksi. Säättövoima kykenee reagoimaan nopeasti sähkön tuotannon ja kulutuksen välisiin vaihteluihin. Tuulivoimatuotannon vaikutus säättövoiman tarpeeseen riippuu mm. energiajärjestelmän, sähkön varastoinnin, kysyntäjousten ja tuotannon ennustettavuuden kehityksestä. Säättövoiman ilmastovaikutukset riippuvat puolestaan sen tuotantomuodosta. Suomessa pääosa siitä on helposti säädettävää kotimaista tai pohjoismaista vesivoimaa.

### 8.18.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Ilmastovaikutusten arvioinnissa tarkastellut Munsterinkankaan tuulivoimapuiston ja sen sähkönsiirron hankevaihtoehdot ovat seuraavat:

- **Hankevaihtoehto VE1:** enintään 20 kokonaiskorkeudeltaan enintään 350 metristä 6–10 MW:n tuulivoimalaa
- **Hankevaihtoehto VE2:** enintään 17 kokonaiskorkeudeltaan enintään 350 metristä 6–10 MW:n tuulivoimalaa
- **Sähkönsiirtovaihtoehto SVE:** 110 kV:n voimajohtolinja uudelta kytkinlaitokselta Savon Voima Verkko Oy:n 110 kV:n voimajohdolle. Voimajohtolinjan pituus on noin kymmenen kilometriä.

Nollavaihtoehdossa (VE0) Munsterinkankaan tuulivoimahanketta ei toteuteta. Samalla nollavaihtoehdossa menetetään hiilikädenjälkenä näkyvät tuulivoimapuiston käyttövaiheen sähköntuotannon hyödyt. Tässä arvioinnissa on oletettu, että menetetty tuotanto katetaan muulla keskimääräi-

sellä kansallisella sähköntuotannolla eikä hankkeen toteuttamatta jääminen vaikuta kotimaisen sähköntuotannon ominaispäästökertoimeen.

Arvioinnissa käytetyt lähtötiedot ja tuulivoimahankkeen ilmastovaikutusarvioinnin ja päästölaskennan kannalta keskeiset piirteet ja lähtötiedot ovat koottu seuraavaan taulukkoon (taulukko 21).

*Taulukko 21. Hankkeen ilmastovaikutusten arvioinnin kannalta keskeiset piirteet ja lähtötiedot.*

Kuvaus	Määrä	Yksikkö
Vaihtoehtojen voimaloiden lukumäärä	VE1: 20 VE2: 17	kpl
Voimaloiden kokonaisteho	120–200	MW
Voimaloiden nettotuotanto	425–500	GWh
Sähkönsiirtovaihtoehdot ja toteutustapa	<b>Ulkoinen sähkönsiirto:</b> SVE: 10 km (voimajohto) <b>Sisäinen sähkönsiirto:</b> VE1: 26 km (maakaapeli) VE2: 23 km (maakaapeli)	km
Tuulivoimapuiston käyttövaiheen pituus	30	vuosi
Voimalan yksikköteho	6–10	MW
Voimaloiden enimmäiskorkeus	350	m
Tornityyppi (päämateriaali)	terästorni	
Perustamistapa	betoni	
Sijaintipaikkakunta	Pielaveden ja Keiteleen kunnat	
Voimalan osien ja rakennusmateriaalien kuljetusmatka ja -tapa	Suurin osa kiviaineksista on tarkoitus ottaa hankealueelta ja siirrettävä betoni-asema pyritään sijoittamaan hankealueelle, joten niille ei laskettu kuljetusten päästöjä. Erikoiskuljetuksia ja voimaloiden osia kuljetetaan maanteitse Kokkolan, Pietarsaaren ja Raahen satamista. Kuljetusmatkat ovat 250–270 km*. *Arvioinnissa käytetään etäisyytenä 260 km	km
Tuulivoimapuiston suunniteltu käyttöönotto-vuosi	2027	
Tuulivoimapuiston ja sähkönsiirtolinjan kohdalta poistuva metsämaa ja sen pinta-ala	<b>Tuulivoimapuiston alue</b> (n. 2 ha/tuulivoimala, tiestö ja sähköasema): VE1: 44 VE2: 39 <b>Sähkönsiirto (johtoalue):</b> SVE: 24	ha

## 8.18.2 Ilmastovaikutusten tarkastelu ja laskenta

Munsterinkankaan tuulivoimapuiston ja sähkönsiirtoyhteyden ilmastovaikutusten arviointi noudattaa elinkaariarvioinnin ja hiilijalanjäljen laskennan standardien periaatteita ja vaiheistusta. Vaiku-

tusten tarkasteluun on sisällytetty hankkeen elinkaaren neljä keskeistä vaihetta. Arvioinnissa on keskitytty hankkeen merkitykseltään olennaisimmiksi tunnistettuihin ilmastovaikutusten lähteisiin. Työskentelyssä on hyödynnetty ympäristöministeriön julkaisemaa Hildénin ym. (2021) laatimaa YVA- ja SOVA-arvioinnin ilmastovaikutusten tarkastelua käsittelevää raporttia.

Ilmastovaikutuksia on arvioitu tuulivoimapuistohankkeen eri vaihtoehtojen toteuttamisesta syntyvien kasvihuonekaasupäästöjen avulla. Ilmastopäästöjä on käytetty arviointitekstissä kasvihuonekaasupäästöjen synonyymina. Päästömäärät on esitetty hiilidioksidiekvivalentteina (CO<sub>2</sub>ekv), jonka avulla eri vaiheissa ja lähteistä syntyvät kasvihuonekaasupäästöt voidaan yhteismitallistaa kuvaamaan niiden ilmastoa lämmittävää kokonaisvaikutusta. Hankkeen vaikutusta ilmastomuutokseen on arvioitu vertaamalla keskenään eri vaihtoehtojen aiheuttamina ilmastopäästöinä eli hiilijalanjälkinä kuvattuja kokonaisvaikutuksia ja kuvaamalla tuulivoiman korvausvaikutuksesta syntyviä ilmastohyötyjä hiilikädenjäljen avulla. Myös alueellinen taso on huomioitu arvioinnissa.

Ilmastopäästöihin ja hiilen sidontaan liittyvän hillintänäkökulman lisäksi arvioinnissa on pohdittu, miten ilmaston lämpeneminen vaikuttaa Munterinkankaan tuulivoimapuistoon ja sen sähkönsiirtoon ja millaisiin sopeutumistoimiin niiden osalta on pitkällä aikavälillä tarvetta.

Laskelmat perustuvat ympäristövaikutusten arvioinnin selostusvaiheessa saatavilla olevaan hanke-tietoon ja muuhun julkiseen aineistoon. Saadut tulokset ovat siten aineiston vuoksi karkeita ja niiden ensisijaisena tarkoituksena on ollut osoittaa ilmastovaikutusten suuruusluokkia. Yksityiskohtaisemmat ilmastovaikutuksia koskevat laskelmat pystytään tekemään vasta tarkkojen rakenne- ja rakennussuunnitelmien perusteella esimerkiksi rakennuslupa- ja toteutusvaiheessa.

### 8.18.3 Tuulivoimapuiston materiaali- ja tuotevaiheen ilmastovaikutukset

Munterinkankaan tuulivoimapuiston ja sähkönsiirron materiaali- ja tuotevaiheen ilmastovaikutusten arvioinnin lähtökohtana on ollut ”kehdestä tehtaan portille” ajattelumalli. Laskennassa on pyritty huomioimaan keskeisten tuulivoimalan ja voimajohtorakenteiden valmistuksen ja tuotantoon liittyvien toimintojen ilmastopäästöjen lähteet. Nämä toiminnot ovat valmistuksessa tarvittavien raaka-aineiden tuotanto, raaka-aineiden kuljetus tuotantolaitoksille ja varsinaisten hankkeessa tarvittavien materiaalien ja osien valmistusprosessi.

Rakentamiselle tyypilliseen tapaan myös Munterinkankaan tuulivoimapuiston ja sähkönsiirtoyhteyksien rakentamisvaiheeseen ajoittuvista osien ja rakennusmateriaalien ilmastopäästöistä syntyy hankkeen ”hiilipiikki”. Siitä suurin osa syntyy välillisesti tarvittavien materiaalien ja osien valmistuksesta. Vaihe onkin koko tuulivoimahankkeen eniten energiaa vaativa ja ilmastopäästöjä aiheuttava elinkaaren vaihe.

Suurin osa tuulivoimalan materiaali- ja tuotevaiheen ilmastopäästöistä liittyy teräksen ja betonin valmistukseen. Voimajohdon osalta eniten päästöjä aiheutuu pylväsrakenteissa ja johtimissa käytettävästä teräksestä ja alumiinista. Arviointi sisältää myös maakaapeliin valmistuksen metallien ja muovien päästöt. Materiaali- ja tuotevaiheen hiilijalanjälki riippuu tuulivoimaloiden lukumäärästä ja niiden kokoluokasta. Tämän vuoksi 20 voimalan vaihtoehto VE1 aiheuttaa suuremmat elinkaari-vaiheen ilmastopäästöt kuin 17 voimalan vaihtoehto VE2.

**Tuulivoimapuiston ja sähkönsiirron materiaali- ja tuotevaiheen ilmastopäästöt:****Tuulivoimapuisto****VE1 (20 voimalaa):**

Tuulivoimalat 57 000–96 000 tonnia CO<sub>2</sub>ekv  
Maakaapeli 400 tonnia CO<sub>2</sub>ekv  
**Yhteensä 57 400–96 400 tonnia CO<sub>2</sub>ekv**

**VE2 (17 voimalaa):**

Tuulivoimalat 49 000–81 000 tonnia CO<sub>2</sub>ekv  
Maakaapeli 400 tonnia CO<sub>2</sub>ekv  
**Yhteensä 49 400–81 400 tonnia CO<sub>2</sub>ekv**

**Ulkoinen sähkönsiirto****SVE (10 km):**

Voimajohto 1 600–2 200 tonnia CO<sub>2</sub>ekv

Huom. Voimalatyyppi valitaan hankesuunnittelun myöhemmässä vaiheessa. Päästöt on arvioitu tässä vaiheessa 6–10 MW:n yksikkötehoille.

**8.18.4 Tuulivoimapuiston rakentamisvaiheen ilmastovaikutukset**

Tuulivoimapuiston ja sähkönsiirtoyhteyksien rakentamisvaiheessa syntyy suoria energiaperäisiä ilmastopäästöjä voimaloiden osien ja muiden materiaalien kuljetuksista hankealueelle, alueiden raivaamisesta ja rakentamisesta, voimaloiden asennus- ja pystytystöistä sekä muista työmaatoiminnoista. Tehtyjen rajausten mukaisesti Muntterinkankaan tuulivoimapuiston energiaperäisten rakentamisen päästöjen laskennallisessa tarkastelussa ovat mukana tuulivoimaloiden ja voimajohtojen rakentamisen työvaiheen ja tuulivoimalan osien kuljetusten suorat ilmastopäästöt.

Tuulivoimaloiden rakentamisesta ja kuljetuksista aiheutuu hankevaihtoehdosta riippuen 3 600–5 700 tonnia CO<sub>2</sub>ekv ilmastopäästöjä. Määrät ovat murto-osa tuulivoimaloiden materiaalien ja osien valmistuksen välillisistä 49 400–96 400 tonnin CO<sub>2</sub>ekv päästöistä. Rakentamisvaiheen hiilijalanjäljen koko riippuu suoraan tuulivoimaloiden lukumäärästä ja yksikkötehokoluokasta. Sähkönsiirtoyhteyden rakentamisen työvaiheen energiaperäisiin päästöihin vaikuttaa puolestaan voimajohtojen pituus.

Muntterinkankaan tuulivoimapuiston ja sen sähkönsiirtoyhteyksien rakentamisen yhteydessä tapahtuu metsäpoistumaa, kun tuulivoimapuiston tai voimajohtojen alueen puustoa hakataan ja alueita säilytetään puuttomina, ja voimajohtojen reunavyöhykkeiden puustoa käsitellään säännöllisin väliajoin. Metsäpinta-alan menetys ja muu rakentamisen aiheuttama maankäytön muutos vaikuttaa hiilivarastoihin ja -nieluihin. Hakatun ja käsitellyn metsän hiilivarasto pienenee ja metsä muuttuu päästölähteeksi. Hiilivaraston menetys jatkuu hakkuutähteiden ja juurien lahotessa metsässä. Hakattu metsämaa toimii pitkään päästölähteenä ennen kuin biomassan kasvun sitoma hiilimäärä ylittää maaperän ja kasvijätteiden hajoamisesta vapautuvan hiilen määrän. Vasta kun metsien

hiilivarasto kasvaa, metsät toimivat hiilinieluna. Tämä edellyttää, että biomassan kasvu sitoo nosto- ja johtoalueilla enemmän hiiltä kuin mitä hakkuut ja lahoaminen vapauttavat.

Tuulivoimapuisto- ja sähkönsiirtovaihtoehdoille arvioidut 3 000–3 400 tonnin CO<sub>2</sub>ekv ja 1 900 tonnin CO<sub>2</sub>ekv hiilivarastojen muutokset on laskettu runkopuun hiilisisällön avulla Pohjois-Savon puuston maakuntatason keskitilavuustiedolla. Vaihtoehtojen erot riippuvat suurimmaksi osaksi tuulivoimaloiden määrästä ja maakaapelin pituudesta. Hiilivarastojen muutoksen ilmastovaikutus on myös todellisuudessa laskettua suurempi, koska puu sitoo hiiltä muuallekin kuin runkoon. CO<sub>2</sub>RINE-pohjainen laskenta ei tarjoa tarpeeksi tarkkaa puustoa ja maaperää koskevaa tietoa, jonka avulla voidaan luotettavasti ottaa laskennassa huomioon latvuksen, lehvästön, juurien ja muiden puun osien hiilivarasto esimerkiksi hyödyntämällä kansallisen päästöinventaarion ns. BEF-laajennuskertoimia.

Arvioinnissa ei huomioida tuulivoimapuiston ja voimajohdon rakennusvaiheen maanmuokkausten vaikutuksia maaperähiileen. Syynä tähän on tarvittavien maaperätietojen puuttumisen lisäksi laskennallisen arvioinnin haasteellisuus. Maaperähiilen tarkastelun puuttuminen aiheuttaa suhteellisen merkittävää epävarmuutta rakentamisvaiheen tuloksiin, koska suurin osa metsien hiilestä on varastoitunut metsämaan karikkeeseen, humukseen ja kivennäismaahan.

Turvemaiden ojituksella on ilmastonäkökulmasta iso merkitys, sillä se laskee pohjaveden pintaa ja turvekerroksen hajoamisesta syntyy hapellisissa olosuhteissa hiilidioksidipäästöjä. Hankealueelle ja suunnitellulle voimajohtoreitille sijoittuu runsaasti ojitettuja turvemaita, jotka ovat nykyisin turvekankaita tai rämemuuttumia. Laskennan ulkopuolelle rajatut hakkuiden ja maanmuokkauksen myötä ilmaan pääsevän maaperähiilen vaikutukset sekä puuston hiilivaraston muutosarvion epävarmuustekijät vaikuttavat siten, että rakentamisvaiheen hiilivaraston muutoksen synnyttämä hiilipiikki on todellisuudessa arvoitua suurempi.

Munsterinkankaan rakentamisen maankäytön muutoksen ilmastovaikutuksia pienentää kuitenkin se, että suurelta osin maankäyttö ei muutu kokonaan metsästä muuksi maankäytöksi. Tuulivoimaloiden rakentamisen jälkeen kasvillisuutta ei tarvitse raivata voimaloiden ympäriltä, vaan se saa palautua voimaloiden nostoalueita ja huoltoteitä lukuun ottamatta ennalleen. Voimajohtojen reunavyöhykkeillä puusto voi jatkaa kasvamista lunastusmittoihinsa saakka.

Tuulivoimapuiston rakentaminen ja johtoaukean hakkuut vaikuttavat alueen hiilen varastojen kasvuun eli hiilinieluun. Nämä vaikutukset on arvioitu laskemalla hankkeessa poistuvan puuston ja sen hiilensitomispotentiaalin määrä. Vaikutusten arvioinnissa ei ole otettu huomioon puiden ja kasvillisuuden vaihtelevaa ikärakennetta ja puulajien vaihtelevuutta. Nykytilanteeseen perustuva keskimääräinen vuosittainen hiilinielumuutos ei anna kunnollista kuvaa dynaamisesta ajan myötä tapahtuvasta kehityksestä. Nämä kaikki vaikuttavat todellisuudessa hiilinielun suuruuteen. Siksi lasketut tulokset todennäköisesti aliarvioivat todellista tilannetta.

Laskettuja hiilinieluja ei ole sisällytetty rakennusvaiheen päästöihin. Hiilivaraston poistumasta aiheutuu rakentamisvuosien aikana hiilipiikkimäinen kielteinen ilmastovaikutus, kun taas maankäytön muutoksen myötä syntyvä nettomääräinen tulevaisuuden hiilinielujen menetys vaikuttaa ajallisesti pidempään. Poistettavan puuston myötä vuosittainen keskimäärin menetettävän 300 tonnin

CO<sub>2</sub>ekv hiilinielu on vuosimuutos (yksikkö CO<sub>2</sub>ekv/vuosi), jonka ilmastovaikutukset näkyvät tulevaisuudessa rakentamisen jälkeen tuulivoimapuiston ja sähkönsiirtoyhteyden käyttövaiheesta eteenpäin. Rakennusvaiheen vaihtoehdosta riippuen yhteensä 8 600–11 100 tonnin CO<sub>2</sub>ekv päästöt kuvaavat puolestaan kyseisen elinkaarivaiheen aikana syntyvien ilmastopäästöjen yhteenlaskettua nettomäärää eri erivaihtoehdoissa (yksikkö CO<sub>2</sub>ekv).

