



# KAAVASELOSTUS

28.5.2020

Vaalan kunta

Turkkiselän tuulivoimapuiston osayleiskaava



# YHTEYSTIEDOT

## Hankkeesta vastaava:

### Tuulialfa Oy

PL 2, 00391 Helsinki

Toimitusjohtaja  
Antti Tanskanen  
puh. 044 9770 409  
etunimi.sukunimi@tuulialfa.fi



## Vaalan kunta:

Matti Kaikkonen  
Tekninen johtaja  
p. 0400 855 954  
etunimi.sukunimi(a)vaala.fi



## Kaavakonsultti:

### AFRY (ent. Pöyry Finland Oy)

Miia Nurminen-Piirainen  
Johtava asiantuntija  
Kaavoituksen projektipäällikkö, (YKS-513)  
puh. 010 33 49055  
etunimi.sukunimi@poyry.com



# SISÄLLYSLUETTELO

YHTEYSTIEDOT .....	3
SISÄLLYSLUETTELO.....	5
LYHENTEET .....	8
TIIVISTELMÄ.....	10
<b>1 KAAVOITUSMENETTELYN TAUSTA.....</b>	<b>11</b>
<b>2 JOHDANTO.....</b>	<b>13</b>
2.1 KAAVAN TARKOITUS JA TAVOITE.....	13
2.2 OSAYLEISKAAVATYÖN OHJAUSVAIKUTUS .....	14
2.3 OSALLISTUMINEN JA YHTEISTYÖ.....	15
2.4 OSALLISTUMINEN .....	16
2.4.1 <i>Aloituskvaihe</i> .....	16
2.4.2 <i>Valmisteluvaihe</i> .....	16
2.4.3 <i>Ehdotuskvaihe</i> .....	16
2.4.4 <i>Hyväksymiskvaihe</i> .....	16
2.5 SEURANTARYHMÄ JA ASUKASKYSELY .....	17
2.6 VIRANOMAISYHTEISTYÖ JA KAAVOITUKSEN OHJAUS.....	17
2.7 TAVOITTEET .....	17
2.8 TUULIVOIMARAKENTAMISEN SUUNNITTELU.....	19
<b>3 YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTIMENETTELY.....</b>	<b>19</b>
3.1 ARVIOINTIOHJELMA .....	21
3.2 ARVIOINTISELOSTUS .....	21
3.3 YVA-MENETTELYN SOVITTAMINEN KAAVOITUKSEN KANSSA .....	21
3.4 VAIHTOEHTOJEN MUODOSTAMINEN .....	21
3.5 MUUTOKSET YVA-OHJELMAVAIHEEN JÄLKEEN.....	22
3.6 ARVIOITAVAT VAIHTOEHDOT .....	22
3.7 TÄYDENNYS YVA-MENETTELYYN SÄHKÖNSIIRRON OSALTA (KEVÄT 2019) .....	24
3.8 YHTEYSVIRANOMAISEN PERUSTELTU PÄÄTELMÄ TURKKISELÄN TUULIVOIMAHANKKEEN YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTISELOSTUKSESTA .....	25
3.9 PERUSTELLUN PÄÄTELMÄN HUOMIOIMINEN .....	25
<b>4 TEKNINEN KUVAUS .....</b>	<b>30</b>
4.1 TUULIVOIMALAT .....	30
4.2 SÄHKÖNSIIRTO .....	32
4.3 HANKEALUEEN SISÄINEN TIEVERKOSTO .....	35
4.4 TUULIPUISTON RAKENTAMINEN .....	35
4.5 TOIMINTA-AIKA, HUOLTO JA YLLÄPITO .....	35
4.6 TUULIVOIMALOIDEN KÄYTÖSTÄ POISTO.....	36
<b>5 LAADITUT SELVITYKSET .....</b>	<b>37</b>
<b>6 SUUNNITTELUALUEEN KUVAUS .....</b>	<b>39</b>
6.1 ASUTUS JA MAANKÄYTTÖ.....	39
6.2 KAAVOITUS.....	42
6.2.1 <i>Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet</i> .....	42
6.2.2 <i>Maakuntakaavat</i> .....	42
6.2.3 <i>Yleiskaavat</i> .....	47
6.2.4 <i>Asemakaavat</i> .....	50
6.3 KASVILLISUUS JA LUONTOTYYPIIT .....	50
6.4 LINNUSTO.....	52
6.5 MUU ELÄIMISTÖ .....	56
6.6 SUOJELUALUEET JA MUUT LUONTOARVOLTAAN ERITYISEN MERKITTÄVÄT KOHTEET .....	58
6.7 MAA- JA KALLIOPERÄ.....	59
6.8 PINTAVEDET .....	61
6.9 MAISEMA JA KULTTUURIYMPÄRISTÖ .....	62

6.9.1	Arvotetut alueet.....	63
6.9.2	Kulttuuriympäristö.....	69
6.9.3	Muinaisjäännökset.....	71
6.10	LIIKENNE.....	73
6.11	TUULISUUS.....	74
<b>7</b>	<b>KAVALUONNOS- JA KAAVAEHDOTUSVAIHEEN KUULEMINEN .....</b>	<b>75</b>
7.1	KAVALUONNOKSESSA ESITETYT PERIAATTEET .....	75
7.2	LUONNOSVAIHEEN KUULEMINEN .....	75
7.3	EHDOTUKSESSA ESITETYT PERIAATTEET .....	75
7.4	EHDOTUSVAIHEEN KUULEMINEN .....	76
<b>8</b>	<b>KAAVA.....</b>	<b>77</b>
8.1	KAAVASSA ESITETYT PERIAATTEET .....	77
8.2	ALUEIDEN KÄYTTÖTARKOITUSTA KOSKEVAT MERKINNÄT JA MÄÄRÄYKSET.....	77
8.3	MUUT MERKINNÄT JA MÄÄRÄYKSET.....	77
8.4	KAAVAA KOSKEVAT YLEISET MÄÄRÄYKSET.....	79
<b>9</b>	<b>OSAYLEISKAAVAN VAIKUTUKSET .....</b>	<b>79</b>
9.1	VAIKUTUKSET YHDYSKUNTARAKENTEeseen, MAANKÄYTTÖÖN JA KAAVOITUKSEEN .....	80
9.2	VAIKUTUKSET MAISEMAAN, KULTTUURIYMPÄRISTÖÖN JA MUINAISJÄÄNNÖKSIIN.....	83
9.2.1	<i>Näkemäalueanalyysi.....</i>	<i>83</i>
9.2.2	<i>Havainnekuvat .....</i>	<i>84</i>
9.2.3	<i>Tarkastelualue ja etäisyys- ja vaikutusvyöhykkeet.....</i>	<i>86</i>
9.2.4	<i>Vaikutusten arviointi.....</i>	<i>86</i>
9.3	VAIKUTUKSET KASVILLISUUTEEN JA LUONTOTYYPPEIHIN .....	93
9.4	VAIKUTUKSET SUOJELUALUEISIIN JA MUIHIN LUONNONARVOLTAAN ERITYISEN MERKITTÄVIIN KOHTEISIIN .....	94
9.5	VAIKUTUKSET ELÄIMISTÖÖN .....	95
9.6	VAIKUTUKSET LINNUSTOON .....	98
9.7	VAIKUTUKSET MAA- JA KALLIOPERÄÄN.....	103
9.8	VAIKUTUKSET PINTA- JA POHJAVESIIN .....	104
9.9	LIIKENTEELLISET VAIKUTUKSET.....	106
9.10	MELUVAIKUTUKSET.....	108
9.11	VARJON VILKKUMINEN.....	116
9.12	VAIKUTUKSET TURVALLISUUTEEN .....	122
9.13	VAIKUTUKSET ILMASTOON JA ILMAN LAATUUN.....	124
9.14	VAIKUTUKSET TUTKIJAIN TOIMINTAAN JA VIESTINTÄYHTEYKSIIN.....	125
9.14.1	<i>Tutkijajärjestelmät .....</i>	<i>125</i>
9.14.2	<i>Viestintäyhteydet .....</i>	<i>125</i>
9.15	VAIKUTUKSET IHMISTEN ELINOLOIHIN, VIIHTYVYYTEEN JA ALUEEN VIRKISTYSKÄYTTÖÖN.....	126
9.16	VAIKUTUKSET ALUETALOUTEEN JA ELINKEINOIHIN.....	130
9.17	YHTEISVAIKUTUKSET MUIDEN TUULIVOIMAHANKKEIDEN KANSSA .....	134
9.17.1	<i>Yhteisvaikutukset maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen .....</i>	<i>135</i>
9.17.2	<i>Yhteisvaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön .....</i>	<i>137</i>
9.17.3	<i>Yhteisvaikutukset varjon vilkkumiseen .....</i>	<i>140</i>
9.17.4	<i>Melun yhteisvaikutukset.....</i>	<i>142</i>
9.17.5	<i>Yhteisvaikutukset linnustoon .....</i>	<i>142</i>
9.17.6	<i>Yhteisvaikutusten johtopäätökset .....</i>	<i>144</i>
9.18	SÄHKÖNSIIRRON VAIKUTUSTEN YHTEENVETO .....	144
<b>10</b>	<b>KAAVAN SUHDE VALTAKUNNALLISIIN ALUEIDENKÄYTTÖTAVOITTEISIIN JA MAAKUNTAKAAVAAN .....</b>	<b>149</b>
10.1	VALTAKUNNALLISET ALUEIDENKÄYTTÖTAVOITTEET .....	149
10.2	KAAVAN SUHDE MAAKUNTAKAAVAAN JA MAAKUNTAKAAVASTA POIKKEAMINEN .....	150
<b>11</b>	<b>TOTEUTTAMISEN EDELLYTTÄMÄT LUVAT .....</b>	<b>153</b>
11.1	TOTEUTTAMINEN .....	155
<b>12</b>	<b>SEURANTA.....</b>	<b>155</b>
<b>13</b>	<b>LÄHTEET .....</b>	<b>156</b>

---

## LIITTEET

- Liite 1 Osallistumis- ja arviointisuunnitelma (14.4.2020)
- Liite 2 Tuulipuiston muinaisjäännösinventointi
- Liite 3 Luontoselvitysraportti ja sen täydennys (23.7.2019)
- Liite 4 Meluselvitys (22.10.2019)
- Liite 5 Viikuntaselvitys (22.10.2019)
- Liite 6 Asukaskysely
- Liite 7 Havainnekuvat (10.7.2019)
- Liite 8 Maakuntakaavasta poikkeaminen (*laadittu YVA-menettelyn yhteydessä*)
- Liite 9 Luottamukselliset linnustotiedot 2018 (*viranomaisliite*)
- Liite 10 Luottamukselliset linnustotiedot 2019 (*viranomaisliite*)
- Liite 11 Tuulipuiston muinaisjäännösinventoinnin täydennys (17.7.2019)
- Liite 12 Sähkönsiirron päivitetty tarkastelu (9.5.2019)
- Liite 13 Havainnollistaminen 40 dB:n melualueesta (22.10.2019)
- Liite 14 Kaavan laatijan vastineet luonnosvaiheen palautteeseen
- Liite 15 Kaavan laatijan vastineet ehdotusvaiheen palautteeseen

Turkkiselän tuulivoimapuiston YVA-menettelyn aineistoon voi tutustua Ympäristöhallinnon yhteisestä verkkopalvelusta <http://www.ely-keskus.fi/web/ely/ymparistovaikutusten-arviointi>

## LYHENTEET

Kaavaselostuksessa on käytetty seuraavia termejä ja lyhenteitä:

LYHENNE	SELITYS
CO <sub>2</sub>	Hiilidioksidi
dB(A), desibeli	Äänenvoimakkuuden yksikkö. Kymmenen desibelin (= 10 desibeliä) nousu melutasossa tarkoittaa äänen energian kymmenkertaistumista. Melumittauksissa käytetään eri taajuuksia eri tavoin painottavia suodatuksia. Yleisin on niin sanottu A-suodatin, jonka avulla pyritään kuvaamaan tarkemmin äänen vaikutusta ihmiseen.
ELY-keskus	Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus
FINIBA-alue	Kansallisesti arvokas lintualue
IBA-alue	Kansainvälisesti arvokas lintualue
Hankealue	Hankealueella tarkoitetaan tässä aluetta, jolle tuulivoimalat sijoitetaan. Hankealue on myös kaavoitettava alue.
kV	Kilovoltti, jännitteen yksikkö
L <sub>Aeq</sub>	Ympäristömelun häiritsevyyden arviointiin käytetään äänen A-äänitasoa. A-painotus on tarkoitettu ihmisen kokeman meluhäiriön arviointiin. Kun pitkän ajanjakson aikana esiintyvää vaihtelevaa melua ja ihmisen kokemaa terveys- tai viihtyvyyshaittaa kuvataan yhdellä luvulla, käytetään keskiäänitasoa. Keskiäänitason muita nimityksiä ovat ekvivalentti A-äänitaso ja ekvivalenttitaso, ja sen tunnus on L <sub>Aeq</sub> . Keskiäänitaso ei ole pelkkä melun äänitason tavallinen keskiarvo. Määritelmään sisältyvä neliöön korotus merkitsee, että keskimääräistä suuremmat äänenpaineet saavat korostetun painoarvon lopputuloksessa.
metriä mpy	Metriä meren pinnan yläpuolella
MW	Megawatti, energian tehoyksikkö (1 MW = 1 000 kW)
MWh (GWh)	Megawattitunti (gigawattitunti), energian yksikkö (1 GWh = 1000 MWh)
SAC-alue	Luontodirektiivin perusteella Natura 2000-verkostoon valittu alue (Special Areas of Conservation)
SPA-alue	Lintudirektiivin perusteella Natura 2000-verkostoon valittu alue (Special Protection Area)
SVA	Sosiaalisten vaikutusten arviointi
Sähköasema	Tarvitaan voimalaitosten kytkemiseksi verkkoon. Sähköasema voi olla joko pelkkä kytkinlaitos, joka yhdistää vain saman jännitetaso johtoja, tai muuntoasema, jolla voidaan yhdistää kahden eri jännitetaso johtoja. Muuntoasemalla on yksi tai useampi muuntaja, jolla jännite muunnetaan vaaditulle tasolle.
YVA	Ympäristövaikutusten arviointi

## PERUS- JA TUNNISTETIEDOT

Tämä osayleiskaavaselostus koskee 28. toukokuuta 2020 päivättyä osayleiskaavaa

### Vireille tulo

Vaalan kunnanvaltuusto on hyväksynyt kokouksessaan 18.12.2019 (§ 85) Turkkiselän osayleiskaavan kaavoituksen uudelleen käynnistämisestä ja kaava on kuulutettu vireille 7.1.2020.

### Valmisteluvaiheen kuuleminen

Kunnanhallitus käsitteli kaavan valmisteluaineiston 28.1.2020 § 4. Kaavan osallistumis- ja arviointisuunnitelma ja luonnosaineisto asetettiin nähtäville 6.2.2020 – 9.3.2020 väliseksi ajaksi.

### Ehdotusvaiheen kuuleminen

Kunnanhallitus käsitteli kaavaehdotuksen 7.4.2020 § 71. Kaavan ehdotusaineisto on asetettu nähtäville 16.4.2020 – 18.5.2020 väliseksi ajaksi.

### Kunnanhallituksen hyväksyminen

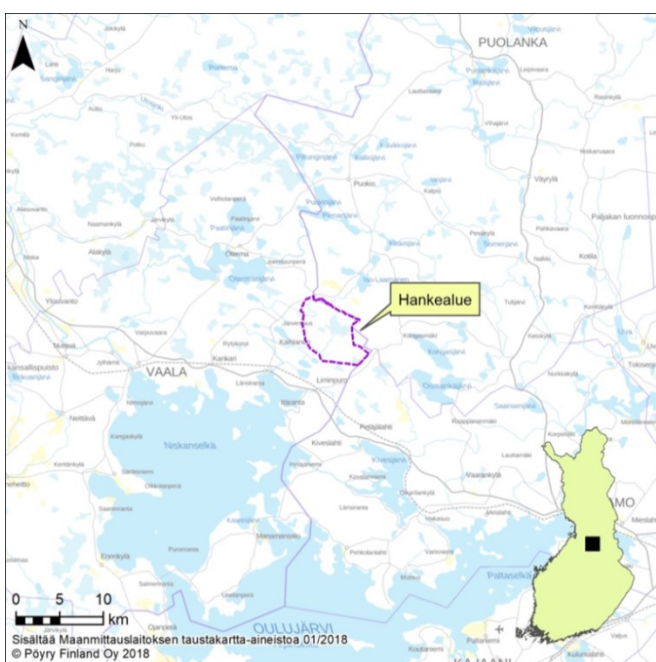
Kunnanhallitus on esittänyt kunnanvaltuustolle osayleiskaavan hyväksymistä 9.6.2020 § 131.

### Kunnanvaltuuston hyväksyminen

Kunnanvaltuusto on hyväksynyt osayleiskaavan 18.6.2020 § 36.

### Kaavan tarkoitus ja kaava-alue

Tavoitteena on laatia osayleiskaava, joka mahdollistaa tuulivoimaloiden sekä niihin liittyvän sähkönsiirtoverkoston, sähköasemien ja huoltoteiden rakentamisen. Osayleiskaava laaditaan siten, että sitä on mahdollista käyttää osayleiskaavaan perustuvien tuulivoimaloiden rakennuslupien myöntämisen perusteena (MRL 77a §). Kaavoitettava alue sijaitsee Vaalan kunnan itäosassa noin 20 kilometrin etäisyydellä Vaalan keskustajamasta. Hankealueen pinta-ala on noin 37 km<sup>2</sup>. Alue rajautuu idässä Puolangan ja Paltamon kunnanrajaan. Alueelle suunnitellaan enimmillään 42 kokonaiskorkeudeltaan enintään 280 metrin korkuista tuulivoimalaa. Liittyminen kantaverkkoon on suunniteltu toteutettavaksi olemassa olevan 220 kV voimajohdon pohjoispuolelle rakennettavalla 2 x 110 kV:n ilmajohdolla välille Turkkiselkä – Törmälä ja välillä Törmälä – Nujuankangas voimajohto sijoittuu uuteen johtokäytävään noin 3,6 km matkalla. Nujuankankaan sähköasema sijaitsee noin 30 kilometrin etäisyydellä lännessä.



---

# TIIVISTELMÄ

## Hankekuvaus

Tuulialfa Oy suunnittelee tuulipuiston rakentamista Vaalan kunnan alueelle. Hankealue sijaitsee Vaalan kunnan itäosassa noin 20 kilometrin etäisyydellä Vaalan keskustaaajamasta. Hankealueen pinta-ala on noin 37 km<sup>2</sup>. Alue rajautuu idässä Puolangan ja Paltamon kunnanrajaan. Tuulipuisto tulee koostumaan enintään 42 tuulivoimalasta perustuksineen, niitä yhdistävistä maakaapeleista/ilmajohdoista, tuulipuiston sähköasemista, sähköverkon liittymistä varten tarvittavasta 2 x 110 kV:n ilmajohdosta sekä tuulivoimaloita yhdistävistä huoltoteistä.

Kaavoitettava alue on laajalti metsätalouskäytössä, mikä näkyy laajoina hakkuualueina ja puuston nuorena ikänä. Havupuuvältaisten metsien lisäksi alueella on ojitettuja rämeitä sekä avosuoalueita kuten Iso Lehmisuo.

Voimaloiden kokonaiskorkeus on kaavassa sallittu enintään 280 metriin. Kunkin tuulivoimalan yksikköteho on 3,45–8 MW. Kaava-alueelle on hyväksytty koko Vaalan kunnan tuulivoimayleiskaava 2030, josta on valitettu hallinto-oikeuteen. Kaava-alueella ei ole voimassa olevia asemakaavoja. Hankkeesta on toteutettu YVA-lain mukainen ympäristövaikutusten arviointimenettely. Pohjois-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus on yhteysviranomaisena antanut perustellun päätelmän Turkkielän tuulivoimapuiston ympäristövaikutusten arviointiselostuksesta 22.5.2019. Osayleiskaavoituksessa hyödynnetään YVA:n yhteydessä tehtyjä selvityksiä ja ympäristövaikutusten arviointeja, joita on täydennetty ja täsmennetty kaavoitusvaiheessa.

## 1 KAAVOITUSMENETTELYN TAUSTA

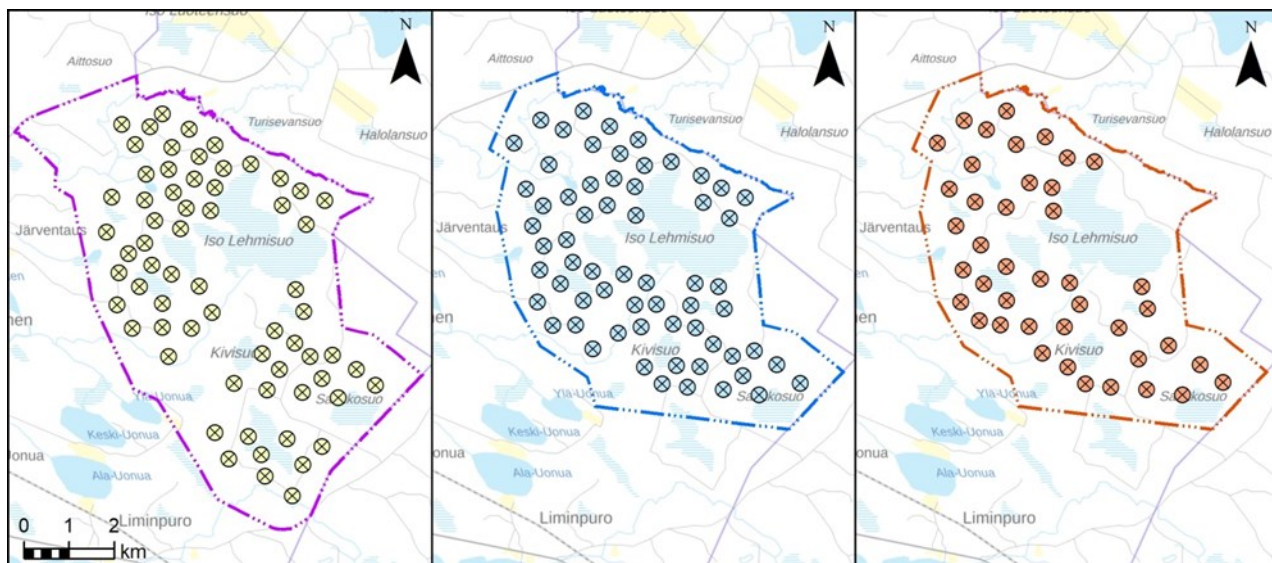
Turkkiselän tuulivoimapuiston ensimmäisen kaavaprosessin laadinnassa havaittiin ennen kaavan hyväksymiskäsittelyä epäily menettelytapavirheestä, kun mahdollisesti esteellinen henkilö oli osallistunut asian käsittelyyn ja päätöksentekoon. Mahdollisen menettelytapavirheen korjaamiseksi koko kaavaprosessi vuorovaikutuksineen toteutetaan uudelleen.

Vaalan kunnanvaltuusto on päättänyt 18.12.2019 Turkkiselän tuulivoimapuiston osayleiskaavan vireillä olleen kaavoituksen lopettamisesta (§ 84) ja kaavoituksen uudelleen käynnistämisestä (§ 85). Turkkiselän tuulivoimapuiston osayleiskaavan laadinnan uudesta vireilletulosta on kuulutettu 7.1.2020.

Aikaisemmassa kaavaprosessissa saadut tiedot, aineistot ja laaditut selvitykset hyödynnettiin uudessa kaavaprosessissa. Kaavan sisällölliset tavoitteet ja periaatteet eivät ole muuttuneet edellisestä vaiheesta. Edellisen prosessin hyväksymiskäsittelyyn vietäväksi tarkoitettu kaavaratkaisu oli sama kuin kaavan luonnosvaiheen ratkaisu, joka mahdollistaa alueelle 42 voimalan luvittamisen. Ehdotusvaiheen jälkeen voimala nro 14 on poistettu osallistoiveen pohjalta ja voimat 17-19 linnustovaikutusten lieventämiseksi. Näin nyt esitetyssä ratkaisussa on huomioituna edellisen kaavaprosessin luonnos- ja ehdotusvaiheen viranomais- ja osallispalaute sekä vaihtoehtojen vertailu.

Edellisen kaava- ja YVA-prosessin aikana alueelle suunniteltu voimalamäärä muuttui seuraavasti:

- YVA-ohjelma 65 voimalaa
- YVA-selostus ja kaavaluonnos 63 voimalaa
- Kaavaehdotus 46 voimalaa
- Hyväksymiskäsittelyyn vietäväksi tarkoitettu kaavaratkaisu 42 voimalaa (sama kuin uuden prosessin lähtötilanne)



**Kuva 1-1. Voimaloiden sijoitussuunnitelma YVAN ohjelmavaiheessa (vasen), kaavaluonnosvaiheessa (keskimmäinen) ja edellisen vaiheen hyväksymiskäsittelyyn vietäväksi tarkoitettu kaavaratkaisu, joka oli sama kuin uuden kaavaprosessin luonnosvaiheen ratkaisu.**

**Taulukko 1-1. Ensimmäisen kaavoitusprosessin vaiheet ja osallistaminen.**

Tapahtuma	Aika
YVA-lain 8 § mukainen ennakkoneuvottelu ja kaavoituksen esittely ELY-keskuksessa	16.4.2018
Kaavan vireille tulosta päättäminen ja osallistumis- ja arviointisuunnitelman asettaminen nähtäville	Kunnanhallitus 5/2018
OAS nähtävillä	5.6.2018 – 5.7.2018
YVA-ohjelma nähtävillä	6.6.2018 – 6.7.2018
Yleisötilaisuus OAS ja YVA-ohjelma	14.6.2018
Yhteysviranomaisen lausunto YVA-ohjelmasta	1.8.2018
Ennakkoneuvottelu II ELY-keskuksessa	7.11.2018
Kaavoituksen aloitusvaiheen viranomaisneuvottelu 12/2018	19.12.2018
YVA-menettelyn seurantaryhmä	12/2018
YVA-selostus nähtävillä	22.2 – 1.4.2019
Kaavaluonnos nähtävillä	22.2.2019 – 1.4.2019
YVA-menettelyn ja kaavoituksen yleisötilaisuus	14.3.2019
Perusteltu päätelmä ympäristövaikutusten arviointimenettelystä ja lausunnot kaavasta	22.5.2019
Kaavoituksen viranomaisneuvottelu	11.6.2019
Kaavaehdotus nähtävillä	23.8.2019 – 30.9.2019
YVA-menettelyn seurantaryhmä	18.9.2019
Kaavaehdotuksen yleisötilaisuus	18.9.2019
Kaavan viimeistely hyväksymiskäsittelyyn	10-12/2019

## 2 JOHDANTO

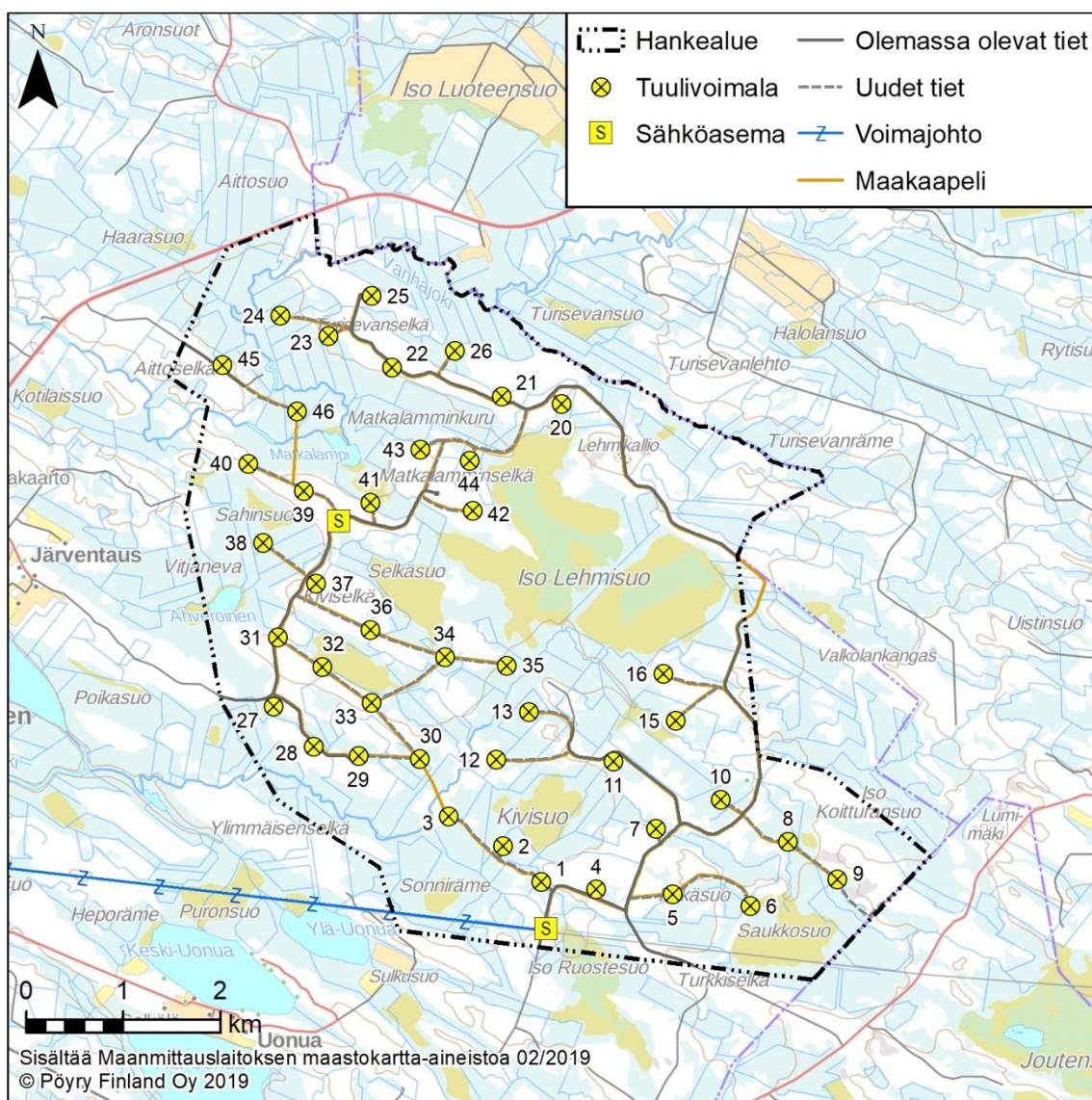
### 2.1 Kaavan tarkoitus ja tavoite

Tavoitteena on laatia oikeusvaikutteinen tuulivoimaosayleiskaava, joka mahdollistaa tuulivoimaloiden sekä niihin liittyvän sähkönsiirtoverkoston rakentamisen alueelle.

Osayleiskaava laaditaan siten, että rakennusluvut tuulivoimaloille voidaan myöntää suoraan osayleiskaavan perusteella. (MRL 77a §)

Kaava-alue jää tuulivoimaloille, huoltotiestölle ja infrastruktuurille osoitettuja rakennuspaikkoja lukuun ottamatta nykyiseen maa-, metsätalous- ja virkistyskäyttöön. Voimalaitoksia voidaan toteuttaa kaava-alueelle korkeintaan 42 kappaletta.

Tavoitteena on mahdollistaa teknisesti, taloudellisesti ja ympäristön kannalta toteuttamiskelpoisen tuulivoimapuiston rakentaminen.



Kuva 2-1. Kaavassa esitettävä voimaloiden sijoitussuunnitelma, sähköasemien ohjeellinen sijainti ja tieverkosto.

## 2.2 Osayleiskaavatyön ohjausvaikutus

Maankäyttö- ja rakennuslain (MRL) mukaisesti yleiskaavan tarkoituksena on kunnan tai sen osan yhdyskuntarakenteen ja maankäytön yleispiirteinen ohjaaminen sekä toimintojen yhteen sovittaminen. Yleiskaavassa esitetään tavoitellun kehityksen periaatteet ja osoitetaan tarpeelliset alueet yksityiskohtaisen kaavoituksen ja muun suunnittelun sekä rakentamisen ja muun maankäytön perustaksi. Yleiskaava esitetään kartalla. Kaavaan kuuluvat myös kaavamerkinnot ja -määräykset. Lisäksi kaavaan liittyy selostus, jossa esitetään suunnitelman tavoitteet, ratkaisujen perusteet ja kuvaus sekä vaikutusten arviointi.

Tuulivoimarakentamista koskeva maankäyttö- ja rakennuslain muutos (134/2011) tuli voimaan 1.4.2011. Lakimuutos mahdollistaa rakennusluvan myöntämisen tuulivoimaloille suoraan kaavan perusteella, mikäli kaavalla ohjataan riittävästi alueen rakentamista. Tuulivoimarakentamista suoraan ohjaavaa yleiskaavaa voidaan käyttää tilanteissa, joissa muun maankäytön yhteensovittaminen tuulivoimarakentamisen kanssa voidaan ratkaista asemakaavaa yleispiirteisemmässä mittakaavassa. Tyypillisesti tällaisia alueita ovat merialueet sekä maa- ja metsätalousvaltaiset alueet. Kaavan hyväksyy tavallisen yleiskaavan lailla kaupunginvaltuusto.

Tuulivoimarakentamista suoraan ohjaavassa kaavassa esitetään kaava-alueella tuulivoimapuiston vaatimat tieyhteydet ja sähkönsiirto, kuten maakaapelit ja mahdolliset sähköasemat sekä suojelualueet ja -kohteet. Tuulivoimarakentamisen kannalta kaavoituksen keskeisiä sisältövaatimuksia ovat muun muassa energiahuollon järjestämistä, rakennetun ympäristön, maiseman ja luonnonarvojen vaalimista sekä virkistykseen soveltuvien alueiden riittävyttä koskevat sisältövaatimukset.

### **Yleiskaavaa laadittaessa on otettava huomioon yleiskaavan sisältövaatimukset (MRL 39 §):**

- 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; sekä
- 9) virkistykseen soveltuvien alueiden riittävyys.

### **Yleiskaavan yleisten sisältövaatimusten lisäksi on otettava huomioon tuulivoimayleiskaavan erityiset sisältövaatimukset (MRL 77 b §):**

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

Tämä kaava on laadittu siten, että esitystavassa, sisällössä ja mittakaavassa on huomioitu yleiskaavan ohjausvaikutukset. Kaava laaditaan mittakaavaan 1:15 000.

## 2.3 Osallistuminen ja yhteistyö

Osallisia ovat alueen kiinteistönomistajat sekä ne, joiden asumiseen, työntekoon tai muihin oloihin nyt laadittava kaava huomattavasti vaikuttaa. Lisäksi osallisia ovat viranomaiset ja yhteisöt, joiden toimialaa suunnittelussa käsitellään. Osallisilla on oikeus ottaa osaa kaavan valmisteluun, arvioida sen vaikutuksia ja lausua kaavasta mielipiteensä (MRL 62 §).

Taulukko 2-1. Osalliset.

Osalliset	Osallistuminen
<b>Maanomistajat: voimala-alueiden</b> maanomistajat, jakokunnat, muut kaava-alueen ja siihen rajoittuvien alueiden maanomistajat	Kommentit tavoitteista ja kaavan valmisteluaineistosta sekä luonnoksesta valmisteluvaiheessa  Mielipiteet ja muistutukset kaavaluonnoksen ja kaavaehdotuksen nähtävillä olon aikana sekä esittelytilaisuuksissa
<b>Ne, joiden asumiseen, työntekoon tai muihin oloihin kaava saattaa huomattavasti vaikuttaa</b>	Kommentit tavoitteista ja kaavan valmisteluaineistosta sekä luonnoksesta valmisteluvaiheessa  Mielipiteet ja muistutukset kaavaluonnoksen ja kaavaehdotuksen nähtävillä olon aikana sekä esittelytilaisuuksissa
<b>Viranomaiset:</b> Pohjois-Pohjanmaan liitto, Kainuun liitto, Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus, Kainuun ELY-keskus, Kainuun museo, Liikenne- ja viestintävirasto, Pohjois-Pohjanmaan museo, Jokilaaksojen pelastuslaitos, Digita Oy, ANS Finland, Metsäkeskus Pohjois-Pohjanmaa, Puolustusvoimien pääesikunta, Metsähallitus, Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Fingrid Oy, Paltamon kunta, Puolangan kunta, Vapo	Kommentit tavoitteista ja kaavan valmisteluaineistosta sekä luonnoksesta MRL:n mukaiset viranomaisneuvottelut valmistelu- ja ehdotusvaiheessa  Lausunnot luonnos- ja ehdotusvaiheessa  Muu viranomaisyhteistyö koko prosessin ajan
<b>Yhteisöt, joiden toimialaa suunnittelussa käsitellään:</b> Yhteismetsän metsästysseura, Jaalangan metsästysseura, Tervajoen Erä, Jaalangan jakokunta, Pohjois-Pohjanmaan luonnonsuojelupiiri, Pohjois-Pohjanmaan lintutieteellinen yhdistys, Jaalangan kyläyhdistys, Vaalan riistanhoitoyhdistys, Kainuun luonnonsuojelupiiri	Kommentit tavoitteista ja kaavan valmisteluaineistosta sekä luonnoksesta valmisteluvaiheessa  Mielipiteet ja muistutukset kaavaluonnoksen ja kaavaehdotuksen nähtävillä olon aikana sekä esittelytilaisuuksissa

Kuulutukset julkaistaan kaavaprosessin ajan vähintään kunnan ilmoitustaululla, paikallislehdessä (Tervareitti) ja kunnan internetsivuilla.

Kaavan aloitusvaiheessa on laadittu osallistumis- ja arviointisuunnitelma (OAS), jossa on kerrottu osallistumis- ja vuorovaikutusmenettelystä sekä kaavoituksen vaiheista. Osallistumis- ja arviointisuunnitelmaa on päivitetty kaavatyön aikana. Osallistumis- ja arviointisuunnitelma on esitetty kaavaselostuksen **liitteenä 1**.

---

## 2.4 Osallistuminen

### 2.4.1 Aloitusvaihe

Kaavoituksen vireilletulosta on kuulutettu 7.1.2020. Kaavoituksen aloitusvaiheen viranomaisneuvottelu (MRL 66 §) on pidetty 16.1.2020.

### 2.4.2 Valmisteluvaihe

Kaavan valmisteluvaiheessa laadittiin osallistumis- ja arviointisuunnitelma (OAS), jossa kerrottiin prosessin osallistumis- ja vuorovaikutusmenettelystä sekä kaavoituksen vaiheista. Osallistumis- ja arviointisuunnitelmaa päivitettiin kaavatyön aikana. Osallistumis- ja arviointisuunnitelma on esitetty kaavaselostuksen liitteenä (liite 1).

Kunnanhallitus päätti 28.01.2020 § 4 valmisteluvaiheen osallistumis- ja arviointisuunnitelman sekä kaavanluonnoksen asettamisesta nähtävillä. Valmisteluvaiheen aineisto on ollut nähtävillä MRL 62 §:n ja MRA 30 §:n mukaisesti 6.2.2020 – 9.3.2020 välisen ajan Vaalan kunnan teknisen osaston ilmoitustaululla ja internet-sivuilla osoitteessa [www.vaala.fi](http://www.vaala.fi).

Suunnittelualueen maanomistajille toimitettiin kirjallinen ilmoitus OAS:n sekä kaavaluonnoksen nähtävillä asettamisesta. Viranomaisilta pyydettiin lausunnot.

Turkkiselän tuulivoimapuiston avoin yleisötilaisuus pidettiin keskiviikkona 12.2.2020 klo 17.30 Vaalan kunnantalon valtuustosalissa. Tilaisuudessa esiteltiin osayleiskaavaluonnos ja kaavan toteuttamisen arvioidut vaikutukset. Lisäksi tekniikan tohtori, tutkija Valtteri Hongisto kertoi tutkimustuloksia tuulivoimamelun terveysvaikutuksista ja häiritsevyydestä. Tilaisuus striimattiin.

OAS:sta ja kaavaluonnoksesta saatiin nähtävillä oloaikana 14 viranomaislausuntoa ja 14 osallisten mielipidettä. Lausunnot ja mielipiteet sekä kaavan laatijan vastineet niihin on esitetty kaavaselostuksen liitteenä (liite 14).

### 2.4.3 Ehdotusvaihe

Kaavan ehdotusvaiheen aineisto asetettiin nähtävillä kuulemista varten ja viranomaisilta pyydettiin lausunnot. Turkkiselän tuulivoimapuiston osayleiskaavan ehdotusaineisto pidettiin MRL 65 §:n ja MRA 19 §:n mukaisesti nähtävillä 16.4.2020 – 18.5.2020 välisenä aikana Vaalan kunnan internet-sivuilla osoitteessa [www.vaala.fi](http://www.vaala.fi) ja Vaalan kunnanvirastolla.

Osallisilla oli mahdollisuus jättää muistutus kaavaehdotuksesta, ja viranomaisilta pyydettiin lausunnot. Koronaepidemian aiheuttaman poikkeusolon vuoksi kaavan ehdotusvaiheessa ei pidetty enää julkista yleisötilaisuutta. Hankesuunnittelun aikana pidetyt neljä yleisötilaisuutta katsottiin tilanteessa riittäviksi. Kunnan internetsivuilta oli katsottavissa kaavan nähtävillä oloaikana videoesitys, jossa esiteltiin kaavaratkaisu, kaavan toteuttamisen vaikutukset, suunnitteluprosessi ja jatko-toimenpiteet. Lisäksi kaavoittaja, hanketoimija ja kunnan viranomaiset vastasivat nähtävillä oloaikana tulleisiin yhdenottoihin puhelimitse ja sähköpostilla. Suunnittelualueen maanomistajille ja 40 dB:n melualueella sijaitseville maanomistajille toimitettiin kirjallinen ilmoitus kaavaehdotuksen nähtävillä asettamisesta. Ilmoitus kaavaehdotuksen nähtävillä asettamisesta julkaistiin kunnan ilmoitustaululla, kunnan [www-sivulla](http://www.vaala.fi) sekä Tervereitti, Väylä ja Puolanka –lehdissä.

Kaavaehdotuksesta saatiin nähtävillä oloaikana 14 viranomaislausuntoa ja 8 muistutusta. Lausunnot ja muistutukset sekä kaavan laatijan vastineet niihin on esitetty kaavaselostuksen liitteenä (liite 15).

### 2.4.4 Hyväksymisvaihe

Ehdotusvaiheen nähtävillä olon jälkeen kaava-aineisto viimeisteltiin kunnanvaltuuston hyväksyttäväksi. Kaavaehdotuksen nähtävillä olon jälkeen viranomainen ei nähnyt enää tarvetta viranomaisneuvottelun järjestämiselle.

## 2.5 Seurantaryhmä ja asukaskysely

YVA-menettelyä seuraamaan koottiin eri tahoista koostuva seurantaryhmä, jonka tarkoituksena oli edistää tiedonkulkua ja -vaihtoa hankkeesta vastaavan, viranomaisten ja muiden sidosryhmien kanssa. Seurantaryhmä kokoontui YVA-selostuksen luonnosvaiheessa joulukuussa 2018. Tilaisuudessa esiteltiin hanketta sekä alustavia arvioinnin tuloksia. Seurantaryhmän jäsenillä oli tilaisuudessa mahdollisuus esittää näkemyksiään, saada tietoa ja keskustella hankevastaavan, yhteysviranomaisen ja YVAa laativien asiantuntijoiden kanssa. Kokouksessa oli paikalla 11 henkilöä hankevastaavan ja konsultin lisäksi. Kokouksessa keskusteltiin mm. hankkeen sijoittumisesta, terveysvaikutuksista sekä yleisesti tuulivoimasta. Seurantaryhmän kommentit (sähköpostitse toimitetut sekä kokouksessa esiin tuodut) otettiin huomioon YVA-selostuksessa. Seurantaryhmä kokoontui toisen kerran kaavan ehdotusvaiheessa. Tilaisuudessa käytiin läpi YVA-selostuksesta saadun yhteysviranomaisen lausunnon sisältö ja sen huomioiminen sekä YVA-menettelyn jälkeen tehdyt oleellimmat muutokset ja täydennykset.

YVA-menettelyn yhteydessä, osana sosiaalisten vaikutusten arviointia, toteutettiin asukaskysely, jonka tarkoituksena oli selvittää tuulipuistohankkeen lähialueen asukkaiden ja loma-asukkaiden suhtautumista hankkeeseen sekä heidän näkemyksiään hankkeen ympäristövaikutuksista. Asukaskyselyn yhteydessä asukkaille jaettiin tietoa hankkeesta ja sen mahdollisista vaikutuksista heidän elinympäristöönsä.

Asukaskyselyä lähetettiin postitse 500:lle hankkeen lähimmille vakituisille ja vapaa-ajan asukkaille.

Asukaskyselyn tulokset on esitetty luvussa 9.15 ja **liitteessä 6**.

## 2.6 Viranomaisyhteistyö ja kaavoituksen ohjaus

MRL:n 66 §:n mukainen kaavoituksen aloitusvaiheen viranomaisyhteistyö on pidetty 16.1.2020 Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksessa. Tämän jälkeen viranomaisyhteistyö- tai työneuvotteluille ei ollut enää tarvetta tässä uudessa prosessissa.

## 2.7 Tavoitteet

Turkkiselän tuulivoimahankkeen toteuttamisen tavoitteena on vastata osaltaan valtion asettamiin ilmastopoliittisiin tavoitteisiin tuottamalla tuulivoimalla uusiutuvaa energiaa. Hanke ei liity nyt Suomessa käytössä olevaan uusiutuvan energian tuotantotukimalliin vaan tuulivoimahanke pyritään toteuttamaan markkinaehtoisin periaattein.

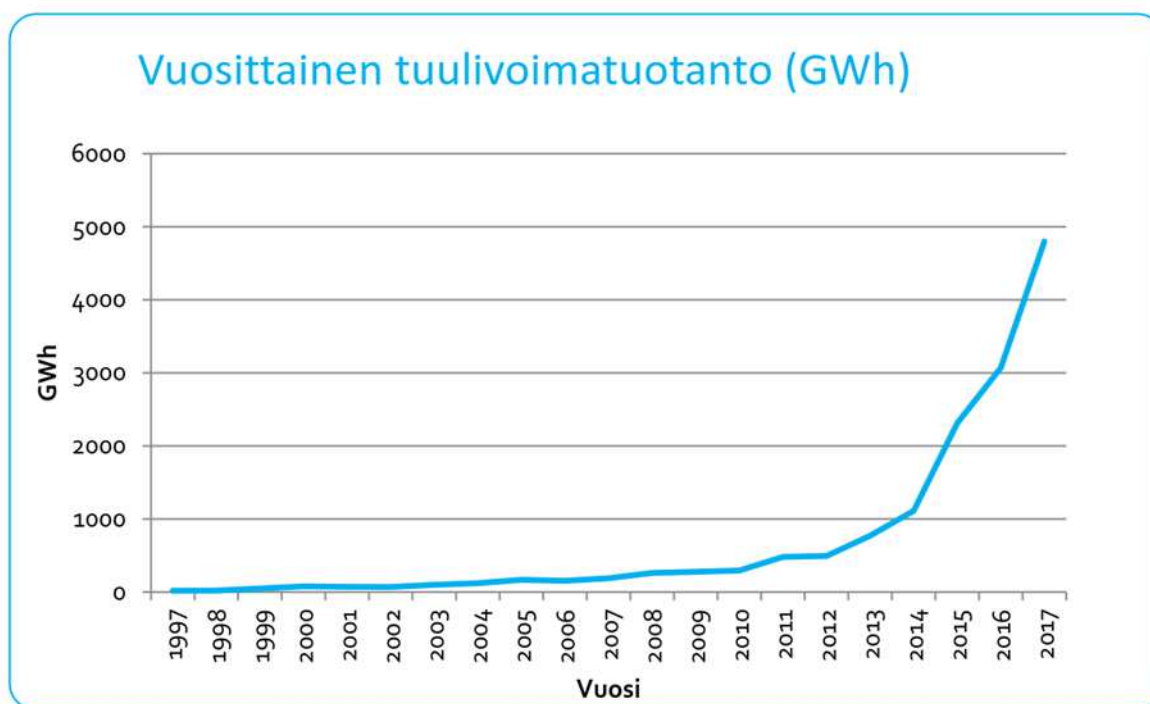
### Kansalliset ja kansainväliset tavoitteet

Suomen ilmasto- ja energiapolitiikan valmistelua ja toimeenpanoa ohjaavat Euroopan unionissa sovitut ilmasto- ja energiapolitiikan tavoitteet ja toimenpiteet. 10.11.2010 julkaistun EU:n uuden energiastrategian tavoitteena on, että uusiutuvan energian osuus energiankulutuksesta on 20 % vuonna 2020. Tavoitteet on säädetty direktiivissä uusiutuvista energialähteistä peräisin olevan energian käytön edistämisestä (2009/28/EY). Euroopan komissio on hyväksynyt 28.11.2018 pitkän aikavälin ilmastostrategian, jonka visiona on ilmastoneutraali talous vuoteen 2050 mennessä ([https://ec.europa.eu/finland/news/climate-strategy\\_181128\\_fi](https://ec.europa.eu/finland/news/climate-strategy_181128_fi)). EU:n ilmastostrategia noudattelee Pariisin sopimusta, jossa maailman maat sitoutuivat pitämään maapallon lämpenemisen selvästi alle kahden celsiusasteen verrattuna esiteolliseen aikaan ja pyrkimään siihen, että lämpeneminen rajoitetaan 1,5 celsiusasteeseen.

Pariisin sopimuksen jälkeen Suomi on ilmoittanut pyrkivänsä hiilineutraaliksi vuoteen 2045 mennessä, mutta varsinaisesta päästövähennystavoitteesta ei kuitenkaan ole käyty keskustelua. Kansallisen energia- ja ilmastostrategian (hyväksytty 24.11.2016) pitkän aikavälin tavoitteena on, että energiajärjestelmä muuttuu hiilineutraaliksi ja perustuu vahvasti uusiutuviin energialähteisiin. Linjauksen mukaan toimittaessa uusiutuvan energian osuus energian loppukulutuksesta nousee yli 50 prosenttiin 2020-luvulla ja kasvihuonepäästöt vähenevät 80–95 prosentilla vuoteen 2050 mennessä. (Työ- ja elinkeinoministeriö 2017)

Sitran mukaan Suomen tulisi vähentää päästöjään vähintään 60 prosenttia vuoden 1990 tasosta vuoteen 2030 mennessä. Sitran on laatinut selvityksen ”Cost-efficient emission reduction pathway to 2030 for Finland” (*Sitra 2018*), jossa esitellään kuinka tavoitteisiin päästään kustannustehokkaasti. Selvityksessä käsitellään päästövähennystoimia neljällä eniten päästöjä tuottavalla sektorilla: teollisuus, sähkö ja lämpö, liikenne sekä rakennukset. Selvityksen mukaan merkittävimmät päästövähennyskeinot, joilla voidaan kustannustehokkaasti saavuttaa 60 prosentin päästövähennys, ovat mm. fossiilisiin polttoaineisiin perustuvan sähköntuotannon korvaaminen tuulivoimalla. Jotta tavoitteisiin päästään on tuulivoimalle kaavoitettava riittävästi maa-alueita ja myönnettävä rakennuslupia aikataululla, joka mahdollistaa riittävän kapasiteetin rakentamisen. Verkkoon tulee saada vuoteen 2030 mennessä noin 24 terawattituntin tai 6,3 gigawatin verran lisää tuulivoimaa. Tästä mallin mukaisesti merituulivoimaa on noin 15 terawattituntia tai neljä gigawattia. Tällä hetkellä merituulivoimaa on suunnitteilla ainoastaan 2,5 gigawatin verran, ja tavoitteen saavuttaminen vaatii riittävää kapasiteettia sekä lupaprosesseihin että rakentamisen tuotantoketjuun. Vuoden 2015 jälkeen maalla sijaitsevaa tuulivoimaa on tullut verkkoon jo 1,1 gigawattia lisää, ja suunnitteilla olevat projektit toteuttanevat päästövähennyspolun vaatiman 1,2 gigawatin lisäyksen.

Kuvassa (Kuva 2-2) on esitetty Suomeen asennetun tuulivoimatuotannon kehitys vuosina 1997–2017. Suomen tuulivoimakapasiteetti oli vuonna 2017 2044 MW ja tuulivoimaloiden määrä oli 700. Tuulivoimalla tuotettiin vuonna 2017 sähköä noin 4,8 TWh, mikä vastaa noin 5,6 prosenttia Suomen vuotuisesta sähkönkulutuksesta. (*Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2017*).



**Kuva 2-2. Suomen tuulivoimatuotannon kehitys (Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2017).**

#### Maakunnalliset ja paikalliset tavoitteet

Pohjois-Pohjanmaan ilmastostrategiassa on vuodelle 2020 asetettu tavoitteeksi mm. tuulivoimatuotannon kasvattaminen 1 TWh:iin, ja vuonna 2050 tavoitellaan tuulivoimatuotantoa vähintään 3 TWh (*Pohjois-Pohjanmaan liitto 2010*).

Vuonna 2012 päivitetystä Pohjois-Pohjanmaan liiton energiastategiassa on asetettu päämääräksi kehitys kohti vähäpäästöistä energijärjestelmää vuoteen 2050 mennessä. Strategian päämäärät yritetään saavuttaa muun muassa edistämällä ja toteuttamalla investointeja energiantuotantoon ja -teknologiaan, minkä yhtenä avaintoimenpiteenä on maa- ja merituulivoimatuotannon edistäminen ja hankkeiden edellyttämän osaamisen varmistaminen (*Pohjois-Pohjanmaan liitto 2012*).

Pohjois-Pohjanmaan maakuntaohjelma 2018–2021 on hyväksytty maakuntavaltuustossa marraskuussa 2017. Maakuntaohjelman ympäristöselostuksen (*Pohjois-Pohjanmaan liitto 2017*) mukaan Pohjois-Pohjanmaa on Suomen merkittävimpiä tuulivoiman tuotantoalueita. Vuonna 2016 koko maan asennetusta tuulivoimakapasiteetista 44 % sijoittui Pohjois-Pohjanmaalle. Uusiutuvan energian tuotannon määrä on Pohjois-Pohjanmaalla kasvussa, tuulivoimarakentamisella on tässä keskeinen rooli. Energiateollisuuden sähkötilastojen mukaan tuulivoima kattoi noin 17 % Pohjois-Pohjanmaalla tuotetusta sähköstä ja 16 % sähkön loppukulutuksesta vuonna 2015.

Sähkönkulutus Vaalassa oli vuonna 2017 noin 46 GWh, josta asumisen ja maatalouden osuus oli noin 50 %. Palveluiden ja rakentamisen osuus oli noin 46 % ja teollisuuden noin 2 % (*Energiateollisuus ry 2018*).

Hankkeen tavoitteena on tuottaa tuulivoimalla tuotettua sähköä valtakunnalliseen sähköverkkoon. Suunniteltujen tuulivoimaloiden (42 kpl) vuosittainen sähköntuotanto olisi noin 630 GWh. Siinä vaiheessa kun hanke on valmis rakennettavaksi, on tarjolla todennäköisesti tehokkaampia turbiineita, jolloin sähköntuotanto tulee olemaan suurempi.

Hankkeen toteutumisella on positiivisia aluetaloudellisia vaikutuksia. Tuulipuisto lisää työllisyyden kasvun ja yritystoiminnan lisääntymisen kautta kuntien kunnallis-, kiinteistö- ja yhteisöverotuloja. Tuulivoimahankkeella tulee toteutuessaan olemaan positiivisia vaikutuksia myös alueella toimiviin rakennus- ja suunnittelualan yrityksiin. Lisääntyneellä taloudellisella aktiivisuudella on positiivisia välillisiä vaikutuksia myös alueen muihin toimialoihin, kuten palvelualaan.

#### Tuulivoimayhtiön tavoitteet

Tuulialfa Oy toimii kehittääkseen kotimaisen uusiutuvan energian tuotantoa. Tuulialfa keskittyy hankkeisiin, jotka soveltuvat hyvin tuulivoiman tuotantoon, aiheuttavat vähän ympäristövaikutuksia ja on suunniteltu yhdessä maanomistajien kanssa.

Tuulialfa keskittyy tuulivoima- ja aurinkosähköhankkeisiin sekä niihin liittyvään suunnitteluun ja kehitykseen. Yritys pitää uusiutuvaa energiaa mahdollisuutena vähentää CO<sup>2</sup> -pohjaista energiantuotantoa, jolla saavutetaan Suomen osuus ilmastotavoitteista.

Tuulialfan visio yhtiönä on olla pitkäaikainen ja luotettu hankekehittäjä, jonka hankkeet ovat sekä taloudellisesti kannattavia että ympäristöllisesti kestäviä ja valikoituneet luonnon ja paikallisuuden ehdoilla. Tuulialfa pyrkii myös edelläkävijäksi monimuotoisten ja keskenään integroitujen uusiutuvan energiantuotantohankkeiden hankekehitysyhtiönä.

## 2.8 Tuulivoimarakentamisen suunnittelu

Ympäristöministeriö julkaisi vuonna 2012 oppaan Tuulivoimarakentamisen suunnittelu, jota on päivitetty vuonna 2016. Oppaan keskeisenä tarkoituksena on edistää lainsäädännön mahdollisimman yhtenäistä soveltamista tuulivoimarakentamisen ohjeistuksessa. Ympäristöministeriön tavoitteena on tuulivoimatuotannon lisäämisen myötävaikuttaminen siten, että samalla otetaan huomioon luonnon ja kulttuuriarvojen säilyminen sekä elinympäristön hyvä laatu. Oppaassa esitetyt ohjeistukset ja ohjearvot ohjaavat tämän osayleiskaavan laadintaa.

## 3 YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTIMENETTELY

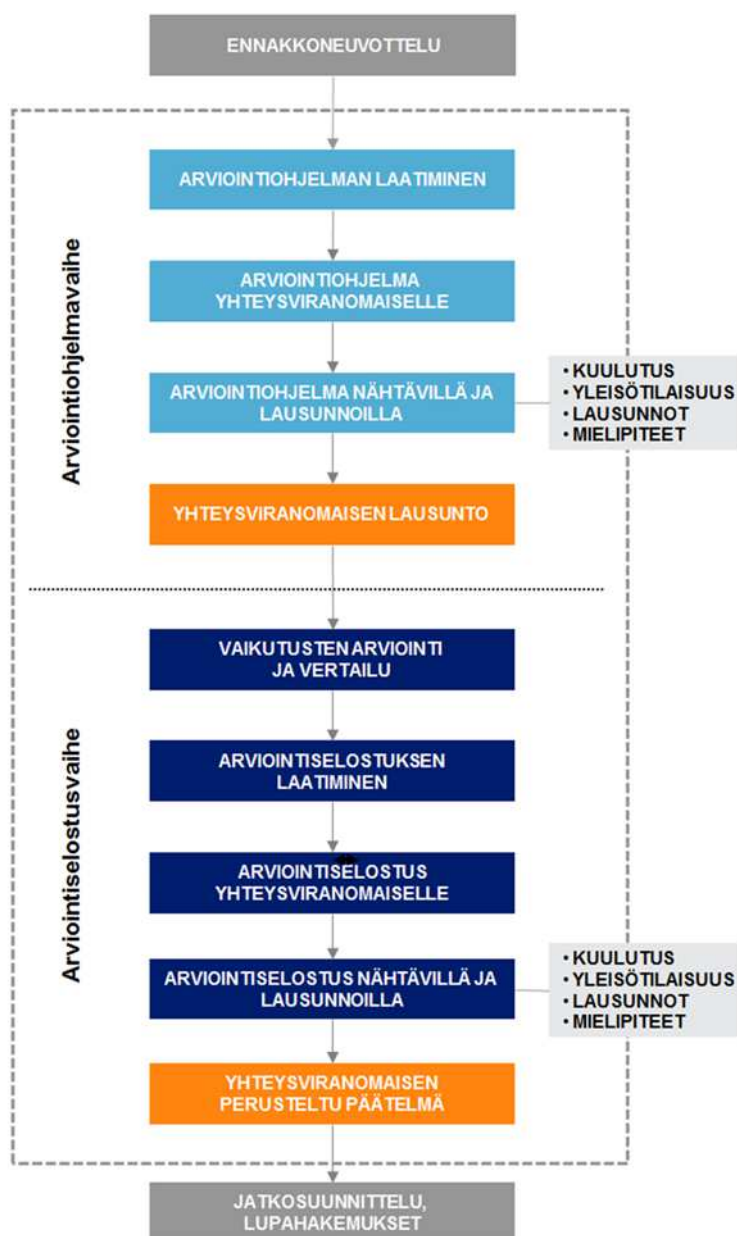
Ympäristövaikutusten arviointia (YVA) koskeva lainsäädäntö on uudistunut. Uusi laki (252/2017) ja asetus (277/2017) ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (YVA-laki ja YVA-asetus) astuivat voimaan 16.5.2017. YVA-menettelyn tavoite ei ole muuttunut aikaisemmasta, mutta menettelyn toteutukseen ja painotuksiin laki on tuonut joitakin muutoksia. Uuden lain myötä hankkeiden ympäristövaikutusten arviointi sujuvoitui ja merkittävien ympäristövaikutusten painoarvo arvioinnissa kasvoi.

YVA-menettelyä sovelletaan hanketyypistä ja kokoluokasta riippuen joko suoraan YVA-asetuksen hankeluettelon perusteella tai yksittäistapauksessa tehtävän päätöksen pohjalta. Tuulivoimala-

hankkeet vaativat YVA-lain mukaisen menettelyn soveltamista aina, kun yksittäisten laitosten lukumäärä on vähintään 10 kappaletta tai kokonaisteho vähintään 30 megawattia.

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyä koskevan lain (252/2017) tavoitteena on edistää ympäristövaikutusten arviointia ja yhtenäistä huomioon ottamista suunnittelussa ja päätöksenteossa. Tavoitteena on myös lisätä kansalaisten tiedonsaantia ja osallistumismahdollisuuksia. YVA-menettelyllä pyritään ehkäisemään tai lieventämään haitallisten ympäristövaikutusten syntymistä sekä sovittamaan yhteen eri näkökulmia ja tavoitteita.

Laki edellyttää, että hankkeen ympäristövaikutukset on selvitettävä lain mukaisessa arviointimenettelyssä ennen kuin ryhdytään ympäristövaikutusten kannalta olennaisiin toimiin. Viranomaisen ei saa myöntää lupaa hankkeen toteuttamiseen tai tehdä muuta siihen rinnastettavaa päätöstä ennen arvioinnin päättymistä. Ympäristövaikutusten arviointimenettely ei ole päätöksentekotai lupamenettely, joten arvioinnin aikana ei tehdä päätöstä tuulivoimahankkeen toteuttamisesta.



Kuva 3-1. YVA-menettelyn vaiheet.

### 3.1 Arviointiohjelma

Turkkiselän ympäristövaikutusten arviointimenettelyn ensimmäisessä vaiheessa on laadittu YVA-ohjelma. Arviointiohjelma on selvitys hankealueen nykytilasta sekä suunnitelma (työohjelma) siitä, mitä vaikutuksia selvitetään ja millä tavoin selvitykset tehdään. Arviointiohjelmassa on lisäksi esitetty perustiedot hankkeesta ja tutkittavista vaihtoehdoista sekä suunnitelma tiedottamisesta hankkeen aikana ja arvio hankkeen aikataulusta. Arviointiohjelmassa on myös esitetty arviointityöhön osallistuvien asiantuntijoiden pätevydet osa-alueittain.

Hankevastaava toimitti YVA-ohjelman yhteysviranomaisena toimivalle Pohjois-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukselle 24.5.2018. Yhteysviranomaisen kuulutti YVA-menettelyn aloittamisesta ja YVA-ohjelman nähtävilläolosta Vaalan, Paltamon ja Puolangan kuntien, sekä Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksen internet-sivuilla. Kuulutus myös julkaistiin kuntien alueilla yleisesti leviävissä lehdissä (Tervareitti, Väylä-lehti ja Puolanka-lehti).

YVA-ohjelma oli nähtävillä lausuntojen ja mielipiteiden antamista varten 6.6.2018 – 6.7.2018. Yhteysviranomaisen kokosi annetut mielipiteet ja lausunnot yhteen ja antoi lausuntonsa hankkeen YVA-ohjelmasta 1.8.2018. Lausunnossaan ELY-keskus toteaa, että arviointiohjelma sisältää pääpiirteittäin YVA-asetuksen 3 §:n mukaiset asiat.

### 3.2 Arviointiselostus

YVA-ohjelman sekä siitä annettujen mielipiteiden ja lausuntojen pohjalta laaditun arviointityön tulokset on koottu YVA-selostukseen. Arviointiselostuksen valmistumisesta on tiedotettu alueen lehdissä sekä muissa yhteysviranomaisen valitsemissa julkaisuissa, ja selostus asetettiin nähtävillä. Nähtävillä oloaikana viranomaisilta pyydettiin lausunnot ja asukkailla sekä muilla sidosryhmillä oli mahdollisuus esittää mielipiteensä yhteysviranomaisena toimivalle Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskukselle. Yhteysviranomaisen on koonnut selostuksesta annetut lausunnot ja mielipiteet, tarkistanut ympäristövaikutusten arviointiselostuksen riittävyden ja laadun sekä laatinut tämän jälkeen perustellun päätelmänsä hankkeen merkittävistä ympäristövaikutuksista.

Lupaviranomaiset käyttävät arviointiselostusta ja yhteysviranomaisen siitä antamaa perusteltua päätelmää oman päätöksentekonsa perusaineistona. Lupaviranomaisen on varmistettava, että perusteltu päätelmä on ajan tasalla lupa-asiaa ratkaistaessa. Yhteysviranomaisen on lupaviranomaisen pyynnöstä esitettävä näkemyksensä laatimansa perustellun päätelmän ajantasaisuudesta ja tarvittaessa yksilöitävä, miltä osin se ei ole enää ajan tasalla ja miltä osin arviointiselostusta on täydennettävä perustellun päätelmän ajantasaistamiseksi.

### 3.3 YVA-menettelyn sovittaminen kaavoituksen kanssa

Turkkiselän tuulivoimahankkeen toteuttaminen edellyttää osayleiskaavan laatimista.

Tässä hankkeessa YVA-menettely käynnistettiin samanaikaisesti kaavoituksen edellisen vaiheen kanssa. Menettelyt toteutettiin rinnakkain muun muassa järjestämällä yhteiset yleisötilaisuudet. YVA-menettelyn yhteydessä on laadittu myös kaavoitusta varten tarvittavat selvitykset ja vaikutusten arvioinnit. Lisäksi sekä kaavoittaja että YVA-menettelyn projektipäällikkö ovat osallistuneet menettelyjä koskeviin viranomaisneuvotteluihin.

### 3.4 Vaihtoehtojen muodostaminen

YVA-asetuksen mukaan ympäristövaikutusten arviointiohjelmassa tulee esitellä hankkeen vaihtoehdot, joista yhtenä vaihtoehtona on hankkeen toteuttamatta jättäminen.

Tuulivoimaloiden sijoittelun suunnittelussa on huomioitu Pohjois-Pohjanmaan 3. vaihemaakunta-kaavan merkinnät, maanomistusolot sekä hankealueen luontoarvot mm. riittävä etäisyys tiedossa olevien suurten petolintujen pesistä ja linnustollisesti arvokkaasta Iso Lehmisuon avosualueesta. Tuulivoimalat on sijoitettu siten, että lähimpiin asuin- ja lomarakennuksiin on vähintään 2 kilometrin etäisyys.

Tuulipuiston sisäinen sähkönsiirto toteutetaan pääosin maakaapelein, jotka sijoitetaan ensisijaisesti huoltoteiden yhteyteen. Tuulivoimapuistossa tuotettu sähkö siirretään hankealueelle rakennettavalta sähköasemalta 110 kV ilmajohtolla Nuojuan sähköasemalle, josta on tässä vaiheessa kaksi toteuttamisvaihtoehtoa. Voimajohtoreittivaihtoehdot sijoittuvat koko matkaltaan Nuojuan sähköasemalle saakka nykyisen voimajohdon rinnalle. Pitkän voimajohdon aiheuttamien kustannusten takia alueelle voidaan toteuttaa vain voimalayksiköiltään riittävän monilukuinen tuulivoimahanke.

### 3.5 Muutokset YVA-ohjelmavaiheen jälkeen

Hankealueen laajuudessa, hankevaihtoehdoissa sekä voimalamäärissä tehtiin muutoksia YVA-ohjelmavaiheen jälkeen. Voimalasijoittelua keskitettiin maakuntakaavan tuulivoima-alueiden mukaiseksi. Voimajohtolinjan eteläpuolelle sijoittuvat 9 voimalaa poistettiin Oulunjärvelle kohdistuvien maisemallisten vaikutusten lieventämiseksi ja maakuntakaavan tavoitteiden turvaamiseksi. Hankealueelle tehtyjen luontoselvitysten tulosten perusteella voimalasijoittelussa huomioitiin mm. metson soidinalueet, viitasammakon lisääntymispaikat ja muut luontoarvokohteet.

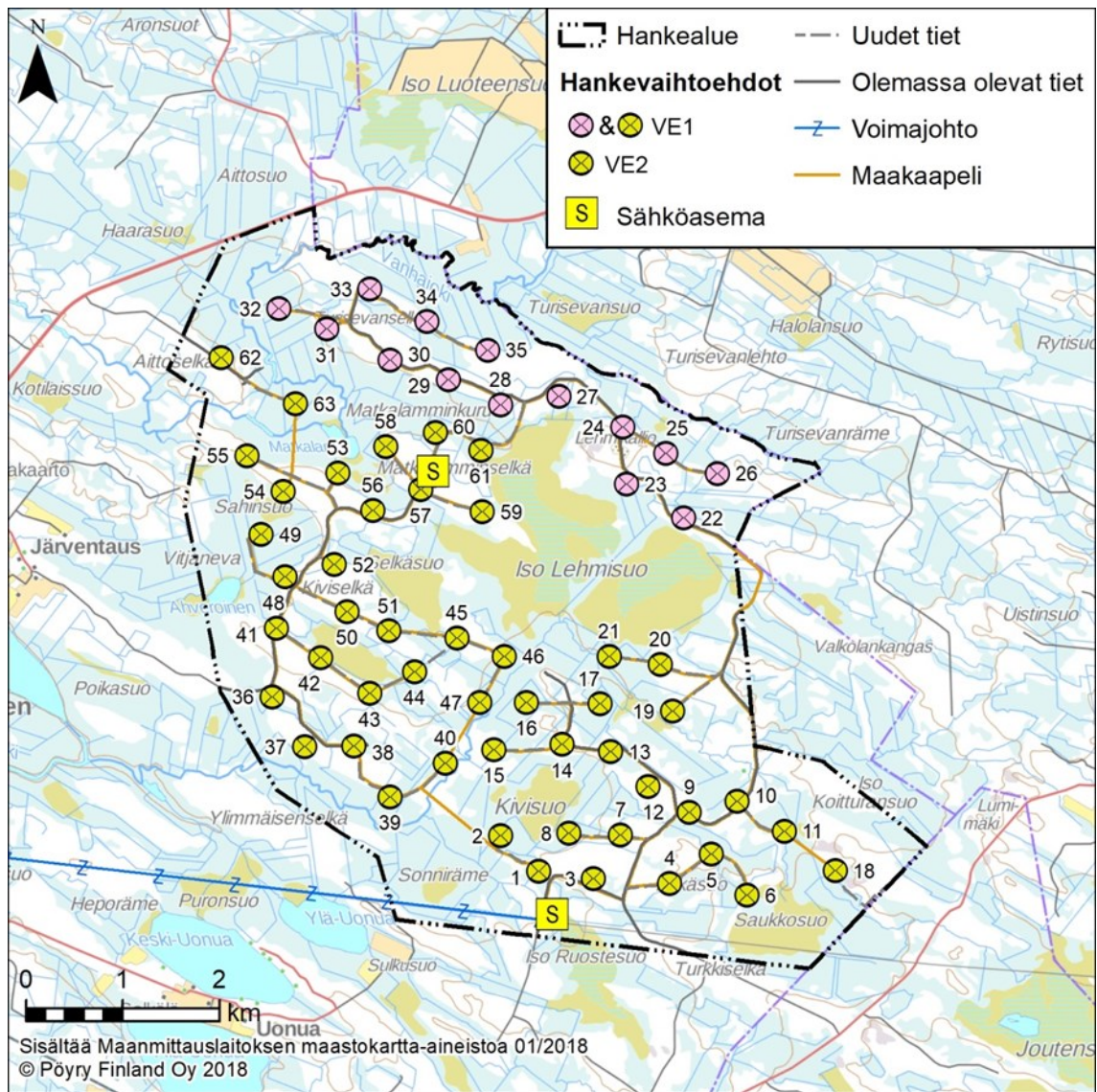
Vastaavasti uusia voimaloita keskitettiin hankealueen keski- ja luoteisosiin. Samalla hankealue supistui 46 km<sup>2</sup>:sta 37 km<sup>2</sup>:iin ja voimaloiden enimmäismäärä vähentyi 65:stä 63:een.

### 3.6 Arvioitavat vaihtoehdot

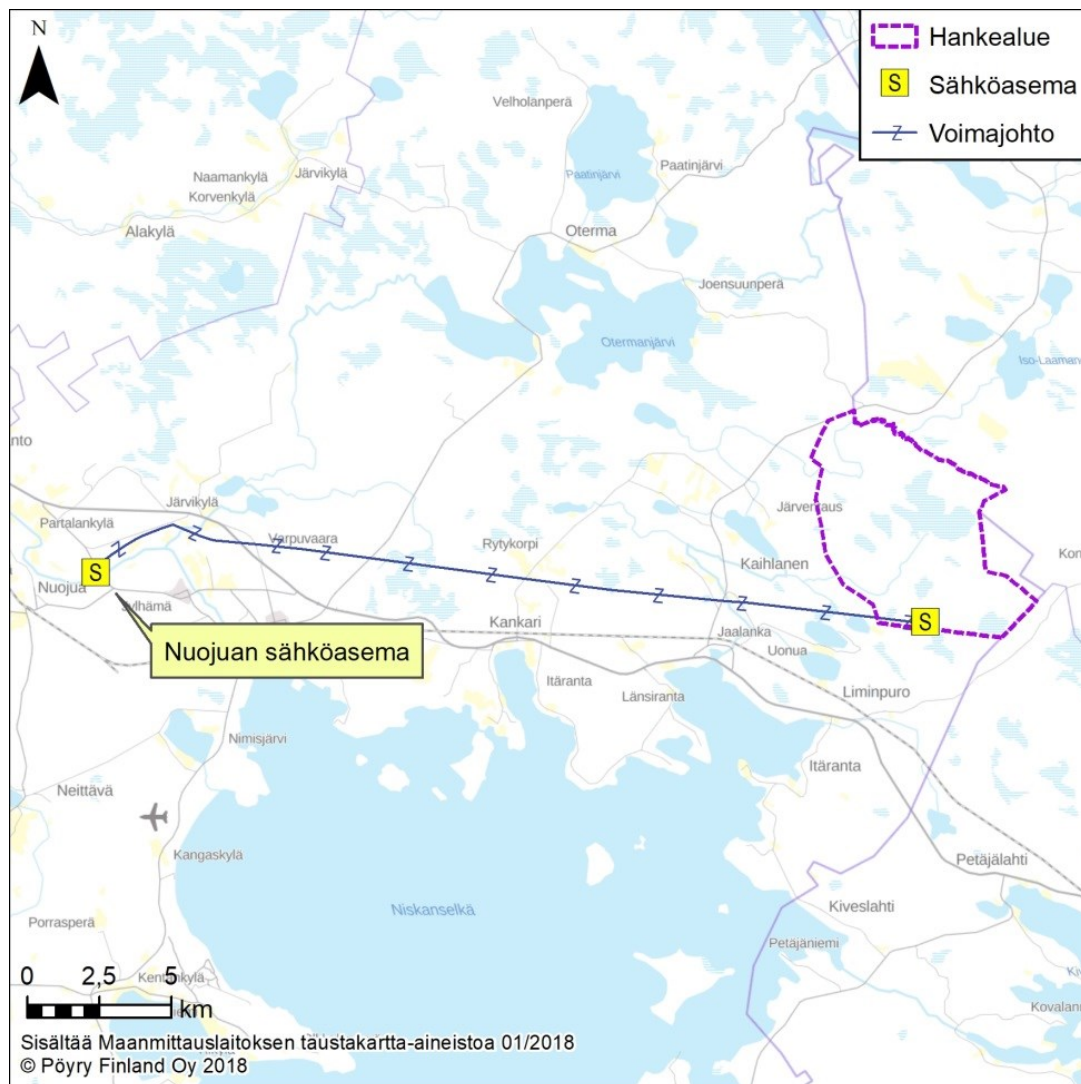
Turkkiselän tuulivoimahankeen YVA-menettelyssä tarkasteltavat vaihtoehdot on esitetty taulukossa (Taulukko 3-1) ja kuvassa (Kuva 3-2). Kaavaluonnoksessa esitetty ratkaisu perustui vaihtoehtoon VE1.

**Taulukko 3-1. YVA-menettelyssä tarkastellut vaihtoehdot.**

Vaihtoehto	Kuvaus
VE0	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hanketta ei toteuteta.</li> <li>Tuulipuistoa ei rakenneta.</li> </ul>
VE1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hankealueelle sijoitetaan enintään 63 voimalaa.</li> <li>Tuulivoimalat yksikköteholtaan 3,45 – 8 MW.</li> <li>Tuulivoimaloiden kokonainaiskorkeus enintään 280 metriä.</li> </ul>
VE2	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hankealueelle sijoitetaan enintään 49 voimalaa.</li> <li>Tuulivoimalat yksikköteholtaan 3,45 – 8 MW.</li> <li>Tuulivoimaloiden kokonainaiskorkeus enintään 280 metriä.</li> </ul>
	<b>Sähkönsiirto</b>
	<p>Kaksi liityntävaihtoehtoa</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>liittyminen hankealueen eteläosan poikki sijoittuvaan Fingridin voimajohtoon (220 kV tai Fingridin suunnittelemaan tulevaan 2 x 110kV)</li> <li>tai</li> <li>liittyminen Nuojuan sähköasemalla noin 30 kilometrin etäisyydellä.</li> </ol>



Kuva 3-2. YVA-selostuksessa tarkastellut vaihtoehdot VE1 ja VE2.



Kuva 3-3. Tuulipuiston sähkösiirtoreitti.

### 3.7 Täydennys YVA-menettelyyn sähkösiirron osalta (kevät 2019)

Johto-osuuden esisuunnittelun edetessä Fingridin kanssa käydyissä neuvotteluissa ilmeni, että uusi rakennettava tuulipuisto tarvitsee 2x110 kV voimajohtoyhteyden 1x110 kV yhteyden sijaan eikä myöskään Fingrid Oyj:n omistamaan 220 kV Nuojuu – Seitenoikea johtoa voida hyödyntää verkkoliittymän osalta. Fingrid suunnittelee koko maakunnan 220 kV verkon kehittämistä pitkällä aikavälillä ja mahdollisesti luopuu 220 kV jännitteestä alueella. Yhteysviranomaiselle toimitettiin nähtävillä olon jälkeen lisäselvitys ja vaikutusten arviointi sähkösiirron suunnitelmien muutoksesta (**liite 12**). Selvitys on huomioitu yhteysviranomaisen antamassa perustellussa päätelmässä.

Uusi johtoreitti poikkeaa aiemmin esitetystä linjauksesta Nuojuankankaan päässä, jossa johtoreitti poikkeaa olemassa olevan 220 kV voimajohtolinjan viereltä omalle johtokadulleen sijoittuen Lamminahontien läheisyyteen. Tässä vaiheessa voimajohtolle on kaksi vaihtoehtoa tien etelä- tai pohjoispuoli.

Poikkeaminen olemassa olevan voimajohtolinjan viereltä pohjoisemmaksi lisää etäisyyttä valtakunnallisesti arvokkaaseen Lamminahon talonpoikaistilaan sekä järkevöittää tuloa Nuojuankankaan sähköasemalle.

### 3.8 Yhteysviranomaisen perusteltu päätelmä Turkkiselän tuulivoimahankkeen ympäristövaikutusten arviointiselostuksesta

Pohjois-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus on yhteysviranomaisena antanut perustellun päätelmän Turkkiselän tuulivoimapuiston ympäristövaikutusten arviointiselostuksesta 22.5.2019 (POPELY/1119/2018).

### 3.9 Perustellun päätelmän huomioiminen

Perustellun päätelmän johtopäätökset merkittävistä ympäristövaikutuksista ja lausunnossa esiin nostettujen asioiden huomioiminen kaavan valmistelussa ja jatkosuunnittelussa.

