



TEUVAN TUULIVOIMAPUISTO  
*ympäristövaikutusten  
arviointiselostus*

# Esipuhe

Tässä ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa on kuvattu Teuvan kuntaan Kinnasharjun-Paskoonharjun alueelle sijoitettavaksi suunnitellun tuulivoimapuiston arvioituvat ympäristövaikutukset. Arviointiselostuksen on laatinut Ramboll Finland Oy EPV Tuulivoima Oy:n toimeksiannosta. Ympäristövaikutusten arviointiin ovat Ramboll Finland Oy:stä osallistuneet seuraavat henkilöt:

***Projektipäällikkö***

FM Raino Kukkonen

***Varaprojektipäällikkö***

RA Matti Kautto

***Projektsihteerit, kasvillisuus- ja liito-oravaselvitys***

FM, luonnonmaantiede Kirsi Lehtinen

***Natura-tarveharkinta***

FM, biologi Tarja Ojala

FM, biologi Kaisa Torri

***Maisema- ja kulttuuriympäristöselvitys***

Maisema-arkkitehti Sini Korpinen

Maisema-arkkitehti Elina Kalliala

***Asukaskysely ja sosiaaliset vaikutukset***

PsM Anne Vehmas

***Melumallinnus***

ins. (AMK) Janne Ristolainen, ins. (AMK) Arttu Ruhanen

***Varjostusmallinnus***

ins. (AMK) Emilia Siponen

***Kaavoitus ja maankäyttö***

Arkkitehti Soili Lampinen

***Kartta-aineistot***

FM, suunnittelumaantiede Dennis Söderholm

FM, luonnonmaantiede Kirsi Lehtinen

***Linnusto- ja lepakkovaikutukset***

FM biologi Asko Ijäs, ins. (AMK) Ville Yli-Teevahainen,

***Maaperä- ja pohjavesivaikutukset***

FM, geologi Maija Jylhä-Ollila

***Kuvasovitteet***

muotoilija Sampo Ahonen

***Taitto***

Suunnitteluavustaja Kirsti Kautto

Työtä ovat ohjanneet toimitusjohtaja Tomi Mäkipelto ja Vaula Väänänen EPV Tuulivoima Oy:stä

## Sisältö

<b>Esipuhe</b>	<b>1</b>	5.8 Ympäristölupa	34
<b>Yhteenvedo</b>	<b>7</b>	5.9 Lentoestelupa	34
Hankkeen kuvaus ja arvioidut vaihtoehdot	7	5.10 Liittymissopimus sähköverkkoon	34
Tarkastellut vaihtoehdot	8	5.11 Sopimukset maanomistajien kanssa	34
Ympäristövaikutukset	8	<b>6. Hankkeen ja sen vaihtoehtojen kuvaus</b>	<b>35</b>
Hankkeen toteuttamiskelpoisuus	14	6.1 Hankkeen yleiskuvaus	35
<b>1. Johdanto</b>	<b>19</b>	6.2 Hankevaihtoehtojen muodostaminen	35
1.1 Taustaa	19	6.3 Tarkastellut hankevaihtoehdot	36
1.2 Miksi tuulivoimaa	19	6.4 Tuulivoimapuisto	38
<b>2. Hankkeesta vastaava</b>	<b>20</b>	6.5 Liittyminen muihin hankkeisiin ja suunnitelmiin	48
2.1 Yhtiö ja sen tausta	21	6.6 Liittyminen ympäristönsuojelua koskeviin säädöksiin, suunnitelmiin ja ohjelmiin	48
2.2 Hankkeesta vastaavan tuulivoimaprojektin Pohjanmaan alueella	21	<b>7. Ympäristövaikutusten arvioinnin lähtökohdat</b>	<b>55</b>
<b>3. Tavoitteet ja suunnittelutilanne</b>	<b>22</b>	7.1 Arviointitehtävä	55
3.1 Hankkeen tausta ja tavoitteet	22	7.2 Hankkeen vaikutusalue	55
3.2 Tuulivoima osana energijärjestelmää	24	7.3 Käytetty aineisto	57
3.3 Suunnittelutilanne ja toteutusaikataulu	26	7.4 Vaikutusten ajoittuminen	57
<b>4 Ympäristövaikutusten arviointimenettely ja sen aikataulu</b>	<b>27</b>	<b>8 Vaikutukset ilmastoon ja ilmastomuutokseen</b>	<b>59</b>
4.1 Ympäristövaikutusten arviointimenettely ja sen päävaiheet	27	8.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	59
4.2 Arviointiohjelma	28	8.2 Vaikutusmekanismit	59
4.3 Arviointiohjelmasta saadut lausunnot ja mielipiteet	29	8.3 Tuulivoimapuiston vaikutukset ilmastoon ja ilmastomuutokseen	60
4.4 Yhteysviranomaisen lausunnon huomiointi	29	8.4 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE 0	60
4.5 Arviointiselostus	31	8.5 Tuulivoimapuiston hiilijalanjälki	60
4.6 Lausunnot ja mielipiteet arviointiohjelmasta sekä arviointimenettelyn päättymisen	31	<b>9. Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön</b>	<b>63</b>
4.7 Osallistumisen ja vuorovaikutuksen järjestäminen	31	9.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	63
<b>5 Hankkeen edellyttämät suunnitelmat, luvat ja päätökset</b>	<b>33</b>	9.2 Vaikutusmekanismit	63
5.1 Ympäristövaikutusten arviointi	33	9.3 Nykytila	63
5.2 Hankkeen yleissuunnittelu	33	9.4 Tuulivoimapuiston vaikutukset maankäyttöön	68
5.3 Sähkösiirtolinjan suunnittelu	33	9.5 Tuulivoimapuiston vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen	68
5.4 Kaavoitus	33	9.6 Tuulivoimapuiston vaikutukset kaavoihin ja kaavoitukseen	68
5.5 Rakennusluvut	33	9.7 Sähkönsiirron vaikutukset maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen	69
5.6 Voimajohtoa koskevat tutkimus- ja lunastusluvut ja lunastusmenettely	34	9.8 Sähkönsiirron vaikutukset kaavoihin ja kaavoitukseen	69
5.7 Sähkömarkkinalain mukainen rakentamislupa	34		

9.9	Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE 0	70	14.4	Elinolot ja viihtyvyys	140
9.10	Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen	70	<b>15. Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden ja suunnitelmien kanssa</b>		<b>153</b>
9.11	Arvioinnin epävarmuustekijät	70	15.1	Yhdyskuntarakenne, maankäyttö ja kaavoitus	154
9.12	Tuulivoimapuiston suhde valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin	70	15.2	Maisema	154
<b>10. Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön</b>		<b>71</b>	15.3	Linnusto	155
10.1	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	71	<b>16. Jatkotutkimusten ja seurannan tarve</b>		<b>157</b>
10.2	Vaikutusmekanismit	73	16.1	Kasvillisuus, luontotyytit ja liito-orava	157
10.3	Nykytila	73	16.2	Linnusto	157
10.2	Tuulivoimapuiston vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön	76	16.3	Melu	158
10.5	Sähkönsiirron vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön	78	<b>17. Vaihtoehtojen vertailu</b>		<b>161</b>
10.6	Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE 0	78	17.1	Hankkeen vaihtoehdot ja vertailun periaatteet	161
10.7	Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen	79	17.2	Keskeiset ympäristövaikutukset	161
10.8	Arvioinnin epävarmuustekijät	79	<b>18. Hankkeen toteuttamiskelpoisuus</b>		<b>165</b>
<b>11. Vaikutukset luonnonympäristöön</b>		<b>81</b>	18.1	Ympäristöllinen toteuttamiskelpoisuus	165
11.1	Maa- ja kallioperä	81	18.2	Yhteiskunnallinen toteuttamiskelpoisuus	165
11.2	Pohjavesi	83	18.3	Taloudellinen toteuttamiskelpoisuus	165
11.3	Pintavedet	84	<b>Yhteystiedot</b>		<b>166</b>
11.4	Kasvillisuus ja luontotyytit	85			
11.5	Linnusto	94			
11.6	Luonnonsuojelu	104			
11.7	Luontodirektiivin liitteiden II ja IV lajit sekä uhanalaiset lajit	115			
<b>12. Vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen</b>		<b>123</b>			
12.1	Materiaalien kulutusvertailu	123			
12.2	Metsästyminen ja riistanhoito	123			
<b>13 Riskit ja häiriötilanteet</b>		<b>127</b>			
13.1	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	127			
13.2	Rakentamiseen liittyvät riski- ja häiriötilanteet	127			
13.3	Tuulivoimapuiston ja sähkönsiirron mahdolliset riski- ja häiriötilanteet	127			
13.4	Sähkönsiirron mahdolliset riski- ja häiriötilanteet	128			
13.5	Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE 0	128			
13.6	Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen	128			
13.7	Arvioinnin epävarmuustekijät	128			
<b>14. Vaikutukset ihmisiin</b>		<b>129</b>			
14.1	Melu	129			
14.2	Varjostus	134			
14.3	Liikenne ja liikenneturvallisuus	137			
14.4	Elinkeinoelämä	139			
<b>LIITTEET</b>					
			Liite 1	Yhteysviranomaisen lausunto ympäristövaikutusten arviointiohjelmasta	
			Liite 2	Etelä-Pohjanmaan maakuntakaavan yhdistelmäkartta (1. maakuntakaava ja maakuntakaavan muutos) sekä merkintöjen selitykset	
			Liite 3	Linnustonselvitys	
			Liite 4	Asukaskyselyn tulokset	



# YHTEENVETO ARVIOINTISELOSTUKSESTA





EPV Tuulivoima Oy suunnittelee tuulivoimapuiston toteuttamista Teuvan kuntaan Kinnasharjun-Paskoonharjun alueelle. Hankkeeseen kuuluvat maa-alueelle sijoitettavat tuulivoimalat, tuulivoimapuiston edellyttämät huoltotiet sekä kytkentävoimajohto alueverkkoon. Hankkeen tavoitteena on ensisijaisesti laajentaa tuulivoimatuotantoa Etelä-Pohjanmaan maakunnan alueella ja näin kehittää maakunnan omaa, uusiutuviin energianlähteisiin pohjautuvaa sähköntuotantoa. Tällä tavalla hankkeen avulla pystytään myös vähentämään sähköntuotannosta syntyviä kasvihuonekaasupäästöjä ja näin ehkäisemään ilmastonmuutosta.

Hankkeen ympäristövaikutusten arviointi (YVA) on toteutettu YVA-lain edellyttämällä tavalla. YVA-menettelyn aikana suunnitellun hankkeen vaikutuksia selvitettiin laajasti käsittäen luontovaikutusten lisäksi mm. vaikutukset maankäyttöön, maisemaan, kulttuuriympäristöön, ihmisiin sekä ilmastoon ja luonnonvarojen käyttöön. Arvioinnin tulokset on koottu ympäristövaikutusten arviointiselostukseen. YVA-menettelyn tavoitteena on edistää ympäristövaikutusten huomioon ottamista jo hankkeen suunnitteluvaiheessa ja myös lisätä kansalaisten tiedonsaantia ja osallistumismahdollisuuksia. Ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa on huomioitu arviointiohjelmasta saadut lausunnot ja mielipiteet sekä arviointiohjelman yleisötilaisuudessa käyty keskustelu.

Suuren tuulivoimapuiston rakentaminen edellyttää alueen kaavoittamista. Kaavoista päättävät osaltaan Teuvan kunta ja Etelä-Pohjanmaan liitto. Päätökset hankkeen mahdollisesta toteuttamisesta tekee EPV Tuulivoima Oy arviointimenettelyn ja kaavoitusmenettelyn jälkeen.

## Hankkeen kuvaus ja arvioidut vaihtoehdot

Hankkeena on tuulivoimapuiston rakentaminen Teuvan kuntaan. Tuulivoimapuiston kokonaiskapasiteetti on kokonaisuudessaan 40–115 MW ja se tuotetaan enintään 23 tuulivoimalalla.

Tuulivoimapuiston suunniteltu sijoituspaikka on Kinnasharjun-Paskoonharjun alueella. Hankealueen kokonaispinta-ala on noin 900 hehtaaria, josta kuitenkin suurin osa säilyy hankkeen toteuttamisesta huolimatta entisellään. Tuulivoimaloiden perustuksia ja huoltotieverkostoa varten tarvittava maapinta-ala on yhteensä vain muutamia prosentteja hankealueen kokonaispinta-alasta.

Tuulivoimala koostuu perustusten päälle asennettavasta tornista, roottorista lapoineen ja konehuoneesta. Käytössä olevia tornien rakenneratkaisuja ovat teräs- tai betonirakenteinen putkimalli, ristikkorakenteinen terästorni ja harustettu teräsrakenteinen putkimalli, jonka perustus on teräsbetonirakenteinen, sekä erilaisia yhdistelmiä näistä ratkaisuista.

Tuulivoimaloiden rakentamisaloiksi tarvitaan nykyisellä tekniikalla noin 60 m x 80 m alueet. Tältä alueelta puusto on raivattava kokonaan ja maan pinta on tasoitettava. Lisäksi muutoksia hankealueen olosuhteisiin syntyy huoltoteiden, tulotieyhteyden sekä sähkönsiirtolinjan rakentamisesta. Tuulivoimalat on varustettava lentoestemerkinöin Ilmailuhallinnon määräysten mukaisesti.

Voimaloiden sijoittelussa toisiinsa nähden on otettava huomioon voimaloiden taakse syntyvät pyörteet. Liian tiivis sijoittelu aiheuttaa paitsi häviöitä energiantuotannossa, myös ylimääräisiä mekaanisia rasituksia voimaloiden lavoille ja muille komponenteille ja voi tätä kautta sekä lisätä käyttö- ja ylläpitokustannuksia, alentaa tuulivoimapuiston käytettävyyttä ja tuotantoa, että lyhentää voimaloiden teknistä käyttöikää. Yksittäisten voimaloiden välinen hyväksyttävä minimietäisyys riippuu monista tekijöistä, mm. voimaloiden koosta, kokonaislukumäärästä, sekä yksittäisen voimalan sijainnista tuulivoimapuistossa. Suunnittelussa tuulivoimapuistossa nämä tekijät on voimaloiden sijoittelussa



huomioitu, jotta voimaloiden avulla pystytään tuottamaan sähköä mahdollisimman tehokkaasti ja turhia häiriötilanteita välttää.

Tuulivoimaloiden tornin ja perustusten laskennalliseksi käyttöiäksi on arvioitu keskimäärin 50 vuotta sekä turbiinilla (konehuone ja siivet) vastaavasti noin 20 vuotta. Tuulivoimaloiden käyttöikä pystytään kuitenkin pidentämään riittävän huollon sekä osien vaihdon avulla.

## Tarkastellut vaihtoehdot

Tuulivoimaloiden sijoitussuunnitelmaa on päivitetty YVA-menettelyn aikana vaikutusarvioiden ja hankkeen teknistaloudellisen suunnittelun perusteella. Hankevaihtoehdossa VE 2 on osaltaan yhdistetty eri vaikutusten ehkäisemiseksi esitetyt toimenpiteet ja muodostettu näin eri tekijöiden kannalta parhaaksi katsottu suunnitelma tuulivoimapuiston toteuttamiseksi. Samalla on saatu arvioitua vaikuttako tiettyjen tuulivoimaloiden poistaminen ja siirtäminen muodostuviin ympäristövaikutuksiin.

Ympäristövaikutusten arvioinnissa on tarkasteltu kolmea hankevaihtoehtoa, jotka ovat:

- **Hankevaihtoehto 1 (VE 1):** Teuvan tuulivoimapuistoalueelle sijoitetaan 23 tuulivoimalaa. Tuulivoimalat ovat teholtaan 2–5 MW, jolloin tuulivoimapuiston kokonaiskapasiteetti tulee olemaan 46–115 MW voimaloiden yksikkökoosta riippuen.
- **Hankevaihtoehto 2 (VE 2):** Teuvan tuulivoimapuistoalueelle sijoitetaan 20 voimalaa. Tuulivoimalat ovat teholtaan 2–5 MW, jolloin tuulivoimapuiston kokonaiskapasiteetti tulee olemaan 40–100 MW voimaloiden yksikkökoosta riippuen.
- **Vaihtoehto 0 (VE 0):** YVA-asetuksen edellyttämä vaihtoehto, hankkeen toteuttamatta jättäminen, jossa Teuvaan suunniteltua tuulivoimapuistoa ei toteuteta. Vastaava sähkömäärä tuotetaan jossain muualla ja jollain muulla tuotantotavalla. VE 0 toimii arvioinnissa vertailuvaihtoehtona, jossa otetaan huomioon ympäristöön nykyisin vaikuttavat prosessit.
- Arvioitavien tuulivoimaloiden napakorkeudet poikkeavat arviointihelmassa esitetystä ollen nyt 120, 140 ja 160 metriä.

Sähkönsiirron osalta YVA-menettelyssä tarkastellaan yhtä reittivaihtoehtoa, jossa tuulivoimalat yhdistetään alueverkkoon rakentamalla hankealueelle uusi sähköasema ja hankealueen länsipuolelle sijoittuvien Kristiinankaupunki-Tuovila 220 kV (400) ja 220 kV voimajohtojen rinnalle uusi 110 kV voimajohto.

## Ympäristövaikutukset

### Vaikutukset ilmastoon

Sähkön tuottaminen tuulivoimalla ei tuota toimintavaiheessaan lainkaan ilmastomuutosta kiihdyttäviä kasvihuonekaasupäästöjä, joissa kokonaismäärissä mitattuna merkittävin aine on hiilidioksidi. Näin ollen tuulivoimapuiston avulla pystytään merkittäväällä tavalla hillitsemään ilmastomuutosta, jos sen avulla pystytään korvaamaan kasvihuonekaasupäästöjä synnyttäviä energianlähteitä, kuten fossiilisia polttoaineita tai turvetta. Yleisesti tuulivoiman arvioidaan korvaavan ensisijaisesti tuotantokustannuksiltaan kalliimpia energiamuotoja, erityisesti hiililauhde- tai maakaasupohjainen sähköntuotanto, joiden vaikutukset ilmastomuutokseen ovat usein myös suurimmat.

Kaikkiaan suunnitellun tuulivoimapuiston avulla pystytään sen toimintakauden aikana vähentämään Suomen energiantuotannon aiheuttamia hiilidioksidipäästöjä noin 12 000–190 000 tonnia vuodessa laskentatavasta riippuen.

Tuulivoimapuistojen tehokkuutta energiantuotantomuotona on selvitetty useissa tutkimuksissa käyttämällä elinkaarianalyysiin pohjautuvia menetelmiä. Erityisesti tutkimuksilla on haluttu selvittää tuulivoimaloiden rakentamisen aikaisen energiankulutuksen ja voimalan toiminta-aikanaan tuottaman energiamäärän välistä suhdetta. Yleisesti tuulivoimapuiston on arvioitu tuottavan sen rakentamisessa ja käytöstä poistosta kuluvan energiamäärän keskimäärin 4–6 kuukauden aikana, kun otetaan huomioon varsinaisen tuulivoimapuiston ohella myös niissä käytettävät voimajohdot, sähköasemat ym. oheisrakenteet. Tämän jälkeen tuulivoimapuiston avulla tuotettavan sähkön voidaan arvioida alentavan suoraan energiantuotannosta aiheutuvien kasvihuonekaasupäästöjen määrää.

### Vaikutukset maankäyttöön ja kaavoitukseen

Hankealue sijaitsee Teuvan kunnassa Kinnasharjun ja Paskoonharjun alueella. Hankealuetta halkoo kaakko-luodesuuntaisesti kulkeva Horontie (682). Matkaa kaakkoispuolella sijaitsevaan Teuvan taajamaan on noin viisi kilometriä, luoteessa sijaitsevaan Horonkylään noin kuusi kilometriä, itäpuolella sijaitsevalle Kauhajoelle noin 30 kilometriä ja koillispuolella sijaitsevalle Seinäjoelle noin 80 kilometriä. Pohjoispuolella sijaitsevaan Vaasaan on matkaa noin 80 kilometriä.

Hanke sijoittuu pääosin rakentamattomalle maa- ja metsätalousalueelle, eikä alueella ole vakituisia asuinrakennuksia. Hankealueella ja sen välittömässä läheisyydessä sijaitsee kaksi lomarakennusta, joiden pääkäyttötarkoitus on metsästyksen liittyvä toiminta. Horontien eteläpuolella sijaitsee Oy Botnjarosk Ab:n jätekeskus ja pohjoispuolella Teuvan riistanhoitoyhdistyksen ampumarata-alue. Hankealue rajautuu länsipuolella sijaitseviin Kristiinankaupunki-Tuovila 220 kV (400) + 220 kV voimajohdteihin. Hankealueella sijaitseva tiestö on sorapintaista.

Tuulivoimaloita ei sijoitu voimassa olevan osayleiskaavan jätehuoltoalueelle, eikä hanke vaikuta jätelaitoksen toimintaan. Hankkeella ei ole myöskään vaikutuksia kotitaloussuuryksikön toimintaan. Teuvan riistanhoitoyhdistyksen ampumaradalta on matkaa lähimmälle suunnitellulle tuulivoimalan sijoituspaikalle noin 200 metriä. Tuulivoimala numero 12 sijoittuu ampumaradan ampumasektorialueelle. Hankkeen jatkosuunnittelussa tuulivoimalan sijaintia tullaan tarkistamaan yhdessä riistanhoitoyhdistyksen kanssa.

Hankkeen toteuttamisesta ei aiheudu merkittäviä yhdyskuntarakenteeseen kohdistuvia vaikutuksia. Hankealue säilyy pääkäyttötarkoitukseltaan maa- ja metsätalousalueena, eikä alueelle ole tarkoituksenmukaista osoittaa muuta seudullisesti tai paikallisesti merkittävää maankäyttöä. Hankkeen toteuttaminen ei edellytä yhdyskuntarakennetta hajauttavien uusien asuin-, työpaikka- tai teollisuusalueiden toteuttamista. Hankealueen liikenteen järjestäminen ei edellytä muutoksia alueelliseen päätieverkkoon.

Voimassa olevassa Etelä-Pohjanmaan maakuntakaavassa ei ole käsitelty tuulivoimarakentamista. Hankealueelle ei ole maakuntakaavassa osoitettu muuta maankäyttöä tai aluevarauksia, jotka estäisivät hankkeen toteuttamisen. Tuulivoimapaiston ja alueen muiden toimintojen yhteensovittaminen tapahtuu käynnissä olevan yleiskaavaprosessin yhteydessä. Asemakaavoituksen tarve riippuu eduskunnan hyväksymän maankäyttö- ja rakennuslain muutoksen toteutumisesta. Nykyisen lainsäädännön puitteissa hankkeen toteutuksessa voidaan edetä joko laatimalla ensin asemakaava tai suunnittelutarveratkaisujen kautta.

### Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriperintöön

Tuulivoimaloiden yhtenä laaja-alaisimmista ympäristövaikutuksista on yleisesti pidetty visuaalisia, maisemakuvaan kohdistuvia vaikutuksia. Tuulivoimaloiden rakentaminen muuttaa aina ympäristönsä maisemakuva. Vaikutusten voimakkuuteen vaikuttavat tuulivoimaloiden lopullinen koko ja malli. Tuulivoimaloiden tornit voidaan rakentaa sekä teräsrakenteisena putkimallina että ristikorakenteisena terästornina. Visuaalisten vaikutusten laajuuteen vaikuttaa merkittävästi toteutettavien tuulivoimaloiden koko. Sekä lapoineen noin 150 m korkeille että 180 m korkeille tuulivoimalaitoksille tullaan todennäköisesti edellyttämään jonkinlaista yövalaistusta (lentoestevalot). Päivämerkintöjä ei välttämättä edellytetä lapoineen 150 metriä korkeissa voimalaitoksissa.

Maisemalliset muutokset koetaan suurimmaksi yleensä heti rakentamisen jälkeen. Ajan kuluessa tuulivoimaloiden voidaan olettaa istuvan maisemakuvaan paremmin, kun ne mielletään osaksi uudenlaista kulttuurimaisemaa erityisesti Etelä-Pohjanmaalla ja Pohjanmaalla, jossa on käynnissä useampia tuulivoimahankkeita.

Hankealue sijoittuu Teuvanjoen ja Närpiönjoen väliselle selänteelle. Suurmaiseman muoto seuraa jokilaaksoja ja asutus ja päätiet ovat rakentuneet pääosin laaksojen suuntaisesti. Avoimia näkymiä Kinnasharjun ja Paskoonharjun metsäisille selännealueille avautuu hankealueen länsi- ja kaakkoispuolella sijaitsevilta peltoaukeilta ja niillä sijaitsevilta tilakeskuksilta. Sen sijaan hankealueen luoteispuolella sijaitsevalta Horonkylältä ei avaudu näkymiä hankealueelle.

Etelä-Pohjanmaan maakuntakaavassa Teuvan taajaman etelä- ja lounaispuoliset viljelyaukeat on merkitty kulttuuriympäristön tai maiseman vaalimisen kannalta tärkeiksi alueiksi. Teuvanjoen eteläpuolella sijaitsevan asutuksen näkymät katkeavat rehevään joenvarsikasvillisuuteen ja pohjoispuoleisen asutuksen pihat aukeavat puolestaan joen suuntaan. Teuvan keskustaajaman kohdalla ja paikoin Teuvajokilaaksossa tuulivoimalat tulevat näkymään metsänreunan yläpuolella hallitsematta kuitenkaan maisemakuva.

Hankealueen välittömässä läheisyydessä ei sijaitse valtakunnallisesti arvokkaita maisema- tai kulttuuriympäristön alueita. Valtakunnallisesti arvokkaisiin rakennetun kulttuuriympäristön (RKY2009) kohteisiin lukeutuvat Teuvan umpipihakokonaisuudet sijaitsevat Teuvan jokilaaksossa. Pohjanmaalle tyypilliset pihapiirit sijoittuvat väljästi rakennetuille alueille ja pihoilta avautuu näkymiä ympäröivään maisemaan. Hankkeella ei ole merkittävää vaikutusta valtakunnallisesti arvokkaisiin rakennettuihin kulttuuriympäristöihin.

### **Vaikutukset maaperään ja pohjaveteen**

Hankealue sijoittuu Kinnasharjun ja Paskoonharjun kalloiselle selännealueelle, joka on pääosin ohuen moreenikerroksen peitossa. Alue on topografialtaan loivapiirteinen ja kalliopaljastumia esiintyy yleisesti. Alueella on jääkauden aikana syntyneitä hiidenkirnuja. Kinnasharjun ja Paskoonharjun selänteiden väliin jää laaja, soistunut maastopainanne.

Hankkeen vaikutukset sekä maaperän että pohjavesialueiden ja pohjaveden muodostumisen osalta ovat kokonaisuudessaan vähäisiä. Hankkeen maaperävaikutukset kohdistuvat tuulivoimaloiden perustusten sekä huoltoteiden rakentamisalueille. Näiden alueiden osuus alueen kokonaispinta-alasta on kuitenkin vain muutamia prosentteja. Rakentamistoimia ei osoiteta hiidenkirnujen alueelle kummassakaan hankevaihtoehdossa. Tuulivoimapuistoalueelta ei ole pohjaveden virtausyhteyttä Horonkylän pohjavesialueelle, minkä takia hankkeella ei arvioida olevan vaikutusta pohjavesiin.

### **Vaikutukset pintaveteen**

Teuvan hankealueen valuma-alue on metsä- ja peltovaltainen ja hankealueella on tehty runsaasti ojituksia. Hankealueella ei ole maastokäyntien havaintojen perusteella luonnontilaisia tai luonnontilaisen kaltaisia pienvesiä, kuten puroja tai lampia.

Tuulivoimaloiden perustusten tai teiden rakentamisella ei arvioida olevan vaikutusta maastossa esiintyviin valumiin tai ojien virtaamiin. Kuitenkin rakentamisen aikana ojissa voi esiintyä kiintoainepitoisuuden ja veden sameuden kasvua. Vaikutukset arvioidaan kuitenkin vähäisiksi ja kestoltaan lyhytaikaisiksi. Rakentamisesta alueen pintavesiin aiheutuvat vedenlaadun muutokset arvioidaan kaiken kaikkiaan vähäisiksi.

### **Vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin**

Suunnitelluilla tuulivoimaloiden rakentamiseen osoitetuilla alueilla ei tehtyjen maastaselvitysten perusteella ole luonnonsuojelulain 29 §:n mukaisia luontotyyppejä, metsälain 10 §:n mukaisia tärkeitä elinympäristöjä tai vesilain 1 luvun 15 a ja 17 a §:n mukaisia kohteita. Rakentamispaikoilla esiintyvät luontotyytit ovat pääosin hakkuin hoidettuja, metsätalouskäytössä olevia eri-ikäisiä taimikoita ja ikärakenteeltaan valtaosin nuoria metsiä. Rakentamisalueilla kasvava puusto on yksipuolista ja aluskasvillisuus tavanomaisista. Metsätalouskäytössä olevien metsien laadulliset tekijät ovat näin olennaisesti heikentyneet luonnontilaisesti kehittyneisiin metsiin verrattuna. Hankealueella sijaitsevat suoalueet, kuten Paskoonneva, Kankaanneva ja Kortesslakso, ovat Rempunrämäkkää lukuun ottamatta ojitettuja ja osin kuivuneet muuttumiksi ja turvekankaiksi.

Hankealueella sijaitsevat arvokkaat luontokohteet, Kinnasharjun hiidenkirnut ja Rempunrämäkkä, eivät sijoitu rakentamiseen kohdennetuille alueille. Myös Rempunkallioiden edustavimmat alueet sijoittuvat rakentamisalueiden ulkopuolelle kalliialueen pohjoisosaan. Rakennustöiden aikana tulee kuitenkin huolehtia arvokkaiden luontokohteiden säilymisestä sekä suunnitella rakentamisen aikainen toiminta näitä kohteita säästävällä tavalla.

### **Vaikutukset linnustoon**

#### *Rakentamisen aikaiset vaikutukset*

Teuvan suunniteltu tuulivoimapuisto sijoittuu pääosin talousmetsien luonnehtimalle alueelle, jonka pesimälinnusto muodostuu pääosin havu- ja sekametsille tai avomaille tyyppillisistä lintulajeista. Rakentamisaikanaan tuulivoimapuiston toteuttaminen lisää ihmistoimintaa ja siitä aiheutuvia häiriötekijöitä (mm. melu) hankealueella, mikä voi vaikuttaa alueella pesiviin lintulajeihin. Rakentamisesta aiheutuvat häiriötekijät kohdistuvat pääasiassa tuulivoimaloiden ja niiden oheisrakenteiden rakentamisalueille, minkä takia niistä aiheutuvien vaikutusten voidaan arvioida jäävän pääasiassa rakentamisalueiden läheisyyteen. Tavallisimpien metsälajien (mm. varpuslinnut) on havaittu yleensä sietävän varsin hyvin perinteisistä rakentamistöistä aiheutuvaa häirintää, mikäli rakentamistoiminta ei kohdistu suoraan niiden pesimäympäristöön, vaan niiden pesäpaikan ympärille jää vielä lisääntymiseen kannalta soveliaita metsäalueita. Hankealueella pesivistä lajeista kehrääjän ja metson tiedetään sen sijaan yleisesti välttelevän aktiivisen ihmistoiminnan alueita, minkä vuoksi rakentamistoimet ja ihmistoiminnan lisääntyminen voivat aiheuttaa näiden lajien siirtymistä sivuun voimakkaimman rakentamisen alueilta. Tarkastelluista hankevaihtoehdoista vaihtoehdossa VE 2 tuulivoimaloiden määrää on erityisesti Kinnasharjun-Tuomipuskan alueella vähennetty, mikä vähentää samalla myös rakentamisalueiden ja ihmistoiminnan määrää näillä alueilla ja pienentää siten mahdollisten häiriövaikutusten riskiä. Rakentamisvaiheen jälkeen ihmistoiminta alueella vähenee, mikä pienentää myös sen linnustolle aiheuttamia vaikutuksia.

Suurin osa tuulivoimaloista on sijoitettu pesimälinnustonsa suhteen karuille alueille nuoriin kasvatusmetsiin tai avohakkuualoille. Tästä syystä tuulivoimapuiston rakentamisen vaikutukset lintujen elinympäristöihin voidaan yleisesti arvioida vähäisiksi.

### Toiminnan aikaiset vaikutukset

Suurin osa hankealueella pesivistä lajeista etsivät ravintonsa pääasiassa metsän sisältä läheltä maan pintaa, minkä takia näiden lajien törmäämistä lapojen kanssa voidaan pitää epätodennäköisenä. Törmäysriskeille alttiimpina lajeina voidaankin nähdä esimerkiksi kurki sekä lehtokurppa, jotka liikkuvat usein säännöllisemmin myös puiden latvojen yläpuolella. Kehrääjän törmäysriskit voidaan sen sijaan arvioida pieniksi johtuen lajin ruokailu- ja saalistusalueiden painottumisesta usein lähelle maan pintaa metsärakenteen sisään.

Tehtyjen selvitysten perusteella lintujen pääasialliset muuttoreitit (Teuvan- ja Närpiönjokivarren pellot sekä Varisnevan muuttoreitti) kulkevat Teuvalla pääosin hankealueen ohitse, mikä pienentää osaltaan tuulivoimaloiden muuttolinnuille aiheuttamaa törmäysriskiä. Suunniteltu tuulivoimapuisto sijoittuu lisäksi pääosin metsävaltaiseen ympäristöön eikä tuulivoimaloiden sijoitusalueella sijaitse lintujen kannalta merkittäviä muuttolintujen ruokailu- tai kerääntymäalueita. Suurimmaksi törmäysriskit voidaan arvioida muuttavilla joutsenilla ja metsähanhilla, joita muuttaa usein myös hankealueen länsiosien kautta Varisnevan suoaluetta seurailen. Joutsenien ja metsähanhien muuttokorkeudet ovat yleensä selkeästi lähempänä tuulivoimaloiden toimintakorkeuksia kurkien ja petolintujen muuttaessa usein selkeästi ylempänä.

Muuttavien yksilöiden sijaan Varisnevalla lepäilevien ja ruokailevien kurkien ja joutsenten törmäysriskit voivat kuitenkin olla selkeästi suuremmat, koska laskeutuessaan linnut lentävät usein selkeästi muuttavia yksilöitä matalammalla ja jotka voivat myös kierrellä hankealueen puolella sopivaa laskeutumispaikkaa etsiessään.

### Vaikutukset luonnonsuojeluun, luonnonsuojelualueisiin ja uhanalaisiin lajeihin

#### Varisnevan Natura-alue

Varisnevan 278 hehtaarin kokoinen Natura-alue (FI0800015) sijaitsee Teuvan tuulivoimapuistoalueen välittömässä läheisyydessä sen länsipuolella. Hankkeen vaikutuksista Varisnevan Natura-alueeseen on tehty Natura-tarveharkinta, jossa on arvioitu tuulivoimapuiston vaikutukset niihin Varisnevan Natura-alueen luontodirektiivin liitteen I luontotyyppeihin ja liitteen II lajeihin, joiden perusteella Varisnevan alue on sisällytetty osaksi Suomen Natura-verkoston.

Varisneva on moreeniharjanteiden painanteessa sijaitseva pitkänomainen keidassuo, jonka pinta viettää loivasti etelään. Varisnevan alueella esiintyviä luontodirektiivin liitteen I luontotyyppejä ovat keidassuot ja boreaaliset luonnonmetsät. Sekä keidassuot että boreaaliset luonnonmetsät ovat priorisoituja eli ensisijaisesti suojeltavia luontotyyppejä. Alueella ei esiinny Natura-tietolomakkeen tietojen mukaan luontodirektiivin liitteen II lajeja.

Tuulivoimapuiston rakentamisen aikaisista toimenpiteistä tai tuulivoimapuiston käytön aikaisesta toiminnasta ei arvioida aiheutuvan sellaisia muutoksia, jotka aiheuttaisivat Varisnevan Natura-alueella sijaitseville luontodirektiivin liitteen I luontotyypeille kohdistuvia merkittäviä vaikutuksia. Tuulivoimaloiden ja huoltoteiden rakentaminen voi aiheuttaa vähäisiä muutoksia Varisnevan suuntaan laskevassa pintavalunnassa (esim. samentumat). Samentumat ehtivät kuitenkin suotaautua kivennäismaa-alueella tai Varisnevaa reunustavan muuttuman alueella, eikä niistä arvioida aiheutuvan vaikutuksia Varisnevan Natura-alueen luontotyyppien vesi- tai ravinnetasapainoon.

Tuulivoimalat eivät normaalitilanteessa muodosta päästökuormitusta, joka vaikuttaisi niiden ympäristöön. Tuulivoimaloiden koneistossa käytettävän öljyn ei katsota aiheuttavan merkittävää riskiä Varisnevan Natura-alueen direktiiviluontotyypeille.

#### Muut Luonnonsuojelualueet

Hankealueesta runsas kaksi kilometriä koilliseen sijaitsee soidensuojeluohjelmaan kuuluva Harjaisnevan-Pilkoonnevan alue (SSO100291), joka on sisällytetty osaksi Natura 2000 –verkostoa (FI0800013, SCI). Alue on rauhoitettu lähes kokonaan soidensuojelualueena (SSA100048). Hankealueesta länteen, noin 6,5 kilometrin etäisyydellä sijaitsee Orrmossledenin Natura-alue (FI0800084, SCI). Alue kuuluu lehtojensuojeluohjelmaan (LHO100336). Alueella sijaitsee useita yksityisiä luonnonsuojelualueita.

Tuulivoimapuiston rakentamisen aikaisilla toiminnoilla ei arvioida olevan vaikutuksia muihin Natura-alueisiin, luonnonsuojelualueisiin tai luonnonsuojeluohjelmiin kuuluviin alueisiin. Natura-alueet on sisällytetty Natura 2000-verkoston luontodirektiivin perusteella, eikä hankkeella etäisyydestä johtuen arvioida olevan vaikutusta luontodirektiivin liitteen I luontotyyppeihin tai liitteen II lajeihin. Uusi rakennettava voimajohto ei myöskään sijoitu luonnonsuojelualueille tai niiden välittömään läheisyyteen.

### Liito-orava

Keväällä 2009 tehdyssä liito-oravainventoinnissa hankealueen eteläisestä keskiosasta havaittiin liito-oravan jätöksiä kahden kuusikon alueelta. Alueet eivät maastokäynnin havaintojen mukaan täytä luonnonsuojelulain 49 §:n mukaisen liito-oravan lisääntymis- ja levähdysalueen määrettä.

Hankealueella on tehty viime vuosien aikana runsaasti metsänhakkuita, eikä liito-oravan tyypillisesti suosimia varttuneita tai hakkuukypsiä sekapuukuusikoita ole juurikaan laajoja alueita enää jäljellä. Alueet, joilta jätöksiä havaittiin, ovat pääosin metsänuudistusalojen, eri-ikäisten taimikoiden ja viljelysalueiden rajaamia ja siten pirstoutuneita.

Liito-oravan ei tiedetä olevan erityisen meluherkkä laji, mistä kertoo lajin esiintyminen vilkasliikenteisten teiden ja ihmisasutuksen välittömässä läheisyydessä, joten tuulivoimaloiden toiminnasta syntyvän melu- ja varjostusvaikutuksen ei myöskään arvioida vaikuttavan liito-oravien elinolosuhteisiin. Alimmillaan 40-50 metrin korkeudessa pyöriävät tuulivoimaloiden lavat eivät aiheuta liito-oraville törmäysriskiä. Pitkälti nykyistä metsätieverkostoa hyväksikäyttäen toteutettavat huoltotiet tulevat olemaan noin kuusi metriä leveitä, mikä tarkoittaa että liito-orava pystyy tarvittaessa liitämään huoltotien ylitse ja liikkumaan alinalueelta toiselle

### Lepakot

Elinympäristövaatimuksiltaan Teuvan alueella todennäköisimmin esiintyvät metsäympäristöä suosivat pohjanleppä ja viiksi- ja isoviikisiippa. Hankealueella sijaitsevista elinympäristöistä lepakoiden saalistusalueiksi soveltuvat erityisesti kasvillisuudeltaan karummat kalliomänniköt, joissa puusto tai muu kasvillisuus ei ole liian tiheää haitaten lepakoiden lentämistä. Kallioalueiden ulkopuolella hankealueen metsät ovat sen sijaan monin paikoin varsin tiheitä, mikä rajoittaa niiden soveltuvuutta lepakoiden ruokailualueina.

Tuulivoimaloiden suunnitelluilla sijoituspaikoilla ei tehtyjen maastokäyntien perusteella ole juurikaan lepakoiden piilo- tai lisääntymispaikkoinaan suosimia autiotaloja tai irtokivilouhikoita. Lepakoiden piilopaikoiksi soveltuvia vanhoja kolopuita on alueen varttuneemmilla metsäkuvioilla jäljellä sen sijaan varsin paljon. Eniten kolopuita on jäljellä hankealueen varttuneemmilla metsäkuvioilla, joille ei hankesuunnitelmien mukaan kohdistu rakentamistoimia.

### Vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen

Tuulipuiston tuulivoimaloiden ja sen oheisrakenteiden valmistus edellyttävät raaka-aineita sekä energiaa. Luonnonvarojen käyttö painottuu tuulivoimaloissa rakentamisvaiheeseen eikä energian tuottamiseen tarvita enää käyttää luonnonvaroja. Yleisesti tuulipuiston on arvioitu tuottavan sen rakentamisessa ja käytöstä poistosta kuuluvan energiamäärän keskimäärin 4–6 kuukauden aikana, kun otetaan huomioon varsinaisen tuulipuiston ohella myös niissä käytettävät voimajohdot, sähköasemat ym. oheisrakenteet.

### Meluvaikutukset

Rakentamisen aikana melua syntyy lähinnä tuulivoimalaitosten vaatimien perustusten ja tieyhteyksien maarakennustöistä sekä sähkönsiirron osalta myös uusien ilmajohtojen rakentamisesta. Varsinainen voimalaitoksen pystytys ei ole erityisen meluavaa toimintaa ja vastaa normaalia rakentamis- tai asennustöistä aiheutuvaa melua. Rakentamisen aikana meluavimpia työvaiheita ovat mahdolliset louhintat tai paalutustyöt. Muut maarakentamiseen liittyvät työvaiheet (maa-ainesten kuljetukset, täytöt, kaivut jne.) vastaavat normaalia maarakentamista.

Toiminta-aikanaan tuulivoimalaitoksen synnyttämän melun vaikutussäde vaihtelee muutamasta sadasta metrillä yli kilometriin. Tuulivoimalaitoksen äänen havaitsemiseen vaikuttavat merkittävästi kuitenkin alueen luontaiset ääniolosuhteet sekä taustamelu. Hankevaihtoehdossa 1 laskennallinen melutaso lähimmän yksittäisen asuintalon kohdalla on 42 dB. Muiden vakituisten asuintalojen kohdalla alitetaan 40 dB. Hankealueen sisäpuolella olevan loma-asunnon kohdalla laskennallinen melutaso on noin 53 dB. Muiden vapaa-ajan rakennusten kohdalla melutasot ovat 41-43 dB:n luokkaa. Melutaso hankealueella sijaitsevan loma-asunnon kohdalla ylittää loma-asumiseen käytettyjen alueiden päivä- sekä yöajan ohjearvot. Hankealueen pohjoispuolella olevan yksittäisen sekä osassa eteläpuolella olevien vapaa-ajan rakennusten kohdalla ylitetään yöajan ohjearvo, mutta vakituisten asutuksen kohdalla melutasot ovat asumiseen käytettävien alueiden ohjearvon alapuolella.

Hankevaihtoehdossa 2 melutasot lähimpien loma-asuntojen kohdalla ovat pienemmät kuin vaihtoehdossa 1, mutta vakituisten asuintalojen kohdalla hankevaihtoehdojen meluvaikutuksilla ei ole olennaista eroa. Hankealueen sisäpuolella ja hankealueen pohjoispuolella sijaitsevien loma-asuntojen kohdalla laskennallinen melutaso on noin

48 dB. Hankealueen eteläpuolella sijaitsevien loma-asuntojen kohdalla laskennallinen melutaso on voimakkaimmillaan noin 40 dB. Lähimmän yksittäisen asuintalon kohdalla melutaso on 42 dB, muiden asuinrakennusten luona alitetaan 40 dB.

Lasketut melutasot vakituisten asuntojen kohdalla ovat sitä luokkaa, ettei tuulivoimalaitosten aiheuttamaa melua pysty erottamaan lähellekään kaikissa sääoloissa, sillä tuulen aiheuttama ääni peittää tuulivoimalaitoksen äänen alleen suuren osan ajasta. Tietyissä olosuhteissa taustamelun ollessa hiljaista tuulivoimalaitosten ääni on kuitenkin kuultavissa.

### Varjostusvaikutukset

Varjostusvaikutus ulottuu Teuvan hankealueella sääolosuhteet ja tuulivoimaloiden käyttöasteen huomioivan mallinnuksen mukaan noin 500–1 000 metrin etäisyydelle hankealueen uloimpien voimaloiden ulkopuolelle (varjostusvaikutus vähintään 8 tuntia vuodessa). Varjostusalue on pääosin rakentamatonta maa- ja metsätalousaluetta.

Todellinen tilanne (*Real Case*) -varjostuslaskelmien perusteella hankevaihtoehtojen 1 ja 2 välille ei ole juurikaan eroa varjostusvaikutuksen merkittävyyden kannalta. Kaikissa tornin pituusvaihtoehtoissa varjostusvaikutus kohdistuu enintään yksittäiseen vakituiseen asuinrakennukseen ja 1-2 vapaa-ajan rakennukseen hankealueella ja sen välittömässä läheisyydessä.

Tuulivoimaloiden varjostusvaikutuksia arvioitaessa on huomioitava, että mallinnus ei ota huomioon maaston kasvillisuutta ja metsän peitteisyyttä. Jos tuulivoimalat eivät näy hankealueen läheisyydessä oleviin pihapiireihin, eivät ne myöskään aiheuta varjostusvaikutuksia.

### Elinkeinoelämä

Vaasan seutu on yksi Suomen yritysvaltaisimmista alueilta. Kärkiyritysten menestymisen kautta alueelle on muodostunut koko seutua työllistävä yritysverkosto, joista valtaosa toimii energiateknologian alalla. Pohjoismaiden suurimpaan energiaklusteriin kuuluvat energiateknologian alalla toimivien yritysten lisäksi yrityksiä palvelevat tukiorganisaatiot sekä alalle osaajia kouluttavat korkeakoulut ja oppilaitokset. EWEA (European Wind Energy Association) on laskenut, että Euroopassa tuulipuiston rakentaminen työllistää keskimäärin 15 ihmistä rakennettua megawattia kohti. Tämä jakaantuu siten, että voimaloiden ja sen komponenttien valmistus työllistää noin 12,5 ihmistä, ja rakentaminen 1,2 ihmistä megawattia kohti. Kun nämä luvut sovelletaan Teuvan hankkeeseen, voidaan todeta, että

tuulivoimapuiston rakentaminen työllistää tuulivoimaloiden valmistusvaiheessa 500- 1400 ihmistä sekä 50-140 ihmistä tuulivoimapuiston perustamisvaiheessa. Vastaavasti käyttövaiheessaan tuulivoimapuiston arvioidaan työllistävän keskimäärin 0,4 ihmistä asennettua megawattia kohti. Mikäli Teuvan tuulivoimapuiston työllistävä vaikutus on samansuuruinen, tarkoittaa hankkeen toteuttaminen kaikkiaan noin 15–45 uutta työpaikkaa.

### Vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyisyyteen

Hankealue on metsätalouskäytössä. Alueella sijaitsevia toimintoja ovat jätekeskus, sekä ampumarata ja sen yhteydessä sijaitseva metsästysseuran talo.

Hankealueella sijaitsee yksi metsästysmajatyypinen vapaa-ajan rakennus. Lisäksi hankealueen ympäristössä sijaitsee yksittäisiä viljan ja lihan tuotantoon keskittyviä tilakuksia ja vapaa-ajan rakennuksia useiden satojen metrien runsaan kilometrin etäisyydellä lähimmistä suunnitelluista tuulivoimaloista. Hankealuetta halkova Horontie on valtakunnallinen pyöräilyreitti. Hankealueella tai sen läheisyydessä ei ole muita merkittäviä ulkoilureittejä. Asukaskyselyn lähialueen vastaajat kertovat käyttävänsä hankealueen teitä sekä ulkoilevansa ja tarkkailevansa luontoa alueella. Hankealueen metsät tarjoavat ulkoilun lisäksi mahdollisuuksia muun muassa marjastukseen, sienestykseen ja metsästyksen. Hankealue on Kauppilan metsästysseuran käytössä.

Hankealueen ympäristöön suunnatussa kyselytutkimuksessa valtaosa vastaajista kannattaa tuulivoiman lisärakentamista yleensä. Pääosa (91 %) Teuvan asukaskyselyn vastaajista suhtautuu hankkeeseen myönteisesti; tuulivoimapuiston hyötyjä pidetään suurempina kuin haittoja. Valtaosa (95 %) vastaajista pitää vaikutuksiltaan myönteisempänä hankkeen toteuttamista kuin toteuttamatta jättämistä.

Asukaskyselyn vastaajat olivat selkeimmin huolissaan tuulivoimapuiston kielteisistä vaikutuksista linnustoon, maisemaan ja melutilanteeseen. Huoli ja epävarmuus tuulivoimapuiston toteutumisesta ja vaikutuksista voidaan kokea elinoloja ja viihtyvyyttä haittaaviksi jo suunnitteluvaiheessa, vaikka huoleen ei olisi aiheuttakaan. Asukkaiden mielestä Teuvan hankkeen arvioitiin vaikuttavan myönteisesti kunnan imagoon ja talouteen, työllisyyteen sekä energian hintaan ja ilmastonmuutokseen.

Tuulivoiman myönteiset vaikutukset ovat enemmän yhteisöllisiä tai yhteiskunnallisia, mutta kielteiset vaikutukset tuntuvat lähinnä yksilötasolla hankkeen lähiympäristössä. Tuulivoimalat heikentävät asumisviihtyvyyttä ja virkistyskäyttöä niillä, jotka asuvat melu-, varjostus- tai näkymäalueella ja joita tuulivoimalan ääni, varjostus tai läheisyys voi häiritä. Hankevaihtoehtojen välillä ei ole selviä eroja varjostusvaikutuksien osalta. Hankevaihtoehdossa 2 meluvaikutukset ovat vapaa-ajan asutuksen kannalta hieman pienemmät kuin vaihtoehdossa 1. Vakituksen asutuksen osalta vaikutuksissa ei ole eroja.

Maisemassa näkyvät tuulivoimalat voivat häiritä joitakin näkymäalueella asuvia, lomailevia tai ulkoilevia virkistyskäyttäjiä. Voimaloiden koko ei merkittävästi vaikuta asukaisiin ja virkistyskäyttöön kohdistuvien haittojen määrään. Toimivat tuulivoimalat eivät estä hankealueen virkistyskäyttöä, kuten ulkoilua tai luonnon tarkkailua, mutta voimaloiden ääni, varjostuksen tai näkymisen voidaan kokea heikentävän viihtyisyyttä.

Tuulivoimapuiston rakentamisen aikana vapaata liikkuamista rakentamisalueiden välittömässä läheisyydessä joudutaan turvallisuussyistä rajoittamaan. Rajoitukset koskevat kerrallaan vain niitä osia hankealueesta, jotka ovat rakentamisen alla. Tuulivoimapuiston valmistuttua alueella voi liikkua kuten ennenkin, sillä liikkumisrajoitukset poistetaan rakentamisen jälkeen. Tuulivoimapuiston valmistuttua aluetta voi jokamiehenoikeuksien puitteissa käyttää kuten ennenkin.

### **Vaikutukset liikenteeseen ja liikenneturvallisuuteen**

Tuulivoimaloiden rakentaminen edellyttää rakennusmateriaalien ja tuulivoimalan osien kuljettamista. Työmaaliikennettä aiheutuu myös työntekijöiden työmatkaliikenteestä ja työkoneiden liikkumisesta. Nämä lisäävät tuulivoimalan lähialueen liikennemäärää ja raskaan liikenteen kuljetuksia. Tuulivoimala-alueella parannetaan nykyistä yksityis- ja metsätieverkkoa sekä rakennetaan uusia teitä. Näillä on vaikutusta sekä työnaikaisesti että pysyvästi liikenteen sijoittumiseen yksityistieverkolla.

Raskaan liikenteen määrä Horontielle lisääntyy rakentamisen aikana keskimäärin noin 50 %, mutta liikenteen ajoittainen vaihtelu ja osuus nykyiseen liikenteeseen verrattuna on suurta. Työntekijöiden liikkuminen alueella lisää työnaikaisesti liikennettä Horontielle enintään muutamia prosentteja. Rakentamisen aikana liikenteessä on suuri määrä raskasta ja muuta liikennettä hidastavia erikoiskuljetuksia.

Horontielle ei ole kevyenliikenteen väylää, minkä johdosta rakentamisen aikainen liikenne heikentää Horonkylässä jalankulkijoiden ja pyöräilijöiden liikkumisympäristöä ja turvallisuutta erityisesti pimeänä ja talviaikana.

### **Riskit ja häiriötilanteet**

Rakentamisen aikaiset riskit liittyvät lähinnä työturvallisuuteen. Rakentamisen aikana tuulivoimapuiston rakennusalue, jolla ulkopuolisten liikkuminen on rajoitettua, merkitään maastoon. Ympäristövahinkojen todennäköisyys on pieni, minkä lisäksi mahdollisia vaikutuksia vähentää alueen tiivis maaperä.

Ilmailulle mahdollisesti aiheutuvia riskejä vähennetään viranomaisten määräysten mukaan toteutettavilla lentoestemerkinnoilla ja alueen merkitsemisellä ilmailukarttoihin.

Tuulivoimalan roottoreista irtoavien kappaleiden tai vakavien tuulivoimalaonnettomuuksien todennäköisyys on maailmalta saatujen kokemusten perusteella pieni. Tuulivoimalan lapoihin voi tietyissä sääolosuhteissa kertyä jäätä, joka irrotessaan voi lentää etäälle voimalasta. Jään muodostusta ja irtoavan jään aiheuttamaa riskiä voidaan vähentää lapojen sulatuksella ja tarpeen mukaisella voimalan pysäytyksellä. Tuulivoimala-alueen sijainti asumattomalla ja vähän käytetyllä metsäalueella sekä sääolojen vaikutus alueen virkistyskäyttöön vähentävät ihmisiin kohdistuvaa onnettomuusriskin erittäin pieneksi.

### **Hankkeen toteuttamiskelpoisuus**

Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE 0 ei edistä kasvihuonekaasupäästöjen vähentämistavoitteita ja siten ilmaston muutoksen hillitsemistä koskevien tavoitteiden toteuttamista.

Hankevaihtoehdot 1 ja 2 eivät aiheuta merkittäviä maa- ja kallioperään tai pinta- ja pohjavesiin kohdistuvia haitallisia vaikutuksia. Kumpikaan vaihtoehto ei aiheuta merkittäviä haittoja kasvillisuudelle tai luontotyypeille. Tuulivoimaloiden linnustovaikutukset kohdistuvat erityisesti kehrääjään ja metsoon, joiden elinolosuhteet hankealueella voivat heikentyä ihmistoiminnan lisääntymisen ja siitä aiheutuvien häiriötekijöiden seurauksena. Rakentamistoimet lajeille soveltuvissa elinympäristöissä ja sitä kautta vaikutukset lajeihin ovat vähäisemmät hankevaihtoehdossa 2 kuin 1. Muuttavan linnuston osalta hankevaihtoehtojen välillä ei ole merkittäviä eroja.

Molemmissa hankevaihtoehdoissa VE 1 ja VE 2 tuulivoimalat näkyvät selännealueelta Teuvan keskustaajamaan ja paikoin laajemmalle Teuvanjokilaaksoon hallitsematta kuitenkaan avautuvaa maisemaa. Kummallakaan hankevaihtoehdolla ei ole merkittäviä vaikutuksia valtakunnallisesti arvokkaisiin rakennettuihin kulttuuriympäristökohteisiin tai maakunnallisesti arvokkaaseen maisema-alueeseen.

Tuulivoimaloiden aiheuttama yksittäisille asuinrakennuksille kohdistuva häiriö muodostuu ohjearvon tason alittavasta melusta sekä osittain olosuhteista riippuvasta varjostusvälkynnästä sekä lähimaiseman muutoksesta. Elinolosuhteisiin ja viihtyvyyteen kohdistuvien vaikutusten lieventäminen voidaan ottaa huomioon asutusta lähinnä olevien tuulivoimaloiden jatkosuunnittelussa. Voimaloista ei aiheudu laajalle asutukseen, elinoloihin, virkistykseen ja terveyteen kohdistuvaa haittaa ja molemmat vaihtoehdot ovat siten toteuttamiskelpoisia.

Molemmat hankevaihtoehdot VE 1 ja VE 2 ovat toteuttamiskelpoisia. Hankevaihtoehto 2 aiheuttaa kokonaisuudessaan vähemmän haitallisia vaikutuksia luontoarvoihin, linnustoon ja ihmisiin kuin hankevaihtoehto 1. Muiden vaikutusten osalta vaihtoehdot eivät merkittävästi poikkea toisistaan.

Voimajohdon ja huoltoteiden luonnonolosuhteiden yksityiskohdat tarkistetaan tarkemman suunnittelun yhteydessä.

Hankkeen yhteiskunnallinen hyväksyttävyyys ratkaistaan kaavoitusmenettelyn kautta.

Hankkeesta vastaavalla EPV Tuulivoima Oy:llä on hyvät edellytykset toteuttaa suuri energiainvestointi.





# OSA I: HANKE JA YVA-MENETTELY





*Kuva 1-1 Tuulivoimapuisto maaympäristössä.*

# 1. Johdanto

## 1.1 Taustaa

EPV Tuulivoima Oy suunnittelee tuulivoimapuistoa Teuvan kuntaan Paskoonharjun-Kinnasharjun alueelle. EPV Tuulivoima Oy on käynnistänyt hankkeesta ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annetun lain mukaisen arviointimenettelyn (YVA-menettely). Arviointimenettely perustuu Länsi-Suomen ympäristökeskuksen päätökseen LSU-2008-R-58(531) YVA-menettelyn tapauskohtaisesta soveltamisesta tässä hankkeessa.

Hankkeeseen kuuluu enintään 23 tuulivoimalaa, joiden yksikköteho on 2–5 MW. Tavoitteena on rakentaa teknisesti, taloudellisesti ja ympäristön kannalta toteuttamiskelpoinen tuulivoimapuisto.

YVA-menettelyn tarkoituksena on edistää ympäristövaikutusten arviointia ja yhtenäistä huomioon ottamista suunnittelussa ja päätöksenteossa sekä samalla lisätä kansalaisten tiedonsaantia ja osallistumismahdollisuuksia. Arvioinnissa olennaista on avoimuus ja toimiva vuorovaikutus eri tahojen kesken. YVA-menettelyssä ei tehdä päätöksiä hankkeen toteuttamisesta.

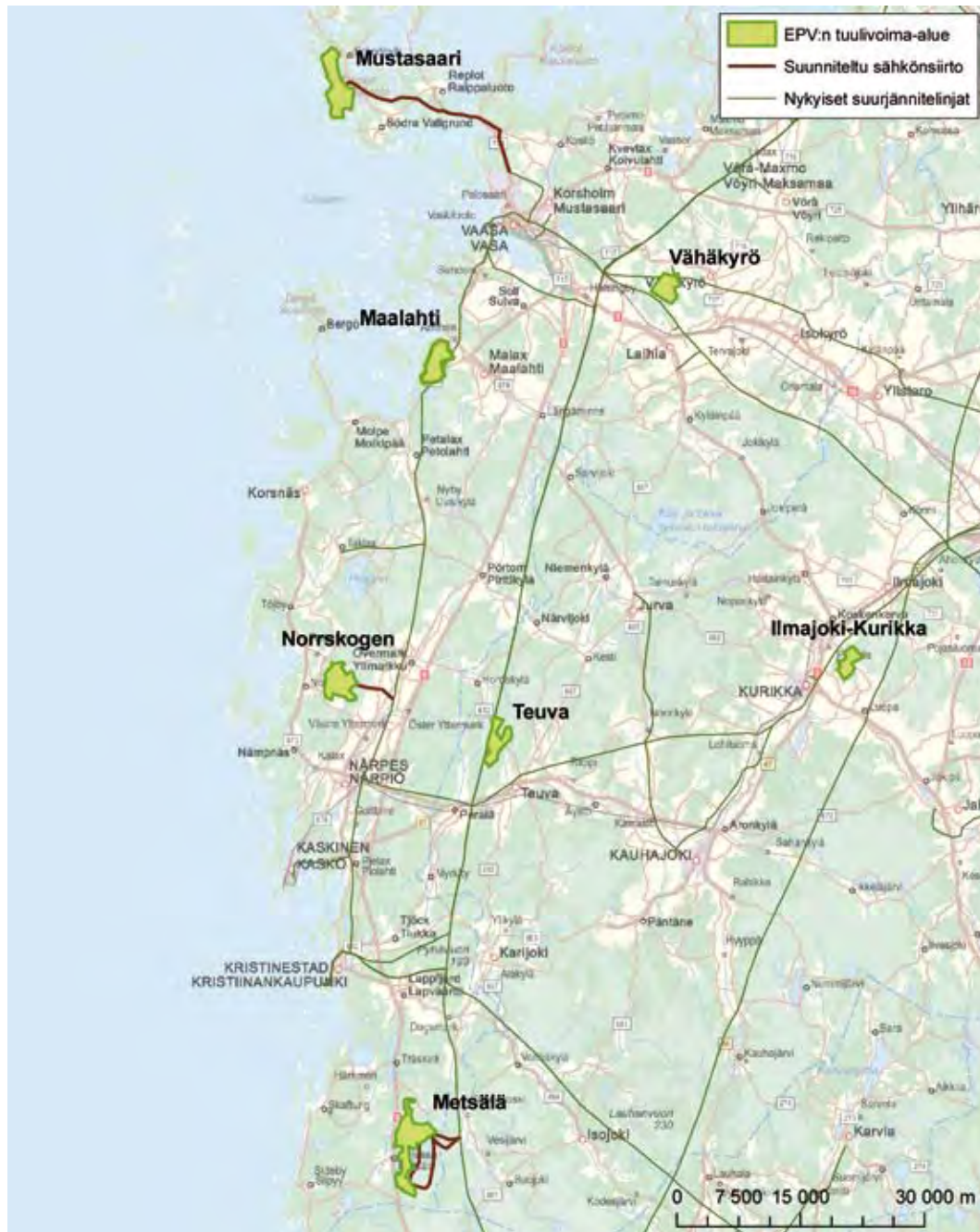
Hankkeen toteuttaminen edellyttää lupaa maa-alueiden omistajilta ja alueen kaavoittamista. Päätökset hankkeen mahdollisesta toteuttamisesta tekee EPV Tuulivoima Oy arviointimenettelyn ja kaavaprosessin jälkeen.

## 1.2 Miksi tuulivoimaa

Tuulivoima on ekologisesti erittäin kestävä energiantuotantomuoto. Tuulivoima on uusiutuva energian lähde ja sen aiheuttamat ympäristövaikutukset ovat vähäisiä verrattuna esimerkiksi fossiilisia polttoaineita käyttäviin voimalaitoksiin. Ilmastonmuutoksen hillitseminen edellyttää voimakasta hiilidioksidipäästöjen vähentämistä. Tuulivoimaloiden käytöstä ei synny hiilidioksidia eikä muita ilmansaasteita eikä voimalan purkamisesta jää jäljelle vaarallisia jätteitä. Lisäksi tuulivoimalat lisäävät Suomen energiaomavaraisuutta.

EU on sitoutunut nostamaan uusiutuvan energian osuuden noin 20 prosenttiin vuoteen 2020 mennessä sekä vähentämään kasvihuonepäästöjä vähintään 20 prosenttia vuoden 1990 tasosta. Myös Suomen valtioneuvoston vuoden 2008 ilmasto- ja energiastrategian tavoitteiden mukaan Suomeen tulee rakentaa 6 TWh edestä tuulivoimaa vuoteen 2020 mennessä. Käytännössä tämä tarkoittaa, että Suomeen tulee rakentaa noin 700 tuulivoimalaitosta lisää. Suomi ei ratkaise velvoitteitaan pelkästään meritulipuis- toilla, vaan myös maalle rakennettavia tuulivoimapuistoja tarvitaan. Tällöin etsitään tuulusuusominaisuuksiltaan ja rakennettavuudeltaan optimaalisia alueita.

## 2. Hankkeesta vastaava



Kuva 2-2 EPV Tuulivoima Oy:n tuulivoimarakentamisen selvitysalueet Pohjanmaalla ja niiden liittyminen kantaverkkoon.

## 2.1 Yhtiö ja sen tausta

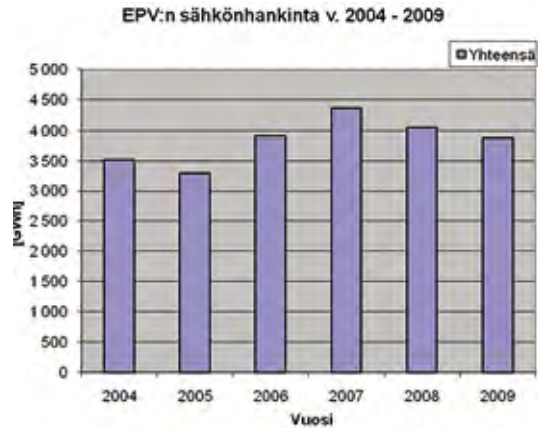
Hankkeesta vastaava on EPV Tuulivoima Oy, joka on EPV Energia Oy:n omistama tuulivoimatuotantoon keskittynyt yhtiö. EPV Energia Oy:n strategisena tavoitteena on kasvattaa sähköntuotanto-omistuksiaan entistä ympäristöystävällisempään suuntaan ja vastata omalta osaltaan näin Euroopan komission asettamiin uusiutuvan energian lisäämistavoitteisiin.

Tuulivoimakehitykseen keskittyvä EPV Tuulivoima Oy -tytäryhtiö on perustettu valmistelemaan tuulivoimahankkeita erityisesti Pohjanmaan alueelle. EPV Tuulivoima Oy:n tarkoituksena on kartoittaa tuulivoimalle soveltuvia alueita ja myöhemmin rakentaa alueelle useita tuulivoimapuistoja teknistaloudellisten reunaehtojen täytyttyä.

EPV Energia Oy on sähkön ja lämmön tuotantoon ja hankintaan erikoistunut suomalainen voimayhtiö. EPV Energia -konsernin muodostavat emoyhtiön EPV Energia Oy ja sen tytäryhtiöt EPV Tuulivoima Oy, EPV Alueverkko Oy, Tornion Voima Oy, Vaskiluodon Teollisuuskiinteistöt Oy, EPV Bioturve Oy, Suomen Energiavarat Oy ja Rajakiiri Oy sekä omistusyhteisyritykset Suomen Merituuli Oy, Vaskiluodon Voima Oy, Rapid Power Oy ja osakkuusyrittymiset Proma-Palvelut Oy, Pohjolan Voima Oy ja Teollisuuden Voima Oy.

EPV Energia Oy:ssä on keskitytty voimantuotanto-omistuksien hallinnointiin ja omistusarvon nostamiseen. Yhtiö tavoittelee tuotanto-omistustensa asteittaista jalostamista vähäpäästöisiksi ja kestävä kehityksen mukaisiksi. Toiminta-ajatuksena on yhtiön omistamien ja käytössä olevien sähkönhankintaresurssien tehokas hyödyntäminen sekä pyrkimys parantaa jatkuvasti osakkaille toimitetun energian kilpailukykyä.

EPV Energia Oy on perustettu vuonna 1952. Kuluneiden viiden vuosikymmenen aikana yhtiön toiminta on laajentunut merkittävästi ja osittain myös muuttanut muotoaan. Yhtiö hankkii nykyään vuosittain noin 4,4 TWh sähköä, mikä vastaa noin viittä prosenttia koko Suomen sähkön käytöstä.



Kuva 2-1. EPV Energia Oy:n sähkönhankinta vuosina 2004-2009 (GWh).

## 2.2 Hankkeesta vastaavan tuulivoimaprojektit Pohjanmaan alueella

EPV Tuulivoima Oy:n tarkoituksena on etsiä ja myöhemmin rakentaa täyteen kokoonsa noin 10 tuulivoimapuistoa. Yhtiöllä on Pohjanmaan alueella käynnissä selvityksiä useilla eri alueilla. Kohteiden sijainnit on esitetty kartalla kuvasa 2-2.

Hankkeiden koko ja yksityiskohdat vaihtelevat alueittain. Kyseessä ovat erilliset hankkeet, jotka eivät ole keskenään vaihtoehtoisia.

- Ilmajoen-Kurikan tuulivoimapuisto, suunniteltu YVA-selostuksen mukainen kokonaiskapasiteetti 32-100 MW
- Vähänkyrön tuulivoimapuisto, suunniteltu YVA-selostuksen mukainen kokonaiskapasiteetti 40-110 MW.
- Maalahden Sidlandetin tuulivoimapuisto, suunniteltu YVA-selostuksen mukainen kokonaiskapasiteetti 87-145 MW.
- Metsälän tuulivoimapuisto, suunniteltu YVA-selostuksen mukainen kokonaiskapasiteetti 88-225 MW.
- Norrskogenin tuulivoimapuisto, suunniteltu YVA-selostuksen mukainen kokonaiskapasiteetti 64-160 MW.
- Mustasaaren tuulivoimapuisto, suunniteltu YVA-ohjelman mukainen kokonaiskapasiteetti 135-225 MW.

# 3. Tavoitteet ja suunnittelutilanne

## 3.1 Hankkeen tausta ja tavoitteet

### 3.1.1 Ilmastolliset ja ilmastopoliittiset lähtökohdat tuulivoiman kehittämiseksi

#### 3.1.1.1 Kansainväliset lähtökohdat kasvihuoneilmiön hillitsemiseksi ja uusiutuvien energiamuotojen kehittämiseksi

Suomen energia- ja ilmastopoliittikkaa ohjaavat nykyisin voimakkaasti erityisesti Euroopan Unionin kansainväliset energia- ja ilmastopoliittiset tavoitteet. Euroopan komissio antoi vuonna 2008 jäsenmaita koskevat säädösehdotukset ilma- ja kasvihuonekaasupäästöjen rajoittamiseen sekä uusiutuvan energian käytön tehostamiseen tähtäävistä toimista. Näiden tavoitteiden avulla pyritään toisaalta vähentämään uusiutumattomien, fossiilisten polttoaineiden käyttöä sekä toisaalta hillitsemään maapallon keskilämpötilan nousua ja kasvihuoneilmiötä. Euroopan Unionin ilmastostrategian sekä päästöjen rajoittamiseen tähtäävien säädösehdotusten keskeiset tavoitteet ovat seuraavat:

- Lämpötilan nousu tulisi rajoittaa pidemmällä aikavälillä kahteen asteeseen, mikä edellyttää maailmanlaajusten kasvihuonekaasupäästöjen vähentämistä vuoteen 2050 mennessä 50 prosenttia vuoteen 1990 verrattuna. Teollisuusmailta tämä edellyttää 60–80 prosentin päästövähennyksiä vuoteen 2050 mennessä.
- EU:n kasvihuonekaasupäästöjä vähennetään yksipuolisella sitoumuksella vähintään 20 prosenttia vuoteen 2020 mennessä vuodesta 1990. Vähennystavoite nousee 30 prosenttiin, jos saadaan aikaan kansainvälinen sopimus, jossa muut kehittyneet maat sitoutuvat vastaaviin päästövähennyksiin ja taloudellisesti edistyneemmät kehitysmaat sitoutuvat osallistumaan pyrkimyksiin riittävässä määrin vastuidensa ja valmiuksiensa mukaisesti.
- Uusiutuvien energialähteiden osuus EU:ssa nostetaan 8,5 prosentista energian loppukulutuksesta vuonna 2005 vuoteen 2020 mennessä 20 prosenttiin.

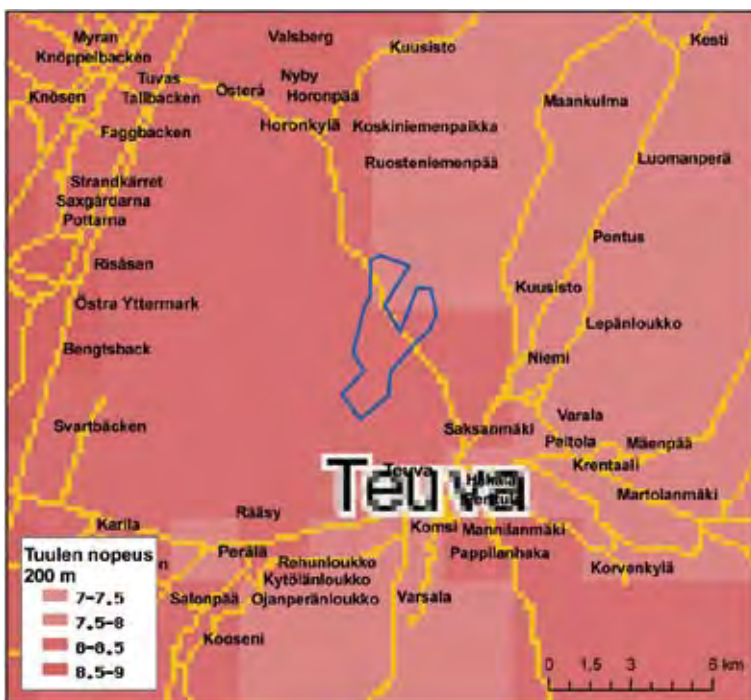
Euroopan komissio on asettanut tavoitteeksi nostaa uusiutuvien energialähteiden osuuden 21 prosenttiin sähkön kokonaiskulutuksesta vuoteen 2010 mennessä (Directive 2001/77/EC). EU:n sisällä uusiutuvan energian edistämisvelvoite jaetaan eri maiden kesken siten, että Suomen velvoite olisi nostaa uusiutuvan energian osuus nykyisestä noin 28,5 prosentista 38 % vuoteen 2020 mennessä. Euroopan komission suunnitelmien mukaan tuulivoiman avulla voitaisiin kokonaisuudessaan tuottaa noin 12 % jäsenmaiden sähkönkulutuksesta, josta karkeasti kolmasosa voidaan sijoittaa merelle.

#### 3.1.1.2 Kotimaiset lähtökohdat tuulivoiman kehittämiseksi

Suomessa valtioneuvosto hyväksyi 6.11.2008 maallemme uuden ilmasto- ja energiastrategian, joka käsittelee ilmasto- ja energiapoliittisia toimenpiteitä. Ilmasto- ja energiastrategian tavoitteiden mukaan Suomen tuulivoimalla tapahtuvan sähkön kokonaistuotanto tulisi pyrkiä nostamaan vuoteen 2020 mennessä 6 TWh:iin, joka vastaa nykyisten tuulivoimalaitosten maksimitehojen mukaan noin 700 uuden tuulivoimalaitoksen rakentamista. Laitosrakentamisessa tulee ilmastostrategian mukaan pyrkiä ensisijaisesti laajoihin yhtenäisiin voimalaitosalueisiin, tuulipuistoihin, jotka mahdollistavat osaltaan tuulisähkön kustannustehokkaan tuottamisen.



Kuva 3-1. Tuulen nopeus (m/s) vuositasolla Kinnasharjun-Paskoonharjun alueella 100 metrin korkeudessa (Suomen Tuuliatlas, Ilmatieteen laitos 2009).



Kuva 3-2. Tuulen nopeus (m/s) vuositasolla Kinnasharjun-Paskoonharjun alueella 200 metrin korkeudessa (Suomen Tuuliatlas, Ilmatieteen laitos 2009).



### 3.1.2 Tuulivoima Etelä-Pohjanmaalla

#### 3.1.2.1 Edellytykset tuulivoimalle Etelä-Pohjanmaalla

Etelä-Pohjanmaan maakuntaohjelmassa 2011-2014 maakunnan yhtenä tavoitteena on monipuolisen ja energiaomavaraisen energiatuotannon kasvattaminen. Tavoitteena ovat uusiutuvien energianlähteiden tuotanto ja pyrkimys siihen liittyvän tutkimuksen, neuvonnan ja koulutuksen järjestämisestä.

Suomessa tuuliolosuhteitaan parhaiten tuulivoiman tuotantoon soveltuvia alueita ovat rannikkoalueet, meri-alueet sekä tunturit. Sisämaassa soveltuvia alueita sijaitsee lisäksi esimerkiksi maaston selännealueilla, joissa tuulen keskinopeus mahdollistaa tehokkaan sähköntuotannon. Paikkakohtaista ja entistä tarkempaa tietoa Suomen tuuliolosuhteista on saatavissa Motivan ja Ilmatieteen laitoksen alihankkijoineen toteuttaman Tuuliatlas-projektin valmistumisen myötä. Marraskuussa 2009 julkistettu Suomen Tuuliatlas on tietokonemallinnukseen perustuva tuulisuuskartoitus ja sen tarkoitus on tuottaa mahdollisimman tarkka kuvaus paikkakohtaisista tuuliolosuhteista, kuten tuulen voimakkuudesta, suunnasta ja turbulentsisuudesta alkaen 50 metrin korkeudesta aina 400 metriin saakka vuosi- ja kuukausikeskiarvoina. Sisämaassa tuloksia on mahdollista tarkastella tarkkuudeltaan 2,5 x 2,5 kilometrin karttaruuduissa.

Pohjanmaan rannikon läheisyyteen sijoittuvat alueet lukeutuvat Suomessa alueisiin, jolla hyvät tuuliolosuhteet luovat edellytyksiä tuulivoiman käytön lisäämiselle osana energiantuotantoa. EPV Tuulivoima Oy on hankkeen esisuunnittelussa arvioinut, että Teuvan Kinnasharjun-Paskoonharjun alue soveltuu hyvin tuulivoimapuiston sijoituspaikaksi. Paikan sopivuutta puoltavat alueellisesti hyvät tuuliolosuhteet sekä läheisyydessä sijaitseva sähkönsiirron reittimahdollisuus. Suunnittelualueelle on valmiiksi rakennettu useita metsäautoteitä, joita pystytään myös merkittävällä tavalla hyödyntämään suunnitellun tuulivoimapuiston rakentamisen ja ylläpidon aikana.

Tuuliatlaksen mallinnusten perusteella tuulen aritmeettinen keskinopeus (m/s) 100 metrin korkeudessa Kinnasharjun-Paskoonharjun alueella on vuositasolla tarkasteltuna 6,2-6,8 m/s luokkaa. Korkeuden kasvaessa tuulen nopeus kasvaa ja 200 metrin korkeudessa saavutetaan 7,7-8,2 m/s taso. Teuvan Kinnasharjun-Paskoonharjun alueella saavutetut tuulennopeudet ovat tyypillisiä Etelä-Pohjanmaalla sijaitseville selännealueille. Korkeampia tuulennopeuksia saavutetaan merenrannikolla, Pohjan- ja Suomenlahden merialueilla, Ahvenanmaan saaristomerellä sekä joillakin tunturialueilla.

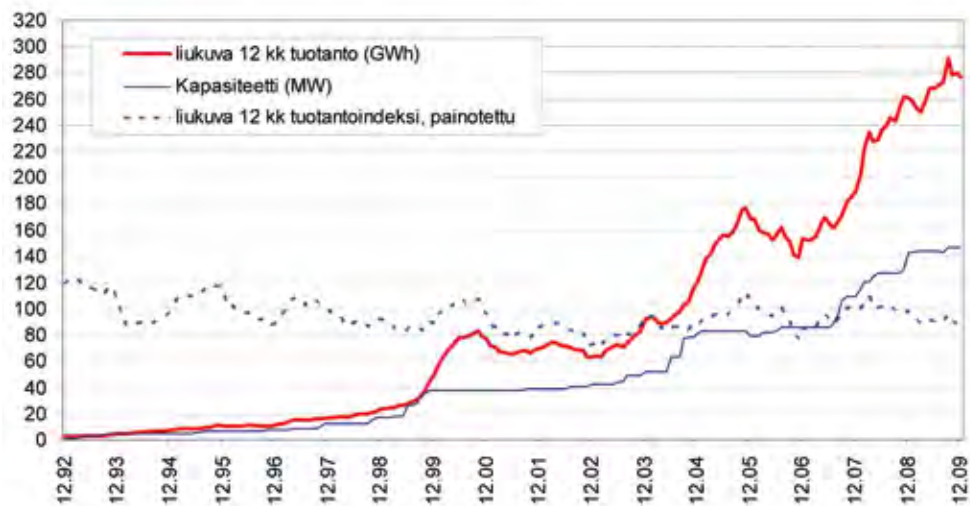
#### 3.1.3 Hankkeen tavoitteet ja maakunnallinen merkitys

Suunnitellun hankkeen tavoitteena on toteuttaa ensisijaisesti laajentaa tuulivoimatuotantoa Etelä-Pohjanmaan maakunnan alueella ja näin kehittää maakunnan omaa, uusiutuviin energianlähteisiin pohjautuvaa sähköntuotantoa.

## 3.2 Tuulivoima osana energiajärjestelmää

### 3.2.1 Tuulivoiman nykytilanne

Suomen tuulivoimalaitosten yhteenlaskettu tuotanto vuonna 2009 oli 277 GWh. Suomen kokonaistuulivoimakapasiteetti vuoden 2009 lopussa oli 146 MW, joka vastaa kokonaisuudessaan noin prosenttia maamme koko sähköntuotantokapasiteetista. Tuulivoimakapasiteetti (MW) ja tuotanto (GWh) kasvoivat vuonna 2008 enemmän kuin koskaan: kapasiteetti kasvoi 33 MW (30 %) ja tuotanto 72 GWh (38 %). Vuonna 2009 vastaavat luvut olivat 4,4 MW (3 %) ja 16 GWh (6 %).



Kuva 3-3 Suomeen asennetun tuulivoimakapasiteetin ja tuotannon kehitys Suomessa vuosina 1992–2009. (Lähde VTT 2009).

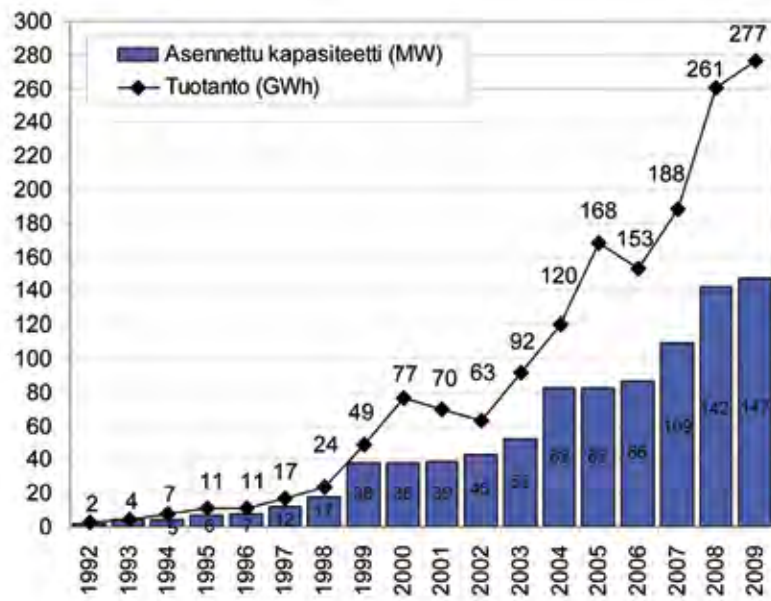
### 3.2.2 Tuulivoiman kehittäminen

Tuulivoima on osa kestävästä energijärjestelmästä ja se korvaa sähkömarkkinoilla muita energiantuotantomuotoja. Tuulisuus vaihtelee ajallisesti paljon ja tuulivoimalle ovat ominaista tuotannonvaihtelut tunti-, kuukausi- ja vuositasolla. Kuitenkin myös sähkön kulutus vaihtelee huomattavasti ja vaihtelevan kulutuksen kattamiseksi tarvitaan erityyppisiä sähköntuotantotekniikoita.

Tuulivoimatuotannon vaihtelu tuuliolosuhteiden mukaan ei muodostu tekniseksi eikä taloudelliseksi ongelmaksi ennen kuin vasta erittäin suurilla tuotantomäärillä. Valtioneuvoston energia- ja ilmastostrategiassa vuodelle 2020 asetettu tuulivoimatavoite (2000 MW) on määrällisesti samaa suuruusluokkaa kuin sähkönkulutuksen normaali vuorokausivaihtelu. Useiden eri maiden kokemusten ja mallilaskelmien perusteella tuulivoiman vaatima säätötarve on 1-5 % asennetusta tuulivoimakapasiteetista, kun tuulivoimalla tuotetaan 5-10 % sähköstä (VTT 2008).

