

16UEC0145  
Helmikuu 2013



## METSÄHALLITUS LAATUMAA

Tolpanvaara-Jylhävaara, tuulivoimapuiston ympäristövaikutusten  
arviointiselostus



Copyright © Pöyry Finland Oy

Kaikki oikeudet pidätetään Tätä asiakirjaa tai osaa siitä ei saa kopioida tai jäljentää missään muodossa ilman Pöyry Finland Oy:n antamaa kirjallista lupaa.

Ellei kuvatekstissä ole toisin mainittu, kartta-aineiston kopiointilupanumero on 770/KTJ/11 ja julkaisulupanumero 48/MLL/12.

Kannen kuva: Maisema-arkkitehtitoimisto Väyrynen

Copyright © Pöyry Finland Oy



**YHTEYSTIEDOT JA NÄHTÄVILLÄOLO****Hankkeesta vastaava:**

Metsähallitus Laatumaa, Tuulivoima  
Tuulivoimapäällikkö  
Erkki Kunnari  
Veteraanikatu 5  
90100 OULU  
puh. 0205 64 6054  
gsm. 040 809 6840  
etunimi.sukunimi@metsa.fi

Metsähallitus Laatumaa, Tuulivoima  
Ympäristöasiantuntija  
Olli-Matti Tervaniemi  
Veteraanikatu 5  
90100 OULU  
puh. 0205 64 6028  
gsm. 040 195 6934  
etunimi.sukunimi@metsa.fi

**Yhteysviranomainen:**

Pohjois-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus  
Liisa Kantola (puh. 040 545 2665) ja  
Riikka Arffman (puh. 040 167 9180)  
PL 86 (Veteraanikatu 1)  
90101 Oulu  
etunimi.sukunimi@ely-keskus.fi

**YVA-konsultti:**

Pöyry Finland Oy  
YVA-projektipäällikkö  
Mari Kangasluoma  
PL 20 (Tutkijantie 2 A)  
90571 OULU  
puh. 010 33 28295  
etunimi.sukunimi@poyry.com

Kotipaikka Vantaa  
Y-tunnus 0625905–6  
www.poyry.fi

Pöyry Finland Oy

Mari Kangasluoma  
Projektipäällikkö

Ari Nikula  
Projektikoordinaattori

**Arviointiselostus on nähtävillä seuraavissa paikoissa:**

- Pohjois-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, Veteraanikatu 1, Oulu
- Pudasjärven kaupunki, kaupungintalo, Varsitie 7, Pudasjärvi
- Pudasjärven kaupunginkirjasto, Tuulimyllyntie 4, Pudasjärvi

**Internetissä:**

www.ely-keskus.fi → ELY-keskukset → Pohjois-Pohjanmaan ELY → Ympäristönsuojelu → Ympäristövaikutusten arviointi YVA ja SOVA → Vireillä olevat YVA-hankkeet → Energian tuotanto

www.laatumaa.com → tuulivoima

**KÄYTETYT LYHENTEET JA TERMIT**

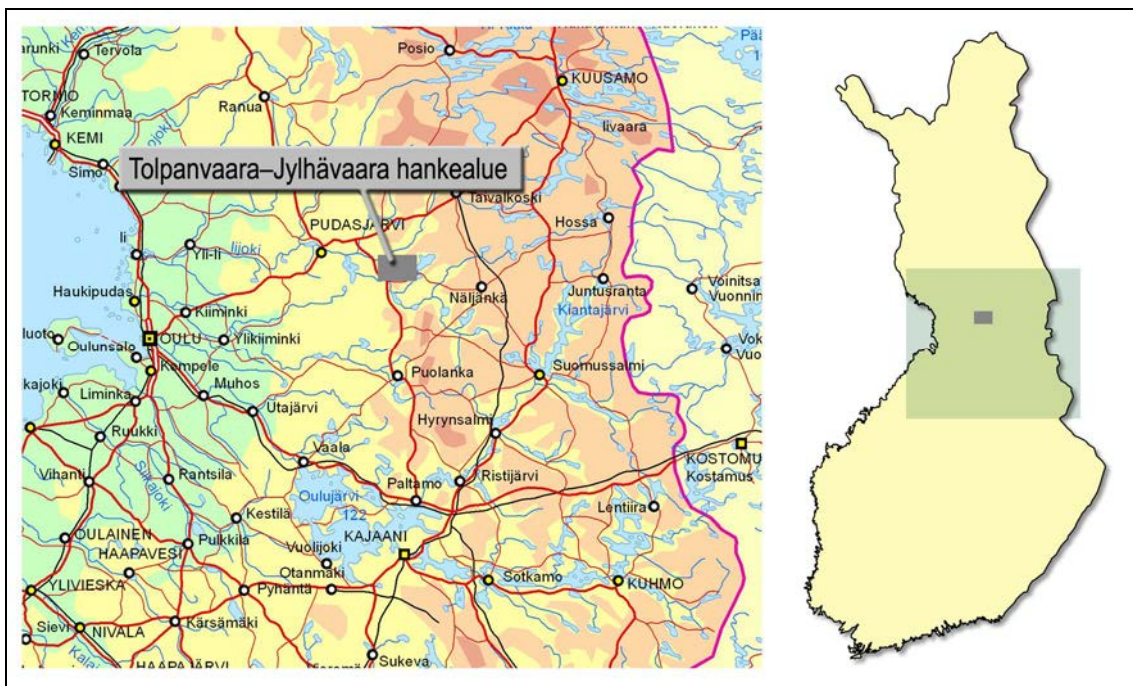
YVA-ohjelmassa on käytetty seuraavia lyhenteitä ja termejä:

|                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CO <sub>2</sub>  | Hiilidioksidi                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| ELY-keskus       | Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| kV               | Kilovoltti                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| mmpy             | metriä merenpinnan yläpuolella                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| MW               | Megawatti, energian tehoyksikkö (1 MW = 1 000 kW)                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| MWh (GWh)        | Megawattitunti (gigawattitunti), energian yksikkö (1 GWh = 1000 MWh)                                                                                                                                                                                                                                                       |
| TWh              | Terawattitunti on energian yksikkö, jota käytetään tuotetun energiamäärän, sähkön ja lämmön, ilmaisemiseen. 1 TWh = 1 000 GWh = 1 000 000 MWh = 1 000 000 000 kWh; 1 TJ = 0,278 GWh                                                                                                                                        |
| SODAR-laitteisto | Laitetta käytetään tuulimittausten tekemiseen.                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Sähköasema       | Tarvitaan voimalaitosten kytkemiseksi valtakunnan verkkoon. Sähköasema voi olla joko pelkkä kytkinlaitos, joka yhdistää vain saman jännitetasen johtoja tai muuntoasema, jolla voidaan yhdistää kahden eri jännitetasen johtoja. Muuntoasemalla on yksi tai useampi muuntaja, jolla jännite muunnetaan vaaditulle tasolle. |
| YVA              | Ympäristövaikutusten arviointi                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| L <sub>Aeq</sub> | A-taajuuspainotettu ekvivalenttinen äänitaso                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| L <sub>WA</sub>  | A-taajuuspainotettu äänilähteen äänitehotaso                                                                                                                                                                                                                                                                               |

## TIIVISTELMÄ

### Hankekuvaus

Metsähallitus Laatumaa suunnittelee Pudasjärvellä sijaitsevalle Tolpanvaara-Jylhävaaran alueelle tuulivoimapuistoa. Tuulivoimapuistoa suunnitellaan 18–27:lle noin 3 MW:n yksikkötehoiselle tuulivoimalaitokselle, joiden nimellisteho on yhteensä n. 54–81 MW ja vuosituotanto 162–243 GWh valitusta vaihtoehdosta riippuen.



### Tuulivoimapuiston sijainti.

Hankealueella ei ole voimassa olevia asema- tai yleiskaavoja. Tuulivoimapuistoalueen yleiskaavoitus on käynnistynyt ja tulee etenemään rinnakkain YVA-menettelyn kanssa. YVA-menettelyyn ja kaavoitukseen liittyvät yleisötilaisuudet tullaan mahdollisuuksien mukaan järjestämään yhdessä. Myös tuulivoimapuiston tekninen suunnittelu on parhailaan käynnissä. Tuulivoimapuiston ensimmäisen vaiheen rakentamisen on arvioitu alkavan vuonna 2014, jolloin tuulivoimapuisto voitaisiin ottaa käyttöön vuonna 2015 tai 2016. Toteutusaikataulu tarkentuu teknisen suunnittelun ja kaavoituksen edetessä.

### Arvioitavat vaihtoehdot

YVA-menettelyssä tarkastellaan kahta tuulivoimapuiston toteutusvaihtoehtoa, jotka eroavat rakennettavien tuulivoimaloiden lukumäärän ja tuulivoimapuiston koon osalta. Tarkasteltavat sähkönsiirron vaihtoehdot tarkentuvat hankesuunnittelun edetessä.

**Vaihtoehto 1 (VE1):** Rakennetaan koko alueelle 27 voimalaa, jotka liitetään hankealueen pohjoispuolella noin 10 km etäisyydellä kulkevaan Taivalkoski–Pudasjärvi 110 kV:n voimajohtoon hankealueen ulkopuolella. Tuulivoimapuiston nimellisteho on 81 MW ja voimaloiden suunnittelualueen pinta-ala noin 25 km<sup>2</sup>.

**Vaihtoehto 2 (VE2):** Rakennetaan alueen eteläosaan 18 voimalaa, jotka liitetään hankealueen pohjoispuolella noin 10 km etäisyydellä kulkevaan Taivalkoski–Pudasjärvi 110 kV:n voimajohtoon hankealueen ulkopuolella. Tuulivoimapuiston nimellisteho on noin 54 MW ja voimaloiden suunnittelualueen pinta-ala noin 15 km<sup>2</sup>.

**Nollavaihtoehtona** tarkastellaan tuulivoimapuistohankkeen toteuttamatta jättämistä.

Sähköverkon liityntäpisteen tarkka sijainti selviää suunnitteluprosessin aikana. Molemissa toteutusvaihtoehtoissa hankealueelle voimajohdon välittömään läheisyyteen rakennetaan 110/20 kV liityntäsähköasema, missä muunnetaan tuuliturbiineilta 20 kV keskijännitekaapeleilla tuleva teho 110 kV jännitteeseen.

### YVA-menettelyn vaiheet

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn ensimmäinen vaihe on **arviointiohjelma**, joka on selvitys hanke- ja tarkastelualueiden nykytilasta sekä suunnitelma siitä, mitä vaikutuksia arvioidaan ja millä tavoin arviointi tehdään. YVA-ohjelmassa esitetään muun muassa perustiedot hankkeesta ja tutkittavista vaihtoehtoista sekä suunnitelma tiedottamisesta YVA-menettelyn aikana ja arvio hankkeen ja YVA-menettelyn aikataulusta. Valmistunut arviointiohjelma jätettiin yhteysviranomaiselle eli Pohjois-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukselle 18.7.2012.

YVA-menettelyn toisessa vaiheessa laaditaan YVA-ohjelman ja siitä annettujen mielipiteiden ja lausuntojen perusteella **YVA-selostus** eli raportti hankkeen ympäristövaikutuksista. Arviointiselostuksessa esitetään muun muassa arvioitavat vaihtoehdot, ympäristön nykytila, hankevaihtoehtojen ja nollavaihtoehdon ympäristövaikutukset ja niiden merkittävyys sekä arvioitujen vaihtoehtojen vertailu. Lisäksi arviointiselostuksessa kuvataan haitallisten vaikutusten ehkäisy- ja lieventämiskeinot sekä ehdotus ympäristövaikutusten seurantaohjelmaksi. YVA-menettely päättyy, kun yhteysviranomainen toimittaa siitä lausuntonsa hankkeesta vastaavalle.

### Arvioitavat ympäristövaikutukset

Tässä hankkeessa ympäristövaikutuksilla tarkoitetaan suunnitellun tuulivoimapuiston ja siihen liittyvien toimintojen aiheuttamia välittömiä ja välillisiä vaikutuksia ympäristöön. Arvioinnissa tarkastellaan sekä rakentamisen että käytön aikaisia vaikutuksia.

Keskeisimpiä arvioitavia vaikutuksia ovat:

- vaikutukset asutukseen ja maankäyttöön,
- vaikutukset maisemaan,
- ääni- ja varjostusvaikutukset ja niistä aiheutuvat vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen sekä virkistyskäyttöön,
- vaikutukset linnustoon ja luonnon monimuotoisuuteen.

Ympäristövaikutuksia selvittäessä painopiste asetetaan merkittäviksi arvioituihin ja koettuihin vaikutuksiin. Kansalaisten ja eri sidosryhmien tärkeiksi kokemista asioista saadaan tietoa muun muassa ohjausryhmätyöskentelyn, asukaskyselyn ja kuulemismenettelyjen yhteydessä.

Ympäristövaikutusten merkittävyyttä arvioidaan muun muassa vertaamalla ympäristön sietokykyä kunkin ympäristörasituksen suhteen. Ympäristön sietokyvyn arvioimisessa hyödynnetään muun muassa annettuja ohjearvoja, kuten melutason ohjearvoja sekä saatavilla olevaa tutkimustietoa.

### Keskeiset ympäristövaikutukset

Hankkeen kaikista keskeisimmät vaikutukset ja vaikutusten vertailu vaihtoehtojen välillä on koottuna seuraavaan taulukkoon:

|                                 |                                 |
|---------------------------------|---------------------------------|
| <b>Vaikutusten merkittävyys</b> | Myönteinen vaikutus             |
|                                 | Ei vaikutusta                   |
|                                 | Lievä haitallinen vaikutus      |
|                                 | Merkittävä haitallinen vaikutus |

| TUULIVOIMA-<br>PUISTON<br>YMPÄRISTÖ-<br>VAIKUTUKSET | NOLLAVAIH-<br>TOEHTO (VE0) | VAIHTOEHTO VE1<br>(27 VOIMALAA)                                                                                                                                                                                                                                                              | VAIHTOEHTO VE2<br>(18 VOIMALAA)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------------------|----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Maankäyttö ja rakennettu ympäristö</b>           | Vaikutuksia ei aiheudu.    | Molemmissa vaihtoehtoissa vaikutukset ovat kokonaisuutena lieviä. Lähinnä maankäytön luonne hankealueella muuttuu vähemmän erämaahenkiseksi, vähäistä maankäytöllistä merkitystä esim. matkailupalveluiden sijoittumiseen tulevaisuudessa. VE1:n vaikutukset ulottuvat laajemmalle alueelle. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Maisema</b>                                      | Vaikutuksia ei aiheudu.    | Haitallisia maisemallisia vaikutuksia sekä asutukselle että luonnonmaisemalle.                                                                                                                                                                                                               | Haitallisia maisemallisia vaikutuksia sekä asutukselle että luonnonmaisemalle. Vaikutukset pohjoisen suuntaan ovat pienemmät kuin VE1:ssä.                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Kulttuuriympäristö</b>                           | Vaikutuksia ei aiheudu.    | Maisemallisia vaikutuksia valtakunnallisesti arvokkaaseen Iijoen maisema-alueeseen sekä tuulivoimalaitoksista että sähkönsiirtolinjasta johtuen.<br><br>Vähäisiä maisemallisia vaikutuksia Puhosjärvellä sijaitseviin seudullisesti arvokkaisiin kulttuurihistoriallisiin kohteisiin.        | Maisemallisia vaikutuksia valtakunnallisesti arvokkaaseen Iijoen maisema-alueeseen sekä tuulivoimalaitoksista että sähkönsiirtolinjasta johtuen.<br><br>Vähäisiä maisemallisia vaikutuksia Puhosjärvellä sijaitseviin seudullisesti arvokkaisiin kulttuurihistoriallisiin kohteisiin.<br><br>Vaikutukset kulttuurikohteisiin vähäisemmät kuin VE1:ssä, koska lähimmät kulttuurikohteet painottuvat hankealueen pohjois- |

|                                    |                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                              |
|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                    |                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                        | puolelle.                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Kasvillisuus ja luontoarvot</b> | Vaikutuksia ei aiheudu.                                                                                                                                                                                                                         | Lievä haitallinen vaikutus.                                                                                                                                                                                                                                                            | Lievä haitallinen vaikutus.                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Linnusto</b>                    | Vaikutuksia ei aiheudu.                                                                                                                                                                                                                         | Lievä haitallinen vaikutus (pesimälinnusto).                                                                                                                                                                                                                                           | Lievä haitallinen vaikutus (pesimälinnusto).                                                                                                                                                                                 |
| <b>Eläimistö</b>                   | Vaikutuksia ei aiheudu.                                                                                                                                                                                                                         | Lievä haitallinen vaikutus.                                                                                                                                                                                                                                                            | Lievä haitallinen vaikutus.                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Natura 2000 -alueet</b>         | Vaikutuksia ei aiheudu.                                                                                                                                                                                                                         | Vaikutuksia ei aiheudu.                                                                                                                                                                                                                                                                | Vaikutuksia ei aiheudu.                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Vesistöt</b>                    | Vaikutuksia ei aiheudu.                                                                                                                                                                                                                         | Rakennusvaiheessa saattaa esiintyä vähäistä paikallista ja tilapäistä kiintoaine- ja ravinnekuormituksen lisääntymistä pintavesiin.                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Maa- ja kallioperä</b>          | Vaikutuksia ei aiheudu.                                                                                                                                                                                                                         | Tuulivoimaloiden, teiden, sähköaseman ja sähköverkon rakentaminen aiheuttaa paikallisia muutoksia maa- ja kallioperään.                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Liikenne</b>                    | Vaikutuksia ei aiheudu.                                                                                                                                                                                                                         | Rakennus- ja purkuvaiheissa esiintyy häiriöitä liikenteessä ja liikenneturvallisuuden heikkenemistä. Kuljetusmäärät ja vaikutukset ovat suuremmat kuin VE2:ssa.                                                                                                                        | Rakennus- ja purkuvaiheissa esiintyy häiriöitä liikenteessä ja liikenneturvallisuuden heikkenemistä.                                                                                                                         |
| <b>Melu</b>                        | Vaikutuksia ei aiheudu.                                                                                                                                                                                                                         | Tuulivoimapuiston alueella äänimaailma muuttuu ja meluisuus lisääntyy.<br><br>Melun ohjearvot eivät ylitä, mutta vaikutusalue laajempi kuin VE2:ssa.                                                                                                                                   | Tuulivoimapuiston alueella äänimaailma muuttuu ja meluisuus lisääntyy. Melun ohjearvot eivät ylitä.                                                                                                                          |
| <b>Valo ja varjostus</b>           | Vaikutuksia ei aiheudu.                                                                                                                                                                                                                         | Asutuksen ja loma-asutuksen suhteen vilkkuminen jää alle 8 tuntiin vuodessa.                                                                                                                                                                                                           | Mittauskohtiin ei muodostu laskennallisesti vilkkumista. Varjon vilkkumisalue pienempi kuin VE1:ssä.                                                                                                                         |
| <b>Muinaisjäännökset</b>           | Vaikutuksia ei aiheudu.                                                                                                                                                                                                                         | Ei ole haitallisia vaikutuksia tunnettuihin muinaisjäännöksiin.                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Ilmanlaatu ja ilmasto</b>       | Tuulivoimapuiston tuottama sähkömäärä tuotetaan jossain Pohjoismaassa todennäköisesti hiililauhteella. Tämä tuotantotapa synnyttää kasvihuonekaasu hiilidioksidia sekä ilman laatua heikentäviä rikkidioksidi-, typenoksidi- ja hiukaspäästöjä. | Tuulivoimapuiston rakentamiseen liittyvät päästöt eivät aiheuta merkittäviä vaikutuksia. Tuulisähkön tuotannolla vältetään muusta energiantuotannosta syntyviä kasvihuonekaasuja ja muita ilmanlaatua heikentäviä ainesosia.<br><br>VE1:ssä suurempi myönteinen vaikutus kuin VE2:ssa. | Tuulivoimapuiston rakentamiseen liittyvät päästöt eivät aiheuta merkittäviä vaikutuksia. Tuulisähkön tuotannolla vältetään muusta energiantuotannosta syntyviä kasvihuonekaasuja ja muita ilmanlaatua heikentäviä ainesosia. |

|                                                 |                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Aluetalous</b>                               | Vaikutuksia ei aiheudu. | <p>Työllistävää vaikutusta koko elinkaaren aikana arviolta 955 htv Suomessa. Tästä aluetalouteen enemmän vaikuttavat käytön ja kunnossapidon vuosittaiset työllisyysvaikutukset Suomessa arviolta 32 htv.</p> <p>Merkittäviä vaikutuksia aluetalouteen sekä rakentamis- että toimintavaiheessa.</p>                                                                                                                                                                                                                                                 | <p>Työllistävää vaikutusta koko elinkaaren aikana arviolta 600 htv Suomessa. Tästä aluetalouteen enemmän vaikuttavat käytön ja kunnossapidon vuosittaiset työllisyysvaikutukset Suomessa arviolta 21 htv.</p> <p>Merkittäviä vaikutuksia aluetalouteen sekä rakentamis- että toimintavaiheessa.</p>                                                                                                                       |
| <b>Poroelinkeino</b>                            | Vaikutuksia ei aiheudu. | <p>Tuulivoimapuisto vaikuttaa porotalouteen pääosin laiduntamiseen liittyvänä haittana. Muuttunut ympäristö voi aiheuttaa muutoksia porojen laidunten käyttöön sekä lisätä porojen harhautumista vakiintuneilta reiteiltä.</p> <p>Alueelle rakennettava infrastruktuuri vaikuttaa poroelinkeinoon lievän haitallisesti laidunalueen menetyksen/pirstoutumisen kautta.</p>                                                                                                                                                                           | <p>Tuulivoimapuisto vaikuttaa porotalouteen pääosin laiduntamiseen liittyvänä haittana. Muuttunut ympäristö voi aiheuttaa muutoksia porojen laidunten käyttöön sekä lisätä porojen harhautumista vakiintuneilta reiteiltä.</p> <p>Alueelle rakennettava infrastruktuuri vaikuttaa poroelinkeinoon lievän haitallisesti laidunalueen menetyksen/pirstoutumisen kautta.</p> <p>Vaikutukset ovat pienemmät kuin VE1:ssä.</p> |
| <b>Ihmisten elinot, viihtyvyys ja virkistys</b> | Vaikutuksia ei aiheudu. | <p>Rakentamisen aikaiset vaikutukset liittyvät pääosin lisääntyvään liikenteeseen alueella. Tuulivoimaloiden toiminnan aikaiset vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen liittyvät pääosin hanke- ja sen lähialueiden maisema- ja meluvaikutuksiin. Tuulivoimapuisto muuttaa alueen sekä ääni- että visuaalista maisemaa.</p> <p>Tuulivoimapuiston rakentamisesta virkistystoimintaan kohdistuvat vaikutukset ovat merkittävämmät kuin toiminta-ajan vaikutukset.</p> <p>Toimintavaiheessa tuulivoimapuisto ei rajoita alueen virkistyskäyttöä.</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|                                                 |                         | <p>Maisemavaikutusten kautta VE1:ssä vaikutukset ihmisten viihtyisyyteen ovat suurimmat. Potentiaaliset melun aiheuttamat viihtyvyyshaitat ovat myös suurimmat.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <p>Maisemavaikutusten ja potentiaalisten meluvaikutusten kautta ihmisiin kohdistuvat vaikutukset ovat alueen pohjoispuolella vähäisemmät kuin VE1:ssä.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Turvallisuus</b>                             | Vaikutuksia ei aiheudu. | <p>Rakentamisaikana pieniä vaikutuksia liikenneturvallisuuteen. Muilta osin ei merkittäviä haitallisia vaikutuksia. Jäiden muodostumisen ja putoamisen riskiä pienennetään</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

|                              |                         |                                                                                                     |
|------------------------------|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                              |                         | lämmitysjärjestelmällä.                                                                             |
| <b>Tietoliikenneyhteydet</b> | Vaikutuksia ei aiheudu. | Lieviä hättävaiikutuksia saattaa aiheutua tv- ja radiovas-<br>taanottoon hankealueen länsipuolella. |
| <b>Sähkönsiirto</b>          | Vaikutuksia ei aiheudu. | Sähkönsiirtolinjasta aiheutuu maisemallisia vaikutuksia.                                            |
| <b>Yhteisvaikutukset</b>     | Vaikutuksia ei aiheudu. | Muita tuulivoimahankkeita ei ole tiedossa 35 km säteel-<br>lä.                                      |

### Tiedottaminen ja vuorovaikutus

Kansalaisilla on mahdollisuus vaikuttaa suunniteltuun hankkeeseen YVA-menettelyn eri vaiheissa. Yhteysviranomaisena toimiva Pohjois-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus kuuluttaa arviointiohjelman ja -selostuksen nähtävillä olosta vaikutus-alueen kuntien ilmoitustauluilla ja sanomalehdissä sekä Internet-sivuillaan. Kuulutuk- sessa kerrotaan tarkemmin, miten mielipiteitä voi esittää. Kansalaiset voivat osallistua hankkeeseen myös esittämällä mielipiteensä ja näkemyksensä suoraan hankkeesta vas- taavalle tai konsultin edustajille.

Ympäristövaikutusten arviointiohjelman valmistumisen jälkeen yleisölle järjestettiin avoin tiedotus- ja keskustelutilaisuus elokuussa 2012. Tilaisuudessa esiteltiin suunnitel- tu hanke, YVA-menettely sekä hankkeen arviointiohjelma. Yleisöllä oli mahdollisuus saada tietoa ja esittää näkemyksiään hankkeesta, arvioitavista vaihtoehdoista ja YVA- menettelystä.

Sosiaalisten vaikutusten arvioinnin yhteydessä toteutettiin hankkeen lähialueen (12 km) asukkailla postikysely. Hankkeesta toteutettiin myös kaikille avoin internet-kysely, josta tiedotettiin alueen lehdistössä sekä kuntien internet-sivuilla. Lisäksi lokakuun ja mar- raskuun 2012 aikana järjestettiin kolme pienryhmätilaisuutta, joiden kohderyhminä oli 1) hankkeen lähialueen vakituiset asukkaat ja loma-asukkaat 2) metsästys ja 3) porota- lous. Avainhenkilöhaastattelujen avulla kerättiin lähiasukkaiden, luonnonsuojeluyhdis- tyksen sekä elinkeino- ja matkailusektorin näkemyksiä hankkeesta.

Yhteysviranomais antoi YVA-ohjelmasta lausunnon 12.11.2012. Lausunnon yhteen- vedossa todetaan seuraavaa:

- Arviointiohjelma sisältää pääpiirteissään ympäristövaikutusten arviointimenette- lystä annetun asetuksen (713/2006) 9 §:n mukaiset asiat. Arviointiohjelma on selkeä ja kartat, kuvat sekä taulukot havainnollistavat tekstiä monilta osin.
- Tuulivoimalat liitetään kantaverkkoon 110 kV:n voimajohdolla, mutta voima- johdon tarkempaa linjausta ei ole esitetty arviointiohjelmassa. Arviointiselostuk- sessa on syytä tuoda esiin suunniteltu sähkönsiirtoreitti kokonaisuudessaan. Sähkönsiirron vaikutukset on arvioitava samalla painoarvolla kuin tuulivoima- loiden vaikutukset.
- Voimalat sijoittuisivat ympäristöä huomattavasti korkeammalle alueelle, mikä korostaa maisemavaikutusten huolellista arviointia. On tuotava selkeästi esiin, missä voimalat näkyvät ja esitettävä havainnekuvia todennäköisistä katselu- suunnista mielellään eri vuorokauden ja vuoden aikoina. Vaikutukset on arvioi-

tava erityisesti asutuksen ja loma-asutusalueiden sekä arvokkaiden kohteiden näkökulmasta. Lentoestevalojen vaikutukset sekä näkyminen asutuksesta ja arvokkaista kohteista käsin tulee arvioida.

- Lähtötietojen perusteella hankealueella ja sen läheisyydessä pesii arvokasta linnustoa. Pesimälinnustoa koskevissa selvityksissä tulee kiinnittää huomiota etenkin vähälukuiseen ja suojelun kannalta arvokkaimpaan lajistoon. Keskeistä on arvioida, kuuluuko hankealue kokonaan tai osittain jonkin lähialueen petolinnun reviiriin ja onko jokin osa hankealueesta esim. tärkeää saalistusaluetta. Riittävät tiedot myös sähkönsiirron vaikutuksista linnustoon tulee esittää. Muuttolinnuston osalta voidaan katsoa, että olemassa olevan tiedon ja kevätkuuton seurannan perusteella tehtävä asiantuntija-arviointi on riittävä, koska hanke ei sijoitu lintumuuton kannalta tiedossa olevalle merkittävälle muuttoreitille. Syysmuutolla linnut määrät voivat kuitenkin olla suuremmat kuin keväällä ja nuorilla linnuilla voi olla suurempi törmäysherkyys, mikä tulee ottaa huomioon vaikutusten arvioinnissa. Törmäysriskiä on syytä arvioida sekä muuttavan että pesivän lajiston suhteen. Törmäysriskin arviointi on syytä kohdistaa suojelullisesti arvokkaisiin ja uhanalaisiin lajeihin sekä myös muihin alueella runsaana esiintyviin tai törmäysherkyihin lajeihin. Aineiston ja menetelmien riittävyyttä ja arvioinnin epävarmuustekijöitä tulee arvioida huolella.
- Ennalta arvioiden lähimmille Natura-alueille ei voida katsoa kohdistuvan merkittäviä haitallisia vaikutuksia, eikä varsinaisen Natura-arvioinnin kynnsy siten ylity.
- Usea lausunnonantaja on kiinnittänyt huomiota hankealueen pohjoispuolella sijaitsevaan Julmaharjun alueeseen. Aluetta ei ole perustettu luonnonsuojelualueeksi eikä se kuulu mihinkään suojeluohjelmaan, mutta alueen maankäyttöluokaksi on merkitty suojelumetsä (ns. dialogialue). Julmaharjun alueella esiintyy arvokasta lajistoa ja alueella on merkitystä virkistyskäyttöalueena. Julmaharjun alue on syytä jättää sähkönsiirtoreitin ulkopuolelle ja jättää alueeseen riittävä suojaetäisyys myös tuulivoimaloiden osalta.
- Hankealueella on useita lähteitä ja puroja. Vaara- ja kangasalueilla purot ovat melko luonnontilaisia ja niissä saattaa esiintyä tammukkaa ja erityisesti suojeltavan lajin elinympäristöä. Arviointiselostuksessa tulee tarkastella erityisesti pienvesiin ja niiden eliöstöön kohdistuvia vaikutuksia. Vaikutukset tulee arvioida myös sähkönsiirron osalta. Haitallisia vaikutuksia puroihin ja niiden eliöstöön voi aiheutua hiekoittumisen lisäksi myös mahdollisesta mustaliuskeiden tai muiden rikkipitoisten mineraalien rapautumisesta, mikäli niitä on purojen läheisyydessä. Mustaliuskepaljastumia ja syvempien kerrosten esiintymiä on paikoin Pudasjärvi-Kuusamo -akselilla. Mahdolliset vesilakikohteisiin kohdistuvat toimenpiteet, esim. luonnontilaisten purojen ylitykset, on tuotava esiin ja arvioitava vaikutusten merkittävyyttä kohteiden luonnontilaisuuden säilymiselle.
- Yhteysviranomaiselle on saapunut arviointiohjelmasta useita mielipiteitä lähialueen asukkailta. Arviointiselostuksessa on hyvä kiinnittää huomiota mielipiteissä esiin nousseisiin teemoihin, erityisesti virkistyskäyttöön, maisemaan ja sähkönsiirron reitin suunnitteluun.

Ympäristövaikutusten arviointiselostuksen valmistuttua järjestetään yleisölle avoin tilaisuus kevättalvella 2013, jossa esitellään ympäristövaikutusten arvioinnin tuloksia. Tilai-

suudessa yleisöllä on mahdollisuus esittää näkemyksiään tehdystä arviointityöstä sekä sen riittävydestä.

**Yhteystiedot ja nähtävillä olo**  
**Tiivistelmä**  
**Sisältö**

|          |                                                                        |           |
|----------|------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>JOHDANTO</b>                                                        | <b>7</b>  |
| <b>2</b> | <b>YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTIMENETTELY</b>                         | <b>8</b>  |
| 2.1      | Arviointimenettelyn sisältö ja tavoitteet                              | 8         |
| 2.2      | Arviointimenettelyn osapuolet ja aikataulu                             | 10        |
| 2.3      | Tiedottaminen ja osallistuminen                                        | 12        |
| 2.4      | Yhteysviranomaisen lausunto YVA-ohjelmasta                             | 14        |
| <b>3</b> | <b>HANKEKUVAUS JA ARVIOITAVAT VAIHTOEHDOT</b>                          | <b>14</b> |
| 3.1      | Hankkeesta vastaava                                                    | 14        |
| 3.2      | Hankkeen valtakunnallinen tausta, tavoitteet ja merkitys               | 14        |
| 3.3      | Hankkeen merkitys Pudasjärvellä ja sen lähialueilla                    | 16        |
| 3.4      | Hankkeen sijainti ja maankäyttötarve                                   | 16        |
| 3.5      | YVA-menettelyssä arvioitavat vaihtoehdot                               | 18        |
| 3.6      | Tuulivoimapuiston tekninen kuvaus                                      | 20        |
| 3.6.1    | Tuulivoimalat                                                          | 21        |
| 3.6.2    | Perustamistekniikat                                                    | 23        |
| 3.6.3    | Sähkönsiirto                                                           | 25        |
| 3.6.4    | Yhdystiet                                                              | 26        |
| 3.6.5    | Tuulivoimapuiston rakentaminen                                         | 28        |
| 3.6.6    | Tuulivoimaloiden huolto ja kunnossapito                                | 29        |
| 3.6.7    | Tuulivoimapuiston käytöstä poisto                                      | 29        |
| 3.7      | Hankkeen lähtökohdat, suunnittelutilanne ja alustava toteutusaikataulu | 29        |
| 3.7.1    | Tuuliolosuhteet                                                        | 30        |
| 3.8      | Liittyminen muihin hankkeisiin ja suunnitelmiin                        | 32        |
| 3.8.1    | Pohjois-Pohjanmaan ja Keski-Pohjanmaan manneralueen tuulivoimaselvitys | 32        |
| 3.8.2    | Muut tuulivoimahankkeet                                                | 32        |
| <b>4</b> | <b>HANKKEEN EDELLYTTÄMÄT LUVAT JA SUUNNITELMAT</b>                     | <b>33</b> |
| 4.1      | Ympäristövaikutusten arviointi                                         | 33        |
| 4.2      | Kaavoitus                                                              | 33        |
| 4.2.1    | Maankäyttö- ja rakennuslaki (MRL) tuulivoimarakentamisessa             | 33        |
| 4.3      | Maankäyttöoikeudet ja -vuokrasopimukset                                | 34        |
| 4.4      | Puolustusvoimien lausunto                                              | 34        |
| 4.5      | Rakennuslupa                                                           | 34        |
| 4.6      | Tiealueita koskevat toimenpiteet                                       | 35        |
| 4.7      | Lentoesteet ja lentoestelupa                                           | 35        |
| 4.8      | Ympäristölupa                                                          | 36        |
| 4.9      | Vesilain mukainen lupa                                                 | 36        |
| 4.10     | Sähköverkkoon liittyminen                                              | 36        |
| <b>5</b> | <b>YMPÄRISTÖN NYKYTILA JA VAIKUTUSTEN ARVIOINTI</b>                    | <b>36</b> |

|                                                                             |     |
|-----------------------------------------------------------------------------|-----|
|                                                                             | 2   |
| 5.1 Yleistä vaikutusten arvioinnista ja siinä käytettävistä menetelmistä    | 36  |
| 5.2 Vaikutusten arviointialueet                                             | 37  |
| 5.3 Hankkeessa tehdyt selvitykset                                           | 38  |
| 5.4 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa                              | 39  |
| 5.5 Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö                                         | 39  |
| 5.5.1 Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuustekijät                   | 39  |
| 5.5.2 Alueen nykyinen yhdyskuntarakenne ja maankäyttö                       | 40  |
| 5.5.3 Voimassa ja vireillä olevat kaavat tai muut maankäytön suunnitelmat   | 43  |
| 5.5.3.1 Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet                           | 43  |
| 5.5.3.2 Maakuntakaava                                                       | 44  |
| 5.5.3.3 Yleis- ja asemakaavat                                               | 46  |
| 5.5.4 Hankkeen vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön           | 46  |
| 5.5.5 Vaihtoehtojen VE0,VE1 ja VE2 vertailu                                 | 48  |
| 5.5.6 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen                | 49  |
| 5.6 Maisema ja kulttuuriympäristö                                           | 49  |
| 5.6.1 Maiseman nykytila ja yleiskuvaus                                      | 49  |
| 5.6.2 Maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteet                           | 51  |
| 5.6.3 Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuustekijät                   | 52  |
| 5.6.4 Maisema-arvioinnin lähtökohdat                                        | 53  |
| 5.6.4.1 Voimaloiden mittakaava                                              | 53  |
| 5.6.4.2 Näkymisen katvealueet                                               | 54  |
| 5.6.4.3 Näkymäsektorit                                                      | 55  |
| 5.6.5 Vaikutusten arviointi                                                 | 59  |
| 5.6.5.1 Maisemavaikutukset                                                  | 59  |
| 5.6.5.2 Vaikutukset kulttuuriympäristöön                                    | 74  |
| 5.6.6 Haitallisten maisema- ja kulttuuriympäristövaikutusten vähentäminen   | 75  |
| 5.7 Kasvillisuus ja luontotyytit                                            | 75  |
| 5.7.1 Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuustekijät                   | 75  |
| 5.7.2 Kasvillisuus- ja luontotyyppiselvitys                                 | 77  |
| 5.7.2.1 Uhanalaiset ja huomioitavat kasvit, sammalet, jäkälät ja kääväkkäät | 79  |
| 5.7.2.2 Hankealueen huomioitavat kohteet                                    | 82  |
| 5.7.3 Hankkeen vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyyppisiin              | 84  |
| 5.7.4 Vaihtoehtojen VE0,VE1 ja VE2 vertailu                                 | 84  |
| 5.7.5 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen                | 86  |
| 5.8 Linnusto                                                                | 86  |
| 5.8.1 Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuustekijät                   | 86  |
| 5.8.2 Linnustaselvityksen tulokset, pesimälinnut                            | 90  |
| 5.8.2.1 Suojelullisesti huomattavat lajit                                   | 91  |
| 5.8.3 Hankealueen linnusto, muuttolinnut                                    | 93  |
| 5.8.4 Linnustaselvitysten tulokset, törmäysmallinnus                        | 94  |
| 5.8.5 Hankkeen vaikutukset linnustoon                                       | 96  |
| 5.8.6 Vaihtoehtojen VE0,VE1 ja VE2 vertailu                                 | 97  |
| 5.8.7 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen                | 97  |
| 5.9 Maaeläimistö                                                            | 97  |
| 5.9.1 Riistaeläimet                                                         | 98  |
| 5.9.2 Luontodirektiivin liitteen IVa lajit                                  | 100 |
| 5.9.2.1 Lepakot                                                             | 100 |
| 5.9.2.2 Liito-orava                                                         | 102 |
| 5.9.2.3 Muut luontodirektiivin liitteen IVa lajit                           | 104 |
| 5.9.3 Hankkeen vaikutukset eläimistöön                                      | 104 |
| 5.9.4 Vaihtoehtojen VE0,VE1 ja VE2 vertailu                                 | 106 |

|          |                                                                      |     |
|----------|----------------------------------------------------------------------|-----|
| 5.9.5    | Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen               | 106 |
| 5.10     | Natura 2000 -alueet ja suojelualueet                                 | 106 |
| 5.11     | Maa- ja kallioperä sekä vesistöt                                     | 108 |
| 5.11.1   | Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuustekijät                  | 108 |
| 5.11.2   | Hankealueen nykytila                                                 | 108 |
| 5.11.3   | Hankkeen vaikutukset maa- ja kallioperään ja vesistöihin             | 112 |
| 5.11.4   | Vaihtoehtojen VE0,VE1 ja VE2 vertailu                                | 114 |
| 5.11.5   | Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen               | 115 |
| 5.12     | Liikenne                                                             | 115 |
| 5.12.1   | Arviointimenetelmät                                                  | 115 |
| 5.12.2   | Hankkeen kuljetusreitit ja lähimmät häiriintyvät kohteet             | 116 |
| 5.12.2.1 | Reittiselvitys                                                       | 116 |
| 5.12.3   | Hankkeen liikennevaikutukset                                         | 117 |
| 5.12.3.1 | Liikennemäärät                                                       | 117 |
| 5.12.3.2 | Pakokaasupäästöt                                                     | 119 |
| 5.12.3.3 | Liikenneturvallisuus                                                 | 120 |
| 5.12.3.4 | Tiestön kunto ja parannustoimenpiteet sekä rakennettavat tieyhteydet | 121 |
| 5.12.3.5 | Vaihtoehtojen VE0,VE1 ja VE2 vertailu                                | 122 |
| 5.12.4   | Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen               | 122 |
| 5.13     | Melu                                                                 | 123 |
| 5.13.1   | Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuustekijät                  | 123 |
| 5.13.2   | Ääniaallon mittaussyksiköt, ympäristömelu ja ohjearvot               | 124 |
| 5.13.3   | Tuulivoimalaitosten melu                                             | 124 |
| 5.13.4   | Alueen lyhyt tuulisuusanalyysi                                       | 125 |
| 5.13.5   | Hankkeen aiheuttamat meluvaikutukset                                 | 126 |
| 5.13.5.1 | Melumallinnustulokset, VE1                                           | 126 |
| 5.13.5.2 | Melumallinnustulokset, VE2                                           | 126 |
| 5.13.5.3 | Pientaajuinen melu                                                   | 131 |
| 5.13.6   | Vaihtoehtojen VE0, VE1 ja VE2 vertailu                               | 131 |
| 5.13.7   | Melun vaikutukset alueen äänimaisemaan                               | 131 |
| 5.13.8   | Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen               | 131 |
| 5.13.9   | Vaikutusten seuranta                                                 | 131 |
| 5.14     | Varjon vilkkuminen                                                   | 132 |
| 5.14.1   | Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuustekijät                  | 132 |
| 5.14.2   | Mallinnuksen tulokset                                                | 132 |
| 5.14.3   | Vaihtoehdot VE0,VE1 ja VE2 sekä niiden vertailu                      | 134 |
| 5.14.4   | Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen               | 135 |
| 5.15     | Muinaisjäännökset                                                    | 135 |
| 5.15.1   | Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuustekijät                  | 135 |
| 5.15.2   | Hankealueen muinaisjäännökset                                        | 135 |
| 5.15.3   | Hankkeen vaikutukset muinaisjäännöksiin                              | 137 |
| 5.16     | Ilmasto ja ilmanlaatu                                                | 137 |
| 5.16.1   | Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuustekijät                  | 137 |
| 5.16.2   | Hankkeen ilmastovaikutukset                                          | 138 |
| 5.16.2.1 | Vaikutusmekanismit                                                   | 138 |
| 5.16.2.2 | Hiilijalanjälki                                                      | 139 |
| 5.16.2.3 | Hankkeen vaikutus ilmapäästöihin                                     | 140 |
| 5.16.3   | Vaihtoehtojen VE0,VE1 ja VE2 vertailu                                | 140 |
| 5.16.4   | Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen               | 141 |
| 5.17     | Ihmisten elinolot, elinkeinot ja viihtyvyys                          | 141 |
| 5.17.1   | Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuustekijät                  | 141 |

|                                                                                  |            |
|----------------------------------------------------------------------------------|------------|
|                                                                                  | 4          |
| 5.17.2 Nykytila                                                                  | 143        |
| 5.17.2.1 Asutus                                                                  | 143        |
| 5.17.2.2 Virkistyskäyttö                                                         | 143        |
| 5.17.2.3 Elinkeinoelämä                                                          | 144        |
| 5.17.2.4 Poronhoito                                                              | 144        |
| 5.17.3 Hankkeen vaikutukset ihmisten elinoloihin, elinkeinoihin ja viihtyvyyteen | 147        |
| 5.17.3.1 Vaikutukset elinkeinoihin                                               | 147        |
| 5.17.3.2 Vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen                                | 150        |
| 5.17.3.3 Vaikutukset kiinteistöjen arvoon                                        | 159        |
| 5.17.3.4 Yhteisvaikutukset muiden tuulivoimahankkeiden kanssa                    | 160        |
| 5.17.4 Vaihtoehtojen VE0, VE1 ja VE2 vertailu                                    | 160        |
| 5.17.5 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen                    | 160        |
| 5.18 Turvallisuuteen liittyvät vaikutukset                                       | 161        |
| 5.18.1 Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuustekijät                       | 161        |
| 5.18.2 Hankkeen vaikutukset turvallisuuteen                                      | 162        |
| 5.18.2.1 Jäätymisen aiheuttamat riskit                                           | 162        |
| 5.18.2.2 Muut turvallisuusriskit                                                 | 164        |
| 5.18.3 Vaihtoehtojen VE0, VE1 ja VE2 vertailu                                    | 165        |
| 5.18.4 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen                    | 165        |
| 5.19 Tietoliikenneyhteydet                                                       | 166        |
| 5.19.1 Tutkat ja radiolinkit                                                     | 166        |
| 5.19.2 Tv- ja FM-radiovastaanotto                                                | 167        |
| 5.20 Sähkönsiirto                                                                | 167        |
| 5.21 Tuulivoimapuiston käytöstä poisto                                           | 168        |
| <b>6 NOLLAVAIHTOEHDON (VE0) VAIKUTUKSET</b>                                      | <b>169</b> |
| <b>7 VAIHTOEHTOJEN VERTAILU JA VAIKUTUSTEN MERKITTÄVYYDEN ARVIOINTI</b>          | <b>170</b> |
| 7.1 Vaihtoehtojen vertailu                                                       | 170        |
| 7.1.1 Yleistä                                                                    | 170        |
| 7.2 Vertailutaulukko                                                             | 170        |
| 7.3 Yhteenveto keskeisistä vaikutuksista ja vaihtoehtojen vertailusta            | 174        |
| 7.4 Vaihtoehtojen toteuttamiskelpoisuus                                          | 175        |
| 7.5 Ympäristövaikutusten arvioinnin epävarmuudet ja niiden merkitys              | 176        |
| <b>8 YHTEENVETO HAITTOJEN EHKÄISYSTÄ JA LIEVENTÄMISESTÄ</b>                      | <b>176</b> |
| 8.1 Maankäyttö                                                                   | 176        |
| 8.2 Maisemalliset ja kulttuurihistorialliset arvot                               | 176        |
| 8.3 Kasvillisuus                                                                 | 176        |
| 8.4 Linnusto ja muu eläimistö                                                    | 177        |
| 8.5 Melu                                                                         | 177        |
| 8.6 Varjon vilkkuminen, välke                                                    | 177        |
| 8.7 Ihmisten elinkeinot, elinolot ja viihtyvyys                                  | 177        |
| 8.8 Turvallisuus                                                                 | 178        |
| <b>9 YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN SEURANTAOHJELMA</b>                                    | <b>178</b> |
| 9.1 Luontovaikutusten seuranta                                                   | 178        |

9.2 Meluvaikutusten seuranta

5

178

9.3 Muu seuranta

179

**10 LÄHTEET****180****Liitteet**

|         |                                                              |
|---------|--------------------------------------------------------------|
| Liite 1 | Hankealueen kartta ja arvokkaat luontokohteet                |
| Liite 2 | Yhteysviranomaisen lausunnon huomioiminen YVA-selostuksessa  |
| Liite 3 | Hankkeen suhde valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin |
| Liite 4 | Hankevaihtoehtojen näkymäsektorikuvat                        |
| Liite 5 | Tolpanvaara-Jylhävaaran tuulivoimapuiston luontoselvitys     |
| Liite 6 | Meluselvitys                                                 |
| Liite 7 | Tolpanvaara-Jylhävaaran muinaisjäännösinventointi            |
| Liite 8 | Asukaskyselyn kyselylomake                                   |
| Liite 9 | Vaikutukset porotalouteen -selvitys                          |

**Ympäristövaikutusten arvioinnin tekijät ja heidän vastuualueensa**

|                                                               |                                                    |
|---------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| DI, FM Mari Kangasluoma                                       | Projektipäällikkö, ilmasto, turvallisuus           |
| FM Ari Nikula                                                 | Projektikoordinaattori                             |
| FM Ville Koskimäki                                            | Sosiaaliset vaikutukset, vaikutukset porotalouteen |
| FM, YTL Kalle Reinikainen                                     | Sosiaaliset vaikutukset, vaikutukset porotalouteen |
| ark. yo Juha-Matti Märijärvi                                  | Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö                    |
| FM Ella Kilpeläinen                                           | Kasvillisuus, luontotyytit                         |
| FM Tiina Sauvola                                              | Kasvillisuus, luontotyytit, maastokäynnit          |
| FM Aappo Luukkonen                                            | Linnusto, törmäysmallinus                          |
| Ympäristöasiantuntija Harri Taavetti                          | Linnusto, maaeläimistö, maastokäynnit              |
| FM Juhani Karvonen                                            | Linnusto, maastokäynnit                            |
| FM Pekka Majuri                                               | Linnusto, maastokäynnit                            |
| Eino Mikkonen                                                 | Linnusto, maastokäynnit                            |
| Biologitoimisto Vihervaara Oy                                 | Lepakkoselvitys                                    |
| MMM Lotta Lehtinen                                            | Pintavedet                                         |
| FM Pekka Keränen                                              | Maa- ja kallioperä, pohjavedet                     |
| DI Carlo Di Napoli                                            | Melu                                               |
| FM Kati Korhonen                                              | Liikenne                                           |
| DI Hanna Kurtti                                               | Ilmasto                                            |
| MARK Marko Väyrynen (Maisema-<br>arkkitehtitoimisto Väyrynen) | Maisema, kulttuuriympäristö, vilkkuminen, välke    |

**Arkeologinen inventointi:**

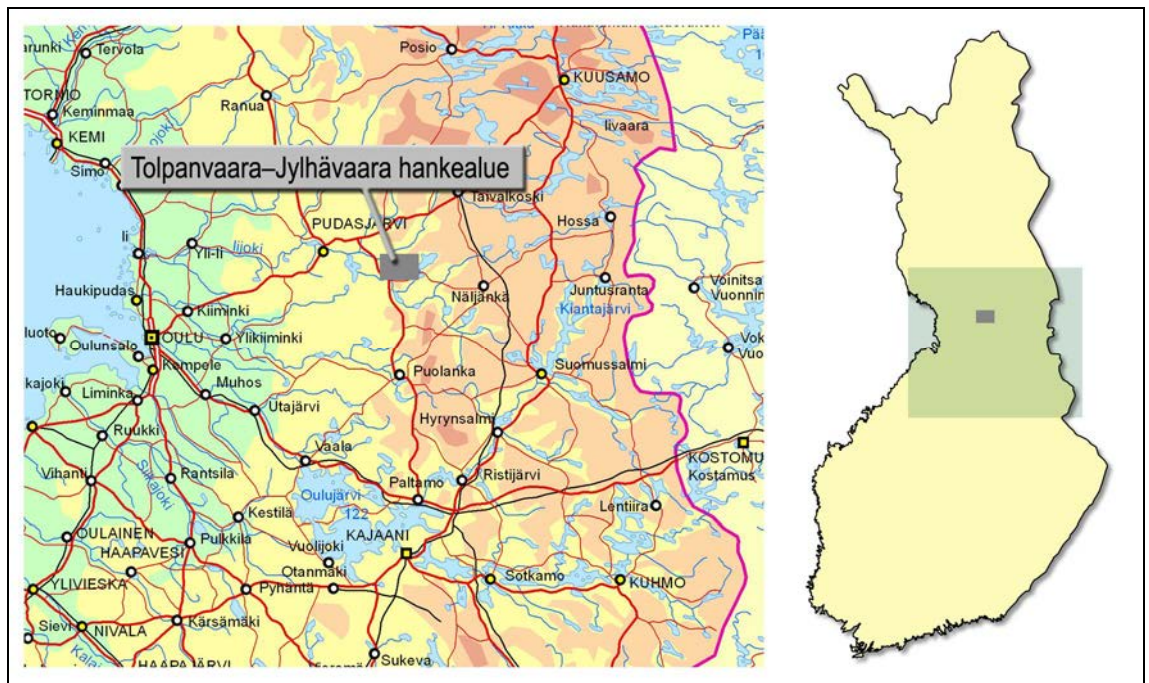
|                                      |                                                   |
|--------------------------------------|---------------------------------------------------|
| FM Ville Laakso (Mikroliitti Oy)     | Arkeologinen inventointi, maastotyöt, raportointi |
| FM Hannu Poutiainen (Mikroliitti Oy) | Arkeologinen inventointi, maastotyöt, raportointi |
| FM Timo Jussila (Mikroliitti Oy)     | Raportointi                                       |

## 1 JOHDANTO

Suomen Hallituksen 6.11.2008 julkistaman ilmasto- ja energiastrategian mukaan Suomen tavoitteena on tuottaa vuonna 2020 sähköä tuulivoimalla n. 6 TWh. Tämä tarkoittaa vähintään 2500 MW:n tuotantotehon rakentamista. Tuotantotehoa on rakennettava enemmänkin, jos pääosa rakentamisesta tapahtuu maalla niin kutsuttuna on shore -rakentamisena. Metsähallitus haluaa omalla aktiivisella toiminnallaan edistää Suomen ilmastotavoitteiden toteutumista.

Metsähallitus vastaa lisääntyvään uusiutuvan energian tarpeeseen kehittämällä tuulivoimatuotantoon sopivia alueita Laatumaa-tulosityksikkönsä johdolla. Sen tehtävänä on Metsähallituksen hallinnassa olevien alueiden varaaminen ja jalostaminen tuulivoimatoimintaan sopiviksi, aktiivinen hankekehitys ja alueiden vuokraus kilpailutukseen perustuen. Tavoitteena on mahdollistaa valtion alueiden tehokas käyttö tuulivoimassa kuitenkin muut maankäyttötarpeet ja ympäristöarvot huomioon ottaen. Laatumaa on osallistunut tai osallistuu kuuteen muuhun tuulivoimapuistohankkeeseen.

Edellä mainituista lähtökohdista on Metsähallitus Laatumaa aloittanut tuulivoimapuiston suunnittelun ja jalostamisen Pudasjärven kaupungissa Kurenalta n. 30 km itään kantatie 78:n ja Puhosjärven välissä sijaitsevalle Tolpanvaara-Jylhävaaran alueelle (Kuva 1-1 ja liite 1). Toteuttamisvaihtoehdosta riippuen alueelle on mahdollista rakentaa 18–27 tuulivoimalayksikköä, joiden todennäköisin yksikköteho on noin 3 MW, tornikorkeus 120–160 m ja lavan pituus 50–70 m. Tuulivoimapuiston yhteenlaskettu nimellisteho on noin 54–81 MW ja vuosituotanto noin 162–243 GWh valitusta vaihtoehdosta ja yksikkökoosta riippuen.



Kuva 1-1. Suunnitellun tuulivoimapuiston sijainti.

YVA-asetuksen (713/2006) 6§:n muutoksella (astui voimaan 1.6.2011) suuret tuulivoimamahankkeet eli vähintään 10 voimalan hankkeet tai hankkeet, joissa voimaloiden kokonaisteho on vähintään 30 MW, lisättiin niiden hankkeiden luetteloon, joihin on sovellettava ympäristövaikutusten arviointimenettelyä.

Tässä ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa kuvataan kyseessä oleva hanke toteuttamisvaihtoehtoineen sekä ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä selvitetty ympäristövaikutukset ja käytetyt arviointimenetelmät epävarmuustekijöineen. YVA-menettelyn kanssa samanaikaisesti on käynnissä osayleiskaavan laadinta tuulivoimapuistolle.

Lausunnot ja mielipiteet tästä arviointiselostuksesta voi osoittaa yhteysviranomaisena toimivalle Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskukselle.

## **2 YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTIMENETTELY**

### **2.1 Arviointimenettelyn sisältö ja tavoitteet**

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyä koskevan lain (468/1994, 267/1999, 458/2006) tavoitteena on edistää ympäristövaikutusten arviointia ja yhtenäistä huomiointia suunnittelussa ja päätöksenteossa. Tavoitteena on myös lisätä kansalaisten tiedonsaantia ja osallistumismahdollisuuksia. YVA-menettelyllä pyritään ehkäisemään tai lieventämään haitallisten ympäristövaikutusten syntymistä sekä sovittamaan yhteen eri näkökulmia ja tavoitteita.

Laki edellyttää, että hankkeen ympäristövaikutukset on selvitettävä lain mukaisessa arviointimenettelyssä ennen kuin ryhdytään ympäristövaikutusten kannalta olennaisiin toimiin. Viranomainen 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 tuulivoimapuistojen toteuttamisesta.

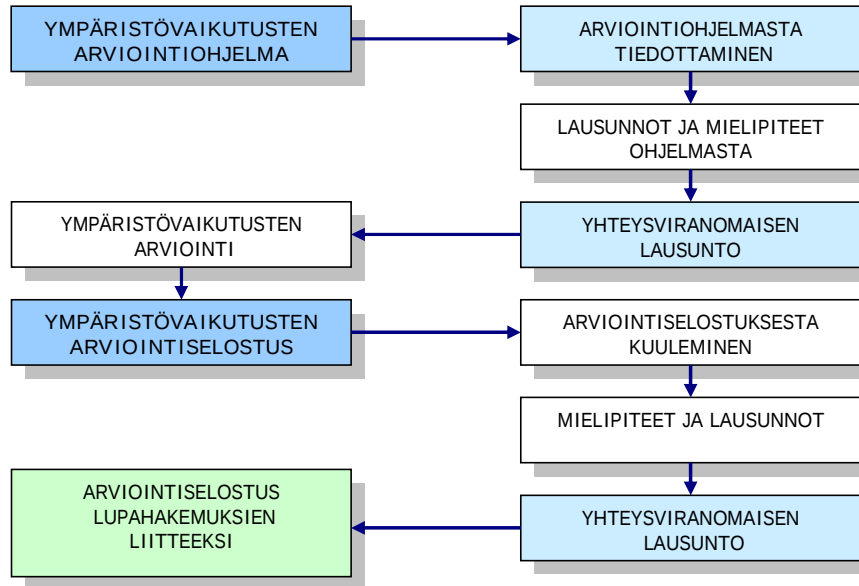
YVA-menettelyyn sisältyy ohjelma- ja selostusvaihe (*Kuva 2-1*). Ympäristövaikutusten arviointiohjelma (YVA-ohjelma) on suunnitelma ympäristövaikutusten arviointimenettelyn järjestämisestä ja siinä tarvittavista selvityksistä. Ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa (YVA-selostus) esitetään hankkeen ominaisuudet sekä tekniset ratkaisut ja arviointimenettelyn tuloksena muodostettu yhtenäinen arvio hankkeen ympäristövaikutuksista.

#### **Arviointiohjelma**

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn ensimmäisessä vaiheessa laaditaan YVA-ohjelma. YVA-ohjelma on selvitys hankealueen nykytilasta sekä suunnitelma siitä, mitä vaikutuksia selvitetään ja millä tavoin selvitykset tehdään. Ohjelmassa esitetään mm. perustiedot hankkeesta ja tutkittavista vaihtoehtoista sekä suunnitelma tiedottamisesta hankkeen aikana ja arvio hankkeen aikataulusta.

YVA-menettely käynnistyy virallisesti, kun YVA-ohjelma jätetään yhteysviranomaiselle. Tässä hankkeessa yhteysviranomaisena toimii Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus. Yhteysviranomainen kuuluttaa muun muassa paikallisissa sanomalehdissä arviointiohjelman asettamisesta nähtäville alueen kuntiin vähintään kuukauden ajaksi. Nähtävil-

läöloaikana kansalaiset voivat esittää YVA-ohjelmasta mielipiteitään yhteysviranomaiselle. Yhteysviranomainen myös pyytää lausuntoja ohjelmasta viranomaisilta. Yhteysviranomainen kokoaa ohjelmasta annetut mielipiteet ja lausunnot ja antaa niiden perusteella oman lausuntonsa hankkeesta vastaavalle.



**Kuva 2-1. YVA-menettelyn vaiheet.**

## Arviointiselostus

Varsinainen ympäristövaikutusten arviointityö tehdään arviointiohjelman ja siitä saadun yhteysviranomaisen lausunnon sekä muiden lausuntojen ja mielipiteiden perusteella. Arviointityön tulokset esitetään ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa. YVA-selostuksessa esitetään mm.:

- arvioitavat vaihtoehdot
- hankkeen kuvaus ja tekniset tiedot
- ympäristön nykytilan kuvaus
- vaihtoehtojen ja nollavaihtoehdon ympäristövaikutukset ja niiden merkittävyys
- selvitys hankkeen suhteesta oleellisiin suunnitelmiin ja ohjelmiin
- arviointien vaihtoehtojen vertailu
- haitallisten vaikutusten ehkäisy- ja lieventämiskeinot
- ehdotus ympäristövaikutusten seurantaohjelmaksi
- kuvaus vuorovaikutuksen ja osallistumisen järjestämisestä YVA-menettelyn aikana
- kuvaus yhteysviranomaisen lausunnon huomioimisesta arviointiselostuksen laadinnassa.

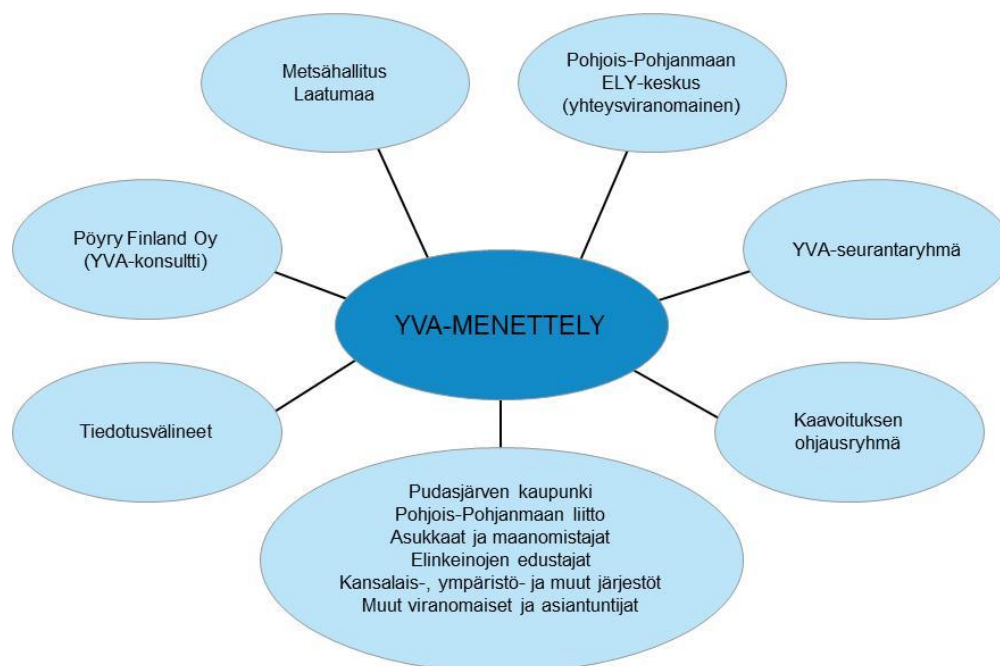
Yhteysviranomainen kuuluttaa valmistuneesta arviointiselostuksesta samalla tavoin kuin arviointiohjelmasta. Arviointiselostus on nähtävillä vähintään 30 ja enintään 60 päivän ajan, jolloin viranomaisilta pyydetään lausunnot ja asukkailla sekä muilla intressiryhmillä on mahdollisuus esittää mielipiteensä yhteysviranomaiselle. Yhteysviranomainen kokoaa selostuksesta annetut lausunnot ja mielipiteet ja antaa niiden perusteella oman

lausuntonsa viimeistään kahden kuukauden kuluttua nähtävillä olon päättymisestä. Yhteysviranomaisen antama lausunto päättää YVA-menettelyn.

Lupaviranomaiset käyttävät arviointiselostusta ja yhteysviranomaisen siitä antamaa lausuntoa oman päätöksentekonsa perusaineistona. Hanketta koskevasta lupapäätöksestä on käytävä ilmi, miten arviointiselostus ja siitä annettu lausunto on päätöksessä otettu huomioon.

## 2.2 Arviointimenettelyn osapuolet ja aikataulu

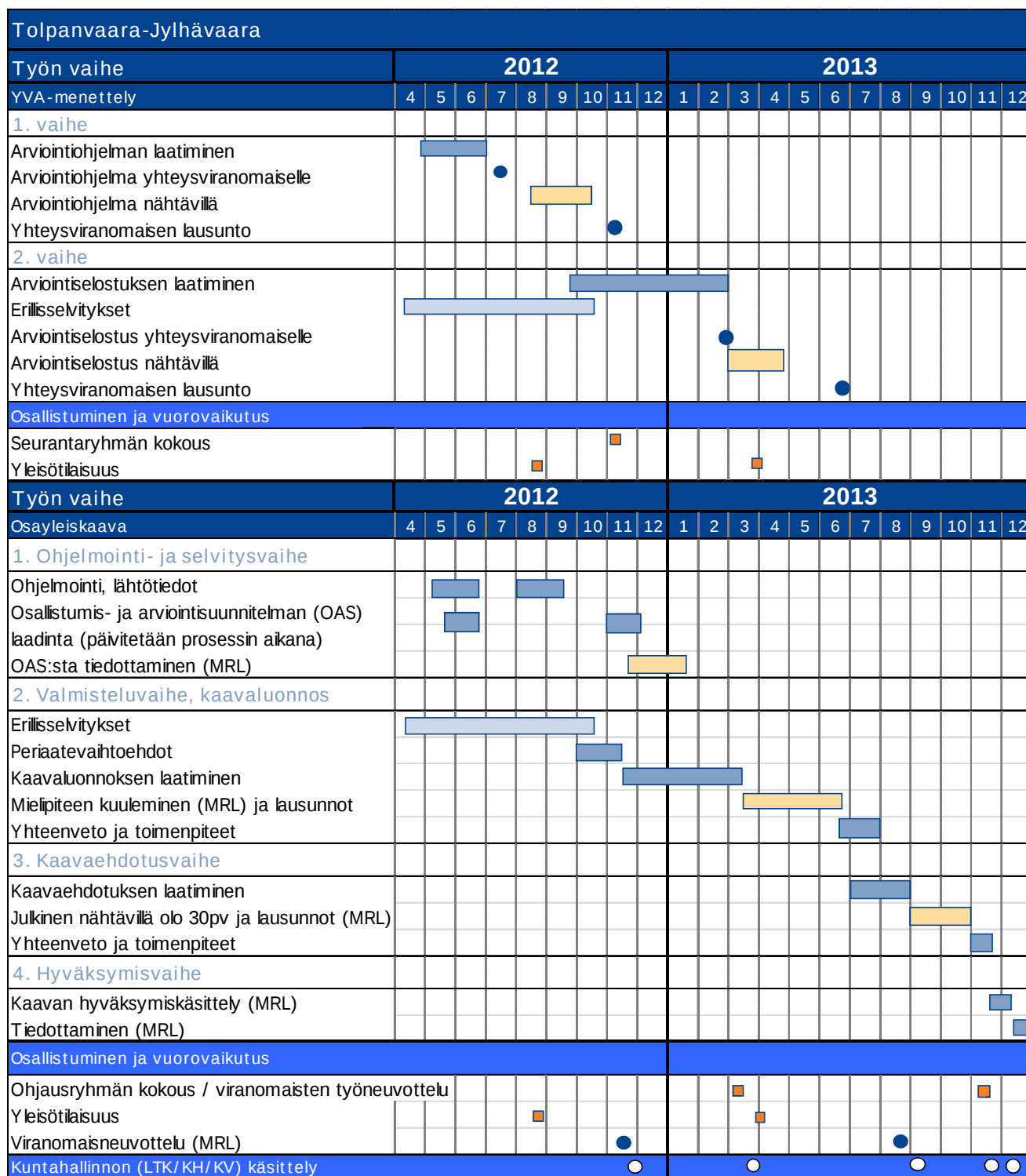
Arviointimenettelyn toteuttamisesta vastaa hankkeesta vastaava, joka tässä hankkeessa on Metsähallitus Laatumaa. YVA-ohjelman ja -selostuksen laatii joko hankevastaava tai hankevastaavan toimeksiannosta YVA-konsultti, joka tässä hankkeessa on Pöyry Finland Oy. Yhteysviranomaisella, joka on tällä alueella Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus, on keskeinen lakisääteinen rooli YVA-menettelyssä. Yhteysviranomainen muun muassa ohjaa YVA-menettelyä määrittelemällä mitä asioita YVA-selostuksessa tulee tarkastella. Tärkeässä osassa YVA-menettelyssä ovat myös sekä kansalaiset että muut viranomaiset, jotka vaikuttavat YVA-menettelyn kulkuun muun muassa antamalla lausuntoja ja mielipiteitä. Tämän hankkeen YVA-menettelyyn osallistuvia tahoja on havainnollistettu seuraavassa kuvassa (Kuva 2-2).



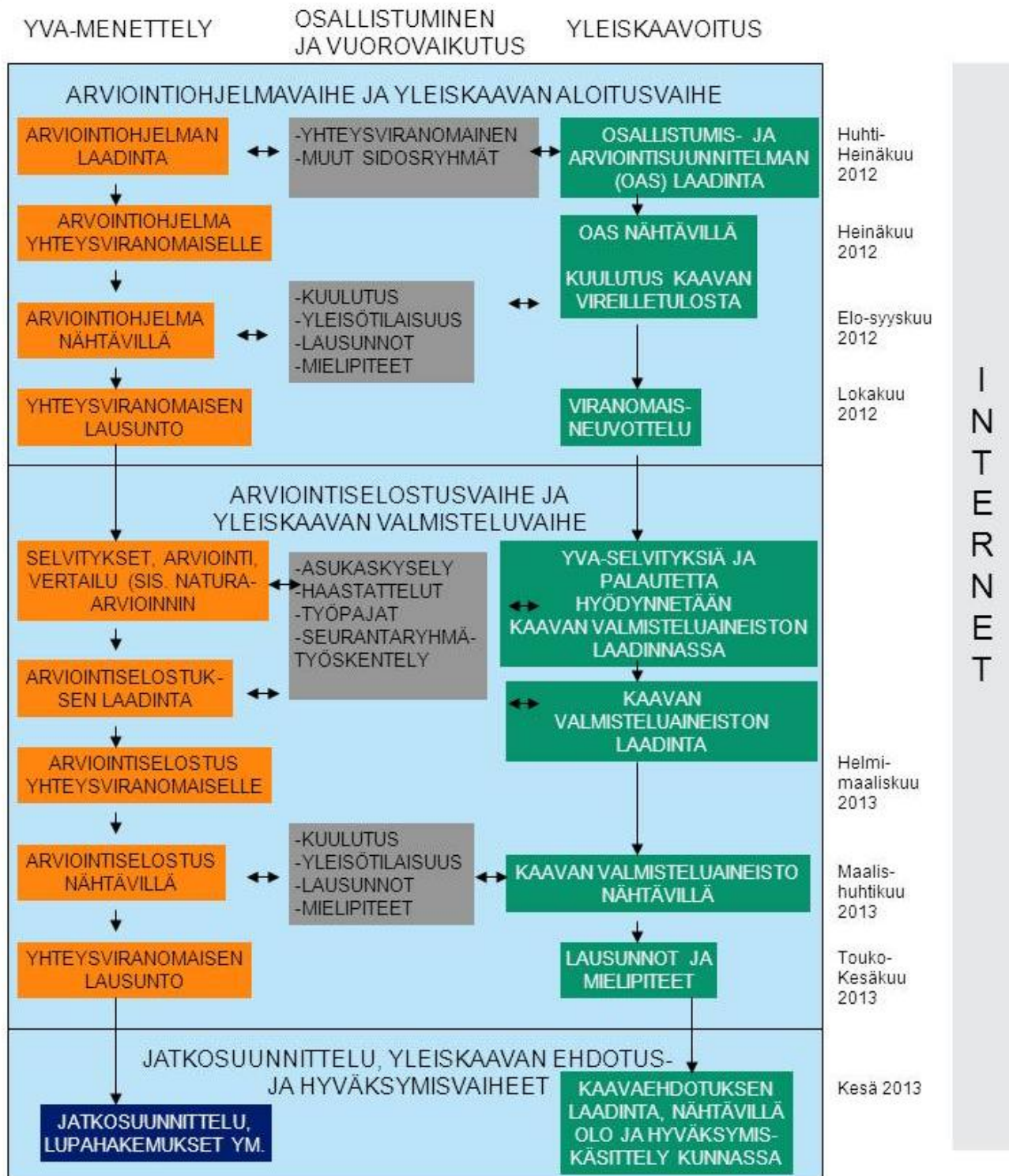
**Kuva 2-2. YVA-menettelyyn osallistuvat tahot.**

Tolpanvaara-Jylhävaaran YVA-menettely on tarkoitus saattaa valmiiksi alkuvuonna 2013. Oheisessa kuvassa (Kuva 2-3) on esitetty YVA-menettelyn aikataulu. Samanlaisesti YVA-menettelyn kanssa on käynnistetty myös osayleiskaavan laadinta suunnitellun tuulivoimapuiston alueelle. Osallistumis- ja arviointisuunnitelma asetettiin nähtäville 17.12.2012 ja kaavan valmisteluaineisto on nähtävillä yhtä aikaa YVA-selostuksen

kanssa. YVA-menettelyyn ja kaavoitukseen liittyvät yleisötilaisuudet on tarkoitettu mahdollisuuksien mukaan toteuttaa yhdessä (Kuva 2-4).



Kuva 2-3. YVA-menettelyn aikataulu.



Kuva 2-4. YVA-menettelyn suhde yleiskaavoitukseen.

## 2.3 Tiedottaminen ja osallistuminen

YVA-menettely on avoin prosessi, johon asukkailla ja muilla intressiryhmillä on mahdollisuus osallistua. Asukkaat ja muut hankkeesta kiinnostuneet voivat osallistua menettelyyn esittämällä näkemyksensä yhteysviranomaisena toimivalle Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskukselle sekä myös hankkeesta vastaavalle tai YVA-konsultille (Pöyry Finland Oy:lle).

## **Asukaskysely ja muu vuorovaikutus**

Lokakuussa 2012 toteutettiin postikysely, jolla selvitettiin hankealueen tuulivoimapuiston vaikutuspiirin asukkaiden ja loma-asukkaiden suhtautumista hankkeisiin. Asukaskysely toteutettiin postikyselynä ja kohdistettiin 12 km etäisyydellä hankealueesta sijoitettaville kotitalouksille. Kyselyn mukana asukkaille lähetettiin tiivistelmä hankkeesta sekä kartat eri hankevaihtoehdoista. Kyselyn tarkoituksena oli selvittää tuulivoimapuiston vaikutuspiirin asukkaiden ja loma-asukkaiden näkemyksiä hankkeesta ja sen vaikutuksista.

Hankkeesta toteutettiin myös kaikille avoin internet-kysely, josta tiedotettiin alueen lehdistössä (Pudasjärvi-lehti ja Iijokiseutu) sekä kaupungin internet-sivuilla. Lisäksi lokakuun ja marraskuun 2012 aikana järjestettiin kolme pienryhmätilaisuutta, joiden kohderyhminä olivat 1) hankkeen lähialueen vakituiset asukkaat ja loma-asukkaat 2) metsästyks ja 3) porotalous. Avainhenkilöhaastattelujen avulla kerättiin lähiasukkaiden, luonnosuojeluyhdistyksen ja elinkeino- ja matkailusektorin näkemyksiä hankkeesta.

Asukaskyselyn, pienryhmätyöskentelyn ja avainhenkilöhaastattelujen tarkoituksena on ollut lisätä vuorovaikutusta tarjoamalla hankevastaaville tietoa keskeisten osallisryhmien suhtautumisesta sekä näihin hankkeisiin että tuulivoimaan yleensä, sekä toisaalta antamalla asukkaille tietoa hankkeista ja niiden vaikutuksista heidän elinympäristöönsä.

## **Seurantaryhmä**

YVA-menettelyä seuraamaan ja ohjaamaan on koottu laaja-alainen seurantaryhmä, jonka tarkoituksena on valmistella hanketta, edistää tiedon kulkua keskeisimpien asianomaisten tahojen välillä sekä kartoittaa hankkeeseen liittyviä näkemyksiä. Seurantaryhmässä yhtenä tavoitteena on keskustella avoimesti hankkeen mahdollisista vaikutuksista eri intressiryhmiin ja näin lisätä tuntemusta intressiryhmien välillä. Seurantaryhmään on kutsuttu muun muassa lähialueen asukkaita, järjestöjen ja elinkeinoelämän edustajia, kunta, yhteysviranomaisen sekä muita viranomaisia. Ryhmä lisää vuoropuhelua eri tahojen välillä ja tutustuttaa niitä toisiinsa. Seurantaryhmä on kokoontunut 4.12.2012.