Yhteenvedo yhteysviranomaisen lausunnosta	Huomiointi jatkosuunnittelussa
<b>Hankkeen vaihtoehdot</b>	
Uhanalaislajistoon meneillään olevat lisäselvitykset ovat tarpeellisia tarkemman voimalasijoittelun selvittämiseksi.	On laadittu uhanalaisen petolinnun erillisselvitys 2019 (vain viranomaiskäyttöön)
<b>Maankäyttö ja maakuntakaavan huomioon ottaminen</b>	
Yhteysviranomaisen nostaa esiin P-P liiton näkemyksen, että se pitää tuulivoiman keskittämistä lähtökohteisesti hyvänä asiana; se heloittaa mm. Oulujärven ympäristöön sijoittuvan tuulivoimarakentamisen kokonaisvaikutusten hallintaa, mikä nousi tärkeänä seikkana esiin myös maakuntakaavan valmistelussa. Yhteysviranomaisen näkee asian samoin.	Kirjataan tiedoksi
P-P liitto toteaa, että Turkkiselän tuulivoimahankkeessa selvitetty vaihtoehdot tukeutuvat voimassa olevassa 3. vaihemaakuntakaavassa osoitettuihin tuulivoimalueille. Yhteysviranomaisen näkee asian samoin.	Kirjataan tiedoksi
Selvitysaineiston perusteella suunniteltu hanke on pääosin hyvin linjassa maakuntakaavan keskeisten tavoitteiden ja suunnitteluperiaatteiden kanssa. Linjaston osalta jää avoimeksi miten tietyt uhanalaiset ja suurikokoiset lajit on otettu huomioon, mutta YVA-menettelyssä tarkasteltujen vaihtoehtojen toteuttaminen ei merkittävästi vaikeutua maakuntakaavan toteuttamista.	Kirjataan tiedoksi
<b>Elinkeinot ja talous</b>	
Yhteysviranomaisen näkee tarpeelliseksi havainnollistaa voimaloiden näkymistä Kivesvaaran matkailukohteelle sekä päivällä että hämän / pimeän aikaan.	Kivesvaaran matkailukohteelta on laadittu havainnekuvia (liite 7)
<b>Ihmisten elinolot, viihtyvyys, terveys ja virkistyskäyttö</b>	
Yhteysviranomaisen toteaa asukaskyselyn olleen tarpeellinen. Otanta oli riittävä luotettavien tulosten saannille.	Kirjataan tiedoksi
Yhteysviranomaisen toteaa arviointiselostuksessa esitettyjen haittojen lievennyskeinojen olevan tarpeellisia.	Kirjataan tiedoksi. Osallispalautteessa otettiin kantaa hankkeen laajuuteen. Ehdotusvaiheen aineistoon voimalamäärää on vähennetty 17 kappaleella. Melun ohjearvot ja väkkeen suositusarvot alitetaan asuin- ja lomarakennusten osalta selkeästi.
Vuoropuhelun riittävyys on syytä kiinnittää huomiota myös jatkosuunnittelussa.	Vaalan kunnan internet-sivuille on lisätty yleistä tietoa tuulivoiman vaikutuksista. Ehdotusvaiheessa tullaan pitämään hanketta koskeva 3 avoin yleisötilaisuus.
<b>Melu ja terveys</b>	
Pohjois-Suomen AVIn mukaan arvioinnissa on esitetty terveydensuojelun näkökulmasta merkittävimmät	Kirjataan tiedoksi

vaikutukset	
Hankkeen jatkosuunnittelussa tulee varmistaa, että melumallinnustarkastelu perustuu YM ohjeen (2/2014) mukaisesti tuulivoimaloiden melupäästön ylärajatarkasteluun. Laskennassa tulee käyttää suunnitellun / rakennettavan tai sitä ääniteknisesti vastaavan tai melupäästöltään suuremman voimalan lähtötietoja.	Melumallinnustarkastelu on laadittu YM ohjeen (2/2014) mukaisesti tuulivoimaloiden melupäästön ylärajatarkasteluun perustuen. Melumallinnus on päivitetty vastaamaan ehdotuksessa esitettyä sijoitus-suunnitelmaa.
<b>Varjon vilkkuminen</b>	
Yhteysviranomainen toteaa oikeaksi arvion, että varjon vilkuntamallinnustulosten mukaan varjon vilkunta on vähäistä hankkeen ympäristön asutus- ja lomarakennuksilla.	Kirjataan tiedoksi
<b>Liikenne</b>	
Hankkeen liikennevaikutusten arviointiin ei ole huomauttamista.	Kirjataan tiedoksi
Mikäli hanke edellyttää tiestölle parantamistoimenpiteitä, kuuluvat niitä aiheuttavat kustannukset hanke-toimijan vastuulle.	Kirjataan tiedoksi
<b>Maisema</b>	
Maisemakuvallisten vaikutusten arviointi on pääasias- sa sellainen kuin YVO-lausunnossa edellytettiin.	Kirjataan tiedoksi
Havainnekuviissa olisi parasta käyttää normaaliobjektii- via, jonka on todettu antavan ihmissilmälle havainnol- lisimman vaikutelman todellisesta tilanteesta.	Havainnekuvat on laadittu suositusten (Ympäristöministeriö 2016a) mukaisesti normaaliobjektii- via käyttäen. Normaaliobjektii- viin polttoväli vaihtelee käytettävän kameran mukaan. Digitaalikameroissa tyyppi- sesti se on välillä 30–50 mm, kameran kennon koosta riippuen. Kuvat on otettu polttovälillä 27-52.
Arviointiselostuksessa on otettu verraten kattavasti huomioon erityisesti maisemallisten yhteisvaikutusten näkökulma ja perusteltu tuulivoimarakentamisen kes- kittämistä Turkkiselän alueelle myös ympäristöllisin perustein.	Kirjataan tiedoksi
Kivesvaaran laelta aukeavat maisemat ovat matkailun ja virkistykseen kannalta merkityksellisiä. Kivesvaara sijoittuu Kainuun maakuntakaavassa matkailun veto- voima-alueelle (mv) ja on osoitettu virkistys- ja matkai- lukohteena. Yhteysviranomainen näkee tarpeelliseksi havainnollistaa voimaloiden näkymistä Kivesvaaran matkailukohteelle sekä päivällä että hämärän / pimeän aikaan.	Lisähavainnekuvia on laadittu Kivesvaaran laelta (liite 7). Lisäksi aineis- toon on lisätty havainnekuvia hämärän /pimeän ajalta. Näiden lisäksi on tehty tarkastelu, jossa on havainnollistettu Jättiläisenmaan mökki- en katselusuuntaa suhteessa voimaloiden sijaintiin.
Jatkotyössä on kiinnitettävä huomiota vaikutusten lieventämismahdollisuuksiin etenkin alueilla, joille voimalat ovat merkittävimmin näkyvissä lähimaise- massa.	Voimalamäärää on vähennetty kaavaehdotukseen 17 voimalalla YVA- selostuksessa arvioidusta. Voimaloiden vähentymisen myötä mm. meluvaikutukset, välkevaikutukset, maisemavaikutukset sekä linnus- toon ja luontoon kohdistuvat vaikutukset lievenevät.
<b>Kulttuuriperintö</b>	
Lamminahon talonpoikaistilaan kohdistuvat vaikutuk- set jäävät vähäiseksi, uuden reittisuunnitelman joh- dosta.	Kirjataan tiedoksi
<b>Kasvillisuus ja luontotyytit</b>	
Tarkentavien maastokäyntien ajankohta loka- marraskuussa 2018 on liian myöhäinen kasvilajien inventointiin.	Tämän osalta tiedostettiin epävarmuutta ja työhän oli ohjelmoitu täy- dentävät selvitykset kesälle 2019. Hankealueelta on laadittu kesän 2019 aikana täydentäviä selvityksiä, joissa on inventoitu muuttuneet ja uudet voimalapaikat, tie- ja kaapelilinjat. Täydentävän luontoselvityk- sen tulokset on raportoitu liitteessä 3.
Tieyhteyksien inventoinnit poikkeavat suunnitelmakar- tan linjauksista. Tämä aiheuttaa epävarmuutta selvi- tysten tuloksiin.	Täydentävät inventoinnit kasvillisuuden ja luontotyyppien osalta on tehty kesällä 2019 (liite 3).
Laajempien ekologisten kokonaisuuksien kannalta inventointien kohdentaminen erityisesti voimalapai- koille ja teille voidaan pitää jossain määrin puutteelli- sena.	Täydentävät inventoinnit kasvillisuuden ja luontotyyppien osalta on tehty kesällä 2019 (liite 3). Täydentävän luontoselvityksen tulokset on raportoitu liitteessä 3.

Purojen ja jokien varsien luontotyyppisiä ei ole tuotu esille tai selvitetty. Eikä vaikutuksia näihin ole arvioitu-erityisesti Vanhajoen ja Ryöjönpuron ylittävät maa-kaapellinajat.	Arviointia täsmennetään kaavan ehdotusvaiheen aineistoon. Vaikutusten lieventämiseksi purojen ylitykset on mahdollista toteuttaa ilmajohdolla. Puronvarret on huomioitu voimalasijoittelussa siten, että Saukkopuron, Hietapuron, Vanhajoen, Ryöjönpuron luonnontilaosuus säilyisi.
Iso Lehmisuon-Selkäsuon laajahkon aapasuoalueen arvo ei ilmene täysin arviointiselostuksessa.	Arviointia täsmennetään kaavan ehdotusvaiheen aineistoon
Voimajohdon jatkosuunnitteluun jää paljon huomioon otettavaa luontokohteita.	Kirjataan jatkosuunnittelussa huomioitavaksi
<b>Linnusto</b>	
Muuttolinnuston osalta maastonselvityksistä ja saadusta seurantatiedoista muiden tuulivoimahankkeiden yhteydessä voidaan tehdä riittävät johtopäätökset hankkeen vaikutuksista muuttolinnustoon. Tuloksia on tarkasteltu riittävästi.	Kirjataan tiedoksi
Tuulivoimapuiston mitoitus ja voimaloiden sijainti tulee harkita tarkkaan, kun tuulivoimahanketta ollaan sijoittamassa erämaiselle alueelle, jossa on todettu pesivän merkittävä määrä uhanalaisia lintulajeja. Hanke tulee toteuttaa niin, että Iso-Lehmisuon elinympäristönä säilyy uhanalaiselle lajistolle soveliaana elinympäristönä, etenkin kun suokokonaisuus on lajien pesimäympäristön lisäksi myös suurten petolintujen saalistuselinympäristö. Voimaloiden häiriövaikutukseen ei saa johtaa arvokkaan uhanalaisen lajin reviirin autioitumiseen.	Voimaloiden määrää on vähennetty merkittävästi hankealueen itä- ja koillisosista ja muuallakin sijaitsevien suolinnuston tärkeimpien pesimäalueiden ympäristöstä; erityisesti Iso Lehmisuon, Kivisuon ja Selkäsuon ympäristöstä. Päivitetyssä voimaloiden sijoittelussa on kiinnitetty huomiota siihen, että suoelinympäristöt eivät jää voimaloiden ympäröimiksi, vaan että linnustolla on voimaloista vapaita reittejä lentää esimerkiksi pesimäpaikkojen ruokailualueiden välillä.
ELY ottaa kantaa suurten petolintujen lisäselvitysten jälkeen tehtävien vaikutusten arviointien täydennyksiin niiden valmistuttua.	Uhanalaisen petolinnun lisäselvitys on laadittu 2019 ja tulokset esitetty liitteessä 10
Lisäselvitysten tuloksista riippuen voi olla tarvetta varautua poistamaan tai siirtämään voimaloita Iso Lehmisuon itä-koillispuolelta niin, että uhanalaisella linnustolla on riittävät mahdollisuudet lisääntyä, levähtää ja ruokailla Iso Lehmisuolla.	Luonnosvaiheen jälkeen sijoitussuunnitelmaa on tarkastettu ja voimalamäärää vähennetty 63 voimalasta 46 voimalaan.
Olisi eduksi siirtää voimaloita metson soidinkeskuksista niin että törmäysriskiä voidaan vähentää.	Voimaloita on siirretty etäämmäksi metson soidinkeskuksista.
<b>Luontodirektiivin liitteen IVa tarkoittamat lajit</b>	
Yhteysviranomaisen toteaa, että selvitykset ovat riittäviä eikä säännöksissä todettuja kiellettyjä seurauksia ole odotettavissa.	Kirjataan tiedoksi
<b>Muu eläimistö</b>	
Yhteysviranomaisen katsoo arvionnit riittäviksi.	Kirjataan tiedoksi
<b>Natura-alueet ja muut suojelualueet</b>	
Yhteysviranomaisen hyväksyy selostuksen toteamuksen, ettei vaikutuksia aiheudu Joutensuon Natura-alueen suojelun perusteena oleville luontotyypeillä eikä LsL:n 65§ mukainen Natura-arviointi ole tarpeellinen	Kirjataan tiedoksi
<b>Maa- ja kalliooperä, pohjavedet</b>	
On käsitelty riittävällä tavalla	Kirjataan tiedoksi
<b>Pintavedet</b>	
Johtopäätökset ovat oikeansuuntaisia ja perustuvat riittävään tarkasteluun.	Kirjataan tiedoksi
Purojen ja norojen ylitysten toteuttamisessa tulee ottaa huomioon vesieliöstön vapaa kulku, riittävät vesiensuojelurakenteet sekä rakentamisen haittojen minimointi.	Kirjataan jatkosuunnittelussa huomioitavaksi
<b>Ilmastovaikutukset</b>	
Ilmastovaikutuksia on käsitelty riittävällä tavalla.	Kirjataan tiedoksi
<b>Sähkönsiirto</b>	

Tuulivoimalat tulee sijoittaa vähintään 1,5 X tuulivoimalan maksimikorkeuden määrittämän etäisyyden päähän johtoalueen ulkoreunasta mitattuna.	Voimalat on sijoitettu vähintään 1,5 X tuulivoimalan maksimikorkeuden määrittämän etäisyyden päähän johtoalueen ulkoreunasta mitattuna
Uusi suunnitelma välillä Törmälä-Nuojuankangas johto kulkisi erillään Lamminahon talonpoikastilata olemassa olevan linjan pohjoispuolella ja maisemakuvallinen haitta jäisi varsin vähäiseksi tai sitä ei syntyisi.	Kirjataan tiedoksi
<b>Viestintäyhteydet</b>	
Tuulivoimahankkeesta vastaava olisi hyvä olla yhteydessä radiojärjestelmien käyttäjiin lähialueella. Riittävä etäisyys on noin 30 km.	Kirjataan tiedoksi
<b>Tutkavaikutukset</b>	
Jos toteutettavien tuulivoimaloiden koko (suurempi korkeus > 10m), määrä (enemmän) tai sijoittelu poikkeaa (>100 m) niistä tiedoista, joilla Puolustusvoimat on antanut lausunnon hankkeen lopullisesta hyväksyttävyydestä, tulee hankkeelle saada Pääesikunnalta uusi lausunto hyväksyttävyydestä ja selvitystarpeista.	Puolustusvoimilta on pyydetty uusi lausunto
<b>Onnettomuudet ja riskit</b>	
Arviointi on riittävä	Kirjataan tiedoksi
<b>Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa</b>	
Lähialueen muut hankkeet on tunnistettu ja yhteisvaikutuksia on tarkasteltu riittävästi.	Kirjataan tiedoksi
<b>Merkittävyysarvioinnin oletukset ja epävarmuustekijät</b>	
Yhteysviranomainen toteaa IMPERIA-hankkeen monitorointiarvioinnin käyttökelpoiseksi ja riittävän havainnolliseksi.	Kirjataan tiedoksi
Arvioinnin epävarmuustekijät koskevat maisemavaikutuksia erityisesti Paltamon Kivesvaaralle ja uhanalaisen lajiston säilymismahdollisuuksia.	Kirjataan tiedoksi
<b>Vaihtoehtojen vertailun laatu</b>	
Vaihtoehtoja on vertailtu verraten kattavasti ja tulokset on esitetty selkeästi ja havainnollisesti. Yhteysviranomainen tuo perustellussa päätelmässä esiin lisäselvitystarpeisiin liittyvät puutteet vaihtoehtojen vertailussa.	Kirjataan tiedoksi
Lisäselvitykset antavat lisävaloa siihen, minkälaisena hanke on toteuttamiskelpoinen.	Kirjataan tiedoksi
<b>Lieventämistoimet</b>	
Uudet tutkimustulokset terveysvaikutuksista on syytä saattaa yleisön tietoon niiden valmistuttua.	Uusimmat tutkimustulokset on referoitu vastineraportin tuulivoiman terveysvaikutuksia koskevaan kohtaan (liite 12)
Vuoropuhelun riittävyyteen on syytä kiinnittää huomiota myös jatkosuunnittelussa.	Kirjataan tiedoksi
Riittävät vesiensuojelutoimet on tarpeen rakentamiskäytännössä.	Kirjataan tiedoksi ja jatkosuunnittelussa huomioitavaksi
Arviointiselostuksessa esiin tuodut lieventävät toimenpiteet on syytä ottaa käytäntöön.	Kirjataan tiedoksi ja jatkosuunnittelussa huomioitavaksi
Voimajohdon rakentamisen suunnittelussa on tarvetta yksityiskohtaisemmalle haitallisten vaikutusten lieventämisen tarkastelulle todetuille luontokohteille.	Kirjataan tiedoksi ja jatkosuunnittelussa huomioitavaksi
<b>Toteuttamiskelpoisuus</b>	
Laadittavana olevat lisäselvitykset ratkaisevat millä voimalasijoittelulla hanke on toteuttamiskelpoinen.	Kirjataan tiedoksi
<b>Raportointi</b>	
Raportin ja sen liiteosan kieliasu on selkeä ja helposti ymmärrettävä. Selostuksessa on käytetty pääasiassa riittävän havainnollisia kuvia ja karttoja.	Kirjataan tiedoksi
<b>Ehdotus seurantaohjelmaksi</b>	

---

Esitetyn ehdotuksen lisäksi olisi hyvä seurata melun lisäksi muitakin ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia asukaskyselystä saatujen näkökohtien perusteella.	Seurantaohjelmaan lisätään ihmisiin kohdistuvien vaikutuksien seuranta
<b>Yhteysviranomaisen lausunnon huomioon ottaminen</b>	
Yhteysviranomaisen lausunto YVA-ohjelmasta on otettu riittävästi huomioon.	Kirjataan tiedoksi.

## 4 TEKNINEN KUVAUS

Suunniteltu tuulivoimahanke koostuu tuulivoimaloista ja voimaloiden välisestä pääosin maanalaisesta 20–40 kV:n keskijännitekaapeliverkostosta. Tuulipuiston alueelle rakennetaan lisäksi huolto-tieverkosto, joka mahdollistaa pääsyn voimalapaikoille. Sähkönsiirtoa varten rakennetaan 1–2 sähköasemaa sekä 2x110 kV voimajohtoyhteys Nujuankankaan sähköasemalle.

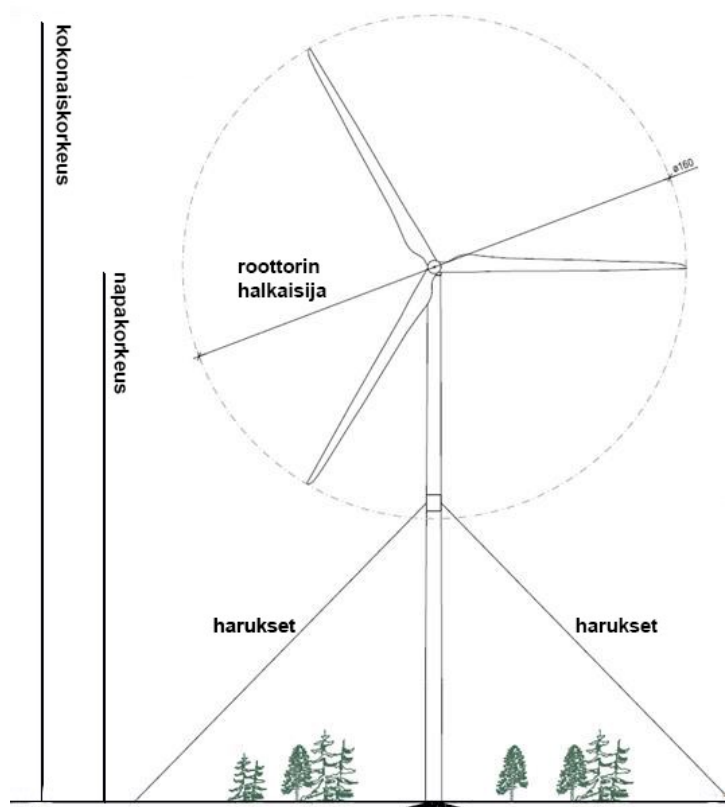
### 4.1 Tuulivoimalat

Tuulivoimalat koostuvat perustusten päälle asennettavasta tornista, 3-lapaisesta roottorista sekä konehuoneesta (Kuva 4-1). Rakennettava tuulivoimalatyyppi ei ole vielä selvillä, joten vaikutusten arvioinnin perusteena käytetään hypoteettista tuulivoimalaa, jonka enimmäismitat ovat:

- kokonaiskorkeus enintään 280 metriä
- napakorkeus (kohta, jossa roottori liittyy torniin) on enintään 190 metriä
- roottorin läpimitta enintään 180 metriä.

Melumallinuksissa on käytetty Nordex N149 4,5 MW voimalaa, jonka mitat on muokattu vastaamaan oheisia maksimimittoja. Melumallinuksen äänipäästön tunnusarvona on käytetty 106 dB.

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. Tässä hankkeessa on tarkasteltu myös haruksellista tornia. Harukset voivat olla teräspunus tai teräsputkiä, jotka kiinnitetään ylimmillään torniin lapojen alimpaan pyyhkäisykorkeuteen ja kallioperään noin 90 m etäisyydelle voimalan perustuksesta.



Kuva 4-1. Periaatekuva haruksellisesta tuulivoimalasta.

Tuulivoimaloiden yksikkötehon on suunniteltu olevan 3,45–8 MW. Nimellisteholtaan suuremmissa voimaloissa rakenteet, kuten perustukset, siivet, vaihteisto, generaattori ja torni voivat olla suuri-

kokoisempia tai vahvempia, mutta tuulivoimalan teho ei ole suoraan verrannollinen tuulivoimalan kokoon, melupäästöön tai muihin ympäristövaikutuksiin. Voimaloiden tehoa on mahdollista nostaa myös teknisin ratkaisun, joten suurempitehoinen voimala voi siis olla muilta ominaisuuksiltaan (esim. melupäästöltään) samanlainen pienemmän tehon voimaloiden kanssa. Suurempikokoinen voimala voi olla melupäästöltään myös pienempää hiljaisempikin johtuen mm. alhaisemmasta roottorin kierrosnopeudesta. Lopullinen voimalavalinta ei määräydy nimellistehon perusteella vaan valintaan vaikuttaa alueen paikalliset tuuliolosuhteet ja ympäristön rakentamiselle asettamat reunaehdot.

### Kemikaalit

Tuulipuiston toimintaan liittyvät merkittävimmät kemikaalit ovat voimaloissa olevat öljyt ja jäähdytysnesteeet. Tuulivoimaloissa on kemikaaleja noin 2–3 tonnia/voimala. Tuulivoimaloissa on keruualtaat, joilla estetään kemikaalien pääsy ympäristöön mahdollisen, mutta epätodennäköisen vuodon sattuessa.

Tuulivoimaloiden sähkön siirron kytkinkojeistojen ja sähköasemien kytkinlaitoksissa käytetään SF6-kaasua, joka on yleisesti käytössä energiantuotantoon ja sähkön siirtoon liittyvissä kytkinlaitoksissa sekä kylmä- ja ilmastointilaitteissa. SF6-kaasua käytetään kytkinlaitteissa estämään laitteistoa vahingoittavan valokaaren syntymistä. Yhdessä tuulivoimalassa SF6-kaasua on muutama kilo riippuen kytkinvalmistajan tuotteesta. Vuotoja pyritään välttämään tekemällä SF6-säiliöt ja kytkinlaitteet niin tiiviiksi kuin mahdollista. Periaatteessa vuoto on mahdollista säiliön rikkoontuessa onnettomuudessa, tai mikäli voimalassa sattuisi räjähdys tai tulipalo. Kun tuulivoimala tulee elinkaarensa päähän ja puretaan, SF6-kaasua sisältävät kytkinlaitteet toimitetaan takaisin valmistajalle kierrätystä ja SF6-kaasun talteenottoa varten (*Suomen Tuulivoimayhdistys 2019*).

### Lentoestevalot

Voimat varustetaan lentoestevaloilla, joita koskevat tarkemmat vaatimukset määrittelee Liikenteen turvallisuusvirasto Trafi lentoesteluvassa.

Trafi on marraskuussa 2013 julkaissut ohjeen tuulivoimaloiden lentoestevalaistusta koskien. Ohjeen vaatimukset lentoestevaloista tuulivoimaloissa, joiden lavan korkein kohta on yli 150 metrin korkeudessa, on esitetty taulukossa (Taulukko 4-1). Ohjeessa huomioidaan puistomaiset, useista tuulivoimaloista muodostuvat tuulivoimahankkeet siten, että alueen keskiosassa sijaitsevien voimaloiden valaistus voi olla reuna-alueen voimaloiden valaistusta pienitehoisempi. (*Liikenteen turvallisuusvirasto Trafi 2013*). Tällä lievennetään lentoestevalaistuksen vaikutuksia lähiympäristöön.

**Taulukko 4-1. Tuulivoimalan lentoestevalot, kun tuulivoimalan lavan korkein kohta on yli 150 metrin korkeudessa. (Liikenteen turvallisuusvirasto Trafi 2013).**

Päivällä	- B-typin suuritehoinen vilkkuva valkoinen valo, konehuoneen päällä
Hämärällä	- B-typin suuritehoinen vilkkuva valkoinen valo, konehuoneen päällä
Yöllä	- B-typin suuritehoinen vilkkuva valkoinen, tai - keskitehoinen B-typin vilkkuva punainen, tai - keskitehoinen C-typin kiinteä punainen valo, konehuoneen päälle - Mikäli voimalan tornin korkeus on 105 metriä tai enemmän maanpinnasta, tulee maston välikorkeuksiin sijoittaa A-typin pienitehoiset lentoestevalot tasaisin, enintään 52 metrin, välein. Alimman valotason tulee jäädä ympäröivän puuston yläpuolelle.

### Perustukset

Hankkeen suunnittelun edetessä tuulivoimaloiden sijoituspaikoilla tehdään alustavia maaperätutkimuksia kairaamalla tai maatulkaamalla sekä selvitetään paikalliset pohjavesiolosuhteet. Näiden tutkimusten perusteella valitaan tuulivoimaloiden perustustapa. Ennen varsinaisten rakennustöi-

den aloittamista tehdään vielä tarkentavia maaperätutkimuksia, joiden perusteella tehdään perustusten lopullinen mitoitus ja yksityiskohtainen suunnittelu. Perustamistapoja on useita ja niiden valintaan vaikuttavat alueen maaperä ja sen pohjaolosuhteet. Voimaloiden perustamistavan valinta riippuu myös valittavasta tornivaihtoehdosta. Tuulivoimaloiden vaihtoehtoisia perustamistekniikoita ovat maavarainen teräsbetoniperustus, teräsbetoniperustus massanvaihdon kanssa, paalujen varaan tehtävä teräsbetoniperustus tai kallioankkuroidut teräsbetoniperustukset.

*Maanvaraan perustettaessa* raudoitettu betonilaatta upotetaan kaivamalla tiettyyn syvyyteen pohjaolosuhteista riippuen. Laatan paksuus on reunoilta noin 1–2 metriä ja keskikohdasta noin 2–3 metriä. Tarvittava perustuslaatan koko ja halkaisija riippuvat suuresti voimalasta ja pohjaolosuhteista. Nykyään käytettävillä voimalavaihtoehdoilla halkaisija on tyypillisesti noin 15–25 metriä. Perustus peitellään valmistumisen jälkeen maamassoilla tai kiviaineksella, jolloin siitä jää näkyviin pieni osa. Maanvarainen perustus edellyttää maaperältä riittävää kantavuutta.

*Kallioon ankkuroitua perustusta* käytetään olosuhteissa, joissa tuulivoimalat sijoittuvat ehjille kallioalueille ja kallion pinta on joko näkyvässä tai lähellä maanpinnan tasoa. Tällöin kallioon louhitaan varaus perustukselle ja porataan reiät kallioankkureita varten. Ankkurit asennetaan kallioon porattuihin reikiin. Yläpäästä ankkurit yhdistetään tuulivoimalan teräsbetoniperustukseen, joka valetaan kallioon louhittuun varaukseen. Tarvittava kallioankkureiden määrä ja pituus riippuvat kallion laadusta ja tuulivoimalan aiheuttamasta kuormituksesta. Kallioankkurointia käytettäessä teräsbetoniperustuksen koko on yleensä muita teräsbetoniperustamistapoja pienempi.

*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. Eri paalutyypeillä on eri asennusmenetelmät, mutta yleisesti lähes kaikki vaihtoehdot vaativat järeää kalustoa asennukseen. Paalutuksen jälkeen paalujen päät valmistellaan ja teräsbetoniperustus valetaan paalujen varaan.

#### Kokoonpano- ja pystytysalueet

Rakennustöitä varten poistetaan kunkin tuulivoimalan rakennuspaikalta puustoa noin 0,5–1 hehtaarin alueelta. Voimaloiden rakennuspaikan viereen tasoitetaan ja vahvistetaan niin sanottu asennusalue pystytyskalustoa varten. Asennusalueen koko on noin 30 x 50 metriä ja sen pinta on joko luonnonsoraa tai kivimurskaa. Roottorin kokoamista varten puustoa on lisäksi raivattava ainakin niiltä kohdilta, joille roottorin lavat sijoittuvat roottorin kokoamisvaiheessa. Tämän raivauspinta-alan tarve on noin 20 x 100 metriä, mutta se riippuu roottorin koosta ja kokoamistekniikasta. Voimalapaikalla on pystytyksen ajan myös väliaikainen alue nostureiden ja voimalaosien kokoamista varten.

Tuulivoimapuiston rakentamisen aikana tarvitaan lisäksi väliaikaisia varastointi-, pysäköinti- ja työmaaparakkialueita. Väliaikaisten alueiden sijaintipaikat suunnitellaan hankkeen jatkosuunnittelussa. Väliaikaiset alueet palautuvat muuhun, esimerkiksi metsätalouskäyttöön tuulivoimapuiston valmistuttua. Tuulivoimapuiston aluetta ei lähtökohtaisesti aidata. Tuulivoimapuiston alue on käytettävissä lähes samalla tavalla kuin ennen tuulivoimapuiston rakentamistakin.

## 4.2 Sähkönsiirto

Turkkiselän tuulivoimahankkeen sisäinen sähkönsiirto tuulivoimaloiden välillä toteutetaan pääsääntöisesti 20–40 kV:n keskijännitemaakaapeleilla. Maakaapelit sijoitetaan pääsääntöisesti alueelle rakennettavien ja alueella jo olemassa olevien teiden varsille kaivettaviin kaapeliojiin tyypillisesti 0,7–1 metrin syvyyteen. Kaapeliojan leveys on noin yksi metri. Lisäksi kaavassa on salittu purojen ylitykset toteutettavaksi ilmajohtolla. Näin voidaan vähentää vesistöön kohdistuvia vaikutuksia.

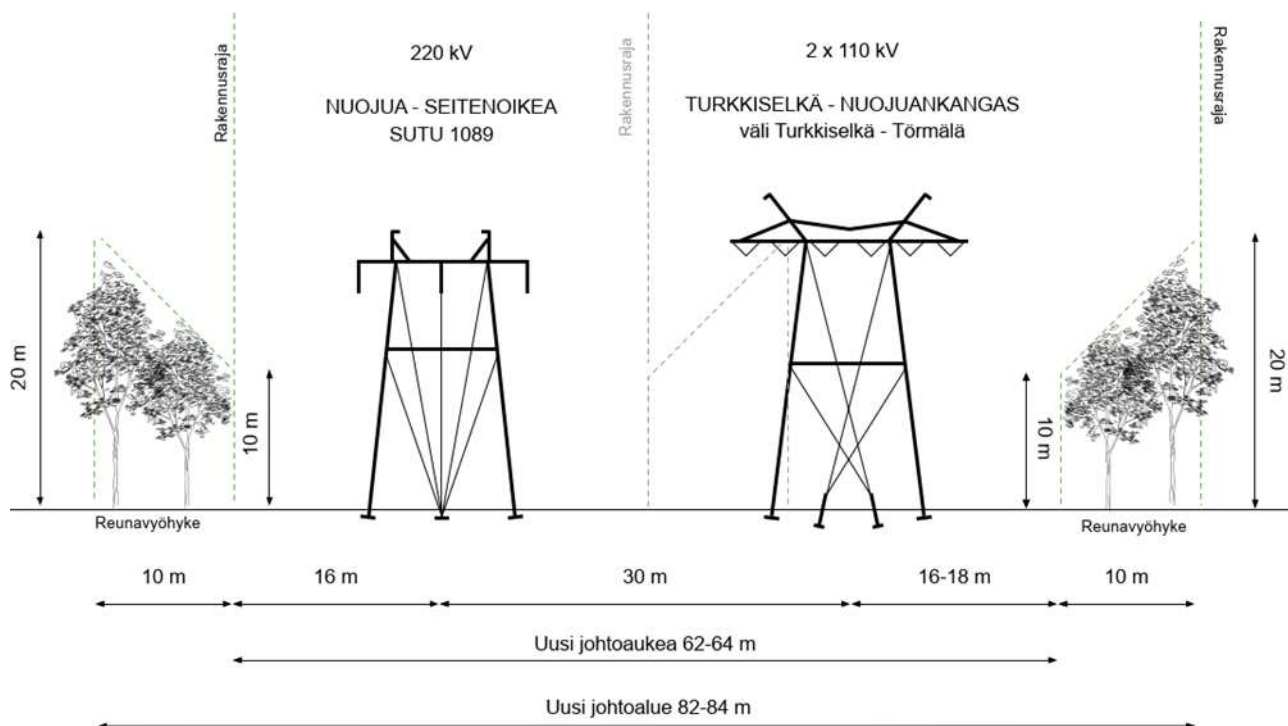
Tuulivoimapuistossa tuotettu sähkö siirretään valtakunnan verkkoon lähtökohtaisesti 2x110 kV ilmajohtolla. Lopullinen jännitetaso valitaan sähköteknisten suunnitelmien tarkennuttua. Hankealueelle rakennetaan kaksi sähköasemaa, toinen hankealueen eteläosaan lähelle olemassa olevaa

voimajohtolinjaa, ja toinen lounaisosaan Matkalamminselän alueelle. Sähköaseman alueelle tulee pinta-alaltaan noin 25–50 m<sup>2</sup> rakennus ja kytkinlaitosalueen laajuus noin 450 m<sup>2</sup>. Sähköasemarakennus ja kytkinlaitosalue perustetaan mursketäytön varaan.

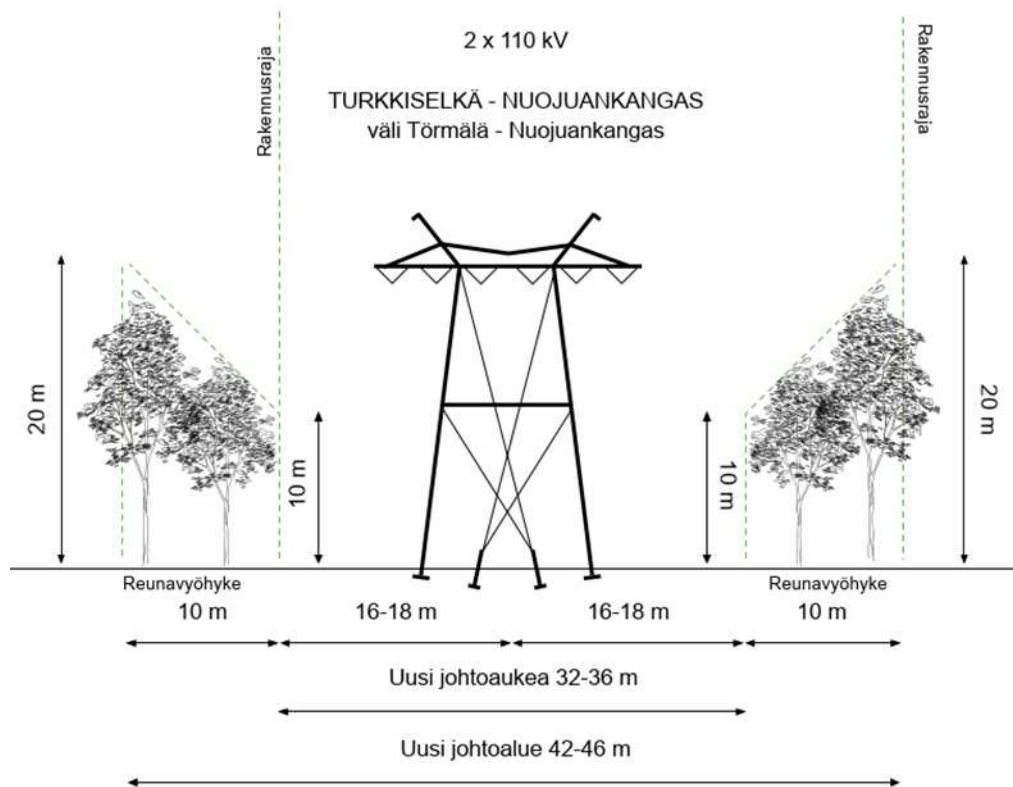
Uusi johtoyhteys pyritään suunnittelemaan ja rakentamaan niin lähelle olemassa olevaa 220 kV voimajohtoa kuin mahdollista. 2 x 110 kV rakenne pyritään sijoittamaan yhteispylväisiin ja rakenteena käytetään pääosin harustettuja putkipylväitä. Voimajohto sijoitetaan olemassa olevan Fingridin 220 kV voimajohdon pohjoispuolelle välillä Turkkiselkä – Törmälä. Tällä välillä uuden johtorakenteen lisätilantarve 220 kV johdon rinnalla on 32–36 metriä (sekä 10 metrin reunavyöhyke).

**Kuva 4-2. Voimajohtokadun poikkileikkaus välillä Turkkiselkä – Törmälä.**

Välillä Törmälä – Nuujuankangas voimajohto sijoittuu uuteen johtokatuun noin 3,6 km matkalla.



Johtoaukean leveys on 32–36 metriä ja 10 + 10 metrin reunavyöhykkeet. Tässä vaiheessa Törmälä – Nuujuankangas välille on kaksi vaihtoehtoista reittiä, joko Lamminahontien pohjois- tai eteläpuolella.



**Kuva 4-3. Voimajohtokadun poikkileikkaus välillä Törmälä – Nuojuankangas.**

Peltoalueilla ja soilla perustus- ja muut raskaammat työt pyritään tekemään routa-aikana, mikä vähentää ympäristön vaurioita. Pylväiden betoniset perustuselementit ja pylvästä tukevat harusankkurit kaivetaan roudattomaan syvyyteen. Vapaasti seisovan pylvään perustukset valetaan paikan päällä.

### 4.3 Hankealueen sisäinen tieverkosto

Hankealueen sisäinen tieverkosto tullaan toteuttamaan siten, että olemassa olevia teitä pyritään hyödyntämään mahdollisimman paljon. Tällä tavalla vältetään turhien teosuuksien rakentaminen ja minimoidaan rakennettavan tieverkkoston haitalliset vaikutukset hankealueella ja sen lähiympäristössä. Alueen olemassa olevaa tiestöä kunnostetaan niiltä osin kuin tuulivoimaloiden osien ja rakentamisessa tarvittavan pystytyskaluston erikoiskuljetukset parannuksia vaativat.

Teiden rakentaminen aloitetaan poistamalla tarvittava määrä puustoa voimalapaikoille johtavien tieyhteyksien kohdalta. Rakennettaviin uusiin huolto- ja yhdysteihin liittyen tehdään pintamaan poistoa ja maaleikkauksia. Parannettavia teitä on noin 20 km ja kokonaan uusia rakennettavia teitä noin 22 km. Rakennettavat huoltotiet ovat sorapintaisia ja niiden leveys on keskimäärin 5–6 metriä. Rakennettavien teiden ja liittymien mitoituksessa on huomioitava, että tuulivoimaloiden roottorien lavat tuodaan paikalle yli 80 metriä pitkänä erikoiskuljetuksina. Tämän takia liittymät ja kaarteet vaativat normaalia enemmän tilaa. Paikoittain tien leveys voi olla jopa 12 metriä. Tiet mitoitetaan tuulivoimalan toimittajan vaatimusten mukaisesti.

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

### 4.4 Tuulipuiston rakentaminen

Tuulivoimapuiston rakentaminen aloitetaan teiden sekä nostoalueiden maanrakennustöillä. Samaan aikaan alueelle rakennetaan sähköasema sekä sähköverkko, johon voimalat liitetään. Tuulivoima-alueen maasto vaikuttaa kunkin tuulivoimalan maanrakennustöiden määrään, minkä johdosta töiden kesto aika vaihtelee yhdestä useaan viikkoon. Kunkin tuulivoimalan perustuksen valu kestää noin viikon, minkä jälkeen lopulliseen kuivumiseen ja kovettumiseen tarvitaan 2–3 kuukautta, jolloin betoni saavuttaa asennusten vaatiman lujuuden ja varsinaisten voimaloiden pystytys voidaan aloittaa. Voimalaosien tuominen hankealueelle vaatii ison määrän kuljetuksia, joista osa on erikoiskuljetuksia (mm. lavat). Kuljetukset jaksotetaan voimaloiden pystytysaikataulujen mukaan.

Tuulivoimalat pystytetään nostureiden avulla. Ensimmäisenä nostetaan torni lohko kerrallaan, tämän jälkeen konehuone ja viimeiseksi roottori. Yhden voimalan asentamiseen valmiille perustukselle kuluu tyypillisesti 2–3 päivää. Nosturin siirtäminen pystytyspaikalta toiselle voi viedä yhden työpäivän. Vaikeat sääolosuhteet, kuten esimerkiksi kova tuuli tai sumu, voivat keskeyttää nostotyöt. Voimalan pystytyksen jälkeen aloitetaan käyttöönotto. Käyttöönotossa voimala kytketään käyttökuntoon sekä testataan eri järjestelmien toimivuus. Käyttöönottovaihe koeajoinen kestää noin kuukauden. Yhden tuulivoimalan asennukseen ja käyttöönottoon kuluu, käyttöönotto- ja testausvaihe mukaan lukien, yhteensä noin 1,5–2 viikkoa.

### 4.5 Toiminta-aika, huolto ja ylläpito

Tuulivoimalat ovat täysin automatisoituja. Tuulivoimaloiden valvontaan käytetään etäyhteyttä. Vikatilanteessa voimala pysähtyy ja lähettää hälytysviestin valvomoon. Valvomohenkilöstö tekee vian vaatimat toimenpiteet ja käynnistää voimalan etänä. Tarvittaessa voimalalle tilataan huoltohenkilöstöä korjaamaan viat.

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

Voimajohtojen kunnossapito vaatii tarkastuksia ja kunnossapitotöitä. Tarkistukset tehdään noin 1–3 vuoden välein. Tarkistukset tehdään johtoalueella liikkuen tai lentäen. Merkittävimmät voimajohdoin liittyvät kunnossapitotyöt liittyvät johtoaukeiden ja reunavyöhykkeiden puuston raivaamiseen. Johtoaukeiden puusto raivataan 5–8 vuoden välein koneellisesti tai miestyövoimin. Reunavyöhykkeiden puustoa käsitellään 10–25 vuoden välein. Ylipitkät puut kaadetaan tai puuston latvustoa lyhennetään niin, ettei puuston korkeus ylitä sallittua korkeutta (*Fingrid Oyj, 2018*).

## 4.6 Tuulivoimaloiden käytöstä poisto

Tuulivoimaloiden käytöstä poisto tulee ajankohtaiseksi niiden käyttöiän loputtua. Tuulivoimalan tekninen käyttöikä on noin 20–30 vuotta, mutta koneistoja ja komponentteja uusimalla niiden käyttöikä on mahdollista jatkaa pidempäänkin, mikäli muiden rakenteiden kuten tornien ja perustusten kunto sen sallivat. Koneistoja uusimalla voimaloiden käyttöikä on mahdollista jatkaa 50 vuoteen asti, joka on tornin ja perustusten mitoitettu rakenteellinen käyttöikä. Toinen vaihtoehto jatkaa tuulipuiston toimintaa on uusia voimalat kokonaan tornia ja perustuksia myöten. Voimajohdon tekninen käyttöikä on 50–70 vuotta, mutta sen käyttöikä on mahdollista pidentää minimissään 20–30 vuodella tekemällä siihen perusparannuksia.

Tuulivoimapuiston elinkaaren viimeinen vaihe on sen käytöstä poisto sekä tuulivoimapuistosta syntyvien laitteiden kierrättäminen ja jätteiden käsittely. Purkamisen työvaiheet ja kalusto ovat periaatteessa vastaavat kuin rakennusvaiheessa. Kun tuulivoimala poistetaan käytöstä, se puretaan osiin. Tuulivoimaloiden purkaminen aloitetaan siipien ja navat irrottamisella. Sen jälkeen poistetaan konehuone ja torni. Tuulivoimalan osat sisältävät mm. terästä, alumiinia ja kuparia, ja osat ovat pääosin kierrätettävissä. Noin 80 % voimalaosista on kierrätettäviä, metalliosista lähes 100 %. Puretut myllyt päätyvät kierrätykseen esimerkiksi teollisuuden raaka-aineeksi siltä osin kuin se on mahdollista. Lasikuitu on hankalin kierrätettävä, mutta siitäkin saadaan energiaa talteen. (*Lähde osin <https://yle.fi/uutiset/3-9806357>*)

Turkkiselän hankkeessa tuulivoimayhtiö ja maanomistaja ovat sopineet purkamiseen liittyvistä asioista ja vakuudesta purkamiskustannusten kattamiseen sopimuksissa. Mahdolliset purkukustannukset eivät jää yksittäisen maanomistajan tai kunnan vastuulle.

Maankäyttö- ja rakennuslain rakennuksen kunnossapitoa koskevat säännökset koskevat myös tuulivoimaloita. Purkamisessa otetaan huomioon maankäyttö- ja rakennuslain 154 §:ssä ja jätelainsäädännössä esitetyt vaatimukset. Purkamiseen ryhtyvän tulee jätelain 8 §:n ja jäteasetuksen 15 § ja 16 § mukaan huolehtia purkamisessa syntyvän jätteen asianmukaisesta käsittelystä ja hyödyntämisestä.

Tuulivoimaloiden entiset sijaintipaikat voidaan maisemoida ympäröivän maiseman mukaisesti. Perustusten jättäminen paikoilleen ja edelleen maisemoiminen ovat vähemmän vaikutuksia aiheuttavia toimenpiteitä kuin niiden poistaminen. Perustuksia voi olla mahdollista hyödyntää myös osana muuta rakentamista.

Voimajohdon käytön päätyttyä sähköliitännän (sähkö- tai kytkinasema) rakenteet poistetaan ja sähköliitäntää varten käytössä ollut maa-ala vapautetaan maanomistajan muuhun käyttöön. Maa-kaapelit voidaan käyttövaiheen päätyttyä poistaa. Mahdollisten syvälle ulottuvien maadoitusjohdinten poistaminen ei kuitenkaan ole välttämättä tarkoituksenmukaista.

## 5 LAADITUT SELVITYKSET

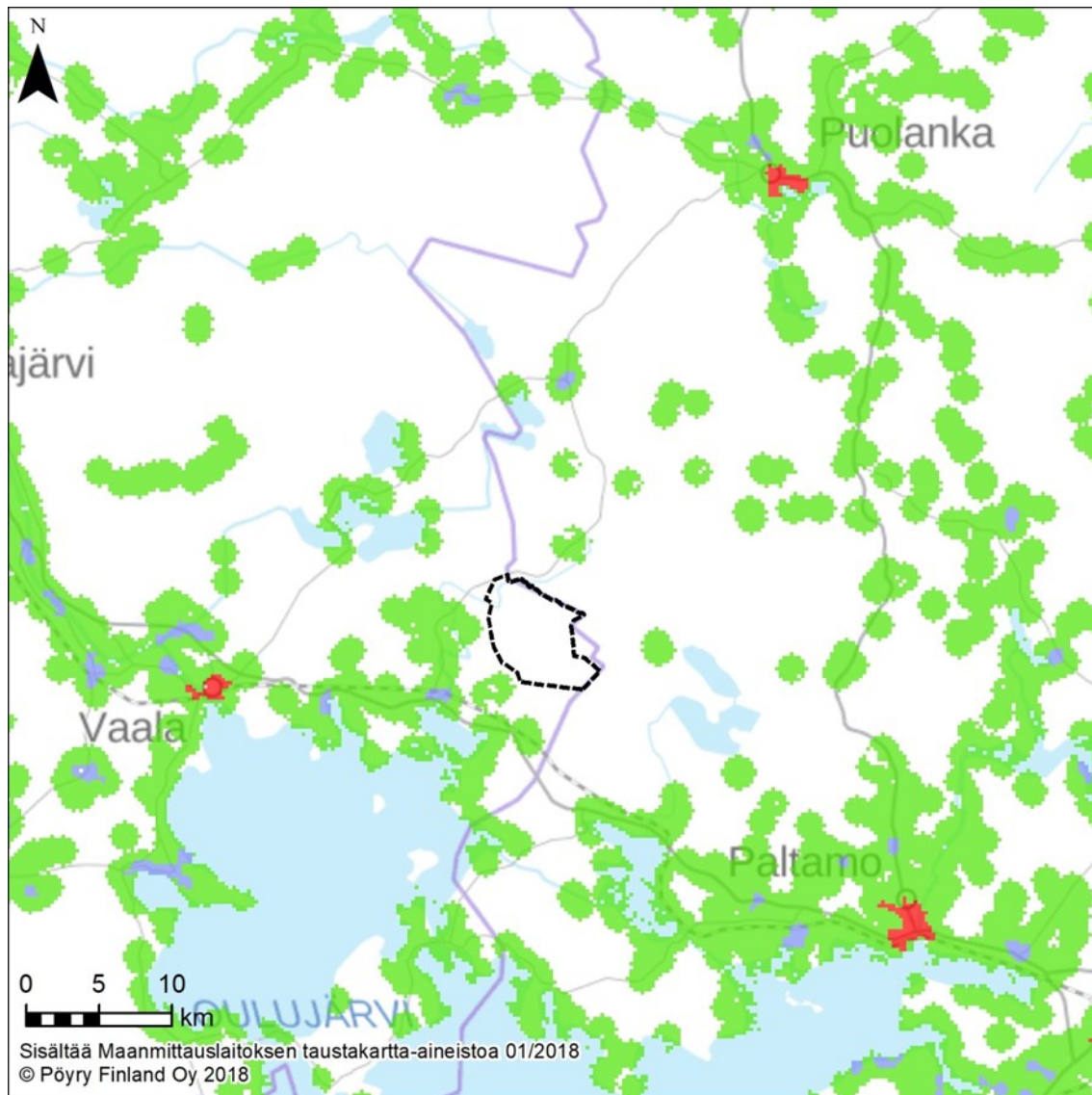
Selvitys	Toteutustapa
<b>Kasvillisuus- ja luontotyyppiselvitys</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hankealueen kasvillisuutta ja luontotyyppisiä selvitettiin maastossa heinä-elokuussa 2018 yhteensä kuusi maastopäivää</li> <li>- Hankealueelta ja sen lähistöltä sekä sähkönsiirtoreitiltä tiedossa olevat uhanalaisten lajien esiintymätiedot tarkastettiin Eliölajit-tietojärjestelmästä</li> <li>- Voimalapaikkojen siirtoihin liittyen tehtiin marraskuussa 2018 tarkentavia maastokäyntejä yhteensä 16 voimalapaikalle</li> <li>- Täydentävät luontoselvitykset maastossa 6-7/2019</li> </ul>
<b>Pöllöselvitys, kanalintujen soidinpaikkaselvitys, päiväpetolintuselvitys, muuttolinnustonselvitys (kevät ja syksy)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Maastonselvitykset 2018</li> <li>- Suojeltavien päiväpetolintulajien reviiritiedot (Metsähallitus)</li> <li>- Sääksireviiritiedot (LUOMUS)</li> <li>- Petolintujen ja suojelullisesti huomionarvoisten lintulajien rengastustiedot (LUOMUS)</li> <li>- Metsästyseuran aktiivin haastattelut</li> <li>- Uhanalaisen petolinnun erilliselvitys 2019</li> </ul>
<b>Lepakkoselvitys</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Maastonselvitykset kesä- ja elokuussa 2018</li> </ul>
<b>Liito-oravaselvitys</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Maastonselvitys 25.5.2018</li> </ul>
<b>Viitasammakkonselvitys</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hankealueella tehtiin havaintoja lajista kevään linnustonselvitysten yhteydessä sekä erillisellä maastokäynnillä 16.5.2018</li> </ul>
<b>Suurpedot ja riistaeläimistö</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Suurpetojen osalta lajien esiintymistä selvitettiin Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen seuranta-aineistoista (Luonnonvarakeskus 2018) ja paikallisesta metsästysseurasta</li> <li>- Riistaeläimistöstä on kerätty olemassa olevasta aineistosta (Luonnonvarakeskus) sekä paikallisilta metsästäjiltä</li> <li>- Lisäksi linnusto- ja muiden maastonselvitysten yhteydessä kiinnitettiin yleistä huomiota alueella esiintyvään eläimistöön</li> </ul>
<b>Voimajohtoreitin luontoselvitys</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Maastonselvitykset 2018</li> <li>- Sähkönsiirtoreitiltä tiedossa olevat uhanalaisten lajien esiintymätiedot tarkastettiin Eliölajit-tietojärjestelmästä</li> <li>- Täydentävä selvitys 5/2019</li> </ul>
<b>Natura-arvioinnin tarveselvitys</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Toteutettu osana YVA-menettelyä</li> </ul>

<b>Näkemäalueanalyysi</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Laadittu osana YVA-menettelyä</li> <li>- Päivitetty edellisessä kaavaprosessissa vastaamaan kaavaluonnoksessa esitettyä sijoitus suunnitelmaa</li> <li>- Edellisen prosessin kaavaehdotusvaiheen jälkeen ei ole päivitetty valokuvasoitteita, joten voimamäärä on todellisuudessa 4 kappaletta pienempi. Poistot voimaloissa ei vaikuta näkemäalueiden laajuuteen, mutta näkyvien voimaloiden määrä on vähäisempi.</li> </ul>
<b>Maisemavaikutusten havainnollistaminen valokuvasoittein</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pohjautuu 10/2018 ja 6/2019 otettuihin valokuviiin</li> <li>- Laadittu lisähavainnekuvat Kivesvaaralta ja Oulunjärven suunnalta sekä kaksi pimeänajan havainnekuvaa</li> <li>- Päivitetty edellisessä kaavaprosessissa vastaamaan kaavaluonnoksessa esitettyä sijoitus suunnitelmaa</li> <li>- Edellisen kaavaehdotusvaiheen jälkeen ei ole päivitetty valokuvasoitteita, joten voimamäärä on todellisuudessa 4 kappaletta sovitteita pienempi. Poistot voimaloissa ei vaikuta näkemäalueiden laajuuteen, mutta näkyvien voimaloiden määrä on vähäisempi.</li> </ul>
<b>Muinäisjäännösinventointi</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hankealueella on tehty arkeologinen selvitys heinäkuussa 2018. Hankealuetta on inventoitu Vaalan yleiskaavoitukseen liittyen maastokaudella 2017 sekä vuonna 2014. Kesän 2018 selvitys on kohdennettu alueille, joiden maankäyttö muuttuu hankkeeseen liittyvän rakentamisen seurauksena</li> <li>- Laadittu täydentävä selvitys 7/2019</li> </ul>
<b>Melumallinnus</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Laadittu Ympäristöhallinnon ohjeita OH 2/2014 mukaisesti osana YVA-menettelyä</li> <li>- Päivitetty edellisessä kaavaprosessissa vastaamaan kaavaluonnoksessa esitettyä sijoitus suunnitelmaa</li> </ul>
<b>Varjon vilkkumismallinnus</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Laadittu yleisten laadintaperiaatteiden mukaisesti osana YVA-menettelyä</li> <li>- Päivitetty edellisessä kaavaprosessissa vastaamaan kaavaluonnoksessa esitettyä sijoitus suunnitelmaa</li> <li>-</li> </ul>
<b>Asukaskysely</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Turkkiselän tuulipuiston YVA-menettelyn yhteydessä marras-joulukuussa 2018</li> </ul>

## 6 SUUNNITTELUALUEEN KUVAUS

### 6.1 Asutus ja maankäyttö

Hankealuetta ympäröivä yhdyskuntarakenne on pääosin maaseudun harvaa asutusta, lähimmät kyläalueet ovat Vaalan kunnan alueella Jaalanka, noin 4,5 kilometrin etäisyydellä ja Kankari noin 12 kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta ja Paltamon kunnan puolella Puokio on 14 kilometrin etäisyydellä. Alue on tällä lähinnä metsätaloukskäytössä olevaa kivennäis- ja turvemaata.



-  Hankealue
-  YKR-taajama 2017
-  YKR-kylä, pienkylä 2017
-  YKR-maaseutu 2017

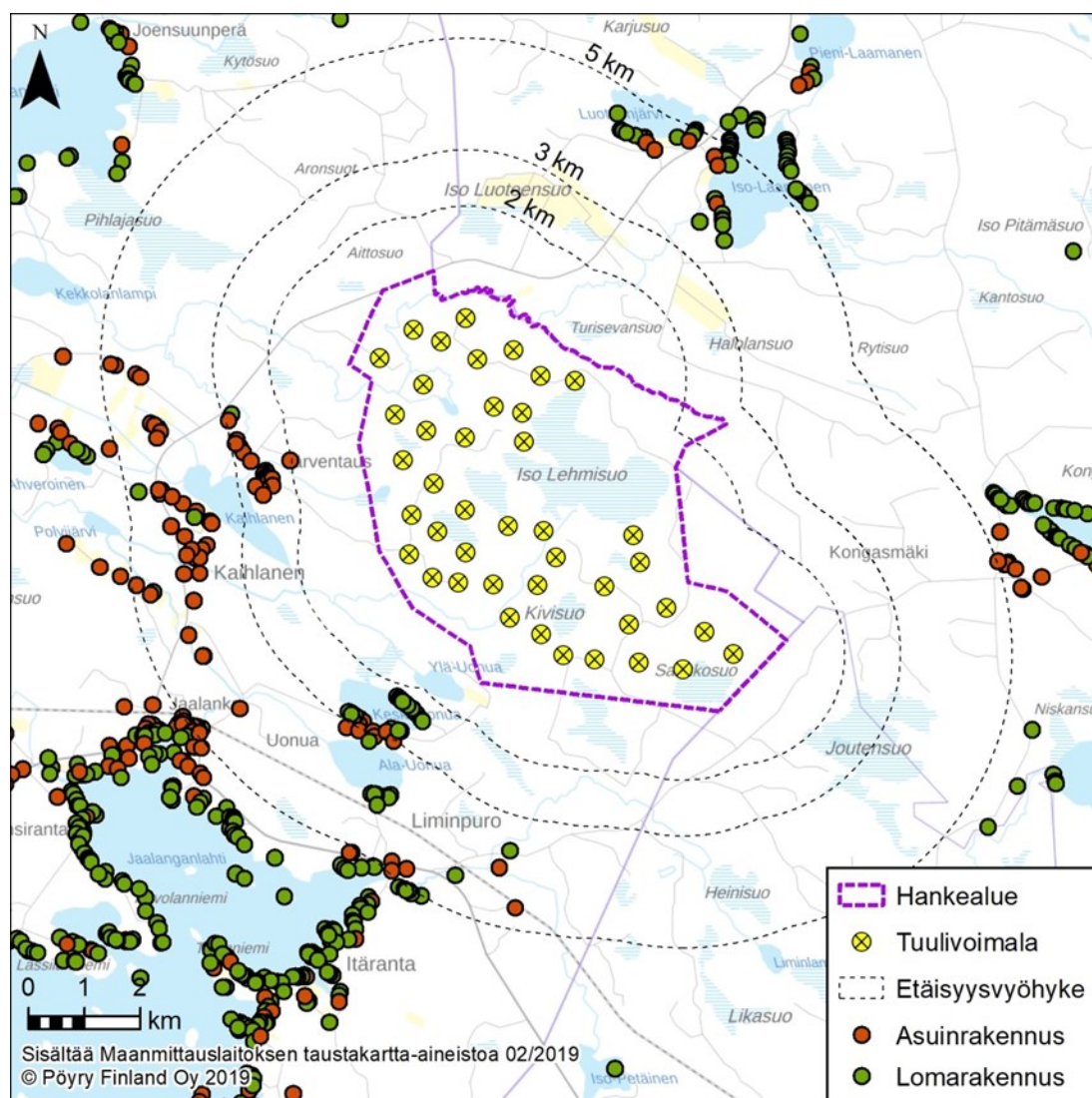
**Kuva 6-1. Hankealueen ja sen ympäristön yhdyskuntarakenteen jaotus vuonna 2017.**

Hankealue ja sen välitön lähiympäristö on asumaton aluetta. Lähin vakituinen asuinrakennus sijaitsee yli 2 kilometrin etäisyydellä lähimmästä suunnittelusta voimalapaikasta Järventauksessa (rakennus tällä hetkellä asumaton) ja lähimmät lomarakennukset Keski-Uonuan pohjoisrannalla

yli 2 kilometrin etäisyydellä. Hankealueella sijaitsee Yhteismetsän omistama metsästysmaja. Omistajan kanssa on keskusteltu metsästysmajan siirtämisestä muualle. Mahdollisesta siirrosta päätetään hankkeen jatkosuunnittelun edetessä.

**Taulukko 6-1. Vakituisten ja lomarakennusten lukumäärä 0-2, 2-3 ja 3-5 kilometrin etäisyydellä lähimmistä suunnitelluista tuulivoimaloista (Maanmittauslaitoksen maastotietokanta 2019).**

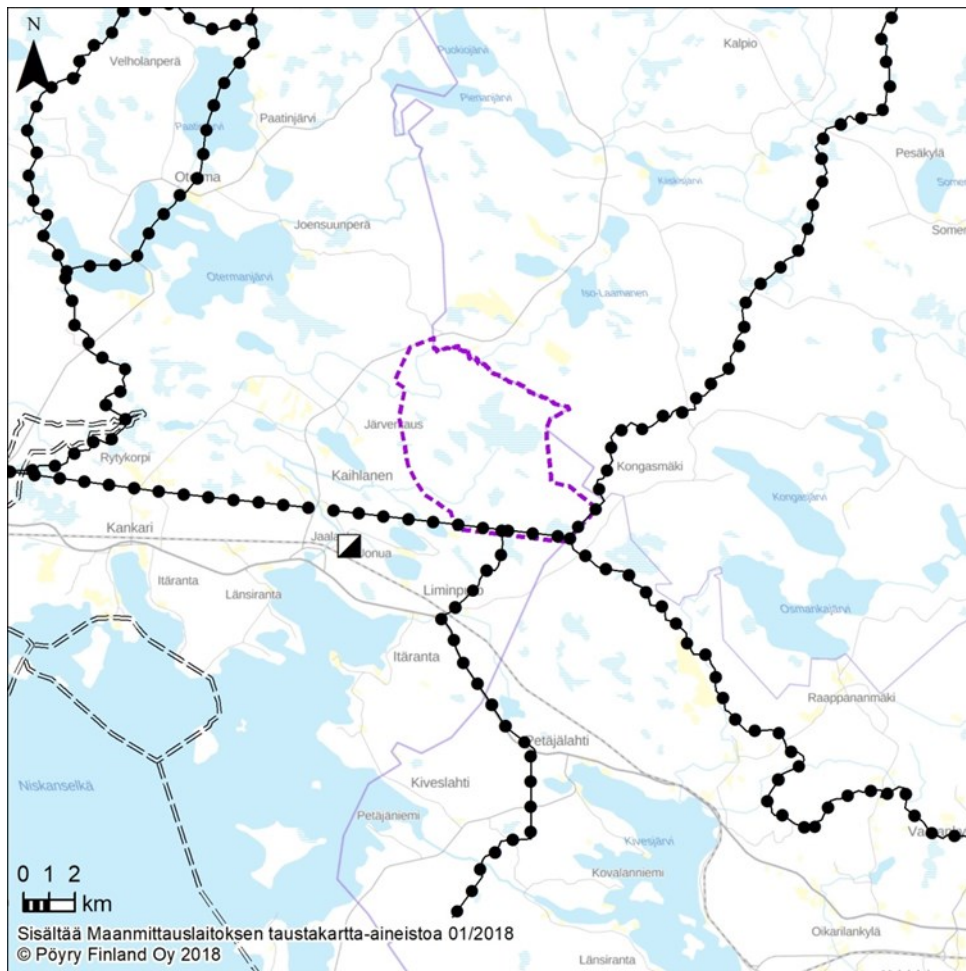
Etäisyys lähimmästä tuulivoimalasta	Vakituiset asuinrakennukset	Lomarakennukset
0-2 km	0	0
2-3 km	24	25
3-5 km	53	40



**Kuva 6-2. Asutuksen ja lomarakennusten sijoittuminen. Rakennusten sijaintia kuvaavien symbolien kokoa on liioiteltu kartan luettavuuden parantamiseksi. Punaiset symbolit kuvaavat asuinrakennuksia ja vihreät lomarakennuksia.**

Moottorikelkkaura Liminpuro-Manamansalo kulkee hankealueen kautta olemassa olevan voimajohdolinjan varrella (Kuva 6-3, retkikartta.fi). Hankealueella on Yhteismetsän laavu voimajohdon läheisyydessä. Hankealueella ei ole muita virkistyskäyttöön rakennettuja reittejä ja rakenteita. Lähimmät liikuntapaikat ovat Jaalangan luistelukenttä ja Oulunjärvellä talvisin kulkeva retkilatu (*Lipas 2018*).

Hankealueen koillis-itäpuolella sijaitsee pienriistan (5608 Puolanka) ja hirven metsästysalueet (8764 Kantojoki 23).



- Hankealue
- Luistelukenttä
- == Retkilatu
- Moottorikelkkailu-ura

**Kuva 6-3. Hankealueen ja sen läheisyyden liikuntapaikat ja virkistysreitit (*Metsähallitus; Retkikartta.fi, Lipas*).**

---

## 6.2 Kaavoitus

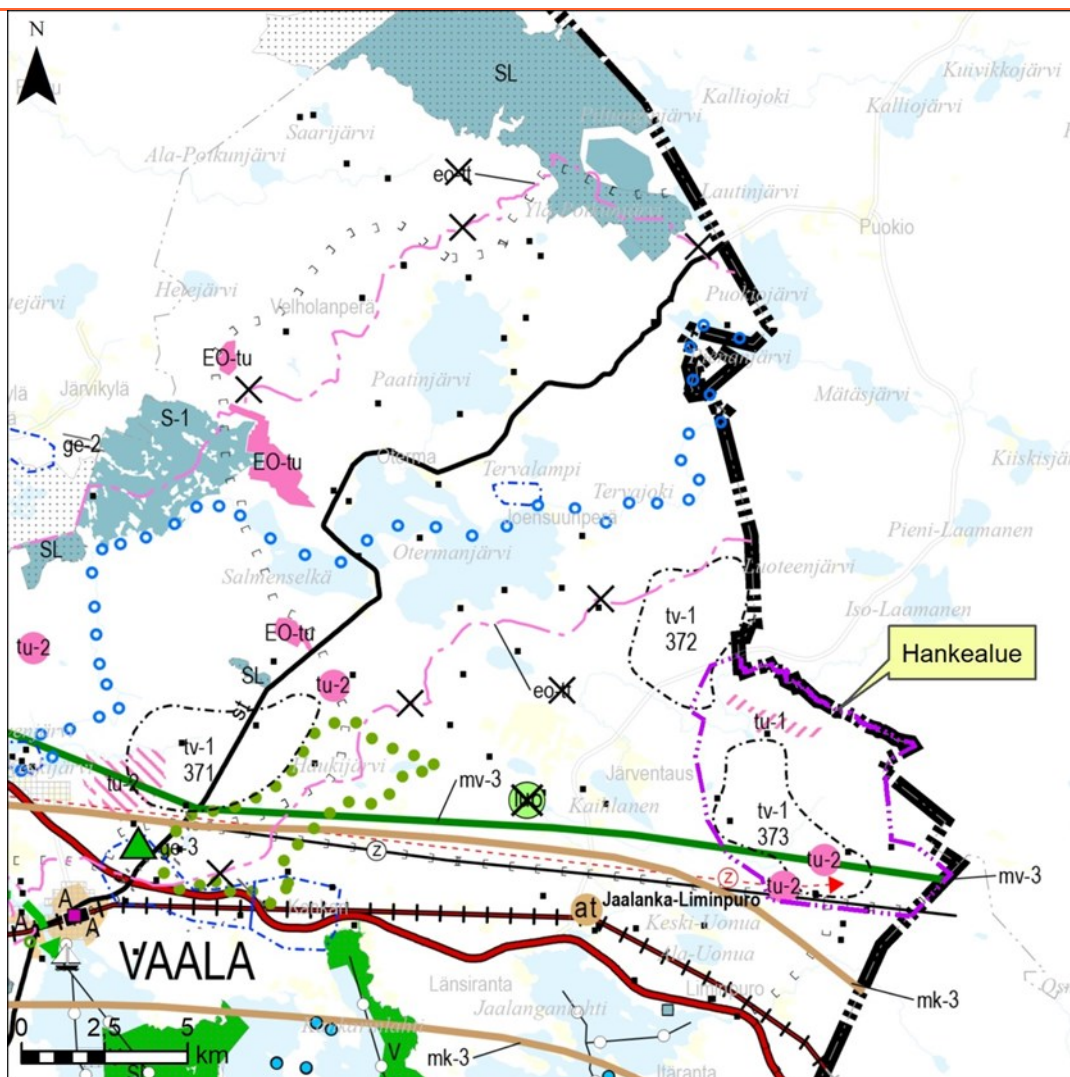
### 6.2.1 Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet

Valtioneuvosto päätti valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista 14.12.2017 ja ne tulivat voimaan 1.4.2018. Päätöksellä valtioneuvosto korvasi valtioneuvoston vuonna 2000 tekemän ja 2008 tarkistaman päätöksen valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista. Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet ovat osa maankäyttö- ja rakennuslain mukaista alueidenkäytön suunnittelujärjestelmää. Maankäyttö- ja rakennuslain mukaan tavoitteet on otettava huomioon ja niiden toteuttamista on edistettävä maakunnan suunnittelussa, kuntien kaavoituksessa ja valtion viranomaisten toiminnassa.

- Uudistetut tavoitteet jakautuvat viiteen kokonaisuuteen, jotka ovat:
- Toimivat yhdyskunnat ja kestävä liikkuminen
- Tehokas liikennejärjestelmä
- Terveellinen ja turvallinen elinympäristö
- Elinvoimainen luonto- ja kulttuuriympäristö sekä luonnonvarat
- Uusiutumiskykyinen energiahuolto

### 6.2.2 Maakuntakaavat



Vaalan kunta on siirtynyt Kainuun maakunnasta Pohjois-Pohjanmaahan vuoden 2016 alussa. Pohjois-Pohjanmaan 3. vaihemaakuntakaavassa on käsitelty Vaalan alue niin, että Kainuun maakuntakaavojen merkinnät eivät jää voimaan miltään osin. Pohjois-Pohjanmaan 3. vaihemaakuntakaava hyväksyttiin maakuntavaltuustossa kesäkuussa 2018 ja maakuntahallitus on marraskuussa 2018 määrännyt sen tuleman voimaan. Kaavasta valitettiin hallinto-oikeuteen. Pohjois-Suomen hallinto-oikeus on antanut päätöksen kolmannen vaihemaakuntakaavan hyväksymistä koskevasta päätöksestä tehtyihin valituksiin 29.4.2020 (päättönumero 20/0240/1). Hallinto-oikeus on tutkinut asian ja hylkää valitukset. Mikäli jatkovalituslupaa korkeimpaan hallinto-oikeuteen ei myönnetä, Pohjois-Pohjanmaan kolmas vaihemaakuntakaava voidaan kuuluttaa lainvoimaisena voimaan, ja vuonna 2010 käynnistynyt maakuntakaavan uudistamistyö päättyy.





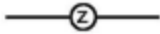
Kuva 6-4. Ote Pohjois-Pohjanmaan 3. vaihemaakuntakaavasta. (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2018).

Pohjois-Pohjanmaan 3. vaihemaakuntakaavassa (Kuva 6-4) hankealueelle tai sen läheisyyteen on osoitettu seuraavat merkinnät määräyksineen.

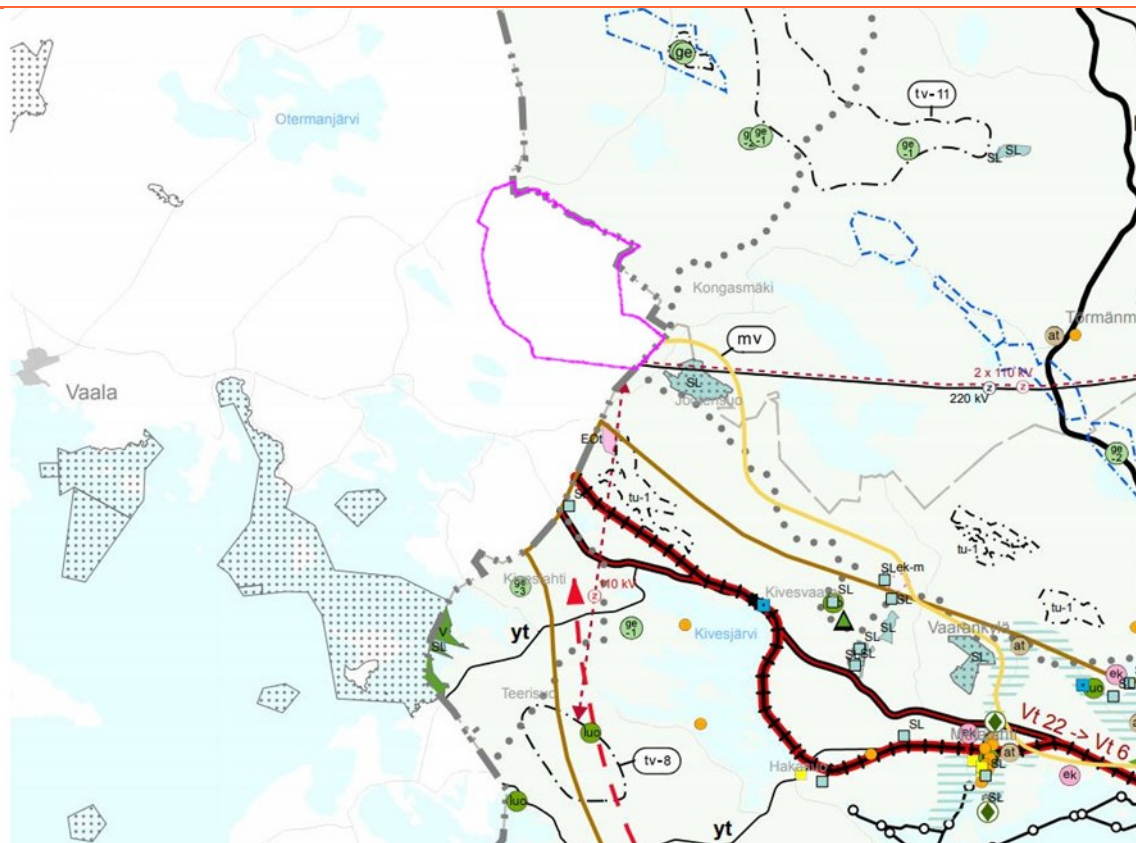
<div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; width: fit-content;">             tv-1 301           </div>	<p><b>TUULIVOIMALOIDEN ALUE</b></p> <p>Merkinnällä osoitetaan maa-alueita, jotka soveltuvat merkitykseltään seudullisten tuulivoimala-alueiden rakentamiseen. Alueella ei ole voimassa MRL 33 § mukaisista rakentamisrajoitusta. Luku merkinnän yhteydessä viittaa kaavaselostuksen alueluetteloon.</p> <p><u>Suunnittelumääräykset:</u></p> <p>Alueen suunnittelussa on otettava huomioon vaikutukset asutukseen, maisemaan, linnustoon, luontoon ja kulttuuriympäristöön sekä pyrittävä ehkäisemään haitallisia vaikutuksia. Tuulivoimarakentamisen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on varmistettava, ettei asutukselle aiheudu merkittäviä melu- ja välkevaikutuksia ja että valtakunnallisten kulttuuriympäristöjen arvot säilyvät. Lisäksi tulee ottaa huomioon lentoliikenteestä, liikenneväylistä ja tutkajärjestelmistä johtuvat rajoitteet voimaloiden koolle ja sijoittelulle sekä selvítettävä tuulivoimaloiden vaikutukset puolustusvoimien toimintaan. Poronhoitoalueella tulee turvata poronhoidon edellytykset.</p>
---	--

	<p><u>Yleisiä suunnittelumääräyksiä:</u></p> <p>Maakuntakaavassa osoitettujen tuulivoimala-alueiden ulkopuolelle voidaan toteuttaa tuulipuistoja, jotka eivät ole merkitykseltään seudullisia. Perämeren rannikko-alueella tuulivoimarakentaminen tulee sijoittaa ensisijaisesti maakuntakaavassa osoitetuille tuulivoimaloiden alueille. Tapauskohtaisesti voidaan harkita tuulivoimaloiden sijoittamista myös muille alueille, mikäli se ei merkittävästi lisää tuulivoimarakentamisesta aiheutuvia haitallisia yhteisvaikutuksia asutukseen, maisemaan, linnustoon tai muuhun ympäristöön.</p> <p>Tuulivoimalat tulee lähtökohtaisesti sijoittaa linnuston kannalta tärkeiden alueiden ulkopuolelle. Tapauskohtaisesti voidaan harkita tuulivoimarakentamista myös näille alueille, mikäli tuulivoimarakentaminen ei heikennä alueiden linnustoarvoja. Tuulivoimarakentamista suunniteltaessa voimalat tulee sijoittaa valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden ja rakennettujen kulttuuriympäristöjen, luonnonsuojelualueiden, Natura 2000 -verkoston alueiden, harjujen-suojeluohjelman alueiden, maakuntakaavan luo -alueiden ja seudullisesti merkittävien virkistysalueiden ulkopuolelle. Tuulivoimarakentamista suunniteltaessa on otettava huomioon eri hankkeiden yhteisvaikutukset erityisesti asutukseen, maisemaan ja linnustoon sekä pyrittävä ehkäisemään haitallisia vaikutuksia. Tuulivoimarakentamisen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on varmistettava, ettei asutukselle aiheudu merkittäviä melu- ja välkevaikutuksia ja että valtakunnallisten kulttuuriympäristöjen arvot säilyvät.</p> <p>Lähekkäin sijoittuvien tuulivoimala-alueiden liittäminen sähköverkkoon on pyrittävä keskittämään yhteiseen johtokäytävään.</p> <p>Tuulivoimarakentamista suunniteltaessa on otettava huomioon lentoliikenteestä, liikenneväylistä ja tutkajärjestelmistä johtuvat rajoitteet voimaloiden koolle ja sijoittelulle sekä selvittävä tuulivoimaloiden vaikutukset puolustusvoimien toimintaan. Poronhoitoalueella tulee turvata poronhoidon edellytykset.</p> <p>Tuulivoimarakentamista suunniteltaessa on kuultava puolustusvoimia. Suunnittelussa tulee turvata puolustusvoimien toimintaedellytykset sekä ottaa erityisesti huomioon puolustusvoimien toiminnasta, kuten tutkajärjestelmistä ja radioyhteyksien turvaamisesta johtuvat rajoitteet.</p>
	<p><b>TURVETUOTANTOON SOVELTUVA ALUE (tu-1)</b></p> <p>Merkinnällä osoitetaan turvetuotantoon soveltuvia suoalueita.</p> <p><u>Suunnittelumääräykset:</u></p> <p>Alueen käyttöönoton suunnittelussa on otettava huomioon vaikutukset asutukseen ja kulttuuriympäristöön, tuotantoalueiden yhteisvaikutus vesistöihin sekä poronhoitoalueella turvattava poronhoidon edellytykset.</p> <p>Turvetuotantoalueiden jälkikäytön suunnittelussa tulee ottaa huomioon alueiden ominaisuudet, paikalliset maankäyttötarpeet ja suoluonnon tila ja pyrittävä käyttöön, jonka aiheuttama vesistökuormitus ei vaikeuta vesienhoitosuunnitelman tavoitteiden toteutumista. Jälkikäytön suunnittelussa tulee pyrkiä edistämään maatalouskäyttöä sellaisilla alueilla, joilla on maatalousmaan tarvetta, kuitenkin poronhoitoalueella tulee välttää alueiden ottamista maatalouskäyttöön.</p>
	<p><b>TURVETUOTANTOON SOVELTUVA ALUE (tu-2)</b></p> <p>Merkinnällä osoitetaan suoalueita, jotka soveltuvat pääosin turvetuotantoon.</p> <p><u>Suunnittelumääräykset:</u></p>

	<p>Alueen käyttöönoton suunnittelussa on otettava huomioon luonnonarvot, vaikutukset asutukseen ja kulttuuriympäristöön, tuotantoalueiden yhteisvaikutus vesistöihin sekä poronhoitoalueella turvattava poronhoidon edellytykset.</p> <p>Turvetuotantoalueiden jälkikäytön suunnittelussa tulee ottaa huomioon alueiden ominaisuudet, paikalliset maankäyttötarpeet ja suoluonnon tila ja pyrittävä käyttöön, jonka aiheuttama vesistökuormitus ei vaikeuta vesienhoitosuunnitelman tavoitteiden toteutumista. Jälkikäytön suunnittelussa tulee pyrkiä edistämään maatalouskäyttöä sellaisilla alueilla, joilla on maatalousmaan tarvetta, kuitenkin poronhoitoalueella tulee välttää alueiden ottamista maatalouskäyttöön.</p>
<p style="text-align: center;">mk</p> <hr style="width: 50px; margin: auto;"/> <p style="text-align: center;">mk-3</p>	<p><b>MAASEUDUN KEHITTÄMISEN KOHDEALUE</b></p> <p>Merkinnällä osoitetaan ylikunnallisia maaseutuasutuksen alueita, joilla kehitetään erityisesti maatalouteen ja muihin maaseutuelinkeinoihin, luonnon- ja kulttuuriympäristöön sekä maisemaan tukeutuvaa asumista, elinkeinotoimintaa ja virkistyskäyttöä. Vyöhykkeillä on tarvetta kehittää kuntien yhteistyöllä yhtenäisiä suunnitteluperiaatteita.</p> <p><u>Suunnittelumääräykset:</u></p> <p>Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on kiinnitettävä huomiota luonnon ja ympäristön kestäväan käyttöön, maatalouden ja muiden maaseutuelinkeinojen toimintaedellytyksiin, maiseman hoitoon, vesistön vedenlaadun turvaamiseen ja ulkoilureittien kehittämiseen. Yksityiskohtaisemmassa kaavoituksessa tulee määrittellä tulvan aiheuttamat rajoitukset rakentamiselle.</p> <p><u>Aluekohtaiset täydentävät suunnittelumääräykset:</u></p> <p><b>Oulujokilaakso</b></p> <p>Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on kiinnitettävä erityistä huomiota Oulujoen vedenlaadun, erityisesti Oulun käyttöveden laadun turvaamiseen. Voimalaitosympäristöjen suunnittelussa ja käytössä tulee ottaa huomioon alueiden kulttuuriperintöarvot ja kalateiden toteuttamismahdollisuudet. Jokilaakson virkistys- ja matkailupalvelujen kehitystä on pyrittävä edistämään varaamalla riittävästi alueita virkistystoimintaa ja reittejä varten. Rantaan ja muille ympäristöltään vetovoimaisille alueille on jätettävä riittävän laajat ja mahdollisimman yhtenäiset vihervyöhykkeet jokisuistosta Rokualle ja Oulujärvelle. Veneilyä varten on varattava riittävästi laituri- ja rantautumispaikkoja. Alueiden käyttöä suunniteltaessa tulee varautua Oulu-Kajaani-Vartius -käytävän liikenneyhteyksien sujuvuuden ja turvallisuuden parantamiseen kansainvälisen kehittämiskäytävän palvelutason mukaisesti.</p>
<p style="text-align: center;">mv</p> <hr style="width: 50px; margin: auto;"/> <p style="text-align: center;">mv-3</p>	<p><b>MATKAILUN VETOVOIMA-ALUE / MATKAILUN JA VIRKISTYKSEN KEHITTÄMISEN KOHDEALUE</b></p> <p>Merkinnällä osoitetaan ympäristöarvojen, matkailun ja virkistyksen kannalta valtakunnallisesti ja kansainvälisesti merkittäviä aluekokonaisuuksia.</p> <p><u>Suunnittelumääräys:</u></p> <p>Alueen maankäyttöä suunniteltaessa on kiinnitettävä erityistä huomiota virkistysalueiden ja -reittien verkoston muodostamiseen sekä maisema- ja ympäristöarvojen säilymiseen ja matkailukeskusten rakentamisen sopeuttamiseen ympäristöön</p> <p><u>Aluekohtaiset kehittämisperiaatteet:</u></p> <p><b>Rokua-Oulujärvi</b></p> <p>Alueen kehittäminen perustuu hyvinvointi-, ja virkistyspalveluihin, kansallispuistoon ja Rokua Geopark-kokonaisuuteen, Oulujärveen sekä muuhun luontoon ja</p>

	ulkoiluun liittyviin virkistystoimintoihin.
	MOOTTORIKELKKAILUREITTI TAI –URA Merkinnällä osoitetaan olemassa olevia ja suunniteltuja moottorikelkkailun pääreit- tejä.
▪	MUINAISMUISTOKOHDE Merkinnällä osoitetaan muinaismuistolaila (295/63) rauhoitetut kiinteät muinais- jäännökset. <u>Suunnittelumääräys:</u> Kohdetta koskevista maankäytön suunnitelmista on pyydettävä museoviranomai- sen lausunto.
	OHJEELLINEN PÄÄSÄHKÖJOHTO 110 KV Merkinnällä on osoitettu sähköverkon pitkän aikavälin kehittämistarpeet sekä kaa- van laatimisvaiheessa toteutumiseltaan epävarmojen tuulivoima-alueiden sähkö- siirtoyhteydet.
	PÄÄSÄHKÖJOHTO

Hankealue rajautuu itäosastaan Kainuun maakuntaan. Kainuussa on viisi lainvoimaista maakun-  
takaavaa: Kainuun maakuntakaava 2020, Kainuun 1. Vaihemaakuntakaava, Kainuun kaupan vai-  
hemaakuntakaava, Kainuun tuulivoimamaakuntakaava ja Kainuun vaihemaakuntakaava 2030.  
Kainuun vaihemaakuntakaava 2030 lainvoimaisuudesta on kuulutettu 25.2.2020. Lisäksi Kainuus-  
sa on vireillä tuulivoimamaakuntakaavan tarkistaminen, joka käynnistyi maakuntavaltuuston pää-  
töksellä 17.6.2019. Kaavoissa hankealuealueen itäpuolelle Vaalan ja Puolangan kuntien rajalle on  
osoitettu moottorikelkkailureitti. Hankealueesta kaakkoon on osoitettu turvetuotantoalue EO ja tur-  
vetuotantoon soveltuva alue (tu-1). Hankealueen läheisyyteen on osoitettu mm. matkailun veto-  
voima-alue (mv) ja Joutinsuon luonnonsuojelualue (sl) ja Natura 2000 –verkostoon kuuluva tai  
ehdotettu alue.