Tuulivoiman lisäys vaikuttaa sähköjärjestelmässämme eniten lyhytaikaiseen säätöön. Suurin osa säädöstä toteutetaan vesivoimaloissa, joissa se on edullisinta tehdä. Suomen sähkömarkkinat ovat osa yhteispohjoismaisia sähkömarkkinoita, joilla on vesivoimaosuuden vuoksi hyvät mahdollisuudet siihen joustavuuteen mitä tuulivoiman lisääminen järjestelmään tuo.

Tuulivoiman lisäys vaikuttaa sähköjärjestelmässämme eniten lyhytaikaiseen säätöön. Suurin osa säädöstä toteutetaan vesivoimaloissa, joissa se on edullisinta tehdä. Suomen sähkömarkkinat ovat osa yhteispohjoismaisia sähkömarkkinoita, joilla on vesivoimaosuuden vuoksi hyvät mahdollisuudet siihen joustavuuteen mitä tuulivoiman lisääminen järjestelmään tuo.



Kuva 3-4 Suomen tuulivoiman vuosituotanto 1992–2009 kuukausittain liukuvana 12 kuukauden summana. (Lähde VTT 2009).

### 3.3 Suunnittelutilanne ja toteutusaikataulu

#### 3.3.1 Lähtökohdat tuulivoimapuistolle

Toteutuessaan hanke olisi yhdessä muiden suunnittelujen tuulipuistohankkeiden kanssa merkittävä edistysaskel sekä alueellisesti että valtakunnallisesti ja tärkeä kansallisessa ja kansainvälisessä ilmastostrategiassa asetettujen tavoitteiden saavuttamisen kannalta. Lisäksi, koska tuulivoima ei tuotantovaiheessaan synnytä ilmastonmuutosta kiihdyttäviä hiilidioksidipäästöjä, voidaan suunnitellun hankkeen avulla osaltaan vähentää Suomen energiantuotannossa syntyviä kasvihuonekaasupäästöjä ja siten osaltaan vaikuttaa Kioton sopimuksen mukaisten päästövähennystavoitteiden saavuttamiseen.

Hankkeen alustavaa suunnittelua on tehty EPV Tuulivoima Oy:ssä vuodesta 2008 alkaen. Hankkeen yleissuunnittelua tehdään ympäristövaikutusten arvioinnin yhteydessä, ja se jatkuu ja tarkentuu arviointimenettelyn jälkeen.

Ympäristövaikutusten arviointi on tarkoitus saattaa päätökseen alkuvuodesta 2011. EPV Tuulivoima Oy päättää investoinneista YVA-menettelyn jälkeen. Hankkeen edellyttämät suunnitelmat ja luvat on esitelty kappaleessa 5. Laajan tuulipuiston toteuttaminen edellyttää mm. alueen kaavoittamista sekä rakennuslupia.

Hankkeiden toteuttamisen ajankohta riippuu hankkeen teknistaloudellisista reunaehdoista. Hankkeen rakentamiseen kuluvaa aikaa on käsitelty kappaleessa 6.4.9.

# 4 Ympäristövaikutusten arviointimenettely ja sen aikataulu

## 4.1 Ympäristövaikutusten arviointimenettely ja sen päävaiheet

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyä koskevan lain ("YVA-laki" –468/1994) tavoitteena on edistää ympäristövaikutusten arviointia ja yhtenäistä huomioon ottamista suunnittelussa ja päätöksenteossa. Samalla tavoitteena on lisätä kansalaisten tiedonsaantia ja osallistumismahdollisuuksia.

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.

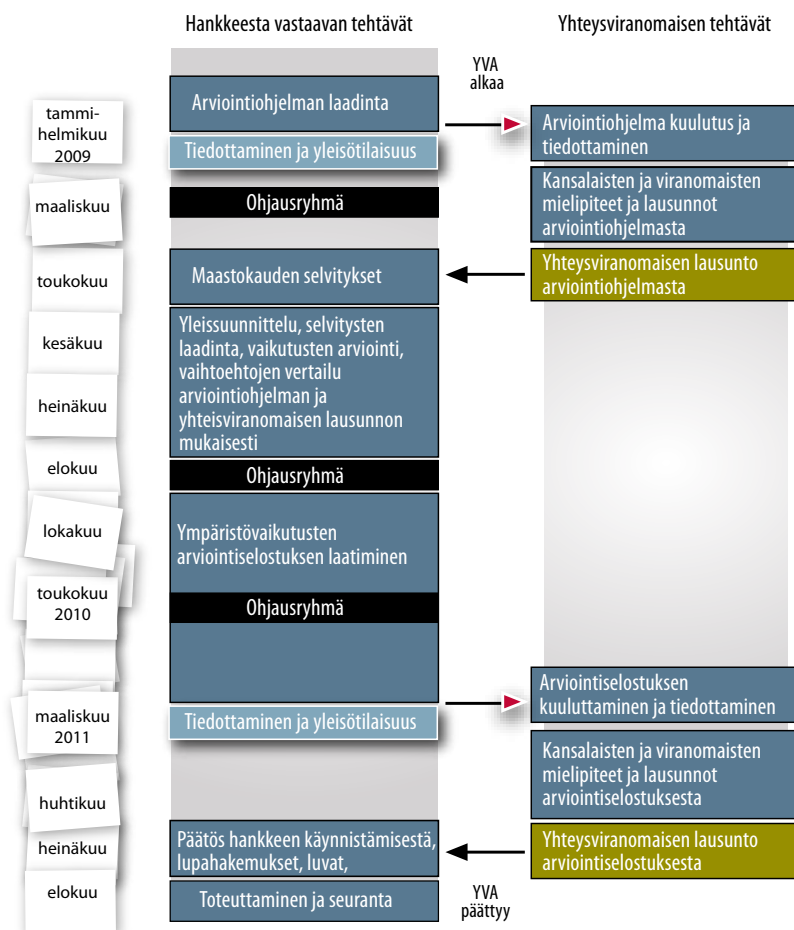
Ympäristövaikutusten arviointimenettely ei ole päätöksenteko- tai lupamenettely, joten arvioinnin aikana ei tehdä päätöstä tuulivoimalan toteuttamisesta. YVA:sta saadut tulokset ja yhteysviranomaisen lausunto vaikuttavat jatko-suunnitteluun ja otetaan hanketta koskevassa kaavoitusmenettelyssä ja mahdollisia lupia koskevissa päätöksissä.

Ympäristövaikutusten arviointi on tehty kahdessa vaiheessa:

**Arviointiohjelman laatiminen:** vaiheen aikana laadittiin suunnitelma arvioinnin tekemiseksi.

**Arviointiselostuksen laatiminen:** Vaikutusselvitykset tehtiin arviointiohjelman ja yhteysviranomaisen siitä antaman lausunnon pohjalta. Vaiheen aikana tarkennettiin ympäristöä koskevia tietoja ja suunnitelmavaihtoehtoja, arviointiin ja verrattiin vaihtoehtoja, laadittiin ehdotukset vaikutusten lieventämiseksi ja suunnitelma seurannan järjestämiseksi.

## YVA-menettelyn kulku



Kuva 4-1. YVA-menettelyn aikataulu tässä hankkeessa.

### 4.2 Arviointiohjelma

EPV Tuulivoima Oy käynnisti Teuvan tuulivoimapuiston YVA-menettelyn toimittamalla hankkeen arviointiohjelman yhteysviranomaisena toimivalle Länsi-Suomen ympäristökeskukselle (nykyinen Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus) maaliskuussa 2009. Arviointiohjelma on suunnitelma siitä, miten hankkeesta vastaava on aikonut toteuttaa varsinaisen ympäristövaikutusten arvioinnin.

Länsi-Suomen ympäristökeskus ilmoitti julkisesti hankkeen vireillä olosta. Arviointiohjelma oli julkisesti nähtävillä 18.3.-17.4.2009 Teuvan kunnan virallisella ilmoitustaululla ja Teuvan kunnankirjastossa. Arviointiohjelmaan on voinut tutustua myös Länsi-Suomen ympäristökeskuksen internetsivuilla [www.ymparisto.fi/lసు](http://www.ymparisto.fi/lసు) > Ympäristönsuojelu > Ympäristövaikutusten arviointi YVA ja SOVA > Ennen vuotta 2010 vireillä tulleet YVA-hankkeet.

### 4.3 Arviointiohjelmasta saadut lausunnot ja mielipiteet

Yhteysviranomaisen pyysi arviointiohjelmasta lausunnot vaikutusalueen kunnilta ja muilta keskeisiltä viranomaisilta ja muilta tahoilta. Lausuntonsa YVA-ohjelmasta yhteysviranomaiselle toimittivat seuraavat tahot:

- Teuvan kunnanhallitus
- Etelä- Pohjanmaan liitto
- Pohjanmaan museo
- Metsähallitus
- Fingrid Oyj
- Suomen Luonnonsuojeluliiton Pohjanmaan piiri ry
- Kauppilan Metsästysseura ry
- Teuvan Rhy
- Teuvan kalastuskunta

Arviointiohjelman nähtävillä oloaikana niillä, joihin hanke saattaa vaikuttaa, oli mahdollisuus esittää mielipiteensä arviointiohjelmasta yhteysviranomaiselle. Arviointiohjelmasta ei jätetty mielipiteitä.

### 4.4 Yhteysviranomaisen lausunnon huomiointi

Yhteysviranomaisena toimiva Länsi-Suomen ympäristökeskus (nykyinen Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus) antoi lausunnon LSU-2008-R-58(531) ympäristövaikutusten arviointiohjelmasta 20.5.2009. Lausunnon kerrotaan mihin selvitettiin hankkeesta vastaavan on erityisesti keskityttävä ympäristövaikutusten arviointia tehdessään ja miltä osin YVA-ohjelmassa esitettyä arviointisuunnitelmaa on täydennetty. Lausunnon esitettyä myös eri tahoilta saadut lausunnot. Yhteysviranomaisen lausunto on liitteenä 1.

Hankkeen ympäristövaikutukset arvioitiin arviointiohjelman ja ohjelmasta saadun yhteysviranomaisen lausunnon perusteella. Arvioinnin tulokset on koottu tähän ympäristövaikutusten arviointiselostukseen.

Yhteysviranomaisen lausunnon esille tuomat asiat ja niiden huomioon ottaminen YVA-selostuksessa sekä mahdollinen viittaus asianomaiseen kohtaan YVA-selostuksessa on esitetty oheisessa taulukossa.

Taulukko 4-1. Yhteysviranomaisen arviointiohjelmasta antaman lausunnon huomioon ottaminen YVA:ssa.

Yhteysviranomaisen lausunnon kohta	Käsittely YVA:ssa/YVA-selostuksessa
Arviointiselostuksessa tiivistelmän kattavuuteen on kiinnitettävä huomiota. Siitä tulee käydä ilmi kaikki oleelliset asiat ja arvioinnin tulokset.	Kattava tiivistelmä on esitetty YVA-selostuksen alussa.
Hankekuvauksesta tulee käydä selkeästi ilmi koko hankekokonaisuus kuten liityntä kantaverkkoon tai mahdolliset muutokset liityntäsuunnitelmassa ja aikatauluissa.	Hankkeen kuvaus ja sen liittyminen alueverkkoon on esitetty kohdassa 6.4.8.
Hankkeesta vastaavan muut tuulivoimaprojektit Pohjanmaan ja Etelä-Pohjanmaan maakuntaliittojen alueella tulisi seuraavassa vaiheessa kuvata hieman tarkemmin, niin että niiden yhteiskapasiteetti tulisi esille. Olisi syytä kuvata koko hankeryhmän suunniteltu liittyminen kanta- tai alueverkkoon paremman kokonaiskuvan saamiseksi.	Hankkeesta vastaavan muut tuulivoimaprojektit ja niiden liittyminen sähköverkkoon on esitetty kohdassa 2.2.
Muut tiedossa olevat tuulivoimahankkeet yhtiön omien lisäksi olisi syytä myös jossain muodossa esittää, koska suurella määrällä hankkeita on yhteisvaikutuksia kanta- ja alueellisen verkon kehittämiseen. Myös muut alueen sähköverkkoon vaikuttavat suuret hankkeet tulisi esittää.	Muut tiedossa olevat tuulivoimahankkeet on esitetty kuvassa Kuva 6-18.
Maa-alueiden omistus- kohdassa olisi syytä mainita myös hankealueeseen rajautuvien alueiden omistustilanne yleisellä tasolla, koska jotkut vaikutukset kohdistuvat myös hankealueen ulkopuolelle.	Omistustilanne on esitetty kappaleessa 9.3.3.
Kaavoitustilanne -kohdassa on kuvattu maakuntakaava ja yleiskaava karttaotteilla. Kaavamääräysten ja suunnitteluohjeiden pitäisi soveltuvien osin olla myös mukana, koska kaavojen ohjauksesta alueen käyttöön ei lukija muuten saa selkeää kuvaa.	Maakuntakaava ja osayleiskaava on kuvattu selkeästi määräyksineen kohdassa 9.3.4. Liitteessä 2 on esitetty maakuntakaavan yhdistelmä ja merkintöjen selitykset.
On selvítettävä, ovatko alueella runsaina esiintyvät avokalliopaljastumat metsälain 10 § tarkoittamia erityisen tärkeitä elinympäristöjä.	Avokalliopaljastumien luonnontilaisuus on selvitetty luontoselvityksen yhteydessä. Hankealueen luonnon nykytilaa on käsitelty kohdassa 11.4.
Varisnevan Natura 2000- alueen rajausta tulee korjata.	Varisnevan Natura-alueen rajausta on esitetty kuvassa 11-6.
Valuma-alueet olisi tarpeen esittää kartalla.	Hankealueella ja sen läheisyydessä sijaitsevat valuma-alueet on esitetty kuvassa 11-10.

Yhteysviranomaisen lausunnon kohta	Käsittely YVA:ssa/YVA-selostuksessa
Muinaisjäännökset -kohdassa mainitun Suolakallion kiviesineen löytöalueen ilmoittaa Pohjanmaan museo launnossaan tuhoutuneeksi metsän-estyksessä, mikä on syytä mainita tarkennuksena.	Ilmoitus on otettu huomioon arvioitaessa hankkeen vaikutuksia kiinteisiin muinaijäänöksiin.
Hankkeessa on vain kaksi vaihtoehtoa, nollavaihtoehto ja vaihtoehto 1. Vaihtoehdossa 1 on mm. todettu, että "Kokoluokan lisäksi arvioinnissa tarkastellaan ja pyritään optimoimaan yksittäisten tuulivoimalaitosten sijaintia ja vaikutuksia". Tulisi vielä tutkia, voidaanko tästä muodostaa vielä erillinen vaihtoehto tai vaihtoehtoja, vertailun selkiyttämiseksi. Vaikutusten osalta on oleellista, miten tuulivoimalat sijoitetaan alueelle.	Hankevaihtoehdosta 1 on arvioinnin aikana muodostettu hankevaihtoehto 2 hankkeen teknistaloudellisen suunnittelun ja arvioinnin tulosten perusteella. Hankevaihtoehdot on esitetty kohdassa 6.
Vaihtoehtojen vertailu esitetään suoritettavaksi kvalitatiivisen vertailutaulukon avulla.	Hankkeen vaihtoehtojen vertailu ja keskeiset ympäristövaikutukset on koottu taulukkoon 17-1.
Rakentamisaikaisten ja toiminnan aikaisten vaikutusten kohdentuminen tulisi arvioida samoin otsikoin kuin toiminnan aikaisten vaikutusten, eikä vaikutuslähteen perusteella. Eri vaikutusten otsikoinnissa ja ryhmittelyssä olisi selkeämpää käyttää rakennelähtökohtana YVA-lain 2§ määritelmiä vaikutuksen kohteista.	YVA-selostuksen rakennetta on muokattu ottaen huomioon YVA-lain 2§. Rakentamisen ja toiminnan aikaiset vaikutukset on arvioitu samassa yhteydessä vaikutusaiheittain.
Selvityksissä käytetyt menetelmät ja niiden taustat tulee arviointiselostuksessa kuvata selkeästi, olemassa olevan materiaalin soveltuvuus tarkistaa ennen käyttöä ja täydentää tarvittaessa.	Aineisto ja menetelmät on esitetty jokaisen arvioitavan osa-alueen alussa erillisenä kappaleena.
Luontoselvitystä tulee täydentää niin että se kattaa koko alueen.	Luontoselvitystä on täydennetty kevään ja kesän 2009 aikana. Selvityksen pääpaino on ollut rakentamiseen kohdennetuilla alueilla.
Rakentamisen aikaisissa vaikutuksissa tulee arvioida myös melun vaikutukset eliöstölle, esimerkiksi linnustolle, ja pyrkiä ajoittamaan työt niin että niistä aiheutuu mahdollisimman vähän haittaa lisääntymisaikana keväällä.	Töiden ajoittuminen on huomioitu haitallisten vaikutusten lieventämisen yhteydessä.
Melun vaikutus kiinnostaa metsästyksen näkökulmasta.	Hankkeen vaikutuksia metsästyksen on arvioitu kohdassa 12.2.
Selvitettäessä toiminnan aikaisia vaikutuksia linnustoon on tarkoituksenmukaista kerätä mahdollisimman tarkkaan olemassa oleva tieto ja kokemus alueen muuttoreiteistä, levähdys ja ruokailualueista sekä pesimälinnustosta, jotta saadaan pidemmän aikavälin kuvaa alueen arvoista.	Hankealueella tai sen läheisyydessä ei sijaitse tunnettuja muutonseurantapaikkoja, joista olisi saatavissa systemaattista olemassa olevaa seurantatietoa aiemmilta vuosilta.
Koska tuulivoimapuistojen aiheuttamat linnustovaikutukset ovat merkittäviä, on tarpeen tehdä pesimäaikainen linnustoseelvitys keväällä sekä selvittää muuttava linnusto. Se tulisi kevään lisäksi tehdä myös syysmuuton aikaan.	Hankealueelle on tehty pesimälinnustoseelvitys keväällä ja kesällä 2009. Muutonseuranta on tehty keväällä ja syksyllä 2009.
Termi tuulivoimatuotannon suhteen herkat lajit olisi syytä määritellä tarkemmin.	Termi on määritelty kappaleessa 11.5.2.
Selvitettäessä tuulivoimapuiston (koko hankekokonaisuus) muita luontovaikutuksia on ohjelmassa esitetyn lisäksi syytä selvittää, esiintyykö sen vaikutusalueella uhanalaisia luontotyyppisiä.	Alueella esiintyvien luontotyyppien uhanalaisuutta on arvioitu luontoselvityksen perusteella kappaleessa 11.4.
Liito-oravien esiintyminen tulee kartoittaa kaikilla kohteilla, joissa alueen luontoa muutetaan.	Hankealueelle on tehty liito-oravaselvitys keväällä 2009. Hankkeen vaikutuksia liito-oraviin on käsitelty kohdassa 11.7.
Maastokäyntien aikana on myös tarpeen selvittää, voiko alueella esiintyä muita luontodirektiivin liitteen IVa lajeja kuten esimerkiksi lepakkoja, ja mikäli epäily esiintymisestä on, tehdä asianmukaiset inventoinnit.	Hankkeen vaikutuksia muihin mahdollisiin luontodirektiivin liitteen lajeihin on käsitelty kohdassa 11.7.
Selvitettäessä hankkeen vaikutusta Natura 2000- kohteisiin ja muihin suojeltaviin kohteisiin, Natura-alueella tulee erityisesti huomioida ne luontoarvot, jotka ovat perusteena alueiden valinnalla Natura- verkostoon.	Hankkeen vaikutuksista Varisnevan Natura-alueeseen on tehty Natura tarveharkinta kappaleessa 11.6.2.
Raportoinnissa on jatkossa kiinnitettävä huomiota mm. hankkeen visuaaliseen havainnollistamiseen kauempaa katsoen sekä alueella toimivien ja liikkuvien näkökulmasta.	Hankkeesta on laadittu havainnekuvia. Hankkeen visuaalisia vaikutuksia on arvioitu kappaleessa 10.
Maaston korkeuserojen havainnollistaminen arviointiselostusvaiheessa olisi tarpeen.	Hankealueesta on laadittu topografikartta (Kuva 11-1).

## 4.5 Arviointiselostus

Hankkeen ympäristövaikutukset arvioitiin arviointiohjelman ja ohjelmasta saadun yhteysviranomaisen lausunnon perusteella.

Arviointia varten on maastossa tehty ympäristön nykytilaa koskevia selvityksiä ja täydennetty muuta arvioinnissa käytettävää aineistoa sekä tehty vaikutusarviointit. Arvioinnissa käytetyt aineistot ja menetelmät sekä tulokset on koottu tähän ympäristövaikutusten arviointiselostukseen.

## 4.6 Lausunnot ja mielipiteet arviointiohjelmasta sekä arviointimenettelyn päättäminen

Yhteysviranomaisena toimiva Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus asettaa arviointiselostuksen nähtäville helmi-maaliskuussa 2011. ELY-keskus pyytää lausunnot arviointiselostuksesta, minkä lisäksi kansalaisilla ja muilla tahoilla on mahdollisuus jättää yhteysviranomaiselle mielipide selostuksesta. Nähtävilläoloaika ja lausuntojen sekä mielipiteiden jättämisen määräaika on ilmoitettu yhteysviranomaisen kuulutuksessa.

Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus antaa lausuntonsa arviointiselostuksesta ja sen riittävydestä hankkeesta vastaavalle EPV-Tuulivoima Oy:lle kahden kuukauden kuluessa lausuntojen antamiseen ja mielipiteiden esittämiseen varatun määräajan päättymisestä. Lausunnossa esitetään yhteenveto muista lausunnoista ja mielipiteistä sekä toodetaan ohjeet jatkotoimille. Arviointimenettely päättyy, kun yhteysviranomaisella toimittaa lausuntonsa sekä muut lausunnot ja mielipiteet hankkeesta vastaavalle.

Arviointiselostus ja yhteysviranomaisen siitä antama lausunto liitetään mukaan hankkeen edellyttämiin lupahakemuksiin.

## 4.7 Osallistumisen ja vuorovaikutuksen järjestäminen

### 4.7.1 Yleisötilaisuus ja tiedotteet

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyyn voivat osallistua ne joiden oloihin tai etuihin hanke saattaa vaikuttaa, sekä yhteisöt ja säätiöt, joiden toimialaa hankkeen vaikutukset saattavat koskea. Osallistujat voivat olla esimerkiksi asukkaita, maanomistajia tai muita kansalaisia sekä järjestöjä. Olot ja edut voivat koskea esimerkiksi asumista ja elinoloja, työntekoa, liikkumista, vapaa-ajan viettoa tai muita elinoloja, joihin hanke voi vaikuttaa.

Arviointia aikana järjestetään kaksi avointa yleisötilaisuutta, joista toinen järjestettiin arviointiohjelmavaiheessa maaliskuussa 2009. Toinen yleisötilaisuus järjestetään ympäristövaikutusten arviointiselostuksen valmistumisen jälkeen. Tilaisuudessa esitellään hanketta ja arviointin tuloksia. Tilaisuuksissa on mahdollisuus kysyä ja saada tietoa hankkeesta ja sen vaikutuksista.

Tiedotuskanavana käytettiin hanke-esitteitä, lehdistötiedotteita, paikallisradioita ja hankkeen internet-sivuja. Keskeisenä osallistumisen keinona arvioinnissa hyödynnettiin kesällä 2009 toteutettua asukaskyselyä.

Arviointia varten perustettiin lisäksi seuraavat työryhmät: Suunnitteluryhmä, maakunnallinen ohjausryhmä sekä kunnallinen ohjausryhmä. Selostusvaiheessa kokoon-tui lisäksi kunnallinen seurantaryhmä.

### 4.7.2 Suunnitteluryhmä

Suunnitteluryhmä vastasi arviointia käytännön toteutuksesta, kuten lähtötietojen kokoamisesta, dokumenteista ja tiedottamisesta. Suunnitteluryhmään osallistuivat:

- Hankkeesta vastaava, EPV Tuulivoima Oy
- YVA-konsultti, Ramboll Finland Oy



### 4.7.3 Ohjausryhmä

Ohjausryhmän tehtävänä on ohjata arviointiprosessia ja osaltaan varmistaa arvioinnin asianmukaisuus ja laadukkuus. Teuvan tuulivoimapuistohanketta on käsitelty sekä maakunnallisessa ohjausryhmässä että kunnallisessa ohjausryhmässä. Maakunnallisessa ohjausryhmässä käsiteltiin useita EPV Tuulivoima Oy:n samanaikaisesti Pohjanmaan alueella vireillä olleita tuulivoimapuistohankkeita. Kunnallisessa ohjausryhmässä käsiteltiin yksinomaan Teuvan tuulivoimapuistohanketta. Maakunnallinen ohjausryhmä kokoontui arviointimenettelyn aikana kerran ja kunnallinen ohjausryhmä kolme kertaa.

Maakunnalliseen ohjausryhmään osallistuivat:

- Länsi-Suomen Ympäristökeskus
- Museovirasto
- Pohjanmaan liitto
- Etelä-Pohjanmaan liitto
- Maakuntamuseo
- Merenkulkulaitos
- Pohjanmaan pelastuslaitos
- Maalahden kunnan edustaja
- Kristiinankaupungin kunnan edustaja
- Ilmajoen kunnan edustaja
- Kurikan kunnan edustaja
- Teuvan kunnan edustaja
- Vähänkyrön kunnan edustaja
- Närpiön kaupunki
- Kaskisten kaupunki
- EPV Tuulivoima Oy
- Ramboll Finland Oy

Maakunnallisessa ohjausryhmän ensimmäisessä tapaamisessa vieraili Ympäristöministeriön edustaja. Maakunnalliseen ohjausryhmään oli kutsuttu myös Metsähallituksen sekä Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen edustajat.

Kunnalliseen ohjausryhmään osallistuivat:

- Sivistystoimenjohtaja Erkki Nevanperä, Teuva
- Kunnanhallituksen puheenjohtaja Teijo Toivonen, Teuva
- Teknisen toimen päällikkö Erkki Rantakoski, Teuva
- Paula Kaleva, Teuva
- Kunnaninsinööri Markku Salonen, Teuva
- Suojelubiologi Carina Järvinen, Metsähallitus
- Riitta Kankaanpää-Waltermann/Egon Nordström, Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus

Selostusvaiheessa ohjausryhmään osallistuivat lisäksi:

- Rakennustarkastaja Vesa Osmo, Teuva

- Puheenjohtaja Raimo Luoma, Teuvan riistanhoitoyhdistys
- Toiminnanohjaaja Seppo Vainionpää, Teuvan riistanhoitoyhdistys
- Merja Rosendal, Oy Botnjarosk Ab
- Kari Simpura, Oy Botnjarosk Ab
- Timo Lakso, Etelä-Pohjanmaan liitto
- Minna Immonen, Etelä-Pohjanmaan liitto

### 4.7.4 Seurantaryhmä

Selostusvaiheessa järjestettiin lisäksi seurantaryhmä, jossa esiteltiin arvioinnin tuloksia ja ympäristövaikutusten arviointiselostusta. Seurantaryhmään kutsuttiin ohjausryhmän jäsenten lisäksi Teuvan kunnan alueella toimivia seuroja ja yhdistyksiä. Seurantaryhmään osallistuivat:

- Teuvan Omakotiyhdistys Ry
- Kauppilan metsästysseura Ry
- MTK Teuva Ry

Seurantaryhmään kutsuttiin myös:

- Suomen Luonnonsuojeluliiton Pohjanmaan piiri ry
- Suupohjan Ympäristöseura ry
- Suupohjan lintutieteellinen yhdistys

# 5 Hankkeen edellyttämät suunnitelmat, luvat ja päätökset

## 5.1 Ympäristövaikutusten arviointi

EPV Tuulivoima Oy pyysi kirjallisesti Länsi-Suomen ympäristökeskusta (nykyistä Etelä-Pohjanmaan ELY-keskusta) tekemään YVA-lain 4 §:n mukaisen päätöksen siitä, tuleeko hankkeeseen soveltaa YVA-menettelyä. Länsi-Suomen ympäristökeskuksen antamassa päätöksessä LSU-2008-R-58(531) todetaan, että hankkeeseen on YVA-lain 6 §:n nojalla sovellettava YVA-menettelyä. YVA-menettely ei ole lupamenettely, mutta niissä tuulivoimahankkeissa, joihin YVA-menettelyä on päätetty soveltaa, sen suorittaminen on edellytys muun lain mukaisen luvan myöntämiselle. Tällöin viranomaisen ei saa myöntää lupaa hankkeen toteuttamiseen ennen kuin se on saanut käyttöönsä arviointiselostuksen ja yhteysviranomaisen lausunnon (YVAL 13§).

## 5.2 Hankkeen yleissuunnittelu

Hankkeen yleissuunnittelua tehdään EPV Tuulivoima Oy:n tuulivoimaprojektin määrittelemissä puitteissa rinnakkain ympäristövaikutusten arviointimenettelyn kanssa. Suunnittelu jatkuu ja tarkentuu ympäristövaikutusten arviointimenettelyn jälkeen.

## 5.3 Sähkösiirtolinjan suunnittelu

Liityntävoimajohdon ympäristövaikutukset on arvioitu osana tuulivoimapuiston YVA-menettelyä. Menettelyn aikana on laadittu reittivaihtoehto maankäyttö- ja ympäristötietojen avulla.

Voimayhtiö hakee rakentamisluvan (kohta 5.6) valitsemalleen reittivaihtoehdolle.

Ennen liityntävoimajohdon rakentamista laaditaan valitulle reitille yksityiskohtainen toteutussuunnitelma, jossa selvitetään mitoitus-, liityntä- ja rakenneratkaisut sekä mahdolliset varayhteydet. Tämä vaihe sisältää pylväspaikojen suunnittelun. Suunnittelua varten tehdään maastotutkimuksia, jotka edellyttävät lunastuslain mukaisen luvan (kohta 5.7).

## 5.4 Kaavoitus

Tuulivoimalaitosalueiden toteuttaminen edellyttää maankäyttö- ja rakennuslain perusteella joko alueen kaavoittamisen siihen tarkoitukseen tai toteuttamisen luparatkaisuun perustuen. Lainvoimaisessa maakuntakaavassa ei ole hankealuetta koskevaa merkintää tuulivoimasta, mikä ei ole este tuulivoiman rakentamiselle. Teuvan tuulivoimahankkeen toteuttamiseksi laaditaan oikeusvaikutteinen osayleiskaava.

Keväällä 2010 on tullut vireille tuulivoimarakentamista koskeva maankäyttö- ja rakennuslain muutos, joka on tarkoitettu tulemaan voimaan mahdollisimman pian. Nykyisen lain mukaan hankkeen toteuttaminen edellyttää joko yleiskaavaa täydentävien asemakaavojen laatimisen alueelle tai suunnittelutarveratkaisun hakemista kunnalta ennen rakennusluvan hakemista ja myöntämistä. Mikäli lakimuutos tulee voimaan, voidaan tuulivoimaloiden rakennusluvut hakea lainvoimaiseen yleiskaavaan perustuen.

## 5.5 Rakennusluvut

Tuulivoimaloiden rakentaminen edellyttää maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999) mukaista rakennuslupaa Teuvan rakennusvalvontaviranomaiselta. Rakennuslupaa hakee alueen haltija. Rakennusluvan myöntämisen edellytys on, että hankkeen YVA-menettely on päättynyt ja Ilmailuhallinnolta on saatu lausunto lentoturvallisuuden varmistamiseksi.

## 5.6 Voimajohtoa koskevat tutkimus- ja lunastusluvut ja lunastusmenettely

Jos tuulivoimahankkeen yhteydessä on tarpeen rakentaa uusia voimajohtoja, toimitaan alueiden tutkimisessa ja lunastamisessa lunastuslain (603/1977) mukaisesti.

YVA-menettelyn aikana tehtävän esisuunnittelun aikana on selvitetty alustava reitti, jolle laaditaan tarkempi suunnitelma. Tarkempaa suunnittelua varten voimayhtiö hakee aluehallintoviranomaiselta luvan (tutkimuslupa) valitun johtoreitin tutkimiseen. Lääninhallituksen tutkimuslupapäätös ei ratkaise voimajohdon tulevaa sijaintia. Tutkimuslupa oikeuttaa luvansaajan merkitsemään pylväspaikat, tutkimaan maastoa ja maaperän rakennettavuutta johdon tarkempaa suunnittelua varten. Tutkimuksesta on tiedotettava maanomistajille ja käyttöoikeuden haltijoille. Tutkimusaikaiset vahingot on korvattava tutkimusluvahnantojen mukaisesti.

Voimayhtiö hakee lunastuslupaa työvoima- ja elinkeinoministeriöltä, joka esittelee hakemuksen valtioneuvostolle. Lunastuslupahakemuksen liitteenä tulee olla voimajohdon ympäristövaikutusten selvitys.

Lunastustoimituksen käynnistyminen edellyttää lunastuslupaa. Toimituksessa lunastetaan käyttöoikeus, jonka perustella johdon rakentaminen, käyttö ja kunnossapito ovat mahdollista. Lunastustoimituksesta vastaa Maanmittauslaitos. Toimitukseen kuuluu toimituskokousten pitäminen.

Voimajohdot on otettava huomioon YVA-lain mukaisesti ympäristövaikutusten arvioinnissa.

## 5.7 Sähkömarkkinalain mukainen rakentamislupa

Vähintään 110 kV voimajohdon rakentaminen edellyttää sähkömarkkinalain mukaista rakentamislupaa energiamarkkinavirastolta. Haettava rakentamislupa on tarveperusteinen. Luvan myöntämisen edellytyksenä on, että sähköjohdon rakentaminen on sähkösiirron turvaamiseksi tarpeellista. Lupahakemukseen tulee liittää mahdollinen YVA-lain mukainen arviointiselostus tai erillinen ympäristöselvitys.

Lupa ei koske rakentamista, vaan siinä todetaan, että tarve sähkösiirtämiseen on olemassa. Luvassa ei määritellä johdon reittiä eikä lupa perusta lunastus-, käyttö tai muuta niihin verrattavaa oikeutta toisen omistamaan alueeseen. Oikeus johtoalueelle haetaan sopimusteitse tai lunastamalla.

## 5.8 Ympäristölupa

Ympäristönsuojelulain mukaisen (86/2000) ympäristöluvan tarve selvitetään tapauskohtaisesti paikallisten viranomaisten kanssa. Ympäristönsuojelulain mukainen ympäristölupa tarvitaan, jos tuulivoimalan toiminnasta saattaa aiheutua lähiasutukselle naapurussuhdelaisissa tarkoitettua kohtuutonta rasitusta. Tuulivoimaloiden ympäristölupaasiat käsittelee sijaintialueen kunta.

## 5.9 Lentoestelupa

Ilmailulain (1194/2009) 165 § mukaan yli 30 metriä korkeiden rakennelmien, rakennusten ja merkkien rakentamiseen tulee olla Liikenteen turvallisuusviraston (TraFi) myöntämä lentoestelupa. Lupaa hakee alueen haltija. Hakemukseen tulee liittää ilmaliiikennepalvelujen tarjoajan eli Finavian lausunto asiasta.

## 5.10 Liittymissopimus sähköverkkoon

Tuulivoimaloiden kytkentä alueverkkoon edellyttää sähköverkon omistajan kanssa solmittavaa liittymissopimusta.

## 5.11 Sopimukset maanomistajien kanssa

Tuulivoimaloiden rakentaminen edellyttää sopimuksia maanomistajien kanssa. EPV Tuulivoima Oy on tehnyt tuulivoimalan toteuttamisen mahdollistavat sopimukset maanomistajien kanssa.

# 6. Hankkeen ja sen vaihtoehtojen kuvaus

## 6.1 Hankkeen yleiskuvaus

Hankkeena on tuulipuiston rakentaminen Teuvan kuntaan. Tuulivoimapuiston kokonaiskapasiteetti olisi 40-115 MW ja se tuotettaisiin enintään 23 turbiinilla. Rakennettavat tuulivoimalat ovat nykYTEKNOLOGIAN mukaisia, tehoitaan 2-5 MW ja napakorkeudeltaan 120, 140 tai 160 metriä. Tuulivoimapuiston suunniteltu sijoituspaikka on Kinnasharjun-Paskoonharjun alueella.

Hankealueen pinta-ala on noin 900 hehtaaria. Suurin osa hankealueen maa-alueesta pysyy hankkeen toteutussa nykyisellään ja tuulivoimaloiden perustuksia ja huoltotieverkostoa varten tarvittava maapinta-ala on yhteensä vain muutamia prosentteja hankealueen kokonaispinta-alasta.

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä on tarkasteltu varsinaisia tuulivoimapuistohankkeen vaihtoehtoja. Sähkönsiirron osalta on ympäristövaikutusten arvioinnissa tarkasteltu yhtä reittivaihtoehtoa.

## 6.2 Hankevaihtoehtojen muodostaminen

Hankkeen suunnittelua on ympäristövaikutusten arviointimenettelyn aikana jatkettu arviointiohjelmassa esitetyn mukaisesti. Vaikutusten arvioinnin tulosten ja asianomaisilta saadun palautteen perusteella hankkeelle laadittiin YVA-menettelyn aikana alkuperäisen, pääasiassa tuulisuusanalyysin ja maanomistusoloihin perustuvan hankesuunnitelman rinnalle toinen sijoitussuunnitelma, jossa huomioidaan lisäksi mm. tuulivoimaloiden vaikutukset luonto- ja kulttuuriarvoihin.

Tuulivoimaloiden sijoittelulla on pyritty sekä optimoimaan tuulivoimaloilla saavutettava sähköntuotanto että minimoimaan hankkeen aiheuttamat ympäristövaikutukset. Tuulivoimaloiden sijoittelun kannalta tuulivoimaloiden välisten etäisyyksien on maa-alueilla oltava sijoituspaikasta ja voimalan koosta riippuen 500–1 000 metriä, minkä takia tuulivoimaloiden sijoittaminen tätä etäisyyttä lähemmäs toisiaan ei ole teknisen kestävyiden kannalta mahdollista

ja kustannustehokkuuden perusteella kannattavaa. Lisäksi tuulivoimalat on tarkoituksenmukaisesti sijoitettu mahdollisimman etäälle vakituksessa asutuskäytössä olevista rakennuksista, millä on pyritty osaltaan ehkäisemään hankkeen paikallisiin ihmisiin kohdistamia vaikutuksia.

Tuulivoimaloiden sijoitussuunnitelmaa on päivitetty YVA-menettelyn aikana vaikutusarvioiden ja hankkeen teknistaloudellisen suunnittelun perusteella. Hankevaihtoehdossa VE 2 on osaltaan yhdistetty eri vaikutusten ehkäisemiseksi esitetyt toimenpiteet ja muodostettu näin eri tekijöiden kannalta parhaaksi katsottu suunnitelma tuulivoimapuiston toteuttamiseksi. Samalla on saatu arvioitua vaikuttaako tiettyjen tuulivoimaloiden poistaminen ja siirtäminen muodostuviin ympäristövaikutuksiin.

Kuva 6-1 Teuvan tuulivoimapuiston sijoittuminen.



### 6.3 Tarkastellut hankevaihtoehdot

Ympäristövaikutusten arvioinnissa tarkastellaan kaikkiaan kolmea hankevaihtoehtoa, jotka ovat seuraavat:

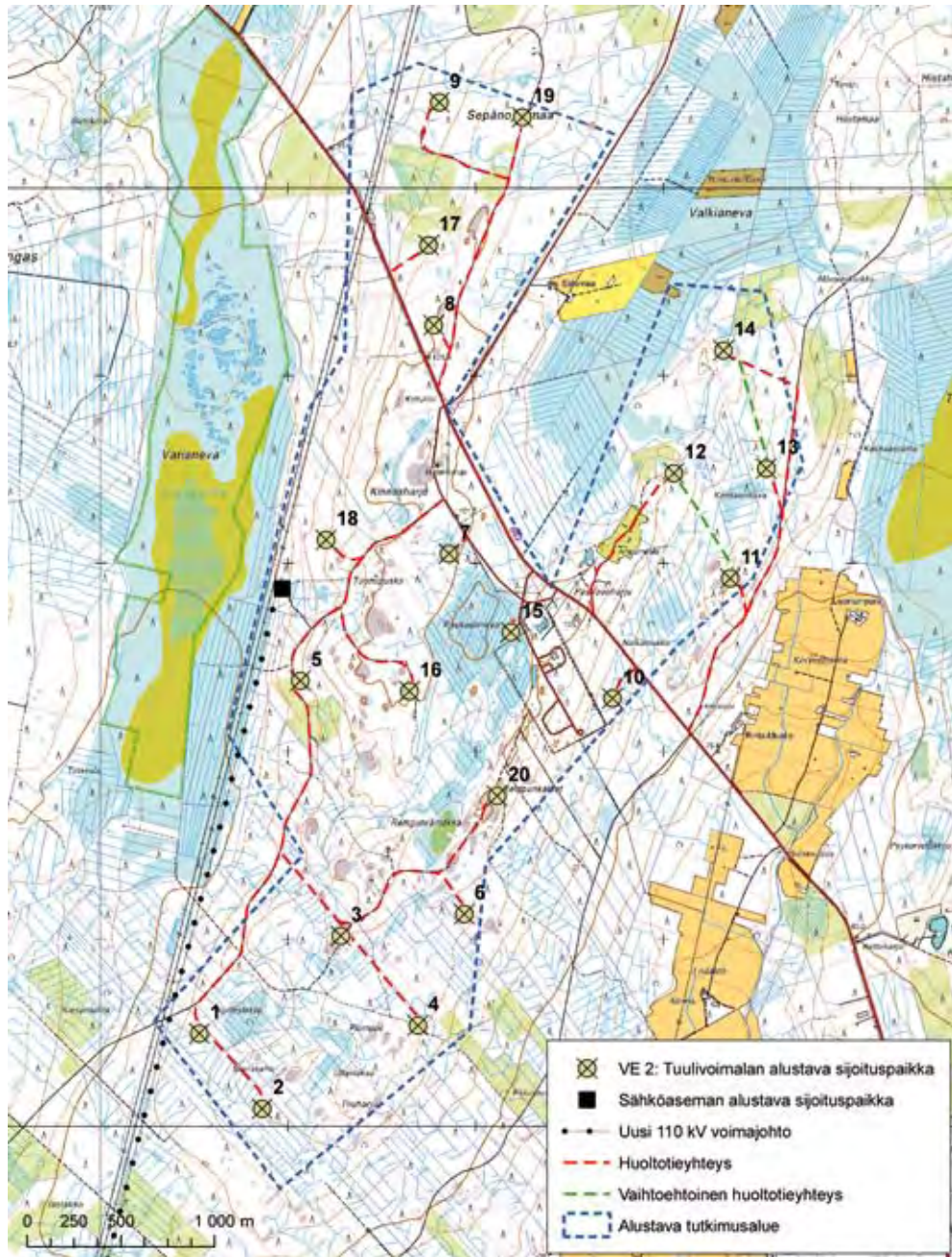
- **Hankevaihtoehto 1 (VE 1):** Teuvan tuulivoimapuisto-alueelle sijoitetaan 23 tuulivoimalaa. Tuulivoimalat ovat teholtaan 2–5 MW, jolloin tuulivoimapuiston kokonaiskapasiteetti tulee olemaan 46–115 MW voimaloiden yksikkökoosta riippuen.
- **Hankevaihtoehto 2 (VE 2):** Teuvan tuulivoimapuisto-alueelle sijoitetaan 20 voimalaa. Tuulivoimalat ovat teholtaan 2–5 MW, jolloin tuulivoimapuiston kokonaiskapasiteetti tulee olemaan 40–100 MW voimaloiden yksikkökoosta riippuen.

- **Vaihtoehto 0 (VE 0):** YVA-asetuksen edellyttämä vaihtoehto, hankkeen toteuttamatta jättäminen. Teuvaan suunniteltua tuulivoimapuistoa ei toteuteta. Vastaava sähkömäärä tuotetaan jossain muualla ja jollain muulla tuotantotavalla. VE 0 toimii arvioinnissa vertailuvaihtoehtona, jossa otetaan huomioon ympäristöön nykyisin vaikuttavat prosessit.

Arvioitavien tuulivoimaloiden napakorkeudet poikkeavat arviointiohjelmassa esitetystä ollen nyt 120, 140 ja 160 metriä.



Kuva 6-2. Hankevaihtoehto 1.



Kuva 6-3. Hankevaihtoehto 2.

Sähkönsiirron osalta YVA-menettelyssä tarkastellaan yhtä reittivaihtoehtoa, jossa tuulivoimalat yhdistetään alueverkkoon rakentamalla hankealueelle uusi sähkösema ja hankealueen länsipuolelle sijoittuvien Fingrid Oyj:n Kristiina-Tuovila 220 kV (400) ja 220 kV voimajohtojen rinnalle uusi 110 kV voimajohto.

Tuulivoimaloita palvelemaan tarvitaan lisäksi rakennus- ja huoltotieverkosto. Huoltoteitä pitkin kuljetetaan tuulivoimaloiden rakentamisessa tarvittavat rakennusmateriaalit ja pystytyskalusto. Rakentamisvaiheen jälkeen tietoa käytetään sekä voimaloiden huolto- ja valvontatoimenpiteisiin että paikallisten maanomistajien tarpeisiin. Huoltotieverkoston alustavissa suunnitelmissa on hyödynnetty mahdollisimman paljon alueella olemassa olevaa tietoa.

## 6.4 Tuulivoimapuisto

### 6.4.1 Tuulivoimaloiden rakenne

Tuulivoimala koostuu perustusten päälle asennettavasta tornista, roottorista lapoineen ja konehuoneesta. Tuulivoimaloilla on erilaisia rakennustekniikoita. Käytössä olevia suurien tuulivoimaloiden tornien rakenneratkaisuja ovat teräs- tai betonirakenteinen putkimalli ja ristikkorakenteinen terästorni. Monet komponenttivalmistajat myös jatkuvasti kehittelevät uusia ratkaisuja, jotka tekniseltä toteutukseltaan tai materiaaliltaan poikkeavat näistä edellä mainituista. Tornirakenne pystytetään betoniperustukselle.

Tuulivoimaloiden rakentamisaloiksi tarvitaan nykyisellä tekniikalla noin 60 m x 80 m alueet. Tältä alueelta puusto on raivattava kokonaan ja maan pinta on tasoitettava. Rakentamisalueella tapahtuu voimaloiden kokoaminen ja pystytys sekä tehdään tuulivoimalan perustukset, joiden vaihtoehtoiset tekniikat on kuvattu kappaleessa 6.4.4.



Kuva 6-4. Hankealueelle rakennettavan sähköaseman ja uuden 110 kV voimajohdon sijainti sekä liittymispiste Kurikka-Närpiö 110 kV voimajohdolla

Varsinainen tuulivoimala kootaan paikan päällä. Voimalakomponentit tuodaan rakennuspaikoille maanteitse erikoiskuljetuksina. Tornirakenteet tuodaan yleensä 3–4 osassa ja konehuone yhtenä kappaleena. Myös roottorin napa ja lavat tuodaan erikseen ja ne kootaan vaihtoehtoisesti maassa liittämällä lavat napaan tai yksitellen ylös valmiiksi asennettuun roottorin napaan liittäen.

#### Roottori

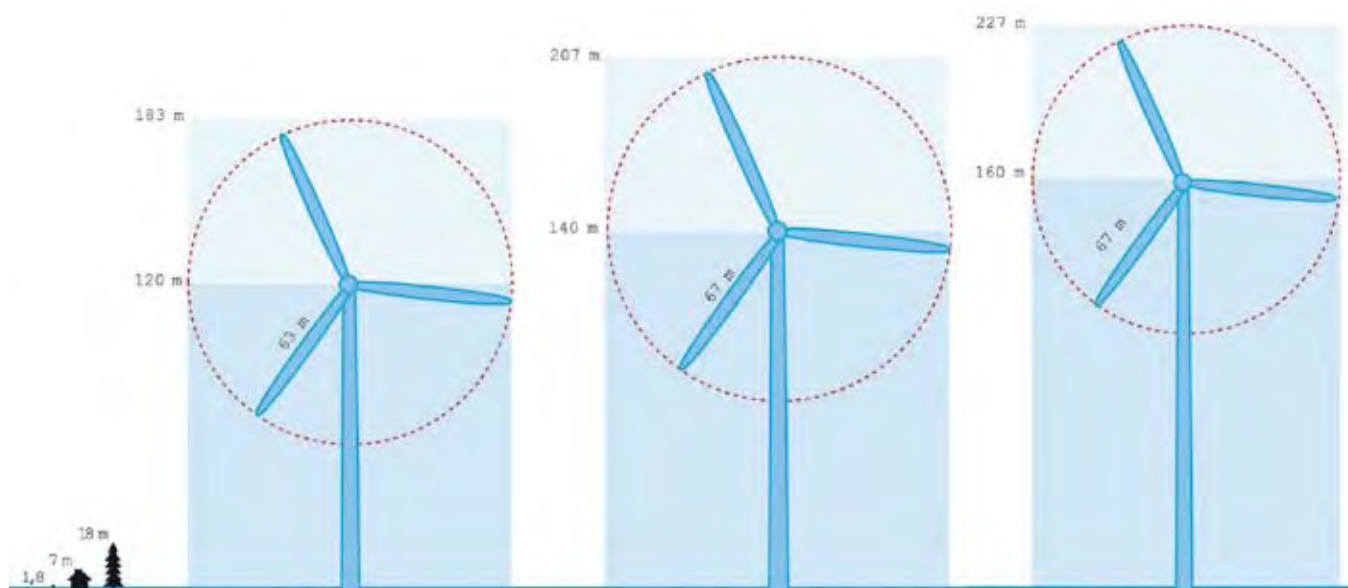
Roottori koostuu lavoista, navasta, mahdollisista lapojen jatkopaloista ja siivenpääjarruista. Suurin osa tuulivoimaloiden lavoista valmistetaan lasikuidusta. Liima-aineena käytetään joko polyesteri- tai epoksihartsia. Muita lavan valmistuksessa käytettyjä materiaaleja ovat puu ja metallit.

Tuulivoimalan lavat voivat olla kiinteäkulmaisia tai lapakulmaa voidaan säätää. Yleensä säätö tapahtuu hydraulikkajärjestelmällä. Lapoja säätämällä voidaan vaikuttaa tuulen aikaansaamaan momenttiin. Tuulivoimalat voidaan luokitella lapojen säätötavan perusteella sakkaussäätöisiin, lapakulmasäätöisiin ja aktiivisakkaussäätöisiin.

#### Konehuone

Konehuoneessa sijaitsevat generaattori ja vaihteisto sekä säätö- ja ohjausjärjestelmä, jarrut, hydraulikka, jäädytysyksikkö, kääntöjärjestelmä sekä tuulen nopeuden ja suunnan mittaus. Ylhäällä tornissa tapahtuvia korjauksia ja huoltotöitä varten konehuoneessa on tikkaat ja hissi. Muuntaja voidaan sijoittaa tornin sisälle.

Yleisin generaattorityyppi tuulivoimaloissa on kolmivaiheinen epätahtigeneraattori. Suuritehoisissa voimaloissa voidaan käyttää myös tahtigeneraattoreita. Roottorin pysäyttämiseen ja pysähdyksissä pitämistä varten asennetaan jarrut. Voimalan kääntöjärjestelmä kääntää roottoria tarvittaessa tuulen suunnan muuttuessa. Tuulivoimaloissa käytetään mikroprosessoriohjattua valvonta- ja mittausjärjestelmää. Turbiinikohtainen prosessori lähettää tietoja voimalan toiminnasta keskustietokoneelle, joka huolehtii tietojen tallennuksesta ja tarkkailusta. Automaattinen hälytysjärjestelmä tekee ilmoituksen poikkeavasta toiminnasta operaattorille. Valvottavia asioita ovat mm. tuulen nopeus ja suunta, generaattorin ulosmenon kytkentä verkkoon, lapakulma, konehuoneen asento, tuuliturbiinin normaali- ja hätäalasajo ja häiriötilanteet.



Kuva 6-5. Periaatepiirros 120, 140 ja 160 metrisestä tuulivoimalasta.



## 6.4.2 Tornirakenteet

Tornin tehtävä on kannattaa generaattoria ja saattaa roottori tuulisuuden kannalta edulliselle korkeudelle. Käytössä olevien suurien tuulivoimaloiden tornien perustyyppiä ovat putkitorni ja ristikkotorni. Tuulivoimaloiden torneja kehittävät ja tuottavat maailmalla lukuisat yritykset. Lopullinen tornityypin valinta tehdään hankkeen toteutusvaiheessa, jolloin myös tarvitaan tornin ulkonäköä esittävät periaatekuvat rakennusluvan hakemista varten. Tornityypin valintaan vaikuttavat muun muassa tarjolla olevat tornityypit, rakentamis- ja ylläpitokustannukset, rakentamisolosuhteet ja ulkonäköseikat.

Voimalat varustetaan lentoestevaloin ja mahdollisesti myös puna-valkoisin siipiin maalatuin raidoin. Lentoestevalot ja mahdolliset maalaukset määräytyvät kansainvälisen siviili-ilmailujärjestön (ICAO) suositusten ja kansallisten lakien ja määräysten mukaisesti, joita hallinnoivat Suomessa Finavia ja TraFi.

### 6.4.2.1 Putkitornit

Putkitornit (tubular towers) ovat nykyisin yleisin tuulivoimaloiden tornityyppi. Tornien perusmuoto on kartiomainen, minkä ansiosta paksumpi tyviosa on vahva ja tukeva sekä yläosa ohuempi ja vähemmän valmistusmateriaaleja edellyttävä. Tornit ovat joko teräsbetoni-, teräs- tai hybridirakenteisia. Hybriditornien alaosa on teräsbetonia ja yläosa terästä.

Kuva 6-6. Putkitorni



Tornien teräsosat valmistetaan tehdasolosuhteissa, mikä varmistaa niiden oikean muodon, lujat hitsaukset sekä kestävän pintakäsittelyn. Teräsrunko kootaan paikalle tuotavista putkielementeistä. Betonitorni voidaan valaa paikalla tai rakentaa esivalmistetuista elementeistä. Tornin maisemalliseen vaikutelmaan ja kokemiseen voidaan vaikuttaa tornin muotoilulla.

Putkitorni aiheuttaa tuulivarjon, mikä vähentää muun muassa tuulivoimalan tehoa ja aiheuttaa kuormitusta roottorin lapoihin. Tuulivarjoresonanssi on keskeinen syy, minkä vuoksi isojen tuuliturbiinien lapamäärä on pariton.

Putkitornisten tuulivoimaloiden väritys on vakiintunut harmahtavan valkoiseksi. Voimalat nähdään useimmiten vaaleaa taustaa, taivasta vasten ja harmahtava sävy tasoiittaa kontrastisuutta ja sopeutuu eri valaistus- ja sääolosuhteisiin.

### 6.4.2.2 Ristikkotornit

Ristikkotorni on perinteisin tuulivoimaloiden tornirakenne ja niitä valmistetaan edelleen. Uusimpien useiden megawattien tehoisten toteutettujen ristikkotornirakenteisten voimaloiden napakorkeus on yli 100 metriä. Valmistajien ilmoittamia etuja ovat muun muassa putkitornia pienempi materiaalarve ja pienemmät investointikustannukset, tornimateriaalin teolliset pinnoitusmahdollisuudet, tornimateriaalin hyvä kierrätettävyys, pienemmistä komponenteista helpompi toteutettavuus kuljetusten kannalta hankalilla alueilla.

Ristikkotornin rakenteen ulkoreunat muodostavat tornin näkyvän hahmon. Ristikkorakenteisen tornin perustaminen vaatii suuremman alueen kuin putkitorni.

Kuva 6-7. Ristikkotorni





Kuva 6-8 Esimerkkikuva tuulivoimalan päivämerkinnöistä.

### 6.4.3 Tuulivoimaloiden valaistus ja merkinnät

Tuulivoimalat varustetaan lentoestemerkinnoin Liikenteen turvallisuusviraston määräysten mukaisesti. Jokaisesta toteutettavasta tuulivoimalaitoksesta on pyydetty Finavian lausunto. Lausunnossaan Finavia ottaa kantaa lentoturvallisuuteen sekä tuulivoimalalle määrättäviin merkintävaatimuksiin. Lopullisen hyväksynnän lentoesteen rakentamiselle, sekä lentoestemerkinnoille antaa TraFi. Merkintävaatimuksiin vaikuttavat tapauskohtaisesti mm. lentoaseman ja lentoreitin läheisyys sekä tuulivoimaloiden ominaisuudet.

Merkintävaatimuksissa käsitellään kohteen merkitsemistä yö- ja/tai päivämerkinnällä. Yömerkinnät ovat lentoestevaloja ja päivämerkinnät lentoestevaloja, sekä mahdollisesti voimaloihin, lähinnä siipiin, maalattavia värillisiä merkintöjä. Merkintävaatimusten tapauskohtaisuudesta ja ennakkotapausten vähäisestä määrästä johtuen varmoja tietoja tuulivoimaloiden lopullisesta ulkonäöstä ei voida tässä vaiheessa esittää. Yleistäen voidaan kuitenkin todeta, että tämän hankkeen tuulivoimalaitokselle tullaan edellyttämään jonkinlaista yövalaistusta (lentoestevalot). Maalattuja päivämerkintöjä ei välttämättä edellytetä näissä voimaloissa.

Maisemalliselta kannalta lentoestemerkinnot saatetaan kokea ympäristölle epämieluisina tai häiritsevinä tekijöinä. Alla on kuvailtu tarkemmin erilaisia lentoestevalotyyppisiä.

#### Lentoestevalot

Lentoestevaloja on pien-, keski- ja suurtehoisia ja kussakin teholuokassa useita eri tyyppisiä (A, B ja C-tyypin valot). Valotyyppit eroavat toisistaan mm. valon voimakkuuden, välähdysfrekvenssin sekä valon värin perusteella. Valo voi olla jatkuva tai vilkkuvaa. Tuulivoimaloiden lentoestevaloissa käytettävät värit ovat punainen ja/tai valkoinen. Suurtehoiset valot ovat tarkoitettu sekä päivä- että yökäyttöön.

Esimerkkinä maatuulivoimapuiston voimaloille vaadituista merkinnöistä on Tornion Røyttään suunniteltu tuulivoimapuisto, jossa lapakorkeus on 160 metriä. Tällä alueella voimaloille on edellytetty tornien huippuun keskitehoisia B-tyypin lentoestevaloja (punainen valo, välähdystaajuus 20-60 kertaa minuutissa) ja tornien puoliväliin pienitehoisia B-tyypin valoja (jatkuva punainen valo). Vaihtoehtoina olleille 180 m lapakorkeuden voimaloille on edellytetty suurtehoisia A-tyypin lentoestevaloja (vilkkuva valkoinen valo myös päiväaikaan) sekä pienitehoisia B-tyypin valoja (jatkuva punainen valo). Näille voimaloille on valojen lisäksi edellytetty päivämerkinnöiksi maalauksia. Maalaukset sijoittuvat voimalan lapojen kärkeen, joihin maalataan kolme kahdeksan metriä leveää punaista raitaa kahdeksan metrin välein.

#### Päivämerkinnät

Päivämerkinnöin varustettavat lentoesteet on maalattava tietyn värisiksi. Tuulivoimaloissa käytettävät päivämerkinnät ovat tyyppillisesti voimalarakenteisiin (torni, roottorin lavat) maalattavia leiveitä punaisia raitoja. Päivämerkintävaatimukset voidaan osoittaa koskien tuulivoimalan lapoja.

#### 6.4.4 Tuulivoimaloiden vaihtoehtoisia perustamistekniikoita

Tuulivoimaloiden perustamistavan valinta riippuu jokaisen yksittäisen voimalapaikan pohjaolosuhteista. Myöhemmin tehtävien pohjatutkimustulosten perusteella jokaiselle tuulivoimalalle tullaan valitsemaan erikseen sopivin ja kustannuksiltaan edullisin perustamistapavaihtoehto.

##### *Maavarainen teräsbetoniperustus*

Tuulivoimala voidaan perustaa maanvaraisesti silloin, kun tuulivoimalan alueen alkuperäinen maaperä on riittävän kantavaa. Tuulivoimalan turbiini ja tornirakenteen sekä niihin kohdistuvat tuulikuormat eivät saa aiheuttaa lyhyt- tai pitkäaikaisia sallittuja painuma-arvoja. Tällaisia kantavia maaperiä ovat yleensä mm. erilaiset moreenit, luonnonsoora ja sekarakeiset hiekat.

Tulevan perustuksen alta poistetaan pintamaakerrokset (humus- ja kivennäismaat) noin 3–4 metrin syvyyteen saakka. Teräsbetoniperustus tehdään valuna ohuen rakenteellisen mursketäytön päälle. Teräsbetoniperustuksen vaadittava koko vaihtelee tuuliturbiinimitästä ja turbiinin koosta riippuen, mutta kokoluokka on noin 20 x 20 m tai 25m x 25 m perustuksen korkeuden vaihdellessa 1–3 metrin välillä.

##### *Teräsbetoniperustus ja massanvaihto*

Teräsbetoniperustus massanvaihdolla valitaan niissä tapauksissa, joissa tuulivoimalan alueen maaperä ei ole riittävän kantavaa. Teräsbetoniperustuksessa tehdään massanvaihto, jossa perustusten alta kaivetaan ensin löyhät pintamaakerrokset pois. Kaivussyvyys, jossa saavutetaan tiiviit ja kantavat maakerrokset, on yleensä 5 – 8 m. Kaivanto täytetään karkearakeisella painumattomalla maamateriaalilla (yleensä murskeella tai soralla) kaivun jälkeen, ohuissa kerroksissa tehdään tiivistys täry- tai iskutiivistyksellä. Täytön päälle tehdään teräsbetoniperustukset paikalla valaen kuten maanvaraisessa teräsbetoniperustuksessa.

##### *Teräsbetoniperustus paalujen varassa*

Teräsbetoniperustusta paalujen varassa käytetään tapauksissa, joissa maan kantokyky ei ole riittävä ja jossa kantamattomat kerrokset ulottuvat niin syvälle, ettei massanvaihto ole enää teknistaloudellisesti toteutuskelpoinen vaihtoehto. Paalutetussa perustuksessa orgaaniset pintamaat kaivetaan pois ja perustusalueelle ajetaan ohut rakenteellinen mursketäyttö, jonka päältä tehdään paalutus. Paalutyyppiä ja kokoja on useita erilaisia. Paalutyyppin valintaan vaikuttavat merkittävästi pohjatutkimustulokset, paalukuormat sekä rakentamiskustannuk-

set. Pohjatutkimustulokset määrittävät miten syvälle kantamattomat maakerrokset ulottuvat ja mikä maa-ainesten varsinaisen kantokyky on. Erilaisilla paalutyypeillä on eri asennusmenetelmät, mutta yleisesti lähes kaikki vaihtoehdot vaativat järeää kalustoa asennukseen. Paalutuksen jälkeen paalujen päät valmistellaan ja teräsbetoniperustus valetaan paalujen varaan. Paalutettu perustus saattaa tietyissä tapauksissa olla vaakamitoiltaan pienempi kuin maavarainen perustus.

##### *Kallioankkuroitu teräsbetoniperustus*

Kallioankkuroitua teräsbetoniperustusta voidaan käyttää tapauksissa, joissa kalliopinta on näkyvässä ja lähellä maanpinnan tasoa. Kallioankkuroidussa teräsbetoniperustuksessa louhitaan kallioon varaus perustusta varten ja porataan kallioon reiät teräsankkureita varten. Ankkurien määrä ja syvyys riippuvat kallion laadusta ja tuulivoimalan kuormista. Teräsankkurin ankkuroinnin jälkeen valetaan teräsbetoniperustukset kallioon tehdyn varauksen sisään. Kallioankkurointia käytettäessä teräsbetoniperustuksen koko on yleensä muita perustustyyppiä pienempi.

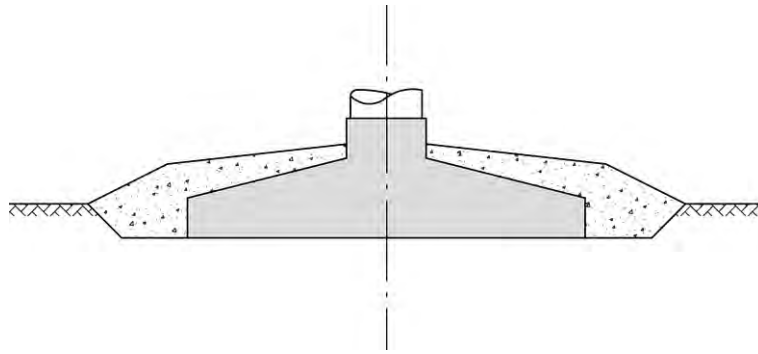
#### 6.4.5 Tuulivoimaloiden huolto ja ylläpito

Tuulivoimaloille laaditaan huolto-ohjelma, jonka mukaisia huoltokäyntejä tehdään kullekin tuulivoimalalle 2-5 vuodessa. Lisäksi jokaista voimalaa kohti voidaan olettaa noin 2-5 ennakoimatonta huoltokäyntiä vuosittain. Huoltokäynnit tehdään pääasiassa pakettiautoilla.

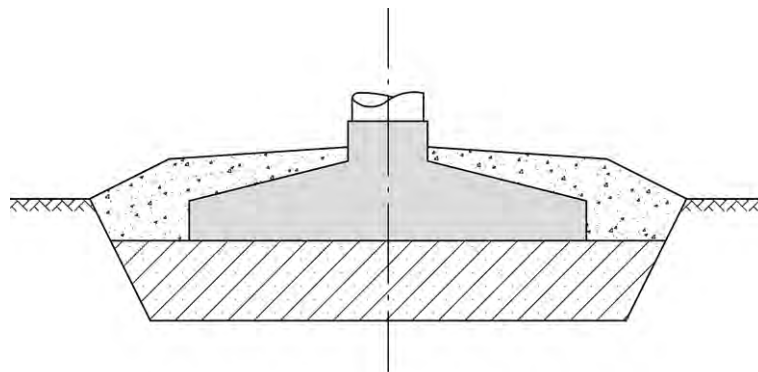
#### 6.4.6 Tuulivoimaloiden sijoittelu

Yksittäisten voimaloiden sijoittelussa toisiinsa nähden otetaan huomioon voimaloiden taakse syntyvät pyörteet, jotka häiritsevät taaempina sijaitsevia voimaloita. Liian tiivis sijoittelu aiheuttaa paitsi häviöitä energiantuotannossa, myös ylimääräisiä mekaanisia rasituksia voimaloiden lavoille ja muille komponenteille ja voi tätä kautta sekä lisätä käyttö- ja ylläpitokustannuksia, alentaa tuulipuiston käytettävyyttä ja tuotantoa, että lyhentää voimaloiden teknistä käyttöikää.

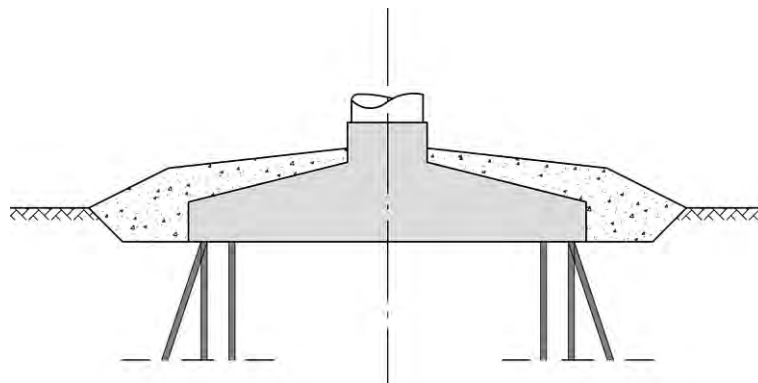
Yksittäisten voimaloiden välinen hyväksyttävä minimietäisyys riippuu muun muassa voimaloiden koosta, kokonaislukumäärästä, sekä yksittäisten voimaloiden sijainnista tuulipuistossa. Tuulipuiston "eturivissä" vallitsevaan tuulensuuntaan nähden sijaitsevat voimalat voidaan periaatteessa sijoittaa hieman lähemmäs toisiaan kuin puiston keskellä tai vallitsevasta tuulensuunnasta katsottuna "takarivissä" sijaitsevat voimalat.



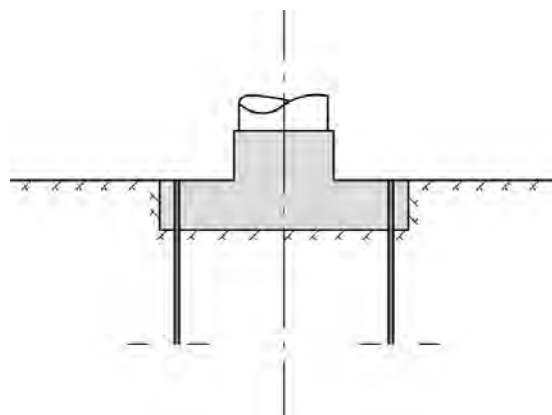
*Kuva 6-9 Maavarainen teräsbetoniperustus.*



*Kuva 6-10 Teräsbetoniperustus ja massanvaihto.*



*Kuva 6-11 Paaluperustus.*



*Kuva 6-12 Kallioon ankkuroitu perustus.*

Merellä tuuli on tasaisempaa kuin maalla, mistä johtuen voimalan taakse muodostuva ”jälkipyörre” ei maalla ulotu niin pitkälle kuin avoimessa maastossa tai merellä. Näin ollen maalle sijoituvissa tuulivoimapuistoissa ei ole tarpeen käyttää yhtä suuria etäisyyksiä voimaloiden välillä kuin rakennettaessa samankokoisia voimaloita merelle. Mitä suuremmasta tuulivoimapuistosta (voimaloiden lukumäärällä mitattuna) on kyse, sitä pidempi välimatka voimaloiden väliin on jätettävä.

Ehdottomia ja yleispäteviä kriteereitä voimaloiden välisille etäisyyksille ei ole. Muutaman tuulivoimalan ryhmissä voivat voimat sijaita varsin lähekkäin, jopa 2 – 3 roottorinhalkaisijan etäisyydellä toisistaan – erityisesti jos voimat ovat yhdessä rivissä kohtisuoraan vallitsevaa tuulensuuntaa vastaan. Pienehköissä tuulipuistoissa (5 – 10 voimalaa) suosittelava minimietäisyys on viisi roottorinhalkaisijaa, mutta tämäkin riippuu tuulipuiston geometriasta ja tuulen suuntajakaumasta. Suurissa tuulipuistoissa (useita kymmeniä voimaloita) tulisi voimaloiden välisen etäisyyden olla vähintään 7,5 – 8 roottorinhalkaisijaa, ja yli sadan voimalan puistossa jopa 9 – 10 roottorinhalkaisijaa.

#### 6.4.7 Rakennus- ja huoltotiet sekä kenttäalueet

Tuulivoimaloiden rakentamis-, ylläpito- ja huoltotehtäviä varten tarvitaan rakennus- ja huoltotieverkosto. Rakennettavat huoltotiet tulevat olemaan sorapintaisia ja niiden leveys on keskimäärin noin 6 metriä. Huoltoteitä pitkin kuljetetaan tarvittavat rakennusmateriaalit ja pystytyskalusto. Rakentamisvaiheen jälkeen tiestöä käytetään sekä voimaloiden huolto- ja valvontatoimenpiteisiin että paikallisten maanomistajien tarpeisiin. Huoltotieverkoston alustavissa suunnitelmissa on hyödynnetty mahdollisimman paljon alueella olemassa olevaa tiestöä.

Metsämaastossa tielinjauksien kohdalla raivataan ja kaadetaan puustoa noin 12-15 metrin leveydeltä työkoneiden ja tien reunaluiskien tarvitseman tilan vuoksi. Jyrkissä kaarteissa raivattavan tielinjauksen leveys on helposti kaksinkertainen johtuen erikoispitkän kuljetuksen (siiven pituus jopa 60 m) vaatimasta tilasta. Puuston raivauksen jälkeen pintamaat poistetaan ja pohja tasataan tiesuunnitelmien mukaisesti. Kivikkoisissa ja kallioisissa kohdissa joudutaan pohjaa louhimaan riittävän tasauksen saavuttamiseksi. Pehmeiden, huonosti kantavien maalajien kohdalla huonosti kantava maa-aines korvataan paikalle tuodulla kantavalla materiaalilla (massanvaihto). Tuulivoimarakentamisessa tarvittavat kuljetukset asettavat erityisvaatimuksia myös tien kantavuudelle. Raskaimpia kuljetuksia ovat nasellin eli konehuoneen kuljetus, missä kuljetusyhdistelmän kokonaispaino voi olla yli 300 tonnia. Myös nosturin ja siinä tarvittavien

laitteiden kuljetukset ovat erittäin raskaita. Tien rakenteissa käytetään louhe- ja murskelajikkeista tehtävät riittävät rakennekerrokset tarpeellisen kantavuuden varmistamiseksi. Myös nykyinen olemassa oleva tieverkosto tarvitsee kantavuuden parantamista ja jyrkkien mutkien oikomista.

Huoltoteiden rakentamisen alustavan yleissuunnitelman mukaan hankealueella tarvitaan huoltoteitä yhteensä noin 15 kilometriä. Olemassa oleva tiestön kunnosta ei ole tässä vaiheessa tarkempia kantavuus- ja maaperätietoja. Nykyisen tien peruskunnostustarve on arvioilta vähintään saman verran kuin kokonaan uusien teiden rakentamistarve. Alustavien arvioiden mukaan uusien huoltoteiden rakennekerrosten rakentamisessa sekä olemassa olevien teiden vahvistamisessa tarvittavien murskelajikkeiden määriä on arvioitu kappaleessa 11.1.

Kunkin voimalan ympärille tasataan ja rakennetaan pinta-alaltaan ja kantavuudeltaan riittävä kenttäalue, jossa tulee olla riittävästi tilaa mm. materiaalien varastointia, rakenteiden kokoonpanoa ja nostotoimenpiteitä varten. Kunkin kokoamis- ja nostoalueen pinta-ala on useita tuhansia neliömetrejä.

#### 6.4.8 Sähkönsiirto

##### 6.4.8.1 Tuulivoimapuiston sisäinen sähköverkko

Tuulivoimalat kytketään toisiinsa 20 kV maakaapelilla. Ilmajohtoa käytetään vain poikkeustapauksessa tiettyjen voimaloiden välillä. Kaapelit sijoitetaan mahdollisimman paljon huoltoteiden linjausta seuraten. Pehmeikäillä kaapeli voidaan joutua kaivamaan erilliseen kaapelikaivantoon. Kaapelin asennusmenetelmä (kaivaminen, louhinta, painaminen) riippuu maaperän koostumuksesta. Sisäinen sähköverkko kytketään tuulivoimapuistoalueelle rakennettavalle sähköasemalle.

##### 6.4.8.2 Tuulivoimapuiston kytkeminen kantaverkkoon

Hankealue rajautuu Fingrid Oyj:n Kristiina-Tuovila 2 x 220 kV voimajohtoihin. Voimajohdoista toisen, Varisnevan puoleisen tilalle, on tällä hetkellä rakenteilla 400 kV voimajohto.

Hankealueen länsireunaan rakennettava tuulivoimapuiston sähköasema liitetään yhdeksän kilometrin pituisella 110 kV ilmajohtolla kantatie 67:n eteläpuolella sijaitsevaan EPV Energian omistamaan Kurikka-Närpiö 110 kV voimajohtoon. Uusi 110 kV ilmajohto sijoittuu noin 6,3 kilometrin matkalta olemassa olevien 220 kV (400) ja 220 kV voimajohtojen rinnalle. Uusi 110 kV voimajohto leven-tää johtoaukeaa noin 18 metriä. Lisäksi tarvitaan 10 metriä puustoltaan matalana pidettävään reunavyöhykettä. Nykyisten johtorakenteiden yhteyteen rakennettavan uuden 110 kV voimajohdon kokonaistilantarve on näin ollen noin 28 metriä.



Kuva 6-13 Sähköaseman rakenne.

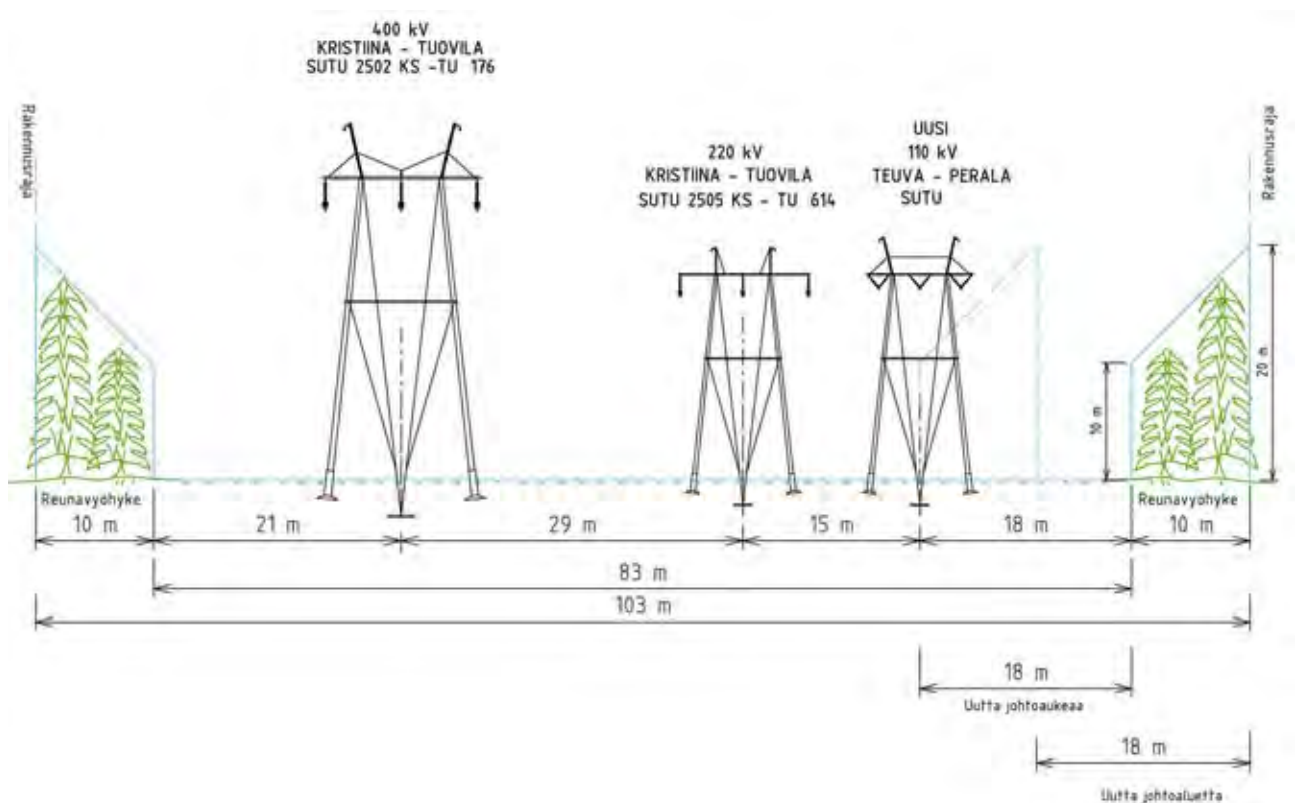
Teiriläntien ylityksen jälkeen voimajohto sijoittuu noin 1,7 kilometrin matkalta omaan johtokäytävään. Rakennettavan voimajohdon tilantarve on 26 metriä kasvillisuudesta vapaana pidettävää johtoaukeaa. Lisäksi tarvitaan 2x10 metriä puustoltaan matalana pidettävää reunavyöhykettä. Uuteen johtokäytävään rakennettavan 110 kV voimajohdon kokonaistilantarve on noin 46 metriä.

Kaskistentien eteläpuolella Koskiloukon peltoalueilla voimajohto sijoittuu noin kilometrin matkalta EPV Alueverkko Oy:n Kurikka-Närpiö 110 kV voimajohdon ja 2 x 20 kV sähkölinjojen rinnalle päätyen Perälän liittymispisteeseen.

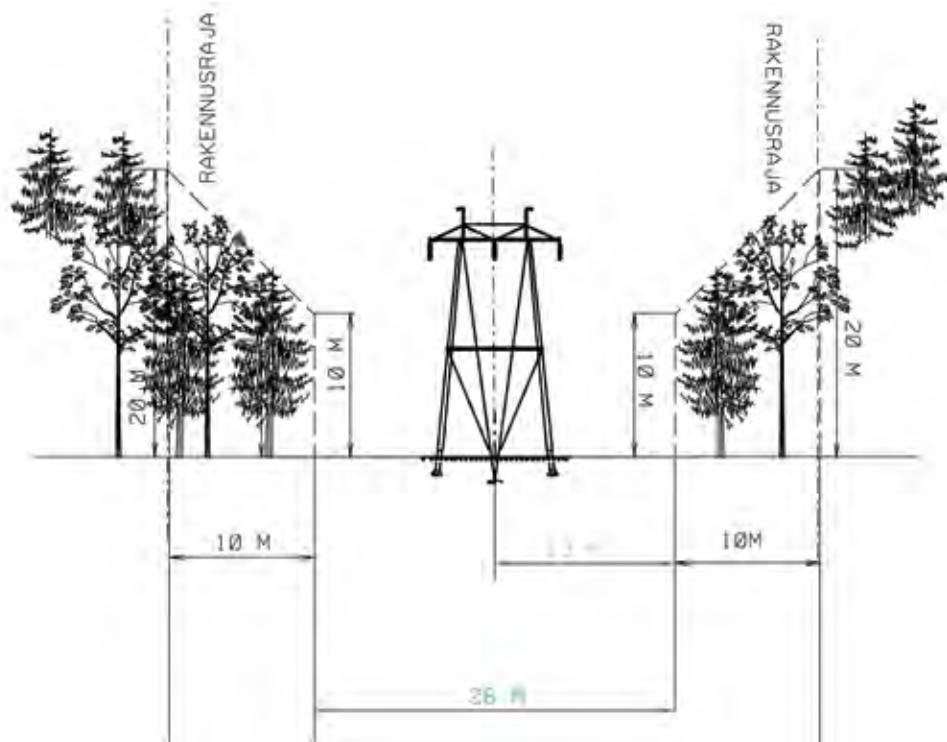
Nykyisten 2 x 20 kV johtorakenteiden siirtäminen ja uuden 110 kV voimajohdon rakentaminen laajentaa nykyistä johtoaukeaa noin 15 metriä.

Tuulivoimapuiston tuottama sähkö siirtyy alueverkkoon Perälän liittymispisteestä. Alueverkon lähin kytkentäpiste kantaverkkoon on Kristiinan sähköasemalla. Alueverkon vahvistamistarve riippuu Teuvan tuulivoimapuiston lopullisesta hankekoosta ja toteuttamisajankohdasta.

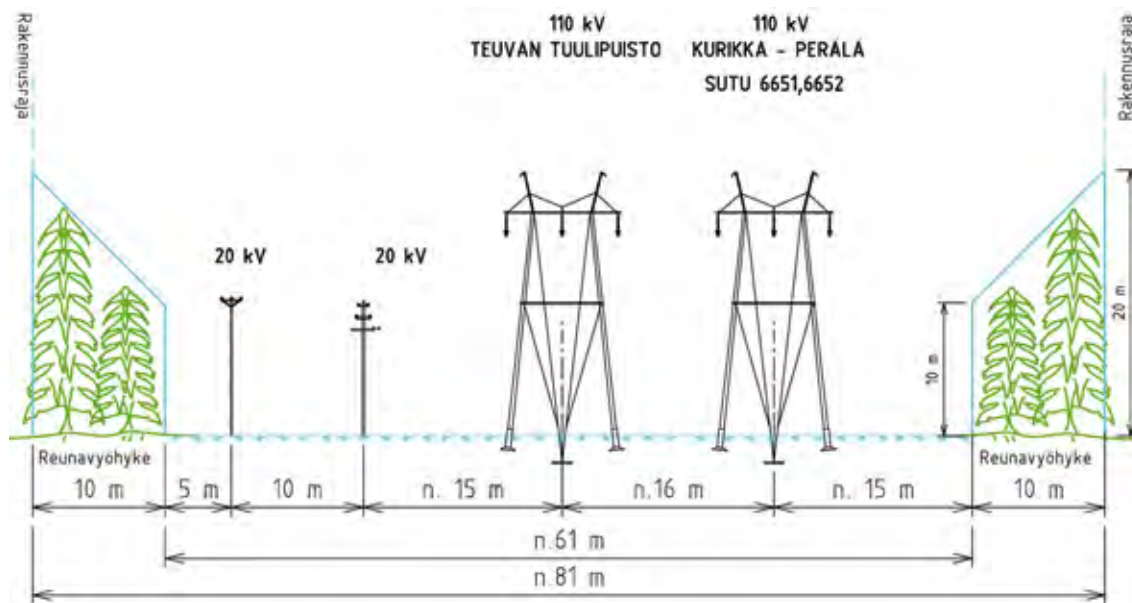
Voimajohtorakentamisessa käytetään harustettuja puutai teräsportaalipylväitä. Poikkileikkauskuva voimajohdosta ja sen tilantarpeesta sähkönsiirtoreitin eri osissa on esitetty ohessa.