## **Poronhoitolain mukaiset neuvottelut**

Poronhoitolain (848/1990) 53§ mukaan ”Suunnitellessaan valtion maita koskevia, poronhoidon harjoittamiseen olennaisesti vaikuttavia toimenpiteitä valtion viranomaisten on neuvoteltava asianomaisen paliskunnan edustajien kanssa.” Poronhoitolain 53 §:n mukainen neuvottelu pidettiin 6.11.2012 ja neuvotteluja jatketaan hankkeen edetessä.

## **Yleisötilaisuudet ja muu tiedottaminen**

Ympäristövaikutusten arviointiohjelmasta on järjestetty yleisölle avoin tiedotus- ja keskustelutilaisuus 23.8.2012 Pudasjärvellä Pohjantähti-keskuksessa ohjelman nähtävillä-oloaikana. Yhteysviranomaisen koolle kutsumassa tilaisuudessa esiteltiin hanketta ja arviointiohjelmaa. Yleisöllä (paikalla yhteensä noin 30 henkilöä) oli mahdollisuus esittää näkemyksiään ympäristövaikutusten arvioinnista ja hankkeesta.

Toinen tiedotus- ja keskustelutilaisuus järjestetään ympäristövaikutusten arviointiselostuksen nähtävillä oloaikana keuhäälvelä 2013. Tilaisuudessa esitellään ympäristövaiku-

tusten arvioinnin tuloksia. Yleisöllä on mahdollisuus esittää näkemyksiään tehdystä ympäristövaikutusten arviointityöstä ja sen riittävydestä.

Hankkeesta ja sen ympäristövaikutusten arvioinnista tiedotetaan myös yleisen tiedonvälityksen yhteydessä, kuten lehdistötiedotteiden, lehtiartikkelien ja hankevastaavan omien internet-sivujen ([www.laatumaa.com](http://www.laatumaa.com) → Tuulivoima) sekä Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksen nettisivujen ([www.ely-keskus.fi/pohjois-pohjanmaa/yva](http://www.ely-keskus.fi/pohjois-pohjanmaa/yva) → Vireillä olevat YVA-hankkeet → Energian tuotanto) välityksellä. Sekä YVA-ohjelma että YVA-selostus tulevat olemaan nähtävillä yllämainituilla internet-sivuilla.

## **2.4 Yhteysviranomaisen lausunto YVA-ohjelmasta**

Lausuntoa varten yhteysviranomainen eli Pohjois-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus pyysi lausunnon 28 taholta. Lisäksi kansalaisilla ja muilla tahoilla oli mahdollisuus esittää mielipiteensä. Yhteysviranomaiselle toimitetuissa lausunnoissa ja mielipiteissä tuotiin esille arviointiin liittyviä täydennystarpeita, joista keskeisimmät sisältyvät myös yhteysviranomaisen lausuntoon. Yhteysviranomainen antoi tämän lausuntonsa YVA-ohjelman riittävydestä 12.11.2012. Liitteessä 2 esitetään, kuinka lausunto on huomioitu YVA-selostuksen laadinnassa.

## **3 HANKEKUVAUS JA ARVIOITAVAT VAIHTOEHDOT**

### **3.1 Hankkeesta vastaava**

Metsähallitus on valtion liikelaitos, jonka hallinnassa on noin 12 milj. ha valtion omistamia maa- ja vesialueita. Metsähallitus vastaa lisääntyvään uusiutuvan energian tarpeeseen kehittämällä tuulivoimatuotantoon sopivia alueita Laatumaa-tulosityksikkönsä johdolla. Lisätietoja hankevastaavasta löytyy osoitteesta [www.laatumaa.com](http://www.laatumaa.com) → Tuulivoima.

Laatumaa on osallistunut tai osallistuu seitsemään muuhun tuulivoimapuistohankkeeseen. Pohjois-Pohjanmaalla sijaitsevat Iin Myllykankaan tuulivoimapuisto, Oulunsalon ja Hailuodon välille suunniteltu merituulivoimapuisto yhteistyössä Oulun seudun sähkön ja Lumituulen kanssa sekä Raahen Annankankaan tuulivoimapuisto. Raahen Annankankaalla Laatumaan ohella hankkeesta vastaavina ovat Suomen Hyötytuuli Oy sekä PVO-Innopower Oy. Kuolavaara-Keulakkopää, Joukhaisselkä ja Mielmukkavaara sijoittuvat Lappiin, joista viimeisimmän kehittämistä jatkaa Wpd Finland Oy. Kainuussa Laatumalla on meneillään Tolpanvaara-Jylhävaaran hankkeen kanssa samassa vaiheessa oleva Kivivaaran-Peuravaaran tuulivoimapuistohanke.

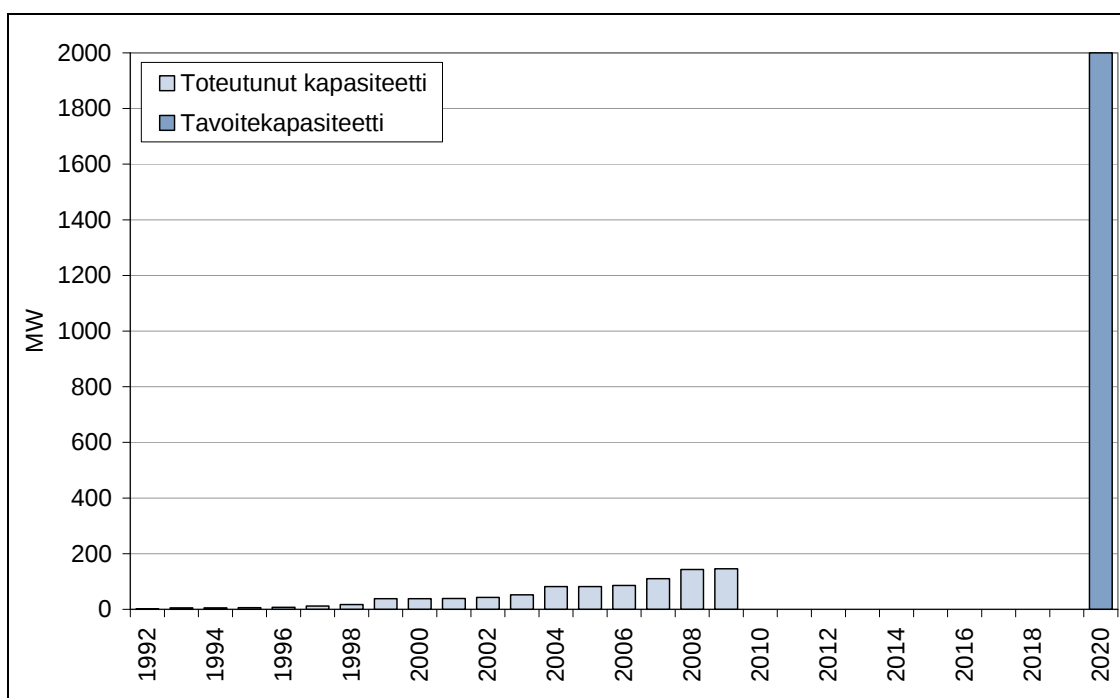
### **3.2 Hankkeen valtakunnallinen tausta, tavoitteet ja merkitys**

Suomen ilmasto- ja energiapolitiikan valmistelua ja toimeenpanoa ohjaavat Euroopan unionissa sovitut ilmasto- ja energiapolitiikan tavoitteet ja toimenpiteet. EU:n tavoitteena on, että uusiutuvan energian osuus energiankulutuksesta on 20 % vuonna 2020. Tavoitteet on säädetty direktiivissä uusiutuvista energialähteistä peräisin olevan energian käytön edistämisestä. Suomen kansallinen kokonaistavoite vuodelle 2020 on 38 % energian loppukulutuksesta, mikä merkitsee uusiutuvan energian käytön lisäämistä 9,5 % vuoteen 2005 nähden. Kansallisena tavoitteena on myös päästötön energijärjestelmä vuoteen 2050 mennessä.

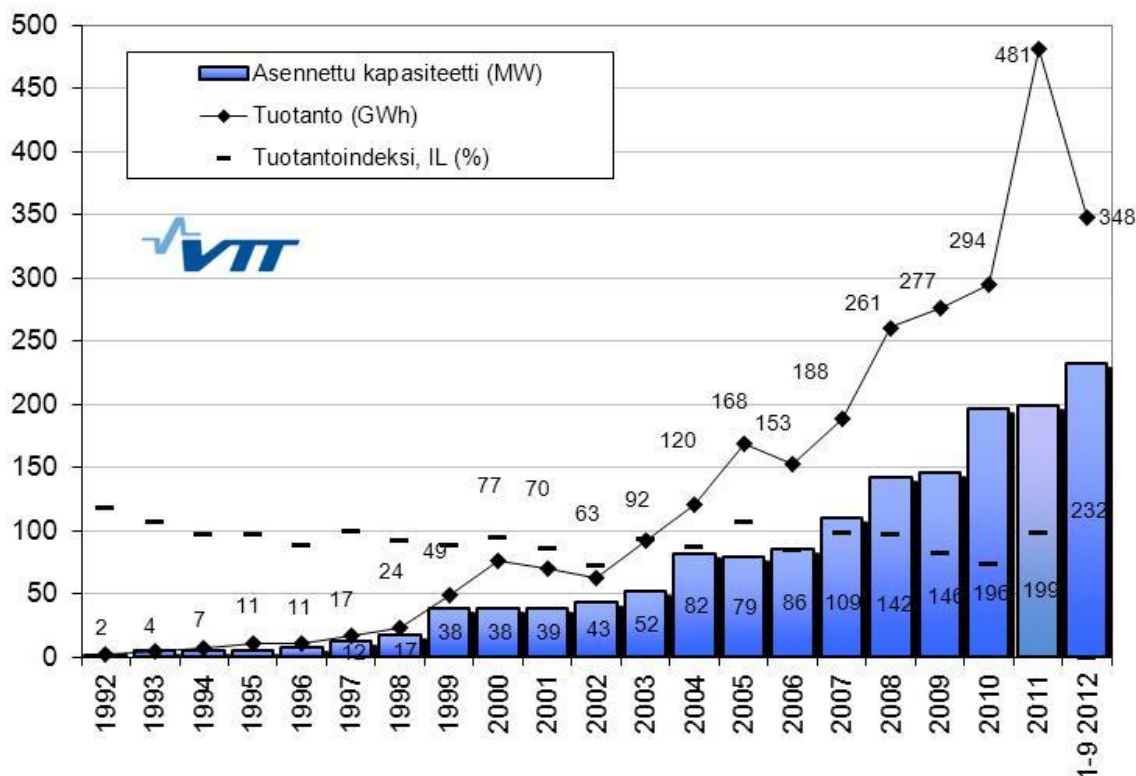
Työ- ja elinkeinoministeriön pitkän aikavälin ilmasto- ja energiastrategian (*Työ- ja elinkeinoministeriö 2008*) tavoitteena on nostaa tuulivoiman asennettu kokonaisteho nykyisestä noin 200 MW tasosta noin 2000–2400 MW vuoteen 2020 mennessä, jolloin vuotuinen sähköntuotanto tuulivoimalla olisi noin 6 TWh (*Kuva 3-1*). Strategian linjausten mukaan uusiutuvien energialähteiden käyttöön perustuvan sähkön hankinnan osuus nousisi vuoteen 2020 mennessä kaiken kaikkiaan noin 33 %:iin nykyisestä 29 %:sta. Suurin lisäys tulisi tuulivoimasta. Strategian mukaan tuulivoimarakentamisessa pyritään laajoihin yhtenäisiin alueisiin, tuulivoimapuistoihin.

Kuvassa *Kuva 3-2* on esitetty Suomeen asennetun tuulivoimakapasiteetin ja tuotannon kehitys vuosina 1992–2011. Suomen tuulivoimakapasiteetti on 197 MW ja tuulivoimaloiden määrä 130 (joulukuu 2011). Tuulivoimalla tuotettiin vuonna 2011 sähköä noin 481 GWh, mikä on noin 0,6 % Suomen vuotuisesta sähkön kulutuksesta. (*VTT 2012*)

Hiilidioksidipäästöjen vähentämiseen tähtäävät toimenpiteet ovat parantaneet päästötörmien energiantuotantomuotojen, kuten tuulivoiman asemaa suhteessa muihin energiantuotantomuotoihin.



**Kuva 3-1. Suomeen asennettu tuulivoimakapasiteetti sekä tavoite vuodelle 2020. Lähde: VTT 2012.**



Kuva 3-2. Suomen tuulivoimatuotanto (GWh) ja yhteenlaskettu kapasiteetti (MW vuoden lopussa). Tuotantoindeksi 100 % vastaa keskimääräistä vuosituotantoa 1987–2001. Lähde: VTT 2012.

### 3.3 Hankkeen merkitys Pudasjärvellä ja sen lähialueilla

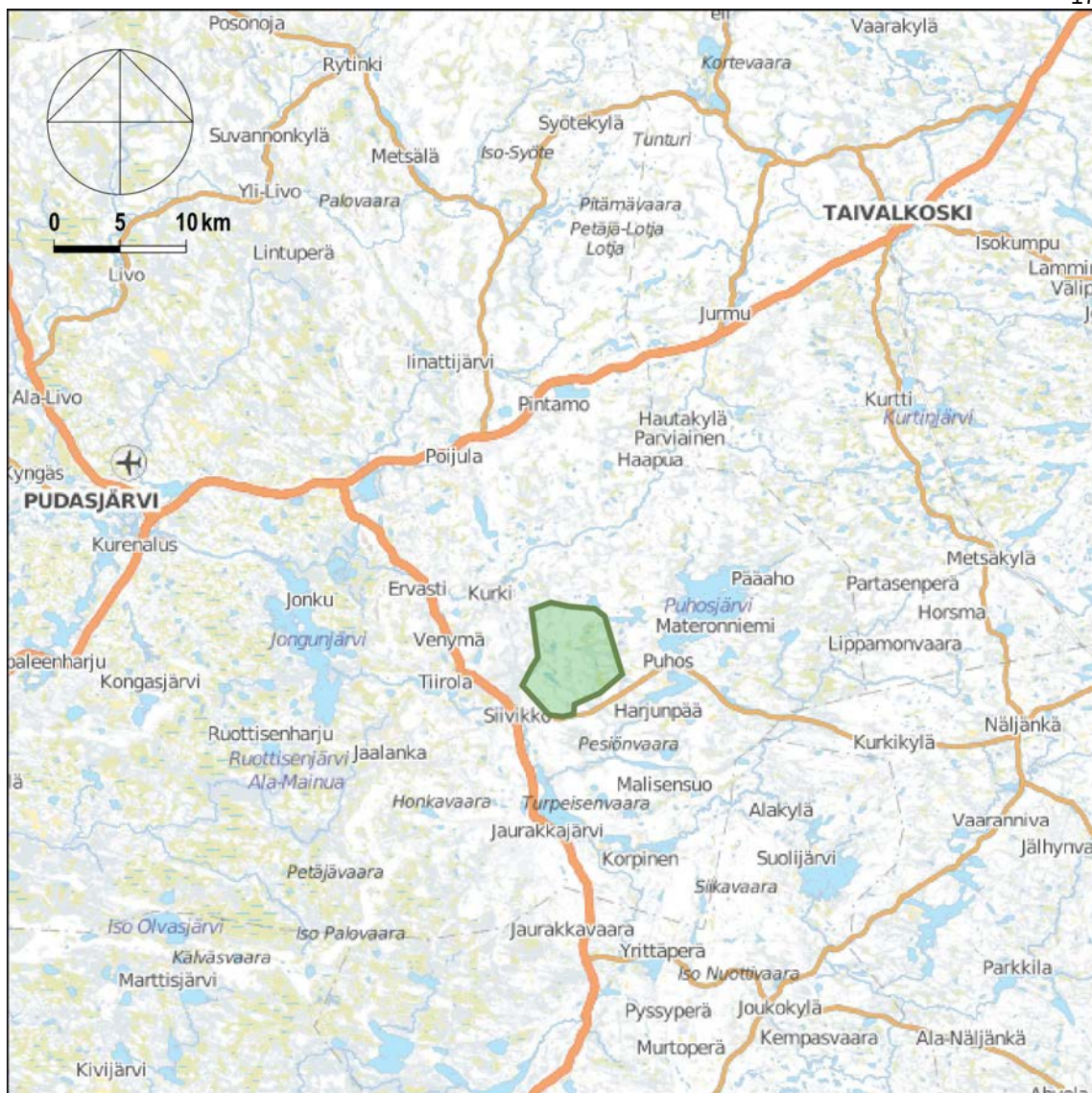
Pohjois-Pohjanmaan ilmastostrategiassa (hyväksytty Pohjois-Pohjanmaan maakuntahallituksessa 13.12.2010) on asetettu tavoitteeksi, että tuulivoimaa otetaan käyttöön maakunnan alueella vähintään 1 TWh vuoteen 2020 mennessä. Samalla maakunta on oma-varainen lämmön, sähkön ja osittain liikennepolttoaineiden osalta. Vuoteen 2050 mennessä tavoitetasoa kiristetään eli tuulivoiman osalta tavoitteena on vähintään 3 TWh tuotanto.

Tolpanvaara-Jylhävaaran tuulivoimapuiston yhteenlaskettu nimellisteho on 54–81 MW ja vuosituotanto 150–235 GWh valitusta vaihtoehdosta ja yksikkökoosta riippuen.

Sähkönkulutus oli Pudasjärven kunnassa vuonna 2010 noin 99 GWh, josta 61 GWh käytti asuminen ja maatalous, 13 GWh teollisuus ja 25 GWh palvelut ja rakentaminen (*Energiateollisuus ry 2012a*). Tolpanvaara-Jylhävaaran vuotuinen sähköntuotanto olisi noin kaksinkertainen verrattuna Pudasjärven sähkönkulutukseen. Tolpanvaara-Jylhävaaran tuulivoimapuiston toteutuminen edistäisi Pohjois-Pohjanmaan ilmastostrategian tavoitteiden toteutumista.

### 3.4 Hankkeen sijainti ja maankäyttötarve

Suunniteltu tuulivoimapuisto sijoittuu Pudasjärven Kurenalta n. 30 km itään kantatie 78:n ja Puhosjärven välissä sijaitsevalle Tolpanvaara-Jylhävaaran alueelle (Kuva 3-3).



**Kuva 3-3. Suunnitellun tuulivoimapuiston likimääräinen sijainti Pudasjärvellä.**

Tuulivoimalat sijoittuvat valtion omistamalle ja Metsähallituksen hallinnoimalle maa-alueelle.

Tuulivoimaloiden lisäksi alueille tullaan rakentamaan tarvittavat rakennus- ja huoltotiet. Näiden osalta hankkeessa tullaan mahdollisuuksien mukaan hyödyntämään alueilla jo nykyisellään olevia teitä.

Sähkönsiirto hankealueella voimaloiden välillä tullaan toteuttamaan maakaapeloinnilla huoltoteiden yhteyteen. Liityntä olemassa olevaan sähköverkkoon tehdään rakentamalla noin 10 km pituinen 110 kV kevytrakenteinen puupylväsilmajohto. Liityntätapa Fortum Sähkönsiirto Oy:n omistamaan 110 kV kantaverkon haarajohtoon on vielä selvítettävänä.

Tuulivoimaloiden, tuulivoimapuiston sisäisten teiden, maakaapelien ja voimajohtojen sijainnit tarkentuvat suunnittelun etenemisen myötä. Voimaloiden ja voimajohtojen tarkat sijainnit tarkentuvat teknisen suunnittelun ja selvítysten valmistumisen myötä.

### 3.5 YVA-menettelyssä arvioitavat vaihtoehdot

YVA-menettelyssä tarkastellaan kahta tuulivoimapuiston toteutusvaihtoehtoa, jotka eroavat rakennettavien tuulivoimaloiden lukumäärän ja tuulivoimapuiston koon osalta (*Taulukko 3-1*). YVA-vaihtoehdot on esitetty kuvissa *Kuva 3-4* ja *Kuva 3-5*. Tarkasteltavat sähkönsiirron vaihtoehdot tarkentuvat hankesuunnittelun edetessä. Voimalayksiköiden tornikorkeus on 120–160 m ja lavan pituus 50–70 m voimalayksikön kokonaiskorkeuden ollessa näin ollen 170–230 m. Voimalayksikön todennäköisin teho on noin 3 MW.

**Taulukko 3-1. Tuulivoimaloiden lukumäärä ja nimellisteho 3 MW:n voimaloilla YVA-menettelyssä arvioitavissa vaihtoehdoissa.**

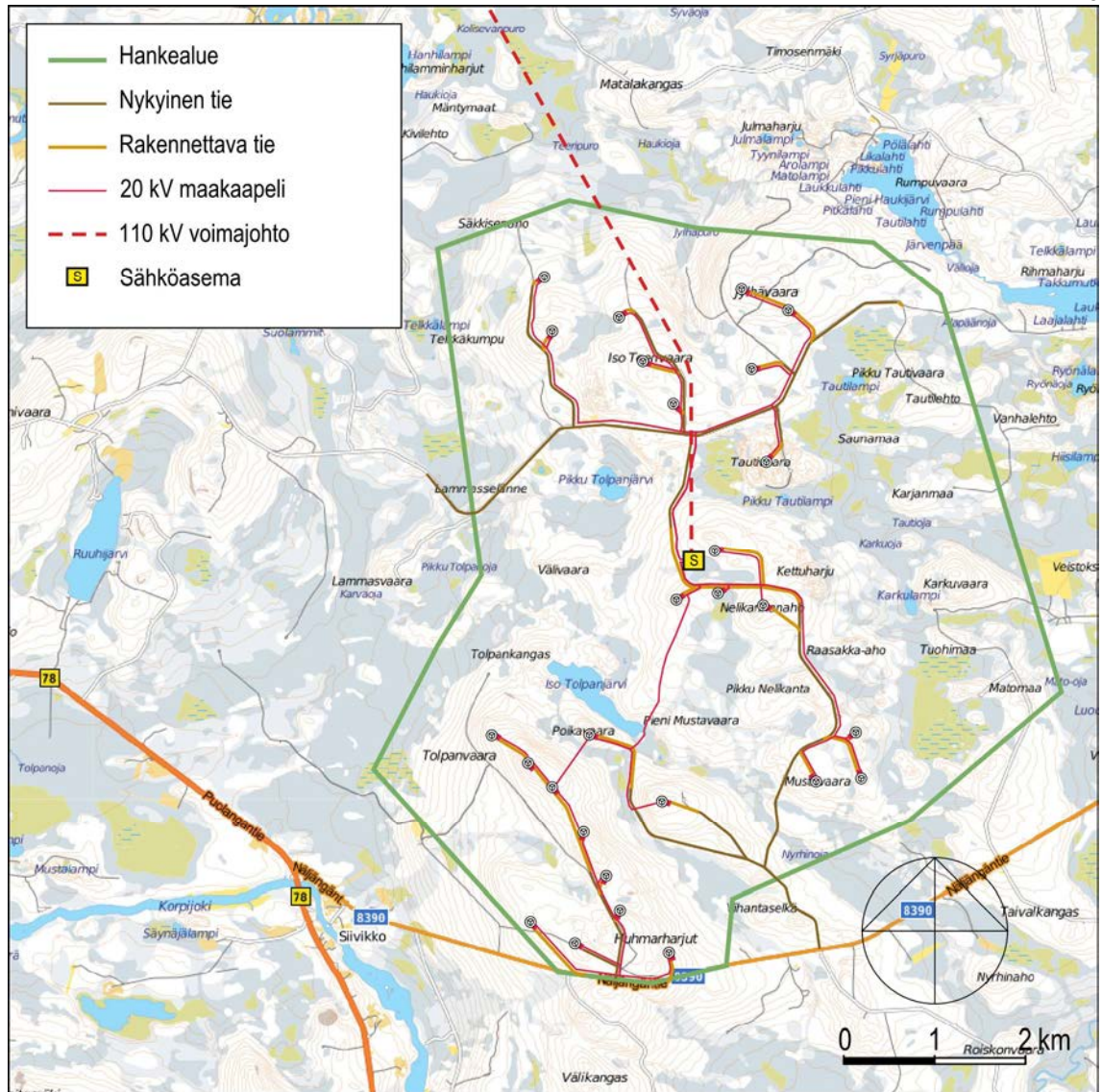
| VAIHTOEHTO      | YKSIKÖIDEN LKM                                                                                       | NIMELLISTEHO (3 MW voimalat) |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| VAIHTOEHTO 1    | 27                                                                                                   | 81                           |
| VAIHTOEHTO 2    | 18                                                                                                   | 54                           |
| NOLLAVAIHTOEHTO | Tuulivoimapuistohanke jätetään toteuttamatta eikä yhtään tuulivoimalaa rakenneta suunnittelualueille |                              |

**Vaihtoehto 1 (VE1):** Rakennetaan koko alueelle 27 voimalaa, jotka liitetään hankealueen pohjoispuolella noin 10 km etäisyydellä kulkevaan Taivalkoski–Pudasjärvi 110 kV:n voimajohtoon hankealueen ulkopuolella. Ijoen ylityskohdaksi on suunniteltu Kurjenniskan kohtaa. Hankealueelle voimajohdon välittömään läheisyyteen rakennetaan 110/20 kV liityntäsähköasema, missä muunnetaan tuuliturbiineilta 20 kV keskijännitekaapeleilla tuleva teho 110 kV jännitteeseen. Vaihtoehdon voimalat voidaan rakentaa tuotantokuntoon yhden tai kahden vuoden aikana. Tuulivoimapuiston nimellisteho on 81 MW ja voimaloiden suunnittelualueen pinta-ala noin 25 km<sup>2</sup>.

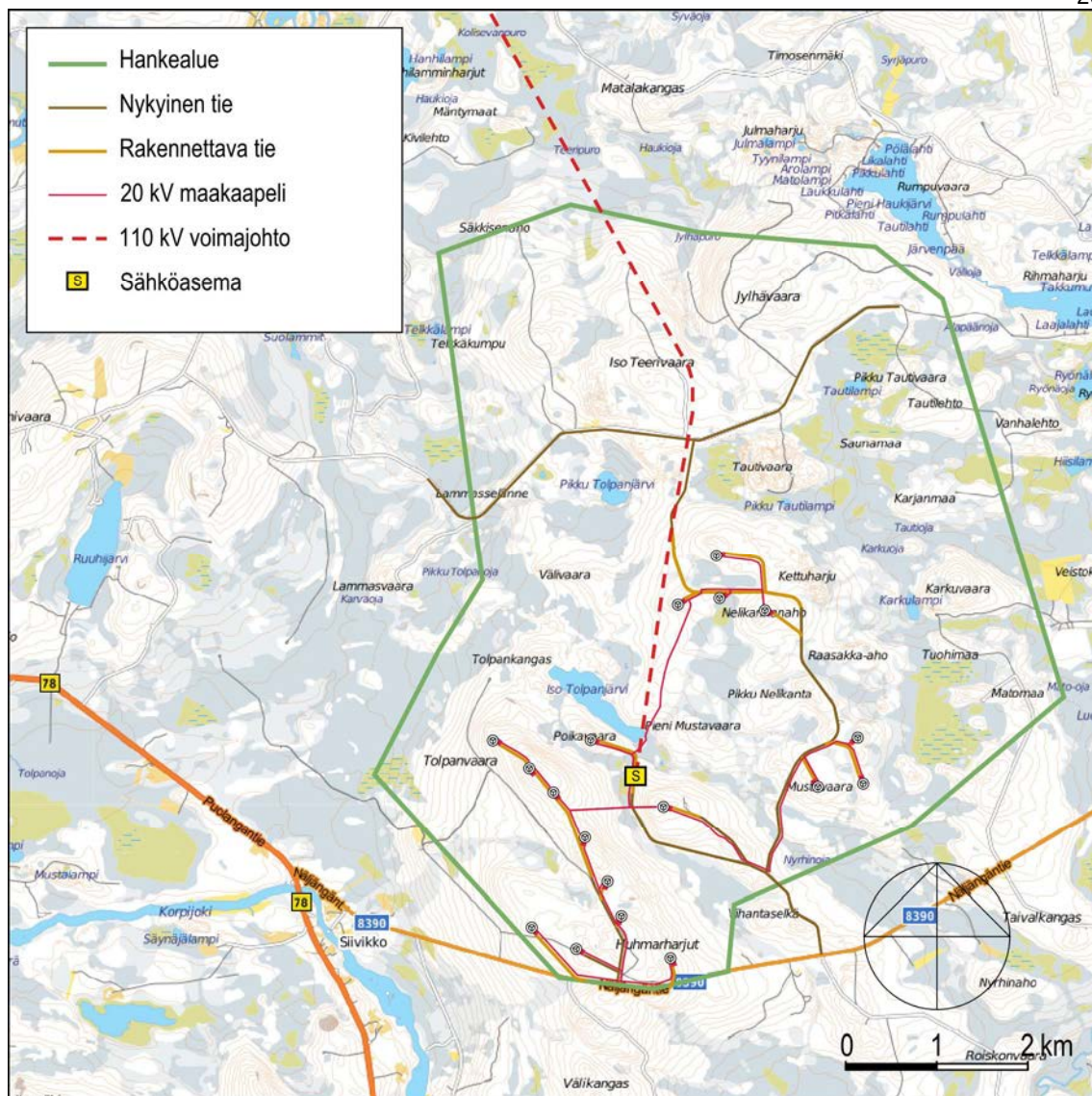
**Vaihtoehto 2 (VE2):** Rakennetaan alueen eteläosaan 18 voimalaa, jotka liitetään hankealueen pohjoispuolella noin 10 km etäisyydellä kulkevaan Taivalkoski–Pudasjärvi 110 kV:n voimajohtoon hankealueen ulkopuolella. Ijoen ylityskohdaksi on suunniteltu Kurjenniskan kohtaa. Hankealueelle voimajohdon välittömään läheisyyteen rakennetaan 110/20 kV liityntäsähköasema, missä muunnetaan tuuliturbiineilta 20 kV keskijännitekaapeleilla tuleva teho 110 kV jännitteeseen. Vaihtoehdon voimalat voidaan rakentaa tuotantokuntoon yhden tai kahden vuoden aikana. Tuulivoimapuiston nimellisteho on 54 MW ja voimaloiden suunnittelualueen pinta-ala noin 15 km<sup>2</sup>.

**Nollavaihtoehtona** tarkastellaan tuulivoimapuistohankkeen toteuttamatta jättämistä.

Sähköverkon liittymäpisteen tarkka paikka on vielä avoinna ja liittymäpiste tarkentuu suunnitteluprosessin aikana.



Kuva 3-4. YVA-vaihtoehto VE1 (27 voimalaa).



Kuva 3-5. YVA-vaihtoehto VE2 (18 voimalaa).

### 3.6

#### Tuulivoimapuiston tekninen kuvaus

Hanke koostuu yhteensä 18–27 tuulivoimalasta, niitä yhdistävistä sähkökaapeleista sekä ilmajohdoin toteutettavasta sähkönsiirtoyhteydestä kantaverkkoon. Seuraavassa käytetyt piirrokset ja taulukot ovat esimerkkejä, joiden tavoitteena on havainnollistaa todennäköinen rakentaminen, mutta yksityiskohtaiset mitat määräytyvät vasta investointivaiheessa. Kuvassa Kuva 3-6 on esitetty tuulivoimapuisto metsäisellä alueella.

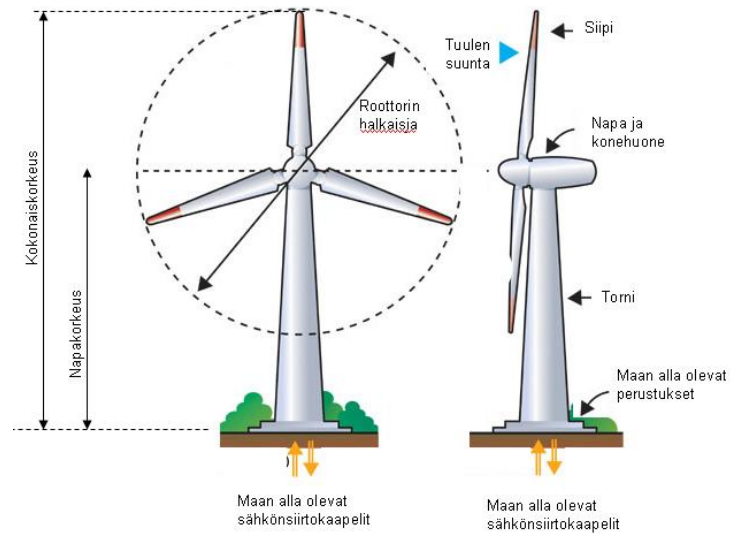


**Kuva 3-6. Tuulivoimapuisto metsäisellä alueella. Stengårdsholman tuulivoimapuisto Ruotsissa, 10 voimalaa à 2 MW, napakorkeus 125 m, roottorin halkaisija 90 m. (Kuva: E.ON).**

### 3.6.1 Tuulivoimalat

Yksittäinen tuulivoimalaitos muodostuu perustuksen päälle asennettavasta tornista, 3-lapaisesta roottorista sekä konehuoneesta (*Kuva 3-7*). Torni on korkeudeltaan maksimissaan 160 m ja lavan pituus maksimissaan 70 m. Tuulivoimalan maksimikorkeus on tällöin 230 m. Tuulivoimalat varustetaan ns. lentoestevaloilla, joita koskevat tarkemmat vaatimukset määritellään ilmailuviranomaiselta haettavassa lentoesteluvassa.

Torneissa voidaan käyttää erilaisia rakennustekniikoita: kokonaan teräsrakenteinen, kokonaan betonirakenteinen, betonin ja teräksen yhdistelmä sekä teräsristikkorakenteinen torni (*Kuva 3-8*). Taulukossa *Taulukko 3-2* on esitetty 160 m korkuisen lieriömuotoisen tornin teknisiä tietoja.



**Kuva 3-7.** Vasemmalla 3 MW:n tuulivoimalaitos, jonka tornin alaosa on betonia ja yläosa terästä, napakorkeus ja roottori ovat 100 m. (Kuva: WinWinD). Oikealla on periaatekuva tuulivoimalasta (Kuva: planete-energies.com).

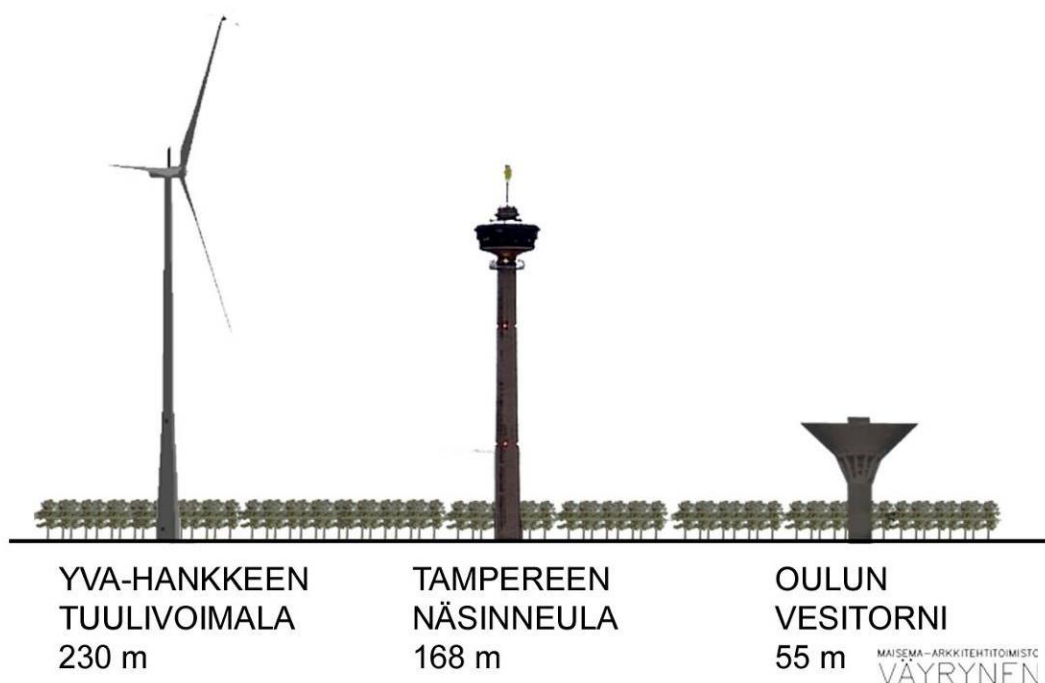


**Kuva 3-8.** Tuulivoimalan tornityyppejä, vasemmalla terästorni, keskellä betoni- ja terästornin yhdistelmä ja oikealla täysbetonitorni. (Kuvat: WinWinD ja Enercon).

**Taulukko 3-2.** 160 metrin korkuisen lieriömuotoisen tornin teknisiä tietoja.

|                         |                |         |
|-------------------------|----------------|---------|
| NAPAKORKEUS 160 m       |                |         |
| MAAVARAINEN             |                |         |
| Betonin määrä           | m <sup>3</sup> | 400–800 |
| Raudoitusteräksen määrä | ton            | 40–80   |
| Betonin kuljetukset     | kpl            | 60–100  |

Kuvassa Kuva 3-9 on 230 m korkeiden voimaloiden mittakaavallista tarkastelua. Tuulivoimala kuvastaa hankkeen suurinta mahdollista voimalavaihtoehtoa (napakorkeus 160 m, lavan pituus 70 m). Vertailukohdiksi on otettu Tampereen Näsinneula ja Oulun Puolivälinkankaan vesitorni. Maanpinnalle on myös havainnollisuuden takia mallinnettu noin 20 m korkuinen puusto.



Kuva 3-9. Vertailukohteita maksimikokoisen tuulivoimalan mittakaavalle.

### 3.6.2 Perustamistekniikat

Voimaloiden perustamistavan valinta riippuu kunkin tuulivoimalan rakentamispaidan maapohjaolosuhteista. Hankkeessa käytettävä perustustekniikka/-tekniikat valitaan hankesuunnittelun myöhemmässä vaiheessa tehtävien maaperäselvitysten perusteella.

Tuulivoimala perustetaan yleensä maavaraistalle betonilaatalle. Maavaraistassa perustuksessa betonilaatta (lieriörakenteisten tornien perustusten halkaisija n. 20–25 m, korkeus 1–2 m, betonimäärä 300–600 m<sup>3</sup>) kaivetaan maahan 2–4 m syvyyteen ja peitetään maaineksella (Kuva 3-10). Terästä käytetään vastaavasti parikymmentä tuhatta tonnia. Teräsristikkorakenteisilla torneilla jokaisen jalan alle valetaan oma, pienempi perustus. Perustusalueen halkaisija on noin 30–35 m.



**Kuva 3-10. Perustuksen rakentamisvaiheita. (Kuva: Ventureal).**

### **Maavarainen teräsbetoniperustus**

Tuulivoimala voidaan perustaa maanvaraisesti silloin, kun tuulivoimalan alueen alkupe-  
räinen maaperä on riittävän kantavaa. Kantavuuden on oltava riittävä tuulivoimalan tur-  
biinille sekä tornirakenteelle tuuli- ym. kuormineen ilman että aiheutuu lyhyt- tai pitkä-  
aikaisia painumia. Tulevan perustuksen alta poistetaan pintamaakerrokset noin 1–1,5 m  
syvyyteen saakka. Teräsbetoniperustus tehdään valuna ohuen rakenteellisen täytön  
(yleensä murskeen) päälle.

### **Teräsbetoniperustus ja massanvaihto**

Teräsbetoniperustus massanvaihdolla valitaan niissä tapauksissa, joissa tuulivoimalan  
alueen alkuperäinen maaperä ei ole riittävän kantavaa. Teräsbetoniperustuksessa mas-  
sanvaihdolla perustusten alta kaivetaan ensin löyhät pintamaakerrokset pois. Syvyys,  
jossa saavutetaan tiiviit ja kantavat maakerrokset, on yleensä luokkaa 1,5–5 m. Kaivanto  
täytetään rakenteellisella painumattomalla materiaalilla (yleensä murskeella) kaivun jäl-  
keen, ohuissa kerroksissa tehdään tiivistys täry- tai iskutiivistyksellä. Täytön päälle teh-  
dään teräsbetoniperustukset paikalla valaen.

### **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 kustannustehokas vaihtoehto. Paalutetussa perustuksessa orgaaniset pintamaat  
kaivetaan pois ja perustusalueelle ajetaan ohut rakenteellinen mursketäyttö, jonka päältä  
tehdään paalutus. Erilaisilla paalutyypeillä on eri asennusmenetelmät, mutta yleisesti lä-

hes kaikki vaihtoehdot vaativat järeää kalustoa asennukseen. Paalutuksen jälkeen paalujen päät valmistellaan ja teräsbetoniperustus valetaan paalujen varaan.

### **Kallioankkuroitu teräsbetoniperustus**

Kallioankkuroitua teräsbetoniperustusta voidaan käyttää tapauksissa, joissa kalliopinta joko näkyvissä tai lähellä maanpinnan tasoa. Kallioankkuroidussa teräsbetoniperustuksessa louhitaan kallioon varaus perustusta varten ja porataan kallioon reiät teräsankku-reita varten. Ankkurien määrä ja syvyys riippuvat kallion laadusta ja tuulivoimalan kuormasta. Teräsankkurin ankkuroinnin jälkeen valetaan teräsbetoniperustukset kallioon tehdyn varauksen sisään. Kallioankkurointia käytettäessä teräsbetoniperustuksen koko on yleensä muita teräsbetoniperustamistapoja pienempi.

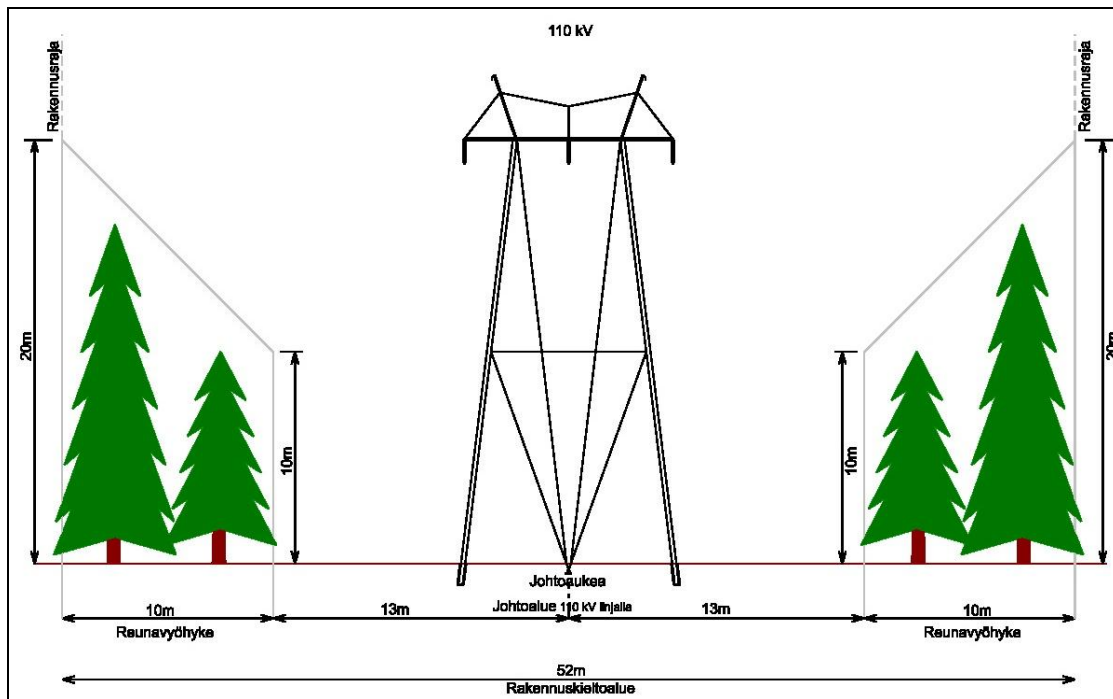
### **3.6.3 Sähkönsiirto**

Tuulivoimaloista sähkö siirretään maahan kaivetulla keskijännitekaapelilla (20kV) sähköasemaan, joka rakennetaan hankealueelle (*Kuva 3-11*). Sähköasemalla on puiston sähköiseen liittämiseen ja suojaamiseen liittyviä laitteistoja sekä päämuuntaja, jolla puiston sisäverkossa käytettävä 20 kV:n jännitetaso korotetaan 110 kV siirtojännitteeseen. Sähköasemalle tulee rakennus, jonne sijoitetaan keskijännitekojeisto, viestilaitteita, varaosia sekä huoltotiloja. Sähköasemalle rakennetaan muuntajaa varten ns. muuntajabunkkeri öljynerotuksineen ja alue aidataan verkkoaidalla. Sähköaseman koko on tämän kokoiselle hankkeelle tyypillisesti 40 m x 50 m. Lisäksi varaudutaan rakentamaan sähköaseman yhteyteen huoltorakennus.



**Kuva 3-11. Sähköasema (Kuva: Eltel Networks Oy).**

Sähkö siirretään uudella noin 10 km pituisella 110 kV:n ilmajohdolla (*Kuva 3-12*) Fortumin määrittelemään liityntäpisteeseen Pudasjärvi-Taivalkoski 110 kV kantaverkon haarajohtoon. Uusia voimajohtoja suunniteltaessa pyritään välttämään voimajohdon viemistä lähelle ihmisasutusta ja taajamia. Myös vesistöt, korkeat maastonkohteet ja suuret korkeuserot pyritään väistämään linjauksella mahdollisuuksien mukaan. Lisäksi linjausta suunniteltaessa otetaan huomioon mahdolliset arvokkaat luontokohteet, kulttuurimaisemat ja suojelualueet.



Kuva 3-12. 110 kV:n voimajohdon tyypipiirustus.

### 3.6.4 Yhdystiet

Tuulivoimapuiston tiestö tukeutuu alueen eteläpuolella sijaitsevaan yleiseen tiehen M8390 (Näljänkä-Puhos yhdystie), joka erkanee kantatieltä M78 (Paltamo-Rovaniemi) (Kuva 3-13). Tien M78 liittymä sijaitsee n. 2 km tuulivoimapuistoalueen lounaispuolella. Suunnittelualueen pohjoisosaan on myös tieyhteys Puolangantieltä Haukiojantien ja Jylhänvaarantien yksityisteiden kautta. Kaikki ajoliittymät on suunniteltu toteutettavaksi tieltä M8390 Haukiojantien suurien pituuskaltevuuksien vuoksi.

Voimaloiden tieyhteydet on suunniteltu toteutettaviksi nykyisten metsäautoteiden ja osittain uusien rakennettavien teiden kautta. Yleisten teiden oletetaan soveltuvan pienehköin järjestelyin tuulivoimaloiden kuljetuksille. Tällaisia järjestelyjä voivat olla esim. liittymien avartaminen, valaistuspylväiden ja liikennemerkkien väliaikainen siirto sekä mahdolliset ilmajohtojen korottamiset. Tarvittavat toimenpiteet selvitetään jatkosuunnittelun yhteydessä.

Kuljetusreitinä käytettäviä nykyisiä metsäautoteitä parannetaan siten, että niiden hyödyllinen leveys on 5 metriä. Lisäksi teitä parannetaan liian jyrkkien mäkien ja pienisäteisten kaarteiden kohdalla ja tierakennetta vahvistetaan tarvittaessa. Tarvittavat toimenpiteet selvitetään jatkosuunnittelun yhteydessä. Kuvassa Kuva 3-14 on esitetty tuulivoimalaitoksen koneiston kuljetusta.



Kuva 3-13. Tolpanvaara-Jylhävaaran tuulivoimapuiston nykyinen tiestö ja alustava voimajohdon linjaus hankevaihtoehtoissa 1 ja 2.



Kuva 3-14. Tuulivoimalaitoksen koneiston kuljetusta. (Kuva: WinWinD, [www.winwind.com](http://www.winwind.com)).

### 3.6.5 Tuulivoimapuiston rakentaminen

Tuulivoimapuiston rakentaminen kestää tuulivoimalaitosten lukumäärästä riippuen noin 1–2 vuotta. Rakentaminen voi tapahtua kahden peräkkäisen vuoden aikana esimerkiksi siten, että maarakentaminen aloitetaan ensimmäisen vuoden kesällä/syksyllä ja voimaloiden pystytys ja käyttöönotto tapahtuisi seuraavan vuoden kesäkaudella.

Tuulivoimapuiston rakentaminen voidaan jakaa seuraaviin päävaiheisiin:

- olemassa olevien teiden perusparannus ja uusien yhdysteiden rakentaminen
- tuulivoimapuiston sisäiset kaapeloinnit
- kokoonpano- ja pystytysalueiden valmistelu
- perustuksen pohjan valmistelu
- perustuksen rakentaminen
- voimalakomponenttien kuljetukset
- voimaloiden tornien ja konehuoneiden nosto, asennus ja viimeistely
- sisäiset sähköasennukset sekä käyttöönotto- ja testausvaihe

Tämän lisäksi tarvitaan voimalakohtainen asennuskenttä, jolta raivataan puusto. Kentän koko on noin 70 m x 70 m. Rakennuspaikan viereen tasoitetaan ja vahvistetaan asennusalue pystytyskalustoa varten. Tuulivoimalaitosten vaatimat sähkö- ja tiedonsiirto-kaapelit voidaan sijoittaa kuljetusteiden yhteyteen kaivettaviin kaapeliojiin. Tuulivoima-

laiden komponentit kuljetetaan rakennuspaikalle rekoilla ja voimalat pystytetään nostureiden avulla (Kuva 3-15).



Kuva 3-15. Tornilohkon nostaminen (Kuva: Eltel Networks Oy).

### 3.6.6 Tuulivoimaloiden huolto ja kunnossapito

Tuulivoimapuisto toimii automaattisesti, erillistä miehitystä tai toimenpiteitä tuotannon ohjaamiseen ei tarvita. Voimalakohtaisia suunniteltuja huolto-/tarkistuskäyntejä on 2 kpl/voimala/vuosi. Lisäksi voidaan joutua tekemään satunnaisia huoltokäyntejä, jos voimaloissa ilmenee äkillisiä vikoja.

### 3.6.7 Tuulivoimapuiston käytöstä poisto

Tuulivoimapuiston elinkaaren (noin 20–25 vuotta) lopussa tuulivoimalat puretaan ja alue ennallistetaan tarkoituksenmukaisella tavalla. Toisena vaihtoehtona on jatkaa tuulivoimantuotantoa uusituilla tuulivoimaloilla; koneistoja uusimalla niiden käyttöikä on mahdollista jatkaa 50 vuoteen asti. Yleensä voimaloiden perustukset mitoitetaan 50 vuoden käyttöiälle. Kaapelien käyttöikä on vähintään 30 vuotta.

Tuulivoimapuiston käytöstä poiston työvaiheet ja käytettävä asennuskalusto ovat periaatteessa vastaavat kuin rakennusvaiheessa. Tuulivoimalat on mahdollista poistaa alueelta perustuksia myöten. Joissain tapauksissa perustusten jättäminen paikoilleen ja edelleen maisemoiminen voivat olla vähemmän vaikutuksia aiheuttavia toimenpiteitä.

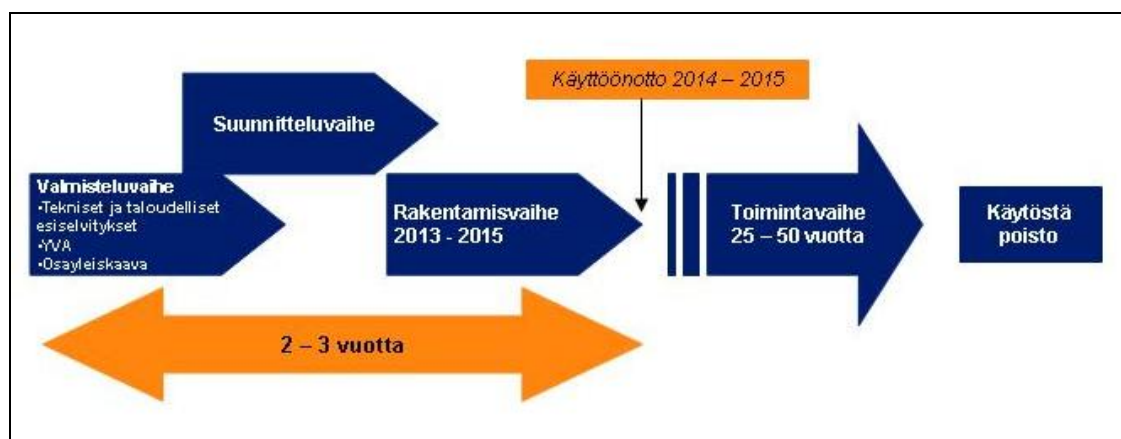
## 3.7 Hankkeen lähtökohdat, suunnittelutilanne ja alustava toteutusaikataulu

Metsähallituksen hallinnassa oleva Tolpanvaara-Jylhävaaran alue on sekä tuuliolosuhteiltaan, kooltaan, saavutettavuudeltaan että sähkönsiirtomahdollisuuksiltaan potentiaalinen alue tuulivoimantuotantoon. Vuonna 2010 valmistuneessa tuuliatlaksessa Tolpanvaara-Jylhävaaran alue todettiin tuuliolosuhteiltaan sopivaksi.

Hankealueella on kohtuullisen hyvä metsäautotieverkosto. Alue on myös helposti saatavutettavissa tien M78 kautta. Kooltaan alue on riittävän suuri, jotta alueelle voidaan sijoittaa taloudellisesti riittävän suuri määrä voimalayksiköitä eikä hankealueella tai sen välittömässä läheisyydessä (1500 metrin säteellä suunnitelluista voimalapaikoista) ole pysyvää asutusta. Hankealueen pohjoispuolella n. 10 km etäisyydellä kulkee Fortumin hallinnassa oleva Pudasjärvi-Taivalkoski 110 kV:n voimalinja.

Tuulivoimapuiston suunnittelu on käynnistetty vuonna 2012. Hankkeeseen liittyen alueella on tehty tuulimittauksia SODAR-laitteistolla. Tuulivoimaloiden alustava sijoittelusuunnittelu on tehty keväällä 2012. Tuulivoimaloiden ensimmäisen vaiheen rakentamisen on alustavasti arvioitu alkavan vuonna 2014, jolloin tuulivoimapuisto voitaisiin ottaa käyttöön vuonna 2015 tai 2016 (Kuva 3-16). Alueen osayleiskaavoitus on aloitettu keväällä 2012.

Tässä hankkeessa käsiteltävä alue soveltuu kattavien esiselvitysten perusteella hyvin tuulivoiman tuotannolle (tuuliolot, rakennettavuus ja muut ympäristöolosuhteet). Hankealue on nykyisin pääosin metsätalouskäytössä, eikä sillä ole asutusta tai loma-asutusta.

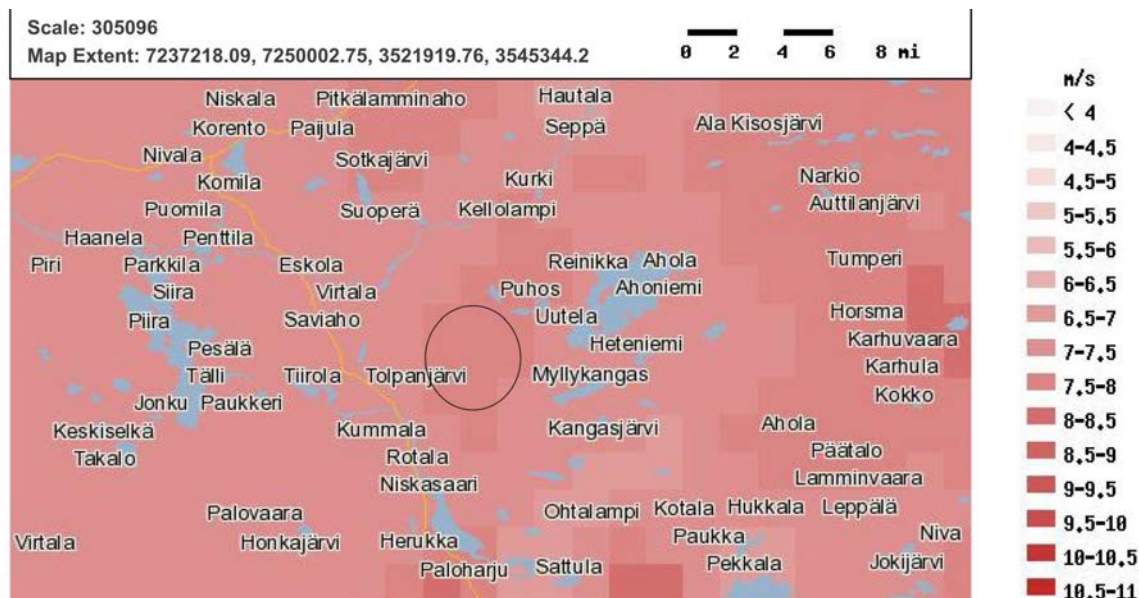


Kuva 3-16. Hankkeen alustava toteutusaikataulu.

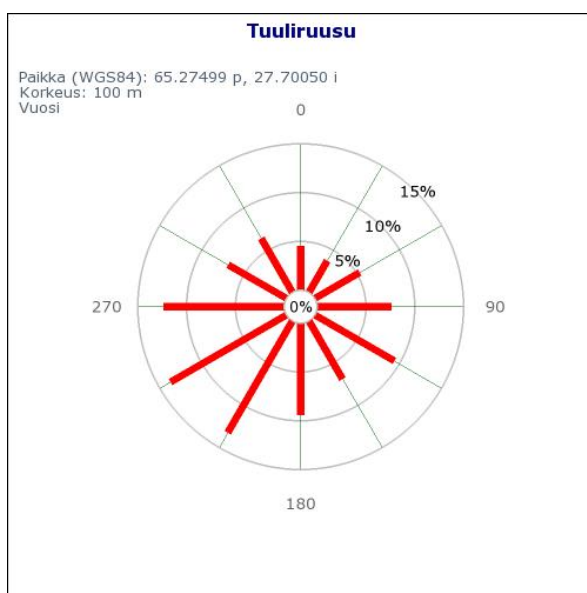
### 3.7.1 Tuuliolosuhteet

Alueen korkeiden paikkojen tuuliolosuhteet ovat alustavien tietojen mukaan lupaavat (Kuva 3-17). Alueella suoritetaan tuulimittauksia GSM-mastossa olevan tuulimittarin avulla ja jatkossa ultraääniteknologiaan perustuvalla SODAR-laitteistolla. Mittaustulosten perusteella tarkennetaan voimaloiden sijoittelua teknisen suunnittelun edetessä.

Päätuulensuunta on tuuliatlaksen mukaan länsi ja lounas (Kuva 3-18). Tuulen suunta ilmoittaa suunnan josta tuuli tulee eli tässä tapauksessa lounaistuuli tarkoittaa, että tuuli puhaltaa lounaasta kohti koillista. Tuuliruusu perustuu Suomen Tuuliatlakseen eli tuulienergiakartastoon, jonka pohjana on numeerinen säämalli (Tuuliatlas 2012).

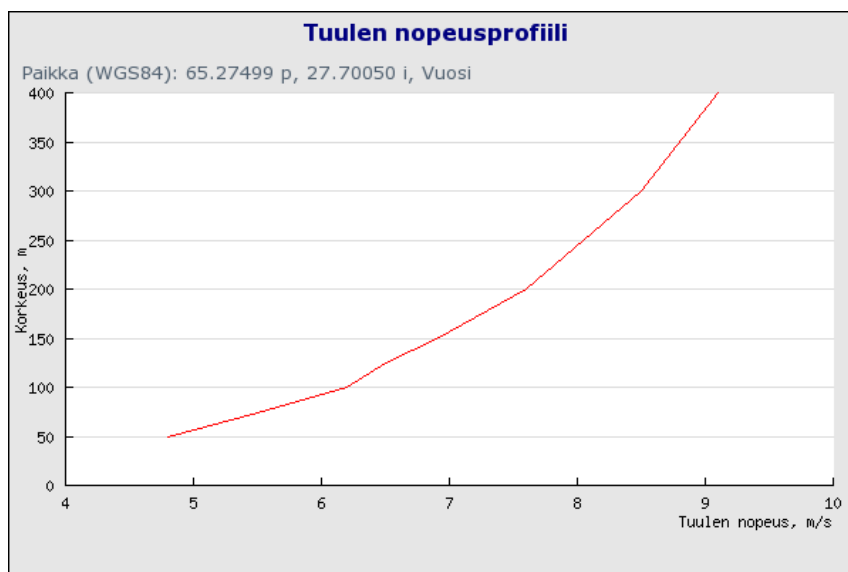


**Kuva 3-17. Tolpanvaara-Jylhävaaran alueen tuulisuus 200 metrin korkeudessa 2500 m ruudukossa (Tuuliatlas 2012). Hankealueen likimääräinen sijainti ympyröity kuvaan.**



**Kuva 3-18. Hankealueen tuuliruusu 100 metrin korkeudessa (Tuuliatlas 2012).**

Tuulen nopeus kasvaa, mitä korkeammalle maanpinnasta mennään. Tuuliatlakseen perustuvan mallinnuksen mukaan keskituulennopeus suunnittelualueen keskellä on 7.4 m/s 120 m korkeudella ja 7.8 m/s 150 m korkeudella. Tuuliatlakseen perustuva tuulen nopeusprofiili hankealueen keskellä on esitetty kuvassa Kuva 3-19. Tuulen nopeuden kasvu riippuu muun muassa maaston korkeuseroista, maaston rosoisuudesta sekä ilman lämpötilamuutoksesta ylöspäin mentäessä (Tuuliatlas 2012).



**Kuva 3-19. Tolpanvaaran alueen tuulen nopeusprofiili 0–400 metrin korkeudella (Tuuliatlas 2012).**

### 3.8 Liittyminen muihin hankkeisiin ja suunnitelmiin

#### 3.8.1 Pohjois-Pohjanmaan ja Keski-Pohjanmaan manneralueen tuulivoimaselvitys

Pohjois-Pohjanmaan ja Keski-Pohjanmaan liitot ovat teettäneet Pohjois-Pohjanmaan ja Keski-Pohjanmaan manneralueen tuulivoimaselvityksen. Sen tavoitteena on edistää tuulivoimatuotannon hallittua kehittämistä ja tuulivoima-alueiden kaavoitusta hankemaa-kunnissa. Selvityksessä on tutkittu tuulivoiman sijoittumisperiaatteet, -ohjeet ja sekä tärkeimmät sijoittamisratkaisut ja tuotettu aineistoa kaavoituksen sekä hankesuunnitelun pohjaksi. Tavoitteena on tuulivoiman tuotannon lisääntyminen alueella ja toisaalta tuotantoon liittyvien ympäristöhaittojen välttäminen. (Pohjois-Pohjanmaan liitto ja Keski-Pohjanmaan liitto 2011)

Tolpanvaara-Jylhävaaran alue ei ole selvityksessä mukana omana alueenaan. Selvityksessä alue on rajattu pois tuuliolosuhteiden perusteella. Myöhemmässä tarkastelussa on kuitenkin todettu, että tuuliatlaksen alueella antama tuulitieto ei ota riittävän hyvin alueen korkeuseroja huomioon ja tuuliatlas keskiarvoistaa tuulisuuden. Tarkemmissa tarkasteluissa alue on todettu hyvätuuliseksi, joten on perusteltua selvittää aluetta tarkemmin. Selvityksen yleisarviossa todetaan, että Keski- ja Pohjois-Pohjanmaalla edellytykset tuulivoimatuotantoon ovat hyvät. Alueella asutus ja muut toiminnot ovat harvemmassa kuin ns. ruuhka-Suomessa. Tuulisia alueita löytyy esimerkiksi Koillismaahan vaara-alueelta. Keski- ja Pohjois-Pohjanmaalla on paljon potentiaalisia yrityksiä, jotka voisivat mahdollisesti toimia tuulivoima-alan toimijoina.

#### 3.8.2 Muut tuulivoimahankkeet

Joulukuussa 2012 hankealueen läheisyydessä ei ole ollut tiedossa muita tuulivoimahankkeita 35 km säteellä. Metsähallitus Laatumaa on kesällä 2012 käynnistänyt YVA-menettelyn myös Hyrynsalmella ja Suomussalmella sijaitsevalle Kivivaaran-Peuravaaran tuulivoimapuistohankkeelle, joka sijaitsee lähimmillään reilun 40 km päässä Tolpanvaaran-Jylhävaaran hankealueesta.

## **4 HANKKEEN EDELLYTTÄMÄT LUVAT JA SUUNNITELMAT**

### **4.1 Ympäristövaikutusten arviointi**

YVA-lain (468/1994) 4§:n mukaan hankkeisiin, joista saattaa aiheutua merkittäviä haitallisia ympäristövaikutuksia, tulee soveltaa YVA-lain mukaista arviointimenettelyä. 1.6.2011 tuli voimaan YVA-asetuksen 6§:n muutos, jossa tuulivoimahankkeet lisättiin hankeluetteloon: ”Tuulivoimahankkeet, kun yksittäisten laitosten lukumäärä on vähintään 10 kappaletta tai kokonaisteho vähintään 30 megawattia; (14.4.2011/359)” (*Finlex 2012*).

Koska hankkeen koko on 18–27 tuulivoimalaa, tulee tässä hankkeessa suorittaa YVA-lain mukainen arviointimenettely. Hankkeesta vastaava on aloittanut YVA-menettelyn laatimalla YVA-ohjelman ja tämän YVA-selostuksen. YVA-selostus ja yhteysviranomaisen siitä antama lausunto ovat edellytyksenä hanketta koskevien lupien (mm. rakennuslupa ja ympäristölupa) saamiselle.

### **4.2 Kaavoitus**

Tuulivoimapuistoalueella ja sen läheisyydessä sijaitsevat yleis- tai asemakaavoitetut alueet on esitetty kappaleessa 5.5. Samanaikaisesti YVA-menettelyn kanssa on käynnistetty osayleiskaavan laadinta hankealueelle (ks. *Kuva 2-4*). 1.4.2011 voimaanastuneen maankäyttö- ja rakennuslain 77§:n muutoksen myötä tuulivoimaloille voidaan myöntää rakennusluvat suoraan yleiskaavan pohjalta. YVA-menettelyn yhteydessä tehtävät selvitykset (esim. luonto-, linnusto- ja maisemaselvitykset) sekä vaikutusten arvioinnit toimivat myös kaavoituksen selvitysaineistona.

#### **4.2.1 Maankäyttö- ja rakennuslaki (MRL) tuulivoimarakentamisessa**

1.4.2011 astui voimaan maankäyttö- ja rakennuslain muutos tuulivoimarakentamista koskevista erityisistä säännöksistä (*Finlex 2012*):

##### **Tuulivoimarakentamista koskevat erityiset säännökset**

77 a § (11.2.2011/134)

*Yleiskaavan käyttö tuulivoimalan rakennuslupan perusteena*

Rakennuslupa tuulivoimalan rakentamiseen voidaan 137 §:n 1 momentin estämättä myöntää, jos oikeusvaikutteisessa yleiskaavassa on erityisesti määrätty kaavan tai sen osan käyttämisestä rakennuslupan myöntämisen perusteena.

77 b § (11.2.2011/134)

*Tuulivoimarakentamista koskevan yleiskaavan erityiset sisältövaatimukset*

Laadittaessa 77 a §:ssä tarkoitettua tuulivoimarakentamista ohjaavaa yleiskaavaa, on sen lisäksi, mitä yleiskaavasta muutoin säädetään, huolehdittava siitä, että:

1) yleiskaava ohjaa riittävästi rakentamista ja muuta alueiden käyttöä kyseisellä alueella;

2) suunniteltu tuulivoimarakentaminen ja muu maankäyttö sopeutuu maisemaan ja ympäristöön;

3) tuulivoimalan tekninen huolto ja sähkönsiirto on mahdollista järjestää.

77 c § (11.2.2011/134)

#### *Tuulivoimarakentamista ohjaavan yleiskaavan laatimiskustannukset*

Jos 77 a §:n mukainen tuulivoimarakentamista ohjaava yleiskaava laaditaan pääasiallisesti yksityisen edun vaatimana ja tuulivoimahankkeeseen ryhtyvän taikka maanomistajan tai haltijan aloitteesta, kunta voi periä tältä yleiskaavan laatimisesta aiheutuneet kustannukset kokonaan tai osaksi. Kunta hyväksyy kaava-aluekohtaisesti perittävän maksun periaatteet ja maksun perimistavan sekä -ajan.

### **4.3 Maankäyttöoikeudet ja -vuokrasopimukset**

Suunnitellut tuulivoimalat sijoittuvat Metsähallituksen hallinnoimalle valtionmaalle. Voimaloiden tieyhteydet on suunniteltu toteutettavaksi nykyisten metsäautoteiden ja osittain uusien rakennettavien teiden kautta.

### **4.4 Puolustusvoimien lausunto**

Puolustusvoimien Pääesikunta toteaa YVA-ohjelmasta antamassaan lausunnossa, että tuulivoimapuisto sijaitsee Ilmavoimien ilmavalvontatutkien vaikutusalueella. Pääesikunnan logistiikkaosasto edellyttää, että tarvittaessa alueelle suunnitelluista tuulivoimaloista tehdään tutkavaikutusten arviointi VTT:llä. Tutkavaikutusten selvittämisestä vastaa kaavoittaja tai tuulivoimatoimija. Tämän hankkeen tutkavaikutusten arviointi on tekeillä VTT:llä (tilanne tammikuussa 2013).

Tuulivoimapuistohankkeen alue sijoittuu siten, että sen vaikutukset puolustusvoimien radioyhteyksiin tulee selvittää tarkemmin. Vaikutukset selvitetään pyytämällä asiasta lausunto Pääesikunnalta viimeistään ennen hankkeen yksityiskohtaista suunnittelua. Pääesikunnan logistiikkaosaston näkemyksen mukaan tuulivoimahankkeiden toteuttaminen edellyttää puolustusvoimilta hankkeen hyväksyvää lausuntoa, mikäli hanke voi muun muassa aiheuttaa haittaa puolustusvoimien lakisääteisen aluevalvontatehtävän suorittamiselle (esim. ilmavalvontatutkat).

### **4.5 Rakennuslupa**

Maankäyttö- ja rakennuslain (132/99) mukainen rakennuslupa haetaan kaikille uudisrakennuksille. Lupa haetaan Pudasjärven kaupungin rakennuslupaviranomaiselta, joka lupaa myöntäessään tarkistaa, että suunnitelma on vahvistetun asemakaavan tai tuulivoimaloiden tapauksessa vahvistetun yleiskaavan ja rakennusmääräysten mukainen (vrt. kappale 4.2). Rakennuslupa tarvitaan ennen rakentamisen aloittamista. Rakennuslupan myöntäminen edellyttää, että ympäristövaikutusten arviointimenettely on loppuun suoritettu.

#### 4.6 Tiealueita koskevat toimenpiteet

Tiettyihin tiealuetta koskeviin toimenpiteisiin tai rakenteisiin vaaditaan lupa. Uusien yksityistieliittyminen rakentaminen tai nykyisten liittyminen parantaminen edellyttävät ELY-keskuksen myöntämää liittymälupaa. Hankkeen toteuttamisvaiheessa voidaan lisäksi tarvita erikoiskuljetuslupia sekä lupia tieltä käsin tehtävää työtä varten. Kaapelin, putken tai muun vastaavan rakenteen sijoittaminen tiealueelle taas edellyttää ELY-keskuksen kanssa tehtävää sopimusta.

#### 4.7 Lentoesteet ja lentoestelupa

Lentoasemien ympärillä olevat esterajoituspinnot on määritelty Ilmailumääräyksessä AGA M3-6. Nämä pinnot ulottuvat kiitotien suunnassa 15 km etäisyydelle ja kiitotien sivulla 6 km etäisyydelle. Näiden pintojen osalta on kyse lentoliikenteen turvallisuudesta, eikä näiden pintojen läpäisy ole mahdollista.

Laajemmilla alueilla lentoasemien ympärillä turvataan lentoliikenteen sujuvuus ja säännöllisyys, jotta lentokone voi turvallisesti laskeutua ja nousta säässä kuin säässä. Näiden käytettävyyssalueiden myötä varaudutaan myös mahdollisiin poikkeustilanteisiin, joihin lentokone voi joutua esimerkiksi sääolosuhteista tai teknisestä viasta johtuen.

Korkeusrajoitus käytettävyyssalueella ei määrittele suurinta sallittua rakenteen korkeutta, vaan suurimman korkeuden keskimääräisestä merenpintakorkeudesta, mihin saakka alle rakennettava kohde saa korkeintaan ulottua. Sallittu rakenteen korkeus selviää vertaamalla korkeusrajoitusta maanpinnan korkeuteen, esim. jos korkeusrajoitus on 300 m ja kyseisessä kohteessa maanpinnan korkeus 150 m, jää väliin 150 m rakennettavalle kohteelle. Maanpinnan korkeuden ollessa 50 m, jää väliin 250 m. Esteelle sallittava korkeus riippuu siis aina kyseessä olevan paikan maanpinnan korkeudesta sekä alueella mahdollisesti olevasta käytettävyyssalueen korkeusrajoituksesta.

Määritetyt käytettävyyssalueet sisältävät lentoliikenteen tarvitsemat puskurivyöhykkeet korkeus- ja sivusuunnassa esteisiin. Lentokoneet eivät siis lennä korkeusrajoituksen tasalla, vaan vähintään puskurivyöhykkeen verran sen yläpuolella. Korkeussuunnassa vaadittava puskurivyöhyke on tyypillisesti 300 m ja sivusuunnassa se voi olla jopa 10 km. Vaadittavat puskurivyöhykkeet perustuvat kansainvälisiin määräyksiin, eikä Finavia voi niitä muuttaa. (*Finavia 2011*).

Liikenne- ja viestintäministeriö, Liikenteen turvallisuusvirasto Trafi ja Finavia sopivat kesäkuussa 2011, että ilmaliikenteen tuulivoimarakentamiselle aiheuttamia korkeusrajoituksia lievennetään siten, että lentoturvallisuus ei vaarannu eikä lentoliikenteelle aiheudu suuria haittoja ja kustannuksia (*Finavia 2011*). Finavia on toimittanut uudet lentoesterajoitukset 15.12.2011. Julkaistun kartta-aineiston mukaan Tolpanvaara-Jylhävaaran hankealueella tai sen läheisyydessä ei ole merkittyjä lentoesterajoitusalueita.

Vuoden 2010 alusta voimaan astunut Ilmailulaki (1194/2009) 165§ edellyttää, että tuulivoimalaitoksille on haettava lentoestelupa, jos ne ovat lähellä lentopaikkaa tai ovat yli 60 m korkeita. Lupa lentoesteen asettamiseen tulee hakea Liikenteen turvallisuusvirasto Trafilta. Lupahakemukseen tulee liittää asianomaisen ilmaliikennepalvelujen tarjoajan (Finavia) lausunto.

Liikenteen turvallisuusvirasto voi vapauttaa sellaisen esteen luvanvaraisuudesta, jolla ei ole vaikutusta lentopaikkojen esterajoituspintoihin eikä lentomenetelmiin tai joka sijaitsee olemassa olevan esteen välittömässä läheisyydessä. Liikenteen turvallisuusvirasto voi antaa esteiden rakennetta tai vastaavia teknisluonteisia seikkoja koskevia tarkempia määräyksiä.

Lentoesteet on merkittävä Liikenteen turvallisuusviraston antamien määräysten mukaisesti.

#### **4.8 Ympäristölupa**

Tuulivoimalat voivat tapauskohtaisesti edellyttää ympäristönsuojelulain mukaista ympäristölupaa, mikäli ne sijoittuvat esimerkiksi hyvin lähelle asutusta ja niistä voi aiheutua naapuruussuhdelain mukaista rasitusta. Tuulivoimaloiden tapauksessa tällaisia vaikutuksia voivat olla lähinnä aiheutuva melu ja lapojen pyörimisestä aiheutuva varjon muodostuminen (vilkkuminen). Vaikutusten arvioinnin tulosten perusteella ympäristölupaa ei vaadittane, sillä nykyasutuksen ja tuulivoimaloiden välinen etäisyys on vähintään 1,6 km, asutus jää 40 dB(A):n melurajan ulkopuolelle ja vilkkumisen 8 tunnin laskennallinen raja-arvo ei ylitä millään asuin- tai loma-asuinpaikalla (ks. kappaleet 5.5, 5.13 ja 5.14).

#### **4.9 Vesilain mukainen lupa**

Mikäli uusia tieyhteyksiä rakennettaessa joudutaan tekemään luonnontilaisen puron tai muun vesistön ylitys, saattaa se vaatia vesilain (587/2011) mukaisen luvan. Nykyisen suunnitelman mukaan tällainen tilanne voi olla mahdollinen Iso Tolpanjärven eteläpuolella. Lupaa haetaan Pohjois-Suomen aluehallintovirastolta.

Vesiluontokohteet ovat vesilain nojalla suoraan säilyttämisvelvoitteen piirissä; ne otetaan huomioon vesilain ja ympäristönsuojelulain mukaisissa lupamenettelyissä vesilaisissa säädettyine poikkeusmenettelyineen.