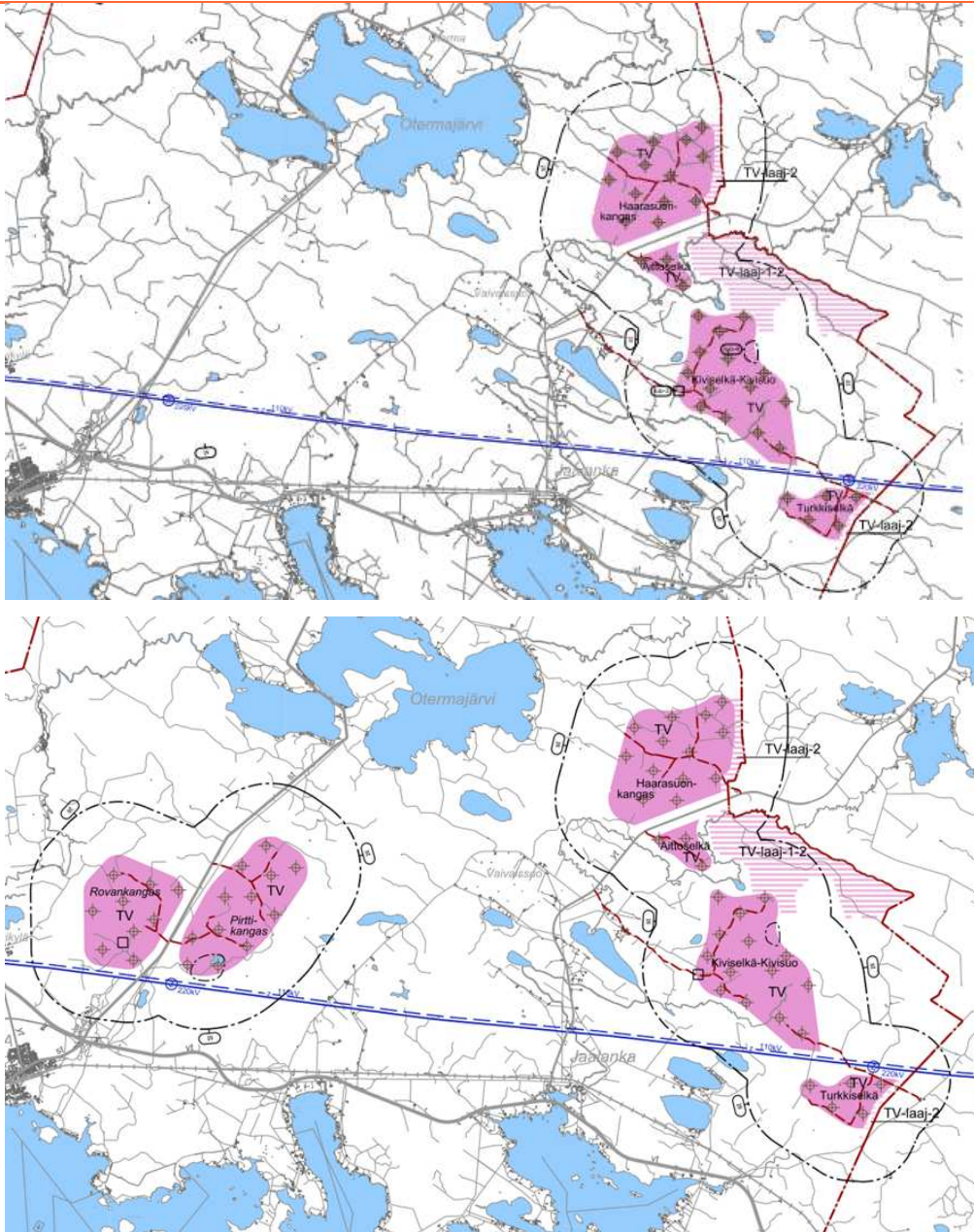


Kuva 6-5. Ote Kainuun maankuntakaavojen yhdistelmäkartasta, joka sisältää vaikemaakuntakaavan 2030 merkinnät. (Kainuun liitto 2019).

### 6.2.3 Yleiskaavat

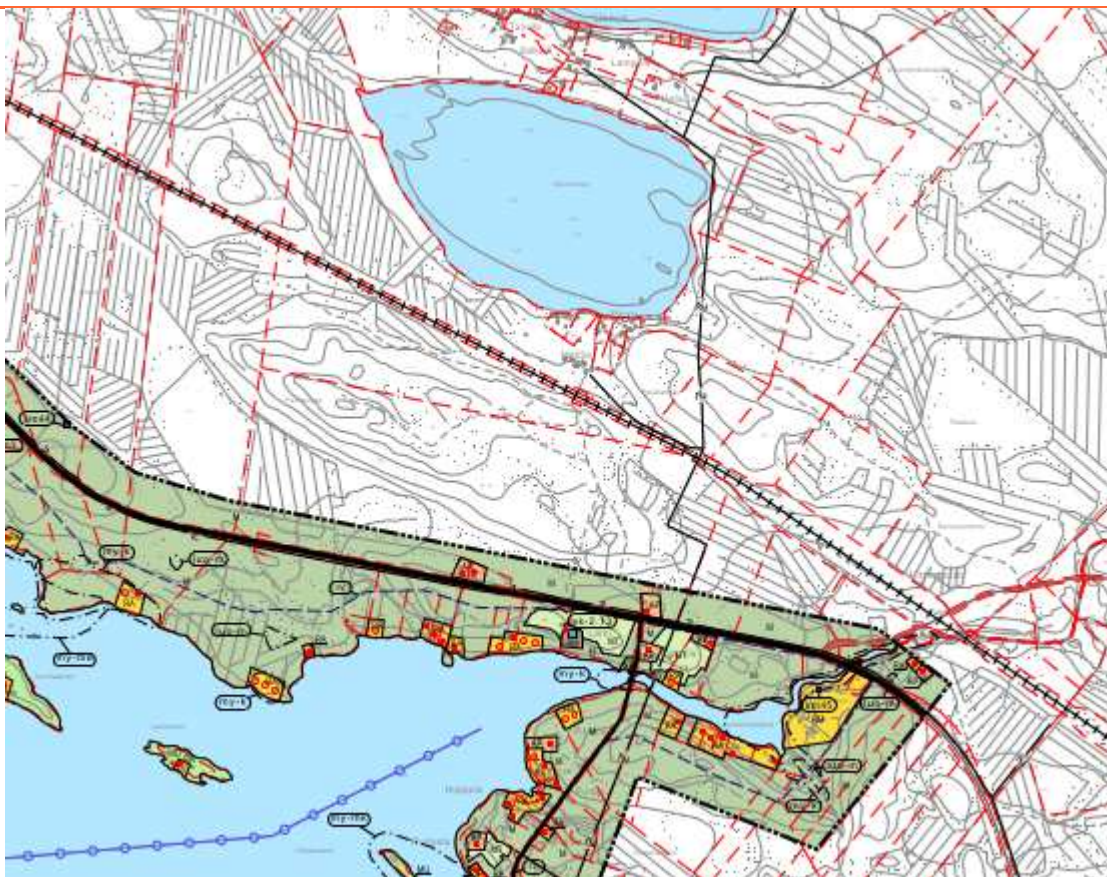
Hankealueelle ja koko kuntaan on laadittu Vaalan tuulivoimayleiskaava 2030, jonka Vaalan kunnanvaltuusto on hyväksynyt 28.3.2019. Vaalan tuulivoimayleiskaava on oikeusvaikutteinen strategisen tason kaava, jolla ei pyritä suoraan ohjaamaan tuulivoimaloiden rakentamista, vaan ohjausvaikutus koskee tuulivoimapuistojen alueellista sijoittumista. Vaalan tuulivoimayleiskaava ei siis ole MRL 77a §:n mukainen yleiskaava, jota voisi käyttää tuulivoimaloiden rakentamista koskevien rakennuslupien myöntämisen perusteena. Kaavasta on valitettu eikä kaava ole vielä lainvoimainen.

Kaavassa hankealueelle on osoitettu Aittoselän, Kiviselän ja Kivisuon tuulipuistojen alueet sekä tuulipuiston mahdollinen laajennusalue. Lisäksi hankealueen eteläosan halki kulkee 220 kV sähkölinja ja 110 kV ohjeellinen uusi sähkölinjavaraus. Tuulivoimapuistojen ympärille on osoitettu 1,5 km laajuinen suunnittelutarvealuemerkintä (st).



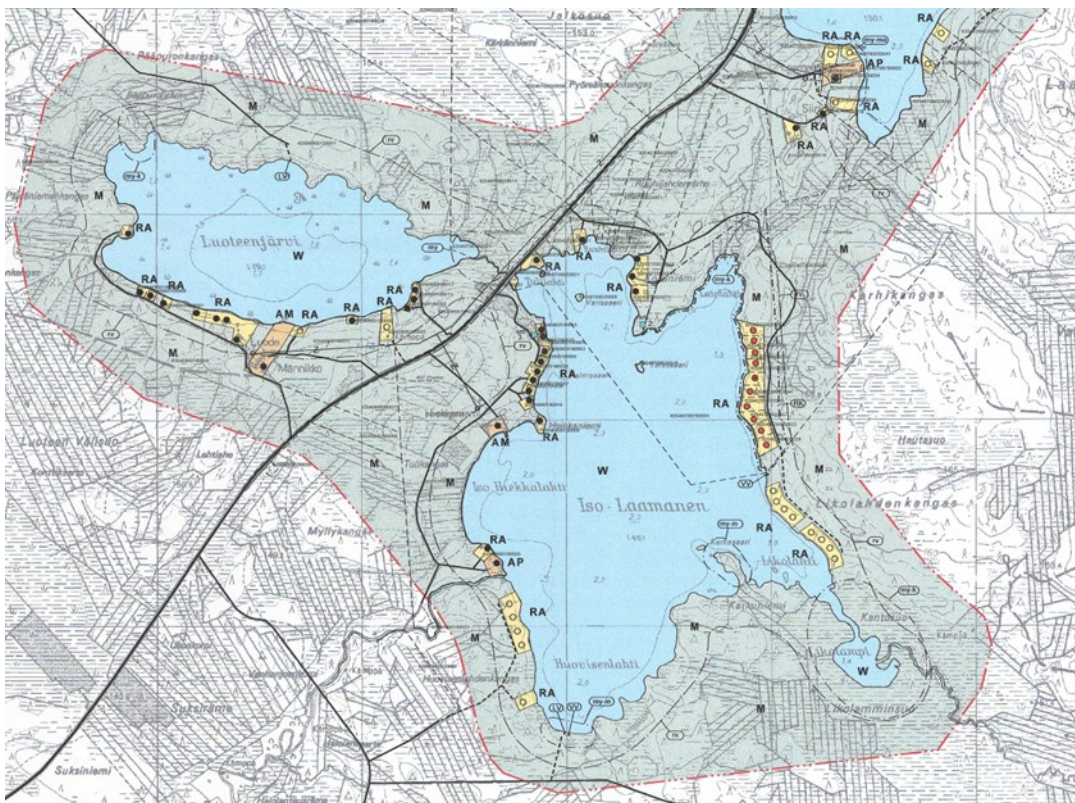
**Kuva 6-6.** Ote yllä Vaalan tuulivoimayleiskaavasta 2030 (päiväys 5.11.2018). (Vaalan kunta 2019). Alla on esitettyä kaavan ehdotusvaihe, jossa oli mukana vielä Rovankangas-Pirttikankaan tuulivoima-alue.

Lähin voimassa oleva osayleiskaava-alue Vaalan kunnan puolella on Jaalangan rantaosayleiskaava hankealueen eteläpuolella, jonka kaavamuutos on vireillä ja kaavaehdotus on ollut nähtävillä 13.2-16.3.2020 (Vaalan kunta 2020). Jaalangan rantaosayleiskaava-alue sijaitsee lähimmillään reilun 3 kilometrin etäisyydellä hankealueesta etelään. Lähin kaavaehdotuksessa esitetty rakennuspaikka sijaitsee yli 4 kilometrin etäisyydellä suunnitellusta voimalapaikasta.



Kuva 6-7. Ote Jaalangan rantaosayleiskaavan ehdotuksesta. (Vaalan kunta 2020)

Puolangan kunnan puolella lähin osayleiskaavoitettu alue on Puokion rantaosayleiskaavan Iso-Laamasen osa-alue. Etäisyyttä hankealueesta kaava-alueeseen on reilut kolme kilometriä.

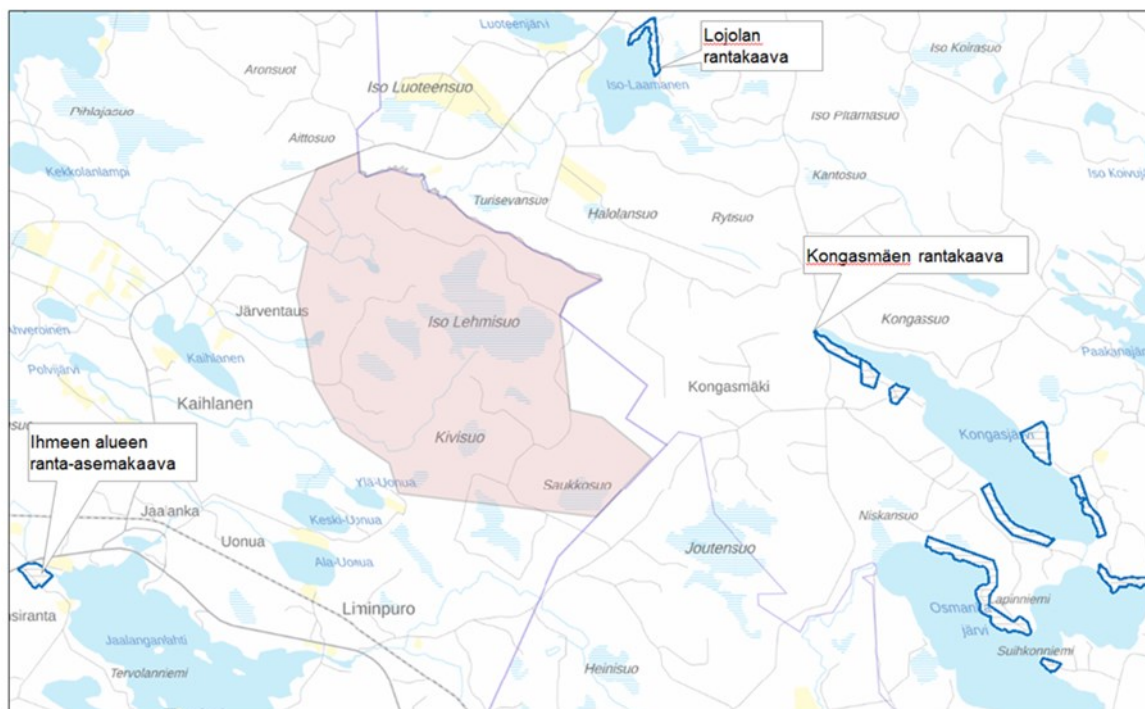


Kuva 6-8. Ote Puokion rantaosayleiskaavan Iso-Laamasen alueesta. (Puolangan kunta 2018)

## 6.2.4 Asemakaavat

Hankealueella tai sen välittömässä läheisyydessä ei ole voimassa olevia asemakaavoja tai ranta-  
asemakaavoja.

Lähimmät ranta-asemakaavoitetut alueet sijoittuvat Puolangan kunnan alueelle noin 5 kilometrin  
etäisyydelle hankealueesta. Iso-Laamasen rannalla on Lojolan rantakaava ja Kongasjärven ran-  
nalla Kongasmäen rantakaava. Vaalan kunnan puolella hankealuetta lähin ranta-asemakaava on  
Jaalanganlahdella sijaitseva Ihmeen alueen ranta-asemakaava, jonne etäisyyttä hankealueelta on  
noin 7 kilometriä. Paltamon kunnan alueella lähin asemakaavoitettu alue sijaitsee Iso-Petäisen  
rannalla noin 6 kilometrin etäisyydellä hankealueesta.



Kuva 6-9. Hankealueen läheisyyden ranta-asemakaavat. (Karpalo 2018)

## 6.3 Kasvillisuus ja luontotyypit

Hankealue sijoittuu Kainuun eliömaakuntaan, keskiborealiselle Pohjanmaan metsä-  
kasvillisuusvyöhykkeelle (3a) ja suokasvillisuuden osalta Pohjanmaan ja Kainuun aa-  
pasuoalueiden vaihettumavyöhykkeelle (Maanmittauslaitos 2018, SYKE 2018).

Hankealue on kivennäismaiden ja kosteikkojen mosaiikkia. Metsätyyppi vaihtelee alueella karuk-  
kokankaista, kuiviin, kuivahkoihin ja tuoreisiin kankaisiin. Vallitsevimpia ovat kuivahkot mäntykan-  
kaat. Alueen metsät ovat lähes kauttaaltaan talouskäytössä; metsiköt ovat ikärakenteeltaan pää-  
osin nuoria ja keski-ikäisiä kasvatusmetsiä. Varttunutta, korjuukypsää puustoa on paikoin hanke-  
alueen pohjoispuoliskossa, varsinaista vanhaa metsää alueella ei ole.

Kosteikot ovat tehokkaasti ojitettuja. Soista valtaosa on ojitusten takia kuivuneita, kasvillisuudeltaan  
muuttuneita rämeitä ja nevoja. Osa kosteikoista on muuttunut pitkälle turvekankaiksi.

Hankealueella on myös muutamia suhteellisen luonnontilaisia avosoita. Niistä laajin on alueen  
pohjoispuoliskossa sijaitseva Iso Lehmisuo. Suoalueen lävitse kulkee valtaoja, kosteikolle on tehty  
myös reunojituksia. Ojituksista huolimatta Iso Lehmisuon kasvillisuus on suureksi osaksi luon-  
nontilaisista, karua ja keskiravinteista nevaa sekä nevan ja rämeen muodostamaa yhdistelmätyyp-  
piä (PSV-Maa ja Vesi Oy 2009). Iso Lehmisuon lisäksi hankealueella on useita pienempiä, kes-  
keisiltä osiltaan luonnontilaisia avosoita, muun muassa Selkäsuo, Kivisuo, Kiviario, Sonniräme ja  
Saukkosuo sekä hankealueen eteläreunalla Iso Ruostesuo. Hankealueella on myös ojitamatto-  
mia puustoisia kosteikkoja.

Hankealueen pohjoisosassa meanderoi Vanhajoki. Lisäksi alueella on Hietapuro-Saukkopuro-Ryöjöpuron virtavesikokonaisuus, joka sijoittuu ojittujen ja luonnontilaisten soiden ja kankaiden keskelle. Virtaveden luonnontilaisuutta ovat voimakkaasti heikentäneet ympäröiviltä soilta tulevat tiheet ojaverkostot. Virtavesien rantojen luontotyypit ovat vaihtelevia kosteikoita ja kankaiden luontotyyppisiä. Hankealueen itäpuoliskossa on kaksi suorantaista lampea, Matkalampi ja Ahveroinen.

#### Arvokkaat luontokohteet ja huomionarvoiset lajit

Hankealueella on useita metsälain 10 § mukaisia erityisen tärkeitä elinympäristöjä ja muita metsäluonnon monimuotoisuuden kannalta huomioitavia kohteita (*Metsäkeskus 2018*). Kohteet keskittyvät Iso Lehmisuolle ja Selkäsuolle sekä hankealueen itä- ja länsiosiin. Metsäluontokohteet ovat lähinnä ojittamattomien soiden pieniä kangasmetsäsaarekkeita, vähäpuustoisia soita, kallioita sekä hankealueen itäosassa yksi lähdeympäristö. Kesän 2018 maastonselvityksissä havaittiin hankealueelta kaksi, metsälain mukaisiksi elinympäristöiksi sopivaa kuviota. Kesän 2019 maastonselvityksissä ei havaittu uusia huomioitavia kohteita. Kaikki edellä mainitut metsäluontokohteet on esitetty kartalla kuvassa (Kuva 6-10). Hankealueella on lisäksi vähäpuustoisia soita, jotka ovat liian kookkaita metsälakikohteiksi.

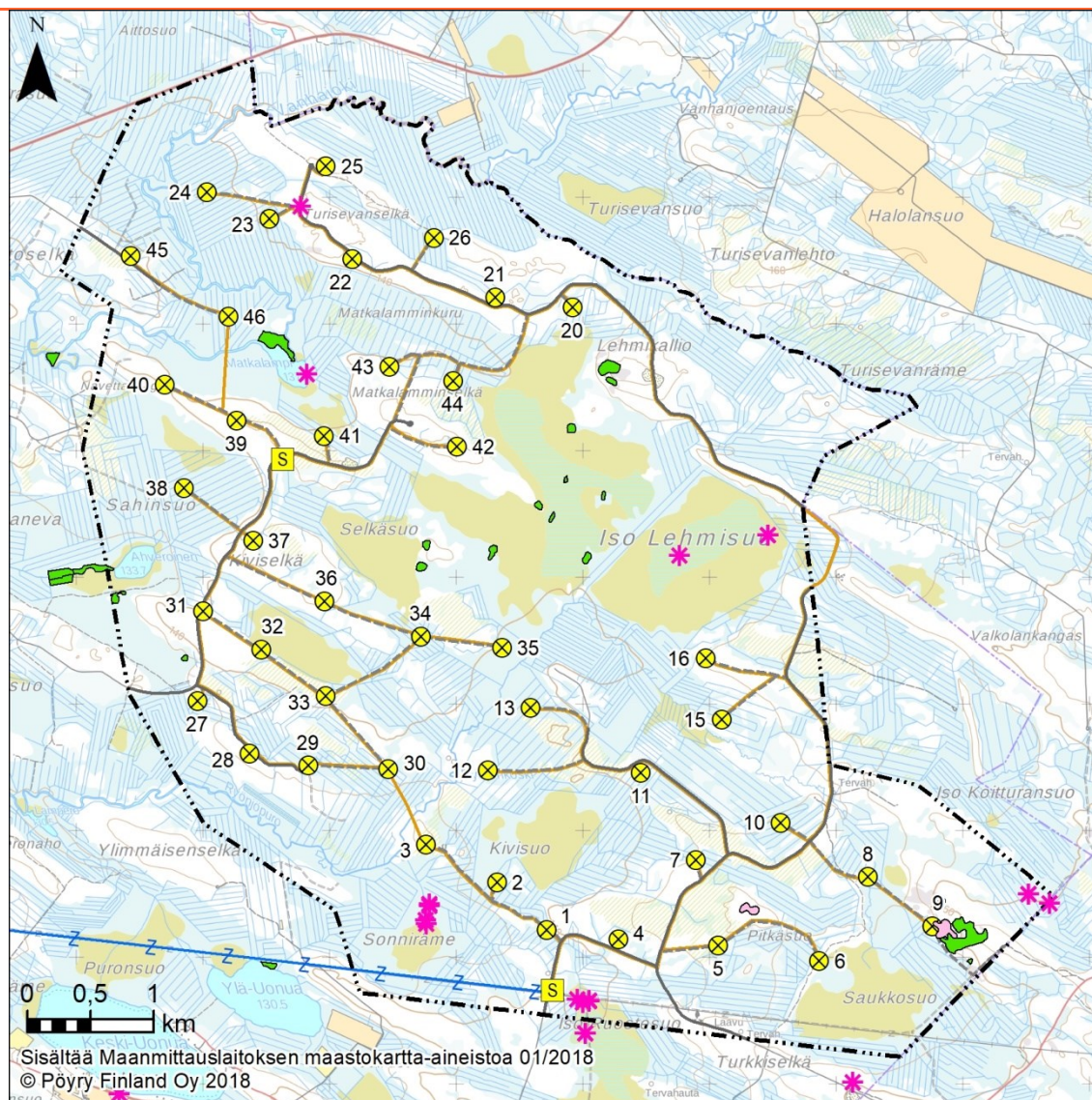
Iso Lehmisuo – Selkäsuon laajahko avosualue on merkittävä kokonaisuus luontoarvojen kannalta. Suoalueella esiintyy metsälain kohteita, huomioitavia kasvi- ja lintulajeja sekä luontodirektiivin liitteen IV lajeista mm. viitasammakko. Iso Lehmisuo – Selkäsuon aapasuoalue on säilynyt suhteellisen luonnontilaisena ympäröivistä ojituksista huolimatta. Suon poikki on vedetty kaksi valtaojaa, jotka ovat jossain määrin muuttaneet suon vesitaloutta. Iso Lehmisuon keskiosa on märkää karua avorimpeä, reunamilla on keskiravinteisia välipintaisia soita, kankaiden ja metsäsaarekkeiden reunamilla on rämeitä. Selkäsuo on kehittynyt rahkaiseksi keidassuoksi. Avosualue on myös linnuston kannalta arvokas alue.

Hankealueen uhanalaistiedot tarkistettiin Ympäristöhallinnon Eliölajit-tietokannasta (*Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus 12.4.2018*). Hankealueelta oli tiedossa havaintoja suoympäristöissä esiintyvistä kasvilajeista sekä havainnot viitasammakosta ja liito-oravasta. Lajien suojelullinen asema on esitetty taulukossa (Taulukko 6-2) ja lajiesiintymien sijainti karttakuvassa (Kuva 6-10). Karttaesitykseen ja taulukkoon on lisätty kesän 2018 selvityksissä havaitut huomioitavien lajien esiintymät.

**Taulukko 6-2. Hankealueelta tiedossa olevat uhanalaiset tai muutoin huomioitavat lajit (Eliölajit-tietokanta 12.4.2018, maastohavainnot 2018; Uhanalaisuus: Hyvärinen ym. 2019).**

Laji	EU dir.laji	IUCN	rauhoitettu	alueellisesti uhanalainen 3a	vastuulaji
<b>liito-orava</b> <i>Pteromys volans</i>	X	VU	x		x
<b>viitasammakko</b> <i>Rana arvalis</i>	X	LC	x		
<b>ahokissankäpä</b> <i>Antennaria dioica</i>		NT			
<b>rimpivihvilä</b> <i>Juncus stygius</i>		LC		RT	
<b>ruskopiirtoheinä</b> <i>Rhynchospora fusca</i>		NT		x	
<b>suopunakämmekä</b> <i>Dactylorhiza incarnata subs incarnata</i>		NT	x*		
<b>vaaleasara</b> <i>Carex livida</i>		LC		x	x

\*rauhoitettu Pohjois-Pohjanmaan ja Kainuun maakuntien eteläpuolella



- |                        |  |
|------------------------|--|
| --- Hankealue          | * Uhanalaisen / huomioitavan lajin esiintymä (Eliölajit-tietojärjestelmä 12.4.2018, maasto 2018) |
| ⊗ Tuulivoimala         | ■ Metsälain erityisen arvokas elinympäristö / huomioitava metsäluontokohde (Metsäkeskus 2018)    |
| Ⓢ Sähköasema           | ■ Luonnon monimuotoisuuden kannalta huomioitava kohde (maasto 2018)                              |
| — Olemassa olevat tiet |  |
| --- Uudet tiet         |  |
| —Z— Voimajohto         |  |
| — Maakaapeli           |  |

Kuva 6-10. Uhanalaisten tai muutoin huomioitavien lajien havainnot sekä erityisen tärkeät elinympäristöt.

## 6.4 Linnusto

### Pesimälinnusto

Hankealueen luontotyytit ovat suurelta osin ihmistoiminnan muuttamia talousmetsiä tai ojitettuja soistumia. Linnuston ja luonnon monimuotoisuuden kannalta merkittävimmät kohteet ovat lähes luonnontilaiset Iso Lehmisuo ja Iso Ruostesuo. Metsät ovat talouskäytössä, mikä näkyy puuston tasaikäisyytenä ja lahopuun vähytenä. Lisäksi alueelle sijoittuu useita viimeaikaisia osin laajoja-kin päätehakkuaaloja.

Pesimälinnustokartoituksessa hankealueella tai sen lähistöllä havaittiin 76 pesimälintulajia. Näiden lisäksi Iso Lehmisuolla on 2009 havaittu pesivänä neljä muuta lajia. Alueen pesimälinnusto koostuu pääasiassa tyypillisistä metsän yleislajeista ja havumetsälinnuista (luokittelu: Väisänen ym. 1998). Runsaimmat lajit olivat pajulintu, peippo, metsäkirvinen ja vihervarpunen.

Havaituista 76 pesimälajista 35 on suojellisesti huomionarvoisia (Taulukko 6-3). Näistä kaksi lajia on arvioitu erittäin uhanalaiseksi (EN), seitsemän vaarantuneeksi (VU), 13 silmälläpidettäväksi (NT) ja kaksi alueellisesti uhanalaiseksi uhanalaisluokituksessa (*Hyvärinen ym. 2019*). Havaituissa pesimälajeissa on lisäksi EU:n lintudirektiivin liitteen I lajiluettelossa mainittuja lajeja 14 ja Suomen kansainvälisiä vastuulajeja 13. Hankealueella on lisäksi kahden erityisesti suojeltavan lintulajin reviirit. Molemmat lajit kuuluvat lintudirektiivin liitteen I lajeihin ja ovat luokiteltu uhanalaisuudeltaan vaarantuneiksi (*Hyvärinen ym. 2019*). Näiden ja tiettyjen muiden lajien (petolinnut, kanalinnut) reviirit ja soidinpaikat esitetään suojelusyistä erillisissä viranomaisliitteissä (*Liite 9 ja Liite 10*).

**Taulukko 6-3. Pesimälinnustoselvityksissä havaitut lajit ja parimäärät (yleisimpiä lajeja lukuun ottamatta) sekä niiden suojeluasema. EN = erittäin uhanalainen; VU = vaarantunut; NT = silmälläpidettävä; EU = EU:n lintudirektiivin liitteen I laji; KV = Suomen kansainvälinen erityisvastuulaji; RT = alueellisesti uhanalainen, alue 3a. Näiden lisäksi alueella pesii kaksi erityisesti suojeltavaa lajia.**

Laji	Suojelu	Pareja	Lisätiedot	Laji	Suojelu	Pareja	Lisätiedot
Kaakkuri	EU	1	Soi Iso Lehmisuolla, pesintä ei varmaa	Västäräkki	NT	4	
Laulujoutsen	EU, KV	3		Keltävästäräkki	-	15	
Tavi	KV	1	1 pesälöytö	Rautiainen	-	-	
Metso	RT, EU, KV	-	1 pesälöytö, soitimilla väh. 11 kukkoa	Tilhi	-	1	
Teeri	EU, KV	-	Soidinpaikoilla yht. n. 40 kukkoa ja 20 kanaa	Punarinta	-	-	
Riekko	VU	10		Leppälintu	KV	33	
Varpushaukka	-	2		Pensastasku	VU	4	
Kanahaukka	NT	1	Pesälöytö	Kivitasku	-	2	2 hakkuulla koiras
Hiirihaukka	VU	2	1 paritteleva pari ja 1 saalisteleva	Mustarastas	-	-	
Sinisuohaukka	VU, EU	1		Laulurastas	-	-	
Nuolihaukka	-	1	1 pesälöytö	Punakylkirastas	-	-	
Tuulihaukka	-	3		Kulorastas	-	5	
Kurki	EU	7		Lehtokerttu	-	1	
Taivaanvuohi	NT	13	Soivia	Hernekerttu	-	3	
Jänkäkurppa	KV	1	Soiva	Ruokokerttunen	NT	1	
Lehtokurppa	-	3	Soivia	Pajulintu	-	-	
Metsäviklo	-	2	Soivia	Tiltaltti	-	3	
Liro	NT, EU, KV	10		Idänuunilintu	-	1	
Valkoviklo	NT, KV	6	Soilla ja hakkuilla	Sirittäjä	-	1	
Jänkäsirriäinen	NT, KV	1	Iso Lehmisuolla	Harmaasieppo	-	-	
Kuovi	NT, KV	1	Iso Lehmisuolla	Kirjosieppo	-	3	

Pikkukuovi	KV	5	Iso Lehmisuolla ja Iso Ruostesuolla	Hippiäinen	-	5
Kapustarinta	EU	3	Iso Lehmisuolla ja Iso Ruostesuolla	Talitiainen	-	-
Töyhtöhyppä	-	3	Iso Lehmisuolla ja Iso Ruostesuolla	Hömötiainen	EN	8
Kalalokki	-	2	Iso Lehmisuolla	Töyhtötiainen	VU	5
Naurulokki	VU	2	3 yks. Matkalammilla	Pyrstötiainen	-	1
Sepelkyyhky	-	-		Puukiipijä	-	2
Käki	-	-		Korppi	-	2
Tervapääsky	EN	3	Hakkuiden yllä 3 paikassa	Närhi	NT	2
Helmipöllö	NT, EU, KV	5	2 pesälöytöä, 3 soivaa	Urpiainen	-	-
Lapinpöllö	EU	2	2 yks. hav pesimäaikana, ei pesälöytöä tai soivia	Vihervarpunen	-	-
Käpytikka	-	4		Peippo	-	-
Pohjantikka	EU, KV	1	Pesälöytö	Järripeippo	NT, RT	23
Palokärki	EU	2		Punatulkku	-	4
Käenpiika	NT	2		Keltasirkku	-	3
Metsäkirvinen	-	-		Pajusirkku	VU	5
Niittykirvinen	-	4		Pohjansirkku	NT	9

Merkittäviä metson soidinpaikkoja löydettiin kaksi ja lisäksi kolmannella paikalla havaittiin yksi kukko ja kolme koppelo. Suurimmat teeren soidinkeskittymät olivat odotetusti alueen avosoilla. Isojen soidinkeskittymien lisäksi yksittäisiä soivia kukkoja tai pieniä soidinryhmiä havaittiin useilla paikoilla, lähinnä hakkuilla. Kaikkiaan soidinaikana hankealueella havaittiin noin 40 kukkoa ja 20 kanaa. Hankealueen riekkokanta on varsin vahva. Selvityksissä havaittiin kaikkiaan kymmenen riekkoreviiriä, joista seitsemän koski huutelevaa koirasta ja kolme maastossa havaittua riekkoparia.

Petolinnuista hankealueelta löydettiin yksi kanahaukan ja yksi nuolihaukan asuttu pesä. Yksi hiirihaukapari piti reviiriä hankealueella (myös parittelu havaittiin), mutta pesää ei löytynyt hankealueelta. Lisäksi kesän petolintutarkkailussa havaittiin saalistelevina yksi hiirihaukka, yksi sinisuohaukka, kaksi varpushaukkaa ja kolme tuulihaukkaa, joiden reviiriin hankealueen tulkittiin kuuluvan. Pöllöselvityksessä löydettiin viisi helmipöllöreviiriä ja kaksi lapinpöllöreviiriä. Petolintuja on käsitelty yksityiskohtaisemmin luottamuksellisessa viranomaisliitteessä (**Liite 9 ja liite 10**).

Hankealueen soilla oli huomattava määrä suojelullisesti huomionarvoisia lajeja ja parimäärät olivat joidenkin lajien osalta korkeat. Linnuston kannalta hankealueen selvästi arvokkain kohde on Iso Lehmisuo. Väisäsen (1998) luokittelemia suolajeja, joille suo on ensisijainen elinympäristö, havaittiin seitsemän. Suon kahlaajalajisto on monipuolinen. Iso Lehmisuo lisäksi myös Iso Ruostesuo on linnustollisesti merkittävä. Muiden hankealueen pienialaisten avosoiden linnustollinen merkitys on vähäinen.

Hankealueen kautta virtaavien Vanhajoen ja Ryönjöpuron varret ovat osin kasvillisuudeltaan ja puustoltaan rehevää. Lintutiheys ja lajimäärä ovat siellä ympäröiviä talous-metsiä ja rämeitä korkeammat. Hankealueen kahdesta lammesta etenkin Matkalammella linnusto oli varsin monipuolinen. Pesivinä suojelullisesti huomionarvoisina lajeina todettiin taivaanvuohi, jänkäkurppa, liro, valkoviklo, naurulokki, keltavästäräkki ja pajusirkku. Toisella lammella, Ahveroisella, pesii laulujoutsen.

Hankealueen metsät ovat suurelta osin ikärakenteeltaan nuorta talousmetsää. Varsinaista vanhaa metsää hankealueella ei juuri ole. Varttuneinta puusto on Lehmikallion ympäristössä, Turkkiselällä ja Matkalaminselällä, missä tosin oli käynnissä päätehakkuut syksyllä 2018. Näillä kohteilla havaittiin vähäisiä parimääriä varttuneempaa metsää suosivia lajeja, kuten töyhtö- ja hömötiainen, puukiipijä, hippäinen ja kulorastas.

### Muuttolinnusto

Lintujen kevät- ja syysmuutto kulkee maamme sisäosissa pääosin heikkona ja tasaisena virtana, jossa esiintyy siellä täällä isojen vesistöjen aiheuttamia tiivistymiä lintujen pyrkiessä välttämään vesialueiden ylitystä (petolinnut, kurki) tai hakeutumaan niiden luokse (vesilinnut). Myös muut maastonpiirteet, kuten laajat peltoaukeat, harjumuodostelmat tai asutuskeskukset saattavat vaikuttaa lintujen muuttoreitteihin.

Hankealue ei sijaitse valtakunnallisesti tai maakunnallisesti merkittävillä muuttoreiteillä (*Toivanen ym. 2014, Hölttä 2013*). Hankealuerajauksesta lähimmillään noin 5,5 kilometrin etäisyydellä lounaassa sijaitsevalla Oulujärvellä on jossain määrin muuttoa ohjaava ja muuttoreittejä paikallisesti tiivistävä vaikutus, mutta vaikutus ei ulotu merkittävässä määrin hankealueelle saakka. Myös hankealueen pohjoispuolella sijaitsevat Halolansuon ja Iso Luoteensuon isot peltoaukeat keräävät enimmillään joitakin kymmeniä muuttomatkan varrella levähtäviä kurkia ja hanhia sekä pieniä määriä petolintuja.

Kevään 2018 muutontarkkailussa havaittiin kaikkiaan 52 muuttavaa petolintua 11 lajista. Petolinnut muuttivat pääosin leveänä rintamana sekä hankealueen päältä (noin 47 % havainnoista) että sen ulkopuolelta siten, että valtaosa havaituista hankealueen ohittaneista petolinnuista ohitti alueen itä- ja koillispuolelta. Petolintujen päämuuttosuunta oli selkeästi luode, jonne muutti 51 % havaituista yksilöistä. Piekanan kohdalla Oulujärvi todennäköisesti jossain määrin tiivistää muuttorintamaa järven molemmin puolin. Muiden petolintulajien osalta ei havaittu mainittavia reittejä tai tiivistymiä, vaan ne muuttivat leveänä, harvana, tasaisena rintamana tai yksittäin. Petolinnuista noin 8 % muutti törmäyskorkeuden alapuolella, 41 % törmäyskorkeudella ja 51 % törmäyskorkeuden yläpuolella. Näin ollen hankealueen kautta törmäyskorkeudella muuttaneiden petolintujen yksilömäärä on varsin vähäinen.

Hanhien ja laulujoutsenen kevätmuutto on Pohjois-Pohjanmaan korkeudella keskittynyt Pohjanlahden rantaviivaa seuraavalle kapealle 3–10 km vyöhykkeelle (*Toivanen ym. 2014, Hölttä 2013*), jota pitkin kulkee valtaosa koko Perämeren läpimuuttavasta kannasta. Sisämaassa muutto on vähäistä. Kevätmuuton seurannassa havaittiin yhteensä 73 metsähanhea ja 13 laulujoutsenta, eli lajien muutto hankealueella ja sen lähiympäristössä on keväällä vähäistä ja yksilömäärät ovat pieniä lajien päämuuttoreitteihin verrattuna.

Petolintujen tapaan kurki muuttaa keväällä sisämaassa leveänä rintamana. Muuton seurannassa havaittiin 215 kurkea. Tasan puolet, eli 50 % muutti hankealueen päältä. Hankealueen ohittaneet kurjet muuttivat tasaisesti sen molemmin puolin. Halolansuon peltoaukealla levähtävät ja ruokailevat parvet yöpyvät havaintojen mukaan Iso Lehmisuolla. Näin ollen ne lentävät aamuin illoin Iso Lehmisuon pohjoispuolelle suunniteltujen voimalapaikkojen kautta, mutta havaintojen mukaan parvien lentokorkeus on tällä varsin lyhyellä siirtymällä matala, selvästi alle törmäyskorkeuden. Kurki muuttaa keväällä yleensä varsin korkealla. Havaituista kurjista 2/3 eli 67 % muutti törmäyskorkeuden yläpuolella. 11 % kurjista muutti törmäyskorkeudella ja vain yksi kuuden yksilön parvi muutti sumuisena aamuna törmäyskorkeuden alapuolella.

Syksyn 2018 tarkkailussa havaittiin kaikkiaan 139 muuttavaa petolintua 11 lajista. Ylivoimaisesti runsain muuttava laji ja samalla hankkeen kannalta merkittävin muuttava laji oli piekana. Höltän (2013) mukaan piekanan merkittävä syysmuuttoreitti kulkee Perämeren pohjukasta kaakkoon. Pohjukan pullonkaulan jälkeen muuttoreitti jatkuu leveämpänä rintamana, kunnes seuraava muuttoreittiä voimakkaammin ohjaava tekijä on Oulujärvi. Oulujärven pohjoisrannalla tunnetaan ns. Toukan reitti (*Pöyry Finland 2014*), eli merkittävä osa järven saavuttavista piekanoista kääntyy itään sen pohjoisrantaa seuraten ja kääntyvät taas kaakkoon Kiveslahden jälkeen jatkaen Neuvostenniemen ja Toukan saaren kautta Kajaanin puolelle Koutaniemelle. Tämä tiivistymä ei kuitenkaan näkyneet hankealueella saakka, vaan piekanat tulivat leveänä, tasaisena rintamana luo-

teesta ilman selkeää muuttoreitin tiivistymistä. Piekanan päämuutto tapahtui kirkkaassa luoteistuulisessa säässä, jolloin linnut muuttivat korkealla. Kaikista havaituista piekanoista 70 % muutti törmäyskorkeuden yläpuolella ja 23 % törmäyskorkeudella. Vain kuusi yksilöä havaittiin matalalla, törmäyskorkeuden alapuolella. Näin ollen törmäyskorkeudella hankealueen kautta muuttaneiden yksilöiden osuus kaikista havaituista piekanoista oli pieni, vain yhdeksän yksilöä (11 %). Myös muut petolinnut muuttivat tasaisena, leveänä rintamana ilman havaittavaa tiivistymää muuttoreitissä.

Kainuussa, kuten laajemminkin Suomen pohjoisosan sisämaassa syksyinen hanhimuutto kulkee yleensä leveänä rintamana etelän ja lounaan välille. Lisäksi lentokorkeudet ovat yleensä kevättä huomattavasti suuremmat, eli hanhet muuttavat pääasiassa törmäyskorkeuden yläpuolella. Yksilömäärät ovat vain murto-osia Itä- ja Kaakkois-Suomen kautta lounaaseen muuttavien hanhien määristä. Syysmuuton tarkkailussa havaittiin 115 muuttavaa hanhea, joista yhtä 40 linnun määrittämättä jäänyttä parvea lukuun ottamatta kaikki olivat metsähanhia. Kaikki havaitut parvet muuttivat lounaan ja lännen välille. Parvista vain yksi kahdeksan metsähanhen parvi muutti hankealueen kautta (törmäyskorkeuden yläpuolella) muiden ohittaessa hankealueen pohjois- ja luoteispuolelta. Näin ollen yhtään hanhea ei havaittu hankealueella törmäyskorkeudella.

Kurjen valtakunnallisesti merkittävä päämuuttoreitti kulkee selvästi hankealueen länsipuolelta (*Toivanen 2014*). Tämän Oulun seudun kerääntymisalueelta etelään suuntautuvan reitin itäpuolella, minne hankealue sijoittuu, muuttavien kurkien määrät ovat vähäisiä, eikä merkittäviä muuttoreittien tiivistymiä ole havaittavissa. Syksyn 2018 tarkkailussa havaittiinkin vain yksi neljän kurjen muuttoparvi. Iso Luoteensuon ja Halolansuon peltoaukeat tuntuvat keräävän syksyisin jonkin verran kurkia, mutta yksilömäärät ovat kuitenkin vähäisiä verrattuna kurjen pääasiallisiin lepäilyalueisiin ja muuttoreitteihin.

Myös muiden kuin mainittujen lajien kohdalla oli todettavissa, että muutto kulki heikkona ja tasaisena rintamana ilman havaittavia tiivistymiä ja lintujen muuttajamäärät verrattuna rannikon vastaaviin olivat hyvin vähäiset. Vain rastaita ja sepelkyyhkyjä näkyi isompina parvina. Varpuslinnuista valtaosa on yömuuttajia, joten muuton todentaminen vaatisi yöllistä tutka- tms. seurantaa.

## 6.5 Muu eläimistö

Hankealue kuuluu Kainuun eliömaakunnan länsiosaan. Alueen eläimistö koostuu enimmäkseen metsätalousvaltaisille alueille tyypillisestä nisäkäslajistosta.

Alueen rakentamattomuuden, metsien vaihtelevan ikärakenteen ja taimikoiden takia alue on hirvälle sopivaa elinympäristöä. Hankealue kuuluukin merkittävään hirvien talvilaidunalueeseen, alueella on laajoja taimikoita, joita talvehtivat hirvet hyödyntävät. Maastokartoituksissa todettiin erittäin laajoja hirvituhoja, paikoin taimikot oli käytännössä syöty kokonaan. Myös lumi taimikoiden alueella ja niiden ympärillä oli paikoin täysin hirvien polkema, mikä kertoo poikkeuksellisen tiheästä ja runsaasta hirvien talvikannasta. Paikallisen metsästysseuran mukaan metsäpeurasta ei ole alueelta varmoja havaintoja (*Juha Väyrynen/Jaalangan metsästysseura, puhelinhaastattelu 24.11.2018*).

### Liito-orava

Liito-oravalle potentiaalisin metsäalue hankealueella on Lehmikallion alueen varttunut kuusikko, jossa kasvoi koivua sekapuuna. Havaintoja lajista ei alueella tehty. Muut maastossa tarkastetut kohteet todettiin puuston rakenteen puolesta liito-oravalle epäsopiviksi. Hankealueen ulkopuolella oleva vanha havaintotieto lajista sijoittui hakkuulle, josta ei tehty havaintoja lajista. Hakkuualueen lännenpuolella Turkkiselässä on vielä puustoista aluetta, joka voisi olla liito-oravalle potentiaalista aluetta.

### Lepakot

Hankealueen korkeudella voi levinneisyystietojen perusteella esiintyä neljää lepakkolajia, jotka kaikki ovat Suomessa yleisiä lajeja: pohjanlepakko, vesisiippa, viiksisiippa ja isoviiksisiippa. Näistä pohjanlepakko on yleisin ja laajimmalle levinnyt laji. Niitä voi tavata koko Suomesta pohjoisinta Lappia myöden. Muut mainitut lajit ovat Vaalan korkeudella levinneisyysalueensa pohjoisrajalla.

Kesän 2018 molemmilla kartoituskäynneillä havaittiin pohjanlepakoita ja elokuun käynnillä myös isoviiksi-/viiksisiiippa. Kaikki havainnot tehtiin teiden yläpuolella tai teiden välittömässä läheisyydessä lentävistä yksilöistä. Kesäkuun kartoituskäynnillä havaittiin vain yksi pohjanlepakko ja sekoin noin kilometrin etäisyydellä hankealueen länsipuolella. Elokuun kartoituskäynnillä pohjanlepakkoja havaittiin kahdessa paikassa hankealueen kaakkoisosassa. Kolmas pohjanlepakko havaittiin hankealueen välittömässä läheisyydessä, sen pohjoisosan länsipuolella. Samalla paikalla havaittiin elokuussa siippalaji, joko vesisiippa tai viiksisiiippalaji. Lisäksi isoviiksi-/viiksisiiippa lensi elokuussa metsätien poikki Iso Lehmisuon pohjoispuolella. Lajipari on käytännössä mahdoton tunnistaa lajilleen pelkän detektorin avulla, mutta molempien lajien suojelustatus on samanlainen.

### Viitasammakko

Ahveroisella ei tehty havaintoja viitasammakosta vaikka ympäristö on lajille potentiaalista. Matkallammilla kuultiin yhteensä neljä viitasammakkoa lammen molemmilla puolin.

Viitasammakkoa havaittiin samana iltana myös Iso Lehmisuon itäosan rimmikoilla. Tarkempaa yksilömäärää ei pystytty laskemaan, koska havainto tehtiin kauempaa. Useampi kuin yksi yksilö oli kuitenkin äänessä.

### Suurpedot

Hankealueella voi esiintyä kaikkia suurpetojamme. Esimerkiksi syksyllä 2018 alueelta oli kirjattu yksittäiset havainnot karhusta ja ahmasta. Sudesta tai ilveksestä oli kirjattu useampia havaintoja 30 kilometrin säteellä hankealueesta. Metsästäjät havaitsevat ilveksiä ja ahmoja hankealueella joka talvi, ja ne ovat saattaneet jopa runsastua viime vuosina. Luonnonvarakeskuksen susikantarvion mukaan hankealueelle tai sen lähiympäristöön ei sijoitu susireviiriä (*Luonnonvarakeskus 2018*).

### Muut lajit

Saukolle soveltuvaa ympäristöä hankealueella on erityisesti Vanhajoki, mahdollisesti myös jotkut osat alueen puroista (Ruostepuro, Hietapuro-Saukkopuro-Ryönjöpuro).

Maastonselvityksissä hankealueella havaittiin majavan patorakennelmia. Amerikanmajavaa (kanadanmajavaa) esiintyy paikallisten metsästäjien mukaan runsaana Ryönjöpurossa, Lamperojärvestä yläjuoksun suuntaan käytännössä niin pitkään kuin puro on riittävän leveä, eli ainakin Saukkopurolle saakka (*Juha Väyrynen/Jaalangan metsästysseura, puhelinhaastattelu 24.11.2018*). Todennäköisesti majavaa tavataan myös muissa alueen joissa ja leveissä puroissa. Amerikanmajava on luokiteltu kansallisessa vieraslajistrategiassa haitalliseksi vieraslajiksi. Lajille onkin esitetty kannansäätelysuunnitelman laatimista.

Alueen on hirvella hyvin sopivaa elinympäristöä rakentamattomuuden, metsien vaihtelevan ikärakenteen ja taimikoiden määrän takia ja hirvi on alueella erittäin runsas. Hankealue kuuluu merkittävään hirvien talvilaidunalueeseen. Alueella on laajoja hirvituhoja, vuosittain noin 200 hehtaarin alalla.

Hankealueella ei ole metsäpeuran tärkeitä talvi- tai vasomisalueita. Riistanhoitoyhdistykseltä (*Reijo Olsbo 19.12.2018*) saatujen tietojen mukaan Suomenselän metsäpeurat vaeltavat Vaalan Nuujan alueelle kesälaitumelle, jossa on tavattu noin 20–40 yksilön laumoja.

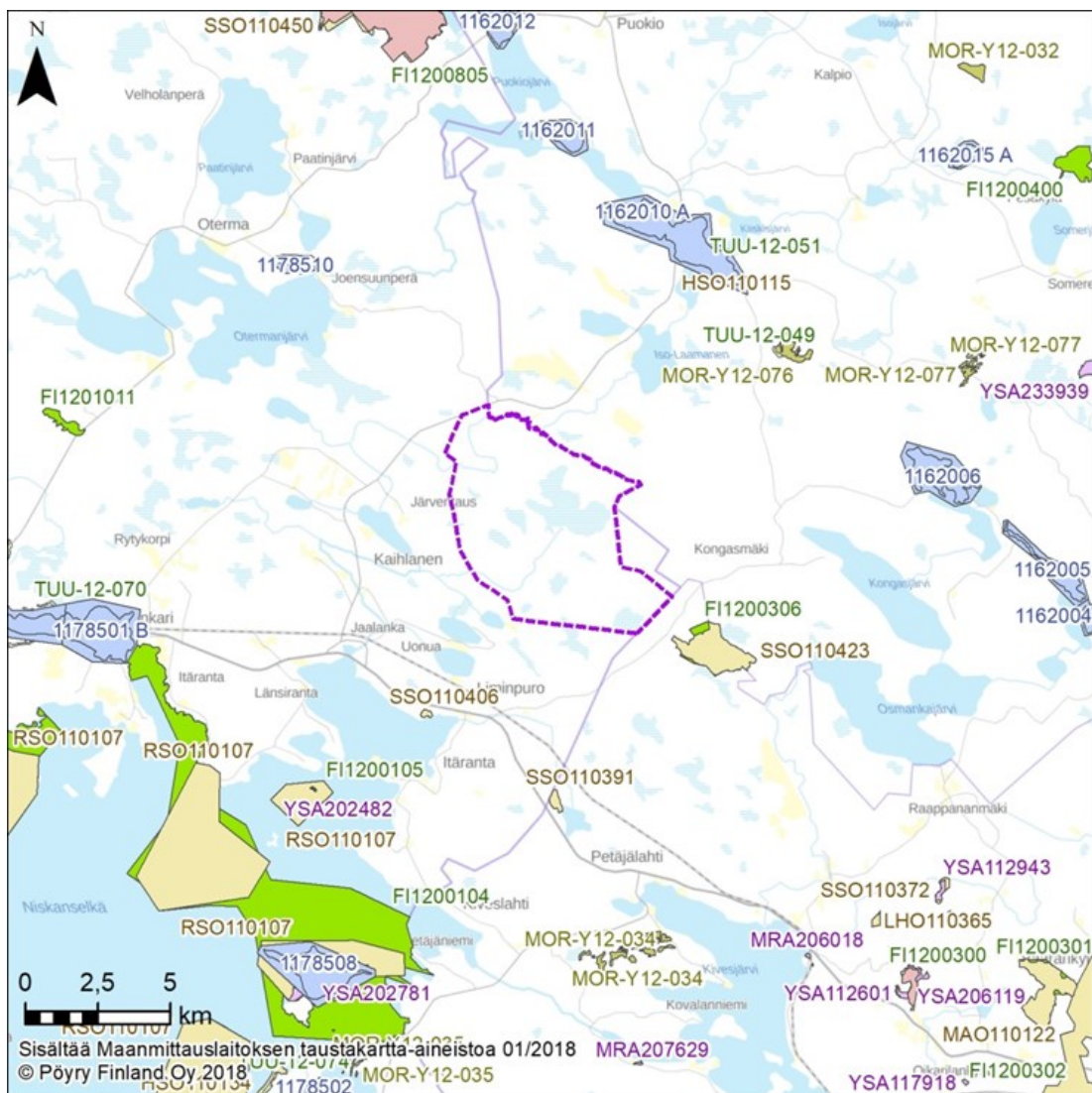
## 6.6 Suojelualueet ja muut luontoarvoltaan erityisen merkittävät kohteet










Tuulipuiston ympäristöön sijoittuvat aluemaiset suojelukohteet on esitetty seuraavassa taulukossa sekä karttakuvassa (Kuva 6-11).

**Taulukko 6-4. Tuulipuiston ympäristöön sijoittuvat aluemaiset suojelukohteet**

Kohde	Tyyppi	Etäisyys km	Ilmansuunta
<b>FI1200306 Joutensuo (SAC)</b>	Natura-alue	0,95	kaakko
<b>SSO110423 Joutensuo</b>	Soidensuojeluohjelman alue	0,95	kaakko
<b>FI1200105 Oulujärven lintusaaret (SPA)</b>	Natura-alue	8	lounas
<b>FI1200104 Oulujärven saaret ja ranta-alueet (SAC)</b>	Natura-alue	yli 10	lounas
<b>YSA203277, YSA203915</b>	Yksityiset suojelualueet	9	lounas
<b>SSO110406 Jaalangan tervaleppäkorpi</b>	Soidensuojeluohjelman alue	4	lounas
<b>SSO110391 Luodelahdensuo</b>	Soidensuojeluohjelman alue	5,5	etelä
<b>HSO110115 Kiiskisvaara</b>	Harjijensuojeluohjelman alue	7,5	koillinen
<b>RSO110107 Oulujärven saaristot</b>	Rantojensuojeluohjelman alue	8,5	lounas
<b>TUU-12-049 Kulju</b>	Valtakunnallisesti arvokas tuuli- ja rantakerrostuma	6	koillinen
<b>TUU-12-051 Kiiskisvaara</b>	Valtakunnallisesti arvokas tuuli- ja rantakerrostuma	7,5	koillinen
<b>MOR-Y12-076 Kulju</b>	Valtakunnallisesti arvokas moreeni-muodostuma	6	koillinen

Tuulipuiston hankealueen lähistölle ei sijoitu kansainvälisesti (IBA) tai kansallisesti (FINIBA) arvokkaita lintualueita. Lähin IBA-alue on yli 33 kilometriä lounaaseen sijoittuva Rumala-Kuvaja-Oudonrimmet. FINIBA-alueista kohteen Oulujärven lintusaaret lähin raja-alue sijaitsee yli 8,5 kilometriä hankealueesta lounaaseen, ja kohteen Utajärven-Vaalan rajasuot lähin raja-alue sijaitsee yli 12 kilometriä luoteen suuntaan.

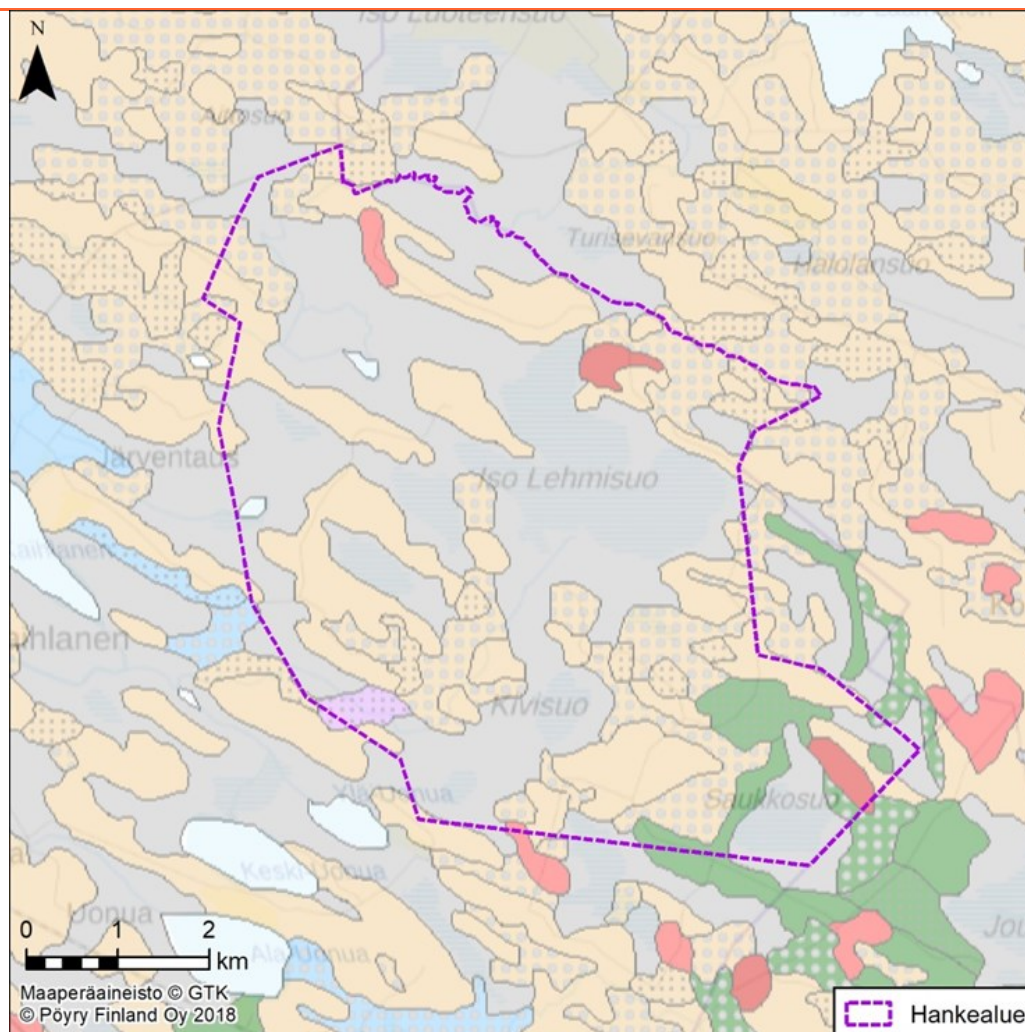


- |   |                                 |   |                                |
|---|---------------------------------|---|--------------------------------|
|  | Hankealue                       |  | Luonnonsuojeluohjelmien alueet |
|  | Pohjavesialueet                 |  | Arvokkaat moreenimuodostumat   |
|  | Tuuli- ja rantakerrostumat      |  | Arvokkaat kallioalueet         |
|  | Valtion luonnonsuojelualueet    |  | Natura 2000 -alueet            |
|  | Yksityiset luonnonsuojelualueet |   |                                |

Kuva 6-11. Suojelualueiden sijainnit. (Syke 2018)

## 6.7 Maa- ja kallioperä

Hankealueelta ei ole olemassa 1:20 000 mittakaavaista maaperäkarttaa. Yleispiirteisen maaperäkartan perusteella hankealueen maaperä on pääosin moreenia, kaakkoisosalla on myös lajittuneita maalajeja (hiekkasora). Kalliomaata (maakerroksen paksuus < 1 m) tavataan hankealueen pohjois- ja kaakkoisosassa. Alueelle ovat tyypillisiä myös mannerjäätikön virtaussuunnan mukaiset kapeat moreeniselänteet eli drumliinit. Hankealueen keskellä on laaja suoalue. Turvemaat ovat yleisiä moreeniselänteiden välissä. (Kuva 6-12, GTK Maankamara 2018).



**Kuva 6-12. Hankealueen maaperäkartta. Punainen väri kuvaa kalliomaata, vaalean ruskea moreenia, harmaa turvetta, sininen savea ja vihreä hiekkaa/soraa. (GTK Maankamara 2018)**

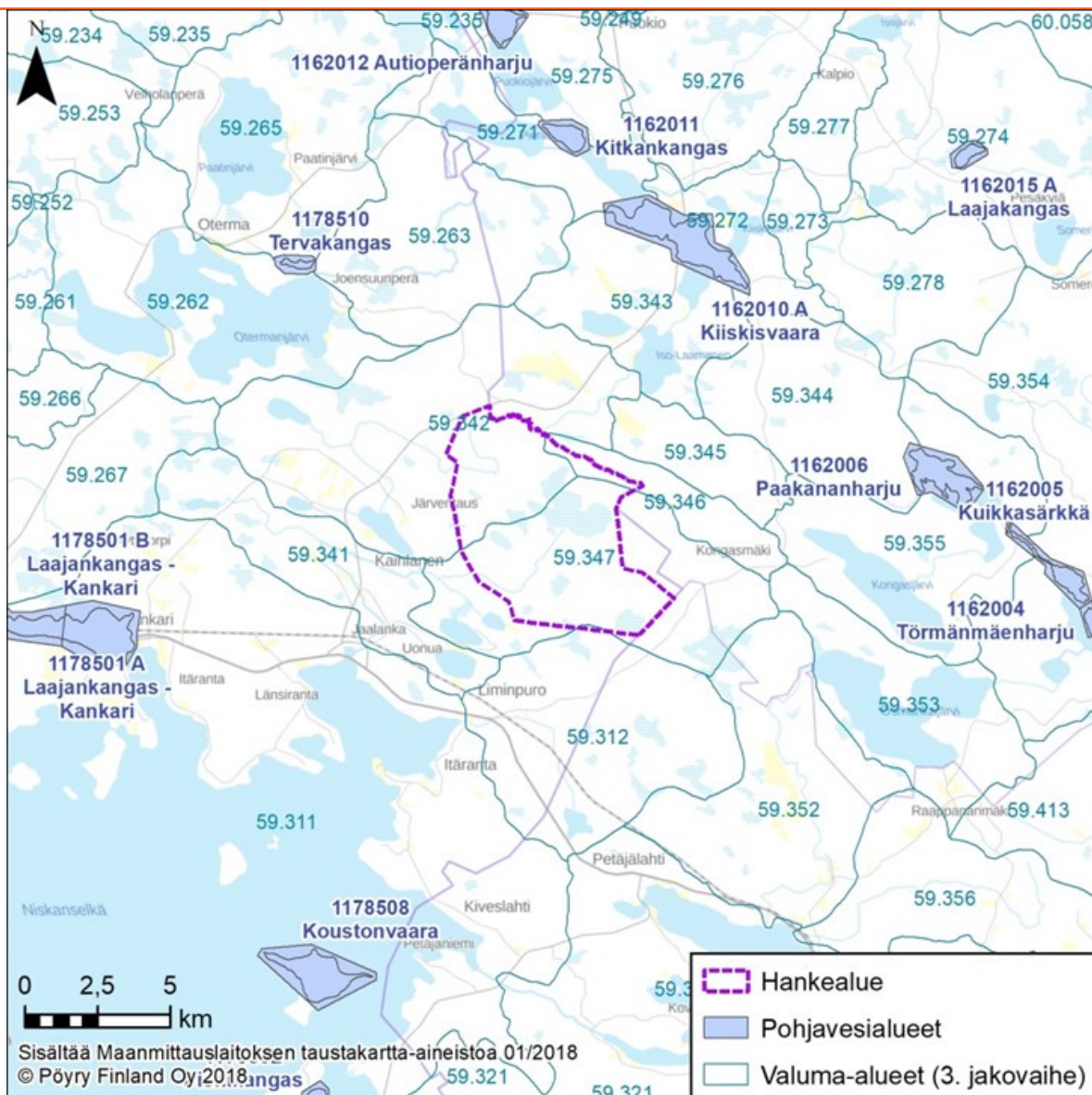
Hankealueelle ei sijoitu arvokkaita kallio- tai moreenimuodostumia eikä ranta- tai tuulikerrostumia.

Hankealueen kallioperä koostuu itäosiltaan pääosin pegmatiittigraniitista ja länsiosiltaan migamtiittisestä tonaliitista (GTK Maankamara 2018). Kivilajit ovat yleisiä Suomen kallioperässä. Hankealueen kallioperä on laadultaan sellaista, ettei se sisällä esimerkiksi kohonneita raskasmetallipitoisuuksia tai sulfidimineraaleja (ei esimerkiksi mustaliusketta).

Alueelta ei ole tutkimuspistetietoa happamista sulfaattimaista (<http://gtkdata.gtk.fi/hasu/index.html>). Happamien sulfaattimaiden esiintymislodennäköisyys on hankealueella hyvin pieni. Happamia sulfaattimaita esiintyy erityisesti muinaisen Litorinameren korkeimman rannan alapuolisilla alueilla, jotka ovat nousseet kuivalle maalle maankohoamisen seurauksena. Karkeasti ottaen happamia sulfaattimaita esiintyy Suomen rannikkoalueilla Pohjois-Suomessa noin 100 metrin ja Etelä-Suomessa noin 40 metrin korkeuskäyrän alapuolella. Hankealue sijaitsee noin tasolla +140 mpy. Alueen kallioperä ei sisällä mustaliusketta.

Hankealueelle ei sijoitu pohjavesialueita. Hankealueelta noin 9 kilometriä pohjoiseen sijaitsevat vedenhankintaan soveltuva Kiiskisvaaran (1162010) pohjavesialue. Vedenhankintaan tärkeä pohjavesialue Laajankangas-Kankari (1178501) sijaitsee noin 14 kilometriä lounaaseen (Kuva 6-13).

Karttatarkastelun perusteella alueelle ei sijoitu lähteitä.



Kuva 6-13. Hankealueen sijainti 3. jakovaiheen valuma-alueella ja lähimmät pohjavesialueet.

## 6.8 Pintavedet

Hankealue sijoittuu Oulujoen–Iijoen vesienhoitoalueelle Oulujärven alueelle (59.3), tarkemmin Kaihlasen-Vanhajoen (59.342), Turisevanpuron (59.346), Ryöjönpuron (59.347) ja Liminpuron (59.312) valuma-alueille. Hankealueen sijoittuminen valuma-alueille on esitetty kuvassa (Kuva 6-13).

Hankealueelle sijoittuu kaksi luonnontilaista lampea, Ahveroinen ja Matkalampi. Aittojoki ja Vanhajoki meandroivat hankealueen länsiosassa ja Saukkopuro-Ryöjöpuro kulkee hankealueen keskiosassa. Lähimmät järvet ovat Kaihlanen (noin 2 km), Ylä-Uonua (hankealueen välittömässä läheisyydessä) ja Keski-Uonua (noin 1 km). Hankealue on lähes kokonaan ojitettu.

Aittojoki (ml. Vanhajoki) on pintavesityypiltään keskisuuri turvemaiden joki (Kt). Sen ekologinen tila on hyvä, ja luokitus perustuu laajaan seuranta-aineistoon. Biologisista laatuindikaattoreista päälysläiset ja pohjaeläimet ilmentävät hyvää–erinomaista tilaa ja veden laatu hyvää tilaa. Vesimuodostumaan kohdistuu metsätalouden hajakuormitusta. Joen kemiallinen tila on määritelty asiantuntijarviona hyvää huonommaksi. Kaukokulkeumariskin ja luonnonolosuhteiden perusteella kalojen elohopeapitoisuudet saattavat ylittää ympäristölaatu normin tason. Hyvä kemiallinen tila on tarkoi-

tus saavuttaa vuoteen 2027 mennessä. Määräaikaa on pidennetty luonnonolosuhteiden ylivoimaisuuden vuoksi. (SYKE 2018a)

Muiden hankealueella sijaitsevien vesistöjen pintavesityyppiä tai ekologista tilaa ei ole määritelty. Hankealueen ulkopuolella sijaitseva Keski-Uonua on matala vähähumuksinen järvi (MVh), ja sen ekologinen tila on hyvä. Kaihlanen on matala runsashumuksinen järvi (MRh), ja sen ekologinen tila on hyvä. Kummankin järven kemiallinen tila on asiantuntija-arvion perusteella hyvää huonompi, sillä kaukokulkeumariskin ja luonnonolosuhteiden perusteella kalojen elohopeapitoisuudet saattavat ylittää ympäristölaatu normin tason. (SYKE 2018a)

Vanhajoen ja Aittojoen vesi oli vuosina 2012–2017 hapanta, humus- ja rautapitoista ja runsasravinteista. Kiintoainetta esiintyi pieniä määriä. Aittojoen alaosalla puskurikyky happamoitumista vastaan oli keskimäärin hyvä ja sähkönjohtavuusarvot pieniä. Jokien vedenlaadussa ei ole havaittavissa selvää kehityssuuntaa vuoden 1990 jälkeen.

Keski-Uonuan vesi oli vähäravinteista ja humusta esiintyi vain vähän. Vesi oli lievästi hapanta ja järven happipitoisuudet olivat hyvää tasoa. Klorofylli-a-pitoisuudet viittasivat vähä- tai keskiravinteisuuteen.

Ryöjöpurosta on otettu vain kaksi vesinäytettä marraskuussa 1996 ja 2002. Vesi oli lievästi hapanta, ruskeaa ja rautapitoista. Kokonaisravinnepitoisuudet viittasivat keski- tai runsasravinteisuuteen. Puskurikyky vaihteli tyydyttävästä hyvään ja myös happea kuluttavan aineksen (COD<sub>Mn</sub>) määrä ja sameusarvo vaihtelivat näytteenottojen välillä.

Vesienhoidon tavoitteena on saavuttaa tai säilyttää vähintään hyvä tila kaikissa vesistöissä. Mikäli vesimuodostuma ei ole vähintään hyvässä tilassa, sen tilaa parannetaan vesienhoidon toimenpiteiden avulla. Oulujoen–lijoen vesienhoitosuunnitelmassa ja sen toimenpideohjelmassa ei ole määritelty vesienhoidon toimenpiteitä, jotka koskevat erityisesti tuulivoimaa. Maaperän happamuuden aiheuttamat riskit on kuitenkin huomioitava maankäytössä (sisältäen tuulivoimapuistojen perustamiseen liittyvät kaivutyöt). GTK:n (2018) tietojen mukaan hankealueella ei ole happamia sulfaattimaita tai mustaliuskeita, jotka voisivat kaivutöiden yhteydessä aiheuttaa riskin vesistöjen happamoitumisesta.

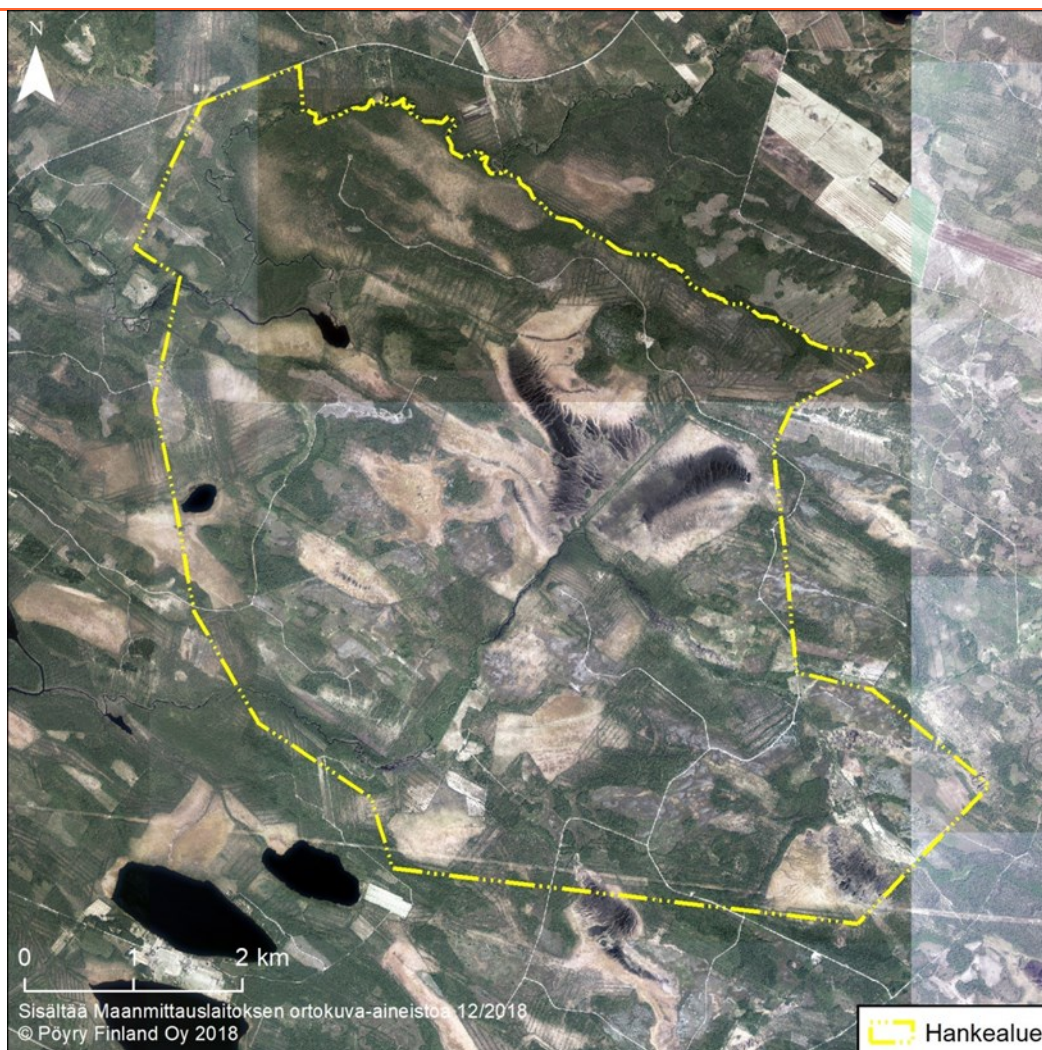
Vesienhoidon tarkastelujaksolla 2009–2013 oli vireillä Iso Lehmisuon ja Matkalamminkurun turvetuotantohanke. Hankkeesta toteutettiin ympäristövaikutusten arviointimenettely 2009–2012 ja sen vaikutuksia vesienhoidon tavoitteisiin on tarkasteltu vuosien 2016–2021 vesienhoitosuunnitelmasa. Aluehallintoviraston lupatietopalvelun tietojen perusteella hankkeelle ei ole haettu lupaa.

## 6.9 Maisema ja kulttuuriympäristö

Ympäristöministeriön maisema-alue työryhmän mietinnön mukaan hankealue kuuluu maisema-maakuntajaossa Oulunjärven seutuun (Ympäristöministeriö 1992).

Oulujärven seudulla maasto on pääpiirteissään hyvin tasaista, mutta pinnanmuodot alkavat jyrkentyä kohti itäpuolisia vaara-alueita. Maisemamaakunnan yksilöllisin ja hallitsevin tuntomerkki on laajojen selkävesien ja saaristojen Oulujärvi, "Kainuun meri". Aluetta sanotaan usein maisemalliseksi solmukohdaksi, jota hallitsevat suurjärvelle avautuvat maisemat. Seutu on vaihettumisaluetta, jossa yleisilme on karuhko. Oulujärven poikki kulkee huomattava, luoteesta kaakkoon suuntautuva harjumuodostumajakso. Seudulla on runsaasti soita, ja asutus melko harvaa. Länsiosissa vallitsevat karuhkot puolukkatyyppin kankaat vaihtuvat itään päin mentäessä hieman viljaviksi puolukka- ja mustikkatyyppien sekametsiksi.

Hankealueen puusto on alueelle tyypillistä talousmetsää, jossa puusto on hakkuukuvioiden mukaisesti eri kehitysvaiheissa. Ilmakuvasta näkyy hankealueen ojitettut rämeet, laajat ojitamattomat nevat sekä näiden väliset kangasmetsäsaarekkeet.