#### Tuulivoimapuiston ja sähkönsiirron rakentamisvaiheen ilmastopäästöt:

##### Tuulivoimapuisto

###### VE1 (20 voimalaa):

Tuulivoimaloiden osien kuljetukset 1 300–2 900 tonnia CO<sub>2</sub>ekv

Tuulivoimaloiden rakentaminen 2 800 tonnia CO<sub>2</sub>ekv

Hiilivaraston muutos 3 400 tonnia CO<sub>2</sub>ekv

**Yhteensä: 7 500–9 100 tonnia CO<sub>2</sub>ekv**

Hiilinielun keskimääräinen vuosimuutos 200 tonnia CO<sub>2</sub>ekv/vuosi

###### VE2 (17 voimalaa):

Tuulivoimaloiden osien kuljetukset 1 200–2 200 tonnia CO<sub>2</sub>ekv

Tuulivoimaloiden rakentaminen 2 400 tonnia CO<sub>2</sub>ekv

Hiilivaraston muutos 3 000 tonnia CO<sub>2</sub>ekv

**Yhteensä: 6 600–7 600 tonnia CO<sub>2</sub>ekv**

Hiilinielun keskimääräinen vuosimuutos 200 tonnia CO<sub>2</sub>ekv/vuosi

##### Ulkoisen sähkönsiirto

###### SVE (10 km):

Voimajohtojen rakentaminen 80 tonnia CO<sub>2</sub>ekv

Hiilivarastot 1 900 tonnia CO<sub>2</sub>ekv

**Yhteensä: 2 000 tonnia CO<sub>2</sub>ekv**

Hiilinielun keskimääräinen vuosimuutos 100 tonnia CO<sub>2</sub>ekv/vuosi

Huom. voimalatyyppi valitaan hankesuunnittelun myöhemmässä vaiheessa. Päästöt on arvioitu tässä 6–10 MW:n yksikkötehoille.

### 8.18.5 Tuulivoimapuiston käyttövaiheen ilmastovaikutukset

Munsterinkankaan tuulivoimapuiston ja voimajohtorakenteiden käytön aikana päästöjä syntyy tarkastuksissa, kunnossapidossa ja huollossa. Korjausmateriaalien valmistuksesta ja niiden käytöstä syntyvien jätteiden käsittelystä aiheutuu ilmastovaikutuksia. Näitä käyttövaiheen hiilijalanjäljen osatekijöistä ei ole laskennallisesti arvioitu niiden suhteellisen vähäisen merkittävyyden vuoksi.

Aikariippuvan tuulivoiman säätövoiman tuotantoon liittyviä ilmastovaikutuksia ei ole tarkasteltu yksittäisen tuulivoimapuiston vaikutusarvioinnin vaikeuden vuoksi. Samasta syystä ei ole arvioitu myöskään sähkönsiirron häviöiden vaikutuksia. Yksittäinen voimajohto on osa sähköjärjestelmää, joten sen sähkönsiirron häviöiden vaikutusten tarkastelu ei ole mielekäästä. Lisäksi sähköntuotannon vähähiilisyyskehitys pienentää häviösähkön aiheuttamaa ilmastovaikutusta. Samalla johtoyhteys mahdollistaa tuulivoimapuiston päästöttömän tuulivoiman verkkoon liittämisen ja auttaa siten osaltaan pienentämään häviösähkönkin ilmastopäästöihin vaikuttavia sähkön ominaispäästö-



jä. Lisäksi sähköntuotannon vähähiilisyyshenkehitys pienentää häviösähkön aiheuttamaa ilmastovaikutusta.

Tuulivoimapuiston ja voimajohtojen ylläpitoon liittyvä raivaus vaikuttaa alueen puuston, kasviston ja maaperän hiilen varastoihin ja niiden muutoksiin. Vaikutusten laskennallista arviointia hankaloiittaa varastojen ja nielujen dynaamisuus. Alueen ylläpidon käsittelyn yhteydessä niistä korjataan biomassaa, jolloin alueille jää vähemmän hiiltä. Syntyvä hiilivajeen suuruus riippuu puolestaan siitä, millaista biomassaa alueelta korjataan, mitä biomassaa alueelle jätetään ja kuinka pitkällä aikajänteellä vaikutuksia tarkastellaan. Näiden hiilivarastojen ja -nielujen lisääminen laskennalliseen tarkastelu kasvattaisi tuulivoimapuiston ja sähkönsiirtoyhteyden käyttövaiheen ilmastovaikutuksia. Virhe ei kuitenkaan vaikuta kokonaisvaikutusten ja merkittävyyksien tulkintaan.

Käyttövaiheessa Muntterinkankaan tuulivoimapuisto tuottaa sähköä valtakunnan verkkoon. Sen arvioitu yhteenlaskettu vuosittainen sähkön nettotuotanto on vaihtoehdosta VE1 tai VE2 riippuen 425–500 GWh. Tuotannosta ei aiheudu varsinaisia suoraa ilmastopäästöjä. Se, kuinka paljon tuotettu tuulivoima vaikuttaa sähkön tuotannon päästöihin ja niiden vähenemiseen, riippuu siitä, mitä sähköntuotantoa ja muuta energiantuotantoa tuulivoimalla korvataan tuulivoimapuiston toiminta-aikana.

Muntterinkankaan tuulivoimapuiston keskimääräisiksi vuosittaisiksi ilmastopäästöiksi saadaan 3 700 tonnia CO<sub>2</sub>ekv/vuosi, kun eniten päästöjä aiheuttavan tuulivoimapuistovaihtoehdon VE1 ja sähkönsiirtovaihtoehdon SVE yhteenlasketut 111 000 tonnin CO<sub>2</sub>ekv elinkaaripäästöt jaetaan oletetulla tuulivoimapuiston vuoden käyttöajalla. Jakamalla vuosipäästöt tuulivoimapuiston suurimmalla 500 GWh:n vuosituotanto-oletuksella, saadaan tuulivoimapuiston elinkaaren aikaiseksi ilmastopäästöjen ominaispäästökertoimeksi 7,4 g CO<sub>2</sub>ekv/kWh. Se on selkeästi pienempi kuin Suomen sähköntuotannon vuoden 2022 hiilidioksidipäästöjen ominaispäästökerroin 62 g CO<sub>2</sub>/kWh (Energiateollisuus ry 2023). Laskettua tuulivoimapuiston elinkaarikerrointa ei ole mielekästä verrata nykyiseen fossiilisen hiilen sisältöön perustuvaan kansalliseen kertoimeen tai edes sen kehitykseen, sillä tuulivoimasta ei aiheudu käytönaikaisia ilmastopäästöjä eikä koko Suomen sähköntuotannon päästökertoimessa huomioida voimalaitosten rakentamisesta tai purkamisesta aiheutuneita elinkaarenaikaisia päästöjä. Lisäksi tuulivoimahankkeen laskettu päästökerroin on hiilidioksidiekvivalentteina toisin kuin kansallinen päästökerroin, joka sisältää vain hiilidioksidipäästöt.

Muntterinkankaan tuulivoimapuiston voimaloiden tuottama päästötön energia hyvittäisi tuulivoimapuiston ja sähkönsiirtoyhteyden rakentamisen, käytön ja käytöstä poiston aikana syntyneen hiilivelan vaihtoehdojen VE1 ja VEA tapauksessa neljän vuoden ja yhden kuukauden kuluttua, jos vertailukohtana on Suomen sähköntuotannon viimevuotinen ominaispäästöjen taso 62 g CO<sub>2</sub>/kWh. Tuulivoimapuiston takaisinmaksuaikalaskelmat ovat ainoastaan suuntaa antavia ja sisältävät elinkaarivaiheiden laskentaan liittyvien epätarkkuuksien lisäksi tuulivoimapuiston sähkönsiirrolle lasketut elinkaaripäästöt.

### 8.18.6 Tuulivoimapuiston toiminnan päättymisen ilmastovaikutukset

Tuulivoimapuiston elinkaaren lopussa voimalat puretaan ja purkamisessa syntyvät jätteet ja materiaalit toimitetaan asianmukaiseen jatkokäsittelyyn. Joissain tapauksissa tuulivoimala tai sen osat voidaan kunnostaa, korjata tai käyttää uudelleen toiminnan päättyessä. Samalle paikalle voidaan rakentaa kokonaan uusi tuulivoimapuisto, jolloin voimalat rakennetaan perustuksia myöten uudelleen. Tällöin voidaan hyödyntää valmiina olevia teitä, sähköverkkoa ja muuta infraa. Myös tuulivoimapuiston sähkönsiirtoa varten rakennetun voimajohtojon purkamisen jälkeen voidaan rakentaa samalle paikalle kokonaan uusi voimajohto valmiiksi raivatulle ja ylläpidetylle johtoaukealle. Käytöstä poistettavan tuulivoimapuiston ja johtoalueen ennallistaminen on hanketoimijan vastuulla.

Munsterinkankaan tuulivoimapuiston ja sähkönsiirtoyhteyden elinkaaren loppuvaiheen ilmastovaikutukset riippuvat purettavien rakenteiden määrästä. Tuulivoimaloiden ja voimajohtojon materiaalien kierrätyksen liittyvän käsittelyn elinkaarenaikaiset ilmastopäästöt ovat hanke- ja reittivaihtoehdosta riippuen 600–1 100 tonnia CO<sub>2</sub>ekv. Suurin osa tuulivoimalan ja voimajohtoyhteyden rakenteista on metalleja, jotka soveltuvat hyvin kierrätykseen ilman merkittävää hävikkiä tai laadun heikentymistä. Arvokkaimpien metallien kuten teräs, alumiini, kupari ja lyijy kierrätysaste on nykyisin jopa lähes 100 %.

Purkamiseen käytettävien työkonoiden polttoaineiden kulutuksesta aiheutuu ilmastopäästöjä 360–450 tonnia CO<sub>2</sub>ekv. Purkamisen ja purettujen materiaalien käsittely- ja kierrätysmenetelmien odotetaan kehittyvän nopeasti lähitulevaisuudessa. Tämän vuoksi Munsterinkankaan tuulivoimahankkeen elinkaaren loppuvaiheen laskennallisesti arvioidut 970–1 600 tonnin CO<sub>2</sub>ekv päästöt ovat todennäköisesti suuremmat kuin todelliset rakennettavan tuulivoimapuiston ja voimajohtojon elinkaaren lopussa vuosisadan puolivälin jälkeen käsittelystä ja kierrätyksestä syntyvät päästöt.

#### Tuulivoimapuiston ja sähkönsiirron toiminnan päättymisen ilmastopäästöt:

##### Tuulivoimapuisto

###### VE1 (20 voimalaa):

Tuulivoimaloiden purkamisen työ 420–450 tonnia CO<sub>2</sub>ekv  
 Tuulivoimaloiden materiaalien jatkokäsittely 700–1 100 tonnia CO<sub>2</sub>ekv  
 Maakaapelien materiaalien jatkokäsittely 6 tonnia CO<sub>2</sub>ekv  
**Yhteensä: 1 100–1 600 tonnia CO<sub>2</sub>ekv**

###### VE2 (17 voimalaa):

Tuulivoimaloiden purkamisen työ 360–380 tonnia CO<sub>2</sub>ekv  
 Tuulivoimaloiden materiaalien jatkokäsittely 600–900 tonnia CO<sub>2</sub>ekv  
 Maakaapelien materiaalien jatkokäsittely 5 tonnia CO<sub>2</sub>ekv  
**Yhteensä: 970–1 300 tonnia CO<sub>2</sub>ekv**

##### Ulkoisen sähkönsiirto

###### SVE (10 km):

Voimajohtojon purkamisen työ 16 tonnia CO<sub>2</sub>ekv  
 Voimajohtojon materiaalien jatkokäsittely alle 1 tonni CO<sub>2</sub>ekv

Huom. Voimalatyyppi valitaan hankesuunnittelun myöhemmässä vaiheessa. Päästöt on arvioitu tässä 6–

10 MW:n yksikkötehoille.

### 8.18.7 Ilmastonmuutoksen vaikutukset

Ilmastopäästöjen ja hiilen sidonnan hillintänäkökulman lisäksi on Muntterinkankaan tuulivoimapuistohankkeessa huomioitava ilmaston lämpenemisen pidemmän aikavälin vaikutukset tuulivoiman tuotannolle ja sähkönsiirrolle. Myös hankkeen toteutumisella voi olla vaikutuksia tuulivoimapuiston lähiympäristön ilmastonmuutoksen sopeutumiskykyyn.

Ilmaston arvioidaan lämpenevän Pohjois-Savon alueella noin 1,9–5,5 astetta. Kesän pitenevät kivat hellejaksot kasvattavat metsäpalariskiä, joka on riski erityisesti voimajohdoille (Ilmatieteen laitos 2022). Tulevaisuuden tuulisuuden tilanteen arviointi on hankalampaa kuin esimerkiksi lämpötilojen nousun arviointi. Ilmastonmuutos ei tule aiheuttamaan suuria muutoksia tuulisuuteen Pohjois-Euroopassa, vaikkakin tuulisuuden odotetaan hieman lisääntyvän syksyisin (Gregow ym. 2020).

Ilmastomallikokeitten pohjana käytetään IPCC:n SRES-ilmastoskenaarioita. Lyhenne SRES viittaa IPCC:n vuonna 2000 julkaisemaan päästöskenaarioraporttiin Special Report on Emission Scenarios. SRES-skenaariot voidaan jakaa kahteen ryhmään, joista A-skenaariot kuvaavat kulutusyhteiskuntaskenaarioita ja B-skenaariot kestävän kehityksen skenaarioita. A2-skenaario edustaa pessimististä tulevaisuuden näkymää, kun taas B2-skenaario ilmaisee optimistista. A1B-skenaario edustaa näiden ääripäiden välimuotoa (Ilmatieteen laitos 2011). Ilmastonmuutos kasvattaa keskimääräistä tuulen nopeutta jonkin verran Suomessa vuoteen 2100 mennessä. A1B-päästöskenaarion mukaan tuulisuus kasvaa merkittävästi (2–4 %) syys-huhtikuun tuulisen vuodenjakson aikana maan eteläosan rannikoilla sekä merialueistamme Suomenlahdella ja Pohjois-Itämeren ympäristössä aina Perämerelle saakka. (Suomen ympäristökeskus 2011)

Tuulivoiman vuosittaisen tuotantopotentiaalin ennustetaan kasvavan Suomessa keskimäärin 7 %, ja rannikkoalueilla jopa 10–15 % vuosina 2021–2050. Toisaalta myös ilmastonmuutoksen myötä yleistyvät sään ääri-ilmiöt, kuten myrskyt ja heikkotuuliset jaksot, voivat vähentää tuulivoiman kokonaistuotantoa. Ilmaston lämpenemisen myötä leudontuvat talvet voivat helpottaa tuotantoa muun muassa vähentämällä matalalla sijaitsevien tuulivoimaloiden torneihin ja lapoihin kertyvää jäätä. (Suomen ympäristökeskus 2011)

Myrskyihin liittyvien tuulituhojen ennustetaan lisääntyvän Suomessa ilmaston lämpenemisen vuoksi. Routakausi lyhenee ja sateet tulevat yhä useammin vetenä, aiheuttaen sen, että märässä maassa puut kaatuvat herkemmin myrskyn seurauksena. Voimajohto ja muiden rakenteiden mitoituksessa on huomioitava odotettavissa olevat myrskytuulet, jää- ja lumikuormat sekä muut sääilmiöiden aiheuttamat ongelmat.

Arvioinnin perusteella ilmastonmuutoksen hillintä nousee Muntterinkankaan tuulivoimapuistohankkeessa keskeisemmäksi ilmastonäkökulmaksi kuin ilmastonmuutokseen sopeutumisen kysymykset.

### 8.18.8 Tuulivoimahankkeen hiilijalanjälki

Suurin osa Muntterinkankaan tuulivoimapuiston ja sähkönsiirron elinkaaren aikana syntyvästä 61 000–111 000 tonnin CO<sub>2</sub>ekv hiilijalanjäljestä syntyy hankkeen alkuvaiheessa. Seuraavan taulukon (taulukko 22) mukaisesti 84–91 % tuulivoimaloiden päästöistä liittyy välillisesti niiden tarvitsemien materiaalien ja osien valmistukseen. Tuulivoimapuiston hiilijalanjäljen suuruus riippuukin hankevaihtoehtojen tuulivoimaloiden lukumäärästä ja voimaloiden koosta, vaikka jälkimmäisen tekijän osalta laskennassa käytetty yksinkertaistettu skaalaustapa saattaa virheellisesti korostaa yksikköteholtaan isompien voimaloiden painoarvoa.

Tuulivoimapuiston sähkönsiirron voimajohtojen hiilijalanjälkeen vaikuttaa materiaali- ja tuotevaihetta enemmän rakentamisen aikana syntyvä hiilivarastojen muutos. Johtoalueen puuston hiilivarasto pienenee hakkuiden ja raivausten vuoksi vaihtoehdon SVE toteutuessa 1 900 tonnia CO<sub>2</sub>ekv (taulukko 23). Voimajohtoon aiheuttama metsäpoistuma on CORINE-aineiston perusteena noin 24 hehtaaria.