#### **4.10 Sähköverkkoon liittyminen**

Vähintään 110 kV:n voimajohdon rakentaminen edellyttää sähkömarkkinalain mukaista lupaa, jota haetaan Energiamarkkinavirastolta. Lupa ei koske voimajohdon rakentamista, vaan siinä todetaan johdon tarve eli, että tarve sähkön siirtämiseen on olemassa.

Sähköverkkoon liittyminen edellyttää liittymissopimuksen tekemistä alueen pohjoispuolelta kulkevan 110 kV:n voimalinjan omistaman Fortum Sähkönsiirto Oy:n kanssa. Voimajohdon rakentaminen saattaa edellyttää myös valtioneuvostolta haettavaa lunastuslupaa.

### **5 YMPÄRISTÖN NYKYTILA JA VAIKUTUSTEN ARVIOINTI**

#### **5.1 Yleistä vaikutusten arvioinnista ja siinä käytettävistä menetelmistä**

Tässä hankkeessa ympäristövaikutuksilla tarkoitetaan suunnitellun tuulivoimapuiston ja sen sähkönsiirron aiheuttamia välittömiä ja välillisiä, tilapäisiä ja pysyviä vaikutuksia ympäristöön. Arvioinnissa tarkastellaan sekä rakentamisen että käytön aikaisia vaiku-

tuksia. YVA-lain mukaan arvioinnissa tulee tarkastella muun muassa seuraavia asiakokonaisuuksia eli vaikutusryhmiä:

- Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen, rakennuksiin, maisemaan, kaupunkikuvaan ja kulttuuriperintöön, joita tässä hankkeessa ovat erityisesti **vaikutukset asutukseen ja maisemaan**.
- Vaikutukset maaperään, luonnonvarojen hyödyntämiseen, vesiin ja vesistöihin, ilmastoon ja ilmanlaatuun, kasvillisuuteen ja eliöihin, joita tässä hankkeessa ovat erityisesti vaikutukset **linnustoon, rakennuspaikkojen luontoon sekä suojelukohteisiin**.
- Vaikutukset ihmisten terveyteen, elinkeinoihin (kuten poronhoitoon), elinoloihin ja viihtyvyyteen, joita tässä hankkeessa ovat **meluvaikutukset, valon vilkkumisen vaikutukset sekä vaikutukset asumiseen, virkistykseen, elinkeinoelämään ja poronhoitoon**.
- Edellä mainittujen asiakokonaisuuksien yhteisvaikutukset.

Ympäristövaikutuksia selvitetessä painopiste asetetaan merkittäviksi arvioituihin ja koettuihin vaikutuksiin. Tuulivoimahankkeissa merkittäviksi tunnistettuja vaikutuksia ovat erityisesti melu- ja varjon vilkkumisvaikutukset, linnustovaikutukset sekä maisemavaikutukset. Yleisesti merkittäviksi tunnistettujen vaikutusten lisäksi arvioinnissa on huomioitu tässä hankkeessa merkittäviksi koettuja vaikutuksia. Näitä on pyritty tunnistamaan YVA-menettelyn aikana lausuntojen, muistutusten sekä sidosryhmätyöskentelyn kautta. Arvioinnissa on tuotu esille myös arviointiin liittyvät epävarmuustekijät.

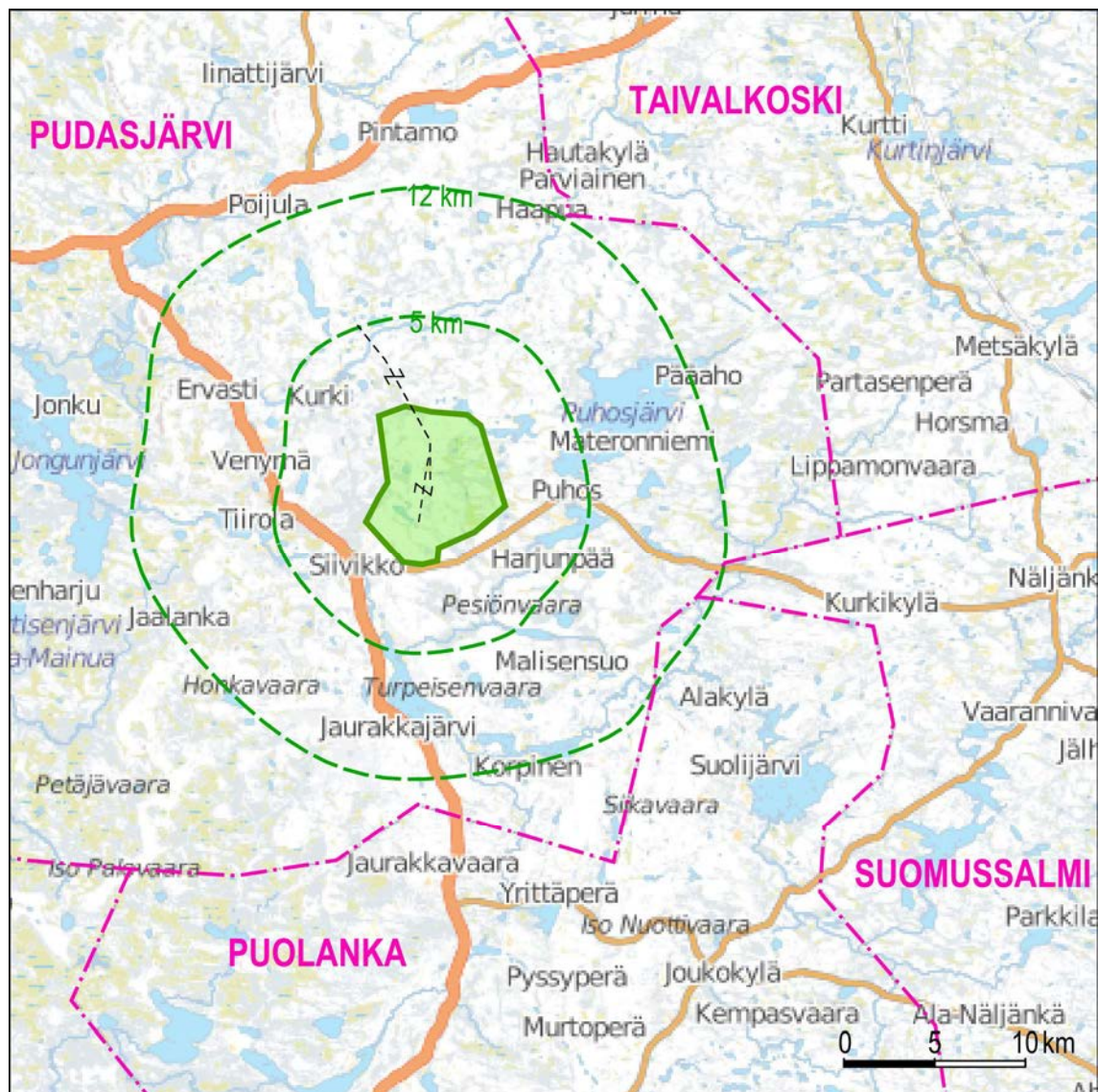
Ympäristövaikutusten merkittävyyttä arvioidaan vertaamalla ympäristön sietokykyä kunkin ympäristörasituksen suhteen. Ympäristön sietokyvyn arvioimisessa hyödynnetään muun muassa annettuja ohjearvoja, kuten melutason ohjearvoja sekä saatavilla olevaa tutkimustietoa. Ympäristövaikutusten arvioinnin tulokset on koottu kappaleeseen 5.

## 5.2 Vaikutusten arviointialueet

Kasvillisuuteen ja elämistään kohdistuvien vaikutusten arviointi on painottunut tuulivoimaloiden suunnittelualueelle hankealueen sisällä, mutta arvioinnissa on otettu huomioon mm. elämistään liikkumisreitit. Suunnittelualueen ulkopuolelle ulottuvien vaikutusten arvioinnissa on käytetty 5 km vaikutusalueajasta sekä kulttuuriympäristön osalta 12 km rajausta. Maisemavaikutusten osalta arviointialue kattaa noin 35 km etäisyydellä sijaitsevan Iso-Syötteen hiihtokeskuksen. Tuulivoimaloiden sijainnit suunnittelualueella on määritelty teknisen tarkastelun perusteella sopiviksi katsottujen alueiden sisällä. Sijoitussuunnittelun tarkentuessa voimaloiden paikkojen mahdollinen siirtyminen muutamien kymmenien–satojen metrien säteellä otetaan vaikutusarvioinnissa huomioon myös maastoselvityksiä tehtäessä.

Sähkönsiirron osalta ympäristövaikutukset on selvitetty tuulivoimapuiston sisäisen sähköjohdon, maakaapeleiden, sähköasemien sekä hankealueelta lähtevän uuden voimajohdon osalta maastossa. Hankealueen pohjoispuolella noin 10 km etäisyydellä kulkevaan Taivalkoski–Pudasjärvi 110 kV:n voimajohtoon tehtävän liityntäpisteen tarkka sijainti selviää YVA-prosessin aikana ja uuden johdon vaikutuksia on tarkasteltu hieman yleispiirteisemmin keskittyen olennaisiksi arvioitaviin vaikutuksiin (mm. maankäyttö, maisema, vesistön ylitykset).

Hankealue ja vaikutusten tarkasteluetaisyydet 5 km ja 12 km on esitetty kuvassa Kuva 5-1.



Kuva 5-1. Hankealueen sijainti ja vaikutusten arvioinnin etäisyysvyöhykkeet 5 km ja 12 km (vihreä katkoviiva)

### 5.3 Hankkeessa tehdyt selvitykset

Ympäristövaikutusten arvioinnissa on tehty seuraavat lisäselvitykset tukemaan olemassa olevaa aineistoa arviointityössä:

- Varjostus- ja vilkkumismallinnus
- Melumallinnus
- Pesimälinnustoselvitys
- Muuttolinnustoselvitys
- Kasvillisuus- ja luontoselvitys
- Lepakkoselvitys
- Voimajohtoreittien luontoselvitys hankealueella
- Maisemavaikutusten havainnollistaminen valokuvasovittein
- Arkeologinen inventointi

- Asukaskysely, pienryhmätyöskentely ja haastattelut
- Vaikutukset porotalouteen -selvitys

#### **5.4 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa**

Tuulivoimapuistojen mahdolliset yhteisvaikutukset on arvioitu muiden tiedossa olevien hankkeiden kanssa. Tammikuussa 2013 ei ole ollut tiedossa muita tuulivoimahankkeita hankealueen läheisyydessä.

#### **5.5 Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö**

##### **5.5.1 Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuustekijät**

Selvitettäessä vaikutuksia yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön on tutkittu hankkeen suhdetta sekä nykyiseen että suunniteltuun tilanteeseen. Myös suhdetta valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin on arvioitu (liite 3).

Tuulivoimapuiston osalta välittömien maankäyttövaikutusten tarkastelualue on varsinaisen tuulivoimaloiden vaatima alue sekä noin 2 km leveä vyöhyke niiden ympärillä. Etäisyys perustuu mallinnuksiin melu-, varjostus- ym. fyysisten tekijöiden vaikutusalueista. Sähkönsiirron osalta välittömien maankäyttövaikutusten tarkastelualue on 500 m leveä vyöhyke voimajohdon molemmin puolin. 500 m vyöhyke perustuu voimajohdon näkyvyyteen lähialueella. Arviointia varten on selvitetty hankealuetta ja sen lähiympäristöä koskevat tiedot nykyisestä maankäytöstä, myönnettyistä rakennusluvista, maanainesluvista ja ympäristöluvista sekä voimassa ja vireillä olevat kaavat.

Arvioitaessa vaikutuksia yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön on tutkittu hankkeen vaikutuksia eri aluetasoilla: onko hankkeen toteuttamisella vaikutuksia seudun aluerakenteeseen, alueen yhdyskuntarakenteeseen, hankealueen lähiympäristön maankäyttöön, elinkeinotoimintaan tai yksittäisiin kohteisiin välittömällä vaikutusalueella. Vastaavasti on tutkittu hankkeen suhde voimassa ja vireillä oleviin kaavoihin ja muihin suunnitelmiin tai tavoitteisiin.

Sähkönsiirtoreittien vaikutuksia maankäyttöön on arvioitu tarkastelemalla johtokäytävän raivauksesta ja rakennettavasta sähkölinjasta asutukselle ja metsätaloudelle aiheutuvia vaikutuksia.

Hankkeen maankäyttövaikutukset voivat olla joko välittömiä tai välillisiä. Hanke saattaa aiheuttaa ympäristössä sellaisia muutoksia, jotka vaikuttavat nykyiseen maankäyttöön tai muuttavat tulevan maankäytön suunnitteluun liittyviä lähtökohtia tai reunaehtoja. Välillisiä vaikutuksia voi periaatteessa syntyä esimerkiksi ympäristön häiriötekijöiden muutoksista, melusta, maisemavaikutuksista jne.

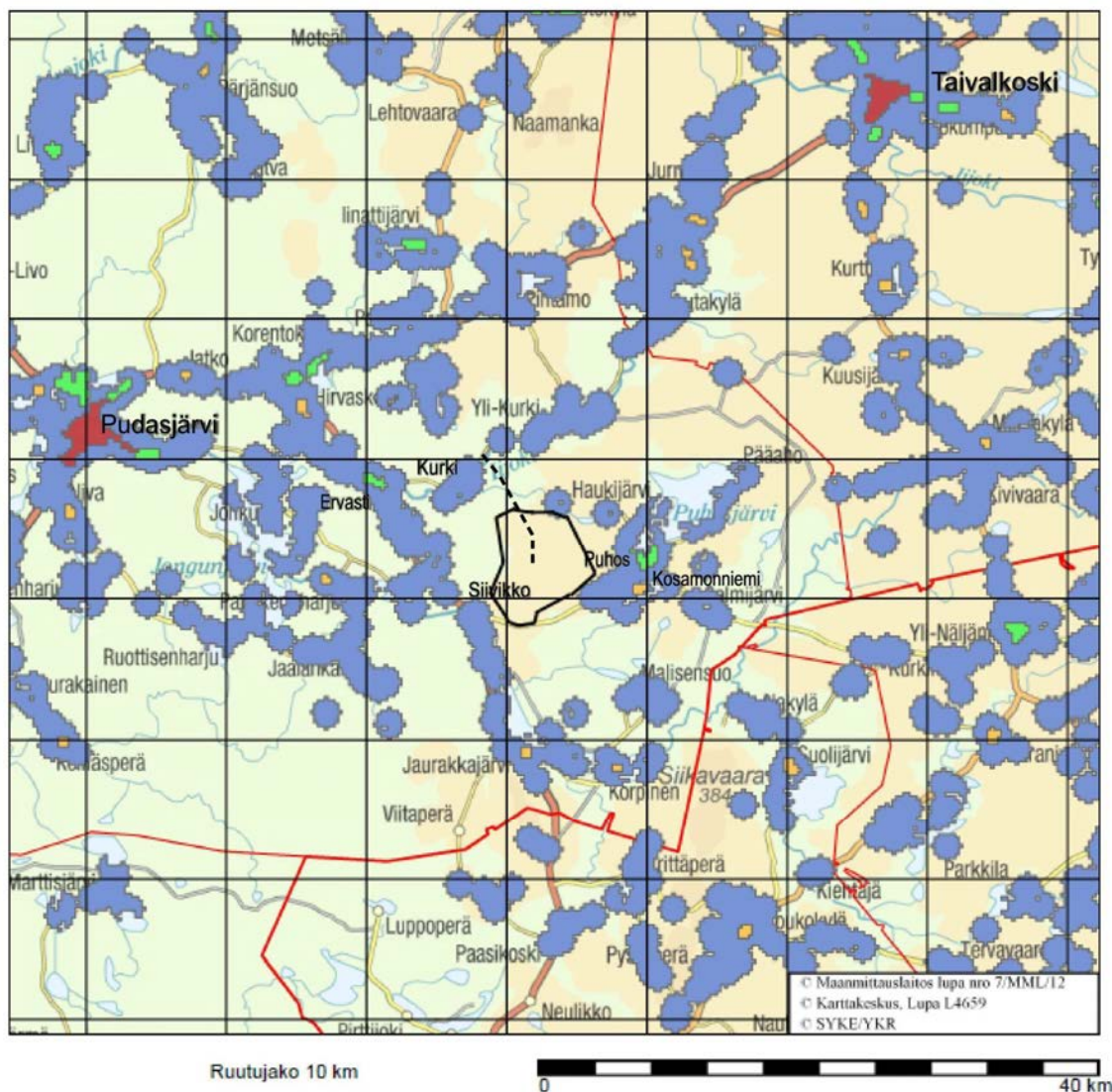
Vaikutukset on selvittänyt asiantuntija-arviona ark.yo Juha-Matti Märijärvi. Arvioidut vaikutukset on kuvattu ja niiden kohdentumista on havainnollistettu karttaesitysten avulla. Mahdolliset maankäytön ristiriidat ja kaavojen muutostarpeet on myös osoitettu.

## 5.5.2 Alueen nykyinen yhdyskuntarakenne ja maankäyttö

### Yhdyskuntarakenne

Tolpanvaara–Jylhävaaran hankealue sijoittuu Pudasjärven kaupungin alueelle kantatien 78 itäpuolelle noin 35 km Pudasjärveltä Puolangan suuntaan. Alueen eteläpuolitse kulkee Näljänkä-Puhos-yhdystie (M8390).

Kuvassa Kuva 5-2 on esitetty lähialueen yhdyskuntarakenteen seurantajärjestelmän (YKR) mukainen yhdyskuntarakenne vuonna 2010 ja kuvassa Kuva 5-3 alueen nykyinen maankäyttö.



Kuva 5-2. Lähialueen YKR:n mukainen yhdyskuntarakenne vuonna 2010. Yksittäinen asuinrakennus aiheuttaa 2250 m halkaisijaltaan olevan maaseutuasutusympyrän. Maaseutuasutus **sinisellä**, pienkylät (20-39 asukasta) **oranssilla**, kylät (yli 39 asukasta) **vihreällä** ja taajamat **ruskealla**. Hankealueen likimääräinen rajausta mustalla viivalla. (Ympäristöhallinto 2012b: OIVA – ympäristö- ja paikkatietopalvelu 29.5.2012).

Seudulla asutus ja loma-asutus ovat keskittyneet pääteiden ja vesistöjen varrelle. Asutus hankealueen lähialueella on haja-asutusluonteista. Lähimmät pienet asutuskeskittymät

ovat Puhoksen, Kosamonniemen ja Kurjen kylät. Palvelut ovat Pudasjärven kaupungissa ja Puhoksen kylässä.

### **Maankäyttö**

Hankealue on pääosin metsätalouskäytössä. Alueella ei ole asutusta eikä loma-asutusta. Lähimmät pysyvän asutuksen rakennukset ovat Näljängäntien varressa Siivikossa hankealueen lounaispuolella noin 1100 m etäisyydellä ja hankealueen koillispuolella Pieni Haukijärven rannalla noin 800 m etäisyydellä. Etäisyys voimaloihin on kuitenkin vähintään 1800 m.

Lähimmät lomarakennukset sijaitsevat hankealueen koillispuolella noin 450–500 m päässä Haukijärven ja Pieni Haukijärven rannoilla, pohjoisessa Haukiojan varressa noin kilometrin päässä ja lounaassa Korpijoen varrella noin 1400 m etäisyydellä hankealueen rajasta. Lomarakennusten etäisyys tuulivoimaloihin on kaikkialla vähintään 1600 m. (Kuva 5-3). Hankealueella ei ole virkistysreittejä.

Hankealueen eteläpuolella noin kilometrin päässä hankealueesta ja 1600 m päässä lähimmästä voimalasta sijaitsee poromiesten kämpä.

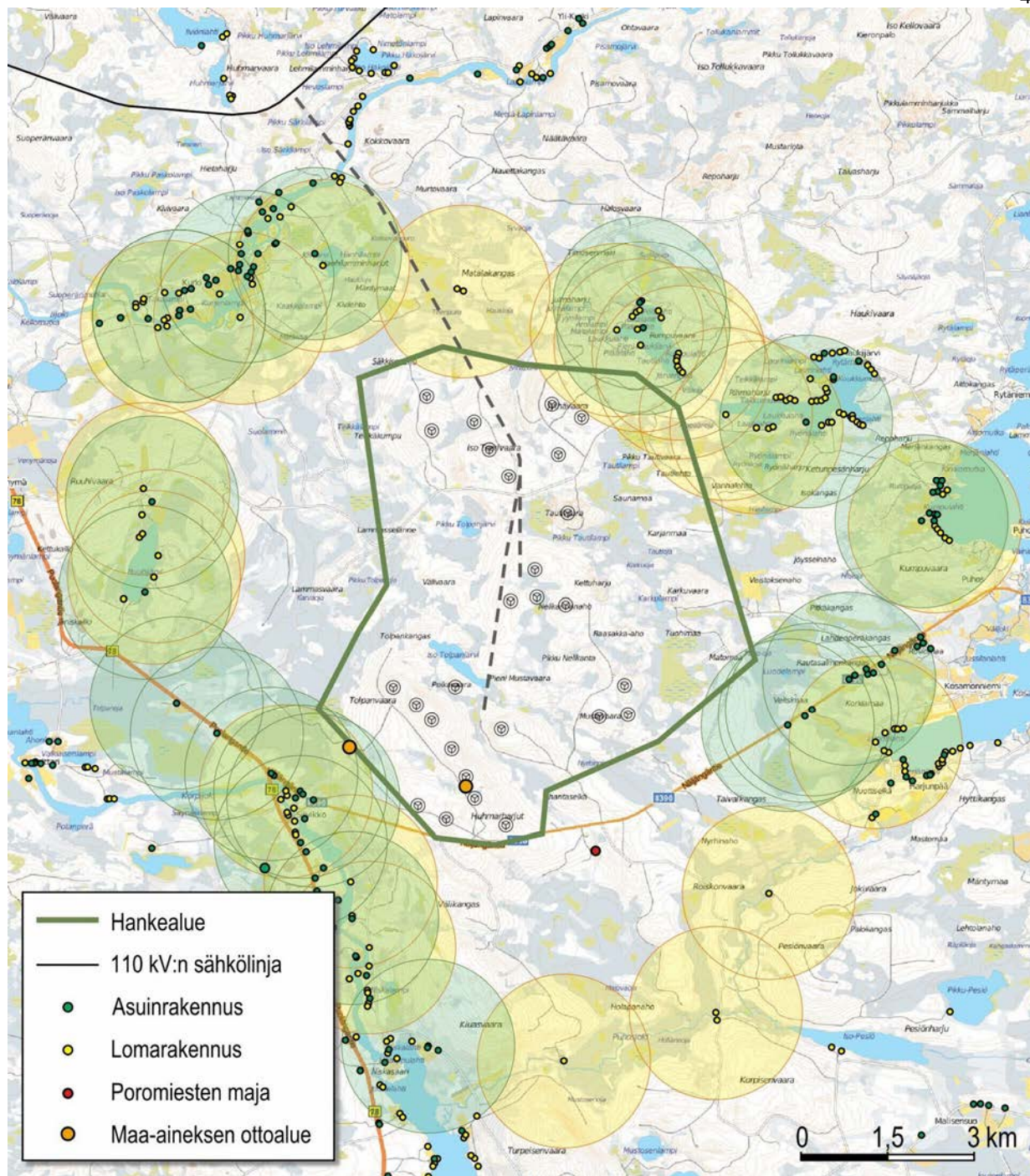
Alueen eteläosan poikki kulkee jakelujännitteinen sähkölinja. Maastotietokanta-aineiston mukaan alueen eteläosassa on kaksi karkean kiviaineksen ottoaluetta. Hankealueen eteläosassa sijaitsevalla maa-ainesten ottopaikalla on maa-aineslupa voimassa vuoteen 2018 asti. Alueella sijaitsee kaksi linkkimastoa.

Lammasvaaran, Tautivaaran ja Karkuvaaran ympäristössä sijaitsevia pieniä alueita lukuun ottamatta hankealue on Metsähallituksen hallinnoimaa valtion maata.

Tuulivoimapuiston hankealueelle ei ulotu kaivoslain mukaisia hakemuksia tai päätöksiä.

Hankealue sijaitsee poronhoitoalueella ja kuuluu Pintamon paliskunnan alueeseen.

Hankealueelta Taivalkoski–Pudasjärvi 110 kV:n voimajohdolle suunniteltu sähkönsiirtoireitti sijoittuu hankealueen ulkopuolisella 5,5 km osuudella yksityisomistuksessa oleville metsätalous- ja suoalueille. Iijoen ylityskohdaksi on kaavailtu Kurjenniskan kohta, jossa nykyisen Iijokirannan loma-asutuksen välissä on noin 400 m levyinen rakentamaton metsäalue.



**Kuva 5-3. Alueen nykyinen maankäyttö (sisältäen myös myönnetyt rakennus-, ympäristö- ja maa-ainesluvat), sähkölinjavaihtoehdot ja vaihtoehdon VE1 mukaiset tuulivoimalat. Hankealuetta lähimpien asuin- ja lomarakennusten ympärille on piirretty säteeltään 1,5 km oleva raja, jota on käytetty tuulivoimaloiden alustavassa sijoitussuunnittelussa vähimmäisetaisyysnä asutuksen ja voimaloiden välillä. (Lähteet: Maanmittauslaitoksen maastotietokanta 10.4.2012, tiedot rakennusluvista Pudasjärven kaupungin rakennusvalvonnalta 15.11.2012 ja 21.11.2012 sekä maa-aines- ja ympäristöluvista Oulunkaaren ympäristöpalveluilta 8.10.2012.)**

## 5.5.3 Voimassa ja vireillä olevat kaavat tai muut maankäytön suunnitelmat

### 5.5.3.1 Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet (VAT) ovat osa maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999) mukaista alueidenkäytön suunnittelujärjestelmää. Valtioneuvosto on hyväksynyt valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet vuonna 2000. Tarkistettavatavoitteet tulivat voimaan 1.3.2009. Tarkistuksen pääteemana on ollut ilmastonmuutoksen haasteisiin vastaaminen. Maankäyttö- ja rakennuslain mukaan tavoitteet on otettava huomioon ja niiden toteuttamista on edistettävä maakunnan suunnittelussa, kuntien kaavoituksessa ja valtion viranomaisten toiminnassa. Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet käsittelevät seuraavia kokonaisuuksia:

1. toimiva aluerakenne
2. eheytyvä yhdyskuntarakenne ja elinympäristön laatu
3. kulttuuri- ja luonnonperintö, virkistyskäyttö ja luonnonvarat
4. toimivat yhteysverkot ja energiahuolto
5. Helsingin seudun erityiskysymykset
6. luonto- ja kulttuuriympäristöinä erityiset aluekokonaisuudet.

Alueidenkäyttötavoitteiden tehtävänä on:

- varmistaa valtakunnallisesti merkittävien seikkojen huomioon ottaminen maakuntien ja kuntien kaavoituksessa sekä valtion viranomaisten toiminnassa
- auttaa saavuttamaan maankäyttö- ja rakennuslain ja alueidenkäytön suunnittelun tavoitteet, joista tärkeimmät ovat hyvä elinympäristö ja kestävä kehitys
- toimia kaavoituksen ennakko-ohjauksen välineenä valtakunnallisesti merkittävisissä alueidenkäytön kysymyksissä ja edistää ennakko-ohjauksen johdonmukaisuutta ja yhtenäisyyttä
- edistää kansainvälisten sopimusten täytäntöönpanoa Suomessa sekä
- luoda alueidenkäyttöllisiä edellytyksiä valtakunnallisten hankkeiden toteuttamiselle. (*Valtion ympäristöhallinto 2010*)

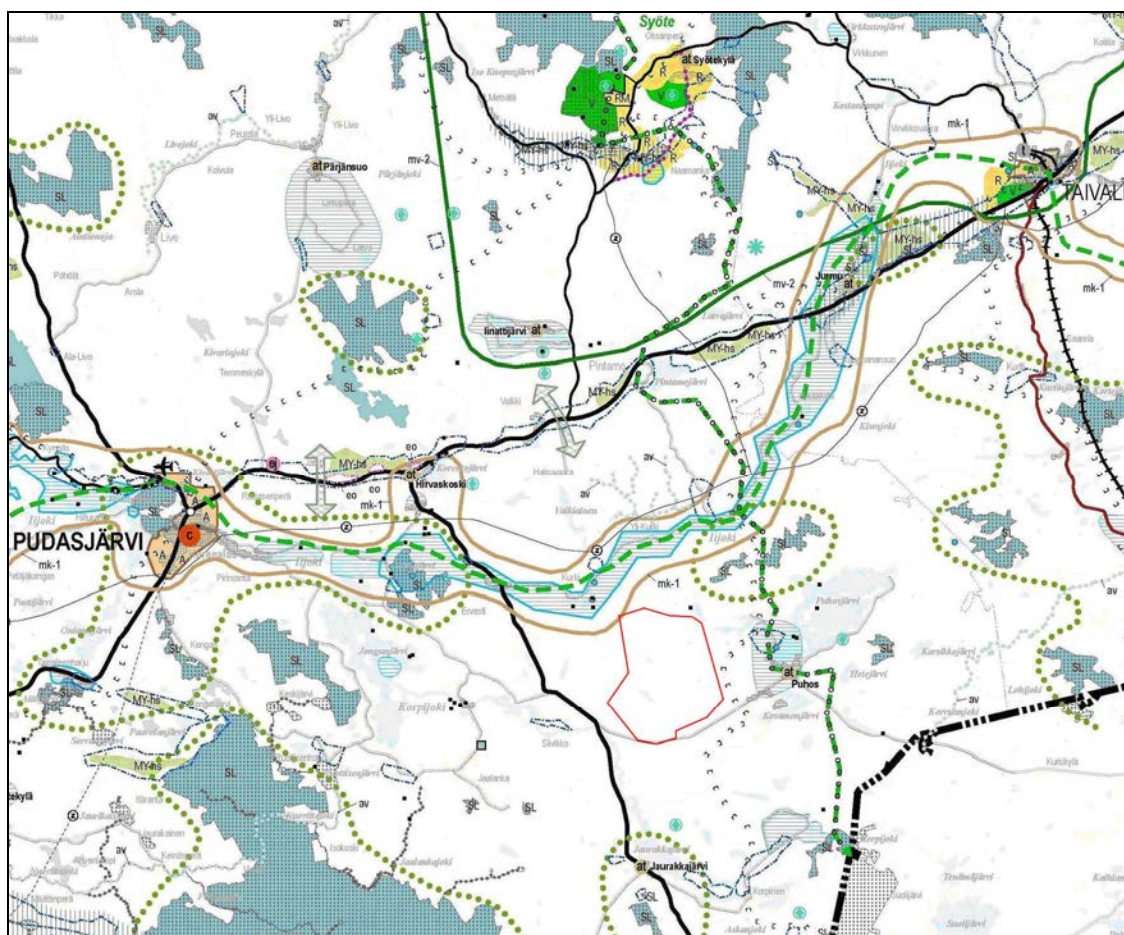
Tätä hanketta koskevat erityisesti (eheytyvään yhdyskuntarakenteeseen ja) elinympäristön laatuun, kulttuuri- ja luonnonperintöön, virkistyskäyttöön ja luonnonvaroihin, (toimiviin yhteysverkoisiin ja) energiahuoltoon sekä luonto- ja kulttuuriympäristöinä erityisiin aluekokonaisuuksiin liittyvät valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet. Tavoitteet on jaettu yleis- ja erityistavoitteisiin. Toimivien yhteysverkostojen ja energiahuollon osalta VAT:ien yleistavoitteissa todetaan mm., että ”*Alueidenkäytössä turvataan energiahuollon valtakunnalliset tarpeet ja edistetään uusiutuvien energialähteiden hyödyntämismahdollisuuksia.*”. Erityistavoitteissa sanotaan, että ”*Maakuntakaavoituksessa on osoitettava tuulivoiman hyödyntämiseen parhaiten soveltuvat alueet. Tuulivoimalat on sijoitettava ensijaisesti keskitetysti useamman voimalan yksiköihin.*” (*Valtion ympäristöhallinto 2010*)

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet korostavat pyrkimystä rakentaa tuulivoimalat ryhmiin sekä tuulivoimarakentamisen ja muiden alueidenkäyttötarpeiden yhteensovittamista.

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet koskevat hanketta vain osittain. Kokonaisuutena hanke edistää valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden toteutumista. Hankkeen suhde valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin on esitetty tarkemmin liitteessä 3.

### 5.5.3.2 Maakuntakaava

Hankealueella on voimassa **Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaava**. Kaava on vahvistettu ympäristöministeriön päätöksellä 17.2.2005 ja se on saanut lainvoiman (Korkeimman hallinto-oikeuden päätös 25.8.2006). Maakuntakaavassa ei ole käsitelty maa-alueelle sijoittuvia tuulivoimaan liittyviä aluevarauksia. Pohjois-Pohjanmaan liitto toteaa arviointiohjelmasta antamassaan lausunnossa, että ”hanke on linjassa maakunnallisessa tuulivoimaselvityksessä varovaisuusperiaatteella muodostettujen tuulivoiman sijoittamiskriteerien (puskurivyöhykkeet suhteessa asutukseen ja ympäristön arvokohteisiin) kanssa.” Ote maakuntakaavasta on esitetty kuvassa Kuva 5-4.



Kuva 5-4. Ote Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavasta, johon Tolpanvaara-Jylhävaaran tuulivoimapuiston YVA-hankealueen likimääräinen sijainti on merkitty punaisella viivarajauksella (ei mittakaavassa). © Pohjois-Pohjanmaan liitto, pohjakartta-aineisto © Maanmittauslaitos lupanro PPOH/04/07.

Maakuntakaavassa hankealue sijoittuu poronhoitoalueelle. Aluetta sivuaa pohjoispuolella Iijokilaaksoon osoitettu maaseudun kehittämisen kohdealue (mk-1). Alueen pohjoispuolella sijaitsee Iijoen keskijuoksun kulttuuriympäristön tai maiseman vaalimisen kannalta valtakunnallisesti merkittävä kulttuurimaisema-alue ja itäpuolella Puhoksen maakunnallisesti merkittävä kulttuurimaisema-alue. Alueen koillispuolelle on merkitty mui-

naismuistokohde. Hanketta koskevat kaikkia maakuntakaavan maa- ja metsätalousalueita koskevat yleiset suunnittelumääräykset sekä lentopaikkojen läheisyydessä huomioitavat yleismääräykset lentoesteiden korkeusrajoituksista (*Taulukko 5-1*). Maakuntakaavaan merkitty Pudasjärven lentopaikka sijaitsee Pudasjärven keskustan pohjoispuolella noin 33 kilometrin etäisyydellä hankealueesta.

**Taulukko 5-1. Hankkeessa huomioitavat maakuntakaavan määräykset.**

|                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | <p><b>Poronhoitoalue.</b><br/> <u>Suunnittelumääräys:</u> Alueiden käytön suunnittelussa on turvattava porotalouden toiminta- ja kehittämisedellytykset. Turvetuotantoa suunniteltaessa on oltava yhteydessä paliskuntiin, ja metsänuudistamisessa sekä matkailutoimintojen sijoittamisessa on otettava huomioon porotalouden tärkeät kohteet, kuten erotus- ja ruokintapaikat sekä pyyntiaidat.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|    | <p><b>Kulttuuriympäristön tai maiseman vaalimisen kannalta valtakunnallisesti tärkeä alue.</b> (Iijoen keskijuoksun kulttuurimaisema)<br/> <u>Suunnittelumääräykset:</u> Alueiden suunnittelussa ja käytössä tulee edistää alueiden maisema-, kulttuuri-, ja luonnonperintöarvojen säilymistä.<br/> Yksityiskohtaisemmassa kaavoituksessa on otettava huomioon maisema-alueiden ja rakennettujen kulttuuriympäristöjen kokonaisuudet ja ominaislaatu.<br/> Alueiden erityispiirteitä, kuten avoimien peltoalueiden säilymistä arvokkailla maisema-alueilla, tulee vaalia. Erityisesti Limingan lakeuden ja Muhoksen peltoalueiden tärkeät linnuston keräntymisalueet tulee turvata.<br/> Valtakunnallisesti arvokkaisiin kohteisiin merkittävästi vaikuttavissa hankkeissa on varattava muuseoviranomaiselle tilaisuus antaa lausunto.</p> |
|    | <p><b>Kulttuuriympäristön tai maiseman vaalimisen kannalta tärkeä alue.</b> (Puhoksen maakunnallisesti merkittävä kulttuurimaisema)<br/> <u>Suunnittelumääräykset:</u> Alueiden suunnittelussa ja käytössä tulee edistää alueiden maisema-, kulttuuri-, ja luonnonperintöarvojen säilymistä.<br/> Yksityiskohtaisemmassa kaavoituksessa on otettava huomioon maisema-alueiden ja rakennettujen kulttuuriympäristöjen kokonaisuudet ja ominaislaatu.<br/> Alueiden erityispiirteitä, kuten avoimien peltoalueiden säilymistä arvokkailla maisema-alueilla, tulee vaalia.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                |
|  | <p><b>Lentopaikka</b><br/> <u>Suunnittelumääräykset:</u> Pudasjärven lentopaikan yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa tulee ottaa huomioon valtakunnallisen harrastusilmailun ja tilauslentoliikenteen tarpeet.<br/> Lentokentän ympäristön yksityiskohtaisemmassa kaavoituksessa tulee ottaa huomioon lentomelun vaikutukset.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Hankkeessa huomioitavat koko maakuntakaava-alueita koskevat yleismääräykset:</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|                                                                                     | <p><b>Maa- ja metsätalous</b><br/> <u>Yleinen suunnittelumääräys:</u> Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on turvattava hyvien ja yhtenäisten peltoalueiden säilyminen tuotantokäytössä. Maaseutua kehitettäessä on pyrittävä sovittamaan yhteen asutuksen tavoitteet ja maatalouden, mukaan lukien karjatalouden, toimintaedellytykset. Maankäyttöä suunniteltaessa on tuettava metsätalousalueiden ja -yksiköiden yhtenäisyyttä ja toimivuutta. Metsätaloutta suunniteltaessa tulee edistää metsien monipuolista hyödyntämistä yhteensovittamalla eri käyttömuotojen ja luonnon monimuotoisuuden tavoitteita.</p>                                                                                                                                                                                                                      |
|                                                                                     | <p><b>Muita maakuntakaavamääräyksiä</b><br/> <u>Yleinen suunnittelumääräys:</u> Lentoesteiden korkeusrajoitukset tulee ottaa huomioon lentoasemien ja lentopaikkojen ympäristöjen yksityiskohtaisemmassa kaavoituksessa.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

## Maakuntakaavan uudistaminen

Maakuntaliitto on aloittanut vuonna 2010 maakuntakaavan uudistamisen. Maakuntakaavan uudistus tehdään kolmessa erillisessä vaiheessa. Ensimmäisen vaihekaavan pääteemat ovat ilmasto ja energia, joihin liittyen maakuntakaavatarkastelu koskee myös aluerakennetta, kaupan palveluverkkoa sekä kehittämisvyöhykkeiden ja liikenteen asettamia vaatimuksia. Keskeisin luonnonvaroihin liittyvä kysymys on turvetuotannon ohjaaminen. Ensimmäisessä vaihekaavassa käsiteltävät konkreettiset aihepiirit ovat vähin-

tään kymmenen tuulivoimalan laajuiset tuulivoimapuistot manner- ja merialueilla sekä niihin liittyvät voimajohtoreittien varaukset. Maakuntakaavoituksen pohjaksi on Pohjois-Pohjanmaan ja Keski-Pohjanmaan maakuntien alueilta laadittu yhteinen tuulivoimaselvitys. (ks. kappale 3.8.1, Pohjois-Pohjanmaan ja Keski-Pohjanmaan manneralueen tuulivoimaselvitys) Alustavan aikataulun mukaan uusi maakuntakaava tulisi maakuntavaltuuston hyväksyttäväksi syksyllä 2013.

### **Maakuntakaava, 1. vaihekaavan luonnos**

Maakuntakaavan 1. vaihekaavan luonnos on ollut nähtävillä 28.8.–26.9.2012. Luonnoksessa hankealueen länsi- ja itäosaan on osoitettu turvetuotantoon soveltuva alue tu-1. Luonnokseen on merkitty tuulivoimapuistojen rakentamiseen soveltuvia alueita. Tolpanvaaran-Jylhänvaaran aluetta luonnoksessa ei ole, mutta Pohjois-Pohjanmaan liiton mukaan kaavaehdotukseen lisätään tuulivoima-alueita tarkentuneiden tuulisuuksien perusteella ja Tolpanvaaran-Jylhänvaaran alue olisi yksi näistä. (Pohjois-Pohjanmaan liiton kannanotto Tolpanvaaran-Jylhänvaaran tuulivoimapuiston osayleiskaavoituksen 1. viranomaisneuvottelussa 23.11.2012)

#### **5.5.3.3 Yleis- ja asemakaavat**

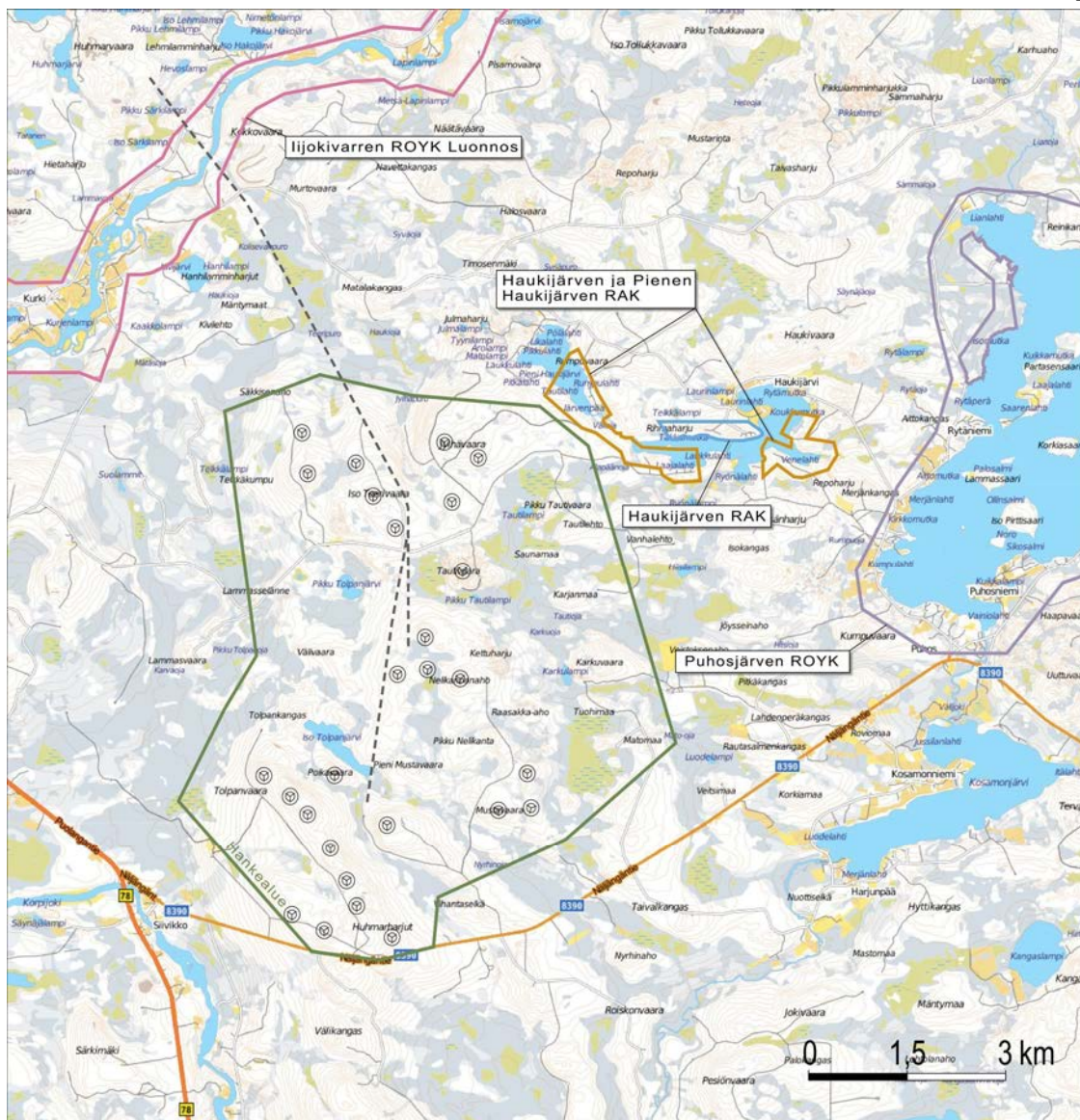
Tuulivoimapuiston hankealueella ei ole voimassa yleis- tai asemakaavoja *Kuva 5-5*. Vuonna 2006 hyväksytty Puhosjärven rantaosayleiskaava sijoittuu n. 3,5 kilometrin etäisyydelle alueesta.

Hankealueen läheisyydessä koillispuolella sijaitsevilla Haukijärvellä ja Pieni Haukijärvellä on voimassa ranta-asemakaavat. Hankealueen luoteispuolella lähimmillään n. 3 kilometrin etäisyydellä hankealueesta virtaavan Iijoen varteen on valmisteilla ranta-osayleiskaava. (Pudasjärven kaupunki 2011)

#### **5.5.4 Hankkeen vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön**

Hankkeen johdosta alue kaavoitetaan. Osayleiskaavan laadinta on käynnistynyt samanaikaisesti ympäristövaikutusten arvioinnin kanssa. Osayleiskaava laaditaan MRL 77b§:n tarkkuudella, jotta rakennuslupa voimaloille voidaan myöntää suoraan osayleiskaavan pohjalta. Osayleiskaavassa ratkaistaan tuulivoimarakentamisen lisäksi myös alueen muun maankäytön päälinjat ja sovitetaan tuulivoimarakentaminen muun maankäytön kanssa.

Voimassa olevassa Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavassa ei ole esitetty maa-alueille tuulivoima-alueita. Valmisteilla olevassa vaihekaavassa tuulivoimala-alueet on tarkoitus osoittaa ja Pohjois-Pohjanmaan liiton mukaan myös Tolpanvaaran-Jylhänvaaran alue tulee todennäköisesti olemaan mukana kaavassa (Pohjois-Pohjanmaan liiton kannanotto Tolpanvaaran-Jylhänvaaran tuulivoimapuiston osayleiskaavoituksen 1. viranomaisneuvottelussa 23.11.2012). Hanke edistää Pohjois-Pohjanmaan maakuntaohjelman, ilmastostrategian ja energiastrategian tavoitteita. Maakuntakaavamääräyksen mukaan Pudasjärven lentopaikan ympäristön kaavoituksessa on huomiotava tilauslentoliikenteen tarpeet. Pudasjärven kaupungilta saadun tiedon mukaan mahdollisuuksia tilauslentoliikenteen aloittamiseen ei ole näköpiirissä, mutta kentän kehittämiseen pitkällä tähtäimellä on syytä varautua. Maakuntakaavassa osoitettu tulevaisuuden varaus huomioidaan pyytämällä lentoestekorkeuslausunnot Finavia Oyj:ltä ja hakemalla ilmailulain mukaiset lentoesteluvat Liikenteen Turvallisuusvirasto TraFila.



**Kuva 5-5. Kaavoitustilanne hankealueen lähiympäristössä. (ROYK = rantaosayleiskaava, RAK = ranta-asemakaava) Kuvassa myös sähkölinjavaihtoehdot ja vaihtoehdon VE1 mukaiset tuulivoimalat. Lähde: Pudasjärven kaupunki 2011.**

Yhdyskuntarakenteen osalta vaihtoehdoilla 1 ja 2 on hajarakentamista vähentävä vaikutus 40 dB:n melualueella (Kuva 5-48 ja Kuva 5-50). Melualueet ovat pääosin valtionmaata. Meluvaikutuksia ulottuu vähäisemmin myös metsätalouskäytössä oleville yksityisalueille, merkittävimmin alueen eteläpuolella Näljängäntien varressa. Melu ja varjostus rajoittavat välittömän lähialueen (käytännössä 40 dB(A):n melualueen, Kuva 5-48 ja Kuva 5-50) asuin- ja lomarakentamista, ei maa- ja metsätalouteen kuuluvaa rakentamista. Vilkkuminen (ks. kappale 5.14) jää nykyisen asutuksen ja loma-asutuksen alueilla alle 8 tuntiin vuodessa, eikä siitä siten aiheudu merkittävää haittaa. Talviaikaisesta lapoihin kertyvän jään irtoamisen muodostavasta riskistä aiheutuu vähäistä rajoitetta voimaloiden lähialueiden virkistyskäytölle.

Tuulivoimaloiden maisemavaikutuksilla voi olla vähäistä maankäytöllistä ja yhdyskuntarakenteellista merkitystä erämaahenkisten ja luonnonmaisemaan hakeutuvien matkailupalveluiden sijoittumiseen tulevaisuudessa. Tässä mielessä merkityksellisiä maisemavaikutuksia syntyy erityisesti Puhosjärven, Pieni Haukijärven, Haukijärven, Pelttarin-

järven, Kosamonjärven, Jaurakkajärven, Korpijoen ja Iijoen vastarannoilla, joista voimalat ovat monin paikoin selkeästi nähtävissä. Maankäytön kannalta merkitys on lähinnä paikallinen, koska läheisyydessä on myös rantoja ja vesialueita, joihin tuulivoimalat eivät näy.

Hankkeen myötä suunnittelualueen olemassa olevaa tiestöä parannetaan ja tieverkosto täydentyy lähinnä nykyisiltä metsäautoteiltä voimaloille johtavilla pistoteillä. Näljängäntieltä Jylhänvaarantielle avautuu uusi läpikulkuyhteys, joka lyhentää muutamien Haukijärven rannalla sijaitsevien loma-asuntojen kulkuyhteyttä Näljängäntielle ja Puhoksen kylään.

Hankkeen suoranaiset vaikutukset metsätalouteen aiheutuvat metsätalousmaan jäämisestä uusien ja levennettävien tielinjausten, tuulivoimaloiden asennuskenttien, sähköasemien ja voimajohtojen johtokäytävien alle. Hankealueen ulkopuolisen voimajohtolinjan osuudella johtoaukean (leveys 26–30 m) alle jää noin 14–16 ha yksityisten omistamia alueita. Näistä pääosa on metsätalousmaita ja osa vähäpuustoisia tai avoimia suoalueita riippuen linjauksen tarkemmasta suunnittelusta. Muilta osin metsätalousmaan väheneminen kohdistuu Metsähallituksen omille maille. Kaikkiaan metsätalousmaa vähenee hankealueen laajuuteen nähden vähäisesti. Tiestön parantuminen helpottaa alueen metsien käyttöä.

Voimajohto rajoittaa rakentamista ja maankäyttöä noin 46–50 metrin levyisellä johtoalueella. Pääsääntöisesti voimajohtoalueella ei voi olla rakennuksia tai rakennelmia, eikä voimajohtoalueella tapahtuva toiminta saa vaarantaa sähköturvallisuutta. Tietä tai ojaa ei saa tehdä kolmea metriä lähemmäs sähköpylvään rakenteita. Varsinaisen johtoaukean molemmin puolin on 10 metrin levyinen reunavyöhyke, jolla puuston korkeutta rajoitetaan. Myös tuulenkaadot voivat lisääntyä voimajohtoalueen reunassa. Johtoaluetta voidaan rajoituksista huolimatta käyttää virkistykseen kuten retkeilyyn, marjastukseen ja sienestykseen. Voimajohdon rakentaminen ei vaikuta johtoalueen tai sen puuston omistukseen. Johtoalueen käyttöoikeudesta maksetaan maanomistajalle korvaus.

Voimajohdon Iijoen ylityskohta sovitetaan valmisteilla olevassa Iijoen rantaosayleiskaavassa nykyisen ja uuden loma-asutuksen kanssa. Voimajohtolinjaus saattaa vaikuttaa voimajohtoa lähimpien uusien rakennuspaikkojen sijoitteluun. Hanke ei muuta lähialueen asutus- tai yhdyskuntarakennetta nykyisestä eikä sillä ole vaikutusta seudun aluerakenteeseen. Hankealueen maankäyttöä voimala-alueen toteuttaminen tehostaa ja monipuolistaa tuoden nykyisen käytön rinnalle merkittävän uuden maankäyttömuodon. Hanke aiheuttaa vähäisiä muutoksia ja sopeutumistarvetta alueen virkistyskäyttöön, metsätalouteen ja poronhoitoon, mutta ei estä nykyisen käytön jatkumista.

Vaikutuksia poronhoitoon ja muihin elinkeinoihin on käsitelty tarkemmin luvussa 5.17. Hanke toteuttaa valtakunnallisia alueidenkäyttötavoitteita.

### 5.5.5 Vaihtoehtojen VE0,VE1 ja VE2 vertailu

Nollavaihtoehdolla VE0 ei ole yhdyskuntarakenteellisia tai maankäytöllisiä vaikutuksia. Toteutusvaihtoehtojen VE1 ja VE2 yhdyskuntarakenteelliset vaikutukset ovat vähäiset, eivätkä merkittävästi eroa toisistaan. Vaihtoehtojen maankäytölliset vaikutukset ovat verrannollisia vaihtoehtojen laajuuteen. Sekä suorat maankäyttövaikutukset (voimaloiden, asennuskenttien, kaapelireittien ja tiestön rakentaminen), että voimaloiden lähivaiikutukset (melu, varjostus) ovat vaihtoehdossa VE2 noin kolmanneksen vaihtoehtoa VE1

suppeammat. Poikkeuksena hankealueelle sijoittuva voimajohtolinja, jota suppeammas-  
sa vaihtoehdossa VE2 tulee rakentaa noin 3 kilometriä enemmän. Vaihtoehdon VE2  
maisemavaikutukset ovat hankealueen pohjoisosassa ja Pieni Haukijärven ja Haukijär-  
ven pohjois- ja itärannalla merkittävästi vähäisemmät kuin vaihtoehdossa VE1, minkä  
johdosta myös vaikutukset näiden alueiden virkistyskäyttöarvoon jäävät vähäisemmiksi.

#### **5.5.6 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen**

Haitallisia vaikutuksia voidaan ehkäistä hyvällä tiedottamisella sekä rakennusaikana että  
toiminnan aikana alueeseen kohdistuvista toimenpiteistä tai rajoituksista.

### **5.6 Maisema ja kulttuuriympäristö**

#### **5.6.1 Maiseman nykytila ja yleiskuvaus**

Maisemamaakuntajaossa arviointialue kuuluu Kainuun vaaramaisemaan maisemamaa-  
kuntaan. Kainuun vaaraseudun länsipuoliskon kautta pohjoista kohti kulkee jylhä vaara-  
jakso. Vaarajakson itäpuoliset maat loivenevat kohti rajan pintaa. Täällä maasto on var-  
sin alavaa, korkeussuhteiltaan vaihtelevaa moreenimaata, jossa mannerjäätikön aiheut-  
tama kasaantumiskorkokuva on laajalti hallitseva.

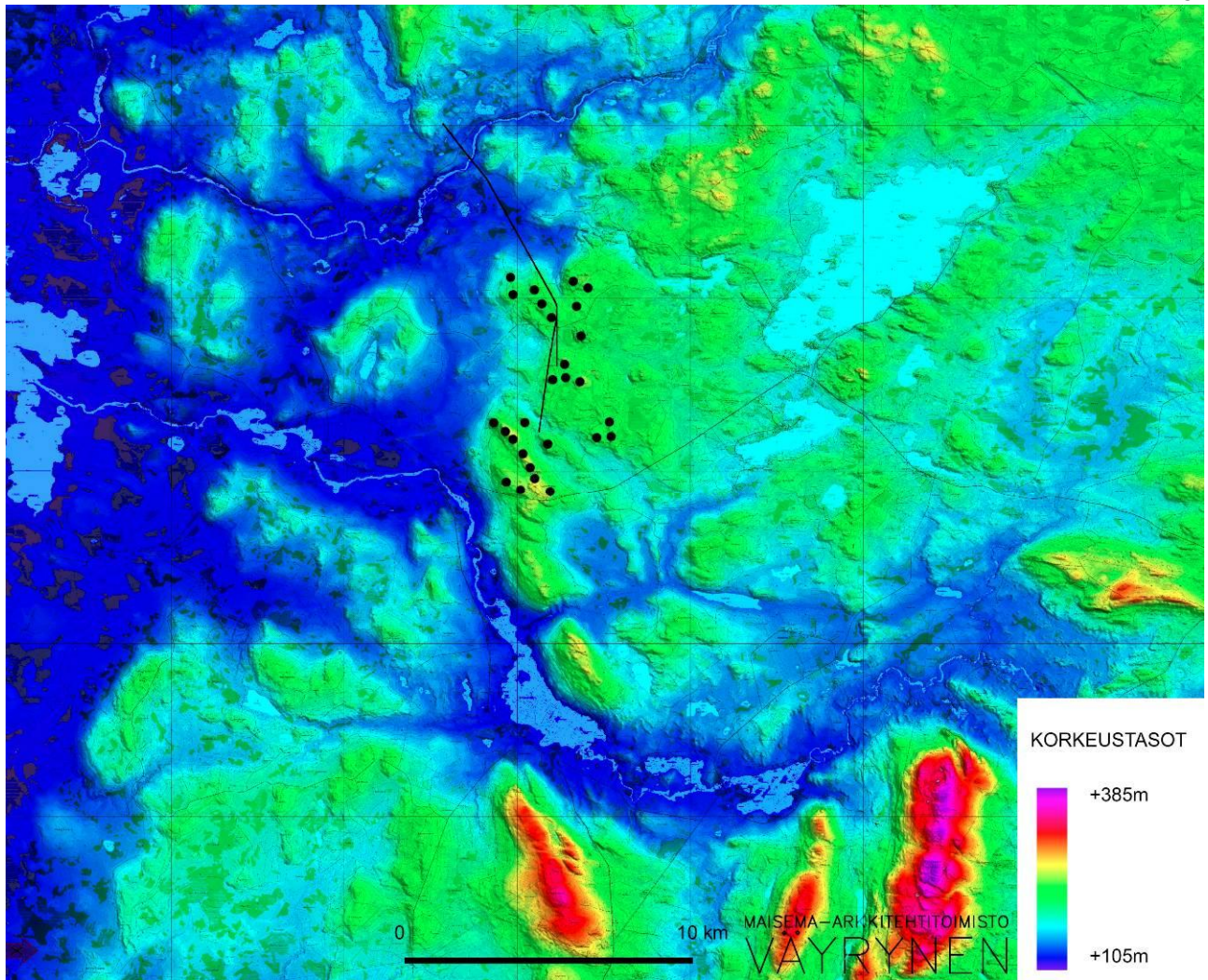
Seudulla on runsaasti sekä suuria reittimäisiä järvesistöjä että pienempiä järviä. Soita  
on runsaasti. Metsät ovat enimmäkseen melko karuja puolukka-mustikkatyyppejä män-  
tyvaltaisia kankaita. Metsätaloutta on harjoitettu alueella eri muodoissa tehokkaasti.  
Koko seudulla tavataan vaara-asutusta. Asutus on harvaa ja tasaisesti jakautunutta vaa-  
rojen rinteille ja vesistöjen varsille. Kuvassa

Kuva 5-6 on esitetty alueelle tyypillistä maisemaa.



**Kuva 5-6. Alueelle tyypillisiä maisemia.**

Hankealueen puusto on alueelle tyypillistä talousmetsää, jossa puusto on hakkuukuvioiden mukaisesti eri kehitysvaiheissa. Alueella on pienialaisia soita, pieniä lammikoita ja järviä. Alueella risteilee harvakseltaan metsäteitä. Maasto on vaaramaisemalle tyypillisesti kumpuilevaa. Alueen korkein kohta on eteläosan Huhmarharjuilla, jotka nousevat yli 260 mmpy korkeudelle ja vastaavasti alueen alimmat kohdat, kuten viereinen Tolpansuo, ovat noin 135 mmpy. Alueella on paikallista korkeuseroa yli 120 metriä (Kuva 5-7).



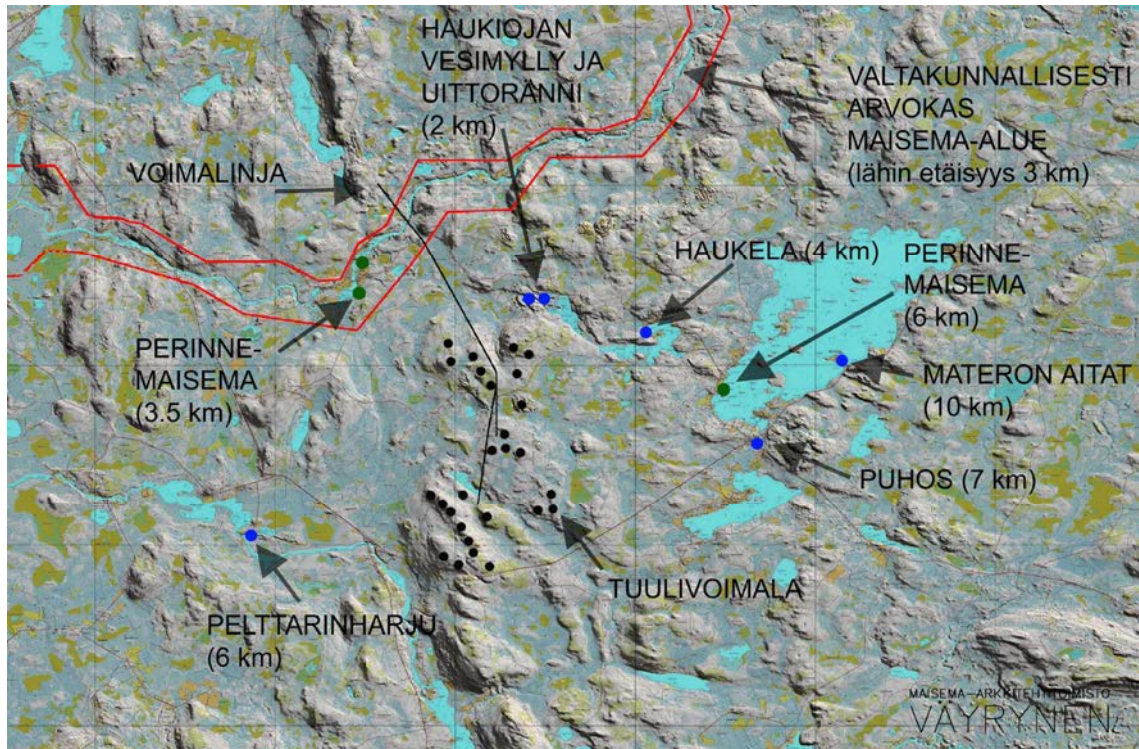
Kuva 5-7. Alueen korkotasot. Tuulivoimaloiden sijainti vaihtoehdossa VE1 on osoitettu mustilla ympyröillä ja voimalinjan vaihtoehdot viivalla.

## 5.6.2 Maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteet

Alueen maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteet on selvitetty olemassa olevista selvityksistä noin 12 kilometrin etäisyydellä tuulivoimapuistoista (Kuva 5-8). Hankkeen vaikutusalueella on valtakunnallisesti arvokas maisema-alue: Iijoen keskijuoksun kulttuurimaisema. Alue edustaa Pohjois-Pohjanmaan nevalakeuden kulttuurimaisemaa. Rakentamaton joki sekä perinteinen jokivarsiasutus luovat eheän kokonaisuuden. Alueen peruselementtejä ovat koskien rikkoma suurjoki ja luonnonolosuhteisiin hyvin sopeutunut harvahko alue viljelyksineen. Kurjenkylällä laajoine peltoaukeineen on vauraan kylän leima. Vuolas Kurjenkoski luo kylämaisemaan vaikuttavuutta. Laidunnetut törmärannat ja niittysaaret ovat luonteenomaisia. Valtakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden päivytysinventointi on parhaillaan menossa, ja sen on määrä valmistua 2015. Hankkeen vaikutuspiirissä ei ole valtakunnallisesti merkittäviä rakennettuja kulttuuriympäristöjä tai suojeltua rakennusperintöä.

Alueella sijaitsee myös alueellisesti tai paikallisesti arvokkaita inventoituja perinnemaisemia ja kulttuurihistoriallisia kohteita, kuten Puhoksen alue (Puhos, Materon aitat, Haukela, Haukiojan vesimylly, Haukiojan uittoränni), Pelttarin harju (Jongun kylä) ja

perinnemaisemia kuten Kurjenkosken tulvaniittysaaret, Haukiojansuun laidunniitty ja Huutoniemen laidun (Kuva 5-8).



**Kuva 5-8.** Kulttuuriympäristön arvokohteet. Sinisellä on merkitty kulttuurihistorialliset kohteet, vihreällä perinnemaisemat ja mustilla pisteillä tuulivoimalat. Suluissa on ilmoitettu etäisyys lähimmästä tuulivoimalasta.

### 5.6.3 Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuustekijät

Hankkeen toteutuessa suoria maisemavaikutuksia aiheutuu tuulivoimalarakenteista sekä tuulivoimaloihin liittyvistä sähkö-, tie- ym. rakenteista. Tiedot rakenteista tarkentuvat suunnittelun aikana.

Vaikutusten arviointi maiseman ja kulttuuriympäristön osalta perustuu olemassa oleviin selvityksiin, hankkeen alustavaan suunnitelma-aineistoon, kartta- ja ilmakuvatarkasteluihin sekä maastokäyntiin. Hankkeesta on tehty näkymäalueanalyysi, jossa tutkitaan alueet, josta on näkymäyhteys voimaloihin. Maisemavaikutuksia havainnollistetaan mm. valokuvasovitteiden avulla. Vaikutusten arvioinnissa tutkitaan hankkeen suhdetta ympäristöön sekä vaikutuksia näkymiin ympäröiviltä alueilta. Myös suhde arvokohteisiin on selvitetty.

Maiseman ja kulttuuriympäristökohteiden osalta tarkastelualueeksi on ohjelmassa alustavasti määritelty noin 12 kilometriä hankealueesta. Maisemavaikutusten osalta aluetta on kuitenkin laajennettu. Arvioinnissa on annettu yleiskuva vaikutusten kohdentumisesta, luonteesta ja merkittävydestä.

Maisemallisten vaikutusten kannalta maiseman paikallinen peitteisyys havainnoitsijan lähettyvillä on ratkaisevassa asemassa. Tähän liittyvät epävarmuudet ovat metsätaloudellisissa toimenpiteissä ja kasvillisuudessa olevissa pienipiirteisissä näkymäsektoreissa.

Eurooppalainen maisemayleissopimus, jonka Suomi on hyväksynyt, asettaa velvoitteita kaikille allekirjoittaneille maille maisemapolitiikan toteuttamisen osalta. Sopimuksen asettamat tavoitteet koskevat laajasti yhteiskunnan eri toimijoita. Tämän hankkeen YVA:a koskee keskeisimmin kysymykset maiseman laadusta ja keinoista suojelun, hoidon ja suunnittelun osalta. Muilta osin tässä prosessissa on edistetty osallisten tietoisuutta ja osaamista maiseman osalta.

Maiseman laatukysymys jakautuu kahteen osaan: lähiympäristöön ja laajempaan luonnonmaisemaan. Paikallisessa lähimaisemassa muutos koskee lähinnä talousmetsänä hoidettua aluetta sekä ympäröivää yhdyskuntarakennetta, joita selostuksessa on käsitelty. Laajemmassa maisemassa laatukysymys on tässä tapauksessa tätä hanketta laajemmasta luonnonmaiseman muutoksesta kohti teollisen energiantuotannon maisemaa.

Selostuksessa on käsitelty keinoja maiseman suojelun, hoidon ja suunnittelun osalta. Tämän tyyppisissä hankkeissa tehokkaat toimenpiteet ovat kuitenkin käytännön tasolla rajalliset.

Maisema-arvioinnin ja kulttuuriympäristön selvityksen on laatinut maisema-arkkitehti Marko Väyrynen (Maisema-arkkitehtitoimisto Väyrynen).

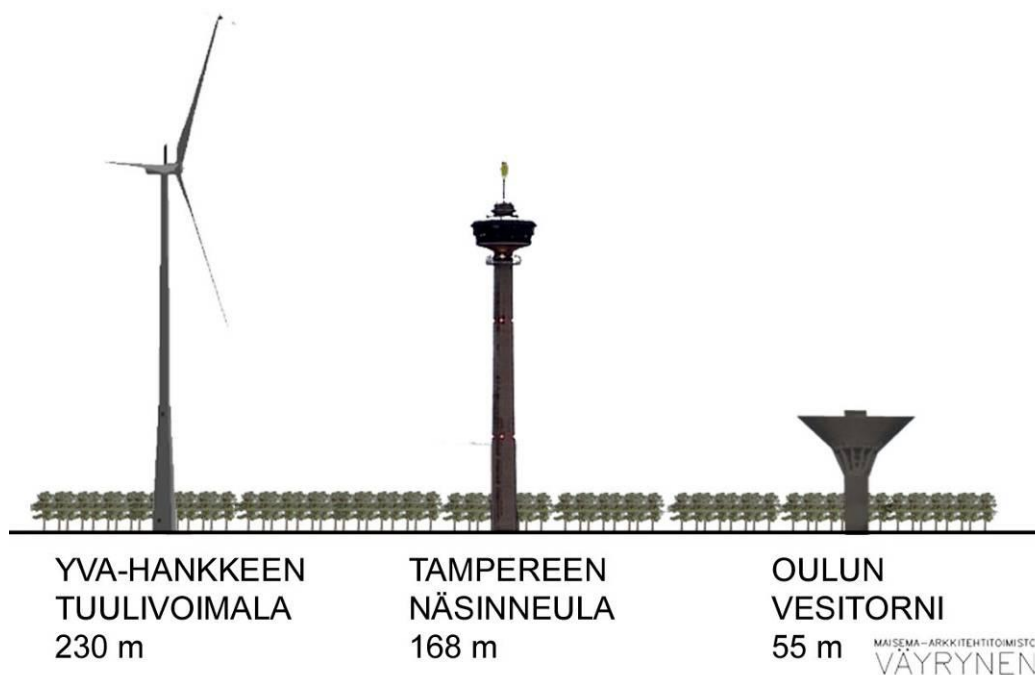
#### **5.6.4 Maisema-arvioinnin lähtökohdat**

##### **5.6.4.1 Voimaloiden mittakaava**

Tuulivoimalan maisemavaikutukset muodostuvat voimalan suuresta koosta ja lapojen pyörivästä liikkeestä. Voimaloiden maksimikorkeus ympäröivästä maanpinnasta on enimmillään noin 230 metriä. Suuren kokonsa takia tuulivoimalat eivät myöskään rinnastu muuhun rakennettuun ympäristöön, kuten voimajohtoihin tai muihin rakennuksiin ja rakennelmiin. Tässä hankkeessa huoltoteiden, voimalinjojen ja muun rakentamisen vaikutukset maisemaan ovat vähäiset voimaloihin verrattuna.

Suuren mittakaavan hahmottamiseksi tuulivoimalaa voidaan verrata ihmisen mittakaavaan jakamalla mitat sadalla. 150 metrin napakorkeus vastaisi normaalikokoisen ihmisen hartiakorkeutta 150 cm ja käsivarren pyörimisliikkeen halkaisija vastaavasti voimalan roottorin halkaisijaa. Tällä periaatteella voimaloiden suhde metsänsäkorkeuteen on sama kuin normaalikokoisen henkilön suhde noin 20 cm korkeaan varvikkoon.

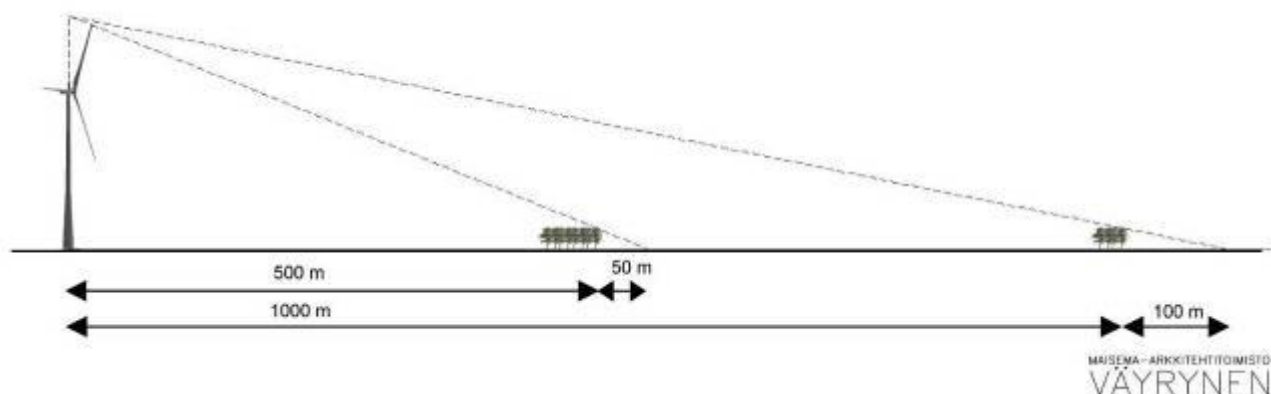
Muihin rakennuksiin ja rakennelmiin verrattuna maanpinnasta enimmillään noin 230 metriä korkeaa tuulivoimalaa korkeampia rakennelmia ovat Suomessa ainoastaan radiomastot, kuten Kiimingin radiomasto 326 m tai ulkomailla poikkeukselliset rakennukset kuten Eiffel-torni 301 m. Matalammiksi rakennelmiksi jäävät Suomessa esimerkiksi Näsinneula 168 m ja Oulun Puolivälinkankaan vesitorni 55 m (*Kuva 5-9*).



Kuva 5-9. Vertailukohteita tuulivoimalalle.

#### 5.6.4.2 Näkymisen katvealueet

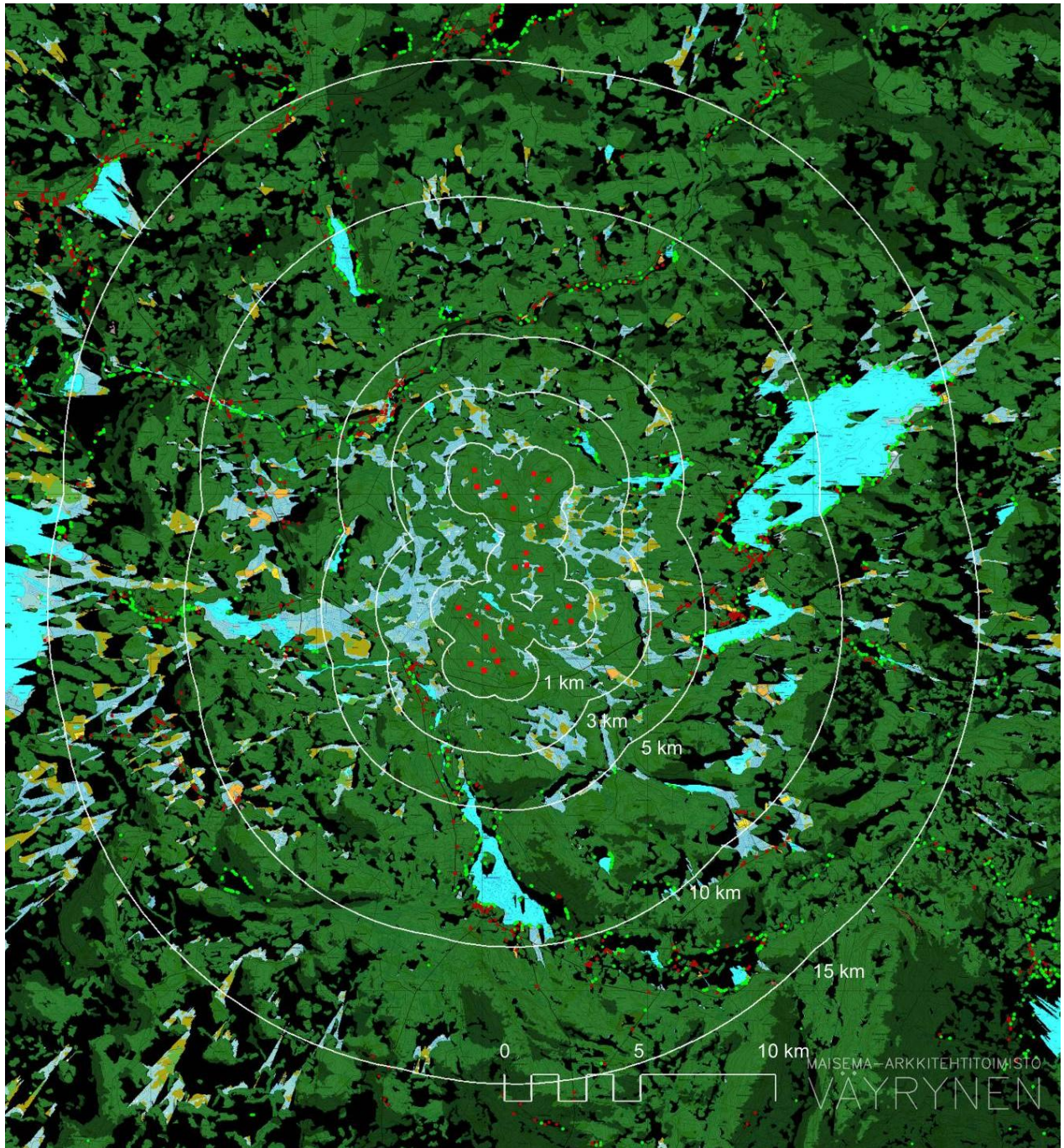
Merkittävimmät näkyvyyttä rajoittavat tekijät ovat ilman kosteus, säätila, valo, etäisyyden kasvaminen ja erityisesti kasvillisuuden peittävä vaikutus. Kauempaa katsottaessa tarvitaan tuulivoimaloiden suuntaan avointa tilaa kuten peltoa tai avosuota, jotta voimalat nousevat välissä olevan metsänreunan yläpuolelle. Tässä hankkeessa karkeana sääntönä voidaan pitää avoimen tilan suhdetta etäisyyteen samana kuin 1:10. Kilometrin etäisyydellä tarvitaan 100 metriä avonaista tilaa metsänreunaan, jotta voimala näkyisi metsänreunan yli. Suhdeluvuksi muodostuu kymmenen, koska tuulivoimala on noin 10 kertaa korkeampi kuin puusto. Kuvasta (Kuva 5-10) näkyy kuinka 500 metrin etäisyydellä katvealue on 50 metriä ja kilometrin etäisyydellä 100 metriä. Samalla logiikalla 5 kilometrin päässä katvealue on 500 metriä ja 10 kilometrin päässä 1000 metriä.