Kuva 6-14 Poikkileikkauskuva rakennettavasta 110 kV voimajohdosta olemassa olevien 220 kV (400) + 220 kV voimajohtojen rinnalla.



Kuva 6-15 Poikkileikkauskuva uuteen johtokäytävään rakennettavasta 110 kV voimajohdosta Teiriläntien eteläpuolella



Kuva 6-16. Poikkileikkauskuva rakennettavasta 110 kV voimajohdosta nykyisen Kurikka-Närpiö 110 kV voimajohdon ja 2 x 20 kV sähkölinjojen rinnalla.

## 6.4.9 Tuulivoimapuiston rakentaminen

Tuulivoimapuiston kehittämis- ja toteuttamisaika on useita vuosia, mihin sisältyviä päävaiheita ovat selvitys- ja suunnitteluvaihe, lupa- ja sopimusvaihe, rakentamisen valmistelu sekä varsinainen rakentamisvaihe. Hankkeen toteuttamiseen sisältyviä yksityiskohtaisempia vaiheita ovat:

- Lupaprosessi
- Hankkeen suunnitelmien laatiminen
- Urakoitsijoiden kilpailutus
- Alueelle tulevan tiestön rakentaminen/nykyisen tiehytyden parantaminen
- Voimalaitosalueen tilavarausten tekeminen ja nostoaluiden rakentaminen
- Voimaloiden perustusten rakentaminen
- Sähköaseman ja voimalinjojen rakentaminen
- Voimaloiden pystytys
- Voimaloiden koekäyttö
- Voimaloiden käyttöönotto

Tuulivoimapuistojen rakentamistyöt aloitetaan ns. valmistelevilla töillä, joilla taataan mm. kuljetusten esteetön reitti rakennusalueelle ja varmistetaan tuulivoimalan ympäristön soveltuvuus rakentamiselle. Tuulivoimaloiden rakentamisessa tarvittavien tornien, roottoreiden, nosturikaluston yms. materiaalien kuljettaminen työmaa-alueelle tapahtuu yleensä useita kymmeniä metrejä pitkänä lavetikuljetuksina, jotka vaativat tiestöltä kantavuutta ja loivia kaarresäteitä.

Tuulivoimaloiden perustusten rakentaminen on yksi keskeisimmistä rakentamisvaiheista. Perustusten maanrakennustyöt ja betonoinnit voidaan tehdä vuodenajasta riippumatta, mutta betonin tulee antaa saavuttaa asennusten kestävä lujuus noin yhden kuukauden ajan, ennen kuin varsinaiseen voimaloiden nostotöihin voidaan alkaa.

Tuulivoimaloiden pystytys toteutetaan pääsääntöisesti nostureiden avulla. Voimat kootaan pystytyspaikan välittömässä läheisyydessä sopivan kokoisiksi blokeiksi, jotka nostetaan nosturin avulla paikalleen. Voimaloiden varsinainen pystytys tapahtuu varsin nopeassa tahdissa. Optimiolosuhteissa voimala saavuttaa harjakorkeutensa 2-3 vuorokauden kuluessa nostotyön aloittamisesta. Riippuen rakennettavien voimaloiden määrästä ja sijainnista toisiinsa nähden voidaan arvioida pystytykseen käytettävää aikaa. Mikäli voimat sijaitsevat etäällä toisistaan, tulee aikaa varata myös nostokaluston siirtoon. Tarvittaessa nosturi tulee purkaa ja siirtää autokuljetuksella uuden voimalan viereen.

Ennen urakan luovuttamista tuulivoimalalle suoritetaan koekäyttö jossa testataan, että eri yksiköt toimivat asianmukaisella tavalla ja ovat luovutettavissa asiakkaalle. Koekäyttö kestävä yleensä testattavien voimaloiden määrästä riippuen muutamia viikkoja.

Yhtä aikaa tuulivoimapuiston rakentamisen kanssa rakennetaan alueelle sähköverkko, johon voimat liitetään. Verkon suunnittelu ja rakentaminen ajoitetaan siten, että voimat voidaan liittää sähköverkkoon niiden valmistuttua.

Suunnittelu ja rakentamistyöt sekä rakentamisen volyymi oikein ajoitettuna ja mitoitettuna pienen tuulivoimapuiston rakentaminen on mahdollista yhden kalenterivuoden aikana. Teuvan tuulivoimapuiston rakentamisen arvioidaan kestävän kaksi vuotta.



Kuva 6-17 Kaaviokuva tuulivoimapuiston elinkaaresta.



## 6.4.10 Tuulivoimaloiden toiminta-aika

Tuulivoimapuiston rakentamisvaiheessa suunnitellulle sijoitusalueelle perustetaan varsinaiset tuulivoimalat sekä niiden edellyttämät oheisrakenteet. Tuulivoimapuiston toiminnallinen jakso on nykyaikaisissa tuulivoimaloissa suhteellisen pitkä, mikä vähentää osaltaan tuulivoimalla tuotetun sähkön elinkaaren aikaisia ympäristövaikutuksia sekä parantaa sen tuotantotehokkuutta. Tuulivoimaloiden perustusten ja tornin laskennalliseksi käyttöiksi on arvioitu keskimäärin 50 vuotta ja turbiinin (konehuone ja siivet) vastaavasti noin 20 vuotta. Tuulivoimaloiden käyttöikä pystytään kuitenkin merkittävästi pidentämään riittävän huollon sekä osien vaihdon avulla.

## 6.4.11 Tuulivoimaloiden käytöstä poistaminen

Tuulivoimapuiston elinkaaren viimeinen vaihe on sen käytöstä poisto sekä tuulivoimapuistosta syntyvien laitteiden kierrättäminen ja jätteiden käsittely. Tuulivoimapuiston elinkaaren aikana aiheutuvien ympäristövaikutusten kannalta voimala-alueen käytöstä poiston ja erityisesti laitoskomponenttien hävityksen merkitys on keskeinen. Materiaalien tehokkaan kierrättämisen ja uusiokäytön avulla tarvetta uusien raaka-aineiden tuotannolle, mikä vähentää osaltaan loppusijoituksen tarvetta niiden osalta. Nykyisin lähes 80 % prosenttia 2,5 MW suuruudessa tuulivoimalassa käytetyistä raaka-aineista pystytään kierrättämään. Voimaloiden metallikomponenttien (teräs, kupari, alumiini, lyijy) osalta kierrätysaste on yleensä jo nykyisin hyvin korkea, jopa lähes 100 %. Kierrätyksen kannalta ongelmallisimpia ovat lavoissa käytetyt lasikuitu- ja epoksimateriaalit, joiden uusiokäyttö ei sellaisenaan vielä ole mahdollista. Näiden materiaalien energiasisältö pystytään nykyisin kuitenkin hyödyntämään polttamalla ne korkeita lämpötiloja käyttävissä jätteidenpolttolaitoksessa sekä käsittelemällä poltossa syntyvät jätteet asianmukaisessa käsittely- ja loppusijoituslaitoksessa.

## 6.5 Liittyminen muihin hankkeisiin ja suunnitelmiin

### 6.5.1 Toteutuneet muut lähiseudun tuulivoimalaitosalueet

Vuoden 2009 lopussa Suomessa oli yhteensä 117 tuulivoimalaa, joiden yhteenlaskettu teho oli 146 MW. Teuvan hankealuetta lähinnä sijaitsevat nykyiset olemassa olevat tuulivoimalaitosalueet on esitelty ohessa.

- Runsaan 60 kilometrin etäisyydellä suunnittelualueesta luoteeseen sijaitsee Suomen ensimmäinen, vuonna 1991 Korsnäsiin perustettu tuulivoimapuisto. Bredskäretissä sijaitsevan tuulivoimapuiston alkuperäinen teho neljällä turbiinilla oli 800 kW, nykyisin tuulivoimapuiston tehoa on nostettu.
- Noin 35 kilometrin etäisyydellä suunnittelualueesta lounaaseen sijaitsevat Kristiinankaupungin Karhusaaren kolme 1 MW tuulivoimalaa. Tuulivoimalat on rakennettu vuonna 2003.
- Kuluttajaomisteisia yksittäisiä tuulivoimaloita sijaitsee lisäksi Jalasjärvellä (220 kW), Närpiön Öskatassa (750 kW) sekä Luodon Fränsvikenissä (1 MW)

## 6.5.2 Tuulivoimalaitoksia koskevat aluevaraukset

Etelä-Pohjanmaan maakuntakaavassa ei ole tehty aluevarauksia tuulivoimalle. Pohjanmaan maakuntakaavan alueelle sijoittuva lähin aluevaraus sijaitsee noin 50 kilometrin etäisyydellä luoteessa Maalahden Bergön saarella.

Pohjanmaan maakuntakaavassa on lisäksi tehty varauksia kahdelle merialueelle sijaitsevalle tuulivoimapuistolle: Korsnäsissä 35 km päässä ja Siipyssä 70 km päässä Teuvan hankealueesta. Suomen Merituuli Oy:n ympäristövaikutusten arviointiprosessi Siipyyn edustan merialueella on päätynyt.

Hyvien tuuliolosuhteidensa vuoksi sisämaahan Etelä-Pohjanmaalle ja Pohjanmaan rannikolle on suunnitteilla useita tuulivoimapuistoalueita. Useiden tuulivoimapuistohankkeiden yhteisvaikutuksia on käsitelty kappaleessa 15. EPV Tuulivoiman hankkeet Pohjanmaalla on listattu kappaleessa 2.2.

## 6.6 Liittyminen ympäristönsuojelua koskeviin säädöksiin, suunnitelmiin ja ohjelmiin

Hankkeen toteuttamiseen liittyy mm. seuraavia ympäristönsuojelua koskevia säädöksiä, suunnitelmia ja ohjelmia:

### *YK:n ilmastopöytäkirja*

EU:n tavoitteeksi hyväksyttiin vähentää kasvihuonepäästöjen kokonaismäärää 8 % vuoden 1990 tasosta Kioton ilmastokokouksessa joulukuussa 1997. Velvoite tulee saavuttaa vuosina 2008–2012, joka on nk. ensimmäinen velvoitekausi. Suomen osalta kasvihuonekaasupäästöjen vähentämistavoitteeksi sovittiin 0 % vuoden 1990 tasosta eli päästöjen tulee olla 2008–2012 aikana vuoden 1990 tasolla. EU-maat sopivat päästöjen vähentämistavoitteiden jakamisesta Kioton sopimuksella.



Kuva 6-18 Muita Pohjanmaan rannikon tuntumassa sijaitsevia tuulivoimahankeita

### EU:n ilmasto- ja energiapaketti

EU on sopinut yhteisestä, kaikkia jäsenmaita koskevasta tavoitteesta vähentää kasvihuonekaasujen päästöjä vuoteen 2020 mennessä 20 prosentilla vuoteen 1990 verrattuna. Tavoitteena on myös lisätä uusiutuvien energialähteiden osuus keskimäärin 20 prosenttiin EU:n energian loppukulutuksesta. Tuulivoiman rakentamisella voidaan edesauttaa EU:n ilmasto- ja energiapaketin tavoitteiden toteutumista.

### EU:n energiastrategia

EU:n energiastrategia (An Energy Policy for Europe) julkaistiin 10.1.2007. EU:n energiastrategian tavoitteena on turvata kilpailukykyinen ja puhdas energian saanti vastaten ilmastonmuutoksen hillintään, kasvavaan globaaliin energiankysyntään ja tulevaisuuden energian toimituksen epävarmuuksiin.

Tavoitteiden saavuttamiseksi on laadittu kymmenen kohdan toimintaohjelma. Ohjelmaan sisältyvät mm. EU:n sisäisen energiamarkkinan kehittäminen, energian huoltovarmuuden takaaminen ja sitoutuminen kasvihuonekaasujen vähentämiseen.

### ***Kansallinen energia- ja ilmastostrategia***

Vuoden 2008 kansallisessa energia ja ilmastostrategiassa esitetään ehdotukset keskeisiksi toimenpiteiksi, joilla EU:n tavoitteet uusiutuvan energian edistämiseksi, energiankäytön tehostamiseksi ja kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiseksi voidaan saavuttaa. Tuulivoiman osalta tavoitteena on nostaa asennettu kokonaisteho nykyisestä 146 MW:sta noin 2000 MW:iin vuoteen 2020 mennessä, jolloin vuotuinen sähkön tuotanto tuulivoimalla olisi noin 6 TWh.

### ***Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet***

Valtioneuvosto teki vuonna 2000 maankäyttö- ja rakennuslain 24§:n perusteella päätöksen valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista (VAT). Valtioneuvoston päätöksellä tavoitteita tarkistettiin vuonna 2008.

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

Tavoitteet on ryhmitelty sisällön perusteella kokonaisuuksiin. Tuulivoimapuistohanketta koskevat seuraavat alueidenkäyttötavoitteiden eri aihekokonaisuuksiin sisältyvät yleis- ja erityistavoitteet:

Toimivat yhteysverkot ja energiahuolto

- Alueidenkäytössä turvataan energiahuollon valtakunnalliset tarpeet ja edistetään uusiutuvien energialähteiden hyödyntämismahdollisuuksia.
- Maakuntakaavoituksessa on osoitettava tuulivoiman hyödyntämiseen parhaiten soveltuvat alueet. Tuulivoimalat on sijoitettava ensisijaisesti keskitetyt useamman voimalan yksiköihin. Eheytyvä yhdyskuntarakenne ja elinympäristön laatu
- Alueidenkäytössä kiinnitetään erityistä huomiota ihmisten terveydelle aiheutuvien haittojen ja riskien ennalta ehkäisemiseen. Alueidenkäytön suunnittelussa olemassa olevat tai odotettavissa olevat ympäristöhaitat tunnistetaan ja niiden vaikutuksia ehkäistään.

Kulttuuri ja luonnonperintö, virkistyskäyttö ja luonnonvarat

- Alueidenkäytöllä edistetään elollisen ja elottoman luonnon kannalta arvokkaiden ja herkkien alueiden monimuotoisuuden säilymistä. Ekologisten yhteyksien säilymistä suojelualueiden sekä tarpeen mukaan niiden ja muiden arvokkaiden luonnonalueiden välillä edistetään.
- Alueidenkäytöllä edistetään luonnon virkistyskäyttöä sekä luonto ja kulttuurimatkailua parantamalla moninaiskäytön edellytyksiä. Suojelualueverkoston ja arvokkaiden maisema-alueiden ekologisesti kestävä hyödyntämistä edistetään virkistyskäytössä, matkailun tukialueina sekä niiden lähialueiden matkailun kehittämisessä suojelutavoitteita vaarantamatta. Alueidenkäytössä edistetään kyseiseen tarkoitukseen osoitettujen hiljaisten alueiden säilymistä.
- Alueidenkäytössä on varmistettava, että valtakunnallisesti merkittävät kulttuuriympäristöjen ja luonnonperinnön arvot säilyvät. Viranomaisten laatimat valtakunnalliset inventoinnit otetaan huomioon alueidenkäytön suunnittelun lähtökohtina.

Alueidenkäytön suunnittelussa on otettava huomioon ekologisesti tai virkistyskäytön kannalta merkittävät ja yhtenäiset luonnonalueet. Alueidenkäyttöä on ohjattava siten ettei näitä aluekokonaisuuksia tarpeettomasti pirstota.

### ***Etelä-Pohjanmaan maakuntaohjelma 2011-2014 ja Etelä-Pohjanmaan Maakuntasuunnitelma 2030***

Etelä-Pohjanmaan maakuntaohjelman 2011-2014 yhtenä tavoitteena on monipuolisen ja energiaomavaraisen energiantuotannon lisääminen. Tavoitteeseen sisältyy energialähteiden tuotanto, sekä muun muassa siihen liittyvä tutkimus, neuvonta ja koulutus.

Syksyllä 2009 päivitettyssä maakuntasuunnitelmassa todetaan, että Etelä-Pohjanmaasta on kehittynyt huomattava sisämaan tuulivoiman tuotantoalue Suomessa. Yhtenä suunnitelman kehittämistavoitteista todetaan mm. pyrkimys luontoarvoihin ja uudistuviin luonnonvaroihin pohjautuvan energia- ja ympäristöosaamisen vahvistamiseen.

Myös Etelä-Pohjanmaan energiaomavaraisuuden kehittämisstrategiassa vuodelta 2008 todetaan, että tuuli- ja aurinkoenergia muodostavat myös Etelä-Pohjanmaalla ylivoimaisesti suurimman energiaressurssin, jonka käyttöä tulee lisätä ja hyödyntää yhdessä muiden uusiutuvien energiamuotojen kanssa.

### **Energiapoliittiset ohjelmat**

Useiden puolueiden energiapoliittisissa ohjelmissa on esitetty että uusiutuvien energialähteiden osuutta on lisättävä ja tuulivoiman lisärakentamista tuettava.

### **Ilmansuojeluohjelma 2010**

Ilmansuojeluohjelman 2010 tavoitteena on, että Suomi toteuttaa tiettyjen ilman epäpuhtauksien kansallisista päästörajoista annetun direktiivin (2001/81/EY) velvoitteet vuoteen 2010 mennessä. Suomen on vähennettävä rikkidioksidin, typen oksidien, ammoniakkin ja haihtuvien orgaanisten aineiden päästöjä asteittain. Ilmansuojeluohjelma käsittää suunnitelman päästöjen vähentämiseksi energiantuotannossa, liikenteessä, maataloudessa ja teollisuudessa sekä toimenpiteet työkoneiden, huviveneiden ja pienpolton päästöjen vähentämiseksi.

### **Kaukokulkeutumissopimusta koskeva pöytäkirja 1999 ja asetus nro 40/2005**

Ensimmäinen alueellinen ilmansuojelusopimus oli Yhdistyneiden Kansakuntien Euroopan talouskomission (ECE) piirissä 1979 tehty valtiosta toiseen tapahtuvaa ilman epäpuhtauksien kaukokulkeutumista koskeva yleissopimus (SopS 15/1983). Kaukokulkeutumissopimusta koskeva pöytäkirja allekirjoitettiin Göteborgissa 1999 ja pantiin voimaan Suomessa asetuksella nro 40/2005. Sopimusosapuolet hyväksyivät moniaine-monivaikutuspöytäkirjan eli pöytäkirjan happamoitumisen rehevöitymisen ja alailmakehän otsonin vähentämisestä. Sopimusosapuolet ovat velvollisia vähentämään päästöjään niin, että vuonna 2010 päästöt alittavat kullekin osapuolelle määritellyn päästörajan.

Pöytäkirjan tavoitteena on valvoa ja vähentää rikin, typen oksidien, ammoniakkin ja haihtuvien orgaanisten yhdisteiden päästöjä, jotka aiheutuvat ihmisten toiminnasta ja joilla todennäköisesti on haitallisia vaikutuksia ihmisten terveyteen, luonnon ekosysteemeihin, materiaaleihin ja kasveihin kaukokulkeutumisesta johtuvan happamoitumisen, rehevöitymisen tai alailmakehän otsonin vuoksi.

### **Natura 2000 -verkosto**

Valtioneuvosto päätti Suomen ehdotuksesta Natura 2000 -verkostoksi 20.8.1998. Natura 2000 on Euroopan Unionin hanke, jonka tavoitteena on turvata luontodirektiivissä määriteltyjen luontotyyppien ja lajien elinympäristöjä. Natura 2000 -verkoston avulla pyritään vaalimaan luonnon monimuotoisuutta Euroopan Unionin alueella ja toteuttamaan luonto- ja lintudirektiivin mukaiset suojelutavoitteet.

Luontodirektiivin yleistavoite on saavuttaa ja säilyttää tiettyjen lajien ja luontotyyppien suojelun taso suotuisana. Lintudirektiivin yleistavoite on ylläpitää lintukannat sellaisella tasolla, joka vastaa ekologisia, tieteellisiä ja sivistyksellisiä vaatimuksia.

### **Luonnon monimuotoisuuden suojelun ja kestävän käytön strategia 2006–2016**

Valtioneuvosto hyväksyi strategian joulukuussa 2006. Tavoitteena on pysäyttää Suomen luonnon monimuotoisuuden köyhtyminen vuoteen 2010 mennessä, vakiinnuttaa Suomen luonnon tilan suotuisa kehitys vuosien 2010–2016 kuluessa, varautua vuoteen 2016 mennessä Suomen luontoa uhkaaviin maailmanlaajuisiin ympäristömuutoksiin, erityisesti ilmastonmuutokseen sekä vahvistaa Suomen vaikuttavuutta luonnon monimuotoisuuden säilyttämisessä maailmanlaajuisesti kansainvälisen yhteistyön keinoin.

### **Melun ohjearvot**

Valtioneuvosto on antanut päätöksen melutason ohjearvoista (993/1992) meluhaittojen ehkäisemiseksi ja ympäristön viihtyvyyden turvaamiseksi. Ohjearvoja sovelletaan maankäytön ja rakentamisen suunnittelussa, eri liikennemuotoja koskevassa liikenteen suunnittelussa sekä rakentamisen lupamenettelyissä.

Melutason ohjearvoja koskeva päätös annettiin meluntorjuntalain (382/1987) nojalla. Ohjearvopäätös jäi voimaan, vaikka meluntorjuntalaki kumoutui ympäristönsuojelulain (86/2000) tullessa voimaan vuonna 2000. Ohjearvopäätöksen soveltamiskäytäntö on sittemmin laajentunut ympäristönsuojelulain ja myös maa-aineslain (555/1981) mukaisiin lupa- ja valvonta-asioihin. Melutason yleiset ohjearvot eivät koske ampuma- ja moottoriurheiluratojen aiheuttamaa melua.

### **Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet**

Valtioneuvosto teki 5.1.1995 periaatepäätöksen valtakunnallisesti arvokkaista maisema-alueista ja maisemanhoidon kehittämistä. Päätös perustuu maisema-alue työryhmän mietintöön (työryhmä mietintö 66/1992, Osa I Maisemanhoito ja Osa II Arvokkaat maisema-alueet) ja siitä käytyyn lausuntokierrokseen. Valtakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita on yhteensä 156.



## OSA II: YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET

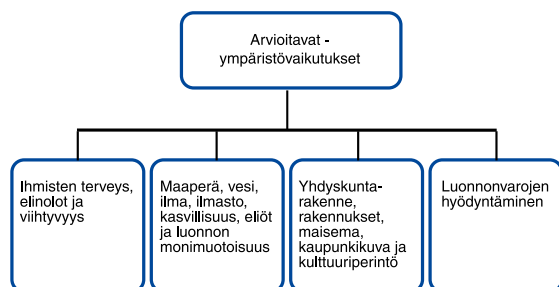




# 7. Ympäristövaikutusten arvioinnin lähtökohdat

## 7.1 Arviointitehtävä

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä arvioidaan hankkeen vaikutukset YVA-lain ja -asetuksen edellyttämässä laajuudessa. Arviointi kohdistuu YVA-lain perusteella ns. laajan ympäristökäsitteen mukaisiin vaikutuksiin.



Kuva 7-1. Arvioitavat ympäristövaikutukset (lähde: laki ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annetun lain muuttamisesta, 2 §, 1.4.1999).

Ympäristövaikutusten arviointiin sisältyvät muun muassa seuraavat vaiheet:

- Hankkeen toteutusvaihtoehtojen määrittely
- Hankkeen keskeisten ominaisuuksien, teknisten ratkaisujen ja toteuttamisen kuvaus
- Vaikutusalueen ympäristön nykytilan ja ominaispiirteiden kuvaus
- Mahdollisten vaikutusten tunnistaminen ja arviointi
- Haitallisten vaikutusten lieventämismahdollisuuksien selvittäminen ja ottaminen huomioon vaihtoehtojen suunnittelussa
- Hankkeen toteuttamiskelpoisuuden arviointi
- Hankkeen lupatarpeiden selvittäminen
- Hankkeen seuranta koskevan esityksen laatiminen
- Osallistumisen järjestäminen sekä asukkaiden ja muiden hankkeen vaikutuspiirissä olevien tahojen kuuleminen.

Kunkin hankkeen merkittävimmät vaikutukset riippuvat hankkeen luonteesta, laajuudesta ja sijainnista. Hankkeen vaikutukset ovat osittain pysyviä, osittain väliaikaisia ja osittain vain rakentamisen aikaisia. Rakentamisen aikaiset vaikutukset kohdistuvat erityisesti hankealueen virkistyskäyttöön ja liikenteeseen. Pysyviä vaikutuksia aiheutuu maisemalle ja linnustolle.

## 7.2 Hankkeen vaikutusalue

Jokaisella vaikutustyyppillä on erilainen vaikutusalue. Osa vaikutuksista rajoittuu rakennuskohteiden läheisyyteen ja osa levittäytyy laajemmalle alueelle. Tästä johtuen tarkastelun laajuus riippuu tarkasteltavasta ympäristövaikutuksesta.

### Maankäyttövaikutukset

Yhdyskuntarakennetta tarkastellaan hankealuetta laajempänä kokonaisuutena. Virkistyskäytön kannalta tarkastelu kohdistetaan pääasiassa hankealueeseen.

### Maisemavaikutukset

Maisemavaikutusten tarkastelualue on laaja, se kattaa tuulivoimapuiston ympäristön noin 20-30 kilometrin säteellä

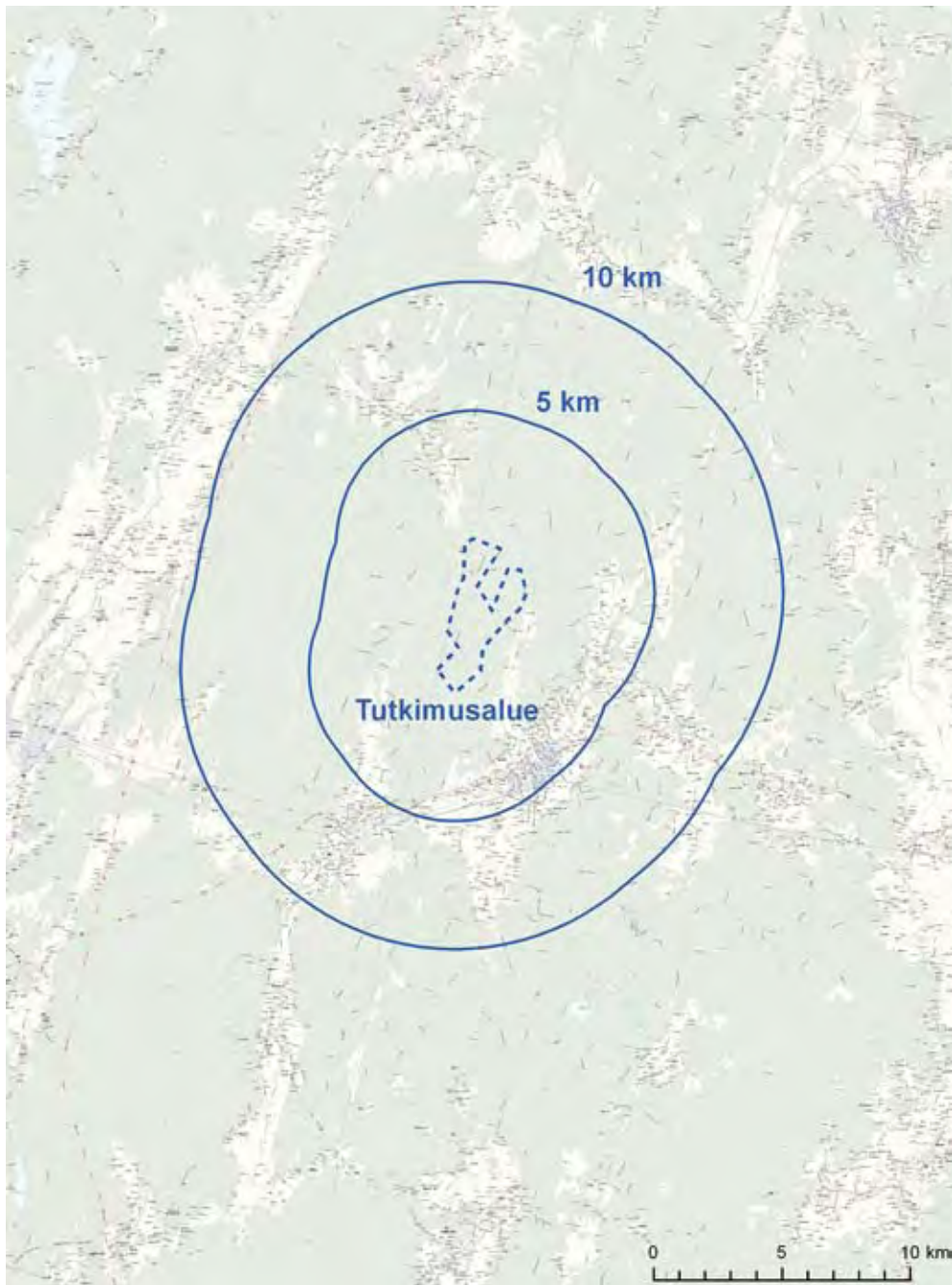
### Luontovaikutukset

Vaikutukset rajataan ensisijaisesti rakennuspaikkoihin ja niiden lähiympäristöön. Lisäksi vaikutustarkastelussa otetaan huomioon hankealueella ja sen läheisyydessä sijaitsevat Natura-alueet ja muut arvokkaat luontokohteet. Alueen linnustoa tarkastellaan laajemmassa mittakaavassa. Pesimälinnuston lisäksi tarkastellaan tiedossa olevia lintujen muuttoreittejä.

### Meluvaikutukset

Vaikutukset tarkastellaan siinä laajuudessa, jolla laskellat osoittavat hankkeella olevan meluvaikutuksia.





Kuva 7-2. Etäisyysvyöhykekartta

**Voimaloiden aiheuttamat varjostusvaikutukset**

Vaikutukset tarkastellaan siinä laajuudessa, jolla laskelmat osoittavat hankkeella olevan varjostusvaikutuksia.

**Vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen**

Vaikutuksia tarkastellaan laajemmalla alueella, mutta keskeisin huomio kohdistuu noin 5 km säteelle tuulivoimapaistosta.

## 7.3 Käytetty aineisto

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä hyödynnettiin olemassa oleviin selvityksiin ja suunnitelmiin kerättyä tietoa suunnittelualueesta, sen ympäristöstä sekä hankkeen teknisistä toteutusvaihtoehdoista ja niiden vaikutuksista.

Aineiston hankinnan ja menetelmien osalta ympäristövaikutusten arviointi perustui:

- Arvioinnin aikana tarkennettuihin hankkeen suunnitelmiin
- Kirjallisuus- ja karttatietoihin
- Ympäristötietorekisterien paikkatietoaineistoihin
- Olemassa oleviin ympäristön nykytilan selvityksiin
- Arviointimenettelyn aikana tehtyihin lisäselvityksiin kuten mallilaskelmiin, kartoituksiin, inventointeihin, asukaskyselyyn jne.
- Vaikutusarvioihin
- Tiedotus- ja asukastilaisuuksissa ilmenneisiin asioihin
- Lausunnoissa ja mielipiteissä esitettyihin seikkoihin

Tässä arviointiselostuksessa kuvataan hankkeen vaikutukset ja sen tuomat muutokset vaikutusalueen olosuhteisiin ja sen läheisyydessä harjoitettavan nykyisen toiminnan vaikutuksiin.

## 7.4 Vaikutusten ajoittuminen

### 7.4.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Tuulivoimapuiston rakentaminen kestää noin kaksi vuotta. Rakentamisen aikaiset vaikutukset liittyvät huoltotöiden, sähkönsiirron ja varsinaisten voimalaitosten rakentamiseen.

### 7.4.2 Käytön aikaiset vaikutukset

Käytön aikaiset vaikutukset alkavat kunkin alueen valmistuttua. Voimaloiden perustuksille ja tornille lasketaan noin 50 vuoden tekninen ikä. Voimalan turbiinin (konehuone ja siivet) käyttöikä on noin 20 vuotta. Erilaisilla modernisointitoimilla voidaan pidentää laitteiden käyttöikää, joten kokonaisuuden käyttöikäksi arvioidaan noin 50 vuotta.

### 7.4.3 Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Sen jälkeen kun tuulivoimala on tullut teknisen käyttöikänsä päähän, se voidaan purkaa. Siivet, koneet ja torni ovat kaikki kierrätettävissä ja niiden materiaalit voidaan käyttää uudelleen.

Perustusten päälle voidaan rakentaa uusi, perustusten ominaisuuksiin sopiva voimala. Perustukset voidaan myös purkaa käytön päätyttyä.





# 8 Vaikutukset ilmastoon ja ilmastomuutokseen

## 8.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Teuvan tuulivoimapuiston ilmastovaikutusten arvioimiseksi hankkeen avulla saavutettavat hiilidioksidivähenevät laskettiin suunnitellun tuulivoimapuiston sähköntuotantomäärän ja suomalaiselle sähköntuotannolle ominaisten päästökertoimien avulla. Päästövähennykset laskettiin lisäksi käyttäen hiililauhdevoimalalle tyypillisiä päästökertoimia, koska tuulivoimalan on oletettu ensisijaisesti korvaavan juuri tuotantokustannuksiltaan kalliin hiilen käyttöä ja siksi suomalaisen sähköntuotannon keskimääräisten päästökertoimien, joihin on laskettu mukaan jo uusiutuvia energianlähteitä kuten mm. biomassaa, käyttö voi osaltaan aliarvioida tuulipuiston avulla saavutettavia ilmastohyötyjä.

Tuulivoimala ei vaikuta sijoittamispaikan ilmastoon ja eikä sen aiheuttamaa päästövähennystä voida kohdistaa alueellisesti. Päästövähennykset on arvioitu osana Suomen energiantuotannon päästöjä.

## 8.2 Vaikutusmekanismit

Ilmastomuutoksella viitataan mihin tahansa ilmaston muuttumiseen ajan myötä joko luonnollisten vaihteluiden tai ihmisen toiminnan seurauksena. Energiakeskustelussa ilmastomuutoksella tarkoitetaan kuitenkin yleisesti ihmistoiminnasta aiheutuvaa ilmahan kasvihuonekaasupitoisuuksien lisääntymistä ja siitä aiheutuvaa ilmaston globaalia lämpenemistä. Ihmisen tuottamista kasvihuonekaasuisista merkittävin on hiilidioksidi, jonka osuus ilmastomuutoksesta on kaikkiaan noin 60 %. Suomessa energiantuotannon osuus koko maan hiilidioksidipäästöistä on noin 80 prosenttia, minkä takia ilmastomuutoksen hillitsemisen kannalta keskeisessä asemassa ovatkin erityisesti energiantuotannosta aiheutuvien päästöjen vähentäminen. Yleisesti energiantuotannon kasvihuonekaasupäästöjä voidaan vähentää tehokkaimmin 1) energiankulutusta pienentämällä sekä 2) lisäämällä vähäpäästöisten tai päästötömien energialähteiden osuutta tuotannossa.

Sähkön tuottaminen tuulivoimalla ei tuota toimintavaiheessaan lainkaan ilmastomuutosta kiihdyttäviä kasvihuonekaasupäästöjä, joissa kokonaismäärissä mitattuna merkittävin aine on hiilidioksidi (CO<sub>2</sub>). Näin ollen suunnitellun tuulivoimapuiston avulla voidaan osaltaan hillitä ilmastomuutosta, mikäli sen avulla pystytään energiantuotannossa korvaamaan kasvihuonekaasupäästöjä synnyttäviä energianlähteitä, kuten fossiilisia polttoaineita tai turvetta. Hiilidioksidin ohella polttoprosessissa syntyy käytettävästä polttoaineesta ja sen ominaisuuksista riippuen yleensä myös vaihtelevia määriä mm. typen oksideja (NO<sub>x</sub>), rikkidioksidia, hiukkasia ja vesihöyryä.

Energiantuotannossa eniten kasvihuonekaasupäästöjä aiheuttavat fossiiliset polttoaineet – hiili, öljy ja maakaasu – joilla tuotetaan edelleen noin puolet Suomessa käytettävästä energiasta. Energiantuotannon kannalta fossiilisten polttoaineiden ilmastovaikutukset painottuvat erityisesti niiden käytön aikaisiin päästöihin, jotka kattavat usein merkittävän osan niiden koko elinkaaren aikaisista kasvihuonekaasupäästöistä. Pienimmiksi kasvihuonekaasupäästöt arvioidaan yleensä uusiutuvilla energianlähteillä (tuulivoima, puu, aurinkopaneelit, vesivoima) sekä ydinvoimala. Luonteenomaista sekä uusiutuvien energianmuotojen että ydinvoiman elinkaaren aikaisille ilmastovaikutuksille on niiden painottuminen energiantuotantoketjun alkuvaiheisiin ja rakentamisen aikaisiin vaikutuksiin, jotka synnyttävät yleensä valtaosan koko energiantuotantoprosessin synnyttämistä kasvihuonekaasupäästöistä. Varsinaisessa tuotantovaiheessa päästöt ovat näiden tuotantomuotojen osalta sen sijaan vähäiset. Esimerkiksi tuulivoiman osalta rakentamisen aikaisten päästöjen (mm. voimalakomponenttien valmistus, raaka-aineiden louhinta) on arvioitu kattavan jopa 98 % koko energiantuotantoketjun aiheuttamista kasvihuonekaasupäästöistä. Fossiililla polttoaineilla polttoaineen tuottamisen ja voimaloiden rakentamisen aiheuttamien kasvihuonekaasupäästöjen osuus energiantuotannon kokonaispäästöistä on sen sijaan pienempi.

Tuulivoimalalla saavutettavat kasvihuonekaasupäästöjen sekä muiden ilmapäästöjen alenemat ovat keskeisesti riippuvaisia tuulipuiston suunnittelualueella käytössä olevista energiantuotantotavoista. Yleisesti tuulivoiman voidaan arvioida korvaavan ensisijaisesti tuotantokustannuksiltaan kalliimpia energiamuotoja, joita ovat erityisesti hiililauhde- tai maakaasupohjainen sähköntuotanto. Esimerkiksi hiililauhdevoimaloiden osalta tuulivoiman on arvioitu vähentävän hiilidioksidipäästöjä keskimäärin 800–900 g CO<sub>2</sub>/kWh. Holttisen (2004) tutkimuksessaan tekemien mallinnusten mukaan pohjoismaisessa energiantuotantojärjestelmässä tuulivoimatuotanto korvaa alueella pääasiassa juuri lauhdevoimalaitosten tuottamaa sähköenergiaa antaen keskimäärin 620–720 g suuruiset hiilidioksidipäästöt tuotettua kilowattituntia kohti. Keskimääräiset CO<sub>2</sub>-säästöt voivat todellisuudessa olla selkeästi näitä pienempiä, jos tuulivoimatuotannon lisäys korvaa fossiilisten polttoaineiden sijaan muita uusiutuvia energiamuotoja tai esimerkiksi ydinvoimaa.

### 8.3 Tuulivoimapuiston vaikutukset ilmastoon ja ilmastomuutokseen

Laskettavasta riippuen suunnitellun tuulivoimapuiston avulla pystytään sen toimintakauden aikana kaikkiaan vähentämään Suomen energiantuotannon aiheuttamia hiilidioksidipäästöjä noin 12 000–190 000 tonnia vuodessa.

Tuulivoimapuiston tuotantovaiheessa saavutettavat päästövähennykset eivät kuitenkaan sellaisenaan kerro tuotantomuodon kokonaisenergiataseesta, koska laskelmissa ei ole otettu huomioon tuulipuiston rakentamisessa ja käytöstä poistamisessa tarvittavia energiamääriä ja niiden suuruutta suhteessa voimaloiden tuottamaan energiamäärään. Tuulipuiston kokonaisvaltaisten ympäristövaikutusten ja esimerkiksi energian tuotantotehokkuuden määrittämiseksi hankkeita tulisi tarkastella niiden koko elinkaaren ajalta, jolloin pystytään osaltaan vertailemaan tuulivoimalla tuotetun energian määrää laitoksen elinkaarensa aikana vaatiman energian ja raaka-aineiden määrään.

Sähkön siirto tuulivoimaloista eteenpäin tapahtuu maakaapeleilla ja ilmajohdoilla. Sähkönsiirron koko elinkaaren aikaiset päästöt ilmaan aiheutuvat lähes yksinomaan rakennusvaiheessa käytettävien ajoneuvojen ja koneiden pakokaasupäästöistä. Rakentamisen aikaiset päästöt eivät poikkea normaalista rakentamisen ilmapäästöistä, eikä niillä arvioida olevan haitallisia vaikutuksia alueen ilmanlaatuun.

Käytönaikaisia vaikutuksia ilmanlaatuun tai ilmastoon sähkönsiirrolla ei normaalitilanteessa juuri ole. Kaapelin vikaantuessa hetkellisiä päästöjä ilmaan voi aiheutua korjaustöissä käytettyjen ajoneuvojen ja koneiden pakokaasupäästöistä.

### 8.4 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE 0

Nollavaihtoehdossa tuulivoimaloilla tuotettu sähkömäärä joudutaan tuottamaan käyttäen muita energiantuotantomuotoja. Hankkeen avulla saavutettavia kasvihuonekaasupäästövähennyksiä on arvioitu kappaleessa 8.3. Nollavaihtoehdossa näiden kasvihuonekaasupäästöjen voidaan arvioida toteutuvan, jolloin vaihtoehdolla voidaan tällä perusteella arvioida kiihdyttävän ilmastomuutosta pitkällä aikavälillä.

### 8.5 Tuulivoimapuiston hiilijalanjälki

Hiilijalanjälkeä (carbon footprint) käytetään yleensä mittaamaan tuotteen, toiminnan tai palvelun aiheuttamaa ilmastovaikutusta, ts. kuinka paljon kasvihuonekaasuja tuotteen tai toiminnan voidaan arvioida synnyttävän elinkaarensa aikana. Hiilijalanjälki on alun perin kehitetty mittariksi, jonka avulla voidaan läpinäkyvällä tavalla vertailla erilaisten toimintojen vaikutusta ilmaston lämpenemiseen ja ilmastomuutokseen. Energiantuotantomuotojen ja voimalaitosten osalta hiilijalanjälki suhteutetaan yleensä tuotetun energian määrään ja se esitetään yleensä hiilidioksidiekvivalentteina (CO<sub>2</sub>eq) tuotettua kilo- tai megawattituntia kohti. Ekvivalenttisyksiköiden avulla hiilijalanjäljen laskemisessa pystytään ottamaan huomioon hiilidioksidin ohella myös muut kasvihuonekaasut (mm. metaani ja typpioksiduuli), joiden ilmastoa lämmittävä vaikutus on selkeästi hiilidioksidia suurempi.

Tuulivoiman synnyttämän hiilijalanjäljen suuruutta suhteessa muihin energiamuotoihin on tarkasteltu Ison-Britanniassa tehdyssä tutkimuksessa (POST 2006), jossa tuulivoiman synnyttämän hiilijalanjäljen suuruutta verrattiin suhteessa fossiilisiin polttoaineisiin, ydinvoimaan sekä useisiin uusiutuviin energianlähteisiin. Vertailussa tuulivoiman hiilijalanjälki arvioitiin pienimpien joukkoon sen vaihdeltaessa maa- ja merialueille sijoitettavien laitosten osalta 4,64–5,25 gCO<sub>2</sub>eq per tuotettu kilowattitunti. Muista energiantuotantomuodoista esimerkiksi aurinkopaneelien hiilijalanjäljen suuruudeksi arvioitiin vastaavasti 35–58 gCO<sub>2</sub>eq/kWh ja erilaisten biomassavaihtoehtojen osalta vastaavasti 25–93 gCO<sub>2</sub>eq/kWh. Suurin hiilijalanjälki on

fossiililla polttoaineilla, joiden ilmastoa lämmittävän vaikutuksen suuruudeksi on arvioitu liikkuvan yli 500 gCO<sub>2</sub>e tuotettua energiayksikköä kohti.

Luonteenomaista sekä uusiutuvien energianmuotojen, mutta myös ydinvoiman, elinkaarelle on niiden ympäristövaikutusten painottuminen erityisesti sen rakentamisen aikaisiin vaikutuksiin, jotka synnyttävät yleensä valtaosan koko energiantuotantoprosessin synnyttämistä kasvihuo-

nekaasupäästöistä. Tuulivoiman osalta rakentamisen aikaisten päästöjen on arvioitu synnyttävän jopa 98 % koko elinkaaren kasvihuonekaasupäästöistä. Sen sijaan fossiilisten polttoaineiden osalta ilmastovaikutukset painottuvat selkeämmin varsinaiseen energiantuotantovaiheeseen esimerkiksi polttoaineen tuottamisen ja laitoksen rakentamisen ollessa pienemmässä osassa tuotantoprosessin ilmastovaikutusten kannalta.

**Taulukko 8-1.** Tuulivoimapuiston hiilidioksidisäästöjen laskemiseksi käytetyt päästökertoimet.

Yhdiste	Suomen sähköntuotannon yleiset ominaispäästökertoimet (Energiateollisuus 2008)	Lauhdevoimaloiden ominaispäästökertoimet, polttoaineina pääasiassa hiili ja maakaasu (Holtinen 2004)
Rikkidioksidi (SO <sub>2</sub> )	390 mg/kWh	700 mg/kWh
Typen oksidit (NO <sub>x</sub> )	480 mg/kWh	1 060 mg/kWh
Hiilidioksidi (CO <sub>2</sub> )	120 gCO <sub>2</sub> /kWh	660 g/kWh

**Taulukko 8-2.** Tuulivoimapuiston teknisiä tietoja.

Nimellisteho	23 * 2 MW (46 MW)	23 * 5 MW (115 MW)	20 * 2 MW (40 MW)	20 * 5 MW (100 MW)
Huipunkäyttöaika (nimellistehoa vastaava aika)	2 500 h/a	2 500 h/a	2 500 h/a	2 500 h/a
Vuotuinen sähköntuotto (ml. netto, hävikit ym.)	noin 115 GWh/a	noin 290 GWh/a	250 GWh/a	100 GWh/a

**Taulukko 8-3.** Tuulivoimapuiston avulla saavutettavat vähentymät ilmapäästöjen osalta. Laskennassa oletetaan, että hanke toteutetaan rakentamalla VE 1 23 kappaletta 2 tai 5 MW:n suuruista tuulivoimalaa ja puiston vuosittainen sähköntuotto on 115-290 GWh tai VE 2 20 kappaletta 2 tai 5 MW:n suuruista tuulivoimalaa ja puiston vuosittainen sähköntuotto on 100-250 GWh/a.

#### VE 1

Yhdiste	Päästövähennykset Suomen sähköntuotannon päästökertoimien mukaan (tonnia vuodessa)		Päästövähennykset hiililauhdevoimalan päästökertoimien mukaan (tonnia vuodessa)	
	2 MW	5 MW	2 MW	5 MW
Rikkidioksidi (SO <sub>2</sub> )	45	110	80	200
Typen oksidit (NO <sub>x</sub> )	55	140	120	305
Hiilidioksidi (CO <sub>2</sub> )	14 000	35 000	76 000	190 000

#### VE 2

Yhdiste	Päästövähennykset Suomen sähköntuotannon päästökertoimien mukaan (tonnia vuodessa)		Päästövähennykset hiililauhdevoimalan päästökertoimien mukaan (tonnia vuodessa)	
	2 MW	5 MW	2 MW	5 MW
Rikkidioksidi (SO <sub>2</sub> )	39	98	70	175
Typen oksidit (NO <sub>x</sub> )	48	120	106	265
Hiilidioksidi (CO <sub>2</sub> )	12 000	30 000	66 000	165 000



# 9. Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön

## 9.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Tuulivoimalaitosalue muodostuu useista tuulivoimaloista, niiden väliin jäävästä alueesta ja voimaloita yhdistävästä tiestöstä. Tuulivoimalat muuttavat paikallista maankäyttöä, minkä lisäksi laaja tuulivoimala-alue muodostaa yhdyskuntarakenteellisen kokonaisuuden.

Maankäytön ja rakennetun ympäristön nykytilaa on selvitetty kaavojen, maastokäyntien ja numeeristen paikkatietoaineistojen perusteella. Hankealueella ja sen välittömässä läheisyydessä sijaitsevat rakennukset on selvitetty Maanmittauslaitoksen aineistoista ja Teuvan kunnan rakennusvalvontaviranomaisilta.

Hankkeen vaikutuksia alueen kaavoitukseen on tarkasteltu seuraavien tekijöiden osalta: onko hankkeen mukaista rakentamista ja vaikutuksia käsitelty alueella voimassa olevissa kaavoissa, onko voimassa olevissa kaavoissa osoitettu hankkeen toteuttamiskelpoisuuteen olennaisesti vaikuttavaa maankäyttöä, edellyttääkö hankkeen toteuttaminen voimassa olevien kaavojen muuttamista tai uusien kaavojen laatimista, ja miten hanke on otettu tai voidaan ottaa huomioon aluetta koskevissa maankäytön suunnitelmissa.

Välittömien maankäyttövaikutusten tarkastelualue on varsinaisen tuulivoimapuiston vaatima alue sekä selvitysten perusteella määritelty välittömien vaikutusten (esimerkiksi melu-, varjostus) vaikutusalue sen ympärillä.

## 9.2 Vaikutusmekanismit

Tuulivoimapuiston toteuttaminen edellyttää tuulivoimaloiden lisäksi huoltoteiden ja sähkönsiirtoverkon rakentamista. Tuulivoimapuiston tarvitsemien rakenteiden vaatima tila on pois muusta maankäytöstä. Toisaalta tuulivoimaloiden huoltoteitä voidaan käyttää muuhun liikkumiseen ja kuljetuksiin esim. metsätöiden yhteydessä.

Tuulivoimalat aiheuttavat melua ja varjostusvaikutuksia, mikä rajoittaa asumisen ja muiden ympäristöhäiriöille herkempien toimintojen sijoittumista tuulivoimaloiden läheisyyteen.

## 9.3 Nykytila

### 9.3.1 Sijainti ja nykyinen maankäyttö

Hankealue sijaitsee Teuvan kunnassa Kinnasharjun ja Paskoonharjun alueella. Hankealuetta halkoo kaakko-luodesuuntaisesti kulkeva Horontie (682). Matkaa kaakkoispuolella sijaitsevaan Teuvan taajamaan on noin viisi kilometriä, luoteessa sijaitsevaan Horonkylään noin kuusi kilometriä, itäpuolella sijaitsevalle Kauhajoelle noin 30 kilometriä ja koillispuolella sijaitsevalle Seinäjoelle noin 80 kilometriä. Pohjoispuolella sijaitsevaan Vaasaan on matkaa noin 80 kilometriä.

Hankealue on pääosin rakentamaton maa- ja metsätalousaluetta. Hankealueen keskiosassa Horontien eteläpuolella sijaitsee Oy Botnjarosk Ab:n vuonna 2001 käyttöön otettu, noin 26 hehtaarin laajuinen jätekeskus. Jätekeskus on liitetty Teuvan kunnan vesijohtoon ja viemärlaitokseen. Paskoonharjulla, Horontien pohjoispuolella sijaitsee noin 4 hehtaarin laajuinen Teuvan riistanhoitoyhdistyksen omistuksessa oleva ampumarata-alue. Hankealue rajautuu länsipuolella kulkeviin Fingrid Oyj:n Kristiinankaupunki-Tuovila 220 kV (400) +220 kV voimajohtoihin.

Hankealueella on runsaasti sorapintaista metsätiestöä. Horontien pohjoispuolella hankealueen osien läpi kulkevat Sepänojanmaan metsätie, Valkeanevantie ja Kankaan metsätie sekä ampumaradalle johtava tie. Horontien eteläpuolella Kortelaakson metsätie haarautuu kohti lounasta, toisen haaran johtaessa Horontien suuntaisesti Botnjaroskin jäteasemalle. Hankealueen kaakkoispuolella sijaitsee Paskoonharjun metsätie, jonka länsipuoliset haarat yhdistyvät Kortelaakson metsätiehen etelässä. Hankealueen ympäristön liikenneverkkoa on käsitelty tarkemmin liikennettä ja liikenneturvallisuutta käsittelevässä kappaleessa 14.3.



### 9.3.2 Asutus ja loma-asutus, rakennuskanta

Hankealueella ei sijaitse pysyvää asutusta. Valkianevantien varrella noin 650 metrin etäisyydellä lähimmästä tuulivoimalasta sijaitsevan Salomaan tilan päärakennus on puretu. Hankealueen itäpuolella Kaihovirrantien päässä sijaitseva Luomanperän tila sijaitsee noin 720 metrin etäisyydellä ja Liulastontien päässä sijaitseva Liulaston tila noin 1 400 metrin etäisyydellä lähimmästä suunnitellusta tuulivoimalan paikasta.

Hankealueella sijaitsee lomarakennukseksi luokiteltu metsästysmaja Kinnasharjulla kulkevan metsäautotien varrella. Ampumaradan yhteydessä sijaitsee lisäksi Kauppilan metsästysseura ry:n talo Eräpaskoo.

Taulukko 9-1. Vakituisten ja lomarakennusten lukumäärät 0,5 ja 1 kilometrin etäisyydellä lähimmästä tuulivoimalasta

Etäisyys tuulivoimalasta	Vakituiset asuinrakennukset		Lomarakennukset	
	VE 1	VE 2	VE 1	VE 2
0,5 km	0	0	1	2
1 km	1	1	6	4



Kuva 9-9-1. Hankealueen sijainti

Kuva 9-2. Hankealueen lähiympäristön kiinteistöt ja rakennukset

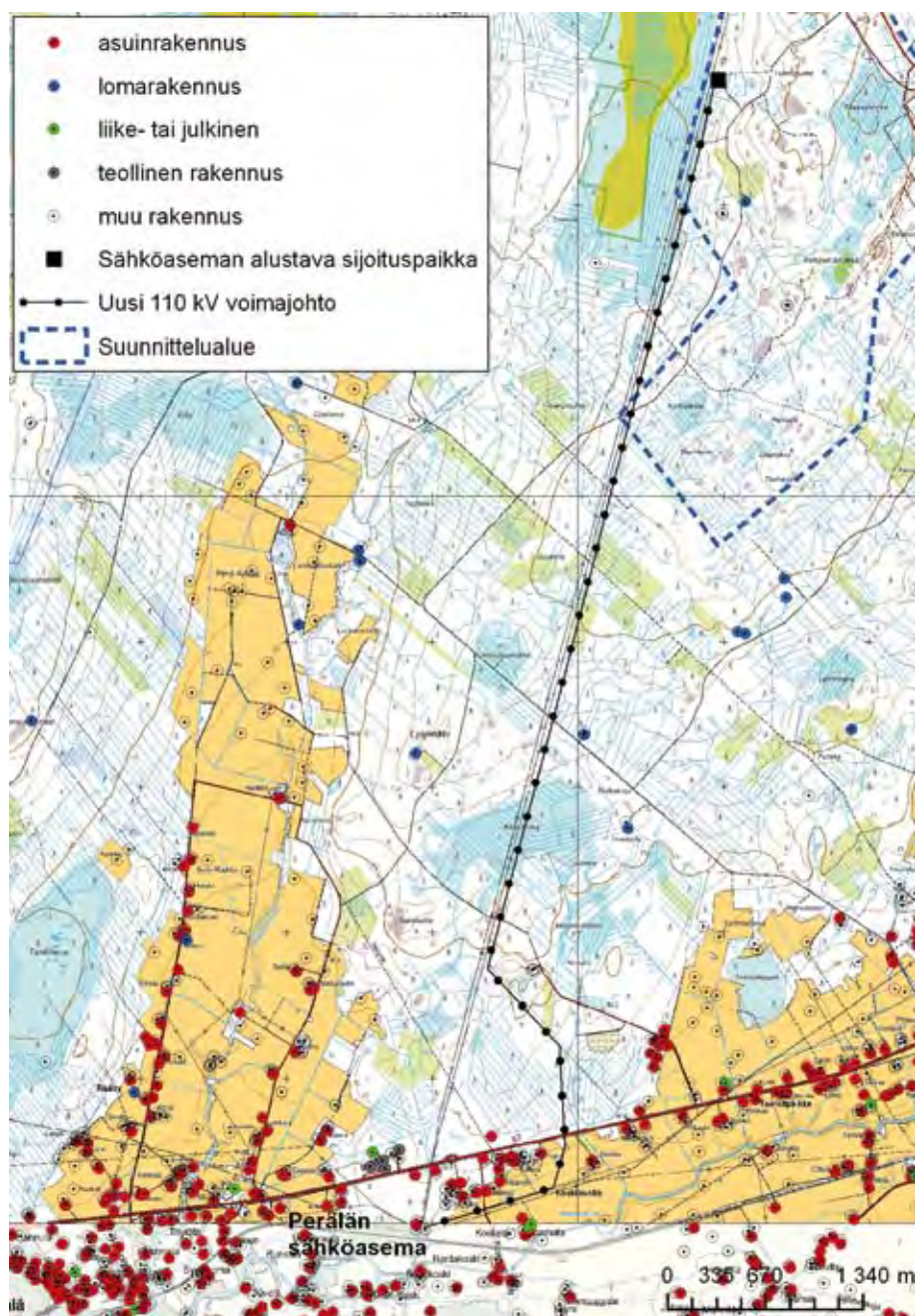


### 9.3.3 Maanomistus

Taulukko 9-1. Vakituisten ja lomarakennusten lukumäärät 300 metrin etäisyydellä suunnitellusta 110 kV voimajohdosta

Etäisyys voimajohdosta	Vakituiset asuinrakennukset	Lomarakennukset
300 m	18	1

Valtaosa hankealueella ja sen ympäristössä sijaitsevista kiinteistöistä ovat yksityisessä omistuksessa. Teuvan kunnan omistus keskittyy hankealueen luoteisosaan ja hankealue rajautuu valtion omistamiin Varisnevan suoalueisiin.



Kuva 9-3. Suunnitellun voimajohtolinjan läheisyydessä sijaitsevat kiinteistöt ja rakennukset.

### 9.3.4 Kaavat ja kaavoitustilanne

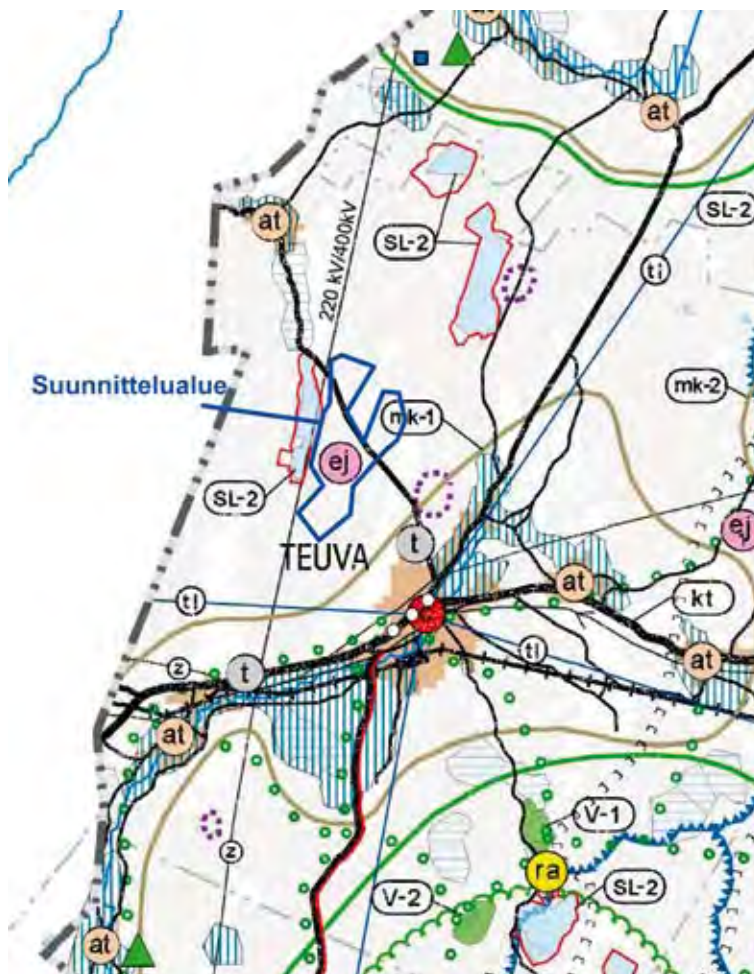
#### 9.3.4.1 Maakuntakaava

Hankealueella on voimassa ympäristöministeriön 23.5.2005 vahvistama Etelä-Pohjanmaan maakuntakaava. Maakuntakaavassa ei ole osoitettu tuulivoima-alueita.

Maakuntakaavassa hankealueella on merkintä seudullista / maakunnallista jätekeskusta varten (ej). Alueella toimii Oy Botniarok Ab:n jätekeskus. Hankealueen länsipuolella sijaitsee Varisnevan luonnonsuojelualue (SL-2), joka kuuluu soidensuojelun perusohjelmaan. Hankealueen ja Varisnevan väliselle alueelle sijoittuu lounais-koillisuuntaisesti kulkeva 220 kV ja 400 kV voimajohto. Hankealueen kaakkoispuolella noin kahden kilometrin etäisyydellä on merkintä teollisuus- ja varastoalueesta (t) sekä aluerajaus kalliokiviainesten ottamisalueesta. Aluerajaus mk-1, maaseudun kehittämisen kohdealue, rajautuu noin kahden kilometrin etäisyydelle kaakkoon hankealueesta. Kantatien 67 eteläpuoleinen alue on kulttuuriympäristön ja maiseman vaalimisen kannalta tärkeä aluetta.

Etelä-Pohjanmaan maakuntaliitto laatii parhaillaan maakuntatason tuulivoimaselvitystä. Selvityksen tavoitteellinen valmistumisajankohta on syksyllä 2011. Tuulivoimalaitosalueiden rakentaminen otetaan huomioon seuraavan vaihekaavan laatimisen yhteydessä.

- jätteenkäsittelyalue
- soidensuojelun perusalue
- voimajohto
- teollisuus- ja varastoalue
- kalliokiviainesten ottamisalue
- maaseudun kehittämisa-alue
- kulttuuriympäristön ta maiseman vaalimisen kannalta tärkeä alue



Kuva 9-2. Ote Etelä-Pohjanmaan maakuntakaavasta. Suunnittelualue on merkitty kaavakarttaan sinisellä. Maakuntakaavan yhdistelmäkartta ja merkintöjen selitykset on esitetty erillisessä liitteessä 2.

### 9.3.4.2 Yleiskaava

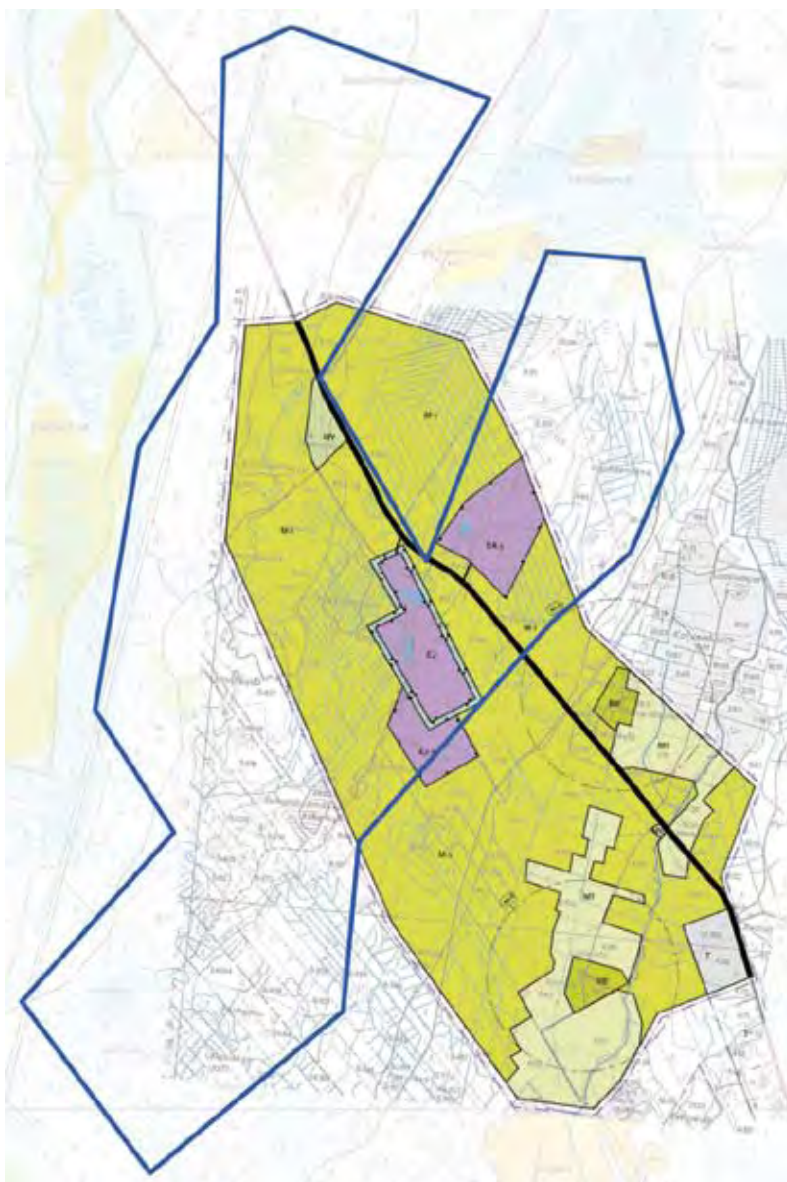
Osalla hankealueesta on voimassa Paskoonharjun osayleiskaava, jonka Teuvan kunnanvaltuusto on hyväksynyt oikeusvaikutteisena 1.7.2002. Suurin osa hankealueen osayleiskaavoitetusta osasta sijoittuu kaavassa maa- ja metsätalousovaltaiselle alueelle (M-1), jossa muu kuin maa- ja metsätalouteen liittyvä asutus ei ole sallittu. Kankaannevan lounaispuolella on ampumarata-alue (EA-1), joka on varattu ampumaratatoimintaa ja siihen liittyvää rakentamista varten.

Hankealueen länsiosassa Kinnasharjulla on maa- ja metsätalousovaltainen alue, jolla on erityisiä ympäristöarvoja (MY). Alueelle sijoittuu kulttuuri- ja luonnonhistoriallisesti

arvokkaita kohteita; sudenkuoppa ja hiidenkirnuja. Alueella tehtävät maisemaan, kasvillisuuteen tai maaperään vaikuttavat toimenpiteet vaativat MRL:n 128 §:ssä tarkoitettua luvan. MY-alueelle ei ole suunniteltu rakennettavan tuulivoimaloita tai maakaapeleita.

Horontien eteläpuolella on jätteenkäsittelyalue (EJ), jota ympäröi maisemallinen suojaviheralue (EV). Jätteenkäsittelyalueen kaakkoispuolelle sijoittuu jätehuoltoalue (EJ-1), joka on varattu jätekeskuksen laajennusalueeksi.

Hankealueen ulkopuolella Rinta-Muotiossa sijaitsee kotieläintalouden suuryksikön alue (ME), jonka suojavyöhykettä (sv-1) hankealue osittain sivuaa.



**YLEISKAAVAMERKINNÄT JA MÄÄRÄYKSET**

<b>T</b>	<b>TEDULLISUUS- JA VARUSTOALUE</b>
<b>EJ</b>	<b>JÄTTEENKÄSITTELYALUE</b> Alue on yleisö jätteenkäsittely aluetta.
<b>EJ-1</b>	<b>JÄTEHUOLTOALUE</b> Alue on varattu jätteenkäsittely laajennusalueeksi.
<b>EA-1</b>	<b>AMPUMARATAALUE</b> Alue on yleisö ampumaratatoimintaa ja siihen liittyvää rakentamista varten.
<b>EV</b>	<b>SUOJAVYHERAALUE</b> Alue on varattu maisemalliseen suojavyöhykkeeksi. Alueella voidaan toteuttaa vain sellaisia toimia, jotka eivät aiheuta näkö- tai kuulovaurioita ja jotka eivät aiheuta haittaa ympäristölle.
<b>M-1</b>	<b>MAA- JA METSÄTALOUSOVALTAINEN ALUE</b> Muu kuin maa- ja metsätalouteen liittyvä asutus ei ole sallittua.
<b>ME</b>	<b>KOTIELÄINTALouden SUURYKSIKÖN ALUE</b> Alueella voidaan toteuttaa kotieläintalouden suuryksikön sekä siihen liittyvät maa- ja metsätaloudelliset toimenpiteet ja rakennustoimenpiteet.
<b>MY</b>	<b>MAA- JA METSÄTALOUSOVALTAINEN ALUE, JOLLA ON ERITYISIÄ YMPÄRISTÖARVOJA</b> Alueella sijaitsevat kulttuuri- ja luonnonhistorialliset arvokkaat kohteet. Suojavyöhykkeen ja suojavyöhykkeen rajoittamiseksi. Alueella ei sallita maankäyttöä, joka aiheuttaa haittaa ympäristölle. Suojavyöhykkeen rajoittamiseksi. Alueella voidaan toteuttaa vain sellaisia toimia, jotka eivät aiheuta haittaa ympäristölle.
<b>sv-1</b>	<b>KOTIELÄINTALouden SUOJAVYÖHYKKE</b> Kotieläintalouden suuryksikön suojavyöhykkeen rajoittamiseksi. Suojavyöhykkeen rajoittamiseksi. Alueella voidaan toteuttaa vain sellaisia toimia, jotka eivät aiheuta haittaa ympäristölle.

Kuva 9-3. Ote Paskoonharjun osayleiskaavasta. Hankealueen sijainti on merkitty sinisellä.

### 9.3.4.3 Asemakaava

Hankealuetta ei ole asemakaavoitettu. Lähin asemakaavoitettu alue on Teuvan keskusta, jonka ensimmäinen rakennuskaava on vahvistettu 1965. Siihen on tehty useita laajennuksia ja muutoksia vuosien varrella ja osin vanhentunutta keskustan asemakaava-aluetta on varauduttu päivittämään.

## 9.4 Tuulivoimapuiston vaikutukset maankäyttöön

Tuulivoimapuiston alue säilyy pääosin nykyisessä käytössä metsätalousalueena, jossa metsän monikäyttömuodot kuten ulkoilu, luonnontuotteiden keräily ja metsästys ovat mahdollisia. Tuulivoimaloiden rakentamiseksi tarvitaan noin 60 m x 80 m alueet (noin 0,5 ha). Kunkin tuulivoimalan rakentamiskaava ja sen ympärille myöhempiä mahdollisia huolto- ja korjaustoimia varten jätettävä alue poistuvat metsätalouskäytöstä ja niiden käyttötarkoitus määritellään tarkemmin tuulivoimaloita koskevan kiinteistönmuodostuksen, asemakaavoituksen tai rakennusluvan yhteydessä. EPV Tuulivoima Oy:llä on sopimukset tuulivoimaloiden sijoituspaikkojen maanomistajien kanssa. Voimayhtiö maksaa tuulivoimaloiden käyttöön tarvittavien maa-alojen käytöstä maanomistajille korvaukset tehtyjen sopimusten pohjalta.

Tuulivoimapuiston sisäisen tie- ja sähköverkon rakentaminen vähentävät myös kasvullisen metsämaan pintalaa. Tuulivoimaloiden välillä sähkönsiirto on tarkoitus toteuttaa maakaapelein, joiden maankäyttöä rajoittavat vaikutukset eivät ole merkittäviä. Huoltoteiden rinnalle sijoituvat kaapelit eivät aiheuta lisärajoituksia maankäytölle. Tuulivoimaloiden ja niiden vaatiman tiestön ja sähköverkon rakentaminen ei rajoita metsätalouden harjoittamista muualla tuulivoimapuiston alueella.

Nykyisten teiden parantaminen ja uusien teiden rakentaminen parantavat metsätalouden harjoittamiseen liittyviä liikkumis- ja kuljetusmahdollisuuksia. Kokonaisuudessaan tuulivoimalan rakentamisen vaikutus hankealueen metsätalouskäytössä olevaan maa-alueeseen ja metsätalouden harjoittamismahdollisuuksiin jää vähäiseksi. Tuulivoimapuiston alueelle rakennettavien uusien teiden ja liityntävoimajohdon osalta voimayhtiö maksaa maa-alasta määrättävät korvaukset.

Teuvan riistanhoitoyhdistyksen ampumaradalta on matkaa lähimmälle suunnitellulle tuulivoimalan sijoituspaikalle noin 200 metriä. Ampumaradalla ammutaan valvoituissa oloissa. Ampumaradan säännöt opastavat käyttäytymään ja liikkumaan ampumarata-alueella turvallisesti.

Järjestyssäännöissä mainitaan, millaisilla aseilla ja patruunoilla radalla saa ampua. Tuulivoimala numero 12 sijoittuu ampumaradan ampumasektorialueelle. Hankkeen jatko-suunnittelussa tuulivoimalan sijaintia tullaan tarkistamaan yhdessä riistanhoitoyhdistyksen kanssa.

Tuulivoimaloita ei sijoitu voimassa olevan osayleiskaavan jätehuoltoalueelle, eikä hanke vaikuta jätelaitoksen toimintaan. Hankkeella ei ole myöskään vaikutuksia kotitaloussuuryksikön toimintaan.

Huoltotiet lisäävät alueen vapaa-ajan liikkumisen mahdollisuuksia. Hanke ei vaikuta nykyiseen rakennuskantaan.

## 9.5 Tuulivoimapuiston vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen

Tuulivoimapuiston hankealue sijaitsee taajamarakenteen ulkopuolella. Se säilyy pääkäyttötarkoitukseltaan maa- ja metsätalousalueena, eikä alueelle ole tarkoituksenmukaista osoittaa muuta seudullisesti tai paikallisesti merkittävää maankäyttöä. Tuulivoimapuisto liitetään muuhun infrastruktuuriin nykyisten teiden ja rakennettavan voimajohdon avulla. Aluetta ei tarvitse liittää muihin yhdyskuntateknisiin verkostoihin. Hankealueen liikenteen järjestäminen ei edellytä muutoksia alueelliseen päätiieverkkoon.

Taajamat, asutus ja maatalouden tärkeät alueet sijaitsevat hankealueen ulkopuolella. Tuulivoimapuiston suorat eivätkä välilliset vaikutukset eivät ulotu näille alueille. Hankkeen toteuttaminen ei edellytä yhdyskuntarakenteen hajauttamista eikä uusien asuin-, virkistys-, palvelutmv. alueiden toteuttamista voimassa olevista maankäytön suunnitelmista poikkeavalla tavalla. Hankkeen toteuttamisesta ei siten aiheudu merkittäviä yhdyskuntarakenteeseen kohdistuvia vaikutuksia.

## 9.6 Tuulivoimapuiston vaikutukset kaavoihin ja kaavoitukseen

Tuulivoimaloiden rakentamista ei toistaiseksi ole käsitelty maakuntakaavassa. Tuulivoiman tuotantoon suunnittelujen alueiden varaaminen on tarkoitus ottaa huomioon seuraavan vaihekaavan laadinnassa.

Tuulivoimapuiston ja alueen muiden toimintojen yhteensovittaminen tapahtuu käynnissä olevan yleiskaava-prosessin yhteydessä.

Asemakaavoituksen tarve riippuu ympäristöministeriössä valmisteilla olevan maankäyttö- ja rakennuslain muutoksen toteutumisesta.

Nykyisen lainsäädännön puitteissa hankkeen toteutuksessa voidaan edetä joko laatimalla ensin asemakaava tai suunnittelutarveratkaisujen kautta.

Suunnittelutarveratkaisun käyttöä on tuulivoimarakentamista koskevan mietinnön laatimisen yhteydessä 2002 pidetty suosittelavana tapana, mutta menetelyn pitävyyttä ei kaikissa tapauksissa voida ennakoida. Suunnittelutarveratkaisun edellytyksenä on, että rakentaminen suunnittelutarvealueella ei johda vaikutuksiltaan merkittävään rakentamiseen tai aiheuta merkittäviä haitallisia ympäristö- tai muita vaikutuksia.

Asemakaava on ainoa kaavamuoto, jonka perusteella rakennusluvut tuulivoimaloille voidaan suoraan myöntää. Laajoja alueita käsittävässä tuulivoimarakentamisessa asemakaavan käytössä on ongelmia mm. pohjakartan laatimiseen ja mittakaavaan liittyen.

Tuulivoimapuiston alueelle voidaan laatia ensin osayleiskaava ja sen jälkeen ns. postimerkkiasemakaavoja tuulivoimaloiden kohdalle. Näin vältetään asemakaavan pohjakartan ja asemakaavojen laatimisesta laajoille alueille.

Mikäli vireillä oleva lakimuutos toteutuu, voidaan tuulivoimaloiden rakennusluvut myöntää suoraan osayleiskaavan perusteella.

## 9.7 Sähkösiirron vaikutukset maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen

Sähköasema sijoittuu hankealueella metsätalousalueelle. Tuulivoimapuiston alueverkkoon yhdistävä 110 kV voimajohto sijoittuu hankealueen ulkopuolella samaan johtokäytävään valtakunnan verkkoon kuuluvan Kristiina-Tuovila 220 kV (400) + 220 kV voimajohtojen rinnalle. Johtokäytävä sijaitsee pääosin metsätalousalueella, jossa johtokäytävä

laajenee noin 18 metriä nykyisestä. Uuden 110 kV johto erkanee eteläosassa itään ja sijoittuu kantatien eteläpuolella nykyisen EPV Alueverkko Oy:n Kurikka-Närpiö 110 kV voimajohdon ja 2 x 20 kV sähkölinjojen rinnalle ennen Perälän liittymispistettä. Voimajohto rajoittaa metsäalueen käyttöä, minkä lisäksi pylväsrakenteista on haittaa maanviljelylle.

Omaan johtokäytävään sijoitettavan 110 kV:n voimajohdon johtoaukean leveys on yleensä 26-30 metriä. Johtoaukean molemmin puolin on 10 m:n levyinen reuna-työhyke, jolla puuston korkeutta rajoitetaan. Johtoalueen rakennuskieltoalueelle ei saa tehdä rakennusta, minkä lisäksi muiden rakenteiden sijoittamiseen ja rakentamiseen tarvitaan alueverkkoyhtiön lupa.

Voimajohdon käyttöoikeudesta aiheutuvat menetykset maanomistajalle korvataan joko vapaaehtoisesti sopimalla tai lunastusmenettelyn kautta. Muualla hankealueen ulkopuolella tuulivoimapuisto ei vaikuta lähialueen metsätaloustalouteen.

## 9.8 Sähkösiirron vaikutukset kaavoihin ja kaavoitukseen

Hankealueella sijaitseva sähköasema osoitetaan osayleis- ja asemakaavoissa.

Tuulivoimapuistoalueelta Perälän liittymispisteeseen johtava 110 kV voimajohto suunnitellaan ja toteutetaan sähkömarkkinalain ja lunastuslain menettelyjen mukaisesti. Voimajohto ei edellytä yleis- tai asemakaavoittamattomille alueille näiden kaavojen laatimista. Lupavoimainen tai rakennettu voimajohto merkitään kaavoihin.



## 9.9 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE 0

Ellei hanketta toteuteta, hankealue todennäköisesti säilyy nykyisen kaltaisena metsätalousvaltaisena alueena.

## 9.10 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Hankkeen haitallisia vaikutuksia maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen voidaan lieventää huomioimalla hankkeen vaikutukset maankäytön suunnittelun ohjaamisessa, suunnittelussa ja lupamenettelyissä. Maankäytön suunnittelussa huomioidaan eri maankäyttömuotojen yhteensovittaminen ja sijoittaminen.

Tuulivoimarakentamisen haitallisia vaikutuksia voidaan vähentää kaavamääräyksiin ja -merkinnöihin.

Kaavoituksessa voidaan antaa määräyksiä mm. tuulivoimaloiden sijoitteluun, ulkonäköön, korkeuteen, valaistukseen, merkitsemiseen, suojavyöhykkeisiin, sähkönsiirtoon. Lisäksi kaavoituksessa annetaan määräyksiä, joiden keinoin on pyrittävä vähentämään tuulivoimaloiden haittavaikutuksia ympäristöön mm. maisemaan, asutukseen ja linnustoon.

## 9.11 Arvioinnin epävarmuustekijät

YVA-menettelyn aikana käynnistynyt Etelä-Pohjanmaan liiton tuulivoimaselvitys ei ole vielä valmistunut. Selvitys tulee tuottamaan tietoa tuulivoiman tuotannolle soveltuvista alueista. Selvitys ja sen perusteella maakuntakaavaan mahdollisesti tulevat tuulivoimatuotantoaluevaraukset eivät estä tuulivoimapuistojen toteuttamista kuntakaavoituksella. Tässä ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä arvioidun hankkeen suunnittelutarkkuus ja tehdyt selvitykset ja niiden kohdistuminen ovat yksityiskohtaisempia kuin mihin laaja-alaisessa maakunnan tasoisessa selvityksessä on mahdollista tehdä.

YVA-menettelyn aikainen suunnittelutarkkuus on riittävä maankäyttövaikutusten arviointia varten. Tiedossa olevien suunnitelmien tai näköpiirissä olevien mahdollisten kehityskulkujen osalta ei ole odotettavissa hankealueelle tai sen lähistölle ulottuvia merkittäviä maankäyttömuutoksia tuulivoimapuiston elinkaaren aikana.

## 9.12 Tuulivoimapuiston suhde valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin

Hankkeen toteuttamisella edistetään uusiutuvien energialähteiden hyödyntämismahdollisuuksia, mikä on Valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden mukaista. Hanke on myös muiden luvussa 6.6 esitettyjen Valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden mukainen.

# 10. Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön

## 10.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Maisemavaikutusten arvioinnissa on tarkasteltu hankkeen mahdollisesti aiheuttamia muutoksia maisemarakenteessa ja maisemakuvassa.

Maisemasta voidaan erottaa luonnonmaisema ja ihmisen aikaansaama kulttuurimaisema sekä rakennettu kulttuuriympäristö. Maiseman muodostumisen ekologisia perustekijöitä ovat mm. maa- ja kallioperä, vesisuhteet, ilmasto ja kasvillisuus sekä niiden vuorovaikutussuhteet. Ihmisen toiminta on hyödyntänyt maisema-alueen ekologisia lähtökohtia muun muassa asutuksen, maanviljelyn ja kulkuyhteyksien sijoittamisessa kunakin aikakautena sen teknologisten ja taloudellisten edellytysten puitteissa. Ihmisen toiminta muuttaa luonnonmaiseman kulttuurimaisemaksi, johon sisältyy myös rakennettu ympäristö. Arvokkaita kulttuuriympäristökokonaisuuksia voivat olla maisema-alueet, perinnumaisemat, rakennetut kulttuuriympäristöt ja kiinteät historiallisen ja esihistoriallisen ajan muinaisjäännökset. Muutokset kulttuuriympäristössä ovat havaittavissa sen rakenteessa tai näkyvässä ajallissa kerroksellisuudessa.

Maiseman kokemisessa on keskeistä sen näkeminen. Maisemasta hahmotetaan muun muassa maisematiloja, näkymiä, maamerkkejä ja solmukohtia. Maisemaan liittyy kauniin maisemakuvan käsite ja esteettinen kokemus. Luonnon- ja kulttuurimaisemaan liittyy erilaisia merkitysisältöjä ja maisemakokemuksia, jotka voivat antaa maisemalle myös symbolista sisältöä.

Merkittävimmät muutokset maisemassa kohdistuvat maisemakuvaan, eli havaittavissa oleviin maisematiloihin ja näkymiin, mutta niiden merkitys syntyy maisemahistorian ja kokemuksen kautta.

Arvioitaessa vaikutuksia, olennaista on, kuinka paljon maisemarakenne, maisemakuva, kulttuuriympäristö tai erilaiset maiseman perustekijät voivat muuttua menettämättä ominaispiirteitään.