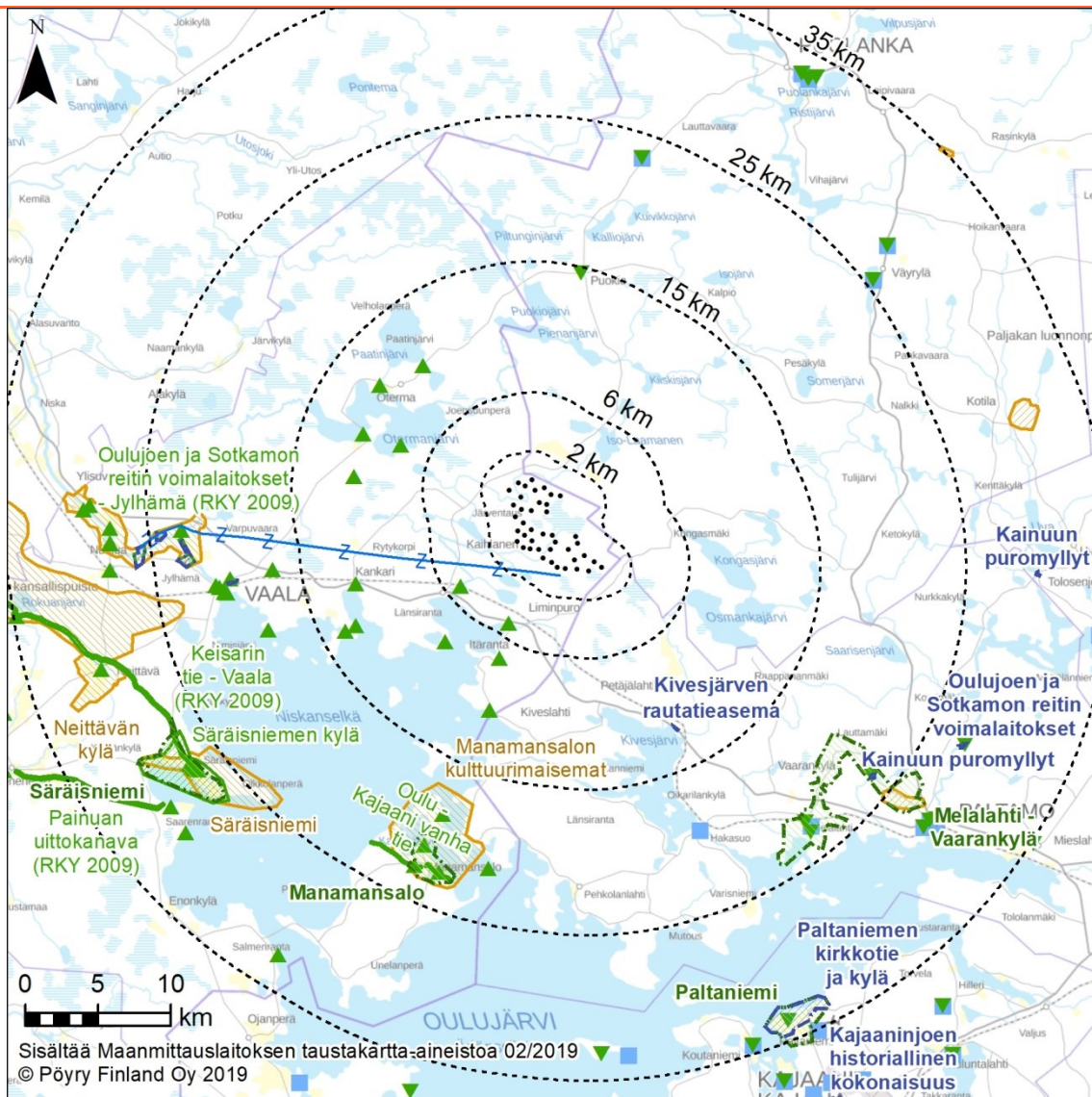
**Kuva 6-14. Ilmakuvasa on hankealueelle tyypillistä maisemaa.**

Alueen maastonmuodot ovat suhteellisen tasaiset ja maanpinnan korkeus laskee luoteeseen kohti Oulujärveä. Hankealueen korkeustasot vaihtelevat noin +140 mpy ja +160 mpy välillä.

### 6.9.1 Arvotetut alueet

Itse hankealueella ei sijaitse valtakunnallisesti tai maakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita tai erityisiä perinnemaisemia. Alue on maisemallisesti alueelle hyvin tyypillinen.

Hankealueen ympäristöön sijoittuvat arvokkaat maisema- ja kulttuuriympäristökohteet on esitetty kartalla kuvassa (Kuva 6-15) sekä taulukossa (Taulukko 6-5).



—Z— Sähkönsiirtoreitti

▨ Valtakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristö (RKY 2009)

▨ Valtakunnallisesti arvokas maisemakokonaisuus

▲ Maakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristö, pistekohde

— Maakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristö, viivakohde

▨ Maakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristö, aluekohde

▨ Maakunnallisesti arvokas maisema-alue, jota on ehdotettu valtakunnallisesti arvokkaaksi maisema-alueeksi (SYKE, MAPIO-työryhmä)

▼ Kainuun maakunnallisesti arvokkaat rakennushistorialliset kohteet

■ Maakunnallisesti arvokkaat kulttuurihistorialliset kohteet (Kainuun maakuntakaavaluonnoksen aineisto)

▨ Maakunnallisesti arvokas maisema-alue (Kainuun maakuntakaavaluonnoksen aineisto)

**Kuva 6-15. Maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteet.**

**Taulukko 6-5. Valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaat kohteet tuulivoima-alueen vaikutusalueella. Teoreettiselle maksiminäkyvyysalueelle on merkitty vain valtakunnallisesti arvokkaat alueet ja kohteet.**

Kohde	Etäisyys tuulivoimaloista km	Ilmansuunta	Luokitus
<b>Tuulivoima-alue ja sen välitön lähiympäristö 0-2 km</b>			
ei kohteita			
<b>Lähivaikutusalue 2-6 km</b>			
Rokua Geopark	5,0	lounas	Unesco Global Geopark –ohjelman kohde
Jaalangan terveystalo	5,0	lounas	maakunnallisesti arvokas rakennushistoriallinen kohde
Lahti	5,0	etelä	maakunnallisesti arvokas rakennushistoriallinen kohde
<b>Ulompi vaikutusalue 6-15 km</b>			
Neulaniemi ja Vääätäjäniemi	14,0	lounas	valtakunnallisesti arvokas perinnemaisema
Vääätäjälahden rantalaidun Vääätäjän rantalaidun, Vääätäjän haka	13,5	lounas	maakunnallisesti arvokas perinnemaisema
Tikanniemen rantalaidun	8,0	lounas	maakunnallisesti arvokas perinnemaisema
Raappananmäen Etelän laitumet	12,0	kaakko	maakunnallisesti arvokas perinnemaisema
Kivesjärven rautatieasema	12,0	kaakko	valtakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristö rautatiesopimuksella 1998 suojeltu rakennusperintökohde
Itärannan entinen kansakoulu	7,5	etelä	maakunnallisesti arvokas rakennushistoriallinen kohde
Ojala	11,0	etelä	maakunnallisesti arvokas rakennushistoriallinen kohde
Pinolan vilja-aitta	8,5	lounas	maakunnallisesti arvokas rakennushistoriallinen kohde
Kankarin entinen kansakoulu	11,5	länsi	maakunnallisesti arvokas rakennushistoriallinen kohde
Honkaranta	12,5	lounas	maakunnallisesti arvokas rakennushistoriallinen kohde
Vääätäjän tuulimylly	13,5	lounas	maakunnallisesti arvokas rakennushistoriallinen kohde
Salmela ja Salmenkorva	11	luode	maakunnallisesti arvokas rakennushistoriallinen kohde
Kekkola	8,0	luode	maakunnallisesti arvokas rakennushistoriallinen kohde
Hyrnpuron kämpmä	10,0	luode	maakunnallisesti arvokas rakennushistoriallinen kohde
Koukkarin vaateaitta ja Välitalon aitat	11,5	luode	maakunnallisesti arvokas rakennushistoriallinen kohde
Oterman nuorisoseurantalo	10,5	luode	maakunnallisesti arvokas rakennushistoriallinen kohde
Puokion vaara-asutus	14,5	pohjoinen	maakunnallisesti arvokas rakennushistoriallinen kohde
<b>Kaukovaikutusalue 15-25 km</b>			
Manamansalo	18,0	etelä	valtakunnallisesti arvokas maisema-alue
Manamansalon kulttuurimaisemat	17,0	etelä	maakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristö
Melalahti-Vaarankylä	19,5	kaakko	valtakunnallisesti arvokas maisema-alue
Säräisniemi	24,5	lounas	maakunnallisesti arvokas maisema-alue ja rakennettu kulttuuriympäristö
Oulujoen kulttuurimaisema ja voimalaitokset	22,0	länsi	maakunnallisesti arvokas maisema-alue
Horkkalan haka, Viillon haka	22,0	kaakko	valtakunnallisesti arvokas perinnemaisema
Salmenkorvan rantaniitty	22,5	etelä	maakunnallisesti arvokas perinnemaisema

Selkälän rantaniityt	16,0	etelä	maakunnallisesti arvokas perinnemaisema
Hautalan haka	19,0	kaakko	maakunnallisesti arvokas perinnemaisema
Hanniilan rantahaat	24,5	kaakko	maakunnallisesti arvokas perinnemaisema
Arvolan haka, Jussilan haka, Kalliomäen laidun Kestin ja Lammelan laitumet, Rusalaidun	22,0	kaakko	maakunnallisesti arvokas perinnemaisema
Lauttamäen haka	24,0	kaakko	maakunnallisesti arvokas perinnemaisema
Jaakkolan haka	17,0	itä	maakunnallisesti arvokas perinnemaisema
Alanteen metsälaidun	18,0	itä	maakunnallisesti arvokas perinnemaisema
Vaalan rautatieasema	20,0	länsi	valtakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristö
Oulujoen ja Sotkamoin reitin voimalaitokset Nuojua	22,0	länsi	valtakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristö
Lamminahon talonpoikaistila	24,0	länsi	valtakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristö
Kainuun puromyllyt, Paltamo, Rinteen hierrinmylly	23,5	kaakko	valtakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristö
Oulu-Kajaani vanha tie	22,5	etelä	maakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristö
Melalahden kyläalue	19,5	kaakko	maakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristö
Nahkasalmi-Tuomaala	18,0	länsi	maakunnallisesti arvokas rakennushistoriallinen kohde
Heikka, Hovila ja Yrjölä, Kangas ja Ala-Kangas, Salmelan entinen osuuskauppa	19,0	etelä	maakunnallisesti arvokkaat rakennushistorialliset kohteet
Vaalan koulu ja asuntola, Ahmala, Oulujoki Oy:n sahanjohtajan asunto, Uiton kämpppä, Vaalankurkun rautatiesilta	19,0	länsi	maakunnallisesti arvokkaat rakennushistorialliset kohteet
Järvikylän entinen kansakoulu	22,0	länsi	maakunnallisesti arvokas rakennushistoriallinen kohde
Kurikkavaaran kappeli ja Vaalan hautausmaa	16,5	länsi	maakunnallisesti arvokas rakennushistoriallinen kohde
Taipaleen tila ja Hakasuon/Varisjoen mylly	19,5	kaakko	maakunnallisesti arvokas rakennushistoriallinen kohde
Melalahden työväentalo ja Pertinpiha	22,5	kaakko	maakunnallisesti arvokas rakennushistoriallinen kohde
Palkinkankaan metsätyökämpä	23,5	pohjoinen	maakunnallisesti arvokas rakennushistoriallinen kohde
Rokuanvaaran maisemat	23,5	länsi	maakunnallisesti arvokas maisema-alue
<b>Teoreettinen maksiminäkyvyysalue 25-35 km</b>			
Säräisniemi	26,5	lounas	valtakunnallisesti arvokas maisema-alue
Paltaniemi	32,5	kaakko	valtakunnallisesti arvokas maisema-alue
Neittävän kylä	29,0	länsi	maakunnallisesti arvokas maisema-alue
Kiehimävaaran vaara-asutus	25,0	kaakko	maakunnallisesti arvokas maisema-alue
Latvan kylämaisema	30	itä	maakunnallisesti arvokas maisema-alue
Hepoköngäs	30	koillinen	maakunnallisesti arvokas maisema-alue
Oulujoen ja Sotkamoin reitin voimalaitokset Jylhämä	25,5	länsi	valtakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristö
Oulujoen ja Sotkamoin reitin voimalaitokset Leppikoski	27,5	kaakko	valtakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristö
Keisarintie	27,0	lounas, länsi	valtakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristö
Painuan uittokanava	30,0	lounas	valtakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristö
Kainuun puromyllyt, Ristijärvi, Karpalan turbiinimylly	30,0	itä	valtakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristö

Paltaniemen kirkkotie ja kylä	32,5	kaakko	valtakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristö
Paltaniemen kirkko	32,5	kaakko	kirkkollailla suojeltu rakennusperintökohde

### Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet

Hankealueen kaukovaikutusalueella tai teoreettisella maksimivaikutusalueella on valtioneuvoston periaatepäätöksen 1995 mukaan Pohjois-Pohjanmaan maakunnan alueella kaksi valtakunnallisesti arvokasta maisema-aluetta: Manamansalo ja Säräisniemi ja Kainuun maakunnan alueella kaksi: Melalahti-Vaarankylän alue ja Paltaniemi (Arvokkaat maisema-alueet. Maisema-alue työryhmän mietintö II (1993)).

Näille alueille on ehdotettu muutoksia alueelle tehdyssä päivitysinventoinnissa (Kainuun kulttuuri-maisemat ja maisemanähtävyydet, valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden päivitys- ja täydennysinventointi, 2011-2013). Muun muassa Säräisniemi on määritelty maakunnallisesti arvokkaaksi maisema-alueeksi ja sen rajausta on tarkistettu, Manamansalon alueellista rajausta on suurennettu (Manamansalon kulttuurimaisemat) ja Melalahti-Vaarankylän valtakunnallisesti arvokasta aluetta on pienennetty (Melalahden kulttuurimaisema) ja osa siitä ehdotettu maakunnallisesti arvokkaaksi alueeksi (Kiehimävaaran vaara-asutus).

Alueiden alkuperäinen status on kuitenkin voimassa uuden valtioneuvoston periaatepäätöksen voimaantuloon saakka.

Maisema-alueita koskevassa mietinnössä (Arvokkaat maisema-alueet. Maisema-alue työryhmän mietintö II (1993)) lähiseudun valtakunnallisesti arvokkaiden maisemien ominaispiirteistä ja arvoista todetaan lyhyesti seuraavaa.

- **Säräisniemi** (26,5 km, hankkeen teoreettinen maksiminäkyvyysalue)

Säräisniemi on Oulujärven seudun entinen emäpitäjä, jonka vanha kyläkeskus ympäristöineen edustaa seudulle luonteenomaista perinteikästä kulttuurimaisemaa.

- **Manamansalo** (18 km, hankkeen kaukovaikutusalue)

Manamansalon kulttuurimaisema edustaa Oulujärven seudun karun luonnon keskelle syntyntä saaristokyläasutusta.

- **Paltaniemi** (32,5 km, hankkeen teoreettinen maksiminäkyvyysalue)

Paltaniemen kylä on omaleimainen Oulujärven seudun rantakylä. Se on maisemallisesti ja seudun kulttuurihistorian kannalta arvokas.

- **Melalahti-Vaarankylä** (19,5 km, hankkeen kaukovaikutusalue)

Melalahden - Vaarankylän maisema-alue on edustava Oulujärven seudun rantakylä ja rantojen ääriellä kohoavan vaara-asutuksen kokonaisuus

### Maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet, joita on ehdotettu valtakunnallisesti arvokkaaksi

Arvokkaiden maisema-alueiden päivitys- ja täydennysinventointi ehdottaa kahta uutta maakunnallisesti arvokasta maisema-aluetta noin 25 km päähän hankealueesta (Rokuuvaaran maisemat) (Kainuun kulttuurimaisemat ja maisemanähtävyydet, 2011-2013). Lisäksi Manamansalon valtakunnallisesti arvokkaaseen maisema-alueeseen ehdotetaan laajennusta (Manamansalon kulttuurimaisemat).

- **Manamansalon kulttuurimaisemat** (hankkeen kaukovaikutusalue)

Manamansalon kulttuurimaisemat edustavat Oulujärven ranta-alueille tunnusomaista kalastukseen ja pienimuotoiseen maanviljelyyn perustunutta saaristoasutusta. Alueen saaristoluento ja kyläviljelymaisema muodostavat tasapainoisen kokonaisuuden. Manamansalon pohjoisosien hajanaisesti sijoittuneissa kylissä on jäljellä perinteisiä viljelyaloja ja vanhoja rakennuksia. Lisäarvoa alueen maisemaan tuovat varhaisesta erätaloudesta kertovat pyyntikuoppaketjut aivan kyläasutuksen tuntumassa. Maisema-alueella ja sen tuntumassa on myös arvokkaita luontokohteita, kuten kosteikkoja sekä rantamuodostumia.

- **Rokuanvaaran maisemat** (23,5 km, kaukovaikutusalue)

Rokuanvaara on monipuolinen harju- ja dyynimuodostuma, joka on osa koko Kainuun ja Pohjois-Pohjanmaan läpi kulkevaa harju- ja reunamuodostumajaksoa. Geomorfologialtaan erittäin arvokkaalla Rokuanvaaralla kaikki harjuluonnon ominaispiirteet ovat kehittyneet poikkeuksellisen laajoiksi ja selkeiksi. Alueen karut jäkäläköt ovat Suomen mittakaavassa ainutlaatuiset, ja supprien ja dyynien rinteillä tavataan useita erityisiä kasvillisuustyyppisiä. Rokua on merkittävä retkeilykohde, ja matkailu- ja lomarakentaminen keskittyy järvien ja lampien rannoille.

Maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet

Hankealueen kaukovaikutusalueella tai teoreettisella maksimivaikutusalueella on kolme maakunnallisesti arvokasta maisema-aluetta Pohjois-Pohjanmaan liiton puolella, joista yksi (Säräisniemi) on osittain ainakin toistaiseksi myös valtakunnallisesti arvokas maisema-alue.

Kainuun maakunnan puolella kaavoituksen käynnistyessä ei oltu lainvoimaisissa maakuntakaavoissa huomioitu maakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita, mutta Paltamoon on valtakunnallisten maisema-alueiden päivitysinventoinnissa ehdotettu yhtä uutta maakunnallisesti arvokasta maisema-aluetta (Kiehimävaaran vaara-asutus) ja Puolangalle kahta (Latvan kylämaisema ja Hepoköngäs). Nykyistä valtakunnallisesti arvokasta Melalahti-Vaarankylän maisema-aluetta on ehdotettu pienennettäväksi (Kainuun kulttuurimaisemat ja maisemanähtävyydet. Valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden päivitys- ja täydennysinventointi 2011-2013, Maaseutumaisemat –arvokkaiden maisema-alueiden inventointi, Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, 2013). Edellä mainitut on huomioitu nyt jo lainvoimaisessa Kainuun vaihemaakuntakaavassa 2030.

Pohjois-Pohjanmaan maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet ovat seuraavat:

- **Neittävän kylä** (29 km, hankkeen teoreettinen maksiminäkyvyysalue)

Neittävän kylä ympäristöineen on elävää ja kaunista maisemaa, jossa maaseudun tyypilliset elinkeinot näkyvät. Rokuan karu, pienipiirteinen harjuluonto ja laakeat nevasuot muodostavat kehysten kulttuurimaisemalle. Harjulammet ja -järvet liittyvät ainutlaatuisella tavalla viljelymaisemaan. Alueen arvoa lisää maiseman historiallinen kerroksellisuus: arkeologinen kulttuuriperintö, keisarintie, vanha kalastukseen ja karjatalouteen perustunut asutus järvien rannoilla ja kylän eteläosan ehjä jälleenrakennuskauden kylämaisema.

- **Oulujoen kulttuurimaisema ja voimalaitokset** (22 km, hankkeen kaukovaikutusalue)

Monipuolinen kulttuurimaisemakokonaisuus, jonka arvot pohjautuvat vanhaan vakiintuneeseen viljelymaisemaan sekä nykyisin voimalaitosten muokkaamaan jokimaisemaan. Arkeologinen kulttuuriperintö tuo alueelle lisäarvoa. Oulujoen viljelymaiseman piirteet nousevat parhaiten esiin Ylisuvannon jokiosuudella. Tilakeskusten paikat ja peltoaukeat ovat säilyneet pitkälti samoina kuin 1800-luvulla. Maisema aukeaa joelle, joka on ollut tärkein kulkuväylä. Useilla tiloilla on arvokasta rakennuskantaa.

- **Säräisniemi** (26,5 km, hankkeen teoreettinen maksiminäkyvyysalue)

Säräisniemen kulttuuriympäristön arvot painottuvat rakennettuun kulttuuriympäristöön ja alueen kulttuurihistorialliseen merkitykseen maakunnassa. Se on luonteeltaan kirkonkylä ja kuntakeskus. Varsinkin kylän länsiosa on luonteeltaan taajamatyyppistä ja niemen peltoaukea on melko pieni: siellä ei ole perinnebiotooppeja eikä muita arvoa nostavia tekijöitä.

Perinnemaisemat

Hankealueen lähimmät arvokkaat perinnemaisemat sijaitsevat hankkeen ulommalla vaikutusalueella Vaalan kunnassa. Vaalan kunnan alueella on yksi valtakunnallisesti arvokas perinnemaisemakohde (Neulaniemi), viisi maakunnallisesti arvokasta perinnemaisemakohdetta (Väätäjänlahden rantalaidun, Väätäjän rantalaidun, Väätäjän haka, Tikanniemen rantalaidun ja Salmenkorvan rantaniitty sekä kaksi paikallista kohdetta (Lassilanniemen laidun ja Raivion niitty). *(Kainuun perinnemaisemat 2000 ja Kainuun perinnemaisemakartoituksen täydentäminen 2002-2003).*

Kainuun maakunnan puolella, Paltamon ja Puolangan kuntien alueella olevat lähimmät valtakunnallisesti arvokkaat perinnemaisemakohteet (Horkkalan haka ja Viillon haka) sekä lähimmät maakunnallisesti arvokkaat perinnemaisemat (Selkälän rantaniityt, Hautalan haka, Hannilan rantahaat, Raappanmäen Etelän laitumet, Arvolan haka, Jussilan haka, Kalliomäen laidun, Kestin ja Lammelaitumet, Rusalan laidun, Jaakkolan haka sekä Alanteen metsälaidun) sijaitsevat hankkeen kaukovaikutusalueella (*Kainuun maakuntakaava 2020, Kainuun liitto*).

#### Maisemallisesti merkittävät luontoalueet

Hankealue sijaitsee aivan Rokuan Geopark alueen läheisyydessä. Rokuan harjualue ja sitä ympäröivä maisema on yhdistelmä erilaisia geologisia prosesseja ja niiden muokkaamia pinnanmuotoja (<http://www.rokuageopark.fi>, 22.11.2018). Alue on monipuolinen virkistysten ja matkailun alue. Lisäksi Oulujärven rannat ja Oulujärvi ympäröivine maisemineen, sekä monet muut lähialueen järvet ja lammet (esim. Kivesjärvi) ovat tärkeitä virkistykseen ja vapaa-ajan alueita.

Myös läheiset vaarat (mm. Kivesvaara hankkeen ulommalla vaikutusalueella) ja niiltä aukeavat maisemat ovat virkistykseen ja matkailun kannalta tärkeitä.

### 6.9.2 Kulttuuriympäristö

Itse hankealueella ei sijaitse valtakunnallisesti arvokasta rakennettua kulttuuriympäristöä, valtakunnallisesti arvokasta rakennusperintöä, suojeltua rakennusperintöä tai muita merkittäviä kulttuurihistoriallisia kohteita.

Valtakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristö käsittää Museoviraston laatimaan inventointiin Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt (RKY 2009) sisältyvät alueet ja kohteet.

#### Valtakunnallisesti arvokkaat alueet ja kohteet

Hankealuetta lähimmät RKY 2009 alueet ja kohteet ovat:

- **Kivesjärven rautatieasema** (12 km, hankkeen ulompi vaikutusalue)  
Kivesjärven rautatieasema-alue on hyvin säilynyt ja yhtenäinen 1929 valmistunut asemamiljö.
- **Vaalan rautatieasema** (20 km, hankkeen kaukovaikutusalue)  
Vaalan rautatieasema-alue on yhtenäinen ja hyvin 1920- ja 1930-lukujen taitteen asussa säilynyt Oulu-Kontiomäki-radon asemamiljö. Vaalan asemalla pysähtyvät etelään ja pohjoiseen matkalla olevat henkilöliikennejunat. Lipunmyyntiä Vaalassa ei enää ole.
- **Oulujoen ja Sotkamon reitin voimalaitokset Nuojua ja Jylhämä** (22 km, hankkeen kaukovaikutusalue) sekä **Leppikoski** (27,5 km hankkeen teoreettinen maksiminäkyvyysalue)  
Oulujoki Osakeyhtiön valtakunnallista sähköntuotantoa varten Oulujoen ja Emäjoen vesireitille rakentamat voimalaitos- ja asuntoalueet ovat laajuudeltaan, arkkitehtuuriltaan ja rakennustekniikaltaan yksi maan merkittävimmistä jälleenrakennuskauden rakennushankkeista. Voimalaitosalueista Montta, Pyhäkoski, Pälli, Utanen, Nuojua ja Jylhämä kuuluvat myös kansainvälisen DOCOMOMO-järjestön hyväksymään suomalaisen modernin arkkitehtuurin merkkiteosten valikoimaan. Oulujoessa Vaalassa ovat Nuojua, jonka asuntoalue on Nokkala (Ervi) sekä Jylhämä (Ervi), jossa voimalaitoksen lisäksi on mm. puurakenteisia tyyppitaloja toimihenkilöille sekä julkisia rakennuksia kuten kauppa, paloasema ja seuratalo. Jylhälässä Uutelan alueen ulkomuseo on perustettu voimalaitoksen rakentamisen yhteydessä, sen runkona on Uutelan tilakokonaisuus. Museon pihapiirissä on yhtiön vierasmaja ja kerhotalo (Ervi).
- **Lamminahon talonpoikaistila**, (24 km, hankkeen kaukovaikutusalue)

Lamminahon talonpoikaistilan rakennusryhmä on poikkeuksellisen hyvin säilynyt esimerkki Oulujokivarren vanhasta rakennuskannasta. Museokäyttöön kunnostettu pihapiiri esittelee 1800-luvun alkupuolen talonpoikaisarkkitehtuuria sekä koskenlas-kuun ja tervankuljetukseen liittyviä perinteitä Kainuun ja Pohjois-Pohjanmaan merkittävimmän tervareitin varressa.

- **Kainuun Puromyllyt Paltamo, Rinteen hierrinmylly ja sauna** (23,5 km hankkeen kaukovaikutusalue)

Kainuun pitkille vesistöreiteille, purojen varsille aikanaan rakennetuista sadoista vesimyllyistä on säilynyt kunnostettuina eri-ikäisiä ja -tyyppisiä myllyjä harvaan asutun metsäseudun omavaraistalouden kaudelta.

- **Keisarin tie** (27 km, hankkeen teoreettinen maksiminäkyvyysalue)

Keisarin tie, joka on rakennettu 1600-luvulla yhdistämään Kajaanin ja Oulun linnoja, kuvastaa tieyhteyksien varhaista kehityshistoriaa harvaan asutussa pohjoisimmasa Suomessa.

- **Painuan uittokanava** (30 km, hankkeen teoreettinen maksiminäkyvyysalue)

Siikajoen eli Neittävän uittokanava tai Painuan kanava on uittotoimintaan liittyvä mittava erikoisrakennelma 1900-luvun alusta.

#### Maakunnallisesti arvokkaat alueet ja kohteet

Hankealuetta lähin maakunnallisesti arvokas rakennetun kulttuuriympäristön alue on hankkeen teoreettisella maksiminäkyvyysalueella sijaitseva Säräisniemen kylä.

Manamansalon kulttuurimaisema saaren pohjoisosassa, Paltaniemen kulttuurimaisema (hankkeen teoreettinen maksiminäkyvyysalue), Melalahdenkylä ympäristöineen (hankkeen teoreettisella maksiminäkyvyysalue) ja Varisjoen mylly ja Taipaleen tila (hankkeen kaukovaikutusalue) olivat aiemmin valtakunnallisesti arvokkaita kulttuuriympäristöalueita, mutta uudessa RKY 2009 luokituksessa niitä ei enää ole. Alueet, pois lukien Manamansalon kulttuurimaisema saaren pohjoisosassa, joka kuuluu Pohjois-Pohjanmaan maakuntaan, on merkitty Kainuun voimassa olevassa vaihemaakuntakaavassa maakunnallisesti arvokkaina kulttuuriympäristöalueina. Maakunnallisesti arvokas on myös Oulu-Kajaani vanha maantie. (Kainuun maakuntakaava 2020).

Vaalan kunnan alueella sekä maakunnallisesti että valtakunnallisesti arvokkailla kulttuuriympäristöalueilla sijaitsee useita yksittäisiä valtakunnallisesti, maakunnallisesti tai paikallisesti arvokkaita kulttuuriympäristökohteita. (Pohjois-Pohjanmaan rakennettu kulttuuriympäristö 2015)

Hankealueen läheisyydessä lähivaikutusalueella ja ulommalla vaikutusalueella Jaalangan ja Oterman rekisterikylien sekä Manamansalon alueella sijaitsee useita yksittäisiä maakunnallisesti ja paikallisesti arvokkaita kulttuuriympäristökohteita. Kohteet ovat pääosin yksittäisiä rakennuksia tai pihapiirejä. Lähimmät lähivaikutusalueella olevat kohteet ovat Jaalangan terveystalo ja Lahden talo (*Pohjois-Pohjanmaan rakennettu kulttuuriympäristö 2015*)

Puolangan kunnan puolella hankkeen ulommalla vaikutusalueella Kongasmäen, Kiiskiskylän ja Puokion kylissä sijaitsee yksittäisiä paikallisesti arvokkaita rakennuksia ja myös kulttuuriympäristöltään arvokkaita perinnemaisemia. Puokion kylässä sijaitsee myös yksi maakunnallisesti arvokas kulttuurihistoriallinen kohde (Puokion vaaraasutus). Sen on kuitenkin arvioitu kuuluvan vuonna 2018 julkaistussa Kainuun maakunnallisesti arvokkaan rakennushistorialliset kohteet selvityksessä maakunnallisten kohteiden ulkopuolelle. Kohde on esitetty kumottavaksi Kainuun vireillä olevan maakuntakaavan tarkistamisen kaavaluonnoksessa. Lisäksi hankkeen ulommalla vaikutusalueella sijaitseva Törmänmäen kylämaisema on paikallisesti arvokas kokonaisuus (Puolangan kulttuuriympäristöohjelma, 2005). Hankkeen kaukovaikutusalueella ja teoreettisella maksiminäkyvyysalueella Puolangan kunnan puolella sijaitsee lisäksi viisi maakunnallisesti arvokasta kulttuurihistoriallista kohdetta, joista yksi on esitetty kumottavaksi Kainuun vireillä olevan maakuntakaavan tarkistamisen kaavaluonnoksessa (*Kainuun maakuntakaava 2020, Kainuun liitto*). Yhteensä Puolangan kunnan alueella on voimassa olevassa maakuntakaavassa 11 maakunnallisesti arvokasta kulttuurihistoriallista kohdetta.

---

Paltamon kunnan puolella lähimmät maakunnallisesti arvokkaat kulttuuriympäristökohteet sijaitsevat Melalahti-Vaarankylän valtakunnallisesti arvokkaan maisema-alueen yhteydessä hankkeen kaukovaikutusalueella (*Kainuun maakuntakaava, Kainuun liitto*).

### 6.9.3 Muinaisjäännökset

Muinaisjäännöksiä suojellaan muistoina maamme aikaisemmasta asutuksesta ja historiasta. Kiinteät muinaisjäännökset on Suomessa rauhoitettu muinaismuistolailla (295/63). Sen mukaan kiinteät muinaisjäännökset ovat rauhoitettuja muistoina Suomen aikaisemmasta asutuksesta ja historiasta. Ilman lain nojalla annettua lupaa on kiinteän muinaisjäännöksen kaivaminen, peittäminen, muuttaminen, vahingoittaminen, poistaminen ja muu siihen kajoaminen kielletty.

Muinaismuistolaki rauhoittaa automaattisesti ilman eri toimenpiteitä lain piiriin kuuluvat kiinteät muinaisjäännökset ja kieltää sellaiset toimenpiteet, jotka saattavat olla vaaraksi muinaisjäännöksen säilymiselle. Kiinteillä muinaisjäännöksillä ei ole varsinaista ikärajaa. Laki koskee niin esihistoriallisia kuin historiallisiakin kohteita. Muinaismuistolaki määrää yleisen maankäyttöhankkeen tai kaavoituksen suunnittelijan selvittämään suunnitelman vaikutukset kiinteään muinaisjäännökseen. Lain mukaan yleisen tai suurehkon yksityisen työhankkeen toteuttajan on rahoitettava hankkeen aiheuttamat tutkimukset.

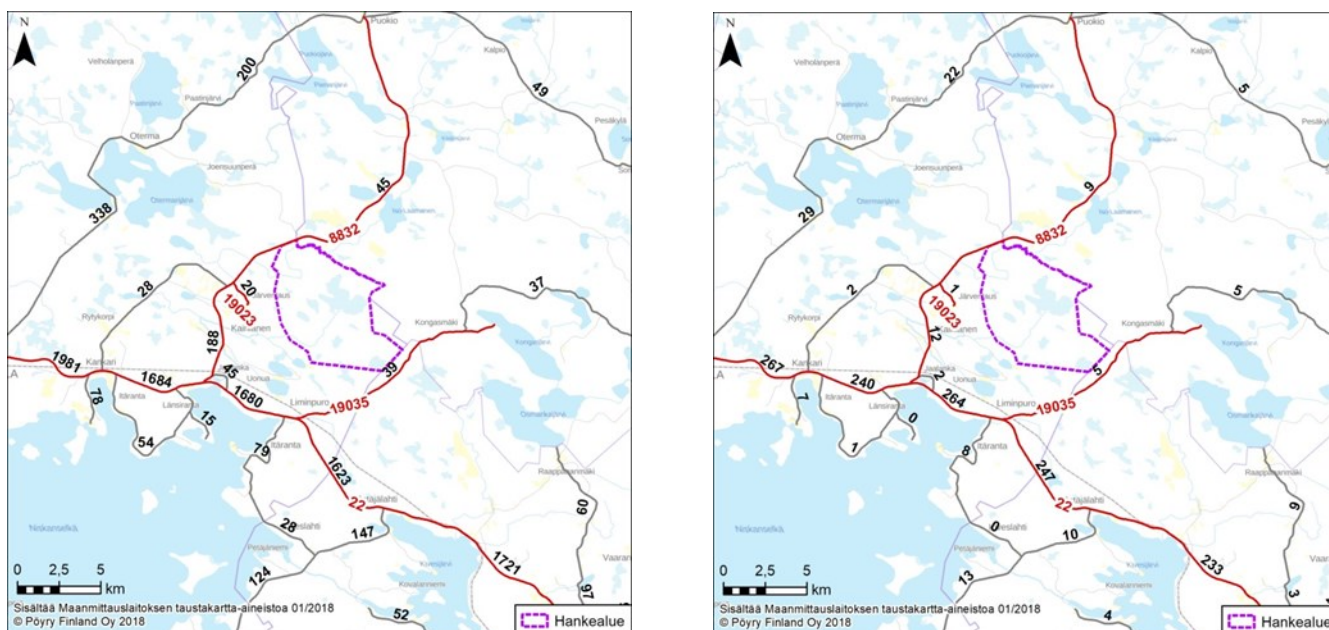
Tuulipuiston alueella on tehty arkeologinen inventointi vuonna 2018 (Keski-Pohjanmaan ArkeologiaPalvelu, 26.9.2018 / 11.1.2019). Muuttuneiden voimalapaikkojen ja uusien teiden sijoittelun vuoksi on tehty inventointiin liittyvä lisäselvitys (12/2018). Hanketta edeltäviä tutkimuksia ovat vuoden 2014 tarkastus (Kainuun museo) kohteessa 221 sekä vuonna 2017 Vaalan kunnan päivitysinventointi (Keski-Pohjanmaan ArkeologiaPalvelu), jossa todettiin ja maastossa tarkastettiin kolme kaava-alueella olevaa kohdetta (kohteet 108-113 ja 115). Varsinaisen hankkeen tarpeeseen vuonna 2018 tehdyssä inventoinnissa tarkastettiin kolme uutta tervahautakohdetta (222-224), joista kohteet 223-224 ovat suunnittelualueella. Kaikki nämä kohteet ovat maastokartalle merkittyjä. Alueelta on toteutettu täydennysinventointi kesällä 2019 (**liite 11**). Täydennysinventoinnissa kaava-alueelta ei löytynyt uusia muinaisjäännöksiä.

**Taulukko 6-6. Turkkiselän kaava-alueen muinaisjännökset.**

Kohde	Kohdenro kaavakartalla	Tyyppi	Sijainti
Matkalamminselkä mj1000023489	221	tervahauta ja tervapirtin poh- ja	n. 180m voimalasta 43
Kiviaro 1 mj100031716	108	tervahauta	n. 250m voimalasta 31
Kiviaro 2 mj100031717	109	tervahauta	n. 180m voimalasta 27
Välikangas mj1000031718	110	tervahauta	n. 490m voimalasta 10
Pitkäsuonkangas mj1000031719	111	tervahauta	n. 390m voimalasta 11
Iso Ruostesuo 1 mj1000031720	112	tervahauta	n. 130m sähköasemalta ja n. 350m voimalasta 1
Iso Ruostesuo 2 mj100031722	113	tervapirtin jännös	n. 180m sähköasemalta ja n. 350m voimalasta 1
Turkkiselkä mj100031725	115	tervahauta	n. 700m voimalasta 5
Turisevanräme mj1000034335	223	tervahauta	n. 2150m voimalasta 20 ja n. 2 200m voimalasta 16
Ryöjönkoski mj1000034336	224	tervahautoja, 2 kpl	n. 300m voimalasta 12

## 6.10 Liikenne

Hankealueen eteläpuolella noin 4 km etäisyydellä sijaitsee valtatie 22 (Kajaanintie). Tuulipuistoon kuljetaan yhdysteiden 8 832 (Puokiontie, hankealueen länsipuolella) ja 19 035 (Kongasmäentie, hankealueen itäpuolella) kautta. Lähialueen teiden liikennemääriä (uusimmat tiedot ovat vuodelta 2017) on esitetty kuvassa (Kuva 6-16). (*Liikennevirasto 2018a*).



**Kuva 6-16. Kokonaisliikennemäärät hankealueen läheisillä tieosuuksilla (merkitty mustalla, uusimmat tiedot vuodelta 2017). Punaisella on merkitty teiden 22 (Kajaanintie), 8 832 (Puokiontie), 19 023 (Kaihlasantauksentie) ja 19 035 (Kongasmäentie) sijainnit ja tienumerot. Vasemmassa kuvassa on esitetty määrät henkilöautoliikenteen osalta ja oikeassa kuvassa raskaan liikenteen osalta. (*Liikennevirasto 2018a*).**

Valtatie 22 (Kajaanintie) on osa Suomen päätieverkkoa ja se palvelee valtakunnallista sekä maakuntien välistä pitkämatkaista liikennettä. Paikallisesti liikennettä synnyttävät pääosin työ- ja asiointimatkat sekä maa- ja metsätalouden kuljetukset. Tien nopeusrajoitus hankealueen kohdalla on 100 km/h ja päällyste on kovaa asfalttibetonia. Tien hoitoluokka on Ib, eli tie hoidetaan melko korkeatasoisesti, mutta pääosin ilman suolaa. Tiellä on ongelmallisimpia sääolosuhteita lukuun ottamatta hyvä talvikeli.

Yhdystiet 8 832 (Puokiontie), 19 023 (Kaihlasantauksentie) ja 19 035 (Kongasmäentie) palvelevat paikallista liikennettä. Tien 8 832 päällyste on pehmeä asfalttibetoni, kun taas tiellä 19 023 se on sorakulutuskerros, kuten myös tiellä 19 035 lukuun ottamatta valtatie 22 liittymän lähialuetta, jossa päällyste on pehmeä asfalttibetoni. Ko. teillä on pääosin voimassa yleisnopeusrajoitus 80 km/h. Teiden hoitoluokka on III, eli tiet ovat pääosan aikaa polannepintaisia ja paikoin voi olla uria. Sään muuttuessa keli voi olla useiden tuntien ajan ongelmallinen, jolloin ajaminen vaatii erityistä varovaisuutta. Tiet 8 832 ja 19 035 risteävät Oulu-Kontiomäki-radan kanssa ja molemmat tasoristeykset on varustettu puoliapuomeilla sekä valo- ja äänivaroituslaitteilla.

Tiellä 19 035 (Kongasmäentie) sijaitsevalla Liminpuron ylittävällä sillalla on painorajoitus, jonka mukaisesti ajoneuvon suurin sallittu massa on 25 t ja yhdistelmällä 50 t. Suurin sallittu 2-akseliselle telille kohdistuva massa on 16 t ja 3-akseliselle 20 t.

---

## 6.11 Tuulisuus

Tuuliatlaksen tietojen pohjalta voidaan todeta, että suunniteltu tuulivoimapuistoalue on sopiva tuulivoimatuotantoon. Vallitseva tuulensuunta Turkkiselän alueella on lounaasta. Tuulennopeus hankealueella on 100 metrin korkeudella noin 5,7 m/s ja 200 metrin korkeudella noin 7,1 m/s (*Tuuliatlas 2018*).

Suomen Tuuliatlas ([www.tuuliatlas.fi](http://www.tuuliatlas.fi)) kuvaa tuuliolosuhteita Suomessa ja sen tarkoituksena on toimia apuvälineenä arvioitaessa mahdollisuuksia tuottaa tuulen avulla sähköä sekä suunnata tuulivoimarakentamista tuuliolosuhteiltaan hyvälle alueelle. Tuulen nopeus kasvaa korkeuden kasvaessa. Nopeuden kasvu riippuu muun muassa maaston korkeuseroista ja rosoisuudesta (maaston muodot, sekä pintakasvillisuus ja -piirteet), sekä ilman lämpötilamuutoksesta. Tämän vuoksi on perusteltua rakentaa mahdollisimman korkeita tuulivoimaloita. (*Tuuliatlas 2018*)

## 7 KAAVALUONNOS- JA KAAVAEHDOTUSVAIHEEN KUULEMINEN

### 7.1 Kaavaluonnoksessa esitetyt periaatteet

Kaava-alueen päämaankäyttömuodoksi osoitettiin maa- ja metsätalousvaltainen alue (M). Yhteensä 42 tuulivoimalan rakennuspaikat (tv-1), sekä ohjeellinen huoltotieverkosto, sähkölinjat ja muu tarvittava infrastruktuuri osoitettiin M-alueiden sisällä kohdemerkinnöin tai erillisinä alueen osina. Kaavassa on erityisesti määrätty sen käyttämisestä tuulivoimalan rakennusluvan myöntämisen perusteena (MRL 77 a §).

### 7.2 Luonnosvaiheen kuuleminen

Kunnanhallitus päätti 28.01.2020 § 4 valmisteluvaiheen osallistumis- ja arviointisuunnitelman sekä kaavanluonnoksen asettamisesta nähtäville. Valmisteluvaiheen aineisto on ollut nähtävillä MRL 62 §:n ja MRA 30 §:n mukaisesti 6.2.2020 – 9.3.2020 välisen ajan. Aineisto oli nähtävillä Vaalan kunnanvirastolla ja kunnan internetsivuilla.

Turkkiselän tuulivoimapuiston avoin yleisötilaisuus pidettiin keskiviikkona 12.2.2020 klo 17.30 Vaalan kunnanviraston valtuustosalissa. Tilaisuudessa esiteltiin osayleiskaavaluonnos ja kaavan toteuttamisen arvioidut vaikutukset. Lisäksi tekniikan tohtori, tutkija Valteri Hongisto kertoi tutkimustuloksia tuulivoimamelun terveysvaikutuksista ja häiritsevyydestä.

OAS:sta ja kaavaluonnoksesta saatiin nähtävillä oloaikana 14 viranomaislausuntoa. Lausuntonsa antoivat Ilmatieteen laitos, Museovirasto, Väylävirasto, Pääesikunta, Paltamon kunta, Kainuun liitto, Metsähallitus, Fingrid Oyj, Kainuun Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, Pohjois-Pohjanmaan liitto, Traficom, Pohjois-Pohjanmaan Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, Pohjois-Pohjanmaan museo ja 3. Logistiikkarykmentti.

Mielipiteitä jätettiin 14 kappaletta. Osallispalautteen pääasiallinen sisältö koski luontoarvojen huomioimista, prosessin vuorovaikusta, tuulivoiman terveysvaikutuksia, vaikutuksia matkailuun, maisemavaikutuksia, vaikutuksia kiinteistön arvoon ja vaikutuksia ihmisten elinoloihin.

Lausuntoihin ja mielipiteisiin on annettu kaavan laatijan vastineet, jotka on esitetty tämän selostuksen **liitteessä 14**.

Luonnosvaiheen jälkeen kaavakarttaan ja -selostukseen on palautteen ja tarkennettujen suunnitelmien perusteella tehty seuraavat muutokset:

- Kaavaselostukseen on päivitetty ajantasaiset maakuntakaavatiedot (Kainuun liitto)
- Kaavakartan muinaisjäänköksiä koskeva kaavamääräys on päivitetty vastaamaan ajantasaista lainsäädäntöä (Pohjois-Pohjanmaan museo)
- Vastineraporttiin on laadittu Kivesvaaralta kuvasovitteet, jossa voimaloiden sijoittumista ja mittakaavaa on korostettu mm. punaisin tehostevärein.
- Kaavaselostukseen on tehty tarkistuksia.

### 7.3 Ehdotuksessa esitetyt periaatteet

Kaava-alueen päämaankäyttömuodoksi osoitettiin maa- ja metsätalousvaltainen alue (M). Yhteensä 42 tuulivoimalan rakennuspaikat (tv-1), sekä ohjeellinen huoltotieverkosto, sähkölinjat ja muu tarvittava infrastruktuuri osoitettiin M-alueiden sisällä kohdemerkinnöin tai erillisinä alueen osina. Kaavassa on erityisesti määrätty sen käyttämisestä tuulivoimalan rakennusluvan myöntämisen perusteena (MRL 77 a §).

---

## 7.4 Ehdotusvaiheen kuuleminen

Kunnanhallitus päätti 7.4.2020 § 71 kaavaehdotuksen nähtäville asettamisesta nähtäville. Ehdotusvaiheen aineisto on ollut nähtävillä MRL 65 §:n ja MRA 19 §:n mukaisesti 16.4.2020 – 18.5.2020 välisen ajan. Aineisto oli nähtävillä Vaalan kunnanvirastolla ja kunnan internetsivuilla.

Kaavaehdotuksesta saatiin nähtävillä oloaikana 14 viranomaislausuntoa. Lausuntonsa antoivat Ilmatieteen laitos, Museovirasto, Paltamon kunta, Kainuun liitto, Metsähallitus, Fingrid Oyj, Kainuun Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, Pohjois-Pohjanmaan liitto, Pohjois-Pohjanmaan Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, 3. Logistiikkarykmentti, MTK Pohjois-Suomi ry, Pohjois-Pohjanmaan museo (2 kpl) ja Metsähallitus.

Muistutuksia jätettiin 8 kappaletta, joista osassa oli useampi allekirjoittaja.

Lausuntoihin ja muistutuksiin on annettu kaavan laatijan vastineet, jotka on esitetty tämän selostuksen **liitteessä 15**.

Ehdotusvaiheen vaiheen jälkeen kaavakarttaan ei ole tehty muutoksia.

Kaavaselostukseen on palautteen perusteella tehty seuraavat muutokset:

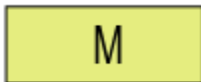
- Kaavaselostukseen on päivitetty ajantasaiset maakuntakaavatiedot (Kainuun liitto, Pohjois-Pohjanmaan liitto)
- Kaavaselostukseen on lisätty ehdotusvaiheen kuulemista koskevat tiedot.
- Kaavaselostukseen on päivitetty tiedot tuulivoimaa koskevista uusimmista tutkimustuloksista
- Päivitetty ajankohtaista lainsäädäntöä koskevat kohdat (Pohjois-Pohjanmaan museo)

## 8 KAAVA







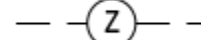



### 8.1 Kaavassa esitetyt periaatteet

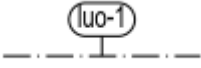
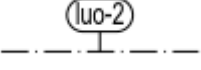
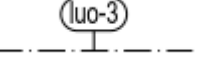


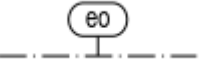
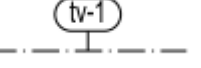
Kaava-alueen päämaankäyttömuodoksi osoitetaan maa- ja metsätalousvaltainen alue (M). Yhteensä 42 tuulivoimalan rakennuspaikat (tv-1), sekä ohjeellinen huoltotieverkosto, sähkölinjat ja muu tarvittava infrastruktuuri osoitetaan M-alueiden sisällä kohdemerkinnöin tai erillisinä alueen osina. Kaavassa on erityisesti määrätty sen käyttämisestä tuulivoimalan rakennusluvan myöntämisen perusteena (MRL 77 a §).



### 8.2 Alueiden käyttötarkoitusta koskevat merkinnät ja määräykset

	<p>MAA- JA METSÄTALOUSVALTAINEN ALUE.</p> <p>Alueella sallitaan maa- ja metsätalouteen liittyvä rakentaminen</p>
---	--

### 8.3 Muut merkinnät ja määräykset

	YLEISKAAVA-ALUEEN RAJA.
	ALUEEN RAJA.
	OSA-ALUEEN RAJA.
	NYKYISET TIET.
	OHJEELLINEN UUSI TIELINJAUS.
	MOOTTORIKELKKAILUREITTI.
	SÄHKÖLINJA
	OHJEELLINEN UUSI SÄHKÖLINJA.
	OHJEELLINEN UUSI MAAKAPELI.
	OHJEELLINEN UUSI MAAKAPELI TAI ILMAJOHTO.

	<p>LUONNON MONIMUOTOISUUDEN KANNALTA ERITYISEN TÄRKEÄ ALUE.</p> <p>Alueella sijaitsee metsälain (1093/1996) 10 § mukainen kohde.</p>
	<p>LUONNON MONIMUOTOISUUDEN KANNALTA ERITYISEN TÄRKEÄ ALUE.</p> <p>Alueella sijaitsee luontodirektiivin liitteen IV (a) eläinlajin lisääntymis- ja levähdyspaikka, jonka hävittäminen ja heikentäminen on luonnonsuojelulain 49 § perusteella kiellettyä.</p>
	<p>LUONNON MONIMUOTOISUUDEN KANNALTA ERITYISEN TÄRKEÄ ALUE.</p> <p>Linnustollisesti ja luontoarvoltaan arvokas ojittamaton suoalue.</p>
	<p>LUONNON MONIMUOTOISUUDEN KANNALTA ERITYISEN TÄRKEÄ ALUE.</p> <p>Uhanalaisen / huomioitavan lajin esiintymä.</p>
	<p>MUINAISMUISTOKOHDE.</p> <p>Muinaismuistolailla (295/1963) rauhoitettu kiinteä muinaisjäännös. Kohteen kaivaminen, peittäminen, muuttaminen, vahingoittaminen, poistaminen tai muu siihen kajoaminen on kielletty. Kohdetta koskevista suunnitelmista on pyydettävä alueellisen vastuumuseon (Pohjois-Pohjanmaan museo) lausunto. Kohdenumero viittaa kaavaselostuksen muinaisjäännösluetteloon.</p>
	<p>TURVETUOTANTOON SOVELTUVA ALUE.</p> <p>Maakuntakaavassa turvetuotantoon soveltuvaksi tai pääosin turvetuotantoon soveltuvaksi osoitettu suoalue. Alueen käyttöönoton suunnittelussa on otettava huomioon luonnonarvot, vaikutukset asutukseen, vesistövaikutuksen ja yhteensovittaminen tuulivoimatuotannon kanssa.</p>
	<p>TUULIVOIMALOIDEN ALUE.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Luku tv-merkinnän yhteydessä osoittaa, kuinka monta voimalaa alueelle saa sijoittaa.</li> <li>- Tuulivoimalan kaikkien rakenteiden on sijoitettava kokonaan alueen sisäpuolelle.</li> <li>- Yksittäisen voimalan enimmäiskorkeus maanpinnasta saa olla enintään 280 metriä.</li> <li>- Tuulivoimalan kokonaiskorkeus merenpinnasta ei saa ylittää ilmailuviranomaisen asettamia korkeusrajoituksia.</li> <li>- Ennen voimalan rakentamista on pyydettävä ilmailuviranomaiselta (ANS) lentoestelausunto. Mikäli lausunnossa edellytetään, tulee voimalalle hakea Liikenteen turvallisuusvirastolta ilmailulain (864/2014) 158 § mukainen lentoestelupa. Muussa tapauksessa lentoestelausunto riittää selvitykseksi esteen pystyttämiseksi.</li> <li>- Alueelle voidaan sijoittaa tuulivoimatuotantoa ja energiahuoltoa pal-</li> </ul>

	velevia rakenteita.
	OHJEELLINEN TUULIVOIMALAN SIJAINTI. Voimaloiden tarkka sijainti määritetään rakennusluvan yhteydessä.
	OHJEELLINEN SÄHKÖASEMA.

## 8.4 Kaavaa koskevat yleiset määräykset

Tämä osayleiskaava on laadittu maankäyttö- ja rakennuslain 77 a §:n tarkoittamana oikeusvaikutteisena yleiskaavana. Osayleiskaavaa voidaan käyttää kaavan mukaisten tuulivoimaloiden rakennusluvan myöntämisen perusteena tuulivoimaloiden alueilla (tv-alue). Osayleiskaavassa osoitetuille tv-alueille saadaan sijoittaa yhteensä enintään 42 tuulivoimalaa.

Alueen suunnittelussa ja toteuttamisessa on otettava huomioon valtioneuvoston asetus tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvoista (1107/2015).

Kaavan toteuttamisella ei saa vaikeuttaa Puolustusvoimien toimintaa. Toteuttamiseen liittyvistä suunnitelmista on tiedotettava Puolustusvoimia ja selvítettävä tarvitaanko hankkeessa tutkavaikutusarviointia.

Tuulivoimaloiden, tuulivoimaloiden huolto- ja rakentamisteiden sekä nykyisten perusparannettavien teiden ja sähkönsiirtolinjojen sijoittamisessa on otettava huomioon luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaat alueet ja muinaisjäännökset. Tarvittaessa ne tulee merkitä maastoon.

Alueen suunnittelussa ja toteutuksessa on otettava huomioon Liikenneviraston tuulivoimalaohje 8/2012, "Ohje tuulivoimalan rakentamisesta liikenneväylien läheisyyteen".

## 9 OSAYLEISKAAVAN VAIKUTUKSET

Osayleiskaavan vaikutusten arviointi pohjautuu YVA-menettelyn yhteydessä laadittuihin asiantuntija-arvioihin. Arviointia on täydennetty prosessin aikana huomioiden osayleiskaavan sisällölliset muutokset ja edellisen kaavoitusprosessin aikana saatu palaute.

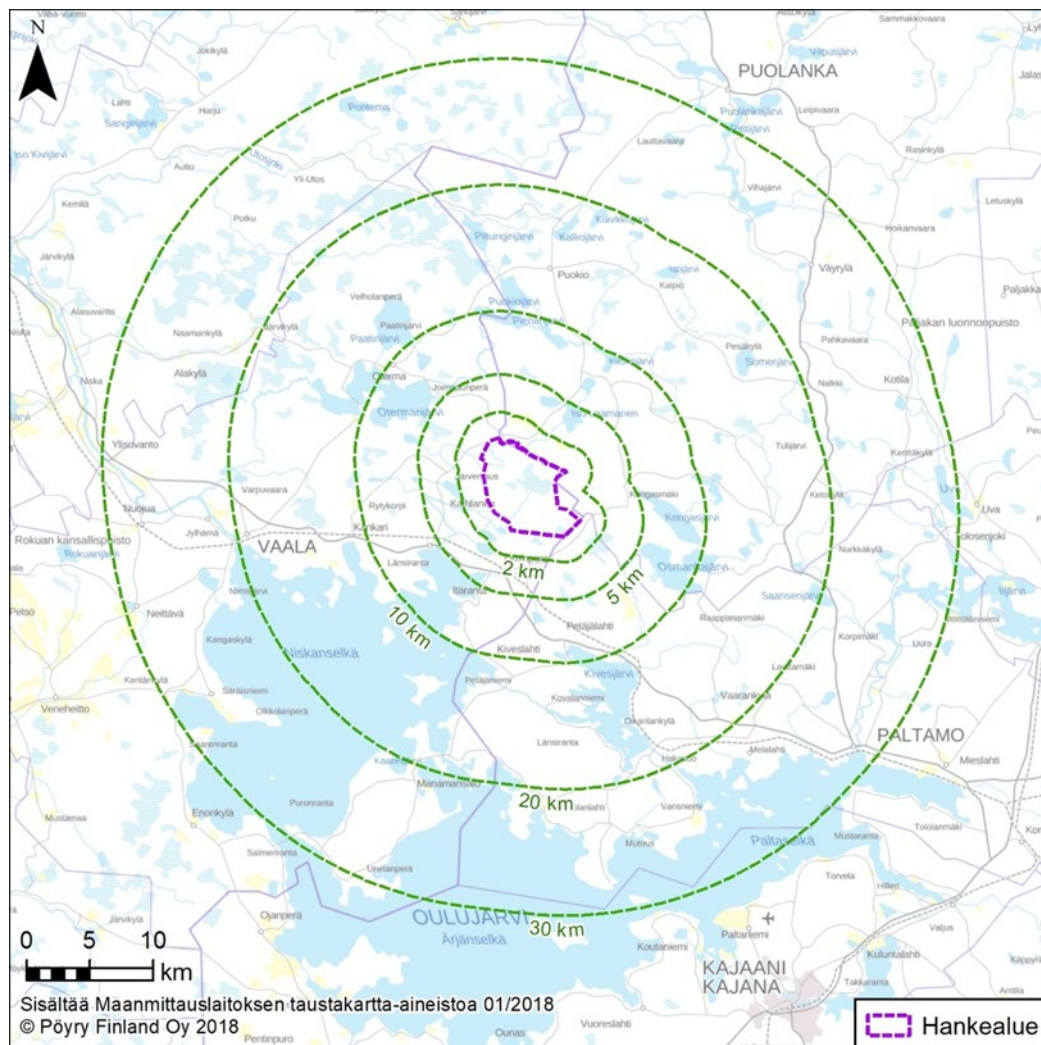
Kaavan vaikutusarviointi on laadittu noudattaen maksimi- tai varovaisuusperiaatetta. Tämä tarkoittaa mm. seuraavaa:

- Havainnekuvat ja maisemavaikutukset on tarkasteltu käyttäen suurinta kaavan sallimaa voimaloiden kokonaiskorkeutta (280 metriä).
- Välkemallinnuksessa ei ole otettu huomioon puuston ja kasvillisuuden peittävää vaikutusta.
- Melumallinnus perustuu melupäästön ylärajatarkasteluun eli mallinnus on suoritettu tuulen nopeuden referenssiarvoa vastaavilla melupäästön takuuarvolla, mikä tarkoittaa tuulivoimalan nimellistehollaan tuottamaa enimmäismelupäästöä.
- Melupäästön takuuarvoon sisällytetään koko laskennan epävarmuus, jolloin äänen etenemislaskennassa voidaan käyttää standardiin ISO 9613-2 perustuvia vakioituja äänen etenemiseen liittyviä sää- ja ympäristöolosuhdearvoja.

Yhteisvaikutuksia tarkasteltaessa on otettu huomioon lähialueelle maakuntakaavoissa osoitetut toteutumattomat maakuntakaavavaraukset. Alle 30 kilometrin etäisyydellä Turkkiselän hankealueesta ei ole suunnitteilla olevia, luvitettuja tai rakennettuja tuulivoimapaistoja.

Ympäristövaikutusten merkittävyyttä arvioidaan vertaamalla ympäristön sietokykyä kunkin ympäristörasituksen suhteen. Vaikutusten arvioinnin menetelminä on käytetty asiantuntija-arvioita paikatietoanalyseja, mallinnuksia, kartta- ja ilmakuvatulkintoja sekä maastokäyntejä.

Edellisen kaavaprosessin kaavaehdotusvaiheen jälkeen ei ole päivitetty valokuvasoitteita tai näkemäalueanalysejä, koska nyt laadittavan kaavaratkaisun muutos on lieventänyt vaikutuksia ja muutoksen mittakaava ko. mallinuksissa on huomaamaton mittakaava huomioiden. Voimamäärä on täten ko. mallinuksissa käytettyä voimalamäärää 4 kappaletta pienempi. Poistot eivät vaikuta näkemäalueiden laajuuteen, mutta todellisuudessa kaavaratkaisun sallima näkyvien voimaloiden määrä on valokuvasoitteissa ja näkemäalueanalyseissä osoitettua vähäisempi.



Kuva 9-1. Havainnollistus tarkastelluista etäisyysvyöhykkeistä.

## 9.1 Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen, maankäyttöön ja kaavoitukseen

Hankkeen toteuttamisesta ei aiheudu merkittäviä alue- tai yhdyskuntarakenteeseen kohdistuvia vaikutuksia. Suunnittelualue ei sijoitu taajama-alueille tai niiden välittömään läheisyyteen eikä täten estä tavoitetta yhdyskuntarakenteen eheyttämisestä. Hankkeeseen ei liity uutta asumista tai muuta sellaista maankäyttöä, joka hajauttaisi yhdyskuntarakennetta. Hankkeen liikenteen järjestäminen ei edellytä muutoksia alueen päätieverkkoon. Suunnittelualueen sisällä hyödynnetään ensisijaisesti jo olemassa olevia yksityis- ja metsäautoteitä, jotka kunnostetaan ja hoidetaan tuulivoimahankkeen elinkaaren ajan hankkeesta vastaavan puolesta.

Tuulivoimahankkeen toteuttaminen tehostaa ja monipuolistaa hankealueen maankäyttöä tuoden nykyisen metsätaloudeksen rinnalle uuden maankäyttömuodon, energiatuotannon. Hanke aiheuttaa kohtalaisia muutoksia hankealueen virkistyskäyttöön ja metsätalouteen, mutta ei estä nykyisen käytön jatkumista. Hankkeen suoranaiset vaikutukset metsätalouteen aiheutuvat metsätalousta jättämistä uusien ja levennettävien tielinjausten ja tuulivoimaloiden asennuskenttien alle. Vaikutuksia lieventää usean voimalapaikan sijoittuminen hakkuuaukiolle. Hankkeen rakentamisen aikaisessa vaiheessa kunkin tuulivoimalan ympäriltä raivataan puusto enintään noin hehtaarin alueelta.

Hankealueella ei sijaitse erityisesti virkistyskäyttöön suunniteltuja reittejä eteläosan kelkkailureittiä lukuun ottamatta.

Hankealueelle tai sen välittömässä läheisyydessä ei ole peltoja tai muuta maataloustoimintaa. Vaikutuksia maatalouteen ei täten synny. Hankkeen toteuttaminen rajoittaa jonkin verran turvetuotantoon soveltuvien alueiden hyödyntämistä. Maanomistajan ja kunnan näkemysten mukaan tällä hetkellä alueen ensisijaisesti tavoiteltava maankäyttömuoto on turvetuotannon sijaan tuulivoima.

Hankkeen toteuttaminen rajoittaa asuin- ja lomarakentamista 40 dB(A) melualueen sisäpuolella (**liite 13**) Paltamon, Puolangan ja Vaalan kunnan alueella, mutta ei aiheuta vaikutuksia maa- ja metsätalouteen tai virkistyskäyttöön liittyvään rakentamiseen. Kaikkia kiinteistöjä voidaan käyttää nykyiseen tarkoitukseen kaavan toteuttamisen jälkeen. Vaikutusta ei voida pitää erityisen merkittävänä, sillä alueet eivät sijaintinsa vuoksi ole esisijaisia Vaalan, Paltamon tai Puolangan kuntien yhdyskuntarakenteen kasvusuuntia. Laadittujen melumallinnusten mukaisten meluvyöhykkeiden suhde alueen nykyiseen asutukseen ja loma-asutukseen on kuvattu luvussa 9.10. Melumallinnuksen perusteella toteuttamisen aiheuttamat melutasot eivät ylitä Valtioneuvoston asetuksen 1107/2015 (voimaantulopäivä 1.9.2015) tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvoja asuin- tai vapaa-ajanasunnoissa. Melu- ja viikuntamallinnusten tuloksia on kuvattu tarkemmin kappaleissa 9.10 ja 9.11.

#### Maakuntakaavat

Pohjois-Pohjanmaan voimassa olevassa maakuntakaavassa hankealueelle ei ole osoitettu aluevarausmerkintöjä. Turkkielän voimalasijoittelu poikkeaa jonkin verran maakuntakaavassa esitetystä tuulivoimatuotantoon soveltuvasta alueesta. Voimalasuunnittelussa on otettu huomioon maakuntakaavan vaikutusten arvioinnissa esiin tulleet keskeiset vaikutukset mm. linnustoon ja maisemaan. Turkkielän hankealueelle käynnistetty osayleiskaavoitus noudattaa ympäristöministeriön tuulivoimarakentamisen suunnittelua koskevan oppaan (4/2016) periaatetta siitä, että maakuntakaavassa osoitetun tuulivoima-alueen rajausta täsmennetään kuntakaavassa tarkempien selvitysten perusteella. Maakuntakaavasta poikkeavuutta ja sen edellytyksiä on tarkasteltu tarkemmin luvussa 10.2.

Suunniteltu liityntävoimajohtotarve Nuojunkankaan sähköasemalle on tunnistettu maakuntakaavoituksen yhteydessä ja Pohjois-Pohjanmaan 3. vaihemaakuntakaavassa on nykyisen pääsähköjohdon rinnalle osoitettu pääsähköjohdon yhteistarve.

Suunnittelun eteläosaan sijoittuu maakuntakaavassa osoitettu matkailun vetovoima-alue (mv). Suunnittelumääräyksen mukaan maankäyttöä suunniteltaessa on kiinnitettävä erityistä huomiota virkistysalueiden- ja reittien verkoston muodostamiseen sekä maisema- ja ympäristöarvojen säilymiseen ja matkailukeskusten rakentamisen sopeuttamiseen ympäristöön. Turkkielän YVA-ohjelmavaiheen jälkeen voimalasuunnittelusta poistettiin voimajohtoon eteläpuoliset voimalapaikat ja hankealuetta supistettiin etelästä, jotta voitiin vähentää nimenomaan Oulujärvelle kohdistuvia maisema- ja virkistysvaikutuksia. Hankkeen toteuttaminen aiheuttaa väistämättä voimaloiden näkymistä Oulujärvelle ja täten muutoksia maisemakuvan säilymiseen. Virkistysalueiden- ja reittien verkoston muodostamiseen hankkeella ei ole vaikutusta. Vaikutuksen merkittävyyttä lieventää voimaloiden sijoittuminen Oulujärveltä tarkasteltuna ulommalle vaikutusalueelle, jolloin voimalat eivät ole enää maisemakuvassa hallitsevia ja voimalat ovat osa laajempaa maisemakokonaisuutta.

Myöskään hankkeen vaikutusalueelle sijoittuvien Kainuun maakuntakaavojen toteuttaminen ei esity.

Esitetty kaavaratkaisu tukee Vaalan kunnan tavoitetta keskittää voimalat, jolloin ei muodostu alueita, jossa asutuskeskittymät jäisivät useamman tuulivoima-alueen keskelle. Yhteisvaikutuksia lieventää se, että Oulujärvelle muodostuu laajoja näkemäsektoreita, jolla ei sijaitse voimaloita lähitai kaukovaikutusalueella. Yhteisvaikutuksia etenkin Oulujärvelle ja lähimpiin asutuskeskittymiin vähentää Vaalan ja Paltamon kuntien päätökset luopua Rovankankaan-Pirttikankaan ja Teeriväärän tuulivoima-alueiden toteuttamisesta.

### Yleis- ja asemakaavat

Suunnittelualueella on valtuuston hyväksymä Vaalan tuulivoimayleiskaava 2030 (päätöksestä valittu). Suunnittelualueella ei ole voimassa olevaa asemakaavaa.

Kaavaratkaisu noudattaa koko kunnan tuulivoimayleiskaavan sisältöä ja tavoitteita. Vaalan kunnasta saadun tiedon mukaan Rovankangas-Pirttikangas alue poistettiin hyväksymiskäsittelyyn vietävästä Vaalan kunnan tuulivoimayleiskaavasta suuren vastustuksen vuoksi. Kunta näkee, että on perustellumpaa keskittää tuulivoimaa tietyille alueille ja jättää väliin tuulivoimasta vapaita alueita. Kunta näkeekin, että kokonaisuutena perustuen Rovankangas-Pirttikankaalta poistetut voimalat olisi tarkoituksenmukaista toteuttaa Turkkiselän alueella, jossa ristiriitaa muiden mahdollisesti häiriintyvien kohteiden kanssa ei ole samalla tavalla.

Lähimmille yleiskaava- tai asemakaava-alueille (Vaala, Paltamo, Puolanka) ei kohdistu hankkeen toteuttamisesta sellaisia vaikutuksia, jotka vaikuttaisivat kaavojen tavoitteisiin tai toteuttamiseen. Turkkiselän hankkeen toteuttaminen ei myöskään edellytä lähimpiin kaavoihin kaavamuutostarpeita. Rantayleis- tai asemakaavoissa osoitettujen lähimpien rakennettujen ja uusien rakennuspaikkojen osalta melutasot jäävät alle valtioneuvoston tuulivoiman ulkomelutason ohjearvojen.

### **Yhteenveto**

- *Suunnittelualueen pääkäyttötarkoitus säilyy nykyisenä, eikä hanke aiheuta yhdyskuntarakenteeseen kohdistuvia muutoksia.*
- *Asuin- ja lomarakentaminen on rajoitettua 40 dB:n meluvyöhykkeellä. Maa- ja metsätalouteen liittyvään rakentamiseen kaavalla ei ole vaikutusta.*
- *Tuulivoimahanke edistää valtakunnallisia alueidenkäyttötavoitteita voimaloiden keskittämisestä useamman voimalan yksiköihin.*
- *Hankkeen toteuttaminen edellyttää osayleiskaavaa, jonka laadinta on käynnistetty YVA-menettelyn rinnalla.*
- *Voimalat sijoittuvat on pääosaltaan Pohjois-Pohjanmaan 3. vaihemaakuntakaavassa tuulivoimatuotantoon soveltuvan alueen sisäpuolelle (tv-1 372,373). Ratkaisujen voidaan todeta toteuttavan maakuntakaavoja ja maakuntakaavoissa määritettyjä tavoitteita, eikä ratkaisu ole ristiriidassa maakuntakaavojen tavoitteiden ja periaatteiden kanssa.*
- *Kokonaisuutena muutos maankäyttöön ja kaavoitukseen on vähäisen kielteinen.*

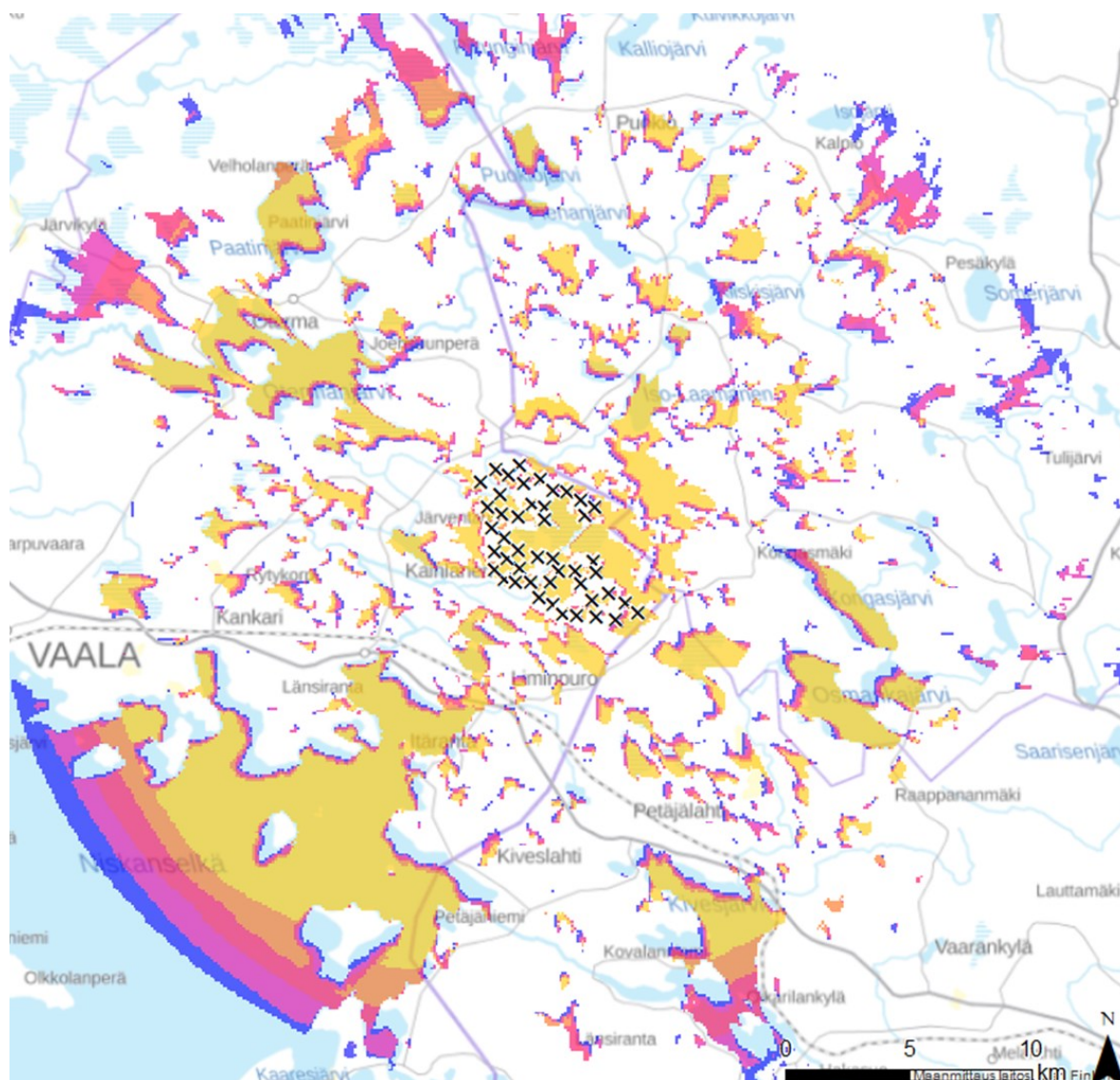
## 9.2 Vaikutukset maisemaan, kulttuuriympäristöön ja muinaisjäänöksiin

### 9.2.1 Näkemäalueanalyysi

Maisemavaikutusten arvioinnin tueksi kaavaratkaisusta on laadittu teorettinen näkemäalueanalyysi. Analyysi toteutettiin windPRO-ohjelmiston Zones of Visual Impact (ZVI) -moduulin avulla. Näkemäalueanalyysissä teorettinen näkemäalue muodostuu paikkoihin, joihin maastonmuodot ja maanpeitteisyys huomioiden on mahdollisuus näkyä tuulivoimaloiden osia. Näkemäalueen muodostumiseen riittää, että paikkaan näkyy esimerkiksi vain osa tuulivoimalan lavasta.

Näkemäalueanalyysi on tehty Maanmittauslaitoksen 2 m korkeusmallin (2017) perusteella. Analyysissä on huomioitu Corine Land Cover 2012 -aineiston mukainen puuston kuvaus, joka muodostaa näkemäesteitä. Näkemäestealueiksi on laskettu lehtimetsät (korkeus 12 metriä), sekametsät (13 metriä) ja havumetsät (15 metriä). Corine-aineistoa on lisäksi tarkennettu käsin digitoimalla paikoittain.

Mallinnuksessa on käytetty 20 kilometrin maksimietäisyyttä, jonne yksittäisen tuulivoimalan on mahdollista erottua. Todellisuudessa ilmkehän optiset olosuhteet vaikuttavat kohteen erottuvuuteen ja hetkittäinen näkyvyys voi vaihdella sovelletun maksimietäisyyden molemmin puolin. Esimerkiksi Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavan maisemaselvityksessä on käytetty 10 kilometrin tarkasteluetäisyyttä, jonne kohdistuu merkittävimmät vaikutukset.



### Näkyvien voimaloiden lukumäärä

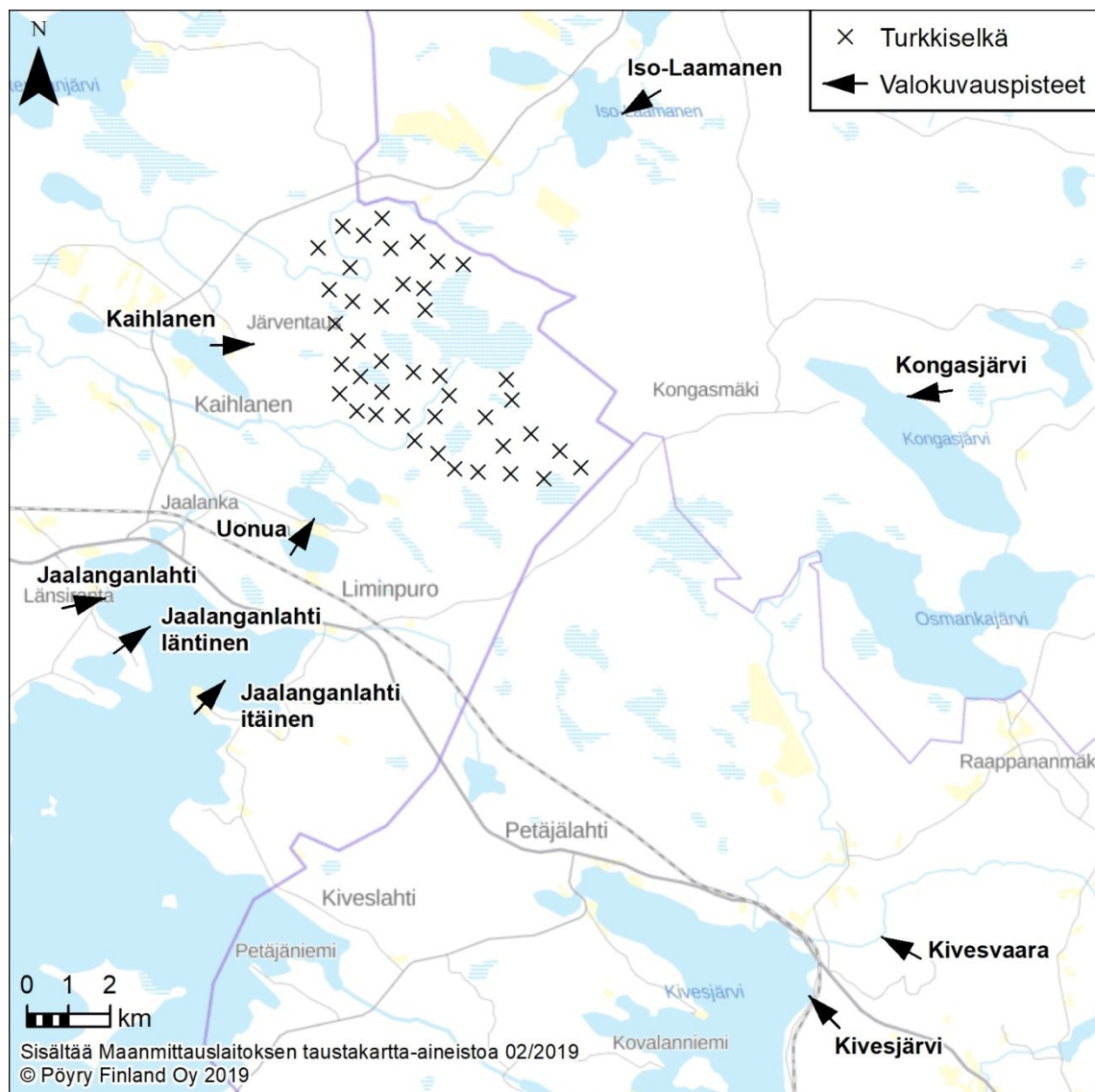


Kuva 9-2. Näkemäaluekartta, jossa voimaloiden kokonaiskorkeus on 280 metriä (tarkastelussa käytetty voimalaloiden määrä 46 kappaletta).

### 9.2.2 Havainnekuvat

Suunnitellun tuulipuiston muutosta maisemaan on havainnollistettu havainnekuvilla eli valokuvasovitteilla. Havainnekuvasovitteissa tietystä pisteestä otettuun valokuvaan on piirretty tietokoneavusteisesti suunnitellut tuulivoimalat, niin kuten ne tulisivat rakennettuina näkymään.

Havainnekuvat on laadittu yhdeksästä eri kuvauspisteestä maastokäynneillä 8.10.2018 ja 24.6.2019 otettuihin kuviin. Valokuvauspisteet on esitetty kuvassa (Kuva 9-3) ja etäisyydet lähimpään voimalaan taulukossa (Taulukko 9-1).



Kuva 9-3. Havainnekuvien kuvaussuunnat ja sijainnit.

**Taulukko 9-1. Havainnekuvien kohteet ja vaikutusvyöhykkeet.**

Havainnekuvan kohde	Vaikutusvyöhyke	Etäisyys lähimpään voimalaan noin
Kaihlanan	Lähivaikutusalue	2,5 km
Uonua	Lähivaikutusalue	3,1 km
Iso-Laamanen	Lähivaikutusalue	5,4 km
Jaalanganlahti	Ulompi vaikutusalue	8,1 km
Jaalanganlahti läntinen	Ulompi vaikutusalue	7,7 km
Jaalanganlahti itäinen	Ulompi vaikutusalue	7,8 km
Kivesjärvi	Ulompi vaikutusalue	14,1 km
Kongasjärvi	Ulompi vaikutusalue	8,4 km
Kivesvaara	Ulompi vaikutusalue	14,4 km

Valokuvasoitteiden kuvauspaikat on valittu karttatyöskentelyn ja maastotöiden perusteella siten, että niiden avulla voidaan arvioida hankkeen maksimaalisesta näkyvyydestä seuraavaa vaikutuksen volyyymiä ja merkittävyyttä.

Tuulivoimaloiden napakorkeus on havainnekuissa on 180 metriä ja roottorin halkaisija 190 metriä (kokonaiskorkeus tällöin 280 metriä). Myös torneihin kiinnittyvät mahdolliset harukset on havainnollistettu. Roottorit on suunnattu suoraan havaitsemaan kohden suurimman vaikutuksen havainnollistamiseksi.