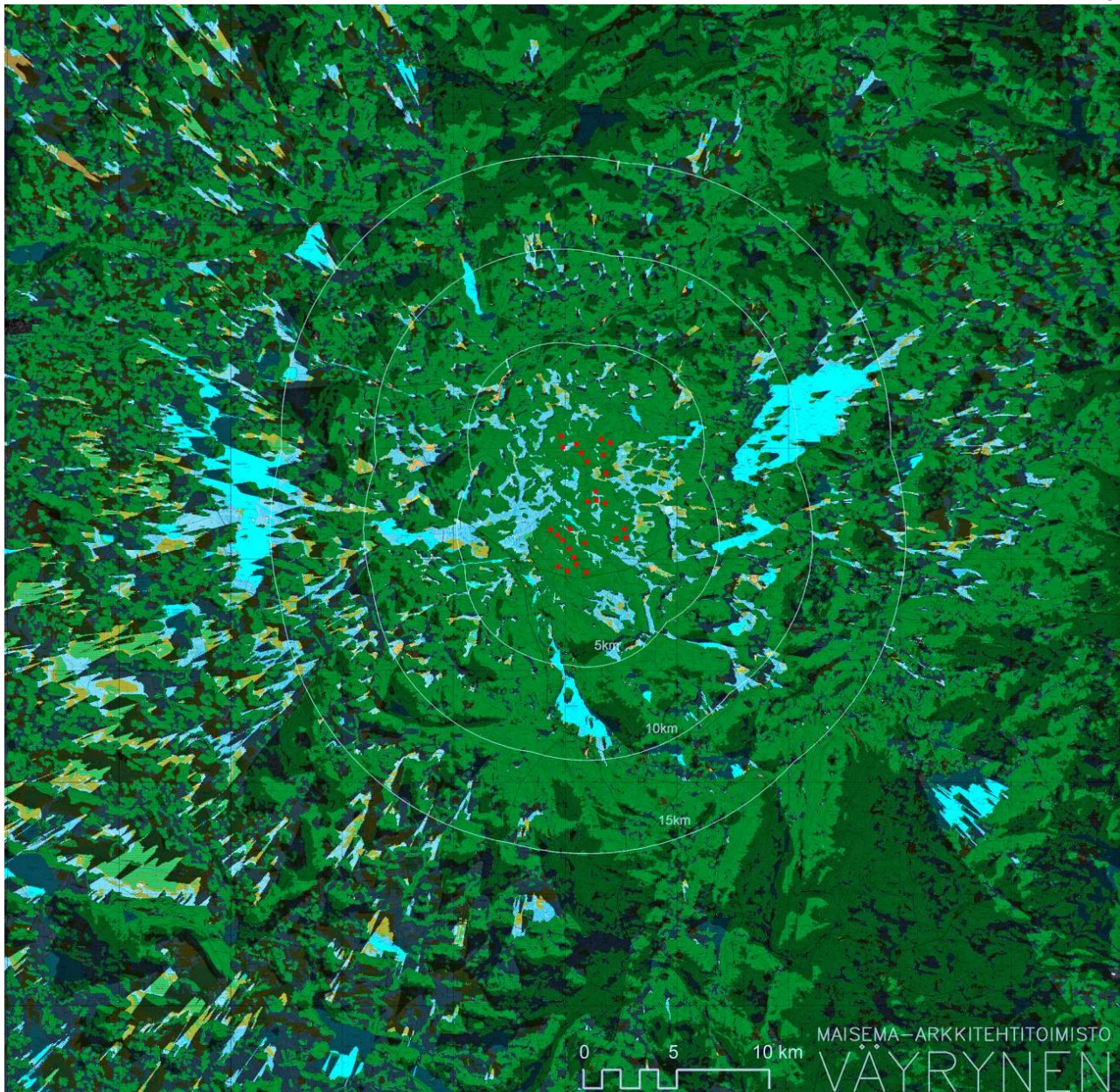
Kuva 5-10. Puuston muodostama katvealue etäisyyden suhteen.

### 5.6.4.3 Näkymäsektorit

Kuvissa Kuva 5-11, Kuva 5-12 ja Kuva 5-13 on tietokoneella mallinnettu voimaloiden näkymäsektorit. Punaiset ympyrät osoittavat voimaloiden sijainnit. Tummanvihreät alueet ovat metsää, minne voimalat eivät näy, ja tummat alueet ovat metsäreunan ja mäkien muodostamia näkymisen katvealueita metsän lisäksi. Vaaleat alueet ovat sellaisia alueita, joihin voimala/voimalat voivat näkyä. Sinisellä on osoitettu vesistöön ja keltaisella peltoaukeille avautuvia näkymiä. Kellertävän vihreällä on osoitettu avosuot. Harmaat alueet ovat puoliavointa suoaluetta. Kuvat on esitetty suuremmissa koossa myös liitteessä 4, jossa on esitetty lisäksi 5 km etäisyydelle tarkennetut näkymäsektorit.

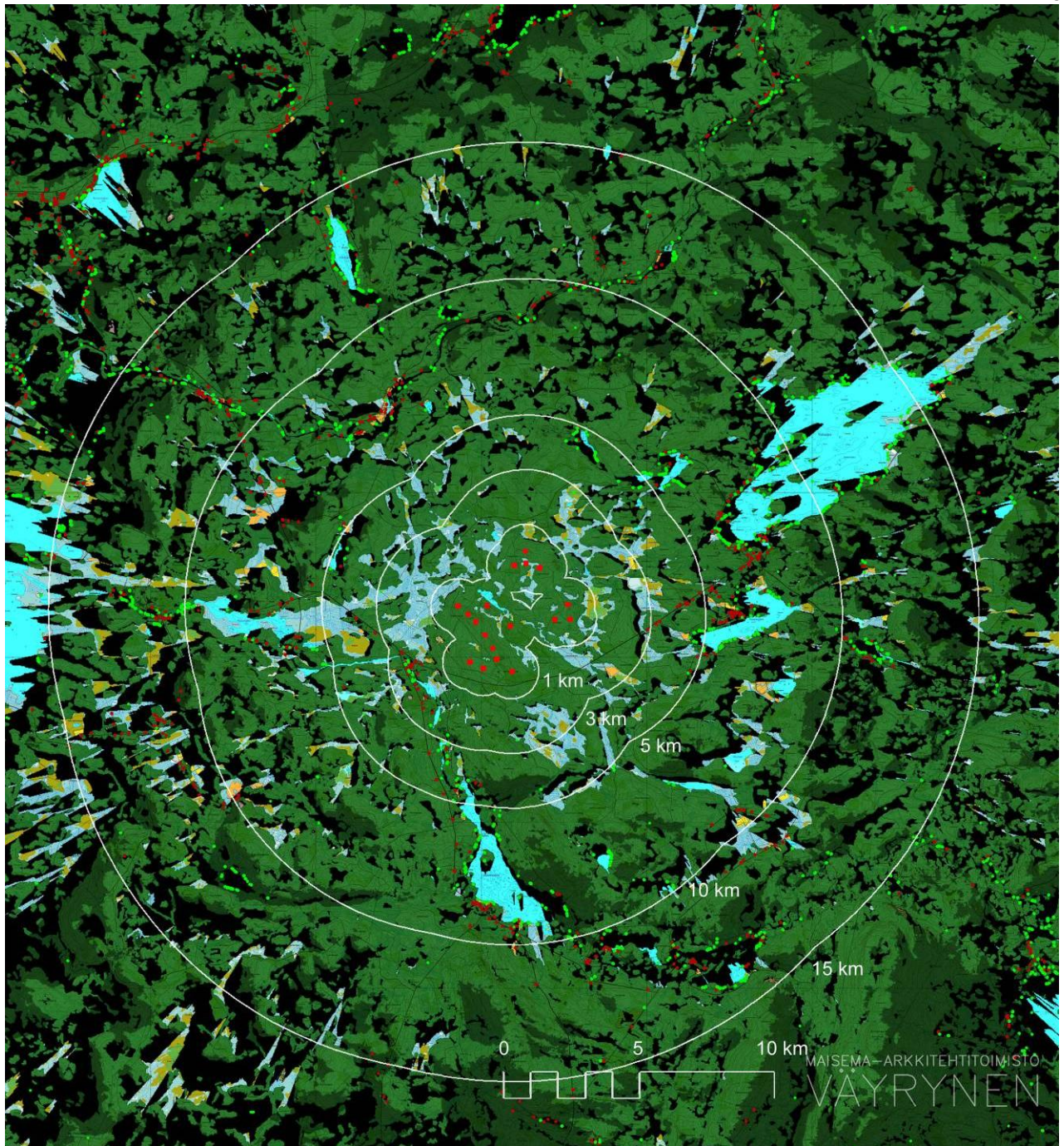


Kuva 5-11. Vaihtoehto VE1:n mukaiset näkymäsektorit. Vihreällä pisteellä on merkitty loma-asutus, ruskealla asutus ja punaisella tuulivoimalat. Tumman vihreät alueet ovat metsiä, mustat niiden katvealueita ja vaaleana näkyvä pohjakartta tuulivoimaloiden mahdollista näkymäaluetta.



**Kuva 5-12.** Vaihtoehto VE1:n mukaiset näkymäsektorit noin 25–30 kilometrin etäisyydelle. Tumman vihreät alueet ovat metsiä, mustat niiden katvealueita ja vaaleana näkyvä pohjakartta tuulivoimaloiden mahdollista näkymäaluetta.

Mallinnuksessa ei ole huomioitu pienipiirteisiä aukkoja kuten tielinjoja eikä alueella tehtyjä metsätaloudellisia toimenpiteitä, kuten avohakkuita. Hakkuuaukean puusto kasvaa suhteellisen nopeasti ihmisen katsomiskorkeuden yläpuolelle ja muutaman metrin korkuinen tiheä taimisto vaikuttaa jo voimakkaasti alueelta tehtävään havainnointiin. Mallinnuksessa ei myöskään huomioida kapeita tielinjauksia ja niistä mahdollisesti avautuvia näkymiä laajan selvitysalueen takia. Esimerkiksi kuvassa Kuva 5-26 on Näljängäntieltä tehty kuvasovite, jossa on pitkä tiesuora yhdistettynä vasta tehtyihin avohakkuihin tien vierellä.



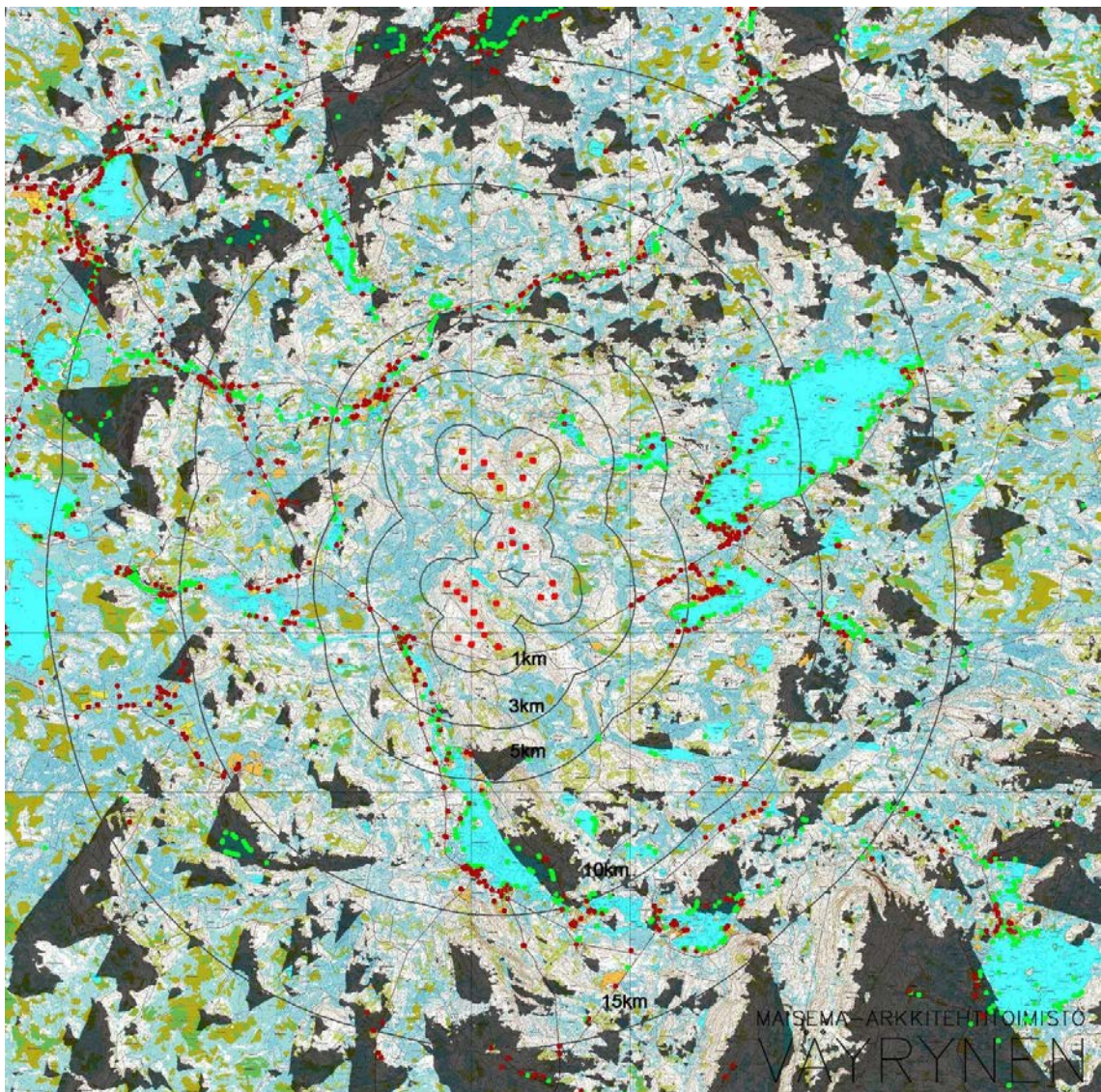
**Kuva 5-13. Vaihtoehto VE2:n mukaiset näkymäsektorit. Vihreällä pisteellä on merkitty loma-asutus, ruskealla asutus ja punaisella tuulivoimalat. Tumman vihreät alueet ovat metsiä, mustat niiden katvealueita ja vaaleana näkyvä pohjakartta tuulivoimaloiden mahdollista näkymäaluetta.**

Merkittävin yksittäinen näkymäsektorin elementti ovat järvet, jonne voimalat näkyvät selvästi saman puolen rantavyöhykkeen ulkopuolella. Toinen merkittävä näkymäalue ovat suot, jonne avautuu pirstoutuneemmin pienipiirteisiä näkymäsektoreita suo- ja metsäkuvioiden mukaisesti. Suoalueita voidaan pitää ojituksen seurauksena puoliavoimena alueena. Avohakkuut avaavat väliaikaisesti näkymiä voimaloihin, mutta taimiston kasvamisen myötä näkymät peittyvät suhteellisen nopeasti. Tuulivoimapuiston sisälle jäävä alue on käytännössä kokonaisuudessaan näkymäaluetta, koska voimalat nousevat niin korkealle, että ne näkyvät läheltä katsottuna talousmetsän yläpuolella. Pelloille näkymiä

avautuu suhteellisen vähän suurten etäisyyksien ja peltöjen pienialaisuuden takia. Teille avautuu näkymiä silloin kun tien suora suuntautuu jotain voimalaa kohti, tie kulkee avoimen pelto- tai suoaukean yli tai se kulkee hyvin läheltä voimaloita. Vaihtoehtojen välillä ei ole näkymäsektoreiden osalta merkittäviä eroja. Pohjoisen suuntaan vaihtoehtossa VE2 on jonkin verran pienemmät näkymäalueet ja itä-länsisuunnassa näkymäsektorit ovat myös hieman kapeammat.

Kuvasta Kuva 5-14 on nähtävissä kuinka maastonmuodot muodostavat merkittäviä näkymisen katvealueita vasta noin viiden kilometrin etäisyydellä. Kuvassa Kuva 5-15 on nähtävissä metsätaloudellisten toimenpiteiden laajuus vuonna 2010, jolloin mallinnuksessa käytetyt ortokuvat on otettu. Maastonmuotojen osalta hankevaihtoehtojen katvealueet ovat pääosin samankaltaiset.

Näkymäsektorit eivät kerro tuulivoimaloiden maisemallisen vaikutuksen voimakkuutta. Laajoja näkymäsektoreita voi muodostua hyvin kauaksi voimaloista vaikka voimaloilla olisi vain vähäinen maisemallinen vaikutus kyseisiin alueisiin.



Kuva 5-14. Vaihtoehto VE1:n mukaiset näkymäsektorit maastonmuotojen mukaisesti. Kuvassa tummennettuina alueet jonne voimalat eivät näy avohakkuiden jälkeen mäkien peittävän vaikutuksen seurauksena.

## 5.6.5 Vaikutusten arviointi

### 5.6.5.1 Maisemavaikutukset

Rakentamisvaiheessa maisemavaikutukset kohdistuvat lähinnä itse hankealueeseen. Korkeat nosturit saattavat kuitenkin näkyä myös laajemmalle alueelle, mutta niiden vaikutus on tilapäinen. Rakentamisvaiheen päätyttyä tuulivoimalarakenteet tulevat näkymään laajalle alueelle suuren kokonsa ja sijaintinsa johdosta. Näkymiä kohti hankealuetta avautuu avoimilta alueilta, kuten hankealueita kohti suuntautuneilta ranta-, vesi-, tie-, pelto-, niitty-, suo- ja hakkuualueilta. Näkymiä ympäristöstä kohti tuulivoimaloita katkaisevat rakennukset, rakenteet ja puusto. Esimerkiksi rakennetuilla ja metsäisillä alueilla tämältyyppisiä pitkiä näkymäakseleita katkaisevia elementtejä on yleensä runsaasti.

Tuulivoimapuiston sisällä tuulivoimaloiden vaikutus maisemassa on hallitseva. Voimaloiden etäisyydet toisistaan ovat alle kilometrin eli katsojan kannalta etäisyys voimalaan on aina alle 500 metriä. Avosuot, hakkuuaukeat ja hoidetut talousmetsät avaavat maisemaa siinä määrin, että tuulivoimaloiden maisemallinen vaikutus tuntuu tuulivoimapuiston sisällä puuston keskelläkin. Ylöspäin katsottaessa noin 200 metrin voimala näkyy helposti puuston latvuston läpi. Vaikutusta tehostaa roottorin siipien pyörivä liike, joka ulottuu enimmillään yli 70 metriä muusta rakenteesta sivuun. Läheltä katsottuna näin suuresta rakennelmasta voi tulla vaikutelma kuin se kaatuisi katsojaa kohti. Vaikutusta vahvistaa lisäksi roottorin lapojen varjon vilkkumisvaikutus, joka on myös voimakkaimmillaan alueen sisällä.

Tuulivoimaloiden maisemallisesti voimakkaan vaikutusalueen etäisyys yltää noin 2 kilometrin etäisyydelle, jonka sisällä tuulivoimaloilla on maisemassa hallitseva asema. Tällä etäisyydellä maiseman peitteisyyden asema kuitenkin korostuu ja vaikutusalue muodostuu näkymäyhteyden mukaisesti.

Vaihtoehdossa VE0 jossa tuulivoimapuistoa ei rakenneta, ei myöskään synny uusia maisemallisia vaikutuksia. Alue pysyy metsätalouskäytössä jossa metsätaloudellisilla toimenpiteillä on lähinnä paikallista vaikutusta maisemaan.

Tietokonemallinnukset ovat yleispiirteisiä eikä niissä voida huomioida pienimuotoisia aukioita kuten tieaukkoja tai väliaikaisia metsätaloudellisia toimenpiteitä kuten avohakkuuta yms. Mahdollisia näkymispaikkoja, joita mallinnus ei tuo esille, ovat esimerkiksi Siivikon kiinteistöt, jossa pienetkin avoimet tilat pihakasvillisuudessa ja puustossa voivat avata tai peittää näkymiä tuulivoimaloiden suuntaan. Toinen merkittävä ryhmä on avohakkuiden muodostamat väliaikaiset aukiot, joista merkittävimmät ovat Näljängäntien varrella.

Kuvassa Kuva 5-15 on maastomalliin sijoitettu ortokuva joka on mallinnettu tuulivoimaloiden kanssa vastaamaan todellista tilannetta lentokoneesta katsottaessa. Kuvasta voi hahmottaa voimaloiden keskinäisiä etäisyyksiä.



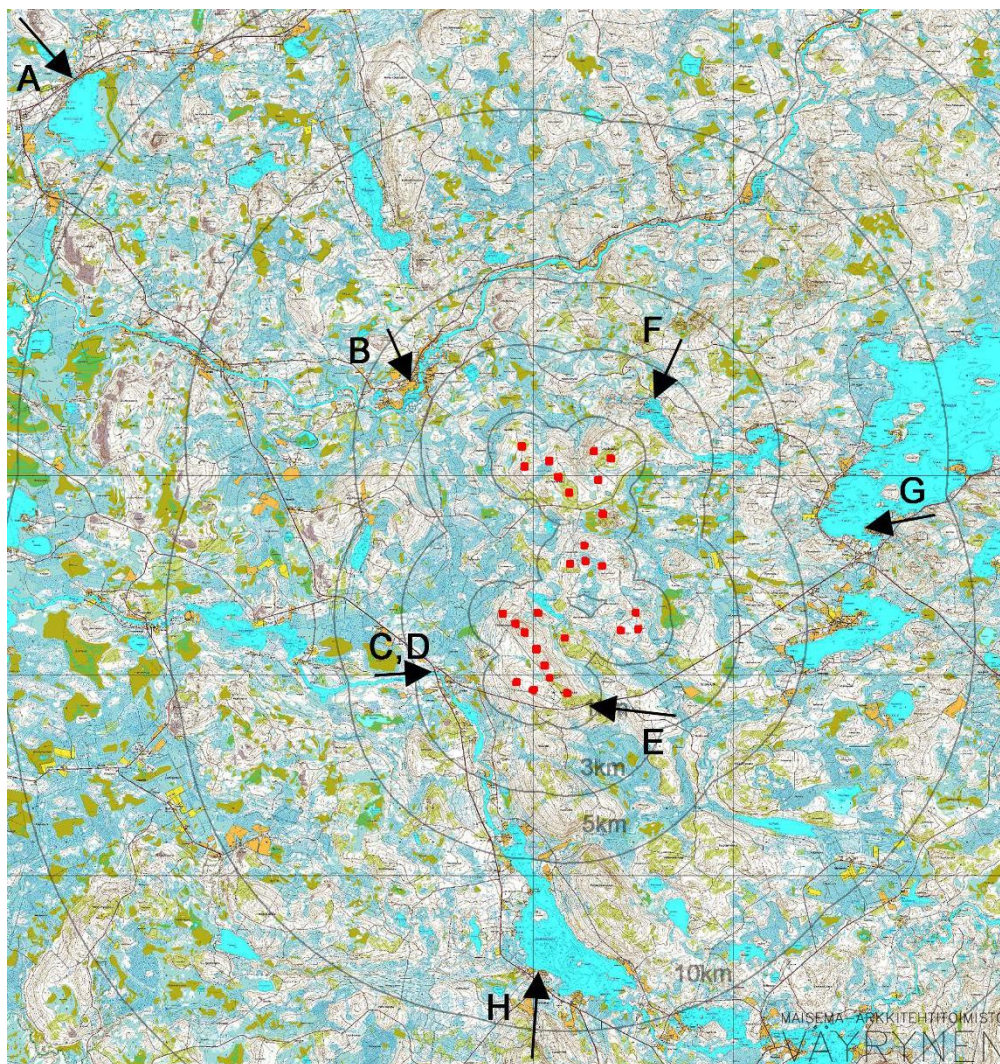
**Kuva 5-15.** Tuulivoimapuiston vaihtoehto VE1 lentokoneesta katsottuna. Kuva vastaa näkymää lounaasta koilliseen päin. Vaihtoehdossa VE2 ylimmät 9 voimalaa (vihreä numerointi) jätetään toteuttamatta.

Tuulivoimapuiston muun rakentamisen maisemavaikutukset ovat vähäisiä ja pääosin paikallisia. Rakentamisen aikaiset vaikutukset muodostuvat lähinnä maantiekuljetuksista ja nostolaitteistosta. Voimaloiden huoltoyhteydet pohjautuvat pitkälti nykyisiin metsäteihin. Liittyminen valtakunnalliseen sähköverkkoon tapahtuu tuulivoimapuiston pohjoispuolella kulkevan voimalinjan kautta. Maisemallisia vaikutuksia rakentamisen aikana muodostuu vähäisessä määrin pylväiden pystytyksestä.

Suorat maisemavaikutukset pysyväälle asutukselle tai vapaa-ajan asutukselle ovat suurimmalta osin vähäisiä, koska asutus sijaitsee pääosin puuston aiheuttaman näkymisen katvealueella (Kuva 5-11). Liikenteelle hankkeella on yleisesti ottaen vähäisiä maisemallisia vaikutuksia näkymisen peitteisyyden ja ajoittaisuuden takia. Hankkeella on maisemallisia vaikutuksia virkistykselle alueen sisällä sekä lähialueiden järvien rantojen loma-asutukselle.

Maisemavaikutuksia on havainnollistettu kuvasovitteilla, jotka on rakennettu paikan päältä otettuihin valokuviin. Selvityksen kuvasovitteissa käytetyt valokuvat ovat Marko

Väyrysen kuvaamia 9.11.2012. Valokuvasovitteiden ottopaikat on esitetty kuvassa Kuva 5-16. Kuvauspäivänä ilmankosteus oli alhainen ja aurinko matalalla minkä seurauksena taivas on useassa kuvassa väritykseltään vaalea, jolloin voimalat tulevat tummina esille vaaleata taustaa vasten. Kesällä tummansinistä taivasta vasten tuulivoimalat näyttävät usein vastaavasti vaaleilta. Ilmiö näkyy koivunrungoissa, jotka ovat usein vaaleita metsää vasten, mutta vaikuttavat tummilta taivasta vasten. Tuulivoimalat on mallinnettu kolmiulotteiseen maastomalliin. Kaikki mallinnukset on tehty mittatarkasti ja tuulivoimalat on suoraan siirretty tietokonemallista valokuviiin. Mallinnuksessa on huomioitu myös valokuvan ottohetkellä ollut valaistus. Kaikissa tietokonemallinnuksissa ja havainteissa tuulivoimalat on suunnattu lounaaseen yleisintä tuulensuuntaa kohti. Kuvasovitteet on tehty vaihtoehdolle VE1, jossa toteutetaan kaikki voimalat.



**Kuva 5-16. Valokuvasovitteiden ottopaikat.** Kuvanottopaikka on nuolen kärjen osoittamassa kohdassa ja kuvaussuunta nuolen suuntainen. Kirjainten osoittamat kuvat: A: Kuva 5-18 ja Kuva 5-19, B: Kuva 5-17, C: Kuva 5-20, D: Kuva 5-21, E: Kuva 5-26, F: Kuva 5-23 ja Kuva 5-24, G: Kuva 5-22 ja H: Kuva 5-25.

Tuulivoimalan suuren koon ja suurten etäisyyksien takia kuvasovitteet on tehty objektiivien eri polttovälillä, jotka on osoitettu kino 35 mm vastaavuudella. Lisäksi on huomioitu myös A4 raportin kuvien pieni koko ja internetiin tulevan version heikompi kuvanerotellutarkkuus eli resoluutio. Esimerkiksi kuvasovitteessa Kuva 5-17, jossa on näkymä peltoaukean yli Kurjen pellolta Kujalan kohdalta, 16 mm objektiivi vastaa koettua

ympäristöä ja kuinka kohde asettuu maisemaan sekä 50 mm kohdistettua katsetta ja kohteen näkyvyyttä. Polttoväliä 50 mm pidetään normaalina kuvakulmana. Sitä pienemmät polttovälit kuten 16 mm ja 28 mm ovat laajakulmaisia objektiiveja. Vastaavasti isommat polttovälit kuten 100 mm ovat teleobjektiiveja.

Kuvanottoaikat on valittu näkyvyyden mukaan huomioiden myös otosten edustavuus sekä havainnollisuus. Kuvanottoaikka *Kuva 5-18* on 18 km etäisyydellä lähimmästä voimalasta, joten voimalat näkyvät pieninä 16 mm ja 50 mm kuvissa. Havainnollisuuden takia kuvanottoaikasta on vielä 100 mm teleobjektiivikuva kuvassa *Kuva 5-19*.

Maisemallisia vaikutuksia muodostuu vesistöjen ja peltoaukeiden yhteydessä. Lähin asutus on Siivikon alueella Korpiojan varrella noin kahden kilometrin päässä itäpuolella. Voimalat näkyvät erityisesti länsirannan asutukselle, joka sijaitsee yli 100 metriä alempana. Tuulivoimalat nousevat metsänrajan yli jo noin 120 metrin etäisyyden jälkeen. Kuvassa *Kuva 5-15* näkyy alareunassa kyseinen asutus. Kuvat *Kuva 5-20* ja *Kuva 5-21* on otettu Puolangantien sillalta. Voimaloiden asema ylempänä Huhmarharjun laella muodostaa voimaloista alueen maisemaa hallitsevan elementin. Voimalat näkyvät Korpiojen vastarannalle ja joen itäpuolen asutukselle peltoaukeiden yhteydessä. Maisemalliset vaikutukset levittäytyvät laajalle yli 7 kilometrin etäisyydelle Puhosjärvelle asti. Kuvassa *Kuva 5-22* on kuvasovite tilanteesta Puhosniemeltä nähtynä. Kuvassa näkyy rannan lehtipuuston peittävä vaikutus niemen keskiosiin, mutta aivan rannalta katsottuna voimalat näkyvät selvästi.

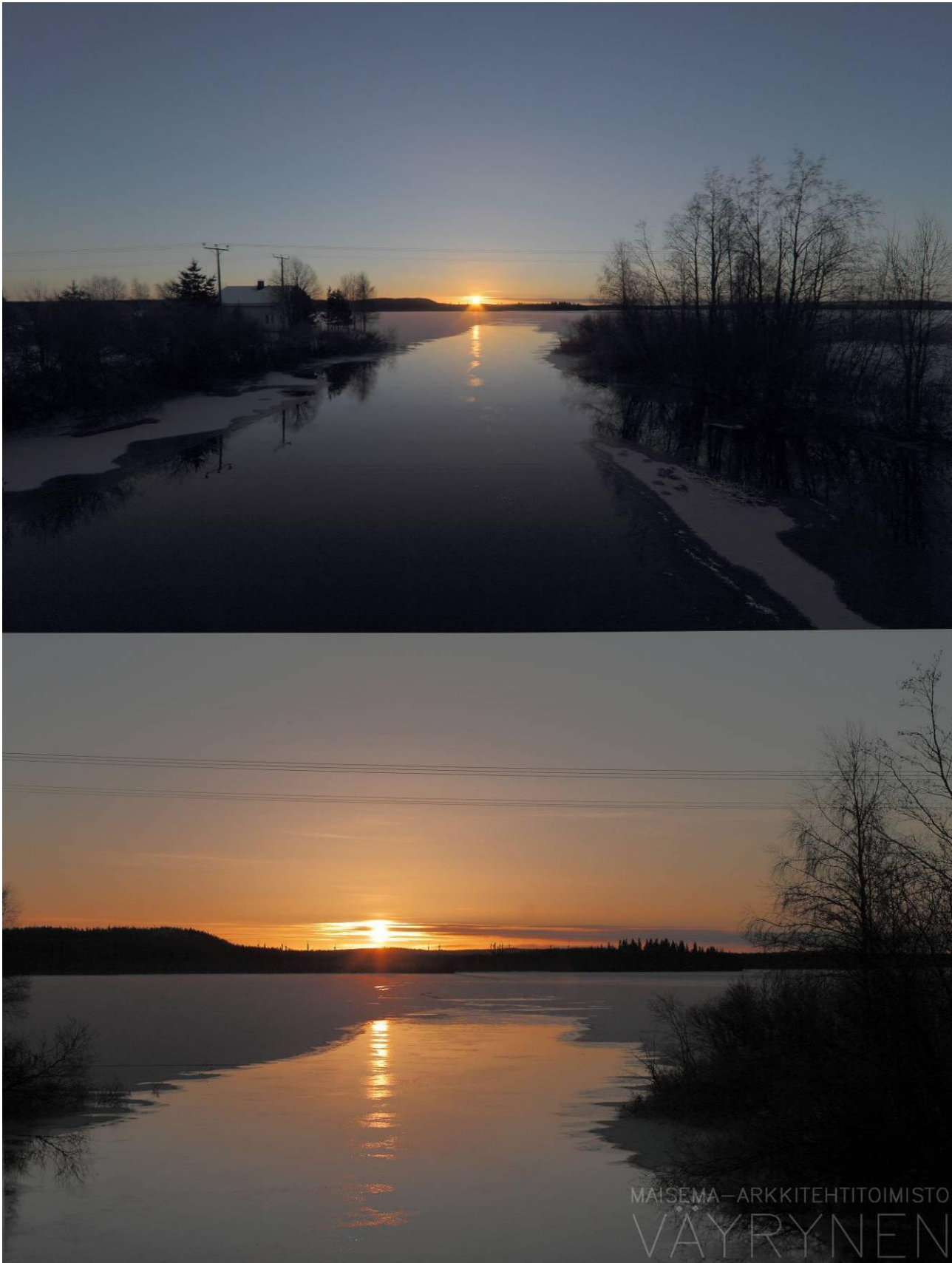
Vapaa-ajan asutukselle maisemallisia vaikutuksia on erityisesti voimaloita lähimpänä oleville Siivikon loma-asutukselle ja Pieni Haukijärven sekä Haukijärven pohjois- ja itärannan loma-asutukselle. Kuvassa *Kuva 5-23* on kuvasovite Pieni Haukijärven pohjoisrannalta etelään katsottaessa vaihtoehdossa VE1. Kuvassa *Kuva 5-24* on havainnollistettu vaihtoehtojen VE1 ja VE2 maisemallisten vaikutusten välinen ero Pieni Haukijärven pohjoisrannalta katsottuna. Kuvassa *Kuva 5-25* on kuvasovite Jaurakkajärven etelärannalta pohjoiseen.

Hankealueelta etäisyys pohjoisessa sijaitsevaan Iso-Syötteen hiihtokeskukseen ja Syötteen kansallispuistoon on yli 30 km. Iso-Syötteen rinteet avautuvat pääosin kohti pohjoista ja itää, jolloin eteläinen ilmansuunta on peitossa. Iso-Syötteen eteläpuoleisista laskialueilla olevista rakennuksista avautuu avoimia näkymiä etelään. Noin 35 kilometrin päässä olevan tuulivoimapuiston maisemalliset vaikutukset ovat Iso-Syötteelle vähäiset suuren etäisyyden takia. Tilannetta voi verrata kuviin *Kuva 5-18* ja *Kuva 5-19*, jotka on otettu noin 18 km päästä. Erittäin hyvissä olosuhteissa voimalat voivat vielä olla kuitenkin havaittavissa.

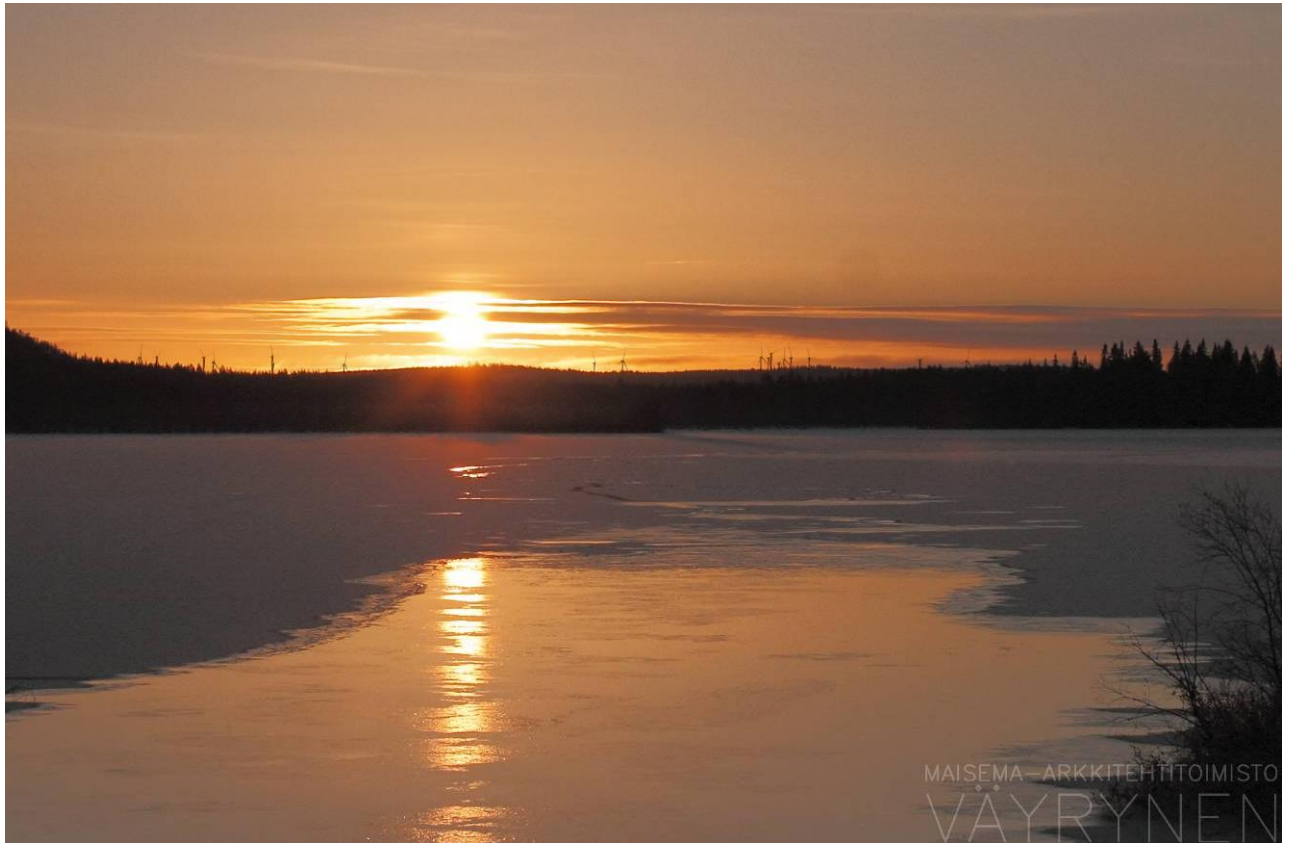
Liikenteelle merkittävimmät maisemalliset vaikutukset tulevat tuulivoimapuiston eteläpuolella kulkevalle Näljängäntielle, josta avautuu avoimia näkymiä tuulivoimaloihin erityisesti alueella suoritettujen viimeaikaisten avohakkuiden seurauksena. Kuvassa *Kuva 5-26* on tieltä avautuva näkymä lännen suuntaan kohti tuulivoimaloita. Puuston kasvaessa näkymäsektori tuulivoimaloihin tulee pienenemään. Toinen merkittävä tieosuus muodostuu Puolangantielle Korpiojan ylityskohtaan, josta avautuu avoimet näkymät tuulivoimapuistoon. Kauemmaksi Kuusamontielle avautuu yksi näkymäsektori Korentokylän sillan kohdalla itään. Etäisyyttä voimaloihin on yli 18 kilometriä, joten olosuhteiden täytyy olla sopivat valaistuksen ja ilmankosteuden suhteen. Kuvassa *Kuva 5-18* on tietokonemallinnus tuulivoimaloista aamulla auringon noustessa Kuusamontieltä, jolloin ne ovat parhaiten havaittavissa.



**Kuva 5-17.** Kuvasovite Kurjen pellolta Kujalan kohdalta näkymä peltoaukean yli, VE1. Ylempi kuva osoittaa kohteet maisemassa ja alempi kuva osoittaa kuinka ne nähdään katse kiinnitettynä tuulivoimaloihin (objektiivit 16 mm ja 50 mm). Etäisyys lähimpään kuvassa näkyvään voimalaan on yli 4 km.



**Kuva 5-18.** Kuvasovite Kuusamontieltä Korentokylän sillan kohdalta. Ylempi kuva osoittaa kohteet maisemassa ja alempi kuva osoittaa kuinka ne nähdään katse kiinnitettynä tuulivoimaloihin (objektiivit 16 mm ja 50 mm). Etäisyys lähimpään kuvassa näkyvään voimalaan on noin 18 km.



**Kuva 5-19.** Kuvasovite Kuusamontieltä Korentokylän sillan kohdalta (kuva vastaa 100 mm teleobjektiivia). Etäisyys lähimpään kuvassa näkyvään voimalaan on noin 18 km.



**Kuva 5-20. Kuvasovite Puolangantien sillalta Korpjoen ylityskohdasta kohti Huhmarharjua. Ylempi kuva osoittaa kohteet maisemassa ja alempi kuva osoittaa kuinka ne nähdään katse kiinnitettynä tuulivoimaloihin (objektiivit 16 mm ja 50 mm). Etäisyys lähimpään kuvassa näkyvään voimalaan on yli 2,5 km.**



Kuva 5-21. Kuvasovite Puolangantien sillalta Korpjoen ylityskohdasta kohti Huhmarharjua hämärällä. Kuva esittää voimaloiden valaistusta viitteellisesti. Kuvien objektiivit ovat 16 mm ja 50 mm. Etäisyys lähimpään kuvassa näkyvään voimalaan on yli 2,5 km.



**Kuva 5-22.** Kuvasovite Puhosniemen kärjestä länteen. Ylempi kuva osoittaa kohteet maisemassa ja alempi kuva osoittaa kuinka ne nähdään katse kiinnitettynä tuulivoimaloihin (objektiivit 16 mm ja 50 mm). Etäisyys lähimpään kuvassa näkyvään voimalaan on yli 7 km.



**Kuva 5-23.** Kuvasovite Pieni Haukijärven pohjoisrannasta VE1. Ylempi kuva osoittaa kohteet maisemassa ja alempi kuva osoittaa kuinka ne nähdään katse kiinnitettynä tuulivoimaloihin (objektiivit 16 mm ja 50 mm). Etäisyys lähimpään kuvassa näkyvään voimalaan on yli 2 km.



**Kuva 5-24.** Kuvasovite Pieni Haukijärven pohjoisrannalta kohti etelää vaihtoehdossa VE1 ja VE2 (vrt. Kuva 5-23). Kuva vastaa 50 mm objektiivia. Lähin tuulivoimala on ylemmässä vaihtoehdossa VE1 yli 2 km ja alemmassa VE2 noin 5 km päässä.

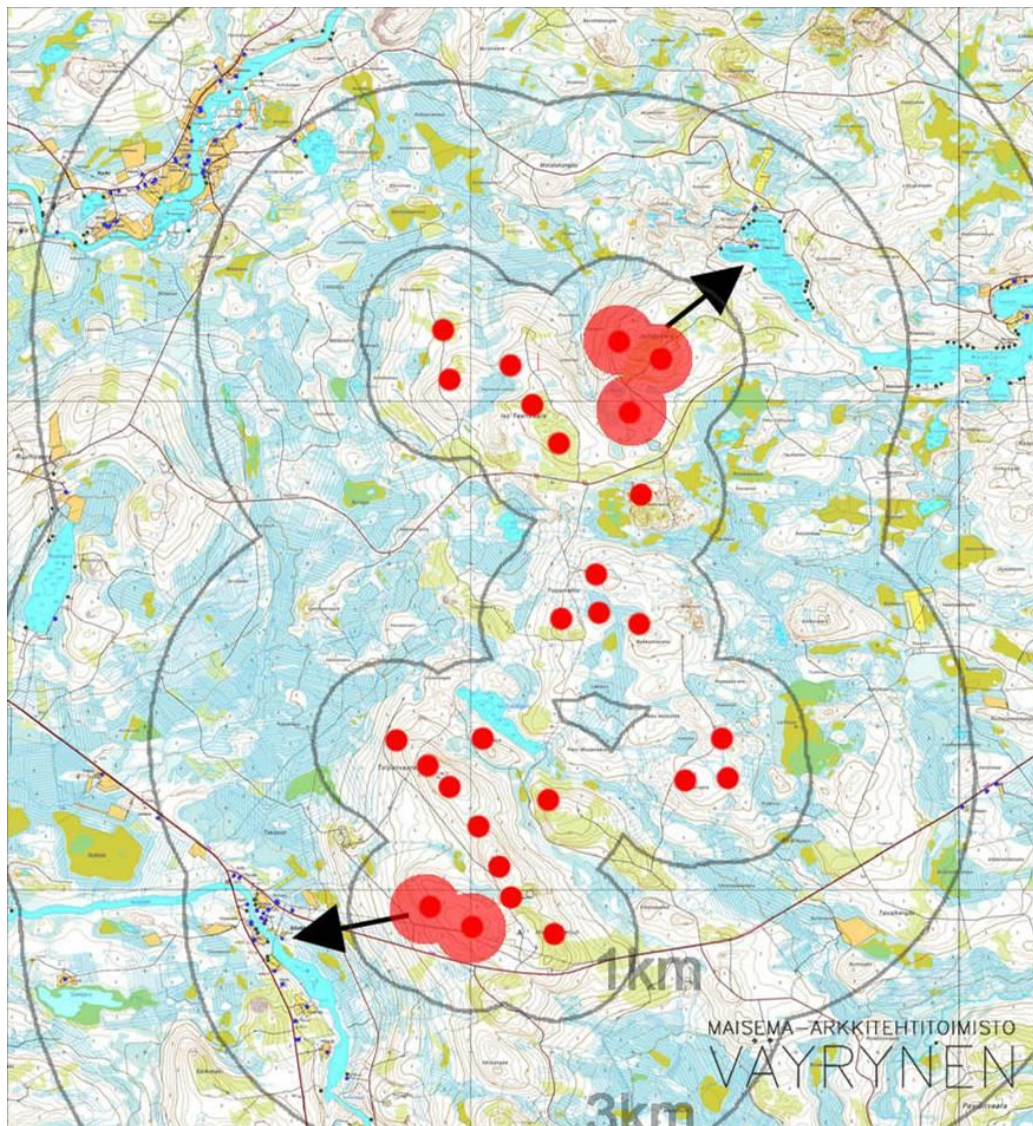


**Kuva 5-25.** Kuvasovite Jaurakkajärven etelärannalta pohjoiseen. Ylempi kuva osoittaa kohteet maisemassa ja alempi kuva osoittaa kuinka ne nähdään katse kiinnitettynä tuulivoimaloihin (objektiivit 16 mm ja 50 mm). Etäisyys lähimpään kuvassa näkyvään voimalaan on yli 8 km.



Kuva 5-26. Kuvasovite Näljängäntieltä Huhmarharjun itäpuolelta kohti Huhmarharjua. Ylempi kuva vastaa 16 mm objektiivia ja alempi kuva 50 mm objektiivia. Ylempi kuva osoittaa kohteet maisemassa ja alempi kuva osoittaa kuinka ne nähdään katse kiinnitettynä tuulivoimaloihin. Etäisyys lähimpään kuvassa näkyvään voimalaan on alle 900 m. Kuvassa näkyy kaksi mastoa. Korkeampi näkyy etualalla isoimpana näkyvän voimalan vasemmalla puolella ja matalampi sähköpylvään vasemmalla puolella pienenä näkyvän voimalan kohdalla.

Voimaloista merkittävimmät maisemalliset vaikutukset asutukseen tai loma-asutukseen ovat niitä lähimpänä olevilla voimaloilla. Kuvassa Kuva 5-27 on merkitty voimalat 26 ja 7 jotka ovat etelässä lähimpänä Siivikkoa, sekä vastaavasti voimalat 16, 17 ja 20 ovat lähimpänä Pieni Haukijärveä. Vastaavat kuvasovitteet näistä kohteista ovat kuvat Kuva 5-20, Kuva 5-21, Kuva 5-23 ja Kuva 5-24.



**Kuva 5-27.** Punaisella isolla ympyrällä on osoitettu maisemallisesti asutukseen ja loma-asutukseen suurimmat vaikutukset omaavat voimalat ja nuolella niiden vaikutussuunnat.

Kulttuurihistoriallisiin kohteisiin vaikutukset kohdistuvat lähinnä Iijoen valtakunnallisesti arvokkaaseen maisema-alueeseen sekä Puhosjärvellä sijaitseviin seudullisesti arvokkaisiin kulttuurihistoriallisiin kohteisiin.

Voimakkaimmat vaikutukset virkistykseen ovat tuulivoimapuiston sisällä. Tuulivoimapuistoalueen nykyistä virkistysarvoa ei tosin voi pitää kovin merkittävänä alueella suoritettujen voimakkaiden metsätaloudellisten toimenpiteiden seurauksena.

Pimeällä vuorokauden- ja vuodenajalla maisemalliset vaikutukset muodostuvat tuulivoimaloiden lentoestevalaistuksesta. Lentoestevalaistuksen lopullisen määrän ja voi-

makkuuden määrittää Trafi. Todennäköisesti voimalan napakorkeudelle asetetaan yö- ja päiväaikaan vilkkuva valkoinen valo. Talvella vilkkuvat valot näkyvät myös poikkeuksellisen kauaksi, koska näkyvyyttä rajoittava ilmankosteus on pakkasten aikaan alhainen. Päivänvalossa käytettävät huomiovalot erottuvat kauempaa katsottuna heikosti. Hämärän aikaan vilkkumisen voi huomata, mutta sillä ole merkittävää maisemallista vaikutusta verrattuna esimerkiksi roottorin lapojen pyörimiseen. Valkoinen huomiovalo sopeutuu maisemaan selvästi paremmin kuin punainen, koska myös voimalan väri on yleensä vaalea. Punainen poikkeaisi muusta tuulivoimalan värityksestä tuoden selkeästi uuden elementin maisemaan. Yömaisemassa valkoinen väri ei erotu niin voimakkaasti kuin punainen. Voimaloiden läheisyydessä huomiovalojen näkyvyysalue on samanlainen kuin roottoreilla, mutta alemman korkeuden johdosta näkyvyys kauemmaksi vähennee voimakkaasti puuston peitteisyyden takia. Huomiovalot voivat myös heijastua lähialueille matalalla olevasta pilviverhosta. Valojen vilkkumiseen vaikuttaa myös vähäisessä määrin roottorinlapojen aiheuttama hetkellinen valon himmeneminen tai sammuminen kun lapa kulkee valon edestä.

Tuulivoimapuiston vaihtoehtoa VE2 voidaan pitää maisemallisesti parempana, koska siinä on voimaloita vähemmän, jolloin maisemalliset vaikutukset vähenevät pohjoisen suuntaan. Maisemalliset vaikutukset ovat vaihtoehtoilla muuten samansuuntaiset.

Voimalinjan maisemallisia vaikutuksia muodostuu voimajohdoista pylväineen sekä niitä varten tehdystä hakkuuaukeasta. Maisemavaikutukset rajoittuvat pääosin avoimelle linjalle ja avoimille lähialueille. Linjalla on merkittävämpiä maisemallisia vaikutuksia Iijoen ylityskohdassa, jossa se risteää valtakunnallisesti arvokkaan maisema-alueen, sekä linjauksen mäkien lakialueilla, missä voimalinja pylväineen nousee mäkien profiilin yläpuolelle taivasta vasten. Erityisesti vaihtoehdossa VE2, missä linjaus kulkee pitimälle etelään kuvan *Kuva 5-7* mukaisesti lakialueella. Sähkölínjan maisemalliset vaikutukset ovat paljon pienemmät kuin tuulivoimaloiden.

Iijoen ylityspaikaksi voimalinjalle on valittu joen mutkainen osuus, jossa ei sijaitse avoimia peltoalueita ja linjaus kulkee alhaalla laakson pohjalla. Maisemallisia vaikutuksia tulee parhaassa tapauksessa vain johtojen ylityksistä mikäli pylväitä ei tuoda ranta-alueille ja avohakkuuta ei yletetä rantaan asti. Huonoimmassa tapauksessa, jos pylväs tuodaan etelärannan törmälle ja avohakkuut yletetään rantaan asti, ylityksellä on maisemallisia vaikutuksia luonnonmukaisessa jokimaisemassa noin kilometrin matkalle.

Tolpanvaaran-Jylhävaaran tuulivoimapuiston tuulivoimaloissa käytetään sylinterimäisiä torneja. Maisemallisesti perinteinen rakenne muodostaa muotokieleltään yhtenäisen kokonaisuuden roottorin siipien ja konehuoneen kanssa ja perinteisellä rakenteella muodostuu myös yhtenäisempi muotokieli muiden tuulivoimahankkeiden kanssa, kun kaikissa on samantyyppiset voimalaitokset.

### 5.6.5.2 Vaikutukset kulttuuriympäristöön

Valtakunnallisesti arvokkaaseen Iijoen maisema-alueeseen hankkeella on maisemallisia vaikutuksia. Vaikutuksia muodostuu avoimien peltoaukeiden yhteydessä. Tuulivoimaloilla on maisemallisia vaikutuksia erityisesti Kurjen ja pienemmässä määrin Yli-Kurjen kohdalla avoimien peltoaukeiden yli (*Kuva 5-17*). Avoimien laajojen peltoaukeiden osalta tuulivoimaloilla on maisemallisia arvoja heikentävä vaikutus erityisesti Kurjen kohdalla. Vaihtoehto VE2 on vaikutuksiltaan merkittävästi vähäisempi sillä vaihtoehdossa VE1 lähin voimala on noin 4 kilometrin etäisyydellä ja vaihtoehdossa VE2 noin 7

kilometrin etäisyydellä. Eniten maisemallista vaikutusta on lähimpinä olevilla voimaloilla 19, 15, 18 ja 14 (ks. Kuva 5-15).

Sähkölinja kulkee valtakunnallisesti arvokkaan Iijoen maisema-alueen läpi noin kaksi kilometriä Kurjesta koilliseen yläjuoksulle. Maisemavaikutukset riippuvat keskeisesti valitusta toteutustavasta. Parhaimmassa tapauksessa vaikutukset jäävät paikalliseksi, johtojen ylityskohtaan, mutta huonoimmassa tapauksessa voimalinja tulee rakenteineen jokimaisemaan halliten sitä noin kilometrin matkalta.

Pohjois-Pohjanmaan kulttuurihistoriallisia kohteita alueelta on inventoitu lähinnä Puhoksen suunnasta. Puhos on aluemerkinällä osoitettu kohde Puhosjärven rannalla ja Materonniemen aitat kohdemerkinnällä. Maakuntakaavassa on myös kohdemerkintöjä viereiseen Lammassaareen. Hankkeella on näkymäyhteys näihin kohteisiin, mutta voimaloiden etäisyys on yli 7 kilometriä, mikä vähentää niiden maisemallista vaikutusta. Muihin inventoituihin kohteisiin, kuten Haukelaan, Haukiojan uittorännin tai vesimyllyn ei hankkeella ole suoraa näkymäyhteyttä (Kuva 5-11). Muut seudullisesti arvokkaat kohteet sijaitsevat pääosin puuston muodostamissa katvealueissa.

Yleisesti ottaen maisemavaikutukset kulttuurikohteisiin ovat vaihtoehdossa VE2 vähäisemmät, koska lähimmät kulttuurikohteet painottuvat hankealueen pohjoispuolelle.

#### 5.6.6 Haitallisten maisema- ja kulttuuriympäristövaikutusten vähentäminen

Tuulivoimalat ovat kooltaan suuria, minkä johdosta haitallisten maisemallisten vaikutusten vähentämisen keinovalikoima on rajallinen. Istuttamalla suojapuustoa saadaan vähennettyä paikallisesti maisemallisia vaikutuksia muodostamalla näkymisen katvealueita. Muodostuvat katvealueet ovat kuitenkin suhteellisen pieniä. Voimaloiden värittäminen on harmaa, joka on todettu parhaiten ympäröivään maisemaan soveltuvaksi väriyukseksi. Huomiovalojen suhteen voidaan pitää valaistus minimissään, ja pyrkiä suuntaamaan valot niin että niiden näkyvyys alaspäin olisi mahdollisimman pieni.

Iijoen ylityspaikassa voimalinjan maisemallisia vaikutuksia voidaan vähentää merkittävästi, mikäli pylviäitä ei tuoda näkyville ranta-alueille ja avohakkuuta ei yletetä rantaan asti. Rantavyöhykkeeseen voidaan jättää korkeampi kasvillisuusvyöhyke joka estää näkymät hakatulle linjalle ja sähköpylväisiin. Linjauksessa myöhemmin tulisi välttää mäkien lakialueita, joissa linja pylväineen nousee mäkien horisonttia muodostavan profiilin yli taivasta vasten, jolloin maisemavaikutukset levittäytyvät laajemmin ympäristöön. Linjauksissa tulisi suosia rinteiden alaosia tai laaksonpohjia.

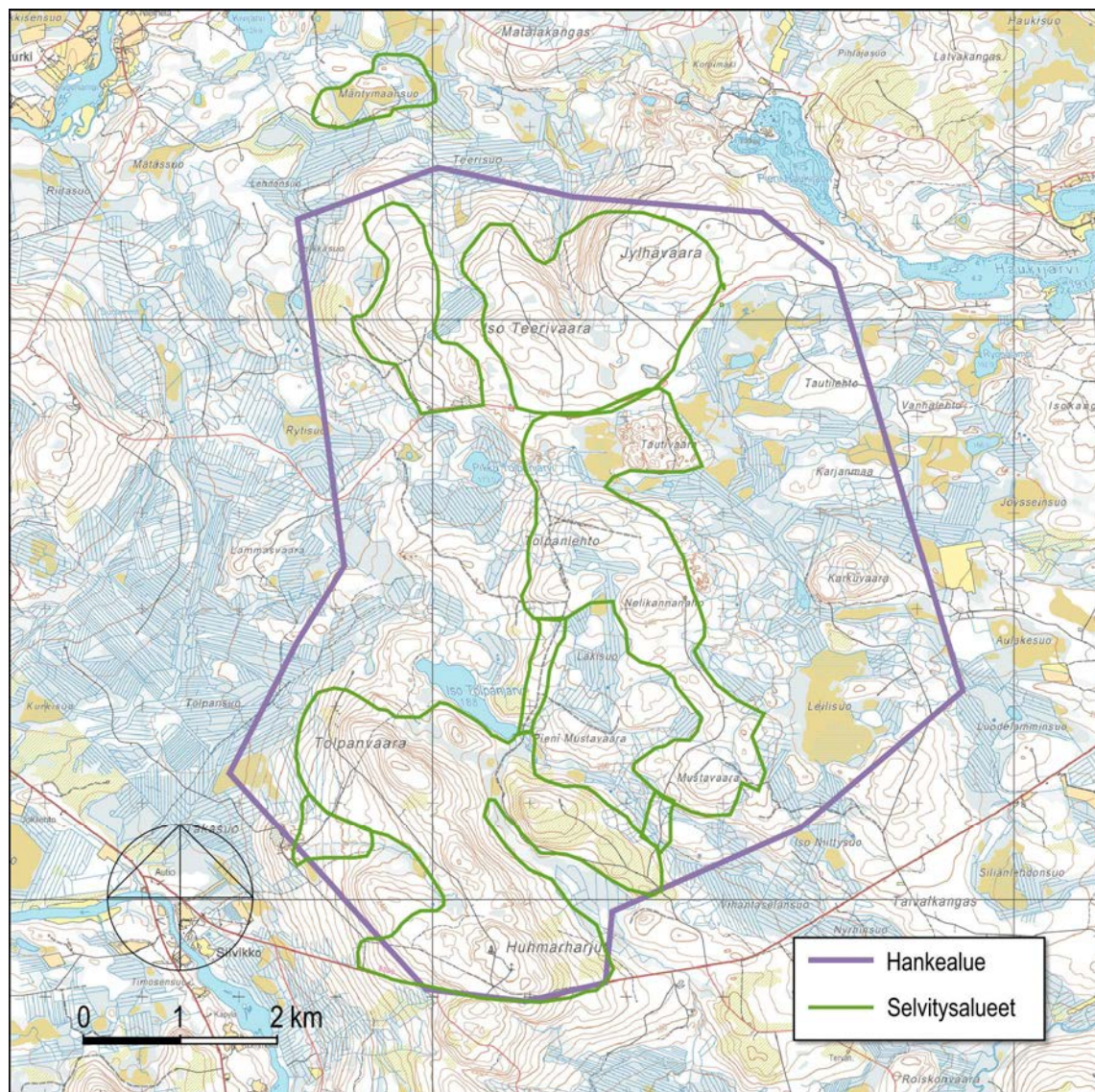
### 5.7 Kasvillisuus ja luontotyytit

#### 5.7.1 Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuustekijät

Selvitystä varten on koottu yhteen alueelta olemassa oleva tieto: uhanalaisten lajien esiintymätiedot Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksen tiedostoista (Eliölajitietojärjestelmä), Metsähallituksen kuvio-, biotooppi- ja luontotiedot, sekä alueen karttaja ilmakuviotiedot. Olemassa olevia tietoja on täydennetty maastoselvityksin kesällä 2012. Maastotyöt on suorittanut FM, biologi Tiina Sauvola ja ne on tehty 16.7, 24.8 ja 31.8. Selvitysalueet on esitetty kuvassa Kuva 5-28.

Tuulivoimapuiston alueelta tutkittiin voimaloiden rakennuspaikat, niiden lähiympäristö, tielinjaukset sekä suunnitellun uuden voimajohdon alue. Uuden voimajohdon alue tutkittiin myös niiltä osin kun se sijoittuu hankealueen ulkopuolelle (hankealueen ja Iijoen välinen alue). Muuttuvia alueita tarkasteltiin laajempina alueina, ei pistemäisinä kohteina, lisäksi maastotöiden suunnittelussa on huomioitu voimalapaikkojen mahdollinen siirtyminen. Työn periaatteena oli alueen luonnon ominaispiirteiden selvittäminen sekä arvokkaiden ja luonnon monimuotoisuuden kannalta huomioitavien kohteiden paikantaminen.

Tarkastelualueelta kartoitettiin metsälain 10 §:n mukaiset metsäluonnon erityisen arvokkaat elinympäristöt, luonnonsuojelulain 29 §:n nojalla suojeltavat luontotyytit, vesilain luvun 2 § 11 mukaiset vesiluonnon suojelutyytit ja Suomen luontotyyppien uhanalaisluokituksen (*Raunio ym. 2008*) mukaiset kohteet. Lisäksi havainnoitiin uhanalaisten ja muutoin huomioitavien lajien potentiaalisia esiintymisalueita sekä tarkistettiin selvitysalueella tiedossa olevien uhanalaisten kasvilajien esiintymät. Alueelle ei tehty erillistä kääväksinventointia, kääville potentiaalisia elinympäristöjä tarkasteltiin kasvillisuusselvityksen yhteydessä. Alueilta ei ole laadittu kattavaa kasvillisuuskuviointia.



Kuva 5-28. Kasvillisuus-, luontotyyppi- ja liito-oravamaastoselvitysten selvitysalueet.

Koko tuulivoimapuistoaluetta ei ole kartoitettu. Maastonselvityksissä on keskitytty suunniteltujen tuulivoimaloiden, tielinjauksien ja voimalinjan alueille sekä niiden lähialueille, huomioiden mahdolliset pienet suunnitelman muutokset. Suo- tai vesistöalueita ei ole kartoitettu, mikäli nämä eivät ole muuttuvilla alueilla tai niiden lähistöllä. Tästä syystä kaikkia alueella mahdollisesti esiintyviä uhanalaisia tai huomioitavia kasvilajeja ei ole havaittu. Ennen maastonselvityksiä on keskusteltu teknisten suunnittelijoiden kanssa muista hankealueella olevista potentiaalisista alueista, joille tuulivoimaloita voidaan sijoittaa, jos tarpeen. Nämä alueet on huomioitu myös maastonselvityksissä. Kasvillisuuden osalta epävarmuustekijät aiheutuvat siitä mikäli suunnitelmat muuttuvat koskemaan alueita, joita ei ole selvitetty.

## 5.7.2 Kasvillisuus- ja luontotyyppiselvitys

Luonnonmaantieteellisessä tarkastelussa alue kuuluu pohjoisboreaalisen Peräpohjolan kasvillisuustyöhykkeen sekä keskiboreaalisen Pohjanmaan–Kainuun kasvillisuustyöhykkeen rajamaastoon. Peräpohjolan alueen metsät ovat harvempia, hidaskasvuisempia ja puusto on matalampaa kuin maan eteläpuoliskossa (*Kalliola 1973*). Suomen suoaluejassa alue kuuluu keskiboreaaliseen aapasuovyöhykkeelle (Pohjanmaa-Kainuun aapasuot) (*Raunio ym. 2008, Eurola ym. 1995, Kalliola 1973*). Pohjanmaan ja Suomense-län alueiden tasaisuus suosii laajojen aapasoiden esiintymistä, Kainuussa puolestaan esiintyy topografian vaihtelevuuden ansiosta korpia ja rämeitä sekä lähdekasvillisuutta (*Eurola 1995*). Pohjanmaa-Kainuun alueella soita on runsaasti, enemmän kuin missään muualla maassamme.

Suunnittelualueen maasto on vaihtelevaa. Maisemaa hallitsevat metsäiset vaarat ja suot. Selvitysalue koostuu enimmäkseen metsätalouksikäytössä olevista, eri kehitysvaiheen talousmetsistä. Metsien ikä painottuu taimikoihin, nuoriin ja varttuneisiin metsiin, mutta alueella esiintyy myös pienialaisia vanhan metsän alueita. Alueen metsät ovat pääosin kuivahkoja kangasmetsiä. Myös tuoretta kangasta esiintyy paikoitellen. Alueella esiintyy jonkun verran myös suoalueita. Yleisin laajemmilla suoalueilla esiintyvä suotyyppi on neva, jonka lisäksi alueella esiintyy rämeitä ja pienialaisia korpia. Lisäksi alueella on muutama järvi ja lampi sekä pieniä puroja.

### Metsä- ja suotyyppit ja niiden ominaisuudet

Tolpanvaaran kuivahkot variksenmarja-puolukkatyyppin (EVT) kankaat ovat tyyppillisiä Pohjanmaan–Kainuun kasvillisuustyöhykkeen kuivahkoja kankaita (*Kuva 5-29*). Pääpuulajina on pääsääntöisesti mänty, mutta kuusta ja koivua esiintyy paikoitellen sekapuuna. Nimilajien ohella kenttäkerroksessa esiintyy mustikkaa ja kanervaa. Erityisesti männiköissä kanerva voi olla hyvinkin runsasta (mm. Tolpanvaaran lakialue). Pohjakerrosta vallitsee seinäsammal. Alueen porot ovat syöneet melkein kaikki pohjakerroksen jäkälät.

Tuoreilla puolukka-mustikkatyyppin (VMT) kankailla kenttäkerroksen varvusto on rehevää (*Kuva 5-29*). Pääpuulajien puolukan ja mustikan ohella esiintyy kanervaa, suopursua ja juolukkaa. Sammallajistossa tavataan seinä- ja kerrossammalta. Puustossa on männyn ohella myös runsaasti koivua. Alueella havaittiin myös lehtomaisen kankaan metsäimare-mustikkatyyppin (DMT) kangasta. Jylhävaaran länsipuolen rinne on nuorta lehtomaisen kankaan kasvatusmetsää, jonka maaperässä näkyi metsän muokkauksen jäljet. Puusto koostui enimmäkseen koivusta, mutta myös havupuita esiintyi alueella. Pensasker-

roksessa oli vadelmaa. Kenttäkerroksen lajeihin kuului nimikkolajien lisäksi metsälauha, metsäkurjenpolvi, vanamo ja kevätpiippo.



**Kuva 5-29.** Kuivahkon kangasmetsän männikköä (EVT) Tolpanvaaralla (vasen) ja tuoretta kangasta (VMT) Tolpanlehdossa (oikea).

Selvitysalueella esiintyy jonkun verran myös varttuneempaa metsää mm. Jylhäloman kurun alueella (Kuva 5-30). Kurun pohjalla kulkee pieni puro, jonka ympärillä esiintyy kuusivaltaista tuoreen kankaan ja lehtomaisen kankaan metsää. Seassa on myös runsaasti lahoppuuta. Alue on kääväkkäiden kannalta potentiaalista esiintymisaluetta. Kenttäkerroksessa kasvaa mm. kotkansiipi, metsälvejuuri, mesiangervo, käenkaali, metsäkorte sekä metsävarvuista mustikkaa ja puolukkaa. Puro saa alkunsa lähteestä ja alueen tihkupinnoista. Osa vedestä valuu läheiseltä talousmetsäalueelta. Vesi on väriltään ruosteenruskeaa. Lähde on hetesirppisammalvaltainen tihkupinta, jossa esiintyy myös särmälähdesammalta. Putkilokasveissa esiintyy mm. luhtakastikka ja hetehorsma.

Selvitysalueen suot ovat suurimmalta osin ojitettuja. Alueen luonnontilaiset suoalueet ovat selvitysalueen itäosassa olevat Leilisuo, Tautisuo ja Rimmikkosuo. Näille suoalueilla ei ole tämän luontoselvityksen yhteydessä käyty, koska niille ei sijoitu rakennustoimia. Myös Iso Tolpanjärven eteläpuolella ja Tautivaaran länsipuolella on luonnontilainen suoalue (Kuva 5-30). Alueet käytiin kartoittamassa. Iso Tolpanjärven eteläalueen suon poikki on suunniteltu uusi tienpohja Poikavaaralle suunnitellulle tuulivoimalalle. Tämä suoalue on suurimmaksi osaksi mäntypuustoista lyhytkorsirämettä (LkR), mutta alueen eteläosassa esiintyy myös puutonta lyhytkorsinevaa (LkN). Molempien suotyyppien kenttäkerroksessa esiintyy tupasvilla ja tupasluikka, pohjakerroksessa jokasuon- ja punarahkasammal.

Iso Tolpanjärven eteläpuoleisella suolla on pienialainen lettoräme (LR), jonka läpi kulkee luonnontilainen noro. Lettorämeellä havaittiin vaateliaampaa lajistoa mm. kataja, suopunakämmekkä, maariankämmekkä, karhuruoho, mähkä, kultapiisku, siniheinä ja sammallajeista särmälähdesammal, heterahkasammal, lettolierosammal sekä rimpisirppisammal.

Tautivaaran länsipuolen suoalue on suurimmaksi osaksi lyhytkorsinevaa. Lisäksi suon länsiosassa on lyhytkorsirämettä ja itäosassa rimpinevaa (RiN). Suon läpi kulkee kostea suopainanne, joka muuttuu metsäalueella puroksi. Painanteen reunat ovat korpiset ja paikoitellen luhtaiset. Puustossa esiintyy mäntyä, koivua ja kuusta.



**Kuva 5-30.** Jylhäloman rehevän kurun kasvillisuutta (vasen) ja lyhytkorsinevaa Tautivaaran länsipuolella (oikea).

### **Voimajohtoreitin kasvillisuus**

Uuden voimajohtoreitin alueen kasvillisuus koostuu lähinnä talouskäytössä olevista metsistä ja ojitetuista suoalueista.

Suunnitellun voimajohdon reitillä esiintyy myös yksi luonnontilainen suoalue Haukiojan eteläpuolella (Kuva 5-31). Suoalue on mesotrofista rimpinevaa (MeRiN). Kenttäkerroksessa esiintyy mm. rimpivihvilä, mähkä, siniheinä, järvikorte ja tupasvilla. Suon reunalla on myös mesotrofista rimpinevarämettä (MeRiNR), jonka puusto koostuu männystä. Voimajohto ylittää luonnontilaisen puron Haukiojan. Sen varrella kasvaa kuusta, koivua ja haapaa. Rannat ovat tupassaran, luhtakastikan ja metsäkortteen valtaamia. Itse puro on hiekkapohjainen ja noin 50 cm syvä. Alue on merkitty ympäristötukialueeksi.



**Kuva 5-31.** Mesotrofista rimpinevaa Haukiojan läheisyydessä (vasen) ja Haukioja (oikea).

#### **5.7.2.1 Uhanalaiset ja huomioitavat kasvit, sammalet, jäkälät ja kääväkkäät**

*Luonnonsuojelulain 1996/1096 46 §:n* mukaan uhanalaisiksi on määrätty lajit, joiden luontainen säilyminen Suomessa on vaarantunut (valtakunnallinen uhanalaisuus). Lajien uhanalaisuus on arvioitu Maailman luonnonsuojeluliiton (IUCN) kriteeristöllä ja uusien arvio on julkistettu 1.12.2010 (Rassi ym. 2010). Uhanalaisia ovat vaarantuneet (VU),

erittäin uhanalaiset (EN) ja äärimmäisen uhanalaiset (CR) lajit. Esiintymien säilyminen on pyrittävä varmistamaan maankäytön suunnittelussa. Luonnonsuojelulaissa uhanalaiselle lajeille ei ole esitetty suojeluvaateita.

Lisäksi on laadittu listaukset valtakunnallisesti silmälläpidettävistä ja alueellisesti uhanalaisista lajeista. Alueellisesti uhanalaiset lajit ovat sillä metsäkasvillisuusvyöhykkeellä uhanalaisia, johon alue kuuluu. Hankealue on alueiden 3a Keskiboreaalinen, Pohjanmaa, 3b Keskiboreaalinen Pohjois-Karjala – Kainuu sekä 4a Pohjoisboreaalinen, Koillismaa rajalla. Silmälläpidettävien ja alueellisesti uhanalaisten lajien esiintymien säilyminen on pyrittävä varmistamaan maankäytön suunnittelussa, mutta näillä ei ole lain-säädännöllistä perustaa.

*Luonnonsuojelulain 1996/1096 42 §:n* nojalla on rauhoitettu lajeja joiden olemassaolo on käynyt uhatuksi tai rauhoittaminen on muusta syystä osoittautunut tarpeelliseksi. Rauhoitettujen kasvien tai niiden osien poimiminen tai hävittäminen on kielletty. ELY-keskus voi myöntää luvan poiketa kasvilajin rauhoitussäännöksistä, jos lajin suojelutaso säilyy suotuisana.

Erityisesti suojeltavan lajin säilymiselle tärkeää esiintymispaikkaa ei saa hävittää eikä heikentää. Suomen kansainväliset vastuulajit ovat lajeja, joiden säilymisessä Suomella voidaan katsoa olevan merkittävä kansainvälinen vastuu. Suomessa on vähintään 15–20 % lajin Euroopan kannasta. Vastuu merkitsee lähinnä, että lajin seuranta ja tutkimusta on tehostettava ja että elinympäristö tulee ottaa huomioon maankäytön suunnittelussa. Alueelta ei ole tiedossa luontodirektiivin liitteiden II ja IV lajeja.

Lajien esiintymätiedot on saatu ympäristöhallinnon Eliölajit -tietojärjestelmästä (*Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus 2012, Eliölajit – tietojärjestelmä 16.4.2012*) sekä Metsähallituksen luontotiedoista (*Metsähallitus 2012, kuviotiedot 10.4.2012*). Lisäksi uusia esiintymiä havaittiin maastoselvityksien yhteydessä alueen luonnontilaisilla suoalueilla. Selvitysalueella esiintyvät uhanalaiset ja huomioitavat lajit ja niiden suojelustatus on esitetty taulukossa *Taulukko 5-2*. Kuvassa *Kuva 5-32* on esitetty niiden uhanalaisten ja huomioitavien lajien sijoittuminen tuulivoimapuistoalueella, joista on tiedossa tarkat koordinaatit. Metsähallituksen (MH) kuviotiedosta saaduilla lajitiedoilla ei ole tarkkoja esiintymäpisteitä. Kuviot joilla uhanalaisia lajeja esiintyy ja jotka ovat suunniteltujen rakentamistoimien alla, on esitetty liitteen 1 kartalla.