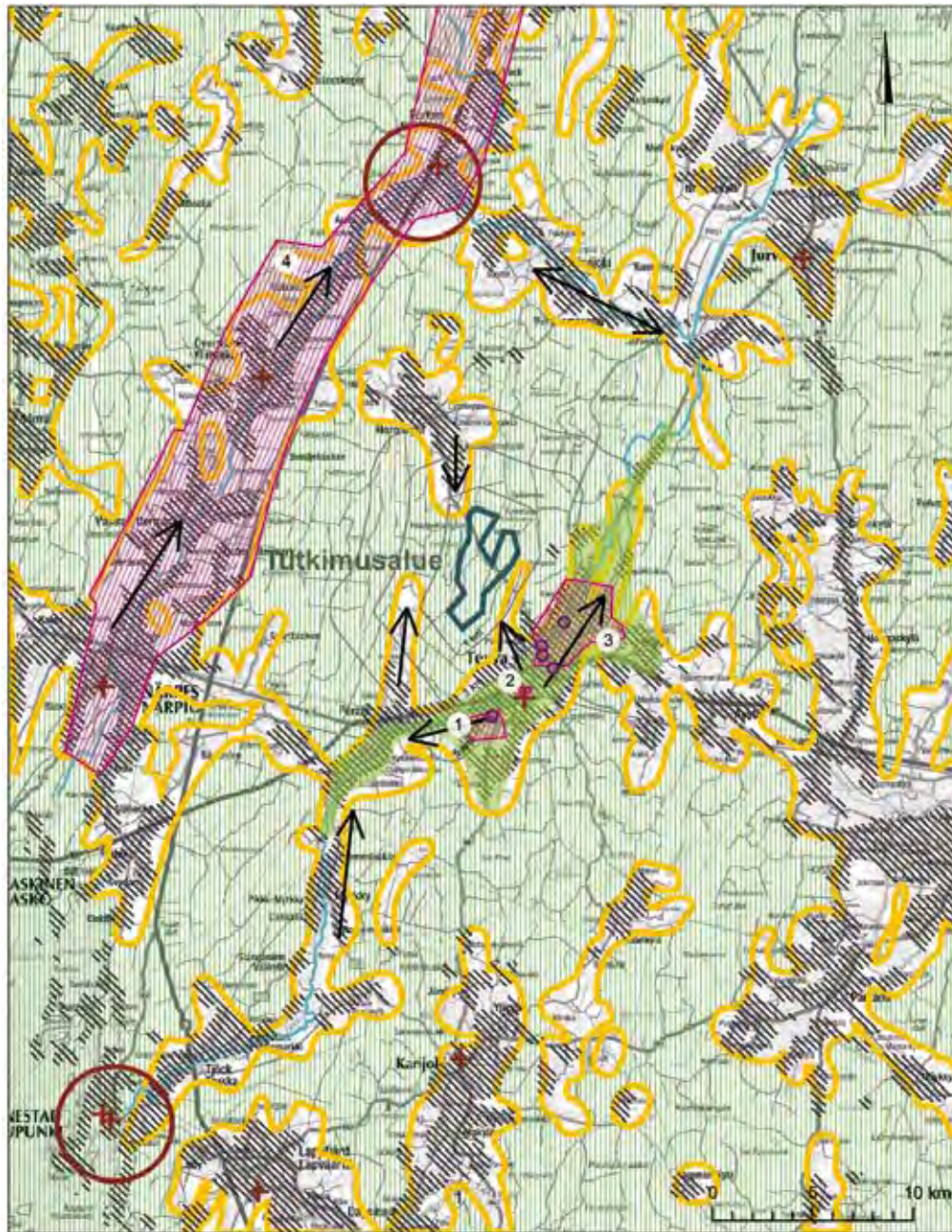
Maisemaan ja kulttuuriympäristöön kohdistuvien vaikutusten arviointi on laadittu asiantuntija-arviointina.











Vaikutusten arvioinnissa on keskitytty maisemakuvallisen muutoksen tarkasteluun: minne tuulivoimalat näkyvät, kuinka voimakas muutos maisemassa tapahtuu ja millä paikoilla maiseman muutos on merkittävä. Arvioinnissa on kiinnitetty huomiota tuulivoimaloiden, sähkönsiirtoreitin ja huoltoteiden vaikutuksiin. Vaikutusten arvioinnissa on kiinnitetty huomiota kulttuuriympäristön, asukkaiden, virkistyskäytön ja vapaa-ajan alueiden maisemakuvan muutokseen.

Vaikutusten arviointi maisemarakenteeseen on laadittu karttatarkastelun avulla. Vaikutuksia maisemakuvaan on havainnollistettu peitteisyys- ja paikkatietoanalyysien avulla. Tuulivoimaloiden aiheuttamat muutokset voivat näkyä sekä lähi- että kaukomaisemassa. Maisemavyöhykekartta on ulotettu noin 30 km etäisyydelle hankealueesta eli etäisyydelle, jonne tuulivoimalat voivat teoriassa vielä näkyä. Maisema-analyysi on ulotettu noin 5 km etäisyydelle hankealueesta eli etäisyydelle, jossa tuulivoimalat voivat laajassa avoimessa maisematilassa hallita maisemaa. Vaikutuksen voimakkuutta kuvaavassa kartassa on esitetty alueet, joille tuulivoimalat voivat näkyä. Paikallisesti näkyvyyteen vaikuttavat lisäksi muun muassa puuston, rakennuskannan ja maaston peittovaikutus. Kuvasoitteiden avulla on havainnollistettu muutosta merkityksellisissä näkymäpaikoissa.

Maisemaan ja kulttuuriympäristöön kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa aineistona on käytetty hankealuetta koskevia karttoja, ilmakuvia ja paikkatietoaineistoja. Lisäksi on hyödynnetty hankealuetta koskevaa julkaistua aineistoa, joita ovat Valtakunnallisesti merkittävät kulttuuriympäristöt 2009, Rakennettu kulttuuriympäristö 1993, Maisema-alue työryhmän mietinnöt 1992 ja Etelä-Pohjanmaan maakuntakaava. Arviointia on tarkennettu maastokäynnillä. Arvioinnissa on käytetty lisäksi vaikutustyyppiä koskevia julkaisuja Tuulivoimalat ja maisema 2006 ja Mastot maisemassa 2003.





- |   |   |   |   |
|---|---|---|---|
|  | Avoin alava viljelyvyöhyke  |  | Merkittävä näkymäsektori  |
|  | Näkymiltään sulkeutuneempi metsävyöhyke                               |  | Rakennettu kulttuuriympäristö (RKY-alue 1993)                                       |
|  | Taajama / kylä / loma-asutus / rakennettu alue                        | 1.  | Latva-Komsin rakennusryhmä, kirkonkylä  |
|  | Maisemallisesti arvokas maisema-alue (Etelä-Pohjanmaan maakuntakaava) | 2.  | Vanhan kirkon rauniot Teuvanjokilaaksossa   |
|  | Maiseman soimukohta   | 3.  | Kauppilan kylä  |
|  | Kirkko  | 4.  | Närpiönjoen kulttuurimaisema  |
|   |   |  | Rakennettu kulttuuriympäristö RKY 2009 -kohteet Teuvan umpihaiset talonpoikaistalot |
|   |   |  | Joki  |

Inventointi ja raja-  
ei enää voimassa

Kuva 10-1. Maisemavyöhykekartta hankealueen ympäristöstä.

## 10.2 Vaikutusmekanismit

Tuulivoimat, voimajohto ja huoltotiet aiheuttavat erilaisia vaikutuksia maisemaan ja kulttuuriympäristöön.

Tuulivoimaloiden merkittävin vaikutus on suurikokoisen ja kauas näkyvän rakenteen ilmaantuminen maisemaan. Alle viiden kilometrin etäisyydellä tuulivoimala voi laajassa ja avoimessa maisematilassa hallita maisemaa. Vaikutus lievenee etäisyyden kasvaessa. Vaikutus maisemaan riippuu osittain tuulivoimalatyypistä. Putkitornit näkyvät kaukomaisemassa samankaltaisina. Paikoissa, joissa pääsee lähelle putkitornin tyveä tai tuulivoimala on avoimessa maisemassa, materiaali ja ulkoasu ovat näkyvissä. Lähimaisemassa ristikkotornin rakenteet korostuvat. Kaukomaisemassa ristikkotorni sulautuu maisemaan. Rakentamisen vaikutukset ovat paikallisia. Alueella raivataan kasvillisuutta ja tasoitetaan maastoa.

Voimajohto ja -pylväät sekä johtoaukea näkyvät maisemassa. Voimajohtolinjan rakentaminen saattaa muuttaa metsänreunoja ja avata näkymälinjoja.

Huoltoteiden vaikutukset ovat paikallisia. Olevia tieosuuksia levennetään. Uudet tiet linjataan maastonmyötäisesti ja huoltotien alueella raivataan kasvillisuutta.

## 10.3 Nykytila

### 10.3.1 Yleiset maisemanpiirteet

Maisemallisessa maakuntajaossa hankealue sijoittuu Pohjanmaahan ja siinä tarkemmin Etelä-Pohjanmaan viljelylakeuksien seutuun. Etelä-Pohjanmaan maisemalle tyyppillistä ovat viljavat jokivarret, joiden välisillä selännealueilla pinnanmuodot saattavat olla vaihtelevan kumpareisia.

Hankealue sijoittuu Teuvan keskiosaa ympäröivien peltoalueiden ja niiden keskellä sijaitsevan keskustajaman luoteispuolelle olevalla selänneellä. Jokeen pohjoisesta keskustajaman kohdalla laskevan Teeriluoman vartta myötäävät pellot ulottuvat kapeampana avomaisemana hankealueen tuntumaan sen itäpuolella. Peltoalueen jatkeena sijaitseva Teerineva ja hankealueen länsipuoleinen Varisneva ovat luonnon avomaisema-alueita. Selänneen länsipuolen alava maisema jatkuu Varisnevalta luoteeseen kapeana Itäjoen varren peltoalueena Horonkylään.

Hankealue sijaitsee noin +80-100 mpy (metriä merenpinnan yläpuolella). Itäpuoleinen peltoalue sijaitsee noin 70 mpy ja Varisneva noin 80 mpy, joten lähialueen suurimmat korkeuserot ovat 30 metriä. Teuvan jokilaakso sijoittuu noin + 50 m ja noin 12 km etäisyydellä hankealueesta metsäisen selännealueen takana sijaitseva Närpiönjokilaakso noin +15 m merenpinnan yläpuolella.

Teuvan keskustajama sijaitsee noin 5 km hankealueen eteläpuolella. Kuntakeskus on rakentunut kirkon ympärille, joka on perustettu jokilaakson töyräälle, maiseman solmukohtaan. Keskustan rakennukset ovat pääosin uusia. Keskustan pohjoispuolella ja Komsin alueella on säilynyt perinteisempää rakennuskantaa. Alempaa Teuvanjoen varrelta Perälästä ulottuu suhteellisen laaja Rääsynluoman varren molemmin puolin nauhamaisesti asuttu peltoalue (Rääsy) hankealueen tuntumaan.

Suunnittelualueen pinnanmuotoja hallitsevat laajat itäosan Paskoonharjun ja länsiosan Kinnasharjun metsäiset moreeniselänteet. Selänneiden kasvillisuuden yleisilme on karu. Metsät ovat pääosin intensiivisessä talouskäytössä. Lähimaisemassa näkyvät moreenimäkien lakialueiden kalliopaljastumat ovat alueen erityispiirre. Hankealueen pohjoisosassa selänneiden väliin jää hieman niitä alempana sijaitseva ojitettu, metsäinen suoalue.

Hankealueella ja sen läheisyydessä sijaitsee yksittäisiä vapaa-ajan rakennuksia, jotka toimivat pääosin metsästysmajoina.

Hankealueen halki kulkevat Sepänojanmaan metsätie, Valkeanevantie, Kankaan metsätie ja ampumaradalle johtava tie. Hankealueella on lisäksi kattava sorapintaisten metsäteiden verkosto. Metsän keskellä olevat tiet eivät näy kaukomaisemassa.

### 10.3.2 Arvokkaat maisema- ja kulttuuriympäristöalueet hankealueen läheisyydessä

Hankealueen välittömässä läheisyydessä ei sijaitse valtakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita.

Etelä-Pohjanmaan maakuntakaavassa Teuvan taajaman etelä- ja lounaispuoliset viljelyaukeat on merkitty kulttuuriympäristön tai maiseman vaalimisen kannalta tärkeiksi alueiksi.

Hankealueen läheisyydessä ei ole valtakunnallisesti arvokkaita rakennettuja kulttuuriympäristöjä (RKY2009). Valtakunnallisesti arvokkaiden rakennettujen kulttuuriympäristöjen inventointi on päivitetty vuonna 2009 (RKY2009) ja uusi inventointi korvaa vuonna 1993 tehdyn inventoinnin.

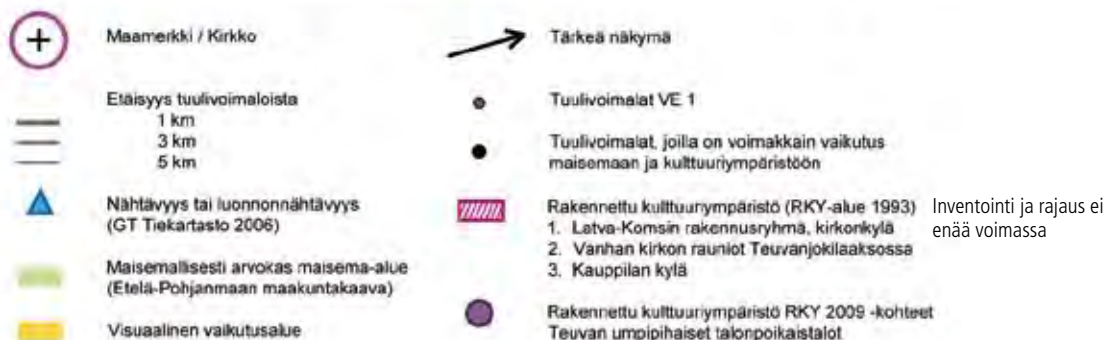
Valtakunnallisesti arvokkaiden kohteiden statuksen poistuttua RKY 1993-kohteet voivat olla paikallisesti arvokkaita. Lähimmät RKY1993-alueet sijaitsevat Teuvan kirkonkylällä ja Teuvanjokivarressa. Kauppilan kylän vaihtelevan ikäiset rakennukset muodostavat yhdessä ympäröivän viljelymaiseman kanssa arvokkaan kulttuurimaiseman. Latva-Komsin rakennusryhmä, kirkonkylä on hyvin säilynyt pihapiiri 1800-luvun alkupuolelta.

### 10.3.3 Arvokkaat maisema- ja kulttuuriympäristökohteet hankealueen läheisyydessä

Edellä mainituista rakennetun kulttuuriympäristön alueista on RKY 2009-listaukseen päätyneenä enää muutama yksittäinen pihapiiri. Teuvan umpi- ja talonpoikaistalot (RKY 2009-kohteet) ovat Pohjanmaalle tyypillisiä umpi- ja talonpoikaistalokomplekseja, jotka jakautuvat mies- ja karjapiihaan. Pihapiirit

sijoittuvat väljästi rakennetulle alueelle, ja pihoilta avautuu näkymiä ympäröivään maisemaan.

Teuvan jokilaaksossa sijaitsevat 1860-luvulta peräisin olevat kirkon rauniot (RKY 1993-kohteet). Kohde sijaitsee keskeisellä Teuvan keskustaajamalla, eikä sieltä avaudu laajoja näkymiä ympäröivään maisemaan.



Kuva 10-2. Tarkempi maisema- ja kulttuuriympäristöanalyysi.

### 10.3.4 Kiinteät muinaisjäännökset

Hankealueella ei sijaitse rekisteröityjä kiinteitä muinaisjäännöksiä. Noin 7 km etäisyydellä hankealueesta sijaitsevat lähimmät tunnetut muinaisjäännökset ovat kivikautinen asuinpaikka ja historiallisen ajan työ- ja valmistuspaikka.

### 10.3.5 Maisemakuvan kannalta merkittävät alueet ja näkymät

Kulttuurimaisemien kannalta tärkeitä ovat jokilaaksojen maisema-alueet ja niiden tilaa maisematilaa havainnoivat päänäkösuunnat. Hankealue sijaitsee laajalla Teuvan ja Närpiönjokilaaksojen välisellä selännekokonaisuuden alueella. Jokilaaksojen suuntaisesti viljelyaukeita myöten avautuu kaukonäkymiä.

Teuvan taajaman pohjoisreunalta ja väljemmin rakennetulta asutukselta avautuu näkymiä viljelyaukean päätteenä olevalle selänteelle. Taajamara-kenteen sisältä ei aukea näkymiä ympäröivään maisemaan

Asukkaiden ja paikallisuuden kannalta tärkeitä näkymiä ovat kylämaisemat ja asutuksen lähimaisemat.

Lähes hankealueen rajalla sijainnut Salomaan tilan pää-rakennus on purettu. Noin kilometrin etäisyydellä metsäisellä alueella sijaitsevalta Sydännevan tilalta ei avaudu laajoja näkymiä ympäröivään maisemaan. Hanke-alueen kaakkoispuolen viljelyaukealla sijaitsevilta Kolmion ja Luomanperän tilakeskuksista avautuvat näkymät rajautuvat Paskoonharjun selänteen reunametsiin. Luomanperä sijaitsee noin 700 m etäisyydellä ja Kolmio noin 1,3 km etäisyydellä hankealueesta.

Perälän suunnasta avautuu Rääsyn viljelyaukean suuntainen päänäkömälinja pohjoiseen Kinnasharjun selänteen sivuitse. Rääsyntien varren asutuksen pääosa sijaitsee noin 4-6 km etäisyydellä hankealueesta. Rääsyn länsiosan asutukselta sekä Rääsyntieltä avautuu näkymät peltoalueen (50 mpy) yli koilliseen hankealueen suuntaan kohti Lylymäkeä (80 mpy), joka muodostaa hankealueen Kinnasharjun puoleisen selänteen lounaisen kärjen.



Kuva 10-3. Havainnekuva Perälän kylältä hankealueelle päin hankevaihtoehdossa 2. Tuulivoimaloiden napakorkeus on 160m.

Kuva 10-4. Havainnekuva tie 67:ltä hankealueelle päin hankevaihtoehdossa 2. Tuulivoimaloiden napakorkeus on 160m.



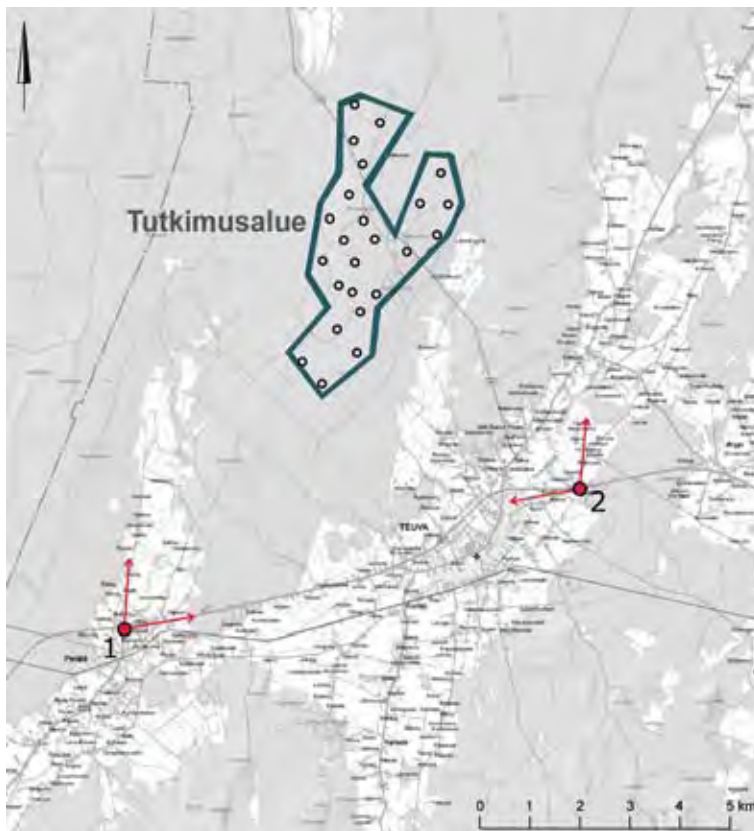
Ruosteniemennpään kylältä avautuu näkymä etelään Kinnasharjun länsipuolella sijaitsevan viljelyaukean suuntaisesti. Lähimaisemassa näkymiä avautuu myös metsäiseen selänteeseen rajautuville pelloille. Hankealueen luoteispuolella sijaitsevalta Horonkylän alueelta ei avaudu laajoja näkymiä.

Teuvanjoen maisema-alueen tiestö, josta tärkein on Kaskinen-Kauhajoki – Seinäjoki kantatie (kt 67) sekä Jurvaan johtava seututie 687 seurailevat Teuvanjoenlaaksoa. Myös joen etelä-/itäpuolella on tiestöä ja sen varrella sijaitsevaa asutusta. Joitakin vanhoja tilakeskuksia on säilynyt alueella. Teuvanjoen eteläpuolella sijaitsevan asutuksen näkymät katkeavat rehevään joenvarsikasvillisuuteen ja pohjoispuoleisen asutuksen pihat aukeavat joen suuntaan. Kantatien 67 ja seututien 687 pohjoispuolen peltovyöhykkeellä sijaitsevien asuinrakennusten lähimaisemat rajautuvat selänteen reunametsiin. "Poikkimain" Teuvasta Horonkylän kautta lounaaseen Yli-Markkuun kulkevan ja hankealueen katkaisevan Horontien (seututie 682) varret ovat pääasiassa metsäisiä, eikä tieltä avaudu pitkiä näkymiä.

## 10.2 Tuulivoimapuiston vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön

Nykyaikainen putkitorninen tuulivoimala on teknistaloudellisesti kehitelty veistosmainen rakenne. Erityyppiset putkitornit näkyvät kaukomaisemassa samanlaisina. Paikoissa, joissa pääsee lähelle putkitornin tyveä tai tuulivoimala on avoimessa maisemassa, materiaali ja ulkoasu ovat näkyvisiä.

Vaihtoehtojen 1 ja 2 vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön ovat keskenään samankaltaiset. Vaihtoehdon 1 toteutuessa Teuvan keskustaajaman pohjoispuoleiseen metsään rakennetaan 23 tuulivoimalaa, joiden korkeus tuulivoimalan tehokkuudesta riippuen on lupoineen noin 150-180 metriä. Vaihtoehdossa 2 toteutetaan 20 tuulivoimalaa, joiden sijoituspaikat ovat lähestulkoon samat, kuin vaihtoehdossa 1. Kolme vaihtoehdon 1 mukaista tuulivoimalaa (nrot 21, 22 ja 23), joita ei esitetä toteutettavaksi vaihtoehdossa 2, sijoittuvat hankealueen länsireunalle. Ne sijoittuvat kauemmas asutukselta ja rakennetun kulttuuriympäristön alueilta, eivätkä siten muuta oleellisesti maisemaan ja kulttuuriympäristöön kohdistuvan vaikutuksen voimakkuutta.

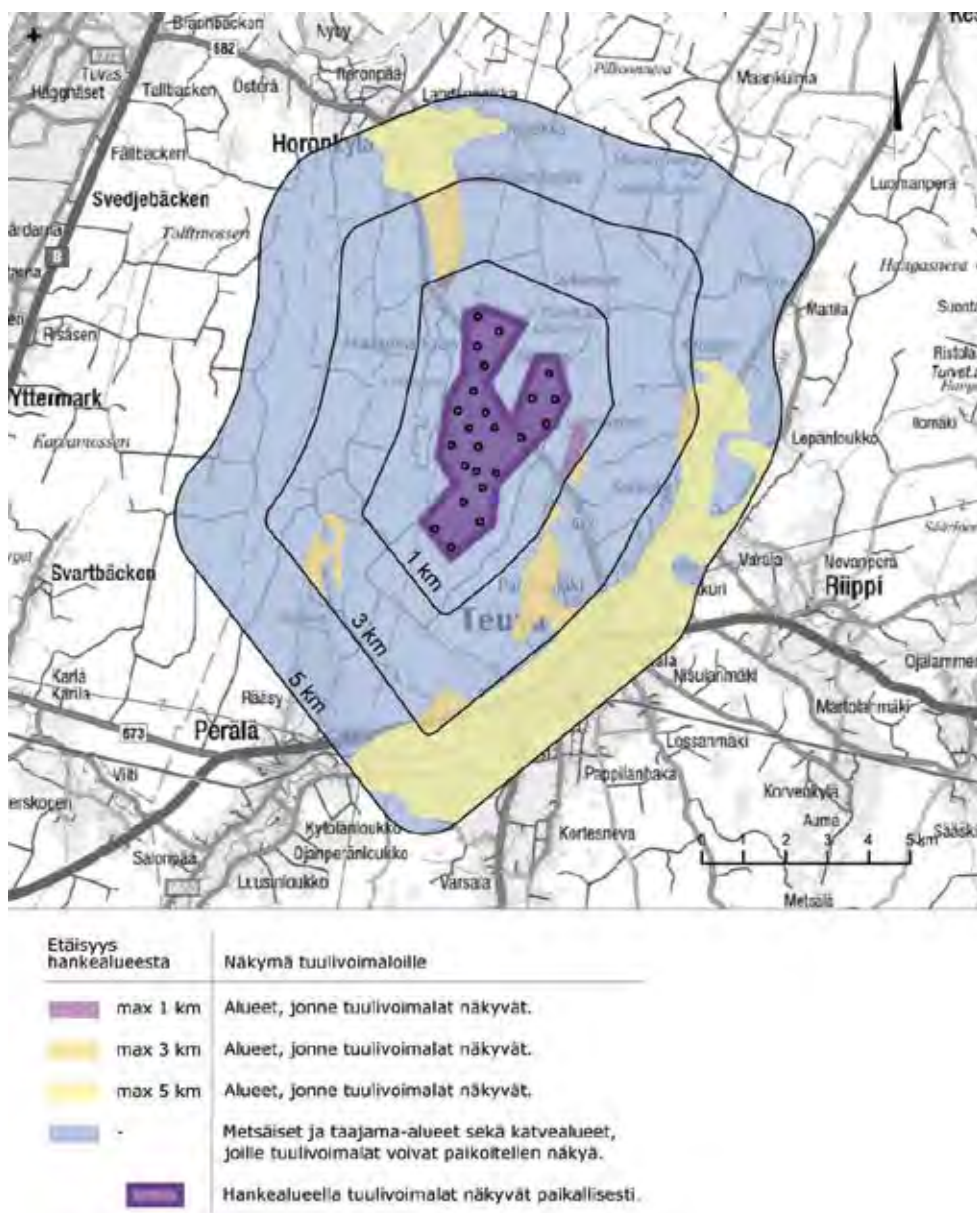


Kuva 10-5. Indeksikartta havainnekuvienv ottopaikoista

### 10.4.1 VE 1 ja VE 2 vaikutukset kaukomaisemaan

Tuulivoimaloiden sijoituspaikkojen korkeuserot ovat maksimissaan vain noin 15 metriä, joten voimaloiden näkyminen kaukomaisemassa ei riipu oleellisesti yksittäisten voimaloiden sijoituspaikasta.

Hankealue sijoittuu Teuvan- ja Närpiönjokilaaksojen päänäkymäkselien sivuun, lukuun ottamatta Teuvan keskustaajaman pohjoisreunalta viljelyaukeille avautuvaa näkymää. Lisäksi Närpiönjokilaakso sijaitsee etäällä (yli 10 km) hankealueesta, joten tuulivoimalat eivät muodosta etäällä näkyvää päätettä arvokkaimpiin maisema-alueisiin kuuluvissa päänäkymissä.



Kuva 10-6. Maisemavaikutuksen voimakkuus.

Teuvanjoen viljelyaukeaa myötäilevä maakunnallisesti arvokas maisema-alue rajautuu hankealueen selänneeseen liittyvään metsänreunaan. Teuvan keskustajaman kohdalla tuulivoimalat tulevat näkymään metsänreunan maakunnallisesti arvokasta maisema-alueen rajaavan metsänreunan yläpuolella. Maisemakuvassa ei ole nähtävissä muita korkeita rakennelmia.

Hankkeella ei ole merkittävää vaikutusta valtakunnallisesti arvokkaisiin rakennettuihin kulttuuriympäristöihin. RKY 2009 rakennetun kulttuuriympäristön kohteet Teuvan umpi- ja talonpoikaistalon sijoittuvat väljästi rakennetulle alueelle, ja pihoilta avautuu näkymiä ympäröivään maisemaan.

Hankkeella ei ole merkittäviä vaikutuksia nykyisin paikallisesti tai maakunnallisesti arvokkailta RKY 1993 -kohteilta avautuvaan maisemakuvaan. Kauppilan kylän päänäkymäkseli avautuu jokilaakson suuntaisesti ja joki-rannan ja tienvarsien kasvillisuus katkaisevat näkymiä hankealueelle. Rautatien eteläpuolella sijaitsevan Latva-Komsin rakennusryhmän näkymät avautuvat pääosin etelään, pois päin hankealueelta. Vanhan kirkon rauniot sijaitsevat keskellä taajamarakennetta, josta ei pääasiassa avaudu näkymiä ympäröivään maisemaan.

#### 10.4.2 VE 1 ja VE 2 vaikutukset lähimaisemaan

Hankkeen voimakkaimmat vaikutukset kohdistuvat lähimaisemaan ja hankealuetta lähimpänä sijaitsevalle asutukselle, erityisesti Parkinmäessä, Luomanperässä ja Ruosteisenniemenpään eteläisimmille rakennuksille. Rakennusten pihat ovat pääasiassa avoimia ja niiltä avautuu näkymiä ympäröivään viljelymaisemaan. Parkinmäen rakennuksilta avautuvan maisemakuvan kannalta voimakkain vaikutus molemmissa vaihtoehdoissa on tuulivoimaloilla nro 1, 2 ja 4.

Yksittäisten asuinrakennusten kannalta voimakkain vaikutus on rakennuksen lähelle sijoittuvilla tuulivoimaloilla. Luomanperän asuinrakennuksen kannalta voimakkain vaikutus on tuulivoimaloilla nro 10, 11 ja 13, jotka näkyvät pihalle viljelyaukean päätteenä toimivan metsän yläpuolella. Kolmion asuinrakennukselta avautuu näkymä hankealueen suuntaan, ja tuulivoimalat nro 6 ja 20 tulevat näkymään maisematilan reunana toimivan metsän ylitse.

Hankealueella on metsästysmaja tuulivoimalan nro 22 vierellä. Sydännevalle, hankealueen pohjoispuolella oleva loma-asunto sijaitsee metsän keskellä.

Hankealueen läheisyydessä liikkujalle tuulivoimalat näkyvät eri tavoin. Reiteillä, joilla kuljetaan kohti hankealuetta, maiseman muutos koetaan voimakkaampana, kuin osuukilla, joilla tuulivoimalat jäävät sivuun päänäkymälinjasta. Tuulivoimaloiden vaikutus maisemaan koetaan eri tavalla liikuttaessa eri nopeudella. Esim. kävellessä kohti tuulivoimaloita, ne näkyvät pitempään ja lapojen pyörimisliike saattaa vaikuttaa häiritsevältä omaan liikenooputeen verrattuna. Sen sijaan autolla liikuttaessa oma liikenoopeus on suurempi, eikä lapojen pyörimisliike tunnu häiritsevältä. Hankealue ja sen lähimaisema ovat pääosin metsäistä, jossa puiden latvusto estää tuulivoimaloiden näkymistä.

Lapojen pyöriessä tuulivoimala näkyy kauemmas ja selkeämmin, kuin tuulivoimalan ollessa pysähdyksissä.

#### 10.4.3 Vaikutukset kiinteisiin muinaisjäänneksiin

Hankkeella ei ole vaikutuksia kiinteisiin muinaisjäänneksiin. Rakentamiseen kohdistetuilla alueilla ei sijaitse rekisteröityjä kiinteitä muinaisjäänneksiä.

#### 10.5 Sähkönsiirron vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön

Uuden 110 kV voimajohdon rakentaminen nykyisten voimajohtorakenteiden yhteyteen laajentaa johtokäytävän muodostamaa avointa maisematilaa. Johtokäytävä sijaitsee suhteellisen tasaisessa metsämaastossa, eikä sen vuoksi näy kaukomaisemassa. Voimalinjojen sähköpylväät ja johdot näkyvät johtokäytävän alueella ja sen välittömässä läheisyydessä sekä johtokäytävää reunustavilta avohakkuu- ja taimikkoalueilta. Uuden 110 kV voimalinjan eteläosa sijoittuu Teuvan jokilaakson maakunnalliselle kulttuurimaisema-alueelle, jossa uusi linja sijoittuu nykyisen Kurikka-Närpiö 110 kV voimajohdon viereen. Avoimessa pelto- ja metsämaisemassa sijaitseva uusi voimajohto vastaa nykyistä voimajohtoa eikä merkittävästi muuta ympäristöstä katsottuna alueen maisemakuva.

#### 10.6 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE 0

Mikäli hanketta ei toteuteta, alueen maiseman kehitys jatkuu nykyisistä lähtökohdistaan. Muutokset maankäytössä voivat muuttaa maisemaa, esimerkiksi peltojen jäädessä viljelemättä tai mikäli metsissä tehdään avohakkuuta.

## 10.7 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Maisemaan ja kulttuuriympäristöön kohdistuvien vaikutusten voimakkuuteen vaikuttaa merkittävästi voimalan koko, sillä koko vaikuttaa väritykseen ja valaistustarpeeseen. Lisäksi suuremmat voimalat näkyvät kauemmas. Tuulivoimaloiden toteuttaminen putkitorneina lieventäisi vaikutuksia lähimaisemaan.

Vaikutuksia maisemaan voidaan lieventää välttämällä tuulivoimaloiden muodostamien satunnaisten suorien linjojen syntymistä. Molemmissa vaihtoehdoissa muodostuu lukuisia kolmen tai useamman tuulivoimalan muodostamaa suoraa linjaa. Vaihtoehdossa 2 suoraa linjaa on yhteensä neljä ja vaihtoehdossa 1 miltei kaikki tuulivoimalat muodostavat vähintään kolmen voimalan linjan. Tuulivoimaloiden sijoittamiseen vaikuttavat kuitenkin mm. maanomistus ja perustusolosuhteet. Vaihtoehdossa 1 tuulivoimaloiden muodostamien suorien linjojen aihe on niin voimakas, että sen voidaan katsoa olevan omaleimainen erityispiirre.

## 10.8 Arvioinnin epävarmuustekijät

Mahdolliset muutokset maankäytössä tuovat epävarmuutta arvioitaessa maisemaan kohdistuvia vaikutuksia. Esimerkiksi avo-hakkuut avaavat näkymiä ja toisaalta taas kasvillisuus saattaa myöhemmässä vaiheessa peittää näkymiä. Metsänreunalla on paikallinen vaikutus maisemassa. Toteutettavan tuulivoimalan tyyppi ja tekninen toteutus vaikuttavat maisemaan kohdistuvien vaikutusten merkittävyyteen.







# 11. Vaikutukset luonnonympäristöön

## 11.1 Maa- ja kallioperä

### 11.1.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Maa- ja kallioperäolosuhteet selvitettiin peruskarttatarkastelun avulla. Lisäksi alueelle tehtiin maastokäynti keväällä ja kesällä 2009.

### 11.1.2 Vaikutusmekanismit

Tuulivoimapuiston rakentamiseen liittyy merkittäviä maa-rakennustöitä, joissa maaperää muokataan siten, että alue muuttuu luonnontilaisesta rakennetuksi ympäristöksi. Tielinjoilla ja perustusten alueilla tasataan maata, louhitaan kallioita ja vaihdetaan luonnollinen maa-aines tarvittaessa paremmin rakentamiseen soveltuvaan ainekseen, kuten louheeseen tai sepeliin. Maarakennustyöt voivat vahingoittaa geologisia luontokohteita. Rakentamisen ja toiminnan aikainen vaikutus voi myös olla maaperän pilaantuminen, jos kemikaaleja pääsee maaperään. Tuulivoimapuistossa käsitellään pieniä määriä polttoaineita sekä voimaloiden koneistojen voiteluöljyjä.

Maa- ja kallioperään kohdistuvat vaikutukset ovat paikallisia ja koskevat ainoastaan rakennettavia alueita. Välillisesti rakennustyöt voivat tosin vaikuttaa myös rakennuskohteen ulkopuolella maa-ainestenottoalueilla, jos rakennuskohteelle joudutaan tuomaan muualta maa-aineksia, kuten louhetta ja murskettä.

### 11.1.3 Nykytila

Tuulivoimapuisto sijoittuu kallioalueelle, joka on enimmäkseen ohuen moreenikerroksen peitossa, mutta myös kalliojaljastumia esiintyy yleisesti koko alueella. Nimestään huolimatta Kinnasharju ja Paskoonharju eivät ole harju-muodostumia, vaikkakin moreenikerroksen päällä esiintyy paikoitellen lajittuneita maa-aineksia, kuten hiekkaa ja soraa. Alue on topografaltaan lovpaiirteinen (Kuva 11-1).

Pohjois-eteläsuuntaisten Kinnasharjun ja Paskoonharjun selänteiden väliin jää laaja, soistunut maastopainanne. Alueella on jääkauden aikana syntyneitä hiidenkirnuja. Suunnittelualueen topografiaolosuhteet ja hiidenkirnujen sijainti käyvät on esitetty oheisessa kuvassa.

### 11.1.4 Tuulivoimapuiston vaikutukset maa- ja kallioperään

#### 11.1.4.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Jokaiselle tuulivoimalalle rakennetaan tieyhteys. Tiet ovat sorapintaisia ja noin 6 m leveitä. Tielinjoilta kuoritaan pintamaat, tielinja tasataan ja rakennusaineena käytetään alueen moreenin lisäksi murskettä tai vastaavia materiaaleja. Tielinjalta poistetaan puusto 12-15 m leveätä alueelta. Tiestö on suunniteltu kallio- ja moreenimaille, alueen eteläosissa tietä joudutaan mahdollisesti rakentamaan myös heikommin kantavalle soistuneelle maaperälle.

Alustavat tielinjaukset vaihtoehtoon 2 on esitetty hankkeen vaihtoehtoja esittelevissä kuvissa kappaleessa 6.3. Vaihtoehtoon 1 tiestöä ei ole suunniteltu yksityiskohtaisesti, mutta se toteutettaisiin samoja päälinjoja hyväksikäyttäen.

Tiestön rakentamisen lisäksi maaperää muokataan tuulivoimaloiden rakentamisalueiden kohdalla. Yhden voimalan tarvitsema rakentamis- ja nostoalue on kuitenkin suhteellisen pienialainen, alle hehtaarin kokoinen, jossa siinäkin suurimmat toimenpiteet kohdistuvat varsinaisen voimalan perustuksen kohdalle. Maaperään kohdistuvat toimenpiteet ja niiden laajuus riippuvat myös valittavan perustamistavan mukaan. Karttatarkastelun perusteella voimat voidaan valtaosin perustaa maavaraisille tai kallioankkuroiduille teräsbetoniperustuksille.

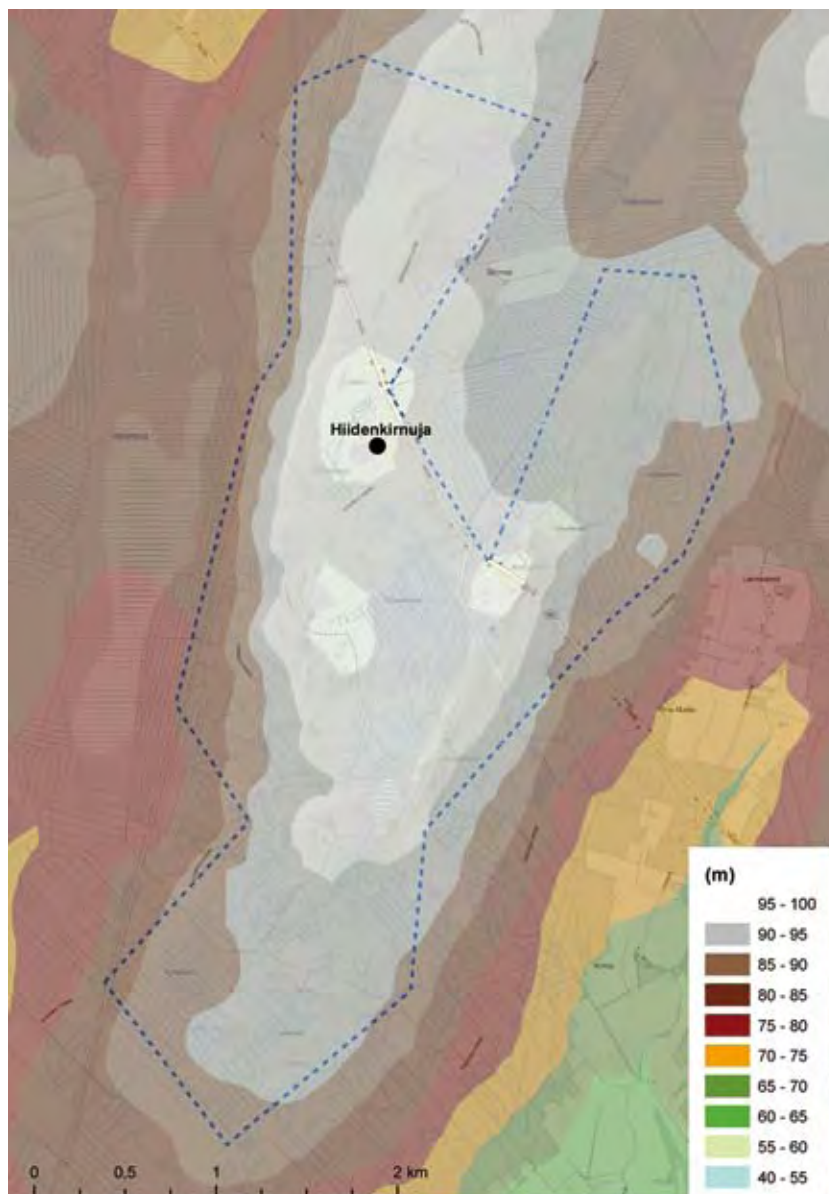
Huoltoteiden, voimaloiden sekä voimaloiden ympärillä olevan nostoalueen rakentamista edeltää kasvillisuuden raivaus ja humuspitoisen pintamaan poistaminen. Raivausjätteet ja kannot viedään alueelta hyötykäyttöön.

Pintamaat käytetään hankealueella maisemointiin. Teuvan tuulivoimapuistohankkeen tuulivoimaloiden rakentamisessa ei muodostu maanrakentamiseen huonosti soveltuvia kivennäismaa-aineksen ylijäämämassoja eikä niiden läjitystarvetta

Tuulivoimaloiden perustusten, alueen teiden ja kenttä-rakenteiden rakentamiseen tarvitaan huomattava määrä maa- ja kiviaineksia. Osa materiaaleista saadaan hyödynnettyä infrarakentamisen yhteydessä hankealueelta mutta suuri osa murskeesta ja louheesta joudutaan hankkimaan muualta kuin rakennettavilta tie- ja voimala-alueilta. Alustavaan yleissuunnitelmaan perustuvien arvioiden mukaan maaleikkaus- ja pengerrystöihin tarvittavien maa-

massojen määrä on yhteensä noin 100 000 m<sup>3</sup>. Tiestön ja asennuskenttien rakentamiseen tarvittavien maamassojen määrän karkea arvio on puolestaan 85 000 m<sup>3</sup>. Käytännössä rakentamisessa tarvittavat maa- ja kiviainekset hankitaan mahdollisimman läheltä, tarkoitukseen soveltuvalta maa- ja kalliokiviainesten ottamispaikalta.

Kummassakaan hankevaihtoehdossa rakentamistoimia ei osoiteta alueella olevien hiidenkirkujen läheisyyteen. Kokonaisuuden kannalta hankkeen vaikutukset maaperään ovat vähäiset ja vaihtoehdoilla ei ole olennaisia eroja maaperävaikutusten kannalta.



Kuva 11-1. Hankealueen topografia ja hiidenkirkujen sijainti.

#### **11.1.4.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset**

Tiestön ja perustusten rakentamisen jälkeen toiminta ei aiheuta muutoksia maa- ja kallioperään. Alueella käsitellään tuulivoimaloiden koneistojen voiteluöljyjä vähäisiä määriä huoltotöiden yhteydessä. Käyttöön liittyviä öljyjä yhdessä voimalassa on satoja litroja, mutta normaalitilanteessa öljyt eivät pääse leviämään ympäristöön. Öljyjen käsittelyyn liittyy aina pieni maaperän ja pohjaveden pilaantumisenriski, jota on kuvattu tarkemmin riskien ja häiriötilanteiden yhteydessä, kohdassa 13.

#### **11.1.1 Sähkösiirron vaikutukset maa- ja kallioperään**

Sähkösiirtoa varten tehdään pieniä maarakennustöitä, jotta sähköpylväät saadaan pystytettyä. Vaikutukset maa- ja kallioperään ovat vähäiset.

#### **11.1.2 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE 0**

Mikäli hanketta ei toteuteta, alueen maa- ja kallioperään ei kohdistu muutoksia.

#### **11.1.3 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen**

Tiestö suunnitellaan ja rakennetaan maasto-olosuhteet huomioiden. Maa- ja kalliorakentamisessa välteetään tarpeettomia maansiirtoja ja kallion louhintaa. Tuulivoimaloiden perustamisvaihtoehdoissa huomioidaan maaperäolosuhteet. Hyvin suunniteltu ja maaperäolosuhteet huomioiva rakentaminen on myös kustannustehokain tapa rakentaa.

#### **11.1.4 Arvioinnin epävarmuustekijät**

Vaihtoehtojen erot tuulivoimaloiden sijoittelussa eivät aiheuta olennaisia muutoksia maa- ja kallioperään kohdistuvien vaikutusten kannalta. Rakentamisessa käytettävän murskeen ja maa-ainesten määrän arviointiin liittyy epävarmuustekijöitä. Suunnittelun tässä vaiheessa ei vielä ole tiedossa mistä tarvittavat ainekset alueelle tuodaan.

Alueen maaperäolosuhteet ovat selkeät ja arvioidut vaikutukset maaperään ovat vähäiset. Maaperäolosuhteisiin ei liity johtopäätöksiin vaikuttavia epävarmuustekijöitä.

## **11.2 Pohjavesi**

### **11.2.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät**

Pohjavesiolosuhteiden kuvaus perustuu peruskarttatarkasteluun. Lähimmät pohjavesialueet selvitetiin ympäristöhallinnon ympäristö- ja paikkatietopalvelusta (OIVA, Herttatietokanta).

### **11.2.2 Vaikutusmekanismit**

Ihmisen toiminta voi vaikuttaa sekä pohjaveden määrään että pohjaveden laatuun. Pohjaveden muodostuminen voi vähentyä, jos suuria pinta-aloja päällystetään vettä läpäisemättömillä materiaaleilla. Kaivutyöt voivat aiheuttaa haitallista pohjaveden purkautumista, jonka seurauksena pohjaveden pinta voi laskea. Pohjaveden laatu voi muuttua luonnontilaisesta tai pohjavesi voi pilaantua käyttökelpottomaksi mikäli maaperään pääsee pohjavedelle vaarallisia aineita. Muutokset pohjaveden määrässä ja laadussa voivat vaikeuttaa veden saantia yksityiskaivoista tai kylien ja kaupunkien vedenottoilta.

Pohjavesivaikutukset ovat merkittävimpiä alueilla, joissa muodostuu paljon pohjavettä, eli sora- ja hiekkamailla. Yhteiskunnan vedenhankinnan kannalta tärkeät alueet ja vedenhankintaan soveltuvat alueet on Suomessa rajattu pohjavesialueiksi, joilla pohjaveden määrän ja laadun säilyminen on turvattu lainsäädännöllä.

Pohjavesivaikutukset ovat luonteeltaan paikallisia. Suomessa pohjavesi on jakautunut pieniin valuma-alueisiin, joissa pohjaveden virtausmatkat ovat lyhyitä, tyypillisesti 0,1-1 km, jonka jälkeen pohjavesi purkautuu pintavesistöihin. Suurimmissakin pohjavesimuodostumisissa virtausmatkat ovat alle 10 km.

### **11.2.3 Nykytila**

Tuulivoimapuisto sijoittuu kallioiselle ja moreeni-peitteiselle alueelle, jossa pohjavettä muodostuu vain vähän, arviolta 5-30 % sadannasta. Alueelle ei muodostu laajaa yhtenäistä pohjavesiesiintymää, vaan maaperässä paikoin esiintyvä pohjavesi purkautuu lyhyen virtausmatkan jälkeen lähimpiin ojiin ja soille. Pohjaveden virtaussuunnat noudattavat alueen topografiaa ja pintaveden virtaussuuntia. Soistuneilla alueilla pohjavesi on lähellä maan pintaa. Kallioharjanteilla esiintyy ainoastaan vähäisiä määriä kalliopohjavettä.

Suunnittelualueella tai sen välittömässä läheisyydessä ei ole pohjavesialueita eikä yksityiskaivoja. Lähin luokiteltu pohjavesialue on Horonkylän I-luokan pohjavesialue (1084601), joka sijaitsee Varisnevan pohjoispuolella noin 1,5 kilometrin etäisyydellä suunnittelualueesta. Pohjavesialueen pinta-ala on 4,16 km<sup>2</sup>, josta pohjaveden muodostumisaluetta on 2,17 km<sup>2</sup>. Alueella arvioidaan muodostuvan pohjavettä noin 1000 m<sup>3</sup>/vrk. Tuulivoimapuiston alueelta ei ole pohjaveden virtausyhteyttä Horonkylän pohjavesialueelle.

### **11.2.4 Tuulivoimapuiston vaikutukset pohjaveteen**

#### **11.2.4.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset**

Tuulivoimapuiston rakentamisella ei ole merkittävää vaikutusta pohjaveteen. Alueella tehtävät maarakennustyöt voivat aiheuttaa vähäisiä muutoksia veden virtausreitteihin tai vedenpinnan tasoon maaperässä rakennettavan kohdan kohdalla. Esimerkiksi tien reuna-osa voi kuivattaa hieman jotakin aluetta. Rakentamisella ei ole olennaisia vaikutuksia pohjaveden määrään tai laatuun.

#### **11.2.4.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset**

Tiestön ja perustusten rakentamisen jälkeen toiminta ei aiheuta muutoksia pohjaveteen. Alueella käsitellään vähäisiä määriä muun muassa tuulivoimaloiden koneistojen voiteluöljyjä, mutta määrät ovat pieniä ja mahdolliset vuodot helposti havaittavia, joten toiminta ei aiheuta pohjaveden pilaantumiskäskyä. Hankkeeseen liittyviä riskejä ja häiriötilanteita on käsitelty kappaleessa 13. Vaihtoehtojen välillä ei ole merkittäviä eroja pohjavesivaikutusten kannalta.

### **11.2.5 Sähkönsiirron vaikutukset pohjaveteen**

Sähkönsiirtoa varten tehdään pieniä maanrakennustöitä, jotta sähköpylväät saadaan pystytettyä. Rakennustöillä ei ole pohjaveteen kohdistuvia vaikutuksia, eikä tarkasteltu sähkönsiirtoreitti sijoitu luokitellulle pohjavesialueelle.

### **11.2.6 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE 0**

Tuulivoimapuiston rakentamisella tai rakentamatta jättämisellä ei ole vaikutuksia pohjaveteen.

### **11.2.7 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen**

Hankkeen pohjavesivaikutukset ovat niin vähäiset että ei tarvita erillisiä toimenpiteitä pohjavesivaikutusten vähentämiseen.

### **11.2.8 Arvioinnin epävarmuustekijät**

Alueen pohjavesiolosuhteet ovat selkeät eikä alueella ole erityistä merkitystä yhteiskunnan tai yksityistalouksien vedenhankinnalle. Hankkeella ei arvioida olevan olennaisia vaikutuksia pohjaveteen eikä eri vaihtoehtoilta ole merkittäviä eroja pohjavesivaikutusten kannalta. Pohjavesiolosuhteisiin ei liity johtopäätöksiin vaikuttavia epävarmuustekijöitä.

## **11.3 Pintavedet**

### **11.3.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät**

Hankealueen pintavesitarkastelussa lähtötietoina käytettiin peruskartta-aineistoa ja sitä täydennettiin maastokäyntien perusteella kevään ja kesän aikana 2009. Hankealueen vesistöaluejako selvitettiin ympäristöhallinnon Oiva-ympäristö- ja paikkatietopalvelusta.

### **11.3.2 Vaikutusmekanismit**

Vaikutukset pintavesiin ovat pääosin rakentamisen aikaisia. Alueilla, joilla uusi rakennettava huoltotie ylittää olemassa olevan ojan, tai tuulivoimalan rakennuspaikka sijoittuu ojan välittömään läheisyyteen, voi syntyä väliaikaisia tukoksia ojiin ja paikallisia muutoksia veden virtaukseen maansiirtotöiden aikana. Lisäksi ojavesien kiintoainepitoisuudet ja sameutuminen voivat hetkellisesti runsastua.

### **11.3.3 Nykytila**

Hankealueen pohjoisosa kuuluu Närpiönjoen vesistöalueeseen ja siinä edelleen Lillån valuma-alueeseen. Lähes koko Horontien eteläpuolinen alue kuuluu Teuvanjoen vesistöalueeseen jakautuen Paskoonharjun länsipuoliseen Rääsynluoman valuma-alueeseen ja itäpuoliseen Teuvan alueeseen.

Hankealueella ei ole maastokäyntien havaintojen perusteella metsätalousojitusten lisäksi luonnontilaisia tai luonnontilaisen kaltaisia pienvesiä, kuten puroja tai lampia.

### 11.3.4 Tuulivoimapuiston vaikutukset pintavesiin

#### 11.4.4.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Hankealueella ei ole luonnontilaisia tai luonnontilaisen kaltaisia pienvesiä, kuten puroja tai noroja, joiden valumaan tai veden laatuun hanke saattaisi vaikuttaa. Suuri osa tuulivoimaloiden suunnitelluista rakentamiskoista sijaitsee metsäojitetuilla alueilla. Alueella on nykyisin kattava metsäautotieverkosto, jota hyödynnetään huoltoteiden rakentamisessa sekä maakaapeleiden sijoittamisessa. Rakentamisvaiheessa mahdollisesti tukkeutuneet ojat avataan ja perataan. Lisäksi teiden alituskohtiin sijoitettavat rummut mahdollistavat veden virtauksen jatkossa nykytilanteen kaltaisena

#### 11.3.4.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Tuulivoimalat eivät aiheuta käytön aikaisia haitallisia vaikutuksia hankealueen ojituksiin, eikä voimaloiden huoltokäynneistä arvioida aiheutuvan päästöjä oja-vesiin. Normaalitylanteessa voimalan käytön aiheuttama kuormitus ympäristöön on erittäin pientä. Käytön aikana syntyy jonkun verran hydrauliiikka- ja voiteluöljyjätteitä. Öljyjen käsittelyyn liittyviä riskejä on tarkasteltu tarkemmin riskien ja häiriötilanteiden yhteydessä, kohdassa 13.

#### 11.3.4.3 Sähkönsiirron vaikutukset pintavesiin

Voimajohtojen rakentamisen aikaiset vaikutukset pintavesiin ovat samankaltaisia kuin huoltoteiden ja tuulivoimaloiden perustusten rakentamisesta aiheutuvat vaikutukset. Vaikutukset ovat työnaikaisia, luonteeltaan lyhytkestoisia ja pienialaisia.

### 11.3.5 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE 0

Jos hanketta ei toteuteta, ei mahdollisia alueen ojituksiin kohdistuvia vaikutuksia synny. Ojituksiin ja valuntaolosuhteisiin kohdistuvia vaikutuksia voi syntyä tulevien maa- ja metsätaloustoimien ja lähinnä nykyisten ojitusten kunnossapidon myötä.

### 11.3.6 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Hankkeen pintavesivaikutuksia voidaan vähentää suunnittelemalla rakentamisaikainen toiminta huolella. Rakentamisen yhteydessä tukkeutuneet ojat avataan ja perataan.

### 11.3.7 Arvioinnin epävarmuustekijät

Vaikutukset hankealueella esiintyviin pintavesiin tehtiin karttatulkintojen ja maastokäynnin perusteella. Hankealueella ei esiinny näiden tietojen mukaan luonnontilaisia tai luonnontilaisia pienvesiä, jolloin käytetyn aineiston katsotaan olleen riittävä pintavesien nykytilan kuvaukseen ja vaikutusten arviointiin.

## 11.4 Kasvillisuus ja luontotyypit

### 11.4.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Hankkeen vaikutuksia kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin arvioitiin olemassa olevan tiedon ja maastokäyntien perusteella. Hankealuetta koskevaa olemassa olevaa aineistoa kerättiin Teuvan kunnalta, ympäristöhallinnon paikkatietojärjestelmistä (OIVA- ja Herta-tietokanta), Suomen ympäristökeskuksen Eliölajit-tietojärjestelmästä, sekä Etelä-Pohjanmaan metsäkeskukselta. Hankealueelle tehtiin elokuussa 2008 luontoselvitys (Tuomisto 2008), jossa inventoitiin tuulivoimaloiden alustavat sijoituspaikat lähiympäristöineen. Inventoinnista valmistuneen erillisen raportin tuloksia hyödynnettiin kevään ja kesän 2009 täydentävien maastokäyntien suunnittelussa ja tässä arviointiselostuksessa. Voimajohtohankkeen vaikutuksia kasvillisuuteen arvioitiin ensisijaisesti kartta- ja ilmakuvatarkasteluiden perusteella, sekä hankealueen läheisyyteen kohdennettujen maastokäyntien avulla.

Teuvan tuulivoimapuistoalueelle tehtiin täydentävä luontoselvitys keväällä ja kesällä 2009. Liito-oravan esiintymistä ja luonnon yleispiirteitä selvitettiin hankealueella maastokäynnin 7.-8.5.2009. Luonnon yleistila- ja kasvillisuusselvitystä täydennettiin 23.7. ja 5.8.2009 tehdyillä maastokäynneillä. Luontoselvitysten pääpaino oli rakentamiseen osoitetuilla alueilla. Selvitykset toteutettiin keväällä 2009 käytettävissä olleen hankevaihtoehdon 1 sijoituspaikkasuunnitelman mukaisesti. Tämä suunnitelmakartta on esitetty kuvassa 6-2.

Suunnitelluilla rakentamiseen osoitetuilla alueilla selvitettiin esiintyviä alueilla luonnonsuojelulain 29 § mukaisia luontotyyppisiä, metsälain 10 § mukaisia tärkeitä elinympäristöjä tai vesilain 1 luvun 15 a ja 17 a § mukaisia kohteita. Lisäksi kuvattiin rakentamiskohteiden luontotyypit ja kasvilajistoa. Rakentamiskohteilla esiintyvien luontotyyppien uhanalaisuutta arvioitiin Raunion ym. 2008 toteuttaman luontotyyppien uhanalaisuusarvioinnin perusteella. Rakentamisalueiden lisäksi hankealueelta ja sen lähiympäristöstä kartoitettiin arvokkaita luontokohteita.

### 11.4.2 Vaikutusmekanismit

Tuulivoimapuiston rakentamisen myötä osa hankealueen luonnonympäristöstä muuttuu rakennetuksi ympäristöksi. Rakennettavilla alueilla puuston hakkuu, maaston tasaaaminen ja muut rakentamiseen liittyvät toimet aiheuttavat luonnonympäristön häviämistä. Tuulivoimapuiston rakentamisen aikana alueella liikkuminen voi aiheuttaa pysyviä tai väliaikaisia muutoksia myös varsinaisia rakentamisalueita laajemmilla alueilla. Tällaisia muutoksia ovat muun muassa työkoneiden liikkumisesta aiheutuvat kasvillisuuden ja maaston kulumisvauriot sekä puuston kaataminen ahtailla alueilla voimaloiden komponenttien kuljettamisen ja kokonaisen yhteydessä. Rakentamisen aikaiset kasvillisuusvaikutukset vaihtelevat luontotyypeittäin, etenkin kallioalueilla esiintyy kulumiselle herkkää jäkälä- ja sammallajistoa. Tuoreet kankaat puolestaan kestävät kulutusta kohtuullisen hyvin (Kellomäki & Saastamoinen 1975).

Rakentamisalueisiin kohdistuvien suorien vaikutusten lisäksi tuulivoimapuiston rakentaminen aiheuttaa muun rakentamisen tavoin myös elinympäristöjen pirstoutumista. Pirstoutuminen tarkoittaa yhtenäisen luonnonympäristön muutosta toisistaan erillisiksi saarekkeiksi ja sillä on negatiivisia vaikutuksia luonnon monimuotoisuuteen (Saunders ym. 1991). Tuulivoimapuistoalueilla elinympäristöjä pirsto-va vaikutus aiheutuu lähinnä huoltotieverkostosta ja voimajohdoista.

### 11.4.3 Nykytila

Hankealueen metsät ovat pääosin metsätalouskäytössä olevia niukkaravinteisiä kuivia ja karuja kangasmetsiä. Tuoreita kangasmetsiä kasvaa alueella vain vähän ja ne sijoittuvat maaston painanteisiin hankealueen keski- ja eteläosiin.

Valtaosa hankealueella kasvavasta puustosta on ikärakenteeltaan nuorta. Varttunutta puustoa kasvaa pääasiassa hankealueen keski- ja eteläosissa. Alueella on runsaasti osin tuoreitakin metsänuudistusaloja, jotka tekevät yhdessä tiheän kiinteistöjaon kanssa hankealueen metsikkökuvioista pirstaleisia.

Päämetsätyyppinä Paskoon- ja Kinnasharjun lakialueilla ovat puolukka- ja kanervatyypin (VT, CT) mäntymetsät. Alueella on runsaasti kalliojaljastumia, joiden painanteissa kasvava puusto on valtaosin metsänhakkuin käsiteltyä. Lisäksi varsinkin Horontien pohjoispuolella kasvaa laajoja ikärakenteeltaan nuoria männiköitä, joiden sekapuuna tai alikasvoksena kasvaa rauduskoivua tai kuusta. Myös metsänuudistusalueille on pääsääntöisesti istutettu mäntyä,

vaikkakin osaa uudistusaloista luonnehtivat eri-ikäiset lehti-putaimikot. Hankealueen keskiosissa kasvavat varttuneet metsikkökuviot ovat valtaosin metsätalouskäytössä olevia mustikkatyypin (MT) kuusikoita, joiden sekapuuna kasvaa rauduskoivua tai haapaa. Maaston painanteissa kasvavat metsät ovat paikoin soistuneita ja metsäojituksia on tehty runsaasti.

Hankealueella sijaitsevat suoalueet, kuten Paskoonneva, Kankaanneva ja Kortteslakso, ovat Rempunrämmäkkää lukuun ottamatta ojitettuja ja osin kuivuneet muuttumiksi ja turvekankaiksi.

### Arvokkaat luontokohteet

#### Hiidenkirnut

Kinnasharjulla, Horontien eteläpuolella sijaitsevassa kalliojaljastumassa on useita pienikokoisia hiidenkirnuja (Kuva 11-2). Hiidenkirnut on merkitty Paskoonharjun osayleiskaavaan merkinnällä MY, maa- ja metsätalousvaltainen alue, jolla on erityisiä ympäristöarvoja.

Kuva 11-2 Kinnasharjulla sijaitseva hiidenkirnu.



### Rempunrämäkkä

Hankealueen keskiosassa sijaitseva Rempunrämäkkä (noin 2 ha) on keskiosiltaan luonnontilainen avosuo ja siten mahdollinen metsälain 10 §:n mukainen tärkeä elinympäristö (Kuva 11-4). Rempunrämäken keskiosat ovat lyhytkorsinevaa vaihtuen rämeeksi reunamilla. Suon länsi-

puolella kasvaa osin ojitettua järeää varttunutta männikköä. Itäpuolella suo rajautuu Rempunkallioihin, joiden eteläosassa on tehty metsänhakkuita. Kallioalueen pohjoisosia voidaan pitää paikallisesti edustavina (Kuva 11-5).



Kuva 11-3. Hankealueella sijaitsevat arvokkaat luontokohteet ja hankevaihtoehto 2.





Kuva 11-4. Näkymä Rempunrämäkän keskiosiin.



Kuva 11-5. Näkymä Rempunkallioiden pohjoisosiin.

### **Tuulivoimaloiden rakennuspaikat**

Suunnitellut tuulivoimaloiden rakentamispaikat sijoituvat metsätalouskäytössä oleviin ja valtaosin kuiviin kangasmetsiin. Rakentamisalueilla kasvava puusto on ikärakenteeltaan pääosin nuorta ja taimikkoja esiintyy runsaasti. Osa rakentamisalueista sijoittuu kallioalueille, joiden puusto on hakkuin käsiteltyä. Tuulivoimaloiden rakentamisalueiden kuvaukset ja valokuvat perustuvat Tuomiston (2008) luontoselvitykseen lukuun ottamatta tuulivoimaloiden 9, 15 ja 19 rakennusalueita.

### **Tuulivoimala 1**

Tuulivoimala sijoittuu Kortteslaksen eteläpuolelle ojitetulle ja turvepohjaiselle alueelle. Alueella kasvaa sekapuustoinen harvennushakattu kuusikko.



### **Tuulivoimala 2**

Tuulivoimala sijoittuu paikoin soistuneeseen, varttuneeseen kanervatyypin (CT) mäntytaimikkoon.



### **Tuulivoimala 3**

Tuulivoimala sijoittuu puustoiselle kallioselänteelle. Selänteellä kasvaa muutamia harvennuksissa jätettyjä varttuneita mäntyjä. Kasvillisuus vaihtuu selänteen ympäristössä nuorta kanerva- ja puolukkatyypin mäntymetsää.



#### **Tuulivoimala 4**

Tuulivoimala sijoittuu metsäautotien varteen. Alueella kasvaa sekapuustoista varttunutta puolukka- ja mustikkatyyppin (VT) metsää. Aluetta ympäröivät ojitetut rämeet, jotka ovat jos osin muuttuneet turvekankaiksi.



#### **Tuulivoimala 5**

Tuulivoimala sijoittuu hakkuuaukealle. Alueella kasvaa nuorta lehtipuutaimikkoa ja pajuja, sekä maitohorsmaa. Alueella on Varisnevalle johtava traktoriura.



#### **Tuulivoimala 6**

Tuulivoimala sijoittuu Rempunrämäkän eteläpuolelle, joka on mahdollinen metsälain 10 §:n mukainen kohde. Rakennuspaikalla kasvaa kanerva- ja puolukkatyyppin (CT, VT) nuorta mäntymetsää.



#### **Tuulivoimala 7**

Tuulivoimala sijoittuu kiviseen puolukka- ja kanervatyyppin (VT, CT) varttuneeseen mäntytaimikkoon, jonka sekapuuna kasvaa rauduskoivua.



#### **Tuulivoimala 8**

Tuulivoimala sijoittuu lounais-koillinen suuntaiselle avokallioselänteelle, jonka ympäristössä kasvaa osin soistunutta pientä mäntytaimikkoa. Metsätyyppinä alueella vallitsee kanerva- ja jäkälätyyppi.



#### **Tuulivoimala 9**

Tuulivoimala sijoittuu voimajohtolinjojen välittömään läheisyyteen alueelle, jossa kasvaa varttunutta mäntytaimikkoa. Sekapuuna kasvaa rauduskoivua ja kuusta.



#### **Tuulivoimala 10**

Tuulivoimala sijoittuu osin harvennettuun nuoreen puolukkatyyppin (VT) kasvatusmännikköön. Kenttäkerros on osin heinittynyt ja alueella vallitsevat metsälauha- ja kastikka.



#### **Tuulivoimala 11**

Tuulivoimala sijoittuu avokallioselänteelle, jonka painanteissa kasvaa varttunutta kanervatyyppin (CT) mäntytaimikkoa.



#### **Tuulivoimala 12**

Tuulivoimala sijoittuu varttuneeseen mäntytaimikkoon Paskoonharjun ampumaradalta lähtevän metsäautotien kupeeseen.



#### **Tuulivoimala 13**

Tuulivoimala sijoittuu ojitetun rämeen, turvekankaiden ja kanervatyyppin (CT) mäntymetsän luonnehtimalle alueelle. Alueella kasvava metsä on vaihtelevan ikäistä, pääosin nuorta ja harvennushakattua.



#### **Tuulivoimala 14**

Tuulivoimala sijoittuu ojitetulle isovarpurämeelle, joka vaihettuu turvekankaaksi ja kanervatyyppin (CT) nuoreksi mäntymetsäksi.



### **Tuulivoimala 15**

Tuulivoimala sijoittuu Paskoonnevan pohjoisosaan, ojitetulle isovarpurämeelle. Kenttä- ja pensaskerroksen tyypillisiä lajeja ovat suorpurisu, vaivaiskoivu, kanerva ja variksenmarja.



### **Tuulivoimala 16**

Tuulivoimala sijoittuu metsäautotien varteen avokallioselänteelle, jota ympäröi paikoin soistunut nuori puolukka- ja kanervatyypin (VT, CT) mäntymetsä. Kallioselänteen pohjoiskärjessä on pienialainen raatetta kasvava allikko.



### **Tuulivoimala 17**

Tuulivoimala sijoittuu metsätalouskäytössä olevaan nuoreen puolukka ja kanervatyypin (VT, CT) männikköön. Kaakkoisreunastaan alue rajautuu avoimeen nuoreen mäntytaimikkoon.



### **Tuulivoimala 18**

Tuulivoimala sijoittuu nuoreen, paikoin hieman soistuneeseen puolukkatyypin (VTs) mäntymetsään, jonka aliskasvoksena kasvaa kuusta ja hieskoivua.



### **Tuulivoimala 19**

Tuulivoimala sijoittuu tiheään varttuneeseen mäntytaimikkoon, joka rajautuu ympäröivään hakkuuaukeaan.



#### **Tuulivoimala 20**

Tuulivoimala sijoittuu Rempunkallioiden alueelle. Avokallioalueiden välissä kasvaa vaihtelevan ikäistä kanervatyypin männikköä, rauduskoivuja ja vesasyntyistä haapaa.



#### **Tuulivoimala 21**

Tuulivoimala sijoittuu Tuomipuskan avokallioselänteen kupeeseen. Avokallioalueella kasvaa yksittäisiä varttuneita mäntyjä, sekä rauduskoivuja ja kuusia. Kallioalue rajautuu toisaalla paikoin soistuneeseen varttuneeseen sekapuumännikköön ja toisaalla pieneen kuusitaimikkoon.



#### **Tuulivoimala 22**

Tuulivoimala sijoittuu nuoreen mäntymetsään, jonka sekapuuna kasvaa harventamatonta kuusta ja rauduskoivua. kenttäkerroksen tyyppilajeja ovat mustikka, puolukka ja metsätähti.



#### **Tuulivoimala 23**

Tuulivoimala sijoittuu varttuneeseen kanervatyypin (CT) mäntytaimikkoon, jonka kenttäkerros on paikoin metsälauhan peittämää. Kosteammilla alueilla aluskasvillisuudessa esiintyy muun muassa kieloa, lillukkaa ja kultapiiskua. Kulttuurillisesti arvokas kettukivi sijaitsee noin 200 metriä alueen pohjoispuolella.



#### **Sähkösiirtoreitti**

Sijoituessaan olemassa olevien 200 (400)+200 kV voimajohtojen vierelle, uusi voimajohto sijoittuu peruskartta- ja ilmakuvatarkasteluiden perusteella intensiivisessä metsätalouksikäytössä oleville, pääosin ojitetuille alueille sekä metsänuudistusaloille.

Voimajohtoreitin eteläpäässä, Kärppiössä uuteen johtoalueeseen rakennettava voimajohto sijoittuu ojitetun, ikärakenteeltaan valtaosin nuoren mäntymetsän ja metsänuudistusalan rajalle. Etelään suuntautuessaan voimajohto sijoittuu Kärppiönojan varteen.

#### **11.4.4 Tuulivoimapuiston vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyypeihin**

##### **11.4.4.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset**

Rakentamiseen osoitetuilla alueilla ei ennakkotietojen tai maastokäyntien perusteella ole luonnonsuojelulain 29 §:n mukaisia luontotyypejä, metsälain 10 §:n mukaisia tärkeitä elinympäristöjä tai vesilain 1 luvun 15 a ja 17 a §:n mukaisia kohteita hankevaihtoehtojen osalta. Rakentamispaikoilla esiintyvät luontotyypit eivät ole määrällisesti tai laadullisesti uhanalaisiksi luokiteltuja luonnontilaisia metsiä (Raunio ym. 2008). Rakentamisalueilla kasvava puusto on yksipuolista ja aluskasvillisuus tavanomaista. Metsätaloukskäytössä olevien metsien laadulliset tekijät ovat näin olennaisesti heikentyneet luonnontilaisesti kehittyneisiin metsiin verrattuna.

Hankealueella sijaitsevat arvokkaat luontokohteet, Kinnasharjun hiidenkirnut ja Rempunrämäkki, eivät sijoitu rakentamiseen kohdennetuille alueille. Hankevaihtoehdossa 1 tuulivoimala 6 sijoittuu Rempunrämäkän eteläpuolelle suoalueen välittömään läheisyyteen. Tuulivoimalan ja luonnontilaisen suoalueen väliin jää metsäojituksia, minkä vuoksi voimalan rakentamisella ei arvioida olevan vaikutuksia suon valumaolosuhteisiin. Rempunrämäkän läheisyys on kuitenkin huomioitava suunniteltaessa tuulivoimalan rakentamisen aikaista toimintaa ja vältettävä maamassojen läjittämistä lähialueen ojiin. Tuulivoimala 20 sijoittuu kummassakin hankevaihtoehdossa Rempunkalliolle Rempunrämäkän läheisyyteen. Rempunkallioiden edustavimmat alueet sijoittuvat kuitenkin rakentamisalueiden ulkopuolelle kallioalueen pohjoisosaan.

Teuvan hankealueella rakennettavan alueen pinta on koko hankealueen pinta-alasta vähäinen, muutamia prosentteja, joten valtaosa hankealueesta säilyy molempien hankevaihtoehtojen osalta nykyisen kaltaisena. Alueella on nykyisin kattava metsäautotieverkosto, jota hyödynnetään huoltotiestön rakentamisessa. Nykyistä tieverkostoa täydentävät uudet huoltotiet rakennetaan pistoina olemassa olevasta tieverkostosta, jolloin teiden aiheuttama metsäalueita pirstova vaikutus jää vähäiseksi.

##### **11.5.4.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset**

Tuulivoimapuistolla ei arvioida olevan käytön aikaisia vaikutuksia kasvillisuuteen ja luontotyypeihin. Tuulivoimapuistot eivät aiheuta päästöjä, jotka vaikuttaisivat rakentamisalueita ympäröivään kasvillisuuteen.

#### **11.4.5 Sähkösiirron vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyypeihin**

Voimajohtohankkeiden vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyyppien ovat suurimmillaan silloin kun maastoon raivataan uusi johtoaukea. Rakennettava uusi voimajohto sijoittuu valtaosan matkasta olemassa olevien voimajohtojen rinnalle. Laajennettavalta johtoaukealta raivataan puusto ja lisäksi reunavyöhykkeellä pidetään puusto vapaana. Ennakkotietojen perusteella voimajohtoalueen laajennus kohdistuu ikärakenteeltaan nuoriin talousmetsiin, taimikoihin ja metsänuudistusalueille, minkä johdosta voimajohtoon rakentamisen kasvillisuuteen kohdistuvat vaikutukset arvioidaan vähäisiksi ja pääasiassa vain nykyisiä vaikutuksia vahvistaviksi.

Suunnitellun voimajohtoon eteläpäässä uutta kasvillisuudesta vapaaksi raivattavaa voimajohtoaukeaa tarvitaan noin 1,5 kilometrin verran. Tältä osin voimajohto sijoittuu ojitettuihin talousmetsiin, joten vaikutukset luontoarvoihin arvioidaan jäävän vähäisiksi.

#### **11.4.6 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE 0**

Mikäli tuulivoimapuistoa ei rakenneta, alueen kasvillisuus ja luontoarvot säilyvät nykyisellään. Luontoarvojen säilymiseen ja kehittymiseen vaikuttavat kuitenkin alueella toteutettava metsätaloustoimet.

#### **11.4.7 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen**

Huolellisella rakentamistoimintojen suunnittelulla voidaan välttää aiheuttamasta kasvillisuusvaurioita rakentamisalueita laajemmille alueille. Maanmuokkaustoimet rajataan mahdollisimman pienelle alueelle tuulivoimalan sijoituspaikan ympäristöön ja liikkumisreitit merkitään maastoon.

Hankealueella sijaitsevat arvokkaat luontokohteet, Rempunrämäkki ja Rempunkallioiden pohjoisosat sekä Kinnasharjun hiidenkirnut rajataan maastoon nauhoin rakentamistoimien ajaksi. Rakennustöiden aikana huolehditaan luontokohteiden säilymisestä ja suunnitellaan rakentamistoimet kohteita säästävällä tavalla. Toimittaessa Rempunrämäkän läheisyydessä sijoitetaan toiminnot siten, että suon valumaolosuhteisiin ei vaikuteta tarpeettomasti.

### 11.4.8 Arvioinnin epävarmuustekijät

Hankkeen kasvillisuusvaikutukset arvioitiin ennakkotietojen ja maastokäynnin havaintojen perusteella. Hankealueen laajasta pinta-alasta johtuen maastokäynnin kohdennettiin tiedossa olleen hankevaihtoehdon 1 mukaisille rakennuspaikoille. Hankkeen suunnittelun edetessä on muodostettu hankevaihtoehto 2, jossa osa tuulivoimaloiden rakennuspaikoista on siirtynyt hieman. Uudet rakennuspaikat sijoittuvat maastokäyntien ja ilmakuvatulkitusten perusteella pääosin luontoarvoiltaan vähäisille alueille. Epävarmuustekijöiden merkitys vaikutusten arvioinnin kannalta jää näin ollen vähäiseksi.

Hankealueella esiintyvää muuta kasvillisuutta ja mahdollisia arvokkaita luontokohteita tarkasteltiin yleispiirteisesti luontotyyppitasolla. Maastokäyntien kohdentamisessa käytettiin apuna ilmakuva- ja karttataarkasteluja. Hankealueen laajuudesta johtuen voi olla mahdollista, että hankealueella sijaitsee muita arvokkaita pienialaisia metsäluontokohteita, joita ei maastokäyntien aikana havaittu. Hankealueella yleisistä ja intensiivisistä metsänhoitotoimenpiteistä johtuen epävarmuustekijöiden arvioidaan jäävän kuitenkin vähäisiksi.

Voimajohtohankkeen vaikutukset arvioitiin ennakkotietojen, peruskarttataarkasteluiden ja ilmakuvien perusteella. Johtolinjausta ei ole käyty maastossa läpi yksityiskohtaisesti.

## 11.5 Linnusto

### 11.5.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Suunnitellulla tuulivoimapuistoalueella laadittiin YVA-menettelyä varten linnustonselvitys vuoden 2009 aikana. Selvityksessä kartoitettiin hankealueen pesimälinnustoa sekä alueen merkitystä eri lajien muuttoreittinä ja mahdollisena kerääntymäalueena. Selvityksessä keskityttiin erityisesti Suomen lajien uhanalaisuustarkastelun (Rassi ym. 2001, 2010) tai luonnonsuojelulain 46 § ja 47 § nojalla uhanalaisiksi määriteltyihin sekä Euroopan Unionin lintudirektiivin (Neuvoston direktiivi 79/409/ETY) liitteen I mukaisiin lajeihin. Tehdyistä linnustonselvityksestä on laadittu erillisarjot (Lehtola 2009), jossa hankealueen linnustoa esitellään yksityiskohtaisemmin (Liite 3).

Suomen lajien uhanalaisuudesta on julkaistu joulukuussa 2010 uusi uhanalaistyöryhmän mietintö (Rassi ym. 2010), jossa myös useiden lajien uhanalaisuusluokat ovat muuttuneet. YVA-menettelyä varten tehty linnustonselvitys toteutettiin vielä vanhan uhanalaisluokituksen mukaan, mutta uusi luokitus on osaltaan otettu huomioon arviointiselvityksen linnustovaikutuksia käsittelevissä kappaleissa.

### *Pesimälinnusto*

Suunnitellun tuulivoimapuistoalueen pesimälinnustoa kartoitettiin 19.5.–6.6.2009 välisenä aikana käyttämällä maalinnuston inventoinnissa yleisesti käytettyjä linja-, piste- ja kesäatlaslaskentamenetelmiä (menetelmäkuvaukset Koskimies & Väisänen 1988). Menetelmistä linjalaskentaa käytettiin hankealueen keskimääräisten lintumäärien ja lintutiheyksien selvittämiseksi. Alueelle sijoitetun laskentalinjan pituus oli kaikkiaan 4 kilometriä ja se laskettiin 6.6. klo. 4.00–9.30 välisenä aikana. Piste- ja kesäatlaslaskentamenetelmiä käytettiin yksityiskohtaisemman tiedon saamiseksi suunniteltujen tuulivoimaloiden, niiden edellyttämien voimalinjojen ja huoltoteiden rakentamisalueilta. Kullakin tuulivoimalan sijoitusalueella (yhteensä 23 kappaletta) tehtiin pistelaskenta, jossa kirjattiin ylös tarkastellulla pisteellä havaitut lintulajit sekä niiden reviiitit. Laskennoissa painopiste oli erityisesti voimaloiden suunniteltujen sijoitusalueiden ympäristössä, mutta myös uhanalaisten lajien potentiaaliset pesimäympäristöt (mm. varttuneet kuusimetsät ja avosuot) tarkistettiin maastossa uhanalaisten lajien esiintymisen kartoittamiseksi. Lisäksi Paskoonharjun ja Kinnasharjun alueiden tiedettiin jo lähtötietojen perusteella kuuluvan lintudirektiivin liitteen I mukaisen ja Suomen lajien uhanalaisuustarkastelussa alueellisesti uhanalaisen (RT) kehrääjän vakituisiin elinympäristöihin, minkä vuoksi alueella suoritettiin erillinen, yöaikainen kehrääjälaskenta 29.6.2009. Laskennan tavoitteena oli erityisesti paikantaa kehrääjän kannalta merkittävät elinalueet sekä arvioida kehrääjäkanan vahvuutta alueella.

Tuulivoimapuisto rajautuu länsireunastaan Varisnevan suojelualueeseen, joka on rauhoitettu soidensuojeluohjelman mukaisena kohteena ja jo on sisällytetty lisäksi Suomen Natura 2000 -verkostoon (Varisneva FI 080 0015). Varisnevalla suoritettiin 17.6. maastokäynti, jonka tarkoituksena oli erityisesti selvittää tuulivoimapuiston vaikutusten kannalta herkimmat lintulajit. Erityisesti kyseeseen tulevat tässä yhteydessä suurikokoiset lintulajit (mm. kapustarinna, kurki, sääksi), joiden voidaan arvioida tekevän lisääntymiskautensa aikana lentoja myös Varisnevan ulkopuolelle suunnitellun tuulivoimala-alueen puolelle. Varisneva ei kuitenkaan kokonaisuudessaan kartoitettu linnustonselvityksen yhteydessä.

### *Muuttolinnusto*

Hankealueen kautta kulkevaa lintumuuttoa seurattiin sekä keväällä (13.4. ja 16.4.) että syksyllä (17.9. ja 26.9.) kahtena päivänä. Muutontarkkailut pyrittiin ajoittamaan ensisijaisesti isojen lintujen muuton kannalta keskeisiin ajankohtiin, jotta näiden lajien muutosta saatiin mahdollisimman paljon tietoa. Keväällä muutontarkkailun kan-

nalta merkittävimpiä lajeja olivat erityisesti alueen kautta muuttavat metsähanhet, joutsenet sekä päiväpetolinnut, kun taas syksyllä keskeisessä asemassa on kurkimuuton sijoittuminen suhteessa suunniteltuun tuulivoimapuistoon. Muutontarkkailupaikat valittiin siten, että paikalta oli hyvä näkyvyys lintujen muuton kannalta keskeisiin ilmansuuntiin. Tästä syystä havaintopaikat erosivat toisistaan hieman keväällä ja syksyllä. Muuttavista lintulajeista ja yksilöistä kirjattiin ylös suunnan lisäksi muuttokorkeus. Muuttokorkeuden suhteen linnut jaettiin karkeasti kolmeen luokkaan, 1) myllyn lapojen alapuolelta, 2) lapojen korkeudelta, sekä 3) niiden yläpuolelta muuttaneisiin yksilöihin.