Havainnekuissa suunnitellut tuulivoimalat on sijoitettu valokuvaan windPRO-ohjelmiston PHOTOMONTAGE-moduulia käyttäen. Ohjelmisto ottaa huomioon muun muassa voimaloiden sijainnin ja mitat, sekä valokuvan kuvaustekniset seikat.

Havainnekuvat on laadittu suositusten (*Ympäristöministeriö 2016*) mukaisesti normaaliobjektiivia käyttäen. Normaaliobjektiivin polttoväli vaihtelee käytettävän kameran mukaan. Digitaalikameroissa tyypillisesti se on välillä 30–50 mm, kameran kennon koosta riippuen. Laajakulmaobjektiivia käytettäessä, kuvan perspektiivi vääristyy niin, että taustalla olevat esineet vaikuttavat pienemmiltä kuin miltä ne luonnossa näyttävät ja etualan osuus korostuu. Tärkeää on, että mallinnettujen tuulivoimaloiden mittasuhteet ovat oikein ympäristöön nähden ja että havainnekuvien tekemisessä käytetyt parametrit on tuotu selkeästi esiin.

Kameran polttovälistä riippuu havaitun kuvakulman laajuus. Mitä suurempi polttoväli, sitä kaapeampi kuvakulma ja sitä suuremmalta kuvatut kohteet näyttävät. Normaaliobjektiivin näkymä kuvastaa suurin piirtein ihmissilmän havaitsemaa kuvakulmaa.

Turkkiselän havainnekuvien valokuvat on otettu digitaalikameralla. Käytetty polttoväli vaihteli kuvasta riippuen. Polttovälin valinta tehtiin kuvanottoapaikan näkymän mukaan, niin että lopullinen näkymä oli edustava eikä siihen rajautunut liikaa esimerkiksi etualan näkymää peittäviä puita. Polttovälistä riippuvainen suositeltu katseluetäisyys havainnekuille, silloin kun tämä raportti on tuostettu A4-paperille, on myös esitetty. Suosituksen mukainen katseluetäisyys tuottaa realistisen näkymän, jonka ihmissilmä maastossa olleessaan havaitsisi. Katseluetäisyys on sitä pienempi mitä pienempi kameran polttoväli on.

Laaditut havainnekuvat on esitetty **liitteessä 7**.

### 9.2.3 Tarkastelualue ja etäisyys- ja vaikutusvyöhykkeet

Hankkeen sijoittuminen suhteessa ympäristöön on osoitettu noin 35 kilometrin säteelle ulottuvan karttatarkastelun avulla. Tarkastelun pääpaino on valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaiden kohteissa. Valtakunnalliset ja maakunnalliset kohteet on luetteloitu ja merkitty kartalle, paikallisiin kohteisiin on viitattu tekstissä.

Vaikutusvyöhykkeiden määrittely perustuu Ympäristöministeriön oppaaseen *Maisemavaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa 1/2016*, jossa vaikutusvyöhykkeet on kuvattu taulukon (Taulukko 9-2) mukaisesti.

**Taulukko 9-2. Etäisyys ja vaikutusvyöhykkeet.**

Etäisyys	Vaikutusvyöhykkeen nimi, vaikutuksen luonne
n. 0–2 km	<b>tuulivoima-alue ja sen välitön lähiympäristö</b> , välittömät vaikutukset maisemaan
2–6 km	<b>lähivaikutusalue</b> , alue, jolla visuaaliset vaikutukset voivat olla niin merkittäviä, että ne voivat vaikuttaa maiseman luonteeseen ja laatuun. Tuulivoimat voivat olla maisemakuvassa hallitsevia
6–15 km	<b>ulompi vaikutusalue</b> , alue, jolle voimat voivat näkyä selvästi, mutta jolla niiden mahdolliset vaikutukset maiseman luonteeseen ja laatuun vähenevät etäisyyden kasvaessa. Voimat ovat osa laajempaa maisemakokonaisuutta ja voimaloiden kokoa ja etäisyyttä voimaloille voi olla vaikea hahmottaa.
15–25 km	<b>kaukovaikutusalue</b> , alue, jolle voimat voivat näkyä, mutta jolla niillä ei välttämättä enää ole merkitystä maiseman luonteen ja laadun kannalta; poikkeuksena esimerkiksi erämaiset alueet
25–35 km	<b>teoreettinen maksiminäkyvyysalue</b> , voimat voi hyvissä sää- ja valaistusolosuhteissa erottaa paljaalla silmällä; todennäköisesti ei merkitystä maiseman luonteen tai laadun kannalta

### 9.2.4 Vaikutusten arviointi

#### Vaikutusalueen herkkyys

Hankealue sijoittuu Oulujärven, Otermanjärven ja Iso-Laamasen väliselle alueelle. Tuulivoima-alueen lähiympäristössä ei ole maisemallisesti ja rakennetun kulttuuriympäristön kannalta arvokkaita luokiteltuja alueita. Näkymiä tuulivoima-alueen suuntaan syntyy ympäristön järvilta ja avosoilta. Lähin asutus on yli 2 kilometrin päässä. Lähialueen merkittävien vesistöjen vuoksi vaikutusalueen herkkyys tuulivoimarakentamisen aiheuttamille muutoksille arvioidaan kohtalaiseksi. (*Pohjois-Pohjanmaan 2018*) Vesistöille aukeavien näkymien lisäksi alueen herkkyttä tuulivoimarakentamiselle lisää itse alueen ja sitä ympäröivän maiseman erämaisuus.

#### Vaikutukset maisemakokonaisuuksien luonteeseen

Hankealue on pääosin erämaata, hankealueen lähiympäristöä kirjovat yksittäiset pienet kylät ja asutuskeskittymät pienialaisine viljeltyine peltoineen ja hakoineen. Uusi energiantuotantotoiminta tuo alueelle aivan uuden elementin, joka poikkeaa alueen historiallisesta jatkumosta. Hankealueen lähiseudulla on esimerkiksi yksittäisiä voimalaitoksia, mutta teollinen toiminta on kuitenkin verraten vähäistä eikä ole merkittävä tekijä alueen nykyisessä maisemakuvassa.

Kun rakennettu; rakenteita, toimintoja ja työvaiheita sisältävä ympäristö laajenee luontoalueille, muuttaa se nykyisten rakennettujen ympäristöjen sekä virkistykseen, matkailuun ja vapaa-aikaan käytettävien alueiden taustamaisemaa. Massiiviset tuulivoimat poikkeavat ympäröivän maiseman mittakaavasta merkittävästi ja muuttavat näin maiseman hierarkiaa ja luonnetta.

---

Pohjois-Pohjanmaan ja Kainuun alueen maankäyttö ja myös maiseman, kulttuuriympäristön tai matkailun kannalta arvokkaat ja merkitykselliset alueet sijaitsevat joko järvien tai lampien ranta-vyöhykkeillä tai vaarojen lakialueilla ja osin myös rinteillä. Näkymät näiltä alueilta ovat laajoja erityisesti suurimpien vesien, kuten Oulujärven rannoilta ja seliltä sekä vaarojen, kuten Kivesvaaran ja sekä Kiehimävaaralta pohjoiseen ulottuvan vaarajakson rinteiltä ja lakialueilta. Tuulivoimalat tuovat väistämättä näihin pääosin tällä hetkellä luonnonmaisemiin uuden merkittävästi poikkeavan elementin, joka on kaukaakin havaittavissa. Tosin etäisyyden kasvaessa myös voimaloiden merkitys maisemakuvassa pienenee.

Hankealueelle kohdistuu näkymiä erityisesti vesialueilta ja niiden hankealueen vastaisilta rannoilta sekä muilta avoimilta alueilta, kuten tie-, kenttä-, kallio-, pelto-, niitty- ja suoalueilta. Maastonmuodot eivät juuri muodosta alueella estevaikutusta ja tämän vuoksi yksittäisten, samalle etäisyys- tai vaikutusvyöhykkeellekin sijoittuvien kohteiden osalla näkymäsektoreiden suuntautuneisuudella sekä rakennusten ja kasvillisuuden peittovaikutuksella on suuri merkitys maisemavaikutusten merkittävyyteen.

### Visuaaliset vaikutukset

Yksittäinen tuulivoimala erottuu maisemassa maamerkinä. Usean tuulivoimalan muodostama tuulipuisto muodostaa maamerkkirakennelmien kentän, jonka muoto ja vaikutukset vaihtelevat merkittävästi katselupisteen mukaan.

Tuulivoimalat tuovat hankkeen lähimaisemaan mittakaavallisesti hyvin poikkeavan elementin, mikä herättää katsojan huomion. Hanke muuttaa aiemmin totuttua taustamaisemaa ja tuo uuden, vieraan elementin tuttuihin näkymiin. Pelkkä näkyminen ei kuitenkaan itsessään ole haitallinen vaikutus ja visuaalisen vaikutuksen merkittävyys riippuu maiseman luonteesta ja katsojan kokemuksesta.

Hankkeen tuulivoimalat näyttäytyvät erityisesti tuulivoima-alueella ja sen välittömässä lähiympäristössä, sekä välittömällä vaikutusalueella suurina ja hallitsevina (ks. havainnekuvat 1 ja 2). Kauempaa ulommalla vaikutusalueella, kaukovaikutusalueella ja teoreettisella maksiminäkyvyysalueella tuulivoimalat eivät enää hallitse maisemaa niin näkyvästi ja sulautuvat paremmin osaksi taustamaisemaa, koska kerralla nähtyyn maisemaan mahtuu paljon muitakin elementtejä. (ks. havainnekuvat 3 ja 6).

Toteutuessaan tuulivoimalat tulevat näkymään erityisesti avoimille järvi- ja suoalueille, mikä muuttaa lähimpien järvien ja lampien taustamaisemaa. Tuulivoimalat eivät kuitenkaan näy Vaalan keskustaajamaan eivätkä hankkeen puoleisille ranta-alueille, kuten Oulujärven pohjoisrannalle. Voimalat näkyvät myös mm. Kivesvaaran laelle. Näkymät erityisesti Oulujärveltä ja Oulujärvelle, sekä näkymät läheisiltä vaaroilta ovat tärkeitä, koska nämä näkymät ovat alueen ominaispiirteiden kannalta merkityksellisiä. Visuaaliset vaikutukset näissä näkymäsektoreissa ovat erityisesti huomioitavia.

Maiseman tasaisuuden vuoksi puusto suojaa kuitenkin yleisesti näkymiltä hyvin ja voimalat eivät näy puustoisille alueille juuri lainkaan.

Tuulivoimaloihin asennettavat lentoestevalot lisäävät alueella erillisten valojen lukumäärää ja kasvattavat valaistujen kohteiden pinta-alallista sijoittumista. Tuulivoimaloihin vaadittavat lentoestevalot voidaan havaita hyvinkin kaukana, jopa useamman kymmenen kilometrin etäisyydellä, mikäli havainnointipisteen edessä on laaja yhtenäinen usean kilometrin pituinen avoin alue. Kaukomaisemassa tuulivoimaloiden valot erottuvat pieninä pisteinä horisontissa tai voivat pilvisellä säällä heijastua pilviin, joka voi tehostaa valaistuksen huomioitavuutta. Lentoestevalot voivat tynnellä ja kirkkaalla säällä myös heijastua veden pinnasta ja voimistaa lentoestevalojen vaikutuksia. Lentoestevalot voidaan havaita niillä alueilta, jonne näkyy tuulivoimalatornin korkein kohta (napakorkeus). Lentoestevalojen näkyvyysalue ei siten ole aivan yhtä laaja, kuin tuulivoimaloiden näkyvyysalue, joiden laajuutta on tarkasteltu näkemäalueanalyysin avulla. Lentoestevalojen nimellistä valovoimaa voidaan pudottaa hyvän näkyvyyden aikana Trafirin ohjeen 12.11.2013 mukaisesti. Pimeän ajan vaikutusta voidaan lieventää punaisen kiinteän valon käyttömahdollisuudella. Lentoestevalojen vaikutusten lieventämismahdollisuutena tutkitaan Euroopassa mahdollisuutta siihen, että

---

estevalot toimisivat tutka-avusteisesti ainoastaan silloin, kuin lentokone olisi lähestymässä tuuli-voima-aluetta.

Lentoestelupaviranomainen määrittää hankekohtaisesti lentoestevalojen toteuttamisen reunaehdot luvassaan. Hanketoimija toteuttaa lentoestevalot viranomaisten ohjeistuksen mukaisesti tavoitteena mahdollisimman vähäiset vaikutukset.

#### *Vaikutukset tuulivoima-alueella ja sen välittömässä läheisyydessä*

Hankkeen toteuttamisen suorat maisemalliset vaikutukset kohdistuvat metsäiselle ja maastonmuodoiltaan verraten tasaiselle turvekankaalle. Tuulipuiston rakentaminen muuttaa aluekokonaisuuden luonteen luonnonalueesta suurimittakaavaisesti energiantuotantoalueeksi. Voimat näkyvät hyvin avoimille suoalueille ja ovat siksi hyvin havaittavissa koko alueella.

Vaikka metsäaluekokonaisuuden luonteeseen kohdistuu maisemavaikutuksia, voivat voimaloiden rakennuspaikkojen ja tiestön välialueet säilyä nykyisenkaltaisen luonnonmaisena. Voimalarakenteet, melu ja varjostus vaikuttavat kuitenkin luonnonmaiseman kokemiseen.

Tuulivoima-alueella tai sen välittömässä ympäristössä ei sijaitse maisemallisesti erityisen arvokkaita kohteita tai alueita.

Vaikutukset tällä alueella ovat merkittäviä, mutta eivät kohdistu erityisen arvokkaisiin maisemakohteisiin tai alueisiin eikä alueelle sijoitu asutusta tai loma-asutusta.

#### *Vaikutukset lähivaikutusalueella (2-6 km)*

Lähivaikutusalueelle syntyvät visuaaliset vaikutukset vaikuttavat maiseman luonteeseen ja laatuun koko alueella, mutta erityisesti vaikutukset kohdistuvat alueen asutus- ja vapaa-ajan-asutuskeskeisiin Kaihlasan, Uonuan ja Iso-Laamasen rannoille. Tuulivoimalat hallitsevat maisemassa erityisesti Uonuan ja Iso-Laamasen ylitse avautuvia näkymiä (ks. havainnekuvat). Voimat näkyvät myös Kaihlasan järvelle ja rannoille, avoimille alueille. Kaihlasan kylään (Järventaus) voimat näkyvät rajoitetusti näkymiltä suojaavien rakennusten ja puuston ansiosta. Voimat ovat kuitenkin voimakkaasti läsnä alueen maisemassa.

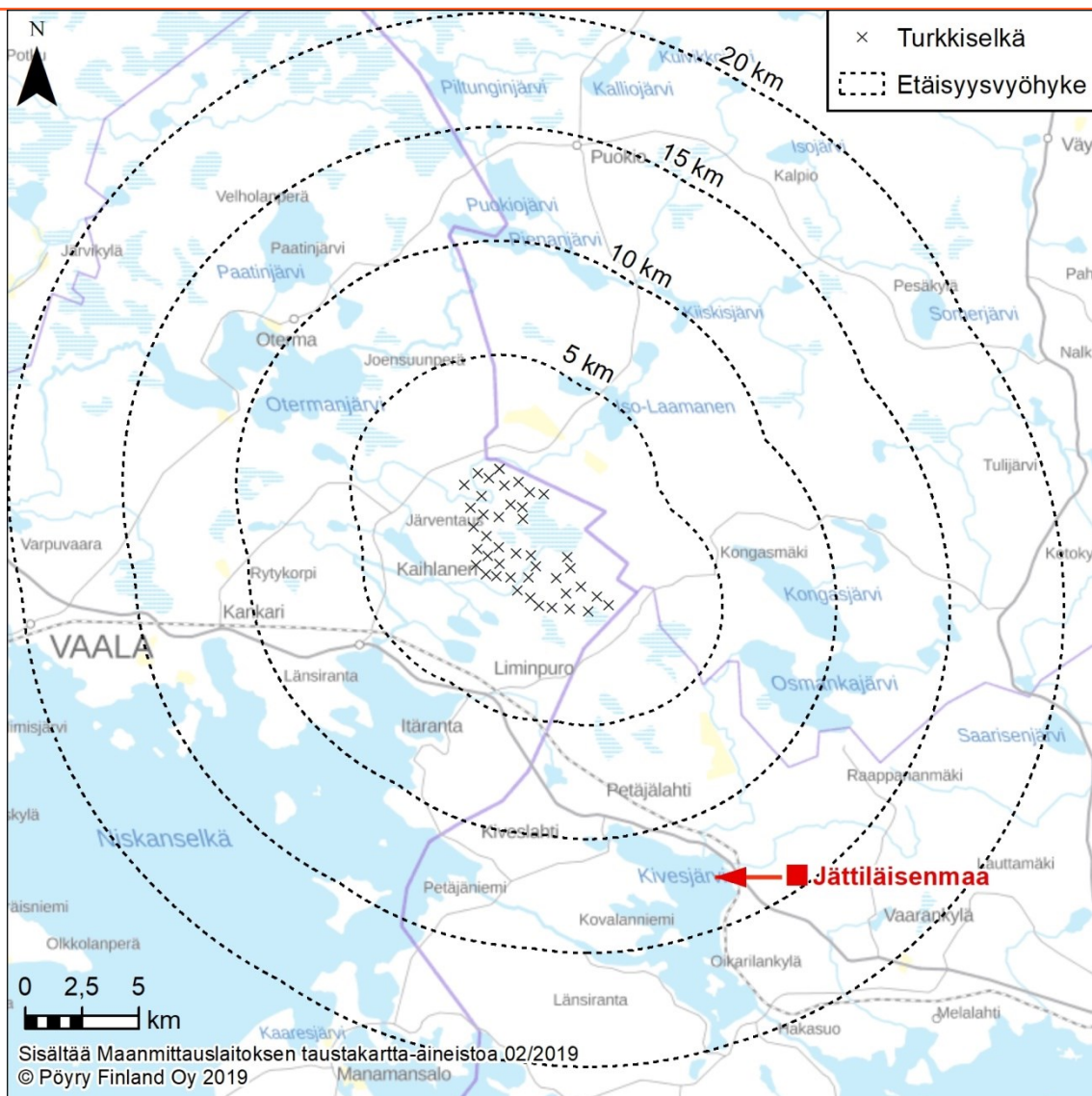
Lähivaikutusalueella sijaitsee kaksi maakunnallisesti arvokasta kulttuuriympäristökohdetta (Jaalangan terveystalo 5 km ja Lahti 5 km), joiden ympäröivän maiseman laatu ja mahdollisesti myös taustamaisema muuttuvat hankkeen toteuttamisen myötä.

Maisemalliset vaikutukset lähivaikutusalueella ovat vähintään kohtalaisia ja kohdistuvat erityisesti läheisille järville ja niiden rannoille. Metsänrajan yläpuolella näkyvät tuulivoimaloiden lentoestevalot vaikuttavat yölliseen maisemaan. Alueella sijaitsee kaksi maakunnallisesti merkittävää rakennushistoriallista kohdetta, joiden taustamaisema mahdollisesti muuttuu hankkeen myötä.

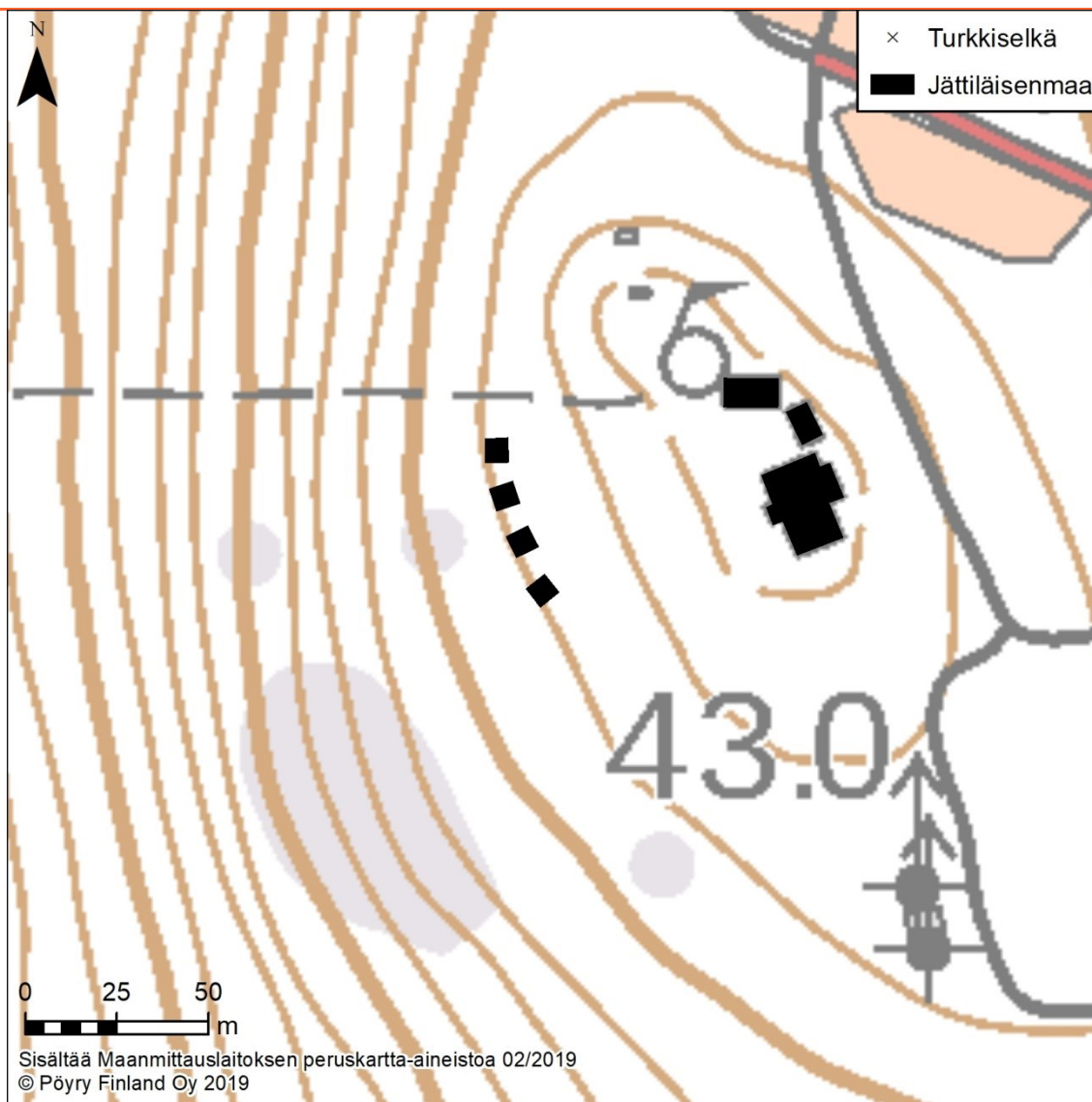
#### *Vaikutukset ulommalla vaikutusvyöhykkeellä (6-15 km)*

Hankeella on vähintään kohtalaisia visuaalisia vaikutuksia Oulujärven maisemaan lähinnä Jaalanganlahdella ja sitä kautta myös osaan Rokuanvaaran Geopark aluetta. Rokuan Geopark alue on toki huomattavasti laajempi, kun voimaloiden ulommalle vaikutusalueelle ulottuva osa. Näkemäalueanalyysin perusteella voimat näkyvät järvelle laajasti. Näkymiä syntyy myös mm. Kivesvaaralle ja Kivesjärven selälle ja hankkeen vastaiselle rannalle, joilta aukeavat maisemat ovat matkailun ja virkistyksen kannalta merkityksellisiä. Näin ollen maisemaan syntyvät vaikutukset voivat kohdistua myös elinkeinon harjoittamiseen. Kivesvaaran Jättiläisenmaan matkailuelinkeinoin kohdistuvia vaikutuksia lieventää mökkien ja tuulivoimapuiston välinen etäisyys (15 km) ja mökeistä avautuvan näkymäsuunnan avautuminen pääasiassa pois päin hankealueesta länteen Kivesjärvelle. Jättiläisenmaalta tuulivoimaloita on paikoin nähtävissä, mutta kokonaisuudessaan tuulivoimaloiden voidaan arvioida aiheuttavan korkeintaan kohtalaisia vaikutuksia. Merkityksellimmät vaikutukset voidaan arvioida muodostuvan lentoestevalojen vaikutuksesta revontulien katseluun. Kaukomaisemassa tuulivoimaloiden lentovalot erottuvat lähinnä pieninä pisteinä horisontissa (havainnekuvat 10 ja 12).

---



**Kuva 9-4. Kivesvaaran Jättiläisenmaan mökit ja pääkatselusuunta suhteessa tuulivoimahankkeen sijaintiin.**



**Kuva 9-5. Jättiläisenmaan mökkien sijainti. Katselusuunnat mökeistä avautuvat pääosin länteen Kivesjärvelle.**

Jättiläisenmaasta tehdyt valoisan ja pimeänajan havainnekuvat on esitetty **liitteessä 7** ja **liitteessä 14**, johon on ajantasaisetettu 42 voimalan kuvasovitteet, joissa voimaloiden näkyvyyttä on korostettu mm. osoittamalla punaisella voimaloiden roottorin pyyhkäisyala.

Voimalat näkyvät myös muiden ulomman vaikutusvyöhykkeen järvien (esimerkiksi Otermanjärven, Kongasjärven, Osmankajärven, Pienenjärven, Puokionjärven ja Paatinjärven) selille ja hankkeen vastaikkaisille rannoille, mutta etäisyyden kasvaessa vaikutus jää vähäiseksi. Näkymiä syntyy myös muille avoimille alueille, kuten pelloille, kalliolle ja soille.

Uloimmalla vaikutusvyöhykkeellä sijaitsee useita maakunnallisesti ja paikallisesti arvokkaita kulttuuriympäristökohteita sekä perinnemaisemia erityisesti Vaalan, mutta myös Puolangan kunnan alueella. Hankkeen suuntaan avoimien peltoaukeiden tai vesistöjen rannoilla kohteiden taustamaisema muuttuu hankkeen toteuttamisen myötä, mutta voimalat sijaitsevat sen verran etäällä, että voimalat alkavat muuttua osaksi laajempaa maisemakokonaisuutta. Hanke ei näin ollen muuta kohteiden arvoa sinänsä, mutta taustamaiseman muutos vaikuttaa kohteiden maisemakokonaisuuteen.

Kivesjärven rautatieaseman (RKY 2009) taustamaisemaan voimalat tuovat uuden energiatuotantoelementin. Kohteen taustamaisema muuttuu, mutta tie- ja ratamaisema kestävät muutosta keskimäärin paremmin kuin luonnonmaisema tai perinteinen kulttuurimaisema. Kohteen etäisyys voimaloista (11 km) vähentää vaikutuksen merkittävyyttä.

### Vaikutukset kaukovaikutusalueella (15-25 km)

Kaukovaikutusalueella voimat näkyvät edelleen hieman avoimille ja puuttomille alueille, sekä vaa-rojen rinteille, mutta niiden merkitys maiseman luonteeseen ja laatuun kohdistuvien vaikutusten kannalta on pieni. Koska hankkeen lähialue on osin erämaista, syntyy tähän maisemaan kuitenkin nykytilasta poikkeava elementti, joka kiinnittää katsojan huomion vaikka elementti olisikin kauka-na. Rakennetuilla ja ihmisen vaikutuksesta muovautuneilla alueilla vaikutukset ovat vähäisiä.

Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet sijaitsevat kaikki yli 20 kilometrin päässä hankealueesta. Kaukovaikutusalueella näkymiä syntyy erityisesti hankealueen puoleisille rannoille Manamansalon ja Säreisniemen osalta, mutta etäisyyden vuoksi hankkeen vaikutus maisemaan jää vähäiseksi. Maastonmuotojen ansiosta voimat eivät todennäköisesti näy Melalahti-Vaarankylän valtakunnallisesti arvokkaalle maisema-alueelle ja vaikutuksia ei tälle alueelle synny.

Voimat voivat paikoin näkyä myös maakunnallisesti arvokkaaseen Oulujoen kulttuurimaiseman ja voimalaitosten maisemaan. Vyöhykkeellä sijaitsee myös valtakunnallisesti arvokkaat kulttuuriympäristökohteet Vaalan rautatieasema ja Oulujoen ja Sotkamon reitin voimalaitokset Nuojua ja Jylhämä. Ihmisen toiminnan muokkaamassa maisemassa energiantuotannon tuoma uusi kaukainen elementti ei kuitenkaan ole hallitseva.

Kaukovaikutusalueella sijaitsee myös yksittäisiä maakunnallisesti ja myös paikallisesti arvokkaita kulttuurihistoriallisesti ja rakennushistoriallisesti arvokkaita kohteita. Hankkeen vaikutus näiden kohteiden taustamaisemaan on vähäinen. Pitkän etäisyyden vuoksi lentoestevalojen vaikutuksia ei juuri synny.

### Vaikutukset teoreettisella maksimivaikutusalueella (25-35 km)

Teoreettisella maksiminäkyvyysalueella voimat on mahdollista hyvissä sää- ja valaistusolosuh-teissa erottaa paljaalla silmällä, mutta vaikutukset maisemaan ovat vähäisiä.

Vaikka vyöhykkeellä sijaitsee useita valtakunnallisesti, maakunnallisesti ja myös paikallisesti arvokkaita maisema- ja kulttuuriympäristökohteita vaikutukset näille kohteille ovat korkeintaan vähäisiä tai vaikutuksia ei ole.

### Lentoestevalojen periaatteet

Trafin ohjeistuksen (12.11.2013) mukaan voimat tulee merkitä lentoestevaloilla. Ohjeistuksen mukaan yli 150 metriä korkeat tuulivoimat voidaan merkitä päivällä kahdella B-tyyppin suuritehoisilla 50000 cd vilkkuvilla valkoisilla valoilla ja yöllä C-tyyppin keskitehoisilla 2000 cd kiinteillä punaisilla valoilla. Ohjeistuksessa esitetyistä valovaihtoehdoista kiinteä punainen valo aiheuttaa vähiten huomiota ympäristöön. Mikäli tornin korkeus maanpinnasta on 105 metriä tai enemmän, tulee torni merkitä A-tyyppin pienitehoisilla lentoestevaloilla, enintään 52 metrin välein. Alimman valotason tulee jäädä ympäröivän puuston yläpuolelle. Tornivaloista vähintään kahden valon tulee näkyä kaikista ilma-alusten lähestymissuunnista.

Ympäristöön välittyvän valomäärän vähentämiseksi voidaan yhtenäisen tuulivoimapuiston lentoestevalot ryhmitellä siten, että puiston reunaa kiertävät voimat merkitään tehokkaammilla vilkkuvilla valkoisilla lentoestevaloilla ja tuulivoimapuiston sisälle jäävien voimaloiden merkintään käytetään pienitehoisempia jatkuvasti palavia punaisia lentoestevaloja. Hyvissä näkyvyysolosuhteissa lentoestevalon nimellistä valovoimaa voidaan pudottaa 30 prosenttiin näkyvyyden ollessa yli 5000 metriä ja 10 prosenttiin näkyvyyden ollessa yli 10000 metriä, mikä vähentää ympäristöön välittyvää valomäärää. Ilmailumääräys AGA M3-6 määrittää maksimiarvot lentoestevalon pystysuuntaiselle valokeilalle. B-tyyppin suuritehoisissa lentoestevaloissa pystysuuntaisen valokeilan tulee olla 3-7 astetta. Näin minimoidaan valomäärän suuntautuminen kohti maanpintaa sekä taivasta. Tiettyissä sääolosuhteissa lentoestevalon valo voi heijastua voimalaa ympäröivistä pilvistä tai sumusta.

### Harusten vaikutukset

Voimaloiden haruksista syntyy maisemavaikutuksia erityisesti voimaloiden välittömällä lähialueella. Harukset saattavat näkyä myös lähivaikutusalueella, mutta pääsoin ne jäävät puuston suojaamaksi ja katoavat taustamaisemaan. Harusten maisemalliset vaikutukset jäävät vähäisiksi hankealueen välittömän lähiympäristön ulkopuolella.

### Vaikutukset muinaisjäänöksiin

Alueella sijaitsee 10 muinaismuistolain mukaan suojeltua muinaismuistoa. Muinaisjäänökset on merkitty kaavakartalle sm-kohdemerkintöinä. Kaavassa ei ole osoitettu uutta muuttuvaa maankäyttöä muinaisjäänösten alueille.

Kolme tervahautaa sijaitsee lähellä tuulivoimapuiston uusia huoltotielinjauksia tai olemassa olevaa metsätieverkostoa. Kohteet tulee huomioida tielinjausten ja sähkönsiirron suunnittelussa. Välikankaan (mj-tunnus 1000031718, kohde 110) tervahaudan osalta tielinjausta voi levittää vain länteen, jotta tervahautaan ei kohdistu vaikutuksia. Iso Ruostesuo 1 (mj-tunnus 1000031720, kohde 112) sijaitsee noin 12 metrin etäisyydellä olemassa olevasta metsäautotiestä. Turkkiselkä (mj-tunnus 1000031725, kohde 115) sijaitsee noin 15 metrin etäisyydellä olemassa olevasta metsäautotiestä. Jatkosuunnittelua on ohjeistettu kaavamääräyksellä, jossa on edellytetty, että tuulivoimaloiden, tuulivoimaloiden huolto- ja rakentamisteiden sekä nykyisten perusparannettavien teiden ja sähkönsiirtolinjojen sijoittamisessa on otettava huomioon luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaat alueet ja muinaisjäänökset. Tarvittaessa kohteet tulee merkitä maastoon.

### **Yhteenveto**

- *Suunnittelualueella ei sijaitse valtakunnallisesti tai maakunnallisesti arvokkaita kulttuuriympäristöjä tai maisema-alueita.*
- *Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet sekä suurin osa valtakunnallisesti arvokkaista kulttuuriympäristökohteista sijaitsevat kaikki yli 20 kilometrin päässä hankealueesta, jolloin etäisyyden vuoksi hankkeen vaikutus maisemaan jää vähäiseksi.*
- *Tuulivoimapuiston alueella vaikutukset alueella ovat merkittäviä, mutta eivät kohdistu erityisen arvokkaisiin maisemakohteisiin tai alueisiin eikä alueelle sijoitu asutusta tai loma-asutusta.*
- *Maisemalliset vaikutukset lähivaikutusalueella ovat vähintään kohtalaisia ja kohdistuvat erityisesti läheisille järville ja niiden rannoille.*
- *Ulommalle ja kaukovaikutusalueelle kohdistuu vaikutuksia etenkin vesistöjen selille ja hankealueiden vastakkaisille rannoille. Vaikutuksia maiseman luonteeseen ja laatuun vähentää etäisyys voimaloista.*
- *Voimaloiden haruksista syntyy maisemavaikutuksia erityisesti voimaloiden välittömällä lähialueella*
- *Kaava-alueelle sijoittuu 11 muinaisjäänöstä, jotka ovat pääosin tervahautoja*
- *Muinaisjäänökset on otettu huomioon voimalasijoittelussa, niin että niihin ei kohdistu vaikutuksia rakentamisesta.*
- *Kolme tervahautaa sijoittuu lähelle suunniteltuja huoltoteitä, nämä voidaan ottaa huomioon tarkemmassa tiesuunnittelussa, niin ettei kohteiden suojele-arvo vaarannu.*
- *Kokonaisuutena vaikutuksen maisemaan, kulttuuriympäristöön ja muinaisjäänöksiin arvioidaan kohtalaisen kielteiseksi.*

### 9.3 Vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyypeihin

Tuulivoimahankeen kasvillisuusvaikutukset keskittyvät hankkeen rakennusvaiheeseen. Toiminnan aikaiset sekä toiminnan jälkeiseen aikaan ajoittuvat vaikutukset liittyvät lähinnä kasvillisuuden palautumiseen.

Rakentamisesta aiheutuu kasvillisuusvaikutuksia, kun puustoa kaadetaan ja maaperää muokataan tuulivoimaloiden, sähköaseman, huoltoteiden, maakaapeleiden sekä sähkönsiirtoon liittyvän voimajohtoreitin sijoituspaikoilla. Näillä alueilla olemassa oleva kasvillisuus häviää tai muuttuu.

Teiden rakentaminen patoaa pintavesiä, mikä voi aiheuttaa vesitalouden muutoksia ja paikallisia, pienialaisia kasvillisuusvaikutuksia. Suoalueilla teiden reunoille kaivettavat ojat voivat vaikuttaa kosteikkojen vesitalouteen. Laajemmassa mittakaavassa uusi rakentaminen aiheuttaa aiemmin yhtenäisten luonnonalueiden pirstoutumista.

Rakentamisen kasvillisuusvaikutukset ovat suurimmat luonnontilaisilla tai luonnontilaisen kaltaisilla alueilla. Hankkeeseen liittyvistä rakenteista suurin osa sijoittuu luonnontilaltaan eriasteisesti muuttuneille metsäalueille ja kosteikoille. Talousmetsissä hakkuut ja harvennukset vaikuttavat metsäkasvillisuuteen joka tapauksessa. Ojitetuilla kosteikoilla ojitukset ovat jo muuttaneet suo-kasvillisuutta.

Varsinaisten rakennusalueiden ympäristössä kasvillisuutta voi vaurioitua muun muassa työkoneiden liikkumisen vuoksi. Muilla kuin rakennettavilla alueilla vaikutukset ovat kuitenkin tilapäisiä ja kasvillisuus palautuu vähitellen luontaisesti. Rakentamisesta voi aiheutua välillisiä vaikutuksia myös lisääntyvän reunavaikutuksen vuoksi. Kasvupaikan muuttumisesta avoimemmaksi hyötyvät ns. pioneerilajit eli kasvillisuuden ensimmäisten kehitysvaiheiden lajit. Esimerkiksi teiden varsilla kasvillisuus vaihtuisi metsäkasvillisuudesta avoimien alueiden lajistoksi. Kasvillisuusvaikutusten seurauksena vaikutuksia voi aiheutua myös muulle eliöstölle elinympäristömuutosten kautta.

Muuttuvan maankäytön alueet ovat pääosin luonnontilaltaan eriasteisesti muuttuneita alueita, talousmetsiä tai ojitusten muuttamia kosteikkoja. Suunnitellut voimalapaikat ja huoltotielinjaukset on kartoitettu maastossa, eikä niille sijoitu suojeltavia luontotyyppisiä tai kasviesiintymiä.

Voimalapaikan 9 välittömään läheisyyteen sijoittuu maastoselvityksissä rajattu luonnon monimuotoisuuden kannalta huomioitava vähäpuustoinen rämesuo sekä metsälakikohteena rajattu kalliokko. Kohteet on huomioitu voimala- ja tiesuunnittelussa, eikä näille arvioida kohdistuvan vaikutuksia rakentamistoimista kun ne huomioidaan rakentamisen yhteydessä. Hankealueen pohjoisosassa, alueella nykyisin kulkevan metsäautotien varressa on silmälläpidettävän (ei uhanalainen) ahokissankäpälän esiintymä, jonka säilyminen on syytä huomioida tielinjausta parannettaessa. Iso Lehmisuo –Selkäsuon suokokonaisuuden alueelle ei sijoiteta voimaloita tai tielinjauksia. Iso Lehmisuo –luoteisreunan läheisyyteen suunniteltu tielinjaus sijoittuu ojitetulle ja muuttuneelle rämeelle. Suoalueen läheisyydessä tehtävien rakentamistoimien ei katsota aiheuttavan vaikutuksia alueen kasvillisuuteen tai luontotyypeihin.

Ryöjönpuron ja Vanhajoen yli on suunniteltu maakaapeli. Ryöjönpuron varsi on tuoretta ja lehtomaista sekapuustoista kangasta. Vanhajoen varsi on luhtarantainen, joka muuttuu vähäpuustoiseksi rämeeksi ennen mäntykangasta. Maakaapelin rakentaminen yhteydessä kasvillisuus vaurioituu kaivannon kohdalla. Kasvillisuus palautuu ennen pitkää, kaivanto täytetään siitä kaivetulta maa-aineksella. Rakentamisen vaikutuksia rantavyöhykkeelle voidaan lieventää sen rakentamisena ilmajohtona, jolloin pylväät voidaan sijoittaa ranta-alueen ulkopuolelle. Voimalalle 9 luoteen suunnalta suunniteltu tielinjaus ylittää Hietapuron, joka on tästä kohtaa ojituksella suoristettu. Puron ylityskohtaan rakennetaan tierumpu ja silta. Hietapuro virtaa hiekkaisessa syvennyksessä, sen varsi on muuttunutta kosteikkoa ja kasvillisuus tavanomaista. Hankkeen rakentamistoimien mahdollisia vaikutuksia vesistöjen veden laatuun on käsitelty luvussa 8.8.

Hankkeen vaikutukset alueen metsien pirstoutumiseen arvioidaan kokonaisuutena vähäisiksi. Vaikka hankealue on suuri, yli 3 700 hehtaaria, on tuulivoimahankeen vaatima rakentaminen suhteellisen pienialaista ja kohdistuu suurelta osin muokatuille alueille. Talousmetsävaltaisella alueella kulkee nykyisinkin useita metsäautoteitä.

Metsälain mukaiset kohteet on osoitettu kaavaluonnoksessa luonnon monimuotoisuuden kannalta erityisen tärkeinä alueina luo-1 osa-aluemerkinnällä ja uhanalaiset tai huomioitavan lajin esiintymät luo-1 kohdemerkinnällä.

Selvitysmenetelmät ja -tulokset on kuvattu yksityiskohtaisesti Turkkiselän tuulivoimahankkeen luontoselvitysraportissa **liitteessä 3**.

## 9.4 Vaikutukset suojelualueisiin ja muihin luonnonarvoltaan erityisen merkittäviin kohteisiin

Hankealueella tai sen välittömässä läheisyydessä ei sijaitse Natura 2000 –alueverkoston kohteita, luonnonsuojelualueita tai suojeluohjelmien kohteita.

Hankealueen itä-kaakkoispuolella sijaitsevaa Natura-aluetta on käsitelty tarkemmin alla. Koska muut aluemaaiset luonnonsuojelukohteet sijoittuvat kilometrien etäisyydelle hankealueesta, ei kohteille arvioida aiheutuvan hankkeesta vaikutuksia.

### Joutensuon Natura-tarvearviointi

Natura 2000 –alueverkoston kohde Joutensuo (FI1200306) sijaitsee noin 950 metrin etäisyydellä hankealueen kaakkoispuolella. Joutensuo on suojeltu luontodirektiivin mukaisena erityisten suojelutoimien alueena (SAC). Natura-alue on kooltaan 264 ha. Joutensuolle on rajattu myös soidensojeluohjelman perusohjelman kohde (SSO110423), jonka rajausta eroaa hieman Natura-alueen rajauksesta. Natura-aluetta ei ole toteutettu luonnonsuojelualueeksi.

Joutensuon Natura-alueen suojeluperusteina on kolme priorisoitua eli erityisen tärkeää luontodirektiivin luontotyyppiä (*Natura-alueen tietolomake, Ympäristöministeriö 2018*):

- 7310 Aapasuot\* (189 ha)
- 9010 Luonnonmetsät\* (2 ha)
- 91D0 Puustoiset suot\* (24 ha)

Joutensuo on edustava Pohjois-Pohjanmaan aapasuo, jonka keskellä on korkeiden rahkamätäjänneiden reunustamia vetisiä rimpia ja lampia. Suon kaakkoisosassa on rimpipintaista karua saranevaa, laiteilla on lyhytkortisia nevoja ja nevarämeitä. Natura-alueella on myös laajalti ohutturpeisia tupasvilla- ja rahkarämeitä. Natura-alueen luoteisosassa, Joutenpuron latvoilla on keskivinteisuutta. Joutenpuron latvojen ojitukset ovat kuivattaneet hieman suon luoteisnurkkaa. Joutensuo on hyvä lintusuo, jonka runsaaseen pesimälajistoon kuuluvat mm. kaakkuri, laulujoutsen, metsähanhi, sinisuohaukka, kurki, jänkäkurppa sekä muita kahlaajia ja vesilintuja (*Ympäristöministeriö 2018*).

Joutensuon Natura-alueelle tai sen välittömään ympäristöön ei sijoitu tuulivoimahankkeeseen liittyvää rakentamista tai muita toimintoja. Rakentaminen tapahtuu niin etäällä, että Joutensuolla pesivään linnustoon ei arvioida aiheutuvan merkittäviä vaikutuksia. Joutensuolla pesivien kaakkurien todennäköiset kalastusjärvet eivät sijaitse tuulipuiston suunnassa ja sen takana Joutensuolta katsoen. Myöskään hankkeeseen liittyvä sähkönsiirtoyhteys ei sijoitu Joutensuon ympäristöön. Hankkeeseen liittyvästä rakentamisesta ei aiheudu vaikutuksia Natura-alueen suojelun perusteena esitetyille luontotyypeille eikä luonnonsuojelulain 65 §:n mukaista Natura-arviointia nähdä tarpeelliseksi.

### Yhteenveto

- *Kaava-alueella ei sijaitse Natura 2000 –alueverkoston kohteita, luonnonsuojelualueita tai suojeluohjelmakohteita.*
- *YVA-menettelyn yhteydessä laaditun Natura-arvioinnin tarveselvityksen perusteella hankkeesta ei aiheudu vaikutuksia hankealueen kaakkoispuolella 950 metrin etäisyydellä sijaitsevalle Joutensuon Natura-alueelle.*
- *Muut Natura 2000 –alueet sijaitsevat huomattavasti etäämmällä, eikä niille aiheudu vaikutuksia.*
- *Hankkeen vaikutusalueella ei sijaitse luonnonsuojelualueita.*
- *Hankkeesta ei kohdistu vaikutuksia Joutensuon soidensuojeluohjelma-alueelle tai muille suojeluohjelmakohteille.*
- *Tuulipuiston hankealueen lähistölle ei sijoitu kansainvälisesti (IBA) tai kansallisesti (FINIBA) arvokkaita lintualueita*
- *Kaavan toteuttamisesta ei muodostu vaikutuksia suojelualueisiin.*

## 9.5 Vaikutukset eläimistöön

Eläimistöön arvioidaan kohdistuvan vaikutuksia erityisesti elinympäristöjen muutosten ja elinalueiden pirstoutumisen myötä. Nämä vaikutukset rajoittuvat voimalapaikkojen ja niille johtavan tiestön välittömään läheisyyteen. Hankealue on suurelta osin metsätalouden ennestään muuttamaa aluetta, joten tuulivoimapuiston rakentamisen vaikutukset eläinten elinympäristöihin arvioidaan metsätalouden vaikutuksiin suhteutettuna vähäisiksi.

Rakentamistoimet aiheuttavat häiriövaikutuksia, jotka ovat kuitenkin väliaikaisia. Toiminnan aikaisien vaikutusten (lapojen pyörimisliike, melu ja varjojen välkkyminen) arvioidaan jäävän eläimistöille vähäisiksi. Kookkaat lajit, kuten suurpedot ja hirvi voivat aluksi välttää aluetta, mutta niiden arvioidaan ennen pitkää tottuvan voimaloiden läsnäoloon, kuten ne tottuvat esimerkiksi tieliikenteeseen. Hirvieläinten ei ole todettu välttelevän tuulivoimala-alueita (*Suomen Riistakeskus 2014*).

Lisääntynyt ihmistoiminta voi karkottaa arimpia lajeja etäämmälle tuulivoimapuisto-alueesta. Muuhun eläimistöön, kuten pienriistaan, kohdistuva häiriövaikutus arvioidaan hyvin vähäiseksi. Teiden ja nostoalueiden reunoihin kehittyvä lehtivesakko, -puusto ja pensaikko parantavat kasvinsyöjien (hirvieläimet, metsäjänis) ravinnonsaantia (*Suomen Riistakeskus 2014*).

Eläimistöön arvioidaan kohdistuvan hankkeesta vaikutuksia erityisesti elinympäristöjen muutosten ja elinalueiden pirstoutumisen myötä. Nämä vaikutukset rajoittuvat voimalapaikkojen ja niille johtavan tiestön välittömään läheisyyteen. Hankealue on suurelta osin metsätalouden ennestään muuttamaa aluetta, joten tuulivoimapuiston rakentamisen vaikutukset eläinten elinympäristöihin arvioidaan metsätalouden vaikutuksiin suhteutettuna vähäisiksi.

Rakentamistoimet aiheuttavat häiriövaikutuksia, jotka ovat kuitenkin väliaikaisia. Toiminnan aikaisien vaikutusten (lapojen pyörimisliike, melu ja varjojen välkkyminen) arvioidaan jäävän eläimistöille vähäisiksi. Kookkaat lajit, kuten suurpedot ja hirvi voivat aluksi välttää aluetta, mutta niiden arvioidaan ennen pitkää tottuvan voimaloiden läsnäoloon, kuten ne tottuvat esimerkiksi tieliikenteeseen. Hirvieläinten ei ole todettu välttelevän tuulivoimala-alueita (*Suomen Riistakeskus 2014*).

### Liito-orava

Liito-oravaselvityksessä ei tehty havaintoja lajista. Alueella tehtyjen metsätaloustoimien takia lajille potentiaalisia liito-oravametsiköitä on vähäisesti. Hankkeen ei näillä tiedoilla katsovan aiheuttavan vaikutuksia liito-oravaan.

### Lepakot

Tuulivoiman yleistymisen myötä lepakoiden on havaittu törmäävän tuulivoimaloihin. Voimaloiden oikealla sijoittamisella voidaan kuitenkin vähentää lepakoiden törmäysriskiä. Vuosittain tuulivoimaloiden tappamien lepakoiden arvioitu määrä on alhaisin tasaisella, avoimella maaseudulla kaukana rannikosta, hieman enemmän lepakoita kuolee monipuolisissa maaseutu ympäristöissä. Eniten lepakoita kuolee voimaloihin, jotka on sijoitettu rannikolle tai metsäisille mäille ja harjuille (Rydell ym. 2010). Törmäysriski on suurin muuttavilla lajeilla (Erickson ym. 2002) sekä lajeilla, jotka saalistavat avoimilla paikoilla (mm. pohjanlepakko).

Mahdollisia syitä lepakoiden törmäykseen on useita (esim. Cryan & Barclay 2009):

- vaeltavat tai ruokailevat lepakot eivät havaitse (näe/kuule) tuulivoimaloita
- lepakot pitävät voimaloita puina, joissa levätä
- lavat saattavat tuottaa matalafrekvenssistä ääntä, joka houkuttelee lepakoita
- valkoiset tuulivoimalat houkuttelevat hyönteisiä, jotka puolestaan houkuttelevat saalistavia lepakoita
- monet lepakot seuraavat lineaarisia käytäviä etsiessään ruokailupaikkoja tai vaeltaessaan, esim. hakkuiden rajoja, joita syntyy tuulivoimapuiston rakentamisen takia
- nopea paineen aleneminen lepakon joutuessa turbulenssiin, joka syntyy pyörivistä turbiineista
- tuulivoimaloiden välkkyvät valot houkuttelevat lepakoita

Kuolleisuuden on havaittu lisääntyvän tuulivoimalan korkeuden ja lapojen halkaisijan kasvaessa, mutta lavan alhaisimman pisteen etäisyyden maasta ei havaittu vaikuttavan kuolleisuuteen. Tuulipuiston koolta ei myöskään havaittu olevan vaikutusta (Rydell ym. 2010.)

Turkkiselän lepakkoselvityksessä havaittiin vaatimaton määrä lepakoita. Alueelta ei löytynyt merkittäviä lepakoiden lisääntymis- ja levähdyspaikkoja, eikä sieltä tunnistettu kohteita, jotka täyttäisivät Suomen lepakkotieteellisen yhdistyksen luettelemat lepakoille tärkeiden alueiden kriteerit. Selvityksen perustella ei ollut tarpeen antaa suosituksia tuulivoimaloiden sijoittelun suhteen.

Tuulipuiston ja siihen liittyvien sähkö- ja tielinjausten rakentamisen aikana lepakoille aiheutuu todennäköisesti väliaikaista häiriötä. Puuston raivaaminen vähentää lepakkojen pesimäpaikkoja ja päiväpiiloja, mutta ottaen huomioon alueen vähäisen lepakkomäärän, vaikutukset eivät ole merkittäviä. Voimalayksiköiden mahdollisesti aiheuttama törmäysriski on vähäinen, koska alueella esiintyy lepakoita vain harvakseltaan. Hankkeella ei arvioida olevan merkittäviä vaikutuksia lepakoihin.

### Viitasammakko

Hankealueella toteutetussa viitasammakkoselvityksessä kutevia yksilöitä havaittiin Matkalammilla sekä Iso Lehmisuon itäosan rimmikolla. Näiden lisääntymisalueiden hävittäminen ja heikentäminen on kiellettyä (luonnonsuojelulaki 49 §).

Havaituille viitasammakon kosteikkaisille kutupaikoille tai niiden välittömään läheisyyteen ei ole osoitettu voimaloita tai tielinjauksia, eikä hankkeesta näin ollen arvioida aiheutuvan vaikutuksia lajille. Kaavaluonnoksessa Matkalammien alue on osoitettu osa-aluemerkinnällä luo-2 ja kaavamääräyksellä kielletty luontodirektiivin liitteen IV eläinlajin lisääntymis- ja levähdyspaikan hävittäminen ja heikentäminen. Iso Lehmisuon on osoitettu kokonaisuudessaan luonnon monimuotoisuuden kannalta erityisen tärkeänä alueena (luo-1).

## Suurpedot

Tuulivoimahankkeilla saattaa olla vähäisiä negatiivisia vaikutuksia suurpetoihin. Hankealueen välttely korostuu todennäköisesti erityisesti rakennusaikana lisääntyneen ihmistoiminnan seurauksena. Toiminnan aikaisista vaikutuksista todennäköisimmät ovat aiempien mahdollisten reviirien vähäisempi käyttö ja liikkumisen väheneminen voimaloiden läheisyydessä, mikä voi vaikuttaa reviirin sijaintiin tai sen käytön painottumiseen eri alueille. Rakennusvaiheen vaikutukset käyttäytymisessä saattavat johtua myös häiriövaikutuksista saaliseläimiin, kuten hirviin.

Käytettävissä olevien tietojen perusteella hankealue ei ole suurpetojen kannalta tärkeä alue. Hankealueella nykyisin harjoitettava metsätalous ja virkistyskäyttö ovat todennäköisesti vaikuttaneet niin suurpetojen kuin niiden saaliseläintenkin esiintymiseen alueella. Suurpetojen elinpiirit ovat laajoja ja hankealueen metsätaloustoiminta voimakasta. Tämän perusteella voimalapaikkojen ja tielinjojen rakentaminen ei merkittävästi muuta alueen soveltuvuutta lajeille. Voimakkaan metsätalouden alueilla elävät eläimet ovat todennäköisesti myös tottuneet elinympäristössä tapahtuviin muutoksiin ja elinympäristön pirstoutumiseen. Näin ollen hankkeella arvioidaan olevan suurpetoihin vain tilapäisiä ja vähäisiä vaikutuksia.

## Muu eläimistö

Rakennustyöt voivat aiheuttaa vesistöille paikallista ja lyhytaikaista ravinne- ja kiintoainekuormitusta ja veden samentumista sekä mahdollisesti vähäisiä valumamuutoksia. Näiden ei katsota aiheuttavan vesistöissä eläville lajeille vaikutuksia. Myöskään suoria elinympäristöjä muuttavia vaikutuksia vesistöille ei aiheudu, uusille tielinjauksille ei sijoitu purojen tai jokien ylityksiä. Vaikutuksia majavalle tai alueella mahdollisesti esiintyvälle saukolle ei näin ollen arvioida aiheutuvan.

Hirvieläimet voivat vältellä aluetta rakentamisen ajan, mutta häiriö ei todennäköisesti karkoita hirviä varsinaista rakentamisaluetta laajemmalla alueella. Toiminnassa olevien tuulipuistojen alueilta saatujen kokemusten perusteella hirvet liikkuvat alueilla lähes normaalisti tuulipuiston valmistumisen jälkeen. Tutkimusten mukaan (*Grandin 1997*) hirvieläimet tottuvat niille vaarattomiin häiriöihin melko nopeasti, kuten myös uusiin tiealueisiin tai ihmistoiminnan lisääntymiseen. Hankkeen vaikutukset hirville arvioidaan korkeintaan vähäisiksi.

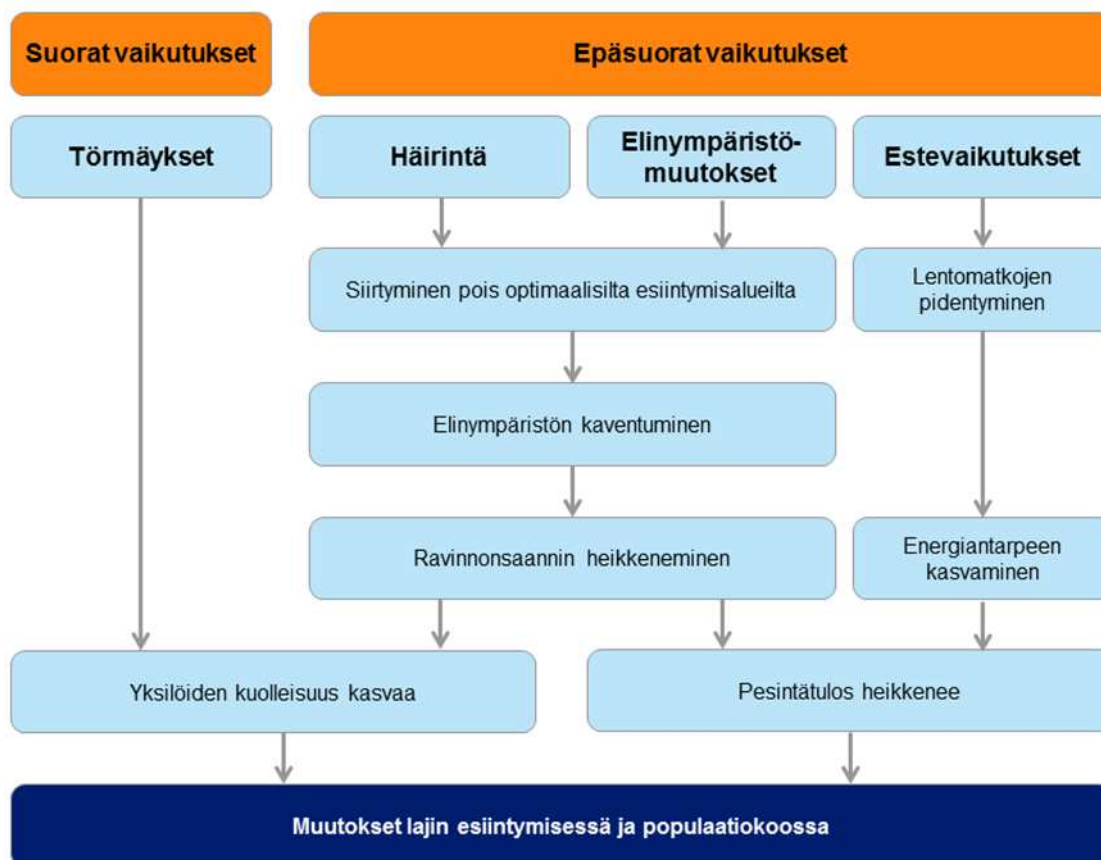
Metsäpeuralle tärkeitä talvi- tai vasomisalueita ei ole hankealueella, joten vaikutuksia lajille ei arvioida aiheutuvan.

## **Yhteenveto**

- *Alueen eläimistö koostuu enimmäkseen metsätalousvaltaisille alueille tyypillisestä nisäkäslajistosta.*
- *Alue kuuluu merkittävään hirvien talvilaidunalueeseen.*
- *Selvityksissä ei tehty havaintoja liito-oravasta.*
- *Alueelta ei löytynyt merkittäviä lepakoiden lisääntymis- ja levähdyspaikkoja,*
- *Kutevia viitasammakoita havaittiin kahdella kohteella. Kaavan toteuttamisesta ei aiheudu vaikutuksia viitasammakkojen lisääntymisalueille.*
- *Hanke aiheuttaa haittavaikutuksia eläimille lisääntyneen häiriön ja elinympäristömuutosten kautta. Hankealue on suurelta osin metsätalouden ennestään muuttamaa aluetta, joten rakentamisen vaikutukset eläinten elinympäristöihin arvioidaan vähäisiksi.*
- *Kokonaisuutena vaikutukset eläimistölle arvioidaan vähäisen kielteisiksi.*

## 9.6 Vaikutukset linnustoon

Tuulipuiston ja sen vaatiman sähkönsiirto- ja tieverkoston aiheuttamat linnustovaikutukset voidaan jakaa karkeasti kolmeen osaan: törmäysvaikutuksiin, häiriö- ja estevaikutuksiin sekä elinympäristömuutoksista aiheutuviin vaikutuksiin (Kuva 9-6).



Kuva 9-6. Yleistetty kaavio tuulivoimatuotannon linnustovaikutuksista.

Linnustoon kohdistuvia vaikutuksia on arvioitu huomioiden vaikutuksen kohteena olevien lajien suojellisuuden arvo ja niiden herkkyys eri vaikutusmekanismeihin sekä toiminnan aiheuttaman haitan voimakkuus. Lisäksi on tarkasteltu linnustolle arvokkaiden kohteiden sijaintia suhteessa voimalapaikkojen ja muiden rakenteiden suunniteltuun sijoittumiseen. Pääpaino arvioinnissa on suojellisesti huomionarvoisissa ja tuulivoiman vaikutuksille alttiiksi tiedetyissä lajeissa. Törmäysvaikutuksia arvioidessa on tarkasteltu tuulivoimapuiston sijoittumista suhteessa törmäyksille herkkin lajien (petolinnut, hanhet, laulujoutsen, kurki) muuttoreitteihin.

Tuulipuistoalueen linnustoa selvitettiin erillisin maastonselvityksin vuonna 2018. Maastonselvitykset käsittivät seuraavat erillisselvitykset: pöllöselvitys, kanalintujen soidinpaikkaselvitys, pesimälinnustonselvitys ja päiväpetolintujen reviiriselvitys sekä kevät- ja syysmuuttoselvitykset. Selvitysalueena oli tuulipuiston kaava-alue lähiympäristöineen. Maastonselvitykset tehtiin kokeneen linnustonselvittäjän toimesta.

Maastonselvityksiä täydennettiin olemassa olevilla havaintoaineistoilla, eli erityisesti suojeltavien päiväpetolintulajien reviiritiedoilla (Metsähallitus) sekä sääksireviiritiedoilla ja petolintujen ja suojellisesti huomionarvoisten lintulajien rengastustiedoilla (Luonnontieteellinen keskusmuseo). Lisäksi haastateltiin alueella toimivan Jaalangan metsästysseuran aktiiveja, joilta saatiin tietoa erityisesti kanalintujen soidinpaikoista. Selvitystulosten lisäksi kuvien tulkinnessa käytettiin apuna sekä kasvillisuuskartoitusten tuloksia että alueen ilmakuvia.

Erityisesti suojeltavien petolintujen osalta tehtiin lisäksi keväällä–kesällä maastonselvityksiä yhteensä 15 päivän ajan. Tämän lisäselvityksen menetelmät, tulokset ja johtopäätökset on esitetty **liitteessä 10** (luottamuksellinen viranomaisliite).

Muuttolinnustaselvitysten perusteella Turkkiselän hankealueen kautta muuttavan linnuston yksilömäärät ovat normaalitilanteissa vähäisiä, eikä hankealueen tai lähialueiden linnustosta löydetty maastokartoitusten tai olemassa olevan tiedon perusteella muitakaan sellaisia piirteitä, joiden vuoksi muutto- tai pesimälinnuston törmäysmallinnus olisi ollut tarpeellinen. Sen sijaan törmäysmallinnus on laadittu erityisesti suojeltavan petolintulajin osalta **liitteessä 10** (luottamuksellinen vi-ranomaisliite).

Selvitysmenetelmät ja -tulokset on kuvattu yksityiskohtaisesti Turkkiselän tuulivoimahankkeen luontoselvitysraportissa **liitteessä 3**.

#### Vaikutukset pesimälinnustoon

Hankkeen tärkeimmiksi haittavaikutuksiksi pesimälinnuston osalta arvioidaan rakentamisvaiheen aikaiset häiriövaikutukset (häirintä, melu) sekä rakentamisen aiheuttamat elinympäristömuutokset (voimalapaikkojen sekä tie- ja sähkönsiirtolinjojen aiheuttama elinympäristöjen pirstoutuminen). Suunnitellut voimalapaikat sijaitsevat enimmäkseen jo valmiiksi luonnontilansa menettäneillä koh-teilla ja rakennusvaiheessa voidaan hyödyntää kattavasti alueella jo olemassa olevaa metsä-tieverkostoa, minkä ansiosta rakentamisen aikaansaamista elinympäristömuutoksista aiheutuvat vaikutukset pysyvät pääsääntöisesti vähäisinä. Kaiken kaikkiaan alueella on jo nykyisellään niin laajamittaista metsätaloutta, että tuulivoimapuiston rakentaminen ei merkittävästi lisää häiriön ja elinympäristömuutosten kautta tulevia haitallisia linnustovaikutuksia.

Tietyt lajit saattavat jopa hyötyä rakentamisen aiheuttamista elinympäristömuutoksista. Rakenta-misen kautta syntyy avoimia ja sukkessiovaiheen elinympäristöjä sekä pensoittuvia alueita ja reu-navyöhykkeitä. Monet lajit viihtyvät tällaisissa elinympäristöissä, esimerkiksi silmälläpidettävät tai-vaanvuohi ja punavarpuunen sekä EU:n lintudirektiivissä mainittu pikkulepinkäinen.

Linnustonselvityksessä hankealueella havaittiin 76 pesimälajia, joista 35 on suojelullisesti huomionarvoisia lajeja. Lajimäärä ja etenkin suojelullisesti huomioarvoisten lajien määrä ja osuus on melko korkea, mikä kuvastaa toisaalta hankealueen erämaista sijaintia ja toisaalta sen laajuutta ja sieltä löytyviä monia erilaisia elinympäristöjä märistä avosoista ja lampareista kuiviin männikkö-kankaisiin. Elinympäristöjen monipuolisuuteen vaikuttaa myös ihmistoiminta, lähinnä metsätalou-den myötä, joka synnyttää eri-ikäistä metsää, laajoja avoimia hakkuita ja reunavyöhykettä.

Uhanalaisia pesimälintuja havaittiin yhdeksän, joista kaksi lajia on luokiteltu erittäin uhanalaiseksi ja seitsemän lajia vaarantuneeksi. Käytännössä kaikki nämä lajit vaativat elinympäristökseen joko soita tai varttunutta metsää, jossa on kookkaita puita tai lahopuuta. Samat elinympäristövaatimuk-set ovat myös usealla muulla alueella pesivällä suojelullisella lajilla. Sekä suo-lajien että vanhan metsän lajien tärkeimmiksi uhanalaisuuden syiksi on arvioitu (*Hyvärinen ym. 2019*) muutokset elinympäristössä, kuten soiden ojittaminen, vanhojen metsien ja kookkaiden puiden väheneminen sekä laho- ja kolopuiden väheneminen.

Hankealueen avosoihin ei hankkeen myötä aiheudu juuri suoria elinympäristömuutoksia, sillä niille ei ole osoitettu voimalapaikkoja tai tielinjauksia. Sen sijaan hankealueen rämeille on osoitettu voimalapaikkoja ja tielinjauksia. Rämeet ovat tärkeä elinympäristö esimerkiksi riekolle, jonka kanta hankealueella on vahva. Riekon lisäksi rämeet ovat tärkeä elinympäristö pohjansirkulle ja metsol-le, etenkin metsopoikueille niiden ensimmäisten elinkuukausien aikana. Alueen rämeillä pesii myös huomionarvoista muuta suolinnustoa, esimerkiksi kahlaajia. Suorien elinympäristömuutos-ten lisäksi voimat aiheuttavat rakentamisen ja käytön aikana häiriövaikutuksia, jotka voivat kar-kottaa kanalinnut useiden satojen metrien säteeltä voimalan ympäriltä. Edellä mainitut haittatekijät voivat yhdessä aiheuttaa kohtalaisia negatiivisia vaikutuksia mainituille lajeille.

Hankealueella todettiin kolme metson soidinkeskusta. Kahdella paikalla soivia kukkoja oli vähin-tään viisi, yhdellä paikalla yksi. Toinen usean kukon soittimista sijaitsee siten, että neljä suunnitel-tua voimalapaikkaa sijaitsee alle 500 m:n etäisyydellä soidinkeskuksesta. Lähin voimala sijaitsee soidinkeskuksen reunalla. Soidinpaikka sijaitsee käytännössä voimaloiden muodostaman suora-kulmion sisällä. Toinen usean kukon soidinkeskuksista sijaitsee siten, että kolme suunniteltua voimalapaikkaa sijaitsee alle 500 m:n etäisyydellä soidinpaikasta. Käytännössä soidin sijoittuu voimaloiden muodostaman kolmion keskelle. Lisäksi tielinjauks on suunniteltu rakennettavaksi soi-dinpaikan reuna-alueen kautta. Näin mittava rakentaminen muuttaa näiden soidinpaikkojen ympä-

ristöä tavalla, joka voi aiheuttaa metsojen siirtymisen toisaalle. Kolmatta soidinpaikkaa, jolla tavattiin yksi metsokukko, lähin suunniteltu voimala sijaitsee n. 200 m:n etäisyydellä soidinkeskukselta. Tällekin soidinpaikalle kohdistuu häiriövaikutuksia, mutta niitä lieventää se, että voimalapaikka sijaitsee avohakkuulla, soidinpaikkaan nähden olemassa olevan tien takana.

Hankealueelta tunnistettiin kaksi merkittävää teeren soidinpaikkaa ja lisäksi useita pieniä, muuttaman kukon soidinpaikkoja. Varsinaiset pysyvät, yli kymmenen kukon soidinpaikat sijaitsevat alueen avosoilla. Niille ei ole suunnitteilla rakentamista, eikä niille siten arvioida kohdistuvan merkittäviä haitallisia vaikutuksia. Teeri ei ole yhtä vaateliias soidinpaikkansa suhteen kuin metso ja se kelpuuttaa yleisesti esimerkiksi hakkuuaukeat ja pellot soidinpaikakseen. Runsaan metsätalouden vuoksi alueella on paljon avoimia elinympäristöjä, joissa teeret voivat soida. Näin ollen teereen kohdistuvien vaikutusten arvioidaan jäävän vähäisiksi.

Hankealueen metsärakenne ja metsätalouskäyttö huomioiden metsälajien uhanalaistumisen syiden ei arvioida hankkeen myötä merkittävästi lisääntyvän. Osa voimalapaikoista on osoitettu hakkuille ja voimalapaikkojen ja tielinjausten vaatima puuston poiston määrä on kokonaisuudessaan vähäinen suhteessa alueen metsätalouskäyttöön. Alueen metsissä pesii yksittäisiä petolintuja, kuten kanahaukkoja ja hiirihaukkoja, joiden pesäpaikat saattavat autioitua häirinnän ja elinympäristön muuttumisen vuoksi mikäli ne ovat liian lähellä voimaloita. Toisaalta niiden pesäpaikat vaihtuvat joka tapauksessa muutaman vuoden välein sekä luontaisesti että alueella harjoitettavan metsätalouden vaikutuksesta.

Hankealueelta tunnistettiin kaksi lapinpöllö- ja viisi helmipöllöreviiriä. Lapinpöllöille voimaloiden aiheuttama melun on toisinaan arvioitu voivan aiheuttaa häiriövaikutuksia, vaikka tällaisesta ei ole suoraa näyttöä. Lapinpöllö kommunikoi matalalla äänellä, joten matalataajuinen taustamelu voi häiritä sen kommunikointia esimerkiksi soidinaikana (esim. *Slabbekoorn & Ripmeester 2008*). Lisäksi voimaloiden taustamelu voi teoriassa haitata pöllöjen kuuloon perustuvaa saalistamista. Ainoastaan hankealueella, voimaloiden läheisyydessä, sijaitseville reviireille voi aiheutua edellä mainitun kaltaisia vaikutuksia. Vaikutukset arvioidaan molemmille pöllölajeille kokonaisuutena merkitykseltään vähäisiksi.

Erityisesti suurikokoiset lajit, eli Turkkiselän tapauksessa kanalinnut, päiväpetolinnut ja pöllöt, saattavat törmätä tuulivoimalaan (torni, roottorin lavat ja harukset) hämärässä tai mikäli näkyvyys on sään takia huono (sade tai sumu). Yleisesti ottaen lintujen kyky väistää voimaloita on hyvä, eikä esimerkiksi Suomessa tehdyissä seurantatutkimuksissa ole havaittu merkittävää törmäysriskiä (*Suorsa 2019*).

### Vaikutukset muuttolinnustoon

Turkkiselän tuulivoimahanke sijaitsee sisämaassa, jossa lintujen kevät- ja syysmuutto on heikkoa verrattuna merenrannikon päämuuttoreitteihin. Sisämaassa muutto kulkee leveänä rintamana, jota tietyt maastopiirteet voivat paikoin tiivistää. Turkkiselän läheisyydessä ei ole tällaisia piirteitä lukuun ottamatta Oulujärveä.

Turkkiselän hankkeen merkittävin ilmiö muuttolinnuston osalta on piekanan syysmuutto. Piekanan merkittävä syysmuuttoreitti kulkee Perämeren pohjukasta kaakkoon kohti Oulujärveä. Syysmuuttotarkkailussa havaittiin kaikkiaan 83 muuttavaa piekanaa. Verrattuna Perämeren pohjukan määrään, missä on havaittu enimmillään lähes 800 muuttavaa piekanaa yhden päivän aikana syksyllä 2015 (*FCG Suunnittelu ja Tekniikka 2016*), Oulujärven määrät ovat kuitenkin selvästi vähäisemmät. Lajin suurten vuotuisten kannanvaihteluiden vuoksi lukumäärät eivät ole suoraan verrannollisia keskenään, mutta havainnot osoittavat selvästi, että muutto tiivistyy huomattavan voimakkaasti Perämeren pohjukassa, mistä se jatkuu leveämpänä rintamana edelleen kaakkoon.

Perämeren pohjukassa lin ja Simon olemassa olevien tuulivoimapuistojen alueilla tehtyjen muuttolintuseurantojen (*FCG Suunnittelu ja Tekniikka 2016 ja 2017*) perusteella piekanat, kuten muutkin linnut, pyrkivät kiertämään tuulivoimapuistot tai lentämään niiden yli. Pieni osa linnuista muuttaa tuulivoimapuistojen läpi, jolloin ne pääasiassa lentävät suoraviivaisesti voimaloiden välistä. Neljän muuttokauden (kaksi kevättä ja kaksi syksyä) seurantojen aikana ei havaittu yhtään piekanan (eikä muunkaan lintulajin) törmäystä tuulivoimaloihin. Turkkiselällä havaituista piekanoista 70 % muutti törmäyskorkeuden yläpuolella ja 23 % törmäyskorkeudella. Vaikka piekana on muuttolin-

nuston osalta hankkeen kannalta merkittävin laji, senkin törmäysriski arvioidaan hyvin vähäiseksi, eikä hankkeen arvioida aiheuttavan merkittäviä haitallisia vaikutuksia lajille.

Muiden lajien ja lajiryhmien osalta hankkeen ei arvioida normaaliolosuhteissa aiheuttavan merkittäviä vaikutuksia alueen kautta muuttavalle linnustolle. Muutontarkkailujen ja olemassa olevien muiden tietojen valossa hankealueen kautta muuttaa niin keväällä kuin syksyllä vain vähäisiä määriä tuulivoimaloiden törmäyksille riskialttiiden lajien yksilöitä.

Koska muuttavat linnut pääosin kiertävät tuulivoimapuistot, puistoista aiheutuva estevaikutus kohdistuu huomattavasti suurempaan osaan muuttavasta linnustosta kuin törmäysvaikutukset. Estevaikutus ei kuitenkaan tavallisesti ole muuttolinnustolle merkittävä, sillä puiston kiertämisen aiheuttama lisämatka ja sitä kautta energiankulutuksen kasvu ovat hyvin vähäisiä suhteessa muuttavan linnun lentämään matkaan. Ottaen huomioon ettei hankealue sijaitse tärkeällä muuttoreitillä tai muuton tihentymäkohdassa, mahdollisen estevaikutuksen (tuulivoimapuiston kiertämisen aiheuttama lisämatka) ei arvioida nousevan merkittäväksi minkään lajin osalta. Hankealueella tai sen läheisyydessä ei ole merkittäviä muuttolintujen levähdyspaikkoja siten, että niillä levähtävät linnut joutuisivat tuulipuiston vaikutuspiiriin.

#### Edelliseen prosessiin liittyvää täydentävää linnustovaikutusten arviointia ja kaavaratkaisun perustelua

Edellisen ehdotusvaiheen palautteen perusteella kaavasta poistettiin varovaisuusperiaate huomioiden kolme tuulivoimalaa (numerot 17–19). Tällä vähennettiin merkittävästi mahdollisia haittavaikutuksia kaava-alueella pesivään ja muuttoaikana levähtävään linnustoon ja lievennetään oleellisesti alueen merkittävimpiin suolinnuston lisääntymispaikkaan Iso Lehmisuohon kohdistuvia haitta-vaikutuksia. Poistetut voimalat sijaitsivat viranomaispalautteen mukaisesti alueen koilliskulmassa, jolloin käytännössä minimoidaan ennen kaikkea yhteen erityisesti suojeltavaan lintulajiin kohdistuvia riskejä, ja lisäksi luodaan edellytykset peräänkuulutettuun suon turvalliseen käyttöön pesimä- ja muuttolinnuston osalta yleisesti. Voimaloita poistamalla tuulivoimapuiston koillis- ja itäosaan saatiin laaja voimaloista vapaa alue, joka vähentää merkittävästi kyseiseen erityisesti suojeltavaan lajiin kohdistuvia riskejä.

Tuoreen tutkimuksen mukaan tuulivoimaloiden linnustovaikutukset on arvioitu Suomessa YVA-menettelyissä poikkeuksetta vakavammiksi kuin ne todellisuudessa ovat (*Suorsa 2019*). Tuulivoimalat eivät estä etenäkään suolinnuston liikkumista suolta ympäröiville alueille tai toisinpäin. Pesimäaikaan vesi-, kosteikko- ja varpuslintujen paikallinen lyhyenmatkan liikehdintä tapahtuu valtaosin törmäyskorkeuden alapuolella ja voimalatornit on helppo väistää. Eikä tällainen liikehdintä ole pesimäaikaan ylipäätään laajamittaista, vaan linnut pysyttelevät pääasiassa pienialaisella reviirillä, jossa ne mm. soivat, hautovat, hoitavat poikasiaan ja sulkivat.

Lausunnossa mainittiin, että alueella pesivät mm. muuttohaukka ja sääksi. Sääksen pesimätilanetta on selvitetty kesällä 2019 yksityiskohtaisesti omilla selvityksillä, toisen konsultin tekemillä maastokartoituksilla sekä paikallista, pesätarkastukset tehnyttä sääksirengastajaa haastattelemalla. Lisäksi päivitettiin viranomaisten rekistereissä olevat tiedot reviireistä ja rengastuksista. Kaava-alueella tai sen lähialueilla ei ole nykyisellään tiedossa sääksen pesää, eikä alueella ole tehty havaintoja, jotka viittaavat sellaisen olemassaoloon. Kaava-alueella sijainnut vanha rengastajan tekemä tekopesä, jossa sääksi ei ole koskaan pesinyt, on poistettu alueelta yhteistyössä rengastajan kanssa ja korvaava pesä on rakennettu turvallisen etäisyyden päähän kaava-alueesta sääksen suojelua edistään.

Muuttohaukan esiintymistä kaava-alueella on selvitetty olemassa oleviin rekisteritietoihin, paikallisen petolinturengastajan tietoihin ja alueelta käytössä oleviin linnustokartoituksiin sekä kattaviin maastokartoituksiin pohjautuen (YVA-vaiheen luontoselvitykset sekä erilliset petolintuselvitykset 2018–2019). Muuttohaukkaa on havaittu alueella pesimäkaudella 2010-luvulla (neljänä vuonna ainakin yksi lintu), joten alueella on ainakin muuttohaukan vakituinen saalistusalue. Varsinaista onnistunutta pesintää ei sen sijaan tiettävästi ole koskaan havaittu. Pesäpoikasista ei löydy rekisteritietoja Metsähallitukselta eikä Rengastustoimistolta. Selvityksissä on havaittu, että lausunnossa viitatussa linnustoselvityksessä esitetty ”vanha pesäpaikka” on itse asiassa geneerinen sijainti mahdollisen reviirin rekisteröintiä varten, jolla viitataan koko suohon, eikä varsinaiseen pesäpaik-

---

kaan. Laji ei myöskään käytä samaa pesäpaikkaa vuodesta toiseen vastaavalla tavalla kuin suuret, risupesissä pesivät lajit, joiden pesäpaikka voi olla sama vuosikaudet. Muuttohaukka havaittiin alueella kolmen vuoden tauon jälkeen vuonna 2018, jolloin siitä tehtiin muutamia havaintoja 1–2 yksilöstä. Vuonna 2019 lajia ei havaittu. Vaikuttaa siis mahdolliselta, että juuri kyseisen sualueen korostaminen lajin pesimäpaikkana ei olekaan perusteltua. Alueella toimiva peto-linturengastaja epäili, että laji on saattanut pesiä puussa suon sijaan. Puupesinnät, esimerkiksi vanhoissa sääksenpesissä, ovat yleistyneet Suomessa viime vuosina. Rakentamisen aikaisia häiriöitä voidaan joka tapauksessa lieventää merkittävästi töiden ajoittamisella.