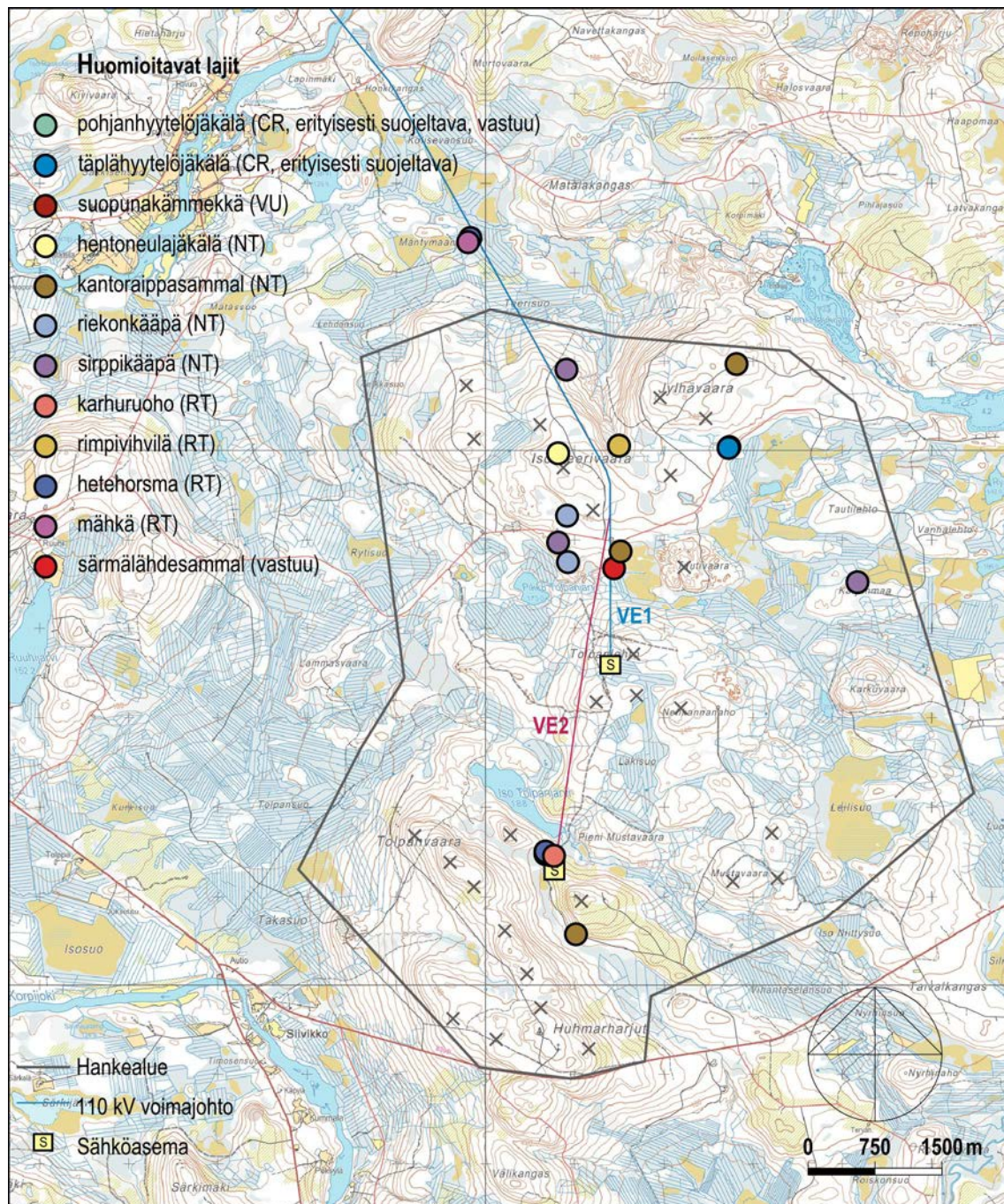
Tuulivoimapuistoalueella tiedossa olevista uhanalaisista ja huomioitavista lajeista merkittävin suojelustatus on koko maassa rauhoitetulla valkolehdokilla sekä äärimmäisen uhanalaisilla pohjanhyttelöjäkälällä ja täplähyytelöjäkälällä. Lajirauhoituksen lisäksi valkolehdokki on luokiteltu alueellisesti uhanalaiseksi vyöhykkeellä 4a (Pohjoisboreaalinen, Koillismaa). Pohjanhyttelöjäkäli ja täplähyytelöjäkäli ovat lisäksi erityisesti suojeltavia lajeja sekä pohjanhyttelöjäkäli on Suomen vastuulaji.

**Taulukko 5-2. Hankealueella sijaitsevien uhanalaisten ja huomioitavien kasvi-, sammal-, jäkälä- ja kääväkaslajien suojelustatus ja esiintymätiedon lähde. MH = Metsähallitus, kuviotiedot; ELY = Eliölajit -tietojärjestelmä; Pöyry = kesän 2012 maastoselvityksissä havaittu.**

| Laji                                                |                     | Valtak. | Alueel.     | Rauh. | Erit. | Vastuu | Esiintymätiedon lähde |
|-----------------------------------------------------|---------------------|---------|-------------|-------|-------|--------|-----------------------|
| <i>Anastrophyllum cavi-folium</i>                   | tunturiraippasammal | EN      |             |       |       |        | MH                    |
| <i>Anastrophyllum hellerianum</i>                   | kantoraippasammal   | NT      | RT (4a)     |       |       |        | ELY                   |
| <i>Antrodia albobrunnea</i>                         | riekonkääpä         | NT      | RT (3a)     |       |       |        | ELY                   |
| <i>Chaenotheca gracilima</i>                        | hentoneulajäkälä    | NT      | RT (3a)     |       |       |        | ELY                   |
| <i>Cicerbita alpina</i>                             | pohjansinivalvatti  | LC      | RT (3a)     |       |       |        | MH                    |
| <i>Cinereomyces lenis</i>                           | sirppikääpä         | NT      |             |       |       |        | ELY                   |
| <i>Collema curtisporum</i>                          | pohjanhyytelöjäkälä | CR      |             |       | x     | x      | ELY, MH               |
| <i>Collema fragrans</i>                             | täplähyytelöjäkälä  | CR      |             |       | x     |        | ELY, MH               |
| <i>Dactylorhiza incarnata</i> ssp. <i>Incarnata</i> | suopunakämmekkä     | VU      |             |       |       |        | Pöyry                 |
| <i>Dryopteris cristata</i>                          | korpiälvejuuri      | LC      | RT (3a)     |       |       |        | MH                    |
| <i>Epilobium alsinifolium</i>                       | hetehorsma          | LC      | RT (3a, 3b) |       |       |        | Pöyry                 |
| <i>Epilobium hornemannii</i>                        | pohjanhorsma        | LC      | RT (3a)     |       |       |        | MH                    |
| <i>Juncus stygius</i>                               | rimpivihvilä        | LC      | RT (3a)     |       |       |        | Pöyry                 |
| <i>Lophozia ascendens</i>                           | pikkulovisammal     | VU      |             |       |       | x      | MH                    |
| <i>Philonotis seriata</i>                           | särmälähdesammal    | LC      |             |       |       | x      | Pöyry                 |
| <i>Platanthera bifolia</i>                          | valkolehdokki       | LC      | RT (4a)     | x     |       |        | MH                    |
| <i>Selaginella selaginoides</i>                     | mähkä               | LC      | RT (3a)     |       |       |        | Pöyry                 |
| <i>Tofieldia pusilla</i>                            | karhuruoho          | LC      | RT (4a)     |       |       |        | MH, Pöyry             |

valtak. = valtakunnallinen uhanalaisuus (Rassi ym. 2010): CR = Critically Endangered I. äärimmäisen uhanalainen, VU = Vulnerable I. vaarantunut, NT = Near Threatened I. silmälläpidettävä, LC = Least Concern I. elinvoimainen; alueel. = alueellinen uhanalaisuus; RT = Regionally Threatened I. alueellisesti uhanalainen (alue 3a Keskiboreaalinen, Pohjanmaa, 3b Keskiboreaalinen, Pohjois-Karjala – Kainuu, 4a Pohjoisboreaalinen, Koillismaa) rauh. = rauhoitettu; erit. = erityisesti suojeltava laji; vastuu = Suomen kansainvälinen vastuulaji. ELY = Eliölajit-tietojärjestelmä, MH = Metsähallituksen kuviotiedot, Pöyry = Kesän 2012 maastoselvitykset.

Uhanalaisista lajeista alueella esiintyy myös erittäin uhanalainen tunturiraippasammal sekä vaarantuneet pikkulovisammal ja suopunakämmekkä. Pikkulovisammal kuuluu myös Suomen vastuulajeihin.



**Kuva 5-32.** Uhanalaisten ja huomioitavien kasvi-, sammal-, jäkälä- ja kääväkäs-lajien sijoittuminen tuulivoimapuistoalueella.

### 5.7.2.2 Hankealueen huomioitavat kohteet

Selvitysalueella ei esiinny luonnonsuojelulain mukaisia luontotyypppejä (*luonnonsuojelulaki 1996/1096 § 29*). Metsäluonnon monimuotoisuuden kannalta tärkeitä elinympäristöistä (*metsälaki 1996/1093 § 10*) tuulivoimapuistoalueella esiintyy:

- pienvesien välittömiä lähiympäristöjä
  - o lähteiden ja lähteikköjen välittömät lähiympäristöt
  - o purojen ja norojen välittömät lähiympäristöt
  - o pienten lampien välittömät lähiympäristöt
- vähätuottoiset kitu- ja joutomaan elinympäristöt
  - o kalliot ja kivikot (mm. Välivaaran alueella)
  - o vähäpuustoiset suot (mm. Tautivaaran länsipuolella, Iso Tolpanjärven eteläpuolella)

Erityisen tärkeät elinympäristöt ovat tavanomaisesta metsäluonnosta poikkeavia, yleensä pienialaisia kohteita, jotka ovat tärkeitä elinalueita tietyille harvinaistuneille ja vaate-  
liaille eliölajeille. Kohteet ovat metsälain nojalla suoraan säilyttämismääräyksen piirissä  
metsätaloustyössä olevilla alueilla ja ne tulee ottaa huomioon metsätaloudellisia toi-  
menpiteitä suunniteltaessa ja toteutettaessa.

Vesilain mukaisista vesiluonnon suojelutyypeistä (*vesilaki 2011/587 2 § 11*) alueilla  
esiintyy: luonnontilaisia lähteitä (mm. Tautivaaran länsipuolella, Jylhäloman alueella);  
pieniä noroja (mm. edellä mainituista lähteistä lähtevät norot) sekä enintään 1 ha suurui-  
sia lampia (Lammaslampi, Pikku-Tautilampi, Tolpanlampi) (*Kuva 5-33*). Toimenpide,  
joka vaarantaa vesiluontokohteiden säilymisen luonnontilaisena, on kielletty. Vesiluon-  
tokohteet ovat vesilain nojalla suoraan säilyttämismääräyksen piirissä; ne otetaan huo-  
mioon vesilain ja ympäristönsuojelulain mukaisissa lupamenettelyissä vesilaissa säädet-  
tyine poikkeusmenettelyineen.



**Kuva 5-33. Metsä- ja vesilakikohteita. Vasemmalla lähdenoro Tautivaaran länsipuolella (metsä- ja vesilaki), oikealla Pikku Tolpanjärveen laskeva puro (metsälaki).**

Uhanalaisten luontotyyppien tarkastelussa selvitysalue kuuluu Etelä-Suomen osa-alueen  
ja Pohjois-Suomen osa-alueen rajalle (*Raunio ym. 2008*). Uhanalaisia ovat äärimmäisen  
uhanalaisiksi (CR), erittäin uhanalaisiksi (EN) ja vaarantuneiksi (VU) luokitellut tyypit.  
Luontotyyppit tulee huomioida maankäytön suunnittelussa, mutta niillä ei ole lainsäädännöllistä perustaa. Selvitysalueelta havaitut uhanalaiset luontotyyppit on esitetty taulu-  
kossa *Taulukko 5-3*.

Lähes kaikki alueella esiintyvät metsätyypit ovat metsätaloustyössä. Alueen nuoret  
kankaat, jotka on luokiteltu vaarantuneiksi, ovat ihmisen luomia taimikoita eikä niillä  
ole erityisiä luontoarvoja.

Tuulivoimapuisto- ja voimajohtoreittien alueilla esiintyvät metsä- ja vesilain mukaiset kohteet sekä uhanalaiset luontotyypit (lukuun ottamatta metsä- ja vesistöluontotyyppijä) on esitetty liitteessä 1.

**Taulukko 5-3. Selvitysalueella esiintyvien kasvillisuustyyppien uhanalaisuus Raunion ym. (2008) mukaan.**

| Luontotyyppi                                                      | Etelä-Suomi | Pohjois-Suomi | Koko maa |
|-------------------------------------------------------------------|-------------|---------------|----------|
| <b>Suot</b>                                                       |             |               |          |
| Lettorämeet                                                       | CR          | VU            | VU       |
| Lyhytkorsirämeet                                                  | VU          | NT            | NT       |
| Minerotrofiset lyhytkorsinevat                                    | VU          | LC            | LC       |
| <b>Metsät</b>                                                     |             |               |          |
| Nuoret lehtomaiset kankaat                                        | VU          | EN            | VU       |
| Nuoret tuoreet kankaat                                            | VU          | VU            | VU       |
| Nuoret kuivahkot kankaat                                          | VU          | NT            | VU       |
| Vanhat kuusivaltaiset tuoreet kankaat (Jylhäloma)                 | LC          | VU            | VU       |
| <b>Vesistötyypit</b>                                              |             |               |          |
| Havumetsävyöhykkeen turvemaiden latvapurot                        | VU          | LC            | NT       |
| Havumetsävyöhykkeen turvemaiden purot (Tautioja, Pikku Tolpanoja) | VU          | NT            | VU       |
| Havumetsävyöhykkeen kangasmaiden latvapurot (Jylhäloma)           | VU          | LC            | NT       |
| Lähteiköt                                                         | EN          | LC            | VU       |

### Voimajohtoreitin kasvillisuus

Hankealueen ulkopuolelle suunnitellun voimajohtoreitin alueella esiintyy yksi luonnon-tilainen suoalue, jolla sijaitsee alueellisesti uhanalaisten rimpivihvilän ja mähkän esiintymät. Lisäksi suunniteltu voimajohtoreitti kulkee metsälakikohteisiin kuuluvan Haukiojan yli. Suon ja Haukiojan kasvillisuudesta on kerrottu kappaleessa 5.7.2.

### 5.7.3 Hankkeen vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyypeihin

Tehtyjen kasvillisuusselvitysten ja muiden saatavilla olevien tietojen perusteella on arvioitu asiantuntija-arviona tarkasteltavien vaihtoehtojen välittömät ja välilliset vaikutukset luonnon monimuotoisuuteen, arvokkaihin luontokohteisiin ja suojeltaviin eliölajeihin. Arvioinnin ovat suorittaneet biologit (kasviekologia) FM Ella Kilpeläinen ja FM Tiina Sauvola. Vaikutuksia arvioitaessa on tarkasteltu arvokkaiden kasvillisuusesiintymien sijoittumista suhteessa rakennettaviin tuulivoimaloihin, teihin, kaapeleihin sekä voimajohtolinjaan. Arvioinnissa on arvioitu rakentamisen suoria tai välillisiä vaikutuksia näihin esiintymiin. Vaikutusten arvioinnissa on otettu huomioon sekä rakentamisen että käytön aikaiset vaikutukset. Lisäksi annetaan suositukset luonnoltaan arvokkaihin kohteisiin ja suojeltaviin lajeihin kohdistuvien mahdollisten haitallisten vaikutusten lieventämisestä.

### 5.7.4 Vaihtoehtojen VE0,VE1 ja VE2 vertailu

Kasvillisuuteen ja luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaihin kohteisiin kohdistuvat vaikutukset tuulivoimapuistoalueella ja uuden voimajohdon alueella aiheutuvat rakentamisesta. Kasvillisuus poistetaan tuulivoimaloiden, tielinjauksen sekä voimajohtopylväiden alta. Maaperän muokkaaminen vaikuttaa myös välittömästi rakennettavan alueen vierellä olevien kasvien kasvupaikkaan muuttamalla niiden ominaispiirteitä ku-

ten pienilmastoa ja vesitaloutta. Tämä voi heikentää kasvupaikan ominaisuuksia. Lisäksi elinympäristöjen pirstoutuminen vaikuttaa alueen luonnon monimuotoisuuteen.

Tuulivoimapuistoalueen arvokkaimmat luontokohteet keskittyvät vesistöjen varsille ja suoalueille. Muutamaa kohdetta lukuun ottamatta näille alueille ei kohdistu rakentamista. Voimajohtoreitin alueella esiintyy muutamia huomioitavia kohteita. Tuulivoimapuistoalueella eri hankevaihtoehtojen vaikutusalueella esiintyvät luonnon kannalta huomioitavat kohteet, on esitetty taulukossa *Taulukko 5-4*.

**Taulukko 5-4. Tuulivoimapuistoalueella esiintyvät luonnon kannalta huomioitavat kohteet, joiden alueelle tai välittömään läheisyyteen on suunniteltu kohdistuvan rakennustoimia. Kohteet on esitetty liitekartalla 1.**

| alue nro   | kuvaus                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | hankkeen vaikutukset                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| VE1 ja VE2 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 1          | Mahdolliset rauhoitetun valkolehdokin esiintymäalueet (tiedot metsähallituksen kuviotiedoista, lajia ei havaittu v. 2012 maastotarkastuksissa). Lajille soveliaista elinympäristöä on jäljellä vähän. Lajin olemassaolo ei varmaa, esiintymä on voinut kadota.                                                                                                                                                                           | Voimalalle 10 suunnitellun maakaapeli ja voimalalle 9 suunniteltu tie kulkevat alueilla. Maakaapelin ja tien rakentaminen heikentää alueelle jätettyjen metsäkuvioiden luonnontilaa.<br><br>VE2:en sähköasema sijaitsee myös tällä alueella ja sen rakentaminen heikentää metsäkuvioiden luonnontilaa.                                                                                                                                                 |
| 2          | Uhanalaisen suopunakämmekän esiintymispaikka Etelä-Suomessa äärimmäisen uhanalaiseksi luokitellulla lettorämeellä ja vaarantuneella lyhytkorsirämeellä. Lettorämeen läpi virtaa vesilainmukainen luonnontilainen noro. Alueella myös alueellisesti uhanalaiset rimpivihvilä ja karhuruoho sekä Suomen vastuulaji särmälähdesammal. Noron välitön lähiympäristö ja vähäpuustoiset suotyyppit kuuluvat myös metsälainmukaisiin kohteisiin. | Voimalalle 9 suunniteltu tie kulkee alueen yli. Tien rakentaminen tuhoaa tien alle jäävät laji-esiintymät ja heikentää alueen noron ja suotyyppien luonnontilaa. Tieltä voimalalle 22 suunniteltu maakaapeli kulkee noroa myöten ja näin ollen heikentää sen luonnontilaa.<br><br>VE2:en sähköasema ja siitä lähtevä voimajohtolinjat sijaitsevat myös tällä alueella ja niiden rakentaminen heikentää suon luonnontilaa, jos rakenteita tulee suolle. |
| 3          | Pikku Tolpanjärven ja Tautivaaran välissä kulkee luonnontilainen puro. Puron välitön lähiympäristö kuuluu metsälain mukaisiin kohteisiin. Puron läheisyydessä sijaitsee lähde, josta laskee pieni noro puroon. Lähde ja noro kuuluvat metsä- ja vesilain mukaisiin kohteisiin. Lähteessä esiintyy Suomen vastuulaji särmälähdesammal.                                                                                                    | Suunniteltu voimajohtolinjat kulkee puron yli. Voimajohtolinjalta poistetaan puusto, mikä heikentää puron reunakasvillisuuden luonnontilaa. Voimajohtolinjat on suunniteltu kulkemaan lähteen välittömästä läheisyydestä. Jos voimajohtoreitin pylväk rakennetaan lähteen viereen, lähteen luonnontila heikentyy.                                                                                                                                      |
| 4          | Mahdollinen tunturiraippasammaleen esiintymisalue (tiedot metsähallituksen kuviotiedoista, lajia ei havaittu v. 2012 maastotarkastuksissa).                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Suunniteltu voimajohtolinjat kulkee metsähallituksen rajaaman kuvion läpi. Voimajohtolinjalta poistetaan puusto, mikä heikentää metsän luonnontilaa.                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 5          | Liito-oravalle potentiaalinen metsäalue. Lajia ei havaittu v. 2012 maastotarkastuksissa.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Suunniteltu voimajohtolinjat kulkee metsän läpi, mikä heikentää alueen luonnontilaa ja pirstoo aluetta.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 6          | Haukiojan rantametsä kuuluu metsälain mukaisiin kohteisiin. Läheisellä suolla on alueellisesti uhanalaisten rimpivihvilän ja mähkön esiintymät.                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Suunniteltu voimajohtolinjat kulkee Haukiojan ja suoalueen yli. Voimajohtolinjalta poistetaan puusto, mikä heikentää Haukiojan varren luonnontilaa. Mikäli voimalinjan pylväk rakennetaan suoalueelle, suon luonnontila heikentyy.                                                                                                                                                                                                                     |
| VE1        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 7          | Jylhävaaran eteläosassa sijaitsee äärimmäisen uhanalaisten täplä- ja pohjanhyttelöjäkälien esiintymät. Täplähyttelöjäkälistä ei tunneta muita esiintymäpaikkoja Suomesta ja pohjanhyttelöjäkäliäkin on taantunut laji Suomessa.                                                                                                                                                                                                          | Voimalalle 16 suunniteltu tie kulkee esiintymän välittömästä läheisyydestä. Tien rakentaminen heikentää lajiesiintymiä.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

Taulukkoon *Taulukko 5-4* on kerätty kohteita joissa esiintyy metsä- tai vesilain mukaisia erityisen tärkeitä elinympäristöjä, huomioitavien lajien esiintymiä tai muutoin luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaita kohteita. Taulukossa ei ole kaikkia alueella huomioitavia kohteita vaan ne, joiden välittömään läheisyyteen on suunniteltu rakentamista. Taulukon numerot viittaavat liitteen 1 kartalla oleviin numeroihin.

Muihin alueella esiintyviin huomioitaviin lajeihin tai luontotyypppeihin ei kohdistu vaikutuksia.

### 5.7.5 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Nykyisten tuulivoimapuiston suunnitelmien mukaan kasvillisuuteen ja luontotyypppeihin kohdistuu lieviä vaikutuksia. Tuulivoimaloiden, teiden ja voimalinjojen sijoittelussa tulisi huomioida alueen uhanalaiset lajit sekä metsä- ja vesilain mukaiset kohteet. Erityisesti rauhoitetun valkolehdokin ja äärimmäisen uhanalaisten jäkälien esiintymien alueille ei tulisi rakentaa. Mikäli suunnitelmiin tulee muutoksia, hankealueella tulee kiinnittää huomioita uhanalaisten ja huomioitavien lajien esiintymiin sekä metsälain mukaisiin erityisen tärkeisiin elinympäristöihin sekä vesilain mukaisiin vesiluonnon suojelutyyppeihin.

## 5.8 Linnusto

Tuulivoimapuistoalueen linnustoa selvitettiin erillisin maastoselvityksin. Maastoselvityksiä täydennettiin olemassa olevien havaintoaineistojen perusteella kokoamalla yhteen alueelta olemassa oleva lajistotieto (*Valkama ym. 2011*). Maastoinventoinnit suunnattiin alueille, jotka arvioitiin ennakkotietojen perusteella linnustollisesti keskeisimmiksi ja joille arvioitiin aiheutuvan mahdollisia vaikutuksia (tuulivoimaloiden suunnitellut sijoituspaikat lähiympäristöineen).

Maastossa selvitettiin hankealueen kautta kulkevaa linnuston kevätmuuttoa sekä alueen pesimälinnustoa. Pesimälinnustoselvityksen tavoitteena oli selvittää pesivän maalinnuston lajisto, parimäärät ja kokonaistiheydet. Lisäksi erityishuomiota kiinnitettiin tuulivoiman kannalta riskialttiisiin lajeihin, kuten päiväpetolintuihin (maakotka, hiirihaukka, piekana, mehiläishaukka, sääksi, kana- ja varpushaukka, muuttohaukka), kanalintuihin ja pöllöihin.

Maastotyöt ja raportoinnin ovat suorittaneet linnuston ja maaeläimistön osalta FM biologi Aappo Luukkonen (törmäysmallinnus, raportointi), ympäristöasiantuntija Harri Taavetti (maastotyöt, raportointi), FM biologi Juhani Karvonen (maastotyöt), FM biologi Pekka Majuri (maastotyöt) ja Eino Mikkonen (maastotyöt).

### 5.8.1 Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuustekijät

#### Kevät- ja syysmuuton seuranta

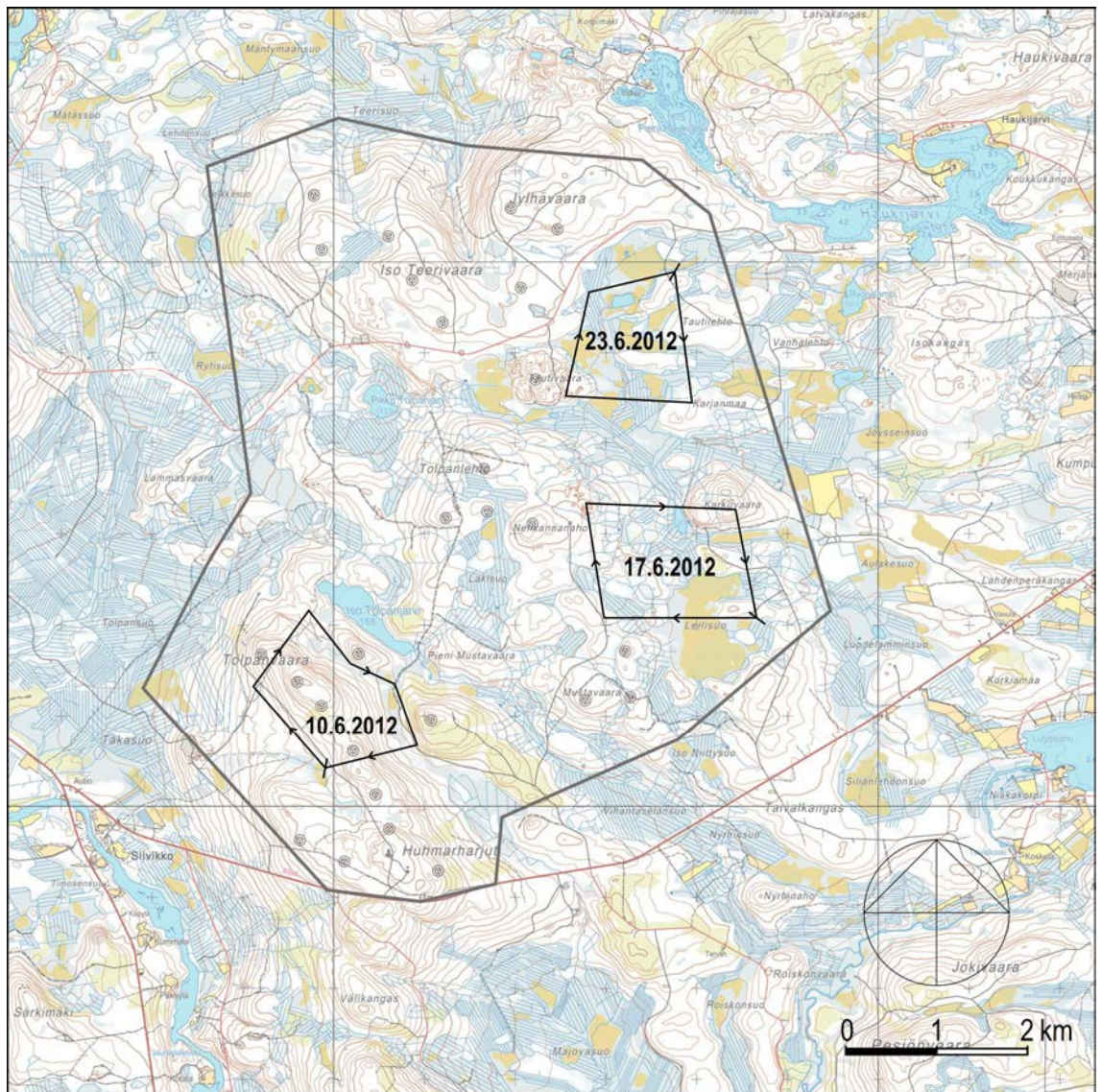
Kevätmuuton seuranta toteutettiin 25.4. – 17.5.2012. Muutonseuranta toteutettiin soveltaen pistelaskennasta annettuja valtakunnallisia laskentaohjeita (*Koskimies & Väisänen 1988*). Käytännössä tämä tarkoitti muuttavien lintujen havainnointia kiikarin ja kauko-putken avulla hyvältä näköalapaikalta. Havaintotunteja kertyi yhteensä 114 (21,5 h huhuti- ja 92,5 h toukokuussa).

Lintujen syysmuutto ajoittuu selvästi kevätmuuttoa pidemmälle ajalle ja on vaikeammin ennakoitavissa. Asiantuntija-arvion mukaan (ks. esim. *Pöyhönen 1995*) hankealueen kautta ei kulje merkittäviä lintujen muuttoreittejä ja siksi katsottiin riittäväksi havainnoida vain lintujen kevätmuuttoa.

Kevätmuutonseuranta oli varsin kattavaa ja alueella liikuttiin myös havainnointiaikojen ulkopuolella. Syysmuutonaikaiset vaikutusarviot perustuvat asiantuntija-arvioihin ja niitä tarkastellaan kevätmuutonseurannan tulosten valossa.

### Pesimälinnustoselvitys

Pesimälinnustoselvitykset suoritettiin piste- ja linjalaskennoilla touko-kesäkuussa linnustonseurannan havainnointiohjeen mukaisesti (*Koskimies & Väisänen 1988*). Laskentalinjoja oli kolme ja niiden kokonaispituus oli 15,8 kilometriä (5,5 km, 5,3 km ja 5 km) (*Kuva 5-34*). Lisäksi kukin suunniteltu voimalapaikka kartoitettiin pistelaskennalla. Laskentapistettä oli 29 ja ne sijaitsivat pääasiassa suunniteltujen voimalayksiköiden kohdilla. Kukin piste kartoitettiin kahteen kertaan.



**Kuva 5-34. Tolpänvaaran linjalaskentareitit (musta viiva).**

Pöllökartoitus toteutettiin pöllöjen soidinaikana vuoden 2012 keväällä. Laskentamenetelmänä käytettiin pöllöjen kartoituslaskentaa eli yökuuntelumenetelmää (ns. point stop method, ks. *anon. 1977, Lundberg 1978, Korpimäki 1980, Korpimäki 1984*). Maastokäynnit tehtiin 13.4., 14.4. ja 7.5. Kaikki käynnit tehtiin aamuyöllä ennen auringonnousua, jolloin pöllöjen soidin on yleensä aktiivisimmillaan. Sää molemmilla kerroilla oli

selvityksen tekoon otollinen, eli lauha ja heikkotuulinen tai tyyni. Kartoitustehoa pyrittiin parantamaan ääniatrapilla (varpus- ja helmipöllö).

Soiviin pöllöihin kiinnitettiin huomiota myös muiden maastokäyntien yhteydessä. Esi-merkiksi metson soidinpaikkakartoitukset tehtiin myös pöllöjen soitimelle otolliseen aikaan aamuyöllä. Lisäksi pesimälinnuston pistelaskennoissa kiinnitettiin huomiota myös mahdollisten pöllöpoikueiden kerjuuääniin niiltä osin kun laskennat ajoittuivat hyvin aikaiseen aamuun, jolloin poikueet ovat vielä tavallisesti äänessä.

**Pöllöselvitys** sisältää epävarmuuksia, joista suurimpana voidaan pitää pöllökantojen suurta vuosittaista alueellista vaihtelua. Vuosi 2012 oli alueella suhteellisen heikko myyrävuosi, mikä vähentää alueella pesivien pöllöjen määrää merkittävästi verrattuna hyvään myyrävuoteen. Kattavan kuvan saamiseksi alueen pöllökannoista ja lajistosta sekä sen vuosittaisesta vaihtelusta kartoitusten tulisi kattaa useamman pesimäkauden ja ainakin yhden myyrähuipun. Lisäksi vallinneiden keliolosuhteiden vuoksi huhtikuun kartoitus jäi varsin puutteelliseksi, sillä vain yksi tie, Jylhävaarantie hankealueen pohjoisosassa oli aurattu. Paksu, pehmeä lumikerros teki myös kattavan selvityksen kannalta riittävän pitkien hiihtolenkkien teon mahdottomaksi. Tätä puutetta kuitenkin osittain korvaa muiden maastotöiden yhteydessä kartoittamatta jääneiltä alueilta saatu aineisto.

**Metson soidinpaikkojen** kartoittamiseksi alueen metsärakennetta tarkasteltiin kartta-aineistosta ja ilmakuvista. Tulkinta sopivista soidinalueista tehtiin *Keski-Suomen Metsäparlamentin ja Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen* tuottaman ohjeen avulla. Lisäksi Metsähallitus on kartoittanut metsojen soitimia ja rajannut kartalle potentiaalisia metsojen soidinpaikkoja. Niiden perusteella rajattiin ne alueet, joiden arvioitiin soveltuvan metson soidinpaikoiksi. Näitä rajattuja alueita kierrettiin aamuyöllä–aamulla mahdollisten metson soitimien löytämiseksi huhtikuun lopun ja toukokuun alun aikana hiihtäen tai kävellen ja kuulohavaintoja tehden. Myös lumi- ja muihin jälkiin sekä jätöksiin kiinnitettiin huomiota. Lisäksi alueella liikuttiin metsäautoteiltä käsin kuunnellen.

**Teerien soidinpaikkoja** kartoitettiin kiertämällä hankealueella ja sen ympäristössä olevia avosoita ja muita avoimia alueita. Kartoitusta tehtiin huhtikuussa aamuisin yleensä muiden kartoitusten yhteydessä. Soivat teeret laskettiin kiikareilla ja kaukoputkella aukean reunalta. **Soivia riekkoja** kartoitettiin myös muiden kartoitusten yhteydessä. Potentiaalisen näköisellä paikalla soitettiin myös riekon ääniatrappia.

Pesimäkauden aikainen **petolintujen** havainnointi tapahtui huhti–kesäkuussa kevätmuutonseurannan ja muiden selvitysten yhteydessä. Yhteensä havainnointia kertyi noin 130 tuntia. Havainnointipisteitä oli useita ja ne sijaitsivat hankealueen eri osissa siten, että niistä avautui mahdollisimman hyvä näkymäsektori koko hankealueelle. Pistehavainnoinnin lisäksi selvityksen yhteydessä kierrettiin jalkaisin biotoopeiltaan potentiaalisimmat petolintujen reviirialueet hankealueen sisällä sekä sen lähialueilla. Myös pesimälinnuston pistelaskentojen yhteydessä kertyi lisäaineistoa.

### Törmäysmallinnus ja populaatiodynaaminen malli

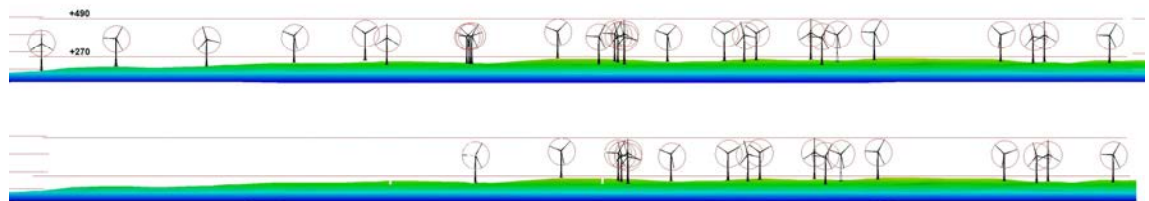
Linnuston törmäysriskiarvion mallinnuksen epävarmuudet liittyvät käytettyjen mallien oletuksiin ja kokonaisläpimuuttajamäärien arviointiin. Törmäysmalli antaa ehdottoman enimmäiskuolleisuusarvion arvioiduilla yksilömäärillä kun väistöliikettä ei oteta huomioon. Väistöliike huomioidenkin arvio on todennäköisesti todellisuutta korkeampi, mutta mallin avulla voidaan arvioida varsin hyvin niitä raja-arvoja, jotka ovat ylipäättään mahdollisia. Otosten avulla lasketut kokonaismäärät pyrittiin arvioimaan varovaisuuspe-

riatteen mukaan ennemmin ylä-, kuin alakanttiin ottaen huomioon kunkin lajin havaintohistoria (asiantuntija-arvio). Syysmuutonaikaisia törmäysmääriä arvioitiin suhteessa kevätmuutonaikaisiin törmäysmääriin. Törmäysmallit on tehty VE1 (27 voimalaa) ja VE2 (18 voimalaa) mukaisesti muuttolintujen osalta.

### **Muuttolinnusto**

Lähtöpopulaatiot, joilla törmäysmallinnukset on laadittu, on tehty asiantuntija-arviona vuoden 2012 aikana suoritetun maastohavainnoinnin aineistoa apuna käyttäen. Lähtöpopulaatiot on arvioitu varovaisuusperiaatteen mukaisesti. Hankealueen kautta läpimuuttavien lintulajien yksilömäärät laskettiin maastohavainnoinnin otosten perusteella. Otokset edustivat monipuolisesti parhaan muuttoajan eri säätiloja. Otoksista laskettiin tuntikohtainen yksilömäärä kullekin lajille, ja tunnissa havaittujen yksilöiden määrä kerrottiin lajikohtaisella muuttoaika-arviolla. Kunkin lajin muuton huipun kesto tunteina arvioitiin asiantuntija-arviona. Otoksista laskettu yksilömäärä on teoreettinen maksimi ja siksi realistisen yksilömääräarvion ylärajoilla.

Lentävän linnun törmäyksen todennäköisyyksiä eri tilanteissa laskettiin Band ym. (2007) metodien avulla. Törmäysmallissa huomioitiin voimaloiden sijoittuminen vaarojen lakialueille ja rinteisiin (Kuva 5-35).

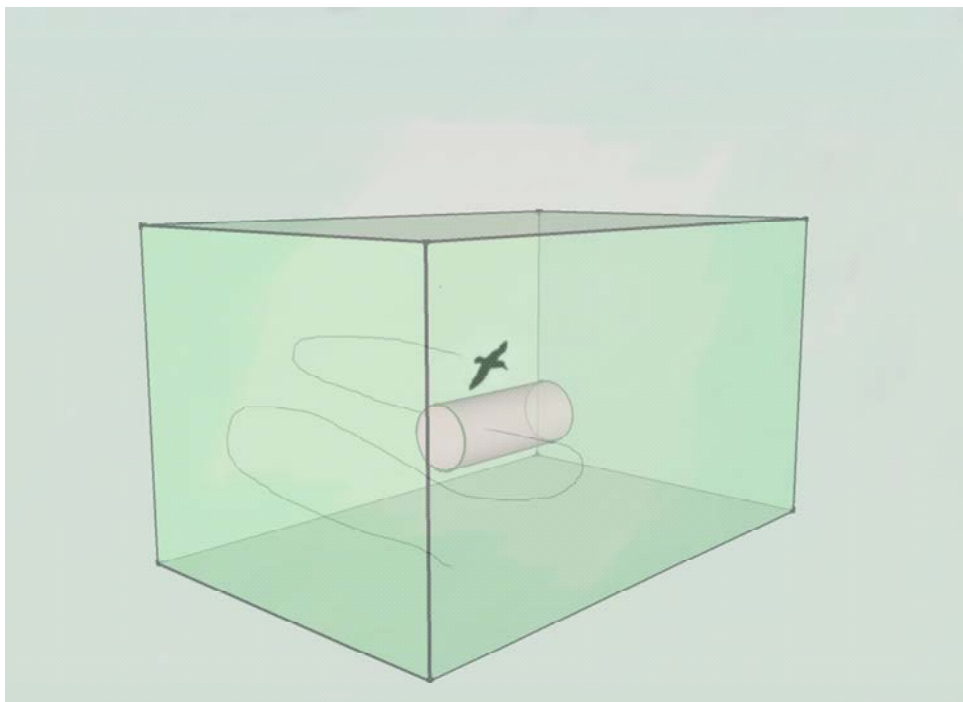


**Kuva 5-35.** Tuulivoimaloiden sijoittuminen lintujen lentoreitille. Ylempi rivi VE1:n ja alempi VE2:n mukaan.

### **Pesimälinnusto**

Pesimälinnuston osalta törmäysmallinnus tehtiin sinisuohaukalle, mehiläishaukalle, maakotkalle ja hiirihaukalle. Muut mahdollisesti törmäysherät lajit (kurki, kanalinnut) eivät juuri käytä alueen ilmatilaa pesimiskaudella törmäyskorkeudella ja näin ollen niiden törmäysriski on pieni.

Törmäysmallinnus tehtiin ns. akvaariomallin avulla (Band ym. 2007). Mallissa oletetaan tietty riskitilavuus, jossa linnut lentävät satunnaisesti tietyn ajan tietyllä nopeudella (Kuva 5-36). Riskitilavuuden tässä tapauksessa muodostaa hankealueen rajaama alue alimman voimalan (meren pinnasta mitattuna) roottorin alimman lapakorkeuden ja ylimmän voimalan ylimmän lapakorkeuden väliltä. Törmäystilavuus on sama, kuin voimaloiden roottoreiden yhteenlaskettu tilavuus. Todennäköisyys, jolla lentävä lintu kulkee törmäystilavuuden läpi, on riippuvainen edellä mainitun tilavuussuhteen lisäksi linnun koosta ja lentonopeudesta.



**Kuva 5-36.** Pesimälinnuston törmäysriskiarviossa (ns. akvaariomalli) käytetyn mallin havainnekuva. Lieriö = roottoreiden yhteenlaskettu tilavuus eli törmäystilavuus, kuutio = ilmatila, jossa lintu lentää satunnaisesti eli riskitilavuus.

## 5.8.2 Linnustoselvityksen tulokset, pesimälinnut

Hankealueen metsät ovat enimmäkseen melko karuja puolukka-mustikkatyyppeisiä männyvaltaisia kankaita. Puusto on alueelle tyypillistä talousmetsää, jossa puusto on hakkuukuvioiden mukaisesti eri kehitysvaiheissa. Metsätaloutta on harjoitettu alueella eri muodoissa tehokkaasti ja avohakkuita on suoritettu noin kolme vuotta sitten. Alueella on pienialaisia soita, pieniä lammikoita ja järviä ja metsäteitä risteilee harvakseltaan. Maasto on vaaramaisemalle tyypillisesti kumpuilevaa. Alueen korkein kohta on eteläosan Huhmarharjuilla, jotka nousevat yli 260 mmpy korkeudelle ja vastaavasti alueen alimmat kohdat, kuten viereinen Tolpansuo, ovat noin 135 mmpy. Alueelta löytyy paikallista korkeuseroa yli 120 metriä.

Kaikkiaan hankealueella tavattiin 69 lajia, jotka tulkittiin pesiviksi.

Linjalaskennoissa havaittiin yhteensä 38 lintulajia ja pesimälintujen paritiheys oli 114 paria/km<sup>2</sup>. Paritiheys on alueelle keskimääräinen tai hieman sen alle (Väisänen ym. 1998, ks. myös Tynjälä 2011). Runsaimmat lajit olivat peippo (18,2 paria/km<sup>2</sup>), pajulinu (13,5 paria/km<sup>2</sup>), vihervarpunen (13,1 paria/km<sup>2</sup>) ja metsäkirvinen (9,9 paria/km<sup>2</sup>). Nämä neljä lajia kattoivat siis lähes puolet kaikista linjalaskennoissa havaituista pesimälinnuista. Lajeista vihervarpuselle kuusen ja koivun siemensatojen vaihtelusta johtuvat voimakkaat vuosittaiset kannanvaihtelut ovat tosin tyypillisiä. Lajeista 13 luokitellaan metsän yleislajiksi, 12 havumetsän lajiksi, 6 suolajiksi ja 3 vanhan metsän lajiksi (Väisänen ym. 1998).

Pistelaskennoissa havaittiin yhteensä 39 lintulajia ja lintutiheys oli 92 paria/km<sup>2</sup>. Pistelaskennoissa havaittu tiheys oli siis hieman alhaisempi kuin linjalaskennoissa havaittu. Piste- ja linjalaskentojen (eli voimalapaikkojen ja satunnaisesti hankealuetta kuvaavien linjojen) välistä eroa tarkasteltiin Pearsonin korrelaatioanalyysillä (SPSS v.20). Analyysi-

sin perusteella voidaan sanoa, että voimalapaikkojen paritiheydet ovat varsin samankaltaisia muuhun hankealueeseen verrattuna ( $r=0,895$ ,  $p=0,000$ ). Eli 80 % tuloksesta selittyy alueiden samankaltaisuudella paritiheyksien suhteen ja 20 % saattaa johtua menetelmien eroista. Runsaimmat lajit olivat peippo ( $16,6$  paria/ $\text{km}^2$ ), pajulintu ( $12,3$  paria/ $\text{km}^2$ ), ja metsäkirvinen ( $12$  paria/ $\text{km}^2$ ). Elinympäristönsä mukaan luokiteltuna lajeista 14 luokitellaan metsän yleislajiksi, 11 havumetsän lajiksi, 4 vanhan metsän lajiksi ja 4 suolajiksi (Väisänen ym. 1998).

Metson potentiaalisia soidinalueita maastohavaintojen ja ilmakuvatarkastelun sekä metsästäjiltä kerättyjen tietojen perusteella löydettiin hankealueelta kaikkiaan kolme. Näistä yksi sijaitsee suunniteltujen voimaloiden vaikutusalueella ja yksi vaikutusalueen ulkoreunalla, noin 250 m etäisyydellä voimalapaikoista. Tarkkoja soidinkeskusten paikkoja ei selvityksessä löydetty.

Pieniä teerien soitimia oli useita tasaisesti koko hankealueella. Teeret soivat hajallaan pieninä, noin viiden kukon ryhminä lähinnä avohakkuilla ja pienillä avosuolaikuilla, joita hankealueella on runsaasti. Vain muutama yli kymmenen kukon soidin havaittiin. Suurimmalla havaitulla soitimella, alueen koillisosan Tautisuolla, soi enimmillään n. 25 kukkoa.

Soivia riekkoja havaittiin 10 yksilöä alueen soilla ja niiden reunamilla.

Petolintujen reviirejä löydettiin kaikkiaan kuudelta lajilta: mehiläishaukka (VU), sinisuhaukka (VU, EU), kanahaukka, varpushaukka, tuulihaukka ja nuolihaukka. Alueella saalistelevia hiirihaukkoja (VU) havaittiin kevätmuutontarkkailun yhteydessä, mutta pesintään viittaavia havaintoja ei tehty. Lisäksi hankealue kuuluu hankealueen ulkopuolella (etäisyys lähimpään voimalaan yli 2 km) pesivän uhanalaisen päiväpetolinun reviirille.

Pöllökartoituksissa alueella pesiviksi tulkittuja yksilöitä löytyi vain kaksi viirupöllöä (EU). Lisäksi kevätmuutontarkkailun yhteydessä alueen eteläosien hakkuilla saalisteli hiiripöllö. Pöllöjen vähyys johtuu todennäköisesti osittain keväällä 2012 vallinneesta heikosta myyrätilanteesta, mikä vähentää alueella pesivien pöllöjen määrää. Pöllöjen saalistuslennot tapahtuvat pääsääntöisesti niin matalalla, ettei törmäysriski hyvinäkään myyrävuosina muodostune korkeaksi. Tuulivoimaloiden aiheuttama melu saattaa kuitenkin vaikuttaa pöllöjen saalistusta haittaavasti ja näin ollen vaikuttaa haitallisesti pöllöjen esiintymiseen hankealueella. Ottaen huomioon pöllöjen suojelutilanteeseen huomattavasti enemmän vaikuttavat metsätalouden toimenpiteet, tuulivoimapuistohankkeen vaikutukset eivät kokonaisuudessaan nouse merkittäviksi.

### 5.8.2.1 Suojelullisesti huomattavat lajit

Laskennoissa havaitut luonnonsuojelulain (46 § ja 47 §) määrittelemät uhanalaiset (Rasi ym. 2010), alueellisesti uhanalaiset, EU:n lintudirektiivin liitteessä I mainitut lajit (Ympäristöministeriö 2007) sekä erityisvastuulajit (EVA) on esitetty taulukossa (Taulukko 5-5). EU:n lintudirektiivin määritelmän mukaan liitteessä I mainittujen lajien elinympäristöjä on suojeltava erityistoimin, jotta varmistetaan näiden lintulajien lisääntyminen ja eloonjääminen niiden levinneisyysalueella. Näitä erityistoimia ovat mm. SPA-alueet (Special Protection Areas, ei sijaitse hankealueella), jotka ovat osa Natura 2000 -verkostoa. Erityisvastuulajien säilyttämisessä Suomella on merkittävä kansainvälinen vastuu.

Taulukko 5-5. Linja- ja pistelaskennoissa havaitut pesiviksi tulkitut suojelullisesti huomattavat lajit, niiden suojelullinen asema ja paritiheydet. EVA = erityisvastuulaji, DIR = EU:n lintudirektiivin liitteen I laji, AU = alueellisesti uhanalainen, VU = vaarantunut, NT = silmälläpidettävä.

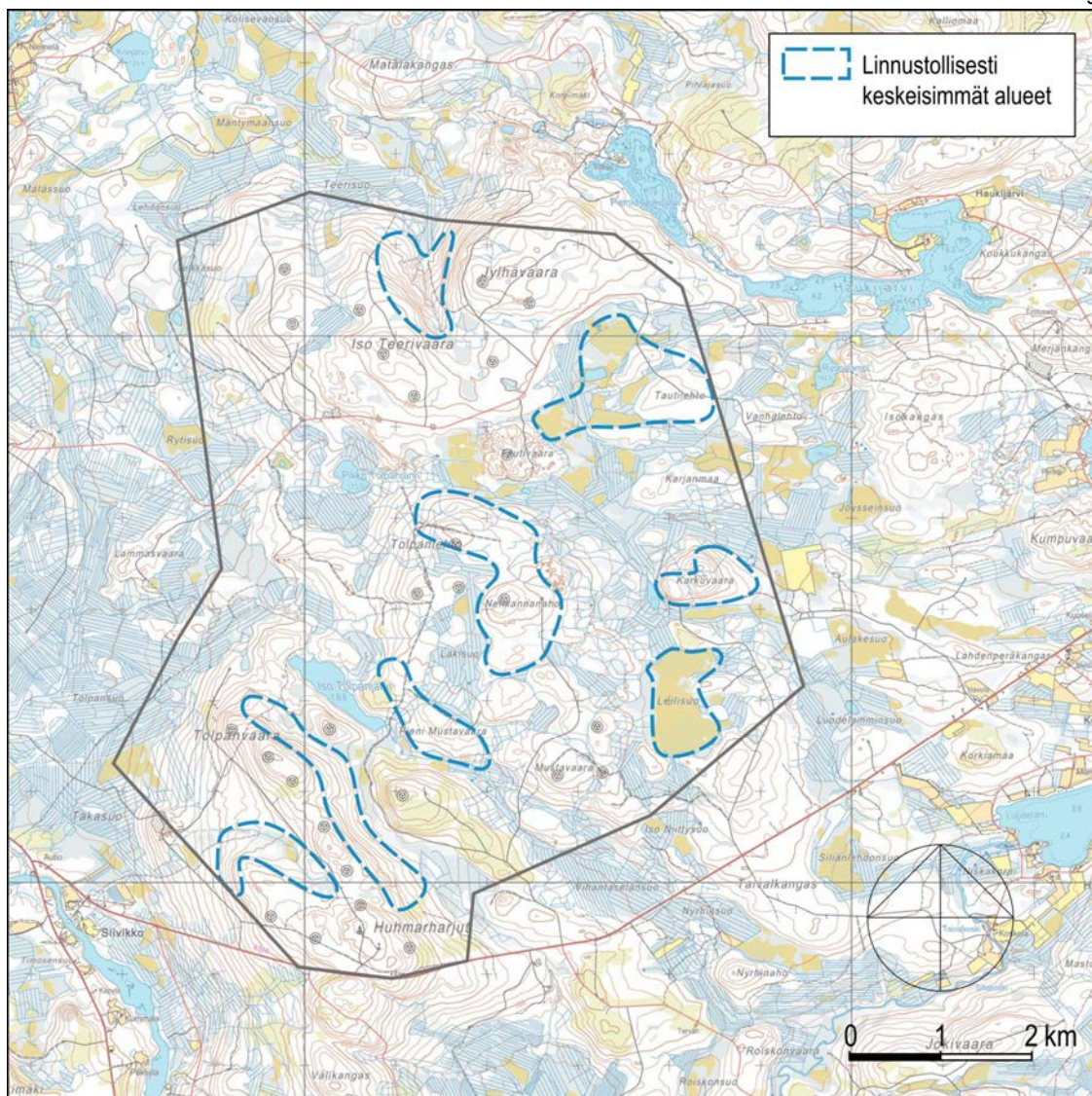
| Laji / Suojelustatus | EVA      | DIR      | UHEX               | TIHEYYS / KM <sup>2</sup> |
|----------------------|----------|----------|--------------------|---------------------------|
| Isokäpylintu         | x        |          |                    | 0,70                      |
| Järripeippo          |          |          | AU                 | 3,09                      |
| Kapustarinta         |          | x        |                    | 0,70                      |
| Keltavästäräkki      |          |          | VU                 | 5,40                      |
| Kivitasku            |          |          | VU                 | 0,18                      |
| Kurki                |          | x        |                    | 0,02                      |
| Käenpiika            |          |          | NT                 | 0,05                      |
| Leppälintu           | x        |          |                    | 5,55                      |
| Liro                 | x        | x        | AU                 | 1,24                      |
| Metso                | x        | x        | NT                 | 1,90                      |
| Niittykirvinen       |          |          | NT                 | 0,90                      |
| Palokärki            |          | x        |                    | 0,03                      |
| Pikkukuovi           | x        |          |                    | 0,46                      |
| Pohjansirkku         |          |          | VU                 | 1,94                      |
| Pohjantikka          | x        | x        |                    | 0,20                      |
| Pyy                  |          | x        |                    | 0,94                      |
| Sinipyrstö           |          |          | VU                 | 0,45                      |
| Sirittäjä            |          |          | NT                 | 0,58                      |
| Teeri                |          | x        | NT                 | 2,12                      |
| Valkoviklo           | x        |          |                    | 0,36                      |
| <b>Yht. 20 lajia</b> | <b>7</b> | <b>8</b> | <b>4VU,2AU,5NT</b> | <b>26,83</b>              |

Suojelullisesti huomattavista lajeista keltavästäräkin ja leppälinnun parimäärät ylsivät kymmenen runsaimman lajin joukkoon. Lajeista seitsemän on suolajeja. Koska voimaloiden sijoituspaikat ovat alueen korkeimmilla kohdilla pääosin kaukana soista, ei hankkeesta arvioida aiheutuvan haitallisia vaikutuksia kyseisille lajeille. Tämä vähentää merkittävästi suojelullisesti huomattaviin lajeihin kohdistuvia vaikutuksia.

Lisäksi muissa kartoituksissa suojelullisesti huomattavista lajeista havaittiin ja pesiviksi tulkittiin jänkäkurppa (EVA, AU), kuikka (EU), laulujoutsen (EU, EVA), telkkä (EVA) ja tavi (EVA). Lisäksi hankealue kuuluu uhanalaisen päiväpetolinnun reviiriin.

Kaikkiaan pesimälinnustokartoituksissa havaittiin 30 jonkin suojelustatuksen omaavaa lajia.

Linnustollisesti arvokkaimmat alueet on esitetty kuvassa Kuva 5-37. Nelikannanahon ja Pienen Mustavaaran alueilla pesii mm. sinipyrstö (VU). Huhmarharjun läntisemmällä alueella tavattiin idänuunilintu ja pohjansirkku (VU). Tautilehdon ja Leilisuon alueet ovat kahlaajalajistoltaan monipuolisia ja niillä pesii myös keltavästäräkkejä (VU). Tolpanvaaran itärinteellä olevalla alueella pesii mm. metso.



**Kuva 5-37. Hankealueen linnustollisesti arvokkaimmat alueet.**

### 5.8.3 Hankealueen linnusto, muuttolinnut

Lintujen kevät- ja syysmuutto kulkee maamme sisäosissa pääosin heikkona ja tasaisena virtana, jossa esiintyy siellä täällä isojen vesistöjen aiheuttamia tiivistymiä lintujen pyrkinessä väistämään niitä (petolinnut, kurki) tai hakeutumaan niiden luokse (vesilinnut). Tiivistymät ovat kuitenkin heikkoja verrattuna rannikolla havaittaviin selkeisiin päämuuttoreitteihin. Tolpanvaaran hankealueen ympäristössä ei sijaitse tällaisia lintujen muuttoreittejä ohjaavia maantieteellisiä kohteita, joten alueen kautta kulkeva muutto ei ole erityisen tiivistynyttä tai runsasta. Kirjatuista lajeista vain kurkia (2,27 yks/h) ja metsähanhia (1,61 yks/h) muutti keskimäärin >1yks / havaintotunti.

Kevätmuutontarkkailussa havaittiin yhteensä 18 lajia, joiden uhanalaisuusluokittelu on vähintään alueellisesti uhanalainen, kuuluu EU:n lintudirektiivin liitteen 1 lajeihin tai eritysvastuulajeihin (Taulukko 5-6).

Taulukko 5-6. Kevätmuuton tarkkailussa havaitut suojelullisesti huomattavat lajit, niiden suojelullinen asema, havaitut yksilömäärät ja arvioidut kokonaismuuttajamäärät. EVA = erityisvastaalaji, DIR = EU:n lintudirektiivin liitteen I laji, AU = alueellisesti uhanalainen, VU = vaarantunut, NT = silmälläpidettävä.

| Laji                      |                            | Suojelullinen asema |     |                        | Hav. Yks.määrä | Arvioitu kokon.määrä |
|---------------------------|----------------------------|---------------------|-----|------------------------|----------------|----------------------|
|                           |                            | DIR                 | EVA | UHEX                   |                |                      |
| laulujoutsen              | <i>Cygnus cygnus</i>       | x                   | x   |                        | 75             | 132                  |
| metsähanhi + hanhilaji    | <i>Anser fabalis + sp</i>  |                     | x   | NT, AU                 | 184            | 323                  |
| tavi                      | <i>Anas crecca</i>         |                     | x   |                        | 3              | 5                    |
| telkkä                    | <i>Bucephala clangula</i>  |                     | x   |                        | 5              | 9                    |
| isokoskelo                | <i>Mergus merganser</i>    |                     | x   | NT                     | 33             | 58                   |
| kuikka + kuikka-lintulaji | <i>Gavia arctica + sp</i>  | x                   |     |                        | 32             | 56                   |
| kaakkuri                  | <i>Gavia stellata</i>      | x                   |     | NT                     | 2              | 4                    |
| merikotka                 | <i>Haliaetus albicilla</i> | x                   |     | <u>VU</u>              | 2              | 4                    |
| maakotka                  | <i>Aquila chrysaetos</i>   | x                   |     | <u>VU</u>              | 4              | 7                    |
| sääksi                    | <i>Pandion haliaetus</i>   | x                   |     | NT                     | 4              | 7                    |
| mehiläishaukka            | <i>Pernis apivorus</i>     | x                   |     | <u>VU</u>              | 3              | 5                    |
| hiirihaukka               | <i>Buteo buteo</i>         |                     |     | <u>VU</u>              | 7              | 12                   |
| sinisuohaukka             | <i>Circus cyaneus</i>      | x                   |     | <u>VU</u>              | 8              | 14                   |
| muuttohaukka              | <i>Falco peregrinus</i>    | x                   |     | <u>VU</u>              | 2              | 4                    |
| ampuhaukka                | <i>Falco columbarius</i>   | x                   |     |                        | 2              | 4                    |
| kurki                     | <i>Grus grus</i>           | x                   |     |                        | 259            | 454                  |
| naurulokki                | <i>Larus ridibundus</i>    |                     |     | NT                     | 21             | 37                   |
| kuovi                     | <i>Numenius arquata</i>    |                     | x   |                        | 27             | 47                   |
| pikkukuovi                | <i>Numenius phaeopus</i>   |                     | x   |                        | 6              | 11                   |
| liro                      | <i>Tringa glareola</i>     | x                   | x   | AU                     | 73             | 128                  |
| valkoviklo                | <i>Tringa nebularia</i>    |                     | x   |                        | 7              | 12                   |
| mustaviklo                | <i>Tringa erythropus</i>   |                     | x   | AU                     | 15             | 26                   |
| kapustarinta              | <i>Pluvialis apricaria</i> | x                   |     |                        | 41             | 72                   |
| suokukko                  | <i>Philomachus pugnax</i>  | x                   |     | <u>EN</u>              | 42             | 74                   |
| Yht. 24 lajia             |                            | 14                  | 10  | <u>1EN,6VU,5NT,3AU</u> | 857            | 1505                 |

#### 5.8.4 Linnustaselvitysten tulokset, törmäysmallinnus

##### Muuttolinnusto

Kummassakaan vaihtoehdossa kevätmuuton seurannan aineiston perusteella törmäysmäärät eivät nouse väistöliike huomioon ottaen niin korkeiksi, että törmäyskuolleisuudella olisi populaatiotason vaikutuksia millekään lajille (Taulukko 5-7). Jos väistöliikettä ei tapahdu esimerkiksi huonon näkyvyyden vuoksi, pahimmissa tapauksissa kurjen ja metsähanhen törmäysmäärillä voi olla populaatiotason vaikutuksia jos törmäysmäärät pysyvät korkeina vuodesta toiseen usean vuoden ajan. Yleensä lintujen muutto tapahtuu kuitenkin kirkkaalla säällä, joten populaatiotason negatiivisten vaikutusten todennäköi-

syys on pieni. Vaikka syysmuutolla yksilömäärät ja nuorten lintujen osuus (nuoret yksilöt saattavat olla törmäykselle aikuisia yksilöitä alttiimpia) olisivat moninkertaiset suhteessa kevätmuuttoon, ei törmäysmäärien arvioida nousevan niin isoiksi, että niillä olisi populaatiotason vaikutuksia (ks. esim. *Eskelin ym. 2009*).

**Taulukko 5-7. Hankealueen kautta muuttavien merkittävimpien lintulajien törmäysmääräarviot kevätmuuton osalta eri vaihtoehtoissa. Ikkuna1 = lennot mallinnettu satunnaisesti korkeusvälille 30 – 400 m. Ikkuna2 = havaitun mukaiset lentokorkeudet.**

|                   | VE1         |        |             |        | VE2         |        |             |        |
|-------------------|-------------|--------|-------------|--------|-------------|--------|-------------|--------|
| Laji              | ikkuna1     |        | ikkuna2     |        | ikkuna1     |        | ikkuna2     |        |
|                   | ei väist    | väistö | ei väist    | väistö | ei väist    | väistö | ei väist    | väistö |
| laulujoutsen      | 2,40        | 0,24   | 3,09        | 0,31   | 1,54        | 0,15   | 2,32        | 0,23   |
| <b>metsähanhi</b> | <b>4,07</b> | 0,41   | <b>6,84</b> | 0,68   | 2,62        | 0,26   | <b>5,13</b> | 0,51   |
| piekana           | 0,60        | 0,06   | 0,65        | 0,07   | 0,39        | 0,04   | 0,49        | 0,05   |
| hiirihaukka       | 0,15        | 0,01   | 0,18        | 0,02   | 0,09        | 0,01   | 0,13        | 0,01   |
| kanahaukka        | 0,02        | 0,00   | 0,04        | 0,00   | 0,01        | 0,00   | 0,03        | 0,00   |
| varpushaukka      | 0,17        | 0,02   | 0,29        | 0,03   | 0,11        | 0,01   | 0,22        | 0,02   |
| sinisuoahaukka    | 0,16        | 0,02   | 0,11        | 0,01   | 0,11        | 0,01   | 0,08        | 0,01   |
| tuulihaukka       | 0,24        | 0,02   | 0,16        | 0,02   | 0,15        | 0,02   | 0,12        | 0,01   |
| ampuhaukka        | 0,04        | 0,00   | 0,03        | 0,00   | 0,02        | 0,00   | 0,02        | 0,00   |
| <b>kurki</b>      | <b>8,58</b> | 0,86   | <b>4,85</b> | 0,49   | <b>5,52</b> | 0,55   | <b>3,64</b> | 0,36   |
| merikotka         | 0,06        | 0,01   | 0,11        | 0,01   | 0,04        | 0,00   | 0,08        | 0,01   |
| sääksi            | 0,09        | 0,01   | 0,15        | 0,01   | 0,06        | 0,01   | 0,11        | 0,01   |
| muuttohaukka      | 0,04        | 0,00   | 0,07        | 0,01   | 0,03        | 0,00   | 0,05        | 0,01   |
| mehiläishaukka    | 0,06        | 0,01   | 0,07        | 0,01   | 0,04        | 0,00   | 0,05        | 0,01   |
| yhteensä          | 16,69       | 1,67   | 16,63       | 1,66   | 10,73       | 1,07   | 12,47       | 1,25   |

## Pesimälinnusto

Mallinnuksessa käytettiin kunkin lajin kohdalla hankealueen ilmatilassa viettämäksi ajaksi sekä teoreettista maksimia koko pesimiskauden valoisalta ajalta, että maastohavainnoinnin otoksista tehtyihin ajankäyttöarvioihin perustuvia arvioita eli teoreettista minimiä (niiden lajien osalta, joista aineistoa kertyi).

## Maakotka

Maakotkasta tehtiin yhteensä viisi havaintoa (yhteensä 60 min) koko havainnointiaikana (noin 130 h aikana huhti–kesäkuussa). Kaikkiaan maakotkan alueen ilmatilassa viettämäksi ajaksi arvioidaan otosten perusteella 26 h/vuosi (olettaen, että lentoaktiivisuus on pesimiskaudella maaliskuu–heinäkuussa arviolta kaksinkertainen verrattuna pesimiskauden ulkopuoliseen ajanjaksoon). Satunnaisen lentokorkeuden ja tuulivoimaloiden lapakorkeudesta lasketun törmäyskorkeuden suhteen perusteella maakotka lentää törmäyskorkeudella 6,3 h/vuosi. Törmäystilavuudessa maakotkan käyttämä aika on sama kuin törmäystilavuuden suhde riskitilavuuteen (*Kuva 5-36*). Esiintymisaika törmäystilavuudessa on mallissa käytetyillä arvoilla yhteensä 1,05 s/vuosi. Törmäystilavuudessa vietetyn ajan ja törmäystilan läpi lentämiseen kuluva ajan perusteella saadaan maakotkan roottorin läpi lentojen määräksi 4/vuosi. Maakotkan törmäystodennäköisyys 140 m halkaisijaltaan olevaan pyörivään voimalaan on 0,11 eli törmäyskiä tapahtuisi 0,4 / vuosi

jos väistöliikettä ei huomioida. Käyttämällä väistöliikkeen todennäköisyytenä 0,9 (90 % linnuista väistää), törmäyksiä / vuosi tapahtuu 0,004 eli kerran 22,5 vuodessa.

Jos otoksesta arvioitu maakotkan törmäysriskitilassa viettämä aika on edellä mainitun kaltainen, yksilön todennäköisyys törmätä elinaikanaan voimalaan olisi 0. On kuitenkin mahdollista, että maastohavainnoinnin epätarkkuuksista johtuen kaikkia lentoja ei kyety havaitsemaan. Tämän vuoksi voidaan asiaa tarkastella laskemalla törmäystodennäköisyyden teoreettinen yläraja arvioimalla vähintään yhden yksilön lentävän koko valoisan ajan läpi vuoden tutkittavan alueen ilmatilassa. Tällä tavalla laskettuna saadaan läpilentojen määräksi vuodessa 484 ja törmäysten määräksi vuodessa 53,2 jos väistöliikettä ei huomioida. Väistöliike huomioiden vuoden aikana tapahtuisi 5,3 törmäystä. Malli olettaa maakotkan lentävän vain ja ainoastaan tuulivoimapuiston alueella. Todellisuudessa maakotkan elinpiiri on huomattavasti laajempi ja törmäysriski niin ollen edellä laskettua pienempi. Jos arvioidaan maakotkan reviirin koon olevan todellisuudessa viisinkertainen suhteessa hankealueen pinta-alaan, törmäysten todennäköisyys ja törmäysmäärät olisivat viidenneksen eli noin kerran vuodessa.

Ottaen huomioon, että maakotkan tulisi käyttää koko valoisa aika vuoden ympäri lentämiseen, on pahimman mahdollisen tilanteen toteutuminen varsin epätodennäköistä. Kaikkiaan voidaan arvioida maakotkan törmäysriskin olevan vähäinen.

### **Muut päiväpetolinnut**

Havaintomäärät muiden tarkasteltavien petolintujen suhteen olivat korkeintaan samaa tasoa maakotkahavaintojen kanssa. Ottaen huomioon, että maakotka suurikokoisimpana näistä tarkasteltavista petolinnuista on myös törmäysherkin, voidaan sanoa, että hanke ei lisää hiirihaukan, mehiläishaukan tai sinisuohaukan törmäysriskiä merkittävästi. Lisäksi yhdenkään edellä mainitun päiväpetolinnun reviirin ei arvioida maastohavaintojen perusteella sijoittuvan keskeisesti hankealueelle.

## **5.8.5 Hankkeen vaikutukset linnustoon**

Tuulivoiman linnustovaikutukset jaetaan yleisesti kolmeen osa-alueeseen: häirintä- ja estevaikutuksiin, elinympäristömuutoksiin ja törmäysvaikutuksiin. Häirintävaikutusten seurauksena yksilöt siirtyvät pois optimaalisilta pesimä-, ruokailu ja lepäilyalueilta. Estevaikutukset muuttavat ja pidentävät lintujen muuttoreittejä ja lisäävät lintujen muuttoon käyttämää energiaa. Tämä saattaa vaikuttaa negatiivisesti pesimätulokseen. Elinympäristömuutoksia aiheutuu rakennettavasta infrastruktuurista ja pääasiassa elinympäristömuutokset ovat negatiivisia habitaatin tuhoutuessa. Törmäyksistä johtuva kuolleisuuden kasvu vaikuttaa sekä läpimuuttavaan linnustoon että paikalliseen pesimälinnustoon.

Tämän hankkeen vaikutukset kohdistuvat ensisijaisesti pesimälinnustoon, koska alueen kautta muuttava linnusto on vähälukuista ja törmäysmäärät siksi alhaisia. Pesimälinnustovaikutukset tämän hankkeen osalta voidaan jakaa niin ikään kolmeen osa-alueeseen: häirintä- ja törmäysvaikutuksiin sekä elinympäristömuutoksiin.

Häirintävaikutukset voidaan rajata varovaisuusperiaatteen mukaan noin 300 m säteelle yksittäisestä voimalasta (melu ja varjo). Kun alueen linnustollisesti arvokkaimpia alueita verrataan voimaloiden suunniteltuihin sijoituspaikkoihin, häiriövaikutukset rajoittunevat Nelikannanahon itäisimmän (metson soidinalue ja sinipyrstöreviiri) ja Tolpanlehdon pohjoisimman voimalan osalle (sinipyrstöreviiri).

Hankkeesta ei arvioida törmäysmallinnusten tulosten perusteella aiheutuvan vaikutuksia muutto- ja pesimälinnustolle.

Linnustollisesti merkittävimpiä elinympäristömuutoksia arvioidaan syntyvän ainoastaan Nelikannanahon itäisimmän voimalan rakentamisesta. Voimalan rakentaminen pirstoo muuten yhtenäistä ja linnustollisesti arvokasta metsäkuviota.

Suunniteltu sähkönsiirtoreitin johtokäytävä on hankealueen pohjoisosan kohdalla merkitty kulkevaksi Jylhäloman kurun läheisyydestä. Jylhäloma on linnustollisesti ja maisemallisesti arvokas metsäalue.

Tuulivoimaloiden lentoestevaloilla voi olla vaikutuksia linnustoon. Koistisen (2004) mukaan rakennusten ja mastojen yhteydessä on kiistatta osoitettu, että yömuutolle kirkas valo on pääasiallinen riskitekijä. Tarkemmissa tutkimuksissa on havaittu, että jatkuva kirkas valo on haitallisempi kuin vilkkuva valo. Tuulivoimaloiden, kuten muidenkaan pelkillä lentoestevaloilla varustettujen rakennelmien ole kuitenkaan havaittu aiheuttavan suuria lintukuolemia, vaan siihen vaaditaan poikkeuksetta kirkas lisävalo.

#### 5.8.6 Vaihtoehtojen VE0,VE1 ja VE2 vertailu

Jos hanke ei toteudu (VE0), suoria linnustovaikutuksia ei synny. Muutto- ja pesimälinnustovaikutukset ovat arviolta samankaltaiset molemmissa toteutusvaihtoehdoissa. VE1:n mukaisessa hankkeessa vaikutukset ovat jonkin verran suuremmat, mutta erot ovat kuitenkin vähäisiä. Törmäysvaikutukset ovat molemmissa vaihtoehdoissa alhaiset ja linnustollisesti arvokkaimmat alueet sijoittuvat myös suppeamman hankevaihtoehdon (VE2) vaikutusalueelle.

#### 5.8.7 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Nelikannanahon itäisimmän voimalan (nro 6, Kuva 5-15) siirtäminen pois yhtenäiseltä metsäkuviolta riittävän varoetäisyyden päähän linnustollisesti arvokkaalta alueelta vähentäisi merkittävästi hankkeen pesimälinnustolle aiheuttamia haittavaikutuksia. Samoin Tolpanlehdon pohjoisimman voimalan (nro 5, Kuva 5-15) siirtäminen pois linnustollisesti arvokkaalta alueelta vähentäisi voimalan häiriövaikutuksia. Suunniteltu sähkönsiirtoreitin johtokäytävä on hankealueen pohjoisosan kohdalla merkitty kulkevaksi Jylhäloman kurun läheisyydestä. Jylhäloma on linnustollisesti ja maisemallisesti arvokas metsäalue. Siirtämällä reitti suunniteltujen kolmen voimalayksikön länsipuolelle voidaan välttyä kyseisen metsäalueen pirstomiselta. Lisäksi hyödyntämällä ainakin osittain n. 1 km voimalayksiköiden länsipuolella kulkevaa, Jylhävaarantieltä pohjoiseen johtavaa olemassa olevaa tieuraa voitaisiin minimoida uuden johtokäytävän aiheuttamia elinympäristömuutoksia.

Iijoen ja muiden avoimien alueiden ylityksissä on käytettävä huomiopalloja törmäysriskin vähentämiseksi. Iijoki ei toimi valtakunnallisella tasolla erityisen merkittävänä lintujen muuttoväylänä, mutta jokea pitkin (kuten muitakin jokia) lentää pesimis- ja muutto-kaudella joella ruokailevia ja pesiviä vesilintuja joiden törmäysriski on yleisesti korkea.

#### 5.9 Maaeläimistö

Tolpanvaaran alueella esiintyvä maaeläimistö koostuu pääasiassa alueelle tyypillisestä talousmetsien lajistosta.

Hankealue ei kuulu suurpetojen ydinesiiintymisalueeseen. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen (RKTL) suurpetojen runsauden seurannan havaintojen mukaan hankealueella ei ole tehty viimeaikaisia havaintoja suurpedoista (*Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos 2012a*). Hankealueen ympäristöstä on yksittäisiä havaintoja karhuista ja ilveksistä. Tosin ilveksestä, joka huomioidaan riistakolmiolaskennoissa, ei ole tehty yhtään havaintoa vuosien 1989–2012 laskennoissa. Viimeaikaisia pentuehavaintoja ei ole tehty yhdestäkään lajista hankealueelta tai sen läheisyydestä (*Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos 2012b*).

### 5.9.1 Riistaeläimet

Tietoja alueen kanalinukannoista ja riistaeläimistä sekä muusta eläimistöstä kerättiin maastokartoitusten lisäksi 17.10.2012 järjestetyn metsästäjätapauksen yhteydessä. Paikalla tapaamisessa olivat alueella toimivien metsästysseurojen puheenjohtajat. Lisäksi Riista- ja Kalatalouden Tutkimuslaitoksen (RKTL) tutkijoilta kerättiin tietoja metsäkanalintujen ja riistanisäkkäiden riistakolmiolaskennoista ja niiden tuloksista sekä suurpetojen esiintymisestä alueella.