Hiilivarasto- ja -nielulaskenta huomioi vain puun runkoon sitoman hiilen. Se jättää huomioimatta puiden muiden osien ja maaperän muokkauksen myötä ilmaan pääsevän maaperähiilen vaikutukset. Tämän vuoksi hiilivarastojen ja -nielujen vähennys on todennäköisesti todellisuudessa arvioitua suurempi. Toisaalta metsäpoistuma on osittaista ja osin väliaikaista alueen kehittyessä hakkuun jälkeen, sillä johtoaukea ja tuulivoimaloita ympäröivät alueet jatkavat hakkuun ja raivauksen jälkeen metsäpohjana. Voimajohtojen reunavyöhykkeiden maankäyttö ei muutu metsästä muuksi maankäyttöksi, vaan puusto voi jatkaa alueella kasvamista lunastusmittaansa saakka. Lisäksi on muistettava, että tuulivoimapuiston käyttöönoton jälkeen sen tuulivoiman tuotanto kompensoi maankäytön muutoksen syntyvät hiilensidonnain menetykset nopeasti (Suomen luonnonsuojeluliitto 2022).

Seuraaviin taulukoihin on koottu arvioidut ja lasketut keskeiset elinkaaripäästöt hankevaihtoehtoille VE1 ja VE2 sekä sähkönsiirtovaihtoehdolle SVE.

*Taulukko 22. Muntterinkankaan tuulivoimapuiston ilmastovaikutusten kannalta keskeisten elinkaarivaiheiden keskimääräiset hiilidioksidiekvivalenttipäästöt\*.*

Elinkaarivaihe (yksikkö)	VE1 (20 voimalaa)	VE2 (17 voimalaa)
Tuulivoimapuiston materiaali- ja tuotevaihe (tonnia CO <sub>2</sub> ekv)	57 400–96 400	49 400–81 400
Tuulivoimapuiston rakentamisvaihe (kuljetukset, rakentaminen) (tonnia CO <sub>2</sub> ekv)	4 100–5 700	3 600–4 500
Tuulivoimapuiston rakentamisvaihe (hiilivarastojen muutos) (tonnia CO <sub>2</sub> ekv)	3 400	3 000
Tuulivoimapuiston toiminnan päättyminen (purkaminen, materiaalien jatkokäsittely) (tonnia CO <sub>2</sub> ekv)	1 100–1 600	970–1 300
<b>Yhteensä (tonnia CO<sub>2</sub>ekv)</b>	<b>66 000–107 000</b>	<b>57 000–90 000</b>

Elinkaarivaihe (yksikkö)	VE1 (20 voimalaa)	VE2 (17 voimalaa)
Tuulivoimapuiston hiilinielun vuosimuutos** (tonnia CO <sub>2</sub> ekv/vuosi)	200	200

\*Voimalatyyppi valitaan hankesuunnittelun myöhemmässä vaiheessa. Päästöt on arvioitu 6–10 MW:n yksikkötehoille.

\*\* Poistettavan puuston myötä keskimäärin menetettävän hiilinielun suuruus on laskettu vuosimuutoksena, kun taas elinkaarivaiheiden päästöt kuvaavat elinkaarivaiheen aikana syntyvien päästöjen yhteenlaskettua määrää.

**Taulukko 23. Muntterinkankaan tuulivoimapuiston sähkönsiirtolinjan ilmastovaikutusten kannalta keskeisten elinkaarivaiheiden keskimääräiset hiilidioksidiekvivalenttipäästöt.**

Elinkaarivaihe (yksikkö)	SVE (10 km)
Sähkönsiirtolinjan materiaali- ja tuotevaihe (tonnia CO <sub>2</sub> ekv)	1 600–2 200
Sähkönsiirtolinjan rakentamisvaihe (rakentaminen) (tonnia CO <sub>2</sub> ekv)	80
Sähkönsiirtolinjan rakentamisvaihe (hiilivarastojen muutos) (tonnia CO <sub>2</sub> ekv)	1 900
Sähkönsiirtolinjan elinkaaren loppu purkaminen, materiaalien jatkokäsittely) (tonnia CO <sub>2</sub> ekv)	alle 1
Yhteensä (tonnia CO <sub>2</sub> ekv)	3 600–4 200
Sähkönsiirtolinjan hiilinielun vuosimuutos* (tonnia CO <sub>2</sub> ekv/vuosi)	100

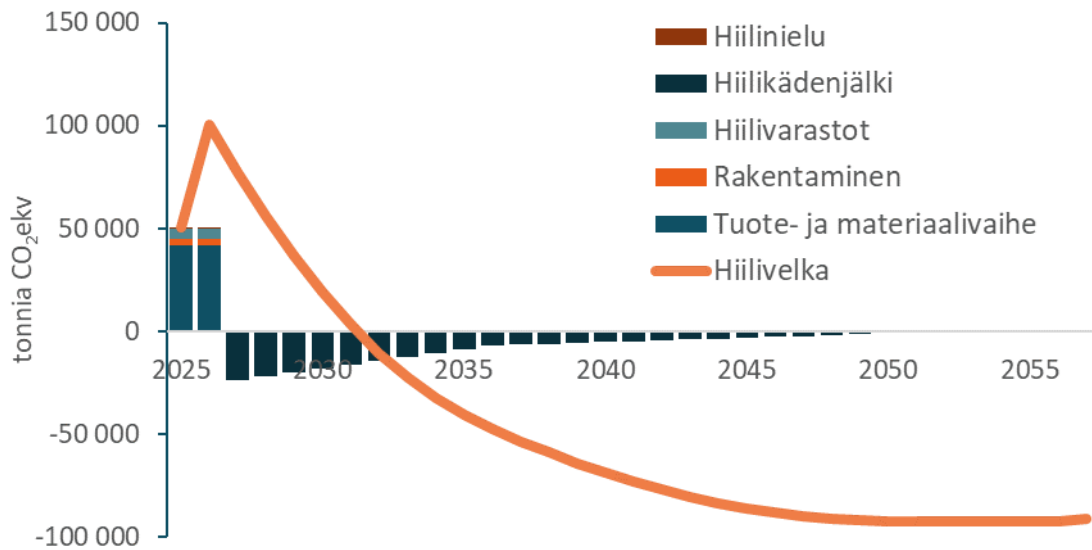
\* Poistettavan puuston myötä keskimäärin menetettävän hiilinielun suuruus on laskettu vuosimuutoksena, kun taas elinkaarivaiheiden päästöt kuvaavat elinkaarivaiheen aikana syntyvien päästöjen yhteenlaskettua määrää.

### 8.18.9 Tuulivoimahankkeen hiilikädenjälki

Muntterinkankaan tuulivoimapuiston hiilikädenjäljen koko riippuu siitä, mitä sähköntuotantoa ja muuta energiantuotantoa tuulivoimalla korvataan tuulivoimapuiston käyttövaiheen aikana. Vaihtoehtojen hiilikädenjäljen kokoa voidaan arvioida kansallisen sähköntuotannon ominaispäästöjen arvioidun kehityksen pohjalta. Energiategollisuuden tietokartan (AFRY Finland Oy 2020) skenaarion mukaan sähköntuotannon hiilidioksidipäästöjen ominaispäästökerroin on 14 g CO<sub>2</sub>/kWh vuonna 2035 ja 1 g CO<sub>2</sub>/kWh vuonna 2050. Olettaen skenaarioiden kertoimien vuosien aikana tapahtuva muutos lineaarisesti saadaan keskimääräiseksi päästökertoimeksi Muntterinkankaan tuulivoimapuiston käyttöajan aikana 12 g CO<sub>2</sub>/kWh siten, että kerroin pienenee 30 vuodessa 42 grammasta yhteen grammaan. Tällöin Muntterinkankaan tuulivoiman tuotannon korvaaman sähköntuotannon energiaperäiset hiilidioksidipäästöt olisivat 425–500 GWh:n vuosituotannolla keskimäärin 5 700–6 700 tonnia CO<sub>2</sub>/vuosi ja 30 vuoden aikana yhteensä 178 000–210 000 tonnia CO<sub>2</sub>.

Kuva 80 havainnollistaa Muntterinkankaan tuulivoimapuiston ja sähkönsiirtoyhteyden hiilikädenjäljen muodostumista ja tarkastelujänteen merkitystä. Tuulivoimapuiston vuosittainen hiilikädenjälki näkyy käyttövaiheen negatiivisina päästöinä, kun tuotettu tuulivoima korvaa markkinoilta keskimääräistä kansallista sähköntuotantoa. Hankkeen elinkaaren alkuvuosina materiaaleista ja rakentamisesta sekä hiilivarastojen muutoksesta syntyvä hiilivelka pienenee nopeasti, mutta kotimaisen sähköntuotannon vähähiilisyyskehitys pienentää vuosittaista hiilikädenjälkeä ja hidastaa

takaisinmaksua. Kuvan hiilivelkakäyrän negatiivinen osuus ilmaisee Munterinkankaan tuulivoimahankkeen nettomääräisinä ilmastopäästöinä kuvattua ilmastohyötyjen kertymää, kun elinkaaren aikaisen hiilikädenjäljen kertymä kasvaa elinkaaren aikana kumuloitunutta hiilijalanjälkeä suuremmaksi.



Kuva 80. Munterinkankaan tuulivoimapuiston ja sähkönsiirtoyhteyden elinkaaren aikana syntyvät ilmastopäästöt ja hiilensidonnain muutokset sekä niistä kertyneen hiilivelan kehitys, kun tuotetulla tuulivoimalla korvataan AFRY Finland Oy:n (2020) skenaarion mukaista keskimääräistä kotimaista sähköntuotantoa.

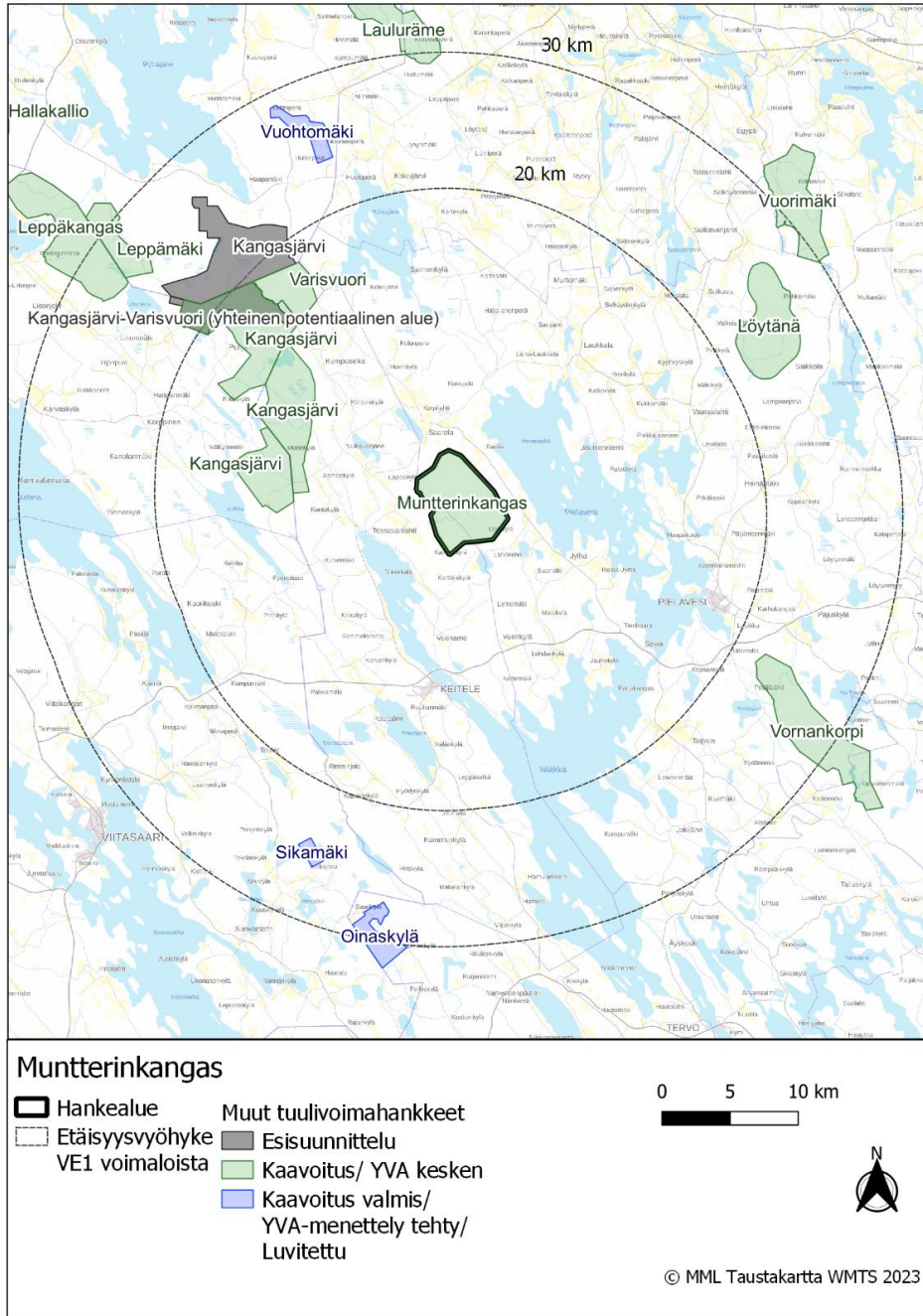
## 8.19 Yhteisvaikutukset muiden tuulivoimahankkeiden kanssa

Munsterinkankaan tuulivoimapuiston läheisyyteen sijoittuu muita tuulivoimapuistoja tai tuulivoimahankkeita (taulukko 24 ja kuva 81). Alle 20 kilometrin etäisyydelle sijoittuu neljä tuulivoimahanketta, joista lähin Kangasjärvi-Keitele sijoittuu 8,7 kilometrin etäisyydelle Munsterinkankaasta. Etäisyydelle 20–30 kilometriä sijoittuu yhdeksän tuulivoimahanketta.

Muut tuulivoimahankkeet otetaan huomioon vaikutusten arvioinnissa siinä mittakaavassa kuin mahdollisia yhteisvaikutuksia arvioidaan voivan aiheutua, sekä hankkeiden suunnittelutilanteen ja saatavilla olevien tietojen mukaan on mahdollista.

*Taulukko 24. Muut tuulivoimapuistot ja tuulivoimahankkeet alle 30 etäisyydellä lähimmästä voimalasta.*

Hanke	Voimalamäärä	Tila	Etäisyys voimaloista (km)		Suunta
			VE1	VE2	
<b>Etäisyys alle 20 kilometriä</b>					
Kangasjärvi-Keitele	30	Kaavoitus kesken	8,7	8,7	länsi
Kangasjärvi-Pihtipudas	30	Kaavoitus kesken	9,8	9,8	länsi-luode
Varisvuori	7	Kaavoitus kesken	14,8	14,8	luode
Kangasjärvi-Pyhäjärvi	30	Esisuunnittelu	18,2	18,2	luode
<b>Etäisyys alle 30 kilometriä</b>					
Löytänä	14	Kaavoitus kesken	21,5	21,5	koillinen
Vornankorpi	18	Kaavoitus kesken	22,0	22,0	kaakko
Vuohtomäki	8	Luvitettu	23,8	23,8	pohjoinen
Sikämäki	3	Luvitettu	24,2	25,6	lounas
Leppämäki	5	Kaavoitus kesken	25,6	25,6	luode
Leppäkangas	25	Kaavoitus kesken	26,3	26,3	luode
Oinaskylä	6	Luvitettu	27,1	28,2	etelä
Vuorimäki	27	Kaavoitus kesken	28,9	28,9	koillinen
Lauluräme	21	Kaavoitus kesken	29,2	29,2	pohjoinen



Kuva 81. Muut tuulivoimahankkeet ja tuotannossa olevat tuulivoimapaistot 30 kilometrin etäisyydellä Munterinkankaan hankealueesta.



### 8.19.1 Yhteisvaikutukset maisemaan

Yhteisvaikutuksia muiden tuulivoimapuistojen kanssa on tarkasteltu lähinnä enintään 20 kilometrin etäisyydelle sijoittuvien hankkeiden kanssa, sillä merkittävimpiä ovat yhteisvaikutukset niiden hankkeiden kanssa, jotka sijaitsevat riittävän lähellä suunniteltavia voimaloita. Myös 20 kilometriä kauempien hankkeiden yhteisvaikutuksia on arvioitu yleispiirteisesti, sillä laajoilla vesialueilla voimaloita saattaa näkyä melko kaukaakin. Muntterinkankaan suunnitellut voimalat voivat olla jopa 350 metriä korkeita, jolloin merkittävimmät vaikutukset voidaan nähdä ulottuvan välialueen ulkorajalle noin 16 kilometrin etäisyydelle saakka. Alle 20 kilometrin etäisyydelle sijoittuvien hankkeiden osalta voimalatietoja ei ole ollut saatavissa havainnollistamaan yhteisvaikutuksia esimerkiksi näkymäalueanalyysin avulla.