#### **Arviointimenetelmät**

Suunnitellun tuulivoimapuiston vaikutuksia linnustoon arvioitiin YVA-menettelyn aikana tuulivoimaloiden linnustovaikutuksista tehtyjen tutkimusten perusteella. Maa-alueille rakennettujen tuulivoimaloiden vaikutuksia linnustoon on tutkittu viime vuosina erityisesti Yhdysvalloissa sekä Keski-Euroopassa. Suomesta tutkimustietoa on sen sijaan vähemmän johtuen maahan rakennettujen voimaloiden pienestä määrästä. Hankkeen vaikutuksia tarkasteltiin erikseen pesivän ja muuttavan linnuston osalta. Pesivän linnuston osalta vaikutusten arvioinnin kannalta keskeisiä vaikutusmekanismeja olivat erityisesti tuulivoimaloiden ja niiden rakentamisen aiheuttamat häiriövaikutukset sekä alueella pesivien yksilöiden mahdolliset törmäysriskit. Vastaavasti muuttolintujen osalta arvioitiin erityisesti alueen kautta muuttavien lajien todennäköisyyttä törmätä tuulivoimalan lapoihin. Törmäysriskien arvioiminen perustui tässä yhteydessä erityisesti kirjallisuudesta kerättyihin tietoihin eri lajien havaituista törmäyksistä sekä törmäysriskin vaihtelusta eri lajien välillä.

#### **11.5.2 Vaikutusmekanismit**

Tuulivoimaloiden vaikutuksia linnustoon on viime vuosikymmenien aikana tutkittu varsin paljon erityisesti Saksassa ja Yhdysvalloissa, mikä on osaltaan parantanut käsitystä niiden mahdollisista haitoista sekä keinoista, joilla haittoja pystytään tuulivoimaloiden sijoituspaikan valinnalla ja teknisellä suunnittelulla vähentämään. Yleisesti tuulivoimaloiden vaikutukset lintuihin ja linnustoon voidaan jakaa kolmeen pääluokkaan:

- Tuulivoimapuiston rakentamisen aiheuttamien elinympäristömuutosten vaikutukset alueen linnustoon
- Tuulivoimapuiston aiheuttamat häiriö- ja estevaikutukset lintujen pesimä- ja ruokailualueilla, niiden välisillä yhdyskäytävillä sekä muuttoreiteillä
- Tuulivoimapuiston aiheuttama törmäyskuolleisuus ja sen vaikutukset alueen linnustoon ja lintupopulaatioihin

#### **Törmäysriskit**

Tuulivoimaloiden aiheuttamista linnustovaikutuksista eniten huomiota on julkisuudessa viime vuosina saanut voimaloiden linnuille synnyttämä törmäysriski sekä niistä johtuva lintukuolleisuus, jota aiheuttavat sekä lintujen yhteentörmäykset varsinaisten tuulivoimaloiden mutta myös tuulivoimapuistoon liittyvien muiden rakenteiden, kuten sähkönsiirrossa käytettävien voimajohtojen, kanssa. Tehtyjen tutkimusten perusteella törmäyskuolleisuus on suurella osalla tuulivoimapuistoalueista kuitenkin suhteellisen pieni sen käsittäessä korkeintaan yksittäisiä lintuja voimalaa kohti vuodessa (Percival 2005, Koistinen 2004). Yleensä suuriman osan linnuista on havaittu pystyvän varsin tehokkaasti väistämään vastaantulevia tuulivoimaloita tai lentämään riittävän etäällä niistä välttääkseen mahdolliset törmäykset, mikä vähentää osaltaan voimaloiden aiheuttamaa lintukuolleisuutta. Esimerkiksi Flanderin tuulivoimapuistoalueella Belgiassa tehdyssä tutkimuksessa törmäystodennäköisyyden on arvioitu olevan kaikilla lokki- ja tiiralajeilla alle 0,2 % voimaloiden maksimikorkeuden ja vedenpinnan välisellä alueella lentävien yksilöiden osalta (Everaert & Kuijken 2007). Kirjallisuudessa on kuitenkin esitetty myös joitakin esimerkkejä korkeista törmäyskuolleisuuksista uhanalaisille tai herkille lajeille (mm. Belgian Zeebrugge, Espanjan Navarra ja Yhdysvaltojen Altamont Pass), jotka korostavat osaltaan tuulivoimaloiden sijoituspaikan ja niiden teknisen suunnittelun tärkeyttä tuulivoimapuiston aiheuttaman törmäyskuolleisuuden ehkäisemiseksi. Julkisuudessa esitetyt poikkeuksellisen korkeat törmäyskuolleisuuden arvot on yleensä raportoitu alueilta, joilla lintujen lentoaktiivisuus on luontaisesti korkea ja joilla suuri määrä tuulivoimaloita on sijoitettu usein kyseenalaisesti lintujen aktiivisten lentoalueiden läheisyyteen (mm. solat, harjanteet, lintujen muuttoja ohjaavat johtoreitit).

Voimakkaimmin tuulivoimapuiston aiheuttaman törmäysriskin suuruuteen vaikuttavat yleisesti alueella vallitsevat sääolosuhteet, yleinen topografia ja maastonmuodot, tuulivoimapuiston koko, rakennettavien tuulivoimaloiden koko, rakenne ja pyörimisnopeus sekä alueen lintumäärät ja niiden lentoaktiivisuus. Ympäristöolosuhteiden lisäksi eri lintulajien alttius yhteentörmäyksille tuulivoimaloiden kanssa vaihtelee huomattavasti myös lajin fyysisten ominaisuuksien ja lentokäyttäytymisen mukaan suurimman riskin kohdistuessa erityisesti isokokoisiin ja hidasliikkeisiin lintulajeihin, joiden mahdollisuudet nopeisiin väistöliikkeisiin ovat rajatummalla (mm. Langston & Pullan 2003). Isojen lintujen alttiutta tuulivoimaloiden aiheuttamille ympäristömuutoksille korostaa osaltaan niiden hidas elinkierto ja pieni lisääntymisnopeus, minkä takia jo pienikin aikuiskuolleisuuden lisäys voi vaikuttaa niiden populaatiokehitykseen alueella.



Ihmisen toiminnasta linnuille aiheutuvan törmäysvaaran kannalta tuulivoimaloiden merkitys voidaan kuitenkin nähdä varsin vähäisenä, mikä johtuu osaltaan tuulivoimaloiden pienestä määrästä suhteessa muihin rakennuksiin ja rakenteisiin. Tämä siitäkkin huolimatta, että tuulivoiman rakentaminen on viime vuosina merkittävästi lisääntynyt uusiutuvan energian käytön edistämistoimien myötä. Maa-alueilla ihmisen rakenteista merkittävimmän uhan linnuille Suomessa aiheuttavat erityisesti törmäykset tieliikenteen sekä rakennusten kanssa, joiden on arvioitu aiheuttavan yhdessä liki 5 miljoonan linnun kuoleman vuosittain (Taulukko 11-1). Vastaavasti merialueilla lintukuolemia aiheuttavat erityisesti yöaikaan valaistut majakat, joiden luota on vilkkaan muuttoyön jälkeen löydetty pahimmillaan jopa satoja kuolleita lintuyksilöitä, jotka ovat joko törmänneet majakkarakennukseen tai lentäneet itsensä väsyksiin majakan valon ympärillä ja näänntyneet kuoliaaksi. Majakoiden osalta törmäysriskiä kasvattaa erityisesti niissä käytetty valo, joka houkuttelee yömuutolla olevia lintuja puoleensa (nk. majakkaefekti). Tuulivoimaloissa käytetyt lentoestevalot eivät tehokkuudessaan yllä läheskään majakoiden vastaaviin, minkä takia majakoiden tapaisia lintujen massakuolemia ei niiden osalta ole havaittu.

**Taulukko 11-1.** Lintujen arvioitua törmäyskuolleisuusmäärät ihmisten pystyttämien rakenteiden ja tieliikenteen kanssa (Koistinen 2004)

Törmäyskohde	Lintukuolemat/vuosi
Sähköverkko	200 000
Puhelin- ja radiomastot	100 000
Rakennukset yöllä	10 000
Rakennukset päivällä (ml. ikkunat)	500 000
Majakat ja valonheittimet	10 000
Suomen nykyiset tuulivoimalat (n. 120 kpl)	120*
Tieliikenne	4 300 000

\* ) arvio päivitetty tuulivoimaloiden nykyistä lukumäärää vastaavaksi.

### Häiriövaikutukset

Törmäyskuolleisuuden ohella linnustovaikutuksia voi tuulivoimarakentamisesta aiheutua myös lintujen yleisen häiriintymisen ja estevaikutusten kautta, jotka voivat osaltaan muuttaa lintujen vakiintuneita käyttäytymismalleja hankealueella ja sen lähiympäristössä. Häiriöllä (häiriintymisellä) tarkoitetaan tässä yhteydessä lintujen yleistä siirtymistä kauemmas rakennettavien tuulivoimaloiden läheisyydestä, mikä voi rajoittaa linnuille soveltuvien ruokailu- tai lisääntymisalueiden määrää sekä vaikeuttaa niiden ravinnonsaantia ja pesäpaikkojen löytämistä. Tuulivoimaloista linnuille aiheutuvia häiriötekijöitä voivat olla esimerkiksi ihmistoiminnan lisääntyminen hankealueella, tuulivoimaloi-

den synnyttämä melu sekä tuulivoimarakenteiden linnuille aiheuttamat visuaaliset vaikutukset, joista kahden viimeisen voidaan ennakoita kuitenkin vakiintuvan tuulivoimaruiston rakentamisen jälkeisten vuosien aikana.

Suurimmaksi tuulivoimaloista aiheutuva häiriintyminen on arvioitu lepäilevillä ja ruokailevilla linnuilla, jotka eivät välttämättä ole tottuneet tuulivoimaloiden läsnäoloon alueella. Pesivän linnuston osalta vaikutukset ovat vastaavasti olleet yleensä pienempiä. Yleisesti tuulivoimaloiden aiheuttamien häiriövaikutusten maksimietäisyydeksi on kirjallisuudessa esitetty 500–600 metriä, jonka ulkopuolella merkittäviä häiriövaikutuksia ei pitäisi esiintyä kuin poikkeustapauksissa.

### Estevaikutukset

Pesimä- ja ruokailualueisiin kohdistuvien vaikutusten ohella tuulivoimaruistot voivat synnyttää myös nk. estevaikutuksia, joissa voimalat tai voimala-alueet estävät lintuja käyttämästä niille vakiintuneita muutto- tai ruokailulentoreittejä. Tällöin linnut voivat joutua kiertämään niiden reitille tulevan esteen, millä voi erityisesti suurien tuulivoimaruistojen ja lintujen säännöllisten lentoreittien kohdalla olla merkitystä lintujen vuorokausittaisen energiantarpeen ja tätä kautta edelleen yleisen elinkyvyn kannalta. Muuttolintujen osalta yksittäisestä tuulivoimaruistoalueesta ja sen väistämisestä aiheutuvan matkanlisäyksen merkitys lintujen muutonaikaiseen energiankulutukseen on kokonaisuudessaan arvioitu varsin pieneksi, joskin myös tämän vaikutuksen suuruus voi korostua lintujen muuttoreitille osuvien tuulivoimaruistoalueiden määrän kasvaessa.

### Elinympäristömuutokset

Tuulivoimaruiston aiheuttamat suorat elinympäristömuutokset ovat yleensä melko pieniä johtuen tuulivoimaloiden pienestä maa-alan tarpeesta. Paikkakohtaisesti suurien elinympäristömuutosten merkitys alueen linnuston kannalta voi kuitenkin korostua poikkeustilanteissa, jos 1) rakennustoimet kohdistuvat erityisen herkkiin tai alueen kannalta harvinaisiin elinympäristöihin, 2) rakennustoi- mien muutokset ulottuvat myös varsinaisten rakennusalojen ulkopuolelle esimerkiksi muuttuneiden hydrologisten olosuhteiden tai merenpohjan fyysisten/biologisten ominaisuuksien kautta, 3) tuulivoimarakenteet tarjoavat elinympäristöjä uusille tai alueella muuten harvalukuisille lajeille, mikä siten mahdollistaa näiden lajien runsastumisen, tai 4) tuulivoimarakentaminen aiheuttaa huomattavaa elinympäristöjen pirstoutumista, erityisesti teiden ja voimalinjojen vaikutus, jota tuulivoimaloiden aiheuttamat häiriö- ja estevaikutukset voivat osaltaan korostaa.

### 11.5.3 Nykytila

#### *Pesimälinnusto*

Kesän 2009 linnustoselvityksessä hankealueella havaittiin kaikkiaan 47 pesivää lintulajia, joista suurin osa kuuluu havu- ja sekametsille tyypilliseen lajistoon. Alueen yleisimpiin pesimälajeihin kuuluvat linnustoselvityksen perusteella mm. peippo, pajulintu, metsäkivinen sekä erilaiset tiaiset ja rastaat. Sen sijaan suo- ja kosteikkoalueille tyypillisten lajien parimäärät ovat varsinaisella hankealueella pieniä. Suolajien kannalta merkittävimmät elinympäristöt sijoittuvat varsinaisen hankealueen sijaan sen länsipuolelle Varisnevan soidensuojelu- ja Natura-alueelle, jonka pesimälinnustoon kuuluivat kesällä 2009 mm. kurki, kapustarinta, valkoviklo sekä keltävästäräkki. Linjalaskennan perusteella hankealueen suhteelliseksi linnustotiheydeksi saatiin kaikkiaan 250 paria/km<sup>2</sup>, kun vastaava luku oli pistelaskentojen perusteella noin 225 paria/km<sup>2</sup>. Molemmat tiheydet vastaavat hyvin etelä- ja keskisuomalaisten, havupuuvältaisten kangasmetsien keskimääräisiä linnustotiheyksiä.

Hankealue on nykyisin aktiivisessa metsätalouskäytössä, mikä näkyy alueella avohakkuu- ja taimikkoalueiden runsautena. Pesimälinnustoltaan nämä alueet ovat melko karuja ja vähälajisia. Varttuneempaa kuusimetsää löytyy hankealueelta lähinnä sen itä- ja eteläosista, joihin painottuvat myös alueella havaittujen kuusimetsien lajien reviirit (mm. varpuspöllö, puukiipijä, tiltalitti).

Pesimälinnuston osalta hankealueen huomionarvoisimman kokonaisuuden muodostuva Kinnasharjun ja Paskoonharjun lakialueiden valoizat männiköt (hankevaihetoehdon VE1 mukaisessa sijoitussuunnitelmassa tuulivoimat 20, 21 ja 22), joiden pesimälinnusto poikkeaa selkeästi muusta hankealueesta. Selänmänniköiden tyypillisiä pesimälajeja ovat em. metsäkivisen ohella mm. käki ja leppälintu, jotka molemmat esiintyvät Kinnasharjun-Rempunkallion ympäristössä runsaslukuisina. Kinnasharjun ja Rempunkallion alueet muodostavat lisäksi tärkeän elinympäristön lintulajeista yöaktiiviselle kehrääjälle, jonka reviirejä havaittiin linnustoselvityksen aikana tehdyllä kehrääjälaskentakierroksella kaikkiaan kolme. Teuvan kehrääjäkantaa pitempään seuranneen lintuharrastajan mukaan kehrääjäkanta on hankealueella hyvin vahva lajin reviirimäärän noustessa alueella yleensä 6-8. Lisäksi nämä alueet lukeutuvat metsäkanalinnuista metson potentiaalsiin soidinalueisiin. Metsojen soidinpaikoista ei hankealueella saatu maastokäynnin aikana varmoja tietoja. Kuitenkin erityisesti Kinnasharjun eteläosissa havaittiin linnustolaskentojen yhteydessä useita ruokailupuita, mikä viittaa mahdollisen soidinpaikan sijoittumiseen alueella.

Linnustoselvityksen maastotöiden yhteydessä suunnitellulla tuulivoimapuistoalueella havaittiin kaikkiaan 10 eri suojeluluokituksissa mainittua lajia (Taulukko 11-2). Elinympäristövaatimuksiltaan nämä lajit kuuluvat pääasiassa varttuneille havumetsille luonteenomaisiin lajeihin, joiden kantoihin erityisesti metsätaloustoimet ja vanhojen metsien pinta-alan väheneminen ja pirstoutuminen ovat viime vuosikymmeninä vaikuttaneet. Näistä lajeista yhtään ei kuitenkaan lueta Suomen lajien uuden uhanalaisuusluokituksen (Rassi ym. 2010) perusteella valtakunnallisesti uhanalaisten lajien joukkoon. Sen sijaan silmälläpidettäviä ovat hankealueella pesivistä lajeista teeri, metso ja käenpiika. EU:n lintudirektiivin liitteessä I mainittuja lajeja havaittiin selvitysalueella kaikkiaan kahdeksan.

Teuvan suunnitellun tuulivoimala-alueen pesimälinnustoon on aikaisempina vuosina kuulunut myös kuukkeli, jonka reviirejä on alueella ja sen ympäristössä ollut enimmillään 4–5. Hankealueen kuukkelireviirit ovat kuitenkin viime vuosien aikana autioituneet. Hankealueen ympäristöstä tunnetaan nykyisin kolme kuukkelireviiriä, jotka eivät paikallisen kuukkelitutkijan mukaan sijaitse hankealueen välittömässä läheisyydessä eivätkä reviirilinnut pääosin myöskään liiku hankealueen puolella. Kuukkeli on elinympäristövaatimuksiltaan selkeä erämaiden laji, jonka vähenemisen merkittävimpana syynä pidetään nykyisin yhtenäisten metsäalueiden vähenemistä ja metsäympäristöjen pirstoutumista. Teuvan tunnettujen kuukkelireviirien autioituminen heijastelee siten koko Etelä-Suomen kuukkelikannan nykytilaa ja sen taantumista.

#### *Muuttolinnusto*

Suunniteltu tuulivoimapuistoalue sijoittuu Pohjanlahden rannikkoalueen läheisyyteen, joka muodostaa sekä keväisin että syksyisin merkittävän muuttoreitin useille sekä Pohjanmaan että Pohjois-Lapin alueella pesiville lintulajeille. Näkyvintä muuttoa Pohjanlahden rannikkoalueella on erityisesti vesilinnuilla, joutsenilla, kuikkalinnuilla sekä kurjella, jotka muuttavat usein hyvin keskittyneesti suuriin parvina. Lintulajeista sorsa- ja lokkilintujen sekä mm. kuikkien ja hanhien muutto keskittyy Pohjanmaan alueella kuitenkin voimakkaasti rantaviivan ja merialueiden päälle, minkä takia niiden yksilömäärät ovat sisämaan puolella usein vähäisiä. Kurkien, päiväpetolintujen sekä varpuslintujen muutto painottuu Pohjanmaan alueella kuitenkin usein selkeämmin mantereiden puolelle, jossa niille on tarjolla enemmän niiden lentomatallaan suosimia nousevia ilmvirtauksia, nk. termiikkejä (kurki, pedot). tai potentiaalisia ruokailualueita (varpuslinnut).

**Taulukko 11-2.** Teuvan hankealueella pesivät, suojellisesti merkittävät lajit. Runsaus = Lajin arvioitu parimäärä hankealueella, += 1–5 pesivää paria, ++ = 5–10 pesivää paria, +++ = yli 10 pesivää paria. Uhanalaisuus = lajin uhanalaisuusluokitus Suomessa uuden ja vanhan uhanalaisluokituksen mukaan, VU = vaarantunut NT = silmälläpidettävä laji, RT = keskiborealisella Pohjanmaan vyöhykkeellä (vyöhyke 3a) alueellisesti uhanalainen laji. Luonnonsuojelulaki = Luonnonsuojelulain 46 § ja 47 § nojalla uhanalaiset ja erityisesti suojellut lajit, U = uhanalainen laji. Lintudirektiivi = EU:n lintudirektiivin liitteessä I mainittu laji.

Laji	Runsaus	Uhanalaisuus (Rassi ym. 2010)	Uhanalaisuus (Rassi ym. 2001)	Luonnonsuojelulaki	Lintudirektiivi
Pyö (Bonasa bonasia)	++	-	-	-	x
Teeri (Tetrao tetrix)	+	NT	NT	-	x
Metso (T. urogallus)	+	NT	NT	-	x
Kurki (Grus grus)	+	-	-	-	x
Käki (Cuculus canorus)	++	-	NT	-	-
Varpuspöllö (Claudidium passerinum)	+	-	-	-	x
Kehräjä (Caprimulgus europaeus)	++	RT	NT, RT	-	x
Käenpiika (Jynx torquilla)	+	NT	VU	U	-
Palokärki (Dryocopus martius)	+	-	-	-	x
Pensastasku (Saxicola rubetra)	++	-	NT	-	-
Tiltalti (Phylloscopus collybita)	++	-	VU	-	-
Pikkulepinkäinen (Lanius collurio)	++	-	NT	-	x

Mantereen puolella lintujen muutto keskittyy Pohjanmaalla usein muuttoa ohjaavien johtolinjojen yhteyteen, joita ovat mm. isot järvenselät, jokiuomat sekä alavat peltoalueet. Näillä alueilla muuttavien lintujen määrät ovat alueellisesti yleensä suurimpia niiden vähentyessä vähitellen siirryttäessä kohti sen reunoja. Teuvalla lintujen muuttoa ohjaavia johtolinjoja ovat erityisesti keväällä suunnitellun tuulivoimapuiston etelä- ja itäpuolella virtaava Teuvanjoki, jota ympäröivillä peltoalueilla tavataan usein mm. huomattavia kurkikeräntymiä (Nousiainen 2005). Teuvanjoen ohella lintujen muutto kanavoituu keväällä osin myös hankealueen sijaitsevien Kinnasharjun harjualueita seuraillen, jonka kautta voi muuttaa lajeista erityisesti joutsenia ja metsähanhia. Näiden lajien muuttoreitit kulkevat selvitysten perusteella pääsääntöisesti joko Kinnasharjua ja hankealueen länsipuolista Varisnevaa pitkin pohjoiskoilliseen tai vastaavasti Teuvanjoen suuntaisesti kohti Kuusistoja ja Pontusta. Pikkulintumuutto oli hankealueella keväällä suoritettujen havaintojen aikaan varsin pientä sen muodostuksessa lähinnä peippo- ja vihervarpusparvista.

Syysmuuton kannalta hankealueen merkittävin laji on kurki, jonka muutto tapahtuu Suomessa usein varsin keskittyneesti Pohjois-Pohjanmaan, Suomenselän ja Pohjanmaan alueiden kautta. Kurjet hyödyntävät muuttoltaan voimakkaasti maanpinnassa syntyviä nousevia ilmavirtauksia, termiikkejä, minkä takia ne muuttavat usein mielellään maa-alueiden yläpuolella. Toisena syysmuuton seuranta päivänä (16.9.) Paskoonharjun havaintopaikalta las-

kettiin kaikkiaan noin 600 muuttavaa kurkea, joista pieni osa muutti suoraan hankealueen yli. Valtaosa kurjista ohitti hankealueen kuitenkin sen länsipuolelta. Tuulet vaikuttavat usein voimakkaasti kurkien muuttoreitteihin, minkä takia niissä voi esiintyä voimakasta vuosien ja päivien välistä vaihtelua. Sekä kurkien että useiden päiväpetolintujen massamuutot painottuvat usein kirkkaille myötätuulille päiville, jolloin näiden lajien suosimia nousevia ilmavirtauksia on runsaasti tarjolla. Selkeässä säässä ja myötätuulella nämä lajit muuttavat usein hyvin korkealla, jopa selkeästi tuulivoimaloiden lapojen yläpuolella. Myös Teuvan hankealueella syksyllä 2009 havaitut kurkiparvet muuttivat pääosin hyvin korkealla, selkeästi suunniteltujen tuulivoimaloiden maksimikorkeuden yläpuolella. Syksyinen petolintumuutto oli havaintopäivinä sen sijaan melko vähäistä, minkä takia siitä ei syksyn osalta saatu havainnointien aikana selkeää kokonaiskuva.

Hankealue sijoittuu pääosin metsäiseen ympäristöön, eikä sillä sijaitse muuttolintujen kannalta merkittäviä ruokailu- tai keräntymäalueita. Hankealueen lähimmät muuttolintujen tunnetut keräntymäalueet sijoittuvat sen sijaan alueen etelä- ja itäpuolelle Teuvanjokea reunustaville peltoalueille. Teuvanjoen peltojen ohella hankealueen länsipuolinen Varisnevan Natura-alue muodostaa pienimuotoisen keräntymäalueen hankealueen länsipuolelta muuttaville kurjille ja joutsenille, joita havaittiin myös muuton seurannan aikana kiertelevän Varisnevan avosualueiden päällä.

## 11.5.4 Tuulivoimapuiston vaikutukset linnustoon

### 11.5.4.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Tuulivoimapuiston rakentaminen lisää rakentamisaikanaan ihmistoimintaa ja siitä aiheutuvia häiriötekijöitä (mm. melu) hankealueella, millä voi olla vaikutusta alueella pesiviin lintulajeihin. Tavallisimpien metsälajien (mm. varpuslintu) on havaittu yleensä sietävän melko hyvin perinteisistä rakentamistöistä aiheutuvaa häirintää, mikäli rakentamistoiminta ei kohdistu suoraan niiden pesimäympäristöön, vaan niiden pesäpaikan ympärille jää vielä lisääntymiseen soveltuvia alueita. Hankealueella pesivistä lajeista kehrääjän ja metson tiedetään sen sijaan yleisesti välttelevän aktiivisen ihmistoiminnan alueita (mm. Murison 2002, Liley & Clarke 2003, Summers ym. 2007), minkä vuoksi rakentamistoimet ja ihmistoiminnan lisääntyminen voivat aiheuttaa näiden lajien siirtymistä sivuun voimakkaimman rakentamisen alueilta. Rakentamisvaiheen päättymisen jälkeen ihmistoiminta tulee hankealueella todennäköisesti kuitenkin palautumaan lähelle nykytilaansa, minkä takia siitä aiheutuvien linnustovaikutusten voidaan osaltaan arvioida palautuvan.

Hankealueen pesimälinnusto tulisi pyrkiä ottamaan hankkeen käytännön toteutuksen yhteydessä huomioon kohdentamalla rakennustyöt lintujen aktiivisimman pesimäkauden (toukokuun alku-heinäkuun puoliväli) ulkopuolelle ja välttää voimakkaita rakennustoimia erityisesti uhanalaisten ja häiriöherkkien lajien pesimäpaikkojen lähiympäristössä. Metson osalta lajin soidinpaikkojen läheisyydessä häirintää tulisi välttää erityisesti maaliskuun lopun-toukokuun lopun välisenä aikana, kun taas kehrääjän osalta vaikutuksille altteinta aikaa on lajin pesimäkausi kesäkuun puolesta välistä heinäkuun loppuun.

### 11.5.4.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Maa-alueelle sijoitettujen tuulivoimaloiden ja tuulivoimapuistojen vaikutuksia alueen pesimälinnustoon on viime vuosien aikana tutkittu erityisesti Yhdysvalloissa. Useissa tutkimuksissa tuulivoimaloiden vaikutukset alueiden pesimälinnustoon on arvioitu pääosin melko pieniksi ja niitä on verrattu yleisesti nykyaikaisen metsätalouden aiheuttamiin linnustovaikutuksiin. Esimerkiksi Kerlinger (2000) ei tutkimuksessaan havainnut tuulivoimapuiston aiheuttaneen merkittäviä muutoksia metsäisen tuulivoimapuistoalueen pesimälinnustoon ja sen lajirakenteeseen. Tutkimuksessa havaittujen muutosten arvioitiin aiheutuvan ensisijaisesti metsäympäristön yleisestä pirstoutumisesta, joka näkyi tuulivoimala-alueella erityisesti reuna-alueilla pesivien lajien runsastumisena sekä toisaalta yhtenäisiä metsä- ja erä-

maa-alueita suosivien lajien taantumisenä. Metsätalous on Suomessa monin paikoin vähentänyt erämaa-alueita suosivien lajien lisääntymismahdollisuuksia, minkä takia monet niistä luetaan maassa nykyisin silmälläpidettäviin lajeihin (mm. metsäkanalinnut, kuukkeli).

Teuvan suunniteltu tuulivoimapuisto sijoittuu pääosin talousmetsien luonnehtimalle alueelle, jonka pesimälinnusto muodostuu pääosin havu- ja sekametsille tai avomaille tyypillisistä lintulajeista. Hankkeen toteuttamisen ja sen aiheuttamien elinympäristömuutosten seurauksena alueen linnusto tulee muuttumaan rakentamisalueiden välittömässä läheisyydessä, joissa lintujen pesimämahdollisuudet tulevat heikentymään elinympäristömuutosten johdosta. Tuulivoimalat sekä niiden edellyttämät huoltotiet on hankesuunnitelmassa sijoitettu pääosin linnustollisesti vähäarvoisille alueille (mm. nuoret kasvatusmetsät, avohakkuut, ja taimikot). Tästä syystä tuulivoimaloiden välittömien vaikutusten voidaan arvioida kohdistuvan pääasiassa tavanomaisiin lintulajeihin, joille on hankealueella tuulivoimapuiston toteuttamisen jälkeenkin tarjolla runsaasti soveliaita elinympäristöjä.

Rakentamisen aiheuttamien elinympäristömuutosten ohella tuulivoimapuisto tulee osaltaan lisäämään ihmistoiminnasta aiheutuvia häiriötekijöitä (mm. melu, liikenne) Paskoonharjun-Kinnasharjun alueella. Mahdollisten häiriövaikutusten kannalta merkittävämmäksi lajiksi voidaan arvioida kehrääjää, jonka lisääntymisalueille ja tunnettujen reviirien läheisyyteen on hankkeessa suunniteltu useita tuulivoimaloita. Pesimäpaikkansa valinnassa kehrääjä pyrkii usein välttelemään aktiivisimman ihmistoiminnan alueita (ks. viitteet edellä), minkä vuoksi tuulivoimaloiden sijoittamisella erityisesti Kinnasharjun ja Rempunkallion alueille voidaan arvioida olevan vaikutusta kehrääjään erityisesti tuulivoimaloiden aiheuttamien häiriötekijöiden, ihmistoiminnan lisääntymisen sekä pieneltä osin myös elinympäristömuutosten kautta. Alueellisesti kehrääjään kohdistuvien vaikutusten merkitystä nostaa kehrääjän suosimien kallio- ja harjumänniköiden rajallinen määrä Teuvan alueella, mikä nostaa osaltaan Kinnasharjun-Rempunkallion merkitystä lajin esiintymiselle paikallisella mutta myös alueellisella tasolla.

Kehrääjän ohella Teuvan tuulivoimapuistoalueella pesivistä lajeista hankkeen aiheuttamilla vaikutuksilla voi lisäksi olla vaikutusta erityisesti metson esiintymiseen. Lajina metso suosii yhtenäisiä metsäalueita, minkä vuoksi ihmistoiminnan lisääntyminen sekä hankkeen aiheuttama metsien pirstoutuminen voi osaltaan vähentää metson kannalta potentiaalisia lisääntymis- ja soidinalueita hankealueella. Metsoon kohdistuvat pääasiassa saman vaikutusmekanismit kuin kehrääjän kohdalla lajin kannalta keskeisten elinympäristöjen painoutuessa erityisesti Kinnasharjun ja Rempunkallion lakialueille.

Suurin osa hankealueella pesivistä lintulajeista etsii ravintonsa ensisijaisesti metsäympäristön sisältä, eivätkä ne useinkaan liiku selkeästi puiden latvojen yläpuolella. Esimerkiksi varpus- ja kanalinnut lentävät pesimäaikanaan vain harvoin tuulivoimaloiden lapojen toimintakorkeuksissa (tornin korkeudesta riippuen alimmillaan 60–65 metriä), minkä takia näiden lajien törmäämistä lapojen kanssa voidaan pitää epätodennäköisenä. Alttiutta törmäyksille tuulivoimaloiden lapojen kanssa ovat hankealueella pesivistä lajeista usein soidintaan puiden latvojen yläpuolella lentävä lehtokurppa sekä alueella pesivät ja sillä liikkuvat kurjet, jotka voivat ravinnonhankintamatkallaan lentää tuulivoimaloiden toimintakorkeuksilla. Kehrääjän törmäysriskit voidaan sen sijaan arvioida pieniksi johtuen lajin ruokailu- ja saalistusalueiden painottumisesta usein lähelle maan pintaa metsärakenteen sisään. Kehrääjä on elintavoiltaan yöaktiivinen laji, jonka saalistusalueita ovat pääasiassa valoisa mäntykankaat, avoimet metsien reuna-alueet sekä osin myös vesistöjen ja kosteikkojen rannat. Englannissa tehtyjen seurantojen perusteella kehrääjät pysyttelevät saalistuslennoillaan säännöllisesti puiden latvojen alapuolella (Walls ym. 2005, Morrison 2007). Sen sijaan kehrääjien

lentäminen nykyaikaisten tuulivoimaloiden toimintakorkeudella on em. selvitysten perusteella hyvin epätodennäköistä. Kehrääjän kannalta hankkeen aiheuttamista riskitekijöistä suurempana voidaankin törmäysriskien sijaan nähdä ihmistoiminnan lisääntyminen alueella ja sen vaikutukset lajin pesimäpaikan valintaan.

Tuulivoimaloiden vaikutuksia hankealueella esiintyviin, suojellisesti huomionarvoisiin lajeihin on tarkasteltu lajikohtaisesti taulukossa 6-3.

Tarkastelluista hankevaihtoehdoista vaihtoehdossa VE 2 tuulivoimaloiden määrää on erityisesti Kinnasharjun-Tuomipuskan alueella vähennetty, mikä vähentää samalla myös rakentamisalueiden ja ihmistoiminnan määrää näillä alueilla ja pienentää siten mahdollisten häiriövaikutusten riskiä. Tällä perusteella vaihtoehdon VE 2 vaikutuksia voidaan erityisesti lakialueille tyypillisen linnuston (mm. kehrääjä) osalta pitää jonkin verran alkuperäistä hankesuunnitelmaa (vaihtoehto VE 1) pienempinä.



**Taulukko 11-3. Tuulivoimapuiston vaikutukset suojellisesti merkittäviin lajeihin.**

	Esiintyminen	Vaikutukset
Pyy ( <i>Bonasa bonasia</i> )	Varsin runsaslukuinen pesimälaji (väh. 7 reviiä) hankealueella, havaintoja tasaisesti alueen eri osista	Lajin kannalta keskeisiin elinympäristöihin ei kohdistu rakentamista, minkä takia lajin kohdistuvat vaikutukset voidaan arvioida vähäisiksi. Ei lennä tuulivoimaloiden toimintakorkeuksilla, minkä takia törmäysriski vähäinen.
Teeri ( <i>Tetrao tetrix</i> )	Säännöllinen, mutta melko harvalukuinen pesimälaji erityisesti hankealueen keskiosissa	Hankkeen toteuttaminen ei merkittäväällä tavalla vähennä lajille soveltuvien elinympäristöjen määrää alueella. Laji saattaa lisääntymisaikanaan kuitenkin osin vältellä aktiivisimman rakentamisen alueita. Teeri lentää kanalinuista usein myös puiden latvojen yläpuolella, minkä takia ne voivat lentää välillä myös tuulivoimaloiden toimintakorkeuksissa. Törmäysriski kuitenkin todennäköisesti pieni tai korkeintaan kohtalainen.
Metso ( <i>T. urogallus</i> )	Harvalukuinen pesimälaji alueella, havaintoja erityisesti alueen pohjoisosista.	Hankkeen aiheuttama metsien pirstoutuminen, ihmistoiminnan lisääntyminen sekä tuulivoimaloista aiheutuvat häiriötekijät voivat vaikuttaa lajin esiintymiseen. Lajin harvalukuisuudesta johtuen vaikutukset todennäköisesti pieniä tai korkeintaan kohtalaisia.
Kurki ( <i>Grus grus</i> )	1 revii Paskoonnevalle. Lisäksi hankealueen länsipuolinen Varisneva tärkeä kurjen lisääntymis- ja ruokailualue	Hankeella ei todennäköisesti ole merkittävää vaikutusta lajin esiintymiseen hankealueella tai sen länsipuolisella Varisnevalle. Hanke voi kuitenkin lisätä Varisnevalle pesivien ja sillä lepäilevien kurkien törmäysriskiä.
Käki ( <i>Cuculus canorus</i> )	Runsaslukuinen pesimälaji (väh. 7 reviiä) erityisesti alueen pohjois- ja keskiosien mäntykankailla	Tuulivoimaloiden sijoittamisella hankealueen karuihin mäntymetsiin voi olla vaikutusta käen esiintymiseen. Lajille soveliaiden elinympäristöjen määrä ei hankealueella kuitenkaan merkittäväällä tavalla vähene, minkä takia vaikutukset merkitykseltään pieniä.
Varpuspöllö ( <i>Claucidium passerinum</i> )	1 revii alueen länsilaidalla	Lajin kannalta keskeisiin elinympäristöihin ei kohdistu rakentamista, minkä takia lajin kohdistuvat vaikutukset voidaan arvioida vähäisiksi. Ei lennä tuulivoimaloiden toimintakorkeuksilla, minkä takia törmäysriski vähäinen.
Kehraaja ( <i>Caprimulgus europaeus</i> )	Runsaslukuinen laji Kinnasharjun ja Rempunkallion kallioalueilla, Reviiäärä arviolta 6–8.	Hanke voi vaikuttaa lajin esiintymiseen Kinnasharjun ja Rempunkallion alueilla johtuen tuulivoimaloiden rakentamisen aiheuttamista häiriötekijöistä sekä osin myös elinympäristömuutoksista. Yksittäisistä lajeista linnustovaikutukset lajiin todennäköisesti suurimmat.
Käenpiika ( <i>Jynx torquilla</i> )	Vähintään 2 reviiä alueen pohjoisreunalla ja Rempunkallion itäpuolella	Lajin reviiit sijoittuvat pääosin lähelle hankealueen reunoja etäälle suunnitelluista tuulivoimaloista. Ei merkittävää vaikutusta.
Palokärki ( <i>Dryocopus martius</i> )	Säännöllinen pesimälaji alueella. Arvio pesivästä kannasta 1–3 paria.	Palokärjelle soveltuvien elinympäristöjen määrä ei hankkeen rakentamisen vuoksi merkittävästi vähene, minkä takia vaikutukset todennäköisesti vähäisiä. Liikkuu pesimäaikanaan vain harvoin tuulivoimaloiden toimintakorkeuksilla, minkä takia törmäysriski vähäinen.
Tiltalti ( <i>Phylloscopus collybita</i> )	Runsaslukuinen pesimälaji (väh. 11 reviiä) alueen varttuneemmissa havumetsissä	Lajin kannalta keskeisiin elinympäristöihin ei kohdistu rakentamista, minkä takia lajin kohdistuvat vaikutukset voidaan arvioida vähäisiksi. Ei lennä tuulivoimaloiden toimintakorkeuksilla, minkä takia törmäysriski vähäinen.
Pikkulepinkäinen ( <i>Lanius collurio</i> )	Melko runsaslukuinen pesimälaji alueen hakuuaukoilla	Hankeella ei todennäköisesti ole vaikutusta lajin esiintymiseen alueella. Pitkällä aikavälillä tuulivoimapuiston edellyttämät hakkuut voivat jopa lisätä lajille soveliaiden elinympäristöjen määrää alueella.

### **Muuttolinnusto**

Teuvan suunniteltu tuulivoimapuisto sijoittuu pääosin metsävaltaiseen ympäristöön eikä tuulivoimaloiden sijoitusalueella sijaitse lintujen kannalta merkittäviä muuttolintujen ruokailu- tai kerääntymäalueita. Tästä syystä hankkeen vaikutusten voidaan muuttolinnuston osalta arvioida aiheutuvan lähinnä lintujen kohonneesta törmäysriskistä sekä lintujen muuttoreittien mahdollisista siirtymistä niiden pyrkiessä väistämään vastaan tulevia tuulivoimaloita.

Tuulivoimaloiden vaikutuksia muuttaviin lintuihin on viime vuosien aikana tutkittu erityisesti eteläiselle Itämerelle rakennetuissa tuulivoimapuistoissa (mm. Tanska Nysted ja Horns Rev sekä Ruotsin Utgrunden) alueilla, jotka muodostavat merkittävän muuttoväylän erityisesti useille vesilintulajeille. Tutkimuksissa tuulivoimaloiden selkeimpänä vaikutuksena on havaittu joidenkin muuttoreittien pienimuotoinen siirtyminen tuulivoimapuiston ydinalueilta lähemmäs alueen reunoja. Osaltaan tämä tulos kuvastaa lintujen kykyä havaita tuulivoimalat jo etäältä sekä sovittaa lento- ja lämpökameraseurannan perusteella havaittu olevan harvinaisia päivillä mutta myös yöaikaan (Pettersson 2004, Desholm & Kahlert 2005). Vaikka seurantoja on Itämerellä tehdyissä tutkimuksissa tehty pääosin vesilinnuilla, on vastaavaa käyttäytymistä havaittu myös mm. kurjilla ja päiväpetolinnuilla, joita muuttaa myös Teuvan hankealueen kautta.

Tehtyjen selvitysten perusteella lintujen pääasialliset muuttoreitit (Teuvan- ja Närpiönjokivarren pellot sekä Varisnevan muuttoreitti) kulkevat Teuvalla pääosin hankealueen ohitse, mikä pienentää osaltaan tuulivoimaloiden muuttolinnuille aiheuttamaa törmäysriskiä. Suurimmaksi törmäysriskit voidaan arvioida muuttavilla joutsenilla ja metsähanhilla, joita muuttaa usein myös hankealueen länssiosien kautta Varisnevan suoaluetta seurailleen. Joutsenien ja metsähanhien muuttokorkeudet ovat yleensä selkeästi lähempänä tuulivoimaloiden toimintakorkeuksia kurkien ja petolintujen muuttaessa usein selkeästi ylempänä. Sekä hanhien että joutsenten on mm. Ruotsin Utgrundenilla tehdyissä tutkimuksissa havaittu pystyvän varsin tehokkaalla tavalla väistämään niiden lentoreitille osuvia tuulivoimaloita, mikä pienentää todennäköisesti havaittavia törmäysvaikutuksia. Koska tuulivoimalat sijoittuvat erityisesti joutsenten ja hanhien kannalta pääosin niiden keskeisimpien muuttoreittien reuna-alueille, eivät tuulivoimalat todennäköisesti aiheuta niiden osalta merkittäviä muuttoreittien siirtymiä.

Muuttavien yksilöiden sijaan Varisnevilla lepäilevien ja ruokailevien kurkien ja joutsenten törmäysriskit voivat kuitenkin olla selkeästi suuremmat, koska laskeutuessaan linnut lentävät usein selkeästi muuttavia yksilöitä matalammalla ja jotka voivat myös kierrellä hankealueen puolella sopivaa laskeutumisaikaa etsiessään. Maastossa tehtyjen havaintojen perusteella erityisesti Varisnevilla lepäilevät ja ruokailevat kurjet liikkuvat aktiivisesti hankealueen ylitse niiden käydessä todennäköisesti ruokailemassa Teuvanjokivarren pelloilla.

Tarkasteltujen vaihtoehtojen vaikutuksissa ei muuttolinnuston osalta ole merkittäviä eroja.

### **11.5.5 Sähkönsiirron vaikutukset linnustoon**

Teuvan tuulivoimapuiston rakentaminen voi vaikuttaa alueen linnustoon ensisijaisesti rakentamistoimista aiheutuvien häiriötekijöiden sekä voimalinjan rakentamisesta aiheutuvien elinympäristömuutosten kautta. Suunniteltu voimajohtolinjaus sijoittuu suurimman osan matkastaan jo olemassa olevien 220 (400) ja 220 kV voimajohtolinjoihin, mikä pienentää osaltaan sähkönsiirrosta aiheutuvia elinympäristömuutoksia. Kolmannen ilmajohtolinjan rakentaminen nykyisten yhteyteen voi kuitenkin osaltaan vahvistaa johtoalueen vaikutusta lähiympäristön kannalta. Uuden ilmajohtolinjan rakennusalueet sijoittuvat pääosin käsittelyille metsätalousalueille, joiden merkitys uhanalaisten lajien esiintymisen kannalta on yleensä melko pieni. Tästä syystä sähkönsiirron vaikutukset arvioidaan pääosin vähäisiksi ja niiden voidaan arvioida kohdistuvan lähinnä alueelle tavattaviin metsälajeihin.

Voimajohtoalueen linnustosta ei varsinaisen tuulivoimapuiston ulkopuolelta ole kuitenkaan laadittu erillistä linnustoselvitystä, minkä takia sähkönsiirron vaikutuksia ei tässä yhteydessä ole mahdollista lajikohtaisesti arvioida. Erityisesti uuteen voimajohtokäytävään sijoittuvan linjauksen osalta alueen linnustosta tulisikin vielä ennen rakennustöiden aloittamista tehdä täydentäviä maastokäyntejä alueen luonnontilan tarkentamiseksi sekä mahdollisten uhanalaisten lajien esiintymien selvittämiseksi.

### **11.5.6 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE 0**

Nollavaihtoehdossa hankealueelle ei sijoiteta tuulivoimapuistoa, minkä takia alueen nykytila säilyy linnuston osalta ennallaan. Hankealue sijoittuu kokonaisuudessaan metsätaloustaloudessa olevalle alueelle, minkä takia alueen linnustossa tule todennäköisesti kuitenkin tapahtumaan tuulivoimapuistohankkeen aiheuttamiin linnustovaikutuksiin verrattavia vaikutuksia alueella harjoitettavien metsätaloustoimien seurauksena.

### **11.5.7 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen**

Tuulivoimapuiston linnustovaikutusten kannalta voimaloiden ja niiden edellyttämien huoltoteiden suunnittelulla on keskeinen merkitys. Pesimälinnuston kannalta Teuvan suunnitellun tuulivoimapuiston ympäristövaikutuksia pystytään ehkäisemään erityisesti välttämällä voimaloiden sijoittamista alueen linnuston kannalta arvokkaimmille, varttuneempien kuusimetsien alueille sekä petolintujen tunnettujen pesimäpaikkojen välittömään läheisyyteen. Sijoituspaikan valinnan ohella varsinaisten rakentamistoimien suunnittelulla ja kohdealueen jälkikäsitteilyllä voidaan osaltaan ehkäistä myös hankkeen aiheuttamien linnustovaikutusten syntymistä ja niiden pysyvyyttä. Voimaloiden rakentamisen yhteydessä tulisi pyrkiä välttämään turhia maanmuokkaustoimia ja rajata rakentamistoimet mahdollisimman pienelle alueelle sijoitusalueen ympäristöön. Lisäksi sijoitusalueiden jälkikäsitteilyyn ja mahdolliseen kasvillisuuden palauttamiseen (niiltä osin kun se on mahdollista) tulisi varautua.

Sijoituspaikkojen valinnan lisäksi tuulivoimapuiston linnustolle aiheuttamia törmäysriskejä voidaan vähentää myös voimaloiden teknisten ominaisuuksien ja värityksen avulla. Puhtaasti valkoisten voimalarakenteiden sijaan tuulivoimaloiden lavoissa käytettyjen erivärisien kuvioiden on havaittu joiltakin osin lisäävän voimaloiden erottumista ympäröivästä maisemasta. Tutkimukset parhaimmista värikuvioista eivät kuitenkaan ole yksiselitteisiä, minkä takia tarkkoja ohjeita lapojen maalaamisesta ei voida antaa. Lisäksi tuulivoimaloiden näkyvyyden lisääminen voi osaltaan vaikuttaa niiden ihmisille aiheuttamien maisemavaikutusten suuruuteen niiden erottuessa kauemmas sijoituspaikoiltaan.

Tuulivoimaloiden värityksen sijaan suurempi merkitys niiden aiheuttamien törmäyskuolleisuuden ehkäisemisessä on niissä yöaikaan käytetyn valaistuksen suunnittelussa, jotta esimerkiksi majakoiden yhteydessä havaitut lintujen

yöaikaiset massakuolemat pystytään välttämään. Erityisesti voimakastehoisten, ylöspäin tai sivulle osoittavien valonheittimien käyttöä tulisi tuulivoimalarakenteissa pyrkiä välttämään ja varustaa voimalaitokset ainoastaan lentoturvallisuuden kannalta tarpeellisilla lentoestevaloilla.

Tuulivoimaloiden aiheuttaman törmäysriskin minimoimiseksi niiden suunnittelussa tulisi pyrkiä osaltaan minimoimaan voimaloiden houkuttelevuus lintujen istumis- ja lepäilypaikkoina. Useiden lintulajien on havaittu käyttävän tuulivoimaloiden rakenteissa olevia ulkonemia, tukiristikkoita ja mastoja istumapaikkoinaan, mikä voi osaltaan lisätä niiden lentoaktiivisuutta voimaloiden lapojen läheisyydessä. Tästä syystä tuulivoimalat tulisi suunnitella käyttäen paljon sileitä pintoja ja välttää mahdollisuuksien mukaan mm. mastojen ja tukivaijerien käyttöä. Tuulivoimapuiston rakentamisen ja toiminnan aikaisia häiriövaikutuksia pystytään linnuston osalta vähentämään erityisesti hankkeen rakentamisen ja huoltotöiden huolellisella suunnittelulla ja ajoittamisella. Linnuston kannalta merkittävät elinympäristöt ja suojellisesti merkittävien lajien pesäpaikat tulisi-kin jo yksittäisten voimalaitosten rakentamisessa pyrkiä ottamaan huomioon ja välttää turhaa ihmistoimintaa ja liikennettä niiden läheisyydessä. Teuvan hankealueella näitä kohteita ovat erityisesti kehräjän ja metson kannalta merkittävät elinympäristöt Rempunkallioiden ja Tuomipuskan alueella.

### **11.5.8 Arvioinnin epävarmuustekijät**

Teuvan tuulivoimapuiston linnustovaikutusten arviointi perustuu ensisijaisesti maailmalla tehtyihin tutkimuksiin tuulivoimaloiden vaikutuksista linnustoon, joita on osaltaan sovellettu arvioituun hankkeeseen. Arvioinnin epävarmuudet kohdistuvat ensisijaisesti siihen, kuinka hyvin muualta saatuja tutkimustuloksia on mahdollista soveltaa tarkasteltuun hankkeeseen johtuen alue- ja lajikohtaisista eroista. Epävarmuuksien välttämiseksi arvioinnissa pyrittiin ensisijaisesti hyödyntämään arvioitua hanketta vastaavissa tuulivoimapuistoissa tehtyjä tutkimuksia, joissa tuulivoimaloita on Teuvan tapaan sijoitettu pääasiassa metsäiseen ympäristöön. Eniten näitä tutkimuksia on tehty Yhdysvalloissa, joiden linnusto poikkeaa joiltakin osin Euroopan vastavasta. Mantereiden välisistä eroista huolimatta tarkasteltujen lajien ominaisuudet ja mm. ruokailukäyttäytyminen eivät todennäköisesti merkittäväällä tavalla poikkea, minkä takia tehtyjä tutkimuksia on todennäköisesti mahdollista



yleistää vaikutusten arvioinnin edellyttämällä tarkkuudella. Kokonaisuudessaan tutkimusta erityisesti metsäalueille sijoitettujen tuulivoimaloiden häiriövaikutuksista tuulivoimala-alueen linnustoon on olemassa melko vähän, minkä vuoksi yksityiskohtaisten, lajitasoisten vaikutusarvioiden tekeminen on vaikeaa. Ruotsissa on vuonna 2009 käynnistynyt (osana laajaa VINDVAL-tutkimusprojektia) tutkimushanke nykyaikaisten tuulivoimaloiden vaikutuksista metsäalueiden linnustoon. Tämän hankkeen tulokset parantavat todennäköisesti merkittävällä tavalla ymmärrystä isojen tuulivoimapuistojen vaikutuksista erityisesti pohjoiselle havumetsävyöhykkeelle luonteenomaiseen linnustoon.

Hankealueen pesimälinnustosta laadittiin linnustovaikeuksien arviointia varten pesimälinnustoselvitys ottaen peruslajien ohella huomioon myös mm. alueella esiintyvät pöllöt sekä muut petolinnut. Laaditun pesimälinnustoselvityksen osalta epävarmuustekijät kohdistuvat pääasiassa selvityksessä käytettyihin menetelmiin, laskentakerrojen määrään sekä laskenta-ajankohdan sääolosuhteisiin, jotka voivat osaltaan vaikuttaa siihen, kuinka suuri osa inventoitavan alueen pesimälinnustosta pystytään maastotöiden aikana havaitsemaan. Suunniteltu tuulivoimapuisto sijoittuu linnuston kannalta kuitenkin pääosin varsin karuille ja uhanalaisten lajien esiintymisen kannalta vähäarvoisille alueille, minkä takia merkittävien linnustokeskittymien esiintyminen alueella on epätodennäköistä. Tästä syystä tehtyjen kartoitusten perusteella saatua kokonaiskuvaa alueen linnustosta voidaan pitää pääosin luotettavana.

Hankealueen kautta muuttavan linnuston osalta arviointi sisältää sen sijaan enemmän epävarmuuksia johtuen lintujen muuttoreittien vuosi- ja vuorokausikohtaisesta vaihtelusta sekä suoritetun havainnoinnin pienestä kokonaismäärästä. Näistä syistä hankealueen kautta muuttavien yksilöiden kokonaismäärästä ja niiden vuosien välisestä vaihtelusta ei tehtyjen havaintojen perusteella voida antaa kattavaa kokonaiskuvaa. Lintujen yleisesti suosimista muuttoreiteistä on kirjallisuudesta kuitenkin löydettävissä varsin paljon tutkimustietoa, jota on osaltaan myös hyödynnetty lintujen pääasiallisesti hyödyntämien muuttoreittien määrittelyssä

## 11.6 Luonnonsuojelu

### 11.6.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Tuulivoimapuiston vaikutuksista Varisnevan Natura-alueeseen on tehty Natura-tarveharkinta. Hankkeen vaikutuksia muihin hankealueen läheisyydessä sijaitseviin Natura 2000-alueisiin, muihin luonnonsuojelualueisiin sekä -ohjelmien kohteisiin on arvioitu olemassa olevien tietojen perusteella. Varisnevan alueen arvioinnista ja käytetyistä lähteistä on kerrottu tarkemmin kappaleessa 11.6.2, muiden luonnonsuojelualueiden osalta arvioinnissa on käytetty apuna seuraavia lähteitä:

- Ympäristöhallinnon OIVA-ympäristö- ja paikkatietopalvelu
- Etelä-Pohjanmaan ELY-keskuksen www-sivujen Natura 2000-alueiden tiedot
- Natura 2000 -alueiden hoidon ja käytön yleissuunnitelma. Länsi-Suomen ympäristökeskuksen raportteja 3/2009

### 11.6.2 Natura-tarveharkinta Varisnevan alueella

#### 11.6.2.1 Yleistä Natura-tarveharkinnasta

Natura 2000 -verkoston avulla suojellaan EU:n luontodirektiivin (892/43/ETY) ja lintudirektiivin (79/409/ETY) tarkoittamia luontotyyppejä, lajeja ja niiden elinympäristöjä, jotka esiintyvät jäsenvaltioiden Natura 2000 -verkostoon ilmoittamalla tai ehdottamalla alueilla. Jäsenvaltioiden tehtävänä on huolehtia, että ns. Natura-arviointi toteutetaan hankkeiden ja suunnitelmien valmistelussa ja päätöksenteossa sen varmistamiseksi, että niitä luonnonarvoja, joiden vuoksi alue on sisällytetty tai ehdotettu sisällytettäväksi Natura 2000 -verkostoon, ei merkittävästi heikennetä. Suojeluarvoja heikentävä toiminta on kiellettyä sekä alueella että sen rajojen ulkopuolella. Sitä, milloin luonnonarvot heikentyvät tai milloin ne merkittävästi heikentyvät, ei ole määritelty luonto- tai lintudirektiivissä.

Mitä tahansa lupa-asiaa tai viranomaisasiaa ratkaistaessa on noudatettava, mitä luonnonsuojelulain 10 luvussa säädetään Natura 2000 -verkostosta. Useimpiin maankäyttöä tai luontoa mahdollisesti muuttavaa toimintaa tavalla tai toisella sääteleviin lakeihin on otettu tätä koskeva viittaus-säännös luonnonsuojelulain 65 ja 66 §:iin.

*”Jos hanke tai suunnitelma joko yksistään tai tarkasteltuna yhdessä muiden hankkeiden ja suunnitelmien kanssa todennäköisesti merkittävästi heikentää valtioneuvoston Natura 2000 -verkostoon ehdottaman tai verkostoon sisällytetyn alueen niitä luonnonarvoja, joiden suojelemiseksi alue on sisällytetty tai on tarkoitus sisällyttää Natura 2000 -verkostoon,*

*hankkeen toteuttajan tai suunnitelman laatijan on asianmukaisella tavalla arvioitava nämä vaikutukset. Sama koskee sellaista hanketta tai suunnitelmaa alueen ulkopuolella, jolla todennäköisesti on alueelle ulottuvia merkittäviä haitallisia vaikutuksia. Edellä tarkoitettu vaikutusten arviointi voidaan tehdä myös osana ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annetun lain (468/1994) 2 luvussa tarkoitettua arviointimenettelyä. (24.6.2004/553)”*

Luonnonsuojelulain 65 ja 66 §:n säännökset merkitsevät tiivistetysti sitä, että hankkeet tai suunnitelmat eivät saa yksistään eivätkä yhdessä **merkittävästi heikentää** niitä luonnonarvoja, joiden vuoksi alue on sisällytetty Natura 2000-verkostoon. Mikäli on todennäköistä, että tällaisia vaikutuksia on, tulee vaikutukset arvioida. Lupa voidaan myöntää tai suunnitelma hyväksyä vasta kun arviointi- ja lausunnot osoittavat, etteivät vaikutukset ole merkittäviä. Kyseeseen tulevat tällöin paitsi Natura-alueelle kohdistuvat toiminnot myös sellaiset alueen ulkopuolelle sijoittuvat hankkeet, joiden vaikutukset ulottuvat Natura-alueelle. Toisaalta alueen sisällekin voi kohdistua luontoa muuttavia toimintoja, mikäli ne eivät merkittävästi heikennä Natura-alueen suojeluperusteita.

#### **Luontodirektiivi**

Luontodirektiivin tavoitteena on luontotyyppien sekä luonnonvaraisen eläimistön ja kasviston ja niiden elinympäristöjen suojeleminen. Direktiivin mukaisesti toteutetuilla toimenpiteillä pyritään varmistamaan Euroopan yhteisön tärkeinä pitämien luontotyyppien ja lajien suotuisa suojelutaso. Keskeisiä toimenpiteitä ovat Natura 2000 -alueiden perustaminen, lajien tiukan suojelun järjestelmä sekä hyödynnämisen säätely.

Luontodirektiivin liitteissä lueteltuja, yhteisön tärkeinä pitämiä luontotyyppisiä ja lajeja on Suomessa seuraavasti:

- Liite I, 69 luontotyyppiä, suojelukeino Natura 2000 -alueet (SCI-alueet, Sites of Community Importance)
- Liite II, 88 lajia, suojelukeino Natura 2000 -alueet (SCI-alueet, Sites of Community Importance)
- Liite IV, 73 lajia, tiukan suojelun järjestelmä (Luonnonsuojelulaki 49 §)

Luontodirektiivin liitteisiin on valittu yhteisön tärkeinä pitämiä luontotyyppisiä ja lajeja, jotka ovat vaarassa hävitä luontaisilta levinneisyysalueiltaan, joilla on pienet kannat tai levinneisyysalueet, jotka ovat hyviä esimerkkejä kyseisen luonnonmaantieteellisen alueen ominaispiirteistä tai jotka ovat endeemisiä lajeja. Osa luontodirektiivin luontotyypeistä ja lajeista on määritelty ensisijaisesti suojeltaviksi, ja ne on osoitettu direktiivin liitteissä I ja II tähdellä (\*). Niiden suojelusta yhteisö on erityisvastuussa.

#### **Natura-arvioinnin tarveharkinta**

Tarveharkinnassa otetaan esiin viisi näkökohtaa: 1) hankkeen tai suunnitelman kuvaus, 2) Natura-alueen ja siihen kohdistuvien vaikutusten kuvaus, 3) vaikutusten merkittävyyden arviointi, 4) lieventävien toimenpiteiden ja vaihtoehtojen sekä yhteisvaikutusten tarkastelu sekä 5) johtopäätökset ja arvio vaikutuksista.

Tarveharkinnan johtopäätös voi olla:

1. Ei heikennä Natura-arvoja, Natura-arviointia ei tarvita
2. 2a) Heikentää, Natura-arviointi tehtävä
3. 2b) Vaikutusten ilmeneminen epävarma, Natura-arviointi tehtävä

Natura-luontoarvot, joita SCI-perustein Natura-verkostoon valitulta alueelta on tarkasteltava, ovat:

- Luontodirektiivin liitteen I luontotyyppi
- Luontodirektiivin liitteen II lajit

#### **11.6.2.2. Aineisto ja menetelmät**

Tässä selvityksessä on arvioitu tuulivoimapuiston vaikutukset niihin Varisnevan (FI0800015) Natura-alueen luontodirektiivin liitteen I luontotyyppisiin ja liitteen II lajeihin, joiden perusteella Varisnevan alue on sisällytetty osaksi Suomen Natura -verkostoa. Varisnevan alue on sisällytetty osaksi Natura -verkostoa ainoastaan luontodirektiivin perusteella, minkä vuoksi tässä selvityksessä ei tarkastella hankkeen vaikutuksia lintudirektiivin liitteen I lajeihin. Tuulivoimapuiston linnustovaikutuksia on käsitelty kappaleessa 11.5.

Selvitys on tehty kokoamalla olemassa oleva aineisto viranomaisilta sekä tekemällä alueelle maastotarkistus (FM biologi Tarja Ojala). Arvioinnissa käytettyjä kirjallisia lähteitä ovat Natura-tietolomake ja Metsähallituksen luontotyyppi-inventoinnin biotooppitiedot. Uhanalaisia lajeja koskevat tiedot on tarkistettu Eliölajit -tietojärjestelmästä ja Metsähallituksen Pohjanmaan luontopalveluista.

Varisnevan Natura-alueen läheisyydessä ei ole tiedossa muita sellaisia hankkeita tai suunnitelmia, joiden yhteisvaikutukset tuulivoimapuiston kanssa tulisi ottaa Natura-tarveharkinnassa huomioon. Muita tuulivoimapuiston läheisyydessä sijaitsevia suojelualueita ovat Harjaisneva-Pilkoonevan (FI0800013) ja Orrmossledenin (FI0800084) Natura-alueet, jotka on sisällytetty osaksi Natura -verkostoa luontodirektiivin perusteella. Harjaisneva-Pilkoonevan ja Orrmossledenin Natura-alueiden etäisyydet tuulivoimapuistoalueesta ovat noin 2 ja 4 km, josta johtuen hankkeella ei arvioida olevan suojelualueiden luontotyyppisiin kohdistuvia vaikutuksia. Natura tarveharkintaa siten ole tehty koskien näitä alueita.

### 11.6.2.3 Varisnevan Natura-alue

#### 11.7.2.3.1 Sijainti ja yleispiirteet

Varisnevan 278 hehtaarin kokoinen Natura-alue (FI0800015) sijaitsee Teuvan tuulivoimapuistoalueen välittömässä läheisyydessä sen länsipuolella. Koko Varisnevan Natura-alue on hankittu valtiolle.

Varisnevan etäisyys tuulivoimapuiston hankealueen rajasta on noin 50 metriä ja etäisyys lähimmästä tuulivoimalasta noin 250 metriä. Varisneva on soidensuojelun perusohjelmaan kuuluva kohde, josta 76% on rauhoitettu soidensuojelualueena (SSO100301, SSA100057). Varisnevan Natura-alueen rajaus on jonkin verran soidensuojeluohjelman aluetta laajempi ja se sisältää mm. boreaalista luonnonmetsää suon länsipuolella.



Kuva 11-6. Varisnevan Natura-alueen rajaus.

Varisneva on moreeniharjanteiden painanteessa sijaitseva pitkänomainen keidassuo, joka sisältää sekä konsentrisia että eksentrisiä osia. Suon pohjoispuolisko on varsinaista keidassuota, eteläosassa sen sijaan on laajahko minerotrofinen alue, jolla esiintyy suursara- ja rimpinevaa sekä reunoissa kalvakkanevaa. Suolla on sammalkuljujen ohella ruoppakuljuja ja erikokoisia kirkasvetisiä allikoita. Reunoilla esiintyy rahkarämettä, pallosararämettä, isovarpurämettä ja lyhytkorsinevaa. Suota ympäröivät metsät ovat alueen pohjoispäässä lähinnä nuorta tai varttuvaa taimikkoa. Eteläpäästä sen sijaan löytyy kehityskelpoista, varttuvaa, mäntyvaltaista sekametsää, jonka seassa on kuusta, haapaa, hieskoivua sekä pystyyn kuolleita ja lumen katkomia puita.

Varisnevan suon pinta viettää loivasti etelään. Vedet laskevat eteläosasta Koivistonluoman kautta Rääsynluomaan, josta ne laskevat edelleen Teuvanjokeen. Pohjoisosasta vedet laskevat Ruostetluoman ja Penijoen kautta Teuvanjokeen. Varsinevan alueen linnusto edustaa hyvin eteläpohjalaisten keidassoiden linnustoa. Etenkin kahlaajat ovat alueella runsaslukuisia. Varisneva sijaitsee Teuvanajokivartta reunustavien peltojen jatkeena ja toimii linnustolle myös muuton aikaisena levähdyspaikkana.

Lähimmäs tuulivoimapuistoa sijoittuvat Varisnevan ojitetut itäosat, jotka ovat ojitusten myötä kuivuneet muuttumiksi. Varisnevan ja tuulivoimapuiston väliselle alueelle sijoittuu 220 kV (400) ja 220 kV voimajohtot.

### 11.6.2.3.2 Luontodirektiivin liitteen I luontotyypit

Varisnevan alueella esiintyviä luontodirektiivin liitteen I luontotyyppejä ovat keidassuot ja boreaaliset luonnonmetsät. Sekä keidassuot että boreaaliset luonnonmetsät ovat priorisoituja eli ensisijaisesti suojeltavia luontotyyppejä.

Taulukko 11-4. Natura-tietolomakkeen mukaiset luontodirektiivin liitteen I luontotyypit Varisnevan alueella. Priorisoidut luontotyypit on merkitty taulukkoon tähdellä.

Ensisijaiset luontotyypit			Muut luontotyypit		
Luontotyyppi	Koodi	Peittävyys, %	Luontotyyppi	Koodi	Peittävyys, %
*Keidassuot	7110	92	*Puustoiset suot	91D0	20
*Boreaaliset luonnonmetsät	9010	1			
Ei luontotyyppiä		7			

### Keidassuot\*

Keidassuot ovat ombrotrofisia, niukkaravinteisia soita, jotka saavat ravinteensa pääasiassa sadevedestä ja joiden vedenpinta on yleensä korkeammalla kuin ympäröivä vedenpinnan taso. Monivuotisessa kasvillisuudessa suota luonnehtivat värikkäät rahkasammalmättäät, joiden ansiosta suokasvaa korkeutta. Vesiallikot voivat olla keidassoilla tyypillisiä. Suota voidaan pitää luonnontilaisena, mikäli se ylläpitää merkittävän laajalti normaalioloissa turvetta tuottavat ekologiset olosuhteet ja kasvillisuuden. Koskemattomia tai lähes koskemattomia keidassoita on Euroopassa hyvin vähän lukuun ottamatta Suomea ja Ruotsia, joissa keidassuot ovat vallitseva suoyhdistymätyyppi hemi- ja eteläboreaalilla vyöhykkeillä.

Keidassuot ovat Suomessa yleinen suoyhdistymätyyppi, mutta luonnontilaisina säilyneet suoalueet ovat huomattavasti harvinaisempia. Ihmistoiminnan vuoksi keidassoiden esiintymisverkosto on harventunut, niiden pinta-ala pienentynyt ja luonnontilaisuus heikentynyt. Myös Varisnevan itäosia on ojitettu, mutta ojituksen ulkopuolelle jääneillä alueilla Varisneva on luonnontilaltaan edustavaa keidassuota. Ojitetut alueet on rajattu soidensuojeluohjelman ulkopuolelle. Suojeluohjelmaan sisältyvillä alueilla keidassuon luonnontilaisuuden kannalta keskeiset tekijät, kuten yhdistymän rakenteellinen eheys, luontainen vesitalous ja ombrotrofisen suokasvillisuuden vallitsevuus ovat säilyneet. Varisnevan alueella allikoiden ja rimpien kirjomaa niukkaravinteista varsinaisen keidassuon aluetta on etenkin suon pohjoisosissa. Myös Varisnevan alueen topografi-aa voi tarkastella kuvassa 11-1.



Kuva 11-7. Varisnevan eteläosaa.

#### **Borealiset luonnonmetsät\***

Vanhat luonnonmetsät ovat metsien kliimaksi- tai myöhäisiä sukkessiovaiheita, joihin ihmistoiminta on vaikuttanut vain vähän tai ei lainkaan. Nykyiset vanhat luonnonmetsät ovat vain pieniä jäänteitä Fennoskandian alkuperäisistä luonnonmetsistä. Voimaperäinen metsätalous, jota toteutetaan käytännöllisesti katsoen kaikkialla Pohjoismaissa, on suurelta osin hävittänyt vanhojen luonnonmetsien olennaiset piirteet, joita ovat mm. kuolleen pystypuuston ja maapuuston runsaus, elävän puuston ikä-, koko- ja puulajivaihtelu, aikaisemman puustosukupolven puut sekä talousmetsiä tasaisempi pienilmasto. Luonnonmetsät ovat monien uhanalaisten lajien, erityisesti sienten, jäkälien, sammalien ja hyönteisten (etenkin kovakuoriaisten) elinympäristöjä. Osassa nykyisistä vanhoista luonnonmetsistä on nähtävissä ihmisen vaikutusta (esim. poimintahakkuita ja karjan laidunnusta), mutta siitä huolimatta niissä on merkittävästi luonnonmetsien piirteitä.

Alunperin luonnonmetsiä oli koko borealisella ja hemiborealisella vyöhykkeellä lukuun ottamatta orohemiarktista puutonta aluetta. Nykyisin suurin osa luonnonmetsistä on alueiden pohjoisosissa ja eteläosissa on vain pieniä sirpaleita jäljellä. Metsien luonne vaihtelee suuresti eri osissa borealista vyöhykettä (etelä-, keski- ja pohjoisboreaalinen vyöhyke). Erityistä huomiota tulisi kiinnittää seuraaviin luontotyyppeihin: vanhat luonnonmetsät, joissa on pitkä jatkuvuus, harjumetsät, lehdot, kallioiset luontotyypit,

tulvavaikutteiset alueet, raviinimetsät sekä kuusi- ja lehtipuustoiset korvet. Seuraavat alatyypit erotetaan pääpuulajiin mukaan, alatyypit kuvastavat myös kasvupaikkatyyppi-vaihtelua: vanhat kuusimetsät, vanhat mäntymetsät, vanhat sekametsät, vanhat lehtipuumetsät.

Varisnevan alueella borealista luonnonmetsää esiintyy suon eteläosissa sen lounaispuolella. Luonnonmetsäksi luokiteltua on kahdella kuviolla ja niiden yhteenlaskettu pinta-ala on 2,4 hehtaaria. Muita alueen metsiä voidaan kuitenkin pitää kehityskelpoisina, sillä alueen varttuneissa mäntyvaltaisissa sekametsissä esiintyy myös pystyyn kuolleita ja lumen katkomia puita.

#### **Puustoiset suot\***

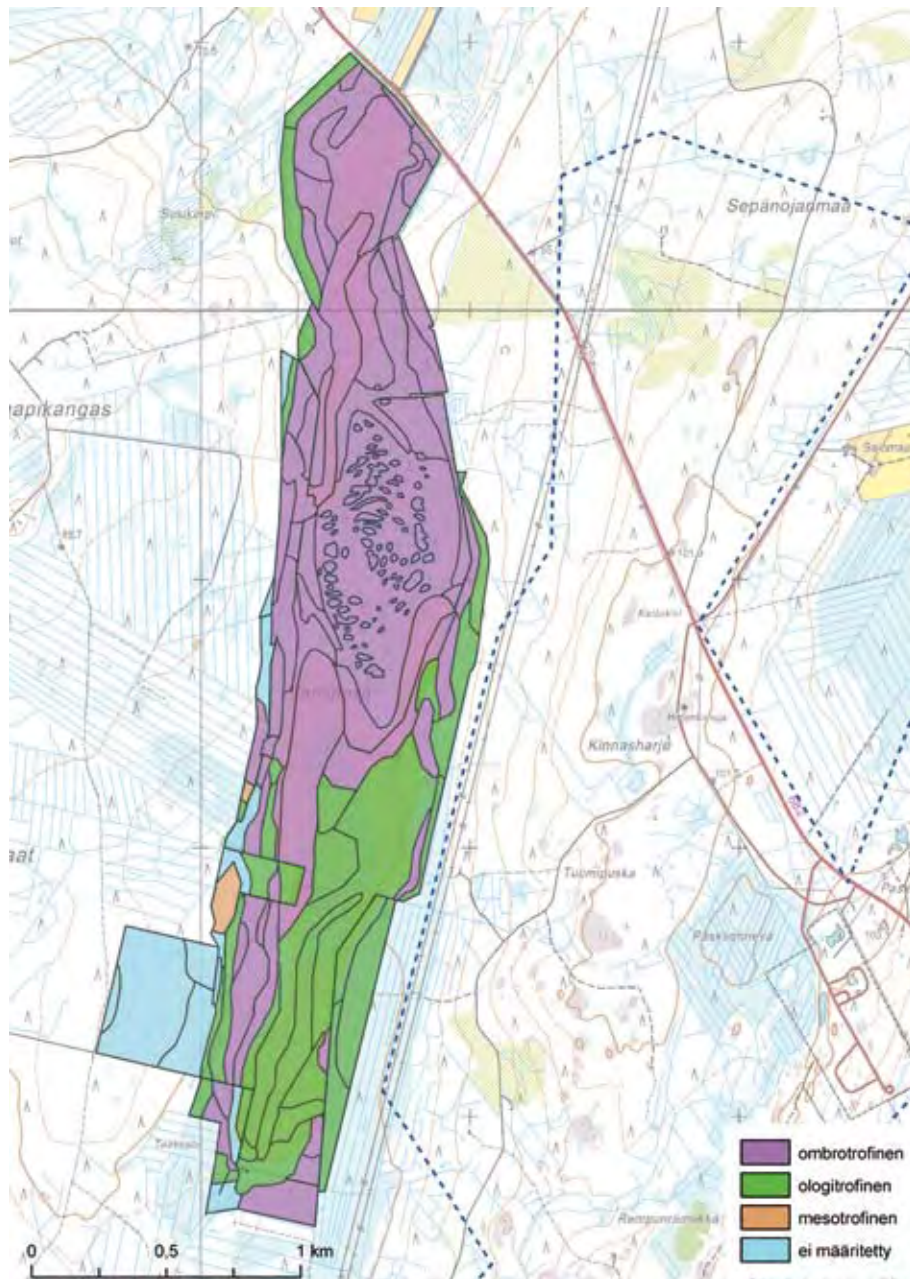
Havu- tai lehtipuumetsiä kosteilla tai märillä turvemilla, joilla vedenpinta on pysyvästi korkealla ja jopa korkeammalla kuin ympäristön vedenpinnantas. Vesi on aina hyvin niukkaravinteista. Näissä yhdyskunnissa puustokerroksessa vallitsevat yleensä hieskoivu, paatsama, mänty ja kuusi. Kenttäkerroksessa soille tai yleisemmin niukkaravinteisille paikoille luonteenomaisia lajeja, kuten varpuja, rahkasammalia ja saroja. Borealisella alueella myös kuusta kasvavat korvet, jotka ovat minerotrofisia soita suoyhdistymien reunoilla, erillisinä juotteina laaksoissa tai painaumissa ja purojen varsilla. Varisnevan alueella puustoiset suot ovat varsinaisia rämeitä, jotka sijoittuvat suon reunaosiin.

### Luontotyyppien edustavuus

Keidassuot-luontotyyppien edustavuus Varisnevan alueella on hyvä (määritelmä biotooppi-inventoinnissa: *hyvä, poikkeama ihmistoiminnan aiheuttamaa*). Puustoisten soiden alueella valtaosalla kuvioista poikkeama luonnontilasta on merkittävä (yleisin luokitus *merkittävä, poikkeama luontaisten syiden aiheuttamaa*). Borealisen luonnonmetseen kuvioita alueella on vain kaksi, näistä toisella poikkeama ei ole merkittävä ja toisella merkittävä poikkeama on ihmistoiminnan aiheuttamaa.

### Ravinteisuus

Varisnevalla valtaosa suosta on ombrotrofista (vähäravinteista), eli suo saa vetensä ja ravinteensa vain sadevedestä. Suon eteläosiin sijoittuu myös oligotrofisia (niukkaravinteisia) ja vähäisissä määrin mesotrofisia alueita. Oligotrofiset ja mesotrofiset alueet kuuluvat minerotrofiin soihin, jotka saavat vetensä ja ravinteensa valunnan, pohjaveden ja sateen kautta.

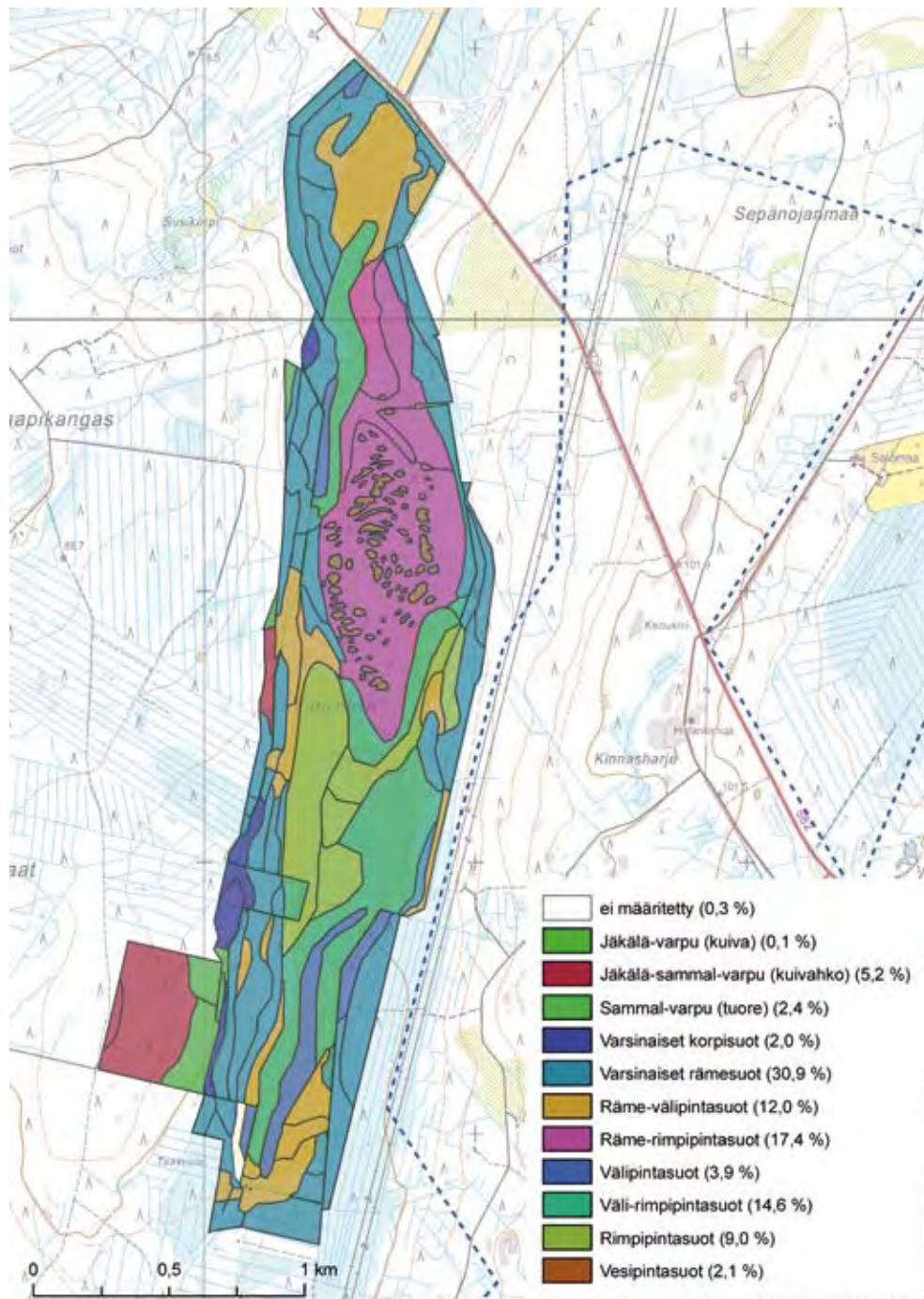


Kuva 11-8. Varisnevan ravinteisuus.

### 11.6.2.3.3 Luontotyyppi-inventointi

Varisneva alueella on tehty Natura –luontotyyppi-inventointi vuonna 2004. Inventointitiedot on saatu Metsähallitukselta. Alueella esiintyvät kasvupaikkatyytit ja niiden peittävyys on esitetty oheisella kartalla.

Vallitsevina tyyppinä Varisnevan alueella ovat rämesuot, räme-rimpintasuoet ja väli-rimpintasuoet. Keidassoille tyypillisesti Varisnevaa reunustavat varsinaiset rämeet ja suon keskiosat ovat puutonta avosuota. Borealaisen metsän kuviot sijoittuvat Varisnevan lounaispuolelle moreeni-harjanteen rinteelle.



Kuva 11-9. Direktiiviluontotyytit Varisnevan alueella.

#### 11.6.2.3.4 Luontodirektiivin liitteen II lajit

Natura-tietolomakkeen perusteella alueella ei esiinny luontodirektiivin liitteen II lajeja.

#### 11.6.2.3.5 Uhanalaiset lajit

Alueella ei ole tiedossa olevia uhanalaisten lajien esiintymiä.

#### 11.6.2.3.6 Tuulivoimapuiston ja Varisnevan hydrologiset yhteydet

Varisnevan pohjoisosaa kuuluu Närpiönjoen vesistöalueeseen ja tarkemmin Lillån valuma-alueeseen. Varisnevan eteläosa kuuluu Teuvanjoen vesistöalueeseen ja tarkemmin Rääsynluoman valuma-alueeseen. Tuulivoimapuiston alue jakaantuu myös näille kahdelle vesistöalueelle; tuulivoimapuiston läntisimmät osat kuuluvat Teuvanjoen vesistöalueeseen ja tarkemmin Närpiönjoen yläosan valuma-alueeseen. Valuma-alueiden rajat on esitetty jäljempänä.

Tuulivoimapuisto alue sijoittuu moreeniharjanteelle, jolta tapahtuu valuntaa maaston painanteeseen syntyneelle Varisnevan suoalueelle. Valuntaa voi tapahtua sekä pintavaluntana että pohjavaluntana. Pohjavalunta jaetaan lähellä maan pintaa tapahtuvaan pintakerrosvaluntaan sekä pohjavesivaluntaan. Valunnan määrään vaikuttavat maanpinnan ja maaperän ominaisuudet, mutta keskimääräinen valuntaprosentti (valuntasumma / sadantasumma) vaihtelee 40 ja 65 % välillä.

Pintavalunta voidaan olettaa tärkeimmäksi valuntamuodoksi Kinnasharjun ja Varisnevan välillä. Kinnasharju on nimistään huolimatta maaperältään moreenia oleva harjanne. Moreenimaalajien vedenjohtavuudessa on keskinäisiä eroja riippuen niiden vallitsevasta lajitekoosta, mutta yleisesti ottaen moreenien vedenläpäisevyys on heikko. Tuulivoimapuisto ei sijaitse luokitellulla pohjaveden muodostumisalueella. Moreenimailla sadannan suotautuminen pohjavedeksi on vähäistä, suotautumisprosentti voi olla vain 10 %. Tuulivoimapuiston rakenteiden tarvitsema päällystettävä maapinta-ala on kooltaan sen verran vähäinen, ettei se merkittävästi vaikuta pohjaveden muodostumiseen alueella.

Varisnevan pohjoisosassa suo on ombrotrofinen eli se saa vetensä ja ravinteensa vain sadevedestä. Varisnevan pohjoisosaan sijoittuva varsinaisen keidassuon alue on suon kasvun seurauksena kohonnut valuntana tulevien vesien vaikutuspiiriin ulkopuolelle, eivätkä alueelle pintavaluntana tulevat vedet tästä johtuen vaikuta suon ombrotrofiin osiin. Tuulivoimapuiston länsilaidalta saavat alkunsa muutamat sellaiset metsäojat, joista vedet johtuvat Natura-alueen länsilaidan ojiin. Suon pohjoisosassa moreenihar-

janteelta valuvat vedet ohjautuvat suon länsilaitaa seurailevaa ojaa pitkin suon pohjoiskärkeen, josta ne valuvat Ruosteluomaa pitkin pohjoisen suuntaan.