Maakotkan osalta seurannassa on jatkettu mahdollisten vaihto-pesien etsimistä muiden tarkkailujen yhteydessä luottamuksellisessa maakotkaraportissa kuvatuilla menetelmillä. Kattavasta, useana vuonna suoritetusta havainnoinnista ja paikallisen petolinturengastajan alueella viettämistä ajasta huolimatta vaihtopesän tai -pesien sijainnista hankealueella ei ole saatu tietoa, joten jos reviirillä on vaihtopesä, on todennäköistä, että se sijaitsee tuulipuiston vaikutusalueen ulkopuolella. Kesällä 2019 petolinturengastaja oli löytänyt uuden pesäpaikan alle 10 kilometrin päästä lajin aiemmin tunnetulta pesäpaikalta, eikä ole poissuljettua, että kyseessä on saman reviirin pesä, sillä maakotkan reviiri ulottuu noin 10 km säteelle pesäpaikalta tai jopa kauemmas (Tunturi ym. 2003, Tikkanen 2018). Tällöin aiemmin tunnettu, kaava-alueella lähempänä sijaitseva pesä voisikin olla nyt löydetyn uuden pesäreviirin vaihtopesä, mihin voi viitata sekin, ettei pesällä ole 2009 jälkeen pesitty. Joka tapauksessa kolmen voimalan poistaminen kaavaehdotuksesta pienentää tuulivoimapuiston vaikutusalueella liikkuvien kotkien törmäysriskiä merkittävästi siten, ettei reviirin häviäminen tuulivoimapuiston rakentamisen seurauksena vaikuta todennäköiseltä.

### Yhteenveto

- Kaava-alueella ja sen lähistöllä tavattiin 76 pesimälajia, joista 35 on suojellisesti huomionarvoisia.
- Hankkeen aiheuttamien haitallisten vaikutusten arvioidaan olevan merkittävimmät metsolle ja riekolle.
- Kaksi metson soidinpaikkaa jää tuulipuiston toteutuessa voimaloiden ympäristöiksi, ja on mahdollista, että ne siksi autioituvat.
- Voimalapaikkojen tuntumassa olevien rämeiden pesimälinnustolle aiheutuu rakentamisesta kohtalaisia haittavaikutuksia. Näitä lajeja ovat riekko, metso ja osa kahlaajista.
- Muille pesimälintulajeille vaikutusten arvioidaan jäävän korkeintaan vähäiseksi.
- Suurten petolintujen osalta selvitystyön tulokset ja vaikutusarviointi on esitetty viranomaisille tarkoitetuissa luottamuksellisissa liitteissä.
- Hankealue sijoittuu sisämaahan ja linnut muuttavat alueen yli pääosin leveänä rintamana ilman selkeitä tiivistymiä muuttoreiteissä. Havaitut yksilömäärät olivat pieniä.
- Merkittävin muuttava laji on piekana. Syksyllä havaittiin 83 muuttavaa piekanaa, keväällä 21. Muuttajamäärät ovat kuitenkin vähäiset verrattuna Perämeren rannikolla tapahtuvaan päämuuttoon.
- Piekana ei myöskään tunnu olevan tuulivoimalle riskialtis laji, koska esimerkiksi Iin ja Simon tuulipuistojen kattavissa seurannoissa piekanoiden ei ole havaittu törmäävän voimaloihin.
- Hankkeen ei arvioida aiheuttavan merkittäviä haitallisia vaikutuksia piekanalle.
- Minkään muun lajiryhmän osalta hankealue ei lähtötietojen ja tarkkailujen perusteella sijaitse merkittäväällä alueella.
- Muuttolinnustoon kohdistuvat vaikutukset arvioidaan kokonaisuutena vähäisen kielteisiksi.

## 9.7 Vaikutukset maa- ja kallioperään

Hankealueella ei sijaitse arvokkaita kalliioalueita, tuuli- tai rantakerrostumia eikä moreenimuodotumia.

Tuulivoimaloiden rakentaminen muuttaa maaperää paikallisesti rakennettavien tuulivoimaloiden kohdilla. Olemassa olevan yleispiirteisen maaperäkartan mukaan voimalat sijoittuvat pääosin moreenialueille, mutta muutama voimala sijoittuu kalliomaan tai hiekka-/sora- ja turvepeitteisille alueille. Voimala-alueiden maaperäolosuhteet selvitetään tarkemmin kohdekohtaisilla tutkimuksilla perustusten suunnitteluvaiheessa.

Perustamistapoja on useita ja niiden valintaan vaikuttavat alueen maaperä ja sen pohjaolosuhteet. Tuulivoimala perustetaan yleensä maavaraiselle teräsbetonilaatalle. Perustus massanvaihdoilla valitaan niissä tapauksissa, joissa tuulivoimalan alueen alkuperäinen maaperä ei ole riittävän kantavaa. Teräsbetoniperustusta paalujen varassa käytetään tapauksissa, joissa maan kantokyky ei ole riittävä, ja jossa kantamattomat kerrokset ulottuvat niin syvälle, ettei massanvai-

to ole enää kustannustehokas vaihtoehto. Kallioankkuroitua teräsbetoniperustusta voidaan käyttää tapauksissa, joissa kalliopinta on joko näkyvässä tai lähellä maanpinnan tasoa. Käytettävä perustustapa/-tavat valitaan hankesuunnittelun myöhemmässä vaiheessa maaperäselvitysten perusteella.

Voimalan rakentamisen vaikutukset maaperään ovat paikallisia ja keskittyvät rakentamisvaiheeseen. Voimalat ja asennuskentät muuttavat paikallisesti maaperän pintarakennetta. Perustamisalat ovat kuitenkin pieniä, joten vaikutukset ovat vähäisiä. On mahdollista, että osalla voimaloiden alueista on louhintatarvetta. Vaikutukset kallioperään ovat myös louhinnassa vähäisiä ja paikallisia. Alueen kallioperä ei sisällä esim. mustaliusketta tai kohonneita raskasmetallipitoisuuksia, joten mahdollisesta louhinnasta ja kiviaineksen hyödyntämisessä kohteessa tai muualla ei aiheudu haitallisia vaikutuksia maaperään tai pohjaveteen.

Työkoneet käyttävät polttoaineenaan kevyttä polttoöljyä. Polttoainetta varastoidaan siirrettävissä työmaakäyttöön tarkoitetuissa valuma-altaallisissa säiliöissä. Öljyvahinkoon työmailla varaudutaan kaikkien siellä olevien toiminnanharjoittajien osalta siten, että alueelle hankitaan imeytysainetta, jolla mahdollisen öljyvahingon sattuessa öljy saadaan kerättyä talteen.

Tuulivoimapuiston sisäinen tieverkosto tullaan toteuttamaan pääosin olemassa olevia teitä hyödyntämällä. Alueen olemassa olevaa tiestöä kunnostetaan niiltä osin kuin tuulivoimaloiden osien ja rakentamisessa tarvittavan pystytyskaluston erikoiskuljetukset sitä vaativat. Alustavien laskelmien mukaan tuulipuiston toteuttaminen edellyttää noin 22 km uuden tieverkon rakentamista.

Rakennettaviin uusiin huolto- ja yhdysteihin liittyen tehdään pintamaan poistoa ja maaleikkauksia. Louhintatöitä ei todennäköisesti edellytetä. Hankkeen tarvitsema maa-ainestenotto toteutetaan siten, kuin se on teknistaloudellisesti järkevää. Maa-ainestenoton toteuttaminen tarkentuu jatkosuunnittelun yhteydessä.

#### **Yhteenveto**

- *Hankealueella ei sijaitse arvokkaita kallioalueita, tuuli- tai rantakerrostumia eikä moreenimuodostumia.*
- *Hankkeella ei ole merkittäviä vaikutuksia kallioperään (ei louhintatarvetta tai se on vähäinen). Vaikutukset maaperään ovat paikallisia ja ne keskittyvät rakentamisalueille ja -aikaan.*
- *Maaperä on pääosin moreenia, alueelle on myös laajoja turvepeitteisiä alueita sekä osin myös kalliomaa-alueita ja lajittuneita hiekka ja sora-alueita.*
- *Happamien sulfaattimaiden esiintymisen todennäköisyys on alueella hyvin pieni.*

## **9.8 Vaikutukset pinta- ja pohjavesiin**

Hankealueelle ei sijoitu pohjavesialueita, lähteitä tai talousvesikaivoja.

### Vaikutukset pintavesiin

Hankealueella on tehty laaja-alaista metsäojitusta, joten alueen hydrologiset olosuhteet ovat jo muuttuneet luonnontilaiseen metsäalueeseen verrattuna. Esimerkiksi valunta on lisääntynyt ja äärevöitynyt (Palviainen ja Finér 2013). Tutkimustiedon (mm. Palviainen ja Finér 2013, Nieminen ym. 2017) perusteella voidaan olettaa, että ojituksen seurauksena hankealueen ravinne- ja kiintoainekuormitus alapuolisiin vesistöihin on lisääntynyt luonnontilaisiin metsä- ja suoalueisiin verrattuna.

Tuulivoimapuiston rakennustöiden aiheuttamat ojitukset ja niiden vaikutukset hankealueella ovat verrattavissa metsien kunnostusojitusten vaikutuksiin. Olemassa olevien ojien perkauksen vaikutus valuntaan on vähäinen, mutta uusien ojien kaivaminen todennäköisesti lisää valuntaa. Finér ym. (2010) ovat arvioineet metsänhoitotoimien aiheuttamaa ravinne- ja kiintoainekuormituksen lisäystä. Kunnostusojituksen ei arvioitu lisäävän lainkaan kokonaistypen kuormitusta. Kunnostusoji-

---

tuksen jälkeen kokonaisfosforin lisäys oli keskimäärin 0,007–0,42 kg/ha/a seuraavien 10 vuoden aikana ojituksen jälkeen. Kiintoaineen lisäys oli samalla jaksolla keskimäärin 7–420 kg/ha/a. Laskennan oletuksena oli, että käytössä on vesiensuojelun toimenpiteitä (suojakaistat, laskeutusallat).

Hankkeen rakennustyöt liittyvät voimaloiden, tie- ja kaapelinjojen sekä sähköasemien ja sähkönsiirtoreittien kaivu- ja/tai louhintatöihin. Mahdolliset räjäytykset voivat aiheuttaa typpikuormitusta. Rakennustyöt eivät ulotu ojittamattomalle suoalueelle (mm. Iso Lehmisuo). Rakennettavan tiestön pituus on noin 22 km. Rakennustöitä tehdään usealla kolmannen asteen valuma-alueella, joten töiden kuormitus jakaantuu laajalle alueelle. Rakennustyöt aiheuttavat paikallista ja lyhytaikaista ravinne- ja kiintoainekuormitusta ja veden samentumista sekä mahdollisesti vähäisiä valumamuu-toksia. Vaikutukset havaitaan todennäköisesti lähinnä hankealueella, mutta mahdollisesti myös ajoittain Vanhajoessa/Aittojoessa. Vedenlaadun muutosten arvioidaan aiheuttavan vesieliöstölle korkeintaan vähäistä ja ohimenevää haittaa. Rakennustöiden aiheuttamien vaikutusten ei arvioida heikentävän hankealueen tai läheisten vesistöjen ekologista tai kemiallista tilaa tai vaarantavan vesienhoidon tavoitteiden saavuttamista.

Muilla toiminnoilla kuten rakennusaikaisilla kuljetuksilla tai toiminnanaikaisilla huoltotöillä ei katsota olevan vaikutuksia pintavesiin. Voimaloiden käyttö ei aiheuta tavanomaisessa tilanteessa vesistökuormitusta. Tuulivoimaloista tai niiden perustuksista ei tule liukenemaan haitallisia aineita pintavesiin. Ajoneuvojen ja työkoneiden mahdolliset öljyvuodot saattavat aiheuttaa riskin vesistöille, mutta vuotoihin varaudutaan kaikkien toimijoiden osalta. Mikäli tuulivoimapuiston rakenteet puretaan käytön loputtua, vaikutukset ovat samankaltaisia kuin rakentamisvaiheessa.

Hankkeen kaikissa toteuttamisvaihtoehdossa pintavesivaikutukset arvioidaan lyhytkestoisiksi ja paikallisiksi, eikä vaihtoehtojen välillä ole havaittavissa eroja. Mikäli hanketta ei toteuteta, nykytilasta poikkeavia vesistövaikutuksia ei ilmene.

#### Vaikutukset pohjavesiin

Vaikutukset pohjavesiolosuhteisiin (pohjaveden korkeus ja virtausolosuhteet) rakennettavien tuulivoimaloiden kohdilla eivät ole todennäköisiä/mahdollisia, koska kaivutyöt (perustaminen) eivät ulotu pohjavesipinnan alapuolelle ja niiden perustamispinta-alat ovat pieniä. Toisaalta osa voimaloista sijoittuu turvepeitteisille alueille, joilla pohjavesi on yleensä lähellä maanpintaa. Tuulivoimaloiden lähialueilla ei ole pohjavesialueita. Hyvin epätodennäköisissä onnettomuuksissa tai laiterikoissa mahdollisesti vuotava öljy (voiteluöljy/hydrauliikkaöljy) jää voimalan alueelle. Alueen maaperä on pääosin moreenia, joten pohjaveden virtaus on hidasta, siten myös haitta-aineiden kulkeutuminen on vähäistä.

Tienvarsiotjat sijoittuvat maaperän pintakerrokseen (ei pohjavesikerrokseen), joten vaikutukset pohjavesiolosuhteisiin jäävät myös vähäisiksi.

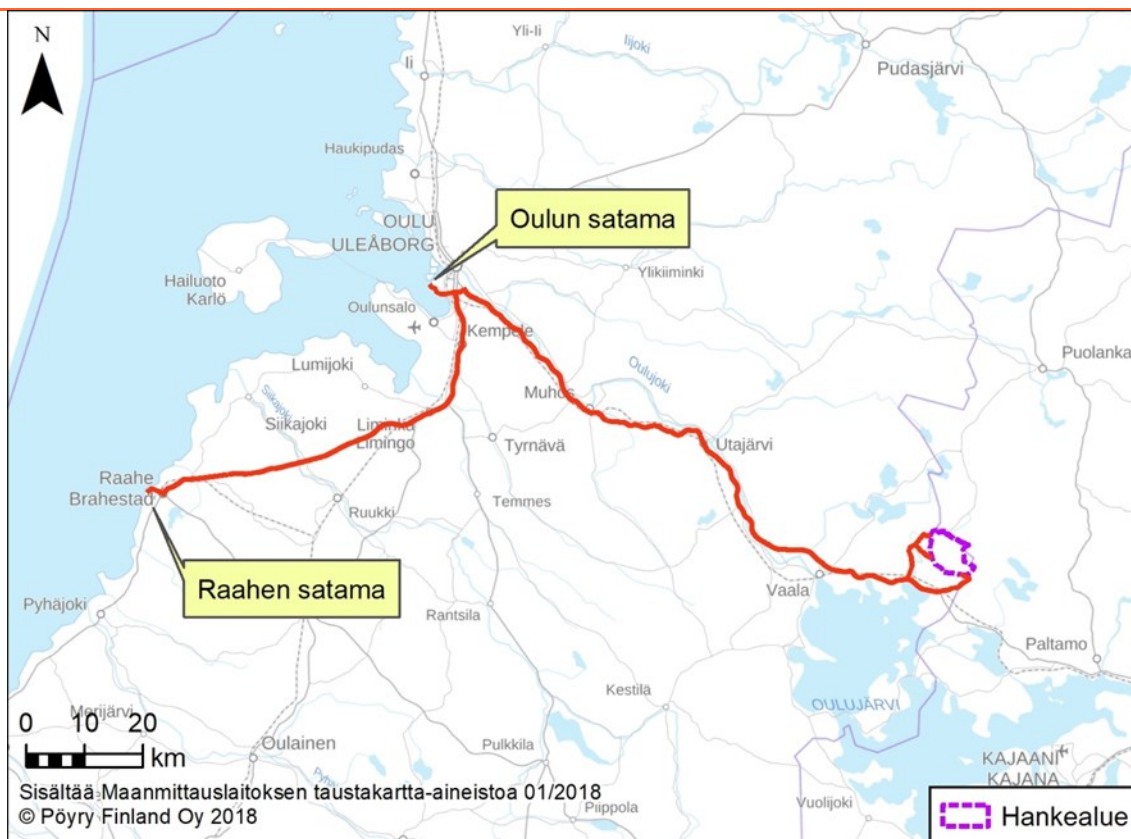
Rakennusaikaisilla kuljetuksilla tai muilla toimilla ei ole vaikutuksia pohjaveteen. Mahdollinen riski aiheutuu ajoneuvojen ja työkoneiden öljyvuodoista, joihin varaudutaan kaikkien toimijoiden osalta.

**Yhteenveto**

- *Kaava-alueelle ei sijoitu pohjavesialueita, lähteitä tai talousvesikaivoja.*
- *Vaikutuksia pohjavesiin ei muodostu.*
- *Hankealueen vesistöihin voi kohdistua tuulivoimapuiston rakentamisvaiheessa vähäistä kuormitusta ja vähäisiä valuntamuutoksia. Muutoksia saatetaan havaita ajoittain myös hankealueen ulkopuolisissa vesistöissä.*
- *Rakennustyöt eivät vaaranna vesistöjen ekologista tai kemiallista tilaa tai vesienhoidon tavoitteiden saavuttamista*
- *Vaikutukset pintavesiin arvioidaan lyhytkestoisiksi ja paikallisiksi. Kokonaisuudessaan pintavesivaikutukset arvioidaan vähäisen kielteisiksi.*

## 9.9 Liikenteelliset vaikutukset

Tuulipuiston liikenteeseen ja liikenneturvallisuuteen kohdistuvat vaikutukset ovat suurimmillaan rakentamisen aikana, joka on arviolta 1–2 vuotta. Rakentamisen aikainen liikenne koostuu pääasiassa maanajosta, betonikuljetuksista, tuulivoimala- ja sähkönsiirtokomponenttien kuljetuksista, työmaan henkilöliikenteestä ja koneiden kuljetuksista. Liikennemäärät kasvavat tuulipuiston rakentamisen aikana suhteellisesti voimakkaimmin vähäliikenteisellä yhdystiellä 19 023 (Kaihlasantauksentie), jossa raskaan liikenteen määrä monikymmenkertaistuu ja kokonaisliikennemäärä noin viisinkertaistuu. Niin ikään vähäliikenteisellä yhdystiellä 19 035 (Kongasmäentie) liikennemäärät kasvavat rakentamisen aikana huomattavasti. Myös yhdystien 8 832 (Puokiontie) eteläpäässä liikennemäärät kasvavat rakentamisen aikana merkittävästi. Liikennemäärän kasvusta aiheutuu haittaa muun muassa liikenteen sujuvuudelle sekä melu- ja pölyhaittaa. Toiminnan aikainen liikenne on ainoastaan huoltoliikennettä ja talviaikaan myös huoltoteiden aurausta. Tuulipuiston käytöstä poistaminen synnyttää voimaloiden suurten osien osalta erikoiskuljetusten tarvetta.



**Kuva 9-7. Tuulivoimalakomponenttien kuljetusreitinvaihtoehdot Raahen tai Oulun satamasta hankealueelle.**

Oulu-Kontiomäki-rata sijoitsee hankealueen eteläpuolella noin 3 km etäisyydellä. Tuulivoimapuiston rakentamisella ja toiminnalla ei ole vaikutuksia raideliikenteeseen.

Hankealue sijoittuu Kajaanin lentoaseman johdetulle korkeusrajoitusalueelle, jossa suurin sallittu huipun korkeus merenpinnasta on 644 metriä. Tuulivoimaloiden kokonaiskorkeus jää selvästi alle suurimman sallitun korkeuden, joten voimaloilla ei sitä kautta ole vaikutuksia lentoliikenteeseen.

#### **Yhteenveto**

- *Tuulipuiston rakentamisvaiheessa liikenteen määrä lisääntyy selvästi lähialueiden teillä erityisesti raskaan liikenteen osalta. Vilkkain kuljetusvaihe aiheuttaa häiriötä liikenteeseen muun muassa aiheuttamalla liikenteen ajoittaista hidastumista ja liikenneturvallisuuden heikkenemistä.*
- *Tuulivoimapuistojen toiminnan aikana liikennettä syntyy ainoastaan huoltotöistä.*
- *Tuulivoimapuiston rakentamisella ja toiminnalla ei ole vaikutuksia Oulu-Kontiomäki radan rataliikenteeseen.*
- *Kaavan toteuttamisella ei ole vaikutuksia lentoliikenteeseen ja kaavan sallima voimaloiden kokonaiskorkeus jää alle lentoesteiden korkeusrajoituksia.*

## 9.10 Meluvaikutukset

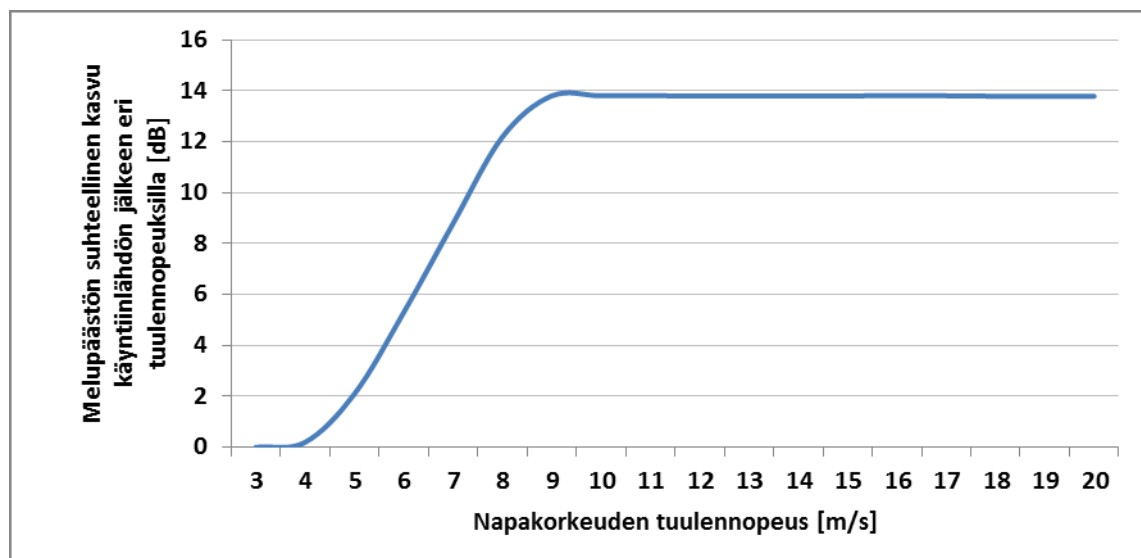
Melu on subjektiivinen käsite, jolla viitataan äänen negatiivisiin vaikutuksiin. Sitä käytetään puhuttaessa ei-toivotusta äänestä, josta seuraa ihmisille haittaa ja jonka havaitsemisessa kuulijan omilla tuntemuksilla ja äänenerotuskyvyllä on suuri merkitys. Melua voidaan mitata sen fysikaalisten ominaisuuksien perusteella.

Ympäristömelu koostuu ihmisen toiminnan aiheuttamasta melusta, joka vaihtelee ajan ja paikan mukaan. Äänen (melun) voimakkuutta mitataan käyttäen logaritmistä desibeliasteikkoa (dB), jossa äänenpaineelle (eli hyvin pienelle paineenmuutokselle ilmassa) käytetään referenssipainetta 20  $\mu\text{Pa}$  ilmalle sekä 1  $\mu\text{Pa}$  muille aineille. Tällöin 1 Pa paineenmuutos ilmassa vastaa noin 94 dB:ä (ISO 226:2003).

Kuuloaistin herkkyys vaihtelee eri taajuisille äänille, jolloin vaihtelevat myös melun haitallisuus, häiritsevyys sekä kiusallisuus. Nämä tekijät on otettu huomioon äänen taajuuskomponentteja painottamalla. Yleisin käytetty taajuuspainotus on A-painotus, joka perustuu kuuloaistin taajuusvas- teen mallintamiseen.

Tuulivoimalaitosten käyntiäänäni koostuu pääosin laajakaistaisesta lapojen aerodynaamisesta melusta sekä hieman kapeakaistaisemmasta sähköntuotantokoneiston yksittäisten osien aiheuttamasta melusta (muun muassa vaihteisto, generaattori sekä jäähdytysjärjestelmät). Aerodynaaminen melu on hallitsevin (noin 60–70 prosenttia kokonaisäänienenergiasta) lapojen suuren vaikutuspinta-alan vuoksi. Tuulivoimamelu on A-taajuusjakaumaltaan painottunut tyypillisesti 200–1000 Hz:n väliin. Pientaajuisen melun osuutta aerodynaamisessa melussa lisäävät tulovirtauksen turbulenssi-ilmiöt, siipivirtauksen irtoamistilanteet (sakkaus) sekä ilmakehän äänen leviämisi- miöt.

Modernit kolmilapaiset tuulivoimalaitokset ovat nykyisin ylävirtalaitoksia, joissa siivistö sijaitsee tuulen etupuolella suhteessa voimalan torniin. Pyörivän siivistön äänitaso on ylä- ja alatuulen puolella suurempi kuin sivusta käsin katsottuna samalla etäisyydellä (Oerlemans, S. Schepers, J.G. 2009). Lisäksi voimalan lähtöäänipäästö on suoraan tuulennopeudesta riippuvainen siten, että alhaisilla tuulilla ja lähellä käyntilähtönopeutta lähtöäänitaso on usein noin 10–15 dB alhaisempi kuin voimalan nimellisteholla (ks. kuva alla).



**Kuva 9-8. Esimerkkikuva äänipäästön kasvusta napakorkeuden tuulennopeuden mukaan. Äänitason nousu tasoittuu n. 10 m/s tuulisuuden jälkeen.**

Taustamelu (liikennemelu, teollisuusmelu) sekä tuulen aiheuttama aallokko- ja puustokohina peittävät tuulivoimaloiden melua, mutta peittoäänet ovat ajallisesti ja tasoltaan vaihtelevia. Tuulikohina esim. puustossa on taajuuskaistaltaan laajakaistaista ja tuulensuunnasta, puulajeista, vuodena- ajasta ja tuulennopeudesta riippuva. Puustokohinan äänitaso voi nousta kuitenkin tuulennopeu- den mukaan kokemuseräisesti jopa yli 60 dB:n tasolle.

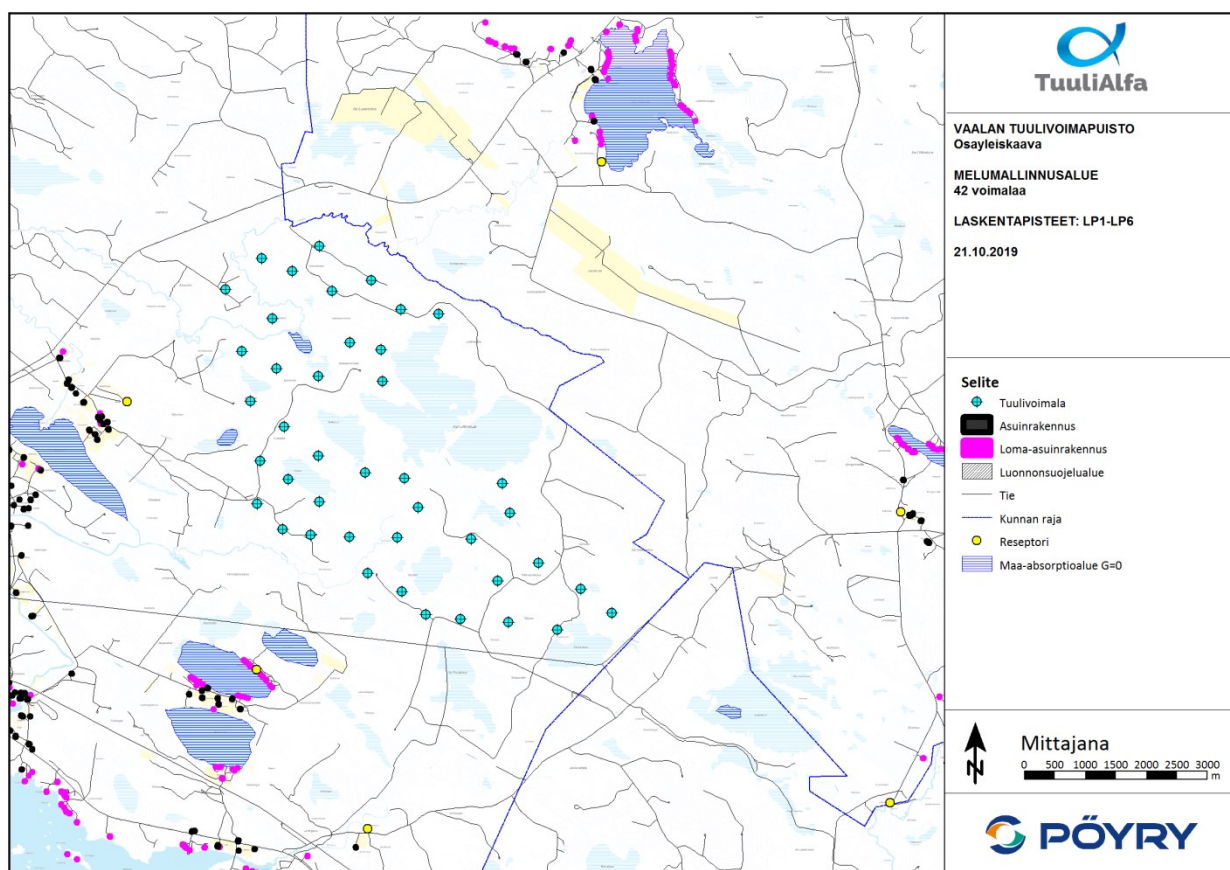
Moderneissa tuulivoimalaitoksissa melun lähtöäänitasoa voidaan kontrolloida erillisellä optimoimisäädöllä, jonka avulla kellonajan, tuulensuunnan ja tuulennopeuden mukaan säädetään lapa-kulmaa haluttuun pyörimisnopeuteen ja melutasoon. Tällä säädöllä on kuitenkin vaikutuksia voimalan sen hetkiseen tuotantotehoon. Modernit voimalamallit sisältävät usein myös siiven jättöruunan sahalaidoituksen, joka vähentää melupäästöä nimellisteholla tällä hetkellä noin 2-3 dB ja tulevaisuudessa vieläkin enemmän (*Arce León, C. 2017*).

### Arviointimenetelmät

Mallinnus suoritettiin yhdelle voimalamallille, jonka äänipäästön tunnusarvoksi on valittu 106 dB, napakorkeudeksi 190 metriä ja kokonaiskorkeudeksi 280 metriä. Äänipäästön taajuusjakauma vastaa voimalan Nordex N149 4,5 MW:n voimalan taajuusjakaumaa, jonka tieto on syötetty laskentamallin äänipäästön lähtötiedoiksi 1/3 oktaaveittain taajuusvälillä 20 Hz–10 000 Hz.

Melun leviäminen maastoon havainnollistettiin käyttäen tietokoneavusteista melulaskentaohjelmistoa SoundPlan v8.0, missä änilähteestä lähtevä ääniaalto lasketaan digitaaliseen karttapohjaan äänenpaineeksi vastaanottopisteessä ray-tracing -menetelmällä. Mallinnusalgoritmina käytettiin ISO 9613-2, jonka parametrusointi on ohjeistettu Ympäristöministeriön melumallinnusohjeessa kappaleessa 4.1 (*Ympäristöhallinnon ohjeita OH 2/2014*).

Mallissa otetaan huomioon kunkin tuulivoimalan nimellistehon äänipäästö, äänen geometrisen leviämismuutuminen, maaston korkeuserot sekä maanpinnan ja ilmakehän melun vaimennusvaikutukset. Rakennusten ääntä varjostavaa vaikutusta ei laskennassa huomioida (nk. vapaakentälaskenta). Melumallinnus piirtää keskiäänitasokäyrät 5 dB:n välein vakioiduilla laskentaparametreilla.



**Kuva 9-9. Melumallinnuksen laskenta-alue ja yksittäislaskentapisteen LP1-LP6 lähimpien asuin- ja loma-asuinrakennusten kohdalla.**

Tuulivoimalaitosten pientaajuinen melu laskettiin erillisenä taulukkolaskentana ohjeen mukaisilla laskentaparametreilla. Pientaajuisen melun leviämismuutuminen laskettiin käyttäen voimalan

painottamattomia äänipäästön tunnusarvon 1/3 oktaavikaistatietoja LW taajuusvälillä 20-200Hz (*Ympäristöhallinnon ohjeita OH 2/2014*).

Pientaajuisen melun leviämislaskennassa on lisäksi hyödynnetty uusinta suomalaista tutkimustietoa pientalojen ilmaäänieristävyiden arvoista, jotka ovat aiempaa DSO 1284 ohjetta alhaisempia. Pientalojen ilmaäänieristävyiden tutkimuksen tulokset on julkaistu julkisivurakenteiden äänitasoeron vähimmäisarvon estimaatin 90 % persentiiliarvona DL90 (*Keränen, Hakala, Hongisto, 2017*).

#### Tuulivoimamelun ohjearvot ja sisämelun toimenpiderajat

Valtioneuvosto on 27.8.2015 hyväksynyt uudet ohjearvot tuulivoimaloiden melulle ulkona (Valtioneuvoston asetus 1107/2015). Asetus tuli voimaan 1.9.2015. Oheisessa taulukossa on esitetty uuden asetuksen mukaiset keskiäänitason ohjearvot LAeq tuulivoimamelulle päivällä ja yöllä.

**Taulukko 9-3. Tuulivoimamelun uudet ohjearvot, LAeq**

Tuulivoimamelun ohjearvot	LAeq päivä-ajalle (klo 7–22)	LAeq yöajalle (klo 22–7)
Pysyvä asutus, Loma-asutus, Hoitolaitokset, Leirintäalueet	45 dB	40 dB
Oppilaitokset, Virkistysalueet	45 dB	-
Kansallispuistot	40 dB	40 dB

Jos tuulivoimalan melu on impulssimaista tai kapeakaistaista melulle altistuvalla alueella, valvonnan yhteydessä saatuun mittaukseen lisätään 5 dB ennen sen vertaamista 3 §:ssä säädettyihin arvoihin.

Tuulivoimarakentamisen ulkomelutason ohjearvot määritetään A-taajuuspainotettuna keskiäänitasona LAeq erikseen yhden vuorokauden päiväajan ja yöajan osalta. Kyse ei ole hetkellisistä enimmäisäänitasoista. Kunkin vuorokauden päiväajan 15 tunnin (klo 7–22) keskimääräisen ulkomelutason (LAeq) tulee pysyä annetun päiväajan ohjearvon mukaisena. Vastaavasti kunkin vuorokauden yöajan osalta 9 tunnin (klo 22–7) keskimääräisen ulkomelutason (LAeq) tulee pysyä annetun yöajan ohjearvon mukaisena (*Ympäristöhallinnon ohjeita 5/2016*).

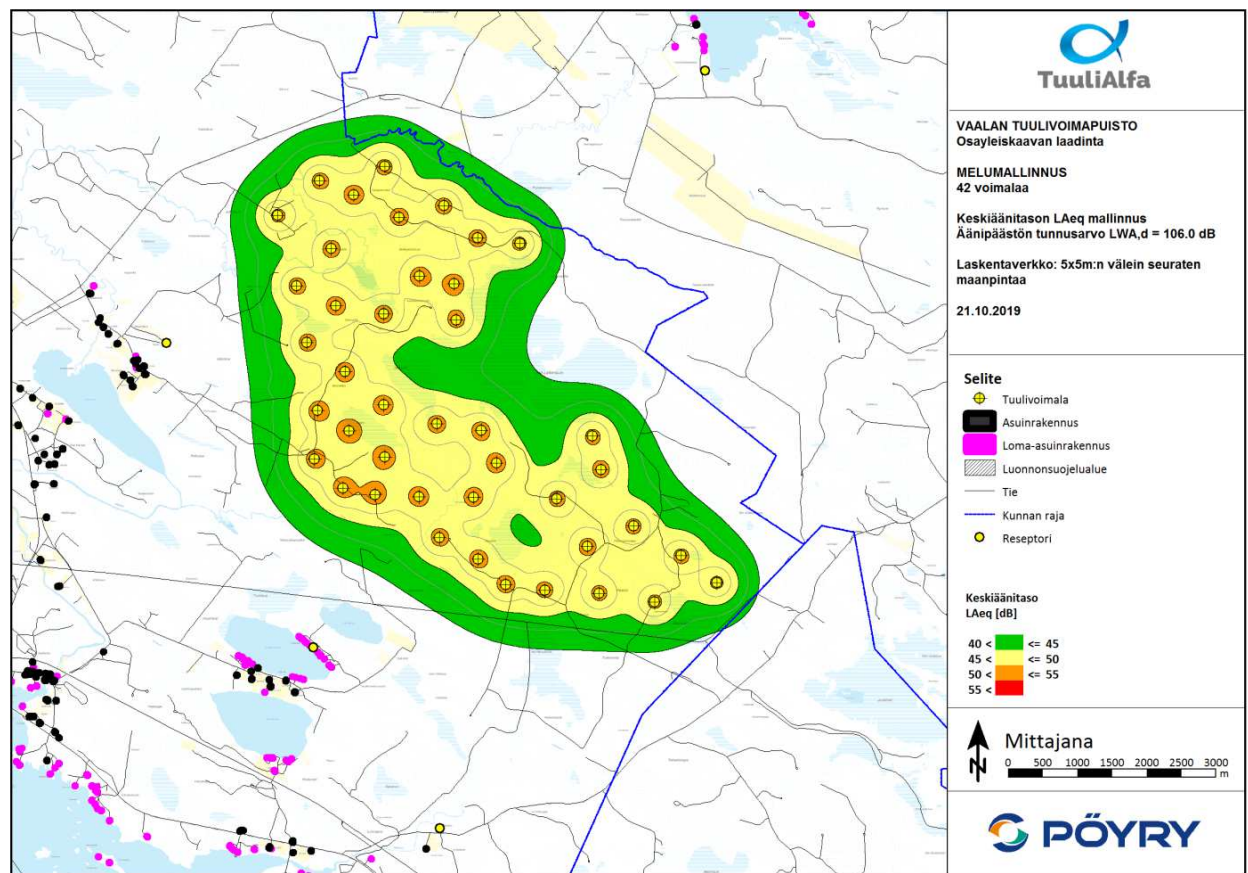
Melumallinnuksessa ei erotella päivä- tai yöajan tilanteita, vaan melun leviämislaskennan tulokset tehdään vain yöajan alempaan 40 dB:n ohjearvoon nähden.

Sosiaali- ja terveystieteiden tutkimuskeskuksen asetus 545/2015 asettaa sisätilojen äänitasoille toimenpiderajat erityisesti yöajan äänitasoille nukkumiseen tarkoitetuissa tiloissa sekä pientaajuisen melulle taajuusvälillä 20–200Hz (*STM asetus 545/2015*).

**Taulukko 9-4. Pientaajuisen sisämelun tunnin keskiäänitason Leq,1h toimenpiderajat taajuusvälillä 20-200Hz nukkumiseen tarkoitetuissa tiloissa yöaikaan klo 22-07.**

Kaista/Hz	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
Leq,1h	74	64	56	49	44	42	40	38	36	34	32

## Mallinnusten tulokset



Kuva 9-10. Melumallinnuskartta.

Melulaskennan perusteella (ulkomelu) 40 dB:n melukäyrät jäävät selvästi etäämmälle lähimmistä asuin- ja loma-asuinrakennuksista. Reseptoripistelaskennan perusteella, suurin keskiäänitason LAeq tulos laskennan mukaan reseptoripisteessä LP1 on 33,9 dB, joka on yli 6 dB alle yöajan alimman ohjearvorajan 40 dB ulkona.

Taulukko 9-5. Melumallinnuksen tulokset lähimpien altistuvien kohteiden edessä ulkona reseptoripisteissä LP1-LP6

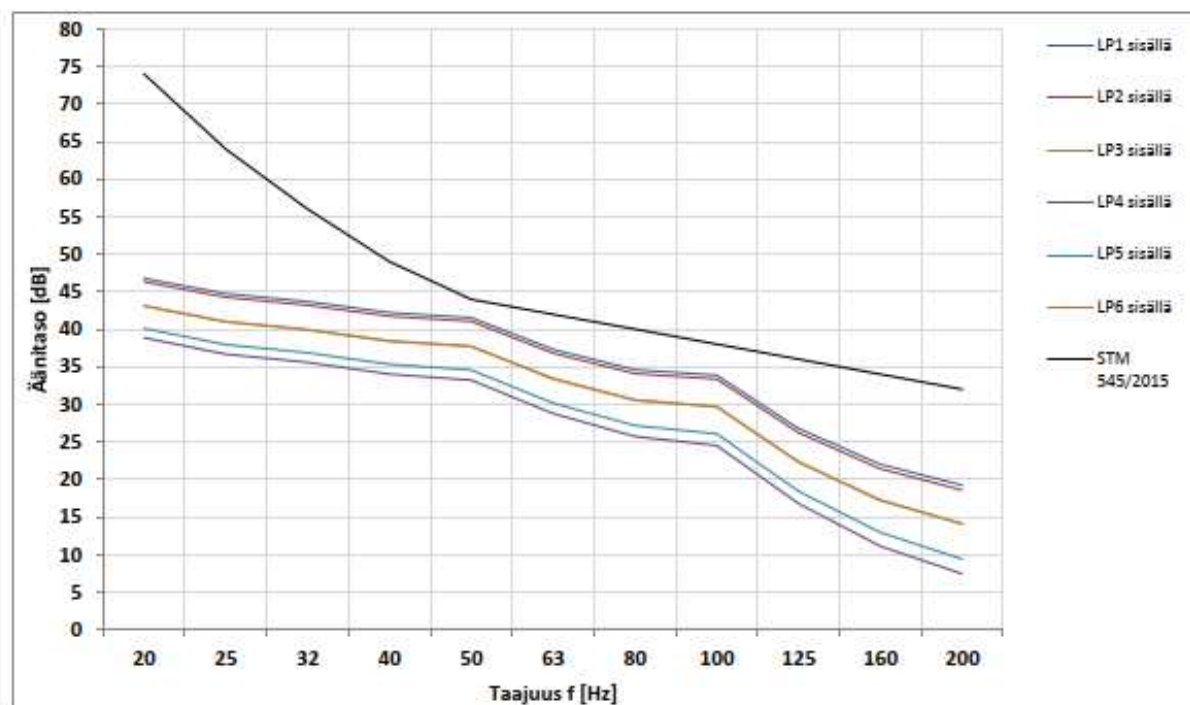
Reseptoripiste	42 voimalaa, LAeq tulos
LP 1	33,9 dB
LP 2	33,1 dB
LP 3	27,3 dB
LP 4	19,0 dB
LP 5	21,1 dB
LP 6	24,2 dB

Tuulivoimalaitosten pientaajuinen melu laskettiin käyttäen painottamattomia äänitehotason 1/3 oktaavikaistatietoja taajuusvälillä 20-200Hz. Laskenta suoritettiin YM ohjeen laskentaohjeen mukaisesti käyttäen uuden suomalaistutkimuksen antamia pientalojen julkisivurakenteiden äänitasoeron estimaattiarvoja DL<sub>90</sub>, jotka ovat aiempaa DSO 1284 ohjetta alhaisempia (Keränen, Hakala, Hongisto, 2017). Vertailu Tanskalaisen asetuksen DSO 1284 (Danish ministry of environment, 2012) mukaisiin ilmaäänieristävyyden arvoihin on esitetty alla olevassa taulukossa.

**Taulukko 9-6. Laskennassa käytetty pientalojen DL<sub>90</sub>:n mukainen ilmaäänieristävyys [dB]. Vertailun vuoksi on jälkimmäisissä sarakkeissa annettu DSO 1284:n ääniasetuksen mukaiset arvot (Tanska) [dB].**

Kaista/Hz	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
DL <sub>90</sub> [dB]	6	6	7	7	8	9	10	11	12	13	14
DSO 1284	6,6	8,4	10,8	11,4	13	16,6	19,7	21,2	20,2	21,2	21,5

Pientaajuisen melun laskentatulokset kuvaajassa lähimmissä reseptoripisteissä on esitetty alla.



**Kuva 9-11. Pientaajuisen melun laskentatulokset lähimmissä reseptoripisteissä LP1-LP6.**

Laskennan mukaan sisätilan toimenpiderajat alittuvat huolimatta laskennassa käytetystä varsin konservatiivisesta rakennuksen julkisivun äänitasoeron vähimmäisarvosta DL<sub>90</sub>. Suurin rakennuksen ilmaäänieristävyyden vaatimus pisteessä LP1 olisi noin 7 dB taajuusalueella 100 Hz, joka voidaan saavuttaa suhteellisen kevyellä rakennuksen vaipan rakenteella.

#### Infraäänien ja melun terveysvaikutukset

Viime aikoina julkisuudessa on keskusteltu erityisesti tuulivoimaloiden tuottamista infraäänistä ja niiden mahdollisista terveysvaikutuksista. Tämän hetkisen tutkimustiedon mukaan äänen ja infraäänien pitää olla kuultavissa, jotta niillä voisi olla vaikutusta terveyteen. Kansalliset (esim. Hongisto 2014; Turunen ja Lanki 2015) ja kansainväliset tieteelliset katsausartikkelit sekä vertaisarvioidut tutkimusartikkelit (esim. Bolin ym. 2011; McCunney ym. 2014; Møller ja Pedersen 2011) osoittavat selkeästi, että tuulivoimaloiden tuottaman infraäänien haitallisista vaikutuksista terveyteen ei ole olemassa tieteellisesti pätevästi todistettua näyttöä.

Matalataajuinen ääni on ääntä, jonka taajuus on alle 100 hertsiä. Infraääni on ääntä, jonka taajuus on alle 20 hertsiä. Ihmisen kuuloalue on noin 20–20 000 hertsiä. Ihminen aistii matalataajuisia ääniä paitsi korvalla, myös tunto- ja tasapainoistilla. Alla oleva taulukko (Taulukko 9-7) kuvaa ihmisen kuulo- ja havaintokynnyksen rajaa eri infraäänien taajuuksilla. Havaintokynnys ylittyy, kun ihminen aistii äänen esimerkiksi värähtelynä elimistössä, muttei välttämättä äänenä.

**Taulukko 9-7. Ihmisen kuulo- ja havaintokynnykset infraäänien taajuusalueella.**

Kynnys	Äänenvoimakkuuden taso eri taajuuksilla				
	8 Hz	10 Hz	12,5 Hz	16 Hz	20 Hz
Kuulokynnys <sup>1</sup>	103 dB (Z)	95 dB (Z)	87 dB (Z)	79 dB (Z)	71 dB (Z)
Havaintokynnys <sup>2</sup>	100 dB (Z)	92 dB (Z)	84 dB (Z)	76 dB (Z)	68,5 dB (Z)

Infraäänien (< 20 hertsiä) terveydellisiä haittavaikutuksia on osoitettu olevan olemassa vain sellaisissa tapauksissa, joissa kuulo- ja havaintokynnys ylitettiin. Infraäänien tason jäädessä kuulokynnyksen alapuolelle vaikutuksia kuuloon, verenkiertoon tai muihin elintoihin ei ole löydetty tai voitu todentaa ihmisillä. Tähän asti tehtyjen tutkimusten mukaan infraäänellä voi olla terveysvaikutuksia vasta silloin, kun infraääni muuttuu kuultavaksi. Kun tarkastellaan desibeliraja-arvoja, jolloin infraääni muuttuu kuultavaksi (Taulukko 9-7), voidaan todeta, että tuulivoimaloista kantautuva äänentaso jo satojen metrien päässä jää kuulo- sekä havaintokynnyksen alapuolelle. Tämä toteutuu, kun noudatetaan Valtioneuvoston asetusta 1107/2015 ja asumisterveysasetuksen sisämelutason toimenpiderajoihin

On hyvä huomioida, että ympäristössä esiintyy infraääniä tuulivoimaloiden lisäksi myös monista muista lähteistä. Infraääntä syntyy moninaisesti luonnosta (esim. tuuli, joet, meren aallot, ukkonen) ja monista muista lähteistä (esim. tieliikenne, lentokoneet, ilmastointilaitteet).

Kattavin tuulivoiman infraääntä koskeva tutkimus on Japanissa kolmen vuoden aikana toteutettu tutkimus, jossa tuulivoimaloiden ääntä mitattiin 29 tuulipuistossa ja 164 eri pisteessä (*Tachibama. H., Yano. H., Fukushima. A. & Sueoka. S. 2012*). Tutkimuksessa 1–3 MW:n voimaloiden ääntä mitattiin noin 100–1 000 metrin etäisyydellä mittauspisteistä ja mittaustulosten mukaan infraäänien tason jäivät merkittävästi alle kuulokynnyksen.

Tuulivoimaloiden tuottaman äänen mahdolliset haitat terveydelle ja hyvinvoinnille aiheuttavat kuitenkin huolta tuulivoimaloiden lähellä asuvissa. Suomessa on viime aikoina toteutettu ainakin kaksi tuulivoimaloiden infraäänien terveysvaikutuksiin liittyvää selvitystä, jotka molemmat perustuvat sekä kirjallisuustutkimuksiin että infraäänien mittauksiin.

Hongiston & Olivan selvityksen mukaan infraäänien terveysvaikutukset ovat hyvin pitkälle samoja kuin äänen vaikutukset ylipäätään. Vaikutuksia alkaa ilmetä nykytiedon mukaan vasta, kun äänenpaineetaso ylittää kuulokynnyksen. Yleisimmin raportoitu infraäänien vaikutus on häiritsevyys, joka yleensä alkaa heti, kun äänenpaineetaso ylittää kuulokynnyksen. Nykyaikaiset tuulivoimalat eivät aiheuta infraääntä, jonka äänenpaineetaso ylittäisi kuulokynnyksen. Tyypillisesti infraäänien äänenpaineetason ovat asuntojen etäisyyksillä (yli 500 metriä) alle 70 dB, kun voimalat käyvät täydellä teholla. Tuulivoimaloiden infraääni on siis ei-kuultavaa infraääntä. 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. Oireita on pyritty tiedekirjallisuudessa selittämään erilaisilla tavoilla, kuten väärän tiedon aiheuttamalla nosebovaikutuksella, perusteettomalla oireiden aiheuttajaksi lukemisella, huolestuneisuudella, melun häiritsevyydellä, persoonallisuustekijöillä ja median levittämällä tiedolla. Selvityksen mukaan vertaisarvioitu tiedekirjallisuus ei puolla sitä näkemystä, että tuulivoimaloiden ääni, saatikka infraääni aiheuttaisi asukkaille terveysvaikutuksia.

Hongiston ja Olivan tutkimuksen mittauksissa mitattiin infraääntä 31 paikassa akustisilla mittauksilla. Mittauksissa selvitettiin tuulivoimaloiden aiheuttamien infraäänien äänenpainetasojen (dB) suhdetta arkielämässä yleisesti esiintyvien infraäänien tasoihin taajuusalueella 0,4 – 20 000 Hz. Mittaukset olivat poikkeuksellisia, koska yleensä mittaukset tehdään vain taajuusalueella 20 – 20 000 Hz. Puutalon yläkerrassa pyykkejä linkoava pesukone sekä oven avaus ja sulkeminen aiheuttivat voimakkaimmat infraäänit, kuin tuulivoimala 400 metrin etäisyydellä. Linkousääni jopa saavutti kuulokynnyksen (noin 95 dB) 16 hertsin taajuudella. Ulkona 400 metrin päässä tuulivoimalasta mitattu infraääni jäi kauas ihmisen kuulokynnyksestä. Mittaukset tukivat kirjallisuudessa esitettyä näkemystä, että tuulivoima-alueiden lähellä infraäänien äänenpainetaso ei merkittävästi poikkea siitä, mitä voidaan havaita erilaisissa elinympäristöissä kaukana tuulivoima-alueista. (*Hongisto & Oliva, 2017*)

Työ- ja elinkeinoministeriön teettämät selvitykset tuulivoiman terveys- ja ympäristövaikutuksista valmistuivat kesällä 2017. Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy, Säteilyturvakeskus, Terveiden ja hyvinvoinnin laitos (THL), Helsingin yliopisto ja Helsinki Ear Institute toteuttivat yhteistyössä selvityksen tuulivoimaloiden tuottaman äänen vaikutuksista ihmisten terveyteen. Selvityksessä tarkasteltiin tuulivoimamelua ja erityisesti tuulivoimaloiden tuottaman infraäänien vaikutuksia. Selvitykseen sisältyi VTT:n johdolla toteutetut mittaukset ja laaja kirjallisuuskatsaus kansainväliseen tutkimukseen. Mittauksissa mittauksin selvitettiin tuulivoiman tuotantoalueiden ympäristössä esiintyviä keskimääräisiä infraäänitasoja, niiden ajallista vaihtelua sekä niiden verrannollisuutta infraäänitasoihin muussa ympäristössä. Vertailun vuoksi infraääniä mitattiin myös luonnonhiljaisella alueella ja kaupunkialueella. Mitatut infraäänitasot ovat samaa suuruusluokkaa tuulivoimaloiden lähellä ja kaupunkiympäristössä. Selvityksessä todetaan, että olemassa olevien tutkimusten perusteella tällaisissa ympäristöissä esiintyvien infraäänitasojen suorista terveyshaitoista ei ole tieteellistä näyttöä. (*TEM 2017*). Molempien edellä mainittujen tutkimusten johtopäätöksissä todetaan, että tutkimuksia infraäänien pitkäaikaisista terveysvaikutuksista on suhteellisen vähän ja lisätutkimukset ovat perusteltuja.

Edellä mainittujen tutkimusten lisäksi Terveiden ja hyvinvoinnin laitos (THL) toteutti Sosiaali- ja terveysministeriön rahoituksella vuosina 2015–2016 kyselytutkimuksen yhdeksällä toteutuneella tuulivoima-alueella. Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää, miten yleisiä tuulivoiman tuottaman melun aiheuttamat haitat ovat Suomessa. Samalla haluttiin selvittää epäspesifisen oireilun yleisyyttä tuulivoima-alueilla, koska tuulivoimaloiden tuottama infraääni on ollut julkisuudessa esillä oireilun mahdollisena aiheuttajana. Tutkimuksessa vastaajat jaettiin ryhmiin riippuen etäisyydestä asuinrakennuksen ja lähimmän voimalan välillä (<2,5 km, 2,5-5 km, >5-10 km). Tutkimuksen mukaan oireilun yleisyydessä ei ollut eroa etäisyysvyöhykkeiden välillä. Johtopäätösten mukaan, jos tuulivoimaloiden tuottama infraääni olisi syynä raportoituihin oireisiin, oireilun voisi odottaa olevan yleisintä lähimmällä etäisyysvyöhykkeellä, jossa altistuminen on suurinta. Erityyppisten ympäristöaltisteiden lisäksi myös voimakas huoli tai muu negatiivinen tunne saattaa pitkään jatkuessaan itsessään aiheuttaa fyysistä oireilua ja johtaa terveyden ja hyvinvoinnin heikkenemiseen. (*Turunen ym. 2016*)

Tällä hetkellä erillistä viranomaisohjeistusta infraäänien osalta ei ole ja tuulivoimaloiden meluvaikutusten osalta tarkastellaan melutasoja Valtioneuvoston asetuksessa 1107/2015 annettuihin tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvoihin sekä asumisterveysasetuksen sisämelutason toimenpiderajoihin. Muun muassa sosiaali- ja terveysministeriön muistiossa (26.4.2016) on todettu, että STM:n kanta lähtee siitä, että terveyshaittojen välttämiseksi tuulivoimamelu ei saa ylittää sisämelulle asetettuja vaatimuksia (STM:n asetus 545/2015). Vaatimus voidaan saavuttaa, mikäli tuulivoimaa rakennetaan tuulivoimameluasetuksen mukaisesti (Valtioneuvoston asetus 1107/2015). STM:n muistion mukaan tähän mennessä kertyneen tieteellisen tutkimustiedon perusteella on epätodennäköistä, että tuulivoimaloiden tuottama ääni (mukaan luettuna infraääni) voisi aiheuttaa merkittäviä terveys- ja hyvinvointihaittoja tuulivoima-alueiden lähellä asuville, kun noudatetaan käytössä olevia ohjearvoja ja toimenpiderajoja. On kuitenkin selvää, että tuulivoimaloiden tuottama melu häiritsee ja tuottaa unihäiriöitä, jos asuinrakennus on hyvin lähellä tuulivoimalaa ja sisämeluvaatimukset ylittyvät.

Valtioneuvoston yhteisen selvitys- ja tutkimustoiminnan (VN TEAS) rahoittamassa kaksivuotisessa hankkeessa selvitettiin, onko tuulivoimaloiden infraäänellä haitallisia vaikutuksia ihmisten ter-

veyteen. Hankkeen toteuttivat monitieteellisenä yhteistyönä Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy, Työterveyslaitos, Helsingin yliopisto ja Terveiden ja hyvinvoinnin laitos. Hanke koostui kolmesta osiosta: pitkäaikaismittaukset, kyselytutkimus ja kuuntelukokeet.

Selvityksen johtopäätökset julkaistiin 4/2020 ja lopullinen raportti julkaistaan 6/2020. Selvityksen johtopäätökset olivat seuraavat: infraääni ei ole tuulivoiman koettujen terveyshaittojen syynä, ihmiset eivät pysty havaitsemaan tuulivoimaloiden tuottamaa infraääntä eikä sillä ole mitattavia vaikutuksia elimistöön.

Pitkäaikaismittaukset osoittivat, että asunnoissa, joissa asukkaiden tiedettiin yhdistäneen oireitaan tuulivoimaloiden infraääneen, infraäänitasot olivat merkittävästi suurempia kuin aiemmissa mittauksissa luonnontilaisilla alueilla. Tuulivoimaloiden aiheuttamat infraäänitasot asunnossa olivat samaa suuruusluokkaa kaupunkiympäristön infraäänitasojen kanssa.

Myös kyselytutkimus kohdistettiin alueille, joilla tiedettiin asukkaiden yhdistäneen oireitaan tuulivoimaloiden infraääneen. Alle 2,5 km:n etäisyydellä lähimmästä tuulivoimalasta 15 % vastaajista yhdisti oireitaan tuulivoimaloiden infraääneen. Koko tutkimusalueella eli 20 km:n etäisyydellä lähimmästä tuulivoimalasta oireitaan tuulivoimaloiden infraääneen yhdisti 5 % vastaajista. Oireilevista noin kolmasosa koki oireidensa olevan vakavia, ja oireiden kirjo oli hyvin laaja. Monet tekijät, kuten kodin sijainti lähellä tuulivoimaloita, krooniset sairaudet, toiminnalliset oireet ja häiriöt, tuulivoimaloiden kokeminen häiritseväksi ja tuulivoimaloiden pitäminen terveysriskinä olivat yleisempiä niillä, jotka yhdistivät oireitaan tuulivoimaloiden infraääneen.

Kuuntelukokeisiin osallistuvilla esitettiin pitkäaikaismittauksissa tallennettua, myös infraääntä sisältävää tuulivoimaloiden ääntä. He eivät pystyneet havaitsemaan infraäänien esiintymistä tuulivoimaloiden äänessä, eikä infraääni vaikuttanut tuulivoimaloiden äänen häiritsevyyteen. Äänenpainetason ja merkityksellisen sykinnän lisäys puolestaan lisäsivät kuuluvan äänen häiritsevyyttä. Tahdosta riippumattoman eli autonomisen hermoston stressiä ilmentävissä vasteissa ei nähty eroa sen suhteen, oliko esitetyssä ääninäytteessä infraääntä vai ei, tai annettiinko väittämä, että ääninäyte sisälsi infraääntä.

Ne kuuntelukokeisiin osallistuneet, jotka ilmoittivat saavansa oireita tai sairaudentunnetta tuulivoimaloiden infraäänestä, eivät olleet muita herkempiä havaitsemaan tuulivoimaloiden infraääniä eivätkä he kokeneet infraääntä häiritsevämmäksi kuin muut osallistujat. Myöskään heidän autonominen hermostonsa ei reagoinut infraääneen tavanomaista voimakkaammin. Heistä yli puolet sai kuitenkin haittaoireita koepäivän eri osioissa, kun taas niistä, jotka eivät olleet raportoineet oireilua tuulivoimaloista, vain muutama ilmoitti lievistä tuntemuksista. Raportoitu oireilu liittyi kuitenkin näytteisiin, joissa ei ollut mukana infraääntä (luontovideot ja tuulivoimaloiden ääni, joista oli poistettu infraääni).

Altistustaso, jolla ei ole tunnettuja terveysvaikutuksia, laaja oireiden kirjo, sekä se, että altistuskokeessa ei voitu osoittaa tuulivoimaloiden infraäänellä olevan suoraa elimistövaikutuksia viittaavat siihen, että oireilua selittävät muut tekijät kuin tuulivoimaloiden infraääni.

Oireilua voi selittää tuulivoimaloiden kokeminen häiritseväksi ja niiden pitäminen terveysriskinä. Toisaalta on mahdollista, että oireet ja sairaudet, jotka eivät liity tuulivoimaloiden infraääneen, tulkitaan niistä johtuviksi. Tulkintoihin vaikuttaa myös käynnissä oleva julkinen keskustelu. Samanlaisia monimuotoisia oireita hyvin pienillä altistustasoilla on liitetty myös muihin ympäristötekijöihin, kuten sähkömagneettisiin kenttiin, jolla ei ole tunnettuja terveysvaikutuksia. (*Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminta 2020*)

#### Arvioinnin epävarmuus ja vaikutusten lieventäminen

Melumallinnuksen epävarmuus liittyy mm. äänilähteen epävarmuuteen, sillä hankkeelle voimalatyyppin valinta tehdään vasta hankkeen toteutusvaiheessa. Hanke tullaan toteuttamaan niin, että mallinnusten arvoja ei ylitetä. Mallinnuksen kokonaisepävarmuus jää kuitenkin varsin vähäiseksi, sillä mallinnus on suoritettu YM:n ohjeen mallinnusparametrien mukaisesti.

Meluvaikutuksien laajuuteen voidaan vaikuttaa tuulivoimalamallin sekä siipityypin valinnalla. Uusimmat ja tulevaisuuden tuulivoimaloiden siipimallit sisältävät mm. jättöreunan sahalaidoituksen, jolla voidaan vähentää nimellistehon taattua melupäästöä n. 3-5 dB voimalan tuottamaa sähköte-

hoa vähentämättä. Tämän selvityksen kaikissa voimalassa on lähtökohtaisesti siiven jättöreunan sahalaidoitus.

Tuulivoimalaitoksia on lisäksi mahdollista ajaa meluoptimoidulla ajolla, jolloin esimerkiksi roottorin pyörimisnopeutta rajoitetaan kovemmissa tuulennopeuksilla siiven lapakulmaa säätämällä. Näitä meluoptimointiajomoodeja on yleensä eritasoisia riippuen tarvittavasta vaimennustarpeesta. Säätöparametreiksi voidaan tyypillisesti valita tuulennopeus, -suunta ja kellonaika. Meluoptimoitu ajo rajoittaa tehontuoton lisäksi myös voimalan äänipäästöä. Muuta merkittävää meluntorjuntaa ei voida suorittaa, ellei voimalaa pysäytetä kokonaan. Melumallinnuksen perusteella tarvetta meluoptimointiajomoodin käytölle tässä hankkeessa ei kuitenkaan ole.

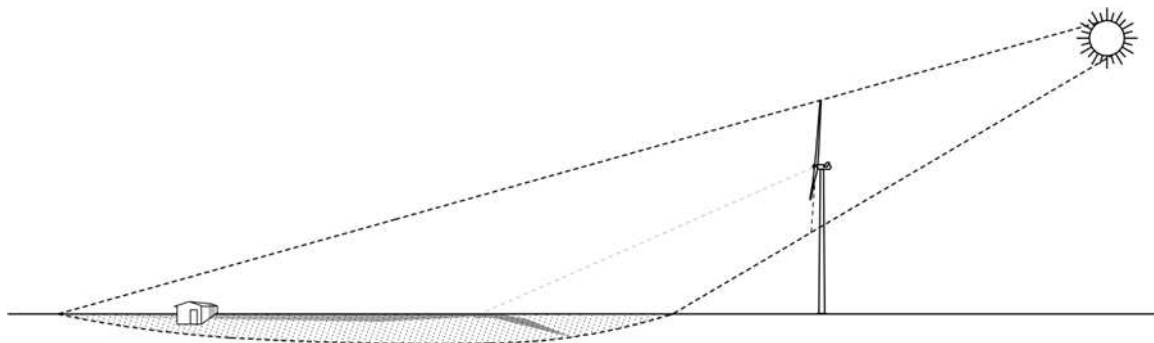
Melumallinnus on esitetty kokonaisuudessaan **liitteessä 4**.

#### Yhteenveto

- Meluvaikutukset arvioitiin melumallinnuksen avulla YM:n mallinnusohjeen mukaisilla parametreilla.
- Kaikkien asuin- ja lomarakennusten kohdalla alitetaan valtioneuvoston asetuksen päiväajan ohjearvo 45 dB ja yöajan ohjearvo 40 dB.
- Melumallinnuksen mukaan lähimmissä altistuvissa kohteessa melutaso ulkona on 33,9 dB eli 6 dB alle yöajan alimman ohjearvorajan 40 dB.
- Pientaajuinen melu jää alle sisätilan toimenpiderajojen. Laskennassa hyödynnettiin uutta tietoa Suomalaisten pientalojen äänieristävydestä.
- Tiedeyhteisön nykykäsityksen mukaan on epätodennäköistä, että infraäänellä olisi vaikutuksia terveyteen tai hyvinvointiin tuulivoimaloiden ympäristössä toteutuvilla äänenpainetasoilla, kun noudatetaan Valtioneuvoston asetuksessa 1107/2015 annettuja tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvoja sekä asumisterveysasetuksen sisämelutason toimenpideraioia.

## 9.11 Varjon vilkkuminen

Tuulivoimala voi aiheuttaa lähiympäristönsä varjon vilkkuntaa, kun auringon valo osuu käynnissä olevan tuulivoimalan pyöriin lapoihin. Tällöin lapojen pyöriminen aiheuttaa liikkuvan varjon, joka voi ulottua jopa 1–3 kilometrin päähän. Vilkkunnan kantama ja kesto riippuvat siitä, missä kulmassa auringon valo osuu lapoihin, lapojen pituudesta ja paksuudesta, tornin korkeudesta, maaston muodoista, ajankohdasta sekä näkyvyyttä vähentävistä tekijöistä kuten kasvillisuudesta ja pilvisyydestä. Tuulivoimapuistojen lähiympäristöön leviävä varjon vilkkunta tapahtuu usein juuri auringonnousun jälkeen tai auringonlaskua ennen, jolloin voimaloiden varjot ylettyvät pisimmälle. Muulloin varjot jäävät lyhyiksi voimaloiden läheisyyteen. Tuulivoimalan aiheuttama varjon vilkkunta saattaa aiheuttaa häiriötä esimerkiksi voimaloiden läheisyydessä asuville ihmisille. Ilmiötä on havainnollistettu seuraavassa kuvassa (Kuva 9-12).



**Kuva 9-12. Havainnollistus varjon vilkkunnasta. Tuulivoimala voi aiheuttaa lähiympäristönsä varjon vilkkuntaa, kun auringon valo paistaa tuulivoimalan takaa ja osuu käynnissä olevan tuulivoimalan pyöriin lapoihin.**

### Sovellettavat raja- ja ohjearvot

Suomessa ei ole raja-arvoja koskien tuulivoimaloista aiheutuvaa vilkkumisvaikutusta tai olemassa olevia suosituksia sen mallintamisesta. Ympäristöhallinnon ohjeen (*Ympäristöministeriö 2016*) mukaan Suomessa vilkkunnan vaikutusten arvioinnissa on suositeltavaa käyttää apuna muiden maiden suosituksia. Samassa oppaassa mainitaan asutuskohteiden lisäksi muut häiriintyvät kohteet, mutta näidenkään vilkkuntamääriä ei käsitellä tarkemmin, vaan viitataan muiden maiden ohjeistuksiin. Vilkkumisvaikutusten arvioinnin taustaksi esitellään seuraavassa Saksassa, Ruotsissa ja Tanskassa käytössä olevia raja-arvoja, ohjeita ja suosituksia.

**Taulukko 9-8. Havainnollistus varjon vilkkunnasta. Tuulivoimala voi aiheuttaa lähiympäristöönsä varjon vilkkuntaa, kun auringon valo paistaa tuulivoimalan takaa ja osuu käynnissä olevan tuulivoimalan pyöriviin lapoihin.**

Maa	Real case	Worst case
<b>Saksa</b>	8 tuntia/vuosi	30 tuntia/vuosi 30 min/päivä
<b>Ruotsi</b>	8 tuntia/vuosi 30 min/päivä	-
<b>Tanska</b>	10 tuntia/vuosi	-

### Arviointimenetelmät

Tuulivoimapuiston aiheuttaman varjon vilkkunnan vaikutuksia arvioitiin laskennallisilla menetelmin käyttäen tähän tarkoitukseen kehitettyä windPRO-ohjelmiston SHADOW-mallinnusmoduulia.

Laskentamalli huomioi hankealueen sijainnin (auringonpaistekulma ja päivittäinen valoisa aika), tuulivoimaloiden sijoitussuunnitelman, voimaloiden aiheuttaman vilkkunnan yhteisvaikutuksen, tuulivoimaloiden mittasuhteet (napakorkeus, roottorin halkaisija ja lapaprofiili), maaston korkeuskäyrät sekä valitut laskentaparametrit (Taulukko 9-9).

**Taulukko 9-9. WindPRO-ohjelmiston SHADOW-mallinnuksessa sovelletut laskentaparametrit.**

<b>Laskennan aikaresoluutio</b>	<b>1 minuutti</b>
<b>Laskentasäde tuulivoimalan ympärillä</b>	Etäisyys, jolla vähintään 20 prosenttia auringosta on tuulivoimalan lavan peittämä huomioidulla minimikulmalla. Laskentasäde tarkasteltavilla Turkkiselän voimaloilla on <b>2158 metriä</b> . Laskentasäde Haarasuonkankaan voimaloilla on <b>1902 metriä</b> .
<b>Auringon korkeus merenpinnasta – huomioitu minimikulma</b>	<b>3 astetta</b> (Mikäli auringonpaistekulma on alle 3 astetta, auringon valon oletetaan siroavan ilmakehässä niin paljon, ettei se aiheuta havaittavia varjoja.)
<b>Maaston korkeusvaihteluiden vaikutus näkemiseen</b>	<b>Huomioitu</b> Vilkkuntaa ei voi mallinnuksessa aiheutua havaintopisteeseen, mikäli maaston korkeusvaihtelut estäisivät näköyhteyden tuulivoimalaan.
<b>Puuston vaikutus näkemiseen</b>	<b>Ei huomioitu</b>
<b>Havaintokorkeus</b>	<b>1,5 metriä</b>

---

Määritellyillä laskentaparametreilla sekä oletuksella, että voimalan roottorin oletetaan pyörivän jatkuvasti ja olevan kohtisuorassa auringonsäteitä vastaan, saadaan arvio aiheutuvasta vilkunnan **teoreettisesta maksimimäärästä**.

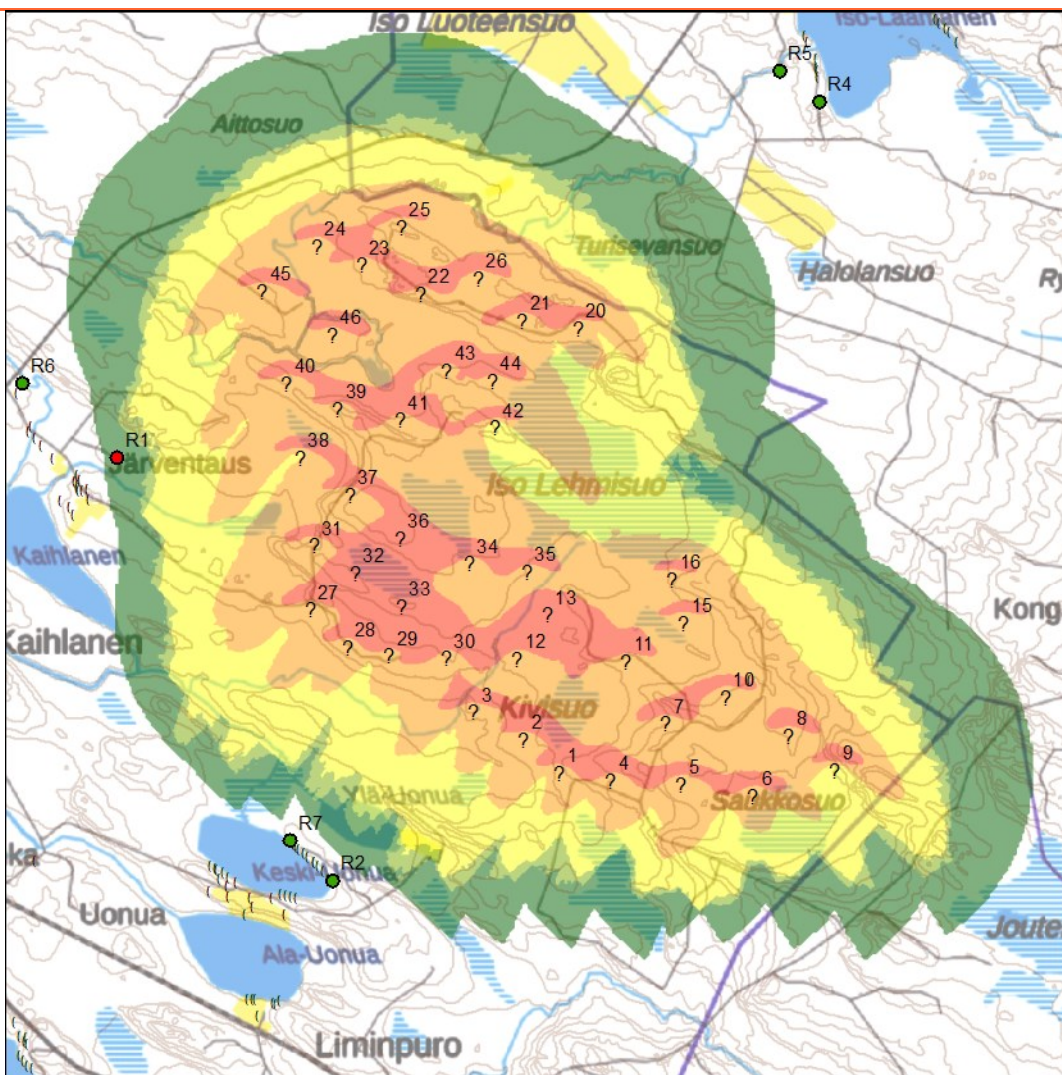
Laskentamenetelmä ei automaattisesti huomioi varjon vilkuntaan vaikuttavia ylimääräisiä tekijöitä, kuten pilvisyyttä. Jotta saataisiin parempi kuva odotettavissa olevasta vilkunnan todellisesta määrästä, on laskettu myös **realistinen arvio** vilkunnan määrästä. Realistinen arvio ottaa huomioon paikallisen tuulijakauman sekä auringonpaistehavainnot (verrannollinen alueen leveyspiiriin ja pilvisyyshavaintoihin). Tuulennopeusjakaumasta saadaan laskettua osuus ajasta, jolloin voimala ei pyöri, koska tuulennopeus on joko liian alhainen tai liian korkea suhteessa voimalatyyppin käyntiväliin. Paikallinen tuulensuuntajakauma sen sijaan vaikuttaa roottorin suuntaukseen ja edelleen mallinnuksen laskentasäteeseen valittujen laskentaparametrien mukaisesti. Tuulijakauma on saatu hankekehittäjän suorittamista paikanpäällisistä tuulimittauksista, jotka on korreloitu edustamaan pitkän aikavälin olosuhteita. Mallinnuksessa käytetyt auringonpaistetilat on saatu Siilinjärvi Kuopion lentoasemalla toimivan sääaseman auringonpaistehavainnoista (kuukausitason keskiarvot) vuosilta 1981–2010 (*Pirinen ym. 2012*).

Tulosten havainnollistamista varten määritettiin reseptoripisteitä (lähellä tuulivoimaloita sijaitsevia loma- tai asuinrakennuksia), joille laskettiin yksityiskohtaisemmat tulokset. Reseptoripisteitä valittiin hankealueen ympäriltä 7 kappaletta (nimetty R1–R7), joista reseptoripiste R1 on asuinrakennus ja muut lomarakennuksia. Hankealueella sijaitsevaa metsästysmajaa ei ole erikseen huomioitu selvityksessä.

Vilkuntamallinnuksen tuloksena saadaan varjon vilkunnan esiintymisen määrä ja ajankohta tarkastellulle tuulivoimapuiston sijoitussuunnitelmalle. Mallinnuksen tulokset saadaan karttakuvina sekä reseptoripistekohtaisina numeerisina arvoina.

#### Arvioinnin tulokset

Kuvista nähdään, että käytettyjen mallinnusparametrien puitteissa, vilkunta ulottuu ainoastaan yhteen Turkkiselän ympäristössä olevaan rakennukseen, asuinrakennukseen R1. Reseptoripisteessä vilkunnan realistinen maksimitilanne on 3:51 tuntia vuodessa. Rakennus jää selvästi alle kahdeksan tunnin vyöhykkeen, alittaen muissa maissa käytettävät ohje- ja raja-arvot.



Kuva 9-13. Varjon vihkunnan realistinen määrä tunteina vuodessa (auringonpaistehavainnot otettu huomioon) Turkkiselän 42 voimalan toteutusvaihtoehdolla. Mallinnus on tehty tuulivoimaloilla, joiden napakorkeus on 190 m ja roottorin halkaisija 180 m.

Mallinnusten tulokset reseptoripisteille on seuraavassa taulukossa (Taulukko 9-10). Taulukossa on esitetty varjon vihkunnan esiintymisen teoreettinen maksimikesto (vuodessa ja vuorokaudessa), sekä vihkunnan realistinen kokonaiskesto (vuodessa). Realistisessa kokonaiskestoissa on huomioitu auringonpaistetilat sekä paikallinen tuulensuuntajakauma. Reseptoripisteissä havaittava vihkunta ei ylitä muiden maiden sovellettuja raja-arvoja missään tutkitussa toteutusvaihtoehdossa.

**Taulukko 9-10. Mallinnuksen mukaiset vilkuntamäärät reseptoripisteittäin. Reseptoripisteiden koordinaatit on esitetty ETRS-TM35FIN koordinaatistossa.**

	Itä- koordinaatti	Pohjois- koordinaatti	Turkkiselkä				Turkkiselkä + Haarasuonkangas	
			Teoreettinen maksimitilanne		Realistinen maksimitilanne	Teoreettinen maksimitilanne		Realistinen maksimitilanne
			(h/a)	(h/d)	(h/a)	(h/a)	(h/d)	(h/a)
R1	509820	7163702	16:14	0:21	3:51	16:14	0:21	3:51
R2	512206	7159032	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
R3	513764	7156713	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
R4	517599	7167633	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
R5	517158	7167974	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
R6	508771	7164525	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
R7	511733	7159478	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00

Reseptoripisteissä R1–R7 (lähimmät asuin- ja lomarakennukset) havaittu vilkuntamäärä ei siis ylitä aiemmin esiteltyjä muiden maiden raja-arvoja. Varjon vilkuntamallinnuksen tulosten perusteella hankealueen läheisyydessä sijaitseviin asutus- ja lomarakennuksiin kohdistuva varjon vilkunta on vähäistä tai sitä ei muodostu ollenkaan tarkastelluilla sijoitussuunnitelmalla, voimalatyyppillä ja napakorkeudella. Syntyvän varjon vilkunnan vaikutukset lähialueen asutuskohteissa arvioidaan vähäisiksi.

#### Arvioinnin epävarmuus ja vaikutusten lieventäminen

Varjon vilkunnan teoreettista maksimimäärää mallinnettaessa lapojen oletetaan pyörivän jatkuvas- ti ja roottorin olevan kohtisuorassa aurinkoon nähden aiheuttaen maksimaalisen varjon. Todellisuudessa tuuliturbiineilla on tuulennopeudesta riippuvainen käyntiväli, jolloin liian alhaisilla tai korkeilla tuulennopeuksilla lavat eivät pyöri. Lisäksi todellisuudessa roottorin suuntaus määräytyy havaitun tuulensuunnan perusteella, eikä varjon muodostuminen ole näin ollen aina taattua (lavan on havaitusajasta nähden peitettävä auringosta yli 20 prosenttia, jotta havaittava varjo syntyy). Teoreettinen maksimimäärä edustaa siis selkeästi konservatiivista arviota tuulivoimaloiden aiheuttamasta vilkunnan määrästä.

Auringonpaistehavaintojen käyttö lisää hieman epävarmuutta, sillä hankealueen etäisyys Siilijärvi Kuopion lentokentän sääasemalle on noin 175 kilometriä. Kuopion lentokentän sääasema on kuitenkin lähin auringonpaistemittauksia tekevä sääasema, jonka auringonpaisteolosuhteet ovat verrannollisia Vaalan olosuhteisiin. Mallinnuksessa ei ole huomioitu kasvillisuuden vähentävää vaikutusta vilkunnan havaitsemiseen, jolloin etenkin kesäaikainen vilkunnan määrä yliarvioidaan.

Vilkuntaselvitys on esitetty kokonaisuudessaan **liitteessä 5**.

**Yhteenveto**

- Suomessa ei ole määritelty raja-arvoja tai ohjearvoja välkkeen esiintymiselle. Välkevaikutusten arvioinnissa on suositeltu käytettävän apuna muiden maiden suosituksia välkkeen rajoittamisesta. Ruotsissa ja Saksassa sovelletaan todellisen tilanteen ohjearvona kahdeksaa tuntia ja Tankassa kymmentä tuntia.
- Mallinnusten perusteella hankealueen läheisyydessä oleviin asuin- ja lomarakennuksiin kohdistuva varjon vilkunta on vähäistä. Ainoastaan yhteen lähialueen asuinrakennuspaikoista kohdistuu vilkuntaa, jonka määrä on alle neljä tuntia vuodessa. Kunnasta saadun tiedon mukaan kiinteistö on tällä hetkellä tyhjillään.
- Tarvittaessa voimaloiden välkevaikutusta voidaan vähentää pysäyttämällä yksi tai useampi voimala ajanhetkinä jolloin välkettä esiintyy.

## 9.12 Vaikutukset turvallisuuteen

Tuulivoiman turvallisuuskysymyksistä puhuessa tarkoitetaan usein voimaloista irtoavien komponenttien, lumen ja jään putoamisvaaraa tai paloturvallisuutta.