Alle 20 kilometrin etäisyydellä maasto on pääosin metsätalousvaltaista, joka ei ole herkkää maiseman muutoksille. Sulkeutuneisiin maisematiloihin metsiin ei usein edes näy voimaloita, ellei kyseessä ole tarpeeksi laaja avohakkuualue tai nuori taimikko tai korkeammalla sijaitseva tarpeeksi laaja avokallio. Avoimia pelto- ja suoalueita toki löytyy, mutta ne jäävät usein niin pienialaisiksi, harvaan sijoittuneiksi tai epäeheiksi muodoiltaan, ettei niille välttämättä aina näy voimaloita lainkaan edes ympäröivien hankkeiden lähialueilla. Toisinaan voimaloita näkyy vain osalle peltoaloja tai vain voimaloita vastakkaisiin osiin metsän reunaan. Tavanomaiset pellot ja suot eivät usein ole kovin herkkiä maisemassa tapahtuville muutoksille, eikä niillä myöskään oleskella yleisesti, jolloin vaikutukset jäävät melko vähäisiksi ja kohdistuvat mahdollisesti satunnaisesti koettuun virkistysmaisemaan. Mikäli peltojen ympäristöön on sijoittunut asutusta niin, että sinne näkyy useamman suunnasta voimaloita lähietäisyydeltä, voidaan alueen herkkyyttä pitää hieman suurempana ja myös vaikutuksia suurempana kuin vain yhden hankkeen toteutuessa. Vesialueilla vaikutukset kohdistuvat erityisesti rantojen loma-asutukselle ja järvillä liikkuesssa koettavaan virkistysmaiseman kokemiseen. Muutoksen suuruus riippuu kuitenkin paljon siitä, kuinka suurilukuisesti, miltä etäisyyksiltä ja monestako eri ilmansuunnasta voimaloita alueelle näkyy.

#### Yhteisvaikutukset Kangasjärven ja Varisvuoren hankkeiden kanssa

20 kilometrin etäisyysvyöhykkeelle sijoittuu viisi tuulivoimahanketta. Hankkeista lähin on Kangasjärven tuulivoima-alue Keiteleen puolella, noin 8,7 kilometrin etäisyydellä Muntterinkankaan voimaloista luoteeseen. Samalla nimellä kulkevat kolme muuta tuulivoima-alueita lisäksi Varisvuoren tuulivoimahankkeen osalta muodostavat yhden yhtenäisen laajan tuulienergia-alueen noin 10–20 kilometrin etäisyydelle luoteeseen Muntterinkankaasta. Kolmeen Kangasjärven hankealueelle on suunnitteilla noin 30 voimalaa (yhteensä noin 90 voimalaa), ja Varisvuoren hankkeessa seitsemän voimalaa.

Muntterinkankaan voimaloista pohjoiseen Saarelassa on Korppisen rannalla hieman muuta ympäristöään laajempia peltoalueita sekä asutusta, jolle voi kohdistua yhteisvaikutuksia. Saarelaa lähimmät voimalat ovat Muntterinkankaan voimalat, jotka sijoittuvat näkymään kuitenkin melko kapealle sektorille etelää kohti katsoessa. Yhteisvaikutusten myötä hieman kauempana lännessä Kangasjärven ja Varisvuoren voimalat yhtenäisenä laajana tuulivoima-alueena todennäköisesti muodostavat erityisesti Korppisen itärannalta katsottaessa laajan voimalarivistön horisonttiin. Rannalla ei sijaitse yleisiä uimapaikkoja tai muita virkistyskohteita, jolloin kyseinen näkymä kohdis-

tuu pariin asuinpihapiiriin lähellä rantaa ja paikallisten omatoimiseen virkistymiseen ja liikkumiseen ranta-alueella. Muntterinkankaan voimaloita ei sen sijaan näy Korppisen itäisiltä rannoilta vaan lähinnä järven keskiosista tai pohjoisrannoilta, jolloin hankkeiden voimaloiden yhtäaikainen näkyminen Korppisella on mahdollista pääsääntöisesti esimerkiksi veneestä käsin järvellä liikkuesssa. Maisemaan jää avoimia katselusuuntia, joissa voimaloita ei näy. Kohtalaiset tai korkeintaan suuret vaikutukset kohdistuvat lähinnä virkistysmaiseman kokemiseen, mutta vaikutuksen merkittävyyteen vaikuttaa myös kokijan suhtautuminen tuulivoimaan. Avoimet pellot eivät muodosta kovin laajoja yhtenäisiä alueita, ja niitä rajaa tai halkoo metsiköitä sekä kasvillisuutta joka suunnassa, myös Korppisen rannalla. Pelloilta eri hankkeiden voimaloiden yhtäaikainen näkyminen on siis vähäisempää ja kohdistuu todennäköisesti todella yksittäisiin katselupaikkoihin, joissa ei oleskella yleisesti. Yleiselle alueelle eri hankkeiden voimaloita näkyy samanaikaisesti korkeintaan hyvin yksittäisistä katselupisteistä Pyhäsalmentieltä paikoista, joissa tie kulkee avointen peltojen läpi.

Vaikutusalueella sijaitsee joitain suurempia järviä, joilla vaikutukset ovat suurempia. Esimerkiksi Pielaveden pohjoisosiin Hirvenselälle näkyy Muntterinkankaan näkymäalueanalyysin mukaan suurelle yhtenäiselle alueelle kaikki hankkeen voimalat. Myös hankealueeseen nähden järven vastarannoille näkyvät kaikki voimalat, mutta hankkeenpuoleisille rannoille voimaloita harvemmin näkyy. Rannat ovat pääosin melko sulkeutuneita, eikä voimaloita näy teille tai asutuksille, vaan voimalat havaitaan vasta aivan rantaan tullessa. Rannoilla on kuitenkin runsaasti loma-asutusta ja vesialueella virkistyskäyttöä, jolloin vaikutukset kohdistuvat virkistysmaisemaan. Hirvenselän itärannoille näkyvät potentiaalisesti myös Kangasjärven kolmen voimala-alueen sekä Varisvuoren voimalat. Riippuen katselupaikasta rannalla ja vesialueella osa muiden hankkeiden voimaloista jää Muntterinkankaan voimaloiden taakse. Hankkeet sijaitsevat myös kauempana vesialueesta, jolloin ne näyttävät Muntterinkankaan voimaloita pienemmiltä, mikäli ne on mahdollista erottaa näkyvässä. Kun etäisyyttä alkaa olla yli 15 kilometriä, täytyy olla selkeä sää, että voimalat voi havaita paljain silmin. Todennäköisempää on lentoestevalojen erottuminen pimeällä. Osassa paikoista muiden hankkeiden voimalat voivat olla kuitenkin selkeästi havaittavissa, ja niiden näkyminen yhdessä Muntterinkankaan voimaloiden kanssa leventää näkymäakselia, joille voimalat sijoittuvat. Maisemaan jää kuitenkin katselukulmia, joissa voimaloita ei näy. Pimeällä lentoestevalojen ryhmä on suurempi, kuin vain Muntterinkankaan voimaloiden toteutuessa.

Nilakan pohjoisosissa Vuonamonlahdella Kangasjärven hankkeet sijoittuvat niin, että Vuonamonlahden länsirannoille näkyvät Muntterinkankaan voimalat, ja Kangasjärven tuulivoima-alueiden voimalat näkyvät todennäköisesti Vuonamonlahden itärannoille. Joillekin saarille, niemenkärkiin ja vesialueiden keskiosiin näkyy mahdollisesti useiden hankkeiden voimaloita samanaikaisesti. Vuonamonlahden keskiosista etäisyyttä Muntterinkankaan ja lähimpiin Kangasjärven voimaloihin on lähes saman verran. Järvimaisemaan jää katselusuuntia, joissa voimaloita ei näy. Yhteisvaikutus on kohtalaista tai korkeintaan suurta, mutta se kohdistuu pääosin virkistysmaiseman kokemiseen.

Muntterinkankaan itäpuolella välialueen ulkorajalla Kolkkujärvelle Muntterinkankaan voimaloita näkyy vain hyvin rajatulle alueelle järven keskiosien länsirannoille. Kangasjärven lähimmät tuulivoimalat sijoittuisivat erittäin lähelle järveä, ja kyseisen hankkeen voimaloiden aiheuttamat maisemavaikutukset ovat huomattavasti merkittävämmät kuin Muntterinkankaan voimaloista aiheutuvat vaikutukset. Yhteisvaikutusten myötä parilla lyhyellä osuudella järven länsirannalta on mah-

dollista havaita kaukana Muntterinkankaan voimaloita ja lähietäisyydeltä todennäköisesti hallitsevasti Kangasjärven voimaloita. Yhteisvaikutusten myötä voimaloita näkyisi siis lukumäärällisesti enemmän ja myös pimeällä lentoestevaloja näkyisi enemmän. Yhteisiä näkymäalueita hankkeilla on kuitenkin rajallisesti länsirannalla Oriahon ja kodan tuntumassa, jolloin yhteisvaikutus jää kohdittaisiksi Muntterinkankaan osalta, kun Kangasjärven voimalat muodostaisivat yksistään suuremmat vaikutukset. Vaikutukset kohdistuvat pääosin virkistysmaiseman kokemiseen.

## **Yhteisvaikutukset Löytänän ja Vornankorven hankkeiden kanssa**

Yli 20 kilometrin etäisyydelle Muntterinkankaan hankkeesta ulottuu koillisessa Löytänän noin 14 voimalan ja kaakossa Vornankorven noin 18 voimalan hankkeet. Koska hankkeet sijaitsevat lähellä Pielaveden laajaa vesialuetta Muntterinkankaan tavoin, voi myös niiden osalta syntyä maisemavaikutuksia järviolueilla, vaikka itse hankealueiden välillä on paljon etäisyyttä toisiinsa. Pielavesi jää näiden kolmen hankkeen väliin niin, että vesialueen laajojen yhtenäisten keskiselänteiden alueilta on mahdollista nähdä voimaloita useammassa ilmansuunnassa. Lisäksi esimerkiksi Hirvenselällä Löytänän ja Vornankorven toteutuessa yhteisvaikutuksen myötä myös järven länsirannoille näkyisi voimaloita, kun vain Muntterinkankaan toteutuessa näkymät kohdistuvat rantojen puolesta ainoastaan itärannoille. Rannoilta käsin katsottuna usein oman rannan puoleiset, joskus jopa lähempänä sijaitsevia voimaloita ei ole mahdollista havaita, vaan rannalta havaitaan kauempana vastarannan puolella sijaitsevia tuulivoimaloita. Ranta-alueilla on huomioitava, että sopivasti sijoittuneet metsäiset saaret ja niemet estävät voimaloiden näkymistä toisinaan erittäin hyvin. Lisäksi etäisyyden kasvaessa voimalat sulautuvat paremmin taustamaisemaansa ja niiden havaitseminen ilman selkeää säätä on haastavampaa kuin lähietäisyydeltä. Vesialueiden laajoilla yhtenäisillä keskiselänteillä ei kuitenkaan ole näköesteitä, ja toisinaan lähellä sijaitsevat voimalat erottuvat todella hyvin roottoreiden noustessa korkealle maiseman horisontissa näkyvästä taustametsästä. Vaikka maisemaan jää vielä katselusuuntia, joissa voimaloita ei näy, katselukulmaa ei tarvitse muuttaa paljoa, kun jonkin hankkeen voimaloita todennäköisesti jo erottuu näkymässä. Lisäksi yhteisvaikutuksia syntyy pimeällä lentoestevalojen ryhmien näkymisestä eri suuntiin katsoessa. Vesialueilla vaikutukset kohdistuvat pääsääntöisesti rantojen asutuksille, loma-asutuksille sekä vesillä tapahtuvaan virkistymiseen.

Pielaveden taajama-alue on puoliavoin tai jopa melko sulkeutunut tilallisesti, ja vaikka alueelle sijoittuu joitain maakunnallisesti ja valtakunnallisesti merkittäviä rakennetun kulttuuriympäristön alueita ja kohteita, on alueen sietokyky maiseman muutoksille melko hyvä. Voimaloita voi pääsääntöisesti havaita mahdollisesti rannoilta, mutta sijainti Petäjänlahden rannalla ja Pangansalon saaren suojissa aiheuttaa eri hankkeiden voimaloiden näkymiselle katvetta. Katselupaikka, josta olisi todennäköisintä mahdollista havaita sekä Muntterinkankaan että Vornankorven voimaloita on pienen venesataman laituri. Voimalat näkyisivät eri suunnissa niin, että voimalaryhmiä ei voi havaita samanaikaisesti samalla katselusektorilla. Muntterinkankaan voimaloita näkyy korkeintaan kymmenen, mutta etäisyyden takia ne sulautuvat taustamaisemaan ja todennäköisempää on lentoestevalojen havaitseminen pimeällä. Vornankorven voimalat sijoittuisivat näkymässä lähemmäs. Löytänän voimaloita Pielaveden taajamaan tai ranta-alueille ei näy. Muodostuvat yhteisvaikutukset Pielaveden keskustaan kohdistuvat yksittäisiin katselupaikkoihin rannoille, ja vaikutus jää melko vähäiseksi.

Pielaveden taajamasta lounaaseen Taipaleessa sijaitsee hieman laajempi yhtenäinen peltoalue ja pieni asuinkeskittymä. Alueelle Muntterinkankaan voimaloita näkyy noin kymmenen hyvin rajatulle alueelle peltojen keskelle paikkaan, jossa ei ole yleisiä teitä tai asutusta. Pitkän etäisyyden takia Muntterinkankaan voimaloista muodostuvia vaikutuksia ei voida pitää merkittävänä. Aluetta lähempänä sijaitsevan Vornankorven voimaloita alueelle näkyy todennäköisemmin. Yhteisvaikutusten myötä pienelle peltoalalle näkyy mahdollisesti eri suunnissa molempien hankkeiden voimaloita, mutta yhteisvaikutus jää erittäin vähäiseksi.

Laukkala Muntterinkankaasta koilliseen välialueen ulkorajan tuntumassa on maakunnallisesti merkittävää rakennetun kulttuuriympäristön aluetta, ja siksi hieman herkempää maisemassa tapahtuville muutoksille. Melko sulkeutuneen tilallisuuden takia alue sietää kuitenkin kohtalaisen hyvin maiseman muutoksia. Laukkalan kylästä on lähes sama etäisyys itään Löytänän voimaloihin kuin lounaaseen Muntterinkankaan voimaloihin. Yhteisvaikutusten myötä eri hankkeiden voimaloita ei näy samanaikaisesti samassa katselusektorissa, mutta yhteisvaikutus muodostuu silloin siitä, että voimaloita näkyy kahdessa eri suunnassa. Etäisyyden ja melko rajattujen avointen tilojen takia Muntterinkankaan ja Löytänän voimaloiden muodostamat yhteiset näkymäalueet ovat todennäköisesti erittäin paikallisia. Avoimilla pelloilla Muntterinkankaan voimalat näkyvät parhaiten peltojen koillisosista ja Löytänän voimalat lounaisosista. Maiseman muutos ei aiheuta rakenteellista muutosta rakennettuun kulttuuriympäristöön, kuten rakennusten arkkitehtoniseen, historialliseen tai tekniseen arvoon. Vaikutukset kohdistuvat lähinnä kylämaisemaan, mutta etäisyyden ja vähäisen voimaloiden näkymisen takia yhteisvaikutukset ovat vain hieman suuremmat molempien hankkeiden toteutuessa kuin vain Muntterinkankaan hankkeen toteutuessa. Vaikutukset jäävät melko vähäisiksi. Pitkän etäisyyden ja melko sulkeutuneen tilallisuuden takia kauempana sijaitsevien hankkeiden voimaloita ei todennäköisesti näy Laukkalaan, eikä niiden osalta yhteisvaikutuksia muodostu tai vaikutukset muiden hankkeiden osalta jäisivät erittäin vähäisiksi.

Keiteleen taajama sijaitsee melko suojaisalla alueella, sillä Nilakan Vuonamonsalmi on melko kapea avotila. Muntterinkankaan voimaloiden näkyminen taajamaan tai edes sen ranta-alueille on jo melko vähäistä, joten kauempana sijaitsevan Vornankorven voimaloiden näkyminen taajamaan tai sen ranta-alueille on epätodennäköistä. Mikäli yksittäisiä yhteisiä näkymäalueita taajaman rannoille kuitenkin muodostuisi, olisivat muodostuvat yhteisvaikutukset melko vähäisiä.

## **Yhteenveto yhteisvaikutuksista maisemaan**

Alle 20 kilometrin etäisyydellä Muntterinkankaan ympäristössä merkittävimmät yhteisvaikutukset muodostuvat laajoille yhtenäisille avoimille järviolueille. Maa-alueet ovat suurimmilta osin sulkeutunutta metsäistä maisematilaa, ja avoimet pellot ja suoalueet hyvin pääosin pieniä ja hajanaisia, jolloin yhteisiä näkymäalueita muodostuu harvoin tai hyvin yksittäisiin katselupisteisiin usein myös alueille, joilla ei välttämättä ole yleistä oleskelua. Yhteisvaikutukset asuinkeskittymille tai maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteille jäävät melko vähäisiksi, sillä ne ovat pienialaisia, hyviä sietämään muutosta tai sijaitsevat melko sulkeutuneissa tiloissa. Eri järvilla, kuten Pielavedellä, Nilakassa, Korppisella ja Koukussa mahdollisuuksia nähdä useita tuulivoimalaryhmiä samanaikaisesti syntyy laajoilta järvien keskiselänteiltä, joilta voi paikasta riippuen nähdä tuulivoimaloita joko runsaasti samassa suunnassa tai ryhminä pariin tai muutamaan eri ilmansuuntaan katsoessa. Rannoilta käsin katsottuna usein oman rannan puoleiset, joskus jopa lähempänä sijaitsevat voimalat

jäävät katveeseen, ja rannalta havaitaan kauempaan vastarannan puolella sijaitsevia tuulivoimaloita. Paikoin metsäiset niemet ja saaret aiheuttavat näkymän katvealueita vesialueilla ja rannoilla. Vesialueilla vaikutukset kohdistuvat erityisesti rantojen loma-asutukselle ja järvillä liikkussa koettavaan virkistysmaiseman kokemiseen. Muutoksen suuruus riippuu kuitenkin paljon siitä, kuinka suurilukuisesti, miltä etäisyyksiltä ja monestako eri ilmansuunnasta voimaloita alueelle näkyy. Vaikutuksen merkittävyys vaikuttaa myös kokijan suhtautuminen tuulivoimaan. Järvien keskiselänteiltä käsin melko kaukanakin sijaitseva voimalaryhmä voi olla vielä huomiota herättävä elementti, etenkin jos voimalatornit kohoavat horisontissa korkealle metsän yläpuolelle.