Varisnevan eteläosissa on oligotrofisia eli niukkaravinteisiä alueita, joilla myös kivennäismailta valuvat vedet vaikuttavat sadeveden ohella suon ravinne- ja vesitasapainoon. Suon eteläosassa hankealuetta ja Natura-alueen minerotrofisia (oligotrofisia) osia erottavat Varisnevan länsilaidan ojitetut muuttumat, joilla kasvava sekapuusto on nuorta kasvatusmetsää. Tällä alueella suurin osa hankealueelta pintavaluntana tulevista vesistä ohjautuu ojia pitkin Varisnevan eteläpuolelle Koivistonluomaan ja siitä edelleen etelään kohti Teuvanjokea. On kuitenkin mahdollista, että vähäisiä määriä valuvesistä suotautuu muuttuman läpi Varisnevan Natura-alueelle. Pintavaluntana tulleiden vesien vaikutus voi kohdistua vain suon minerotrofiin osiin, eli tässä tapauksessa Varisnevan eteläosan oligotrofiin alueisiin.

Oheiselle kartalle on maastokartta- ja topografiakartta-tarkastelun perusteella rajattu se osa hankealueesta, jolta pintavesiä valuu Varisnevan suuntaan. Kinnasharjun moreeniharjanteen muoto ja alueella tehdyt ojitukset vaikuttavat pintavesien johtumiseen. Valuma-alueen eteläosan perusteena on käytetty Varisnevan suojelualueen eteläkärkeä. Tätä etelämpänä sijaitsevat moreeniharjanteen länsirinteelle laskevat pintavesiuomat purkavat vetensä Varisnevan eteläpuolelle, josta ne laskevat lounaaseen Koivistonluomaa pitkin. Vesistöalueiden välinen vedenjakaja jakaa tämän alueen kahtia.

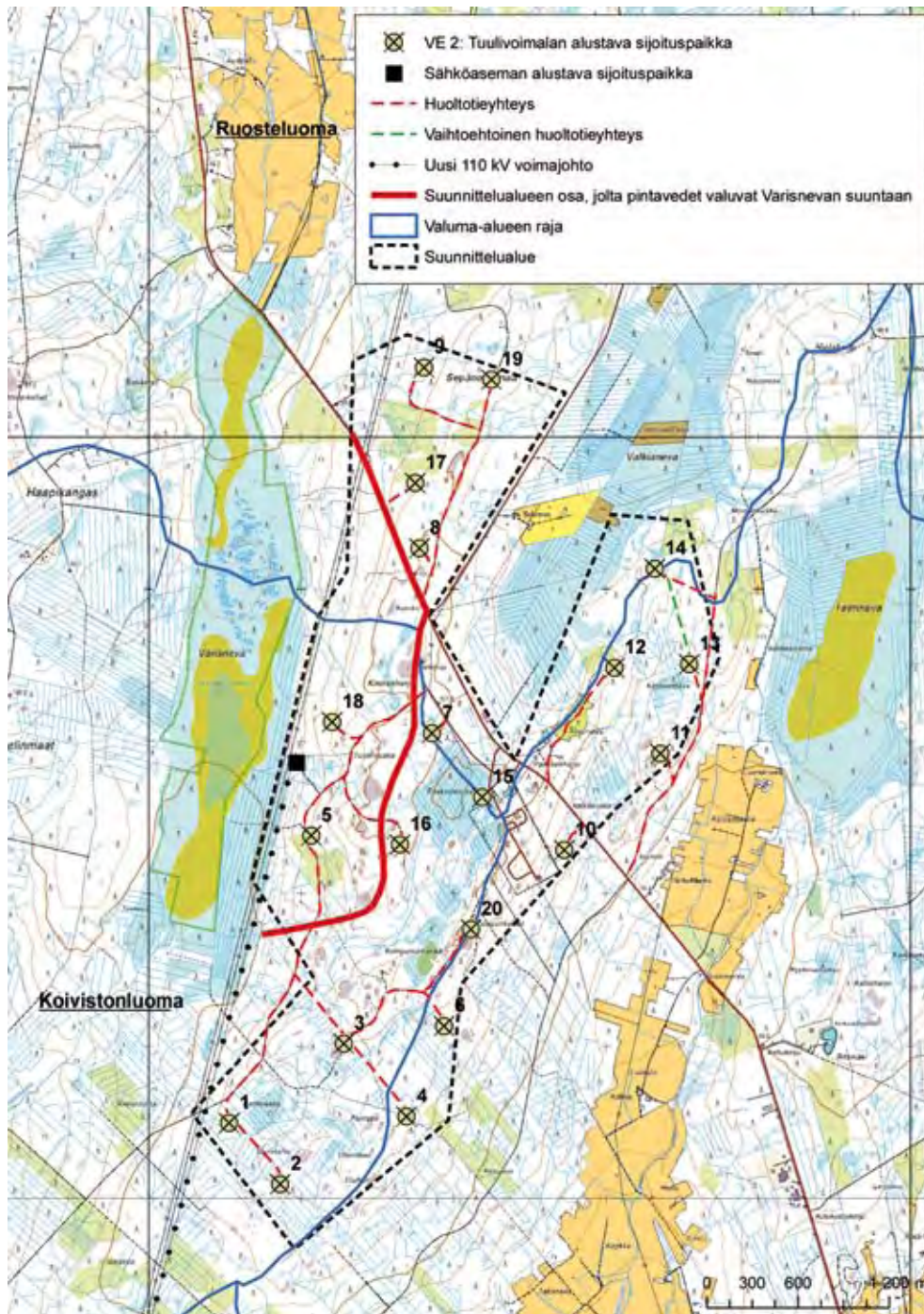
### 11.6.3 Tuulivoimapuiston rakentamisen aikaiset toiminnot ja niiden vaikutukset

#### Tuulivoimalat

Varisnevan suuntaan pintavetensä laskevalle osalle tuulivoimapuistoalueesta on suunniteltu rakennettavan hankevaihtoehdossa 1 viisi tuulivoimalaa ja hankevaihtoehdossa 2 kaksi tuulivoimalaa. Moreenimäelle rakennettavien voimaloiden perustustavaksi voidaan olettaa teräsbetoniperustus, jonka kokoluokka on enimmillään noin 25 x 25 metriä. Mikäli perustuksia varten joudutaan tekemään massanvaihto, on kaivussyvyys noin 5 – 8 metriä. Tuulivoimaloiden perustusten rakentamisen maaperävaikutukset ovat paikallisia.

Tuulivoimaloiden ja huoltoteiden rakentaminen alueelle ei edellytä sellaisia laajoja metsänhakkuita, jotka vaikuttaisivat pintavaluntaan tai paikalliseen pienilmastoon kummasakaan hankevaihtoehdossa. Tästä johtuen kylmän ilman valumisessa hankealueelta Varisnevalla ei arvioida aiheutuvan merkittäviä muutoksia nykytilanteeseen verrattuna.





Kuva 11-10. Vesistöalueet ja alue jolta pintavesiä valuu Varisnevan suuntaan.

### Huoltotiet

Teuvan tuulivoimapuistoalueelle sijoittuu olemassa olevien teiden verkosto, jota pyritään teiden kantavuutta parantamalla hyödyntämään myös huoltotieverkostona. Teiden kantavuuden parannukset ja uudet rakennettavat huoltotiet voivat aiheuttaa paikallisia vaikutuksia pintavesien liikkumiseen. Huoltoteiden rakenteissa käytettävät materiaalit ovat puhtaita maa-aineita (murskettua ym), jotka eivät sisällä haitallisia aineita. Tierakenteista ei aiheudu hait-

ta-aineiden päästöjä, joilla voisi valuessaan olla vaikutusta Varisnevan suoekosysteemiin.

Edellä kuvassa 11-10 on esitetty karttarajaus hankealueen osista, joilta pintavesiä voi valua Varisnevan suuntaan. Tälle alueelle sijoittuvat hankevaihtoehdossa 1 tuulivoimalat 5, 18, 21, 22 ja 23 ja hankevaihtoehdossa 2 tuulivoimalat numero 5 ja 18. Hankevaihtoehdossa 1 ei ole suunniteltu huoltotieyhteyksiä tuulivoimaloille. Hankevaihtoehdossa

2 tuulivoimala numero 5 sijoittuu Kortelaakson metsäautotien varrelle, eikä se siten vaadi uutta huoltotieyhteyttä. Kortelaakson metsäautotien ali on johdettu muutamia länteen laskevia metsätalousojia. Kortelaakson metsäautotien kantavuuden parantamisen aikana tulee siltarumpujen avulla huolehtia nykyisten ojayhteyksien säilymisestä. Voimalalle numero 18 on rakennettava uusi huoltotieyhteys, jonka pituus on noin 200 metriä. Tämän huoltotieyhteyden alueelle ei sijoitu metsäojia.

Valtaosa tuulivoimapuistoon liittyvistä rakenteista on suunniteltu toteutettavaksi alueilla, joilta ei ole pintavesiyhteyttä Varisnevan alueelle. Kortelaakson metsäautotien kantavuuden parantaminen ja uuden 200 metriä pitkän huoltotieyhteyden rakentaminen voivat aiheuttaa vähäisiä muutoksia Varisnevan suuntaan valuvan pintaveden määrässä ja laadussa. Rakentaminen tapahtuu lähimmillään noin 500 metrin etäisyydellä Natura-alueesta. Rakentamisen aikana pintavesiin aiheutuvat sementumat ehtivät siten suotautua kivennäismaa-alueella tai Varisnevaa reunustavan muuttuman alueella.

#### **Maakaapelit**

Sähkönsiirto tuulivoimaloilta sähköasemalle tapahtuu pääsääntöisesti maakaapelein, jotka sijoitetaan huoltotietien yhteyteen. Kaapeleiden asennussyvyys riippuu paikallisista olosuhteista, yleensä kaapelit asennetaan vähintään 0,7 metrin syvyyteen. Kaapeli suojataan teräviltä kiviltä ym. joko mekaanisella suojalla (putki) tai käyttämällä kaapelin ympärillä hienojakoista hiekkaa tai murskettä. Kaapeliojia täytetään kaivuumaa-aineksilla ja pintakerroksella. Kaapeliojista täytöineen ei aiheudu sellaisia haitta-aineiden päästöjä, joilla voisi valuessaan olla vaikutusta Varisnevan suoekosysteemiin.

#### **Sähkönsiirto**

Uusi 110 kV voimajohto on tarkoitus rakentaa olemassa olevien 220 (400) kV ja 220 kV voimajohtojen yhteyteen niiden itäpuolelle. Uusi voimajohto laajentaa johtoaukeaa noin 18 metrillä, minkä lisäksi tarvitaan 10 metriä puustoltaan matalana pidettävää reunavyöhykettä.

Varisnevan alueen läheisyydessä uusi voimajohto sijoittuu kivennäismaalle sekä ojittettujen soiden alueelle. Olemassa olevien voimajohtorakenteiden itäpuolelle sijoituvalla uudella voimajohdolla ei ole vaikutusta Varisnevan alueen ja olemassa olevien voimajohtojen väliseen kapeaan puustovyöhykkeeseen. Voimajohtopylväiden perustamistapojen osalta yleisenä lähtökohtana on, että pylväiden betoniset perustuselementit kaivetaan noin 1,5 – 2 metrin syvyyteen ja maapohjan kantavuudesta riippuen käytetään tarvittaessa paalutusta tai massanvaihtoa. Perustusten rakentamisen vaikutukset maaperään jäävät paikallisiksi.

Voimajohtojen rakentamiseen liittyvä työkoneilla liikkuminen ja rakentamistoimet tapahtuvat olemassa olevien voimajohtojen itäpuolella, josta etäisyys Natura-alueelle on vähimmillään noin 120 metriä. Tuulivoimapuiston alueelle suunniteltu sähköasema sijoittuu tontille, jolle johtaa olemassa oleva metsäautotieyhteys Malkakorventieltä. Myös sähköaseman perustusten rakentamisesta aiheutuvat vaikutukset jäävät paikallisiksi.

### **11.6.4 Tuulivoimapuiston toiminnan aikaiset vaikutukset**

#### **Tuulivoimalat**

Tuulivoimaloiden taakse syntyvillä pyörteillä on paikallisia vaikutuksia tuulen pyörteisyyteen tuulivoimalan takana. Maalla voimalan taakse muodostuva ”jälkipyörre” ei ulotu niin pitkälle kuin merellä. Tuulen pyörteisyys otetaan huomioon tuulivoimaloiden välisissä sijoitteluetäisyyksissä, mutta luonnonolosuhteiden kannalta paikallisia muutoksia tuulen pyörteisyydessä ei arvioida merkittäviksi. Teuvan alueella vallitseva tuulensuunta on lounaasta. Tästä johtuen tuulivoimaloiden jälkipyörteet eivät pääsääntöisesti kohdistu Varisnevan Natura-alueen suuntaan.

Tuulivoimalat eivät normaalitilanteessa muodosta kuormitusta, joka vaikuttaisi niiden ympäristöön. Erittäin vakavien häiriötilanteiden yhteydessä voimaloiden vaihteistoissa ja laakereissa käytettävää öljyä voisi päästä vuotamaan maaperään. Tällaiset vakavat häiriötilanteet ovat kuitenkin erittäin harvinaisia ja todennäköisyys tapahtumalle erittäin pieni. Tästä johtuen tuulivoimaloiden koneistossa käytettävän öljyn ei katsota aiheuttavan merkittävää riskiä Varisnevan Natura-alueen direktiiviluontotyypeille.

#### **Huoltotiet ja maakaapelit**

Kortelaakson metsäautotien kantavuuden parantaminen, uusi 200 metriä pitkä huoltotieyhteys ja näiden tierakenteiden yhteyteen kaivettavat maakaapelit voivat aiheuttaa vähäisiä muutoksia Varisnevan suuntaan valuvan pintaveden määrässä. Ojien ja siltarumpujen oikealla mitoituksella muutokset pintavalunnassa voidaan pyrkiä minimoimaan. Nykylänteeassakin suunnitellulta tuulivoimapuistoalueelta pintavaluntana tulevien vesien vaikutus Varisnevan Natura-alueen luontotyyppeihin arvioidaan vähäiseksi. Varisnevan ja tuulivoimapuiston väliin sijoittuu ojittettu sekapuustoinen muuttuma, jonka ojat ohjaavat vesiä etelän suuntaan. Varisnevan minerotrofisista osista valtaosa on oligotrofista eli niukkaravinteista aluetta, joille kivennäismaailta kulkeutuvien ravinteiden määrä on vähäinen.

Kokonaisuudessaan tuulivoimapuiston tierakenteista ei arvioida aiheutuvan sellaisia pintavalunnan muutoksia, jotka merkittävästi vaikuttaisivat Varisnevan Natura-alueen luontotyyppien vesi- tai ravinnetasapainoon.

#### Sähkösiirto

Sähkösiirto ei aiheuta Varisnevan Natura-alueen luontotyyppien kohdistuvia vaikutuksia.

#### 11.6.4.1 Vaikutukset luontodirektiivin liitteen I luontotyyppisiin

Edellä esitetyn perusteella tuulivoimapuiston rakentamisen aikaisista toimenpiteistä tai tuulivoimapuiston käytön aikaisesta toiminnasta ei arvioida aiheutuvan sellaisia muutoksia, jotka aiheuttaisivat Varisnevan Natura-alueella sijaitseville luontodirektiivin liitteen I luontotyypeille kohdistuvia merkittäviä vaikutuksia.

#### 11.6.4.2 Vaikutukset luontodirektiivin liitteen II lajeihin ja uhanalaisiin lajeihin

Varisnevan Natura-alueella ei esiinny luontodirektiivin liitteessä II mainittuja lajeja tai uhanalaisia lajeja, eikä niille siten aiheudu vaikutuksia tuulivoimapuistohankkeesta.

#### 11.6.4.3 Johtopäätökset

Teuvan tuulivoimapuisto ei merkittäväällä tavalla vaikuta niihin luontoarvoihin, joiden vuoksi Varsinevan alue on sisällytetty osaksi Natura -verkostoa. Siten Luonnonsuojelulain 65 §:n tarkoittama Natura-arviointi ei ole tarpeellinen.

#### 11.6.5 Muut Natura-alueet, luonnonsuojelu-alueet ja luonnonsuojeluohjelmiin kuuluvat alueet

##### 11.6.5.1 Nykytila

Hankealueesta runsas kaksi kilometriä koilliseen sijaitsee soidensuojeluohjelmaan kuuluva Harjaisnevan-Pilkoonnevan alue (SSO100291, 519 ha), joka on sisällytetty osaksi Natura 2000 -verkostoa (FI0800013, SCI, 691 ha). Alue on rauhoitettu lähes kokonaan soidensuojelualueena (SSA100048, 698 ha). Luontodirektiivin liitteen I luontotyypeistä alueella esiintyy keidassuota ja boreaalista luonnonmetsää. Luontodirektiivin liitteen II lajeista alueella esiintyy ilves.



Kuva 11-11. Hankealueen läheisyydessä sijaitsevat Natura 2000-alueet, muut luonnonsuojelualueet, luonnonsuojeluohjelmiin kuuluvat alueet sekä valtakunnallisesti arvokkaat kallioalueet

Hankealueesta länteen, noin 6,5 kilometrin etäisyydellä sijaitsee Orrmosslidenin Natura-alue (FI0800084, SCI, 26 ha). Luontodirektiivin liitteen I luontotyypeistä alueella esiintyy boreaalisia luonnonmetsiä, boreaalisia lehtoja ja puustoisia soita. Alue kuuluu lehtojensuojeluohjelmaan (Orrmosslidenin lehtokorpi LHO100336). Alueella sijaitsee useita yksityisiä luonnonsuojelualueita.

### **11.6.6 Tuulivoimapuiston vaikutukset muihin Natura-alueisiin, luonnonsuojelualueisiin ja luonnonsuojeluohjelmiin kuuluviin alueisiin**

#### **11.6.6.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset**

Tuulivoimapuiston rakentamisen aikaisilla toiminnoilla ei arvioida olevan vaikutuksia Harjaisneva-Pilkoonnevan tai Orrmosslidenin alueisiin, muihin luonnonsuojelualueisiin tai luonnonsuojeluohjelmiin kuuluviin alueisiin. Natura-alueet on sisällytetty Natura 2000-verkostoon luontodirektiivin perusteella, eikä hankkeella etäisyydestä johtuen arvioida olevan vaikutusta luontodirektiivin liitteen I luontotyypeihin tai liitteen II lajiin.

#### **11.6.6.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset**

Tuulivoimapuiston melu- ja varjostusvaikutukset eivät ulotu läheisiin Natura 2000-verkostoon kuuluviin alueisiin, muihin luonnonsuojelualueisiin tai luonnonsuojeluohjelmiin kuuluviin alueisiin. Tuulivoimalat eivät myöskään aiheuta päästöjä, jotka vaikuttaisivat luontodirektiivin liitteen I luontotyypeihin tai liitteen II lajiin.

### **11.6.7 Sähkönsiirron vaikutukset muihin Natura-alueisiin, luonnonsuojelualueisiin ja luonnonsuojeluohjelmiin kuuluviin alueisiin**

Uusi rakennettava voimajohto ei sijoitu luonnonsuojelualueille tai niiden läheisyyteen. Etäisyydestä johtuen vaikutuksia Natura-alueilla esiintyviin luontodirektiivin liitteen I luontotyypeihin tai liitteen II lajiin ei aiheudu.

### **11.6.8 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE 0**

Tuulivoimaloiden rakentamatta jättämisellä ei ole vaikutuksia läheisiin luonnonsuojelualueisiin.

### **11.6.9 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen**

Hankealueen ulkopuolella sijaitsevien suojelukohteiden, elinympäristöjen ja lajien suojelu ei edellytä erityisiä toimenpiteitä.

## **11.7 Luontodirektiivin liitteiden II ja IV lajit sekä uhanalaiset lajit**

### **11.7.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät**

#### **11.7.1.1 Uhanalaiset lajit**

Uhanalaisten eliölajien tilanne on tarkistettu Suomen ympäristökeskuksen ylläpitämästä Eliölajit-tietojärjestelmästä (rekisteripöytäkirja 6.2.2009).

#### **11.7.1.2 Luontodirektiivin liitteiden II ja IV lajit**

Luontodirektiivin liitteen IV nisäkkäistä hankealueella on tarkasteltu liito-oravia. Lisäksi lepakoiden esiintymistä on tarkasteltu elinympäristötasolla (erilliset kappaleet jäljempänä). Nämä lajit on valittu tarkastelukohteeksi, koska tuulivoimarakentamisella voi olla lajien lisääntymis- ja levähdyspaikkoihin kohdistuvia vaikutuksia.

Muista liitteen IV nisäkkäistä hankealueella voi mahdollisesti liikkua susi, ilves ja karhu.

#### **Liito-oravat**

Liito-oravan esiintymistä hankealueella selvitetiin maastokäynnin 7.–8. 5.2009. Selvitykset kohdennettiin hankevaihtoehdon 1 mukaisille tuulivoimaloiden sijoituspaikoille ja niiden läheisyyteen. Tuulivoimaloiden sijoituspaikkojen lisäksi kartta- ja ilmakuvatarkastelun perusteella selvityskohteiksi valittiin potentiaaliset liito-oravan elinalueet (peltojen reunametsät, haavikot, varttuneet sekapuustoiset kuusimetsät). Varttuneista metsistä mäntykankaat eivät ole liito-oravan suosimaa elinympäristöä, mutta soveltuvat kuitenkin liito-oravan siirtymiseen elinalueidensa välillä. Laajoilla hakkuu-, taimikko- ja nuorenmetsän alueilla liito-oravan esiintyminen on epätodennäköistä, joten näille alueille maastokäyntejä kohdennettiin vähemmän. Inventointia täydennettiin lisäksi paikallisilta asukkailta saaduilla tiedoilla.

Liito-orava on yöeläin ja siten vaikeasti havaittava laji, eikä sen esiintymistä siksi voida selvittää näköhavaintoihin perustuen. Liito-oravan esiintymistä hankealueella selvitetiin etsimällä liito-oravan ulostepapanoita lajille sopivista elinympäristöistä ja niillä etenkin kolopuiden, metsikön suurimpien kuusten sekä isojen haapojen tyviltä. Nykyisin valtaosa liito-oravainventoinneista tehdään samaa menetelmää käyttäen (Sierla ym. 2004). Menetelmällä ei ole

mahdollista saada selville liito-oravien tarkkoja yksilömääriä, mutta sen avulla voidaan varmistaa liito-oravan esiintyminen kyseisellä metsäalueella.

Maastokäyntien aikana havaitut liito-oravan ulostepapannahavainnot kirjattiin ylös, valokuvattiin ja merkittiin GPS-paikantimeen. Lisäksi kirjattiin ylös havainnot pesäpaikoista. Lisääntymis- ja levähdysalueiden rajaukset merkittiin kartalle maastohavaintojen, metsikkökuvioiden sekä ilma-kuva- ja karttatulkintojen perusteella.

### **Lepakot**

Hankealueella ei ole tehty erillistä lepakkoselvitystä, minkä takia yksityiskohtaista tietoa alueen lepakkokannasta ei ole saatavilla. Lepakoihin kohdistuvien vaikutusten arviointi on tehty tarkastelemalla lepakoille soveltuvien elinympäristöjen esiintymisestä hankealueella ja sen läheisyydessä perustuen muiden luontoselvitysten aikana tehtyihin havaintoihin sekä kirjallisuudesta kerättyyn tietoon eri lajien elinympäristövaatimuksista.

## **11.7.2 Vaikutusmekanismit**

### **Liito-orava**

Liito-orava (*Pteromys volans*, VU) on taigalaji, joka elää Suomessa esiintymisalueensa länsireunalla. Liito-oravia esiintyy eniten Länsi-Suomessa Vaasan rannikkoseudulla sekä Lounais-Suomessa. Pohjois-Karjalassa, Kainuussa ja Pohjois-Pohjanmaalla liito-oravakanta on harvalukuisin.

Suomen kannan arvioidaan olevan yhteensä noin 143 000 naarasta (Hanski ym. 2006). Kannan kehitys on ollut vähenevä 1940-luvulta lähtien ja todennäköisesti se tulee tulevaisuudessa pienenemään edelleen. Tärkein syy liito-oravien vähenemiseen on sopivien varttuneiden kuusisekametsien hakkuut ja liito-oravalle sopivan metsäpinta-alan pieneneminen.

Suomen eliölajiston viimeisimmässä uhanalaisluokituksessa (Rassi ym. 2010) liito-orava on luokiteltu vaarantuneeksi lajiksi (VU). Lajin kohdalla luokitus perustuu kannan taantumiseen. EU:n alueella liito-oravaa tavataan Suomen lisäksi ainoastaan Virossa, jossa lajin kanta on erittäin pieni. Liito-orava kuuluu luontodirektiivin liitteiden II ja IV(a) lajeihin. Luonnonsuojelulain 49 §:ssä todetaan, että "luontodirektiivin liitteessä IV (a) tarkoitettuihin eläinlajeihin kuuluvien yksilöiden lisääntymis- ja levähdyspaikkojen hävittäminen ja heikentäminen on kielletty". Maa- ja metsätalousministeriön ja ympäristöministeriön vuonna 2004 antaman ohjeen mukaan liito-oravan lisääntymis- ja levähdyspaikka käsittää pesäpuut ja paikalla olevat muut sen edellä mainittuihin tarkoituksiin käyttämät puut. Lisääntymis- ja levähdyspaikan käsitteeseen luetaan myös niiden välittömässä läheisyydessä olevat suoja- ja ravintoa tarjoavat puut.

Luonnonsuojelulain tarkoittama liito-oravan lisääntymis- ja levähdyspaikan hävittäminen tarkoittaa pesintään ja oleskeluun käytettävien puiden kaatamista. Hävittämiseen voidaan rinnastaa myös tilanne, jossa kaikki kulkuyhteydet lisääntymis- ja levähdyspaikkaan tuhoataan. Lisääntymis- ja levähdyspaikan heikentäminen tarkoittaa puolestaan jonkin sellaisen toimenpiteen tekemistä, joka olennaisesti vaikeuttaa liito-oravan elämisen ja suojautumisen mahdollisuuksia kyseessä olevalla paikalla. Tällaista heikentämistä voi olla esimerkiksi, että uudistushakkuussa kulkuyhteydet ruokailupuihin katkaistaan. Vastaavanlainen tilanne voi syntyä, jos on todennäköistä, että hakkuun jälkeen myrsky kaataisi lisääntymis- ja levähdyspaikan puut, tai jos alueen kaikki liito-oravan ruokailupuut kaadetaan.

Liito-orava suosii varttuneita kuusivaltaisia sekametsiä, mutta tulee toimeen nuoremmissakin metsissä, joissa on riittävästi lehtipuita ravintokohteiksi ja kolopuita pesäpaikoiksi. Luontaisessa elinympäristössä kasvaa järeitä haapoja sekä kuusia, leppää ja koivua. Tyypillinen liito-oravan asuttaman metsän puusto on vaihtelevanikäistä ja puusto muodostaa useita latvuserroksia. Liito-oravan reviiirit ovat usein kallioiden juurilla, pienvesien varsilla ja rinteissä. Vanhojen sekametsien puuttuessa liito-orava suosii peltojen reuna-metsiä, vesistöjen rantametsiä ja pihametsiä. Aikuisen liito-oravanaaraan elinpiiri on kooltaan yleensä 4–10 hehtaaria, koiraan keskimäärin noin 60 hehtaaria. Reviiirillä on usein 1–3 ydinaluetta, jotka saattavat olla 100–200 metrin päässä toisistaan; näillä ydinalueilla liito-oravat ruokailevat ja pääasiassa oleskelevatkin. Jokaisella liito-oravalla on eri puolilla elinpiiriä useita pesiä, joita ne säännöllisesti käyttävät. Kaikki keväällä syntyneet nuoret naaraat ja suurin osa koiraista lähtevät loppukesällä emonsa elinpiiriltä ja asettuvat uusille alueille viimeistään syyskuussa. Vaelluksillaan uusille elinalueille nuoret liito-oravat suosivat kuusivaltaisia metsiä, mutta voivat käyttää siirtymiseen myös mm. varttuneita taimikoita. Uudelle elinpiirille levittäytynyt liito-orava voi lisääntyä jo seuraavana keväänä.

Tuulivoimaloiden vaikutuksista liito-oraviin ei ole juuri olemassa aikaisempia tutkimustuloksia. Tuulivoimapuiston rakentamisen myötä osa hankealueen luonnonympäristöstä muuttuu rakennetuksi ympäristöksi, joten vaikutukset lajin elinolosuhteisiin ovat samankaltaisia kuin muunkin rakentamisen aiheuttamat vaikutukset. Tuulivoimaloiden, huoltotieyhteyksien ja voimajohtolinjojen rakentaminen voi aiheuttaa lajille soveltuvien elinympäristöjen menetyksiä tai niiden pirstoutumista sekä turvallisten kulkuyhteyksien katkeamista. Menetysten myötä liito-oravan mahdollisuus suojaautua ja liikkua alueelta toiselle ravinnonhaussa tai lisääntymisaikana voi heikentyä.

Tuulivoimat aiheuttavat melu- ja varjostusvaikutuksia. Liito-orava ei kuitenkaan ole erityisen ääniherkkä laji, mistä kertoo esimerkiksi lajin pesiminen vilkasliikenteisten liikenneväylien ja ihmisasutuksen välittömässä läheisyydessä. Tuulivoimahankkeen vaikutusten minimoimiseksi ja ehdonalaisten säilymiselle onkin tuulivoimaloiden, huoltotieverkoston ja voimajohdon sijoittaminen ensisijaisesti siten, että vaikutukset liito-oravan elinmahdollisuuksiin jäävät mahdollisimman vähäisiksi.

### Lepakot

Suomessa on vuoteen 2008 mennessä tavattu kaikkiaan 13 eri lepakkolajia, joista kuitenkin ainoastaan kuuden tiedetään varmasti lisääntyvän maassamme (Taulukko 11-5). Lepakoiden levinneisyys painottuu Suomessa voimakkaasti maan etelä- ja lounaisosiin niiden vähetessä nopeasti pohjoista kohti mentäessä. Valtaosan Suomessa säännöllisesti tavattavista lepakkolajeista talvehtii maassamme

viettäen talvensa horroksessa. Lepakot lisääntyvät yhdyskunnissa, joita kantavat naaraat muodostavat kesällä mm. luoliin, kalliohalkeamiin, isojen puiden koloihin sekä asu-  
mattomiin rakennuksiin. Lepakot lisääntyvät hitaasti, mutta voivat toisaalta elää hyvin pitkäikäisiksi, mikä tekee niistä osaltaan alttiita elinympäristömuutoksille sekä aikuiskouluisuuden lisääntymiselle. Yleisesti suurimpina uhkina suomalaisille lepakkopopulaatioille pidetään maa- ja metsätaloustoimien aiheuttamia elinympäristömuutoksia, jotka ovat merkittävästi vähentäneet lepakoille soveltuvien lisääntymis- ja ruokailupaikkojen sekä päiväpiilojen määriä luonnossa. Kaikki Suomen lepakkolajit on rauhoitettu luonnonsuojelulain 38 § nojalla. Lisäksi ne kuuluvat EU:n luontodirektiivin liitteen IV (a) mukaisiin lajeihin, joiden lisääntymis- ja levähdyspaikkojen hävittäminen ja heikentäminen on luonnonsuojelulain 49 § nojalla kielletty.

Taulukko 11-5. Suomessa tavatut lepakkolajit ja niiden esiintyminen EUROBATs-raportin mukaan. Taulukon tietoja on täydennetty Salovaaran (2007) ja Lappalaisen (2008) perusteella. Tähdellä merkityt lajit eivät ole massassa olevien tietojen mukaan talvehti Suomessa.

Laji	Lajin esiintyminen Suomessa
Vesisiiippa ( <i>Myotis daubentonii</i> )	Etelä- ja Keski-Suomessa 63–64°N asti
Lampisiippa ( <i>M. dasycneme</i> )	Paikoin Etelä-Suomessa (1 talvehtimishavainto vuodelta 2002, havainto kahdesta yksilöstä kesällä 2006)
Isoviikisiippa ( <i>M. brandtii</i> )	Etelä- ja Keski-Suomessa 64–65°N asti
Viikisiippa ( <i>M. mystacinus</i> )	Etelä- ja Keski-Suomessa 64–65°N asti
Ripsisiippa ( <i>M. nattereri</i> )	Harvinaisena Etelä-Suomessa
*Isolepakko ( <i>Nyctalus noctula</i> )	Laikuittaisesti Etelä-Suomessa
Pohjanlepakko ( <i>Eptesicus nilssonii</i> )	Koko maassa
*Etelänlepakko ( <i>E. serotinus</i> )	Harvinainen, yksi havainto Hangosta v. 2008
*Kimolepakko ( <i>Vespertilio murinus</i> )	Laikuittaisesti Etelä-Suomessa
*Vaivaislepakko ( <i>Pipistrellus pipistrellus</i> )	Laikuittaisesti Etelä-Suomessa (ensimmäinen havainto vuodelta 2001)
*Kääpiölepakko ( <i>Pipistrellus pygmaeus</i> )	Paikoin Etelä-Suomessa (ensimmäinen havainto vuodelta 2007)
*Pikkulepakko ( <i>Pipistrellus nathusii</i> )	Paikoin Etelä-Suomessa
Korvayökkö ( <i>Plecotus auritus</i> )	Etelä- ja Keski-Suomessa 63°N asti

Tuulivoimapuistot vaikuttavat lepakoihin ensisijaisesti aikuisten lisääntyneen törmäyskuolleisuuden kautta. Fyysisten yhteen törmäysten ohella tuulivoimaloiden aiheuttamaa lepakko kuolleisuutta voi linnuista poiketen kuitenkin lisätä myös lepakoiden suurempi alttius pyörivien lapojen aiheuttamille ilmanpaineen muutoksille, erityisesti nopealle ilmanpaineen laskulle, jotka voivat joissain tilanteissa aiheuttaa suoraan lepakon kuoleman niiden keuhkoihin muodostuvista ilmakuplista aiheutuvien verisuonivaurioiden sekä sisäisen verenvuodon kautta (nk. barotrauma). Suorien fyysisten törmäysten ja ilmanpaine-erojen aiheuttaman lepakko kuolleisuuden keskinäisestä merkityksestä kuolinsyyin aiheuttajana ei vielä tunneta tarkasti, mutta esimerkiksi Kanadassa tehdyssä tutkimuksessa tuulivoimaloihin kuolleista lepakoista kaikkiaan 90 % havaittiin kärsivän sisäisestä verenvuodosta, kun fyysisestä törmäyksestä aiheutuvia vammoja, jotka voisivat selittää sen kuoleman, löydettiin vain noin puolella tutkituista yksilöistä (Baerwald ym. 2008).

Lepakot altistuvat törmäyksille tuulivoimaloiden kanssa pääasiassa ravinnonhankintansa aikana sekä muutto- ja siirtymälentojen aikana. Tuulivoimaloiden aiheuttama törmäyskuolleisuus vaihtelee niillä kuitenkin lintujen tapaan huomattavasti tuulivoimaloiden sijainnin ja niiden teknisten ominaisuuksien mukaan, mikä korostaa osaltaan hankekohtaisen suunnittelun tärkeyttä myös tuulipuiston lepakoille aiheuttamien haittavaikutusten minimoimiseksi. Suurinta tuulivoimaloiden aiheuttama lepakko kuolleisuus on tutkimusten mukaan yleisesti myöhään kesällä ja alkusyksystä, joka vuodenaikallisesti ajoittuu lepakoiden syysmuuton sekä lisääntymis- ja talvehtimisalueiden välisiin siirtymien ajankohtaan (Kerns & Kerlinger 2004, Johnson 2005, Kunz ym. 2007). Lisäksi useissa sekä Yhdysvalloissa (mm. Johnson ym. 2003) että Euroopassa (Brinkmann 2006) tehdyissä tutkimuksissa merkittävän osan lapoihin törmänneistä lepakoista on havaittu kuuluvan erityisesti muuttaviin lajeihin, mikä tukee osaltaan käsitystä tuulivoimaloiden synnyttämästä törmäysriskistä erityisesti muuttolennossa oleville lepakoille.

Lepakoiden lentoaktiivisuus on yleensä korkeimmillaan lämpiminä ja suhteellisen tyyninä öinä (tuulen nopeus alle 5 m/s), jolloin myös niiden ravintonaan käyttämien hyönteisten lentomäärät ilmassa ovat yleisesti suurimmillaan. Lentoaktiivisuuteen vaikuttavat kuitenkin monet paikalliset tekijät, kuten mm. saderintamien läheisyys, ilmanpaineen vaihtelu sekä hyönteisten massakuoriutumiset, mikä takia siinä voi esiintyä huomattavaa ajallista ja paikka-kohtaista vaihtelua.

### 11.7.3 Nykytila

#### 11.7.3.1 Uhanalaiset lajit

Hankealueella on tehty aikaisempi havainto vaarantuneesta (VU) haavanhyytelöjäkälästä vuonna 1985 ja 2006. Haavanhyytelöjäkälää kasvoi Horontieltä Kinnasharjulle kääntyvän metsäautotien varrella yhdessä haavassa.

#### 11.7.3.2 Luontodirektiivin liitteiden II ja IV lajit

##### *Liito-orava*

Hankealue sijoittuu Länsi-Suomen rannikkoseudulle, mikä on yksi Suomen tiheimmistä liito-oravakannan asuttamista alueista. Hankealueella on tehty viime vuosien aikana runsaasti metsänhakkuita, eikä liito-oravan tyypillisesti suosimia varttuneita tai hakkuukypsiä sekapuukuusikoita ole juurikaan laajoja alueita enää jäljellä. Hankealueen jäljellä olevat varttuneet tai hakkuukypsäts metsiköt sijoittuvat hankealueen eteläiseen keskiosaan. Alueet ovat pääosin metsänuudistusalojen, eri-ikäisten taimikoiden ja viljelysalueiden rajaamia ja siten pirstoutuneita.

Keväällä 2009 tehdyssä liito-oravainventoinnissa hankealueen eteläisestä keskiosasta havaittiin liito-oravan elinalueita; liito-oravan jätöshavaintoja tehtiin kahden kuusikon alueelta (Kuva 11-12). Yksityiskohtaiset kuvaukset liito-oravahavainnoista on esitetty alla.

##### 1. *Itäinen alue*

Aluetta luonnehtii varttunut mustikkatyypin kuusikko, jossa kasvaa harvakseltaan varttunutta haapaa. Liito-oravan jätöksiä havaittiin yksittäisistä kymmeneen papanoihin yhteensä kymmenen kuusen ja haavan juurelta. Havainnot keskittyivät aluetta halkovien ojien varsille. Haavoista ei tehty kolohavaintoja.

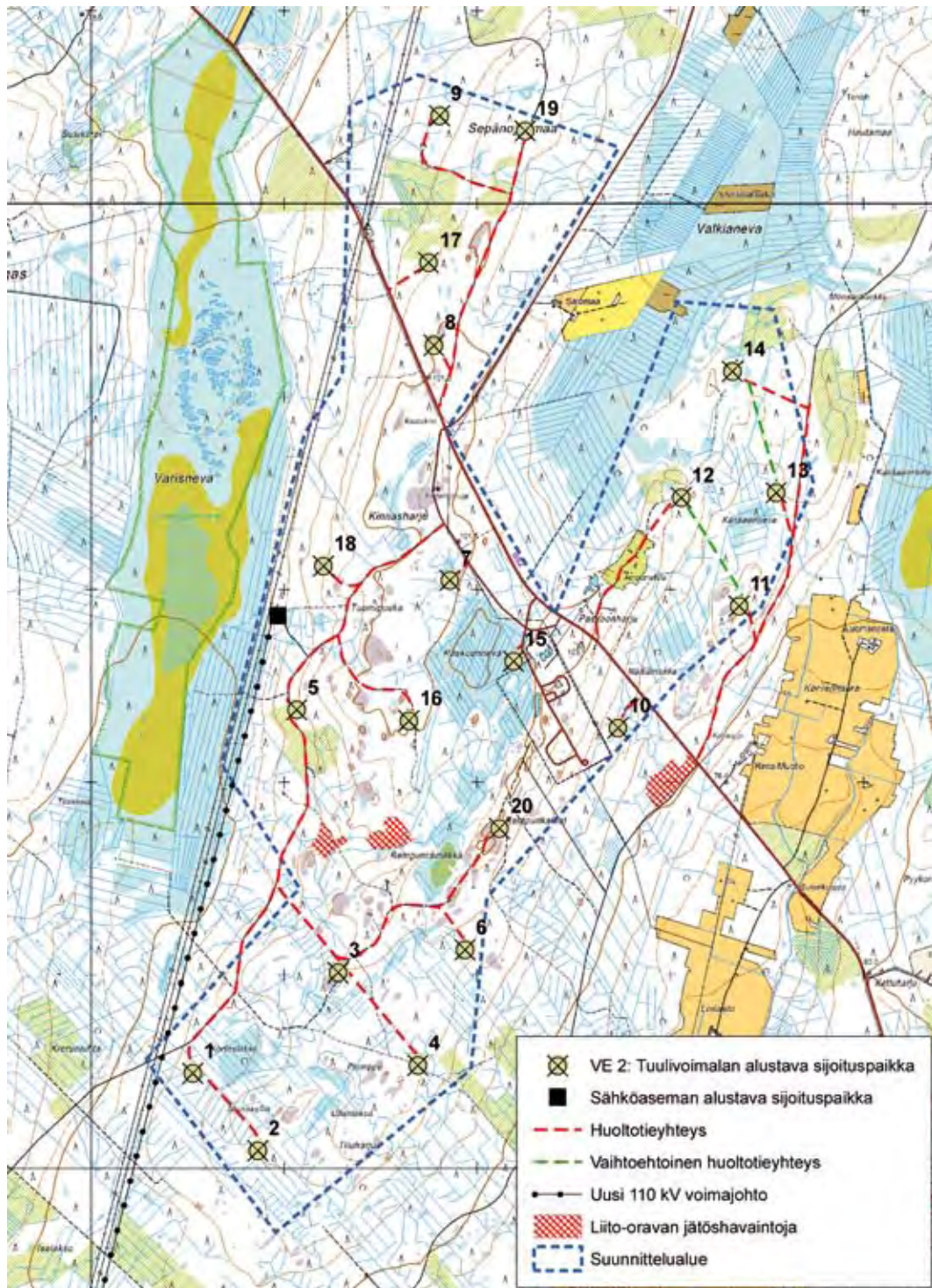
##### 2. *Läntinen*

Myös läntistä aluetta luonnehtii varttunut mustikkatyypin kuusikko, jossa kasvaa sekapuuna paikoin järeitäkkin haapoja ja nuorempaa haapaa ryhmityminä. Liito-oravan jätöksiä havaittiin yksittäisistä kymmeneen papanoihin yhden haavan ja kahden kuusen juurelta.

##### 3. *Horontien eteläpuolinen alue*

Hankealueen itärajan ulkopuolelta, Horontien eteläpuolella kasvavasta varttuneesta mustikkatyypin (MT) kuusikosta havaittiin liito-oravan jätöksiä useiden kuusten juurilta yksittäisistä kymmeneen papanoihin.

Alueet eivät maastokäynnin havaintojen mukaan täyty luonnonsuojelulain 49 §:n mukaisen liito-oravan lisääntymis- ja levähdysalueen määrittä.



Kuva 11-12. Alueet, joilta tehtiin havaintoja liito-oravan jätöksistä ja hankevaihtoehto 2.



### **Lepakot**

Suomessa esiintyvistä lepakkolajeista laajimmalle levinneitä ovat pohjanlepakko, vesisiippa, viiksi- ja isoviikisiippa sekä korvayökkö, joista pohjanlepakkoa sekä molempia viikisiippalajeja tavataan säännöllisesti myös Pohjanmaan alueella. Vesisiippa ja korvayökkö ovat sen sijaan Pohjanmaan alueella em. lajeja harvalukuisempia niiden levinneisyyden painoutuessa voimakkaammin Suomen eteläosiin.

Teuvan tuulivoimapuistoalue sijoittuu kokonaisuudessaan metsätalousvaltaiselle alueelle, joilla lepakkolajeista esiintyvät todennäköisimmin metsäympäristöä suosivat pohjanlepakko sekä eri viikisiippalajit. Pohjanlepakoiden ruokailualueet sijoittuvat usein metsäalueiden reunoille, mutta niitä havaitaan usein saalistelemassa myös hakkuuaukoilla. Viiksi- ja isoviikisiippa eivät sen sijaan mielellään lennä aukeilla paikoilla, vaan pysyttelevät usein tiiviimmin metsärakenteen sisällä tai sen välittömässä läheisyydessä. Lepakoiden kannalta hankealueen metsät ovat monin paikoin kuitenkin varsin tiheitä, minkä takia ne eivät todennäköisesti sovellu hyvin lepakoiden saalistusalueiksi. Metsäalueiden ohella lepakoiden saalistusalueinaan suosimien kulttuuriympäristöjen sekä ranta-alueiden määrä on hankealueella vähäinen, mikä rajoittaa todennäköisesti alueen soveltuvuutta lepakoille ja tätä kautta edelleen sillä esiintyvien lepakoiden määrää. Hankealueella sijaitsevista elinympäristöistä lepakoiden saalistusalueiksi soveltuvat erityisesti kasvillisuudeltaan karummat kalliomänniköt, joissa puusto tai muu kasvillisuus ei ole liian tiheää haitaten lepakoiden lentämistä. Kallioalueiden ulkopuolella hankealueen metsät ovat sen sijaan monin paikoin varsin tiheitä, mikä rajoittaa niiden soveltuvuutta lepakoiden ruokailualueina.

Tuulivoimaloiden suunnitelluilla sijoituspaikoilla ei tehtyjen maastokäyntien perusteella ole juurikaan lepakoiden piilo- tai lisääntymispaikkoinaan suosimia autiotaloja tai irtokivilouhikoita. Lepakoiden piilopaikoiksi soveltuvia vanhoja kolopuita on alueen varttuneemmilla metsäkuvioilla jäljellä sen sijaan varsin paljon. Eniten kolopuita on jäljellä hankealueen varttuneemmilla metsäkuvioilla, joille ei hankesuunnitelmien mukaan kohdistu rakentamistoimia.

### **11.7.4 Tuulivoimapuiston vaikutukset luontodirektiivin liitteiden II ja IV lajeihin sekä uhanalaisiin lajeihin**

Haavanhyttelöjäkälän tunnettuun sijaintipaikkaan ei kohdistu rakentamista kummassakaan hankevaihtoehdossa. Kohteen sijainti otetaan huomioon rakentamisen aikana.

### **Liito-orava**

Alueet, joilla havaittiin liito-oravan jätöksiä, eivät sijoitu rakentamiseen kohdennetuille alueille kummassakaan hankevaihtoehdossa. Suunnitellut tuulivoimaloiden paikat sijoittuvat alueille, jotka eivät ole tyypillisesti liito-oravan suosimia elinympäristöjä. Voimaloiden aiheuttama liito-oravan potentiaalisia elinalueita pienentävä tai pirstova vaikutus arvioidaan näin ollen jäävän vähäiseksi, eikä rakentamisen arvioida katkaisevan olennaisia liikkumisreittejä.

Hankevaihtoehdossa 1 tuulivoimaloiden 6 ja 22 suunniteltu rakennuspaikka sijoittuu noin 200 metrin etäisyydelle liito-oravan jätöshavainnoista. Hankevaihtoehdossa 2 etäisyys lähimpiin voimalan paikkoihin kasvaa 600-800 metriin, mikä vähentää elinalueisiin kohdistuvaa rakentamisen aikaista melu- ja häiriöhaittaa.

Tuulivoimaloiden lavat pyörivät alimmillaan noin 40-50 metrin korkeudessa, joten ne eivät aiheuta liito-oraville törmäysriskiä. Tuulivoimaloiden toiminnasta syntyy melu- ja varjostusvaikutuksia, mutta niiden ei arvioida vaikuttavan liito-oravien elinmahdollisuuksiin hankealueella. Käytön aikana tuulivoimalaitosalueen huoltoliikenne rajoittuu 2-3 ajoon/voimala vuodessa, eikä siitä arvioida aiheutuvan häiriövaikutuksia alueen liito-oravakannalle.

### **Lepakot**

Lepakoiden kannalta potentiaalisten saalistusalueiden tai lisääntymispaikkojen määrä on Teuvan suunnitellulla tuulivoimapuistoalueella pieni, minkä takia alueen merkitys lepakoiden kannalta on todennäköisesti melko pieni. Lepakoiden kannalta potentiaalisille lisääntymispaikoille (mm. kolopuut) ei tuulivoimapuiston rakentamisen yhteydessä kohdistu rakentamis- tai maanmuokkaustoimia, minkä takia hankkeella ei todennäköisesti ole merkittävää vaikutusta lepakoiden lisääntymiseen alueella.

Ruokailukäyttäytymisensä puolesta alttiimmaksi tuulivoimaloiden aiheuttamille törmäyksille voidaan hankkeen osalta arvioida erityisesti alueella ruokailevat pohjanlepakot, jotka saalistevat viikisiippoja useammin myös hakkuualueilla sekä matalien taimikoiden päällä. Lisäksi pohjanlepakot lentävät suurensa kokonsa vuoksi usein myös viikisiippoja korkeammalla, jolloin ne voivat liikkua myös lähellä suunniteltujen tuulivoimaloiden toimintakorkeuksia. Viiksi- ja isoviikisiipat ruokailevat sen sijaan useammin metsien sisällä eivätkä mielellään uskaltaudu avoimille paikoille. Lepakoiden saalistusaktiivisuus on yleensä korkeimmillaan lämpiminä ja tyyninä öinä (tuulen nopeus alle 5 m/s), jolloin tuulivoimaloiden käyttöaste on sen sijaan vähäinen. Tämä pienentää osaltaan tuulivoimaloiden lepakoille aiheuttamaa törmäysriskiä.

Teuvan alueella runsaslukuiset lepakkolajit kuuluvat kaikki lyhyen- tai keskimatkan muuttajiin, joiden kannasta suurin osa talvehtii Suomessa. Muuttavien lepakkolajien kannat ovat alueella ja sen pohjoispuolella sen sijaan vähäisiä. Tästä syystä hankealueen merkitys lepakoiden muuttoreittinä on todennäköisesti vähäinen.

### **11.7.5 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE 0**

Nollavaihtoehdon mukaisessa tilanteessa liito-oravan ja lepakoiden elinmahdollisuudet säilyvät ennallaan, eikä niihin kohdistu muutospainetta yleisiä metsätaloustoimia lukuun ottamatta.

### **11.7.6 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen**

Rakentamisaikaiset toiminnot suunnitellaan ja ajoitetaan siten, että alueen liito-oravakannalle ei aiheuteta tarpeetonta häirintää ja meluhaittaa. Tämä huomioidaan varsinkin rakennettaessa elinalueiden läheisyyteen sijoitettavia tuulivoimaloita hankevaihtoehdossa 1. Hankevaihtoehdossa 1 tuulivoimaloiden 6 ja 22 rakentamisvaiheessa suositellaan, että läheiset liito-oravan elinalueet rajataan maastoon nauhoihin.

Hankkeen mahdollisia vaikutuksia lepakoihin voidaan vähentää säilyttämällä hankealueella sijaitsevat suuret kivot, merkittävät kolopuut sekä mahdolliset autiot rakennukset, jotka voivat toimia lepakoiden päiväaikaisina piilopaikkoina mutta myös mahdollisina talvehtimispaikkoina. Näin lepakoiden kannalta merkittävät lisääntymis- ja talvehtimisalueet voidaan osaltaan pyrkiä säilyttämään hankkeen toteuttamisesta huolimatta.

#### **11.7.6.1 Arvioinnin epävarmuustekijät**

Hankkeen vaikutukset liito-oraviin arvioitiin ennakkotietojen ja maastokäyntien perusteella. Maastokäynnit kohdennettiin ilmakeu- ja karttatarkasteluiden perusteella liito-oravalle potentiaalsiin elinympäristöihin ja rakentamiseen suunnitelluille alueille. Maastokäyntien havaintojen perusteella inventointeja laajennettiin myös uusiin soveltuviin elinympäristöihin. Hankealueen laajuudesta johtuen voi olla mahdollista, että hankealueella on lisäksi myös muita liito-oravan elinalueita, joita ei maastokäyntien aikana havaittu. Inventointi kattaa lisäksi vain kevään 2009 tilanteen ja voi vaihdella liito-oravakannasta ja sen liikkeistä johtuen vuositasona. Hankealueella yleisistä ja intensiivisistä metsänhoitotoimenpiteistä johtuen liito-oravainventointiin liittyvien epävarmuustekijöiden arvioidaan jäävän kuitenkin vähäisiksi.

Voimajohtolinjan alueella ei ole tehty aikaisempia liito-oravahavaintoja. Johtolinjausta ei kuitenkaan erityisesti hankealueen ulkopuolella ole käyty yksityiskohtaisesti läpi, minkä takia liito-oravien esiintymisestä tällä alueella ei ole tietoa.

Suunnitellulla tuulivoimapuistoalueella ei ole tehty kattavaa lepakkoselvitystä, minkä takia alueen lepakkokannasta ei ole olemassa yksityiskohtaista tietoa. Tuulivoimapuiston vaikutuksia lepakoihin on tarkasteltu pääasiassa niiden potentiaalisten lisääntymis- ja ruokailualueiden kannalta hyödyntäen kirjallisuudesta kerättyä tietoa eri lepakkolajien elinympäristövaatimuksista sekä tuulivoimapuiston vaikutuksista niihin. Hankealueella ei nykytietämyksen mukaan sijaitse lepakoiden kannalta erityisen merkittäviä lisääntymisalueita, minkä takia epävarmuustekijöiden vaikutus arvioinnin lopputuloksiin on todennäköisesti vähäinen.



# 12. Vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen

## 12.1 Materiaalien kulutusvertailu

Tuulipuiston ympäristövaikutuksista suurin osa kohdistuu tuulivoimaloiden ja sen oheisrakenteiden valmistukseen, jotka edellyttävät raaka-aineita sekä energiaa. Tuulivoimaloiden rakenteet on tehty pääasiassa teräksestä, jonka lisäksi niiden konehuoneessa käytetään myös mm. alumiini- ja kuparikomponentteja. Voimalan lavat ovat yleensä vastaavasti lasikuitua, jonka raaka-aineita ovat lasi ja polyesterikuitu. Metallien louhiminen ja käsittely kuluttavat usein huomattavia määriä energiaa ja raaka-aineita, minkä takia ne usein aiheuttavat merkittäviä ympäristövaikutuksia, mm. ilma- ja vesipäästöt sekä ympäristömuutoksia tuotantoalueilla ja niiden ympäristössä. Ympäristövaikutusten suuruuteen vaikuttavat voimalaitoskomponenttien tuottamisen osalta erityisesti käytetyt toimintatavat sekä käytettävän energian tuotantotapa.

*Taulukko 12-1. Arvio 3 MW merituulivoimalan (malli Vestas V90) elinkaaren aikaisesta materiaalikulutuksesta suhteessa tuotetun energian määrään. Luvuissa on huomioitu varsinaisten voimalaitosten ohella myös niiden edellyttämät voimalinjat ym. oheisrakenteet (Vestas 2006)*

Materiaali	Kulutus (g/kWh)
Vesi	49,346
Kivihiili	0,740
Raakaöljy	0,630
Rauta	0,419
Maakaasu	0,375
Kvartsihiekkä	0,335
Ligniitti	0,324
Kalkkikivi	0,126
Natriumkloridi (vuorisuola)	0,051
Kivi	0,055
Savi	0,031
Sinkki, alumiini, mangaani, kupari, lyijy	0,03–0,41

Seuraavassa taulukossa (Taulukko 12-1) on esitelty tuulipuiston elinkaarensa aikana kuluttamia materiaalivaroja suhteessa tuotetun sähköenergian määrään. Eniten tuulivoimatuotanto kuluttaa elinkaarensa aikana vettä, jota käytetään sekä laitoskomponenttien valmistusprosesseissa sekä niiden edellyttämässä energiatuotannossa. Seuraavaksi eniten tuulivoimatuotanto kuluttaa eri tuotantoprosesseissa käytettyjä energianlähteitä, kuten kivihiiltä, maakaasu ja öljyä, sekä tuulivoimalan rungon päämateriaalina käytettävää terästä.

Tuulipuistojen tehokkuutta energiantuotantomuotona on selvitetty useissa tutkimuksissa käyttämällä elinkaari-analyysiin pohjautuvia menetelmiä. Erityisesti tutkimuksilla on haluttu selvittää tuulivoimaloiden rakentamisen aikaisen energiankulutuksen ja voimalan toiminta-aikanaan tuottaman energiamäärän välistä suhdetta. Yleisesti tuulipuiston on arvioitu tuottavan sen rakentamisessa ja käytöstä poistosta kuluvaan energiamäärään keskimäärin 4–6 kuukauden aikana, kun otetaan huomioon varsinaisen tuulipuiston ohella myös niissä käytettävät voimajohdot, sähköasemat ym. oheisrakenteet (Schleisner 2000, Vestas 2006).

## 12.2 Metsästys ja riistanhoito

### 12.2.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Tuulivoimapuiston hankealueen riistanhoidollisen merkityksen arvioimiseksi paikalliselta riistanhoitoyhdistykseltä ja hankealueella toimivalta metsästysseuralta (Kauppilan metsästysseura ry) pyydettiin tietoja alueen riistakannoista sekä arvioita metsästystoiminnan aktiivisuudesta alueella. Lisäksi tietoja pyydettiin alueella harjoitettavasta metsästyskoirien harjoitus- ja kilpailutoiminnasta sekä alueella olevan ampumaradan käytöstä. Näiden tietojen ohella metsästyksen ja riistanhoitoon kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa hyödynnettiin osaltaan myös linnustoselvityksessä saatuja tietoja hankealueen metsäkanalintukannoista.

Vaikutuksia metsästyksen ja riistanhoitoon, sekä metsästyskoiratoimintaan arvioitiin ensisijaisesti kirjallisuudesta kerätyn tiedon avulla (mm. tuulivoimaloiden vaikutukset hirvieläimiin), jonka avulla tarkasteltiin edelleen suunnitellun hankkeen vaikutusta alueella esiintyviin riistaeläimiin ja metsästyksen.

### 12.2.2 Nykytila

Teuvan suunniteltu tuulivoimapuistoalue kuuluu kokonaisuudessaan Kauppilan metsästysseuran vuokraamiin metsästysmaihin. Alue käsittää noin neljäsosan metsästysseuran metsästysmaa-alueesta. Hankealueella sijaitsee metsästysmaja, joka on käytössä kesäaikaan lähes viikoittain.

Nykyisin alueella metsästetään vuosittain hirveä (n. 7 yksilöä vuodessa), kettua, jänistä sekä metsäkanalintuja. Metsästysseuran puheenjohtajan esittämän arvion mukaan alueen kanalintukannat ovat keskimääräistä tasoa tai hieman sen alapuolella, mihin viittaavat myös linnustoselvityksen yhteydessä kerätyt tiedot alueen metso-, teeri- ja pyykannoista. Muista riistalajeista metsäkaurista ei Kauppilan metsästysseuran alueella ole vielä juurikaan metsästetty, koska alueen metsäkauriskannat ovat vielä olleet heikot. Ensimmäistä kertaa kaurista metsästettiin vuoden 2009-2010 syksynä ja talvena. Suurpetoja, lähinnä karkua, esiintyy alueella harvakseltaan käsittäen lähinnä läpikulkumatkalla olevia yksilöitä. Säännöllisesti ne eivät alueella kuitenkaan esiinny.

Hankealueella ja sen läheisyydessä metsästyskoirien kilpailutoimintaa järjestetään ajo- ja hirvikokeiden muodossa muutaman kerran talviaikana.

### 12.2.3 Tuulivoimapuiston vaikutukset metsästyksen ja riistanhoitoon

Tuulivoimapuiston rakentamisen edellyttämät maatarpeet kattavat vain pienen osan hankealueen kokonaispinta-alasta, minkä takia hankkeen toteuttaminen ei muuta merkittävästi alueen soveltuvuutta metsästyksen ja riistanhoitoon. Hankkeen toteuttaminen voi kuitenkin vaikuttaa väliaikaisesti riistan esiintymiseen ja liikkumiseen hankealueella. Riistaeläinten liikkumisen ohella hankkeella voi myös olla vaikutusta varsinaiseen metsästyskokemukseen ja luonnosta nauttimiseen. Nämä vaikutukset ovat kuitenkin hyvin ihmiskohtaisia ja niihin vaikuttavat hankkeen ohella keskeisesti myös mm. metsätalous sekä alueen muu maankäyttö.

Tuulivoimaloiden vaikutuksia hirviin on tähän mennessä tutkittu varsin vähän. Sen sijaan yleisen ihmistoiminnan ja rakentamisen vaikutuksista hirvieläimiin ja niiden käyttäytymiseen on olemassa enemmän tutkimustietoa, jota voidaan soveltaa myös tuulivoimaloiden niihin kohdistamien vaikutusten arviointiin. Yleisesti hirvien on havaittu sopeutuvan varsin nopeasti teknisten rakennelmien (esim. voimajohdot ja mastot) läsnäoloon elinympäristössään. Ihmistä hirvet kuitenkin yleisesti vierastavat ja ne pyrkivät erityisesti lisääntymisaikanaan välttämään aktiivisen ihmistoiminnan alueita. Tuulivoimaloiden rakentamisvaiheessa ihmistoiminta hankealueella voi lisääntyä, minkä takia osa voimakkaimman rakentamisen alueella ruokailevista tai lisääntyvistä hirvistä saattaa siirtyä etäämmälle rakentamisalueista. Vaikutukset voidaan kuitenkin arvioida pääosin väliaikaisiksi eläinten todennäköisesti palatessa vanhoille ruokailu- ja elinalueilleen rakentamisen aiheuttaman häirinnän ja ihmistoiminnan alueella vähentyessä. Poikkeuksen tähän tekevät tuulivoimaloiden perustusalueet, joiden luonnonolosuhteet muuttuvat rakentamisen seurauksena enemmän. Rakennettavien alueiden osuus hankealueen kokonaispinta-alasta on kuitenkin hyvin pieni. Vaikutusten suuruuteen voidaan pyrkiä tässä yhteydessä osaltaan vaikuttamaan rakentamistoimien ja käytettyjen toimintatapojen huolellisella suunnittelulla (esim. voimakasta melua aiheuttamien louhinta- ja räjäytystoimien minimointi) sekä niiden järkevällä ajoittamisella.

Toiminta-aikanaan tuulivoimaloiden vaikutukset hirvieläinten liikkumiseen ja elinympäristöjen valintaan voidaan sen sijaan arvioida pieniksi. Tähän viittaavat mm. Norjassa aidatuilla poroilla tehdyt tutkimukset, joissa tuulivoimaloiden rakentamisen ei ole havaittu merkittävästi vaikuttaneen porojen laidunmaiden käyttöön (Reimers & Colman 2003). Villeillä eläimillä vastaavia tuloksia on saatu Yhdysvalloissa, jossa on tutkittu radiolähtettimien avulla saksanhirvien käyttäytymistä ennen ja jälkeen tuulivoimapuiston rakentamisen. Tutkimuksessa saksanhirvien maankäyttö tuulivoimapuistoalueella väheni lähinnä tuulivoimaloiden rakentamisalueilla, joilla hirvien ravintonaan käyttämien jäkälien määrä väheni rakentamistoimien seurauksena (Walter ym. 2006).

Tuulivoimapuiston hirvieläimille aiheuttamien vaikutusten kannalta keskeisessä asemassa ovat erityisesti niiden merkittävimpien ruokailu- ja lisääntymisalueiden säilyttäminen, jotta lajien esiintyminen pystytään alueella turvaamaan tuulivoimapuiston rakentamisesta huolimatta. Lisääntymisaikanaan keväällä ja alkukesästä naarashirvet hakeutuvat koiraita useammin varttuneempiin metsiin ja

suoalueiden reunoihin, mihin voivat olla syynä ruokailumahdollisuuksien ohella myös tiheämmän kasvillisuuden tarjoama suoja synnyttämään valmistautuvalle hirvinaaraalle. Sekä tuulivoimalat että niiden edellyttämät huoltotiet ja voimalinjat on hankesuunnitelmassa sijoitettu pääasiassa käsiteltyihin ympäristöihin, jotta hankkeen aiheuttamien elinympäristömuutosten määrä sekä mm. metsien pirstoutuminen pystyttäisiin mahdollisimman tehokkaalla tavalla ehkäisemään. Hirvieläinten lisääntymisen kannalta arvokkaisiin elinympäristöihin ei hankkeen yhteydessä kohdistu huomattavia rakennustoimia, minkä takia myös niihin kohdistuvat vaikutukset voidaan arvioida pieniksi. Talvehtimisalueinaan hirvet suosivat vastaavasti usein avohakkuualoja sekä nuorten mäntyjen luonnehtimia taimikoita, joiden määrä on hankealueella nykyisin melko suuri eikä hanke siksi merkittäväällä tavalla vaikuta niiden määrään alueella.

Hankkeen vaikutuksia metsäkanalintujen esiintymiseen on tarkasteltu linnustovaikutusten yhteydessä kappaleessa 11.5.

#### **12.2.4 Sähkösiirron vaikutukset metsästyksen ja riistanhoitoon**

Sähkösiirron osalta hankkeen vaikutukset eivät merkittäväällä tavalla poikkea tuulivoimapuiston rakentamisen ja käytön aikaisista vaikutuksista. Sähkösiirron vaikutuksista merkittävimmät aiheutuvat tuulivoimapuiston tapaan hankkeen rakentamisesta, jonka aikana ihmistöiminnan lisääntyminen alueella voi vaikuttaa hirvien esiintymiseen voimakkaimman rakentamisen alueilla sekä vaikuttaa varsinaisten rakennustöiden aikana myös väliaikaisesti alueen käyttöön metsästyksessä. Vaikutukset voidaan kuitenkin arvioida väliaikaisiksi niiden palautuessa varsin nopeasti rakentamistoiminnan päättymisen jälkeen. Käyttöaikanaan sähkölinjan vaikutukset hirvieläimiin ovat vähäisiä. Paikoitellen voimajohto voi jopa lisätä hirvieläinten ruokailumahdollisuuksia sähkölinjan alle syntyvien taimikoiden kautta.

#### **12.2.5 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE 0**

Nollavaihtoehdossa hankealueelle ei sijoiteta tuulivoimapuistoa, minkä takia alueen nykytila säilyy sekä riistaeläinten esiintymisen että metsästystoiminnan suhteen ennallaan.

#### **12.2.6 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen**

Tuulivoimapuiston toteuttamisen vaikutuksia metsästykseseen ja riistaeläinten esiintymiseen voidaan vähentää erityisesti hankkeen rakentamisvaiheessa töiden huolellisella suunnitellulla ja ajoittamisella. Ensijaisesti tuulivoimaloiden rakentaminen tulisi pyrkiä toteuttamaan siten, etteivät rakentamistoimet merkittäväällä tavalla häiritse metsästysharrastusta suurella osalla hankealuetta kerrallaan. Lisäksi rakentamisessa käytettävät toimintatavat tulisi suunnitella siten, että niistä aiheutuvan melun ja muiden häiriötekijöiden määrä pystyttäisiin minimoimaan.

#### **12.2.7 Arvioinnin epävarmuustekijät**

Tuulivoimaloiden vaikutuksia hirvieläimiin on tutkittu tähän mennessä vasta melko vähän, minkä takia vaikutusten laji- ja aluekohtaisista eroista on olemassa vasta varsin vähän tutkittua tietoa. Hirvien ja muiden riistaeläimien käyttäytymistä on kuitenkin tutkittu enemmän esimerkiksi sähköjohtojen, teiden ja mastojen läheisyydessä. Näitä tutkimuksia on pystytty osaltaan hyödyntämään myös hankkeen hirvieläimille ja metsästykselle aiheuttamien vaikutusten arvioinnissa.



# 13 Riskit ja häiriötilanteet

## 13.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Työssä arvioitiin suunnitellun tuulivoimapuiston sekä sähkönsiirron riskejä ja niiden vaikutuksia ympäristöön ja turvallisuuteen. Erikseen arvioitiin rakentamisen aikaisia vaikutuksia ja käytön aikaisia vaikutuksia. Lisäksi tarkasteltiin riskien todennäköisyyttä ja keinoja riskien vähentämiseksi. Lähtöaineistona käytettiin kirjallisuustietoja rakentamisesta, toteutettuja ympäristövaikutusten arviointeja ja niiden yhteydessä tehtyjä riskeihin ja turvallisuuteen liittyviä selvityksiä.

## 13.2 Rakentamiseen liittyvät riski- ja häiriötilanteet

Rakentamisen aikaiset riskit liittyvät lähinnä työturvallisuuteen. Rakentamisen aikana liikenne lisääntyy teillä ja turvallisuussyistä liikkuminen on kielletty koneiden työalueella, eikä pystytysnosturin läheisyyteen ole pääsyä. Pystytysnosturin varoalue on kaksi kertaa nosturin korkeus. Kaapelien rakentamisen aikana työalueella liikkuminen ei ole turvallisuussyistä sallittua ja tuulivoimapuiston rakennusalue, jolla liikkuminen on rajoitettua, merkitään maastoon.

Voimajohdon rakentamisen aikaiset riskit liittyvät työkonoiden liikkumiseen alueella. Rakentamisen aikana työalueella liikkuminen kielletään onnettomuusriskin vähentämiseksi.

Rakentamisessa käytettävistä laitteista ja kuljetuskalustosta voi onnettomuus- ja häiriötilanteessa päästä öljyä maaperään tai vesistöihin. Öljymäärien arvioidaan kuitenkin olevan suhteellisen vähäisiä ja öljyvuoto on melko epätodennäköinen. Maaperään tai vesistöön päässyt öljyvuoto pystytään rajaamaan ja puhdistamaan.

## 13.3 Tuulivoimapuiston ja sähkönsiirron mahdolliset riski- ja häiriötilanteet

Ilmailulain mukaan yli 30 metriä korkeiden rakennelmien, rakennusten ja merkkien rakentamiseen tulee olla Liikenteen turvallisuusviraston (TraFi) myöntämä lentoestelupa. Lentoesteet on lisäksi merkittävä luvassa määrättyllä tavalla. Tuulivoimala varustetaan lentoestevalolla, joka on tähän mennessä toteutetuissa suomalaisissa voimaloissa ollut konehuoneen katolle sijoitettu matalatehoinen punainen valonlähde. Korkeilta tuulivoimaloilta (yli 150 m) voidaan edellyttää vilkkuvaa suurtehoista lentoestevaloa.

Tuulivoimaloiden paikat merkitään ilmailukarttoihin kuten muutkin korkeat mastot ja esteet. Tuulivoimalat tulevat sijoittumaan noin 500–1 000 metrin päähän toisistaan.

Tuulivoimaloiden vaikutukset tutka-, viesti- ja muihin yhteyksiin ovat hankekohtaisia ja riippuvat mm. tuulivoimapuiston sijainnista, koosta ja käytetystä lapamateriaalista. Tähän saakka Suomessa tuulivoimaloiden aiheuttamat vaikutukset tutka- ja viestiyhteyksiin ovat olleet suhteellisen harvinaisia ja vähäisiä.

Tuulivoimalasta irtoava kappale tai talviaikana irtoava lumi ja jää voivat aiheuttaa riskin tuulivoimalan lähistöllä liikkuville. Irtoava kappale tai jää voi lentää jopa 350 metrin päähän voimalasta kun tuulen nopeus on 25 m/s. Kappaleiden irtoaminen tuulivoimalasta on erittäin epätodennäköistä ja hollantilaisen laskelman mukaan jonkin kappaleen irtoaminen sattuu vuodessa 1 voimalalle 4 000:sta 95 % todennäköisyydellä. Tämä tarkoittaa, että yhden tuulivoimalan toiminta-aikana (30 vuotta) riski on 0,7 %. Jäätä muodostuu tuulivoimaloiden lapoihin vain tiettyjen sääolosuhteiden aikana kun on kosteaa ja kylmää, kuten silloin kun esiintyy alijäätynyttä sumua, alijäätynyttä sadetta tai kun lämpötila nousee nopeasti yöllä. Jään putoaminen voidaan estää varustamalla voimalan lavat jäänestöjärjestelmällä (lämmitys) tai jääntunnistimella, joka pysäyttää voimalan jäätävissä olosuhteissa. Suurin riski jään putoamiselle esiintyy silloin kun seisoksissa ollut voimala käynnistyy. Tässä tilanteessa voimalan vauhti on kuitenkin hidas ja vaara-alue näin ollen pieni. Lisäksi niinä päivinä kun



jäätymistä esiintyy on ihmisille vähemmän houkuttelevaa liikkua ulkona. Tuulivoimalan lähialue voidaan varustaa puutoilevasta jäädästä varoittavilla kylteillä.

Tuulivoimalan toimintaa haittaavat mahdolliset häiriötilanteet voivat aiheuttaa vaaraa myös ympäristölle. Oikosulku tai sääolosuhteet (esim. myrsky tai salama) voivat vaurioittaa voimalaa ja aiheuttaa tulipalon konehuoneessa. Rakennevirhe tai maanjäristys voi aiheuttaa voimalan kaatumisen. Tuulivoimaloiden vaihteistoissa ja laakereissa on öljyä satoja litroja, mikä saattaa vakavissa häiriötilanteissa päästä vuotamaan maaperään, pohjaveteen tai vesistöön. Tällaiset vakavat häiriötilanteet ovat kuitenkin erittäin harvinaisia. Voiteluöljyt ovat maaperässä ja pohjavedessä heikosti kulkeutuvia, joten niiden aiheuttama pilaantumiskin rajoittuu voimalan välittömään läheisyyteen. Öljyt voivat kulkeutua laajemmalle pintaveden mukana.

Tuulivoimalat ovat korkeita rakenteita ja näin olleen alttiita salamoille. Tuulivoimalat varustetaan ukkosenjohtimilla. Tällä tavalla salamaniskun riski ja sen aiheuttamat vahingot lähialueen metsille ja rakennuksille vähenee.

Maailmassa on tilastoitu vuosina 2004–2007 45 tuulivoimaan liittyvää onnettomuutta ja 3–4 kuolemantapausta vuodessa. Tämä tarkoittaa 0,3 onnettomuutta tai 0,02 kuolemantapausta tuotettua terawattituntia kohden. Pääsääntöisesti onnettomuudet ja kuolemantapaukset ovat koskeneet tuulivoimalaitosten parissa työskenteleviä henkilöitä. Edellisen perusteella voidaan arvioida, että Teuvan tuulivoimalaitoksen osalta riski olisi yksi onnettomuus joka 11,5–29. vuosi ja yksi kuolemantapausta joka 172–434. vuosi. Käytännössä onnettomuusriski on tätäkin pienempi, koska tilastoidut onnettomuudet koskevat vanhempia ja pienempiä laitoksia, kun taas nykyiset isot laitokset on todettu paljon turvallisemmaksi. Ruotsissa Räddningsverket on tilastoinut seuraavat tuulivoimaan liittyvät onnettomuudet vuosina 1996–2007 (Vuonna 2006 Ruotsissa oli 750 tuulivoimalaa):

- palo 5 kpl
- työtaturma 3 kpl
- alueen evakuointi 1 kpl
- öljyvuoto 1 kpl

Tavallisesti tuulivoimala-alue ei eristetä ja alueella on vapaa kulku. Turvatoimet, joihin ryhdytään ovat:

- voimakkailla tuulilla voimala pysäytetään
- valvontajärjestelmä havaitsee kun voimalan siiville muodostuu jäätä
- voimalat varustetaan lentoestevaloilla
- jokainen voimala varustetaan ukkosenjohtimella
- voimalat varustetaan savu- ja lämpöhälyttimillä

## 13.4 Sähkösiirron mahdolliset riski- ja häiriötilanteet

Sähkösiirrossa onnettomuus- ja häiriöriskit eivät poikkea normaalin korkeajännitteellä toimivan sähkösiirtoverkoston riskeistä.

## 13.5 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE 0

Jos hanketta ei toteuteta, ei siitä mahdollisesti aiheutuvia riskejä synny.

## 13.6 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Säännöllisellä huollolla ja ylläpidolla varmistetaan voimaloiden turvallinen käynti. Myös panostamalla ohjeistukseen ja valvontaan saavutetaan parempi turvasato. Mahdollisten häiriötilanteiden ehkäisemiseksi tuulivoimalat varustetaan erilaisin hälyttimin ja voimalat ohjelmoidaan pysähtymään jos jokin raja-arvo, esimerkiksi kova tuuli, ylittyy. Lentoestevaloilla ehkäistään lentokoneiden ja helikoptereiden törmäminen voimaloihin ja ukkosenjohtimilla varustaudutaan salamaniskuihin.

## 13.7 Arvioinnin epävarmuustekijät

Riskiarviot perustuvat olemassa olevista voimaloista saattuihin kokemuksiin ja niiden pohjalta tehtyihin tilastollisiin arvioihin. Voimaloiden suunnittelussa tapahtuu jatkuvasti kehitystyötä, missä otetaan huomioon muun muassa voimaloihin mahdollisesti liittyvät rikkoutumiset ja onnettomuusriskit. Kehittämisessä parannetaan koneistojen laatua ja materiaalikehityksen kautta muun muassa roottorien kestävyyttä. Toisaalta tuulivoimalayksiköiden koko on kasvanut. Onnettomuusriski on yleisesti ottaen hyvin pieni, joten epätarkkuudet ja varmuudet riskinarvioinnissa eivät olennaisesti vaikuta kokonaisriskin suuruuteen.

# 14. Vaikutukset ihmisiin

## 14.1 Melu

Tuulivoimaloiden meluvaikutuksia arvioitiin melun laskentamallin avulla. Laskentaohjelmana käytettiin SoundPlan 6.5 -melulaskentaohjelmaa ja siihen sisältyvää Nord2000-melulaskentastandardia. Malli toimii 3D-ympäristössä ja se huomioi 3-ulotteisessa laskennassa mm. rakennukset, maastonmuodot, heijastukset ja vaimenemiset, melulähteiden käyntiajat ja suuntaavuudet sekä säätiedot. Nord2000-laskentastandardin on todettu soveltuvan aiemmin käytettyjä laskentamalleja (esim. Pohjoismainen yleinen melulaskentamalli vuodelta 1982 sekä ISO 9613 teollisuusmelun laskentamalli vuodelta 1993) paremmin tuulivoimalaitosten melun mallintamiseen erilaisissa sääolosuhteissa merialueella sekä maa-alueilla (Di Napoli 2007). Meluvyöhykkeet laskettiin 2 metrin korkeudelle maanpinnasta. Laskennassa tuulennopeudeksi määriteltiin 8 m/s 10 metrin korkeudella maanpinnasta, koska tämä on tuulivoimalaitosten melusta tehtyjen tutkimusten ja selvitysten perusteella melutasoltaan yleensä häiritsevin tilanne. Tätä voimakkaammalla tuulella taustakohina ja siitä aiheutuva peittovaikutus lisääntyvät voimakkaasti ja toisaalta tuulivoimalaitoksen käyntiääni ei kaikilla voimalaitostyypeillä lisääny vaan saattaa jopa pienentyä. Tuulennopeus voimalaitosten napakorkeudella laskettiin logaritmisin tuulennopeusprofiilin mukaisesti.

Mallinnuksen lähtötietoina käytettiin Maanmittauslaitokselta saatua alueen numeerista kartta-aineistoa, joka sisältää mm. maanpinnan korkeustiedot, rakennukset ja vesialueet. Tuulivoimalaitosten osalta lähtötietoina käytettiin voimalaitosten suunnittelutietoja (laitosten napakorkeus ja laitosten suunnitellut sijainnit). Koska valintaa tarkasta laitetypistä tai -mallista ei ole tehty, ei rakennettavien tuulivoimalaitosten äänitehotasoa vielä tiedetä. Tarkasteluissa äänitehotasoksi valittiin  $L_{WA}$  108 dB, sillä suuri osa suunnitellun tyyppisistä tuulivoimalaitosvaihtoehdoista jää sen tason alle.

Mallinnuksen mukaiset melutasot eivät esiinny hankealueen ympäristössä joka puolella samanaikaisesti, vaan laskentakuvat esittävät tuulivoimalaitosten aiheuttamia melutasoja myötätuulitilanteessa tuulivoimalaitokselta tarkastelupistettä kohti. Kuvatunlainen tilanne toistuu eri tavalla eri puolella hankealuetta, sillä vallitseva tuulensuunta hankealueella on tehtyjen selvitysten mukaan lounaasta. Täten kuvatun kaltaisia melutasoja esiintyy hankealueen koillispuolella useammin kuin esim. kaakkois-, lounais- ja luoteispuolella.

### 14.1.1 Vaikutusmekanismit

Tuulivoimalaitosten käyntiääni koostuu pääosin laajakajaisesta (noin 60–4000 Hz) lapojen aerodynaamisesta melusta sekä hieman kapeakaistaisemmista sähköntuotantokoneiston yksittäisten osien meluista (mm. vaihteisto, generaattori sekä jäähdytysjärjestelmät). Näistä aerodynaaminen melu on hallitsevin lapojen suuren vaikutuspinta-alan ja jaksollisen ns. amplitudimoduloituneen (äänen voimakkuus vaihtelee jaksollisesti ajan funktiona) äänen vuoksi. Useassa tutkimuksessa jaksollisuuden on paikoin havaittu olevan merkittävä melun häiritsevyystekijä pisteissä joissa mitattu melutaso on alhainen. Koska äänilähde sijaitsee korkealla, leviää melu laajemmalle kuin matalalla sijaitsevan äänilähteen melu. (Di Napoli 2007)

Ihmisen kuuloalue ulottuu tyypillisesti noin 20 Hz...20 000 Hz taajuusalueelle ja herkin kuuloalue on taajuusalueella 500...4000 Hz. Matalataajuiseksi ääneksi luokitellaan yleensä alle 200 Hz taajuusalueen äänet ja infraääniksi alle 20 Hz äänet. Kuulon herkkyyks vähenee kuuloalueen ylä- ja alapäässä, mistä johtuu, että matalat äänet lähellä kuuloalueen alarajaa havaitaan vasta varsin kovalla äänenvoimakkuudella. Matalataajuista ääntä (mukaan lukien infraääni) on lähes kaikissa kuuntelu-ympäristöissä ja sen lähteitä ovat mm. koneet ja laitteet (moottorit, pumput ym.), liikenne sekä tuuli, ukkonen, aallot ym. luonnon äänilähteet.

Tuulivoimalan melu painottuu matalille taajuuksille, mutta tuulivoimalan tuottaman infraääninen on todettu ns. downwind-laitoksia lukuun ottamatta olevan häviävän pientä muutoin kuin aivan voimalaitoksen välittömässä läheisyydessä.

Taustäänet tai hiljaisuus vaikuttavat merkittävästi tuulivoimalan äänen havaitsemiseen. Tuulivoimalan äänen havaittavuutta nostaa sen taustamelusta poikkeava jaksottaisuus. Tietyissä olosuhteissa (erityinen pystysuuntainen tuuliprofiili, lehdettömät puut) taustamelu havaintopisteessä saattaa olla niin alhainen, että tuulivoimalan vaimeakin ääni voi olla havaittavissa. Toisenlaisissa olosuhteissa taas huomattavasti voimakkaampi tuulivoimalan käyntiääni saattaa peittyä taustamelun (tuulen humina puissa, maa- ja metsätaloustekniikoiden ääni, liikenne ym.) alle. Taustäänten peittovaikutus riippuu paitsi äänitasosta, myös äänen taajuusjakaumasta. Tästä syystä tuulivoimalan melun havaittavuus riippuu voimakkaasti havaintopaikasta ja sen ympäristöstä.

Tuulivoimalan melun on todettu olevan häiritsevää alhaisemmillä äänitasoilla kuin esim. liikennemelun. Ruotsalaisten tutkimusten mukaan häiritsevyyden nousee voimakkaammin, kun tuulivoimalan aiheuttama äänitaso ylittää  $L_{Aeq}$  40–45 dB. Näin alhaisilla melutasoilla tuulivoimalaitosten melu on useimmiten ensisijaisesti viihtyvyyshaitta ja esimerkiksi unen häirintä ja siitä johtuvat terveysvaikutukset ovat harvinaisempia. Tuulivoimalan melun häiritsevyyteen vaikuttaa voimalan aiheuttaman äänitason lisäksi esim. tuulen ja alueen muun toiminnan aiheuttaman taustäänten peittovaikutus, tuulivoimalaitosten näkyvyys maisemassa ja kuulijan yleinen asenne tuulivoimaa kohtaan.