### Tuulivoimalan rikkoontuminen

Tuulivoimaloista irtoavien ja putoavien osien aiheuttamaan vaaraan on usein kiinnitetty huomioita, mutta tämänkaltainen rikkoutumistapaus on erittäin epätodennäköinen ja voidaan arvioida, ettei tästä aiheutuva vaara ole merkittävä. Tästä johtuvia varotoimenpiteitä tai suojaetäisyyksiä ei näin ollen tarvita tuulivoimapuistoalueella. Mikäli epätodennäköisenä pidettävä rikkoontuminen kuitenkin tapahtuisi, tapahtuu se todennäköisimmin myrskytuulilla, jolloin tuulivoimapuistoalueella ei todennäköisesti ole liikkujia. Tuulivoimalat mitoitetaan kestäämään merkittäviä myrskytuulia (jopa 50 m/s riippuen mittauksiin pohjautuvan analyysin perusteella määriteltävästä tarkemmasta mitoitusluokasta). Tuulivoimalan turvallisuusjärjestelmä varmistaa, että liian kovalla tuulen nopeudella tuulivoimala pysähtyy automaattisesti. Voimaloiden kaatuminen on erittäin epätodennäköistä, lähes teoreettista, eikä sitä voida mieltää realistiseksi turvallisuusriskiksi.

VTT:n johtava tutkija Petteri Antikainen on todennut, että onnettomuudet ovat poikkeuksellisia tapahtumia. Maailmalla on tällä hetkellä noin 150 000 tuulivoimalaa ja tällaisia tapauksia raportoidaan hyvin harvoin. Onnettomuudet ovat lähinnä tapahtuneet voimaloille, joissa on käytetty vanhaa teknologiaa. Hankkeessa käytettävät tuulivoimalat tulevat olemaan tyyppisertifioituja. Tuulivoimalamallin tyyppisertifiointi tarkoittaa, että sille on myönnetty jokin kansainvälinen tuulivoimalasertifikaateista, joita ovat mm. IEC 61400-22/IEC WT 01 ja GL-IV-1/GL-IV-2. Voimalan sertifiointin suorittaa ulkopuolinen taho, kuten DNV GL tai TÜV ja se vaatii tarkkaan määritellyn monivaiheisen prosessin. Tyyppisertifiointi varmistaa, että voimalan suunnittelu, valmistus, komponentit ja dokumentointi vastaavat standardissa määritettyä tasoa. Samalla voidaan vakuuttaa, että turvallisuuteen liittyvät asiat on huomioitu kaikilla mainituilla osa-alueilla.

Tuulivoimala voi sisältää erilaisia öljyjä ja kemikaaleja turbiinityypistä riippuen. Öljyjen tarve ja määrä vaihtelee voimaloiden teknisistä ratkaisuksista riippuen. Nykyaikaisissa tuulivoimaloissa on rakenteellisia ratkaisuja, joilla edellä mainittujen aineiden joutuminen maaperään ja vesistöihin voidaan estää. Tällaisia ratkaisuja voivat olla esimerkiksi mahdollisten vuotojen ohjaaminen konehuoneessa tai tornin juuressa sijaitsevaan ylivuotoöljyjen talteenottoa varten suunniteltuun tilaan. Lisäksi voimaloiden säännöllinen huolto- ja tarkastustoimenpiteet ennalta ehkäisevät öljy- ja kemikaalivahinkojen muodostumisen.

### Paloturvallisuus

Pelastuslaitosten kumppanuusverkosto suosittaa palo- ja henkilöturvallisuuden osalta kaavalautsunnoissa yli 1 MW tuulivoimaloilla 600 metrin turvaetäisyyttä asutukseen sekä vaarallisten aineiden laitoksiin ja varastoihin, ellei tuulivoimalalle laadittu vaaranarviointi edellytä tätä pienempää tai suurempaa etäisyyttä. Turkkiselän alueella lähimmät asuinrakennukset sijaitsevat yli 2 kilometrin etäisyydellä. Voimalaitospalo on kohtalaisen helposti havaittavissa korkean sijainnin takia verrattaessa esim. maastopaloon.

Tuulivoimaloiden tulipaloja ennaltaehkäistään sekä passiivisin että aktiivisin keinoin. Passiivisina keinoina mahdollisimman suuri osa rakenteista on valmistettu palamattomasta materiaalista kuten teräksestä, eikä tuulivoimalassa säilytetä mitään ylimääräistä syttyvää materiaalia. Lisäksi tuulivoimalan siivet ja muut rakenteet on varustettu ukkosenjohdattimin, jotka johtavat virran turvallisesti eristettynä maahan. Tuulivoimaloihin asennettava automatiikka havaitsee mahdollisista salamaniskuista aiheutuneet viat.

Tuulivoimaloiden nasellipalot ovat mahdollisia, mutta erittäin harvinaisia. Voimalaitospalo on kuitenkin kohtalaisen helposti havaittavissa verrattaessa esimerkiksi matalalla syttyvään maastopaloon. Finanssialan keskusliiton vuonna 2009 antamassa Tuulivoimaloiden vahingontorjunta – suojeluohjeessa on maininta, jonka mukaan tuulivoimalat on varustettava automaattisilla palonilmaisulaitteilla ja yli 2 MW:n voimalat lisäksi automaattisella sammutuslaitteistolla. Kyseessä ei ole säädös, mutta ohjeen noudattaminen on keskeistä, jos tuulivoimala halutaan vakuuttaa tulipalon varalta.

### Jään irtoaminen

Rakenteisiin voi kertyä jäätä, kun olosuhteet jään muodostumiselle ovat olemassa. Siipiin ja muihin tuulivoimalan rakenteisiin kertynyt jää irtoaa rakenteesta viimeistään sulaessaan, jolloin se pudotessaan voi aiheuttaa vaaratilanteita ja vaurioita tuulivoimalan läheisyydessä liikkuville henkilöille, liikennevälineille, rakennuksille, rakenteille ja laitteille. Jään syntyymiseen vaaditaan tietyt olosuhteet: riittävän matala lämpötila (alle 0 °C) ja korkea ilmankosteus.

Tuulivoimalan siivestä sinkoavasta jäädä aiheutuvan onnettomuuden tapahtuminen edellyttää jään muodostumista, jäänkappaleiden irtoamista ja niiden putoamista tiettyyn kohtaan sekä henkilön, liikennevälineen, rakennuksen tms. sijaintia jään putoamiskohdassa. Näiden kaikkien tekijöiden yhtäaikaisen tapahtumisen todennäköisyys on häviävän pieni. Käytännön kokemusten perusteella jään muodostuminen aiheuttaa vaaraa lähinnä sisämaan tykkylumialueella ja onnettomuuden riski näilläkin alueilla on todella pieni. Suomessa Pohjanlahden rannikolla kuten Porissa, Oulussa, Kemissä ja Torniossa on pitkät kokemukset tuulivoimasta, joissa tuulivoimalat sijaitsevat rannikolla tai rannikon läheisyydessä. Vaikka näissä osittain jo yli 10 vuotta vanhoissa tuulivoimaloissa siipien jäätymistä ei ole teknisesti estetty, jään ei tiedetä aiheuttaneen vahinkoja henkilöille.

Kanadassa tehdyssä tutkimuksessa on laskettu todennäköisyyksiä sille, että tuulivoimalan siivestä irronnut jääpala osuu rakennukseen, tielle tai ihmiseen aiheuttaen ihmisen kuoleman. Tutkimuksessa oli laskettu, että jääpala osuu rakennukseen keskimäärin kerran 62 500 vuodessa aiheuttaen kuoleman (100 m<sup>2</sup> rakennus 300 metrin päässä tuulivoimalasta). Jäänpalan osuminen tielle (tie 200 metrin päässä voimalasta, 100 autoa ja autojen nopeus 60 km/h) aiheuttaen ihmisen kuoleman tapahtuu kerran 100 000 vuodessa. Irronnut jääpala voi aiheuttaa ihmisen kuoleman osuessaan suoraan ihmiseen todennäköisyydellä kerran 500 vuodessa olettaen, että ihminen seisoo koko ajan 50–300 m:n päässä tuulivoimalasta. (LVM 2012)

Tuulivoimala on varustettu automatiikalla, joka havaitsee mahdollisen siipeen kertyneen paksun jään aiheuttaman siiven epävakauden ja pysäyttää voimalan. Ohuemman jääkerroksen aiheuttamat haitat ovat lähinnä tuotannollisia. Konehuoneen katolle kertynyt jää taas putoaa suoraan tuulivoimalan juureen eikä näin ollen aiheuta sinkoamisvaaraa liikenteelle tai lähialueen toiminnoille.

Tuulivoimapuisto voidaan varustaa jäätymisen havainnointijärjestelmillä kuten sääasemilla. Tällöin jäätävistä olosuhteista voidaan varoittaa valomerkein ja tarvittaessa voimalat pysäyttää. Tuulivoimalan sisääntulotielle asennetaan infotaulu, jossa on kuvattu voimaloiden sijoittuminen alueella, tieyhteydet ja muut turvallisuuteen liittyvät seikat.

#### **Yhteenveto**

- *Putoavan jään ei arvioida aiheuttavan erityistä riskiä ihmisille, liikenteelle tai lähialueen rakenteille.*
- *Tuulivoimalat varustetaan ukkosenjohtimilla ja voimalan automatiikka havaitsee mahdollisen salamaniskusta aiheutuneen vian.*
- *Tuulivoimalan osien irtoaminen nykyaikaisissa voimaloissa on erittäin harvinaista.*

## 9.13 Vaikutukset ilmastoon ja ilman laatuun

Tuulivoimalla tuotettu sähkö ei aiheuta tuotantovaiheessa kasvihuonekaasu- tai muita savukaasupäästöjä. Hankkeella on positiivisia vaikutuksia ilmastoon ja ilmanlaatuun, koska tuulisähkön tuotannolla vältetään muusta energiantuotannosta syntyviä päästöjä. Vältettyjen kasvihuonekaasu- ja muiden savukaasupäästöjen laskentatavat ja määrät on esitetty nollavaihtoehdon tarkastelun yhteydessä.

Tuulivoimahankkeen rakentamiseen liittyvät ilmapäästöt hankealueen lähiympäristössä aiheutuvat pääasiassa rakentamiseen liittyvistä kuljetuksista. Tuulivoimapuiston toiminnasta ei aiheudu päästöjä ilmaan lukuun ottamatta liikennettä, jonka vaikutus ilmanlaatuun arvioidaan vähäiseksi.

Tuulivoimatuotannon teho vaihtelee tuulisuuden mukaan, mutta myös sähkönkulutus vaihtelee kaiken aikaa tunti-, päivä-, viikko- ja vuodenaikatasolla. Vaihtelevan kulutuksen kattamiseksi tarvitaan erityyppisiä sähköntuotantotekniikoita; jatkuvaa tasaista tehoa tuottavaa perusvoimaa, lämmitystarpeen vaihteluja seuraavaa yhdistettyä sähkön- ja lämmöntuotantoa (yhdyskuntien kaukolämpövoima sekä teollisuuden vastapainetuotanto) sekä nopeiden ja hitaampien kulutuksenvaihteluiden mukaan joustavaa säätövoimaa. Nopeiden vaihteluiden seuraamiseen soveltuvat parhaiten vesivoima ja kaasuturpiinilaitokset. Hitaampaa säätöä toteutetaan mm. hiililauhdelaitoksilla. Myös sähkökaupalla naapurimaiden kanssa on tärkeä merkitys tuotannon ja kulutuksen tasapainottamisessa. Tuulivoimatuotannon vaihtelun vuoksi tarvittava säätövoima voi aiheuttaa jonkin verran kasvihuonekaasupäästöjä ja muita savukaasupäästöjä.

### **Yhteenveto**

- *Sähkön tuottaminen tuulivoimalla ei aiheuta tuotantovaiheessa kasvihuonekaasuja tai muita savukaasupäästöjä.*
- *Tuulivoimalla tuotetulla sähköllä korvataan muita energiantuotantomuotoja ja vältetään niistä syntyvät päästöt ilmaan.*
- *Hankkeella on kohtalainen positiivinen vaikutus ilmastoon ja ilmanlaatuun.*

## 9.14 Vaikutukset tutkien toimintaan ja viestintäyhteyksiin

Tuulivoimalan rakenteet, kuten muutkin rakenteet, voivat vaikuttaa tutkasignaaleihin ja viestintäyhteyksiin, kuten tv-signaaliin.

### 9.14.1 Tutkajärjestelmät

#### Puolustusvoimien toiminta

Puolustusvoimien valvonta- ja asejärjestelmien suorituskyvyn osalta tuulivoimaloiden tiedetään yleisesti aiheuttavan haittaa erityisesti ilmavalvonnalle, jonka tutkajärjestelmille tuulivoimalat edustavat suuria kohteita. Tuulivoimaloiden aiheuttamat häiriöt tutkajärjestelmiin ilmenevät muun muassa varjostamisena ja ei-toivottuina heijastuksina, mistä johtuen tuulivoimala voi varjostaa varsinaisia tutkamaaleja ja näkyä itse tutkassa. Puolustusvoimien lakisääteisen aluevalvontatehtävän toteuttamisen kannalta saattaa valvontasensoreihin kohdistuvilla häiriöillä olla vaikutuksia erityisesti ilma- ja merivalvontaan. (*Ympäristöministeriö 2016*)

Puolustusvoimat on antanut hyväksyvän lausunnon ensimmäisen kerran hankkeelle 9.1.2018. Voimaloiden kokonaiskorkeuden ja määrä muutoksista johtuen, hankevastaava on pyytänyt Puolustusvoimilta päivitetyn lausunnon ja saanut puoltavan lausunnon, joka on kirjattu 28.2.2020.

#### Säättukat

Euroopan meteorologisten laitosten yhteisjärjestön EUMETNET:in säättukaohjelma OPERA on antanut suosituksen, jonka mukaan tuulivoimaloita ei tulisi sijoittaa alle viiden kilometrin etäisyydelle sellaisista säättukista, joita muun muassa Ilmatieteen laitos Suomessa käyttää. Lisäksi alle 20 kilometrin etäisyydellä säättukista tulisi arvioida tuulivoimaloiden vaikutukset (*Ympäristöministeriö 2016*).

Suunnittelualueen läheisyydessä ei sijaitse Ilmatieteen laitoksen säättukia. Lähin Ilmatieteen laitoksen säättuka sijaitsee Utajärvellä, jonne on matkaa noin 50 kilometriä, joten tuulivoimapuiston vaikutuksia tutkan toimintaan ei ole ollut tarvetta arvioida tarkemmin. Tuulivoimapuistolla ei ole tämän perusteella vaikutuksia säättukien toimintaan.

### 9.14.2 Viestintäyhteydet

Tuulivoimaloilla voi olla vaikutusta radioviestintään perustuviin viestintäverkkoihin, kuten antennitelevisiojärjestelmiin, matkaviestinverkkoihin ja näiden verkkojen käyttämiin radiolinkkeihin. Vaikutukset aiheutuvat pääasiassa tuulivoimalan pyörivien lapojen signaaleja vääristävistä vaikutuksista. Tuulivoimala voi aiheuttaa häiriötä tietoliikenteeseen, mikäli se sijaitsee lähettimen ja vastaanottimen välissä.

Digita Oy:n TV:n karttapalvelun mukaan hankealueen läheisyydessä tv-vastaanotto tapahtuu Oulussa sijaitsevalta Kiimingin lähetinasemalta. Hankealueen etelä- ja itäpuolella tv-vastaanotto voi tapahtua myös Paltamon Kivesvaaran täytelähetinasemalta.

Tuulivoimapuistojen on todettu joissain tapauksissa aiheuttavan häiriötä tv-signaaliin voimaloiden lähialueilla. Häiriöiden esiintymiseen vaikuttaa voimaloiden sijainti suhteessa lähetinasemaan ja tv-vastaanottiin, lähettimen signaalin voimakkuus ja suuntaus sekä maaston muodot ja muut mahdolliset esteet. Häiriöt on suurelta osin korjattavissa antennien muutoksilla. Hankevastaava on vastuussa toimenpiteistä, joilla häiriöt poistetaan. Tämän vuoksi hankkeen jatkosuunnittelussa huomioidaan vaikutukset tv- ja radiolähetysyhteyksiin sekä muihin tietoliikenneyhteyksiin. Ennen voimaloiden rakentamista laaditaan signaalimittaukset, jotta tuulivoimapuiston rakentamisen jälkeen voidaan arvioida puiston toteuttamisen mahdolliset vaikutukset.

Hankkeen saatua rakennusluvan ja toteuttamispäätöksen, hanketoimija mittauttaa tarvittavilta osin alueen tv-signaalin laadun ja voimakkuuden sekä laatii mittaukset uudelleen tuulivoimaloiden pystyttämisen jälkeen. Täten tuulipuiston rakentamisen vaikutus tv-signaaliin voidaan todentaa uusintamittausten perusteella. Kuten tarvittaessa muissakin tuulivoimakohteissa, signaalia vahvistamalla ja antennia parantamalla voidaan mahdolliset häiriöt korjata ja tv-kuvan laatu korjata.

Mikäli tuulivoimalat aiheuttavat häiriöitä tv-näkyvyydessä, hanketoimija hoitaa signaalin kuntoon yhteistyössä paikallisen antenniasentajanyhtiön tai Digan kanssa. Tarvittaessa tv-asentaja mittaa ja asentaa tarvittavat laitteet hanketoimijan kustannuksella.

Suomessa radiolinkkiluvat myöntää viestintävirasto Ficora, jolla on tarkat tiedot Suomen linkkijänteistä. Turkkielän tuulivoimahankkeen mahdollisista vaikutuksista linkkijänteiden toimintaan pyydetään lausunto Ficoran ohjeistuksen mukaisesti mm. alueen pelastuslaitoksilta, matkapuhelinoperaattoreilta, sähköyhtiöiltä jne.

#### **Yhteenveto**

- *Lähimmät säätutkat sijaitsevat yli 50 kilometrin etäisyydellä, joten kaavan toteuttamisella ei ole vaikutuksia säätutkien toimintaan.*
- *Lieviä haittavaikutuksia tv- ja radiovastaanottoon saattaa aiheutua. Mahdolliset haitat ovat korjattavissa suhteellisin pienin toimenpitein.*
- *Lausunnon mukaan puolustusvoimat ei vastusta suunnitelman mukaisten tuulivoimaloiden rakentamista Turkkielän alueelle.*

## **9.15 Vaikutukset ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen ja alueen virkistyskäyttöön**

### Asukaskyselyn tulokset

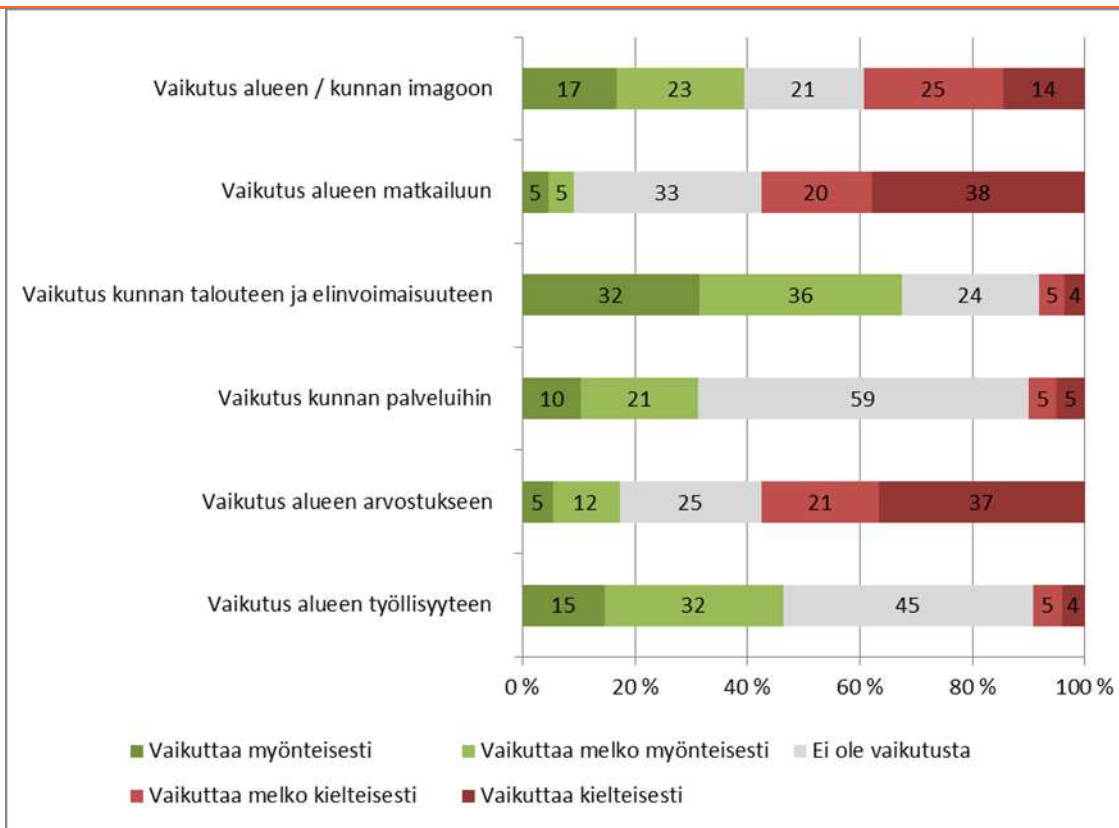
Turkkiselän tuulipuiston YVA-menettelyn yhteydessä toteutettiin marras-joulukuussa 2018 asukaskysely, jonka tavoitteena oli selvittää hankkeen vaikutuksia ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen ja virkistyskäyttöön. Kysely lähetettiin postitse 500 hankealuetta lähimpään talouteen, joista vakituksia asuinkiinteistöjä oli 101 ja vapaa-ajan kiinteistöjä 399. Vastajille annettiin mahdollisuus vastata kyselyyn joko paperilla tai internetissä. Vastauksia palautui 223 kpl ja vastausprosenttia (45) voidaan pitää vastaaviin kyselytutkimuksiin verrattuna poikkeuksellisen hyvänä.

Vastajista 80 % oli vapaa-ajan asukkaita. Vastajien keski-ikä oli varsin korkea: 60 % vastajista oli yli 60-vuotiaita ja alle 40-vuotiaiden osuus oli vain 6 %. Vastajista 59 % arvioi asuntonsa tai loma-asuntonsa sijaitsevan yli viiden kilometrin etäisyydellä hankealueesta ja noin puolet arvioi asunnostaan olevan näköyhteyden suunnitellun tuulipuiston voimaloihin. Vastajista lähes kaikki olivat nähneet tuulivoimalan joko läheltä tai etäältä.

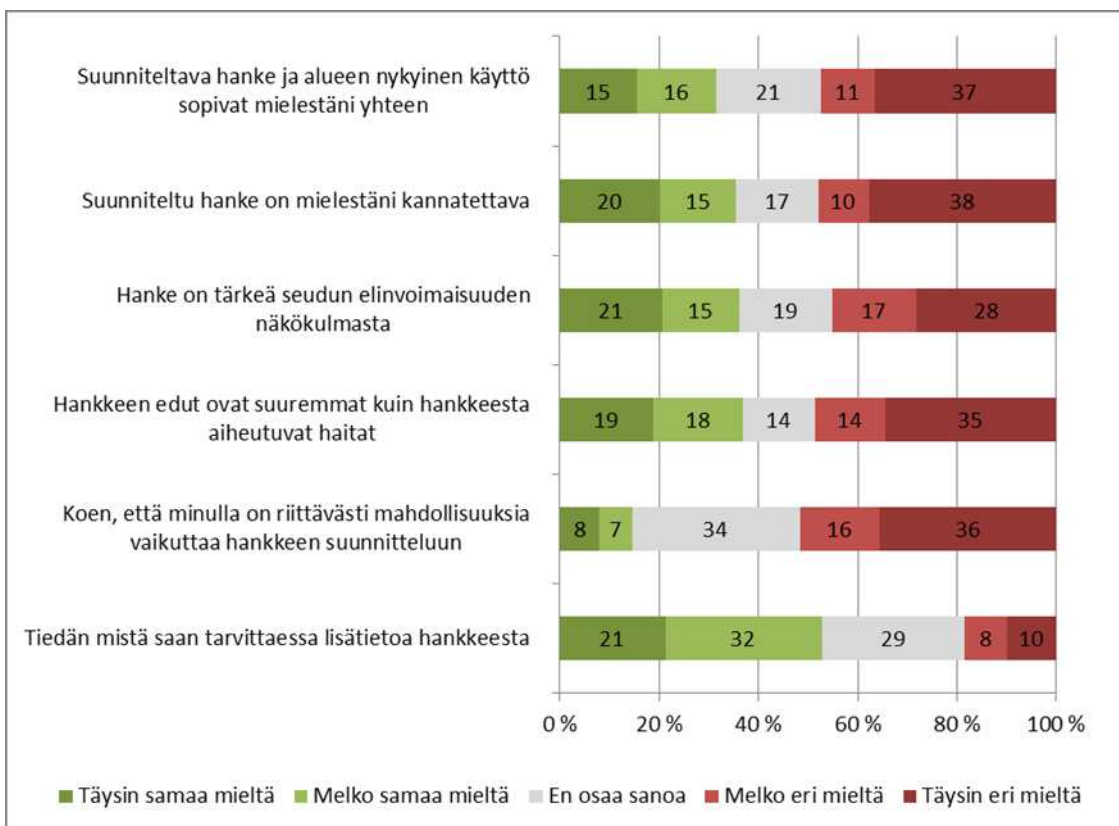
Vajaa viidennes vastajista tuntee hankealueen erittäin hyvin ja kolmannes melko hyvin. Sitä vastoin neljännos vastajista ei ole käynyt alueella lainkaan. 42 % vastajista ilmoitti, ettei käytä hankealuetta harrastuksiin. Alueen käyttäjien piirissä suosituin käyttömuoto on marjastus/sienestys, jota harrastaa 84 % alueen käyttäjistä. Myös muuta ulkoilua ja luonnon tarkkailua sekä metsästystä harrastetaan, kuten myös moottorikelkkailua. Vastauksissa korostui alueen merkitys virkistyskäytön ja luonnonrauhan kannalta.

Noin puolet vastajista koki epäluottamusta tuulivoiman suunnittelua ohjaavien viranomaisten ammattitaitoa ja lakeja kohtaan. Valtaosa vastajista arvioi tärkeäksi, että Suomi vähentää riippuvuuttaan tuontienergiasta ja kannatti tuulivoiman lisäämistä Suomessa. Kuntatasolla Turkkielän hankkeen myönteisimmäksi vaikutukseksi arvioitiin vaikutukset talouteen ja työllisyyteen (Kuva 9-14). Vaikutukset matkailuun ja alueen arvostukseen arvioitiin kielteisiksi.

Ohessa on esitetty otteita kyselyn tuloksista, laajempi raportti on esitetty tämän selostuksen **liitteessä 6**.



**Kuva 9-14. Vastaajien arviot Turkkiselän tuulivoimahankkeen vaikutuksista kuntatasolla (vastausmäärä: n=219–222).**



**Kuva 9-15. Vastaajien suhtautuminen Turkkiselän tuulivoimahanketta koskeviin väittämiin (n=213–217).**

### Vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen

Rakentamisvaiheessa hankkeen merkittävimmät vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen aiheutuvat erityisesti lisääntyvästä liikenteestä ja kohdistuvat erityisesti kuljetusreittien varrella asuviin vakituisiin asuntoihin ja loma-asuntoihin. Tuulivoimapuiston tarvitseman infrastruktuurin rakentaminen, kuten teiden rakentaminen, asennuskenttien raivaus ja voimaloiden pystytys tapahtuu voimalapaikkojen läheisyydessä. Hankealueella tapahtuvat rakennustyöt eivät aiheuta merkittäviä suoria vaikutuksia elinoloihin ja viihtyvyyteen johtuen riittävästä etäisyydestä lähimpään asutukseen.

Rakentamisen aikainen liikenne koostuu pääasiassa maanajosta, betonikuljetuksista, tuulivoimalakomponenttien kuljetuksista, työmaan henkilöliikenteestä ja koneiden kuljetuksista. Rakentamisvaiheen häiriöt kestävät 1–2 vuotta, jonka aikana liikenteen sujuvuus heikkenee ja suuri raskaan liikenteen määrä heikentää myös liikenneturvallisuutta. Raskaan liikenteen lisääntymisen myötä kuljetusreittien varrella asuvat todennäköisesti kokevat tilapäistä viihtyvyyshaittaa melun, pölyn ja tärinän vuoksi. Vaikutukset ovat voimakkaimmillaan yhdysteiden 19 023 (Kaihlasantauksentie) ja 8 832 (Puokiontie) varrella. Tien 19 035 (Kongasmäentie) ympäristössä haitat jäävät pienemmiksi asutuksen vähäisestä määrästä johtuen. Valtatiellä 22 keskeisin haitta aiheutuu liikenteen sujuvuuden heikkenemisestä. Liikenteestä johtuvia haittoja muodostuu myös tuulipuiston rakentamisessa tarvittavan kiviaineksen ja betonin toimituspaikkojen lähiteille, joiden sijainnit tarkentuvat myöhemmässä suunnitteluvaiheessa. Rakentamisvaiheen aikana tarvittavat nosturit saattavat tilapäisesti näkyä lähimpiin vakituisiin asuntoihin ja loma-asuntoihin.

Tuulivoimapuiston toiminnan aikaiset vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen liittyvät pääosin maisema- ja meluvaikutuksiin hankealueella tai sen läheisyydessä liikuttaessa. Myös lentoestevalojen näkyminen liittyy maiseman muuttumiseen. Asukaskyselyn tulosten mukaan vastaajat arvioivat vaikutukset luontoon, luonnonläheisyyteen ja rauhallisuuteen, maisemaan, meluun ja lähialueen kiinteistöjen arvoon merkittävimiksi kielteisiksi vaikutuksiksi omaan elämäänsä.

Maisemavaikutukset koetaan usein yksilöllisesti, etenkin kun asuinalueen luonteeseen kohdistuu sellaisia muutoksia, joissa alueen luonteenpiirteet ja paikan tunnelma muuttuvat energiatuotannon alueiksi. Maisemavaikutusten kokemiseen vaikuttavat esimerkiksi alueen historia ja yksilön asenteet. Ihmiset voivat tottua maisemallisiin muutoksiin ajan myötä. Useimmilla hankealueen läheisyydessä asuvalle aiemmat kokemukset tuulivoimaloista liittyvät hankkeisiin, jotka sijoittuvat etäämmälle elinpiiristä, koska Turkkiselän hankealueen lähellä ei sijaitse toiminnassa olevia tuulipuistoja.

Merkittävimmät maisemavaikutukset muodostuvat Turkkiselän tuulipuistoalueelle sekä sen lähiympäristöön, jossa voimalat näkyvät suurina ja hallitsevina. Maisemavaikutusalueen vesistöjen rannoilla (esim. Otermanjärvi, Osmankajärvi, Oulujärven Jaalanganlahti) on runsaasti loma-asutusta, jonne maisemavaikutukset voivat aiheuttaa viihtyvyyshaittaa riippuen siitä miten asukkaat kokevat näkyvät tuulivoimalat ja miten loma-asutus sijaitsee näkyymiin nähden. Tuulivoimalat eivät näy järvien tuulipuiston puoleisilla rannoilla. Myös tuulipuiston lähimpien vesistöjen rannoilla on loma-asutusta esim. Keski-Uonuan etelärannalla, jonne voimalat näkyvät maisemaa hallitsevana elementtinä. Avoimien alueiden lisäksi näkemäsektoreita avautuu lähiseudun vaarojen laki-alueille, esim. Kivesvaaralle. Viihtyvyyshaittaa voi aiheutua asukkaiden lisäksi myös muille alueita käyttäville henkilöille, kuten esimerkiksi kalastajille ja retkeilijöille.

Etäisyys lähimpiin vakituisiin asuntoihin ja loma-asuntoihin on voimaloilta niin suuri, ettei melumallinnuksen mukaan tuulivoimamelu ylitä ohjearvoja lähimmissäkään kohteissa ja myös pienitaajuisen melu jää alle sisätilan toimenpiderajojen. Tuulivoimaloiden melu kuitenkin muuttaa alueen äänimaisemaa, mutta muutokset ovat ajallisesti ja paikallisesti vaihtelevia. Vaikka melun ohje- ja toimenpiderajat alittuvat, voidaan tuulivoimaloiden melu kokea etenkin lähimmissä kohteissa ajoittain häiritseväksi ja siten myös viihtyvyyshaittaa aiheuttavaksi.

Tuulivoimala voi aiheuttaa lähiympäristöönsä elinoloja ja viihtyisyyttä heikentävää varjon vilkuntaa, kun auringon valo paistaa tuulivoimalan takaa ja osuu käynnissä olevan tuulivoimalan pyöriin lapoihin. Varjon vilkunnan määrä on suurta tuulivoimaloiden välittömässä läheisyydessä olevilla alueilla, mutta se vähenee voimakkaasti etäisyyden kasvaessa. Mallinnuksen mukaan Turk-

kiselän tuulipuiston voimaloiden viikunta ulottuu kahteen ympäristössä olevaan rakennukseen (ks. luku 8.11). Rakennukset jäävät alle kahdeksan tunnin vyöhykkeelle (= viikunnan realistinen maksimikesto vuodessa), mikä täyttää muissa maissa käytettävät ohje- ja raja-arvot (Suomessa ei ole omia raja-arvoja käytössä), mutta viikunnasta aiheutuu joka tapauksessa lievää viihtyvyyshaittaa ko. kiinteistöjä käyttäville henkilöille.

### Vaikutukset virkistyskäyttöön

Asukaskyselyn mukaan hankealuetta käytetään monipuolisesti virkistyskäyttöön. Aluetta pidetään arvokkaana marjastus- ja sienestysalueena: puolet kaikista kyselyyn vastanneista harrastaa sitä Turkkiselän alueella. Aluetta hyödynnetään lisäksi aktiivisesti muuhun käyttöön, kuten ulkoiluun ja patikointiin, luonnon tarkkailuun, metsästykseseen, moottorikelkkailuun sekä myös metsätalouden harjoittamiseen.

Virkistyskäyttöön kohdistuvat vaikutukset ovat merkittävimmät rakentamisen aikana ja kohdistuvat luonnontuotteiden keräämiseen, metsästykseseen ja alueella liikkuviin muihin virkistyskäyttäjiin. Merkittävimmät vaikutukset aiheutuvat alueen rakennustöistä. Rakennustöiden myötä liikenne alueella lisääntyy ja luonnontuotteiden keräilyyn käytettävää maa-alaa poistuu. Rakennustöitä varten poistetaan kunkin tuulivoimalan rakennuspaikalta puustoa noin hehtaarin alueelta. Lisäksi tien rakentaminen poistaa maa-alaa virkistyskäytöstä. Uusi tieverkosto yhtäältä parantaa alueen virkistyskäyttömuotojen saavutettavuutta, mutta toisaalta vähentää alueen erämaisuutta.

Rakentamisen aikana aiheutuu alueen virkistysarvoa heikentävää melua esimerkiksi maansiirtokoneista, nostureista, ajoneuvoliikenteestä sekä rakentamistoimenpiteistä. Rakennustöiden melu on paikallista ja ajoittuu pääasiallisesti päiväaikaan. Rakentamisvaiheen häiriöt kestävät 1–2 vuotta.

Rakentamisvaiheessa voimaloiden läheisyydessä liikkumista saatetaan joutua rajoittamaan turvallisuussyistä. Myös metsäautoteillä liikkuminen voi rajoittua rakentamisen aikaisen liikenteen seurauksena. Muilta osin tuulivoimapuiston rakentaminen ei estä alueella liikkumista ja siten vaikeuta virkistyskäyttöä. Rajoitukset ovat lyhytkestoisia ja paikallisia, eikä niillä arvioida olevan suurta merkitystä virkistyskäytölle rakentamisen aikana. Parannettu ja suurelta osin myös uusi tieverkosto parantaa alueen saavutettavuutta ja vaikuttaa siltä kannalta positiivisesti virkistyskäyttöön.

Alueella metsästävät Yhteismetsän metsästysseura sekä Jaalangan metsästysseura. Metsästäjät käyttävät aluetta erityisesti kanalintujen ja hirvien metsästykseseen. Yhteismetsän metsästysseuran rakentama kota sijaitsee noin 500 metrin päässä lähimmästä voimalasta. Hanke saattaa heikentää kodan virkistysarvoa erityisesti mahdollisten meluvaikutusten vuoksi ja lähimmät tuulivoimalat myös näkyvät kodan edustalle.

Häiriövaikutusten vuoksi riistaeläimet saattavat tilapäisesti välttää aluetta, mutta niiden arvioidaan ennen pitkää tottuvan voimaloiden läsnäoloon. Lisääntynyt ihmistoiminta ja eläinten elinympäristöissä tapahtuneet muutokset saattaa tilapäisesti vähentää alueella liikkuvien eläinten määrää. Hanke voi vaikuttaa metsästyshaittaavasti lähinnä rakentamisaikana, jolloin metsästykselle saatetaan turvallisuussyistä joutua asettamaan myös tilapäisiä rajoitteita. Kanalintujen latvametsästyksessä tulee Metsästyslain (20 §) mukaisesti huomioida, ettei metsästyksessä aiheuta vaaraa tai vahinkoa ihmiselle tai omaisuudelle, mutta hankevastaava ei suunnittele latvametsästyksen rajoittamista hankealueella. Hankealueen ympäristössä ei sijaitse ampumaratoja.

Toimintavaiheessa tuulipuisto ei estä alueelle pääsyä ja siten estä alueen virkistyskäyttöä tai jokamiehenoikeuteen perustuvaa alueen käyttöä. Toimintavaiheessa aluetta voi siis käyttää virkistyskäyttöön entiseen tapaan, mutta tuulipuiston häiriövaikutukset (melu- ja maisemavaikutukset, varjon viikunta) ovat voimakkaimpia puistoalueen sisällä, joten hankkeella on kielteisiä vaikutuksia alueen virkistysarvoon hankealueella liikuttaessa. Moottorikelkkaura Liminpuro-Manamansalo kulkee hankealueen kautta voimajohtolinjan varrella ollen lähimmillään noin 400 metrin etäisyydellä tuulivoimalasta. Moottorikelkkailu hankealueen läpi voi edelleen jatkua. Talviaikaisessa liikkumisessa voimaloiden läheisyydessä tulee huomioida jään irtoamisesta aiheutuvat riskit (luku 22). Hankealueella ei ole virkistyskäyttöön rakennettuja reittejä tai rakenteita. Lähimmät liikuntapaikat ovat Jaalangan luistelukenttä ja latu sekä Oulujärvellä talvisin kulkeva retkilatu. Hankkeella ei ole vaikutuksia kyseisten liikuntapaikkojen käyttöön.

Kokonaisuudessaan hankkeen vaikutukset virkistyskäyttöön arvioidaan merkittävyydeltään kohtalaisiksi, sillä hankkeen vaikutusalueetta käytetään monipuolisesti virkistyskäyttöön. Alueella ja sen toiminnoilla on suuri merkitys paikallisille käyttäjille.

### **Yhteenveto**

- *Tuulivoimarakentamisen vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen koostuvat lähinnä maisemallisista vaikutuksista, meluvaikutuksista, voimaloiden siipien aiheuttamasta välkevaikutuksista ja lentoestevalojen vaikutuksista.*
- *Tuulivoimaloita ei ole tuotu niin lähelle asutusta, että asuinrakennuksissa altistuttaisiin kohtuuttomalle rasitukselle.*
- *Rakentamisaikainen melu, rakentamisesta johtuva liikenteen lisääntyminen ja mahdolliset kulkukiellot alueella ovat ainoastaan väliaikaisia vaikutuksia.*
- *Toimintavaiheessa tuulivoimapuisto ei rajoita alueen virkistyskäyttöä, mutta muuttaa alueen virkistyskokemusta.*
- *Kokonaisuudessaan tuulivoimapuiston rakentamisen sekä toiminnan aikaiset vaikutukset ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen ja virkistyskäyttöön arvioidaan merkittävyydeltään kohtalaisen kielteiseksi, sillä hankkeen vaikutusalueetta käytetään monipuolisesti virkistyskäyttöön, hankealueella on suuri merkitys paikallisille käyttäjille ja maisemalliset vaikutukset leviävät laajalle alueelle.*

## **9.16 Vaikutukset aluetalouteen ja elinkeinoihin**

Tuulivoimahankkeiden rakentamisesta muodostuu välittömiä eli suoria ja välillisiä eli epäsuoria työllisyysvaikutuksia. Toimintavaiheessa tuulivoimahankkeet työllistävät esimerkiksi käyttö- ja kunnossapidon työntekijöitä. Lisäksi tuulivoimahankkeista kohdistuu aluetalouteen positiivisia talousvaikutuksia esimerkiksi maan vuokrista ja kiinteistöveroista. Toisaalta tuulivoimahankkeet saattavat aiheuttaa vähäisiä haittoja joillekin elinkeinoille, kuten metsätaloudelle tai luonnon virkistysarvoihin perustuvalla liiketoiminnalla.

### Talous- ja työllisyysvaikutukset

Maalle rakennettavan tuulivoimalan investointikustannukset yhtä megawattia kohden ovat karkeasti arvioiden noin 1,5 miljoonaa euroa (*Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2018*). Tältä pohjalta laskettuna Turkkiselän tuulipuiston investointikustannukset olisivat noin 315 miljoonaa euroa (5 MW:lle laskettuna). Iin ja Simon kunnissa toteutetuista hankkeista saatujen tietojen perusteella voidaan arvioida, että paikalliseen aluetalouteen voisi jäädä noin 10–20 prosenttia hankkeen investointikustannuksista. Tämän perusteella Turkkiselän tuulipuiston rakentamisvaiheen teoreettinen aluetaloudellinen potentiaali olisi noin 31,5–63 miljoonaa. Nämä kohdistuisivat etenkin yrityksiin, jotka osallistuvat teiden, perustusten, sähköverkon ja sähköaseman rakentamiseen sekä voimaloiden pystytystyöhön, työmaapalveluihin, projektin johtoon ja muihin rakentamisvaiheen palveluihin. Talous- ja työllisyysvaikutuksia tarkasteltaessa on huomioitava, että kyseessä ovat suuruusluokkatason arviot, joihin vaikuttavat erityisesti toimitusketjuja koskevat valinnat.

Tuulivoiman suorat työllisyysvaikutukset muodostuvat tuulivoimaloissa käytettävien osien ja materiaalien valmistamisesta sekä hankkeiden suunnittelusta, rakentamisesta, käytöstä ja kunnossapidosta. Etenkin rakentamisvaiheessa käytetään laajalti muiden toimialojen tuottamia välituotteita ja palveluja liittyen mm. koneisiin, rakennusmateriaaleihin ja monenlaisiin palveluihin. Sastresan ym. (2009) mukaan noin puolet tuulivoimaan työllistyvistä ihmisistä ovat erityisalojen osaajia, noin viidesosa on keskitason koulutusta vastaavissa tehtävissä ja noin kolmasosa työskentelee tehtävissä, jotka eivät vaadi erityisosaamista tai -koulutusta.

Rakentamisvaiheessa tarvittavia alihankintapalveluita ovat esimerkiksi puuston poistot, erinäiset kaivinkonetyöt, teiden rakentaminen, maanajo, betonin valmistus, kuljetus ja levitys, raudoitustyöt,

---

erilaiset asennuspalvelut, majoitus- ja ruokailupalvelut, vartiointipalvelut, koneiden ja laitteiden vuokraus, kopiopalvelut, siivous ja jätehuolto, teiden kunnossapito sekä polttoaineiden hankinta. Erityisesti nämä hankealueen valmistelevat työt voidaan teettää paikallista työvoimaa hyödyntäen, joskin paikallisen työvoiman hyödyntämisen osuus eri tuulivoimahankkeissa vaihtelee.

Rakentamisvaiheen taloudellisten vaikutusten alueellinen ja paikallinen kohdentuminen määräytyy pitkälti sen mukaan, miten alueella toimivat yritykset pystyvät tarjoamaan tarvittavia alihankintapalveluja. Mitä enemmän tuulivoimaloiden kokoamista ja pystyttämistä edeltävissä tehtävissä voidaan hyödyntää paikallista työvoimaa ja käytössä olevaa kalustoa sekä palveluita, sitä enemmän saadaan hyötyä paikalliselle elinkeinotoiminnalle ja sen kautta myös verotuloja kunnille. Hankittavilla palveluilla voi olla merkittäviä vaikutuksia alueen yritysten elinvoimaisuuteen. Esimerkiksi Simoon rakennetun tuulipuiston infrastruktuurin rakentamisen kustannuksista noin puolet oli lähialueen yrityksiltä hankittujen palvelujen kuluja (*Empower 2012*).

Tuulipuiston rakentamisaikana alueella työskentelee tyypillisesti paikkakunnan ulkopuolisia asentajia usean kuukauden ajan majoittuen alueen majoitusliikkeissä. He myös hyödyttävät rakennusaikaisella ostovoimallaan paikallisia yrityksiä tuomalla lisätuloja tukien näin esimerkiksi ympärivuotisen toiminnan kannattavuutta.

Toimintavaiheessa työllisyysvaikutuksia muodostuu voimaloiden huollon ja kunnossapidon lisäksi esimerkiksi tiestön, rakennelmien ja sähköverkon ylläpidosta. Suomen Tuulivoimayhdistys ry:n (2018) mukaan huollossa on monta tasoa, joista nopean vasteajan tiimin tulee sijaita aina lähellä tuulipuistoa. Erityisosaamista vaativa voimalakohtainen osaaminen tulee tuulivoimavalmistajalta, mutta muussa tuulipuiston toimintaan liittyvässä huollossa ja kunnossapidossa voidaan käyttää mahdollisuuksien mukaan myös paikallista työvoimaa. Pohjois-Pohjanmaalla lissä toteutetuista hankkeista saatujen kokemusten perusteella neljä tuulivoimalaa työllistää yhden päätoimisen huoltomiehen (*Kehus 2013*).

Uusista tuulivoimahankkeista Suomeen kohdistuvista työllisyysvaikutuksista yli puolet liittyy käyttöön ja kunnossapitoon (*EWEA 2009* ja *Teknologiateollisuus ry 2009*). Teknologiateollisuus ry:n (2009) mukaan 100 MW:n tuulipuistosta syntyvä Suomeen kohdistuva työllisyysvaikutus rakentamisen ja 20 vuoden käytön aikana olisi yhteensä 1 180 henkilötyövuotta (htv). Työllisyysvaikutus kohdistuu projektikehitykseen ja asiantuntijapalveluihin (10 htv), infrastruktuurin rakentamiseen ja asentamiseen (70 htv), voimaloiden valmistukseen, materiaaleihin, komponentteihin ja järjestelmiin (300 htv) sekä voimaloiden elinkaaren aikaiseen käyttö- ja kunnossapitoon (800 htv).

**Taulukko 9-11. Arvio Turkkiselän tuulipuistohankkeen työllistävyydestä elinkaarensa (20 vuotta) aikana Suomessa. htv=henkilötyövuotta.**

HANKKEEN OSA-ALUE	Noin 50 voimalaa
Projektikehitys ja asiantuntijapalvelut	20–50 htv
Infrastruktuurin rakentaminen ja asentaminen	150–350 htv
Voimaloiden valmistus, materiaalit, komponentit ja järjestelmät	650–1 500 htv
Käyttö- ja kunnossapito (20 vuotta)	1 700–4 000 htv
<b>YHTEENSÄ</b>	<b>2 600–5 900 htv</b>

Tuulipuiston rakentamisvaiheessa voidaan hyödyntää merkittävässä määrin paikallista työvoimaa, mutta sen osuus Turkkiselän hankkeessa selviää vasta myöhemmässä suunnittelu- ja kilpailutusvaiheessa. Toimintavaiheessa paikallista työvoimaa hyödynnetään mahdollisuuksien mukaan huolto- ja kunnossapitotöissä.

Hankkeen talous- ja työllisyysvaikutusten arvioidaan olevan kokonaisuutena merkittävydeltään kohtalaisia, ja etenkin rakentamisvaiheessa hankkeesta aiheutuu paikallisesti ja seudullisesti todennäköisesti merkittäviä positiivisia suoria ja välillisiä talous- ja työllisyysvaikutuksia.

#### Kiinteistövero

Tuulivoimalasta kiinteistöverotettavaa rakennelmaa ovat perustukset, torni sekä konehuoneen runko. Sen sijaan koneet ja laitteet eivät kuulu kiinteistöveron piiriin. Suomen Tuulivoimayhdistys ry:n (2018) mukaan nyrkkisääntönä voidaan pitää, että noin 30 % maatuulivoimalan investointikustannuksista kuuluu kiinteistöveron piiriin.

Turkkiselän tuulivoimapuiston voimaloiden kiinteistövero määräytyy voimalaitoksen kiinteistöveroprosentin mukaan, joka on Vaalan kunnassa vuonna 2018 3,1 % (*Kuntaliitto 2018*), sekä tuulivoimaloiden rakenteiden jälleenhankinta-arvon ja siitä vuosittain tehtävien ikäalennusten perusteella. Käytössä olevan tuulivoimalan rakennelmien verotusarvoksi katsotaan vähintään 40 prosenttia jälleenhankinta-arvosta ja vuosittain ikäalennus voimalan arvolle on 2,5 %. Tuulivoimalaa verotuksessa arvostettaessa sen jälleenhankinta-arvoksi katsotaan 75 prosenttia tuulivoimalan tornin eli perustusten, rungon ja konehuoneen rakennuskustannuksesta.

Suomen Tuulivoimayhdistys ry:n (2018) mukaan tuulipuistossa sijaitsevasta maatuulivoimalasta kertyy elinkaaren aikana kiinteistöveroa yli 400 000 euroa / voimala, kun kunta on Vaalan kunnan tapaan ottanut käyttöön korkeimman mahdollisen voimalaitoksen kiinteistöveroprosentin. Tältä pohjalta laskettuna Turkkiselän hankkeesta maksettavan kiinteistöveron määrä on tuulipuiston elinkaaren aikana noin 16,8 miljoonaa euroa.

Hankkeen kiinteistöverovaikutukset Vaalan kunnassa ovat merkittäviä, kun niitä verrataan kunnan nykyiseen kiinteistöverokertymän tasoon.

#### Kiinteistöjen arvo

Suomessa tuulivoimaloiden vaikutusta kiinteistön arvoon ei ole tieteellisesti tutkittu. Maailmalla on vuorostaan tehty useita tutkimuksia tuulivoimaloiden vaikutuksista kiinteistöjen arvoon. Tutkimukset eivät ole osoittaneet, että tuulivoimaloilla olisi vaikutusta kiinteistöjen arvoon tai vaikutus on ollut vähäinen. Hintatasoa tai sen muutosta ovat selittäneet enemmän muut tekijät.

Tuulivoimaloiden suhdetta kiinteistön arvoon on käsitelty ruotsalaisessa tutkimuksessa (*Henningsson 2012*). Henningsonin ym. (2012) mukaan on olemassa vain vähän selvityksiä, joissa olisi tutkittu kiinteistöjen arvoa ennen ja jälkeen tuulivoimapuiston rakentamista alueelle. Ruotsissa on vuonna 2010 tehty tutkimus, jossa analysoitiin 42 000 pientalomyyntiä viiden kilometrin sisällä yhteensä 120 voimalasta. Näitä verrattiin referenssikohteisiin vastaavissa kunnissa tarkoituksena selvittää, vaikuttaako tuulivoimaloiden läheinen sijainti kiinteistöjen arvoon negatiivisesti. Niiden

kiinteistöjen osalta, joiden arvo todettiin laskeneen, ei voitu tarkemmassa tarkastelussa todeta, että arvon lasku olisi johtunut tuulivoimaloiden suorasta tai epäsuorasta vaikutuksesta. Tutkimuksessa ei voitu näyttää, että tuulivoiman läheisellä sijainnilla olisi vahvaa suhdetta kiinteistön hinnan kehitykseen.

Saksassa Stuttgartin seudulla useissa kunnissa toteutetun selvityksen mukaan tuulivoimaloilla ei ole havaittu vaikutusta kiinteistöjen arvonalenemiseen, ja Pohjois-Saksassa vastaavanlaisessa selvityksessä kiinteistön arvojen alennus arvioitiin olevan ainoastaan 0,5-0,8 %. Saksassa tehtyjen selvitysten perusteella ei voida todeta suoraviivaisesti, että tuulivoimalahankkeen toteutuminen aiheuttaisi suoraan lähikiinteistöille arvonalennusta.

Yhdysvalloissa laaditussa tutkimuksessa (*Berkeley National Laboratory 2013*) tarkasteltiin tuulivoimaloiden vaikutuksia kiinteistöjen arvoon yhteensä 50 000 kiinteistön osalta 67 eri tuulivoima-alueella. Aineistosta ei löytynyt tilastollisia viitteitä kiinteistöjen arvon alenemisesta tuulivoima-alueiden lähialueilla.

Kiinteistöjen arvoon vaikuttaa monet tekijät, joten on mahdotonta tehdä oletuksia tuulivoimapuiston toteuttamisen vaikutuksista kiinteistöjen arvoon eikä se ole yleistettävissä.

### Tuulivoiman vaikutukset matkailuun

Elinkeinoista tuulivoimatuotanto vaikuttaa haitallisesti matkailuun, mikäli rakennelmat muuttavat matkailualueen vetovoimaisuuden perusteella olevia luonnonmaisemia. Hankealueella tai sen välittömässä läheisyydessä ei ole matkailukohteita, mutta maisemallisella ulommalla vaikutusalueella sijaitsee mm. Geopark-alue ja Jättiläisenmaan matkailuelinkeino, jonne hankkeen maisemavai-ikutukset ja lentoestevalojen vaikutusalue ulottuu. Vaikutusten merkittävyyttä lieventää hieman kohteiden välinen etäisyys, jolloin voimaloiden etäisyyttä ja kokoa voi olla vaikea hahmottaa ja voimat ovat osa laajempaa maisemakokonaisuutta. Vaikutusten merkittävyyden arviointiin jää epävarmuutta, koska tuulivoimaloilla on todettu olevan myös positiivisia vaikutuksia matkailuun, koska tuulivoima voidaan kokea kestävä kehityksen ja luonnonmukaisena energiamuotona. Vaikutuksia Jättiläisenmaahan on tarkastelu maisemavaikutusten arvioinnin yhteydessä.

### **Yhteenveto**

- *Työllisyysvaikutukset muodostuvat välittömistä työllisyysvaikutuksista voimalaitoksen rakentamisen ja käytön aikana sekä lisäksi niitä valmistavan teollisuuden välillisistä työpaikoista.*
- *Työ- ja elinkeinoministeriön (TEM) tekemän tuulivoimahankkeiden kotimaisuusastetta tarkastelevan selvityksen mukaan tuulivoiman tuomista rahavirroista 59 % jää tukemaan kotimaista yritystoimintaa.*
- *Turkkiselän tuulivoimahankkeen teoreettinen aluetaloudellinen potentiaali olisi 5 MW:n voimaloilla noin 31,5–63 miljoonaa euroa.*
- *Koko hankkeen elinkaaren ajalta voimaloiden kiinteistövero olisi noin 17 miljoonaa euroa (voimalaitosten kiinteistöveroprosentin mukaisesti).*
- *Tuulivoimahankkeella on talousvaikutuksia Vaalan kunnan talouteen kunnallis-, kiinteistö- ja yhteisöverovaikutuksien kautta.*
- *Maailmalla on tehty useita tutkimuksia tuulivoimaloiden vaikutuksesta kiinteistöjen arvoon. Tutkimukset eivät ole osoittaneet, että tuulivoimalla olisi merkittävää vaikutusta kiinteistöjen myyntihintoihin, vaan hintatasoa selittävät useat muut tekijät. Suomessa asiaa ei ole tieteellisesti tutkittu.*

## 9.17 Yhteisvaikutukset muiden tuulivoimahankkeiden kanssa

### Suunnitteilla olevat tuulivoimahankkeet

Turkkiselän hankealueen läheisyydessä ei sijaitse rakennettuja tuulivoimapuistoja. Suunnittelu- vaiheessa olevat tuulivoimapuistohankkeet sijoittuvat lähimmillään noin 30–40 kilometrin etäisyydelle.

**Taulukko 9-12. Hankealueen läheisyyden suunnitteilla olevat hankkeet.**

Tuulivoimapuisto	Sijaintikunta	Voimalamäärä	Suunnittelutilanne	Etäisyys ja suunta
Maaselkä-Hepoharju	Utajärvi	39	YVA-menettely on päättynyt alkuvuodesta 2017. Hankkeen jatko-suunnittelussa tutkitaan tuulivoimaloiden keskittämistä Maaselän alueelle. Hankekehitys Hepoharjun puolella on keskeytetty.	Luode n. 30 km
Pahkavaara	Utajärvi	40	YVA-menettely on päättynyt alkuvuodesta 2017. Osayleiskaavaluonnos on ollut nähtävillä alkuvuodesta 2018.	Pohjoinen n. 30 km
Metsälamminkangas	Vaala	24	19.3.2019 Vaalan kunnanhallitus on kuuluttanut kaavan lainvoimaiseksi.	Lounas n. 40 km
Naulakangas	Vaala	6	Kaava hyväksytty Vaalan kunnan valtuustossa 13.12.2018. Kaavasta on valitettu hallinto-oikeuteen.	Lounas n. 40 km

Paltamon Teerivaaran alueelle on toteutettu vuonna 2014 päättynyt YVA-menettely 17–22 tuulivoimalan hankkeesta. Paltamon kunnalta saatujen tietojen mukaan hanke ei ole toteutumassa.

Suunnitteilla olevat hankkeet sijaitsevat niin etäällä Turkkiselän hankealueesta, ettei näistä aiheudu arvioitavia yhteisvaikutuksia.

### Maakuntakaavoissa osoitetut tuulivoima-alueet

Hankealuetta lähimmät Pohjois-Pohjanmaan 3. vaihemaakuntakaavassa osoitetut tuulivoima-alueet ovat Haarasuonkangas (osin hankealueen pohjoisosassa) ja Rovankangas-Pirttikangas noin 12 km etäisyydellä. Kainuun tuulivoimamaakuntakaavassa lähimmät osoitetut alueet ovat Puolangalle sijoittuva Kintasmäki - Käreiköngangas noin 8 km etäisyydellä ja Murtovaara noin 20 km etäisyydellä Turkkiselän alueelta. Paltamon puolelle sijoittuu Teerivaaran lisäksi Varsavaara noin 25 km Turkkiselän hankealueelta.



**Kuva 9-16. Hankealuetta lähimmät maakuntakaavoissa osoitetut seudulliseen tuulivoimatuotantoon soveltuvat tuulivoimavaraukset. Lähimmät suunnitteluvaiheessa olevat hankkeet sijoittuvat yli kilometrin etäisyydelle.**

Yhteisvaikutusten arviointiin liittyy epävarmuutta, koska maakuntakaavavarausten alueille ei ole vireillä hankkeita ja arviointi perustuu maakuntakaavojen varauksiin ja olettamuksiin. Lisäksi Teerivaaran ja Rovankangas-Pirttikankaan alueiden toteuttamisesta ollaan luopumassa.

### 9.17.1 Yhteisvaikutukset maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen

Koska kaikki lähialueen tuulivoima-alueet on osoitettu voimassa olevissa maakuntakaavoissa tuulivoimatuotantoon soveltuviksi alueiksi, on lähtökohtaisesti varmistettu, ettei ko. tuulivoimahankkeiden toteuttaminen estä maankäytön kehittymiselle esitettyjä maakunnallisia tavoitteita.

Tarkasteltavat tuulivoima-alueet sijoittuvat olemassa olevan taajama- ja kylärakenteen ulkopuolelle harvaan asutulle alueelle, mikä vähentää yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön kohdistuvien vaikutusten merkittävyyttä. Hankealueiden lähiympäristöön sijoittuu suhteellisen vähän asutusta tai loma-asutusta vähentäen olemassa olevalle maankäytölle kohdistuvia vaikutuksia. Maakuntakaavoissa osoitettujen tuulivoima-aluevarausten läheisyyden rakennuskanta muodostuu pääosin järvien rantojen lomarakennuksista. Toteutuessaan tuulipuistot eivät muodostaa sellaisia alueita, joissa asuisi ihmisiä useamman kuin yhden tuulivoima-alueen välittömässä läheisyydessä. Alueet sijoittuvat yli 5 kilometrin etäisyydelle toisistaan Haarasuonkangasta ja Kiviselkä-Pirttisuo aluetta lukuun ottamatta. Hankkeiden läheisyydestä johtuen ko. alueet lähinnä muodostavatkin yhden isomman alueen. Tuulivoima-aluevarausten väliin ei myöskään sijoitu kylämaista asumista, jossa useammalle sektorille sijoittuisi voimaloita. Kainuussa ja Pohjois-Pohjanmaalla toteutettu

---

tuulivoimatuotantoon soveltuvien alueiden maakuntakaavoitus on osaltaan turvannut sen, että maakuntakaavoituksen yhteydessä on arvioitu yleispiirteisesti kokonaisuutena riittävän laajan alueen osalta eri tuulivoima-alueiden ja niihin liittyvien voimajohtojen yhteisvaikutuksia. Tarkasteltavien alueiden läheisyyteen ei myöskään ole osoitettu taajama- tai kyläalueiden kehittämistarpeita maakunta- tai yleiskaavoissa.

Yhteisvaikutukset maankäyttöön ilmenevät ensisijaisesti maa- ja metsätalousvaltaisten alueiden maankäytön tehostumisena, jolloin nykyisen maankäytön rinnalle muodostuu rinnakkainen maankäyttömuoto, energiatuotanto. Alueiden läheisyyden seudullisia virkistysalueita ja -reittejä ovat lähinnä maakuntakaavassa osoitetut moottorikelkkailureitit ja ohjeelliset moottorikelkkailureitit, joiden toteuttaminen ei ole ristiriidassa tuulivoimatuotannon kanssa. Hankkeilla ei katsota olevan merkittäviä yhteisvaikutuksia maankäyttöön tai yhdyskuntarakenteeseen hankkeiden sijoituessa olemassa olevan ja suunnitellun yhdyskuntarakenteen ulkopuolelle. Tuulivoimapuistojen rakentamisen myötä muuttuva maa-ala on suhteellisen vähäinen, jolloin rakenteellinen muutos maankäytössä jää kohtalaisen pieneksi. Merkittävin muutos maankäyttöön kohdistuu melko laajan maisemakuvan muutoksesta sekä maisema-, melu- ja välkevaikutusten myötä mahdollisista vaikutuksista asumisviihtyvyyteen sekä asuin- ja lomarakentamisen estymisenä tuulipuistoalueilla ja niiden välittömässä läheisyydessä.

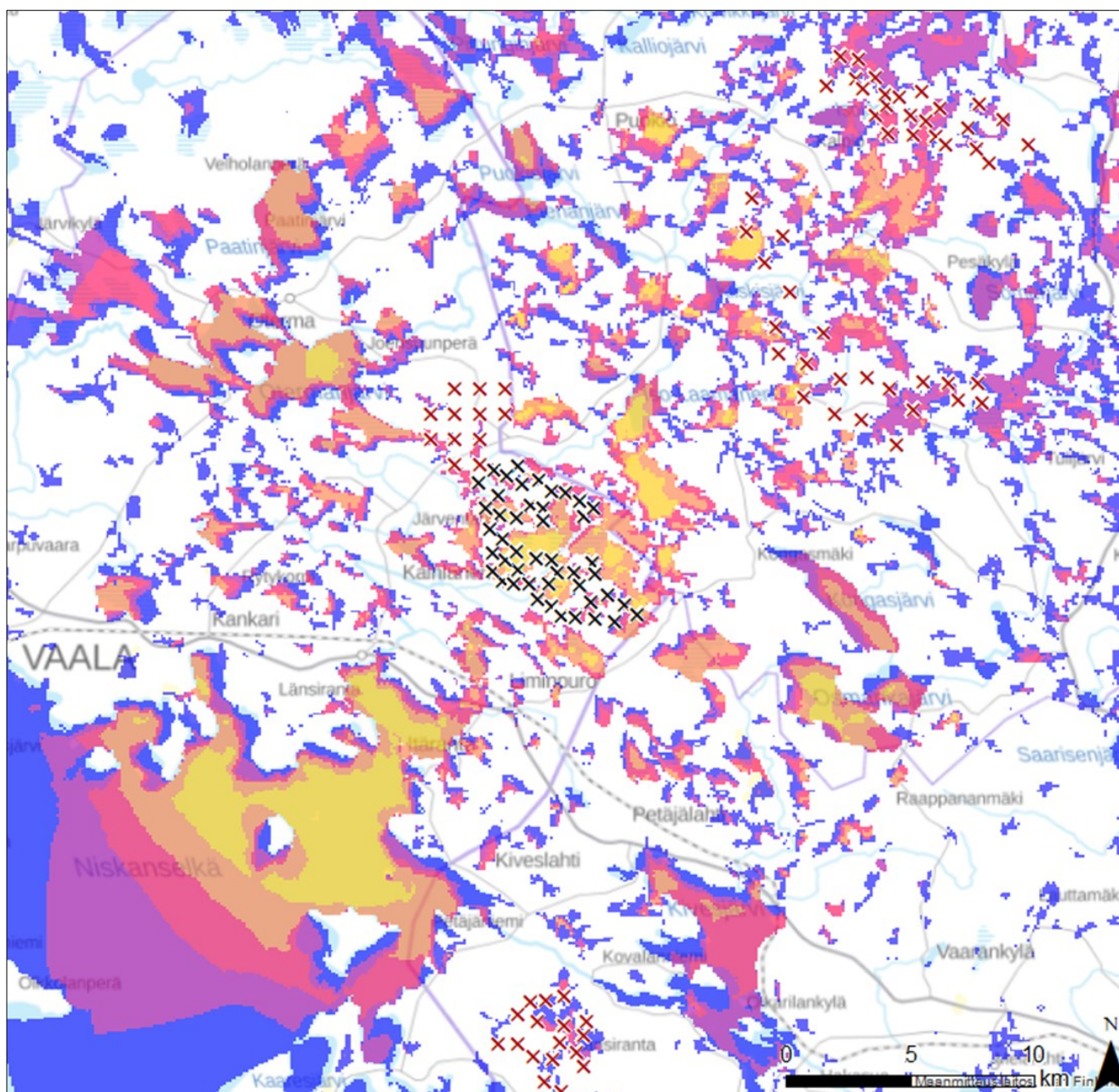
### 9.17.2 Yhteisvaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön

Maisema- ja kulttuuriympäristöön kohdistuvien yhteisvaikutusten arvioinnissa on hyödynnetty Pohjois-Pohjanmaan 3. vaihemaakuntakaavan mukaista arviointikehikkoa, jolla on arvioitu yhteisvaikutusten merkittävyyttä:

**Taulukko 9-13. Pohjois-Pohjanmaan tuulivoimaselvityksen arviointikriteerit yhteisvaikutusten huomioon ottemiseksi.**

Suuria ... erittäin suuria yhteisvaikutuksia	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tuulivoimaloita kahdessa tai useammassa eri suunnassa</li> <li>- Tuulivoimaloita näkyy paljon-erittäin paljon</li> <li>- Tuulivoima-alueiden välinen etäisyys 0-5 km, voimalat voivat hallita maisemaa useammassa kuin yhdessä suunnassa</li> </ul>
Kohtalaisia	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tuulivoimaloita kahdessa tai useammassa eri suunnassa</li> <li>- Tuulivoimaloita näkyy keskimääräisesti</li> <li>- Tuulivoima-alueiden välinen etäisyys 5-10 km</li> </ul>
Vähäisiä	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tuulivoimaloita kahdessa tai useammassa eri suunnassa</li> <li>- Tuulivoimaloita näkyy vähän-keskimääräisesti (paljon)</li> <li>- Tuulivoima-alueiden välinen etäisyys yli (10)-15+ km</li> </ul>

Tuulipuistojen maisemallisia yhteisvaikutuksia on arvioitu näkymäalueanalyysin avulla. Näkymäalueanalyysiin on sisällytetty seuraavat hankkeet, jotka sijaitsevat noin 20 kilometrin säteellä Turkkielän hankealueesta (Haarasuonkangas, Rovankangas-Pirttikangas, Kintasmäki - Käreikönkangas, Murtiovaara, Teerivaara). Mallinnuksessa on käytetty 20 kilometrin maksimietäisyyttä, jonne yksittäisen tuulivoimalan on mahdollista erottua. Todellisuudessa ilmakehän optiset olosuhteet vaikuttavat kohteen erottuvuuteen ja hetkittäinen näkyvyys voi vaihdella sovelletun maksimietäisyyden molemmin puolin.



× Tuulivoimalat

× Lähimmät tuulipuistot

Näkyvien voimaloiden lukumäärä



1-20

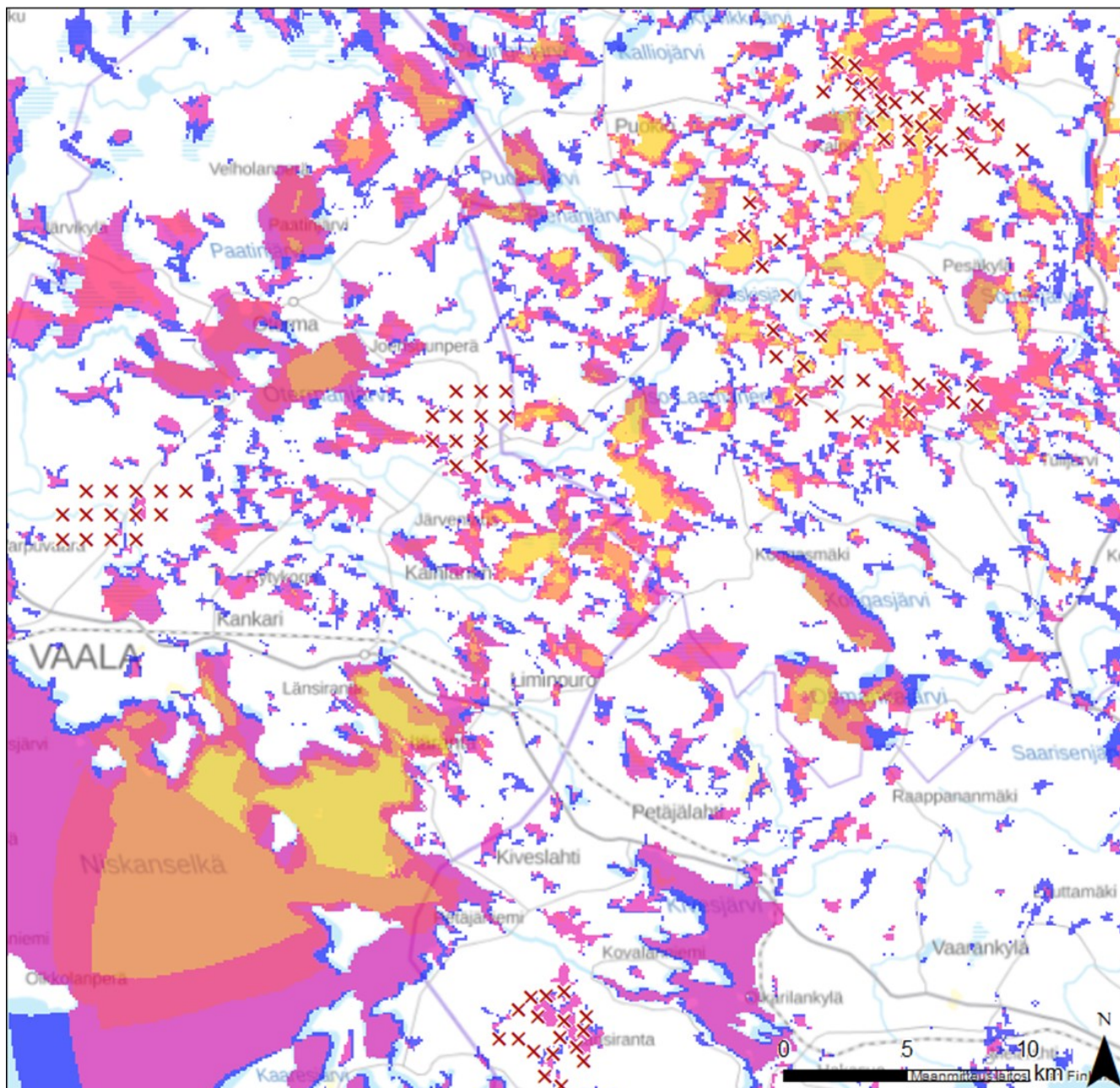
21-40

41-60

61-80

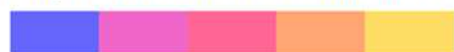
81-113

Kuva 9-17. Näkemäaluekartta, jossa on huomioitu Turkkiselän kaavan mukainen ratkaisu ja Pohjois-Pohjanmaan sekä Kainuun maakuntakaavojen tuulivoima-alueiden varaukset, niin että Rovankangas-Pirttikangasta ei ole osoitettu (luovuttu alueesta Vaalan tuulivoimayleiskaavassa 2030).



× Lähimmät tuulipuistot

Näkyvien voimaloiden lukumäärä



1-10 11-20 21-30 31-40 41-67

Kuva 9-18. Näkemäaluekartta tilanteessa, jossa Turkiselän hanketta ei toteutettaisi, mutta muut Pohjois-Pohjanmaan sekä Kainuun maakuntakaavojen tuulivoima-alueiden varaukset toutuisivat.

Ympäröivät hankkeet sijoittuvat Turkkiselän tavoin metsäisille, maastonmuodoiltaan verraten tasaisille alueille. Hankkeiden toteutuessa koko seutu saa uuden ajallisen kerrostuman, voimakkaan maisemallisen elementin ja uuden elinkeinomuodon. Hankkeet tulevat muuttamaan koko yhteisvaikutustarkastelualueen laajuisen luonnonmetsäkokonaisuuden tuulienergiantuotantoalueeksi, mikä muuttaa myös seudullista maisemarakenteesta seuraavaa elinkeinon ja maankäyttömuotojen sijoittumistapaa ja -periaatetta. Ihmistoimien vahvasti muokkaama vyöhyke kasvaa ja kylien väliset metsäalueet saavat uuden toiminnallisen sisällön ja maisemallisen ilmeen. Vaikutus maisemakokonaisuuksiin on tätä kautta merkittävä.

Näkymiä hallitsevat voimat, joiden näkemäsektori aukeaa voimakkaimmin laajoille avoimille alueille. Maastonmuotojen tasaisuudesta johtuen etäisyys sekä puusto ja rakennukset ovat ainoita näkyvyyttä rajoittavia tekijöitä. Tästä syystä lähes kaikki lähiympäristön voimat näkyvät ainakin teoreettisesti suurille vesistöille ja järville, sekä korkeimmille maastonkohdille esimerkiksi Kivesvaaralle. Etäisyyden kasvaessa eivät voimat kuitenkaan enää dominoi maisemaa ja korkeamalta tarkasteltaessa voimat sulautuvat osaksi taustamaisemaa.

Visuaaliset yhteisvaikutukset ovat huomattavia erityisesti Turkkiselän hankealueen lähivaikutusalueella ja Oulujärven selällä, sekä muiden läheisten järvien selillä ja Turkkiselän hankkeen vastakkaisilla rannoilla. Näille alueille näkyvien voimaloiden määrä on jopa 130 voimalaa Jaalanganlahti ja Oulujärvi sijoittuvat ulommalle vaikutusalueelle ja kaukovaikutusalueelle, jossa voimat näkyvät selvästi, mutta etäisyys vähentää maisemaan luonteeseen ja laatuun kohdistuvia vaikutuksia. Hankkeen lähivaikutusalueella ei sijaitse maisemallisesti tai kulttuuriympäristön kannalta valtakunnallisesti arvokkaita kohteita tai alueita. Arvotetut kohteet/alueet sijaitsevat merkittävimpien näkymäsektoreiden suunnissa etäällä. Yhteisvaikutukset maiseman ja/tai kulttuuriympäristön kannalta arvokkaille alueille ja kohteille ovat tällä perusteella vähäisiä. Mikäli Turkkiselän hanke jäisi kokonaisuudessaan toteutumatta, mutta muut yhteisvaikutustarkastelussa huomioitujen hankkeiden toteutuisivat, olisi visuaalisen vaikutusalueen laajuus lähes vastaava, kuin Turkkiselän hankkeen kanssa. Merkittävin ero syntyisi näkyvien voimaloiden lukumäärissä.

Yhteisvaikutusten osalta merkittävyyttä lisää voimaloiden suuri määrä. Yhteisvaikutusten merkittävyyttä lieventää vuorostaan tuulivoima-alueiden väliset suuret etäisyydet (yli 5 km), merkittävien asutuskeskittymien ympärille ei muodostu alueita, jossa olisi voimaloita useammalla eri suunnalla sekä pitkät etäisyydet valtakunnallisesti arvokkaista maisema-alueista ja kulttuuriympäristöalueista.

Kaikkienensa maisemalliset yhteisvaikutukset muodostuvat kohtalaisiksi.

### 9.17.3 Yhteisvaikutukset varjon vilkkumiseen

Maakuntakaavassa Turkkiselän luoteispuolelle on osoitettu Haarasuonkankaan tuulivoima-alue, jonka mahdolliset yhteisvaikutukset varjon vilkunnan suhteen on mallinnettu. Haarasuonkankaan tuulivoima-alueelle ei ole käynnissä hankesuunnittelua, mutta se on huomioitu alueen läheisen sijainnin vuoksi varovaisuusperiaatetta noudattaen. Yhteisvaikutukset Haarasuonkankaan kanssa on mallinnettu Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavatyössä käytetyillä parametreilla.

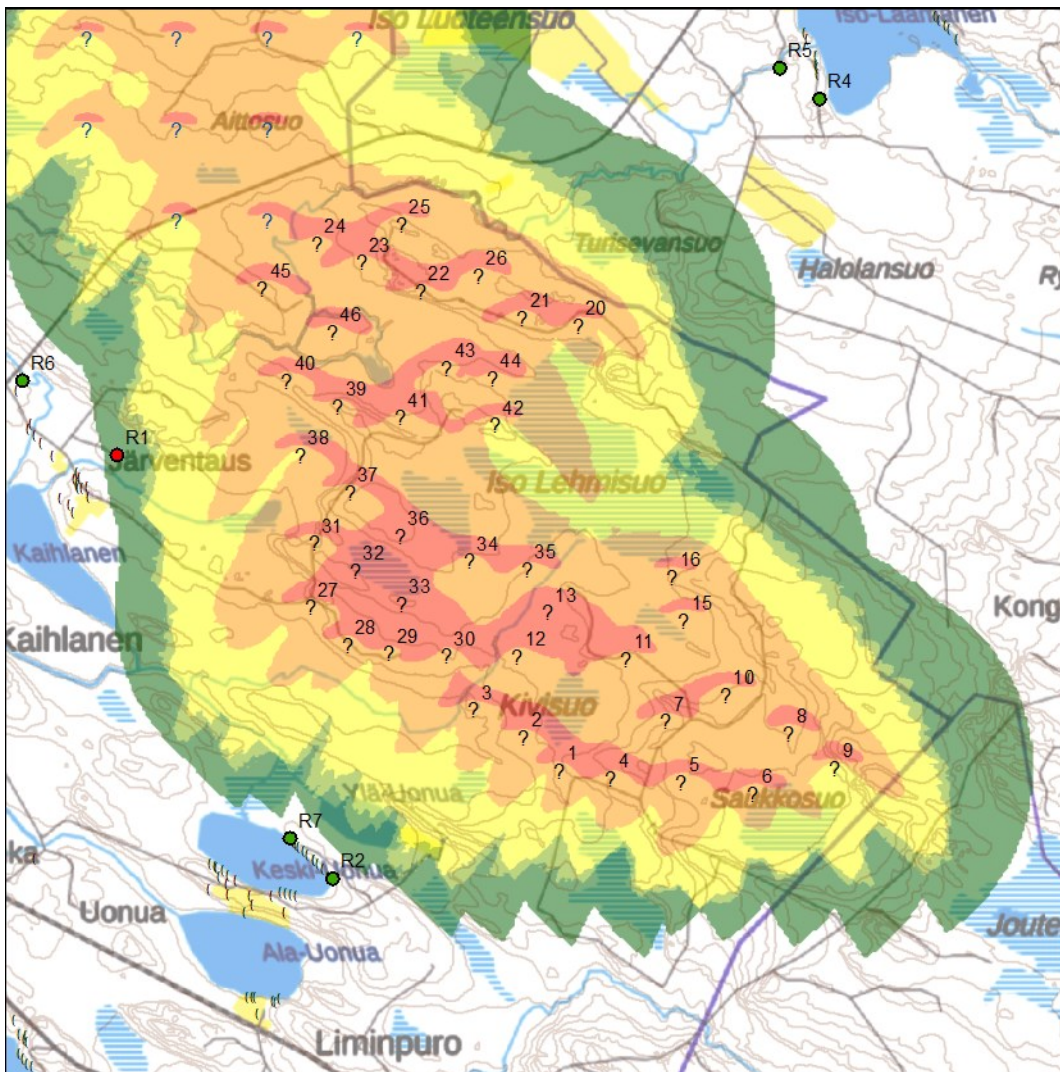
Haarasuonkankaan tuulivoima-alue huomioitiin yhteisvaikutusmallinuksissa seuraavien lähtötiedoin:

- 12 voimalan sijoitussuunnitelma
- Tuulivoimaloiden napakorkeus on 155 metriä
- Tuulivoimaloiden roottorin halkaisija 150 metriä (voimaloiden kokonaiskorkeus tällöin 230 metriä)

Mallinuksessa huomioitiin Haarasuonkankaalle havainnollisesti sijoitettujen 12 kokonaiskorkeudeltaan 230 metrin voimalaa yhdessä Turkkiselän kaavaratkaisun kanssa.

Muiden seudulla sijaitsevien maakuntakaavoissa osoitettujen tuulivoima-alueiden ja tiedossa olevien tuulivoimahankkeiden etäisyydet Turkkiselän hankkeeseen ovat niin pitkiä (yli 8 km päässä lähimmistä voimaloista) etteivät ne aiheuta yhteisvaikutuksia varjon vilkunnan osalta.

Mallinnuksen tuloksena on saatu yhteisvaikutuskartat realistiselle vilkuntamäärälle.