Riistakolmiotuloksiin on otettu mukaan hankealueella ja sitä ympäröivällä noin 25 km säteellä sijaitsevat kolmiot. Keskimäärin kolmioita on laskettu 6 kpl / vuosi.

Riistakolmiot ovat pysyviä metsäriistan runsauden seurantaan varten perustettuja laskentareittejä. Yksittäinen riistakolmio on tasavivainen kolmio, jonka sivu on 4 km, ja siten laskentalinjan kokonaispituus on 12 km. Kolmioiden kompassisuorat sivut merkitään maastoon, ja ne säilyvät samoina vuodesta toiseen. Elokuussa lasketaan kolmen miehen ryhmissä kanalinut kolmion sivuja pitkin ja talvella työpareittain kolmion sivun ylittävät riistanisäkkäiden lumijäljet. Kesäkolmioaineisto kattaa vuodet 1989–2012, talvikolmioaineisto vuodet 1990–2012.

#### Tulokset

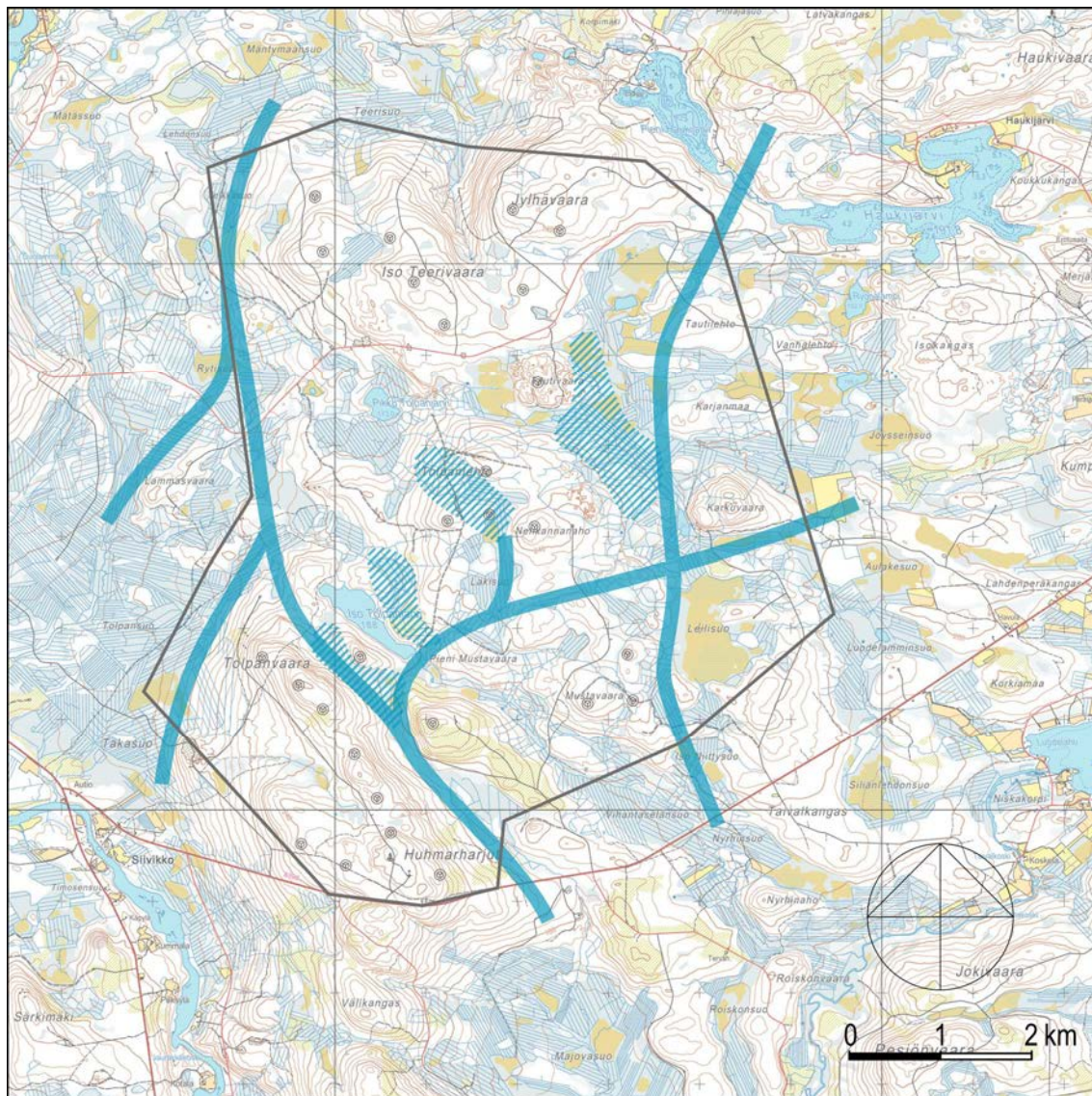
Paikallisten metsästäjäjärjestöjen mukaan hankealueen hirvikanta on laskenut viime vuosina johtuen suunnitellusta kannanleikkauksesta. Riistakolmioaineiston mukaan hirvikanta on ollut runsas 2000-luvun alkupuolen ajan, mutta laskenut jyrkästi vuodesta 2010 eteenpäin. Vuoden 2012 1,11 ylitysjälkeä / vrk / 10 km on pienin määrä koko vuoteen 1990 ulottuvassa aineistossa (*Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos 2012b*). Hankealueen keskellä sijaitseva Tolpanlehdon alue on merkittävä hirvien lisääntymis- ja talvilaidunalue (*Kuva 5-38*). Lisäksi hirvien vaellusreittejä kulkee alueen kautta. Hirvien liikkuminen tapahtuu pääasiassa alueen alavammilla alueilla.

Riistakolmioaineiston selvästi runsaslukuisin riistanisäkkä on metsäjänis (*Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos 2012b*).

Metsästäjiltä saatujen tietojen ja maastaselvitysten aineistojen mukaan metsäkanalintukannat ovat alueella varsin korkeat ja hankealue on merkittävä pesimäalue teerelle, metsoille ja riekolle. Teeriä, metsoja ja pyitä esiintyy tasaisesti koko alueella, riekkoja alueen soilla ja niiden reunamilla.

Kanalinutkolmioiden tulosten mukaan teeri on runsaslukuisin laji. Keskimäärin teeriä on havaittu kolmioilla 7,6 yksilöä / km<sup>2</sup>. Vuosittainen vaihtelu on ollut hyvin suurta, 1,1 yksilöstä (2009) 18,1 yksilöön (2011). Pyitä on havaittu keskimäärin 6,2 yksilöä / km<sup>2</sup>, metsoja 3,4 / km<sup>2</sup> ja riekkoja 3,2 / km<sup>2</sup>. Vuoden 2012 kolmiolaskennoissa riekkoja ei

havaittu ollenkaan, vaikka maastokartoituksissa soivia riekkokukkoja havaittiin 10 yksilöä. Myös muiden lajien kannat olivat pienentyneet vuoden 2011 tuloksista, mikä kertoo huonosti onnistuneista pesinnöistä kesällä 2012. Selvä pitkän aikavälin trendi kannoissa on havaittavissa vain riekolla, jonka kannat ovat laskeneet selvästi. 1990-luvun laskennoissa riekkoja havaittiin keskimäärin 4,4 yksilöä / km<sup>2</sup>, mutta 2000-luvun laskennoissa vain 2,3 / km<sup>2</sup>. Myös pyyn ja metson kannat ovat vastaavan tarkastelun perusteella laskeneet hieman, sitä vastoin teerikannat ovat hieman kasvaneet (*Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos 2012b*).



**Kuva 5-38. Hirvien kulkureitit ja talvilaidunalueet.**

Riistakolmioiden kaikki tulokset on esitetty luontoselvityksen (liite 5) liitteessä 3.

## 5.9.2 Luontodirektiivin liitteen IVa lajit

### 5.9.2.1 Lepakot

Tuulivoimapuistoalueella sijaitsevia lepakkokantoja ja lepakoiden lisääntymis- ja levähdyspaikkoja selvitettiin kesällä 2012 maastokäyntien ja detektorien avulla. Työt on suorittanut Biologitoimisto Vihervaara Oy.

Lepakoita voidaan havainnoida kuuntelemalla niiden käyttämiä kaikuluotausääniä. Ultraäänialueelle sijoittuvat kaikuluotauspulssit eivät ole ihmiskorvin kuultavissa, mutta ne voidaan muuttaa kuuloalueelle tarkoitukseen suunnitellun laitteen avulla. Tässä kartoituksessa käytettiin kahta ultraääni-ilmaisinta eli lepakkodetektoria, Wildlife Acoustics EM3 ja Pettersson D240x. Lisäksi käytettiin ultraäänitallenninta Wildlife Acoustics SM2Bat. Tallentimien sijainnit hankealueella on esitetty kuvassa *Kuva 5-39*.

Maastotyöt suunniteltiin kartta- ja ilmakuvatarkastelujen, sekä päiväaikaan tehtyjen maastokäyntien perusteella. Päiväaikaan maastokäyntejä tehtiin kaksi (14.6. ja 24.7.). Kartoitus suunniteltiin kattamaan potentiaaliset lepakoille tärkeät alueet ja alueet joilla sijaitsee asutusta. Epäedulliset kohteet, kuten laajat avohakkuut, taimikot ja pensaikot sekä laajat peltoalueet jätettiin kartoituksen ulkopuolelle.

Yöaikaan sijoittuvia kartoituskäyntejä tehtiin neljä kesä-elokuun välisenä aikana (15.6., 25.7., 5.8. ja 31.8.). Selvitysalueen pohjoisen sijainnin vuoksi työ suunniteltiin ensisijaisesti pohjanlepakoita silmälläpitäen. Kartoituksessa käytettiin hyväksi alueen tieverkoston paremman kattavuuden saavuttamiseksi.

Karttatarkastelut kattoivat koko alueen. Päiväaikaan tehtyjen käyntien ja yöllisten kartoituskierrosten kattavat alueet on esitetty kuvassa *Kuva 5-39*. Lisäksi kartoitusta suoritettiin alueen tiestöä hyväksi käyttäen autosta käsin. Autolla suoritettava kartoitus soveltuu hyvin nimenomaan pohjanlepakoiden havainnointiin lajin suosimien elinympäristöjen ja hyvän kuuluvuuden vuoksi.

### Lajin perusbiologia

Suomen luonnonsuojelulain (1096/1996) 49 §:n mukaan EU:n luontodirektiivin liitteen IV a (92/43/EEC) lajeina minkään maassamme tavattavan lepakon selvästi havaittavia lisääntymis- ja levähdyspaikkoja ei saa hävittää tai heikentää. Toisaalta Suomen vuonna 1999 ratifioiman Euroopan lepakoidensuojelusopimuksen (EUROBATS) mukaan myös lepakoille tärkeät ruokailualueet on pyrittävä säästämään (*Valtionsopimus 943/1999*).

Suomen viidestä yleisimmästä lepakkolajista pohjanlepakko on pohjoisimmaksi levinnein ja sen voi tavata lähes koko maassa. Oulu-Kuhmo-linjan pohjoispuolella se on myös ainoa säännöllisesti tavattava lepakkolajimme. Pohjanlepakon elinympäristövaatimukset ovat maankäytöllisesti katsottuna vaatimattomammat kuin esimerkiksi siippalajien. Pohjanlepakko käyttää ruokailualueinaan tyypillisesti pienehköä aukkopaikkaa metsässä, parkkipaikalla tai piha-alueella. Tarvittava avoin tila syntyy myös metsäautoiteiden päälle ja sopivalla säällä myös isomman avoimen tilan, kuten pellon, hakkuuaukean tai vesistön reunaan. Valitsemallaan ruokailupaikalla pohjanlepakko kiertää usein melko säännöllistä kehää välillä saalishyönteisen perään syöksyen. Yön aikana sama yksilö käyttää useampaa kohdetta ruokailualueenaan.

Pohjanlepakko saalistaa tyypillisesti noin 6–10 metrin korkeudella, mutta voi lentää myös selvästi puiden latvojen yläpuolella. Tuuli rajoittaa sen lentämistä, kuten muidenkin lepakoiden ja tuulisella säällä pohjanlepakko etsii suojaisemman paikan siirtyen jopa metsän sisään saalistamaan.

Lepakot ovat erityisen herkkiä ruokailualueilla tapahtuville muutoksille etenkin poikasten imetysvaiheessa. Tällöin naaraiden on palattava kesken yön takaisin yhdyskuntaan, mahdollisesti useaan kertaan, imettämään poikastaan. Imetysajan saalistusalueiden on siksi sijaittava tarpeeksi lähellä yhdyskuntaa.

Keski-Ruotsissa tehdyssä telemetriatutkimuksessa imettävien pohjanlepakoiden havaittiin saalistavan enimmäkseen lähellä yhdyskuntaa (< 1 km), mutta ravinnon ehtyessä ne siirtyivät jopa viiden kilometrin päähän (*de Jong 1994*). Etelä-Suomessa tehdyssä telemetriatutkimuksessa pohjanlepakoiden todettiin kuitenkin käyttävän säännöllisesti myös noin 2,4 kilometrin päässä yhdyskunnasta sijainnutta ruokailualueutta vaikka ravintotilanne vaikutti hyvältä (*Kosonen 2008*).

Tuulivoiman lepakoille aiheuttama haitta ja vahinko johtuvat rakentamisen edellyttämästä maankäytöstä ja turbiinin lapojen nopeasta liikkeestä. Maankäyttö aiheuttaa haittaa kuin puustoa joudutaan kaatamaan teiden ja rakenteiden alta, jolloin mahdollinen ruokailualue tai päiväpiilopaikka tuhoutuu. Toimenpiteet saattavat myös katkaista lepakoiden käyttämän kulkureitin.

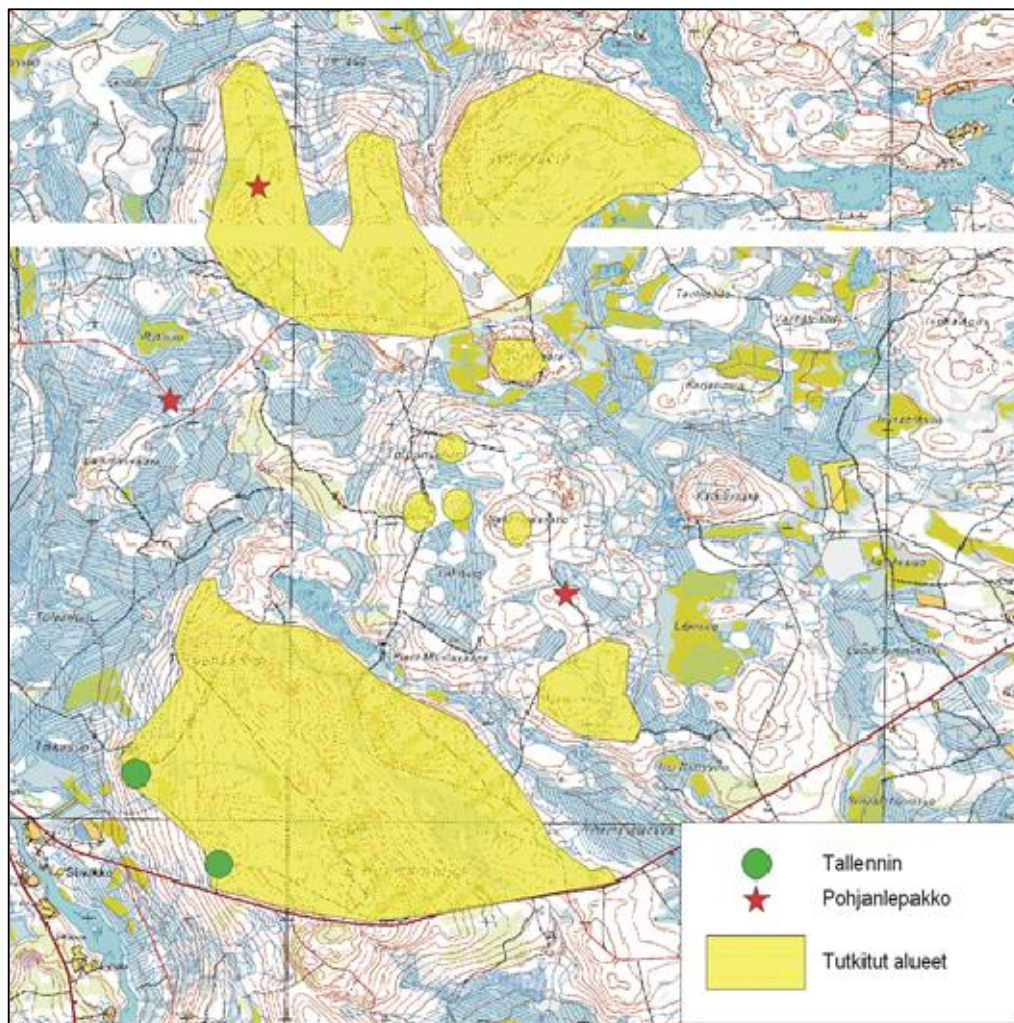
Ruokailualueiden tuhoutumisen lisäksi tuulivoimalat voivat aiheuttaa myös toisenlaista vahinkoa. Turbiinin lavat voivat tappaa lentäviä lepakoita suoralla osumalla, mutta myös ilman fyysistä kontaktia. Lapojen aiheuttama paineen vaihtelu voi olla niin suuri ja nopea, että lepakon keuhkot vaurioituvat (*Baerwald ym. 2008*). Lapojen aiheuttamat vahingot koskevat erityisesti korkealla lentäviä lepakoita, Suomessa lähinnä pohjanlepakkoa sekä harvinaisempaa isolepakkoa, kimolepakkoa ja pikkulepakkoa. Myös viikisiipit voivat lentää puiden latvojen tasalla, jolloin pienen voimalan lavat voivat uhata myös niitä. Suomessa suurimmassa vaarassa ovat kuitenkin muuttavat lepakot. Tutkimuksissa on tuulivoimaloiden alta löydetty menehtyneinä kaikkia Suomessa tavattuja lepakoita (*Rodrigues ym. 2008*).

## **Tulokset**

Alueella havaittiin pohjanlepakoita yhteensä kolme yksilöä. Muita lajeja alueella ei havaittu, eikä niitä todennäköisesti alueella esiinny. Muut Suomessa havaitut lajit ovat esiintymisalueeltaan selvästi eteläisempiä (*Valste 2007, Suomen ympäristöhallinto 2007*). Havaintopaikat on esitetty Kuva 5-39. Kaksi käytettyä tallenninta osoittautuivat tyhjiksi.

Lisääntymisyhdyskuntia, tai niihin viittaavaa käytöstä ei havaittu. Alueella ei myöskään sijaitse yhdyskunnalle sopivia rakennuksia.

Kartoitusöinä vallitsi lepakoiden ruokailua ajatellen edullinen säätila, mikä tarkoittaa tyyntä, sateetonta ja yli kuuden asteen lämpötilaa.



Kuva 5-39. Tallentimen sijainnit ja tehdyt pohjanlepakkohavainnot.

### 5.9.2.2 Liito-orava

Liito-oravan esiintymistä selvitettiin suunnitellun tuulivoimapuiston alueella ns. papanakartoitusmenetelmän avulla 30.5.2012. Selvitysalueet on esitetty kuvassa Kuva 5-28. Maastotyöt suoritti FM biologi Ella Kilpeläinen. Selvitys kohdennettiin alueille, joilla oletettiin olevan liito-oravalle potentiaalista elinympäristöä kuten varttuneita kuu-sikoita tai jokien / purojen reunusmetsiä. Selvitysalueilla etsittiin liito-oravan ulostepa-panoita puiden juurilta. Myös mahdollisten pesäpuiden olemassaoloon kiinnitettiin erityishuomiota. Liito-oravan elinympäristöjä huomioitiin myös kasvillisuusselvityksen aikaan heinäkuussa.

Liito-oravan esiintymiseen liittyvät epävarmuustekijät liittyvät papanakartoitusmenetelmään. Liito-oravan jätöksien puuttuminen lajille sovelialta alueelta voi olla tilapäistä, varsinkin jos alueella on aikaisemmin havaittu liito-orava. Toisaalta papanoiden löytyminen puiden alta ei ole aina merkki siitä, että alue olisi liito-oravan lisääntymispaikka. Liito-oravat ulostavat myös läpikulkupaikoille ja liikkuvat satunnaisesti normaalin elinalueensa ulkopuolella. Kolopuiden havaitsemisessa on myös omat hankaluutensa, eikä edes kokenut luontokartoittaja pysty välttämättä löytämään kaikkia tietyn alueen kolopuita (Sierla ym. 2004).

## Lajin perusbiologia

Liito-oravan (*Pteromys volans*) levinneisyysalue Suomessa ulottuu etelärannikolta Pyhäjoki-Kuusamo linjalle. Liito-orava suosii iäkkäitä yhtenäisiä kuusikkoja, joissa esiintyy myös lehtipuustoa (haapa, koivu, leppä). Tyypillisiä lajin esiintymispaikkoja ovat varttuneet kuusivaltaiset sekametsät, metsäiset joki- ja puronvarret sekä peltojen reunametsät. Liito-oravan elinpiirillä on useita pesäpaikkoja, (puun kolo, risupesä) joita ne säännöllisesti käyttävät. (*Ympäristöhallinto 2012a*). Liito-orava liikkuu laajalla alueella, sen elinpiiri on keskimäärin uroksilla noin 60 ha ja naarailla noin 8 ha (*Sierla ym. 2004*). Lajin esiintymisen kannalta keskeistä on metsäkuvioiden yhtenäisyys sekä kuvioiden välisten kulkuyhteyksien säilyminen.

Liito-orava kuuluu Euroopan Unionin luontodirektiivin liitteen IVa mukaisiin ns. tiukan suojelun lajeihin. Näiden lajien tahallinen tappaminen, pyydystäminen, häiritseminen erityisesti lisääntymiskauden aikana sekä kaupallinen käyttö on kielletty. Lisäksi niiden lisääntymis- ja levähdyspaikkojen hävittäminen ja heikentäminen on kiellettyä. Kiellosta voi hakea poikkeusta. Suomalaisessa uhanalaisuusluokituksessa (*Rassi ym. 2010*) liito-orava kuuluu luokkaan *vaarantunut* (VU, Vulnerable). Lisäksi liito-orava on Suomessa luonnonsuojelulailla rauhoitettu (LsL 1096/96) ja Suomen kansainvälinen vastuulaji. (*Ympäristöhallinto 2012a*).

Liito-oravan lisääntymis- ja levähdyspaikka käsittää pesäpuut ja paikalla olevat muut lajin edellä mainittuihin tarkoituksiin käyttämät puut sekä välittömässä läheisyydessä olevat suoja- ja ravintoa tarjoavat puut. Lisääntymispaikan tulee olla sellainen, että liito-oravan lisääntyminen potentiaalisesti onnistuu tai ainakin se kokee paikan soveliaaksi lisääntymisen aloittamiselle. Lisääntymis- ja levähdyspaikka edellyttää siten suojapuita ja ruokailupaikkoja. (*Maa- ja metsätalousministeriö ja Ympäristöministeriö 2004*).

## Tulokset

Liito-oravan esiintymistä selvitettiin suunnitellun tuulivoimapuiston sekä voimajohtoreitin alueilla ns. papanakartoitusmenetelmän avulla 30.5.2012. Selvitys kohdennettiin alueille, joilla oletettiin ilmakehän ja peruskarttatarkastelun mukaan olevan liito-oravalle potentiaalista elinympäristöä kuten kuusikoita tai jokien / purojen reunusmetsiä. Selvitysalueet on esitetty liitteen 1 kartalla. Selvitysalueilla etsittiin liito-oravan ulostepapanoita lajin potentiaalisten pesä-, levähdys- ja ruokailupuiden juurilta. Myös mahdollisten pesäpuiden (risupesät, kolopuut) olemassaoloon kiinnitettiin erityishuomiota. Liito-oravalle sopivia elinalueita sekä pesäpuita havainnoitiin myös kesän kasvillisuusselvitysten yhteydessä. Alueella ei ole havaittu liito-oravaa aikaisemmin. Lähimmät havainnot liito-oravasta Eliölajit-tietojärjestelmän mukaan ovat hankealueelta 3,4 km etäisyydellä koilliseen. Papanahavaintoja tai mahdollisia liito-oravan pesiä ei vuoden 2012 selvityksissä havaittu.

Hankealueen metsät ovat talouskäytössä, monin paikoin on laajoja hakkuita ja nuoria taimikoita. Liito-oravalle potentiaalisia elinympäristöjä hankealueella on kuitenkin muutamia: Jylhäloman kuusikko ja Jylhäpuron varsi sekä Tolpanvaaran länsipuolella oleva nimetön puron varsi. Alueet on esitetty liitteen 1 kartalla. Näillä kuvioilla esiintyi varttunutta kuusikkoa sekä muutamia isoja haapoja sekä muita lehtipuita. Alueilta ei löydetty viitteitä liito-oravan esiintymisestä.

### 5.9.2.3 Muut luontodirektiivin liitteen IVa lajit

Muiden luontodirektiivin liitteen IVa lajien esiintymistä hankealueella on arvioitu asiantuntijatyönä olemassa olevien aineistojen sekä lajien tunnettujen levinneisyys- ja esiintymätietojen perusteella. Seuraavassa on esitetty lajit joiden esiintyminen Tolpanvaaran hankealueella on mahdollista.

**Saukon** (*Lutra lutra*) esiintymisalue ulottuu hankealueelle, mutta hankealueella ei ole lajin lisääntymisen tai esiintymisen kannalta keskeisiä elinympäristöjä. Korpijoki hankealueen länsipuolella sekä Iijoki pohjoispuolella ovat mahdollisia saucon elinympäristöjä. Tästä syystä ja johtuen lajin laajasta elinalueesta lajiin ei kohdistu haitallisia vaikutuksia.

**Viitasammakkoa** (*Rana arvalis*) esiintyy lähes koko maassa ja lajin runsaus vaihtelee harvasta melko runsaaseen. Pohjois-Suomessa viitasammakko on harvalukuisempi kuin Keski-Suomessa. Viitasammakko elää kosteissa elinympäristöissä, etenkin rehevillä rannoilla ja soilla. Viitasammakon kannalta mahdollisia lisääntymis- ja levähdyspaikkoja voi olettaa olevan n. 1 km päässä kutulammikosta tai -purosta. Viitasammakosta ei ole aikaisempia havaintoja suunnittelualueelta.

Viitasammakolle sopivia elinympäristöjä ovat hankealueen luhtarantaiset lammet (mm. Iso Tolpanjärven kaakkoisranta, Tautilampi ja Pikku Tautilampi) ja rimpiset suot (mm. Leilisuo). Koska rakentaminen (tuulivoimalat, tiet, voimajohtolinjat) ei tule kohdistumaan näille alueille, mahdolliset esiintymät tulisivat säilymään hankkeesta huolimatta myös jatkossa.

### 5.9.3 Hankkeen vaikutukset eläimistöön

Vaikutuksia hankealueen eläimistöön on jo osittain esitetty edellä lajikohtaisten esiintymistietojen yhteydessä.

Maaeläimistöön kohdistuvia vaikutuksia ovat rakentamisaikainen lisääntyvä häiriö sekä rakentamisen seurauksena tapahtuva elinympäristöjen muuttuminen. Tuulivoimapuistoalueella rakentamistoimenpiteet aiheuttavat paikallisia elinympäristömuutoksia alueen pikkunisäkäslajistolle, mutta korvaavia elinympäristöjä säilyy ympäröivillä muuttumattomilla alueilla runsaasti. Tuulivoimapuiston käytönaikaiseen maaeläimistöön kohdistuvat häiriövaikutukset jäävät rakentamisaikaa vähäisemmiksi.

Tuulivoimapuiston rakentaminen voi tilapäisesti häiritä hirvien kulkua tuulivoimaloiden läheisyydessä. Hirvet kuitenkin todennäköisesti tottuvat varsin nopeasti uusiin voimaloihin (*tutkija Kaarlo Nygren, RKTL 8.1.2010*). Lisäksi hirvet liikkuvat pääasiassa alueen alavammilla alueilla, eivätkä ne yleensä nouse voimalayksiköiden sijoituspaikoille, eli mäkien ja vaarojen lakialueille. Näin ollen arvioidaan, että voimaloiden rakentaminen ei pitkällä aikavälillä aiheuta heikentäviä vaikutuksia hirvien elinoloihin tai liikkumiseen tuulivoimapuistoalueella tai sen läheisyydessä.

Alue ei kuulu suurpetojen ydinelinalueisiin. Lajeista ei ole viimeaikaisia havaintoja hankealueelta. Lisäksi kaikki lajit liikkuvat hyvin laajalla alueella. Näin ollen arvioidaan, että hankkeesta ei aiheudu suurpetolajeihin kohdistuvia haitallisia vaikutuksia.

## **Lepakot**

Tolpanvaaran hankealueella havaittu lepakkotiheys ja yksilömäärä on alueen laajuuteen nähden pieni. Lakialueet ovat tuulisuutensa takia hyviä sijoituspaikkoja, vaikka lakialue sinänsä ei lepakottomuutta takaakaan. Myös laaja hakkuu tuulivoimalan ympärillä ehkäisee lepakoiden ajautumista roottorin lapojen vaikutuspiiriin.

Tuulivoimalapuiston vaikutukset lepakoihin jäävät todennäköisesti vähäisiksi kaikissa kolmessa suunnitteluvaihtoehdossa alueen pienen lepakkomäärän vuoksi. Alueelle suunnitellut voimalat ovat lisäksi niin korkeita (napakorkeus yli sata metriä), että törmäysriskiä voidaan pitää pienenä. Lepakoiden huomioon ottamiseksi rakentamisen ja maankäytön ulkopuolelle jätettäviä rajoituksia ei ole tarpeen tehdä.

Tuulivoimaloiden lepakoihin kohdistuvien käytönaikaisten haittojen selvittämiseksi suositellaan usein rakentamisen jälkeistä seurantaa tuulivoimalayksikön välittömässä läheisyydessä. Seuranta sisältää passiivisen ultraääniseurannan automaattisilla tallentimilla, sekä kuolleiden lepakoiden etsimisen voimalan juurelta 1–3 vuoden ajan. Vähäisen törmäysriskin vuoksi Tolpanvaaran-Jylhänvaaran alueella ei seuranta ole välttämätöntä, mutta vertailuaineiston saamiseksi ja pohjoisia oloja koskevan tietämyksen lisäämiseksi rakentamisen jälkeisen seurannan järjestämistä kannattaa harkita.

## **Liito-orava**

Liito-oravaan kohdistuvat vaikutukset tuulivoimapuistoalueella (tuulivoimalat, tiestö ja voimajohto) aiheutuvat rakentamisesta. Kasvillisuus ja puut poistetaan tuulivoimaloiden, voimajohtopylväiden sekä tielinjauksen alta, mikä saattaa katkaista liito-oravan käyttämiä kulkureittejä. Rakentaminen liito-oravan lisääntymis- ja pesimäaikana (huhtielokuu) häiritsee liito-oravaa.

Tuulivoimapuisto- tai voimajohtoalueella ei vuoden 2012 inventoinneissa tehty havainnot liito-oravasta. Lajista on havaintoja noin 3,4 km koilliseen, joten on mahdollista, että liito-orava voi liikkua myös hankealueella, jossa on muutamia lajille potentiaalisia elinympäristöjä. Todennäköistä kuitenkin on, että havaintojen liito-orava liikkuu ja pesii Sammalharjun Natura-alueella, jossa on lajille sopivaa elinympäristöä.

Liito-oravan elinmahdollisuuksille on välttämätöntä pesäpaikkojen säilyttämisen lisäksi se, että laji pystyy liikkumaan alueelta toiselle ravinnonhaussa ja lisääntymisaikana. Tuulivoimapuistoalueella havaitut potentiaaliset elinympäristöt ovat suunnitelmien mukaan jäämässä ennalleen, joten liito-oravan mahdolliselle esiintymiselle ei arvioida kohdistuvan vaikutuksia hankkeesta.

## **Muut luontodirektiivin liitteen IVa lajit**

Tuulivoimapuistoalueella on mahdollisia viitasammakolle sopivia elinympäristöjä, kuten luhtarantaisia järviä / lampia. Koska rakentaminen (tuulivoimalat, tiet, voimajohtolinjat) ei tule kohdistumaan näille alueille, mahdolliset esiintymät tulisivat säilymään hankkeesta huolimatta myös jatkossa. Muita luontodirektiivin liitteen IVa lajeja ei hankealueella arvioida esiintyvän. Mahdollisten erityisesti suojeltavien lajien esiintyminen rakennuskohteiden lähivesissä tarkistetaan ennen töiden aloittamista ja tarvittaessa huomioidaan toteutuksessa esim. siirroilla.

#### 5.9.4 Vaihtoehtojen VE0,VE1 ja VE2 vertailu

Tuulivoimapuistoalueen eläimistön kannalta arvokkaimmat luontokohteet keskittyvät vesistöjen varsille ja suoalueille sekä alueen pohjoisosan luonnontilaiseen metsäalueeseen.

Tuulivoimalapuiston vaikutukset lepakoihin jäävät todennäköisesti vähäisiksi kaikissa vaihtoehdoissa alueen pienen lepakkomäärän vuoksi.

Tuulivoimapuistoalueella eri hankevaihtoehtojen vaikutusalueella esiintyvät luonnon kannalta huomioitavat kohteet on esitetty taulukossa *Taulukko 5-4*. Taulukkoon on lisätty myös liito-oravan kannalta potentiaalinen alue. Taulukossa ei ole kaikkia alueella huomioitavia kohteita vaan ne, joiden välittömään läheisyyteen on suunniteltu rakentamista. Taulukon numerot viittaavat liitteen 1 kartalla oleviin numeroihin. Liito-oravan potentiaalisille elinympäristöille vaikutuksia muodostuu lähinnä voimalinjan sijoittelussa.

Viitasammakolle sopivia elinympäristöjä ovat hankealueen luhtarantaiset lammet ja rimpiset suot. Tuulivoimalapuiston vaikutukset viitasammakkoon jää todennäköisesti vähäisiksi kaikissa vaihtoehdoissa.

#### 5.9.5 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Nykyisten tuulivoimapuiston suunnitelmien mukaan eläimistöön kohdistuu lieviä vaikutuksia. Liito-oravalle potentiaalinen luonnontilainen metsäalue Jylhäloman alueella tulisi huomioida voimajohtolinjan sijoittelussa. Viitasammakolle potentiaalinen elinympäristö Iso Tolpanjärven eteläpäässä tulisi huomioida maakaapelin sijoittelussa.

#### 5.10 Natura 2000 -alueet ja suojelualueet

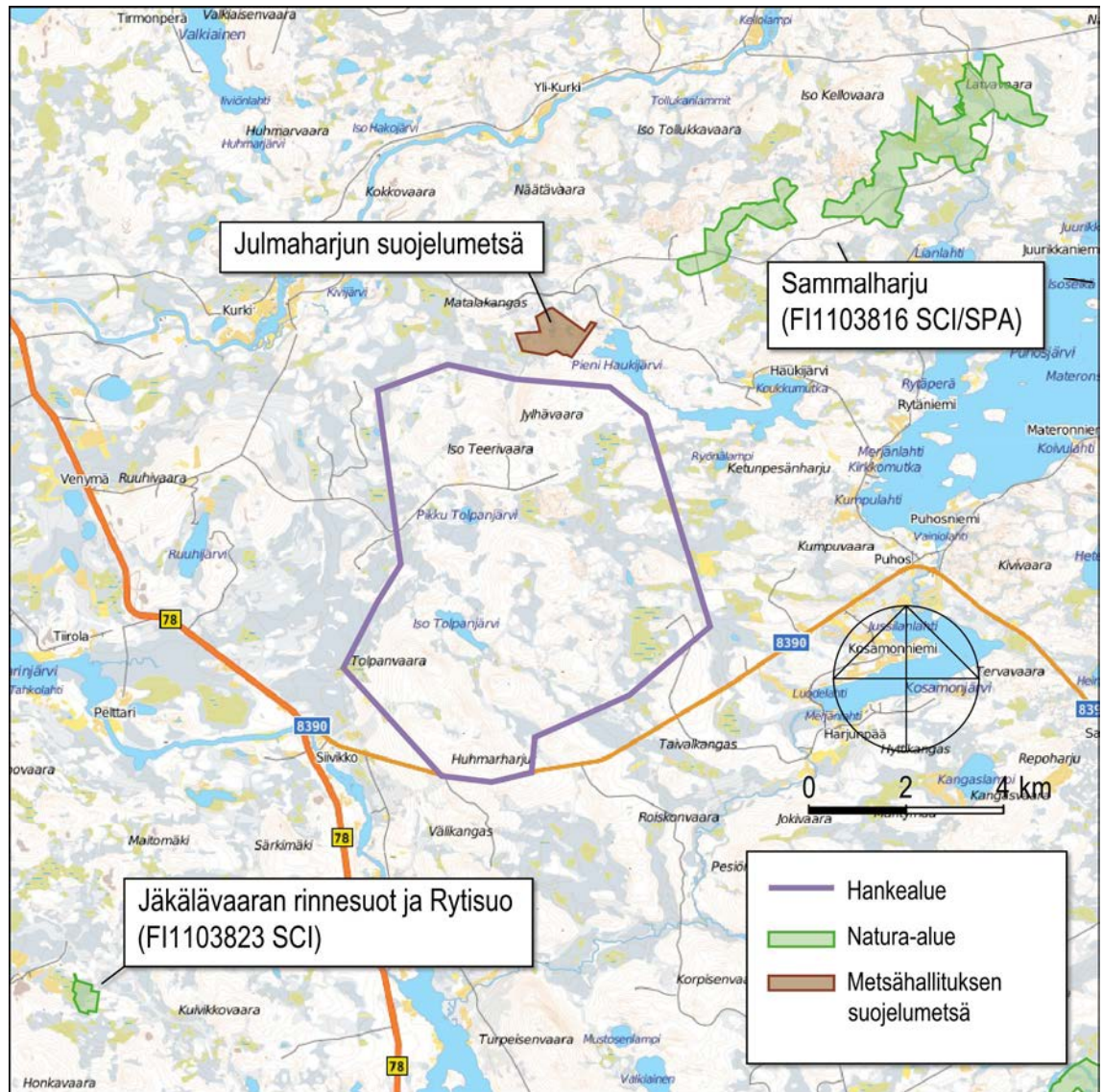
Suunnitellulla tuulivoimapuistoalueella ei sijaitse suojelualueita. Alueen lähin Natura 2000 -alue Sammalharju (FI1103816) sijaitsee noin 2,5 km etäisyydellä hankealueesta. Natura-alue on suojeltu sekä luonto- että lintudirektiivin nojalla (SCI / SPA-alue) sekä kuuluu Sammalharjun (AMO110150) vanhojen metsien suojeluohjelmaan. Alueen suojelu toteutetaan lakisääteisenä luonnonsuojeluna. Noin 8 km etäisyydellä sijaitsee Jäkälävaaran rannesuot ja Rytisuo (FI1103823) Natura-alue, joka on suojeltu luontodirektiivin nojalla (SCI-alue). Jäkälävaaran rannesuot ja Rytisuo kuuluu soidensuojeluohjelmaan (SSO110441). Alueen suojelu toteutetaan lakisääteisenä luonnonsuojeluna.

Yli 10 km säteellä hankealueesta sijaitsee useita Natura-alueita mm. Puntarivaara (FI1103821 SCI), Jaurakkavaara (FI1103815 SCI/SPA) ja Sotkajärvi ja Helkalansuo-Kalettomansuo (FI1103820 SCI/SPA). Suunnitellun tuulivoimapuiston lähin Sotkajärvi kuuluu lisäksi kansallisesti arvokkaihin lintualueisiin (FINIBA). Lähin kansainvälisesti arvokas lintualue (IBA) Olvassuo-Oravisuo-Näätäsuo-Sammakkosuo, sijaitsee hankealueelta noin 15 km lounaaseen. Hankealueen ympäristössä on joitakin arvokkaita kalioalueita, kuten Turpeisenvaara noin 4 km etelään. Lisäksi Iijoen keskijuoksun kulttuurimaisema hankealueen pohjoispuolella on valtakunnallisesti arvokas maisemakokonaisuus.

Hankealueen pohjoispuolella noin 1 km päässä hankealueen rajalta sijaitsee Julmaharjun suojelualue. Haukijärven länsipäähän sijoittuvaan Julmaharjun alueeseen kuuluu

pienet lammet: Julmalampi, Arolampi, Matolampi ja Tyynilampi. Julmalampi on kirjaskvetinen rotkolampi, jonka ympärillä on kangasmetsää. Kohde on myös maisemallisesti arvokas (Peltola ym. 1999). Alue ei ole lakisääteinen luonnonsuojelualue, mutta kuuluu Metsähallituksen suojelumetsiin. Alueella esiintyy useita uhanalaisten ja huomioidavien lajien esiintymiä. Lisäksi alue on paikallisten ja vapaa-ajan asukkaiden suosima virkistysalue.

Hankealueen, suojelualueiden ja suojeluohjelma-alueiden sijoittuminen on esitetty kuvassa Kuva 5-40.



**Kuva 5-40. Suunnitellun tuulivoimapuiston läheisyydessä sijaitsevat Natura 2000 -alueet ja Metsähallituksen suojelumetsä.**

Suojelualueille ei tulla sijoittamaan tuulivoimaloita tai muita rakenteita (kaapelit, tiet tms.), joten hankkeesta ei arvioida kohdistuvan vaikutuksia alueille.

Osana hankkeen YVA-menettelyä on ohjelmavaiheessa tarkasteltu suunnitellun tuulivoimapuiston ja tämän tarvitseman sähkönsiirtoyhteyden potentiaalisia vaikutuksia Sammalharju (FI1103816, SCI / SPA) sekä Jäkälävaaran rinnesuot ja Rytisuo (FI1103823, SCI) Natura 2000 -alueisiin. Samalla varsinaisen luonnonsuojelulain mu-

kaisen Natura-arvioinnin tarvetta on arvioitu selvittämällä mahdollisia Natura 2000 -alueiden suojelun perustana oleviin tekijöihin kohdistuvia vaikutusmekanismeja.

Laadittujen Natura-tarvearviointien mukaan hanke ei aiheuta haittoja Sammalharjun tai Jäkälävaaran rannesuot ja Rytisuo Natura-alueiden suojelluille luontotyypeille tai lajeille, joten luonnonsuojelulain mukainen Natura-arviointi ei ole tarpeen. Myös YVA-ohjelman lausunnon mukaan yhteisviranomaisen yhtyy tähän arvioon.

## **5.11 Maa- ja kallioperä sekä vesistöt**

### **5.11.1 Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuustekijät**

Hankkeen mahdollisia vaikutuksia maa- ja kallioperään sekä pinta- ja pohjavesiin arvioitiin suhteessa tuulivoimaloiden sijoituspaikkojen olosuhteisiin. Vaikutusten arvioinnissa huomioitiin tuulivoimalan perustusten rakentamistekniikka, rakentamisessa käytettävät materiaalit ja näiden mahdolliset vaikutukset. Sähkönsiirtoreittien osalta huomioitiin voimajohtojen rakentamisen vaikutukset maaperään sekä vesistöjen ylitykset. Vastaavasti huomioitiin myös uusien rakennettavien teiden vaikutukset. Vaikutusten arvioinnissa huomioitiin rakentamisen aikaiset ja käytön aikaiset vaikutukset. Arvioinnin suorittivat maaperään sekä pinta- ja pohjaveteen erikoistuneet asiantuntijat. Vaikutusarvio tehtiin pääosin olemassa olevan kartta- ja muun aineiston perusteella. Lisäksi hyödynnettiin maastokäynnein täydennettyä luontoselvityksen (liite 5) aineistoa.

Nykytilatiedon perusteella hankealueella ei sijaitse arvokkaita kallioalueita, suojeltuja geologisia kohteita eikä myöskään pohjavesialueita. Siten hankealueella ei ole kallioperän, maaperän ja pohjaveden kannalta herkkiä kohteita. Suurin alueella sijaitseva pinta-vesimuodostuma on Iso Tolpanjärvi. Sen lisäksi alueella on useita pienempiä lampia sekä runsaasti noroja/puroja, jotka ovat pääosin ojitusten ja muun ihmistoiminnan muuttamia, mutta osin myös melko luonnontilaisia.

Maa- ja kallioperän osalta merkittäviä epävarmuustekijöitä ei ole. Pohjavesivaikutusten osalta lähinnä kallioperän rakoilutiedot ja sen kautta mahdollisesti tapahtuvat vaikutukset (louhinta/räjäytykset) aiheuttavat lievää epävarmuutta. Ottaen huomioon sen että hankkeesta ei aiheudu haitallisia päästöjä maaperään eikä pohjaveteen ja sen ettei hankealueella ei ole kallioperän, maaperän ja pohjaveden kannalta herkkiä kohteita, eivät mahdolliset epävarmuudet vaikuta vaikutusarvion luotettavuuteen. Pintavesien osalta tarkkaa tietoa alueen pienvesien eliöstöstä ei ole, esim. mahdollinen tammukkakanta, mutta luonnontilaisten alueiden kartoituksen ja pintavesivaikutusten vähäisyyden perusteella arviointia voidaan pitää melko luotettavana.

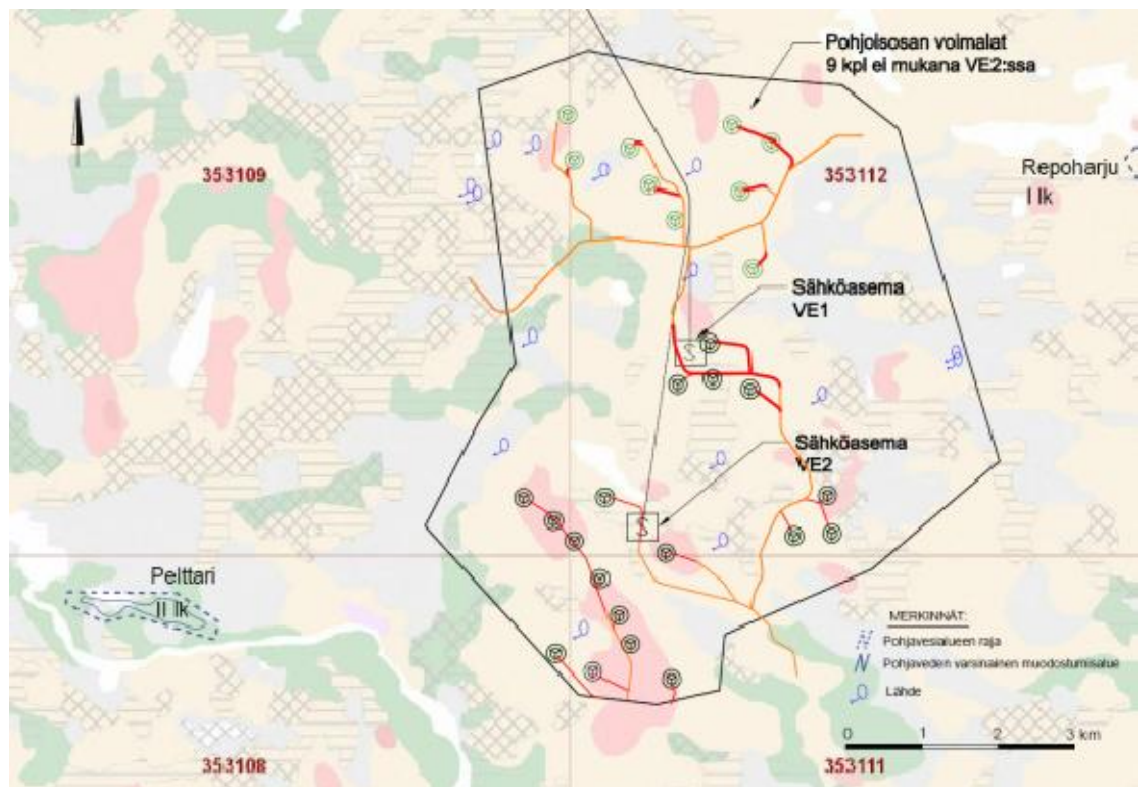
### **5.11.2 Hankealueen nykytila**

#### **Maa- ja kallioperä**

Kohdealue sijoittuu itäosaltaan kallioperältään Suomen vanhimpaan yli 2500 miljoonaa vuotta sitten syntyneeseen arkeisen kallioperän alueeseen ja länsiosiltaan karjalaisesta kvartsiitista ja liuskeesta koostuvaan alueeseen (*Lehtinen ym. 1998*). Tolpanvaaran alueelta on olemassa myös 1:100 000 mittakaavainen kallioperäkartta (Geologian tutkimuskeskus, Suomen geologinen kartta, kallioperäkartta, lehti 3531 Jonku). Kallioperä on itäosiltaan pääosin kvartsi-/granodioriittia ja länsiosiltaan arkoosi- ja serisiittikvartsiittia. Eteläosalla Iso-Tolpanjärven itä- ja kaakkoispuolella tavataan vihreäkiveä ja

Karkulammen ympäristössä gabroa. Vaihtoehdossa VE1 tuulivoimaloista 14 kpl sijoituu kvartsi-/granodioriittisen kallioperän alueelle, 10 kpl serisiittikvartsiitin alueelle, 2 kpl gabron alueelle ja yksi vihreäkiven alueelle. Alueen kallioperä on laadultaan sellaista, ettei se sisällä esimerkiksi kohonneita raskasmetallipitoisuuksia tai sulfidimineraaleja (ei esimerkiksi mustaliusketta). Kvartsidioriitin päämineraalit ovat plagioklaasi ja kvartsi sekä vähäisemmässä määrin biotiitti ja sarvivälke. Granodioriitin päämineraalit ovat kalimaasälpä, plagioklaasi, kvartsi ja vähäisemmässä määrin biotiitti ja sarvivälke. Plagioklaasi, kalimaasälpä ja kvartsi ovat yleisimpiä mineraaleja Suomen kallioperän kivilajeissa. Kvartsiitti koostuu pääosin kvartsista. Runsaasti hienosuomuista vaaleaa kiilletä sisältävää kvartsiittia nimitetään serisiittikvartsiitiksi. Gabro koostuu pääosin tummista mineraaleista (pyrokseeni tai oliviini) ja plagioklaasista. Gabro on helpommin rapautuva kuin esimerkiksi kvartsi- tai granodioriitti. Tolpanvaaran alueella ei sijaitse arvokkaita kallioalueita. Lähimmät arvokkaat kallioalueet useiden kilometrien (4–13 km) km etäisyydellä hankealueesta.

Hankealueen maaperä on pääosin moreenia. Alueella on kuitenkin karttatarkastelun (GTK 2011) perusteella myös jonkin verran lajittuneita aineksia kohdealueen länsipuoliskolla. Itä- ja kaakkoisosalla on laajoilla alueilla ohut maapeite ja kallionpinta on useissa paikoin myös paljastuneena. Leimaa-antavia ovat myös suoalueet etenkin hankealueen luoteisosalla, mutta osin myös itäosalla. Alueella ei ole suojeltuja geologisia kohteita eikä arvokkaita geologisia maaperämuodostumia (tuuli- ja rantakerrostumat, moreenimuodostumat). Hankealueen maaperän yleispiirteet on esitetty kuvassa Kuva 5-41.



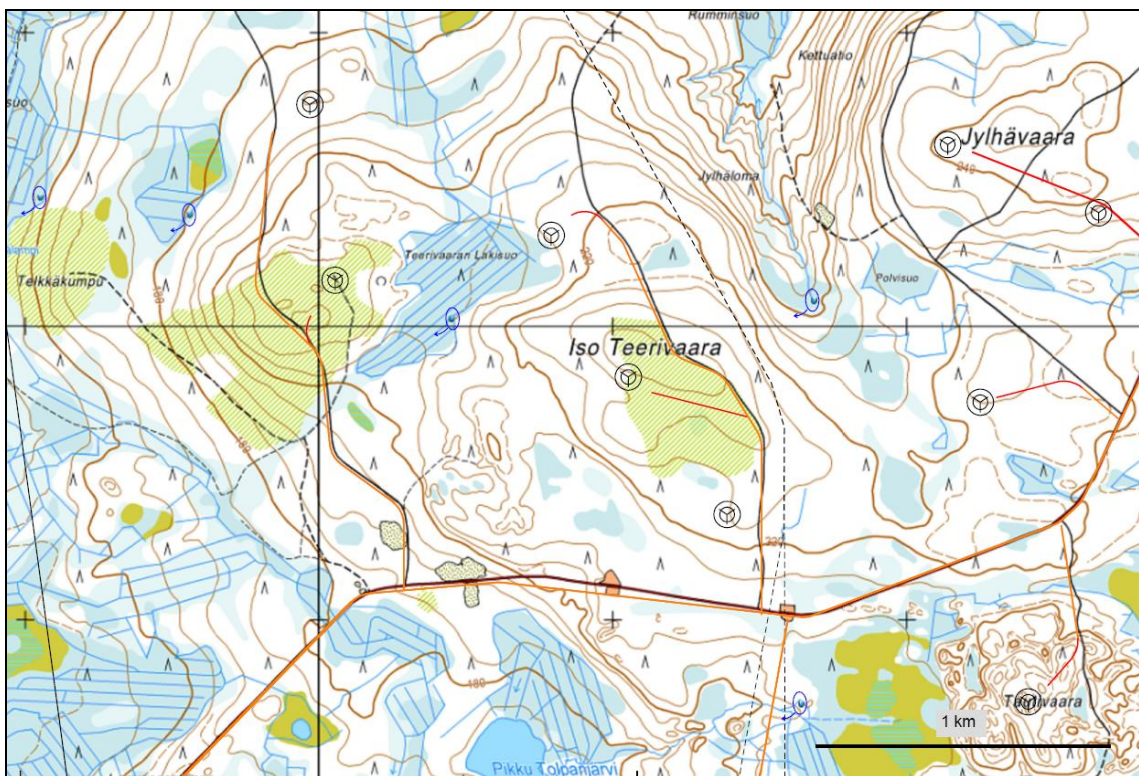
Kuva 5-41. Alueen maaperän yleispiirteet (GTK 2011). Punainen väri edustaa kalliota/kalliomaata (maakerros < 1m), vaalean ruskea moreenia, harmaa turvetta ja vihreä hiekkaa ja soraa.

## Pohjavesi

Hankealueella ei ole pohjavesialueita. Lähimmät pohjavesialueet sijaitsevat useiden kilometrien etäisyydellä hankealueesta. Kohdealueen länsipuolella noin 3 km etäisyydellä sijaitseva Pelttarin pohjavesialue on luokiteltu vedenhankintaan soveltuvaksi (II lk) ja kohdealueesta noin 2,8 km itään sijaitseva Repoharjun pohjavesialue on luokiteltu tärkeäksi pohjavesialueeksi (I lk) samoin kohdealueesta noin 4,2 km luoteeseen sijoittuva Hietaharju-Patokangas -pohjavesialue. Muut pohjavesialueet sijoittuvat vielä etäämmälle hankealueesta.

Hankealueella ei ole asuin- eikä lomarakennuksia, joten kohteen alueella ei ole myöskään talousvesikaivoja. Kohteen alueen pohjavettä ei myöskään hyödynnetä millään tavoin.

Karttatarkastelun perusteella hankealueella on useita lähteitä (13 kpl) (Kuva 5-41). Tarkempaa tietoa lähteiden alueelta ei ole. Lähimmillään suunnitellut tuulivoimalat sijoittuvat noin 420–500 m etäisyydelle lähteistä. Kuvassa Kuva 5-42 on esitetty Iso-Teerivaaran alueen lähteet suhteessa tuulivoimaloihin. Kasvillisuusselvityksen yhteydessä käytiin osalla voimaloiden lähialueen lähteistä. Lähteet olivat pääosin luonnontilaisia. Osa lähteistä oli tihkupintoja, mutta esimerkiksi Iso-Teerivaaran koillis- ja eteläpuolella oli edustavia lähteitä. Tarkemmin lähteistä on kerrottu luontoselvityksessä, joka on liitteenä 4.



Kuva 5-42. Karttaote hankealueen pohjoisosasta, Iso-Teerivaaran alue.

## Pintavesi

Tolpanvaara-Jylhänvaaran hankealue sijoittuu Oulujoen-Iijoen-Perämeren vesienhoitoalueelle ja sillä Iijoen vesistöalueelle (61). Tarkemmat pienvaluma-alueet on esitetty kuvassa Kuva 5-43. Pääosa alueen pintavesistä laskee Korpijokeen sen suualueella

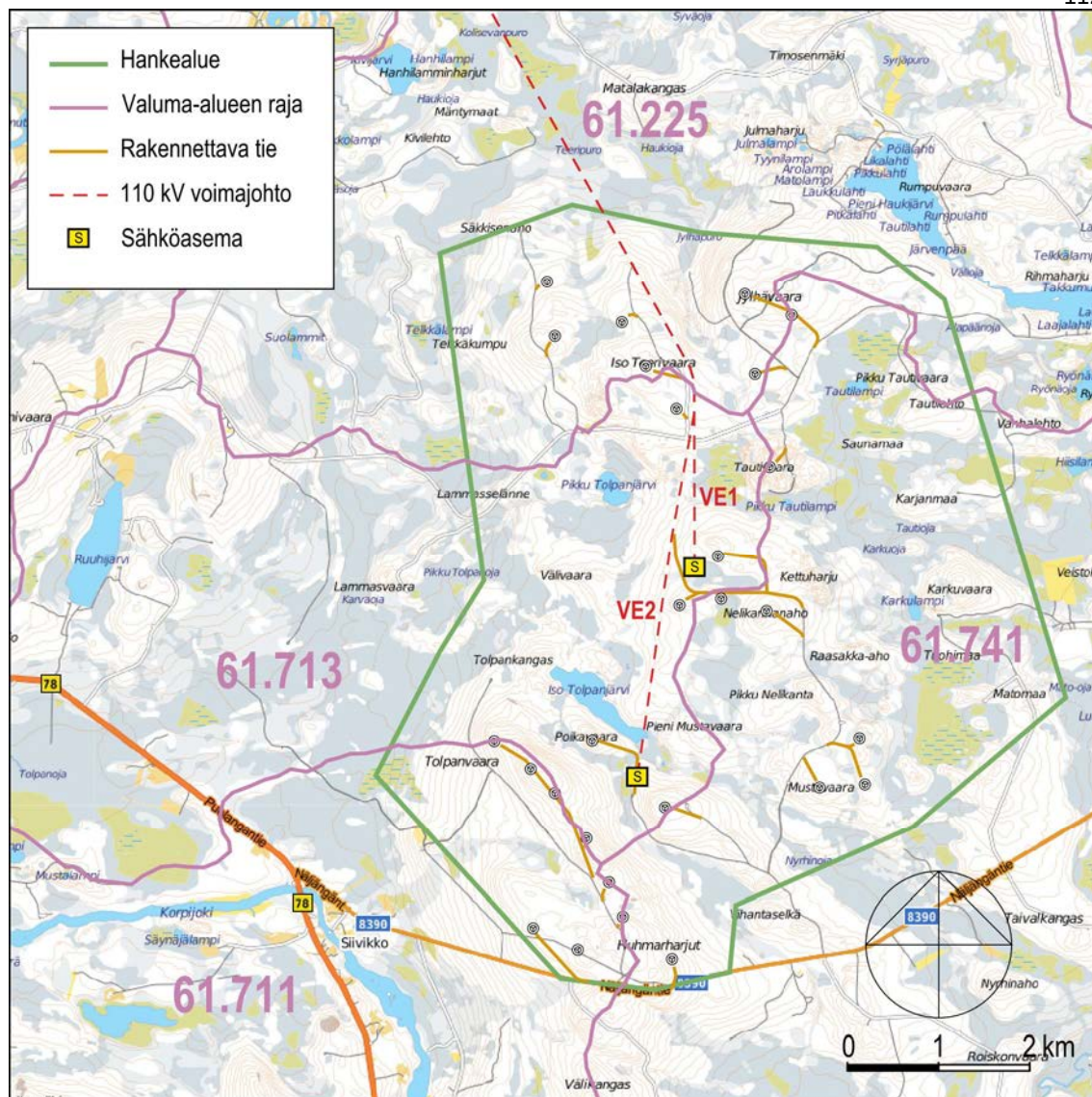
(61.711), Puhosjoen (61.741) kautta tai Tolpanojan (61.713) kautta. Aivan alueen pohjois-osasta pintavedet virtaavat Haukiojan (61.225) kautta Iijoen pääuoman keskiosalle. Tuulivoimaloita on suunniteltu kaikille em. valuma-alueille, mutta vaihtoehdossa VE2 pohjoisimpia, Haukiojan valuma-alueelle sijoitettavia voimaloita ei rakenneta.

Hankealueen suurimmat pintavesimuodostumat Tolpanojan valuma-alueella sijaitsevat Iso Tolpanjärvi (26 ha) ja Pieni Tolpanjärvi (8 ha). Lisäksi Puhosjoen valuma-alueella sijaitsevat Tautilampi (3 ha) ja Karkulampi (3 ha). Hankealueella on myös muita pienempiä, pääosin suoperäisiä lampia (Lammaslampi, Pikku-Tautilampi, Tolpanlampi). Merkittävimmät pintavesien kokoojauomat ovat alueen pohjoisosassa Haukiojan suuntaan laskevat Jylhäpuro ja Teeripuro. Idässä ja etelässä Puhosjoen suuntaan vedet johtuvat pääosin Tautiojan ja Nyrhinojan kautta. Länsiosan vedet johtuvat Pikku Tolpanojaan ja Tolpanojaan. Lisäksi alueella on lukuisia pienempiä puroja ja oja.

Karttatarkastelun perusteella purot ovat vaara- ja kangasalueilla melko luonnontilaisia, mutta suoalueet ovat pääosin ojitettuja. Suunnitellun tuulivoimapuistoalueen pohjois-osaan ulottuva, ja voimajohtolinjalle sijoittuva Haukioja on 1990-luvun alussa inventoitu miltei luonnontilaiseksi ja maisemallisesti arvokkaaksi pienvedeksi ja se on lisäksi erityisesti suojeltavan lajin elinympäristöä (*Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus 2012*). Alue voidaan arvioida edelleen melko luonnontilaiseksi luontoselvityksen puitteissa tehdyn maastokäynnin perusteella (liite 5). Hankealueella arvioitiin maastokäyntien perusteella luonnontilaisiksi myös muutamia suunniteltujen rakennusalueiden läheisyydessä sijaitsevia pieniä suoalueiden uomia. Näistä lähimpänä suunniteltuja rakennusalueita sijaitsevat Iso-Tolpanjärveen sen eteläpuolella, ja Pikku Tolpanjärveen Tautivaaran länsipuolella laskevat purot.

Alueen pintavesimuodostumien ekologista tilaa ei ole ympäristöhallinnon toimesta luokiteltu. Ekologisessa luokittelussa on mukana pääsääntöisesti vain pinta-alaltaan yli 5 km<sup>2</sup> ha järvet ja valuma-alueeltaan yli 200 km<sup>2</sup> joet. Hankealuetta ympäröivistä suurimmista vesistöistä Puhosjärvi on luokiteltu tilaltaan erinomaiseksi ja Puhosjoki hyväksi. Korpijoki on luokiteltu tyydyttäväksi johtuen korkeahkoista fosforipitoisuuksista ja ajoittaisesta happamuudesta.

Hankealueelta ei ole juurikaan vedenlaatutietoa, vain yksittäiset havainnot Pikku Tolpanjärvestä (17.10.1989) ja Tolpanojan alaosalta (13.9.1994). Tulosten perusteella vedet olivat lievästi humuspitoisia ja ruskeita. Fosforitaso oli Pikku Tolpanjärvestä karuhko ja Tolpanojan alaosalla lievästi rehevä. Veden pH-arvot olivat lähellä neutraalia. Valuma-alueiden karttatarkastelun perusteella pintavesien laatu on hankealueen muissa osissa oletettavasti samankaltainen kuin Pikku Tolpanjärvestä. Iso Tolpanjärvestä ja alueen pohjoisosissa humusvaikutteisuuksia on todennäköisesti hieman vähemmän johtuen soiden vähäisemmästä määrästä valuma-alueella.



Kuva 5-43. Pintavesien valuma-alueet (violetti rajaus) sekä tuulivoimaloiden suunnitellut sijaintipaikat.

### 5.11.3

#### Hankkeen vaikutukset maa- ja kallioperään ja vesistöihin

Tuulivoimaloiden rakentaminen muuttaa kallioperää ja maaperää paikallisesti rakennettavien tuulivoimaloiden kohdilla. Tarkkaa tietoa voimala-alueiden maaperän laadusta ei vielä ole, koska maaperäolosuhteet selvitetään kohdekohtaisilla tutkimuksilla perustusten suunnitteluvaiheessa. Olemassa olevan yleispiirteisen maaperäkartan mukaan pääosa voimaloista sijoittuu kallioalueille tai alueille, jossa kallion päällä on vain ohut maakerros (< 1 m). Muilta osin voimalta sijoittuvat moreenialueille.

Perustusalueen halkaisija on noin 30–35 m eli pinta-ala on noin 700–1000 m<sup>2</sup>. Tuulivoimala perustetaan yleensä maavaraistalle betonilaatalle. Maavaraistassa perustuksessa betonilaatta (halkaisija 20–25 m) kaivetaan maahan 2–4 metrin syvyyteen ja peitetään maa-aineksella. Kallioankkuroitua teräsbetoniperustusta voidaan käyttää tapauksissa, joissa kalliopinta joko näkyvässä tai lähellä maanpinnan tasoa. Kallioankkuroidussa teräsbetoniperustuksessa louhitaan kallioon varaus perustusta varten ja porataan kallioon reiät teräsankkureita varten. Teräsankkurin ankkuroidon jälkeen valetaan teräsbetonipe-

rustukset kallioon tehdyn varauksen sisään. Kallioankkurointia käytettäessä teräsbetoniperustuksen koko on yleensä muita teräsbetoniperustamistapoja pienempi.

Vaikutukset pohjavesiolosuhteisiin (pohjaveden korkeus ja virtausolosuhteet) rakennettavien tuulivoimaloiden kohdilla eivät ole todennäköisiä, koska kaivutyöt (perustaminen) eivät ulotu pohjavesipinnan alapuolelle ja niiden perustamispinta-ala on pieni. Lähimmät tuulivoimalat sijoittuvat noin 420–500 m etäisyydelle lähteistä (Kuva 5-42). Vaikutukset em. lähteisiin eivät ole todennäköisiä.

Tuulivoimaloiden rakentamisesta ei arvioida aiheutuvan merkittäviä vaikutuksia pintavesiin, koska voimaloiden perustamisala on pieni ja ne rakennetaan maastonmuodoltaan korkeille paikoille, joiden välittömässä läheisyydessä ei ole pintavesimuodostumia (Kuva 5-43).

Uudet rakennettavat tiet eivät sijoitu lähteiden alueille eivätkä niiden läheisyyteen. Lisäksi on huomioitava että tienvarsiojat sijoittuvat maaperän pintakerrokseen (ei pohjavesikerrokseen), joten vaikutukset pohjavesiolosuhteisiin jäävät vähäisiksi. Pääosin hyödynnetään kuitenkin olemassa olevaa tieverkostoa.

Teiden rakentamisesta, etenkin vesistöjen ylityskohdissa voi aiheutua samennusta sekä kiintoaine- ja ravinnekuormitusta vesistöihin. Myös muusta maaperän muokkauksesta kuten tienvarsiojien kaivamisesta voi aiheutua kiintoainekuormitusta vesistöön. Kiintoaineen leviäminen puolestaan saattaa vaikuttaa muuhun vesieliöstöön virtaamaltaan pienissä vesistöissä, jollaisia hankealueen vesistöt pääosin ovat. Pintavesivaikutukset arvioidaan kuitenkin lyhytaikaisiksi, paikallisiksi ja kokonaisuutena vähäisiksi. Teiden rakentamisen yhteydessä hyödynnetään olemassa olevaa tieverkostoa ja uusia vesistöjen ylityksiä joudutaan tekemään vain muutamia. Näillä kohdin vesistöt ovat pääosin ojitettuja eivätkä luonnontilaisia. Luonnontilaiset alueet huomioidaan erityisesti suunnittelussa ja rakennustöissä. Näitä alueita on tarkemmin kuvattu luontoselvityksessä (liite 5).

Rakennusaikaisilla kuljetuksilla ei katsota olevan vaikutuksia maaperään eikä pohja- ja pintaveteen. Kuljetuksista on kerrottu luvussa 5.12. Rakentamisen aikaisilla toimilla (kappale 3.6) ei katsota myöskään olevan vaikutuksia ympäristöön. Mahdollinen riski aiheutuu ajoneuvojen ja työkoneiden öljyvuodoista, mutta niihin varaudutaan kaikkien toimijoiden osalta.

Tuulivoimalaitosten vaatimat sähkö- ja tiedonsiirtokaapelit voidaan sijoittaa kuljetusteidenn yhteyteen kaivettaviin kaapeliojiin. Kaapeliojien kaivamisella ja käytöllä ei ole merkittäviä vaikutuksia maaperään, pohjaveteen eikä pintaveteen.

Sähkön siirtolinja (VE1) kulkee läheltä Tautivaaran länsipuolella olevaa lähettä. Vaikutuksia lähteeseen ei kuitenkaan ole, koska linja sijoittuu lähteen valuma-alueen alapuolelle ja pylväiden perustamisalat ovat pieniä. Lisäksi linjan suunnittelussa ja rakentamisessa (mm. pylväiden sijoittamisessa) huomioidaan lähteiden sijainti.

Sähkön siirtolinjoilla joudutaan tekemään useita vesistöjen ylityksiä, mm. Iijoen ylitys. Voimajohtoalueen raivauksella ja pylväiden perustamisella voi olla samankaltaisia vaikutuksia ja paikallisia samennusvaikutuksia alueen pienvesiin kuin tienrakennuksellakin. Pylväiden perustamisala on kuitenkin pieni ja vaikutukset vesistöihin ovat lieviä. Luonnontilaiset tai muuten luonnonsuojelullisesti arvokkaat vesistöt (esim. Haukioja) huomioidaan erityisesti suunnittelussa ja rakennustöissä (mm. pylväiden sijoittamisessa).

Sähköasemalle (koko noin 40 m x 50 m) tulee rakennus, jonne sijoitetaan keskijännitekojeisto, viestilaitteita, varaosia sekä huoltotiloja. Sähköasemalle rakennetaan muuntajaa varten ns. muuntajabunkkeri öljynerotuksineen ja alue aidataan verkkoaidalla. Sähköasema sijoittuu molemmissa vaihtoehdossa karttatarkastelun mukaan moreenimaaperän alueelle eikä niiden läheisyydessä karttatarkastelun perusteella ole lähteitä. Sähköaseman rakentamisesta ja käytöstä ei katsota aiheutuvan haitallisia vaikutuksia maaperään eikä pohja- ja pintaveteen. Myös hyvin epätodennäköisissä onnettomuustilanteissa vaikutukset ovat paikallisia ja vähäisiä (muuntamoöljy).

Tuulivoimaloiden toiminnan aikana niillä ei ole vaikutusta maaperään eikä pohja- ja pintaveteen. Tuulivoimapuisto toimii automaattisesti, erillistä miehitystä tai toimenpiteitä tuotannon ohjaamiseen ei tarvita. Voimalakohtaisia suunniteltuja huolto-/tarkistuskäyntejä on 2 kpl/voimala/vuosi. Lisäksi voidaan joutua tekemään satunnaisia huoltokäyntejä, jos voimaloissa ilmenee äkillisiä vikoja. Huoltotoimenpiteillä ei siten katsota olevan vaikutusta ympäristöön.

Tuulivoimaloista eikä niiden perustuksista ei tule liukenemaan haitallisia aineita maaperään eikä pohja- tai pintaveteen. Kallioalueilla louhinnassa käytetään normaaleja kaupallisia louhinnassa käytettäviä räjähdysaineita. Räjähteistä voi jäädä kiviainekseen jääminä nitraattia, mutta sillä ei ole merkittäviä vaikutusta ympäristöön. Paikallisesti pinta- tai pohjaveden nitraattipitoisuus voi hieman kohota, mutta pitoisuudet laimenevat pian paikalliselle luontaiselle tasolle. Alueen kallioperä ei sisällä esimerkiksi kohoaineita raskasmetallipitoisuuksia eikä sulfidipitoisuuksia (ei esimerkiksi mustaliusketta), joten vaikutukset maaperään, pohjaveteen ja pintaveteen ovat siltä osin hyvin pieniä tai niitä ei ole. Työkoneet käyttävät polttoaineenaan kevyttä polttoöljyä. Polttoainetta varastoidaan siirrettävissä työmaakäyttöön tarkoitetuissa valuma-altaallisissa säiliöissä. Öljyvahinkoon työmailla varaudutaan kaikkien siellä olevien toiminnanharjoittajien osalta siten, että alueelle hankitaan imeytysainetta, jolla mahdollisen öljyvahingon satuesssa öljy saadaan kerättyä talteen.

Kohteen alueella ei esiinny happamia sulfaattimaita. Happamia sulfaattimaita esiintyy erityisesti muinaisen Litorina-meren korkeimman rannan alapuolisilla alueilla, jotka ovat nousseet kuivalle maalle maankohoamisen seurauksena. Karkeasti ottaen happamia sulfaattimaita esiintyy Suomen rannikkoalueilla Pohjois-Suomessa noin 100 metrin ja Etelä-Suomessa noin 40 metrin korkeuskäyrän alapuolella.

#### 5.11.4 Vaihtoehtojen VE0,VE1 ja VE2 vertailu

Hankealueella ei sijaitse arvokkaita kallioalueita, suojeltuja geologisia kohteita eikä myöskään pohjavesialueita. Hankkeen luonteesta (tuulivoimapuisto) johtuen siitä ei ennakoarvion perusteella aiheudu päästöjä rakentamisvaiheessa eikä myöskään käyttövaiheessa, joten vaikutukset alueen kallioperään, maaperään ja pohjaveteen ovat vähäisiä molemmissa toteutusvaihtoehdossa.

Rakennuskohteiden välittömässä läheisyydessä ja erityisesti teiden ylityskohdissa sijaitsevat pintavedet voivat rakennusaikana samentua kiintoainekuorman lisäyksestä, mutta kokonaisuutena hankkeen pintavesivaikutukset sekä veden laadun että vesieliöstön kannalta arvioidaan vähäisiksi. Teiden rakentamiseen liittyviä vesistöjen ylityksiä tulee lähinnä Tolpanlehdon–Pikku Tolpanjärven alueella, Iso-Tolpanjärven eteläpuolella ja Mustavaaran itäpuolella. Näistä Pikku Tolpanjärven itäpuolinen ja Iso Tolpanjärven eteläpuolinen alue ovat maastokäyntien perusteella melko luonnontilaisia, mikä huomioi-

daan hankkeen suunnittelussa ja rakennustöissä. Myös sähkönsiirtoreitillä joudutaan ylittämään vesistöjä, joista edellä mainittujen lisäksi huomioidaan erityisesti hankealueen pohjoispuolisen Haukiojan luonnonsuojelullinen arvo. Haukioja ylitetään sekä hankkeenvaihtoehdoissa 1 että 2, samoin kuin Iijoki.

Nollavaihtoehdossa alueen kallioperään, maaperään, pohjaveteen ja pintaveteen ei kohdistu vaikutuksia.

Vaihtoehdossa VE1 alueelle rakennetaan 27 tuulivoimalaa ja vaihtoehdossa VE2 18 tuulivoimalaa. Vaihtoehdossa VE1 alueen sähköasema tulee hankealueen keskelle ja vaihtoehdossa VE2 eteläosaan. Sähköverkon liityntäpiste (Taivalkoski–Pudasjärvi 110 kV:n voimajohto) on noin 10 km hankealueen pohjoispuolella.

Suuremman voimala- ja tiemäärän takia vaihtoehdossa VE1 vaikutukset kallioperään, maaperään ja pohjaveteen ovat luonnollisesti laajemmat kuin vaihtoehdossa VE2, mutta vaikutukset myös vaihtoehdossa VE1 hyvin vähäiset tai niitä ei ole. Vaikutukset pintavesiin ovat vaihtoehdossa VE1 todennäköisesti vielä vähäisemmät kuin vaihtoehdossa VE2, koska sähkönsiirtoreitillä vesistöjen ylityksiä tulee vähemmän ja alueen pohjoisosan voimaloiden tai suunniteltujen uusien tieosuuksien läheisyydessä ei ole pintavesimuodostumia. Sähkönsiirtolinja ylittää luonnontilaisen Haukiojan myös vaihtoehdossa VE1. Kokonaisuutena hankkeen pintavesivaikutukset sekä veden laadun että vesieliöistön kannalta arvioidaan vähäisiksi myös tässä vaihtoehdossa.