### 8.19.2 Yhteisvaikutukset linnustoon

Lähimmät rakennetut, rakenteilla olevat tai suunnitellut tuulivoimahankkeet sijoittuvat niin etäälle Muntterinkankaan tuulivoimapuiston hankealueelle suunnitelluista tuulivoimaloista, että niillä ei arvioida olevan vähäistä suurempia yhteisvaikutuksia seudun linnustoon. Muntterinkankaan välittömässä läheisyydessä (alle kymmenen kilometriä) sijaitsee kaksi muuta tuulivoimahanketta (Kangasjärvi-Keitele ja Kangasjärvi-Pihtipudas), mutta muuten alueella sijaitsee hyvin vähän tuulivoimapuistoja, joten yhteisvaikutukset voidaan arvioida lähtökohtaisesti vähäisiksi. Lähin suunnitteilla oleva tuulivoimapuisto sijaitsee noin 8,7 kilometrin päässä (Kangasjärvi-Keitele), joten tuulivoimarakentamisen yhteisvaikutukset jäävät todella vähäisiksi. Alueen tuulivoimapuistojen luonto koostuu pääasiassa mäntyvaltaisesta talousmetsästä, jonka linnustolliset arvot ovat melko vähäisiä. Muuttolinnuston kannalta tuulivoimapuistot sijaitsevat niin etäällä toisistaan, että vaikutuksia arvioidaan muodostuvan erittäin vähän. Tuulivoimarakentamisella ei arvioida olevan juurikaan vaikutusta alueen linnustoon.

Lintujen kevätmuuttoaineistoa vertailtiin Vornankorven tuulivoimapuiston luontoselvityksissä hankittuun aineistoon. Molempien hankkeiden aineistot olivat hyvin yhdenmukaiset ja alueellisen muuton todettiin olevan erittäin vaisua. Hankkeet sijoittuvat erittäin kauas kaikista päämuuttoreiteistä. Lähimmilläänkin kurjen päämuuttoreitit kulkevat noin 35 kilometrin etäisyydellä Muntterinkankaasta, eikä niitä havaittu muutonseurannoissa kuin muutamia kymmeniä. Lisäksi suuri osa kurjista muuttaa tavallisesti korkealla tuulivoimaloiden törmäyskorkeuden yläpuolella. Näistä syistä hankkeiden yhteisvaikutukset voidaan arvioida myös muuton osalta vähäisiksi.

### 8.19.3 Yhteisvaikutukset luonnon monimuotoisuuteen

Muntterinkankaan hankealue on talousmetsiin sijoittuva kohde. Kasvillisuuden ja metsäluonnon kannalta keskeisimpiä Muntterinkankaan tuulivoimahankkeen vaikutuksia ovat yleinen metsäalueiden pirstoutuminen. Hankkeen metsäluontoa pirstova vaikutus ja reunavaikutus lisää lähiseudun muiden hankkeiden kanssa yleisten metsäluonnon luontotyyppien pirstoutumista ja reunavaikutusta. Alle 20 kilometrin päässä on neljä tuulivoimahanketta (Kangasjärvi-Keitele, Kangasjärvi-Pihtipudas, Varisvuori ja Kangasjärvi-Pyhäjärvi). Vaikutukset kohdistuvat metsätalouden muuttamille alueille. Metsäluonnon pirstoutuminen ja reunavaikutus vaikuttavat mm. metsälintujen ja nisäkkäiden esiintymiseen. Talousmetsässä lähes kaikki metsäkuviot ovat jonkinlaisen reunavaikutuksen alaisena, joten vaikutus nykyiseen eläimistöön ei näin ole merkittävä. Pirstoutuminen yh-

dessä ilmaston muutoksen kanssa voi vaikuttaa alentavasti metsälajien kantoihin pitkällä aikavälillä.

Nisäkäslajien osalta arvioidaan, että yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa eivät lisää lajeihin kohdistuvia vaikutuksia tai yhteisvaikutukset jäävät korkeintaan vähäisiksi (esimerkiksi suurpedot), koska lajien elinpiirit eivät yleensä ulotu useamman tuulivoimahankkeen alueelle. Arviotaessa tuulivoimarakentamisen vaikutuksia sudelle soveltuviin elinalueisiin, korostuu yksittäisen tuulipuiston vaikutusarvioinnin sijaan tuulivoimarakentamisen vaikutusten tarkastelu laajemmalla alueella. Muntterinkankaan tuulivoimapuisto aiheuttaa potentiaalisia yhteisvaikutuksia hankealueen läheisyyteen sijoittuvalle Rytlyn susilauman reviirille, jolle sijoittuu kaksi muuta suunnitteilla olevaa tuulivoimahanketta (Vuorimäki ja Löytänä). Myös Muntterinkankaan hankealue on aiemmin ollut osa Rytlyn susireviiriä. Yhteisvaikutukset liittyvät elinympäristöjen pirstoutumiseen, häiriövaikutuksen lisääntymiseen sekä reviirin elinkelpoisena säilymiseen. Susireviirin tilannetta suhteessa tuulivoimahankkeisiin tarkastellaan vakiintuneen reviirin elinkelpoisuuden kannalta, vaikka susireviirin tilanne muuttuu jossain määrin vuosittain. Reviirien ydinalueet pysyvät kuitenkin yleensä samoilla seuduilla.

Koska hankkeet sijoittuvat pääosin jo ennestään voimakkaasti ihmisen muokkaamille talousmetsäalueille, jäävät elinympäristövaikutukset suden kannalta kohtalaiselle tasolle. Vaikutusarviointiin aiheuttaa epävarmuutta se, etteivät Rytlyn reviirin ydinalueet, suden lisääntymiseen käyttämät alueet, ole tiedossa. Muntterinkankaan tuulivoimahanke ei vaikuta suoraan susireviirin elinkelpoisuuteen, sillä lähimmät suunnitellut voimalat sijaitsevat kaukana reviirin reuna-alueista, eikä hankealueella ole suden lisääntymisympäristöksi erityisen hyvin soveltuvia alueita. Tuulivoimapuistojen rakentamisen aikainen vilkkaampi toiminta lisää väliaikaisesti metsäalueilla tapahtuvaa häiriötä ja karkottaa susia kulloinkin rakentamisen kohteena olevalla alueella. Rakentamis-toimet ajoittuvat kuitenkin eri ajankohtiin hankkeiden erilaisten etenemisaikataulujen mukaisesti, joten sudet voivat siirtyä laajan reviirin rauhallisemmille osille. Ravintotilanne on merkittävä tekijä suden esiintymisen kannalta. Sudet pystyvät liikkumaan hankealueilla ravinnon hankinnassa myös tulevaisuudessa, sillä hirvieläimiä esiintyy alueella jatkossakin. Suurpetoihin, ja erityisesti seudun susireviirin elinkelpoisuuteen kohdistuvat vaikutukset arvioidaan useiden hankkeiden yhteisvaikutusten myötä enintään vähäisiksi.

Muntterinkankaan alueella ei laadittu eikä alueelta ole tiedossa ekologiseen verkostoon liittyviä selvityksiä, jotka voitaisiin huomioida suunnittelussa. Alue on yleisesti pääosin ihmisvaikutteista, hakkuiden ja teiden pirstomaa talousmetsää, joskin muu ihmistoiminta alueella on suhteellisen vähäistä. Yleisellä tasolla ekologinen verkosto voidaan alueella huomioida lähinnä hankealueen läheisten luonnon ydinalueiden välisten ekologisten yhteyksien säilymisen näkökulmasta. Ekologinen verkosto muodostuu luonnon ydinalueista ja ekologisista yhteyksistä. Luonnon ydinalueet ovat laajoja alueita, joilla on monipuolinen ekologinen merkitys. Ne sisältävät luonnonsuojelualueita ja Natura-alueita sekä muita ekologisesti arvokkaista alueita. Hankealueen läheisyyteen ei sijoitu luonnon ydinalueita, mutta alue toimii ekologisenä yhteytenä näille ydinalueille. Muntterinkankaan tuulivoimahanke yhdessä muiden hankkeiden kanssa ei katkaisen näitä yhteyksiä.

Rakentamisen aikana maanrakennustyöt kuormittavat vähäisessä määrin alueen normaalia oja-verkostoa ja sitä kautta lähimpiä vesistöjä. Pienille virtavesille kokonaisuutena aiheutuva vaikutus ei ole merkittävä, eikä se uhkaa niiden vedenlaatua tai niissä elävää lajistoa.

#### 8.19.4 Yhteisvaikutukset liikenteeseen

Munsterinkankaan tuulivoimahankkeen ympäristöön sijoittuu muita tuulivoimahankkeita, joista neljä alle 20 kilometrin etäisyydelle Munsterinkankaasta. Muut vireillä olevat hankkeet on kuvattu luvun 8.19 alussa. Useiden tuulivoimahankkeiden rakentamisella voi olla yhteisvaikutuksia kuljetusreittien maanteihin, mikäli rakentaminen ajoittuu samaan ajankohtaan ja muiden tuulivoimahankkeiden tuulivoimaloiden osat kuljetetaan esimerkiksi samasta satamasta. Tällöin yhteisvaikutukset kohdistuvat kuitenkin ylemmän luokan maanteille, sillä eri hankealueille kuljetaan alemman luokan tieverkolla eri reittejä pitkin.

Mikäli tuulivoimapuistoja rakennettaisiin samanaikaisesti, liikenteen lisääntyminen voisi heikentää jonkin verran maanteiden liikenteen toimivuutta ja liikenneturvallisuutta. Tällöin raskas liikenne kulkisi henkilöautoliikennettä hitaammin ja lisäksi ohittamistarvetta teillä. Yhteisvaikutukset ajoittuisivat kuitenkin vain tuulivoimapuiston rakentamisvaiheeseen, jonka jälkeen liikennemäärät palautuvat ennalleen.

#### 8.19.5 Ihmisiin kohdistuvat yhteisvaikutukset

Ihmisiin kohdistuvat yhteisvaikutukset tuulivoimahankkeissa muodostuvat tyypillisesti maisema-vaikutuksista, meluvaikutuksista, virkistyskäyttövaikutuksista ja elinkeinovaikutuksista.

Haitalliset vaikutukset ovat pääosin maisemallisia (näkyminen maisemassa, lentoestevalot). Munsterinkankaan tuulivoimapuistoa lähimmät toiminnassa olevat tuulivoimapuistot ovat yli 30 kilometrin etäisyydellä eikä yhteisvaikutuksia niiden kanssa arvioida olevan.

Alle 20 kilometrin etäisyydelle Munsterinkankaasta sijoittuu neljä muuta tuulivoimahanketta. Maisemaan kohdistuvat yhteisvaikutukset lähimpien hankkeiden kanssa kohdistuvat erityisesti tuulivoimapuistojen välissä olevien alueiden vakituisten ja vapaa-ajan asukkaiden elinoloihin ja viihtyvyyteen tuulivoimaloiden näkyessä useassa ilmansuunnassa. Maiseman muutoksesta johtuen yhteisvaikutuksena voi olla myös tuulivoimapuistojen välisten alueiden arvostuksen väheneminen vakituisen ja vapaa-ajan asumisen alueena. Vaikutus on kuitenkin kokemuspohjainen ja riippuvainen siitä, kuinka hyvin tuulivoimapuistot alueelle näkyvät.

Tuulivoimapuistojen alueita käytetään pääosin marjastukseen ja sienestykseen, luonnon tarkkailuun ja metsästyksen. Lisäksi alueiden tiestöä käytetään ulkoiluun. Nämä virkistyskäyttömuodot säilyvät alueilla jatkossakin ja tiestön parantumisen myötä alueiden saavutettavuus paranee. Tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutuksena erityisesti maisemassa tapahtuvat muutokset voivat kuitenkin heikentää virkistyskäytön miellyttävyyttä tuulivoimapuistojen alueiden lisäksi myös niiden väliin jäävillä alueilla.

Myönteiset vaikutukset seudullisesti muodostuvat tuulivoimapuiston rakentamisen, huollon ja ylläpidon kautta syntyvistä työllisyys- ja elinkeinomahdollisuuksista. Useiden hankkeiden toteutuminen seudulla voi tuoda kokonaan uusia pysyviä työpaikkoja ja elinkeinomahdollisuuksia, varsinkin tuulivoimaloiden huollossa. Eri hankkeista seudun elinkeinoille aiheutuvien yhteisvaikutusten voidaan arvioida olevan kokonaisuutena myönteisiä.



## 9 Tuulivoimapuiston tekninen kuvaus

### 9.1 Tarvittava maa-ala

Munsterinkankaan tuulivoimakaavan maa-alueet ovat muutaman yrityksen ja yksityisten maanomistajien omistuksessa. Hankkeesta vastaava on tehnyt vuokrasopimuksia tuulivoima-alueiden maanomistajien kanssa. Pielaveden puolen yleiskaava-alueen laajuus on noin 2420 hehtaaria.

Rakentamistoimenpiteet kohdistuvat vain pienelle osalle yleiskaava-aluetta (n. 1–2 % kaava-alueen kokonaispinta-alasta). Muualla maankäyttö säilyy ennallaan.

Rakentamisen vaatima pinta-ala muodostuu tuulivoimaloiden perustus- ja kokoamisalueista, voimaloita yhdistävistä huoltoteistä, huoltorakennuksista sekä rakennettavan sähköaseman alueesta. Tuulivoimapuiston rakentamisen aikana tarvitaan lisäksi väliaikaista varastointi-, pysäköinti- ja työmaaparakkialueita. Kokonaisuudessaan tarvittava maa-ala on noin 1,5–2 hehtaaria/voimala. Väliaikaisten alueiden sijaintipaikat suunnitellaan hankkeen jatkosuunnittelussa. Väliaikaiset alueet palautuvat muuhun, esimerkiksi metsätalouskäyttöön, tuulivoimapuiston valmistuttua.

Tuulivoimaloiden kokoamiseen tarvitaan kokoamisalue jokaisen tuulivoimalan perustusten viereen. Voimalaitoksen kokoamisalueen tarvitsema maa-ala on noin 60 x 70 metriä ja nosturin kokoamista varten tarvittava maa-ala noin 6 x 200 metriä. Tuulivoimalan perustusten halkaisija on noin 35–40 metriä.

Liikenne tuulivoimapuistoon tullaan suunnittelemaan pääasiassa olemassa olevia teitä hyödyntäen ja niitä tarvittaessa parantaen. Uutta tiestöä tarvitaan tuulivoimapuiston sisällä ja sielläkin hyödynnetään mahdollisuuksien mukaan olemassa olevia tiepohjia. Tien tulee olla vähintään viisi metriä leveä. Keskimäärin puustosta vapaaksi raivattava huoltotieaukko on noin 10–15 metriä leveä.

Tuulivoimapuiston sisäiseen sähkönsiirtoon tarvittavat maakaapelit tullaan sijoittamaan pääsääntöisesti huoltoteiden yhteyteen kaivettaviin kaapeliojiin. Tuulivoimaloiden, huoltoteiden ja sisäisten maakaapelireittien sijainnit ovat alustavia ja tarkentuvat tuulivoimapuiston suunnittelun edetessä.

Hankkeen sähkönsiirtoa varten rakennetaan sähköasema (esim. 110 kilovoltin), jonne maakaapelit voimaloilta johdetaan. Sähköaseman vaatima maa-ala on noin 0,5–1,0 hehtaaria. Sähköasemalta rakennetaan 110 kV:n ilmajohto paikallisen verkkoyhtiön voimajohtoon, johon liittymistä varten liittymispisteeseen rakennetaan uusi 110 kV:n kytkinlaitos, joka sijoittuu lähtökohtaisesti olemassa olevien ja Munsterinkankaan tuulivoimapuistoa varten toteutettavien 110 kV:n johtoaukeiden yhteyteen. Tuulivoimapuiston sähköaseman ja 110 kV:n kytkinlaitoksen sijoituspaikka saattaa tarkentua jatkosuunnittelussa teknisen suunnittelun edetessä.