**Kuva 9-19. Varjon vilkunnan realistinen määrä tunteina vuodessa (auringonpaistehavainnot otettu huomioon), kun on huomioitu Turkkiselän tuulivoimapuiston 42 voimalan kaavaratkaisu ja puiston luoteispuolelle sijoitit 12 Haarasuonkankaan voimalaa. Turkkiselän voimaloiden napakorkeus on 190 m ja roottorin hankaisija 180 m. Haarasuonkankaan voimaloiden napakorkeus on 155 m ja roottorin halkaisija 150 m.**

Mallinnuskuvasta voidaan havaita, että huomioimalla yhteisvaikutuksen Haarasuonkankaan tuulivoima-alueen kanssa, varjon vilkunta ulottuu ainoastaan Turkkiselän tuulipuiston luoteispuolella laajemmalle alueelle. Turkkiselän hankealueen luoteispuolella ei kuitenkaan sijaitse asuin- tai lomarakennuksia, joita varjon vilkunta voisi häiritä.

Mallinnusten tulokset reseptoripisteille on seuraavassa taulukossa (Taulukko 9-14). Taulukossa on esitetty varjon vilkunnan esiintymisen teoreettinen maksimikesto (vuodessa ja vuorokaudessa), sekä vilkunnan realistinen kokonaiskesto (vuodessa). Realistisessa kokonaiskestoissa on huomioitu auringonpaistetilat sekä paikallinen tuulensuuntajakauma. Yhteisvaikutustarkastelussa Haarasuonkankaan tuulivoima-alueen kanssa tarkasteltuihin reseptoripisteisiin ei aiheudu ylimääräistä vaikutusta verrattuna tilanteeseen, jossa ainoastaan Turkkiselän tuulipuisto toteutuu. Reseptoripisteissä havaittava vilkunta ei ylitä muiden maiden sovellettuja raja-arvoja missään tutkitussa toteutusvaihtoehdossa.

**Taulukko 9-14. Mallinnusten mukaiset vilkuntamäärät reseptoripisteittäin eri tarkasteluissa. Reseptoripistekohtaiset tulokset pysyvät samoina riippumatta siitä huomioitiinko Haarasuonkankaan tuulivoima-alue. Reseptoripisteiden koordinaatit on esitetty ETRS-TM35FIN koordinaatistossa.**

	Itä- koordinaatti	Pohjois- koordinaatti	Turkkiselkä				Turkkiselkä + Haarasuonkangas		
			Teoreettinen maksimitilanne		Realistinen maksimitilanne		Teoreettinen maksimitilanne		Realistinen maksimitilanne
			(h/a)	(h/d)	(h/a)	(h/a)	(h/a)	(h/d)	(h/a)
R1	509820	7163702	16:14	0:21	3:51	16:14	0:21	3:51	
R2	512206	7159032	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	
R3	513764	7156713	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	
R4	517599	7167633	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	
R5	517158	7167974	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	
R6	508771	7164525	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	
R7	511733	7159478	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	

Reseptoripisteissä R1–R7 (lähimmät asuin- ja lomarakennukset) havaittu vilkuntamäärä ei ylitä aiemmin esiteltyjä muiden maiden raja-arvoja. Varjon vilkuntamallinnuksen tulosten perusteella hankealueen läheisyydessä sijaitseviin asutus- ja lomarakennuksiin kohdistuva varjon vilkunta on vähäistä tarkastelluilla sijoitussuunnitelmilla, voimalatyyppillä ja napakorkeudella. Hankkeesta syntyvän varjon vilkunnan yhteisvaikutukset lähialueen asutuskohteissa arvioidaan vähäisiksi mallinnusepävarmuuksien puitteissa.

#### 9.17.4 Melun yhteisvaikutukset

Melun yhteisvaikutuksia ei ole mallinnettu, koska Turkkiselän hankealueen läheisyydessä ei ole hankesuunnitteluvaiheessa tuulipuistoja, jonka kanssa melun yhteisvaikutuksia olisi tarkoituksenmukaista mallintaa. Ainoa mahdollinen melun yhteisvaikutuksia Turkkiselän kanssa aiheuttava alue on maakuntakaavassa varattu Haarasuonkankaan alue. Ottaen huomioon varjon vilkunnan yhteisvaikutusten arvioinnin (varjon vilkunnan vaikutusalue melua laajempi häiriintyviin kohteisiin), on epätodennäköistä, että melun yhteisvaikutukset ylittäisivät tuulivoimamelun ohjearvot.

#### 9.17.5 Yhteisvaikutukset linnustoon

Usean tuulivoima-alueen yhteisvaikutukset ulottuvat yksittäistä tuulivoimapuistoa laajemmalle. Pesimälinnuston kannalta tämä tarkoittaa laajemmalla alueella tapahtuvaa elinympäristöjen häviämistä ja muuttumista sekä pesinnän aikaista häirintää. Turkkiselän alueella linnustoselvityksissä havaittujen uhanalaisten lintulajien uhanalaisuuden syiksi ja uhkatekijöiksi Suomessa on tunnistettu muun muassa ojitus ja turpeenotto, ilmastonmuutos, metsien uudistamis- ja hoitotoimet, vanhojen metsien ja kookkaiden puiden väheneminen, lahopuun väheneminen sekä häirintä ja liikenne. Yhteisvaikutusten osalta oleellista on tarkastella vaikutuksia erityisesti kanalintuihin, petolintuihin ja soiden linnustoon, joille laajamittaiset elinympäristömuutokset ovat vakava uhka. Kanalinnuilla uhat liittyvät soidinpaikkojen heikentymiseen, petolinnuilla pesäpaikaksi kelpaavien riittävän isojen ja rauhallisten metsäkuvioiden häviämiseen ja suolinnustolla rakentamisen aiheuttamaan häiriöön ja mahdollisiin ojituksiin.

Maakunnan tasolla usean puiston toteutuminen kasvattaa edellä mainittuja vaikutuksia yhtä tuulivoimapuistoa laajemmalla alueella. Vaikutukset ovat sitä suurempia mitä useampia tuulivoimapuistoja ja mitä useampia voimaloita rakennetaan. Vaikka kaikki nyt maakuntakaavoitetut tuulivoima-alueet päätyisivät tuulivoimatuotantoon, jää niiden yhteispinta-ala verrattain pieneksi suhteessa siihen, miten paljon seudulta edelleen löytyy erämaisia ja ojitamattomia metsäalueita sekä soita. Siten edellä mainitut lajiryhmät voivat löytää korvaavia elinympäristöjä, pesämetisiä ja soidinpaikkoja tuulivoimatuotannosta huolimatta. Voimaloiden ja muihin tuulivoimapuiston rakentei-

---

siin tarvitaan kohtalaisen vähän pinta-alaa ja siten suorat elinympäristömuutokset jäävät seudulla kokonaisuutena vähäisiksi, esimerkiksi verrattuna alueella harjoitettavaan metsätalouteen.

Seudulle suunnitellun tuulivoimatuotannon pesimälinnustoon kohdistuvien yhteisvaikutusten arvioidaan siis jäävän vähäisiksi, vaikka kaikki tiedossa olevat tuulivoima-alueet tulisivat tuotantoon. Turkkielän tuulivoimapuisto sijoittuu maakuntakaavan tuulivoima-alueella laajemmalle alueelle kaakkoisosastaan. Voimalapaikat sijoittuvat yksinomaan ojitetuille alueille tai hakkuille, joissa uhanalaisia lintuja esiintyy vain vähän. Kyseisellä alueella ei ole merkittäviä kanalintujen soidinkeskuksia tai petolintujen pesäpaikkoja. Siten tuulivoimaloiden sijoittelun poikkeaminen maakuntakaavasta ei lisää edellä kuvattuja yhteisvaikutuksia.

Muuttolinnuston osalta yksittäistä tuulivoimapuistoa merkittävämpi tekijä on samalle muuttoreitille sijoittuvat useat tuulivoimapuistot ja niiden yhteisvaikutukset. Yhteisvaikutusten myötä muuttolinnustolle tuulivoimatuotannosta aiheutuva vaikutus ulottuu selvästi yksittäistä puistoa laajemmalle alueelle. Viimeaikaisissa tutkimuksissa lintujen on todettu kiertävän tuulivoimapuistoja ja väistävän tuulivoimaloita (väistön todennäköisyys jopa 98–99%), joten tuulivoimapuistojen yhteisvaikutusten arvioidaan ilmenevän ennen kaikkea estevaikutuksina, ei niinkään törmäyskuolleisuuden kasvuna. Käytännössä estevaikutus aiheuttaa muutoksia lintujen muuttoreiteissä ja levähdyspaikoissa. Siten muuttomatkan pituus, siihen käytetty aika ja lintujen energiantarve saattavat kasvaa. Estevaikutuksilla ei kuitenkaan ole tutkimuksissa havaittu merkittäviä vaikutuksia muuttolintuihin, koska niiden muuttomatkan pituus on joka tapauksessa niin suuri, ettei kiertämiseen mahdollisesti käytetty lisämatka aiheuta mainittavaa lisäystä energiankulutuksessa (esim. *Masden ym. 2009*).

Turkkielän tuulivoimapuisto sijaitsee sisämaassa ja sivussa lintujen valtakunnallisista päämuuttoreiteistä tai muuttoreitin tihentymistä. Lintujen muutto etenee sisämaassa tyypillisesti hajanaisena rintamana, eikä tällöin pääse syntymään sellaista tilannetta, että merkittävä määrä lintuja joutuisi kiertämään useita tuulipuistoja peräjälkeen. Näin ollen yhteisvaikutukset muiden tuulivoimahankkeiden kanssa jäävät hyvin vähäisiksi tai niitä ei ole juuri ollenkaan. Törmäykset ovat tietävästi niin satunnaisia, että merkittäviä vaikutuksia lajien suojelun tasoon tai niiden populaatioiden kasvukertoimeen ei synny. Tilanne on toinen esimerkiksi Pohjanlahden rannikolla, jossa kapeaa muuttokäytävää pitkin rannikolla muuttavat joutsenet tai metsähänhet ohittavat useita perättäisiä tuulipuistoja. Paikallisia muuttoreitin tihentymiä voi esiintyä muuallakin, esimerkiksi suurten järvien kohdalla, koska vesilintuja, lokkilintuja ja kahlaajia lukuun ottamatta linnut eivät mielellään lennä pitkään veden yllä. Näissä yksilömäärät jäävät kuitenkin yleensä suhteellisen pieniksi, eivätkä vaikutukset siten nouse merkittäviksi.

Muutontarkkailuissa alueen tärkeimmäksi lajiksi todettiin piekana, joka arvioitiin viimeisimmässä uhanalaisluokituksessa erittäin uhanalaiseksi. Piekanan muuttoreitit tiivistyvät etenkin syksyllä Oulujärven rannoilla, kun muuttavat piekanat joko kiertävät järven tai etsivät järveltä kapeita ylityskohtia matkallaan kaakkoon. Paltamossa sijaitseva Teerivaaran tuulivoima-alue sijaitsee tällaisen reitin (ns. Toukan reitti) lähistöllä, mutta kokonaisuudessaan muuttavien piekanojen määrä reitillä on melko pieni. Seudun muut tuulivoimapuistot eivät sijaitse näillä tihentymäkohdilla, joten kokonaisuudessaan tuulipuistoalueiden kautta muuttaa melko pieniä määriä piekanoja ja siten yhteisvaikutukset jäävät vähäisiksi. Muuttavat piekanat voivat esimerkiksi helposti kiertää sekä Haarasuonkankaan että Kiviselkä–Pitkänsuon tuulivoima-alueet niiden sijaitessa peräkkäin piekanan muuttosuuntiin nähden. Ilmeisesti piekanoja muuttaa syksyllä enemmän Oulujärven länsi- kuin itäpuolelta (*Pohjois-Pohjanmaan liitto 2016*).

Turkkielän tuulivoimaloiden sijoittelun poikkeamisen maakuntakaavan tuulivoima-alueesta ei arvioida lisäävän yhteisvaikutuksia muuttolintuihin. Muuttolinnuston tärkein laji piekana muuttaa kaakko-luode-suuntaisesti alueen yli. Maakuntakaavan ulkopuolella olevat voimalat sijaitsevat tuulipuiston kaakkoisosassa eli piekanan muuttosuunnan suuntaisesti, eivätkä ne siten suurena tuulivoimapuiston estevaikutuksia.

## 9.17.6 Yhteisvaikutusten johtopäätökset

Tuulipuiston ympäristövaikutukset	VE0	VE1	VE2
Maankäyttö ja yhdyskuntarakenne	Ei vaikutuksia	Vähäinen kielteinen muutos on havaittavissa, mutta se ei juuri aiheuta muutosta ihmisten päivittäisiin toimiin tai ympäröivään luontoon.	
Maisema ja kulttuuriympäristöt	Ei vaikutuksia	Kohtalainen kielteinen muutos, joka vaikuttaa ihmisten päivittäiseen elämään tai ympäröivään luontoon	
Melu	Ei vaikutuksia	Ei vaikutusta.	
Välke	Ei vaikutuksia	Vähäinen kielteinen muutos on havaittavissa, mutta se ei juuri aiheuta muutosta ihmisten päivittäisiin toimiin tai ympäröivään luontoon.	
Linnusto	Ei vaikutuksia	Vähäinen kielteinen muutos on havaittavissa, mutta se ei juuri aiheuta muutosta ihmisten päivittäisiin toimiin tai ympäröivään luontoon.	
Ihmisten elinolot, viihtyvyys ja alueen virkistyskäyttö	Ei vaikutuksia	Vähäinen kielteinen muutos on havaittavissa, mutta se ei juuri aiheuta muutosta ihmisten päivittäisiin toimiin tai ympäröivään luontoon.	

## 9.18 Sähkönsiirron vaikutusten yhteenveto

### Voimajohtoreitti

Tuulivoimahanke liitetään Nuojuankankaan sähköasemalle uudella noin 30 km pituisella 2x110 kV voimajohtolla, joka rakennetaan Fingrid Oyj:n Nuojua-Seitenoikea 220 kV voimajohton pohjoispuolelle.

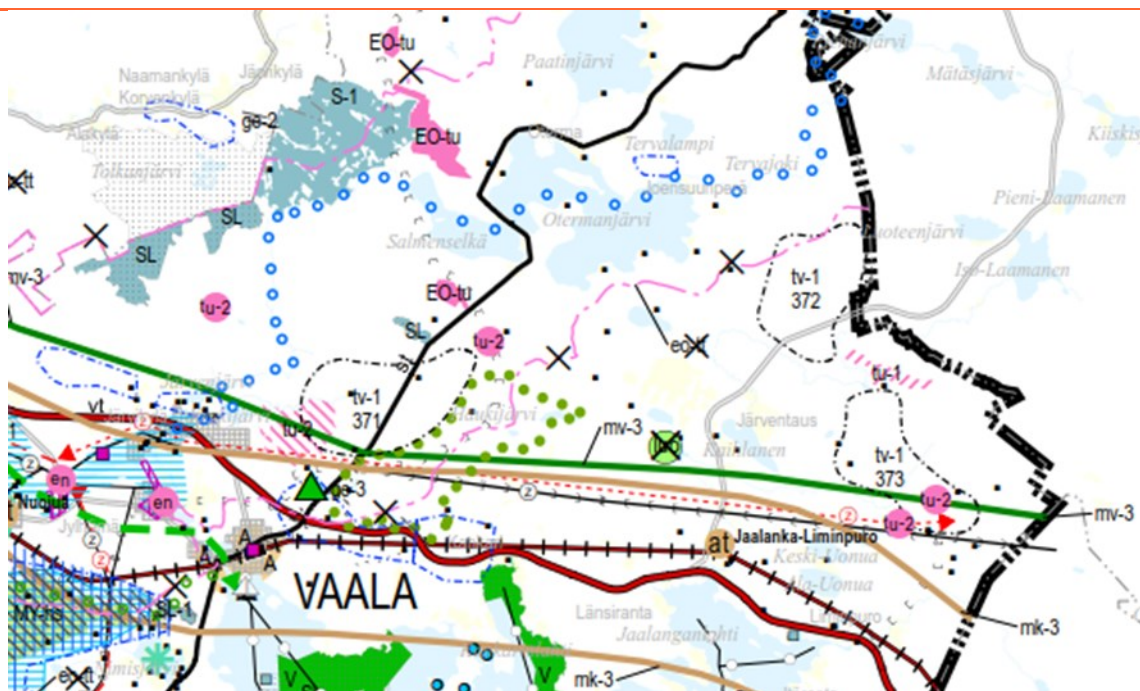
Voimajohton linjausta on kaavan luonnosvaiheen jälkeen tarkennettu. Suunniteltu uusi johtoreitti poikkeaa aiemmin esitetystä linjauksesta Nuojuankankaan päässä, jossa johtoreitti poikkeaa olemassa olevan 220 kV voimajohtolinjan viereltä omalle johtokadulle sijaiten Lamminahontien välittömässä läheisyydessä. Tässä vaiheessa voimajohtolle on kaksi vaihtoehtoa tien etelä- tai pohjoispuoli. Sähkönsiirron päivitetty tarkastelu on esitetty **liitteessä 12**.

Poikkeaminen olemassa olevan voimajohton viereltä pohjoisemmaksi lisää etäisyyttä valtakunnallisesti arvokkaaseen Lamminahon talonpoikaistilaan sekä järkevittää tuloa Nuojuankankaan sähköasemalle.

Turkkiselän YVA-selostuksessa tarkasteltiin voimajohton sijoittumista Fingridin olemassa olevan 220 kV voimajohtolinjan molemmille puolille, koska tuossa vaiheessa ei ollut tietoa kummalle puolelle voimajohto sijoittuu. Vaikutusten arvioinnissa on tuolloin huomioitu molemmat puolet. Nyt voimajohtoa suunnitellaan välille Turkkiselkä – Törmälä olemassa olevan voimajohton pohjoispuolelle. Johtoalueen leveyteen ei ole tulossa muutosta aiemmin arvioidusta pylväsrakenteesta johtuen. Tämän välin osalta nykytilakuvaukseen tai vaikutusten arviointiin ei ole muutoksia YVA-selostuksessa esitettyyn.

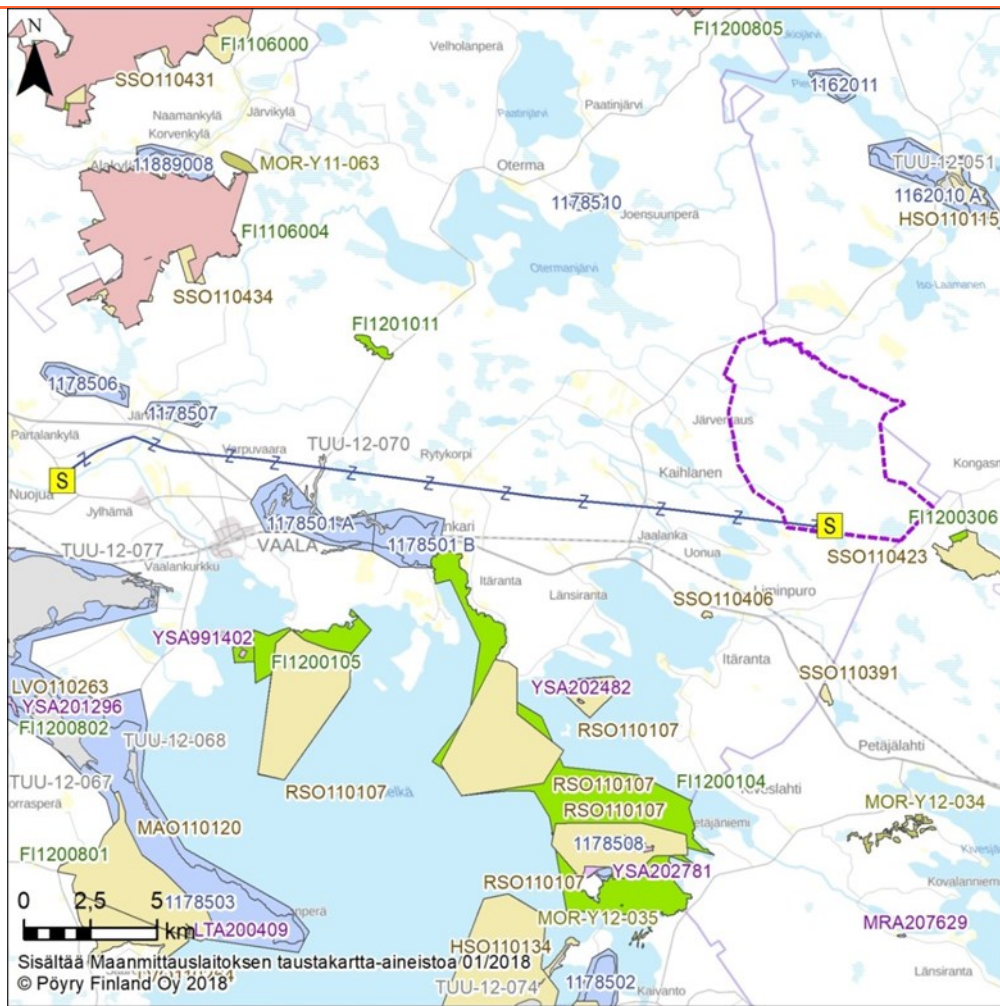
Välillä Törmälä – Nuojuankangas voimajohto sijoittuu uuteen johtokäytävään noin 3,6 km matkalla. Seuraavassa käydään läpi tämän johtoreittiosuuden nykytila ja vaikutusten arviointi.

Voimassa olevassa Pohjois-Pohjanmaan 3. vaihemaakuntakaavassa on osoitettu olemassa oleva pääsähköjohto ja sen pohjoispuolelle pääsähköjohton yhteystarve, joten ratkaisu on maakuntakaavassa esitetyn mukainen. Voimajohtoalueella on voimassa koko kunnan kattava tuulivoimayleiskaava 2030, jossa on osoitettu yhteys voimajohton yhteystarpeena. Asemakaavoitettuja alueita ei reitille sijoitu.



**Kuva 9-20. Ote Pohjois-Pohjanmaan 3. vaihemaakuntakaavasta.**

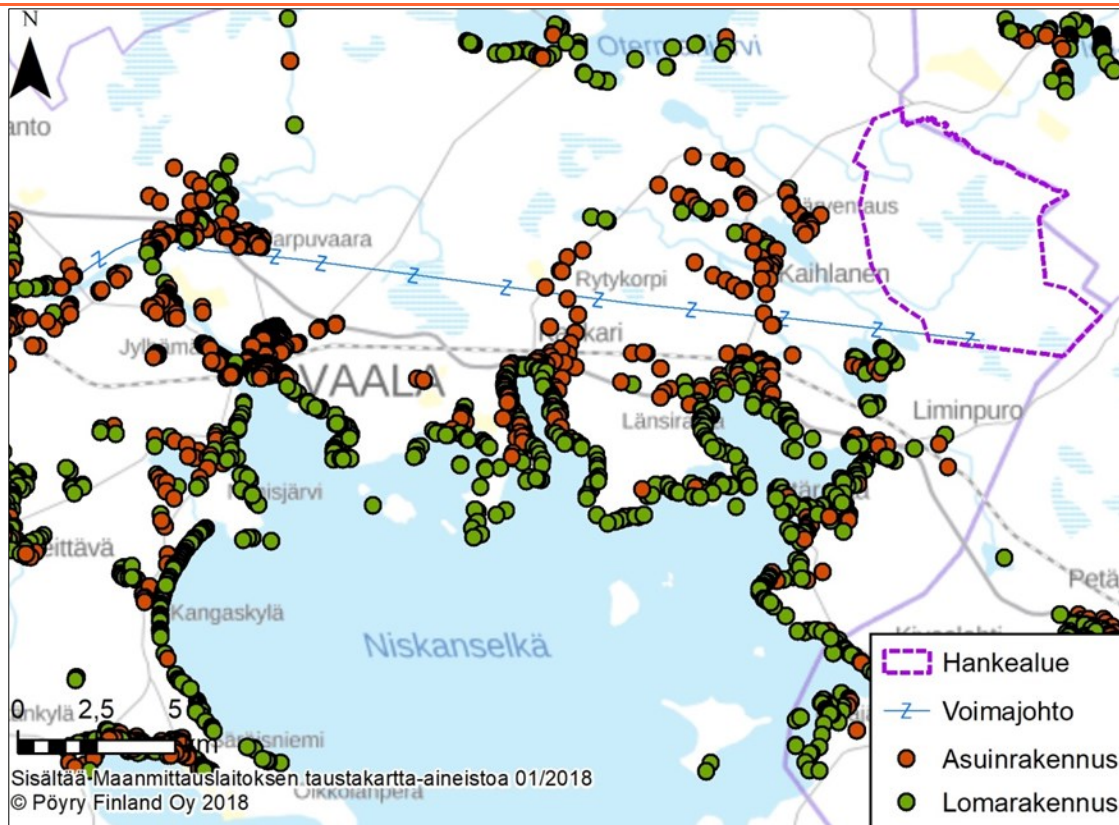
Voimajohtoreitin läheisyydessä sijaitsee kolme tiedossa olevaa muinaisjäännöskohdetta sekä muutamia metsälain 10 §:n mukaisia kohteita. Tiedossa olevat arvokohteet voidaan huomioida pylvässijoittelussa. Voimajohtoreitille ei sijoitu uhanalaisia lajihavaintoja tai suojelualueita. Voimajohtokäytävän alueelle tai välittömään läheisyyteen ei sijoitu pohjavesialueita.



- |                              |                                 |
|------------------------------|---------------------------------|
| Sähköasema                   | Yksityiset luonnonsuojelualueet |
| Hankealue                    | Luonnonsuojeluohjelmien alueet  |
| Voimajohto                   | Arvokkaat moreenimuodostumat    |
| Tuuli- ja rantakerrostumat   | Arvokkaat kallioalueet          |
| Valtion luonnonsuojelualueet | Natura 2000 -alueet             |
|                              | Pohjavesialueet                 |

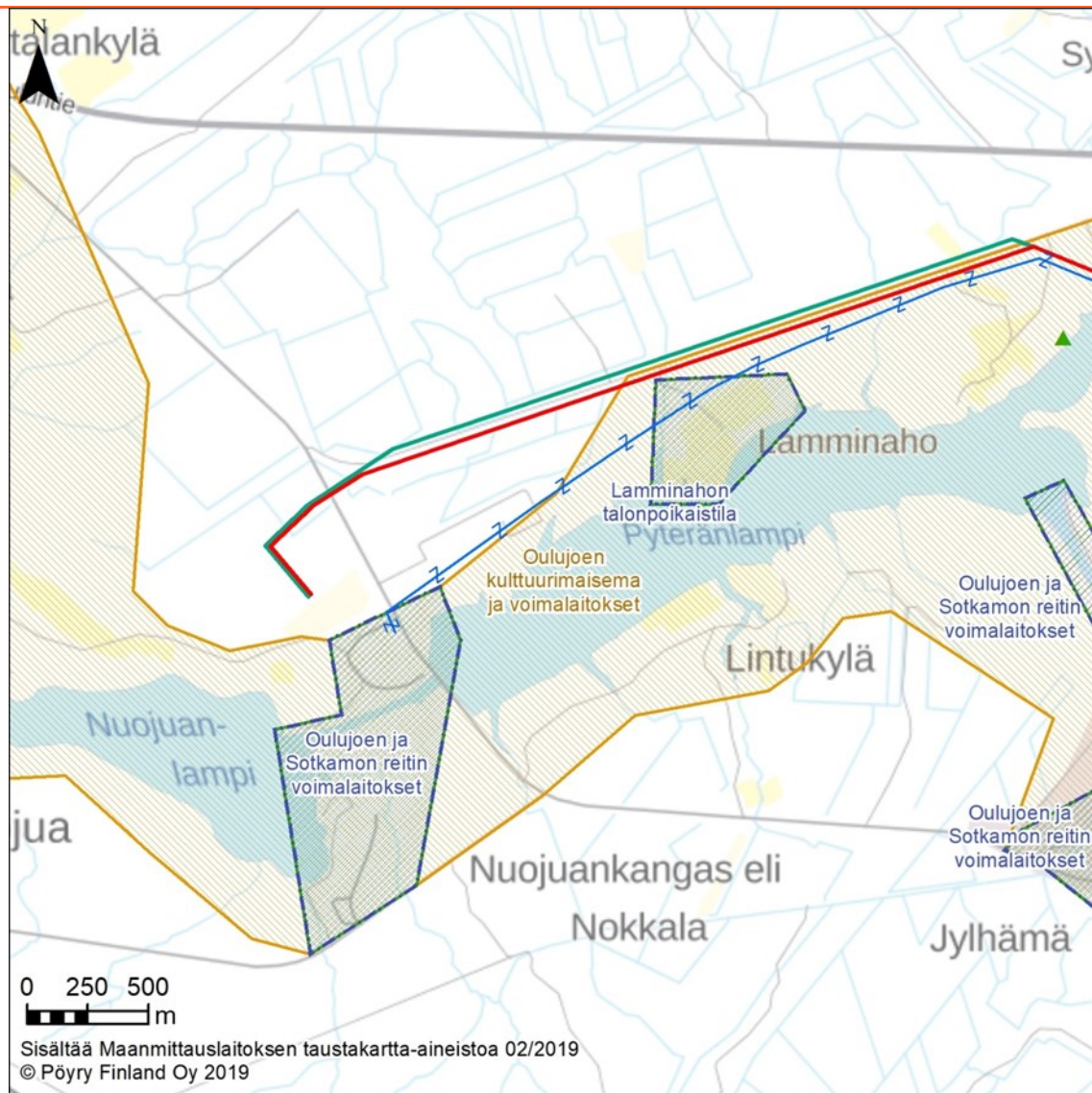
**Kuva 9-21. Suojelualueiden sijaintien suhde voimajohtoreittiin.**








Voimajohtoreitin varrelle 0-100 metrin etäisyydelle nykyisen voimajohdon keskilinjasta sijoittuu 5 kpl vakituisia asuinrakennuksia ja 1 kpl lomarakennuksia. Eniten rakennuksia on lähellä Nuojuan-kankaan sähköasemaa (Kuva 9-22).



**Kuva 9-22. Asutuksen ja loma-asutuksen sijoittuminen suunnitellun sähkönsiirron lähialueella.**

Voimajohtoreitti sijaitsee Oulujoen kulttuurimaiseman ja voimalaitosten maakunnallisesti arvokkaassa maisemassa. Sähkönsiirtolinjan välittömään läheisyyteen sijoittuu Lamminahon talonpoikaistilan valtakunnallisesti arvokas kulttuuriympäristökohde (RKY 2009). Lamminahon tilan rakennukset on suojeltu rakennussuojelulain nojalla (Rakennusperintörekisteri). Lamminahon 1750-luvulla perustetun talonpoikaistilan rakennusryhmä on poikkeuksellisen hyvin säilynyt esimerkki Oulujokivarren vanhasta rakennuskannasta Kainuun ja Pohjois-Pohjanmaan merkittävimmän tavareitin varressa (Museoviraston lausunto 17.1.2019.). Sähkölinjan vaikutusalueella sijaitsee myös valtakunnallisesti arvokas kulttuuriympäristökohde Oulujoen ja Sotkamon reitin voimalaitokset Nuojua (RKY 2009).



-  Sähkönsiirtoreitti
-  Tuulialfa 2x110 kV VE1
-  Tuulialfa 2x110 kV VE2
-  Valtakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristö (RKY 2009)
-  Maakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristö, pistekohde
-  Maakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristö, aluekohde
-  Maakunnallisesti arvokas maisema-alue, jota on ehdotettu valtakunnallisesti arvokkaaksi maisema-alueeksi (SYKE, MAPIO-työryhmä)

**Kuva 9-23. Voimajohtoreitin läheisyyteen sijoittuvien maiseman ja kulttuuriympäristöjen sijoittuminen.**

Voimajohtoreitin läheisyyteen sijoittuu kolme tiedossa olevaa muinaisjäännettä. Mannermaa (mj 100006340) pyyntikuoppa ja alue sijoittuu nykyisen voimalinjan alle. Kiviojankangas (mj 785010053) pyyntikuopat ja alue sijoittuu osin nykyisen voimalinjan alle, suurimmalta osaltaan aluerajaus sijoittuu nykyisen voimalinjan eteläpuolelle. Kortesus N (mj 1000034328) tervahauta sijoittuu nykyiselle voimajohtoaukealle. Muinaisjäännesrekisterin mukaan Törmälä – Nuoujankangas voimajohdon reitillä ei ole tiedossa olevia muinaisjäänneksiä. Pohjois-Pohjanmaan museon 8.5.2019 antaman lausunnon mukaan reitiltä ei edellytetä tehtäväksi muinaisjäännesinventointia.

Voimajohdon rakentaminen edellyttää uuden johtoalueen raivaamista, jossa puustoltaan avointa käytävää on 32-36 m ja reunavyöhykettä, jossa puuston kasvua rajoitetaan, on 10 metriä johtoaukean molemmilla puolilla. Tämä aiheuttaa elinympäristön muuttumisen sekä väliaikaisia häiriövaikutuksia rakentamisen aikana. Voimajohdon rakentamisen ja toiminnan aikaiset vaikutukset arvioidaan jäävän vähäisiksi. Vaikutuksia lieventää merkittävästi voimajohdon sijoittuminen jo olevan voimajohdon viereen.

## 10 KAAVAN SUHDE VALTAKUNNALLISIIN ALUEIDENKÄYTTÖTAVOITTEISIIN JA MAAKUNTAKAAVAAN

### 10.1 Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet

TAVOITE	TOTEUTUMINEN
<b>Toimivat yhdyskunnat ja kestävä liikkuminen</b>	
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.	Hankkeessa hyödynnetään alueen tuulivoimatuotantoon soveltuvia tuuliolosuhteita. Uusiutuvan energian hyödyntäminen avaa maaseutumaaisille alueille mahdollisuuksia työpaikkojen luomiseen ja parantaa paikallisen elinkeinoelämän toimintaedellytyksiä
Luodaan edellytykset vähähiiliselle ja resurssitehokkaalle yhdyskuntakehitykselle, joka tukeutuu ensisijaisesti olemassa olevaan rakenteeseen. Suurilla kaupunkiseuduilla vahvistetaan yhdyskuntarakenteen eheyttä.	Kaavalla ei ole osoitettu uutta asumista tai muuta sellaista maankäyttöä, joka hajauttaisi yhdyskuntarakennetta
<b>Tehokas liikennejärjestelmä</b>	
Turvataan kansainvälisesti ja valtakunnallisesti merkittävien liikenne- ja viestintäyhteyksien jatkuvuus ja kehittämismahdollisuudet sekä kansainvälisesti ja valtakunnallisesti merkittävien satamien, lentoasemien ja rajanylityspaikkojen kehittämismahdollisuudet.	Suunnittelun yhteydessä on huomioitu mahdolliset lähimmän lentokentän (Kajaanin) korkeuserajoitukset, eikä hanke vaaranna ilmailuturvallisuutta.
<b>Terveellinen ja turvallinen elinympäristö</b>	
Ehkäistään melusta, tärinästä ja huonosta ilmanlaadusta aiheutuvia ympäristö- ja terveyshaittoja.	Kaavan laadinnan yhteydessä on laadittu melumallinnus, jonka perusteella lähialueen asutus ja loma-asutus jäävät melun ohjearvojen alapuolelle.
Haitallisia terveysvaikutuksia tai onnettomuusriskejä aiheuttavien toimintojen ja vaikutuksille herkkien toimintojen välille jätetään riittävän suuri etäisyys tai riskit halutaan muulla tavoin.	Alueen suunnittelu pohjautuu laajoihin selvityksiin, joiden perusteella toiminnot on sijoitettu riittävälle etäisyydelle herkistä kohteista. Tuulivoimaloiden sijoittelussa on huomioitu mm. riittävät suojaetäisyydet asutukseen, teihin ja voimajohtoihin.

Otetaan huomioon yhteiskunnan kokonaisturvallisuuden tarpeet, erityisesti maanpuolustuksen ja rajavallannon tarpeet ja turvataan niille riittävät alueelliset kehittämisedellytykset ja toimintamahdollisuudet.	Hankkeelle haetaan puolustusvoimien hyväksyntä ennen kaavan hyväksymistä Vaalan kunnanvaltuustossa.
<b>Elinvoimainen luonto- ja kulttuuriympäristö sekä luonnonvarat</b>	
Huolehditaan valtakunnallisesti arvokkaiden kulttuuriympäristöjen ja luonnonperinnön arvojen turvaamisesta.	Hankkeella ei ole merkittävää vaikutusta vaikutusalueella olevalle kulttuuriympäristölle tai rakennusperinnölle, koska kohteet sijoittuvat varsin etäälle valtakunnallisesti arvotetuista alueista.
Edistetään luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaiden alueiden ja ekologisten yhteyksien säilymistä.	Aluekokonaisuuksien pirstoutumista pyritään välttämään hyödyntämällä mahdollisuuksien mukaan voimassa olevia metsäautoteitä ja sijoittamalla maakaapelit huoltoteiden yhteyteen.  Kaavassa osoitetut toiminnot on sijoitettu niin, etteivät ne vaaranna luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaiden alueiden tai ekologisten yhteyksien säilymistä.
Huolehditaan virkistyskäyttöön soveltuvien alueiden riittävydestä sekä viheralueverkoston jatkuvuudesta.	Kaavassa on huomioitu maakuntakaavassa osoitettu itä-länsisuuntainen moottorikelkkareitti.
Luodaan edellytykset bio- ja kiertotaloudelle sekä edistetään luonnonvarojen kestävää hyödyntämistä. Huolehditaan maa- ja metsätalouden kannalta merkittävien yhtenäisten viljely- ja metsäalueiden sekä saamelaiskulttuurin ja -elinkeinojen kannalta merkittävien alueiden säilymisestä.	Kaavan toteuttamisen myötä alueen pääkäyttömuotona säilyy edelleen maa- ja metsätalous. Tuulivoimaloiden ja uusien yhteyksien vaatima maapinta-ala on vähäinen verrattuna kaavoitettavaan kokonaispinta-alaan.
<b>Uusiutumiskykyinen energiahuolto</b>	
Varaudutaan uusiutuvan energian tuotannon ja sen edellyttämien logististen ratkaisujen tarpeisiin. Tuulivoimalat sijoitetaan ensisijaisesti keskitetysti usean voimalan yksiköihin.	Hankkeen toteutussuunnitelma tukee periaatetta keskittää voimalat usean voimalan yksiköihin.

## 10.2 Kaavan suhde maakuntakaavaan ja maakuntakaavasta poikkeaminen

Maakuntakaavassa esitetään alueiden käytön ja yhdyskuntarakenteen periaatteet ja osoitetaan maakunnan kehittämisen kannalta tarpeellisia alueita. Tämän perustehtävänsä ohella maakuntakaavan tulee edistää valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden toteuttamista ja sovittaa ne yhteen alueiden käyttöä koskevien maakunnallisten ja paikallisten tavoitteiden kanssa (YM 2002).

Kaavahierarkian mukaisesti maakuntakaava on ohjeena laadittaessa ja muutettaessa yleiskaavaa ja asemakaavaa sekä ryhdyttäessä muutoin toimenpiteisiin alueiden käytön järjestämiseksi. MRL 32 §:n mukaan viranomaisten on pyrittävä edistämään maakuntakaavan toteutumista ja katsottava, ettei toimenpiteillä vaikeuteta kaavan toteuttamista. YM:n tuulivoimarakentamisen suunnitteluoppaan mukaisesti maakuntakaavassa osoitettu tuulivoima-alue ja sen rajaus täsmentyy kunta-kaavassa tarkempien selvitysten perusteella (YM 2016). Samoin oppaan mukaan maakuntakaavassa osoitettujen tuulivoima-alueiden laajuutta ja sijaintia voidaan yksityiskohtaisessa kaavassa muuttaa edellyttäen, että maakuntakaavan keskeiset ratkaisut ja tavoitteet eivät vaarannu. Tällöin kyseessä on hyväksyttävä eroavuus maakuntakaavasta. Hyväksyttävän eroavuuden edellytyksenä on lisäksi, ettei aluetta ole maakuntakaavassa varattu sellaiseen muuhun tarkoitukseen, joka estää tuulivoimarakentamisen.

Kaavaratkaisu poikkeaa Pohjois-Pohjanmaan 3. vaihemaakuntakaavassa esitetystä tuulivoima-alueiden osa-aluevarauksesta, mutta toteuttaa maakuntakaavassa osoitettua sähkönsiirron ratkaisua. Ratkaisun toteuttaminen ei estä Pohjanmaan tai Kainuun maakuntakaavojen toteuttamista. Ratkaisulla edistetään maakuntakaavan tavoitteita luomalla edellytyksiä keskistettyjen seudullisesti merkittävien tuulivoiman kokonaisuuksien toteuttamiselle. Ympäristöllinen kestävyys on varmistettu suunnittelualueelta laadittujen maakuntakaavaa yksityiskohtaisempien selvitysten perusteella. Ratkaisut noudattavat Pohjois-Pohjanmaan 3. vaihemaakuntakaavan puskurianalyysin sijoittamisperiaatteita. Ratkaisu ei aiheuta merkittäviä vaikutuksia valtakunnallisesti arvotettujen intressien turvaamiseen eikä merkittävästi lisää yhteisvaikutuksia maakuntakaavassa arvioitua.

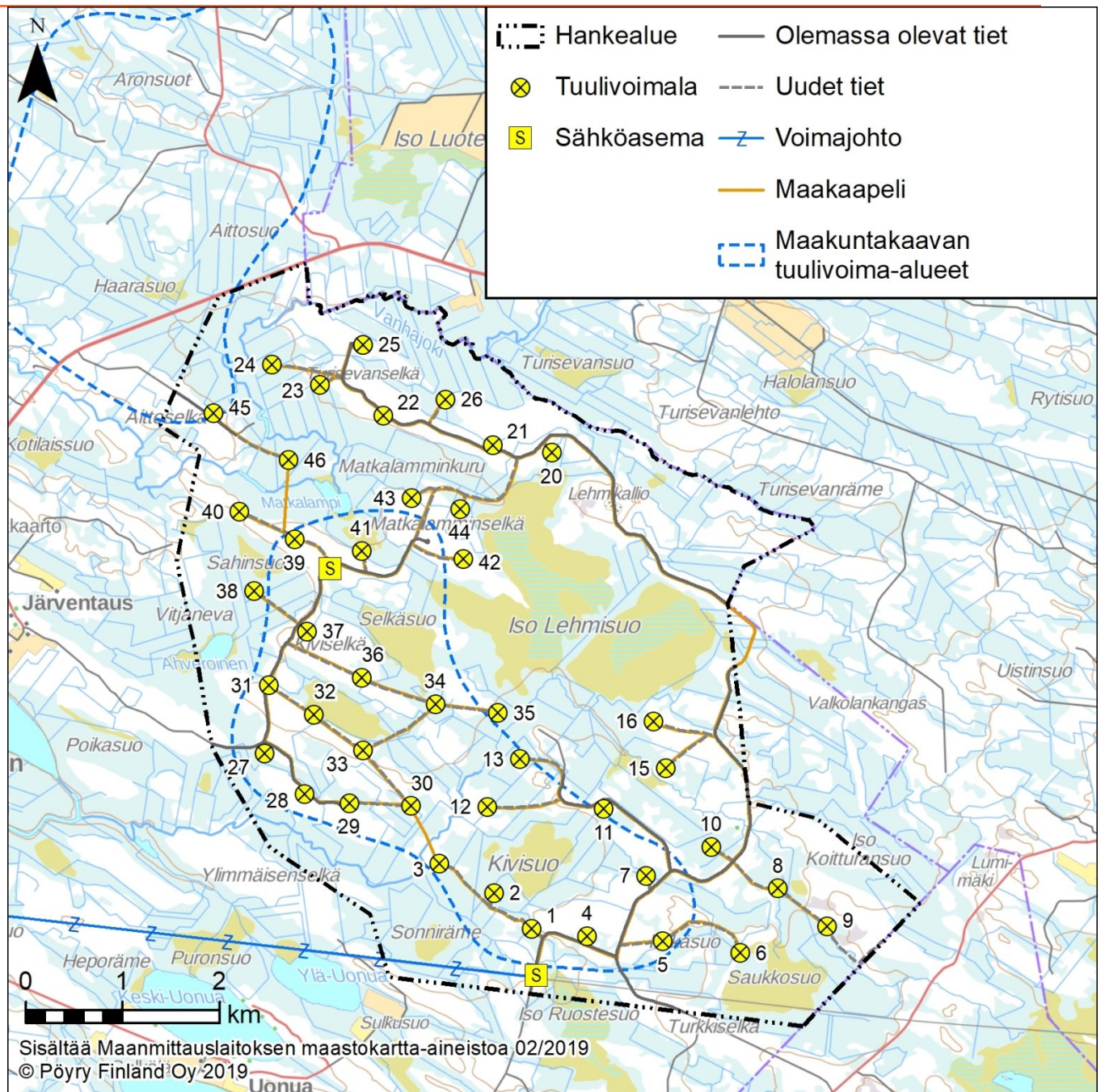
Ratkaisu tukee Vaalan kunnan tavoitetta keskittää voimalat, jolloin ei muodostu alueita, jossa asutuskeskittymät jäisivät useamman tuulivoima-alueen keskelle. Yhteisvaikutuksia lieventää se, että Oulujärvelle muodostuu laajoja näkemäsektoreita, jolla ei sijaitse voimaloita lähi- tai kaukovaikutusalueella. Ulommalla kaukovaikutusalueella tai teoreettisella näkemäalueella etäisyys vähentää vaikutuksen merkittävyyttä. Yhteisvaikutuksia etenkin Oulujärvelle ja lähimpiin asutuskeskittymiin vähentää Vaalan ja Paltamon kuntien päätökset luopua Rovankankaan-Pirttikankaan ja Teerivaaran tuulivoima-alueiden toteuttamisesta.

Ratkaisun voidaan todeta toteuttavan maakuntakaavoja ja maakuntakaavoissa määritetyt tavoitteita eikä ratkaisut ole ristiriidassa Pohjois-Pohjanmaan tai Kainuun maakuntakaavojen tavoitteiden ja periaatteiden kanssa. Pohjois-Pohjanmaan 3. vaihemaakuntakaava on ollut ohjeena vaihtoehtoasetelman luonnissa niin, että raja-alue on täsmentynyt alueelta laadittujen tarkempien selvitysten ja mallinnusten perusteella huomioiden tämän hetkinen taloudellistekninen toteutettavuus. Ratkaisu turvaa maakunnallisten verkostoratkaisujen toteuttamisen eikä ratkaisu vaaranna merkittävimpien luonnonsuojelu, kulttuuriympäristön ja virkistykseen tarpeita. Aluetta ei ole lisäksi maakuntakaavassa varattu sellaiseen muuhun tarkoitukseen, joka estäisi kaavan mukaisen tuulivoimarakentamisen.

Poikkeamisen edellytyksiä on käsitelty tarkemmin YVA-selostukseen laaditussa **liitteessä 8**. Luonnosvaiheen voimalamäärää on vähennetty ja muutoksen jälkeen voimaloiden suhde maakuntakaavaan on esitetty alla.

**Taulukko 10-1. Voimaloiden sijoittuminen maakuntakaavarajauksen sisäpuolelle ja läheisyyteen.**

Maakuntakaava	< 500	< 1000	< 1500	<3000
<b>Turkkiselkä</b>	21	9	6	-



Kuva 10-1. Kaavaratkaisu ja Pohjois-Pohjanmaan 3. vaihemaakuntakaavan tuulivoima-alue-rajaus.

## 11 TOTEUTTAMISEN EDELLYTTÄMÄT LUVAT

### Maankäyttö- ja rakennuslain mukainen lupa

Tuulivoimaloiden rakentaminen edellyttää maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999) mukaista rakennuslupaa Vaalan rakennusvalvontaviranomaiselta. MRL:n 131 §:n mukaan lupahakemukseen on liitettävä selvitys siitä, että hakija hallitsee rakennuspaikkaa ja rakennuksen pääpiirustukset.

### Ympäristövaikutusten arviointimenettely

Tuulivoimapuiston toteuttaminen on 1.6.2011 lähtien edellyttänyt YVA-lain mukaisen ympäristövaikutusten arviointimenettelyn soveltamista aina kun hanke käsittää vähintään 10 tuulivoimalaa tai tuulivoimaloiden kokonaisteho on vähintään 30 MW. Ympäristövaikutusten arviointimenettely käynnistyi, kun hankkeesta vastaavan toimittaessa hankkeen ympäristövaikutusten arviointiohjelman Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskukselle.

### Ympäristölupa

Tuulivoimarakentaminen vaatii ympäristönsuojelulain mukaisen ympäristöluvan, jos tuulivoimalan toiminnasta saattaa aiheutua naapuruussuhdelaisissa (26/1920, NaapL) tarkoitettua kohtuutonta räsistä melu- tai välkevaikutuksista johtuen (YSL 28 §, NaapL 17 §).

### Muinaismuistolaki ja muinaisjäännöksiin kajoamiseen liittyvä lupamenettely

Tuulivoimaloiden suunnittelun yhteydessä on tutkittava ja arvioitava hankkeen vaikutukset kiinteisiin muinaismuistoihin. Kiinteät muinaisjäännökset ovat rauhoitettuja suoraan muinaismuistolain (295/1963) nojalla, eikä rauhoituksen voimaantulo edellytä erillistä päätöstä. MRL 197 §:n mukaan kaavaa laadittaessa, hyväksyttäessä ja vahvistettaessa on noudatettava, mitä muinaismuistolain 13 §:ssä säädetään. Ilman muinaismuistolain nojalla annettua lupaa on kiinteän muinaisjäännöksen kaivaminen, peittäminen, muuttaminen, vahingoittaminen, poistaminen ja muu siihen kajoaminen kielletty. Milloin kiinteä muinaisjäännos tuottaa sen merkitykseen verraten kohtuuttoman suurta haittaa, Museovirasto voi hakemuksesta, johon on liitettävä muinaisjäännöstä koskeva tarkka selostus, antaa luvan kajoata muinaisjäännöksen tavalla, joka muutoin 1 §:n 2 momentin mukaan on kielletty. Lupaan voidaan sisällyttää tarpeellisiksi katsottuja ehtoja. Museoviraston verkkosivuilla on ohjeet kajoamisluvan hakemiseen.

### Hankelupa ja lunastuslupa

Ennen voimajohtohankkeen toteuttamista haetaan sähkömarkkinalain (588/2013) mukaista hankelupaa Energiavirastolta. Hankelupa ei anna oikeutta rakentaa voimajohtoa eikä siinä määrätä voimajohtoa reittiä. Lupapäätöksessä vahvistetaan ainoastaan, että suurjännitejohtojen rakentaminen on sähkön siirron turvaamiseksi tarpeellista. Hanke-lupahakemukseen liitetään ympäristövaikutusten arviointiselostus ja siitä annettu yhteysviranomaisen perusteltu päätelmä.

Lunastuslupaa haetaan voimajohtoa johtoalueelle. Lunastamista säätelee laki kiinteän omaisuuden ja erityisten oikeuksien lunastuksesta (603/1977). Lupahakemukseen liitetään lunastuslain edellyttämät selvitykset, kuten YVA-selostus ja yhteysviranomaisen siitä antama lausunto. Lunastuslupa-asian valmistelee työ- ja elinkeinoministeriö (TEM) ja luvan myöntää valtioneuvosto. Lunastamalla hankeyhtiö saa johtoalueeseen käyttö-oikeuden, jonka perusteella voimajohto voidaan rakentaa ja sitä voidaan käyttää ja pitää kunnossa.

### Natura-arviointi

Luonnonsuojelulain 66 §:n mukaan viranomaisen ei saa myöntää lupaa hankkeen toteuttamiseen tai hyväksyä tai vahvistaa suunnitelmaa, jos luonnonsuojelulain 65 §:n 1 ja 2 momentissa tarkoitettu arviointi- ja lausuntomenettely osoittaa hankkeen tai suunnitelman merkittävästi heikentävän niitä luonnonarvoja, joiden suojelemiseksi alue on sisällytetty tai on tarkoitus sisällyttää Natura 2000 -verkostoon. Turkkiselän tuulipuistohankkeen vaikutuksista Joutensuon Natura-alueeseen on laadittu Natura-arvioinnin tarveharkinta osana ympäristövaikutusten arviointimenettelyä. Arvioinnin mukaan hankkeeseen liittyvästä rakentamisesta ei aiheudu vaikutuksia Natura-alueen suojelun perusteena esitetyille luontotyypeille eikä luonnonsuojelulain 65 §:n mukaista Natura-arviointia nähdä tarpeelliseksi.

### Poikkeaminen eräistä luonnonsuojelu- ja vesilain säädöksistä

Jos tuulivoimapuiston ja siihen liittyvien toimintojen rakentaminen vaikuttaa haitallisesti erityisesti suojeltaviin lajeihin, rauhoitettuihin tai luontodirektiivin (92/43/ETY) liitteen IV(a) lajeihin, hakee hankevastaava tarvittaessa luonnonsuojelulain mukaista poikkeamislupaa.

Luonnonsuojelulain (1996/1096) 42 §:n nojalla on rauhoitettu lajeja, joiden olemassaolo on käynyt uhatuksi tai rauhoittaminen on muusta syystä osoittautunut tarpeelliseksi. Rauhoitettujen kasvien tai niiden osien poimiminen tai hävittäminen on kielletty. Luonnonsuojelulain 47 §:n nojalla erityisesti suojeltavan lajin säilymisellä tärkeän esiintymispaikan hävittäminen ja heikentäminen on kiellettyä. Kielto on voimassa sen jälkeen kun ELY-keskus on tehnyt ja antanut tiedoksi päätöksen alueen rajoista. Erityisesti suojeltavat lajit ovat sellaisia uhanalaisia lajeja, joiden häviämishuhtana on ilmeinen. Lajit ilmenevät luonnonsuojeluasetuksen liitteestä 4. ELY-keskus voi myöntää luvan poiketa kasvilajin rauhoitussäännöksistä tai erityisesti suojeltavan lajin kiellosta, jos lajin suojelutaso säilyy suotuisana.

Luonnonsuojelulain (1096/1996) 49 §:n nojalla luontodirektiivin liitteessä IV (a) mainittujen eläinlajien lisääntymis- ja levähdyspaikkojen hävittäminen ja heikentäminen on kiellettyä. Nämä lajit ovat niin sanottuja tiukan suojelujärjestelmän lajeja. Suomessa esiintyvät lajit on lueteltu luonnonsuojeluasetuksen liitteessä 5. Kielto koskee kaikkia lisääntymis- ja levähdyspaikkoja ilman, että niistä olisi erikseen tehty päätöstä. ELY-keskus voi myöntää kieltoon poikkeuksen vain tiukasti määritellyillä perusteilla, jotka ilmenevät luontodirektiivin 16 (1) artiklasta.

### Ilmailulain mukainen lentoestelupa tai lentoestelausunto

Vuoden 2014 marraskuussa voimaan tulleen ilmailulain (864/2014) 158 § edellyttää, että ilmailulle mahdollisesti vaaraa aiheuttavan laitteen, rakennuksen, rakennelman ja merkin asettamiseen tarvitaan lentoestelupa. Mikäli lakikohdan ehdot täyttyvät ja lentoestelupa edellytetään, tulee lentoesteen asettajan selvittää lentoesteen vaikutukset asianomaisen ilmaliikennepalvelujen tarjoajan lentoestelausunnon avulla.

Lentoestelupaa varten tulee hakijan ensin pyytää asianomaisen ilmaliikennepalvelujen tarjoajan Air Navigation Services Finland Oy:n (ANS Finland) lentoestelausunto. Merialueelle (alue heti meren rannasta alkaen) sijoitettavan tuulivoimalan osalta esteen pystyttäjän tulee hankkia myös rajavartiolaitoksen lausunto.

Ilmailumääräys AGA M3-14 vapauttaa lentoesteen pystyttäjän hakemasta Trafilta lentoestelupaa silloin, jos lentoestelausunnon todetaan, ettei pystytettävällä esteellä ole vaikutusta lentoturvallisuuteen. Tällöin kyseinen lentoestelausunto riittää selvitykseksi esteen pystyttämiseksi eikä Liikenne- ja viestävirastolta ole tarpeen hakea lentoestelupaa.

### Erikoiskuljetuslupa

Kuljetus tarvitsee erikoiskuljetuslupan, kun se ylittää normaaliliikenteelle sallitut mitta- tai massarajat. Erikoiskuljetuslupaa haetaan kirjallisesti Pirkanmaan ELY-keskukselta, joka myöntää kaikki erikoiskuljetusluvut Suomessa Ahvenanmaata lukuun ottamatta. Tuulivoimaloiden komponenttikuljetukset voivat vaatia erikoiskuljetuslupan hakemista.

## 11.1 Toteuttaminen

Kaava on toteuttamiskelpoinen sen saatua lainvoiman. Tuulivoimahankkeen suunnittelusta ja toteutuksesta vastaa tuulivoimayhtiö. Hankkeen suunnittelu jatkuu ja tarkentuu osayleiskaavoituksen jälkeen. Tuulivoimayhtiö päättää investoinneista kaavamenettelyn jälkeen.

Hankekehityksen eri vaiheet voidaan yksinkertaistaa alla olevan luettelon muotoon:

- Lupaprosessi
- Hankkeen suunnitelmien laatiminen
- Urakoitsijoiden kilpailutus
- Alueelle tulevan tiestön rakentaminen / nykyisen tieyhteyden parantaminen
- Voimalaitosten tilavarausten tekeminen ja nostoalueiden rakentaminen
- Voimalaitosten perustusten rakentaminen
- Voimalaitosten pystytys
- Voimalaitosten koekäyttö
- Voimalaitosten käyttöönotto

## 12 SEURANTA

Ympäristönsuojelulain (527/2014) mukaan toiminnan harjoittajan on oltava selvillä toimintansa ympäristövaikutuksista. Ympäristövaikutusten seurannan tavoitteena on:

- tuottaa tietoa hankkeen vaikutuksista
- selvittää, mitkä muutokset ovat seurauksia hankkeen toteuttamisesta
- selvittää, miten vaikutusten arvioinnin tulokset vastaavat todellisuutta
- selvittää, miten haittojen lieventämistoimet ovat onnistuneet
- käynnistää tarvittavat toimet, jos esiintyy ennakoimattomia, merkittäviä haittoja

Melu: Rakentamisen jälkeen meluvaikutuksia voidaan seurata mittauksin, joista ohjeistetaan myös ympäristöministeriön oppaassa YM OH 3-4/2014 (Ympäristöhallinnon ohjeita OH 3-4/2014) Mittauksin voidaan varsin luotettavasti todeta melun tasot ja luonne sekä tehdä vertailuja mallinnettuihin tasoihin ja suunnittelun ohjearvoihin.

### Linnusto:

Linnustovaikutukset arvioitiin kokonaisuutena vähäisiksi sekä pesimä- että muuttolinnuston osalta. Merkittävimmät linnustovaikutukset todennäköisesti kohdistuvat syksyllä muuttaviin piekanoihin, hankealueella ja sen läheisyydessä pesiviin suurikokoisiin petolintuihin sekä hankealueen kanalintujen soidinpaikkoihin. Jotta voidaan varmistua siitä, että vaikutukset pysyvät hyväksyttävällä tasolla, suositellaan piekanan syysmuuton seuranta kahtena syksynä tuulipuiston toiminnan aikana, suurikokoisten petolintujen lentoreittien seuranta visuaalisesti tarkkailemalla yhtenä pesimäkautena (toukokuun ja syyskuun välisenä aikana) ja pesimämenestyksen seuranta yhdessä alueen pesätarkastajan/linturengastajien kanssa sekä kanalintujen soidinpaikkojen kartoitusta rakentamisen aikaan ja toiminnan aikaan, siis yhteensä kahtena vuonna.

Muun muuttolinnuston ja pesimälinnuston osalta vaikutukset arvioitiin niin vähäisiksi, että seuranta ei ole tarpeen.

### Ihmisten elinolot:

Ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia seurataan esim. järjestämällä keskustelutilaisuuksia ja / tai tois-  
tamalla asukaskysely.

---

## 13 LÄHTEET

- Air Navigation Services Finland Oy (ANS Finland) 2018.** [<https://www.ansfinland.fi>] 11.5.2018.
- Arce León, C. 2017.** Trailing Edge Serrations, Effect of Their Flap Angle on Flow and Acoustics. 777th International Conference on Wind Turbine Noise, Rotterdam, 2nd to 5th May 2017.
- Belt J., Lämsä V. P., Savolainen M., Ehrola E. 2002.** Tierakenteen vaurioituminen ja tiestön kunto. Tiehallinnon selvityksiä 15/2002. Tiehallinto. Helsinki 2002.
- Betoni 2014.** Betoni-lehden internet-sivut. [<http://www.betoni.com/tietoa-betonista>]
- Cryan, P. M. & Barclay, R. M. 2009.** Causes of bat fatalities at wind turbines: hypotheses and predictions. *Journal of mammalogy* 90: 1330–1340.
- Danish Government 2015.** Miljöministeriet Naturstyrelsen. Vejledning om planlægning for og tilladelse til opstilling af vindmøller.
- Danish ministry of environment. Denmark, 2012.** Statutory order of noise from wind turbines.
- EACI 2009.** Wind energy – The Facts. Part V. Environmental issues. <http://www.windenergy-the-facts.org/images/chapter5.pdf>
- Empower 2012.** Tuulivoimarakentaminen. Esitys Kemijärvellä 18.4.2012.
- Energiateollisuus ry 2018.** Kunnat sähkön käytön suuruuden mukaan. Vuosi 2017. [[https://energia.fi/ajankohtaista\\_ja\\_materiaalipankki/materiaalipankki/sahkonkaytto\\_kunnittain\\_2007-2017.html#material-view](https://energia.fi/ajankohtaista_ja_materiaalipankki/materiaalipankki/sahkonkaytto_kunnittain_2007-2017.html#material-view)] 29.11.2018.
- Erickson, W. P., Johnson, G., Young, D., Strickland, D., Good, R., Bourassa, M., Bay, K. & Sernka, K. 2002.** Synthesis and Comparison of Baseline Avian and Bat Use, Raptor Nesting and Mortality Information from Proposed and Existing Wind Developments: Final.
- EWEA 2009.** Wind at Work. Wind energy and job creation in the EU. European Wind Energy Association. [[http://www.ewea.org/fileadmin/ewea\\_documents/documents/publications/Wind\\_at\\_work\\_FINAL.pdf](http://www.ewea.org/fileadmin/ewea_documents/documents/publications/Wind_at_work_FINAL.pdf)] Luettu 16.11.2018.
- FCG Suunnittelu ja Tekniikka Oy 2016.** Iin Olhavan tuulivoimapuisto Linnustovaikutusten seuranta, muuttolinnusto 2015, erillisraportti. Tuuliwatti Oy.
- FCG Suunnittelu ja Tekniikka Oy 2017.** Simo–Ii tuulivoimapuistot Linnustovaikutusten seuranta 2016, muuttolinnusto. Tuuliwatti Oy, Taaleritehdas Oy, Metsähallitus Laatumaa.
- Finér, L., Mattsson, T., Joensuu, S., Koivusalo, H., Laurén, A., Makkonen, T., Nieminen, M., Tattari, S., Ahti, E., Kortelainen, P., Koskiahho, J., Leinonen, A., Nevalainen, R., Piirainen, S., Saarelainen, J., Sarkkola, S. & Vuollekoski, M. 2010.** Metsäisten valuma-alueiden vesistökuormituksen laskenta. Suomen ympäristö 10. Suomen ympäristökeskus.
- Fingrid Oyj, 2018.** Pidetään huolta linjoista. [https://www.fingrid.fi/globalassets/dokumentit/fi/julkaisut/pidetaan\\_huolta\\_linjoista.pdf](https://www.fingrid.fi/globalassets/dokumentit/fi/julkaisut/pidetaan_huolta_linjoista.pdf) Naapurina voimajohto. Luettu 9.11.2018.
- Grandin T. 1997.** Assessment of stress during handling and transport. *Journal of Animal Science* 75:249–257
- GTK 2018. Happamat sulfaattimaat.** <http://gtkdata.gtk.fi/Hasu/index.html> Luettu 5.9.2018.
- GTK Maankamara 2018.** Internet-sivut. [<http://gtkdata.gtk.fi/Maankamara/index.html>]
- Henningsson 2012.** Vindkraftens påverkan på människors intressen.
- Hoehn B., Brown J. P., Jackson T., Wiser R., Thayer M., Cappers P. 2013.** A Spatial Hedonic Analysis of the Effects of Wind Energy Facilities on Surrounding Property Values in the United States. Berkeley National Laboratory.
- Holtinen, H. 2004.** The Impact of Large Scale Wind Power Production on the Nordic Electricity System. VTT Publications 554. Espoo 2004.
- Hongisto 2014.** Tuulivoimalamelun terveysvaikutukset.
- Hongisto & Oliva, 2017.** Tuulivoimaloiden infraäänit ja niiden terveysvaikutukset.

- 
- Hyvärinen, E., Juslén, A., Kemppainen, E., Uddström, A. ja Liukko, U-M. (toim.) 2019.** Suomen lajien uhanalaisuus – Punainen kirja 2019. Ympäristöministeriö. Suomen Ympäristökeskus.
- Hölttä, H. 2013.** Lintujen muuttoreitit ja pullonkaula-alueet Pohjois-Pohjanmaalla tuulivoimarakentamisen kannalta. Pohjois-Pohjanmaan Liitto.
- Ilmatieteen laitos 2018.** Avoin data. <https://ilmatieteenlaitos.fi/avoin-data> Luettu 5.9.2018.
- Kainuun liitto 2009.** Kainuun maakuntakaava 2020. Kaavakartta.
- Kainuun liitto 2015.** Kainuun tuulivoimamaakuntakaavan aineisto [<https://www.kainuunliitto.fi/tuulivoimamaakuntakaava>]
- Kainuun liitto 2018.** Kainuun kokonaismaakuntakaavan tarkistaminen. Aineisto [[https://www.kainuunliitto.fi/maakuntakaavan\\_tarkistaminen](https://www.kainuunliitto.fi/maakuntakaavan_tarkistaminen)]
- Kehus, M. 2013.** Tuulivoimapuiston vaikutus kuntatasolla lissä.
- Kersalo, J. ja Pirinen, P., 2009.** Suomen maakuntien ilmasto. Ilmatieteen laitoksen raportteja 2009:8..
- Keränen, Hakala, Hongisto. 2017.** Pientalojen äänieristävyyden ympäristömelua vastaan taajuuksilla 5 – 5000 Hz – infraäänitutkimus. Turun ammattikorkeakoulu, sisäympäristön tutkimusryhmä, Turku 2017. Akustiikkapäivät 2017, materiaali.
- Kuntaliitto 2018.** Kuntien tulo- ja kiinteistöveroprosentit 2018. Päivitetty 8.3.2018. [<https://www.kuntaliitto.fi/asiantuntijapalvelut/talous/kuntien-tulo-ja-kiinteistoveroprosentit>] Kuntaliiton tiedustelu. Luettu 15.11.2018.
- Liikennevirasto 2012.** Ohje tuulivoimalan rakentamisesta liikenneväylien läheisyyteen. Liikenneviraston ohje 8/2012.
- Liikennevirasto 2018a.** Liikennemääräkartat. [<https://extranet.liikennevirasto.fi/webgis-sovellukset/webgis/template.html?config=liikenne>]
- Liikennevirasto 2018b.** Tieliikenneonnettomuudet. [<https://www.avoindata.fi/data/fi/dataset/tieliikenneonnettomuudet>]
- Liikenteen turvallisuusvirasto Trafi 2013.** Ohje tuulivoimaloiden päivämerkintään, lentoestevaloihin sekä valojen ryhmytykseen. 12.11.2013. [<https://www.trafi.fi>]
- Lipas 2018.** Liikunnan paikkatietojärjestelmä [<http://lipas.cc.jyu.fi/lipas/>]
- Luonnonvarakeskus 2018a.** Riistahavainnot.fi – Suurpetohavainnot ja susien pantaseuranta verkossa. [<http://riistahavainnot.fi/suurpedot/havaintokartta>]. Luettu 11.10.2018.
- Luonnonvarakeskus 2018b.** Susikanta Suomessa maaliskuussa 2018. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 27/2018.
- Maanmittauslaitos (MML) 2018.** Paikkatietoikkuna [<http://www.paikkatietoikkuna.fi/web/fi/kartta>]
- Marttunen, M., Grönlund S., Hokkanen J., Jantunen J., Karjalainen T. P., Luode-mäki S., Mustajoki J., Neste, J., Saarikoski H., Vallius E., Vartia M., Vehmas A. & Vienonen S. 2015.** Hyviä käytäntöjä ympäristövaikutusten arvioinnissa. Imperia-hankkeen yhteenveto. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 39/2015.
- Masden, E., Haydon, D., Fox, A., Furness, R., Bullman, R. & Desholm, M. 2009.** Barriers to movement: impacts of wind farms on migrating birds. International Council for the Exploration of the Sea. – Oxford Journals.
- Metsähallitus 2018.** [retkikartta.fi]
- Metsäkeskus 2018.** Avoin metsätieto. Paikkatietoaineistot. [<https://www.metsaan.fi/paikkatietoaineistot>]
- Mikroliitti 2013.** Paltamo Teerivaaran tuulipuiston ja sähkönsiirtolinjan Teerivaara – Vaala Nuojua muinaisjäännösinventointi 2013.
- Muhonen, M. & Savolainen, M. 2013.** Kainuun kulttuurimaisemat ja maisemanähtävyydet, 2011-2013. Arvokkaiden maisema-alueiden inventointi.
- Museovirasto 2018.** Internet-sivut. [<http://www.nba.fi/>]
- Nieminen, M. & Ahola, A. (toim) 2017.** Euroopan unionin luontodirektiivin liitteen IV lajien (pl. lepakot) esitelyt. Suomen ympäristö 1 /2017. Ympäristöministeriö.
-

- Nieminen, M., Sallantausta, T., Ukonmaanaho, L., Nieminen, T. M. & Sarkkola, S. 2017.** Nitrogen and phosphorus concentrations in discharge from drained peatland forests are increasing. *Science of the Total Environment* 609:974–981.
- Oerlemans, S. Schepers, J.G. 2009.** “Prediction of wind turbine noise directivity and swish”, *Proc. 3rd Int. conference on wind turbine noise*, Aalborg, Denmark.
- Palviainen, M. & Finér, L. 2013.** Kunnostusojituksen vaikutus vesistöjen humuskuormitukseen.
- Pirinen, P., Simola, H., Aalto, J., Kaukoranta, J.-P., Karlsson, P. & Ruuhela, R. 2012.** Tilastoja Suomen ilmastosta 1981–2010. Raportteja 2012:1. Ilmatieteen laitos.
- Pohjois-Pohjanmaan liitto, 2010.** Pohjois-Pohjanmaan ilmastostrategia. <http://www.pohjoispohjanmaa.fi/file.php?fid=93> Luettu 7.5.2018.
- Pohjois-Pohjanmaan liitto, 2012.** Hyvinvointia energiasta: Pohjois-Pohjanmaan energiasstrategia 2020. <http://www.pohjois-pohjanmaa.fi/file.php?fid=1027> Luettu 7.5.2018.
- Pohjois-Pohjanmaan liitto 2016a.** Pohjois-Pohjanmaan rakennettu kulttuuriympäristö 2015 - päivitysinventointi.
- Pohjois-Pohjanmaan liitto 2016b.** Tuulivoimarakentamisen vaikutukset muuttolinnustoon Pohjois-Pohjanmaalla. Selvitys Pohjois-Pohjanmaan 3. vaihemaakuntakaavaa varten.
- Pohjois-Pohjanmaan liitto 2017.** Pohjois-Pohjanmaan maakuntaohjelma 2018-2021. Ympäristöselostus.
- Pohjois-Pohjanmaan liitto 2018.** Pohjois-Pohjanmaan 3. vaihemaakuntakaavan ehdotus aineisto [[https://www.pohjois-pohjanmaa.fi/aluesuunnittelu/maakuntakaavoitus/3\\_vaihemaakuntakaava\\_vireill%C3%A4](https://www.pohjois-pohjanmaa.fi/aluesuunnittelu/maakuntakaavoitus/3_vaihemaakuntakaava_vireill%C3%A4)]
- Puolangan kunta 2018.** [<http://www.puolanka.fi/palvelut/tekniset-palvelut/kaavoitus.html>]
- PSV-Maa ja Vesi Oy 2009.** Iso-Lehmisuon kasvillisuus selvitys, Vaala. Vapo Oy Energia.
- Pöyry Finland Oy 2014.** Piiparinmäen–Lammaslamminkankaan tuulivoimapuiston arviointiselostus. Metsähallitus.
- Rassi, P., Hyvärinen, E., Juslén, A. ja Mannerkoski, I (toim.) 2010.** Suomen lajien uhanalaisuus 2010 – Punainen kirja. Ympäristöministeriö.
- Rydell, J., Bach, L., Dubourg-Savage, M.-J., Green, M., Rodrigues, L. & Hedenström, A. 2010.** Bat mortality at wind turbines in northwestern Europe. *Acta Chiropterologica* 12: 261–274.
- Sastresa E.L., Usón A.A., Bribián I.Z. & S. Scarpellini 2009.** Local impact of renewables on employment: Assessment methodology and case study. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 14, 679–690.
- Seitapuro, H. 2005.** Kainuun perinnemaisemakartoituksen täydentäminen 2002 ja 2003. Kainuun ympäristökeskus.
- Semtu Oy 2015.** [<http://www.semtu.fi/fi/tuotteet/betonin-lisa-aineet>].
- Sitra 2018.** Cost-efficient emission reduction pathway to 2030 for Finland. Opportunities in electrification and beyond. *Sitra studies* 140.
- Slabbekoorn, H. & Ripmeester, E.A.P. 2008.** Birdsong and anthropogenic noise: implications and applications for conservation. *Molecular Ecology* 17: 72–83.
- SLTY 2012.** Suomen lepakkotieteellinen yhdistys ry:n suositus lepakkokartoituksista luontokartoittajille, tilaajille ja viranomaisille.
- Sosiaali- ja terveysministeriö 1999.** Ympäristövaikutusten arviointi. Ihmisiin kohdistuvat terveydelliset ja sosiaaliset vaikutukset. *Oppaita* 1999:1.
- Sosiaali- ja terveysministeriö 2002.** Sosiaali- ja terveysministeriön asetus ionisoimattoman säteilyn väestölle aiheuttaman altistumisen rajoittamisesta (294/2002).
- STUK 2011.** Voimajohdot aiheuttavat sähkö- ja magneettikentän. Säteilyturvakeskus. [<http://www.stuk.fi/aiheet/sahkonsiirto-ja-voimajohdot/voimajohdot-aiheuttavat-sahko-ja-magneettikentan>] 26.11.2018.
- STUK 2018.** Voimajohdot ympäristössämme. Säteilyturvakeskus.

- 
- Suomen Riistakeskus 2014.** Tuulivoima ja riistatalous. Taustatietoa tuulivoiman rakentamista koskevia lausuntoja ja kannanottoja varten.
- Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2017.** Tuulivoima Suomessa 2017. [[http://www.tuulivoimayhdistys.fi/filebank/1014-STY\\_-\\_Vuosiraportti\\_2017\\_23\\_1\\_.pdf](http://www.tuulivoimayhdistys.fi/filebank/1014-STY_-_Vuosiraportti_2017_23_1_.pdf)]
- Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2018a.** Suomen tuulivoimahankkeet. [<http://www.tuulivoimayhdistys.fi/hankelista>]
- Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2018b.** Tietoa tuulivoimasta. [<http://www.tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta/tietoa-tuulivoimasta>]. Luettu 15.11.2018.
- Suomen ympäristökeskus SYKE 2018a.** Avoin tieto. Karpalo-karttapalvelu. [<https://www.ymparisto.fi/Karpalo/SilverlightViewer.aspx>]
- Suorsa, V. 2019.** Linnustovaikutusten seuranta suomalaisissa tuulivoimapuistoissa. Linnut-vuosikirja 2018: 148–155.
- SYKE 2018b.** Ympäristöhallinnon avoimet ympäristötietojärjestelmät. <http://www.syke.fi/avointieto>. Pinta-vesien tilan tietojärjestelmä, vedenlaatu PIVET / SYKE ja ELY-keskukset 5.9.2018.
- SYKE 2018c.** Ympäristöhallinnon avoimet ympäristötietojärjestelmät. <http://www.syke.fi/avointieto>. Hydrologian ja vesien käytön tietojärjestelmä HYDRO / SYKE 5.9.2018.
- Suomen ympäristökeskus SYKE 2016.** Mapio-työryhmän ehdotus valtakunnallisesti arvokkaiksi maisema-alueiksi. Karttapalvelin, [<http://syke.maps.arcgis.com/apps/PublicInformation/index.html?appid=0b4ebad1b3a440d89bed0218bca3ea7b>]
- Svensk Vindenergi 2010.** Vindkraft i sikte. Hur påverkas fastighetspriserna vid etablering av vindkraft?
- Söderman, T. 2003.** Luontoselvitykset ja luontovaikutusten arviointi – kaavoituksessa, YVA-menettelyssä ja Natura-arvioinnissa. Ympäristöopas 109. Suomen ympäristökeskus.
- TEM 2017.** Tuulivoimaloiden tuottaman äänen vaikutukset terveyteen.
- Terveyden ja hyvinvoinnin laitos 2016.** Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arviointi -käsikirja. [<http://www.stakes.fi/FI/Etusivu.htm>]
- Terveyden ja hyvinvoinnin laitos 2018.** Ympäristöterveys. Melu. [<https://thl.fi/fi/web/ymparistoterveys/melu>]. 30.11.2018.
- Tervonen, P. & Karvonen, M. 2005.** Vaarojen kätköistä. Puolangan kulttuuriympäristöohjelma. Alueelliset ympäristöjulkaisut 397. Kainuun ympäristökeskus 12/2005.
- Teknologiaeollisuus 2009.** Tuulivoimatiekartta 2009.
- Tiainen, J., Mikkola-Roos, M., Below, A., Jukarainen, A., Lehikoinen, A., Lehtiniemi, T., Pessa, J., Rajasärkkä, A., Rintala, J., Sirkiä, P. & Valkama, J. 2016.** Suomen lintujen uhanalaisuus 2015 – The 2015 Red List of Finnish Bird Species. Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus.
- Tilastokeskus 2017.** [[http://www.stat.fi/til/khki/2016/khki\\_2016\\_2017-05-24\\_kat\\_001\\_fi.html](http://www.stat.fi/til/khki/2016/khki_2016_2017-05-24_kat_001_fi.html)]
- Tilastokeskus 2018.** Kuntien avainluvut. [<http://www.stat.fi/tup/alue/kuntienavainluvut>] Luettu 15.11.2018.
- Toivanen T., Metsänen T. ja Lehtiniemi T. 2014.** Lintujen päämuuttoreitit Suomessa. Birdlife Suomi ry.
- Tuuliatlas 2018.** Suomen tuuliatlas. [<http://www.tuuliatlas.fi/>] 5.9.2018.
- Tyrväinen L., Järviluoma J., Nikkola K. & Silvennoinen. 2012.** Selvitys matkailijoiden suhtautumisesta Mielmukkavaaran tuulipuistohankkeeseen. Metlan työraportteja 237. [<http://www.metla.fi/julkaisut/workingpapers/2012/mwp237.pdf>]. Luettu 27.11.2018.
- Työ- ja elinkeinoministeriö 2017a.** Valtioneuvoston selonteko kansallisesta energia- ja ilmastostrategiasta vuoteen 2030. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja. Energia 4/2017.
- Työ- ja elinkeinoministeriö 2017b.** Tuulivoimaloiden tuottaman äänen vaikutukset terveyteen. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja. Energia. 28/2017.
- Törnqvist, J. & Talja, A. 2006.** Suositus liikennetärintän arvioimiseksi maankäytön suunnittelussa. VTT Working Papers 50. Espoo: VTT.
- Vaalan kunta 2018a.** [[http://www.vaala.fi/sivu/fi/palvelut/rakentaminen\\_ ja \\_asuminen/kaavoitus/](http://www.vaala.fi/sivu/fi/palvelut/rakentaminen_ ja _asuminen/kaavoitus/)]
-

- 
- Vaalan kunta 2018b.** Työ ja elinkeinot Vaalassa. [[http://www.vaala.fi/sivu/fi/tyo\\_ja\\_elinkeinot/](http://www.vaala.fi/sivu/fi/tyo_ja_elinkeinot/)]. Luettu 15.11.2018.
- Vainio, M., Autio, S., Leinonen, R. 2000.** Kainuun perinnemaisemat. Kainuun ympäristökeskus.
- Valtioneuvoston** selvitys- ja tutkimustoiminta 2020. [<https://tietokayttoon.fi/julkaisu?pubid=34903>]. Luettu 20.5.2020
- Verohallinto 2018.** Verohallinnon tilastotietokanta. [<http://vero2.stat.fi/PXWeb/pxweb/fi/>]. Luettu 15.11.2018.
- Vindlov 2015.** Skuggor, reflexer och ljud. [<http://www.vindlov.se/sv/steg-for-steg/stora-anlaggningar/inledande-skede/halsa-och-sakerhet/skuggor-reflexer-och-ljud/>] Luettu 30.11.2018.
- Visit Kajaani 2018.** Luontoloma Kainuun korkeuksissa – Jättiläisenmaa tarjoaa irtioton arjesta. [<https://www.visitkajaani.fi/luontoloma-kainuun-korkeuksissa-jattilaisenmaa-tarjoaa-irtioton-arjesta/>]. Luettu 26.11.2018.
- VTT 2018.** LIPASTO, liikenteen päästöt. [<http://lipasto.vtt.fi>] Luettu 21.11.2018.
- Väisänen, R.A., Lammi, E. & Koskimies, P. 1998.** Muuttuva pesimälinnusto.
- WEA-Shcattenwurf-Hinweise 2002.** Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windnergianlagen.
- Ympäristöministeriö 1992.** Maisemanhoito. Maisema-alue työryhmän mietintö I ja II. Mietintö 66 /1992.
- Ympäristöministeriö 2014.** Tuulivoimaloiden melun mallintaminen. Ympäristöhallinnon ohjeita 2/2014.
- Ympäristöministeriö 2016a.** Maisemavaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa. Suomen Ympäristö 1/2016.
- Ympäristöministeriö 2016b.** Tuulivoimarakentamisen suunnittelu. Päivitys 2016. Ympäristöhallinnon ohjeita 5/2016.
- Ympäristöministeriö 2016c.** Linnustovaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa. Suomen Ympäristö 6/2016.
- Ympäristöministeriö 2018.** Valtioneuvoston päätös Natura-verkoston tietojen tarkistamisesta ja tietojen täydentämisestä.  
<http://syke.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=831ac3d0ac444b78baf0eb1b68076e1a>
-