Tuulen nopeus vaikuttaa paitsi taustääniin, myös tuulivoimalaitoksen meluntuottoon. Kovalla tuulella laitoksen käyntiääni on pääsääntöisesti voimakkaampi kuin hiljaisella tuulella, vaikkei voimalaitoksen käyntiääni seuraakaan suoraan tuulen nopeuden kasvua. Tuulivoimalan meluun vaikuttaa ympäristöolosuhteiden lisäksi myös laitostyyppi ja -koko. Tuulivoimalaitoksen melutaso pääsääntöisesti kasvaa laitokseen kasvaessa, vaikka eri laitostyypeillä ja laitostuulimistajien voimalaitoksilla onkin eroja. Myös suurempi napakorkeus kasvattaa osaltaan vaikutussädettä.

## 14.1.2 Nykytilanne

Hankealue ja sen ympäristö ovat pääosin maa- ja metsätalousvaltaista aluetta. Hankealueen läpi kulkee mt 682, joka ei ole erityisen vilkasliikenteinen. Tieliikennettä, Horontien eteläpuolella sijaitsevaa jätekeskusta, sekä tien pohjoispuolella sijaitsevaa ampumarataa lukuun ottamatta alueella ei ole muita merkittäviä melulähteitä. Nykytilanteessa hankealueen ja sen ympäristön melutilanteeseen vaikuttavat edellä mainitut toiminnot sekä ajoittain maa- ja metsätaloustyössä käytettävät työkonet.

## 14.1.3 Tuulivoimapuiston meluvaikutukset

### 14.1.3.1 Rakentamisen aikaiset meluvaikutukset

Rakentamisen aikana melua syntyy lähinnä tuulivoimaloiden vaatimien perustusten ja tieyhteyksien maarakennustöistä. Varsinainen voimalan pystytys ei ole erityisen meluavaa toimintaa ja vastaa normaalia rakentamis- tai asennustöistä aiheutuvaa melua. Rakentamisen aikana meluvimpia työvaiheita ovat mahdolliset louhinta- tai paalutus työt. Muut maarakentamiseen liittyvät työvaiheet (maa-ainesten kuljetukset, täytöt, kaivut jne.) vastaavat normaalia maarakentamista.

### 14.1.3.2 Toiminnan aikaiset meluvaikutukset

Hanke vaikuttaa lähialueensa melutasoon ja äänimaiseen myös hanke-alueen ulkopuolella. Vaikutussäde riippuu valittavasta voimalaitosyksikön tyyppistä, voimalaitosyksikköjen koosta sekä sääolosuhteista ja se vaihtelee muutamasta sadasta metrillä jopa yli kilometriin.

Eri voimalaitostyyppien voidaan säätää eri tavalla ja tietyillä asetuksilla (mm. lapakulman säätö) tuulivoimalaitosyksikön aiheuttamaa melutasoa voidaan alentaa. Lapakulman säätö vaikuttaa myös voimalaitoksen sähköntuottoon. Myös laitoskokonaisuuden osien valinnalla voidaan vaikuttaa tuulivoimalaitosyksikön meluntuottoon, esimerkkinä turbiinin valinta.

Hankevaihtoehdossa 1 tuulivoimaloiden meluvaikutukset arvioitiin napakorkeudeltaan 120 ja 140 metrisillä tuulivoimaloilla. Napakorkeuden ollessa 120 metriä on laskennallinen melutaso lähimmän yksittäisen asuintalon kohdalla 42 dB, muiden vakituisten asuintalojen kohdalla alitetaan 40 dB. Hankealueen sisäpuolella olevan loma-asunnon kohdalla laskennallinen melutaso on noin 53 dB. Hankealueen pohjoispuolella olevan loma-asunnon kohdalla laskennallinen melutaso on noin 43 dB ja eteläpuolella sijaitsevien loma-asuntojen kohdalla voimakkaimmillaan noin 41 dB.

Napakorkeuden muutos 120 metristä 140 metriin pienentää melutasoja alle 300 metrin etäisyydellä voimalasta noin 1,5 dB. Etäisyyden ollessa 300–400 metriä kasvaa tuulivoimalaitoksista aiheutuva melutaso noin 1,5 dB. Hieman kauempana (noin 700 m) on vaikutus pienempi, noin 0,5 dB tai alle.

Melutaso hankealueella sijaitsevan loma-asunnon kohdalla ylittää loma-asumiseen käytettyjen alueiden päivä- sekä yöajan ohjearvot. Hankealueen pohjoispuolella olevan yksittäisen sekä osassa eteläpuolella olevien vapaa-ajan rakennusten kohdalla ylitetään yöajan ohjearvo, mutta vakituisten asutuksen kohdalla melutasot ovat asumiseen käytettävien alueiden ohjearvon alapuolella. Lasketut melutasot vakituisten asuntojen kohdalla ovat sitä luokkaa, ettei tuulivoimalaitosten aiheuttamaa melua pysty erottamaan lähellekään kaikissa sääoloissa, sillä tuulen aiheuttama ääni peittää tuulivoimalaitoksen äänen alleen suuren osan ajasta. Tietyissä olosuhteissa taustamelun ollessa hiljaista tuulivoimalaitosten ääni on kuitenkin kuultavissa.

Hankevaihtoehdossa 2 kolme voimalaa on poistettu ja useiden tuulivoimaloiden sijaintia on muutettu verrattuna hankevaihtoehtoon 1. Muutoksella on vaikutusta hankealueen ulkopuolella lähinnä pohjoisen ja etelän suunnalla. Muilla suunnilla muutoksen vaikutus on pienempi, alle desibelin.

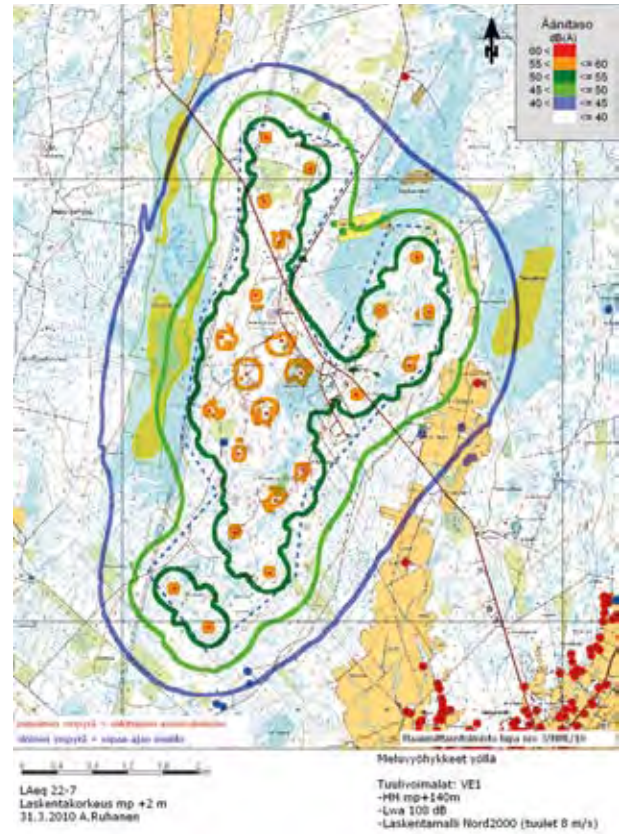
Hankevaihtoehdossa 2 napakorkeuden ollessa 120 metriä on laskennallinen melutaso lähimmän yksittäisen asuintalon kohdalla sama kuin vaihtoehdossa 1, 42 dB, muiden asuinrakennusten luona alitetaan 40 dB, kuten myös vaihtoehdossa 1. Hankealueen sisäpuolella ja hankealueen pohjoispuolella sijaitsevien loma-asuntojen kohdalla laskennallinen melutaso on noin 48 dB. Hankealueen eteläpuolella sijaitsevien loma-asuntojen kohdalla laskennallinen melutaso on voimakkaimmillaan noin 40 dB.

Napakorkeuden muutos 120 metristä 160 metriin nostaa melutasoja etäisyyden ollessa 300–400 metriä noin 1,5 dB. Hieman kauempana (noin 700 m) on vaikutus pienempi, noin 0,5 dB tai alle.

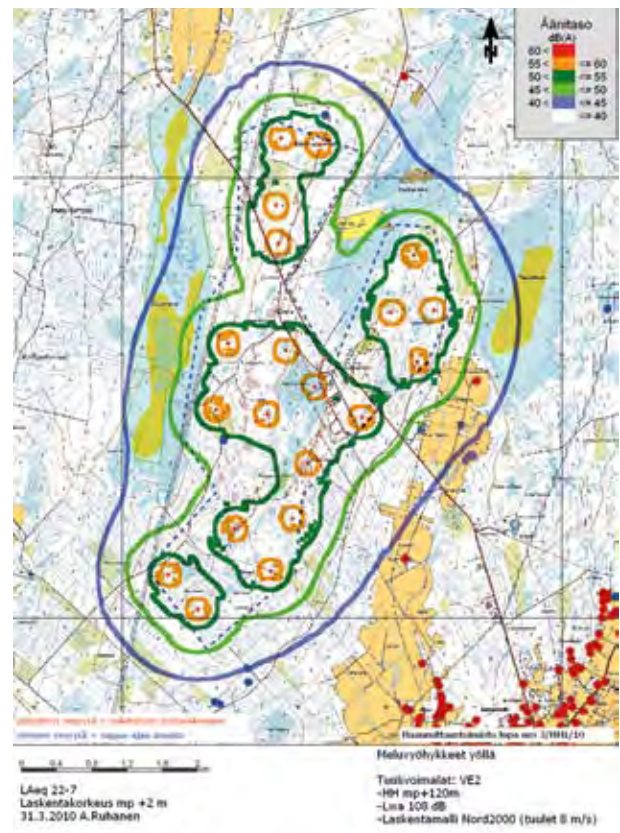
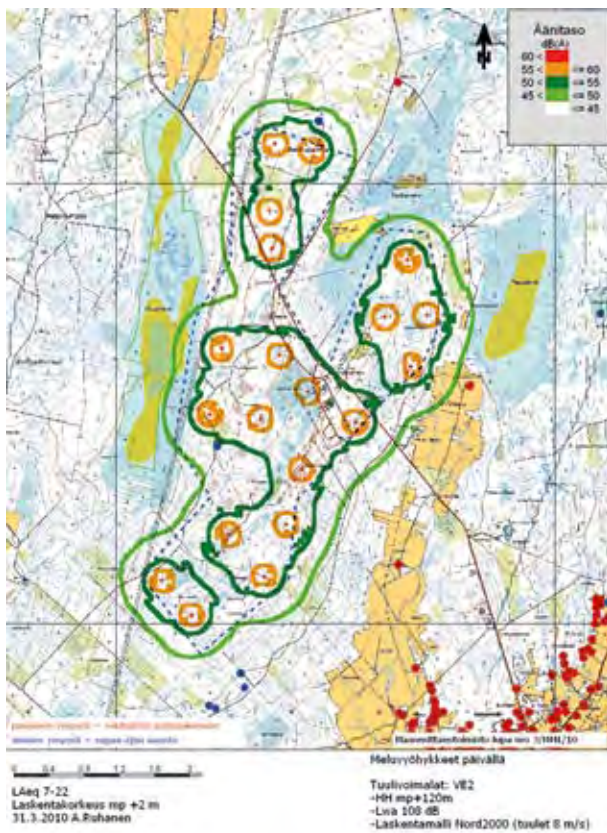
Vaihtoehdossa 2 melutaso hankealueella sijaitsevan ja hankealueen pohjoispuolella olevan yksittäisen vapaa-ajan rakennuksen kohdalla ylittää loma-asumiseen käytettyjen alueiden päivä- sekä yöajan ohjearvon. Hankealueen eteläpuolella sijaitsevien loma-asuntojen kohdalla melutaso on yöajan ohjearvon tuntumassa. Vakituisten asutuksen kohdalla melutasot ovat asumiseen käytettävien alueiden ohjearvon alapuolella. Melutasot lähimpien loma-asuntojen kohdalla ovat pienemmät kuin vaihtoehdossa 1, mutta vakituisten asuintalojen kohdalla hankevaihtoehtojen meluvaikutuksilla ei ole olennaista eroa.



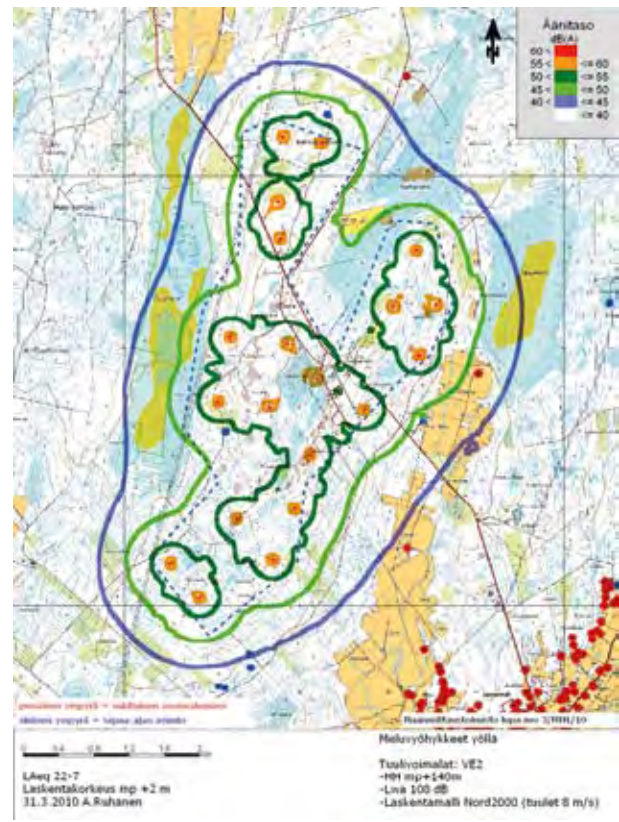
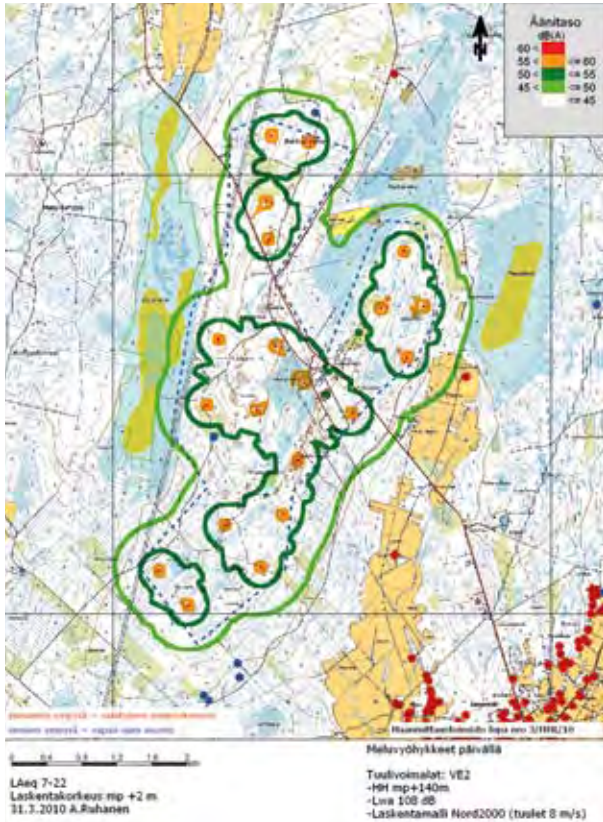
Kuva 14-1. Vaihtoehdon VE1 mukainen melutilanne päivällä ja yöllä kun käytetään napakorkeudeltaan 120 m korkeita tuulivoimaloita.



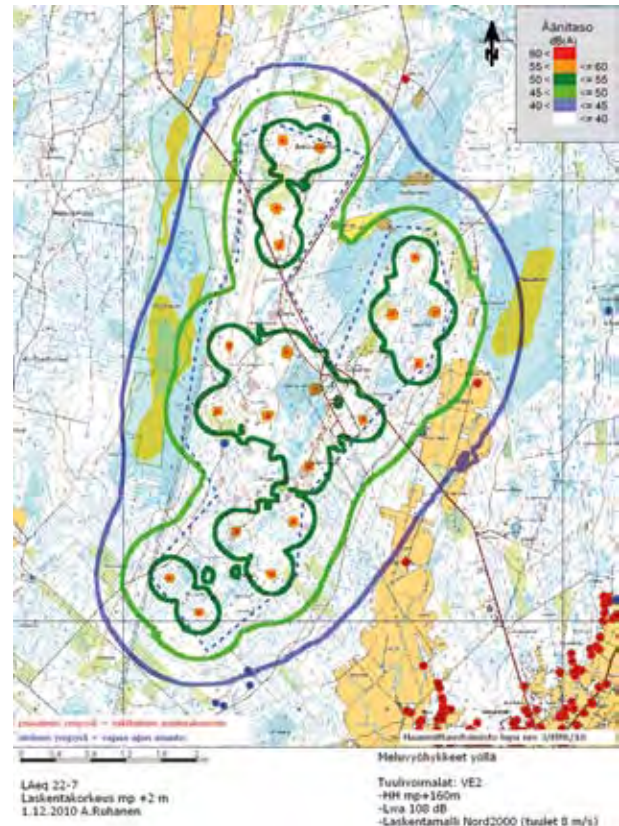
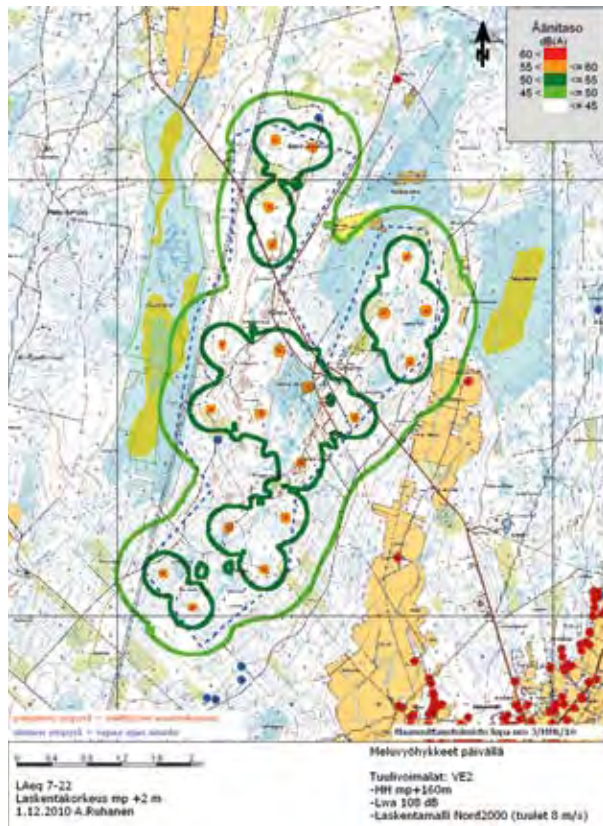
Kuva 14-2. Vaihtoehdon VE 1 mukainen melutilanne päivällä ja yöllä kun käytetään napakorkeudeltaan 140 m korkeita tuulivoimaloita.



Kuva 14-3. Vaihtoehdon VE 2 mukainen melutilanne päivällä ja yöllä kun käytetään napakorkeudeltaan 120 m korkeita tuulivoimaloita.



Kuva 14-4. Vaihtoehdon VE 2 mukainen melutilanne päivällä ja yöllä kun käytetään napakorkeudeltaan 140 m korkeita tuulivoimaloita.



Kuva 14-5. Vaihtoehdon VE 2 mukainen melutilanne päivällä kun käytetään napakorkeudeltaan 160 m korkeita tuulivoimaloita.

Kuva 14-6. Vaihtoehdon VE 2 mukainen melutilanne yöllä kun käytetään napakorkeudeltaan 160 m korkeita tuulivoimaloita.

## 14.2 Varjostus

### 14.1.4 Sähkösiirron meluvaikutukset

Sähkösiirrolla on käytännössä meluvaikutuksia ainoastaan rakentamisvaiheessa ja ne vastaavat tuulivoimaloiden rakentamisaikaisia meluvaikutuksia ympäristössään. Toiminnan aikana sähköän siirtolinjoista saattaa tietyissä olosuhteissa aiheutua melua, mutta sen vaikutukset rajoittuvat muutaman kymmenen metrin etäisyydelle ilmajohtojen välittömään läheisyyteen.

### 14.1.5 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE 0

Mikäli hanketta ei toteuteta, alueelle ei aiheudu tuulivoimaloista johtuvia meluvaikutuksia. Tieliikenteen lisäksi meluvaikutuksia syntyy nykytilanteessa ampumaradan ja jätekeskuksen toiminnasta.

### 14.1.6 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Tuulivoimaloista aiheutuvia meluvaikutuksia voidaan pienentää voimalaitoksen äänitasoa alentamalla tai kasvattamalla suojaetäisyyttä voimalaitosten ja häiriintyvien kohteiden välillä.

Tuulivoimalan melutasoon voidaan vaikuttaa mm. voimalatyypin valinnalla ja voimalaitoksen käyttöasetuksilla. Tietyillä voimalaitostyypeillä on mahdollista vaikuttaa laitoksen tuottamaan melutasoon lapakulmaa säätämällä. Lapakulman säätäminen vaikuttaa melutason lisäksi tuotettuun sähkötehoon pienentävästi.

Suojaetäisyyttä voimalaitosten ja asuin- tai lomakiinteistöjen välillä voidaan kasvattaa tuulivoimalaitosten paikkoja muuttamalla tai jättämällä yksittäisiä tuulivoimalaitoksia pois suunnitelmasta. Mikäli jokin suunta tai alue koetaan melun kannalta erityisen herkäksi, tätä voidaan harkita.

### 14.1.7 Arvioinnin epävarmuustekijät

Melumallinnuksessa melutasot laskettiin ns. worst case -tilanteessa. Todelliset melutasot hankealueen ympäristössä eivät ole jatkuvasti kuvatulnaiset. Lisäksi voimalatyyppi saattaa hyvinkin olla eri kuin tässä meluarvion lähtökohdalla ollut voimalatyyppi. Todellinen melutilanne ja melun kuuluvuus riippuu valittavan voimalatyypin lisäksi hyvin paljon tuulioolosuhteista. Tuulivoimalan äänen kuulumiselle otollisten sääolosuhteiden esiintyminen saattaa vaihdella kuukausi- ja vuositasolla merkittävästi, mikä vaikuttaa suoraan häiriön kokemiseen hankealueen ympäristössä.

### 14.2.1 Lähtötiedot ja menetelmät

Teuvaan suunniteltujen tuulivoimaloiden ympäristönsä aiheuttaman ns. vilkkuvan varjostuksen esiintymisalue ja esiintymistiheys laskettiin EMD WindPRO 2.7 -ohjelmalla. Varjostuslaskelmat tehtiin WindPRO -ohjelman SHADOW -moduulilla, joka laskee kuinka usein ja minkälaisina jaksoina tietty kohde on tuulivoimaloiden luoman vilkkuvan varjostuksen alaisena. Katselupisteeseen kohdistuvan mahdollisen varjostusvaikutuksen lisäksi laskentamallilla voidaan tuottaa ns. samanarvokäyräkartta vilkkuvan varjostuksen esiintymisalueesta. Se kuvaa varjostusvaikutuksen suuruutta missä tahansa tarkastelualueella.

Laskennassa käytettiin Maanmittauslaitoksen maastotietokannan korkeuskäyräaineistoa, jonka käyräväli on viisi metriä. Pohjakarttana laskennassa käytettiin Maanmittauslaitoksen peruskarttaa (1: 20 000). Mallinnuksessa varjostuksen laskenta-alueeksi määritettiin 2 000 metriä jokaisesta tuulivoima-alueen uloimmasta laitosyksiköstä ulospäin. Todellinen varjostuksen esiintymisräde jää tuon tarkastelualueen sisäpuolelle ja on tämän kooisilla rakennelmilla käytännössä noin 500 – 1 000 metriä.

Ohjelmalla voidaan tehdä kahdentyyppisiä laskentoja, ns. Pahin tilanne (*Worst Case*)- ja Todellinen tilanne (*Real Case*)-laskelmia:

Pahin tilanne (*Worst Case*)-laskennassa oletetaan, että

- tuulivoimalat ovat käytössä taukoamatta koko laskenta-ajan
- aurinko paistaa täysin pilvettömältä taivaalta horisontin yläpuolella ollessaan joka laskentapäivä.

Pahin tilanne (*Worst Case*)-laskelmassa huomioitiin maaston korkeustiedot, tuulivoimalan sijainti, tuulivoimalan napakorkeus, aikavyöhyke sekä vaikutusalueen maksimilaajuus. Varjostuksen tarkastelukorkeutena käytettiin 1,5 metriä eli noin ihmisen silmäkorkeutta. Laskennassa auringonpaistekulman rajana horisontista oli kolme astetta, jonka alle menevää auringon säteilyä ei otettu huomioon.

Pahin tilanne (*Worst Case*)-laskennan tulos on astrominen maksimivarjostus. Tulos on teoreettinen, eikä se ota huomioon säätilanteen vaihtelua (tuulisuuden vaikutus tuulivoiman tuottoon), eikä aurinkoisuuden/pilvisyyden vaikutusta varjon esiintymiseen. Mikäli sää on pilvinen tai tyyni tai tuulen suunta painaa roottorin tason samansuuntaiseksi kuin auringon ja katselupisteen välinen jana, tuulivoimala ei aiheuta varjostusvaikutusta.

Todellinen tilanne (*Real Case*) -laskennassa otetaan lisäksi huomioon

- paikallinen säätilanne (pilvisuus, tuulisuus)
- tuulivoimalan roottorin todellinen liikkuminen

Laskenta antaa paremman kuvan todellisesta varjostusvaikutuksen esiintymisestä kohdealueella. Sää tietoina todellinen tilanne (*Real Case*) -laskennassa käytettiin Ilmatieteenlaitoksen meteorologisia havaintotietoja; lähimpiä saatavilla olevia tuulensuunta- ja auringonpaisteisuustietoja vuosien 1971-2000 ajalta. Tuulisuustiedot on mitattu Kankaanpään Niinisalon sääasemalta noin 85 kilometrin päästä Teuvaan suunnitelluista tuulivoimalaitoksista. Auringonpaisteisuustiedot on mitattu Pelmaan sääasemalta noin 65 kilometrin päästä Teuvaan suunnitelluista tuulivoimaloista.

Voimalan roottorin on oletettu tässä laskennassa liikkuvan n. 80 % vuoden tunneista. Vuosittain tämä tarkoittaa runsasta 7 000 tuntia vuoden 8 760 kokonaistunnista. Tällöin vilkkuvaa varjostusilmiötä voi esiintyä. Mikäli voimalan roottori liikkuu tunteina vähemmän, vähentää se varjostusilmiön esiintymistä nyt lasketusta, ja mikäli enemmän, se vastaavasti lisää varjostusilmiön esiintymismahdollisuuksia.

Tuulivoimalatyypinä laskennoissa käytettiin Vestas V90 3000 90.0-tuulivoimalaa, jonka napakorkeus oli 120 metriä. Lapojen halkaisija oli 90,0 metriä. Napakorkeudeltaan 140 ja 160 metrisen tuulivoimalan voimalatyypinä käytettiin REpower 5 M 5000 126.0 –tuulivoimalaa, jonka lapojen halkaisija oli 126,0 metriä. Napakorkeudeltaan 160 metristen tuulivoimaloiden varjostusvaikutukset laskettiin ainoastaan hankevaihtoehdolle VE 2.

### 14.2.2 Vaikutusmekanismit

Tuulivoimalat voivat aiheuttaa varjostusvaikutusta lähiympäristöönsä, kun auringon säteet suuntautuvat tuulivoimalan roottorin lapojen takaa tiettyyn katselupisteeseen. Toiminnassa oleva tuulivoimala aiheuttaa tällöin ns. vilkkuvaa varjostusilmiötä.

Olemassa olevien tuulivoimaloiden läheisyydessä asuvat ihmiset kokevat varjostusilmiön hyvin eri tavoin. Jotkut voivat suhtautua siihen haittana, mutta useimpien mielestä se ei heitä häiritse. Esim. Ruotsin Gotlannissa haastatettiin lähes sataa tuulivoimalaitosalueiden lähellä asuvaa ihmistä, ja heistä 6 % koki varjostusilmiöstä aiheutuvan heille häiriötä, toisin sanoen 94 %:n mielestä haittaa ei aiheudu. (Widing ym. 2005).

Mahdollinen häiritsevyys riippuu myös siitä, asutaanko tai oleillaanko kohteessa (katselupisteessä) aamulla, päivällä ja illalla, jolloin ilmiötä voi esiintyä tai onko kyseessä asunto- tai loma-asunto, toimitila tai tehdasalue.

Ilmiö on säästä riippuvainen: sitä ei esiinny kun aurinko on pilvessä tai kun tuulivoimala ei ole käynnissä. Pisimmälle varjo ulottuu, kun aurinko on matalalla (aamulla, illalla). Kun aurinko laskee riittävän matalalle, yhtenäistä varjoa ei enää muodostu. Tämä johtuu siitä, että valonsäteet joutuvat kulkemaan pitemmän matkan ilmakehän läpi, jolloin säteily hajaantuu.

### 14.2.3 Tuulivoimapuiston valaistus- ja varjostusvaikutukset

Tuulivoimaloista aiheutuvan vilkkuvan varjon esiintymiselle ei ole Suomessa määritelty ohjearvoja. Saksassa on määritelty ohjeelliset maksimiarvot tuulivoimaloiden varjostusvaikutuksille. Saksalaisten ohjearvojen mukaan tuulivoimalan vaikutus viereiselle asutukselle saa olla vuodessa enintään 8 tuntia (todellinen tilanne, *Real Case*).

Muissakaan Pohjoismaissa ei ole asetettu ohjearvoja varjostusvaikutuksille, mutta esimerkiksi Tanskassa on käytännön laskelmissa käytetty arvona 10:tä tuntia ja Ruotsissa 8:aa tuntia vuodessa (todellinen tilanne, *Real Case*).

Todellinen tilanne (*Real case*) –laskennassa, joka ottaa huomioon alueen valaistus- ja sääolosuhteet sekä sen kuinka usein roottorit pyörivät, varjostusvaikutus ulottuu Teuvassa noin 500-1 000 metrin etäisyydelle hankealueen ulompien voimaloiden ulkopuolelle (varjostusvaikutus vähintään 8 tuntia vuodessa). Varjostusvaikutusalue on pääosin rakentamatonta metsätalouskäytössä olevaa aluetta. Hankealueella tai sen läheisyydessä sijaitsevien mahdollisesti häiriintyvien vakituisten ja vapaa-ajan asuntojen määrät on esitelty seuraavissa taulukoissa.



### Hankevaihtoehto 1

Tuulivoimalan napakorkeuden ollessa 120 metriä. alueella, jossa varjostusvaikutusta ilmenee vähintään 8 tuntia vuodessa, sijaitsee yksi vapaa-ajan rakennus. Voimalan napakorkeuden kasvaessa 140 metriin, vähintään 8 tunnin varjostusvaikutusalueella sijaitsee yksi vakituinen ja kaksi vapaa-ajan rakennusta. Suurin yksittäiselle rakennukselle kohdistuva varjostusvaikutus on 30-80 tuntia vuodessa napakorkeudesta riippumatta.

**Taulukko 14-1.** Varjostusalueella (vähintään 8 tuntia vuodessa) sijaitsevien asuinrakennusten ja vapaa-ajan rakennusten määrä hankevaihtoehdossa 1

Hankevaihtoehto 1	Asuinrakennusten määrä	Vapaa-ajan asuntojen määrä
Voimalan korkeus 120 m, lapojen halkaisija 90 m	0	1
Voimalan korkeus 140 m, lapojen halkaisija 126 m	1	2

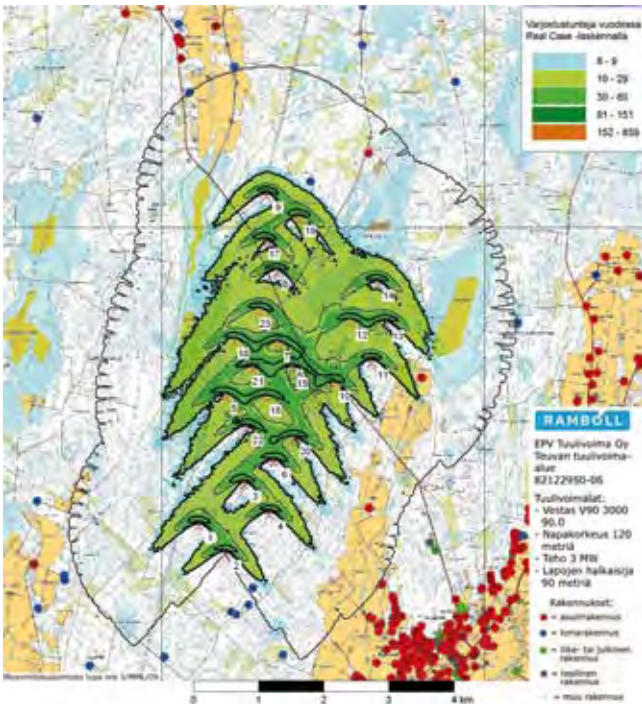
### Hankevaihtoehto 2

Hankevaihtoehdossa 2 vähintään 8 tunnin varjostusvaikutusalueella sijaitsee kaikissa napakorkeusvaihtoehdoissa yksi asuin- ja kaksi vapaa-ajan rakennusta. Suurin yksittäiselle rakennukselle kohdistuva varjostusvaikutus on 10-29 tuntia vuodessa napakorkeudesta riippumatta.

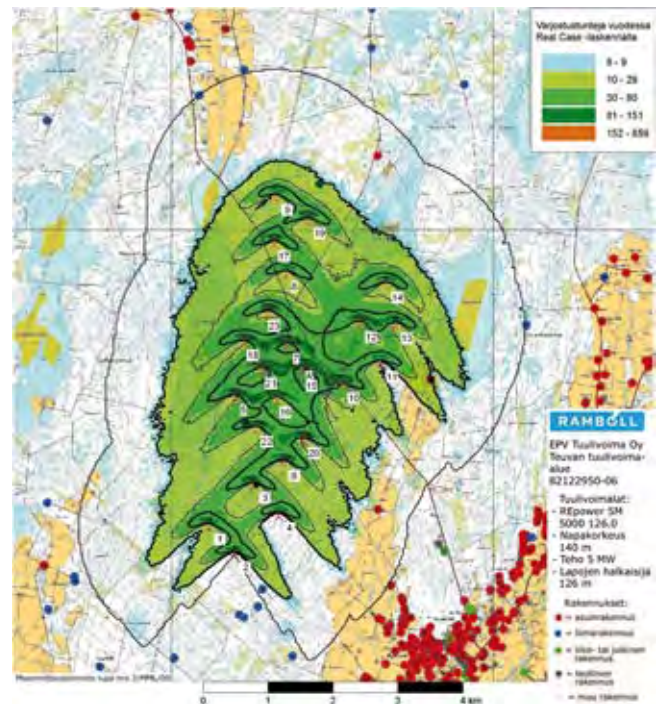
**Taulukko 14-2.** Varjostusalueella (vähintään 8 tuntia vuodessa) sijaitsevien asuinrakennusten ja vapaa-ajan rakennusten määrä hankevaihtoehdossa 2

Hankevaihtoehto 2	Asuinrakennusten määrä	Vapaa-ajan asuntojen määrä
Voimalan korkeus 120 m, lapojen halkaisija 90 m	1	2
Voimalan korkeus 140 m, lapojen halkaisija 126 m	1	2
Voimalan korkeus 160 m, lapojen halkaisija 126 m	1	2

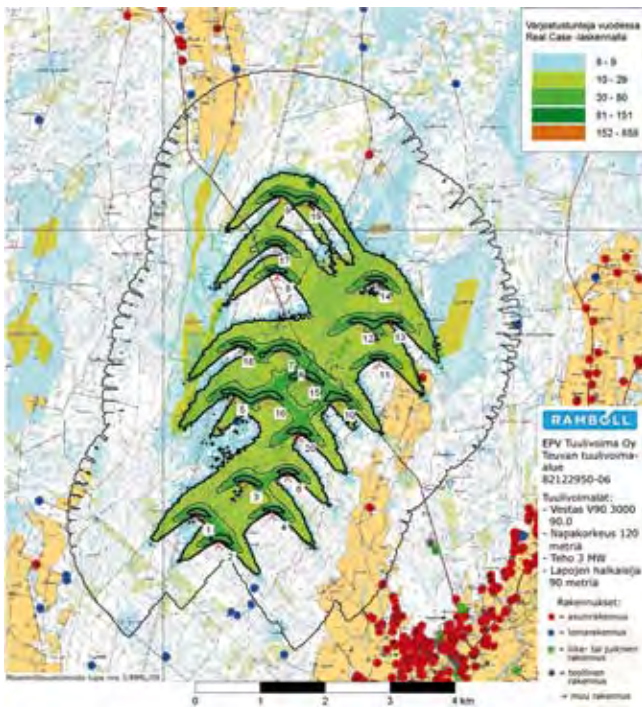
Olemassa olevien tuulivoimalaitosten läheisyydessä asuvat ihmiset kokevat varjostusilmiön (ns. vilkkuva varjo) hyvin eri tavoin. Jotkut voivat suhtautua siihen haittana, mutta useimpien mielestä se ei heitä häiritse. Esim. Ruotsin Gotlannissa haastateltiin lähes sataa tuulivoimalaitosaluiden lähellä asuvaa ihmistä, ja heistä 6 % koki varjostusilmiöstä aiheutuvan heille häiriötä, toisin sanoen 94 %:n mielestä haittaa ei aiheudu. (Widing ym. 2005).



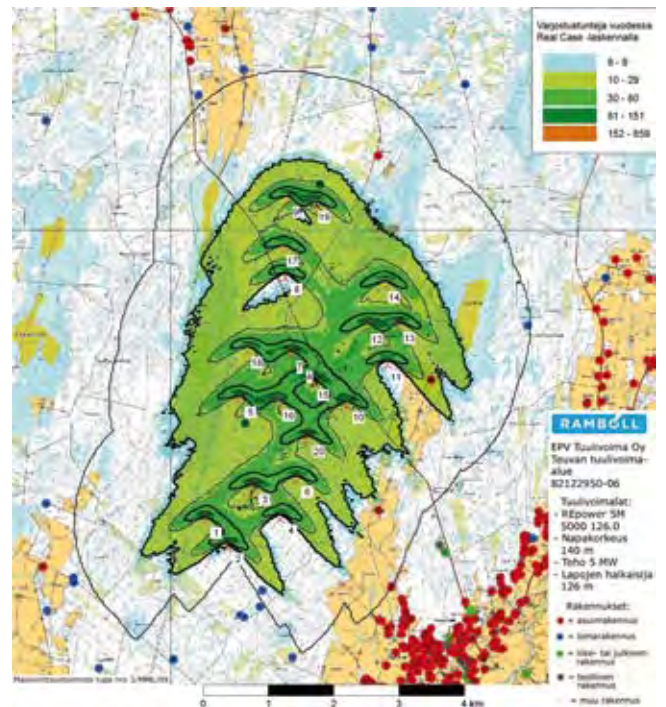
Kuva 14-7. Varjostuslaskelma VE1 Todellinen tilanne (Real Case) 120m



Kuva 14-8. Varjostuslaskelma VE1 Todellinen tilanne (Real Case) 140m



Kuva 14-9. Varjostuslaskelma VE2 Todellinen tilanne (Real Case) 120m



Kuva 14-10. Varjostuslaskelma VE2 Todellinen tilanne (Real Case) 140m

## 14.3 Liikenne ja liikenneturvallisuus

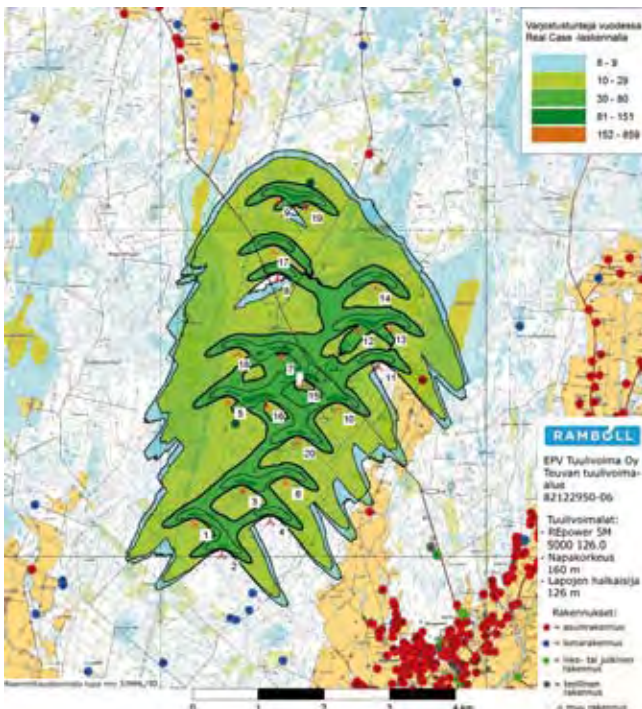
### 14.3.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Arviointi koskee hankkeen aiheuttamaa liikennettä sekä paikallisia liikenneolojen muutoksia sekä näiden vaikutusta liikenneturvallisuuteen.

Nykyistä päätiestöstä ja liikennemääriä koskevat tiedot on saatu Tiehallinnon (nykyisin Liikennevirasto) internet -sivuilla julkaistuista liikennemääräkartoista. Liikennemäärätietoina on käytetty vuoden 2008 keskivuorokausiliikennettä (KVL) ja raskaan liikenteen vuorokausiliikennettä. Paikallista tietoa koskevat tiedot perustuvat Maanmittauslaitoksen maastokartta-aineistoon (1:20 000) sekä laadittuihin suunnitelmiin.

Hankkeen aiheuttamia liikennemääriä on arvioitu tarvittavien materiaalien kuljetusmäärien perusteella.

Tuulivoimaloihin liittyvänä erityiskysymyksenä on tarkasteltu tuulivoimaloiden rakennusyksiköiden (nasellen, siipien ja tornien) edellyttämiä erikoiskuljetuksia. Erikoiskuljetusreitit koskevassa arvioinnissa on käytetty lähteenä EPV Tuulivoiman WASA Logistics Ltd:ltä tilaamaan logistista selvitystä.



Kuva 14-11. Varjostuslaskelma VE2 Todellinen tilanne (Real Case) 160m

Liikenneturvallisuusarviointi perustuu hankkeen lähialueen liikenneolojen analyysiin, tiestä otettuihin valokuviin sekä niiden perusteella tehtyyn asiantuntija-arvioon.

### 14.3.2 Vaikutusmekanismit

Tuulivoimaloiden rakentaminen edellyttää rakennusmateriaalien ja tuulivoimalan osien kuljettamista. Työmaaliikennettä aiheuttaa myös työntekijöiden työmatkaliikenteestä ja työkoneiden liikkumisesta. Nämä lisäävät tuulivoimalan lähialueen liikennemäärää ja raskaan liikenteen kuljetuksia.

Tuulivoimalan komponenttien kuljetuksessa haasteena ovat joiden yksittäisten osien paino sekä erityisesti suuri pituus, mitkä voivat edellyttää kuljetuksen aikaisia erityisjärjestelyjä.

Tuulivoimala-alueelle ei tarvita erillistä tulotietä yleiseen tieverkkoon. Tuulivoimala-alueella parannetaan nykyistä yksityis- ja metsätieverkkoa sekä rakennetaan uusia teitä.

### 14.3.3 Nykytila

Teuvan taajamakeskuksesta länteen valtatielle 8 johtava seututie 682 kulkee hankealueen kautta. Teuvan kautta kulkee Kaskisista alkava valtatie 8 ja 3 yhdistävä kantatie 67. Hankkeen sijainti suhteessa päätieverkkoon on esitetty yleiskartassa (Kuva 6-1).

Seututien 682 (Horontie) liikennemäärä tien eri jaksoilla on välillä 350-600 ajoneuvoa vuorokaudessa (raskas liikenne 30-75). Valtatiellä 8 vuorokausiliikennemäärä on noin 3500 ajoneuvoa vuorokaudessa (raskas liikenne noin 350). Kantatiellä 67 Teuvalta itään vuorokausiliikennemäärä on noin 2 500 (raskas liikenne noin 250) ajoneuvoa vuorokaudessa.

Valta- ja kantateiden liikenteestä osa on pitkämatkaisia valtakunnallista ja seutujen välistä, mutta suurimmalta osalta näiden liikenne muodostuu tarkastelualueella seudullisesta ja paikallisesta liikenteestä. Kantatiellä 67 ei Teuvan alueella ole kevytliikenteen väylää.

Seudullisen Horontien liikenne muodostuu seudullisesta ja paikallisesta liikenteestä. Paikallisesti liikennettä synnyttävät pääosin asutus (työ- ja asiointimatkat) sekä maa- ja metsätalouden kuljetukset. Hankealueelta valtatie 8 suunnassa sijaitsee Horonkylä, jossa on ala-asteen koulu. Hankealueelta Teuvan suuntaan asutus on erittäin vähäistä. Horonttiellä ei ole kevytliikenteen väylää.

## 14.3.4 Tuulivoimapuiston liikennevaikutukset

### 14.3.4.1 Tuulivoimapuiston rakentamisen aikaiset vaikutukset liikenteeseen ja liikenneturvallisuuteen

Vaihtoehtojen VE 1 ja VE 2 rakentamisen aikaisten kuljetusten vaikutukset liikenteeseen eivät YVA-vaiheen suunnittelutarkkuuden puitteissa arvioituna poikkea toisistaan.

Teuvan tuulivoimala-alueen rakentamisessa tarvitaan noin 6 000 vetoauto-perävaunu –yhdistelmäkuorman (noin 38 tn/22 m<sup>3</sup>) verran hankealueen ulkopuolelta hankittavia maa-aineksia. Maa-aineskuljetusten jakautuminen tasaisesti kolmen vuoden ajalle merkitsisi raskaan liikenteen lisääntymistä Horonttiellä noin kahdellakymmenellä ajoneuvolla (kymmenen maa-ainekuormaa ja paluumatka). Voidaan kuitenkin olettaa, että maanrakennustyöt tapahtuvat tiiviimpinä jaksoina, jolloin työmaan aiheuttamat liikennemäärät ovat edellistä arvioita selvästi suuremmat. Mikäli kuljetukset tapahtuvat pelkällä kuorma-autolla, lisääntyy liikennemäärä noin kaksinkertaiseksi. Voidaan arvioida, että raskaan liikenteen määrä Horonttiellä lisääntyy keskimäärin noin 50 %, mutta liikenteen ajoittainen vaihtelu on suurta

Kiviaineksen hankintapaikka selviää kiviaineksen tarjonnan, hinnan ja kuljetusetäisyyksien perusteella eikä tarkempaa tietoa kuljetusreiteistä arvioinnin aikana ole käytettävissä.

Tuulivoimaloiden perustusten betonikuljetukset eivät sisälly arvioon. Näiden kuljetusten määrä riippuu siitä, tuodaanko betoni valmiina vai perustetaanko alueelle betoniasema. Voimalarakennustyöntekijöiden liikkuminen tapahtuu pääosin henkilö- ja pakettiautoilla. Työvoiman tarve ja liikkuminen riippuu merkittävästi rakentamisvaiheesta. Työntekijöiden liikkuminen alueella lisää työnaikaisesti liikennettä Horonttiellä enintään muutamia prosentteja.

Tuulivoimalan osien kuljetus tapahtuu erikoiskuljetuksina. Kuljetuksia varten tarvitaan Pirkanmaan ELY-keskukselta haettava lupa, jossa määrätään tarpeen mukaisesti muun muassa liikenteenohjaustoimenpiteistä. Pitkämatkaiset kuljetusreitit tapahtuvat pääosin valtateillä yleisesti käytettäviä erikoiskuljetusreittejä pitkin ja riippuvat osin tuulivoimalan toimittajan sijainnista.

Hankealueelle erikoiskuljetukset tuodaan Horonttiestä pitkin. Kuljetukset voivat edellyttää siltavalvontoja, liikenneportaalien poistoja ja sähkökaapelien nostoja. Turvallisuusnäkökohdat otetaan huomioon muun muassa varoitusvaloja käyttävillä saattoautoilla. Kuljetukset ovat yksittäisiä tapahtumia, jotka ajoittuvat hankkeen kokonaisajalle. Tässä suunnitteluvaiheessa erikoiskuljetusten määräksi voidaan arvioida enintään 100-200. Kuljetukset keskittyvät tuulivoimaloiden pystytysvaiheeseen, joka kunkin voimalan osalta kestää muutamia päiviä. Samaan ai-

kaan tapahtuu yksittäisiä kookkaan nostokaluston (esimerkiksi autonostureiden) liikennettä alueella.

Horontieellä ei ole kevyenliikenteen väylää, minkä johdosta rakentamisen aikainen liikenne heikentää Horonkylässä jalankulkijoiden ja pyöräilijöiden liikkumisympäristöä ja turvallisuutta erityisesti pimeänä ja talviaikana.

Tuulivoimala liittyy Horontiehen pääasiassa olemassa olevien teiden kautta. Hankealueen pohjoisosaan tarvitaan uusia liittymiä sekä nykyisten liittymien käytön lisäämisestä on tarpeen pyytää ELY-keskuksen lupa.

#### **14.3.4.2 Tuulivoimapuiston toiminnan aikaiset vaikutukset liikenteeseen ja liikenneturvallisuuteen**

Tuulivoimapuiston toiminnan aikana varsinaisen tuulivoimalan aiheuttama liikenne rajoittuu yksittäisiin huolto- ja valvontakäynteihin. Voimala-alueelle rakennettava tiestö muodostaa myös paikallisille asukkaille vapaa-ajanliikkumiseen sekä metsätaloutta palvelevan hyvätasoisien tieverkon.

#### **14.3.4.3 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE 0**

Alueen tieverkosto säilyy nykyisellään.

#### **14.3.4.4 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen**

Tuulivoimalan rakentamisen ja käytön aikainen liikenne ei aiheuta merkittäviä haittoja alueen tiestön liikenneoloihin tai liikenneturvallisuuteen.

Seututiellä 682 (Horontie) tulee kiinnittää erityistä huomiota liikenneturvallisuuseikkoihin. Etenkin Horonkylän kohdalla on tarpeen selvittää tarkemmin jalankulun ja pyöräilyn olosuhteiden turvaaminen.

Erikoiskuljetukset aiheuttavat ajoittain ohimeneviä häiriöitä, joista voi esimerkiksi ahtaissa kohdissa aiheutua lyhytkestoisia viivästyksiä muulle liikenteelle.

#### **14.3.5 Arvioinnin epävarmuustekijät**

Ympäristövaikutusten arviointivaiheessa suunnittelutarkkuus mahdollistaa rakentamisesta ja käytöstä aiheutuvan liikenteen suuruusluokan arvioinnin. Kokonaisliikennemäärää suurempi merkitys on liikenteen ajoittaisella vaihtelulla sekä liikennejärjestelyihin tehtävillä muutoksilla. Arvioitujen muutosten vähäisyyden perusteella voidaan päätellä, että mahdollisilla epävarmuustekijöiden aiheuttamilla mahdollisilla virheillä ei ole olennaista merkitystä liikenteen ja liikenneturvallisuuden arvioimisen kannalta.

## **14.4 Elinkeinoelämä**

### **14.4.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät**

Lähtötietoina kunnan nykyisestä elinkeinorakenteesta on käytetty Teuvan kunnan tilastoja sekä Tilastokeskuksen ja Kuntaportaalin aineistoja. Tuulivoima-ala ja sen työllistämisaikutuksia koskevat tiedot ovat Teknologiateollisuus ry:ltä ja European Wind Energy Associationilta (EWEA).

### **14.4.2 Vaikutusmekanismit**

Suomessa tuulivoimateknologian osaamista kannattelevat lukuisat tuulivoimaloiden ja niiden komponenttien suunnitteluun sekä valmistamiseen erikoistuneet yritykset.

Suomessa tuulivoimaloita valmistavia yrityksiä ovat muun muassa WinWinD ja Mervento. Tuulivoimaloiden eri komponentteja valmistavia yrityksiä ovat muun muassa ABB, Moventas, Vacon, The Switch, Vaisala ja Hydroll (Teknologiateollisuus 2009). Lisäksi Suomessa toimii useita yrityksiä, jotka toimivat osana laaja-alaista alihankintaketjua suunnittelusta ja valmistuksesta aina tuulivoimapuiston käytön aikaisiin huoltotöihin saakka. Vuonna 2008 tuulivoimateollisuus työllisti suoraan 3 000 henkilöä.

Viime vuosina suomalaisen teknologiateollisuuden osuus maailman

tuulivoimalamarkkinoista on ollut noin kolmen prosentin tasolla. Teknologiateollisuus ry on pohtinut suomalaisen tuulivoimateknologialiikevaihdon mahdollisuuksia tähtäimenään vuosi 2020. Perusskenaariossa (*base case*) suomalaisen tuulivoimateollisuuden markkinaosuus pysyy jatkossa nykyisellä tasolla, jolloin viennin arvoksi muodostuu noin kolme miljardia euroa vuodessa. Kasvuskenaariossa (*Growth case*) suomalainen tuulivoimaosaaminen valtaa ulkomaisia markkinoita seitsemän prosentin markkinaosuudella, jolloin viennin osuus nousee 12 miljardiin euroon vuonna 2020.

Selvänä trendinä markkinoilla voidaan pitää sitä, että työpaikkoja syntyy alueille, joilla tuulivoimaa rakennetaan.

### **14.4.3 Nykytilanne**

Teuvan elinkeinotilanteen pääpaino on palveluissa ja teollisuudessa. Vuonna 2006 palveluiden työpaikkojen osuus oli merkittävin 53 %, teollisuus- ja rakennustoiminnan ollessa 30 %. Alkutuotannon työpaikkojen osuus oli 15 %. Teuvan kunnan asukasluku oli vuoden 2009 lopussa 5962 asukasta. Vuoden 2006 lopussa työttömyysaste oli 7,5 %. Tuloveroprosentiksi vuodelle 2010 määrättyi 19,75 %.

Teuvan kunnan jälkeen suurimmat työllistäjät kunnassa ovat mm. teollisuuden tarpeisiin tuotteita valmistava West Welding Oy ja Cibo-Print Oy. Yritystoiminnassa vahvoja aloja ovat puu- ja huonekaluteollisuus, metalliteollisuus, maatalous ja muoviteollisuus. Teuvassa sijaitsee Pohjoismaiden suurin huonekalualan koulutus- ja kehittämiskeskus TEAK Oy. Perinteisen maatalouden lisäksi Teuvalla harjoitetaan runsaasti kasvihuoneviljelyä.

Kiinteistövero määräytyy kunnassa vuodelle 2010 seuraavasti:

- yleinen: 0,70
- vakituinen asunto: 0,40
- muut: 0,70

### 14.3.4 Tuulivoimapuiston vaikutukset elinkeinoelämään

#### 14.3.4.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset elinkeinoelämään

Teknolohiateollisuus ry:n mukaan tuulivoima-alan työpaikat syntyvät jatkossakin pääasiassa teknolohiateollisuuden pariin. EWEA on laskenut, että Euroopassa tuulivoimapuiston rakentaminen työllistää keskimäärin 15 ihmistä rakennettua megawattia kohti. Tämä jakaantuu vielä siten, että voimaloiden ja niiden komponenttien valmistus työllistää noin 12,5 ihmistä ja rakentaminen työllistää 1,2 ihmistä megawattia kohti. Kun nämä luvut sovelletaan Teuvan hankkeeseen, voidaan todeta, että tuulivoimapuiston rakentaminen työllistäisi 500–1 400 ihmistä valmistuksessa ja 50–140 ihmistä rakentamisessa.

#### 14.3.4.1 Toiminnan aikaiset vaikutukset elinkeinoelämään

EWEA on laskenut, että eurooppalainen tuulivoimapuisto synnyttää keskimäärin 0,33 käyttöön ja huoltoon liittyvää työpaikkaa asennettua megawattia kohti. Lisäksi muuhun toimintaan syntyy vielä 0,07 työpaikkaa/MW. Yhteensä tuulivoimapuisto työllistää käytön aikana noin 0,4 ihmistä asennettua megawattia kohti. Mikäli Teuvan tuulivoimapuiston työllistävät vaikutukset ovat samansuuruiset kuin Euroopassa keskimäärin, tarkoittaa tämä noin 15–45 uutta työpaikkaa.

#### Verotulot

Tuulivoimalan runko konehuoneineen on Korkeimman hallinto-oikeuden päätöksessä katsottu olevan rakennelma, josta kunnalle maksetaan kiinteistöveroa.

Kiinteistövero on tuhansia euroja vuodessa voimaa kohden. Siten koko hankkeen toteuttaminen tuo Teuvan kunnalle yhteensä kymmenistä tuhansista euroista yli 100 000 euron kiinteistöverotulot vuodessa.

Rakentamisen ja käytön aikana muodostuu tuloveroja hankkeen rakentajien tai projektille palveluja tuottavien työntekijöiden tuloista.

#### 14.3.4.2 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE 0

Hankkeen toteuttamatta jättäminen ei tuota taloudellista ja työllisyyspanosta kuntaan. Kunnalle ei muodostu uutta kiinteistöverolähdettä eikä parantuneesta työllisyydestä tulevia vero- ja muita hyötyjä kunnan alueen taloudelle.

#### 14.3.4.2 Arvioinnin epävarmuustekijät

Tiedot ovat luotettavia arvioinnin tekemiseen. Elinkeinovaikutusten kohdistuminen riippuu monista paikallisista ja valtakunnallisista tekijöistä. Työllisyys- ja elinkeinovaikutusten kohdentuminen Teuvan kunnan alueelle ja muualle maakuntaan riippuu rakentamiseen ja ylläpitoon osallistuvien yritysten ja niiden työntekijöiden sijainnista ja kotipaikoista.

## 14.4 Elinolot ja viihtyvyys

### 14.4.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Sosiaalisella vaikutuksella tarkoitetaan hankkeen ihmiseen, yhteisöön tai yhteiskuntaan kohdistuvaa vaikutusta, joka aiheuttaa muutoksia ihmisten hyvinvoinnissa tai hyvinvoinnin jakautumisessa. Hankkeen vaikutukset voivat kohdistua suoraan ihmisten elinoloihin tai viihtyvyyteen. Toisaalta luontoon, elinkeinoelämään tai energiantuotantoon kohdistuvat muutokset vaikuttavat välillisesti myös ihmisten hyvinvointiin. Sosiaaliset vaikutukset liittyvät siis läheisesti muihin hankkeen aiheuttamiin vaikutuksiin joko välittömästi tai välillisesti.

Suoria ja epäsuoria vaikutuksia on kuitenkin vaikea yksiselitteisesti erotella, sillä vaikutus voi olla joillekin suora (esim. työpaikan saanti tai menetys), mutta pääosalle välillinen (esim. työllisyystilanne). Oleellista on tunnistaa sekä suoria että epäsuoria vaikutuksia ja niiden sosiaalisia merkityksiä.

Vaikutusten arvioinnin tukena on käytetty Sosiaali- ja terveysalan tutkimus- ja kehittämiskeskuksen ”Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnin käsikirjaa” (STAKES 2009) sekä sosiaali- ja terveysministeriön opasta ”Ympäristövaikutusten arviointi. Ihmisiin kohdistuvat terveydelliset ja sosiaaliset vaikutukset.” (Sosiaali- ja terveysministeriö 1999).

Tuulivoimapuisto-hankkeessa ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvia vaikutuksia voivat olla mm. hankkeen aiheuttamat muutokset

- asumisviihtyvyydessä (vakituisten ja loma-asukkaiden maisema, melu)
- alueiden virkistyskäytössä ja harrastusmahdollisuuksissa (esim. vapaa-ajanvietto, retkeily, marjastus, metsästys)
- ihmisten huolissa ja peloissa, tulevaisuuden suunnitelmissa (esim. ilmastonmuutos, maisema, eläimet,)
- yhteisöllisyydessä
- energiantuotannossa, elinkeinoelämässä, työllisyydessä
- kiinteistöjen arvossa (vakituiset, loma-asunnot ja maa-alat)
- alue- ja kuntataloudessa sekä luonnonvarojen hyödyntämisessä.

Hankkeen vaikutukset ovat pääosin käytön aikaisia, mutta joiltain osin vain rakentamisen aikaisia. Sosiaalisia vaikutuksia voi ilmetä jo hankkeen suunnittelu- ja arviointivaiheessa mm. asukkaiden huolina, pelkoina, toiveina tai epävarmuutena tulevaisuudesta. Elinympäristön fyysisten muutosten lisäksi odotuksia ja huolta voivat aiheuttaa muun muassa vaikutukset tonttien ja asuntojen hintoihin, paikkakunnan imagoon tai maankäyttömahdollisuuksien muutoksiin.

IVA käsikirjan mukaan huoli ja epävarmuus voivat liittyä sekä tuntemattomaksi koettuun uhkaan että tietoon mahdollisista tai todennäköisistä vaikutuksista. Siten asukkaiden pelko ja muutosvastarinta eivät välttämättä liity vain oman edun puolustamiseen, vaan taustalla voi olla myös monipuolinen tieto paikallisista olosuhteista, riskeistä ja mahdollisuuksista. Myös huolen seuraukset yksilöön ja yhteisöön ovat riippumattomia siitä, onko pelkoon objektiivisen tarkastelun perusteella aihetta vai ei.

Yksilötasolla huoli ja epävarmuus heikentävät viihtyvyyttä ja hyvinvointia. Etenkin pitkäkestoisena huoli voi aiheuttaa stressiä ja jopa fyysisiä terveysongelmia. Vaikutukset kohdistuvat usein voimakkaimmin muita heikommassa asemassa oleviin. Yhteisön kannalta huoli ja epävarmuus voivat toimia joko yhdistävänä tai erottavana tekijänä. Organisoituneen vastarinnan syntyminen voi yhdistää yhteisöä, mutta asukkaiden väliset erimielisyydet taas voivat hajaannuttaa sitä.

Epävarmuus ja huoli syntyvät kollektiivisesti, sosiaalisessa vuorovaikutuksessa yhteisön muiden jäsenten kanssa. Käsitteet ja mielikuvat eivät heijasta vain yksilön näkemystä. Ne muotoutuvat myös sen perusteella, missä valossa asiaa käsitellään julkisuudessa ja yhteisön keskuudessa. Tuulivoimalaitokset voivat herättää kansalaisissa myös

odotuksia ja toiveita ympäristöystävällisemmästä energiantuotannosta. Ihmiset voivat myös muuttaa käsityksiään hankkeen aikanakin, esimerkiksi vuorovaikutuksen, vaikutusarviointien tulosten tai hankkeesta riippumattomien uutisten tai tapahtumien perusteella. Sosiaaliset vaikutukset ovat siis osin sidoksissa arvioinnin ajankohtaan.

### **Arviointimenetelmät**

Sosiaalisten vaikutusten tunnistamisessa ja arvioinnissa selvitettiin ne väestöryhmät tai alueet, joihin vaikutukset erityisesti kohdistuvat. Samalla arvioitiin vaikutusten merkittävyyttä sekä mahdollisuuksia lievittää ja ehkäistä haittavaikutuksia.

Ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvien vaikutusten arviointimenetelminä käytettiin seuraavien lähteiden perusteella tehtyä asiantuntija-analyysia:

- hankkeen muut vaikutusarviointit
- kartta- ja tilastoaineistot
- asukaskysely
- YVA-ohjelmasta jätetyt mielipiteet
- arvioinnin aikana saatu palaute (yleisötilaisuudet).

Lisäksi on tutustuttu mediassa esitettyihin kannanottoihin hankkeesta. Hankealueen ja sen lähiympäristön virkistyskohteiden selvittämisessä käytettiin lisäksi lähtöaineistona Etelä-Pohjanmaan maakuntakaavaa sekä Paskoonharjun yleiskaavaa. Lähialueen virkistyskäyttökohteita selvitettiin myös Teuvan kunnan sekä paikallisten urheiluseurojen internetsivuilta.

Arvioinnin perustaksi on kuvattu vaikutusalueen nykyiset elinolot ja viihtyvyys, kuten vakituinen ja vapaa-ajan asuminen, virkistysalueet, tämänhetkinen asumisviihtyvyys ja virkistystoiminta sekä hankealueen merkitys ja käytötavat.

Asiantuntijan tekemässä arvioinnissa on analysoitu ja vertailtu sekä kokemusperäistä että mitattua tietoa. Asukkaiden ja muiden osallisten näkemyksiä on tarkasteltu myös suhteessa hankkeen muiden vaikutusten arviointituloksiin ja nykytilatietoihin. Yhdistämällä subjektiivista ja objektiivista tietoa on mahdollista muodostaa luotettavampi kokonaiskuva hankkeen sosiaalisista vaikutuksista. Arvioinnissa on nostettu esiin paikallisten hankkeeseen liittyvät huolet ja toiveet, hankkeen sosiaalisten vaikutusten merkittävyys ja kielteisten vaikutusten lieventämismahdollisuudet.

Vaikutusarvioinnin tulokset eivät olleet vielä käytettävissä asukaskyselyn toteutusaikana, joten kyselyn vastaukset perustuvat lähinnä hankkeen esittelytilaisuuksiin, kyselyn liitteenä olleeseen tiedotteeseen sekä vastaajien aiempiin kokemuksiin ja näkemyksiin tuulivoimasta.

### Asukaskysely

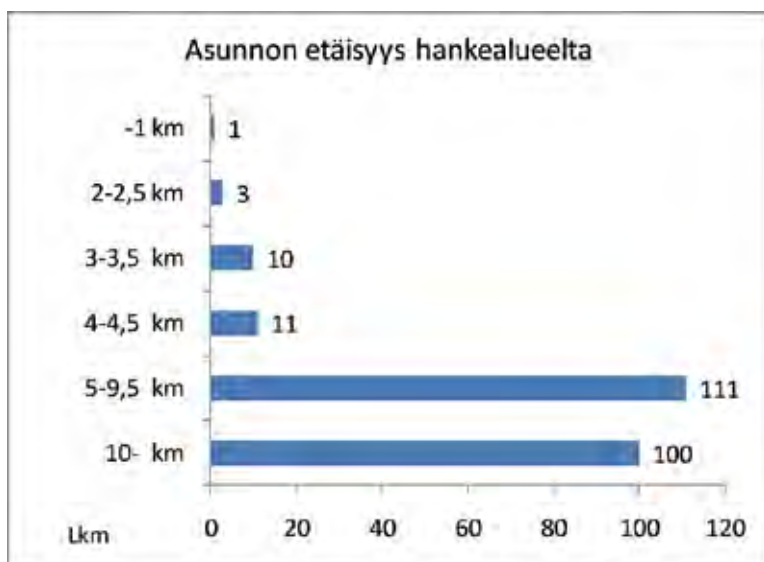
EPV Tuulivoima Oy:n Teuvan tuulivoimapuiston YVA:n asukasosallistumisen ja vaikutusten arvioinnin tueksi toteutettiin asukaskysely kesällä 2009. Kyselyn otanta-alue kattoi hankealueen lähellä sijaitsevat Teuvan postinumeralueet (64700, 64720, 64740, 64760, 64770, 61840). Satunnaisotannalla poimittiin väestökisteritiedoista vakituisten ja vapaa-ajan talouksien 18–79 -vuotiaista 1000 asukasta. Vastauksia saatiin kaikkiaan 239, jolloin vastausprosentiksi tuli 24.

Asukaskyselystä on tuotettu erillinen tulosraportti (liite 4). Raportissa on yksityiskohtaisempi kuvaus kyselytutkimuksen toteuttamisesta ja tuloksista. Tässä kerrotaan sosiaalisten vaikutusten arvioinnin kannalta olennaisimmat tulokset.

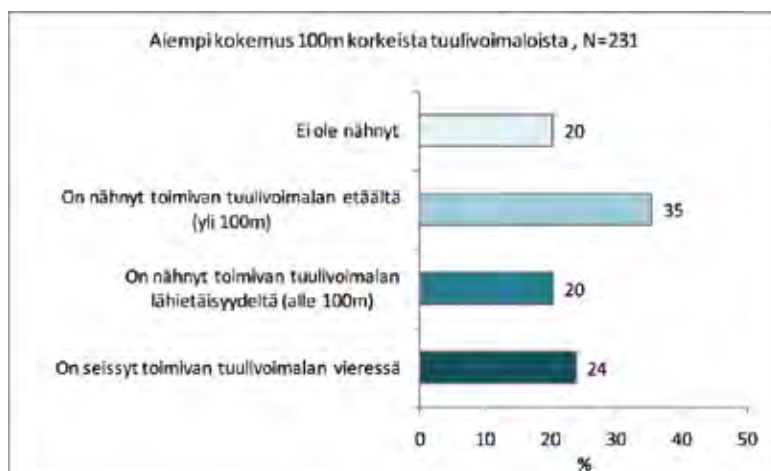
### Vastaajat

Valtaosa (90 %) vastaajista oli alueen vakituksia asukkaita, joista 13 on myös loma-asunto alueella. Vastaajista 24 % on pelkästään vapaa-ajan asujia. Valtaosa (91 %) on asunut tai lomaillut alueella yli 10 vuotta. Vakituksista asukkaista 15 % ja loma-asukkaista 3 % arvelee, että tuulivoimapuisto näkyisi heidän asunnolleen. Neljä vastaajaa kertoi asuvansa alle 2,5 kilometrin ja kymmenen 3-3,5 kilometrin etäisyydellä hankealueesta (Kuva 14-12). Näitä lähellä asuvia tarkasteltiin lähiasukkaiden ryhmänä, jota verrattiin kauempana asuviin.

Viidennes (18 %) vastaajista ei ole aiemmin nähnyt toimivaa noin 100 metriä korkeaa toimivaa tuulivoimalaa (Kuva 14-13). Sellaisen vieressä on seissyt 24 % vastaajista. Pääosa on nähnyt tuulivoimaloita etäämpää.



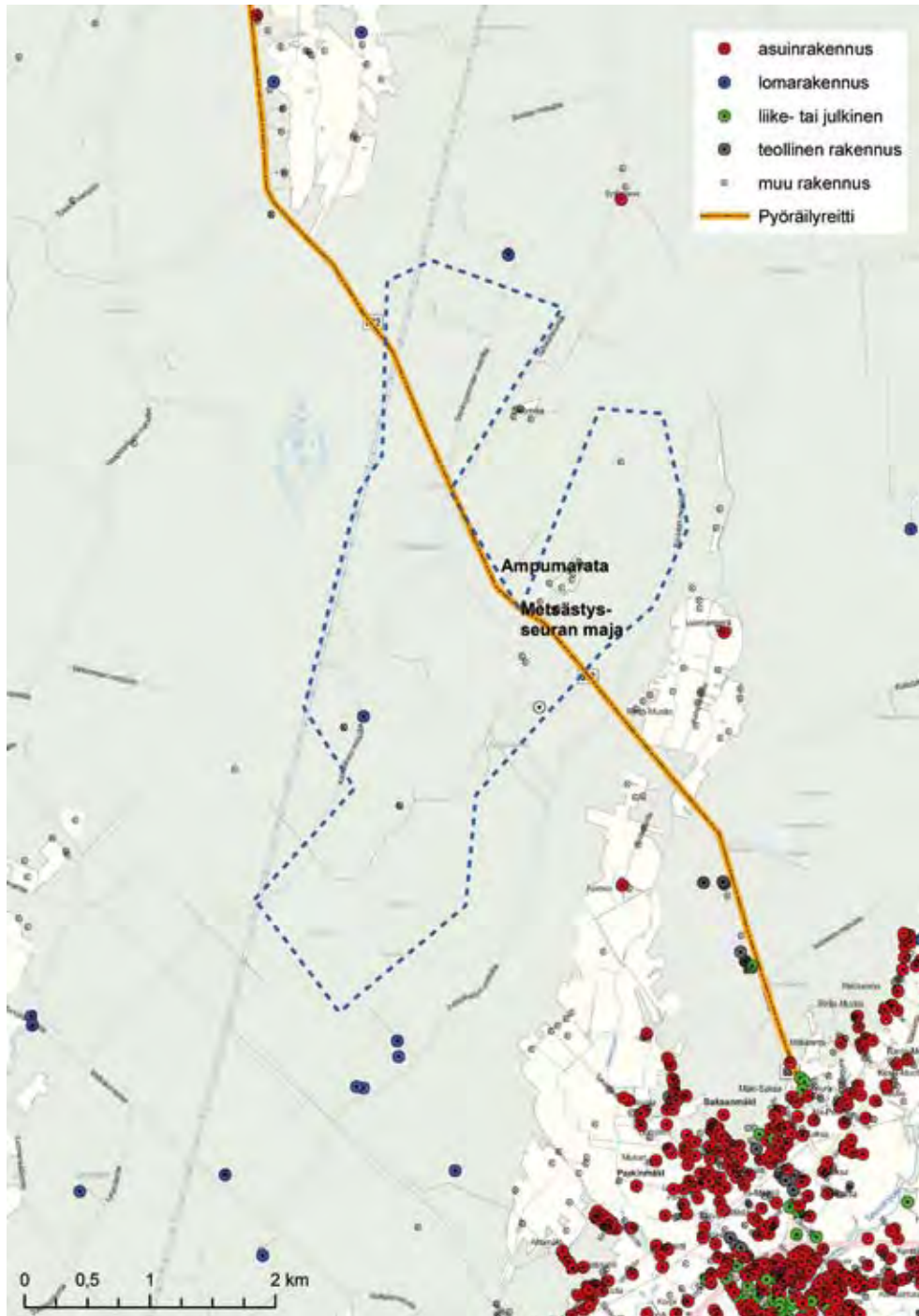
Kuva 14-12. Vastaajan lähimmän asunnon (vakituinen tai vapaa-aika) etäisyys hankealueesta



Kuva 14-13. Aiempi kokemus tuulivoimaloista

Vastaajat olivat saaneet tietoa Teuvan tuulivoimapuisto-  
tohankkeesta ensisijaisesti paikallislehdistä (80 %). Toiseksi  
tietolähteeksi nousi asukaskysely (37 %), jonka mukana oli  
hanketiedote. Myös valtakunnalliset mediat sekä naapurit  
ja tuttavat mainittiin tietolähteeksi.

Noin puolet koki tiedon tuulivoimapuistosta olleen ym-  
märrettävää (54 %) ja selkeää (49 %), mutta riittävyyden  
suhteen näkemykset jakautuivat enemmän; 41 % oli saa-  
nut tietoa riittävästi ja 34 % olisi kaivannut sitä lisää.



Kuva 14-14. Hankkeen lähiympäristön vakituinen ja vapaa-ajan asutus sekä muut toiminnot



## 14.4.2 Asumisen ja virkistyskäytön nykytila

### Asuminen

Hankealueella sijaitsee yksi lomarakennus, jätekeskus ja ampumarata, jonka yhteydessä on Kauppilan metsästysseuran talo. Muuten hankealue on metsätaloustalossa.

Luomanperän tila sijaitsee noin 720 metrin etäisyydellä suunnitelluista tuulivoimaloista. Salomaan tila, jonka asuinrakennus on purettu, sijaitsee noin 650 metrin etäisyydellä suunnitelluista tuulivoimaloista. Reilun kilometrin etäisyydellä sijaitsee yksi asuinrakennus hankealueen pohjoispuolella ja toinen itäpuolella.

### Virkistyspalvelut

Hankealuetta halkova Horontie on valtakunnallinen pyöräilyreitti. Hankealueella tai sen läheisyydessä ei ole muita merkittäviä ulkoilureittejä. Lähimmät Suupohjan alueen ulkoilu- ja retkeilyreitit sijoittuvat Teuvan keskustan etelä- ja kaakkoispuolelle, sekä Jurvan ja Kurikan alueille. Horonkylässä, hankealueen luoteispuolella sijaitsee lyhyt pururata.

Hankealueella on runsaasti metsäautoteitä, joita voidaan käyttää ulkoiluun ja pyöräilyyn. Luonnon tarkkailuun ja retkeilykohteiksi soveltuvat varsinkin Kinnasharjulla sijaitsevat hiidenkirnut ja ketunkivi, sekä hankealueen keskiosassa sijaitseva Rempunrämäkkä. Hankealueen länsipuolella sijaitseva laaja Varisneva antaa mahdollisuuden myös lintujen tarkkailuun.

Teuvan riistanhoitoyhdistyksen ylläpitämä ampumarata sijoittuu Paskoonharjulle Horontien pohjoispuolelle. Metsästysseuroja riistanhoitoyhdistykseen kuuluu kahdeksan ja yhteenlaskettu jäsenmäärä on vuoden 2009 rekisterin mukaan 803 (Vainionpää 2010). Ampumarata on jäsenten vapaassa käytössä vuoden ympäri. Sulan maan aikana käyttäjiä radalla on päivittäin. Hirvi- ja haulikoradoilla pidetään johdettuja harjoituksia maaliskuun ja marraskuun välillä kahtena iltana viikossa. Lisäksi pienois- ja kiväärirata ovat käytössä. Viikoittaisten johdettujen harjoitusten osallistujamääräksi on vakioitunut noin 40 henkeä.

Ampumaradalla on kilpailu- ja koetoimintaa säännöllisesti. Myös metsästysseurat pitävät radalla omia kilpailujaan ja sitä käytetään lisäksi metsästystutkintoon liittyvissä ammunnoissa.

### Hankealueen käyttö

Asukaskyselyn lähialueen vastaajat kertovat käyttävänsä hankealueen teitä sekä ulkoilevansa ja tarkkailevansa luontoa alueella (Kuva 14-15). Myös kauempana asuvista 36 % käyttää alueen teitä vähintään kuukausittain. Viidennes lähiasukkaista kertoo harjoittavansa alueella maa- tai metsätaloutta.

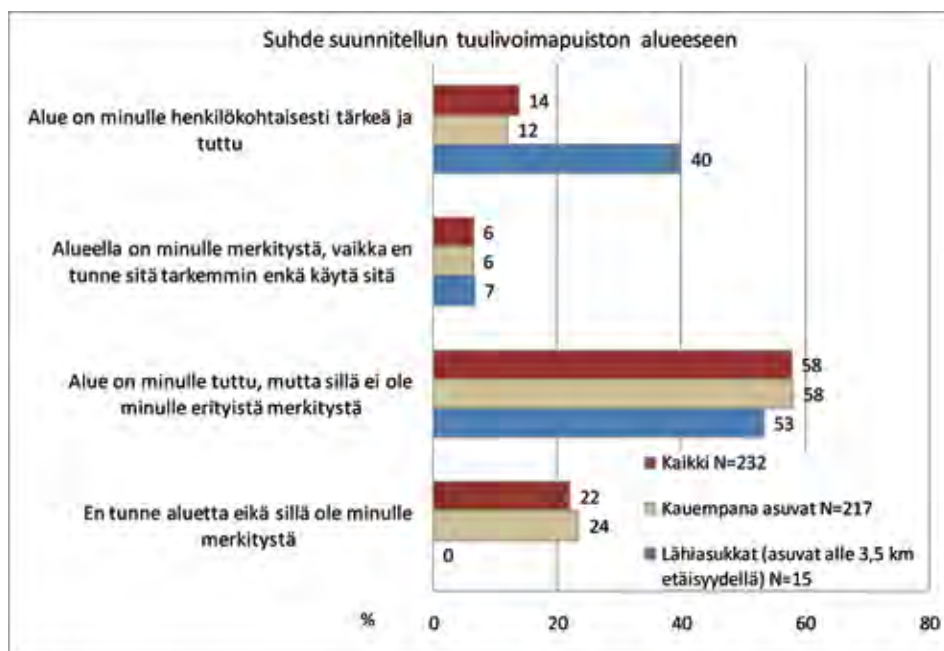
Hankealueen metsät tarjoavat ulkoilun lisäksi mahdollisuuksia muun muassa marjastukseen, sienestykseen ja metsästykseseen. Myös kauempana asuvista reilu neljännes hyötykäyttää aluetta vuosittain. Alueen metsästystoimintaa on käsitelty tarkemmin kappaleessa 12.2.



Kuva 14-15. Enintään 3,5 km etäisyydellä asuvien hankealueen käyttötapoja. Tähdellä merkityissä asioissa on tilastollisesti merkitsevä ero kauempana asuviin vastaajiin.

Valtaosa (80 %) asukaskyselyn vastaajista kertoi, ettei hankealueella ole heille merkitystä (Kuva 14-16). Hankealue on henkilökohtaisesti tärkeää ja tuttu 14 % kaikista vastaajista ja kuudelle lähiasukkaalle. Lisäksi 6 % vastaajista kertoo alueella olevan heille merkitystä, vaikkeivät he tunne sitä tarkemmin eivätkä käytä sitä.

Asukaskyselyn vastaajat arvioivat alueen tärkeimmiksi asioiksi työllisyyden, kunnan talouden, energian hinnan ja kunnan imagon. Nykytilaltaan huonoimpina pidettiin energian hintaa ja työllisyyttä. Nykytilassa parhaimpina vastaajat pitivät melutilannetta, retkeilyä ja ulkoilua sekä asumisviihtyvyyttä, joita ei kuitenkaan nostettu tärkeydessä yhtä korkealle kuin edellä mainittuja.



Kuva 14-16. Vastaajien suhde hankealueeseen

### 14.4.3 Asukkaiden näkemykset tuulivoimasta ja hankkeen vaikutuksista

#### Suhtautuminen tuulivoimaan

Teuvan tuulivoimapuiston asukaskyselyyn vastanneista 81 prosenttia toivoi Suomeen rakennettavaksi uusia tuulivoimalaitoksia (Kuva 14-17). Muista energiantuotantomuodoista halutaan lisätä jätteenpolttolaitoksia (48 %) sekä biopolttoaine- (43 %) ja vesivoimaloita (36 %).

Kansalaisten suhtautumista eri energiantuotantomuotoihin on kysytty useissa asukaskyselyissä, joita Ramboll on tehnyt vuonna 2009 tuulivoimalahankkeiden suunnittelun yhteydessä. Teuvan asukaskyselyn vastaukset ovat hyvin samansuuntaisia muiden alueiden vastaajien mielipiteiden kanssa. Valtaosa (72 %, N=2 534) suunniteltujen tuulivoimalahankkeiden ympäristössä asuvista vastaajista on sitä mieltä, että Suomeen pitäisi rakentaa uusia tuulivoimalaitoksia. Monet korostavat, että Suomessa pitää keskittyä uusiutuvan, ympäristöystävällisen, kotimaisen energi-

antuotannon lisäämiseen. Tavallisimpia tuulivoimaan liittyviä myönteisiä mielikuvia ovat tuotetun energian puhtaus ja saasteettomuus, tuulivoiman uusiutuvuus ja tuulivoimaloiden turvallisuus. Toisaalta vastaajat ovat huolissaan maisema- sekä lintu- ja meluhaitoista. Vapaamuotoisissa vastauksissa osa epäilee tuulienergiaa tehottomaksi ja kalliiksi rakentaa ja käyttää.