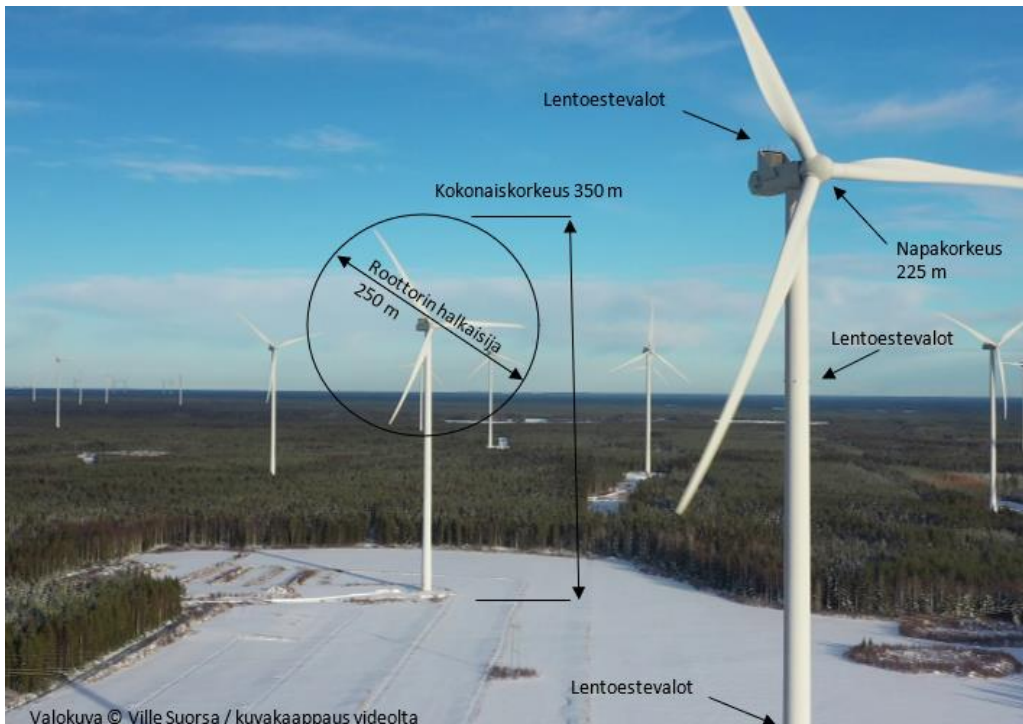
## 9.2 Tuulivoimapuiston rakenteet

Munsterinkankaan tuulivoimapuisto muodostuu tuulivoimaloista perustuksineen, tuulivoimaloiden välisistä huoltoteistä, tuulivoimaloiden ja sähköaseman välisistä maakaapeleista, tuulivoimapuiston omasta 110 kV:n sähköasemasta ja valtakunnanverkkoon liittymistä varten rakennettavasta ilmajohtoista sekä 110 kV:n kytkinlaitoksesta.

Tuulivoimapuiston rakentamisen aikana tarvitaan lisäksi väliaikaisia varastointi-, pysäköinti- ja työmaaparakkialueita. Väliaikaisten alueiden sijaintipaikat suunnitellaan hankkeen jatkosuunnittelussa. Hankkeen luonto- ja ympäristöselvityksissä on koko hankealueelta selvitetty ja rajattu arvokkaat luontokohteet sekä alueet, jotka on syytä jättää rakentamistoimien ulkopuolelle luonnon monimuotoisuuden säilyttämiseksi. Nämä rajaukset otetaan huomioon jatkosuunnittelussa varastointi- ym. alueiden sijaintoja suunniteltaessa. Väliaikaiset alueet palautuvat muuhun, esimerkiksi maa- ja metsätalouskäyttöön tuulivoimapuiston valmistuttua. Tuulivoimapuiston aluetta ei aidata.

### 9.2.1 Tuulivoimaloiden rakenne

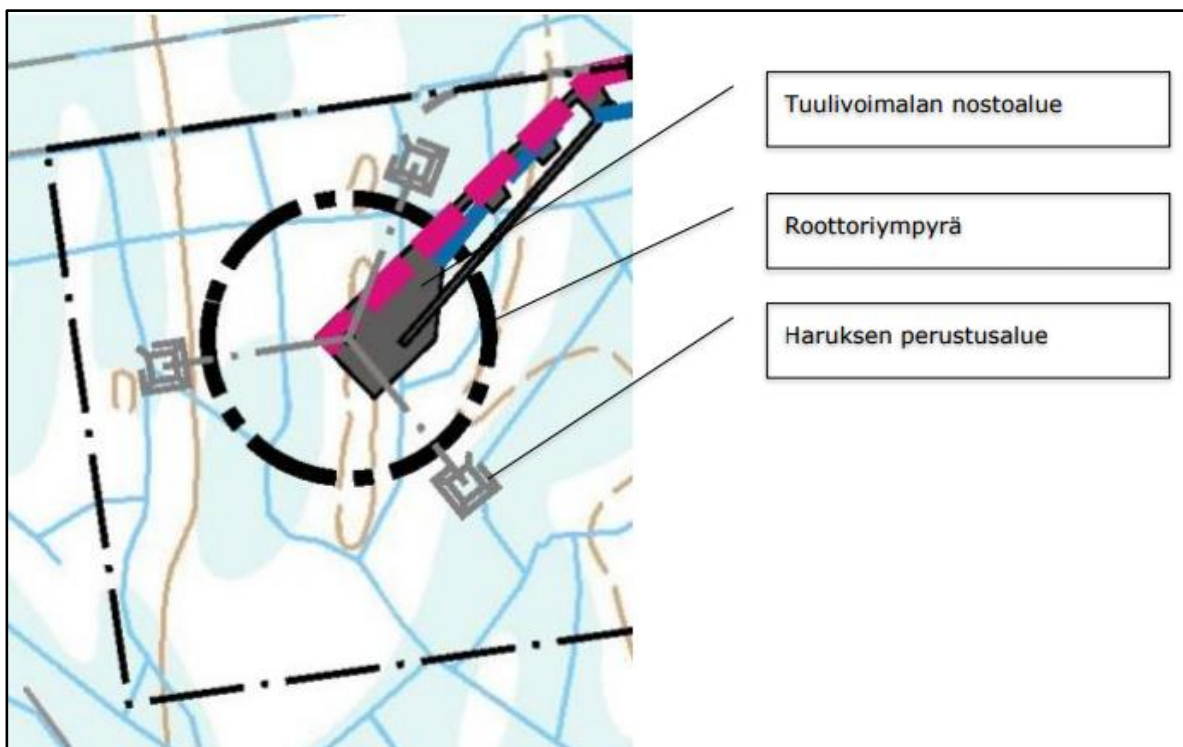
Tuulivoimalat koostuvat perustusten päälle asennettavasta tornista, 3-lapaisesta roottorista sekä konehuoneesta. Tuulivoimaloiden torneille on erilaisia rakennustekniikoita. Rakennustekniikaltaan umpinaisesta tornista käytetään nimitystä lieriötorni. Lieriötornit voidaan toteuttaa kokonaan teräsrakenteisena, täysin betonirakenteisena tai betonin ja teräksen yhdistelmänä, nk. hybridirakenteena.



Kuva 82. YVA-menettelyssä tarkasteltava voimalan maksimikorkeus on noin 350 metriä (FCG Finnish Consulting Group Oy).

Muntterinkankaan tuulivoimapuistoon suunnitellut tuulivoimalat ovat lieriötornimallisia tuulivoimaloita, joiden yksikköteho on noin 6–10 megawattia. Teräslieriö- tai teräs/betoni -hybriditornin napakorkeus on enintään noin 225 metriä ja roottoriympyrän halkaisija enintään noin 250 metriä (lavan maksimipituus 125 metriä). Voimaloiden lavan kärki nousee enimmillään 350 metrin korkeuteen.

Voimalat saattavat voimalatyyppistä riippuen vaatia harukset voimalatornin tukemiseksi. Harukset tarvitsevat perustusalueen, joka sijoittuu roottoriympyrän ulkopuolelle. Rakentamisvaiheessa perustuksen ympäristöstä poistetaan puusto niin laajalta alalta, että perustukset mahdollistetaan rakentamaan.



Kuva 83. Harusten perustukset sijoittuvat nostoalueen ulkopuolelle.

## 9.2.2 Tuulivoimalan konehuone

Tuulivoimalan konehuoneessa sijaitsevat generaattori sekä säätö- ja ohjausjärjestelmät. Tuulivoimalassa voi olla vaihteisto, tai vaihtoehtoisesti turbiinit voivat olla niin sanottuun suoravetotekniikkaan perustuvia, jolloin vaihteistolle ei ole tarvetta. Erilliset moottorit kääntävät konehuonetta tuulen suuntaan suunta-anturin ja säätölaitteen avulla. Konehuoneen runko-osa valmistetaan useimmiten teräksestä ja kuori lasikuidusta (Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2023c).

Voimalassa käytettävät hydraulikkaöljyt sijaitsevat konehuoneessa ja vaihteistolla varustetussa voimalassa öljyä voi olla noin 300–1 500 litraa. Suoravetoisessa turbiinityypissä hydraulikkaöljyä tarvitaan tyypillisesti muutamia kymmeniä litroja. Koneiston jäähdyttämiseen tarvitaan lisäksi

jäähdytysnestettä, voimalatyypistä riippuen noin 100–600 litraa. Suoravetoinen turbiini voi myös olla kokonaan ilmajäähdytteinen. Laakereissa ja muissa liukupinnoissa käytetään lisäksi jonkin veran voitelurasvaa.

Konehuoneen toimintaa tarkkaillaan reaaliaikaisella etävalvonnalla. Jos öljynpaineet laskevat tai öljyn virtaus on alle minimiarvojen, voimala menee hälytystilaan ja pysäyttää itsensä välittömästi. Tällä tavalla voidaan hallita mahdollisen öljyvudon seuraukset. Hälytystilassa voimala pysäyttää jarrumekanismissa roottorin kääntömekanismeineen, sekä kaikki konehuoneen moottorit pumppuja myöten. Tuulivoimalan konehuone on osastoitu vuotoja varten siten, etteivät mahdolliset nestevuodot pääse koko konehuoneen alueelle. Konehuone on suunniteltu tiiviiksi, joten mahdollisen vuoto pysyy konehuoneessa.

Konehuoneen öljy tarkistetaan vuosittain ja vaihdetaan arviolta noin kerran viidessä vuodessa. Öljyn vaihdon tekee voimalatoimittajan valitsema urakoitsija, jolla on työn vaatima koulutus.

Tuulivoimaloiden kytkinkojeistoissa ja sähköasemien kytkinlaitoksissa käytetään rikkiheksafluoridia eli SF<sub>6</sub>-kaasua, joka on voimakas kasvihuonekaasu. On kuitenkin huomattava, että SF<sub>6</sub> on käytössä yleisesti koko energiantuotannossa ja kaikessa sähkön siirrossa, eikä sen käyttö siis ole ei vain tuulivoimatuotantoon liittyvä asia. Yhdessä tuulivoimalassa SF<sub>6</sub>-kaasua on muutama kilogramma riippuen kytkinvalmistajan tuotteesta. Sen käytölle etsitään korvaavia menetelmiä ja kytkinlaitoksissa käytetäänkin jo nyt myös ilma- tai tyhjiöeristystä. (Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2023d)

### 9.2.3 Lentoestemerkinnot

Lentoestemääräysten vuoksi tuulivoimaloihin on lisättävä lentoestemerkinnot ja asennettava lentoestevalaistus. Lentoestevalaistuksesta määrätään yksityiskohtaisesti lentoesteluvassa, jonka hankevastaava hakee Liikenne- ja viestintävirasto Traficomilta lopulliseen toteutussuunnitelmaan kaavan valmistumisen jälkeen. Lentoestevalot sijoitetaan konehuoneen päälle ja torniin. Lentoestevaloina tulee käyttää päivällä suuritehoisia vilkkuvia valoja. Yöllä valot voivat olla keskitehoisia kiinteitä tai vilkkuvia punaisia valoja (kuva 84).



Kuva 84. Kiinteät punaiset lentoestevalot pimeällä. (Kuva: Ville Suorsa/FCG)

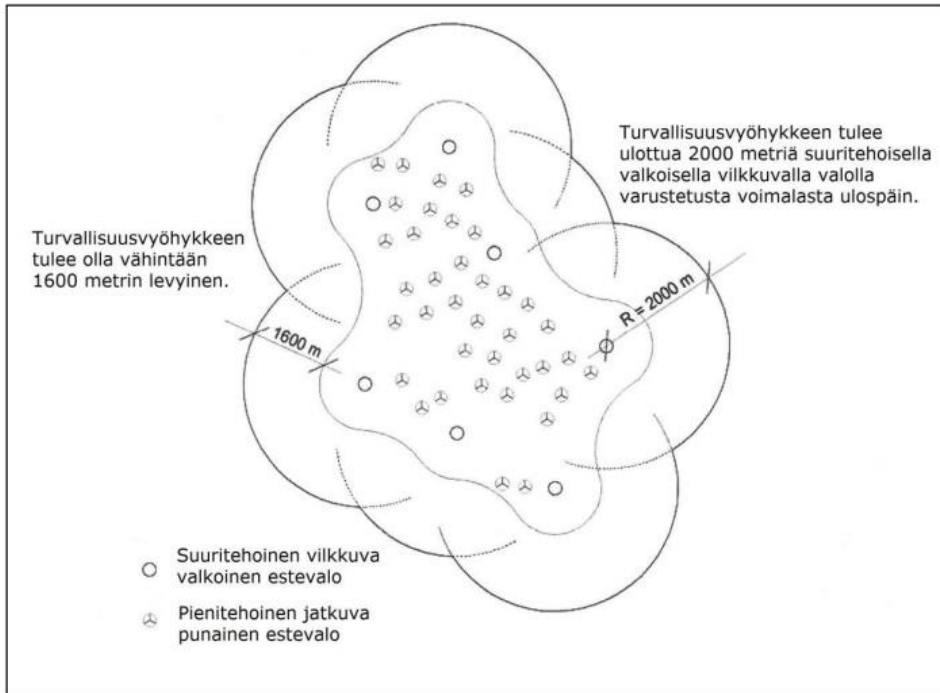
Nimellistä valovoimaa voidaan pudottaa 30 %:in näkyvyyden ollessa yli 5 000 metriä ja kymmeen %:in näkyvyyden ollessa yli 10 000 metriä. Näkyvyys tulee määrittää tuulivoimalan konehuoneen päälle asennettavalla käyttöön suunnitellulla näkyvyyden mittauslaitteella. Seuraavassa taulukossa (taulukko 25) on esitetty Liikenne- ja viestintävirasto Traficom 7.9.2020 päivätty ohjeistus tuulivoimaloiden lentoestevaloista.

Taulukko 25. Tuulivoimalan lentoestevalot (Liikenne- ja viestintävirasto Traficom 2020).

Lavan korkein kohta yli 150 metriä	Lentoestevalo
Päivällä	<ul style="list-style-type: none"> <li>B-tyyppin suuritehoinen (100 000 cd) vilkkuva valkoinen valo, konehuoneen päälle (2 x 50 000 cd valaisimien katsotaan täyttävän vaatimuksen)</li> </ul>
Hämärällä	<ul style="list-style-type: none"> <li>B-tyyppin suuritehoinen (20 000 cd) vilkkuva valkoinen valo, konehuoneen päällä, voidaan käyttää vastaavasti (2 x 10 000 cd valaisimien katsotaan täyttävän vaatimuksen) (AGA M3-6, taulukko 4)</li> </ul>
Yöllä	<ul style="list-style-type: none"> <li>B-tyyppin suuritehoinen (2 000 cd) vilkkuva valkoinen, tai</li> <li>keskitehoinen (2 000 cd) B-tyyppin vilkkuva punainen, tai</li> <li>keskitehoinen (2 000 cd) C-tyyppin kiinteä punainen valo, konehuoneen päälle</li> <li>Jos voimalan maston korkeus on 105 metriä tai enemmän maanpinnasta, on maston välikorkeuksiin sijoitettava B-tyyppin pienitehoiset lentoestevalot tassaasin, enintään 52 metrin, välein. Alimman valotason tulee jäädä ympäröivän puuston yläpuolelle.</li> </ul>

Ympäristöön välittyvän valomäärän vähentämiseksi voidaan yhtenäisen tuulivoimapuiston lentoestevaloja ryhmitellä siten, että puiston reunaa kiertää voimaloiden korkeuden mukaan määritettävien tehokkaampien valaisinten kehä. Tämän kehän sisäpuolelle jäävien voimaloiden lentoes-

tevalot voivat olla pienitehoisia jatkuvaa punaista valoa näyttäviä valoja. Tehokkaampien valaisinten etäisyys toisistaan voi olla maksimissaan noin 1 600 metriä (kuva 85). Tuulivoimapuiston lentoestevalojen tulee välähtää samanaikaisesti.

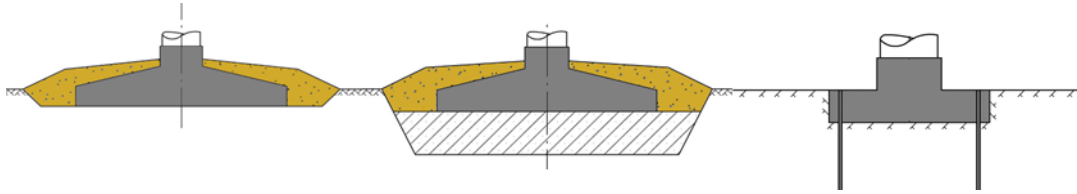


*Kuva 85. Lentoestevalojen sijoitteluesimerkki, kun tuulivoimapuiston voimaloiden korkein pyyhkäisykohta on yli 150 metriä maanpinnasta. Tuulivoimaloiden ulkokehän muodostavat suuritehoiset B-tyyppin vilkkuvat valkoiset lentoestevalot (Liikenne- ja viestintävirasto Traficom 2020).*

## 9.2.4 Tuulivoimaloiden perustamistekniikat

Tuulivoimaloiden perustamistavan valinta riippuu kunkin voimalaitoksen rakentamiskaikan pohjaolosuhteista. Rakennussuunnitteluvaiheessa tehtävien pohjatutkimustulosten perusteella jokaiselle tuulivoimalalle tullaan valitsemaan erikseen sopivin ja kustannustehokkain perustamistapavaihtoehto.