#### **5.11.5 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen**

Vaikutukset kallioperään, maaperään, pohjaveteen ja pintaveteen ajoittuvat rakentamisvaiheeseen. Maaperän ja pohjaveden laatuun hankkeella ei oleteta olevan vaikutuksia, koska tuulivoimaloista eikä niiden perustuksista ei tule liukenemaan haitallisia aineita maaperää eikä pohjaveteen. Työkoneet käyttävät polttoaineenaan kevyttä polttoöljyä. Polttoainetta varastoidaan siirrettävissä työmaakäyttöön tarkoitetuissa valumaaltaallisissa säiliöissä. Öljyvahinkoon työmailla varaudutaan kaikkien siellä olevien toiminnanharjoittajien osalta siten, että alueelle hankitaan imeytysainetta, jolla mahdollisen öljyvahingon sattuessa öljy saadaan kerättyä talteen.

Voimaloiden, teiden ja sähkönsiirtolinjojen suunnittelu- ja rakentamisvaiheessa huomioidaan (muutamat) lähialueen lähteet ja muut luonnontilaiset pienvesistöt, joten mahdolliset vaikutukset niihin ovat hyvin vähäisiä tai niitä ei ole. Teiden rakentamisen yhteydessä vesistöjen ylitykset toteutetaan siltarummuilla siten, että ne eivät estä kalaston, esim. mahdollisen tammukkakannan, liikkumista vesistössä. Mahdollisten erityisesti suojeltavien lajien esiintyminen rakennuskohteiden lähivesissä tarkistetaan ennen töiden aloittamista ja tarvittaessa huomioidaan toteutuksessa esim. siirroilla.

### **5.12 Liikenne**

#### **5.12.1 Arviointimenetelmät**

Vaikutuksia liikenteeseen arvioitiin asiantuntija-arviona tarkastelemalla tuulivoimapuiston rakentamiseen, toimintaan ja purkamiseen liittyvien kuljetusten määriä ja käytettyjä reittejä sekä vertaamalla kuljetusmääriä teiden nykyisiin liikennemääriin. Tarkastelualueena ovat tuulivoimapuistoalueelle suuntautuvat tiet. Lisäksi esitetään tuulivoimapuiston alueen tieverkosto. Liikenneturvallisuutta tarkasteltiin tuulivoimapuiston lähitiestön

osalta. Kuljetusten pakokaasupäästöjä arvioitiin VTT:ssä kehitetyllä tieliikenteen pakokaasupäästöjen LIISA-laskentajärjestelmällä (Lipasto 2012). Uusin käytössä oleva järjestelmä on vuodelta 2011. Kuljetuksen pakokaasupäästökertoimet ovat laskennallisia perustuen keskimääräiseen ajomatkkaan ja liikenteen päästöjen laskentamalliin.

## 5.12.2 Hankkeen kuljetusreitit ja lähimmät häiriintyvät kohteet

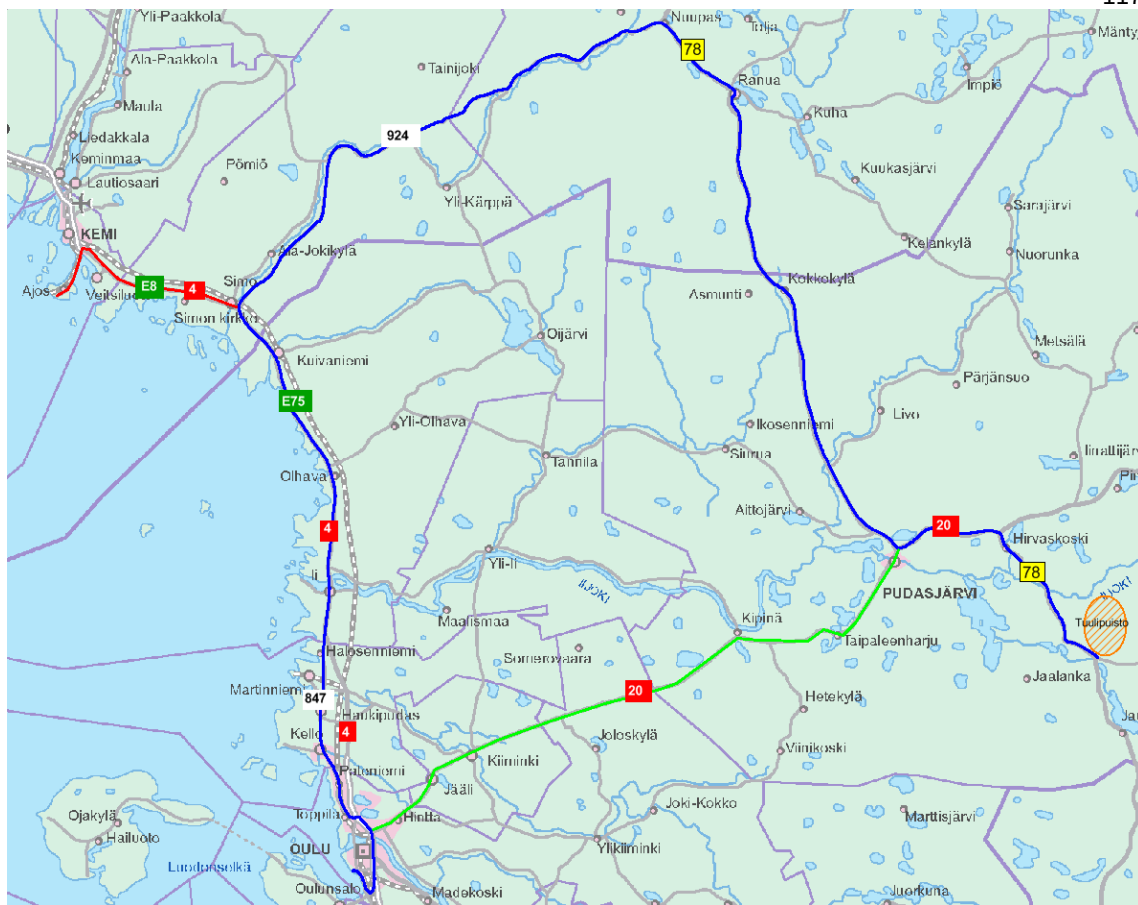
Tuulivoimapuiston tiestö tukeutuu alueen eteläpuolella sijaitsevaan yleiseen tiehen M8390 (Näljänkä-Puhos yhdystie), joka erkanee Paltamo-Rovaniemi kantatietä M78. Paltamo-Rovaniemi kantatien liittymä sijaitsee n. 2 km tuulivoimapuistoalueen lounaispuolella. Hankealueen pohjoisosaan on myös tieyhteys Puolangantieltä Haukiojantien ja Jylhänvaarantien yksityisteiden kautta. Kaikki ajoliittymät on kuitenkin suunniteltu toteutettavaksi Näljänkä-Puhos yhdystien kautta Haukiojantien suurien pituuskaltevuuksien vuoksi. Lisäksi jokaiselle voimalalle tulee oma tieyhteys olemassa olevien ja uusien metsähallituksen omistuksessa olevien tieyhteyksien kautta. Tuulivoimapuiston alueen liikennereitit on esitetty kuvissa *Kuva 3-4* ja *Kuva 3-5*.

Hankealueen ympäristössä asutus on haja-asutustyyppistä vakituista tai loma-asutusta. Lähimmät merkittävät asutuskeskittymät ovat Puhoksen, Kosamonniemen ja Kurjen kylät. Hankealueen kuljetusreitille Näljängäntien ja Puolangantien varteen sijoittuu asuin- ja lomakiinteistöjä. Näljänkä-Puhos tien ja Paltamo-Rovaniemi tien risteysalueelle sijoittuu Siivikon asutuskeskittymä, jossa on noin 15 asuin- tai lomakiinteistöä ja Näljängäntien varteen sijoittuu kaikkiaan noin 17 asuinkiinteistöä. Hankealueen lähiasutus on esitetty kuvassa *Kuva 5-3*.

### 5.12.2.1 Reittiselvitys

Wasa Logistic Ltd (WL) (2012) on tehnyt reittiselvityksen tuulivoimalan komponenttien kuljettamisesta (*Kuva 5-44*). Suuret komponentit kuljetetaan tuulipuistoon Oulun ja/tai Kemin satamasta. Oulun Oritkarin satamasta komponentit voidaan kuljettaa reittiä Oulu-Ii-Simo-Nuupas-Ranua-Pudasjärvi-Siivikko (sininen reitti). Reitti kulkee suurimaksi osaksi seutu- ja valtateitä. Erityisjärjestelyitä tarvitaan taajama-alueilla sekä siltojen yhteydessä. Eri komponenttien kuljettamisessa on hieman eroja kaupunkialueilla niiden koosta ja painosta riippuen. Matkan pituus on 301 km. Selvityksen mukaan matkalla on 8–11 siltaa, jotka vaativat erityisjärjestelyjä tai valvontaa ohituksen yhteydessä. Kuljetukset joiden enimmäiskorkeus on 5,0 m, voidaan reittiselvityksen mukaan kuljettaa suoraa reittiä Oulusta Pudasjärvelle (vihreä reitti). Matkalla ei ole erityisjärjestelyjä vaativia siltoja ja sen pituus on 160 km.

Vaihtoehtoinen reitti Ajoksen satamasta (punainen reitti) kulkee Kemistä vt4:ää pitkin Simoon, josta loppumatka jatkuu samaa reittiä ensimmäisen vaihtoehdon (sininen reitti) kanssa. Matkan pituus on 231 km. Erityisjärjestelyjä vaativia siltoja reitillä on 3–5 kpl. Matka Ajoksen satamasta tuulipuistoon on selvityksen perusteella lyhyempi ja yksinkertaisempi.



**Kuva 5-44. Tolpanvaara-Jylhävaaran tuulivoimapuiston kuljetusreitit.**

### 5.12.3 Hankkeen liikennevaikutukset

#### 5.12.3.1 Liikennemäärät

Tuulivoimapuiston liikenteeseen ja liikenneturvallisuuteen kohdistuvat vaikutukset ovat suurimmillaan rakentamisen aikana. Rakennusaika on noin 1–2 vuotta. Aluksi jokaiselle voimalalle rakennetaan asennuskenttä ja tarvittaessa parannetaan olemassa olevia teitä tai rakennetaan uusi tieyhteys. Liikenne koostuu lähinnä maanajosta, maanrakennuskoneiden kuljetuksista ja työmaan henkilöliikenteestä.

Rakentamista varten voimaloille kuljetetaan rakennusmateriaalit kuten voimaloiden osat, maa-ainekset kuten murskeet ja betoni voimaloiden perustusten valua varten. Tuulivoimapuiston rakentamisen aikana suurin kuljetustarve syntyy tuulivoimaloiden perustusten betonivalusta. Lähimmät betoniasemat ovat Pudasjärvellä ja Taivaalkoskella. Yleisimmin betonikuljetusten koko on noin  $6 \text{ m}^3$ , mutta sekoitussäiliöitä on aina  $10 \text{ m}^3$  saakka. Jos arvioidaan, että betonikuljetukset tulevat  $6 \text{ m}^3$  erissä ja yhden voimalan perustuksiin tarvittava betonimäärä on  $300\text{--}600 \text{ m}^3$ , betonikuljetuksia tulee noin 50–100 kuljetusta/voimala. Vaihtoehdossa 1 betonikuljetuksia tulee siis yhteensä noin 1350–2700 kpl ja vaihtoehdossa 2 noin 900–1800 kpl.

Voimaloiden suuret osat kuljetetaan rakennuspaikalle esimerkiksi täysperävaunurekoilla. Suurten osien kuljettaminen vaatii erikoiskuljetuksia, jotka hidastavat liikennettä hetkellisesti. Erikoiskuljetusten määrä vaihtoehdossa 1 on noin 189–243 kpl ja vaihtoehdossa 2 noin 126–162 kpl. Muilta osin rakentamisen aikainen liikenne koostuu lähinnä

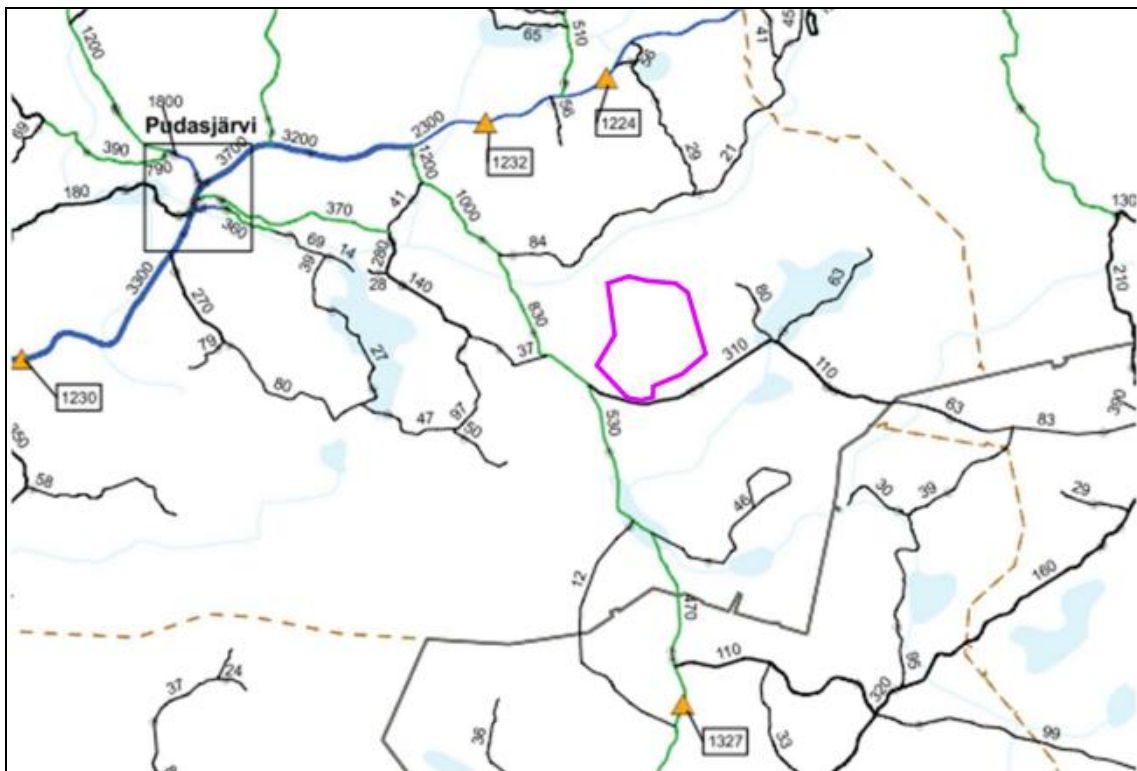
nä muiden rakennusmateriaalien kuten terästen sekä koneiden kuljetuksista ja työmaan henkilöliikenteestä.

Rakentamisen aikaiset liikennemäärät voivat muuttua mm. voimaloiden perustustavan ja voimaloiden rakenteen varmistumisen jälkeen. Esimerkiksi, mikäli tuulivoimalat toteutetaan ristikkorakenteisina, kuljetusten määrä vähenee voimaloiden runkojen ja betonin kuljetusten osalta.

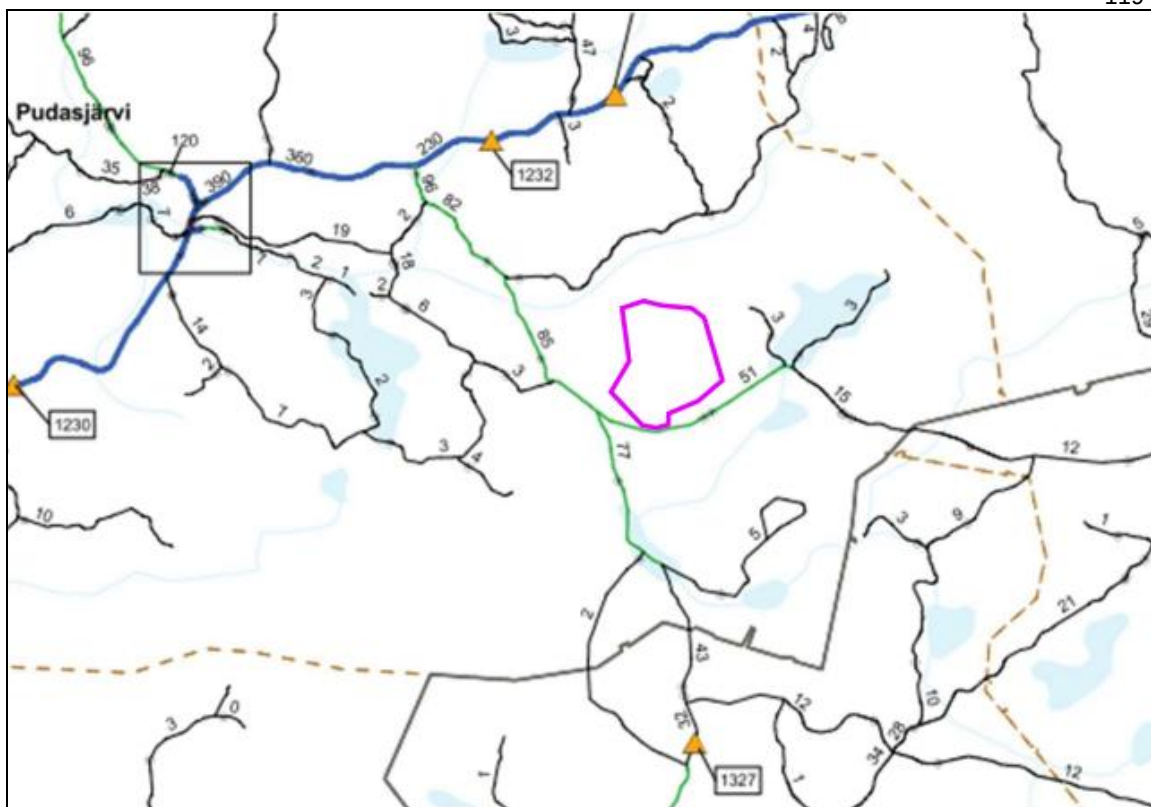
Tuulivoimapuiston toiminnan aikaiset liikennemäärät ovat vähäisiä. Toiminnan aikainen liikenne on ainoastaan huoltoliikennettä. Voimalakohtaisia suunniteltuja huolto- ja tarkistuskäyntejä on 2 kpl vuodessa. Lisäksi voidaan joutua tekemään satunnaisia huoltokäyntejä, jos voimaloissa ilmenee äkillisiä vikoja. Talviaikaan liikennettä syntyy myös huoltoteiden avaruksista.

Tuulivoimapuiston käytöstä poistaminen synnyttää voimaloiden suurten osien osalta erikoiskuljetusten tarvetta. Mikäli perustukset puretaan, synnyttävät niiden poiskuljetukset myös raskasta liikennettä.

Nykyiset liikennemäärät hankealueen kohdalla Näljänkä-Puhos yhdystiellä M8390 ovat noin 310 ajoneuvoa vuorokaudessa. Tästä raskasta liikennettä on 51 ajoneuvoa. Paltamo-Rovaniemi kantatiellä M78 ajoneuvoliikennemäärät ovat hankealueen läheisyydessä 530–830 ajoneuvoa vuorokaudessa, mistä raskasta liikennettä on 77–85 ajoneuvoa vuorokaudessa. (Kuva 5-45 ja Kuva 5-46, Liikennevirasto 2012a).



Kuva 5-45. Valtta-, kanta-, seutu- ja yhdysteiden vuoden keskimääräinen ajoneuvoliikenne (ajoneuvoa/vrk) liikenteen määrä hankealueen lähiympäristössä vuonna 2011 (Alueen likimääräinen vaaleanpunaisella, oranssi kolmio on automaattinen liikennemäärien mittausasema). (Liikennevirasto 2012a)



Kuva 5-46. Valta-, kanta-, seutu- ja yhdysteiden vuoden keskimääräinen raskaan liikenteen (ajoneuvoa/vrk) määrä hankealueen lähiympäristössä vuonna 2011 (Alueen likimääräinen sijainti vaaleanpunaisella, oranssi kolmio on automaattinen liikennemäärien mittaussasema). (Liikennevirasto 2012a)

Tuulivoimapuiston rakentamisen aikana raskas liikenne lisääntyy huomattavasti lähialueiden tiealueilla. Vilkkaimmillaan liikenne on voimaloiden perustusten betonivalujen aikaan, jolloin liikenne on arviolta noin 6–8 ajoneuvoa tunnissa kun myös paluuliikenne on huomioitu. Liikennettä on tässä vaiheessa lähes ympäri vuorokauden. Lisäksi työmaahenkilöliikenne aiheuttaa jonkin verran lisää liikennettä.

### 5.12.3.2 Pakokaasupäästöt

Pakokaasupäästöt laskettiin LIISA-laskentajärjestelmästä saatujen päästökertoimien ja arvioitujen kuljetusmatkojen perusteella (Lipasto 2012). Pakokaasupäästölaskennassa keskityttiin rakentamisen aikaisiin suurimpiin yksittäisiin kuljetuseriin. Laskennassa käytetyt liikennemäärät on esitetty taulukossa Taulukko 5-8.

**Taulukko 5-8. Tuulivoimapuiston rakennusvaiheen pakokaasupäästöjen laskennassa käytetyt liikennemäärät. Betonikuljetukset on laskettu välille tuulivoimapuisto-Pudasjärvi ja suurien komponenttien kuljetukset välille tuulivoimapuisto-Oulu. Matkan pituudessa on huomioitu edestakainen liikenne eli ns. tyhjtä paluukuormat.**

| Liikennemäärät                    | VE1  | VE2  | Matkan pituus  |
|-----------------------------------|------|------|----------------|
| Betonikuljetukset                 | 2700 | 1800 | 60*2 = 120 km  |
| Suurten komponenttien kuljetukset | 243  | 162  | 200*2 = 400 km |

Betonikuljetusten osalta käytettiin vuoden 2011 maansiirtoauton maantiejon päästökertoimia 50 % kuormalla, jolloin myös tyhjät paluukuormat saatiin huomioitua. Suurten osien kuljetusten osalta käytettiin vuoden 2011 täysperävaunuyhdistelmän maantiejon päästökertoimia täydellä ja tyhjällä kuormalla (*Lipasto 2012 ja Taulukko 5-9*).

**Taulukko 5-9. Liikenteen päästökertoimet eri liikennemuodoille (g/km) (Lipasto 2012).**

|                                   | Maansiirto<br>50 % kuorma | Täysperävaunu<br>tyhjä kuorma | Täysperävaunu<br>täysi kuorma |
|-----------------------------------|---------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| Häkä (CO)                         | 0,20                      | 0,18                          | 024                           |
| Hiilivedyt (HC)                   | 0,12                      | 0,09                          | 0,09                          |
| Typen oksidit (NOx)               | 5,8                       | 6,4                           | 9                             |
| Hiukkaset (PM)                    | 0,064                     | 0,058                         | 0,09                          |
| Metaani (CH <sub>4</sub> )        | 0,007                     | 0,009                         | 0,009                         |
| Typpioksiduuli (N <sub>2</sub> O) | 0,033                     | 0,026                         | 0,035                         |
| Rikkidioksidi (SO <sub>2</sub> )  | 0,0053                    | 0,0056                        | 0,0085                        |
| Hiilidioksidi (CO <sub>2</sub> )  | 775                       | 823                           | 1249                          |

Tuulivoimapuistohankkeen rakentamisen aikaisten merkittävimpien raaka-aineiden kuljetusten aiheuttamat pakokaasupäästöt ovat vaihtoehtoisissa 1 ja 2 samaa suuruusluokkaa. Pakokaasupäästöjen lisäys verrattuna Pudasjärven kunnan alueen päästöihin on vähäinen. (*Taulukko 5-10*)

**Taulukko 5-10. Tuulivoimapuistohankkeen rakentamisen aiheuttamien merkittävimpien raaka-aineiden kuljetusten aiheuttamat pakokaasupäästöt sekä Pudasjärven kunnan tieliikenteen päästöt vuonna 2011. Pudasjärven kunnan päästöt saatiin LIISA-laskentajärjestelmästä.**

|            | CO<br>t/a | HC<br>t/a | NOx<br>t/a | PM<br>t/a | CH <sub>4</sub><br>t/a | N <sub>2</sub> O<br>t/a | SO <sub>2</sub><br>t/a | CO <sub>2</sub><br>t/a |
|------------|-----------|-----------|------------|-----------|------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|
| VE 1       | 1,2       | 0,05      | 2,6        | 0,03      | 0,003                  | 0,014                   | 0,002                  | 352                    |
| VE 2       | 0,8       | 0,03      | 1,8        | 0,02      | 0,002                  | 0,009                   | 0,002                  | 235                    |
| Pudasjärvi | 472       | 45        | 144        | 7,5       | 3,7                    | 1,85                    | 0,252                  | 39 266                 |

CO = hiilimonoksidi, HC = hiilivedyt (sisältää metaanin CH<sub>4</sub>), NOx = typen oksidit, PM = hiukkaset, CH<sub>4</sub> = metaani, N<sub>2</sub>O = typpioksiduuli, SO<sub>2</sub> = rikkidioksidi, CO<sub>2</sub> = hiilidioksidi

Lisäksi päästöjä aiheutuu jonkin verran henkilöliikenteestä ja työkoneista. Tuulivoimapuiston purkamisen aikaisiin pakokaasupäästömääriin vaikuttaa ajoneuvokaluston moottorityyppien vähittäinen vaihtuminen ja kehittyminen vähäpäästöisempiin malleihin. Suuruusluokaltaan päästöt arvioidaan olevan samansuuruiset kuin rakentamisen aikana. Pakokaasupäästöjen merkitys hankkeen muihin vaikutuksiin on vähäinen.

### 5.12.3.3 Liikenneturvallisuus

Tuulivoimapuiston rakentamisen aikana lisääntyvä liikenne aiheuttaa liikenneturvallisuuden heikkenemistä etenkin kapealla Näljängä-Puhos yhdystiellä, tuulivoimapuiston liittymissä sekä Näljängäntien ja Paltamo-Rovaniemi kantatien liittymässä. Nykyisten metsäautoteiden - Näljängäntien ja Näljängäntien - Paltamo-Rovaniemi kantatien liittymien läheisyydessä teissä ei ole kaarteita, joten näkemä on kohtuullisen hyvä. Myös uu-

det liittymät sijoittuvat alueille, joille tien rakennuksen yhteydessä voidaan näkemä saada riittäväksi.

Voimaloiden suurten osien kuljetukset aiheuttavat ajoittaista liikenteen hidastumista erityisesti vilkkaimmin liikennöidyillä tieosuuksilla. Rakennusaikana lisääntyvä liikenne aiheuttaa myös meluhaittaa kuljetusreittien varrella sijaitseville kiinteistöille. Tarkemmin meluvaikutuksia on tarkasteltu kappaleessa 5.13 ja liitteessä 7.

Liikenne- ja viestintäministeriön (2012) selvityksen mukaan ”Käytettävissä olevan tiedon perusteella näyttää siltä, että tuulivoimaloihin liitetystä onnettomuuksista ei aiheudu merkittävää vahinkoa ulkopuolisille. Pääosa henkilövahingoista ja kuolemaan johtaneista onnettomuuksista liittyivät käyttöön saadun aineiston perusteella tuulivoimalan toteutusvaiheeseen. Kirjatut liikenneonnettomuudet liittyivät puolestaan tuulivoimalan rakennusosien kuljetuksiin sen rakentamisen aikana. Käyttövaiheen aikana ilmenneitä henkilöonnettomuuksia sivullisille tai liikenteelle ei tämän selvitystyön aikana ole löydetty tai käyttöön olisi saatu aineistoa, mistä maailman tai Euroopan laajuisesti saataisiin tietoa.”

Tuulivoimapuiston toiminnan aikana liikenneturvallisuusriskejä voi kuitenkin aiheutua mm. voimaloista irtoavan jään sinkoutumisesta tielle, kuljettajien huomiokyvyn heikkenemisestä sekä ääritapauksessa voimalan kaatumisesta. Liikenneviraston ohjeen 8/2012 mukaan tuulivoimalan suojaetäisyyden suositus on pääteillä, joilla nopeusrajoitus on 100 km/h tai enemmän, vähintään 300 metriä tien keskiviivasta. Maantien kaarrekohdassa on tuulivoimala sijoitettava näkemäkentän ulkopuolelle. Tuulivoimala ei saa häiritä tienkäyttäjän näkemää. (*Liikennevirasto 2012b*). Näljängäntien nopeusrajoitus on 80 km/h ja tuulivoimapuiston voimalat sijaitsevat lähimmillään noin 350 metrin etäisyydellä tiestä. Näljängäntieltä avautuu avoimia näkymiä tuulivoimaloihin erityisesti alueella suoritettujen viimeaikaisten avohakkuiden seurauksena (*Kuva 5-26*). Puuston kasvaessa näkymäsektori tuulivoimaloihin tulee pienenemään. Myös Puolangantielle Korpjoen ylityskohtaan avautuu avoimet näkymät tuulivoimapuistoon.

Voimalan kaatumisen mahdollisuus arvioidaan hyvin vähäiseksi riskiksi tieliikenteelle.

Voimajohdon rakentamisessa yhdystien 18780 yli huomioidaan Liikenneviraston ohje 4/2011 Sähköjohdot ja maantiet (*Liikennevirasto 2011*).

Tuulivoimapuiston käytöstä poistaminen synnyttää voimaloiden suurten osien osalta erikoiskuljetuksia ja mahdollisesti myös muuta raskasta liikennettä, mikäli myös perustukset puretaan. Vaikutukset liikenneturvallisuuteen ovat vähäisemmät, mutta samankaltaiset kuin rakentamisvaiheessakin.

Tuulivoimapuiston vaikutukset liikenneturvallisuuteen ovat suurimmat tuulivoimapuiston rakentamisen aikana ja painottuvat silloin tiettyihin rakentamisvaiheisiin, jotka ovat suhteellisen lyhytkestoisia, noin muutamia kuukausia, joten liikenteen vaikutukset turvallisuuteen arvioidaan vaikutuksiltaan lievästi haitallisiksi.

#### 5.12.3.4 Tiestön kunto ja parannustoimenpiteet sekä rakennettavat tieyhteydet

Näljängä-Puhos yhdystien nopeusrajoitus tuulivoimapuiston kohdalla on 80 km/h ja tien leveys noin 6–7 m. Tie on päällystetty. Tuulivoimapuistoalueen tiet ovat Metsähallituksen omistuksessa olevia metsäautoteitä. Alueen pohjoisosan halkikulkevaa Jylhävaaran-tietä lukuun ottamatta metsäautotiet kärsivät keväisin kelirikosta.

Suurempien yleisten teiden oletetaan soveltuvan pienehköin järjestelyin tuulivoimaloiden kuljetuksille. Tällaisia järjestelyjä voivat olla esim. liittymien avartaminen, valaistuspylväiden ja liikennemerkkien väliaikainen siirto sekä mahdolliset ilmajohtojen kottamiset.

Kuljetuksissa hyödynnetään olemassa olevia tieyhteyksiä, joiden kunto tarkastetaan ja niitä parannetaan tarvittavilta osin. Näljänkä-Puhos yhdystieltä tuulivoimapuiston alueelle rakennetaan kaksi uutta yksityistieliittymää. Lisäksi alueelle rakennetaan uusia tieyhteyksiä. Kuljetuksia varten teiden hyödyllinen leveys tulee olla vähintään 5 m, jolloin tarvittavien teiden leveys reuna-alueineen on noin 8 metriä. Lisäksi teitä parannetaan liian jyrkkien mäkien ja pienisäteisten kaarteiden kohdalla, tierakennetta vahvistetaan ja liittymien näkemiä parannetaan tarvittaessa. Tieosuuksilla purojen ja jokien ylityskohdat tarkastetaan ja niitä vahvistetaan tarvittaessa. Uusien teiden tarve tuulivoimapuiston alueella on vaihtoehdossa 1 noin 11 kilometriä ja vaihtoehdossa 2 noin 8 kilometriä. Tarkemmat teiden parannustoimet selviävät jatkosuunnittelun yhteydessä. Nykyiset ja uudet tieyhteydet on esitetty kuvissa *Kuva 3-4* ja *Kuva 3-5*. Teiden korjaus ja näkemien parantaminen lisäävät liikenneturvallisuutta ja helpottavat liikkumista alueella.

#### **5.12.3.5 Vaihtoehtojen VE0,VE1 ja VE2 vertailu**

Nollavaihtoehdossa liikennevaikutuksia ei muodostu. Vaihtoehdossa 1 rakentamisen vilkkain kuljetusvaihe aiheuttaa häiriöitä liikenteeseen mm. aiheuttamalla liikenteen ajoittaista hidastumista ja liikenneturvallisuuden heikkenemistä. Vaikutus on lyhytkestoinen ja kaiken kaikkiaan vaikutukset liikenteeseen ja liikenneturvallisuuteen arvioidaan lievästi haitallisiksi. Suurten osien kuljetuksia on yhteensä noin 189–243 kpl ja betonikuljetuksia noin 1350–2700 kpl. Tuulivoimapuiston toiminnanaikaiset liikennevaikutukset ovat vähäisiä. Vaihtoehdossa 2 suurten osien kuljetuksia on yhteensä noin 126–162 kpl ja betonikuljetuksia noin 900–1800 kpl. Vaikutukset ovat merkitykseltään samansuuruiset kuin vaihtoehdossa 1.

#### **5.12.4 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen**

Liikenteen aiheuttamia haittoja voidaan vähentää ajoittamalla liikenne niin, että siitä on mahdollisimman vähän meluhaittaa ja haittaa liikenteen sujuvuudelle. Esimerkiksi ajoittamalla raskasliikenne päivä- ja ilta-aikoihin voidaan vähentää meluhaittaa lähitiestön kiinteistöille.

Tuulivoimapuiston vaikutuksia tiestön kuntoon vähennetään mm. ajoittamalla rakentamisaikaiset raskaanliikenteen kuljetukset kelirikkoajan ulkopuolelle. Vaikutuksia voidaan vähentää myös mm. seuraamalla tien kuntoa, sekä korjaamalla raskaasta liikenteestä mahdollisesti aiheutuvat vauriot hiekkapintaisille teille mahdollisimman nopeasti. Vaikutuksia tiestöön vähennetään myös parantamalla tiestön kantavuutta.

Tiealueiden suunniteltu reunakasvillisuuden raivaus parantaa myös näkyvyyttä tiellä ja näin parantaa liikenneturvallisuutta. Kuljetusurakoitsijoiden valvonnalla ja ohjeistuksella voidaan tehostaa liikennesääntöjen ja -merkkien noudattamista tuulivoimapuiston lähietäisyydellä ja näin parantaa liikenneturvallisuutta. Lisäksi kuljetuksista ja kuljetusreiteistä tiedotetaan paikallisesti.

### 5.13 Melu

Seuraavassa on esitetty tiivistelmä hankkeen meluvaikutusten arvioinnista. Yksityiskoh-  
taisempi raportti melumallinnuksista on YVA-selostuksen liitteenä 6. Melumallinnuk-  
sen on tehnyt DI Carlo di Napoli.

#### 5.13.1 Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuustekijät

Tuulivoimaloiden aiheuttaman melun leviämistä maastoon on havainnollistettu käyttäen  
tietokoneavusteisia melulaskentaohjelmistoa CadnaA 4.3, missä äänilähteestä lähtevä  
äänialto lasketaan digitaaliseen karttapohjaan äänenpaineeksi vastaanottavassa tarkas-  
telupisteessä. Mallissa otetaan huomioon äänen geometrinen leviämisvaimentuminen,  
maaston korkeuserot, rakennukset ja muut heijastavat pinnat sekä maanpinnan ja ilma-  
kehän melun vaimennusvaikutukset. Melumallin leviämiskartta piirtää keski-  
äänitasokäyrät 5 dB:n välein valituilla lähtöarvoparametreilla. Mallinnukset on tehty  
konservatiivisesti siten, että laskennassa on käytetty voimalavalmistajan maksimi ääni-  
päästötasoa ("äänitehotaso" LW). Lisäksi laskennassa on tarkasteltu kesäajan tilannetta,  
jolloin alueella vallitsee yleisesti alhaisempi keskituulennopeus vuotuiseen tilanteeseen  
verrattuna. Viimeksi mainittu kuvaa keskeisintä tilannetta alueen loma-asutuksen suh-  
teen.

Laskennan tuloksena saadut melun leviämisvyöhykkeet kuvastavat sitä potentiaalista  
melun leviämisen tilannetta, kun äänitehotaso voimaloissa on maksimin mukainen ja  
melun leviäminen tapahtuu joka suuntaan. Mallinnuskartta on kuitenkin vain teoreetti-  
nen yksinkertaistus huomattavasti monimutkaisemmasta reaalitylanteesta. Mallinnus-  
kartta ei mm. huomioi tilastollista tuulen ja samalla äänitehotason vaihtelua. Säätekijöi-  
den epävarmuuden vaikutus on suuri pitkällä etäisyyksillä. Tuulivoimaloiden aiheutta-  
man äänen osalta mallinnus kuvaa suurinta lähtöäänitasoa. Tässä mallinnuksessa on  
käytetty tuulivoimalana 3 MW:n voimalaa (Vestas V112). Tuulivoimaloiden tekniikka  
kehittyy koko ajan ja on mahdollista, että alueelle todellisuudessa rakennettavat tuuli-  
voimalat ovat tekniikaltaan kehittyneempiä ja myös käyntiääneltään hiljaisempia kuin  
mallinnettu voimala.

Melulaskentaohjelmistot toimivat lähtökohtaisesti melko heikosti maastonmuodoiltaan  
vaihtelevalla alueella, kuten tässä tapauksessa kumpareisella tuulipuistoalueella. Tuuli  
on etenkin tällaisessa maastossa ilmiönä luonteeltaan kaoottista ja siksi myös melun le-  
viäminen on vaikeasti mallinnettavaa käytettävissä olevilla laskentaohjelmistoilla.

Edellä mainitut syyt sekä mallinnuksessa käytetyt lähtöarvot aiheuttavat merkittävää  
epävarmuutta laskennan tuloksiin. Tässä melumallinnuksessa on lähtöparametrina ole-  
tettu maanpinnan olevan kauttaaltaan akustisesti kova (kuin kallio, asfaltti tai vesi).  
Mallinnus on laskettu napakorkeudella vallitsevalle yli 10 m/s tuulen nopeudelle. Lisäk-  
si on mallinnettu kesäaikana yleisemmin esiintyvää tilannetta tuulennopeudella 7 m/s.  
Kesäkuukausien keskimääräisillä tuulennopeuksilla tuulivoimalasta lähtevä melutaso on  
todellisuudessa arviolta 6 dB alhaisempi kuin mallinnuksessa käytetty lähtöäänitaso.  
Laskennassa on otettu huomioon kesäajan mallinnuksessa lisäksi epävarmuuskorjauk-  
sena + 2 dB:n lisäys johtuen tuuliatlaksen tiedoista, jossa päivä- ja yöaikaa ei erotella.  
Laskennassa arvioidaan pahimman tilanteen syntymistä.

Mallinnuksen lähtöparametrit ja tarkempi kuvaus on esitetty liitteessä 6. Kappaleessa  
5.13.4 on esitetty alueen tuulisuusjakautumia Suomen tuuliatlaksen mukaan.

Ympäristöministeriö valmistelee parhaillaan kansallisia ohjeita tuulivoimamelun mallintamiseksi.

Tuulivoimalaitosten rakentaminen koostuu tieväylän, voimaloiden perustusten ja kaapeloinnin sekä voimaloiden pystytyksen työvaiheista. Melun kannalta merkittävimmät rakentamisvaiheet ovat tiestön rakentamisen ja perustusten rakentamisen aikana, jolloin voi esiintyä myös vähäisissä määrin impulssimaista melua. Tässä selvityksessä ei ole mallinnuksin tarkasteltu rakennusajan melua sen vaihtelevuuden vuoksi. Rakennusaikainen melu koostuu metsätöiden, tietöiden ja maankaivuun melusta rakennushankkeen alkuaikana. Melu on luonteeltaan vaihtelevaa ja voi sisältää satunnaisia iskumaisia ääniä. Hetkellisesti rakennusaikainen melu voidaan kuulla asuin- ja lomakohteissa riippuen työvaiheista, mutta rajoittuen todennäköisesti päiväajan työskentelyyn.

### 5.13.2 Ääniaallon mittausyksiköt, ympäristömelu ja ohjearvot

Äänen voimakkuutta eli äänenpainetasoa mitataan logaritmisella desibeliasteikolla (dB). Esimerkiksi rock-konsertin äänen voimakkuus on luokkaa 100–114 dB, toimistomelun 50–60 dB, normaalin keskustelun voimakkuus on 50–55 dB, hiljaisen luontoalueen 30–35 dB ja erittäin hiljaisen huoneen 10–20 dB. Kuulokynnys on 0 dB. A-painotetulla desibeliasteikolla (dB(A)) kuvataan ihmiskorvan aistimaa taajuusaluetta. Korva kuulee äänen voimakkuuden kaksinkertaistuvan, kun voimakkuus kasvaa 10 dB. Ääni kulkee ilmassa aaltoliikkeenä, jonka leviämisenopeus riippuu lämpötilasta. Melu on käsite, jolla ymmärretään äänen negatiivisia vaikutuksia. Melu on pitkälti subjektiivinen käsite, jossa kuulijan omilla tuntemuksilla ja äänenerotuskyvyllä on ratkaiseva merkitys.

Tuulivoimalaitoksen melun häiritsevyys on todettu olevan suurempi kuin esim. vastaavan äänitason tieliikennemelulähde. Häiritsevyys alkaa lisääntyä jo tasolta 35 dB(A) ja kasvaa jyrkästi yli 40 dB(A):n keskiäänitasolla. (Siponen 2011, Saarinen 2011). Lisääntynyt melu voi aiheuttaa viihtyvyyshaittaa, lisätä kiusaantuneisuutta ja sisätiloissa jäljelle jäävä pientaajuinen melu voi aiheuttaa myös unihäiriöitä. Melun kokeminen ja häiritsevyys riippuu kuitenkin hyvin voimakkaasti yksilöllisistä tekijöistä. Häiritsevyteen vaikuttaa myös merkittävästi se, esiintyykö mainittuja 35 tai 40 dB(A):n ylittäviä melutasoja jatkuvasti, ajoittain vai harvoin.

Ympäristöministeriö (2012) on esittänyt Tuulivoiman suunnittelua koskevassa ohjeessa tuulivoimapuistoja koskeviksi suositushgearvoiksi asuinikohteille päiväaikaana 45 dB(A) ja yöaikaana 40 dB(A). Näistä jälkimmäinen on määräävä vertailuarvo tyypillisesti yöajan korkeamman tuulisuuden vuoksi. Vastaavasti taajaman ulkopuolisille loma-asutuskohohteille suositushgearvona käytetään päiväaikaana 40 dB(A) ja yöaikaana 35 dB(A). Lisäksi ohjeessa annetaan ohgearvot pientaajuiselle melulle sisätiloissa.

### 5.13.3 Tuulivoimalaitosten melu

Tuulivoimaloiden toiminnan aikainen käyntiääni koostuu pyörivien lapojen aiheuttamasta aerodynaamisesta melusta sekä moottorin tuottamasta yksittäisten osien melusta. Hallitsevinta on lapojen liikkeen tuottama melu. Yleisesti tuulivoimalan melun taajuus painottuu pientaajuisen ja keskitaajuisen melun alueelle (50–600 Hz). Lapojen aiheuttama melu kuullaan usein kohinamaisena äänenä, jossa on jaksollinen rytmi. Joissakin tapauksissa voi aiheutua myös viheltävää ääntä esimerkiksi siivessä olevan vaurion seurauksena.

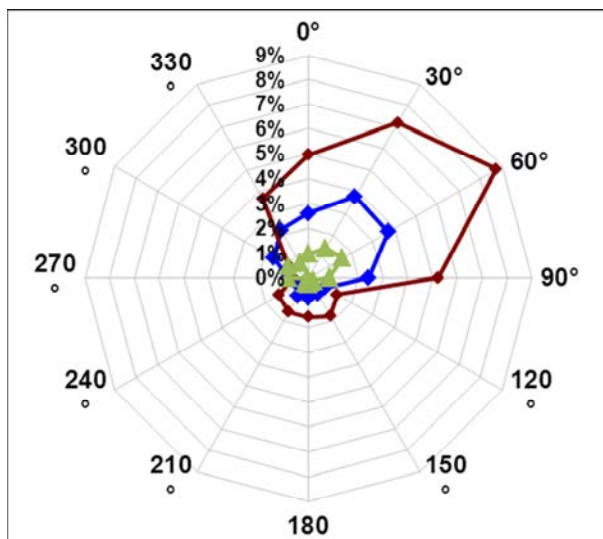
Modernit kolmilapaiset tuulivoimalaitokset ovat nykyisin ylävirtalaitoksia, joissa siivistö sijaitsee tuulen etupuolella suhteessa voimalan torniin. Pyörivän siivistön äänitaso on myötä- ja vastatuulen puolilta katsoen suurempi kuin sivusta käsin katsottuna samalla etäisyydellä (*Oerlemans & Schepers 2009*). Lisäksi voimalan lähtöäänitaso on suoraan tuulennopeudesta riippuvainen siten, että alhaisilla tuulennopeuksilla ja lähellä käyntiä lähtönopeutta lähtöäänitaso on usein noin 10–15 dB alhaisempi kuin nimellisteholla käytettäessä.

Taustamelu ja tuulen aiheuttama aallokko- ja puustokohina peittävät tuulivoimaloiden melua, mutta äänen peittovaikutus vaihtelee ajallisesti. Yleisesti luonnollisten taustäänien taajuusjakauma on painottunut ylempiin taajuuksiin ja tuulivoimalan melu alempiin. Tuulivoimamelu saattaa ajoittain kuulua myös taustakohinan läpi.

Moderneissa tuulivoimalaitoksissa melun lähtöäänitasoa voidaan kontrolloida erillisellä optimointisäädöllä, jossa kellonajan, tuulensuunnan ja tuulennopeuden mukaan säädetään lapakulmaa haluttuun pyörimisnopeuteen ja melutasoon. Tällä säädöllä on kuitenkin vaikutuksia voimalan sen hetkiseen tuotantotehoon.

#### 5.13.4 Alueen lyhyt tuulisuusanalyysi

Alueen tuulisuutta on tarkasteltu tässä lyhyesti käyttäen apuna Suomen tuuliatlaksen (2012) laskennallisia tuulisuustietoja yli 10 m/s:n tuulille. Kuvassa Kuva 5-47 on laskettu tuulisuusarvoja myötätuulen puolelle vuotuisesti (vaaleansininen käyrä), tammikuussa (ruskea käyrä) ja heinäkuussa (vihreä käyrä).



**Kuva 5-47. Weibull-jakauman kautta lasketut myötätuulen tilanteen >10m/s tuulisuuksilla (% ajasta kuukausitasolla). Vuosi = sininen, tammikuu = ruskea, heinäkuu = vihreä käyrä.**

Tulosten perusteella vallitseva tuulensuunta yli 10 m/s tuulisuuksilla on selkeästi lounaasta. Siten hankkeen tuulivoimaloiden aiheuttama melu suuntautuu pääsääntöisesti pohjoisen-koillisen suuntaan. Vastaavasti vastatuulen puolella etelässä-lounaassa melukuormitus pienentyy erityisesti etäisyyden kasvaessa. Kaikkiaan jäädään kuukausitasolla kuitenkin alle 10 %:n esiintyvyyksiin kunkin tuulensuunnan osalta. Kesäkuukausina tuulet jakautuvat vielä vaihtelevammin ja tuulensuuntien esiintyvyydet ovat alle 5 %.

### 5.13.5 Hankkeen aiheuttamat meluvaikutukset

Laskentatulokset on esitetty käyrinä karttamuodossa. Laskenta ei huomioi taustamelun määrää. Pientaajuisen melun osalta on tarkasteltu yksittäisen laskentapisteen tuloksia lähimmäksi katsotusta asuinalueesta. Laskennan lähtötiedot on koottu tuulivoimapiiston teknisestä datasta, digitaaliaineistosta, sekä kirjallisuudesta. Melumallinnus on suoritettu digitaalikartalle, jonka topografian korkeusväli on 2,5 m. Kartassa on kuvattu tuulivoimaloiden lisäksi maaston muodot sekä rakennusten ja teiden paikkatiedot. Melukartoilla on esitetty %-osuudet, millä todennäköisyydellä uloin melukäyrä esiintyy kyseisessä kohdassa tuulisuusolosuhteet huomioon ottaen. Luvussa on huomioitu melulähteen suuntaavuus.

#### 5.13.5.1 Melumallinnustulokset, VE1

Melun potentiaalinen leviämiskartta hankevaihtoehdolle VE1 on esitetty kuvassa *Kuva 5-48* ja kesäajan tilanteesta kuvassa *Kuva 5-49*. Melumallinnuskuvat on esitetty myös liitteessä 6.

Laskennan perusteella alueen eteläosassa Siivikon kylään kohdistuva melukuormitus jää ohjearvoa 40 dB(A) pienemmäksi. Karttaan merkityn 40 dB(A):n käyrän mukaista melua esiintyy lähimpänä Siivikkoa arvion mukaan vain noin 6 % ajasta, joten suurimmaksi osaksi 40 dB(A):n alue rajautuu vielä huomattavasti lähemmäksi tuulivoimaloita.

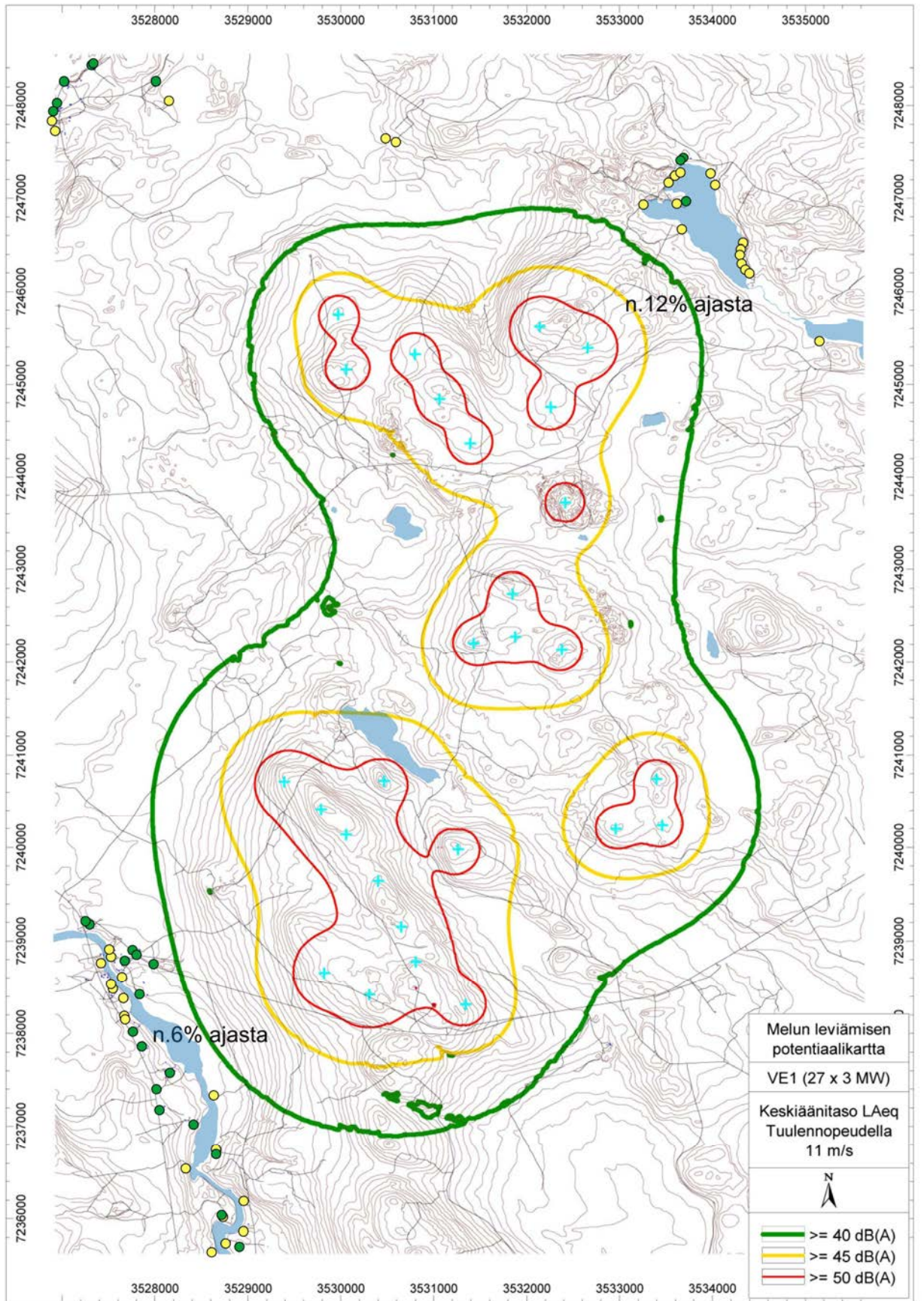
Hankealueen koillispuolella sijaitsevat Pieni Haukijärvi ja Haukijärvi, jonka rannoilla on loma-asutusta. Kesäajan laskennan perusteella melun leviäminen ei ylitä taajaman ulkopuolisten loma-asutusalueiden suunnittelun yöajan ohjearvoa 35 dB(A) lähimmissä loma-asutuskohteissa (*Kuva 5-49*).

#### 5.13.5.2 Melumallinnustulokset, VE2

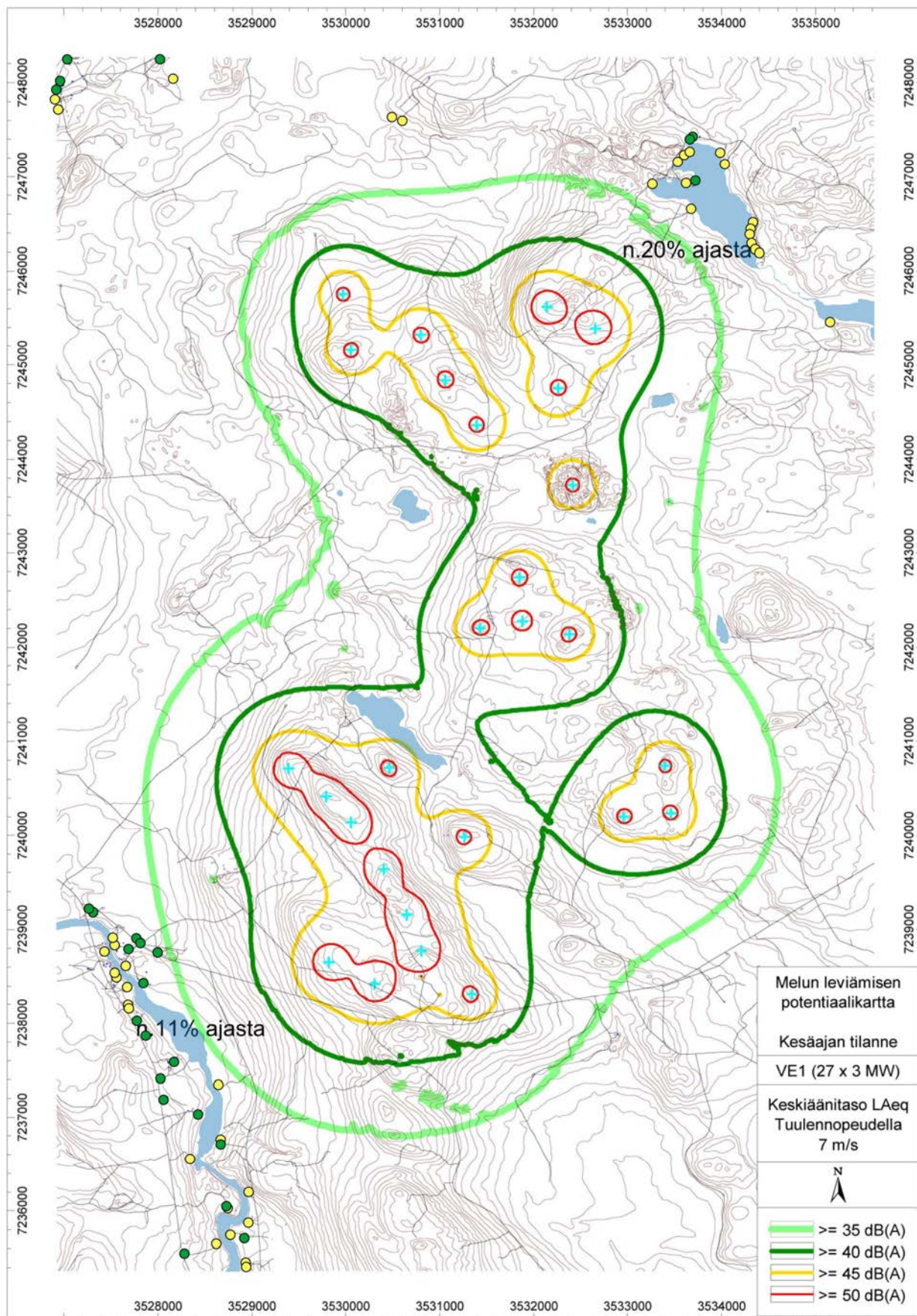
Melun potentiaalinen leviämiskartta hankevaihtoehdolle VE2 on esitetty kuvassa *Kuva 5-50* ja kesäajalta kuvassa *Kuva 5-51*.

Tässä hankevaihtoehdossa hankealueen pohjoisosan yhdeksän tuulivoimalaa jäävät pois. Laskennan perusteella alueen eteläosaan kohdistuva melukuormitus Siivikon kylään säilyisi jotakuinkin ennallaan, sillä etäisyys hankevaihtoehtojen välillä alueen pohjois- ja eteläosan välillä on melun leviämisen kannalta huomattava. Melun ohjearvot eivät alueella ylity.

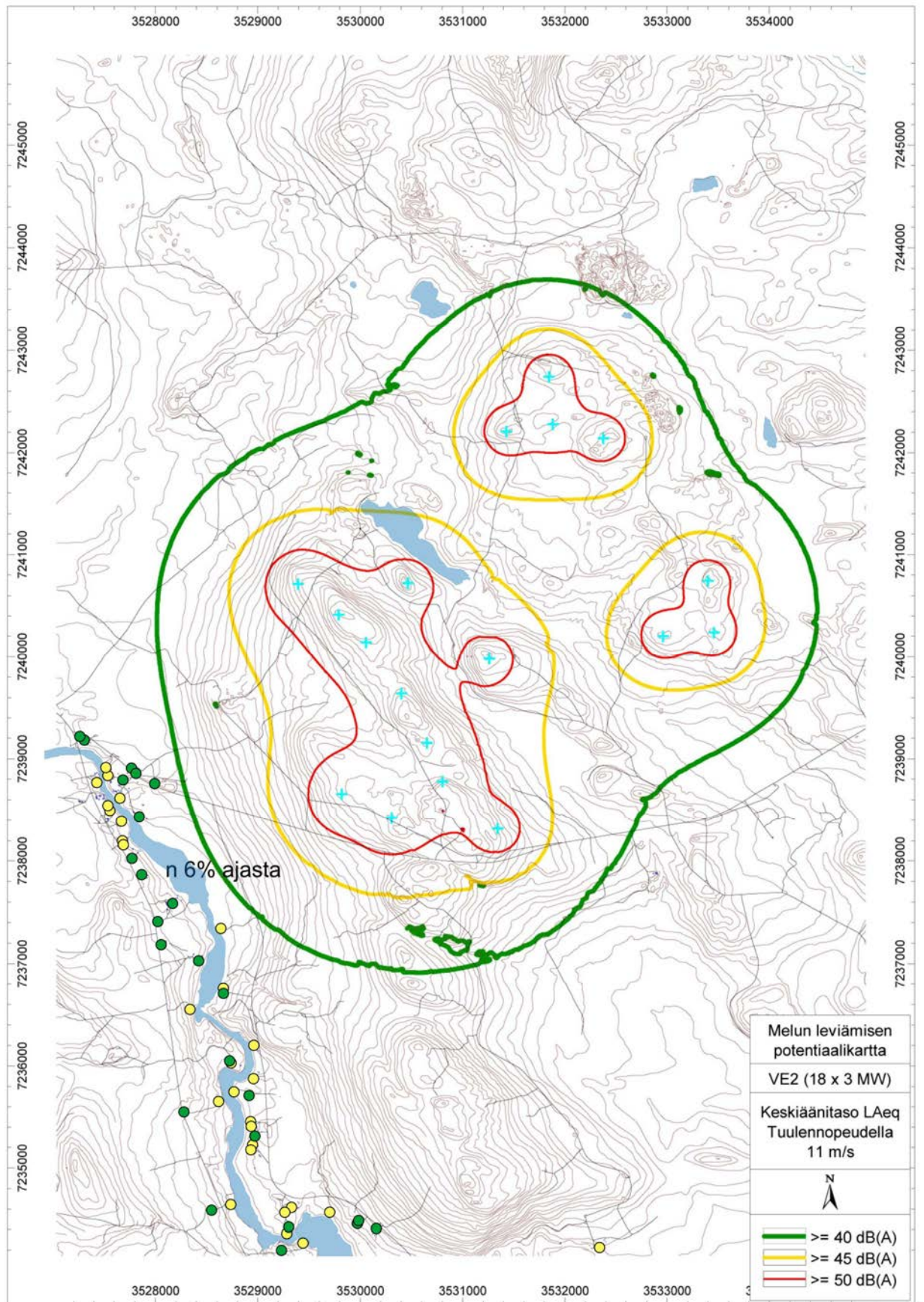
Haukijärven rannan loma-asuinalueisiin ei laskennan mukaan kohdistuisi 35 dB(A):n ylittävää melukuormitusta missään säätilanteessa.



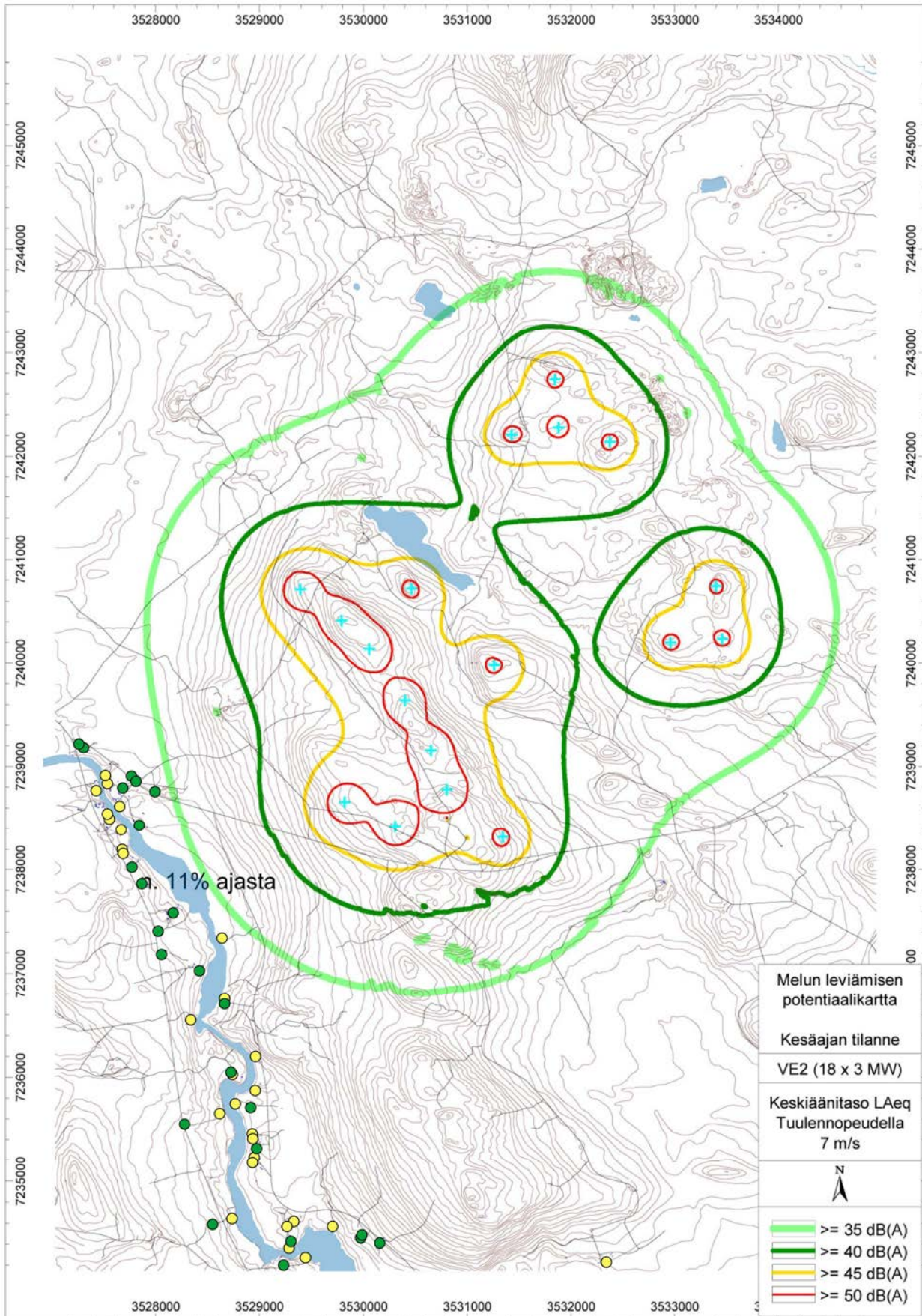
Kuva 5-48. Melun potentiaalisen leviämisen mallinnustulokset VE1-hankke-  
vaihtoehdolle. Asuinrakennukset on merkitty vihreällä ja lomarakennukset keltaisella  
symbolilla.



Kuva 5-49. Melun potentiaalisen leviämisen mallinnustulokset VE1-hankevaihtoehdolle kesäajan tilanteessa. Asuinrakennukset on merkitty vihreällä ja lomarakennukset keltaisella symbolilla.



Kuva 5-50. Melun potentiaalisesta leviämisestä mallinnustulokset VE2-hankevaihtoehdolle. Asuinrakennukset on merkitty vihreällä ja lomarakennukset keltaisella symbolilla.



**Kuva 5-51.** Melun potentiaalisen leviämisen mallinnustulokset VE2-hankevaihtoehdolle kesäajan tilanteessa. Asuinrakennukset on merkitty vihreällä ja lomarakennukset keltaisella symbolilla.

### 5.13.5.3 Pientaajuinen melu

Pientaajuinen melu mallinnettiin omana laskentanaan uutta vuonna 2012 julkaistua tanskalaista mallia hyödyntäen (*Moller & Pedersen 2010, Pedersen 2012*). Laskenta tehtiin kahdessa tarkastelupisteessä hankevaihtoehdolle VE1. Tarkastelupisteet olivat lähin asuinrakennus Siivikon kylässä sekä lähin loma-asuinrakennus Pieni Haukijärven rannalla. Laskennan tulosten (liite 6) perusteella pientaajuinen melu jää lähimpänäkin sijaitsevien rakennusten sisäpuolella suunnitteluohjearvoja pienemmäksi.

### 5.13.6 Vaihtoehtojen VE0, VE1 ja VE2 vertailu

Mallinnustulosten mukaan asuinkeuhkeiden meluohjearvot eivät ylity, vaikka laskennassa on käytetty tuulivoimaloiden lähtöäänitasolle maksimiarvoa.

Vaihtoehtossa VE1 melun kokonaisleviämisalue on suurempi kuin vaihtoehtossa VE2. Olennaisia haitallisia vaikutuksia lähiasutukselle tai loma-asutukselle hankealueen lähellä ei kuitenkaan arvioida aiheutuvan kummassakaan vaihtoehtossa.

### 5.13.7 Melun vaikutukset alueen äänimaisemaan

Tuulivoimalaitosten melu voi muuttaa alueen äänimaisemaa, mutta muutokset ovat ajallisesti ja paikallisesti vaihtelevia. Suurin muutos äänimaisemaan voi aiheutua tilastollisen myötätuulen puolella eli hankealueen pohjois-, koillis- ja itäpuolella. Alueen altistuvat kohteet ovat keskimäärin varsin kaukana tuulivoimaloista, jolloin melun erottuminen on hyvin pitkälti säätilasta riippuvainen. Melu voidaan havaita paremmin myötätuuliosuhteissa ja stabiilin ilmakehän vallitessa ja heikommin (tai ei lainkaan) vastatuuliosuhteissa. Mitä kauempana tuulivoimaloista ollaan, sitä enemmän ilmakehän absorptio vaimentaa korkeita taajuuksia jättäen jäljelle melun matalimpia taajuuksia. Siipien kärkevälin merkittävän pituuden vuoksi uudet tuulivoimalat ovat hitaasti pyöriviä, mikä vähentää melun erottumista taustakohinasta matalilla tuulennopeuksilla. Lapojen aiheuttama aerodynaaminen melu voi kuulostaa matalataajuiselta kuminalta, jolla on jatkuvasi vaihteleva, mutta yleisesti varsin matala äänitaso. Tuulivoimamelun sosiaalisia vaikutuksia ja vaikutuksia porotalouteen on selvitetty selostuksen kappaleessa 5.17.

### 5.13.8 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Tuulivoimalaitoksia on mahdollisuus ajaa meluoptimoidulla ajolla, jolloin esim. roottorin pyörimisnopeutta rajoitetaan kovemmilla tuulennopeuksilla siiven lapakulmaa säätämällä. Säästöparametreiksi voidaan tyypillisesti valita tuulennopeus, tuulensuunta ja kellonaika. Meluoptimoitu ajo rajoittaa vastaavasti voimalan äänitehotasoa. Muuta merkittävää meluntorjuntaa ei voida laitoksille suorittaa, ellei voimalaa pysäytetä kokonaan. Esimerkiksi tässä selvityksessä käytetyn laitevalmistajan meluoptimointiajo voi vähentää äänitasoa 2–6 dB kunkin voimalan osalta.

### 5.13.9 Vaikutusten seuranta

Rakentamisen jälkeen meluvaikutusten seurantaa voidaan suorittaa melumittauksin, joista ohjeistetaan myös YM:n tulevassa oppaassa. Mittauksin voidaan varsin luotettavasti todeta melutasot, melun luonne sekä tehdä vertailuja mallinnettuihin melutasoihin ja annettuihin melun suunnittelun ohjearvoihin.

## 5.14 Varjon vilkkuminen

### 5.14.1 Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuustekijät

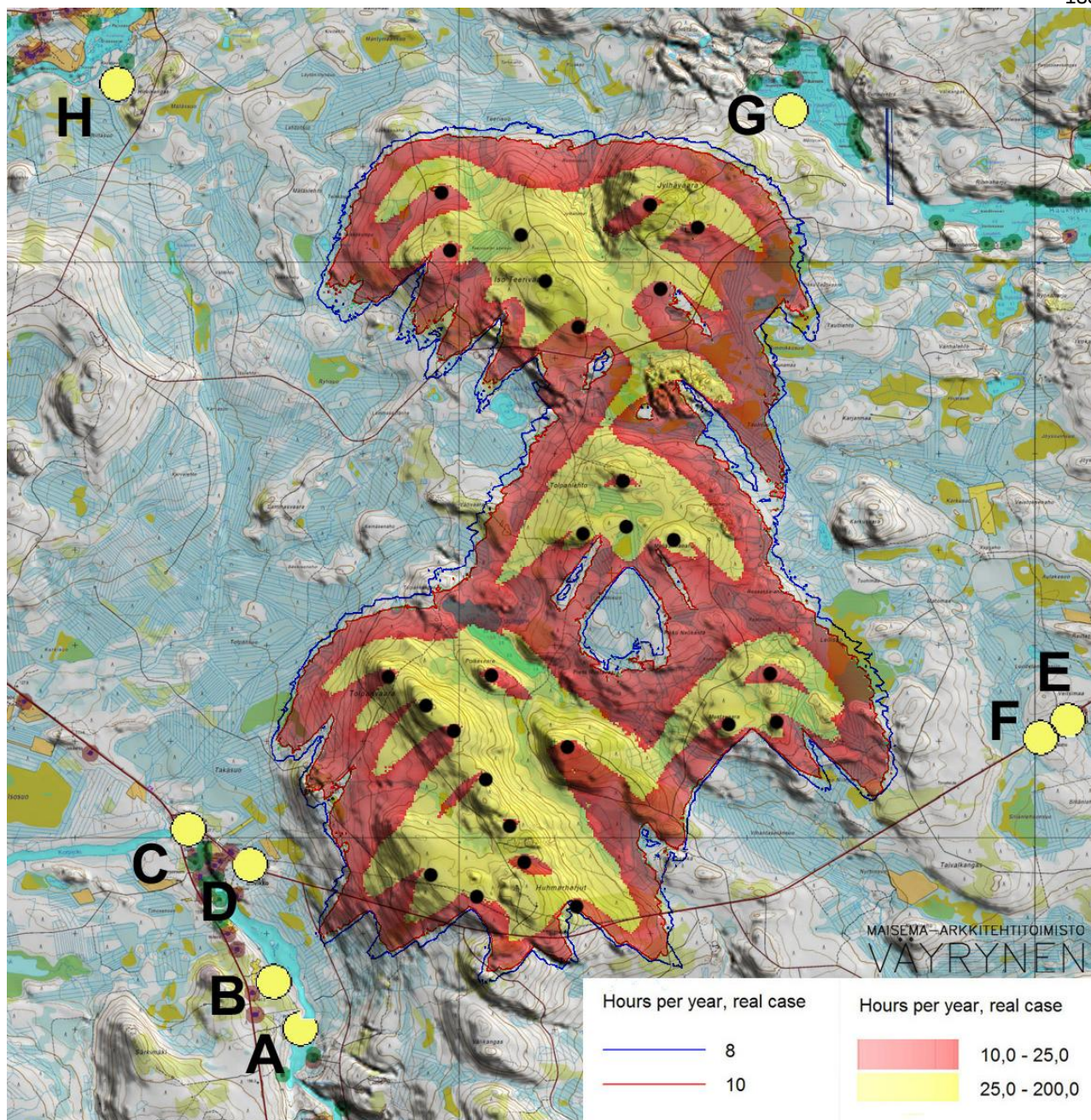
Tuulivoimala voi aiheuttaa lähiympäristöönsä häiritsevää varjon vilkkuntaa kun auringon säteet osuvat sen lapoihin niiden pyöriessä. Vilkkunnan määrä riippuu siitä, missä kulmassa aurinko osuu lapoihin, lapojen pituudesta, etäisyydestä, tornin korkeudesta, maaston muodoista ja peitteisyydestä, tuulen suunnasta sekä sään kirkkaudesta. Tuulivoimalan aiheuttamalla valon/varjon vilkkumisella voi voimaloiden läheisyydessä olla ihmisiä häiritsevä vaikutus.

Tuulivoimapuiston aiheuttaman liikkuvan varjostuksen vaikutuksia arvioidaan mallintamalla. Mallinnus tehdään käyttäen tähän tarkoitukseen kehitettyä WindPro-laskentamallia. Mallinnus tehdään kaikille voimaloille. Malli ottaa huomioon voimaloiden sijainnit ja korkeudet sekä auringon aseman horisontissa eri kellon- ja vuodenaikoina. Mallinnuksessa esitetään roottorin lapojen aiheuttaman varjonmuodostuksen ulottuvuus ja varjon esiintymisen mahdollisuus ja kesto eri kalenterikuukausina. Laskennassa on huomioitu aurinkoisten päivien lukumäärä, maaston korkeustasot, aurinkoisten ja pilvisten päivien lukumäärä ja tuulen suunnat. Tuulisuus on arvioitu 150 metrin korkeudesta ja aurinkoisten päivien lukumääränä on käytetty Sotkamon kuukausikeskiarvoja vuosilta 1995–2011. Voimaloiden käyttöaste laskennassa on 100 %. Vilkkumisen vaikutukset huomioidaan laskennassa kun auringon kulma yli 3 astetta horisontin yläpuolella ja roottorin lapa peittää yli 20 % auringosta. Alle näiden arvojen vilkkumista ei pidetä häiritsevänä ilmakehän vaikutuksesta tai vilkkumisen heikkouden takia. Mallinnuksen ja arvioinnin on suorittanut maisema-arkkitehti Marko Väyrynen (Maisema-arkkitehtitoimisto Väyrynen).

Vilkkumisen epävarmuudet ovat lähinnä todellisessa vilkkumisessa (todellisessa vilkkumisessa on huomioitu mm. pilvisyys ja tuulen suunnat). Todelliseen vilkkumiseen vaikuttaa myös ratkaisevasti tuulivoimaloiden näkyminen (kuvat *Kuva 5-11*, *Kuva 5-13* ja *Kuva 5-14*). Varjon vilkkumislaskelmien lähtökohta on täysin avoin maisema.