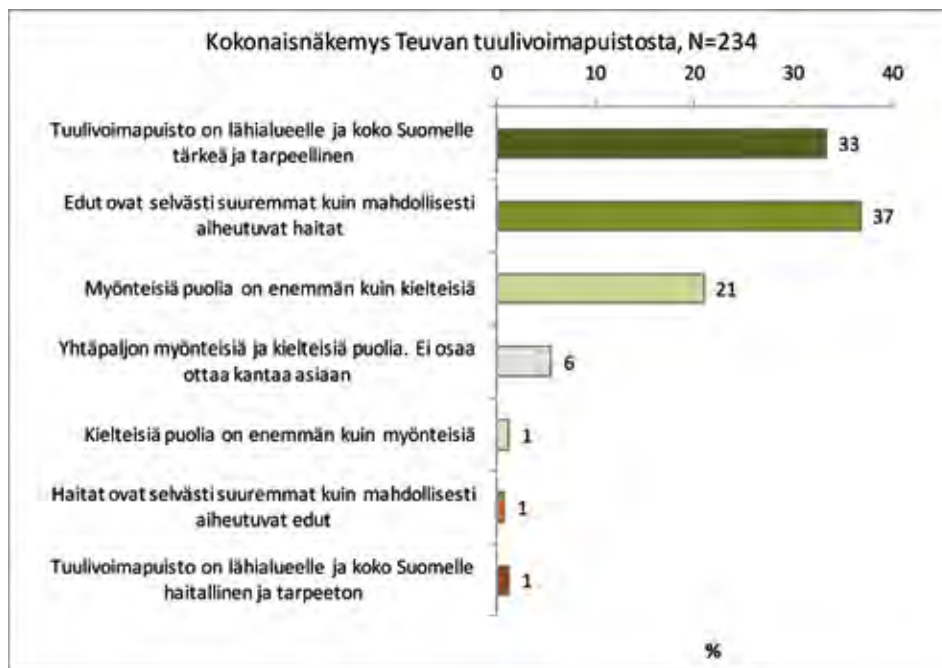
Kuva 14-17. Vastaajien näkemys siitä, miten Suomen sähköntuotantoa pitäisi muuttaa

#### **Suhtautuminen Teuvan tuulivoimapuistoon**

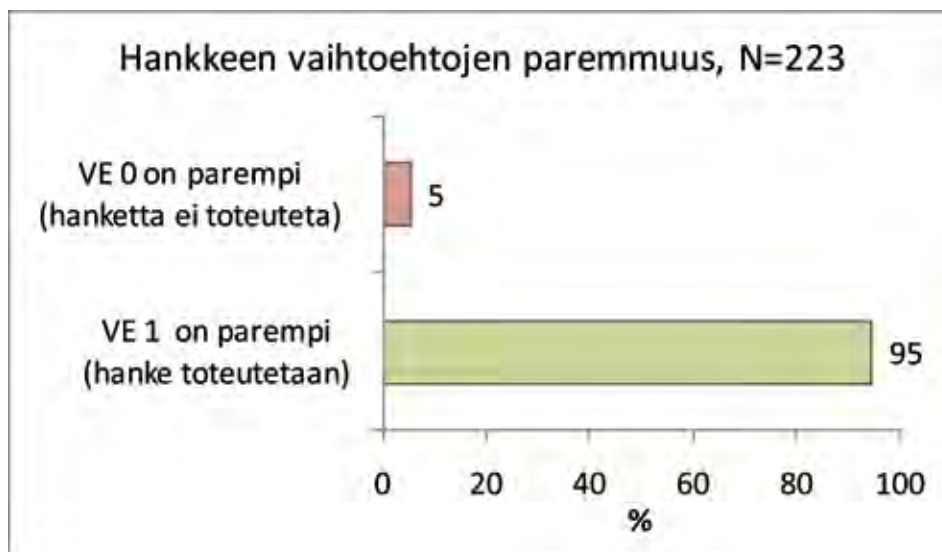
Valtaosa (91 %) asukaskyselyn vastaajista suhtautuu hankkeeseen myönteisesti; tuulivoimapuiston hyötyjä pidetään suurempina kuin haittoja (Kuva 14-18). Valtaosa (95 %) vastaajista pitää vaikutuksiltaan myönteisempänä hankkeen toteuttamista kuin toteuttamatta jättämistä.

#### **Asukkaiden näkemykset hankkeen vaikutuksista**

Asukaskyselyn vastaajat arvioivat, että tuulivoimapuistohanke vaikuttaisi myönteisesti kunnan imagoon ja talouteen, työllisyyteen sekä energian hintaan ja ilmastonmuutokseen (Kuva 14-20). Hankkeen arvioitiin vaikuttavan kielteisesti linnustoon, maisemaan ja melutilanteeseen. Näitä kielteisen vaikutuksen asioita ei kuitenkaan pidetty niin tärkeinä kuin asioita, joihin kohdistuvia vaikutuksia arvioitiin myönteisiksi (Kuva 14-21). Enintään 3,5 kilometrin etäisyydellä asuvat arvioivat hankkeen haittoja kielteisemmiksi kuin kauempana asuvat (tilastollisesti merkitsevä ero), mutta myönteisissä vaikutusarvioissa ei ollut eroa.



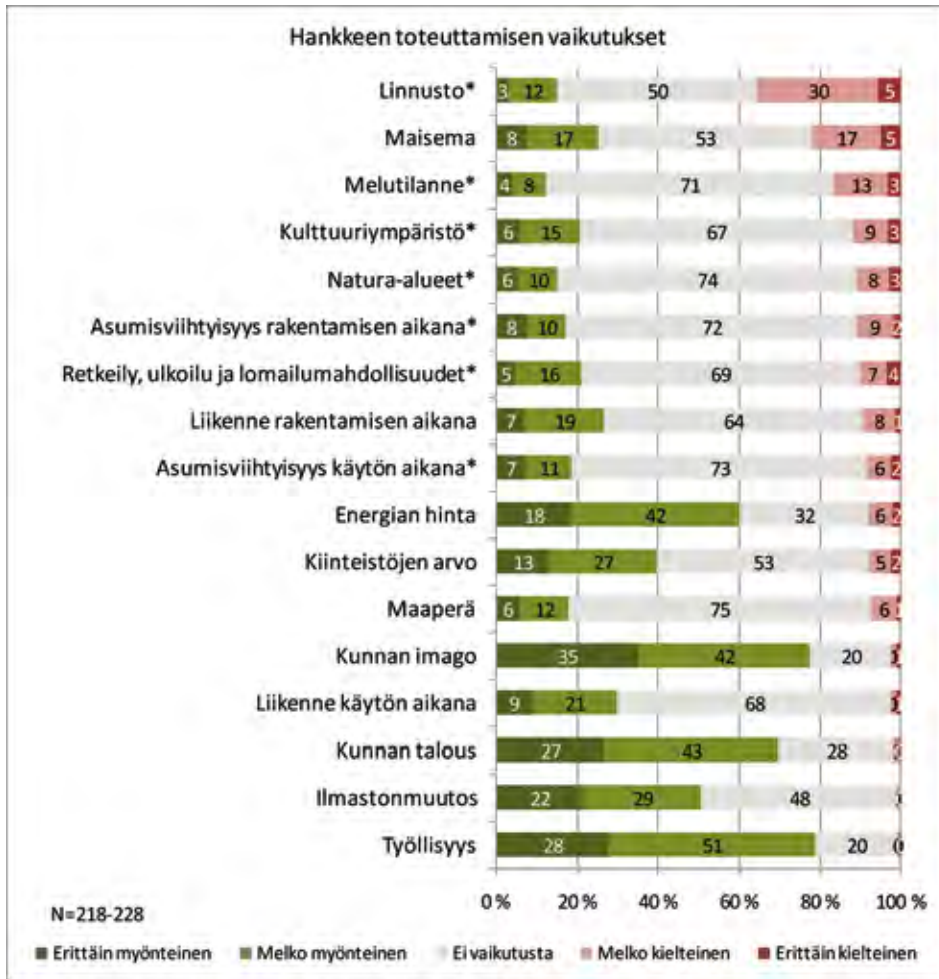
Kuva 14-18. Vastaajien kokonaisnäkemys Teuvan tuulivoimapuistosta



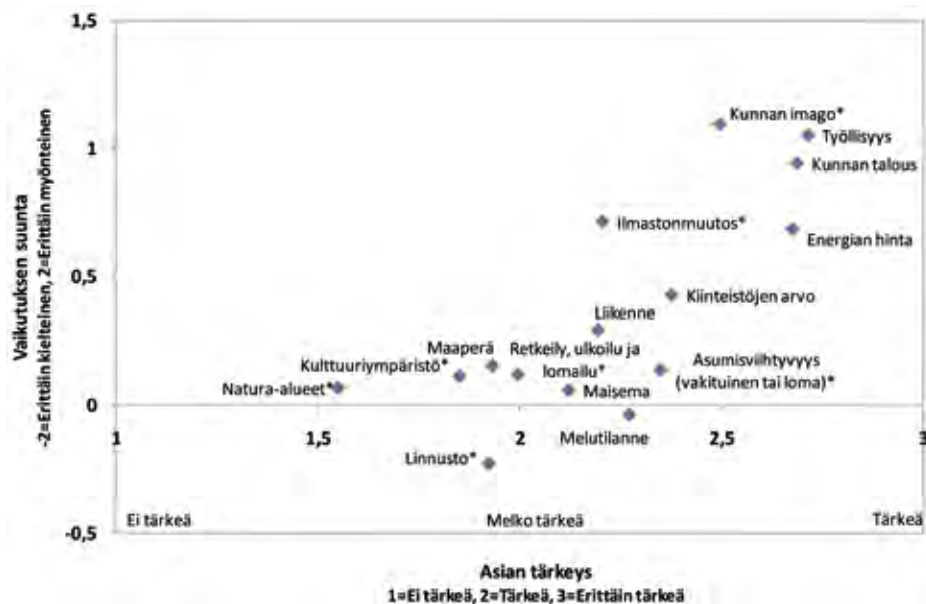
Kuva 14-19. Vastaajien näkemys hankkeen vaikutuksiltaan myönteisemmästä vaihtoehdosta (tilastollisesti merkitsevä ero lähellä ja kaukana asuvien vastausten välillä)

Noin puolet (48–56 %) vastaajista piti tuulivoimaloiden näkymistä horisontissa sekä niiden varoitusvaloja ja varjostusefektii siedettävänä (Kuva 14-22). Lähellä asuvista puolet arveli varjostusefektii sietämättömäksi, 35 % piti varoitusvaloja ja 28 % tuulivoimaloiden näkymistä sietämättömänä.

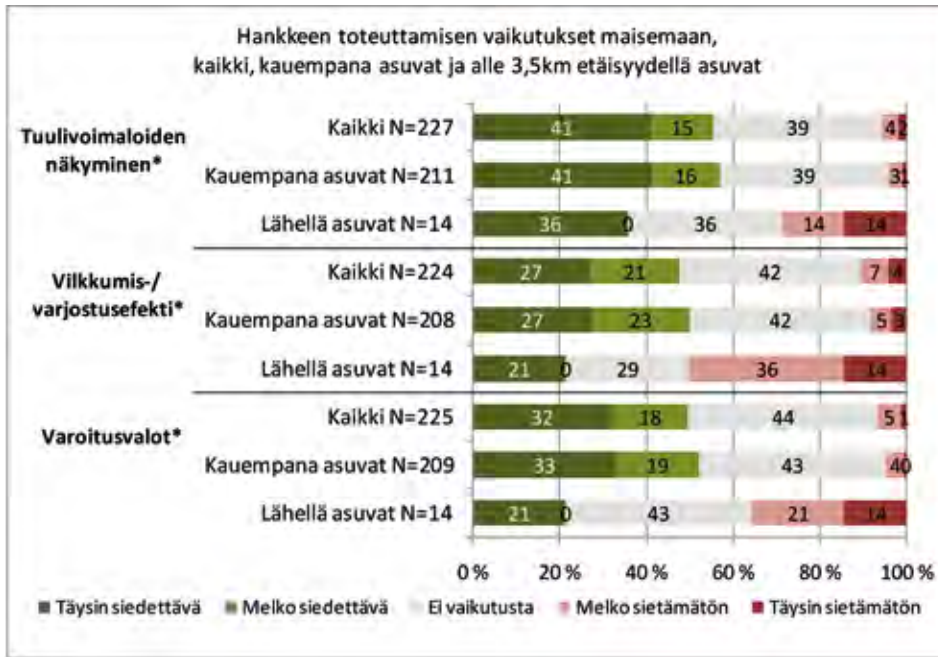
Seudulle suunniteltujen useiden tuulivoimapuistohankkeiden yhteisvaikutusta kaikki vastaajat pitivät myönteisenä, mutta lähiasukkaiden näkemykset hajaantuivat: 40 % piti yhteisvaikutuksia myönteisinä ja 33 % kielteisinä (Kuva 14-23).



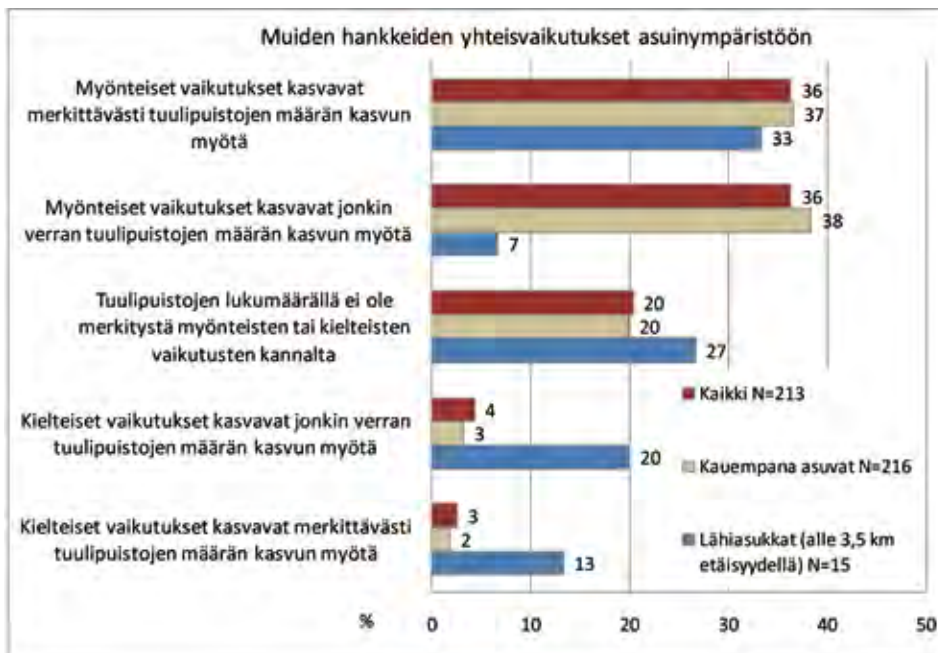
Kuva 14-20. Vastaajien näkemykset hankkeen vaikutuksista. Tähdellä merkityissä tilastollisesti merkitsevä ero enintään 3,5 km ja kauempana asuvien välillä.



Kuva 14-21. Vastaajien näkemykset asian tärkeydestä ja hankkeen vaikutuksista. Tähdellä merkityissä tilastollisesti merkitsevä ero enintään 3,5 km ja kauempana asuvien välillä.



Kuva 14-22. Hankkeen vaikutusten siedettävyys. Vastauksissa tilastollisesti merkitsevä ero enintään 3,5 km ja kauempana asuvien välillä.



Kuva 14-23. Vastaajien näkemys lähiseudun tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutuksista. Vastauksissa tilastollisesti merkitsevä ero enintään 3,5 km ja kauempana asuvien välillä.

### 14.3.4 Tuulivoimapuiston vaikutukset ihmisten viihtyvyyteen ja elinoloihin

#### *Rakentamisen aikaiset vaikutukset*

Rakentamisen aikana ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia syntyy tuulivoimalaitosten perustusten, tieyhteyksien ja voimajohdon maarakennustöistä sekä voimalaitosten osien kuljetuksesta ja pystytyksestä. Rakentaminen aiheuttaa lähiympäristöön melua ja lisää liikennettä (kappaleet 14.1 ja 14.3). Erityisesti kasvaa raskaan liikenteen ja erikoiskuljetusten määrä, mikä heikentää Horonkylässä jalankulkijoiden ja pyöräilijöiden liikkumisympäristöä ja turvallisuutta erityisesti pimeänä ja talviaikana. Rakentamismelu ja liikenne voivat haitata lähitalojen asumisviihtyvyyttä.

Asukaskyselyn vastaajista 11 % oli huolissaan asumisviihtyvyydestä ja 9 % liikenteestä rakentamisen aikana. Vastaavasti lähiasukkaista 38 % (6) ja 36 % (5) oli näistä huolissaan.

Muutamia vuosia kestävä rakentamisvaihe haittaa myös hankealueella liikkumista ja alueen virkistyskäyttöä, kuten metsästystä ja ulkoilua. Rakentamisen aikana rajoitetaan hankealueella liikkumista turvallisuussyistä. Liikkumisrajoitukset koskevat vain rakennettavien alueiden lähiympäristöä. Hankkeella on työllistävä vaikutus (kappale 14.4).

#### *Toiminnan aikaiset vaikutukset*

Tuulivoimapuiston rakentaminen muuttaa **ympäristön maisemakuvaa** (kappale 10). Tuulivoimaloiden aiheuttamien visuaalisten vaikutusten kokeminen on subjektiivista. Toiset pitävät niitä maisemaa hallitsevina teknisinä rakennelmina ja maalaisympäristöön kuulumattomina. Toiset taas kokevat tuulivoimalat sulavalinjaisiksi ja veistosmaisiksi kestävän kehityksen ja alueen edistyksen edustajiksi. Reilu viidennes (22 %) asukaskyselyyn vastanneista piti tuulivoimapuiston maisemavaikutuksia kielteisenä ja neljännes (25 %) myönteisenä (Kuva 14-20). Reilusti puolet vastaajista (53 %) oli sitä mieltä, että tuulivoimaloilla ei ole oleellista vaikutusta maisemaan. Yli puolet (56 %) piti tuulivoimaloiden näkymistä horisontissa siedettävänä ja 7 % sietämättömänä. Neljästätoista lähiasukkaasta 7 piti maisemavaikutusta kielteisenä ja 4 sietämättömänä.

Tuulivoimalan korkeus ja teho vaikuttavat sen äänenkantautumiseen (kappale 14.1). Meluvaikutuksista oli huolissaan 16 % kaikista asukaskyselyn vastaajista ja puolet (7) enintään 3,5 kilometrin etäisyydellä asuvista vastaajista. Melumallinnuksen perusteella tuulivoimaloiden melu ei asuinalueiden osalta ylitä melun ohjearvoja. Metsästysmajojen kohdalla yömelun ohjearvo ylittyy.

Tuulivoimalan äänen havaittavuus vaihtelee mm. sääolojen ja taustamelun mukaan. Monesti tuulen tai muun taustamelun ääni peittää alleen tuulivoimalan äänen, jolloin tuulivoimaloiden ääni ei muodosta merkittävää viihtyisyshaittaa. Tuulen voimakkuuden ollessa tuulivoimalan roottorien korkeudella suurempi kuin maanpinnan lähellä, voi tuulivoimalan ääni kuulua selvemmin. Tuulivoimalan äänen häiritsevyyden kokemisessa on yksilöllisiä eroja. Monia häiritsee erityisesti äänen taustamelusta poikkeava jaksottaisuus.

Tuulivoimaloiden varjostusvaikutus häiritsee eri ihmisiä eri tavoin. Varjostusvaikutus koetaan häiritsevämpänä, jos tuulivoimalat jäävät ilta-auringon ja oleskelutilojen väliin. Asukkaiden on vaikea arvioida varjostusvaikutuksen kokemista, jollei heillä ole mitään kokemusta ilmiöstä. Asukaskyselyn lähiasukkaista puolet (7) ennakoivat varjostusvaikutusta sietämättömäksi ja viidennes (3) siedettäväksi. Varjostusmallinnuksen mukaan eniten varjostusta aiheuttaa hankealueen kaakkoispuolen kahden asuinalueen suuntaan. Vaikutus on ajoittaista ja edellyttää, että aurinko paistaa alhaalta. Laskennassa ei ole otettu huomioon puus- toa, jonka vaikutus on matalalta paistavan auringon varjostusta vähentävä.

**Asumisviihtyvyys.** Tuulivoimapuisto heikentää niiden lähiasukkaiden asumisviihtyvyyttä, joiden koti tai loma-asunto jää voimaloiden melu- tai varjostusalueelle tai avoimelle lähinäkömätäisyydelle ja jotka kokevat voimalan äänen tai varjostuksen häiritseväksi. Tuulivoimaloiden ääni ja liike muuttavat lähiasukkaiden asuinympäristöä. Pääosa (73 %) asukaskyselyn vastaajista arvelee, ettei tuulivoimapuisto vaikuta heidän vakituiseen tai vapaa-ajan asuntoonsa asumisviihtyvyyteen (Kuva 14-20). Lopuista suurempi osa (18 %) ennakoivat vaikutusta myönteiseksi kuin kielteiseksi (8 %). Lähellä asuvista kielteistä vaikutusta arvioi 39 %. Tuulivoimalat eivät sijaitse asutuksen välittömässä läheisyydessä, mistä johtuen ne eivät muodosta asuinympäristön maisemaa hallitsevia rakenteita, vaan näkyvät maisemara- jan muodostavan metsän takana. Melu ja varjostus kohdistuvat voimala-alueen kaakkoispuolen asuinalueisiin, mutta niistä ei aiheudu merkittävää eikä jatkuvaa heikennystä asuinalueille.

**Virkistyskäyttö.** Pääosa (69 %) asukaskyselyn vastaajista arveli, ettei hanke vaikuta retkeilyyn ja ulkoiluun. Vaikutuksia piti myönteisinä 21 % ja kielteisinä 11 %. Kielteisiä vaikutuksia ulkoiluun ennakoivat puolet lähiasukkaista. Toimivat tuulivoimalat eivät estä hankealueen virkistyskäyttöä, kuten ulkoilua tai luonnon tarkkailua, mutta voimaloiden ääni, varjostus tai näkyminen voidaan kokea virkistyskäyttöä häiritsevinä tekijöinä. Tuulivoimalat näkyvät selvimmin niiden ympäristöön raivatuille kokoamis- ja pystytysalueille sekä lähistön avohakkuu- ja taimikkoalueille. Voimalat eivät näy sulkeutuneilla metsäalueilla, joissa tuulen puuston latvuksessa aiheuttama ääni pääosin peittää voimaloiden äänen sekä latvus vähentää maahan asti ulottuvaa varjovälkyntää. Voimalat eivät siten merkittävästi heikennä metsätalosalueella tapahtuvan virkistyskäytön olosuhteita.

**Muut huolet.** Eniten asukaskyselyn vastaajat (35 %) olivat huolissaan tuulivoimapuiston kielteisistä vaikutuksista linnustoon (kappale 11.5). Vastaajista 7 % oli huolissaan kiinteistönsä arvon heikkenemisestä tuulivoimaloiden myötä.

Asukkaat voivat kokea elinoloihin ja viihtyvyyden heikkenemiseen kohdistuvaa huolta ja epävarmuutta tuulivoimapuiston toteutumisesta ja vaikutuksista suunnitteluvaiheessa, vaikka huoleen ei olisi aiheuttakaan. Ympäristövaikutusten arvioinnissa on pyritty selvittämään ja arvioimaan hankkeen vaikutuksia siten, että asukkailla ja muilla kansalaisilla on mahdollisuus muodostaa selvityksiin perustuva käsitys vaikutusten laadusta ja laajuudesta.

**Odotukset.** Asukkaiden mielestä Teuvan tuulivoimalahanke vaikuttaa myönteisesti kunnan imagoon, työllisyyteen ja talouteen. Elinkeinoelämään ja talouteen kohdistuvia vaikutuksia on tarkasteltu kappaleessa 14.4. Asukkaat odottivat myös myönteisiä vaikutuksia energian hintaan ja ilmastomuutokseen (kappale 8).

#### ***Vaikutusten yhteenveto***

Tuulivoiman myönteiset vaikutukset ovat enemmän yhteisöllisiä tai yhteiskunnallisia, mutta kielteiset vaikutukset tuntuvat lähinnä yksilötasolla hankkeen lähiympäristössä. Tuulivoimaloiden ääni, varjostus ja läheisyys voivat ajoittaisesti haitata lähimpien rakennusten asumisviihtyvyyttä ja hankealueen virkistyskäyttöä. Voimaloiden koko vaikuttaa ympäristövaikutusten ulottuvuuteen. Voimaloiden näkömaalueella maisemakuvan muutoksen vaikutukset asuin- viihtyvyyteen tai vapaa-ajan vieton maisemaan eivät ole merkittäviä. Rakentamistoimet haittaavat jonkin verran lähistön liikenneturvallisuutta, asumisviihtyvyyttä sekä hankealueen virkistyskäyttöä.

#### ***Sähkösiirron vaikutukset***

Suunniteltu voimajohto ei aiheuta merkittäviä muutoksia maisemaan eikä alueiden käyttöön eikä siten oleellisesti heikennä asuin- viihtyvyyttä tai elinoloja.

#### **14.3.5 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE 0**

Hankkeen toteuttamatta jättäminen ei vaikuta ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen lähialueella. Sekä pelot haitoista että odotukset hankkeen myönteisistä vaikutuksista jäävät toteutumatta.

#### **14.3.6 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen**

Hankkeen sosiaalisia vaikutuksia on mahdollista lieventää em. teknisten keinojen lisäksi tiedottamalla hankkeen etenemisestä ja vaikutuksista sekä vakituisille että vapaa-ajan asukkaille. Asiallinen tiedotus voi merkittävästi lieventää hankkeen aiheuttamia huolia ja epävarmuutta.

Viidennes asukaskyselyn vastaajista esitti, että hankkeen haittoja voisi lievittää informaatiota lisäämällä (21 %) sekä erilaisin teknisillä ratkaisuilla (19 %). Kolmannes (32 %) vastaajista kirjoitti, ettei hankkeesta aiheudu haittoja. Muina lievityskeinoina esitettiin teiden asfaltointia ja valaistusta, luonto- ja meluvaikutusten minimointia sekä kauemmas asutuksesta rakentamista.

#### **14.3.7 Arvioinnin epävarmuustekijät**

Ihmisiin kohdistuvat vaikutukset eivät ole yksiselitteisiä. Tuulivoimaloiden aiheuttamien vaikutusten kokeminen on subjektiivista ja sen vuoksi mm. vaikutusten merkittävyys ja vaikutustapa ovat hankalasti arvioitavissa. Vaikutusten kokemiseen vaikuttavat mm. henkilön suhde kyseiseen alueeseen ja tuulivoimaan yleensä sekä henkilökohtaiset arvostukset. Asukaskyselyn avulla on saatu esille paikallisten asukkaiden erilaisia näkemyksiä hankkeen vaikutuksista sekä vaikutusten luonteesta ja merkittävydestä.

Ihmiset voivat myös muuttaa käsityksiään esimerkiksi hankesuunnitelman muuttamisen, vaikutusarviointien tulosten tai hankkeesta riippumattomien uutisten tai tapahtumien perusteella. Sosiaaliset vaikutukset ovat siis osin siidoksissa arvioinnin ajankohtaan.



### 14.3.8 Vaikutukset ihmisten terveyteen

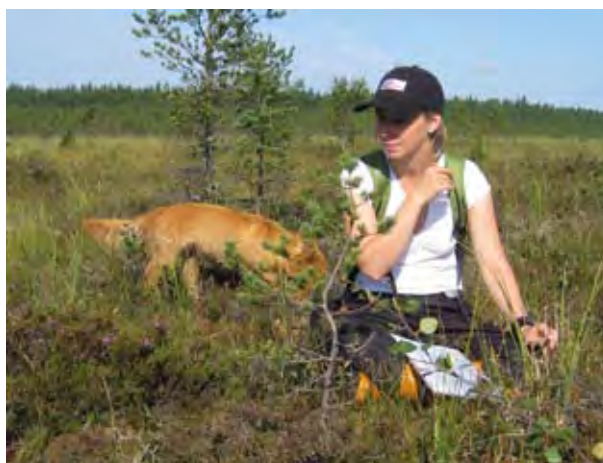
Tuulivoimalla tapahtuva sähköntuotanto ei aiheuta ihmisen terveydelle haitallisia päästöjä ilmaan, vesistöön tai maaperään. Tuulivoima korvaa muita sähköenergian tuotantotapoja, joista aiheutuu tuotantomuodoista riippuen erilaisia päästöjä. Tuulivoimaan ei liity suuria onnettomuusriskejä, joilla voi olla laajoja vaikutuksia ihmisille ja yhteiskunnalle. Onnettomuusriskit liittyvät lähinnä voimaloiden lähiympäristöön. Koska voimalat sijoitetaan useiden satojen metrien etäisyydelle asutuksesta, ei terveysriskejä muodostu. Tuulivoimalat synnyttävät ääntä. Tuulivoimapuiston hankevaihtoehdoista aiheutuvat meluvaikutukset jäävät loma-asutuksen osalta vähäisemmiksi vaihtoehdossa 2, vakituisen asutuksen osalta vaikutuksissa ei ole olennaisia eroja. Tuulivoimaloiden aiheuttamaa varjostusta on käsitelty kappaleessa 14.2. Tuulivoimapuiston hankevaihtoehtojen välillä ei ole varjostusvaikutuksien osalta olennaisia eroja.

### 14.3.9 Tuulivoimapuisto ja jokamiehenoikeudet

Jokamiehenoikeuksilla tarkoitetaan jokaisen Suomessa oleskelevan mahdollisuutta käyttää luontoa siitä riippumatta, kuka omistaa alueen. Yleinen käytäntö on, että toisen omistamassa metsässä saa liikkua ja kerätä luonnonantimia. Jokamiehenoikeudet ovat yleisesti hyväksytyy maan tapa, jotka perustuvat eri lakeihin.

Jokamiehen oikeudet mahdollistavat liikkumisen jalan, hiihtäen tai pyöräillen luonnossa poissulkien kuitenkin pihamaat ja pellot. Myös mm. telttailu (etäisyys asumuksiin huomioitava), veneily, uiminen, onkiminen ja pilkkiminen ovat sallittuja.

Tuulivoimapuiston rakentamisen aikana vapaata liikkumista rakentamisalueiden välittömässä läheisyydessä joudutaan turvallisuussyistä rajoittamaan. Rajoitukset koskevat kerrallaan vain niitä osia hankealueesta, jotka ovat rakentamisen alla. Tuulivoimapuiston valmistuttua alueella voi liikkua kuten ennenkin, sillä liikkumisrajoitukset poistetaan rakentamisajan jälkeen. Tuulivoimapuiston valmistuttua aluetta voi jokamiehenoikeuksien sallimissa puitteissa käyttää kuten ennenkin.



# 15. Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden ja suunnitelmien kanssa

Teuvan tuulivoimahanke sijoittuu metsätalouskäytössä olevalle alueelle, eikä sen läheisyyteen ole tiedossa olevia muita merkittäviä ympäristöön vaikuttavia hankkeita.

Tässä luvussa tarkastellaan Teuvan tuulivoimapuiston mahdollisia vaikutuksia muiden Etelä-Pohjanmaan ja Pohjanmaan rannikkoseudun läheisyyteen suunniteltujen tuulivoimahankkeiden kanssa. Yhteisvaikutusten kannalta keskeisimmiksi on tässä yhteydessä määritelty muut alueelle suunnitellut tuulivoima-alueet, joiden ympäristövaikutukset ovat yhteneviä arvioitujen hankkeiden kanssa. Muut Etelä-Pohjanmaan ja Pohjanmaan alueelle suunnitellut tuulivoimapuistot on esitetty kappaleessa 6.5.1.

Yhdysvaikutusten arvioinnin luotettavuuteen vaikuttavat merkittäväällä tavalla muista hankkeista olemassa olevan tiedon määrä ja laatu. Useat suunnitellut tuulivoimapuistot ovat vasta suunnitteluvaiheessa. Hankkeiden toteuttamisen aikataulua tai lopullista laajuutta ei ole vielä päätetty.

Yhteisvaikutuksista merkittävimmi on arvioitu hankkeiden positiivinen vaikutus uusiutuvan, hiilidioksidivapaan energiantuotannon kannalta, jonka avulla pystytään myös merkittäväällä tavalla hillitsemään ilmastonmuutosta. Lisäksi hankkeet tuovat merkittäviä etuja Etelä-Pohjanmaan alueen elinkeinoelämään niiden työllistävien vaikutukset sekä teollisuuden kehittämisen kautta. Teuvan tuulivoimapuiston ja sen mahdollisten yhdysvaikutusten kannalta keskeisiä tarkasteltavia hankkeita ovat erityisesti Ilmajoen-Kurikan ja Närpiön Norrskogenin alueelle suunnitellut tuulivoimapuistot (Kuva 2-2).

	EPV:n tuulivoimahankkeet Teuvan hankealueen ympäristössä					
	Maalahti Sidlandet	Mustasaari	Norrskogen	Vähäkyrö	Ilmajoki-Kurikka	Metsälä
Etäisyys Teuvan hankealueesta	55 km	90 km	20 km	80 km	65 km	65 km
Vaikutukset uusiutuvan energian tuotantoon	Hankkeilla on merkittäviä yhdysvaikutuksia uusiutuvan energian tuotannon lisäämisen kannalta. Toteutuessaan täysikokoisina EPV Tuulivoima Oy:n hankkeet muodostavat merkittävän osan vuodelle 2020 asetetun tavoitteen mukaisesta tuulivoimakapasiteetista Suomessa.					
Vaikutukset ilmastoon	Hankkeiden avulla pystytään vähentämään Suomen sähköntuotannon hiilidioksidipäästöjä.					
Yhdyskuntarakenne, maankäyttö ja kaavoitus	Tuulivoimalat muuttavat maankäyttöä paikallisesti ja niiden sovittaminen muuhun yhdyskuntarakenteeseen otetaan huomioon kuntien yleiskaavoissa tai tulevaisu vaihemaakuntakaavoissa. Etäällä toisistaan sijaitsevat hankkeet eivät yhteisvaikutuksia					
Maisema ja kulttuuriympäristö	Tuulivoimaloiden yhteisvaikutus rajoittuu niiden näkyvyysalueeseen. Teuvan tuulivoimalat voivat sääoloista ja katselupaikasta riippuen näkyä samoilta alueille Närpiön jokilaaksossa Närpiön Norrskogenin tuulivoimaloiden kanssa. Ne sijaitsevat kuitenkin vastakkaisissa suunnissa, eivätkä muodosta maisemassa hallitsevaa elementtiä					
Maaperä, pohjavesi ja pintavedet	Ei yhteisvaikutuksia					
Kasvillisuus ja luontotyytit	Hankkeilla ei ole merkittäviä yhteisvaikutuksia, koska hankealueella ei esiinny sellaisia luontotyyppisiä, joiden pinta-alaa hankkeet voisivat yhdessä merkittävällä tavalla pienentää.					
Linnusto	Katso kappale 15.3. Hankkeilla voi olla vaikutusta Pohjanmaan alueen kautta muuttavien lajien muuttoreitteihin sekä aikuiskoulleisuuteen.					
Luonnonsuojelualueet	Hankkeilla voi olla yhteisvaikutuksia luonnonsuojelualueisiin pääasiassa hankkeiden mahdollisten linnustovaikutusten ja lintujen kasvaneen törmäysriskin kautta (Katso kappale 15.3.).					
Melu	Hankkeiden meluvaikutukset rajoittuvat yksittäisten hankealueiden läheisyyteen, minkä takia yhteisvaikutuksia ei muodostu.					
Varjostus	Hankkeiden varjostusvaikutukset rajoittuvat hankealueiden läheisyyteen, minkä takia yhteisvaikutuksia ei muodostu.					
Sosiaaliset vaikutukset	Hankkeiden yhteisvaikutukset aiheutuvat pääosin hankkeiden vaikutuksista maisemakuvaan ja sen merkityksestä.					
Elinkeinoelämä	Hankkeilla on yhdessä merkittävä työllistävä vaikutus.					

## 15.1 Yhdyskuntarakenne, maankäyttö ja kaavoitus

Etelä-Pohjanmaan maakunnassa vireillä olevia tuulivoimahankkeista tarkastellaan Etelä-Pohjanmaan liiton käynnistämässä selvitystyössä, jossa tutkitaan tuulivoiman tuotantoon soveltuvia alueita maakunnan tasolla. Selvitystyötä käytetään maakunnallisessa suunnittelussa, jossa sovitetaan yhteen ylikunnalliset tarpeet ja vaikutukset. Selvitystyössä käytetään lähtötietoina mm. kaikkien valmisteltavana olevien tuulivoimahankkeiden YVA-, kaavoitus- ja lupamenettelyiden yhteydessä tuotettuja aineistoja.

Teuvan tuulivoimapuisto sijaitsee erillään muusta yhdyskuntarakenteesta sekä etäällä muista tuulivoimapuistoalueista. Hanke ei myöskään ole ristiriidassa maakuntakaavoituksen kanssa eikä vaikuta hankkeen lähialueen maankäyttöön. Näistä seikoista johtuen hankkeella ei ole maankäyttöisiä tai yhdyskuntarakenteellisia vaikutuksia muiden tuulivoimahankkeiden kanssa.

## 15.2 Maisema

Teuvaa lähin tuulivoimahanke, Norrskogen, sijoittuu noin 17 km etäisyydelle. Metsälän, Ilmajoki-Kurikan, Maalahden ja Vähäkyrön tuulivoimapuistot tulevat sijoittumaan noin 40-55 km etäisyydelle Teuvan hankealueesta. Teoreettisesti tuulivoimalan voi nähdä vielä noin 30 km etäisyydeltä. Maastonmuodot, kasvillisuus ja rakenteet luovat katveen mantereella sijaitsevien hankealueiden väliin. Käytännössä on mahdotonta nähdä kahden hankealueen tuulivoimaloita samanaikaisesti.

Eri puolille Pohjanmaata ja Pohjanlahtea on suunnitella useita tuulivoimalahankkeita. Tuulivoimaloita tulee näkymään melko tasaisin välimatkoin Pohjanmaalla sekä merellä että mantereella. Tuulivoimalat luovat toteutessaan uuden alueellisen piirteen, joka tulee muuttamaan Pohjanmaan kulttuuriympäristön luonnetta. Muutoksen vaikutukset tullaan todennäköisesti kokemaan alkuvuosiina voimakkaammin, mutta ajan kuluessa tuulivoimalat voidaan mieltää olennaiseksi osaksi pohjanmaalaista maisemaa ja kulttuuriympäristöä.

### 15.3 Linnusto

Tuulivoimahankkeilla voi hankekohtaisten vaikutusten ohella olla myös merkittäviä yhteisvaikutuksia, jos useat tuulivoimapuistot sijoitetaan lähelle toisiaan tai vastaavasti samojen lintujen käyttämien muuttoreittien läheisyyteen. Pohjanmaan alueelle suunnitellaan tällä hetkellä useita erilisiä tuulivoimapuistoja, jotka sijoittuvat lähimmillään 20 kilometrin etäisyydelle.

Mahdollisista vaikutusmekanismeja muuttolintujen osalta ovat tuulivoimapuistojen aiheuttamat kumulatiiviset törmäysriskit sekä tuulivoimala-alueiden vaikutukset lintujen muuton ohjautumiseen ja muuttoreitteihin. Muuttolintujen on esimerkiksi Tanskassa ja Ruotsissa tehdyissä tutkimuksissa havaittu pyrkivän sovittamaan lentoreittinsä siten, etteivät ne joudu turhaan lentämään tuulivoimaloiden lapojen välittömässä läheisyydessä. Tästä syystä tuulivoimapuistojen yhteisvaikutuksena voidaan havaita lintujen muuttoreittien pienimuotoisia siirtymiä lintujen väistäessä niiden lentoreitille osuvia tuulivoimalaitoksia. Väistöliikkeet pienentävät toisaalta myös mahdollisten törmäysten todennäköisyyttä, minkä takia hankkeiden aiheuttama törmäyskuolleisuus jää todennäköisesti ennakoitua pienemmäksi. Lintujen käyttäytymistä ja väistöliikkeitä tuulivoimaloiden läheisyydessä on viime vuosien aikana tutkittu eniten meren päällä muuttavilla sorsalinnuilla (mm. Desholm & Kahlert 2005), mutta niitä on tutkaseurannoissa havaittu säännönmukaisesti myös mm. muuttavilla kurjilla ja joutsenilla (Pettersson 2004).

Pohjanmaan alueella mannerta pitkin muuttavat linnut pyrkivät lentävät pääasiassa alavia maita seuraillen muuton painottuessa erityisesti pohjois–etelä tai lounais–koillinen-suuntaisten vesistöjen, jokien sekä laajojen peltoalueiden yhteyteen. Valtaosa Pohjanmaan alueelle suunnitelluista tuulivoimapuistoista sijoittuu karttatarkastelun perusteella Teuvan tapaan metsävaltaisille alueille, joiden merkitys lintujen muuton ja sen ohjautumisen kannalta on todennäköisesti melko pieni. Tämä pienentää osaltaan sekä yksittäisten tuulivoimapuistojen aiheuttamaa törmäysriskiä että niiden yhteisvaikutuksia. Mantereella tapahtuvaa muuttoa ei kuitenkaan ole mahdollista kuvata yksityiskohtaisilla linjoilla, vaan muuttoreitit muistuttavat enemmän leveitä käytäviä, jonka sisällä lintujen yksilömäärät vaihtelevat mm. vuorokauden aikojen sekä sääolosuhteiden mukaan. Tästä syystä erityisesti paikallisella tasolla voidaan tuulivoimarakentamisen seurauksena havaita muuttoreittien siirtymisiä.

Metsäisillä alueilla pesivät lintulajit viettävät valtaosan li-

sääntymiskaudestaan suhteellisen pienellä alueella oman pesäpaikkansa läheisyydessä, minkä takia niihin kohdistuvat vaikutukset voidaan arvioida pääosin hankekohtaisesti. Mahdollisten yhteisvaikutusten kannalta huomionarvoisia lajeja ovat lähinnä suuret petolintulajit (mm. merikotka ja sääksi), jotka voivat etsiä ravintonsa laajaltakin alueelta. Vaikutusmekanismeista merkittävin on tässä yhteydessä lähinnä tuulivoimaloiden petolinnuille aiheuttama törmäysriski sekä törmäysten aiheuttama aikuiskuolleisuuden kasvu. Teuvan hankealue sijoittuu kuitenkin vähintään 15 km päähän Pohjanmaan alueen muista tuulivoimahankkeista, mikä pienentää petolintujen ruokailulentojen jakautumista useiden tuulivoimapuistojen alueelle ja edelleen merkittävien yhteisvaikutusten riskiä.



# 16. Jatkotutkimusten ja seurannan tarve

## 16.1 Kasvillisuus, luontotyypit ja liito-orava

Rakennettavien alueiden kasvillisuus ja luontotyypit, sekä liito-oravan esiintyminen selvitettiin keväällä ja kesällä 2009 käytössä olleen tuulivoimaloiden sijoituspaikkasuunnitelman (VE 1) mukaisesti. Hankevaihtoehdossa 2 osaa voimaloiden sijoituspaikoista on muutettu. Sijoitussuunnitelman tarkentuessa jatkosuunnittelun myötä, tulisi uusien rakennusalueiden kasvillisuus ja luontotyypit selvittää.

Jos tuulivoimaloiden uusi sijoituspaikka tai huoltotieyhteys sijoittuu liito-oravalle soveltuvaan elinympäristöön, tulisi alue inventoida liito-oravan varalta.

## 16.2 Linnusto

Sisämaahan sijoitettujen tuulivoimapuistojen vaikutuksista alueen linnustoon ei Suomessa ole vielä kertynyt kokemusta, koska yhtäkään laaja-alaista maatuulivoimapuistoa ei ole Suomeen vielä rakennettu. Maa-alueelle sijoitettavien tuulivoimapuistojen linnustoon kohdistuvien vaikutusten arviointi perustuukin ensisijaisesti maailmalla (erityisesti Yhdysvalloissa) tehtyihin vastaaviin tutkimuksiin ja niistä saatuihin tuloksiin. Kansainvälisistä tutkimuksista saadut kokemukset eivät ole kaikilta osin suoraan verrattavissa Suomen erilaisiin olosuhteisiin ja pesimälajistoon.

Tällä hetkellä sisämaahan on suunnitteilla useita tuulivoimapuistoja monen eri energiayhtiön toimesta, ja siten tarve maatuulivoimapuistojen linnustoon kohdistuvien vaikutusten selvittämiseen on yhteinen. Metsävaltaisilla tuulipuistoalueilla, kuten Teuvan hankealuekin on, linnustoseurannan huomionarvoisimpia kohteita ovat yleensä erityisesti hankealueen pesimälinnusto. Hankealueen sijainnista riippuen myös muutonaikainen seuranta voi olla

tarpeen. Linnustoseurannan jatkotutkimustarpeet ja -selvitykset tulisivatkin kohdistaa ensimmäisiin Suomessa rakennettaviin maatuulivoimapuistohankkeisiin, jotta niistä saatavia kokemuksia ja tietoa voitaisiin hyödyntää laajalaisemmin jatkossa. Seurannassa käytettävät menetelmät tulisi pyrkiä osaltaan vakioimaan, jotta tulosten vertailukelpoisuus ja mahdollinen yleistettävyyden pystyttäisiin turvaamaan ja tuloksia hyödyntämään siten myös tulevien tuulivoimahankkeiden suunnittelussa.

Arvioitu Teuvan hanke sopii tarpeen mukaan sekä pesimälinnustoon että muuton aikaiseen seurantaan. Seurattavia tekijöitä olisivat tällöin erityisesti tuulivoimaloiden vaikutukset alueen pesimälinnustoon, sen lajikoostumukseen sekä havainnot voimaloiden aiheuttamista törmäyksistä ja lintukuolleisuudesta. Jatkoseurannan tarpeet koskevat erityisesti tuulivoimaloiden vaikutuksia hankealueen huomionarvoisimpiin pesimälajeihin: metsoon ja sen soidinpaikkoihin sekä alueella runsaslukaisesti esiintyvään kehääjään. Vastaavasti törmäysriskien kannalta seurantaohjelman avulla tulisi erityisesti seurata yleisten törmäysvaikutusten ohella tuulivoimaloiden vaikutuksia Varisnevalle pesiviin ja lepäileviin kurkiin, sekä niiden lentoreittien muutoksia suhteessa hankealueeseen.

Hankealueen ja sen kautta kulkevasta pesimä- ja muuttolinnustosta on tämän arviointimenettelyn aikana kerätty kattavasti tietoa eri kartoitusmenetelmillä, mitä voidaan osaltaan hyödyntää myös hankkeen linnustovaikutusten seurannassa. Linnustoseurannan menetelmät tulisi pääsääntöisesti suunnitella siten, että tulosten vertailukelpoisuus ja mahdollinen yleistettävyyden pystyttäisiin

turvaamaan. Linnustoseurannan keston määrittelevät lopulta hankkeen alkuvaiheessa havaittavat linnustovaikutukset, mutta yleisesti seurannan kestoajaksi voidaan arvioida 1–3 vuotta. Linnustoseurannan tarve jatkossa (ensimmäisten käyttövuosien jälkeen) harkitaan riippuen voimaloiden todetuista vaikutuksista alueen linnustoon. Yksityiskohtaisempi suunnitelma tuulivoimaloiden vaikutusten havainnoimiseksi laaditaan hankkeen lupavaiheessa, jolloin myös hankkeen toteuttamistapa ja sen laajuus on tarkasti tiedossa.

### 16.3 Melu

Mikäli hankesuunnitelmat esimerkiksi asutusta lähimpien voimaloiden paikkojen osalta merkittävästi muuttuvat, on melulaskelmat tarpeen uusia.

Tuulivoimaloiden melutaso voidaan mitata takuukokeiden yhteydessä, jolloin voidaan varmistua käytettyjen meluarvojen paikkansapitävyydestä. Tarvittaessa mittaukset voidaan uusia laitosten käyttöaikana, mikäli on syytä olettaa laitosten äänitehotason muuttuneen ajan kuluessa esimerkiksi osien kulumisen tms. syyn vuoksi.

# OSA III

## VAIHTOEHTOJEN VERTAILU JA TOTEUTTAMISKELPOISUUS







# 17. Vaihtoehtojen vertailu

## 17.1 Hankkeen vaihtoehdot ja vertailun periaatteet

YVA-menettelyn tavoitteena on arvioida Teuvan kuntaan, Kinnasharjun-Paskoonharjun alueelle suunnitellun tuulivoimapuiston ympäristövaikutuksia. Tuulivoimapuiston osalta on tarkasteltu kolmea vaihtoehtoa:

- Hankkeen toteuttaminen hankevaihtoehdon 1 mukaisesti (VE 1)
- Hankkeen toteuttaminen hankevaihtoehdon 2 mukaisesti (VE 2) ja
- Tilannetta, jossa tuulivoimapuistoa ei toteuteta (YVA-lain mukainen nollavaihtoehto, VE 0).

Vaihtoehdoissa on tuulivoimaloiden rakentamisen ohel-la tarkasteltu myös voimaloiden edellyttämien sähkönsiir-ron ympäristövaikutuksia. Tarkasteltu vaihtoehto on esitet-ty yksityiskohtaisesti kappaleessa 6.4.8.

Ympäristövaikutusten arvioinnissa arvioidaan vaikutuk-sia, jotka ovat kunkin tarkastellun vaikutusten osalta muu-tos nykytilasta tarkasteluhetkeen. Ympäristövaikutuksia ar-vioidaan vertaamalla niitä nollavaihtoehdon, eli käytännös-sä hankealueen nykytilan ja sen luontaisen kehitykseen, vastaaviin vaikutuksiin. Vaikutusten merkittävyyttä on arvi-oitu muutoksen suuruuden avulla sekä vertaamalla vaiku-tuksia kuormitusta koskeviin ohje- ja raja-arvoihin, ympäris-tön laatunormeihin sekä alueen nykyiseen ympäristökuor-mitukseen. Tässä on lisäksi otettu huomioon asukaskyselyn aikana saatua palautetta niistä vaikutuksista, joita asukkaat pitävät alueen ja suunnitellun hankkeen kannalta merkit-tävinä.

Eri vaikutuksia on vertailu jäljempänä kuvailevan (kva-litatiivisen) vertailutaulukon avulla. Taulukkoon on kirjattu tarkasteltujen vaihtoehtojen keskeiset, niin positiiviset kuin negatiivisetkin vaikutukset.

Vaikutusten merkittävyyttä voidaan tarkastella erikseen niin paikallisella, alueellisella kuin valtakunnallisellakin ta-solla. Jokin vaikutus voi olla paikallisesti hyvin merkittävä mutta alueellisella tasolla sen merkittävyys on sen sijaan vähäisempi. Vaikutusten merkittävyyteen vaikuttavat mm:

- vaikutusalueen laajuus
- vaikutuksen kohde ja herkkyyks muutokselle
- kohteen merkittävyys
- vaikutuksen palautuvuus ja/tai pysyvyys
- vaikutuksen intensiteetti ja muutoksen suuruus
- vaikutukseen liittyvät ihmisten kokemukset (pelot ja epävarmuudet)

## 17.2 Keskeiset ympäristövaikutukset

Hankkeen keskeiset ympäristövaikutukset ja hankevaihto-ehtojen vertailun tulokset on koottu oheiseen taulukkoon.

**Taulukko 17-1. Tuulivoimapuiston merkittävimmät vaikutukset ja vaihtoehtojen vertailu**

	Tavoite ja vaikutusten merkittävyys	Vaihtoehto VE 1	Vaihtoehto VE2	VE 0
Uusiutuvan energian tuotanto	Hanke edistää Suomen vuodelle 2020 asetettua kansallista tuulivoimakapasiteetin tavoitetta	Vastaa 2-5,5 % kansallisen tavoitteen mukaisesta tuulivoimakapasiteetista.	Vastaa 2-5 % kansallisen tavoitteen mukaisesta tuulivoimakapasiteetista.	0 %. Ei edistä tuulivoimatuotantoa.
Ilmastomuutos	Hankeella edistetään ilmastomuutoksen torjuntaa.	Hankkeen avulla pystytään korvaamaan fossiilisten polttoaineiden käyttöä energiantuotannossa, minkä avulla voidaan osaltaan vähentää energiantuotannon aiheuttamia kasvihuonekaasupäästöjä Suomessa.		Tuulivoimapuiston avulla saavutettavat päästöjen vähenemät eivät toteudu.
Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön	Hankeella ei ole haitallisia yhdyskuntarakenteellisia vaikutuksia ja se edistää valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden toteutumista.  Hanke ei aiheuta maankäyttöön kohdistuvia merkittäviä haitallisia vaikutuksia.	Hanke ei aiheuta yhdyskuntarakenteeseen kohdistuvia muutoksia.  Tuulivoimapuiston voimaloiden rakennuspaikkojen, uusien huoltoteiden sekä sähköseman ja 110 kV:n voimajohdon rakentamisen vaikutukset ovat paikallisia, eivätkä estä alueen pääasiallisia maankäyttömuotoja. Alueen metsätieverkoston palvelutaso paranee.		Ei hankealueen yhdyskuntarakenteeseen tai maankäyttöön kohdistuvia vaikutuksia.
Vaikutukset kaavoitukseen	Tuulivoimapuiston ja muiden maankäyttömuotojen tarpeet sovitetaan yhteen kaavoitusmenettelyssä. Tuulivoima-alueen kaavat eivät ole ristiriidassa ylempiasteisten kaavojen kanssa.	Hankkeen toteuttaminen edellyttää vähintään oikeusvaikutteisen osayleiskaavan ja mahdollisesti myös sitä täydentävien asemakaavojen laatimista. Maakuntakaavassa ei ole osoitettu alueita tuulivoimalle, mutta tuulivoimapuisto voidaan toteuttaa käynnissä olevan kunka-kaavoituksen kautta.		Alueella on vireillä oikeusvaikutteisen osayleiskaavan laatiminen. Nollavaihtoehto otetaan huomioon alueelle laadittavassa osayleiskaavassa siten, että kaava ohjaa alueen tulevaa maankäyttöä riippumatta siitä mikä hankkeen vaihtoehdoista lopulta toteutuu.
Maa- ja kallioperävaikutukset	Hanke ei aiheuta haitallisia vaikutuksia paikallisesti arvokkaisiin geologisiin muodostumiin.	Hankealueella sijaitsevat hiidenkirut eivät sijaitse rakentamiseen kohdennetuilla alueilla.		Hankealue säilyy ennallaan. Hankkeen maarakennustyöt jäävät toteuttamatta, mikä vähentää kiväin- noksen (sora ja murske) tarvetta
Pohjavesivaikutukset	Hanke ei aiheuta haittoja luokitelluille pohjavesialueille.	Hanke ei vaikuta pohjaveden muodostumiseen tai kulkeutumiseen. Tuulivoimalat eivät aiheuta onnettomuustilanteessakaan merkittävää riskiä pohjaveden laadulle.		Pohjavedet jäävät nykyiseen tilaan.
Pintavesivaikutukset	Hankealueella ei ole luonnontilaisia tai luonnontilaisen kaltaisia pienvesiä.	Hanke ei aiheuta pintavesien merkittävää ympäristöstä poikkeavaa kuormitusta.		Hankealueen nykytila säilyy ennallaan. Ojituksiin ja valuntaolosuhteisiin kohdistuvia vaikutuksia voi syntyä tulevien maa- ja metsätaloustoimien ja uusien ojitusten myötä.
Vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyypeihin	Alueella ei ole luonnonsuojelulain mukaisia luontotyyppisiä tai vesilain mukaisia kohteita.  Hanke ei hävitä tai heikennä metsälain mukaisia kohteita tai paikallisesti arvokkaita luontokohteita.  Hanke ei merkittävästi heikennä tai hävitä suojeltujen kasvilajien kasvu- paikkoja.	Hanke ei hävitä tai heikennä alueella esiintyvän uhanalaisen lajin kasvupaikkaa, metsälain mukaista kohteita tai paikallisesti arvokkaita luontokohteita.		Hankealueen nykytila säilyy ennallaan. Alueella harjoitettava metsätalous voi kuitenkin osaltaan vaikuttaa alueen kasvillisuuteen.
Linnustovaikutukset	Hankealue sijoittuu pääosin metsätalouden pirstomille kivennäismaa-alueille, jonka pesimälinnustosta valtaosan muodostavat havu- ja sekametsille tyypilliset lajit. Suojelluiksi alueen merkittävimmät kohteet sijoittuvat Kinnasharjun ja Paskoonharjun lakialueille, jotka muodostavat merkittävän elinympäristön mm. alueellisesti uhanalaiselle (RT) kehrääjälle ja silmälläpidettävälle (NT), alueellisesti elinvoimaiselle metsolle.  Alueen kautta muuttaa keväisin jonkin verran mm. joutsenia ja hanhia sekä syksyisin ainakin kurkia.  Hanke ei aiheuta haittoja suojelluiksi merkittäviin lajeihin, eikä vaikuta merkittävästi lintujen pääasiallisiin muuttoreitteihin.	Tuulivoimaloiden vaikutukset kohdistuvat erityisesti kehrääjään ja metsoon, joiden elinolosuhteet hankealueella heikkenevät ihmistoiminnan lisääntymisen ja siitä aiheutuvien häiriötekijöiden seurauksena.  Hanke lisää alueen kautta muuttavien lintujen törmäysriskiä.  Suurimpia törmäysriskit ovat erityisesti joutsenilla ja kurjilla, joita myös ruokailee hankealueen länsipuolisella Varisnevalle. Hankealueen ylitse ei kuitenkaan kulje voimakasta lintujen muuttoreittiä, minkä vuoksi vaikutukset muuttoreitteihin osalta ovat todennäköisesti melko pieniä.	Vaikutukset kuten VE 1. Vaihtoehdossa tuulivoimaloita on karsittu Kinnasharjun ja Tuomipuskan lakialueilta, minkä vuoksi erityisesti kehrääjään kohdistuvat riskitekijät jonkin verran VE 1 pienempiä.	Hankealue säilyy vaihtoehdossa pääosin ennallaan lukuun ottamatta mahdollisten metsätaloustoimien vaikutuksia.

Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriperintöön	<p>Hankealueen läheisyydessä ei ole valtakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita.</p> <p>Hanke ei heikennä Teuvanajokilaaksossa sijaitsevia pienialaisia valtakunnallisesti arvokkaita rakennetun kulttuuriympäristön kohteita.</p> <p>Hanke ei vaikuta kiinteisiin muinaisjäännöksiin.</p>	<p>Hankkeen vaikutukset kaukomaisemaan jäävät vähäisiksi. Hankealue sijoittuu päänäkömäkselien sivuun, lukuun ottamatta Teuvan keskustaajamalta viljelyaukeille avautuvaa näkymää.</p> <p>Tuulivoimat tulevat näkymään metsänreunan yläpuolella maakunnallisesti arvokkaalla maisema-alueella Teuvan keskustaajaman kohdalla, mutta ne eivät hallitse maisemaa.</p> <p>Hankeella ei ole merkittävää vaikutusta valtakunnallisesti arvokkaisiin rakennettuihin kulttuuriympäristöihin.</p>	Maiseman kehitys jatkuu nykyisen kaltaisena. Muutokset maankäytössä voivat muuttaa maisemaa, esimerkiksi peltojen jäädessä viljelemättä, uuden rakentamisen myötä tai mikäli metsässä tehdään avohakkuita.	
Meluvaikutukset	<p>Hanke ei ylitä Valtioneuvoston päätöksen (993/1992) mukaisia melutason ohjearvoja. Yöaikana klo 22-07 melun painotettu ekvivalenttiasia (LAeq) asumiselle olemassa oleville alueille on 50 dB ja loma-asumiseen käytettävillä alueille 40 dB.</p>	<p>Laskennalliset melutasot lähimpien yksittäisten asuintalon kohdalla ovat &lt;40-42 dB. Arvot eivät ylitä valtioneuvoston päätöksen mukaisia melutason ohjearvoja.</p> <p>Lähimpien vapaa-ajan rakennusten kohdalla melutasot ovat 41-43 dB luokkaa. Hankealueen sisäpuolella olevan metsästysmajatyyppisen vapaa-ajan rakennuksen kohdalla laskennallinen melutaso on noin 53 dB.</p> <p>Tuulen aiheuttama ääni peittää tuulivoimalan äänen alleen suuren osan tyyppillisestä käyttäjäajasta.</p>	<p>Laskennalliset melutasot lähimpien vapaa-ajan rakennusten kohdalla ovat pienemmät kuin vaihtoehdossa 1 ja vakituisten asuintalojen kohdalla hankevaihtoehtojen meluvaikutuksilla ei ole olennaista eroa.</p> <p>Lähimpien asuintalojen kohdalla melutasot ovat &lt;40-42 dB luokkaa. Arvot eivät ylitä valtioneuvoston päätöksen mukaisia melutason ohjearvoja.</p> <p>Lähimpien vapaa-ajan rakennusten kohdalla melutasot ovat &lt;40-48 dB luokkaa.</p>	Ei meluvaikutuksia, melutilanne säilyy nykyisellään
Varjostusvaikutukset	<p>Tuulivoimaloista aiheutuvan vilkkuvan varjon esiintymiselle ei ole määriteltäviä raja-arvoja.</p> <p>Hankkeen aiheuttama todellisen tilanteen (säälöt otettu huomioon) ei ylitä Tanskassa ja Ruotsissa käytettyjä ohjeellisia arvoja (8 tuntia vuodessa).</p>	<p>Hankevaihtoehtojen 1 ja 2 välillä ei ole juurikaan eroa varjostusvaikutuksen merkittävyyden kannalta. Kaikissa tornin pituusvaihtoehdoissa varjostusvaikutus kohdistuu enintään yksittäiseen vakituiseen asuinrakennukseen ja 1-2 vapaa-ajan rakennukseen hankealueella ja sen välittömässä läheisyydessä.</p>	Ei varjostusvaikutuksia, varjostustilanne säilyy nykyisellään.	
Vaikutukset metsästykseseen	<p>Hankeella ei ole merkittäviä vaikutuksia alueen riistakantoihin ja metsästysohjelmien jatkumiseen.</p>	<p>Rakentamisen aiheuttamat häiriöt voivat tilapäisesti karkottaa riistaeläimiä.</p> <p>Metsästys voi alueella jatkua, mutta hanke aiheuttaa paikallisesti muutoksia metsästysohjelmiin ja metsästyksen järjestämiseen.</p>	Hankealueen nykytila ja metsästyshankkeiden mahdollisuudet säilyvät ennallaan.	
Vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen	<p>Hanke ei aiheuta merkittäviä haitallisia vaikutuksia elinoloihin ja viihtyvyyteen.</p>	<p>Tuulivoimaloista ei aiheudu merkittävää asutukseen, elinoloihin, virkistykseen ja terveyteen kohdistuvaa haittaa. Tuulivoimaloiden ääni ja varjovälkyntä voivat ajoittain heikentää asumisviihtyvyyttä lähimpien kiinteistöjen alueella. Maisemamuutokset eivät kohdistu merkittävinä asuinkiinteistöjen lähimaisemaan.</p> <p>Rakentamistoimet voivat haitata lähistön asumisviihtyvyyttä, liikennettä sekä hankealueen virkistyskäyttöä. Rakentamistoimien häiriö asutukselle on etäisyydestä johtuen kuitenkin vähäinen.</p> <p>Vaihtoehdossa 2 haitat ovat hieman vähäisemmät kuin vaihtoehdossa 1</p>	Tilanne jatkuu nykyisen kaltaisena.	
Vaikutukset ihmisten terveyteen	<p>Tuulivoimat eivät aiheuta ohjearvoja ylittäviä ympäristöhaittoja.</p>	<p>Tuulivoimat eivät aiheuta vakitukselle merkittävää terveydellistä haittaa.</p>	Tilanne jatkuu nykyisen kaltaisena.	
Vaikutukset elinkeinoelämään	<p>Hankeella voi olla merkittävä vaikutus paikalliseen ja valtakunnalliseen elinkeinoelämään sen työllistävän vaikutuksen vuoksi.</p>	<p>Hankeella voi olla huomattava vaikutus Etelä-Pohjanmaan elinkeinoelämään sen työllistävän vaikutuksen vuoksi. Vaikutuksen suuruuden määrittely on ensisijaisesti hankkeen toteuttamisen laajuus.</p>	Hankkeen työllistävää vaikutusta ei synny, vaan alueen nykytila säilyy ennallaan.	
Vaikutukset luonnonsuojelualueisiin	<p>Hanke ei aiheuta luonnonsuojelualueisiin kohdistuvia haitallisia vaikutuksia.</p> <p>Hankealueen välittömässä läheisyydessä sijaitsee Varisnevan Natura-alue.</p>	<p>Suunniteltu tuulivoimapuisto ei merkittävä tavalla vaikuta niihin luontoarvoihin, joiden vuoksi Varisnevan alue on sisällytetty osaksi Natura-verkosta.</p> <p>Hankealueen läheisyydessä sijaitseviin muihin luonnonsuojelualueisiin ei kohdistu vaikutuksia etäisyydestä johtuen.</p>	Luonnonsuojelualueiden nykytila säilyy ennallaan.	



# 18. Hankkeen toteuttamiskelpoisuus

## 18.1 Ympäristöllinen toteuttamiskelpoisuus

Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE 0 ei edistä kasvihuonekaasupäästöjen vähentämistavoitteita ja siten ilmaston muutoksen hillitsemistä koskevien tavoitteiden toteuttamista.

Hankevaihtoehdot 1 ja 2 eivät aiheuta merkittäviä maa- ja kallioperään tai pinta- ja pohjavesiin kohdistuvia haitallisia vaikutuksia. Kumpikaan vaihtoehto ei aiheuta merkittäviä haittoja kasvillisuudelle tai luontotyypeille. Tuulivoimaloiden linnustovaikutukset kohdistuvat erityisesti kehrääjään ja metsoon, joiden elinolosuhteet hankealueella voivat heikentyä ihmistoiminnan lisääntymisen ja siitä aiheutuvien häiriötekijöiden seurauksena. Rakentamistoimet lajeille soveltuviissa elinympäristöissä ja sitä kautta vaikutukset lajeihin ovat vähäisemmät hankevaihtoehdossa 2 kuin 1. Muuttavan linnuston osalta hankevaihtoehtojen välillä ei ole merkittäviä eroja.

Molemmissa hankevaihtoehdoissa VE 1 ja VE 2 tuulivoimalat näkyvät selännealueelta Teuvan keskustaajamaan ja paikoin laajemmalle Teuvanjokilaaksoon hallitsematta kuitenkaan avautuvaa maisemaa. Kummallakaan hankevaihtoehdolla ei ole merkittäviä vaikutuksia valtakunnallisesti arvokkaisiin rakennettuihin kulttuuriympäristökohteisiin tai maakunnallisesti arvokkaaseen maisema-alueeseen.

Tuulivoimaloiden aiheuttama yksittäisille asuinrakennuksille kohdistuva häiriö muodostuu ohjearvon tason alittavasta melusta sekä osittain olosuhteista riippuvasta varjostusvälkynnästä sekä lähimaiseman muutoksesta. Elinolosuhteisiin ja viihtyvyyteen kohdistuvien vaikutusten lieventäminen voidaan ottaa huomioon asutusta lähinnä olevien tuulivoimaloiden jatkosuunnittelussa. Voimaloista ei aiheudu laajalle asutukseen, elinoloihin, virkistykseen ja terveyteen kohdistuvaa haittaa ja molemmat vaihtoehdot ovat siten toteuttamiskelpoisia.

Molemmat hankevaihtoehdot VE 1 ja VE 2 ovat toteuttamiskelpoisia. Hankevaihtoehto 2 aiheuttaa kokonaisuudessaan vähemmän haitallisia vaikutuksia luontoarvoihin, linnustoon ja ihmisiin kuin hankevaihtoehto 1. Muiden vaikutusten osalta vaihtoehdot eivät merkittävästi poikkea toisistaan.

Voimajohdon ja huoltoteiden luonnonolosuhteiden yksityiskohdat tarkistetaan tarkemman suunnittelun yhteydessä.

Hankkeen yhteiskunnallinen hyväksyttävyyden ratkaistaan kaavoitusmenettelyn kautta.

Hankkeesta vastaavalla EPV Tuulivoima Oy:llä on hyvät edellytykset toteuttaa suuri energiainvestointi.

## 18.2 Yhteiskunnallinen toteuttamiskelpoisuus

Hankkeen yhteiskunnallinen hyväksyttävyyden ratkaistaan kaavoitusmenettelyn kautta.

## 18.3 Taloudellinen toteuttamiskelpoisuus

Molemmat hankevaihtoehdot ovat teknis-taloudellisilla perusteilla arvioituna toteuttamiskelpoisia. Hankkeesta vastaavalla EPV Tuulivoima Oy:llä on hyvät edellytykset toteuttaa suuri energiainvestointi.



## Lähdeluettelo

- Ahlen I., Bach L., Baagoe H.J. & Pettersson J. 2007. Bats and offshore wind turbines studied in southern Scandinavia. Swedish Environmental Protection Agency. Tukholma. 37 s.
- Arnett E.B., Brown W.K., Erickson W.P., Fiedler J.K., Hamilton B.L., Henry T.H., Jain A., Johnson G.D., Kerns J., Koford R.R., Nicholson C.P., O'Connell T.J., Piorkowski M.D. & R.D. Tankersley 2008: Patterns of bats fatalities at wind energy fatalities in North America. *Journal of Wildlife Management* 72(1): 61-78
- Arnett E.B., Schirmacher M., Huso M.M.P. & J.P. Hayes 2009: Effectiveness of changing wind turbines cut-in speed to reduce bat fatalities at wind facilities. An annual report submitted to the Bats and Wind Energy Cooperative. Bat Conservation International. Austin, USA 45 s.
- Baerwald E.R., D'Amours G.H., Klug B.J. & Barclay R.M.R. 2008: Barotrauma is a significant cause of bat fatalities at wind turbines. *Current Biology* 18(16): 695–696.
- Brinkmann R. 2006: Survey of possible operational impacts on bats by wind facilities in southern Germany. Report for Administrative District of Freiburg–Department 56, Conservation and Landscape Management. Gundelfingen, Germany. 63 s.
- Desholm M. & Kahlert J. 2005: Avian collision risk at an offshore wind farm. *Biology Letters* 1(3): 296–298.
- Di Napoli, C. 2007: tuulivoimaloiden melun syntyvat ja leviäminen.
- Drewitt A.L. & Langston R.H.W. 2006: Assessing the impacts of wind farms on birds. *Ibis* 148: 29–42.
- Everaert J. & Kuijken E. 2007: Wind turbines and birds in Flanders (Belgium): Preliminary summary of the mortality research results. Research Institute for Nature and Forest (INBO). Bryssel, Belgia. 10 s.
- EWEA. 2009: Wind at Work, European Wind Energy Association. 50 s.
- Fernley J. 2007: Bird collision at operating wind farms. Annual Conference of the British Wind Energy Association, Glasgow 10.10.2007. 7 s.
- Fox, A. D., Desholm, M., Kahlert, J., Christensen, T.K., & Petersen, I.K. 2006: Information needs to support environmental impact assessment of the effects of European marine offshore wind farms on birds. *Ibis* 148: 129–144.
- Hanski, I., K. ym. 2001: Liito-oravan (*Pteromys volans*) biologia ja suojelu Suomessa. Suomen Ympäristö 459. 32 s.
- Hanski, I. 2006: Liito-oravan *Pteromys volans* Suomen kannan koon arviointi. Loppuraportti. Helsingin yliopisto. 35 s.
- Holttinen 2004: Holttinen H 2004. The Impact of Large Scale Wind Power Production on the Nordic Electricity System. VTT Publications 554.
- Hötter, H., Thomsen, K-M. & Jeromin, H. 2006: Impacts on biodiversity of exploitation of renewable energy sources: the example of birds and bats. – Facts, gaps in knowledge, demands for further research, and ornithological guidelines for the development of renewable energy exploitation. Michael-Otto-Institut im NABU. Bergenhusen. 65 s.
- Johnson G. D. 2005: A review of bat mortality at wind-energy developments in the United States. *Bat Research News* 46:45–49.
- Johnson G.D., Ericson W.P., Strickland M.D., Shepherd M.F., Shepherd D.A. & Sarappo S.A. 2003: Mortality of Bats at a Large-scale Wind Power Development at Buffalo Ridge, Minnesota. *American Midland Naturalist* 150: 332–342.
- Kellomäki, S. & Saastamoinen, V-P. 1975: Trampling tolerance of forest vegetation. *Acta Forestalia Fennica* 147.
- Kerlinger, P. 2000: An Assessment of the Impacts of Green Mountain Power Corporation's Wind Power Facility on Breeding and Migrating Birds in Searsburg, Vermont. National Renewable Energy Laboratory. 95 s.
- Kerns J. & Kerlinger P. 2004: A study of bird and bat collision fatalities at the Mountaineer Wind Energy Center, Tucker County, West Virginia: Annual report for 2003. FPL Energy and Mountaineer Wind Energy Center Technical Review Committee. 39 s.
- Koistinen, J. 2004: Tuulipuistojen linnustovaikutukset. Suomen ympäristö 721. Ympäristöministeriö. Alueidenkäytön osasto. Helsinki 2004.
- Koskimies P. 1994: Linnustonseuranta ympäristöhallinnon hankkeissa - Ohjeet alueelliseen seurantaan. Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisuja - sarja B18. Helsinki. 83 s.
- Koskimies P. & Väisänen R.A. 1988: Linnustonseurannan havainnointiohjeet. Helsingin yliopiston eläinmuseo. 143 s.
- Kunz T. H., Arnett E.B., Erickson W.P., Hoar A.R., Johnson G.D., Larkin R.P., Strickland M.D. Thresher R.W. & Tuttle M.D. 2007. Ecological impacts of wind energy development on bats: questions, research needs, and hypotheses. *Frontiers in Ecology and the Environment* 5:315–324.
- Kyheröinen E-M, Osara M. & Stjernberg, T. 2006: Agreement on the conservation of populations of European bats. National implementation report of Finland, 2006. Inf. EUROBATS.MoP5.19. 16 s.



- Langston & Pullan 2003: Langston, R.H.W. & Pullan, J. D. 2003: Windfarms and Birds: An analysis of the effects of windfarms on birds, and guidance on environmental assessment criteria and site selection issues. Julkaisu T-PVS/Inf (2003). Euroopan komissio. 58 s.
- Lappalainen M. 2008: Suomeen uusi nisäkäslaji: Etelänlepakko ilmestyi Hankoon. Suomen Luonto 67(8): 33
- Liito-oravan huomioon ottaminen kaavoituksessa. Ympäristöministeriö. YM/1/501/2005. 16 s.
- Liito-oravatyöryhmä, WWF 1996: Liito-orava Suomessa. Maailman Luonnon Säätiö, WWF. Suomen
- Rahaston Raportteja Nro 8. Helsinki. 80 s.
- Liito-oravatyöryhmän raportti 2002. MMM 2002:21. Helsinki. 2002. 18 s.
- Liley D. & Clarke R.T. 2003: The impact of urban development and human disturbance on the numbers of nightjar *Caprimulgus europaeus* on heathlands in Dorset, England. *Biological Conservation* 114: 219–230.
- Maa- ja metsätalousministeriö & Ympäristöministeriö 2004: Liito-oravan lisääntymis- ja leviämyspaikkojen määrittäminen ja turvaaminen metsien käytössä. MMM Dnro 3713/430/2003, YM Dnro YM4/501/2003. 7 s.
- Madders, M. & Whitfield, D.P. 2006: Upland raptors and the assessment of wind farm impacts. *Ibis* 148: 43–56.
- Masden E.A., Haydon D.T., Fox A.D., Furness R.W., Bullman R. & Desholm M. 2009: Barriers to movement: impacts of wind farms on migrating birds. *ICES Journal of Marine Science* 66: 746–753.
- Morrison C. 2007: Project Alaska Wind Farm nightjar survey report. Infenergy. Dorset, Iso-Britannia 35 s.
- Murison G. 2002: The impact of human disturbance on the breeding success of nightjar *Caprimulgus europaeus*. English Nature Research reports 483. The Royal Society for Protection of Birds. Dorset, Iso-Britannia. 43 s.
- Museovirasto 2009. Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt. Paikatietoaaineisto RKY 1993 ja RKY 2009.
- Museovirasto ja Ympäristöministeriö 1993. Rakennettu kulttuuriympäristö. Valtakunnallisesti merkittävät kulttuurihistorialliset ympäristöt. Museoviraston rakennushistorian osaston julkaisuja 16.
- Neuvoston direktiivi 79/409/ETY, annettu 2.4.1979 luonnonvaraisten lintujen suojelusta.
- Nousiainen 2005: Nousiainen I. 2005: Suupohjan syksyiset kurjet. *Hippiäinen* 1(2005): 16-24.
- Teuvan kunta, Paskoonharjun osayleiskaavakartta ja -selostus. Hyväksytty Teuvan kunnanvaltuustossa 1.7.2002. Arkkitehti- ja insinööritoimisto Motiivi Oy
- Percival, S. 1998: Birds and wind turbines: Managing potential planning issues. Teoksessa: Proceedings of the 20th British Wind Energy Association Conference. S. 345–350.
- Percival S.M. 2003: Birds and Wind Farms in Ireland: A review of potential issues and impact assessment. Ecology Consulting. Durham, Iso-Britannia. 25 s.
- Percival 2005: Percival S. M. 2005. Birds and wind farms – What are the real issues? *British Birds* 98: 194–204.
- Pettersson J. 2004: Havsbaseerade vindkraftverks inverkan på fågellivet i södra Kalmarsund: en slutrapport baserad på studier 1999-2003. Lundin yliopisto. Energimyndigheten 125 s.
- Pöntinen, B. 2001: Liito-orava. *Flygekörren*. Vaasa. 48 s.
- Rahkila, P., Carlson, E. ja Hiironen, J. (2005) Maisemahaitoista ja niiden käsittelystä maanmittaustoimituksissa. *Maanmittauslaitoksen julkaisuja nro 99*.
- Rassi P., Alanen A., Kanerva T. & Mannerkoski I. (toim.) 2001: Suomen lajien uhanalaisuus 2000. Ympäristöministeriö ja Suomen ympäristökeskus. Helsinki. 432 s.
- Rassi P., Hyvärinen E., Juslen A., & Mannerkoski I. (toim.) 2010: Suomen lajien uhanalaisuus 2010. Ympäristöministeriö ja Suomen ympäristökeskus. Helsinki. 685 s.
- Raunio, A. Schulman, A. & T. Kontula (toim.): Suomen luonnon luontotyyppien uhanalaisuus. Osat 1 ja 2.
- Rutamäki-Paunila, M. 1982. Maisemamaakunnat. Maa-kunnallinen viheraluejärjestelmä. Teknillinen korkeakoulu. Arkkitehtiosasto. Maisemalaboratorio. Julkaisu 3/82
- Reimers E. & J.E. Colman 2003: Reindeer and caribou (*Rangifer tarandus*) response towards human activities. *Rangifer* 16 (2): 55-71
- Saunders, D., Hobbs, R. & C.R. Marcules 1991: Biological Consequences of Habitat Fragmentation: A Review. *Conservation Biology* Vol. 5 no 1, 1991
- Salovaara, K. 2007: Kääpiölepakko - uusi lepakkolaji Suomessa. *Luonnon Tutkija* 111: 100.
- Summers R.W., McFarlane J., Pearce-Higgins J.W. 2007: Measuring Avoidance by Capercaillies Tetrao Urogallus of Woodland Close to Tracks. *Wildlife Biology* 13(1): 19-27
- Schleisner L. 2000: Life cycle assessment of a wind farm and related externalities. *Renewable energy* 20: 279-288.
- Sierla, L., Lammi, E., Mannila, J. & Nironen, M. 2004: Direktiivilajien huomioon ottaminen suunnittelussa. Ympäristöministeriö. Suomen ympäristö 742. 114 s.
- Sosiaali- ja terveysministeriö 1999. Ympäristövaikutusten arviointi. Ihmisiin kohdistuvat terveydelliset ja sosiaaliset vaikutukset. Sosiaali- ja terveysministeriön oppaita 1999:1.

Thelander C.G. & Smallwood K.S. 2007: The Altamont Pass Wind Resource Area's effects on birds: A case history. Teoksessa: de Lucas M., Janss G.F.E. & Ferrer M. (toim.): Birds and wind farms. Quercus, Madrid. S. 25–46.

Tuomisto, H. 2008. Teuvan Kinnasharju. Tuulivoimapuiston luontoselvitys, Etelä-Pohjanmaan voima Oy.

Vainionpää, S. 2010. Teuvan ampumaradan tietoja. Teuvan riistanhoitoyhdistys ry.

Vestas 2006. Life cycle assessment of offshore and on-shore sited wind power plants based on Vestas V90-3.0 MW turbines. Vestas Wind Systems. Randers, Tanska.

VTT 2008. Tuulivoiman säätö- ja varavoimantarpeesta Suomessa 3/2008. 4 s.

VTT 2009. Holttinen, H. & A. Stenberg. Tuulivoiman tuotantotilastot. Vuosiraportti 2009.

Walls, R.J., Brown, M. B. and Parnell, M. 2005. Monitoring European Nightjar *Caprimulgus europaeus* movements using bird detection radar around the proposed Tween Bridge Wind Farm, Thorne Moors, South Yorkshire. Central Science Laboratory (CSL), York.

Walter W.D., Leslie Jr D.M., & J.A. Jenks 2006: Response of Rocky Mountain Elk (*Cervus elaphus*) to Wind-Power Development. *American Midland Naturalist* 153; 363-375.

Widind, A., Britse, G. & T. Wizelius 2005: Vindkraftens miljöpåverkan-Utvärdering av regerverk och bedömningsmetoder. Högskolan på Gotland. 83 s.

Weckman E. 2006. Tuulivoimalat ja maisema. Suomen Ympäristö 5/2006. Ympäristöministeriö.

Weckman E. & Yli-Jama L. 2003. Mastot maisemassa. Ympäristöopas 107

Whitfield D.P. & Madders M. 2006: A review of the impacts of wind farms on hen harriers *Circus cyaneus* and an estimation of collision avoidance rates. Natural Research Information Note 1. Natural Research Ltd, Banchory, Iso-Britannia. 32 s.

WindPRO 2.7 User Guide 2008, EMD International A/S

Ympäristöministeriö 1992a. Maisemanhoito. Maisema-alue työryhmän mietintö, osa 1. Ympäristöministeriön mietintö 66/1993.

Ympäristöministeriö 1992b. Arvokkaat maisema-alueet. Maisema-alue työryhmän mietintö II. Osa 2. Ympäristöministeriö, ympäristönsuojeluosasto; työryhmän mietintö 66/1992.

## Internet-lähteet

Teuvan kunnan internet-sivut: [www.teuva.fi](http://www.teuva.fi)

Etelä-Pohjanmaan liiton internet-sivut: [www.epliitto.fi/](http://www.epliitto.fi/)

Liito-oravayhdistyksen internet-sivut: [www.amfibi.net/liito-oravayhdistys/](http://www.amfibi.net/liito-oravayhdistys/)

STAKES 2010. Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arviointi -käsikirja. Sosiaali- ja terveysalan tutkimuskeskus: <http://www.stakes.fi/verkkojulkaisut/muut/Aiheita8-2003.pdf>

Suomen Tuuliatlaksen internet-sivut: [www.vindatlas.fi/fi/index.html](http://www.vindatlas.fi/fi/index.html)

Ympäristöhallinnon OIVA-ympäristö- ja paikkatietopalvelu: [www.ymparisto.fi](http://www.ymparisto.fi)

# Yhteystiedot

## Hankkeesta vastaava:

Postiosoite:

Yhteyshenkilöt:

EPV Tuulivoima Oy

Frilundintie 7, 65170 Vaasa

Tomi Mäkipelto, puh. 050 370 4092

etunimi.sukunimi@epvtuulivoima.fi

## Yhteysviranomainen:

Postiosoite:

Yhteyshenkilöt:

Etelä-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus  
(ent. Länsi-Suomen ympäristökeskus)

PL 262, 65101 Vaasa

Riitta Kankaanpää-Waltermann, puh. 0400 809335

etunimi.sukunimi@ely-keskus.fi

## YVA-konsultti:

Postiosoite:

Yhteyshenkilöt:

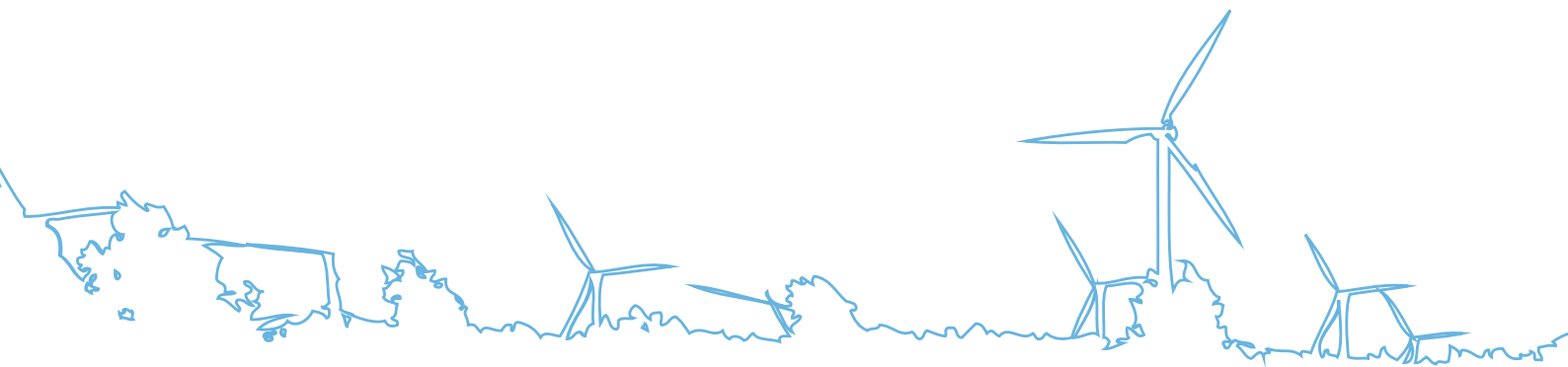
Ramboll Finland Oy

Terveystie 2, 15870 Hollola

Raino Kukkonen, puh. 040 588 9030

Kirsi Lehtinen, puh. 040 722 4104

etunimi.sukunimi@ramboll.fi



Hankkeesta vastaava  
EPV Tuulivoima Oy



YVA-konsultti  
Ramboll Finland Oy