Tuulivoimalat voidaan perustaa maavaraisella teräsbetoniperustuksella tai teräsbetoniperustuksella massanvaihdon kanssa, paalujen varaan tehtävällä teräsbetoniperustuksella tai kallioankkuroidulla teräsbetoniperustuksella. Myös harusperustus on mahdollinen, joskaan perustustapa ei ole vielä kaupallisesti saatavilla. Harusperustus on muutoin tekniikaltaan samanlainen kuin muutkin perustustyytit, mutta harusten ansiosta perustuksen halkaisija voi olla huomattavasti pienempi. Harusankkureihin kohdistuu vetokuormitus, koska varsinaiseen perustukseen kohdistuu lähes pelkästään vain voimalan paino ja pystysuora kuorma, mutta ei vääntöä.



*Kuva 86. Tuulivoimalat voidaan perustaa useilla eri tavoilla. Periaatekuvat maavaraisesta teräsbetoniperustuksesta (vasemmalla), teräsbetoniperustuksesta massanvaihdoilla (keskellä) sekä kallioankkuroidusta teräsbetoniperustuksesta (oikealla).*

### *Maavarainen teräsbetoniperustus*

Tuulivoimala voidaan perustaa maavaraisesti silloin, kun tuulivoimalan alueen alkuperäinen maaperä on riittävän kantavaa. Kantavuuden on oltava riittävä tuulivoimalan turbiinille sekä tornirakenteelle tuuli- ym. kuormineen ilman että aiheutuu lyhyt- tai pitkäaikaisia painumia. Tällaisia kantavia maarakenteita ovat yleensä mm. erilaiset moreenit, luonnonsora ja eri rakeiset hiekkamaalajit.

Tulevan perustuksen alta poistetaan orgaaniset kerrokset sekä pintamaakerrokset noin 1–1,5 metrin syvyyteen saakka. Teräsbetoniperustus tehdään valuna ohuen rakenteellisen täytön (yleensä murskeen) päälle.

### *Teräsbetoniperustus ja massanvaihto*

Teräsbetoniperustus massanvaihdoilla valitaan niissä tapauksissa, joissa tuulivoimalan alueen alkuperäinen maaperä ei ole riittävän kantavaa. Teräsbetoniperustuksessa massanvaihdoilla perustusten alta kaivetaan ensin löyhät pintamaakerrokset pois. Syvyys, jossa saavutetaan tiiviit ja kantavat maakerrokset, on yleensä luokkaa 1,5–5 metriä. Kaivanto täytetään rakenteellisella painumattomalla materiaalilla (yleensä murskeella) kaivun jälkeen, ohuissa kerroksissa tehdään tiivistys täry- tai iskutiivistyksellä. Täytön päälle tehdään teräsbetoniperustukset paikalla valaen.

### *Teräsbetoniperustus paalujen varassa*

Teräsbetoniperustusta paalujen varassa käytetään tapauksissa, joissa maan kantokyky ei ole riittävä, ja jossa kantamattomat kerrokset ulottuvat niin syväälle, ettei massanvaihto ole enää kustannustehokas vaihtoehto. Paalutetussa perustuksessa orgaaniset pintamaat kaivetaan pois ja perustusalueelle ajetaan ohut rakenteellinen mursketäyttö, jonka päältä tehdään paalutus. Paalutyyppiä on useita erilaisia. Paalutyyppin valintaan vaikuttavat merkittävästi pohjatutkimustulokset, paalukuormat sekä kustannustehokkuus. Pohjatutkimustulokset määrittävät, miten syväälle kantamattomat maakerrokset ulottuvat, ja mikä maa-ainesten varsinainen kantokyky on. Erilaisilla paalutyypeillä on eri asennusmenetelmät, mutta yleisesti lähes kaikki vaihtoehdot vaativat järeää kalustoa asennukseen. Paalutuksen jälkeen teräsbetoniperustus valetaan paalujen varaan.

### *Kallioankkuroitu teräsbetoniperustus*

Kallioankkuroitua teräsbetoniperustusta voidaan käyttää tapauksissa, joissa kalliopinta on lähellä maanpinnan tasoa. Kallioankkuroidussa teräsbetoniperustuksessa louhitaan kallioon varaus

perustusta varten ja porataan kallioon reiät teräsankkureita varten. Ankkurien määrä ja syvyys riippuvat kallion laadusta ja tuulivoimalan kuormasta. Teräsankkurin ankkuroinnin jälkeen valetaan teräsbetoniperustukset kallioon tehdyn varauksen sisään. Kallioankkurointia käytettäessä teräsbetoniperustuksen koko on yleensä muita teräsbetoniperustamistapoja pienempi.

### 9.3 Sähkösiirron rakenteet

Tuulivoimapuiston sähkösiirron rakenteet koostuvat keskijännitemaakaapeleista, yhdestä tai useammasta sähköasemasta (tyypillisesti 1–4 kpl/tuulivoimapuisto) ja voimajohdoista. Tuulivoimapuistossa tuotettu sähkö siirretään tuulivoimaloilta keskijännitetason (esimerkiksi 33 kV) maakaapeleilla tuulivoimapuistossa sijaitsevalle sähköasemalle. Sähköasemalla jännitetaso nostetaan 110 tai 400 kilovoltin tasolle.

Muntterinkankaan hankkeessa hankealueen sisäinen sähkösiirto toteutetaan maakaapeloinneilla ja hankealueelle rakennetaan tuulivoimapuiston oma 110 kilovoltin sähköasema.

#### *Tuulivoimapuiston ulkoinen sähkösiirto*

Suunnitelmien mukaan tuulivoimapuistossa tuotettu sähkö siirretään tuulivoimapuiston sisäiseltä sähköasemalta kantaverkkoon noin 10,3 kilometrin pituisella 110 kilovoltin voimajohdolla, josta noin 7,6 kilometriä sijoittuu hankealueen ulkopuolelle. Liityntä tapahtuu hankealueen kaakkoispuolella sijaitsevaan Savon Voima Verkko Oy:n 110 kilovoltin voimajohtoon voimajohdon yhteyteen rakennettavan uuden 110 kilovoltin sähköaseman kautta.

Sähkösiirron reitti ja sähkösiirron rakenteet tarkentuvat voimajohdon yleissuunnittelun edetessä. 110 kilovoltin ilmajohto vaatii noin 26 metriä leveän johtoaukean lisäksi puuston kasvu on pidettävä rajoitettuna kymmenen metrin reunavyöhykkeellä johtoaukean molemmin puolin. Voimajohtoalueen leveydeksi muodostuu 46 metriä.

### 9.4 Tieverkosto

Tuulivoimaloiden rakentamista varten tarvitaan tieverkosto ympärivuotiseen käyttöön. Tiet ovat vähintään viisi metriä leveitä ja sorapintaisia. Rakennettavien teiden ja liittymien mitoituksessa on lisäksi otettava huomioon, että tuulivoimaloiden roottorien lavat tuodaan paikalle lähes sata metriä pitkinä erikoiskuljetuksina. Tämän takia liittymät ja kaarteet vaativat normaalia enemmän tilaa. Paikoittain tien leveys voi olla jopa 12 metriä ja kaapeliojineen koko leveys jopa 22 metriä. Joissakin voimalatyypeissä lavat voidaan kuljettaa myös kahdessa osassa ja ne kootaan vasta tuulivoimalatyömaalla; tällöin vaadittava kuljetuskalusto voi olla lyhyempääkin.

Tieverkoston suunnittelussa pyritään hyödyntämään olemassa olevaa tiestöä. Olemassa oleva tieverkko kunnostetaan raskaalle kalustolle sopivaksi. Uutta tieverkkoa rakennetaan tuulivoimapuiston alueelle tarpeen mukaan. Teitä käytetään muun muassa betonin, soran ja voimaloiden komponenttien kuljetuksiin sekä tuulivoimapuiston käyttövaiheessa huoltoajoihin. Tuulivoimapuiston rakentamisen jälkeen tieverkostoa käytetään voimaloiden huolto- ja valvontatoimenpiteisiin. Tiet palvelevat myös paikallisia maanomistajia ja muita alueella liikkuvia.

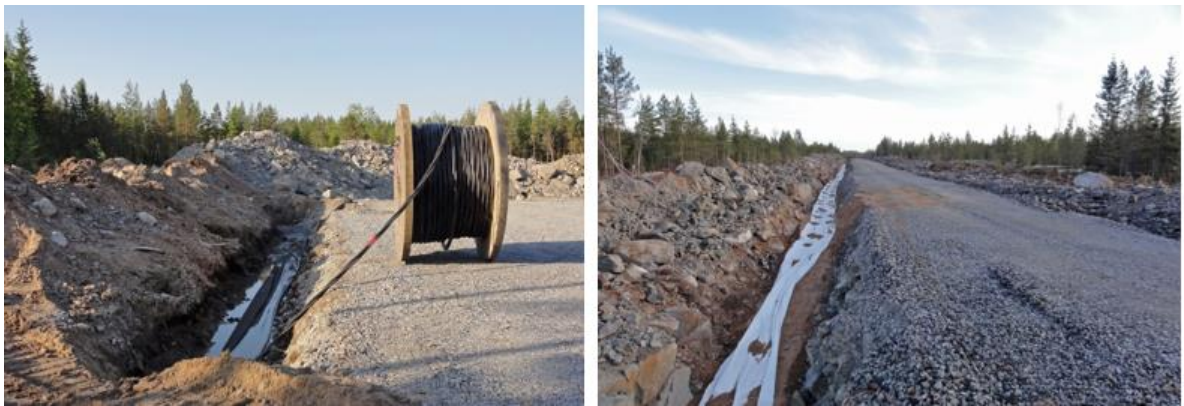


## 9.5 Tuulivoimapuiston rakentaminen

Tuulivoimapuiston rakentaminen aloitetaan teiden ja huolto-/pystytysalueiden rakentamisella. Samassa yhteydessä asennetaan tuulivoimapuiston sisäisen sähköverkon kaapelit teiden reuna-alueille. Tuulivoimapuistoalueella teiden rakentamiseen käytetään kiviaineksia. Tiestön valmistuttua tehdään voimaloiden perustukset. Voimalakomponentit kuljetetaan rakennuspaikalle rekoilla ja tuulivoimalat kootaan valmiiksi rakennuspaikalla. Tuulivoimaloiden rakentamisalueelta ja torninosturin kokoamisalueelta raivataan kasvillisuus. Rakentamisen jälkeen kasvillisuutta ei tarvitse raivata voimalan ympäriltä vaan se saa palautua ennalleen rakennustöiden valmistuttua lukuun ottamatta voimalan nostoalueita ja huoltoteiden alueita.



*Kuva 87. Tuulivoimapuiston rakentaminen alkaa huoltoteiden ja pystytysalueiden rakentamisella (FCG Finnish Consulting Group Oy).*



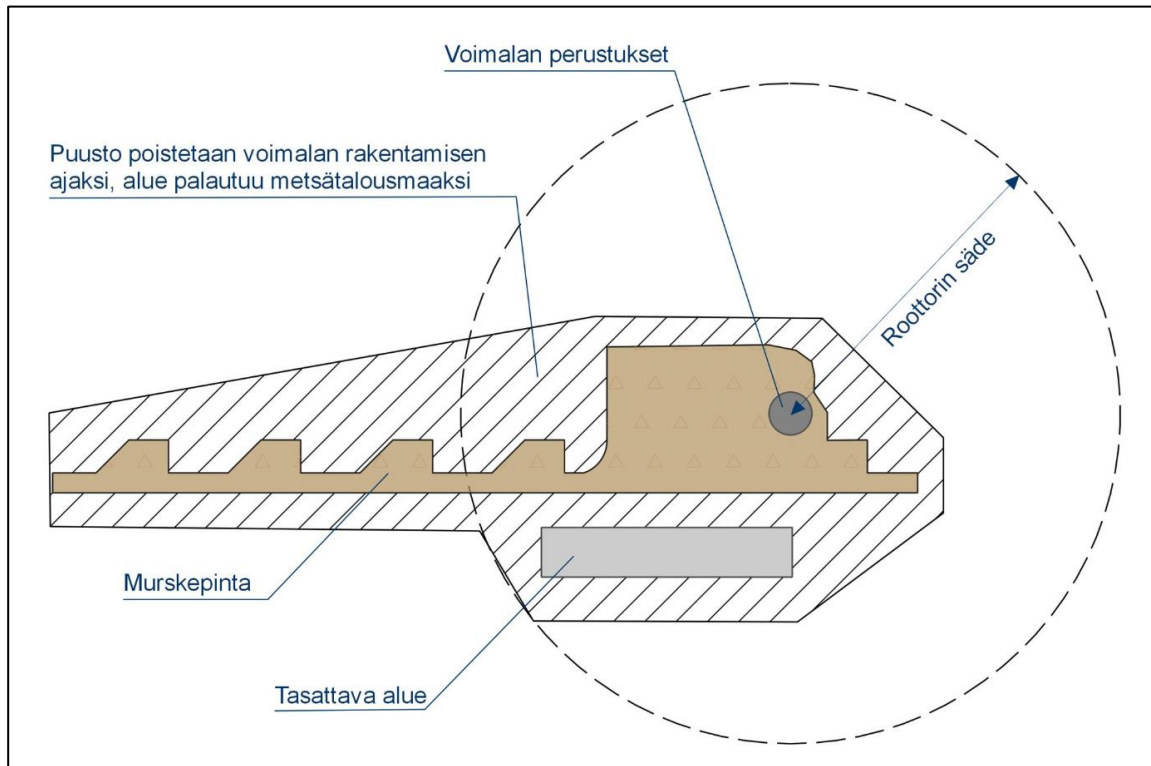
*Kuva 88. Maakaapelit upotetaan huoltoteiden yhteyteen (FCG Finnish Consulting Group Oy).*



*Kuva 89. Tuulivoimalan perustusten rakentamista (FCG Finnish Consulting Group Oy).*



*Kuva 90. Tuulivoimalan kokoamista (FCG Finnish Consulting Group Oy).*



Kuva 91. Tyypillinen tuulivoimalan kokoamis- ja pystytysalue (FCG Finnish Consulting Group Oy).

Tyypillisesti teräslieriötorni tuodaan rekkakuljetuksina 7–10 osassa. Hybriditornin teräsbetoni-osuus voi koostua noin 20 elementistä, joiden päälle tulee 2–4 teräslieriöosuutta. Konehuone tuodaan yhtenä kappaleena, sekä erikseen jäähdytyslaitteisto ja roottorin napa ja lavat, jotka kootaan paikalla valmiiksi ennen nostoa. Voimalatyyppistä riippuen lavat kiinnitetään napaan joko maassa ennen nostoa tai lavat nostetaan nosturilla ja kiinnitetään napaan ylhäällä yksi kerrallaan.

Munsterinkankaan tuulivoimapuiston rakentaminen ajoittuu suunnitelman mukaan vuosille 2025–2026, jonka aikana tehdään tiet ja perustukset, kootaan voimalat sekä rakennetaan tarvittavat sähkönsiirtorakenteet. Yksittäisen noin 10–15 tuulivoimalan tuulivoimapuiston rakentaminen (tiet, perustukset, voimalat) kestää yhteensä noin yhden vuoden. Tuulivoimapuiston rakentamisen arvioidaan kestävän molemmissa hankevaihtoehdoissa noin yhden vuoden.

Tieverkoston ja asennuskenttien rakentamiseen tarvittavan kiviaineksen määrä riippuu maaperän laadusta ja siitä, kuinka paljon olemassa olevia teitä voidaan hyödyntää. Uusia ja kunnostettavia teitä on hankevaihtoehdossa VE1 yhteensä noin 30,5 kilometriä ja hankevaihtoehdossa VE2 yhteensä noin 27 kilometriä. Oletuksena on, että kiviaineksiä käytetään noin 0,5 i-m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>. Yhteen asennuskenttään käytetään kiviaineksiä noin 3 500 i-m<sup>3</sup>/voimala. Kokonaisuutena tarvittavien kiviainesten määrä vastaa hankevaihtoehdossa VE1 noin 4 400–5 500 kuljetusta ja hankevaihtoehdossa VE2 noin 3 900–4 900 kuljetusta riippuen keskimääräisestä kuljetuskoosta. Teiden ja asennuskenttien rakentamisessa tarvittavat kiviainekset pyritään saamaan hankealueelta.

Karkeasti on arvioitu, että teräslieriötornin perustusten valamiseen tarvitaan noin sata kuljetusta. Jos tuulivoimala perustetaan kallioon ankkuroiden, on betonin tarve vähäisempi ja siten myös kuljetukset vähenevät. Mikäli hankealueelle tulee betoniasema, kuljetusmatkat lyhenevät. Tuulivoimaloiden osia, kuten torni, konehuone ja lapa, kuljetetaan maanteillä erikoiskuljetuksina. Tuulivoimaloiden rakentamisessa tarvittavat osat sekä pystytyskalusto kuljetetaan rakennuspaikoille todennäköisesti hankealueen lähimmistä satamista (Raahe, Kokkola, Pietarsaari). Yksittäisen voimalan rakentaminen edellyttää 12–16 erikoiskuljetusta sekä lisäksi tavanomaisia kuljetuksia. Jos hybriditornin betoniosuus tehdään elementeistä, on kuljetuksia useita kymmeniä yhtä voimalaa kohden. Yhteensä kutakin voimalaa kohden on noin 80–110 kuljetusta riippuen voimalatyyppistä. Koko tuulivoimapuiston osalta tämä tarkoittaa hankevaihtoehdossa VE1 noin 1 600–2 200 kuljetusta ja hankevaihtoehdossa VE2 noin 1 400–1 900 kuljetusta.

Hankkeen rakentamisen liikennetuotos syntyy tuulivoimaloiden perustusten ja osien sekä tieverkon ja asennuskenttien rakentamiseen tarvittavan murskeen kuljetuksista. Tuulivoimapuistoon saapuvien kuljetusten kokonaismäärä on hankevaihtoehdossa VE1 noin 6 000–7 700 kuljetusta ja hankevaihtoehdossa VE2 noin 5 300–6 800 kuljetusta.

Hankkeen arvioitu rakentamisaika on molemmissa hankevaihtoehdoissa noin yksi vuosi (yksi rakentamiskausi noin kymmenen kuukautta). Rakentaminen painottuu todennäköisesti arkipäiviin. Mikäli kuljetukset jakautuvat melko tasaisesti koko rakentamisajalle, on hankkeen aiheuttama keskimääräinen raskas liikenne hankevaihtoehdossa VE1 noin 30–100 ajoneuvoa vuorokaudessa sisältäen sekä alueelle saapuvan että poistuvan liikenteen. Hankevaihtoehdossa VE2 hankkeen aiheuttama keskimääräinen raskas liikenne on noin 30–90 ajoneuvoa vuorokaudessa sisältäen sekä alueelle saapuvan että poistuvan liikenteen. Jos kiviainekset saadaan hankealueelta tai sen lähistöltä, tapahtuvat kuljetukset rakentamisen ensimmäisessä vaiheessa teitä ja asennuskenttiä rakennettaessa pääosin hankealueen sisällä ja lähialueilla. Tuulivoimaloiden ja niiden perustusten rakentamisvaiheessa kuljetuksia saapuu kauempaa.

Tuulivoimapuiston rakentamisesta aiheutuu merkittävä määrä erikoiskuljetuksia, esimerkiksi valmiina paikalle tuotavien osien kuten tuulivoimalan lapojen kuljettamisesta. Erikoiskuljetusten määrä vaihtelee tuulivoimaloiden toteutustavasta riippuen. Erikoiskuljetuksia on yhtä voimalaa kohden noin 12–16 kuljetusta ja niitä saapuu tuulivoimaloiden pystytysvaiheessa arviolta noin 6–10 kuljetusta vuorokaudessa. Henkilöautoliikennettä on rakentamisen aikana noin 10–20 ajoneuvoa vuorokaudessa. Kuljetusmäärät ja niiden ajallinen jakautuminen tarkentuvat rakentamisaikataulun tarkentuessa hankkeen jatkosuunnittelussa. Arvio hankkeen aiheuttamasta raskaasta liikenteestä on esitetty seuraavassa taulukossa (taulukko 26).

*Taulukko 26. Hankkeen aiheuttama raskaan liikenteen lisäys eri hankevaihtoehdoissa rakentamisaikana.*

Hankkeen aiheuttama raskas liikenne (ajoneuvoa vuorokaudessa)	
VE1 (yksi vuosi)	VE2 (yksi vuosi)
30–100	30–90

## 9.6 Huolto ja ylläpito

Tuulivoimaloiden huolto tapahtuu valittavan voimalatyypin huolto-ohjelmien mukaisesti. Huollon ja ylläpidon turvaamiseksi alueen tiestö pidetään kunnossa ja aurattuna myös talvisin.

Huolto-ohjelman mukaisia huoltokäyntejä kullakin voimalalla tehdään yleensä noin 1–2 kertaa vuodessa, minkä lisäksi voidaan olettaa 1–2 ennakoimatonta huoltokäyntiä voimalaa kohti vuosittain. Kullakin voimalalla on näin ollen tarpeen tehdä keskimäärin kolme käyntiä vuodessa. Tuulivoimaloiden vuosihuollot kestävät noin 2–3 vuorokautta voimalaa kohti. Tuotantotappioiden minimoimiseksi vuosihuollot ajoitetaan ajankohtaan, jolloin tuulisuusolot ovat heikoimmat.

Huoltokäynnit tehdään pääsääntöisesti pakettiautolla. Raskaammat välineet ja komponentit nostetaan konehuoneeseen voimalan omalla huoltonosturilla. Erikoistapauksissa voidaan tarvita myös autonosturia, ja raskaimpien pääkomponenttien vikaantuessa mahdollisesti telanosturia.

## 9.7 Käytöstä poisto

Tuulivoimaloiden tekninen käyttöikä on noin 30-35 vuotta. Perustukset mitoitetaan 50 vuoden käyttöiälle ja kaapelien käyttöikä on vähintään 30 vuotta. Koneistoja uusimalla on tuulivoimapuiston käyttöikä mahdollista jatkaa 50 vuoteen asti. Tuulivoimaloiden purkamisesta ja alueen maisemoinnista vastaa tuulivoimapuiston omistaja.

Tuulivoimapuiston käytöstä poiston työvaiheet ja käytettävä asennuskalusto ovat periaatteessa vastaavat kuin rakennusvaiheessa. Tuulivoimalan osat sisältävät mm. terästä, alumiinia ja kuparia, ja osat ovat pääosin kierrätettävissä.

### *Voimalatorni, roottori, konehuone ja naselli*

Purkaminen tapahtuu nosturin avulla. Voimalatornin alumiiniosat ja kuparikaapelit irrotetaan. Tornin puretaan ensin paikan päällä ja kuljetetaan pois. Betonitornin osat murskataan tai räjäytetään ja raudoitukset erotellaan ja kierrätetään. Siivet puristetaan kasaan työmaalla ja kuljetetaan pois. Ne joko sulatetaan tai materiaalit kierrätetään. Metalliosia, kuten ukkosenjohtimia ei pureta erikseen pois. Naselli voidaan purkaa osiin – (akseli ja vaihteisto, generaattori, kuori), jotka kuljetetaan pois ja kierrätetään.

### *Tuulivoimaloiden lavat*

Tuulivoimaloiden lavat ovat polymeereistä (kuten epoksista ja polyestereistä), balsapuusta, metallista ja lasi- sekä hiilikuiduista koostuvaa komposiittimateriaalia. Komposiittimateriaalin kierrättämisen haaste on materiaalien erottaminen toisistaan. On kuitenkin olemassa teknologia, jonka avulla pystytään hyödyntämään lapojen materiaalia lujiteaineena esimerkiksi rakennusteollisuuden komposiittimateriaalien valmistuksessa. (Paalatie 2020)

Tuulivoimaloiden kierrätysaste saadaan nousemaan yli 90 %:in kun lapojen materiaali saadaan kierrätettyä. Ilmatar Energy Oy on sitoutunut ensimmäisenä toimijana Suomessa kierrättämään

tuulivoimaloidensa lavat Stena Recycling Oy:n kierrätysratkaisun avulla. Tuulivoimaloiden lavoista tehtyä mursketta voidaan käyttää sementin raaka-aineena ja näin kyetään korvaamaan neitseellisiä raaka-aineita. Stena toimittaa tuulivoimaloiden lasikuidun sementin valmistuksessa hyödynnettäväksi pääasiassa Eurooppaan. (Stena Recycling Oy 2021)

Suomessa kierrätettiin ensimmäiset lavat viime vuonna KiMuRa (kierrätetty, murskattu raaka-aine) -hankkeen yhteydessä. Muoviteollisuus ry:n Komposiittijaosto selvitti osana syksyllä 2022 päättynyttä KiMuRa-hanketta kustannustehokasta muovikomposiittijätteen kierrätyslogistiikkaa varmistamaan, että jäte saadaan tehokkaasti mahdolliseen hyödyntämispisteeseen. Hankkeessa komposiitista tehty jätemurska toimitettiin sementin tuotannon raaka-aineeksi Finnsementti Oy:lle. Komposiittijätteen muoviosa toimii sementin valmistuksessa fossiilisia polttoaineita korvaavana polttoaineena. Komposiittien materiaalit kyetään lujitemuovijätteen rinnakkaisprosessoinnissa sementtitehtaalla hyödyntämään tehokkaasti, eikä prosessissa synny komposiittijätteen energiahyödyntämisen tavoin tuhkaa. Komposiittijätteen lujitteet voidaan puolestaan hyödyntää sementin valmistuksen välituotteen, eli klinkkerin valmistuksen, raaka-aineina. Näin menettelemällä pystytään komposiittijättemurska hyödyntämään sataprosenttisesti. Vaikka käsittelymenetelmä on energiahyötykäyttöä ja kierrätystä yhdistävä prosessi, tarjoaa se kuitenkin jätteenpoltoa tai lapa-jätteen loppusijoitusta kestävämmän ratkaisun. (Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2021, Uusiouutiset 2022) Kuusakoski Oy on uutisoinut rakentavansa Hyvinkäälle Suomen ensimmäisen muovikomposiitin murskauslaitoksen, jonka on tarkoitus valmistua vuonna 2025. Murskattu komposiittijäte hyödynnetään KiMuRa-projektin pilotoiman kierrätysratkaisun mukaisesti sementinvalmistuksessa Finnsementti Oy:n sementtitehtailla. (Kuusakoski Oy 2023)

### *Elektroniikka, kaapelit ja maakaapelit*

Tuulivoimapuiston sisäinen sähköasema ja voimalakohtaiset muuntajat puretaan ja kuljetetaan pois. Tuulivoimalan elektroniset osat ja sähköaseman elektroniikka kierrätetään erikseen. Voimaloiden purkamisessa tulee paljon kupari- ja alumiinikaapeleita, jotka voidaan kierrättää. Kaapelimäärä riippuu voimalatyypistä.

### *Perustukset*

Perustukset jätetään maahan tai poistetaan sen mukaan mitä sopimuksilla on sovittu, ja mitkä ovat purkamisajankohdan ympäristömääräykset. Perustuksen purku kokonaan edellyttää betonirakenteiden lohkomista ja teräsrakenteiden leikkelemistä, mikä on hidasta ja työvoimavaltaista. Räjähdyttäminen on tehokkain purkamiskeino. Betoni hävitetään ja rauditus kierrätetään.

### *Voimalapaikat, nostoalueet ja huoltotiet*

Voimalapaikat maisemoidaan käytön päätyttyä. Nostoalueet ja huoltotiet voidaan maisemoida tarvittaessa maa-aineksilla.

### *Vaarallinen jäte*

Voimaloissa oleva vaarallinen jäte (entinen ongelmajäte) tulee kerätä erilleen ja kierrättää asianmukaisesti. Vaarallisia jätteitä ovat esimerkiksi öljyt, akut ja patterit, jäähdytysnesteet ja voiteluaineet.

## 9.8 Turvaetäisyydet

Tuulivoimapuistoa tai yksittäisiä voimaloita ei tulla rajaamaan aidalla. Rakennusaikana vapaata liikkumista tuulivoimapuiston alueella sekä rakennus- ja huoltotiestöllä joudutaan kuitenkin turvallisuussyistä rajoittamaan aktiivisten työvaiheiden välittömässä läheisyydessä. Tuulivoimapuiston toiminta-aikana huoltotieverkosto on maanomistajien vapaasti käytettävissä eikä tuulivoimapuiston alueella liikkumista rajoiteta.

Viranomaiset ovat antaneet suosituksia turvaetäisyyksistä tuulivoimahankkeissa. Liikenneviraston (nykyään Väylävirasto) (2012) tuulivoimalaohjeen mukaan voimalan ja yleisen tien välisen turvaetäisyyden tulee olla vähintään voimalan kokonaiskorkeus plus maantien suoja-alue, joka on yleensä 20–30 metriä keskiviivasta, eli Munterinkankaan hankkeessa 370–380 metriä.

Liikenneministeriön teettämien laskelmien mukaan todennäköisyys sille, että henkilöön osuu voimalasta pudonnutta jäätä, on yksi kerta 1,3 miljoonassa vuodessa henkilölle, joka vuosittain talven aikana oleskelee yhden tunnin noin kymmenen metrin etäisyydellä käynnissä olevasta voimalasta (Göransson 2012). Laskelman mukaan jään putoamisen aiheuttama turvallisuusriski on siten lähes olematon. Käytännössä mahdollisen riskialueen voi laajimmillaan muodostaa etäisyys, joka on voimalan tornin korkeuden ja roottorin halkaisijan yhteenlaskettu pituus (Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2023e).

## 10 Ehdotus ympäristövaikutuksen seurantaohjelmaksi

### 10.1 Linnusto

Munsterinkankaan hankealue on linnustollisilta arvoiltaan melko vaatimaton, joten tuulivoimapuiston toiminnan aikaisia seurantoja ei katsota tarpeellisiksi. Hankealueen luonto koostuu pitkälti tavanomaisesta talousmetsästä ja talousmetsän lajeista, joiden seurannoista löytyy jo paljon olemassa olevaa tietoa.

### 10.2 Melu

Tuulivoimapuiston suunnittelussa on huomioitu tuulivoimaloiden aiheuttamat äänentasot ja riittävä etäisyys häiriintyviin kohteisiin niin, ettei ohjearvoja ylittäviä melupäästöjä esimerkiksi asutukselle aiheudu. Mikäli tietyltä suunnalta voimala-aluetta kantautuu asukkaiden mukaan toistuvaa häiritsevää melua, tuulivoimapuiston toiminnanaikaista melua voidaan tarvittaessa seurata mittauksilla. Mittaukset suoritettaisiin ympäristöministeriön ohjeen 4/2014 "Tuulivoimaloiden melutason mittaaminen altistuvassa kohteessa" mukaisesti. Mittauksia tehtäisiin melun laajuudesta riippuen enintään kolme kertaa vuodessa.

### 10.3 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 tarpeen mukaan toteuttaa asukaskysely tuulivoimapuiston vaikutusten kokemisesta, kun tuulivoimapuisto on ollut toiminnassa kahden vuoden ajan.

Virkistyskäyttöön kohdistuvia vaikutuksia voitaisiin myös seurata esimerkiksi haastatteleamalla metsästysseuran edustajia uudelleen tuulivoimapuiston toiminnan käynnistymisen jälkeen.



## 11 Toteutus

Tuulivoimapuiston yleiskaavassa on määrätty, että yleiskaavaa voidaan MRL 77 a §:n mukaisesti käyttää tuulivoimaloiden rakennusluvan perusteena. Lopullinen toteutusaikataulu ei ole vielä tiedossa.

Rakentamisvaiheessa alueella sijaitsevat muut kulttuuriperintökohteet on hyvä osoittaa maastossa esim. merkkinauhalla rajaamalla, jotta niihin ei kohdistu tahattomia vaurioita.

Lopulliset tutkavaikutukset tulee selvittää ja hankevastaavalla tulee olla puolustusvoimien suostumus viimeistään ennen maanpäällisten rakennustöiden aloittamista. Rakentajan on otettava yhteys alueen eri radiojärjestelmien käyttäjiin ja kerrottava heille rakenteilla olevasta tuulivoimapuistosta.

Tuulivoimaloiden maa-alueiden vuokra- ja korvauskysymykset tulee ratkaista Ilmatar Pielavesi Oy:n ja maanomistajien kahdenvälisillä sopimuksilla.

## 12 Yhteystiedot

Yleiskaavan valmistelusta saa lisätietoja kunnan internetsivuilta osoitteesta <https://pielavesi.fi/sujuva-arki/asuminen-rakentaminen-ja-ymparisto/kaavoitus/yleiskaavat/vireilla-olevat-yleiskaavat/vireilla-olevat-tuulivoimaosayleiskaavat/> sekä seuraavilta henkilöiltä:



### **Pielaveden kunta**

Ympäristön ja asumisen palvelualue  
Puustellintie 10  
72400 Pielavesi  
[www.pielavesi.fi](http://www.pielavesi.fi)

Juha Vainikainen  
ympäristön ja asumisen johtaja  
puh. 040 489 4834  
[juha.vainikainen@pielavesi.fi](mailto:juha.vainikainen@pielavesi.fi)

Emilia Miettinen  
hallinnon asiantuntija  
puh. 040 4894 200  
[emilia.miettinen@pielavesi.fi](mailto:emilia.miettinen@pielavesi.fi)

Jouni Tissari  
rakennustarkastaja  
puh. 040 595 7767  
[jouni.tissari@pielavesi.fi](mailto:jouni.tissari@pielavesi.fi)



### **Kaavaa laativa konsultti:**

FCG Finnish Consulting Group Oy  
Julia Virkkala  
projektijohtaja, arkkitehti SAFA YKS-681  
puh. 0400862592  
[julia.virkkala@fcg.fi](mailto:julia.virkkala@fcg.fi)



**ILMATAR**

### **Tuulivoimapuistohankkeesta vastaava**

Ilmatar Pielavesi Oy  
Kanavaranta 1  
00160 HELSINKI  
[www.ilmatar.fi](http://www.ilmatar.fi)

Timo Laitinen  
Hankekehityspäällikkö  
p. 040 550 5500  
[timo.laitinen@ilmatar.fi](mailto:timo.laitinen@ilmatar.fi)