### 5.14.2 Mallinnuksen tulokset

Kuvassa *Kuva 5-52* on esitetty vilkkuvan varjostuksen vuosittainen tuntimäärä VE1:ssä. Vilkkuvan varjostuksen aiheuttaa pyörivien roottorin lapojen liikkuva varjo. Maasta katsottuna tilanne syntyy kun voimalan lapa kulkee auringon edestä. Kuvan laskennassa on huomioitu aurinkoisten päivien lukumäärä, maaston korkeustasot, aurinkoisten ja pilvisten päivien lukumäärä ja tuulen suunnat. Tuulisuus on arvioitu 150 metrin korkeudesta ja aurinkoisten päivien lukumääränä on käytetty Sotkamon kuukausikeskiarvoja vuosilta 1995–2011. Laskelmissa ei ole huomioitu vähätuulisia päiviä eikä puuston peittävää vaikutusta. Tämän johdosta karttaa tulkittaessa tulisi myös huomioida kuvien *Kuva 5-11*, *Kuva 5-13* ja *Kuva 5-14* näkymäsektoreiden peitteisyys. Suomessa ei ole virallisia ohjearvoja vilkkumiselle, mutta Tanskassa (10 tuntia/vuodessa) ja Ruotsissa (8 tuntia/vuodessa) käytössä olevat ohjearvot eivät ylity asutuksen tai loma-asutuksen osalta. Kuvan *Kuva 5-52* punainen viiva on 10 h/v rajana ja sininen 8 h/v rajana.



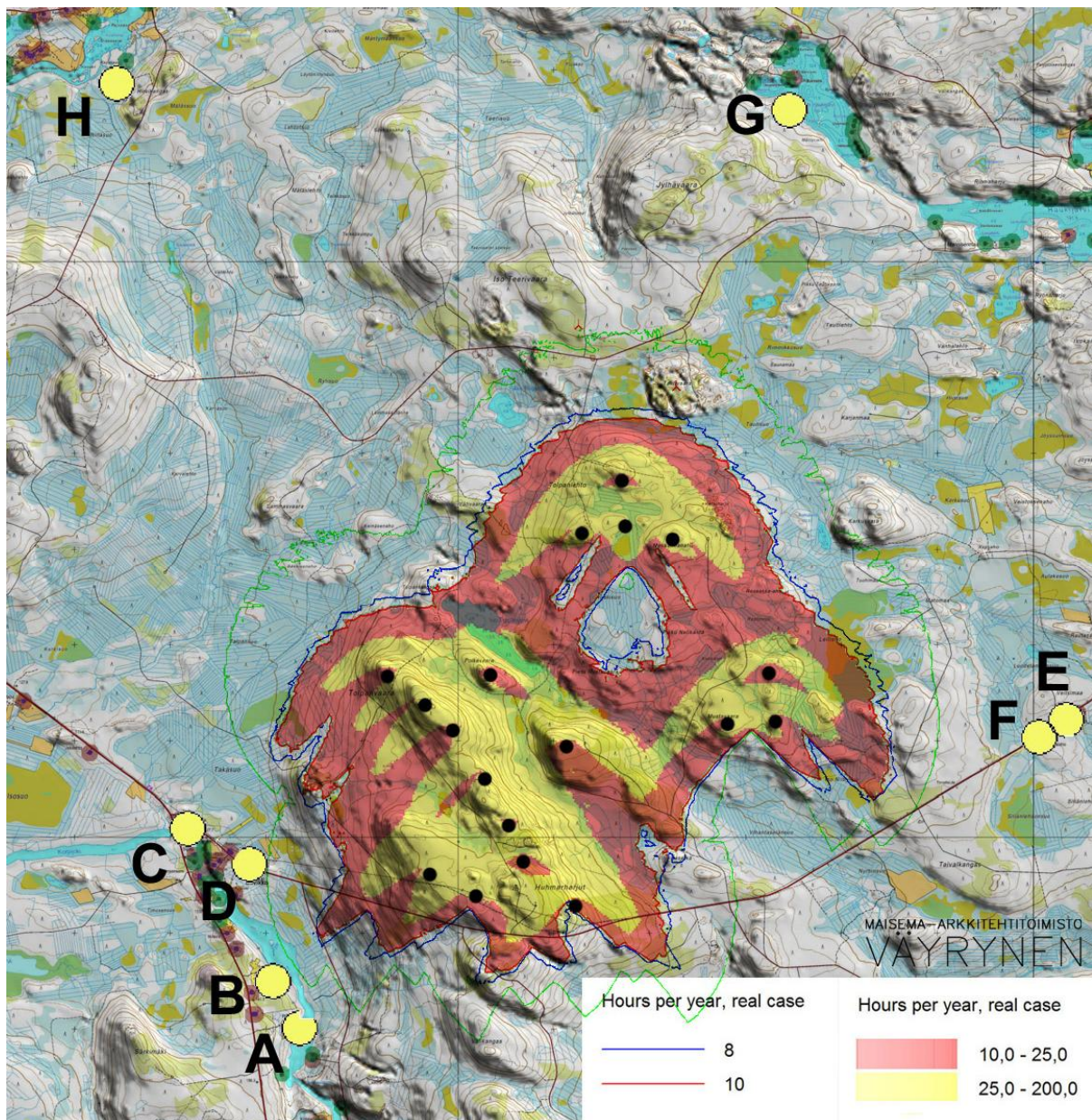
**Kuva 5-52.** Roottorin lapojen varjojen vilkkumiskartta VE1, joka osoittaa vuosittaisen vilkkumisen tuntimäärän. Asutus on korostettu punaisella värillä ja loma-asutus vihreällä ja tuulivoimalat mustalla. Keltaisella ympyrällä osoitetuista paikoista on laskettu eri kohteiden tarkat vilkkumisajat. Kuvassa tummansininen viiva osoittaa 8 tunnin ja punainen 10 tunnin vuotuista varjon vilkkumisen rajaa.

Kuvan Kuva 5-52 keltaisilla ympyröillä osoitetuissa kohteissa laskettiin vuosittaiset tarkat vilkkumisen määrät. Pistemäisistä kohteissa vain hankealueen koillispuolella G:ssä todettiin laskennallista vilkkumista. Pahimmassa tapauksessa, jossa on aina aurinkoista ja tuulee auringon suunnasta, vuosittaiseksi vilkkumismääräksi saatiin 7,55 tuntia vuodessa. Tämä laskennallisesti teoreettinen tilanne ei kuitenkaan vastaa todellisuutta. Todelliseksi vilkkumismääräksi, pilvisyys ja tuulisuus huomioiden, saatiin 1,06 tuntia vuodessa. Todellista vilkkumista todettiin helmikuussa 41 minuuttia ja lokakuussa 25 minuuttia.

### 5.14.3 Vaihtoehdot VE0,VE1 ja VE2 sekä niiden vertailu

Kuvista Kuva 5-52 ja Kuva 5-53 näkyvät vaihtoehtojen tärkeimmät erot. Vaihtoehdossa VE2 on jätetty pois yhdeksän pohjoisinta tuulivoimalaa. Varjon vilkkumisalue vaihtoehdossa VE2 on pienempi ja mittaushaaran G ei muodostu laskennallisesti vilkkumisesta. Myöskään muihin keltaisella merkittyihin mittaushaarteisiin vaihtoehdossa VE2 ei laskennallisesti muodostu varjon vilkkumista.

Vilkkumisen määrän perusteella vaihtoehtojen paremmuusjärjestys on VE0, VE2 ja viimeisenä VE1. Laskennallisesti kuitenkin missään asuin- tai loma-asuinpaikalla ei ylity raja-arvo 8 tuntia vuodessa, joten varjon vilkkumisen haitallisia vaikutuksia ei voida pitää merkittävänä myöskään vaihtoehdossa VE1.



Kuva 5-53. Roottorin lapojen varjojen vilkkumiskartta VE2, joka osoittaa vuosittaisen vilkkumisen tuntimäärän. Asutus on korostettu ruskealla värillä ja loma-asutus vihreällä ja tuulivoimalat mustalla. Keltaisella ympyrällä osoitetuista paikoista on laskettu eri kohteiden tarkat vilkkumisajat. Kuvassa tummansininen viiva osoittaa 8 tunnin ja punainen 10 tunnin vuotuista varjon vilkkumisen rajaa.

#### **5.14.4 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen**

Asumiseen ja tieliikenteeseen kohdistuvaa vilkkumista voidaan vähentää suojapuuston jättämisellä tai istutuksilla. Tarvittaessa yksittäinen voimala on mahdollista pysäyttää laskennallisen vilkkumisen ajaksi. Huomioiden varjon vilkkumisen laskennallinen määrä ja metsän aiheuttaman maiseman peitteisyyden tässä hankkeessa ei arvioida syntyvän tällaista tarvetta.

#### **5.15 Muinaisjäännökset**

##### **5.15.1 Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuustekijät**

Alueella suoritettiin muinaisjäännösinventointi syyskuun lopulla vuonna 2012. Maastotyön tekivät arkeologit Ville Laakso ja Hannu Poutiainen Mikroliitti Oy:stä. Maastotöissä tarkastettiin kaikki elokuun lopulla tiedossa olleet turbiininpaikat (27 kpl) ja sähköasemien paikat (2 kpl) lähiympäristöineen. Kaavaillut uudet voimajohtolinjat ja tielinjat tarkastettiin niiltä osin kuin ne katsottiin arkeologisen kulttuuriperinnön kannalta sopiviksi alueelle tyypillisille muinaisjäännöksille.

Lisäksi hankealuetta tarkasteltiin kokonaisuutena käyttäen vakiintuneita arkeologisia inventointimenetelmiä: maaston arviointia arkeologisesta näkökulmasta, silmänvaraista havainnointia sekä maanalaisille muinaisjäännöksille sopiviksi arvioitujen maastonkohtien satunnaista koekuopitusta ja käsikairausta. Pyyntikulttuureihin liittyviä arkeologisia kohteita etsittiin paikoilta, jotka sopivat käytettävissä olevaan tieteelliseen kuvaan esihistoriallisen ja varhaisen historiallisen ajan asutuksen luonteesta ja sijoittumisesta. Käytännössä tämä tarkoitti vesistöjen läheisyydessä sijaitsevia asutukseen tai pyyntielinkeinoihin soveltuvia alueita, jollaisia hankealueella oli kaikkiaan vähän.

Historiallisen tutkimusaineiston perusteella alue on myös historiallisella ajalla ollut kiinteän asutuksen takamaata, josta ei tunneta esimerkiksi talonpaikkoja. Historiallisen ajan kohteita alueelta etsittiin erityisesti elinkeinohistorian näkökulmasta. Tämä tarkoittaa esimerkiksi tervahautoja ja niihin usein liittyvien tilapäisasumusten jäänteitä, joita pyrittiin paikallistamaan niille tyypillisiltä paikoilta. Yksi tervahauta havaittiin saadun vihjeen perusteella. Joitakin alueita tarkastettiin paikannimistön perusteella.

Laajemman alueen muinaisjäännösinventoinnissa ei ole koskaan mahdollista havaita kaikkia muinaisjäännöksiä. Koko aluetta ei ole mahdollista tutkia täysin kattavasti. Jokin näkyviltä rakenteiltaan vaatimaton jäännös saattaa olla niin kasvillisuuden peitossa, että sitä ei voi ohi kulkiessa havaita kuin sattumalta. Erityisesti maanalaiset ja maan päälle näkymättömät kohteet jäävät helposti havaitsematta. Sellaisia ovat mm. esihistorialliset asuinpaikat ja kalmistot. Niiden sijoittuminen hankealueelle on hyvin epätodennäköistä. Alueelle tyypilliset muinaisjäännökset ovat sellaisia, joissa on maanpäällisiä näkyviä rakenteita ja jotka voidaan havaita silmänvaraisesti. Tuulivoimaloiden ja sähköasemien paikat tarkastettiin kattavasti, joten niissä ei sellaisia ole. Voimajohto- ja huoltotielinjausten tarkemmin katsomattomilla osilla muinaisjäännösten esiintyminen on kokemuseräisesti arvioituna epätodennäköistä.

##### **5.15.2 Hankealueen muinaisjäännökset**

Hankealueelta tunnettiin ennestään 9 arkeologiseen kulttuuriperintöön liittyvää kohdetta, jotka on havaittu Metsähallituksen vuonna 2011 suorittamassa kulttuuriperintöinven-

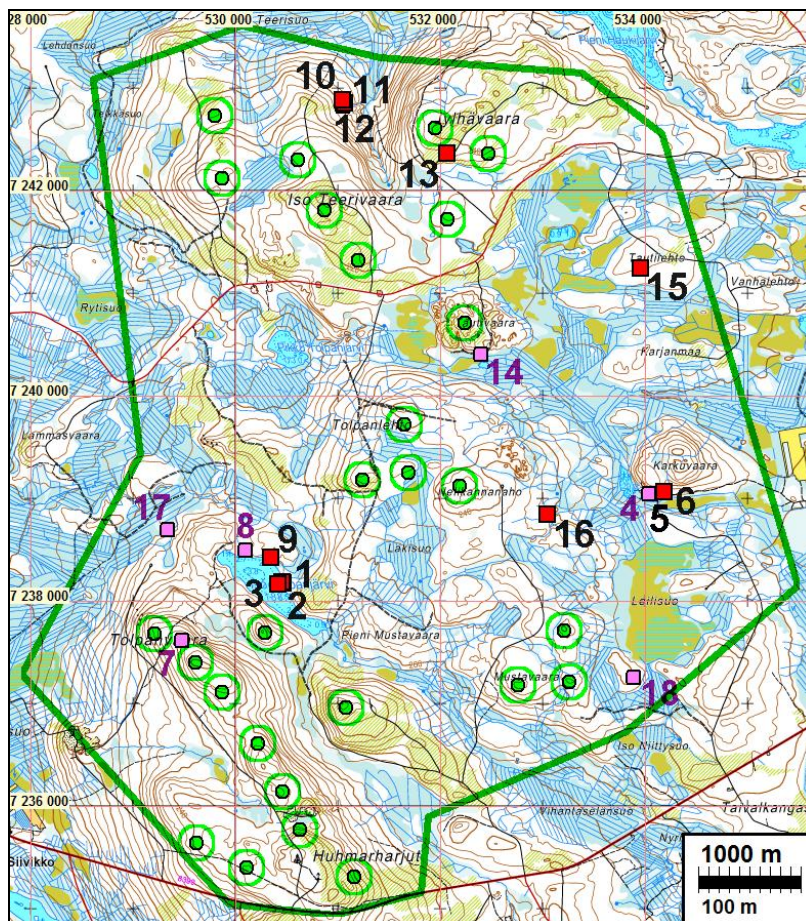
toinnissa (*Schulz 2012*). Muinaismuistolain tarkoittamiksi kiinteiksi muinaisjäännöksi-  
si niistä luokiteltiin neljä tervahautaa ja yksi asumuksen jäännös. Syksyn 2012 inventoin-  
nissa havaittiin viisi muinaisjäännökseksi luokiteltua kohdetta: kaksi tervahautaa, funk-  
tioltaan tunnistamaton kuoppakohde ja kaksi kivirakennekohdetta. Lisäksi dokumentoi-  
tiin kulttuurihistoriallisina jäänteinä yksi rakennuksen raunio, siltarakenteiden jäänteet,  
merkkipuu ja kuoppa. Nämä, samoin kuin eräät aiemmin tunnetut kulttuurihistorialliset  
jäännökset eivät niiden arvioidun nuoren iän puolesta täytä kiinteän muinaisjäännöksen  
nykyisiä kriteereitä. Niitä voidaan silti pyrkiä säilyttämään muilla suojelukeinoilla. In-  
ventoinneissa havaitut jäännökset on esitetty taulukoissa *Taulukko 5-11* ja *Taulukko*  
*5-12* sekä kuvassa *Kuva 5-54*. Liitteenä 7 on esitetty Tolpanvaara-Jylhävaaran tuulivoi-  
mapuiston muinaisjäännösinventointi kokonaisuudessaan.

**Taulukko 5-11. Hankealueen muinaisjäännökset. Merkintä E tarkoittaa ennestään tunnettua kohdetta.**

| Nr | N       | E      | Nimi               | Ajoitus        | Tyyppi      |   |
|----|---------|--------|--------------------|----------------|-------------|---|
| 1  | 7238169 | 530470 | ISO-TOLPANJÄRVI 1A | historiallinen | tervahauta  |   |
| 2  | 7238178 | 530460 | ISO TOLPANJÄRVI 1B | historiallinen | kuoppa      |   |
| 3  | 7238157 | 530414 | ISO TOLPANJÄRVI 2  | ajoittamaton   | röykkiö     |   |
| 6  | 7239053 | 534189 | KARKUVAARA 2       | historiallinen | tervahauta  |   |
| 9  | 7238413 | 530349 | ISO TOLPANJÄRVI 4  | historiallinen | kivirakenne |   |
| 10 | 7242841 | 531061 | ISO TEERIVAARA A   | historiallinen | tervahauta  | E |
| 11 | 7242875 | 531048 | ISO TEERIVAARA B   | historiallinen | tupasija    | E |
| 13 | 7242356 | 532065 | JYLHÄVAARA         | historiallinen | tervahauta  | E |
| 15 | 7241233 | 533959 | TAUTILEHTO         | historiallinen | tervahauta  | E |
| 16 | 7238833 | 533045 | RAASAKKA-AHO       | historiallinen | tervahauta  | E |

**Taulukko 5-12. Hankealueen muut kulttuurihistorialliset jäännökset. Merkintä E tarkoittaa ennestään tunnettua kohdetta.**

| Nr | N       | E      | Nimi              | Ajoitus        | Tyyppi       |   |
|----|---------|--------|-------------------|----------------|--------------|---|
| 4  | 7239033 | 534055 | KARKUVAARA 1A     | historiallinen | tupasija     |   |
| 5  | 7239040 | 534037 | KARKUVAARA 1B     | historiallinen | kuoppa       |   |
| 7  | 7237601 | 529479 | TOLPANVAARA       | historiallinen | merkkipuu    |   |
| 8  | 7238481 | 530097 | ISO TOLPANJÄRVI 3 | historiallinen | siltarakenne |   |
| 12 | 7242819 | 531044 | ISO TEERIVAARA C  | historiallinen | pilkkapuu    | E |
| 14 | 7240392 | 532399 | TAUTIVAARA        | historiallinen | tupasija     | E |
| 17 | 7238683 | 529340 | TOLPANKANGAS      | historiallinen | tupasija     | E |
| 18 | 7237249 | 533888 | NIITTYSUO         | historiallinen | tupasija     | E |



**Kuva 5-54.** Hankealueen muinaisjäännökset (punainen neliö) ja muut kulttuurihistorialliset jäännökset (sinipunainen neliö). Tuulivoimaloiden sijainnit merkitty vihreillä ympyröillä.

### 5.15.3 Hankkeen vaikutukset muinaisjäännöksiin

Jylhävaaran tervahautaa (kohde 13) lukuun ottamatta kaikki muinaisjäännökset samoin kuin muut kulttuurihistorialliset jäännökset sijoittuvat etäälle tuulivoimalapaikoista, tie- ja voimajohtolinjoista. Lähimmillään kohde 13 on n. 230 m etäisyydellä voimajohtolinjasta 250 m etäisyydellä tuulivoimalapaikasta. Kohde sijoittuu aivan nykyisen metsätien ja suunnitellun huoltotien varteen, siitä n. 17 m etäisyydelle. Käytännössä maastossa selvästi erottuva tervahauta voidaan huolellisella suunnittelulla ja toteutuksella helposti suojella vaurioilta. Hankkeella ei siten ole haitallisia vaikutuksia muinaisjäännöksiin vaihtoehdossa VE1, kuten ei myöskään vaihtoehdoissa VE0 ja VE2.

## 5.16 Ilmasto ja ilmanlaatu

### 5.16.1 Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuustekijät

Tuulivoiman ilmastovaikutukset tarkoittavat vaikutuksia kasvihuoneilmiön voimistumiseen sekä maailmanlaajuiseen ilmastomuutokseen.

Sähkön tuottaminen tuulivoimalla ei tuotantovaiheessa aiheuta päästöjä ilmaan. Hankkeen positiiviset vaikutukset ilmanlaatuun ja ilmastoon johtuvat näiden päästöjen vähentymisestä energiantuotannossa. Tolpanvaaran-Jylhävaaran tuulivoimapuiston ilmastovaikutusten arvioinnissa käytettiin tuulivoiman tuotannolle ominaisia päästökertoimia,

joiden avulla laskettiin tuulivoimapuistohankkeella saavutettavat vähenemät hiilidioksidipäästöissä. Tuulivoiman on oletettu Suomessa korvaavan ensisijaisesti hiililauhteella ja maakaasulla tuotettua sähköä. Tuulivoimapuiston aiheuttamaa päästövähennystä on arvioitu osana Suomen koko energiantuotannon päästöjä. Arvioinnin on tehnyt DI, FM Mari Kangasluoma.

Ilmastovaikutusten arvioinnissa on otettu lisäksi huomioon tuulivoimaloiden rakentamisesta ja pystyttämisestä aiheutuvat päästöt ilmaan sekä rakentamisvaiheen energiankulutus. Liikenteen osalta päästöjä on arvioitu erikseen kappaleessa 5.12. Nollavaihtoehdon osalta päästöjen tarkastelu on kappaleessa 6.

## 5.16.2 Hankkeen ilmastovaikutukset

### 5.16.2.1 Vaikutusmekanismit

Tuulivoimapuiston **rakentamisvaiheessa** syntyy hiilidioksidipäästöjä perustuksiin ja mahdollisesti tornirakenteisiin käytettävän betonin valmistusprosessissa. Samoin voimalayksiköiden valmistus synnyttää päästöjä ilmaan samalla tavalla kuin muutkin sähkön-tuotantoon suunnitellut rakennukset ja rakennelmat tarvittavine komponentteineen. Voimaloiden materiaali- ja pystyttämiskustannukset huomioon ottaen tuulivoiman rakentamisen aiheuttamat hiilidioksidipäästöt ovat hyvin pieniä, luokkaa 10 g/kWh (*Holt-tinen 2004*). Tuulivoimapuiston on arvioitu tuottavan sen rakentamisessa kuluvan energiamäärän keskimäärin 3–9 kuukauden toiminnan aikana (*Turkulainen 1998*).

Lisäksi tuulivoimaloiden rakentamisen ja pystyttämisen aikana syntyy liikenteestä pakokaasupäästöjä. Liikenteen pakokaasupäästöjä on arvioitu kappaleessa 5.12.

**Toimintavaiheessa** sähkön tuottaminen tuulivoimalla ei aiheuta kasvihuonekaasupäästöjä tai muita päästöjä, joita taas syntyy tuottaessa sähköä esimerkiksi hiilellä tai maakaasulla. Tuulivoimala vähentää sähkön tuotantoa muualla samalla määrällä kuin se tuottaa korvattaessaan muuttuvilta kustannuksiltaan kalliimpaa sähköntuotantoa. Suurimmat hyödyt saadaan korvattaessa tuotantokustannuksiltaan kalliita energiamuotoja kuten hiililauhdetta. Hiilidioksidipäästöt eivät vähene täysin samassa suhteessa tuulivoimatuotannon lisääntyessä, koska tuuliolosuhteiden vaihdellessa muita energiamuotoja käyttävien tuotantolaitosten käynnistämiseen ja tehonsäätöön kuluu energiaa. Kokonaisuutena tuulivoiman tuotannon lisääminen kuitenkin vähentää kasvihuonekaasupäästöjä, kun säätövoimaa on saatavilla (*Valentino ym. 2012*).

Paitsi hiilidioksidipäästöjen vähäisyys, tuulivoiman etuna on myös muiden ilmapäästöjen kuten rikkidioksidin ja typen oksidien vähäisyys energiantuotannossa. Kotimaisen tuulivoimatuotannon lisääntyminen kasvattaa myös energiantuotannon omavaraisuutta Suomessa. Suomen ilmasto- ja energiastrategian tavoitteena on lisätä tuulivoiman tuotantoa vuoteen 2020 mennessä n. 5,5 TWh verran nykytasosta noin 6 TWh:n tasolle (kappale 3.2). Suomessa vuonna 2011 tuotetusta sähköstä 32 % tuotettiin ydinvoimalla, 17 % vesivoimalla, 14 % kivihiihellä, 14 % biomassalla ja 13 % maakaasulla (*Energiateollisuus ry 2012b*). Energiantuotanto aiheutti Suomen koko kasvihuonekaasupäästöistä 81 % (n. 60 milj. ekvivalenttitonnia CO<sub>2</sub>) vuonna 2010 (*Tilastokeskus 2012*).

Yhteispohjoismaisissa tutkimusprojekteissa on sähköjärjestelmäsimulointien perusteella todettu, että tuulivoima korvaa pohjoismaisessa tuotantojärjestelmässä ja NordElin sähkömarkkinoiden hinnoittelumekanismeilla ensisijaisesti hiililauhdetta ja toissijaisesti

maakaasuun perustuvaa sähköntuotantoa. Hiililauhdetta ja öljyä korvattaessa tuulivoima vähentää hiilidioksidipäästöä noin 680 g/kWh, mikä vastaa lähinnä Suomen tilannetta lähivuosina. Kun tuulivoimalla aletaan merkittävämminkin korvata maakaasun käyttöä, tuulivoimatuotannon on arvioitu vähentävän hiilidioksidipäästöjä noin 300 g/kWh (Holttinen 2004) Tarkat päästövähennykset riippuvat tuotetun tuulienergian määrästä sekä mm. hiililauhteen ja maakaasun markkinatilanteesta. Päästövähennykset voidaan arvioida päästökertoimien avulla myös muille ilmapäästöille kuten typen oksideille, rikkidioksidille sekä hiukkasille.

Euroopan kilpailukyvyyn ja innovoinnin toimeenpanoviraston EACI:n mukaan tuulivoiman tuotannon voidaan arvioida vähentävän energiantuotannon päästöjä ilmaan oheisessa taulukossa (Taulukko 5-13) esitettyjen päästökertoimien mukaisesti. Hiilidioksidille esitetty vaihteluväli vastaa Holttisen (2004) esittämää 680 g/kWh päästökerrointa. Hankevaihtoehtojen päästövähennykset on laskettu käyttämällä taulukossa esitettyjä arvoja. Myös nollavaihtoehdon aiheuttamat vuotuiset tuulivoimapuiston sähköntuotantomäärää vastaavan sähköntuotannon päästöt (Taulukko 5-14) on arvioitu käyttämällä taulukossa esitettyjä päästökertoimia.

**Taulukko 5-13. Päästövähennykset laskennassa käytettyjen päästökertoimien minimi ja maksimit (Lähde: EACI 2009)**

| PÄÄSTÖKOMPONENTTI                | PÄÄSTÖKERTOIMET                      |                                        |
|----------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------------|
|                                  | minimi (maakaasu)<br>kg / MWh sähköä | maksimi (kivihiili)<br>kg / MWh sähköä |
| Hiilidioksidi (CO <sub>2</sub> ) | 391                                  | 828                                    |
| Typenoksidit (NO <sub>x</sub> )  | 0,32                                 | 1,3                                    |
| Rikkidioksidi (SO <sub>2</sub> ) | 0,12                                 | 1,5                                    |
| Hiukkaset                        | -0,006                               | 0,13                                   |

### 5.16.2.2 Hiilijalanjälki

Hiilijalanjälkeä (carbon footprint) voidaan käyttää mittaamaan jonkin tuotteen, toiminnan tai palvelun aiheuttamaa ilmastovaikutusta, eli kuinka paljon kasvihuonekaasuja tuotteen tai toiminnan elinkaaren aikana syntyy. Hiilijalanjälki on kehitetty mittariksi, jonka avulla voidaan vertailla erilaisten toimintojen vaikutusta ilmaston lämpenemiseen ja ilmastomuutokseen.

Energiantuotantomuotojen ja voimalaitosten osalta hiilijalanjälki suhteutetaan yleensä tuotetun energian määrään ja se esitetään hiilidioksidiekvivalentteina (CO<sub>2</sub>eq) tuotettua kilo- tai megawattituntia kohti. Ekvivalenttisyyskertoimien 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 energiantuotantomuotoihin on tarkasteltu Isossa-Britanniassa tehdyissä tutkimuksissa (Parliamentary Office of Science and Technology 2006 ja 2011), jossa vertailtiin tuulivoiman, fossiilisten polttoaineiden, ydinvoiman sekä useiden uusiutuvien energianlähteiden synnyttämän hiilijalanjäljen suuruutta.

Vertailussa tuulivoiman (teho > 500 kW) hiilijalanjälki arvioitiin pienimpien joukkoon sen vaihdellessa maa- ja merialueille sijoitettavien laitosten osalta 5,2–13 gCO<sub>2</sub>eq per tuotettu kilowattitunti. Muista energiantuotantomuodoista esimerkiksi aurinkopaneelien hiilijalanjäljen suuruudeksi arvioitiin 75–116 gCO<sub>2</sub>eq/kWh. Vesivoimapadoilla oli tutkimuksen mukaan pienin hiilijalanjälki, 2–13 gCO<sub>2</sub>eq/kWh. Suurin hiilijalanjälki on fossiilisilla polttoaineilla, joiden ilmastoa lämmittävän vaikutuksen suuruudeksi on arvioitu 200–1000 gCO<sub>2</sub>eq/kWh. Luonteenomaista uusiutuville energiamuodoille sekä myös ydinvoimalle on niiden ympäristövaikutusten painottuminen erityisesti rakentamisen aikaisiin vaikutuksiin, jotka synnyttävät yleensä valtaosan koko energiantuotantoprosessin synnyttämistä kasvihuonekaasupäästöistä. Tuulivoiman osalta rakentamisen aikaisten päästöjen on arvioitu synnyttävän jopa 98 % sen koko elinkaaren kasvihuonekaasupäästöistä. Sen sijaan fossiilisten polttoaineiden osalta ilmastovaikutukset painottuvat selkeämmin varsinaiseen energiantuotantovaiheeseen.

Tuotannossa tuulivoimala kompensoi sen valmistukseen käytetyn hiilijalanjäljen reilussa puolessa vuodessa. Lisäksi tuulivoimalan osat ovat yli 80-prosenttisesti kierrätettäviä. (Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2011)

### 5.16.2.3 Hankkeen vaikutus ilmapäästöihin

Hiilidioksidi on ilmastoon vaikuttava kasvihuoneilmiötä edistävä kaasu. Kasvihuonekaasuilla ei ole suoria paikallisia tai alueellisia vaikutuksia typenoksideja lukuun ottamatta. Vaihtoehdossa VE1 hiilidioksidipäästöt vähentyvät tuulivoiman johdosta arviolta 95 000–201 000 tonnia vuodessa (Taulukko 5-14). Typenoksidipäästöjä syntyy vastaavasti 78–316 t/a vähemmän, rikkidioksidia 29–365 t/a vähemmän ja hiukkasia 0–32 t/a vähemmän verrattuna nykytilanteeseen. Vaihtoehdossa VE2 päästövähennykset ovat noin kolmasosan pienempiä kuin VE1:ssä. Hiukkasten osalta lasketut päästöt voivat olla hankevaihtoehdoissa aivan samaa tasoa tai lievästi suurempia kuin nollavaihtoehdossa, mikä johtuu lähinnä maakaasun polton hiukkaspäästöjen pienuudesta.

**Taulukko 5-14. Tolpanvaaran-Jylhävaaran tuulivoimapuiston hankevaihtoehtojen aiheuttama ilmansaasteiden ja kasvihuonekaasujen väheneminen vuositason tuulivoiman tuotannon ollessa toiminnassa.**

| PÄÄSTÖKOMPONETTI                 | VE1: 27 kpl 3 MW:n voimalaa,<br>243 GWh:n tuotanto |         | VE2: 18 kpl 3 MW:n voimalaa,<br>162 GWh:n tuotanto |         |
|----------------------------------|----------------------------------------------------|---------|----------------------------------------------------|---------|
|                                  | Minimi                                             | Maksimi | Minimi                                             | Maksimi |
|                                  | t / a                                              | t / a   | t / a                                              | t / a   |
| Hiilidioksidi (CO <sub>2</sub> ) | 95 013                                             | 201 204 | 63 342                                             | 134 136 |
| Typenoksidit (NO <sub>x</sub> )  | 78                                                 | 316     | 52                                                 | 211     |
| Rikkidioksidi (SO <sub>2</sub> ) | 29                                                 | 365     | 19                                                 | 243     |
| Hiukkaset                        | -1                                                 | 32      | -1                                                 | 21      |

### 5.16.3 Vaihtoehtojen VE0,VE1 ja VE2 vertailu

Toiminnassa oleva tuulivoimapuisto ehkäisee kasvihuonekaasupäästöjen syntyä nollavaihtoehtoon (VE0) verrattuna. Hankkeella on siten positiivinen vaikutus ilmastoon ja ilmanlaatuun paikallistasoa laajemmassa mittakaavassa. VE1:n positiiviset ilmastovaikutukset ovat tuulivoimaloiden suuremman määrän vuoksi jonkin verran suuremmat

kuin VE2:n. Tuulivoimapuistohankkeen yhteisvaikutukset muiden tuulivoimahankkeiden kanssa ovat ilmaston ja ilmanlaadun kannalta positiivisia.

Varsinaisen sähköntuotannon lisäksi VE0:ssa myös sähkön tuotantoon tarvittavien polttoaineiden kuljetusliikenteestä voi aiheutua jatkuvaluonteisia päästöjä. Myös typenoksi- di- ja rikkidioksidipäästöt ilmaan ovat suurempia VE0:ssa kuin tuulivoimapuistovaihtoehdoissa. Hiukkaspäästöt voivat olla VE0:ssa jopa pienempiä kuin tuulivoimapuistovaihtoehdoissa. Hiukkaset vaikuttavat ilmanlaatuun lähinnä paikallisesti. Nollavaihtoehdon päästöt jäävät kuitenkin melko pieniksi eikä niillä arvioida olevan vaikutuksia sähköntuotantolaitosten lähialueiden ilmanlaatuun.

#### 5.16.4 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Rakentamisaikana voidaan vähentää esim. betonautojen pakokaasupäästöjä käyttämällä mahdollisimman suurta kalustoa, jolloin liikennesuoritteiden määrä alueelle vähenee. Betonivalmistuksessa tulisi hyödyntää hankealueelta saatavia maa-aineksia ja pystyttää alueelle tarvittaessa oma väliaikainen betoniasema, jolloin kuljetusmatkat lyhenevät entisestään. Myös laitosten perustuksiin tulisi hyödyntää hankealueen läheltä saatavia maa-aineksia jotta kuljetusmatkat lyhenevät.

#### 5.17 Ihmisten elinolot, elinkeinot ja viihtyvyys

Tässä luvussa on arvioitu Tolpanvaara-Jylhävaaran tuulivoimapuiston vaikutuksia ihmisten elinoloihin, elinkeinoin ja viihtyvyyteen. Sosiaalisten vaikutusten arvioinnissa (SVA) on tunnistettu ja ennakoitu sellaisia yksilöön, yhteisöön tai yhteiskuntaan kohdistuvia vaikutuksia, jotka aiheuttavat muutoksia ihmisten elinoloissa, viihtyvyydessä, hyvinvoinnissa tai hyvinvoinnin jakautumisessa (*Terveiden ja hyvinvoinnin laitos 2012, Sosiaali- ja terveysministeriö 1999*). Vaikutusten tunnistamisessa ja arvioinnissa selvitettiin ne väestöryhmät tai alueet, joihin tuulivoimapuiston vaikutukset erityisesti kohdistuvat. Lisäksi arvioitiin vaikutusten merkittävyyttä sekä mahdollisuuksia lieventää haittavaikutuksia.

Sosiaalisten vaikutusten arvioinnissa selvitettiin myös tuulivoimapuiston ja sähkönsiirron eri vaihtoehtojen aiheuttamia vaikutuksia mm. melun, maisemavaikutusten, maa-alueiden käytön muutosten sekä elinkeinovaikutusten kautta. Lisäksi selvitettiin vaikutuksia virkistyskäyttökohteisiin tuulivoimapuiston alueella ja lähiympäristössä (mm. retkeily, metsästys, sienestys, marjastus).

##### 5.17.1 Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuustekijät

###### Asiantuntija-arviot

Tuulivoimapuiston ja sen sähkönsiirron vaikutuksia ihmisten elinoloihin, elinkeinoin ja viihtyvyyteen on arvioitu asiantuntija-arvioihin sekä asukkaiden ja muiden toimijoiden näkemyksiin perustuen. Arvioinnin ovat laatineet FM, YTL Kalle Reinikainen ja FM Ville Koskimäki.

Vaikutusten arvioinnissa hyödynnettiin lisäksi hankkeen seurantaryhmässä ja yleisötilaisuuksissa esiin tullutta tietoa. Lisäksi tutustuttiin arviointiohjelmasta annettuihin mielipiteisiin sekä mediassa esitettyyn, hankkeen kannalta relevanttiin tuulivoimaa koskevaan tietoon ja keskusteluun.

## **Maisema-, vilkkumis- ja meluvaikutusarviot**

Tuulivoimapuistosta aiheutuvien maisema-, vilkkumis- ja meluvaikutusten arviointimenetelmiä ja -tuloksia on kuvattu kappaleissa 5.6, 5.13 ja 5.14.

## **Asukaskysely, pienryhmätyöskentely ja avainhenkilöhaastattelut**

Tuulivoimapuistohankkeissa etäisyys on usein määräävä tekijä erityyppisten sosiaalisten vaikutusten jakautumisessa. Lähtökohtana on, että hankkeen haitalliset vaikutukset kohdistuvat pääasiassa lähialueen ihmisiin ja ympäristöön. Hankkeen lähivaikutusalue määritellään alueeksi, josta on suora näkö-, kuulo- tms. yhteys hankealueelle ja jossa hankkeen voidaan olettaa aiheuttavan arkielämässä tuntuja vaikutuksia tai haittaa. Asukaskysely toteutettiin lokakuussa 2012 postikyselynä tuulivoimapuiston lähivaikutusalueella (12 km säteellä tuulivoimapuiston alueesta) kaikille vakinaisille talouksille ja vapaa-ajan asukkaille Väestörekisterikeskuksen osoitetietoihin pohjautuen. 12 kilometrin otanta-alue on esitetty kuvassa Kuva 5-1. Kyselyn mukana asukkaille lähetettiin tiivistelmä hankkeesta sekä kartat eri hankevaihtoehdoista. Kyselyn tarkoituksena oli selvittää tuulivoimapuiston vaikutuspiirin asukkaiden ja loma-asukkaiden näkemyksiä hankkeesta ja sen vaikutuksista. Kyselyllä pyrittiin lisäksi selvittämään hankkeesta tiedottamisen onnistumista sekä keinoja mahdollisten haitallisten vaikutusten ehkäisemiseen tai vähentämiseen. Lomake (liite 8) sisälsi yhteensä 25 kysymystä, joista osa oli avoimia ja osa strukturoituja kysymyksiä.

Hankkeesta toteutettiin myös kaikille avoin internet-kysely, josta tiedotettiin alueen lehdistössä (Pudasjärvi-lehti ja Iijokiseutu) sekä kunnan internet-sivuilla. Internet-kyselyn yhteydessä oli postikyselyn tapaan tiivistelmä hankkeesta sekä kartat eri hankevaihtoehdoista.

Sosiaalisten vaikutusten arvioinnissa asukaskyselyllä kerätyn aineiston tueksi järjestettiin pienryhmätyöskentelyä. Pienryhmissä käsiteltiin systemaattisesti hankkeeseen liittyviä erityiskysymyksiä. Ryhmissä esiteltiin hanketta, käytiin läpi asukaskyselyn tuloksia, määriteltiin karttamateriaalin avulla eri ryhmien toimintojen kannalta keskeiset alueet, määriteltiin keskeisiä ongelmakohtia hankkeen vaikutuksissa sekä pohdittiin yhdessä niihin ratkaisukeinoja. Pienryhmätilaisuudet (4 kpl) järjestettiin lokakuun ja marraskuun 2012 aikana ja niiden kohderyhminä olivat 1) hankkeen lähialueen vakituiset asukkaat ja loma-asukkaat (6.11.2012) 2) metsästys (17.10.2012) ja 3) porotalous (6.11.2012 ja 15.2.2013). Vaikutuksia porotalouteen arvioitiin lisäksi ensimmäisen pienryhmätilaisuuden yhteydessä järjestetyssä poronhoitolain mukaisessa neuvottelussa.

Avainhenkilöhaastattelut (4 kpl) toteutettiin marraskuussa 2012 viikoilla 46 ja 47 ja niiden avulla kerättiin lähiasukkaiden, luonnonsuojeluyhdistyksen sekä elinkeino- ja matkailusektorin näkemyksiä hankkeesta. Haastatteluiden avulla kerättiin syventävää ja perusteltua tietoa asukaskyselyn aihepiireistä.

Vaikutusten arvioinnissa hyödynnettiin monipuolisesti yleisesti käytössä olevia arviointimenetelmiä. Vaikutusten tunnistaminen ja analysointi toteutettiin aineistolähtöisesti. Aineiston analyysissä käytettiin keskeisiä tilastollisen aineiston analyysimenetelmiä (esim. ristiintaulukointi) ja tuloksia täsmentäviä laadullisen aineiston analyysimenetelmiä.

## **Arvioinnin epävarmuudet**

Sosiaalisten vaikutusten merkittävyyden määrittämisessä yleisten kriteerien (esimerkiksi vaikutuksen laajuus, kesto, toteutuksen todennäköisyys jne.) lisäksi merkittävyyden arvioinnissa on hyödynnetty arviointiprosessin aikana käytyä monipuolista vuorovaikutusta. Hankkeen vuorovaikutus on sisältänyt yleisötilaisuuksien lisäksi esimerkiksi pienryhmätilaisuuksia, kyselytutkimuksia, avainhenkilöhaastatteluja sekä suunnittelun aiemmissa vaiheissa käytyä keskustelua.

Vaikutusten merkittävyyden arviointi on usein arvosidonnaista ja myös ihmisten vaikutuksiin liittyvät kokemukset ovat subjektiivista, mikä tuo vaikutusten tunnistamiseen ja arviointiin epävarmuutta. Sosiaalisten vaikutusten arvioinnissa kuvatut ihmisten kokemukset tuulivoimapuistosta saattavat muuttua hankkeen edetessä. Muutos on todennäköisempää, mikäli asukkailla ei ole tuulivoimapuistoista aiempia kokemuksia, joihin arvioitaan koetuista vaikutuksista perustaa. Hankkeen aluetaloudellisia vaikutuksia ja työllisyysvaikutuksia arvioitaessa epävarmuutta lisää se, että tuulivoimatoimijaa ja toimittajaa ei tiedetä tässä vaiheessa hanketta. Hankkeen työllisyysvaikutuksiin ja aluetaloudellisiin vaikutusten merkittävyys ja alueellinen kohdistuminen riippuu olennaisesti toimijan tekemistä valinnoista koskien materiaalien ja urakoiden toimitusketjuja.

Tuulipuistojen vaikutuksia porojen käyttäytymiseen ja porotalouteen ei syntyneen kokemustiedon vähäisyyden vuoksi tunneta vielä riittävästi. Tästä johtuen tuulipuiston aiheuttamien vaikutusten arviointi tukeutuu merkittävältä osin yleistäviin oletuksiin.

Tutkimuksia tuulipuistojen vaikutuksista porojen käyttäytymiseen tarvitaan sekä lyhyt-, että pitkäaikaisten vaikutusten selvittämiseksi.

## 5.17.2 Nykytila

### 5.17.2.1 Asutus

Hankealueella ei sijaitse vakituista asutusta tai loma-asutusta. Yhtenä hankkeen suunnitteluperusteena on ollut 1,5 kilometrin vähimmäisetäisyys lähimpään asuin- tai lomarakennukseen. Seudun asutus on keskittynyt pääteiden ja vesistöjen varrelle. Lähimmät pienet asutuskeskittymät ovat Puhoksen, Kosamonniemen ja Kurjen kylät. Hankealueen läheisyydessä olevat lomarakennukset sijaitsevat pääosin hankealueen ympärillä olevien vesistöjen, kuten Pieni Haukijärven, Haukijärven ja Puhosjärven rannoilla. Hankealueen asutusta on käsitelty tarkemmin luvussa 5.5.

### 5.17.2.2 Virkistyskäyttö

Hankealue on suosittu virkistysalue etenkin alueen lähistöllä asuville. Alue on asukas-kyselyn mukaan virkistyskäytössä etenkin keväällä, kesällä ja syksyllä. Talvella alueen käyttö on vähäisempää. Tolpanvaara-Jylhävaaran alue on suosittua marjastus-, ulkoilu- ja metsästysaluetta. Alueella harrastetaan myös esimerkiksi sienestystä, kalastusta ja metsänhoitotöitä. Hankealueen itäpuolella, noin 3–4 kilometrin etäisyydellä kulkee UKK-reitin osuus Syöte-Puolanka.

#### Metsästys

Hankealue on hirvieläinten ja pienriistan metsästysaluetta. Pudasjärvi kuuluu Metsästyslain 8§:n mukaan ns. vapaan metsästysoikeuden alueeseen, jossa asuvalla henkilöllä on oikeus metsästä kotikunnassaan valtion omistamilla alueilla. Hankealueella toimii viisi metsästysseuraa; Pelttarinseudun Metsästysseura, Malisen Erä, Kosamon Metsästysseura

ra, Ervastianseudun Metsästysseura, Puutteen Erä ja Oulun Eräkaira 1999. Hankealueella, Tautilammen rannalla sijaitsee yksi metsästyksessä hyödynnettävä eräkämpä. Lisäksi hankealueen rajalla, Säkisenahon alueella sijaitsee yksityinen eräkämpä. Hankealueen riistanhoidollista merkitystä arvioitiin keskusteluissa Pudasjärven riistanhoitoyhdistyksen kanssa ja metsästykseseen liittyvän pienryhmätyöskentelyn avulla. Tilaisuuteen kutsuttiin edustaja jokaisesta alueen metsästysseurasta. Länä oli yhteensä kolmen metsästysseuran edustajat (yhteensä 5 henkilöä). Tilaisuudessa arvioitiin alueen riistakantoja, keskusteltiin metsästystoiminnan aktiivisuudesta alueella. Alueella metsästetään vuosittain esimerkiksi hirviä, kettuja, jäniksiä sekä metsäkanalintuja. Alueen riistaeläimistöä käsitellään tarkemmin kappaleessa 5.9.

### Moottorikelkkailu

Hankealueen kaakkoispuolella kulkee OokaStoppi-Puolangan raja -välinen moottorikelkkaura.

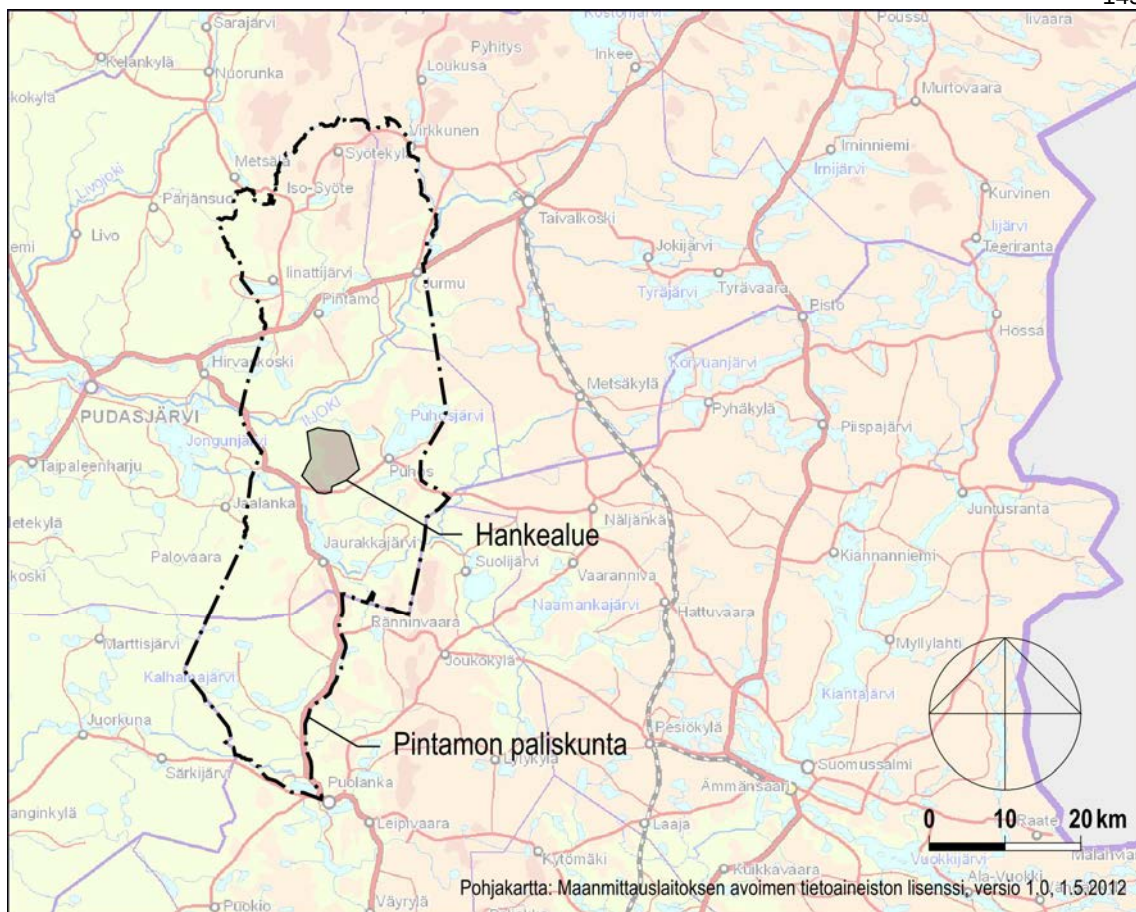
#### 5.17.2.3 Elinkeinoelämä

Pudasjärven kaupungin pääelinkeinoja ovat matkailu, puunjalostus, bionergia- ja turveala, kone- ja kuljetusala sekä alkutuotanto. Syötteen matkailualueella on kehitetty voimakkaasti viime vuosina ja sen matkailullinen vetovoima on kasvanut myös kesäkausiina. Pudasjärvellä toimii kuljetus- ja logistiikka-alan yrityskeskittymä, joka tukee erityisesti puutuote- ja bioenergia-alaa. Kaupungin alkutuotanto koostuu porotaloudesta sekä maa- ja metsätaloudesta. Valtaosa maatalouden alkutuotantotiloista on karjatiloja (*Pudasjärvi 2012*). Yritystoimipaikkoja Pudasjärvellä oli vuonna 2010 510 kappaletta. Pudasjärven kaupungin työpaikoista reilusti yli puolet (63 %) sijaitsi vuonna 2010 palvelusektorilla. Jalostuksen työpaikkojen osuus oli noin 21 % ja alkutuotannon 14 %. Pudasjärven kaupungin työttömyysaste oli vuoden 2010 lopussa melko korkea, 17,5 %, mikä oli jonkin verran maakunnan työttömyysastetta (n. 12 %) korkeampi (*Tilastokeskus 2012*).

#### 5.17.2.4 Poronhoito

Tolpanvaaran–Jylhänvaaran alue on poronhoitoaluetta ja kuuluu Pintamon paliskunnan alueeseen (*Kuva 5-55*). Pintamon paliskunnan kotipaikka on Pudasjärvi ja paliskunnalla on maa-alaa yhteensä 2050,10 km<sup>2</sup>. Paliskunnan maa-alasta kangasmaita on noin 1 150 km<sup>2</sup> (*Mattila 2010*). Tolpanvaaran–Jylhänvaaran alueen poronhoitoa koskevat tiedot perustuvat Paliskuntain yhdistykseltä ja Pintamon paliskunnalta saatuihin sekä eri julkaisuista saatuihin tietoihin. Pintamon paliskunnassa vuonna 2010 oli 60 poronomistajaa ja paliskunnan korkein sallittu poromäärä oli 2 600 (*Taulukko 5-15*). Poronhoitovuonna 2010–2011 paliskunnalla oli eloporoja 2 627 kappaletta. Paliskunnan poroista auton alle jäi vuonna 2011 noin 150 (*Poromies 2012*).

Metla:n tutkimusten mukaan Pintamon paliskunnan talvilaidunten kunto on erittäin huono, sillä kangasmailla oli jäkälää keskimäärin vain noin 11 kiloa (kuivapainoa) hehtaarilla (*Mattila & Mikkola 2008*). Paliskunnan porot ovat talvella tarharuokinnassa. Pintamon paliskunnassa kesälaidunta on kohtalaisesti, noin 60 % laitumista. Maa-alaa kohti kesäravintoa on hyvin ja laadultaan parasta kesäravintoakin kohtalaisesti (*Kumpulainen, Colpaert & Nieminen 1999*). Viime vuosina pedot, lähinnä sudet, ovat vaikeuttaneet porojen hoitoa Iijoen eteläpuolella (*Nieminen 2012*).

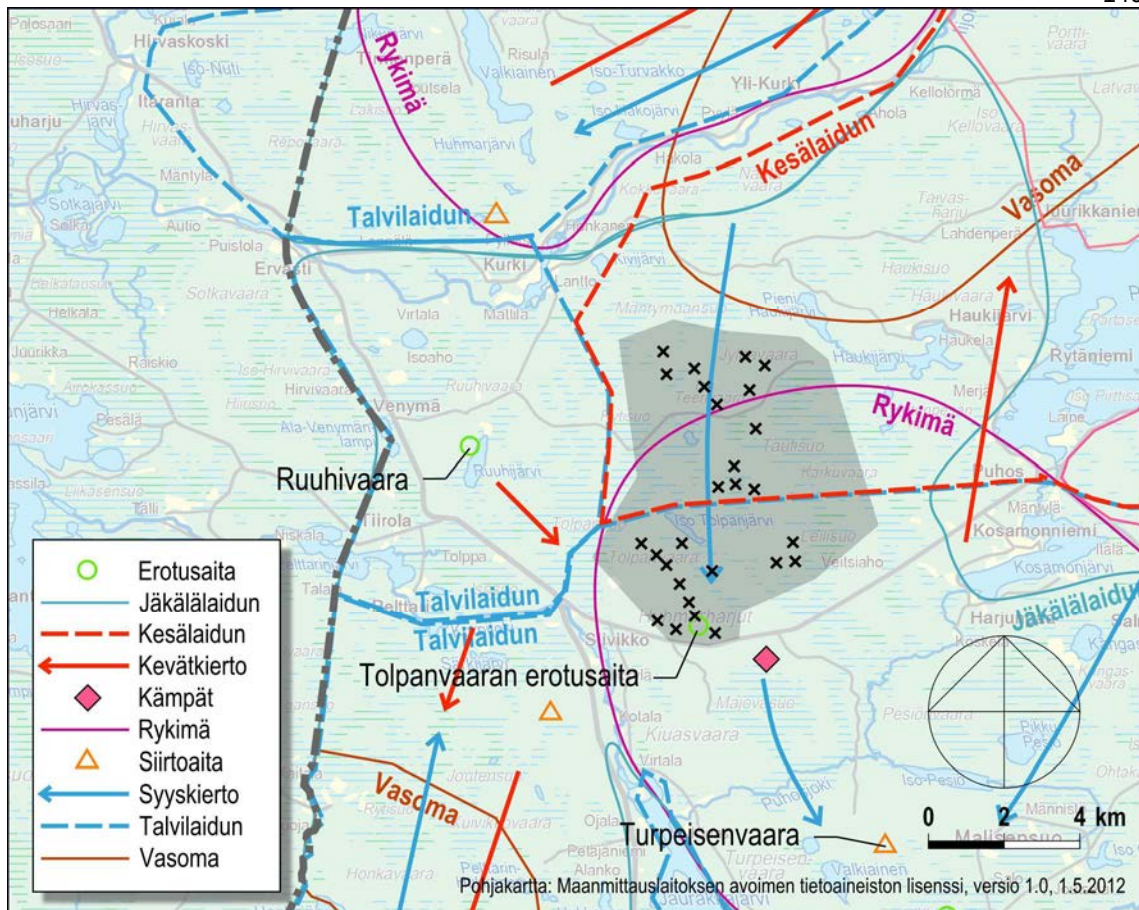


**Kuva 5-55. Pintamon paliskunnan sijainti suhteessa hankealueeseen (Aineiston © Pintamon paliskunta). Hankealue harmaalla rajattu alue paliskunnan keskiosassa.**

**Taulukko 5-15. Pintamon paliskunnan poronomistajien ja porojen lukumäärät 2010–2011 (Poromies 2012).**

|                            | PORON OMISTAJIA | KORKEIN SALLITTU | ELOPOROT     | TEURASPOROT  | VASAPROSENTTI |
|----------------------------|-----------------|------------------|--------------|--------------|---------------|
| <b>Pintamon paliskunta</b> | <b>60</b>       | <b>2 600</b>     | <b>2 627</b> | <b>1 024</b> | <b>56</b>     |

Iijoki jakaa paliskunnan porojen liikkumista siten, että puolet poroista on pääosin joen pohjoispuolella ja puolet sen eteläpuolella. Pintamon paliskunnan ja Paliskuntain yhdistyksen edustajien kanssa käydyn pienryhmäkeskustelun mukaan tuulivoimapuiston hankealueen länsi- ja pohjoispuolelle sijoittuvat merkittävimmät talvilaitumet ja rykimäalueet. Näitä on pienessä määrin myös hankealueen kaakkoispuolella. Hankealueen pohjoisosa ja siitä itään päin sijoittuvat paliskunnan keskeiset kesälaidunalueet. Alueen läpi kulkee myös porojen syyskierto talvilaidunalueille (Kuva 5-56). Pintamon paliskunnan poronhoitoa on kuvattu koko paliskunnan alueelta liitteessä 9.



**Kuva 5-56. Pintamon paliskunnan poronhoito hankealueen lähialueilla (Aineiston © Pintamon paliskunta 2012).**

Lähin porojen rykimäalue sijaitsee tuulivoimapuistosta kaakkoon ja leikkaa osin hanke- aluetta. Rykimäalueen läheisyydessä sijaitsee poronhoidon kannalta tärkeitä jäkääläaluei- ta. Lähin vasoma-alue sijaitsee tuulivoimapuistosta koilliseen noin kahden kilometrin etäisyydellä lähimmistä suunnitellusta tuulivoimalan paikasta.

Hankealueella, sen eteläosassa sijaitsee Tolpanvaaran erotusaita, jossa käsitellään alu- een vuosittain 200–300 poroa, eli n. 10 % paliskunnan poroista. Poroja kuljetetaan ai- taan pohjoisen suunnasta hankealueen läpi ja Tolpanvaaran aita toimii myös seisautus- alueena, josta porot lasketaan Turpeisenvaaraan ja (jossa käsitellään 100–200 poroa) ja osin myös Kurkikankaalle (käsitellään 100–200 poroa). Hankealueen lounaisosassa myös porojen syyskiertoon liittyvä reitti kulkee korkealla Tolpanvaaran- Huhmarharjun rinteessä juuri ennen erotusaluetta. Samalle alueelle on alustavassa suunnitelmassa sijoit- tettu viisi voimalanpaikkaa, joita poromiehet em. syystä toivovat siirrettäväksi. Hanke- alueen eteläpuolella on Majovaojan kämpä, jonka läheisyydessä on paliskunnan kes- keinen talviruokintapaikka.

Pintamon paliskunnan poroelinkeinosta on laadittu erillinen porotalousselvitys, joka julkaistaan tämän YVA-selostuksen liitteenä 9.

## 5.17.3 Hankkeen vaikutukset ihmisten elinoloihin, elinkeinoihin ja viihtyvyyteen

### 5.17.3.1 Vaikutukset elinkeinoihin

Tuulivoimapuiston rakentamisella on monipuolisia vaikutuksia alueen työllisyyteen ja elinkeinotoimintaan. Hankkeiden rakentamisesta muodostuu sekä välittömiä eli suoria työllisyysvaikutuksia että välillisiä eli epäsuoria työllisyysvaikutuksia. Suorat työllisyysvaikutukset liittyvät metsän raivaukseen, maansiirtotöihin, tiestön parantamiseen ja muihin vastaaviin valmisteleviin töihin. Erityisesti nämä alueen muokkaukseen liittyvät työt voidaan teettää paikallista työvoimaa hyödyntäen. Lisäksi perustusten betonirakentaminen ja tuulivoimaloiden kokoaminen sekä komponenttien kuljetukset työllistävät. Epäsuorat vaikutukset elinkeinoihin muodostuvat pääosin alueella toimivan työvoiman käyttämien palveluiden kasvavasta kysynnästä.

Työllisyysvaikutukset syntyvät rakentamisvaiheessa myös mm. voimaloiden komponenttien, materiaalien ja tuulivoimaloiden valmistamisesta sekä toimintavaiheessa tuulivoiman käyttö- ja kunnossapidosta (Kuva 5-57, *Teknologiateollisuus ry 2009*). Teknologiateollisuus on Tuulivoimatietokartassaan 2009 esittänyt 100 MW:n tuulivoimapuiston työllistäväydestä seuraavia arvioita:

| 100MW tuulivoimapuiston työllistävä vaikutus Suomessa             |         |
|-------------------------------------------------------------------|---------|
| • Projektikehitys ja asiantuntijapalvelut                         | 10htv   |
| • Infrastruktuurin rakentaminen ja asentaminen                    | 70htv   |
| • Käyttö- ja kunnossapito 20 vuotta                               | 800htv  |
| • Voimaloiden valmistus, materiaalit, komponentit ja järjestelmät | 300htv  |
| • Yhteensä                                                        | 1180htv |

**Kuva 5-57. Arvio 100 MW tuulivoimapuiston työllistäväydestä osa-alueittain elinkaarensa aikana Suomessa (Teknologiateollisuus ry 2012).**

Teknologiateollisuuden arvioiden perusteella Tolpanvaaran-Jylhävaaran tuulivoimapuisto voisi työllistää elinkaarensa aikana Suomessa 600 (VE2) tai 955 (VE1) henkilötyövuotta. Merkittävin osa työllisyysvaikutuksista muodostuisi voimaloiden valmistuksesta sekä käyttö- ja kunnossapidosta. Työllistäväistä vaikutuksista noin kolmasosa muodostuisi rakentamisvaiheessa ja kaksi kolmasosaa toimintavaiheessa. Tolpanvaara-Jylhävaaran rakentamisvaiheen (2–3 vuotta) työllisyysvaikutukset olisivat noin 190 (VE2) tai 300 (VE1) henkilötyövuotta. Työllisyys- ja elinkeinovaikutusten kohdentuminen riippuu voimaloiden valmistuspaikan lisäksi rakentamiseen sekä käyttö- ja kunnossapitoon osallistuvien toimijoiden sijainnista ja työntekijöiden kotikunnista.

Tuulivoimahankkeiden rakentamisvaiheessa käytetään laajasti myös muiden toimialojen tuottamia palveluja ja tuotteita. Rakentamisvaiheessa tarvittavia alihankintapalveluita ovat esimerkiksi puuston poistot, kaivinkonetyöt perustusten kaivamiseen, teiden rakentaminen, maanajo, betonin valmistus, kuljetus ja levitys, raudoitustyöt, erilaiset asennuspalvelut, majoitus- ja ruokailupalvelut, vartiointipalvelut, koneiden ja laitteiden vuokraus, kopiopalvelut, siivous ja jätehuolto, teiden kunnossapito sekä polttoaineiden hankinta. Rakentamisen vaikutusten alueellinen ja paikallinen kohdentuminen määräy-

tyy esimerkiksi sen mukaan, miten alueella toimivat yritykset pystyvät tarvittavia alihankintapalveluja tarjoamaan.

Rakentamisvaiheessa hankittavilla palveluilla saattaa olla hyvin merkittävä vaikutus alueen elinkeinoelämän elinvoimaisuuteen. Esimerkiksi Simoon rakennetun tuulivoimapuiston infrastruktuurin rakentamisen kustannuksista noin 50 % oli lähialueen yrityksiltä hankittujen palvelujen kuluja (*Empower 2012*). Paikalliseen elinkeinoelämään kohdistuvien vaikutusten voimakkuus määräytyykin osittain sen mukaan, miten lähiseudun yritykset pystyvät tarjoamaan hankkeen rakentamiseen tarvittavia materiaaleja ja palveluja. Myös hankkeen käyttö- ja kunnossapidossa on mahdollista hyödyntää alueen omaa työvoimaa. Tuulivoimalan investointikustannukset MW kohden ovat noin 1,5 miljoonaa euroa (*Tuulivoimatieto 2012*). Arvioiden mukaan investointikustannuksista aluetalouteen voisi jäädä 15–20 %. Tämän mukaan Tolpanvaara-Jylhävaaran hankkeesta voisi rakennusvaiheessa jäädä aluetalouteen mm. toteutettavasta vaihtoehdosta riippuen noin 12–24 miljoonaa euroa.

EU:n alueella tuulivoimapuistojen arvioidaan toimintavaiheessa työllistävän käyttöön ja kunnossapitoon sekä muihin toimintoihin (esim. tutkimus- ja asiantuntijatyöhön) liittyviin tehtäviin keskimäärin 0,4 henkilötyövuotta yhtä asennettua megawattia kohden (*EWEA 2008*). Näin ollen Tolpanvaara-Jylhävaaran tuulivoimapuisto työllistäisi toimintavaiheessa Suomessa vaihtoehdoista riippuen vuosittain 21 (VE2) tai 32 (VE1) henkilötyövuotta.

Toimintavaiheessa tuulivoimapuiston ylläpitoon tarvitaan lähialueelta mm. huoltohenkilöstöä, teiden kunnossapitoa, auraspalveluita, varaosien varastointia, majoituspalveluita sekä muita tarvikkeita. Muista Suomen tuulivoimapuistoista saatujen kokemusten (*Empower 2012*) mukaan toimintavaiheessa aluetalouteen voisi jäädä käyttö- ja kunnossapidon, kiinteistöveron, maan vuokrien, sähkön siirron sekä yhteisöveron kautta vuosittain noin 70 000 euroa voimalaa kohden. Tolpanvaara-Jylhävaaran hankkeessa tämä tarkoittaisi 1,2–1,9 miljoonan euron vuosittaista tuloa aluetalouteen.

Tuulivoimaloista maksettava kiinteistövero määräytyy Pudasjärven kaupungin kiinteistöveroprosentin (0,75 %), tuulivoimaloiden lukumäärän ja tuulivoimaloiden rakenteiden jälleenhankinta-arvon ja siitä vuosittain tehtävien ikäalennusten perusteella. Tuulivoimalan käypä arvo on 70 % rungon ja konehuoneen rakentamiskustannuksista. Vuosittainen ikäalennus voimalan arvolle on neljä %. Tuulivoimatiedon (2012) mukaan esimerkiksi 15 kolmen MW tuulivoimalan tuulivoimapuistosta maksettava kiinteistövero voi olla kahdenkymmenen vuoden toiminta-ajalta noin miljoona euroa.

Pudasjärven elinkeinorakenne perustuu osittain bioenergiaan ja kaupunki suhtautuu myös tuulivoimaan myönteisesti. Hankkeen vaikutuksia matkailuun arvioitiin avainhenkilöhaastattelujen perusteella. Hanke sijaitsee yli 30 kilometrin etäisyydessä Syötteen matkailualueesta. Hankkeella ei arvioida olevan merkittäviä vaikutuksia Pudasjärven matkailuelinkeinoon.

Asiantuntijahaastatteluissa hankkeen arvioitiin työllistävän erityisesti pudasjärveläisiä kauppiaita ja majoitusyrityksiä. Hankkeen arvioitiin vahvistavan alueen elinvoimaisuutta. Merkittävimmiksi vaikutuksiksi arvioitiin hankkeen taloudelliset vaikutukset rakentamisen ja ylläpidon aikaisten työllisyysvaikutusten kautta. Asukaskyselyyn vastanneet arvioivat hankkeen positiivisimpien vaikutusten liittyvän elinkeinoelämään ja energiantuotantoon. Positiivisia vaikutuksia arvioitiin kohdistuvan Pudasjärven kaupungin talouteen ja työllisyyteen sekä alueen elinkeinoelämään. Avainhenkilöhaastatteluiden sekä

asukaskyselyn tuloksia hankkeen vaikutuksista elinkeinoihin on käsitelty tarkemmin kappaleessa 5.17.3.2.

### **Vaikutukset poronhoitoon**

Porojen käyttäytymistä hankealueella on vaikea ennustaa. On kuitenkin tärkeää, että porot voivat jatkossakin kulkea hankealueen läpi. Korkeat kankaat ja kuivat maat paljolti määrittävät porojen kulkureitit, samoin kulkua ohjaavat vuosittain vaihtelevat tekijät, kuten esimerkiksi sienien saatavuus.

Jos porot välttävät tuulivoimaloiden aiheuttamaa häiriötä ja kulkevat nykyistä nopeammin hankealueen läpi kesäaikana, voi se osaltaan lisätä laidunpainetta eteläosien talvilaitumilla. Toisaalta jos porot sen sijaan kiertävät Puhosjärven toiselta, jäisi hankealueen eteläpuolisia alueita käyttämättä talvilaidunalueena. Silloin on myös vaarana, että porot mahdollisesti kulkevat toisen paliskunnan alueella, mistä ne joudutaan kokoamaan ja kuljettamaan takaisin.

Kun verrataan Pintamon paliskunnan todellista eloporolukua arvioon talvisin Tolpanvaaran-Jylhänvaaran alueella olevista poroista, voidaan todeta hankealueen laidunkäytön ja alueen läpi tapahtuvan porojen liikkumisen kaikkineen olevan merkittävää paliskunnan porojen laiduntamisen kannalta. Hankkeen suunnittelussa tulee selkeästi huomioida ja turvata porojen vuoden kierron mukaisten reittien esteettömyys, sekä siihen liittyen erotustoiminnan mahdollisimman vähäinen muuttuminen läheisellä erotusaidalla.

Rakentamisaikaisen häiriön aiheuttama tuulivoimapuiston alueen välttäminen ei todennäköisesti jää pysyväksi ja on todennäköistä, että porot ajan myötä tottuvat käyttämään aluetta tuulivoimaloista huolimatta. (Anttonen 2011)

Tolpanvaaran-Jylhänvaaran kokoisella tuulivoimapuiston alueella rakentamisen aikaiset maatyöt, lisääntyvä liikenne ja melu aiheuttavat mitä ilmeisimmin merkittävää mutta tilapäistä häiriötä porojen laidunnukselle.

Paliskunnan tärkein erotus alkaa syys-lokakuussa ja on normaalisti valmis marras-joulukuussa. Kesämerkintää tehdään juhannuksen molemmiin puolin. Tuulivoimapuiston rakennusaika sijoittuu pääosin routa-ajan ulkopuolelle, eli loppukevästä lokakuulle saakka, joten rakentamistöitä tehdään samanaikaisesti syyserotusten kanssa. Tällöin on tehokkaan vuoropuhelun sekä ajallisen ja alueellisen vuorottelun avulla sovittelava eri toiminnot esteettömyys.

Tuulivoimapuistojen vaikutuksia porojen käyttäytymiseen ja porotalouteen ei syntyneen kokemustiedon vähäisyyden vuoksi tunneta vielä riittävästi. Tästä johtuen tuulivoimapuiston aiheuttamien vaikutusten arviointi tukeutuu merkittävilta osin yleistäviin oletuksiin.

Pintamon paliskunta on alueella, jossa porot ovat osittain tottuneet ihmisen eri toiminnoista koituviin häiriöihin. Vastaavan kokoinen tuulivoimapuisto alueella, missä porot eivät ole tottuneet ihmistoimintaan, voisi aiheuttaa selvästi merkittävämpiä vaikutuksia porojen laidunnukseen (Eftestøl ym. 2004). Porojen luonteessa on paliskunnan näemyksen mukaan havaittu olevan merkittäviäkin eroja, ja siten voidaan olettaa, että toiminta-aikana alueella laiduntavien porojen määrä hieman laskee, koska arimmat porot väistävät.

Hankealue on paliskunnan poronhoidon keskeistä talvilaidunaluetta. On syytä huomioida, että väliaikaista välttämistä voivat hankealueella aiheuttaa ainakin voimaloiden synnyttämä melu sekä olosuhteiltaan muuttunut talvilaidun. On epävarmaa, miten hyvin po-

rot talvella viihtyvät tuulivoimaloiden alapuolella olevilla avoimilla alueilla. Voimaloiden lavoista irtoavien jäiden aiheuttama häiriö on myös mahdollinen.

Kesällä nykyistä avoimemmat lakialueet voivat houkuttaa etenkin hirvasporoja räkäsuojaan, jolloin hirvaat eivät välttämättä siirry samalla tavalla muiden porojen kanssa kesälaidunalueille.

Suomessa ja Ruotsissa tehtyjen tutkimusten mukaan näyttää siltä, ettei Tolpanvaaran-Jylhänvaaran kokoluokan tuulivoimapuistoilla ole siihen liittyvän infrastruktuurin kuten voimalinjan osalta ollut merkittäviä kielteisiä vaikutuksia porojen laiduntamiseen (*Reimers & Colman 2006, Nieminen 2009, Anttonen 2011*).

Tolpanvaaran-Jylhänvaaran tuulivoimapuiston alueelta lähtevän voimajohdon vaikutuksia porojen liikkumiseen, laiduntamiseen ja sitä kautta paliskunnan poronhoitoon voidaan, myös paliskunnan poroisännän näkemyksen mukaan, pitää vähäisinä.

Poronhoitoon kohdistuvia vaikutuksia on tarkasteltu tarkemmin liitteenä 9 olevassa Vaikutukset porotalouteen -selvityksessä.

### 5.17.3.2 Vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen

#### Asukaskyselyn tulokset

##### *Kyselyn toteuttaminen ja vastaajien taustatiedot*

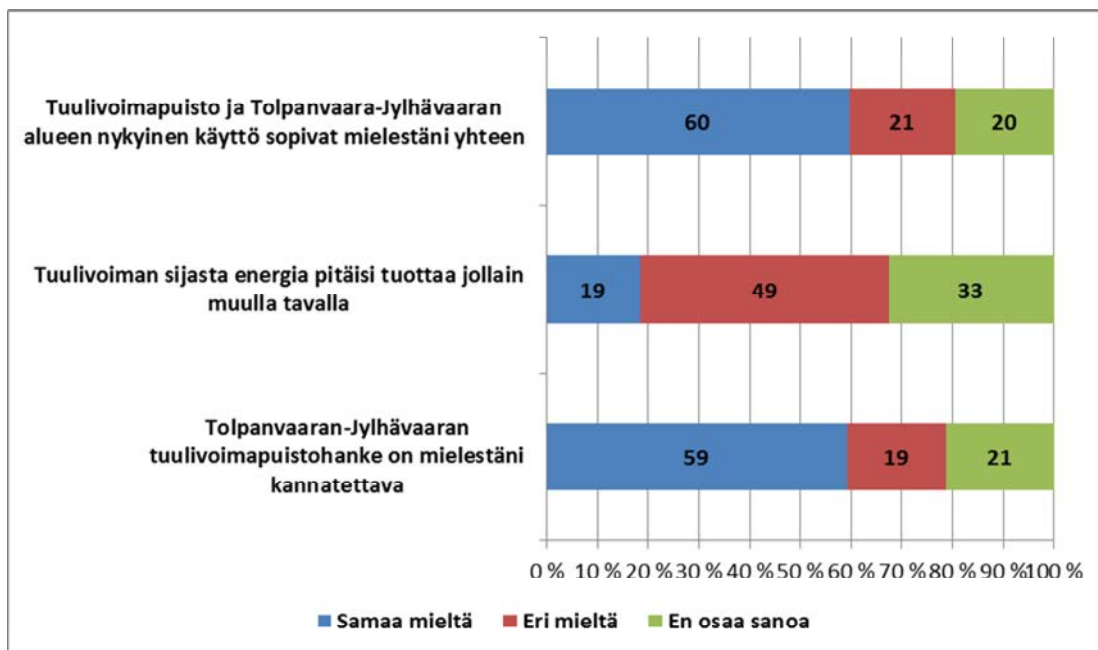
Kyselylomakkeita lähetettiin yhteensä 358 kotitalouteen. Kyselylomake oli jaoteltu taustatieto-, vaikutusten arviointi- sekä tiedonsaanti-osioihin (liite 8). Lomake sisälsi yhteensä 25 kysymystä, joista osa oli avoimia ja osa strukturoituja kysymyksiä. Vastajailla oli mahdollisuus havainnollistaa vastauksiaan piirtämällä ja tekemällä merkintöjä kyselyn liitteenä olleeseen karttaan.

Lomakkeita palautui yhteen 128 kappaletta ja sähköisiä vastauksia saatiin yhteensä 28 kappaletta. Lähes kaikki kyselyyn sähköisesti vastanneista ilmoitti asuvansa 12 kilometrin etäisyydellä hankealueesta, joten postikysely ja Webropol-aineistoa käsiteltiin yhteinä aineistona. Vastausprosentiksi muodostui täten noin 44 %, jota voidaan pitää kohotuullisen hyvänä vastaavien kyselyiden vastausprosentteihin verrattaessa. Vastanneista 80 % oli miehiä ja lähes kaikki (95 %) olivat yli 40-vuotiaita. Vastanneista peräti 58 % ilmoitti olevansa loma-asukas alueella. Vastanneista 7 % ilmoitti asuvansa alle 2 kilometrin etäisyydellä hankealueesta ja noin 19 % 2–5 kilometrin etäisyydellä hankealueesta.

##### *Suhtautuminen hankkeeseen ja vaikutusten arviointi*

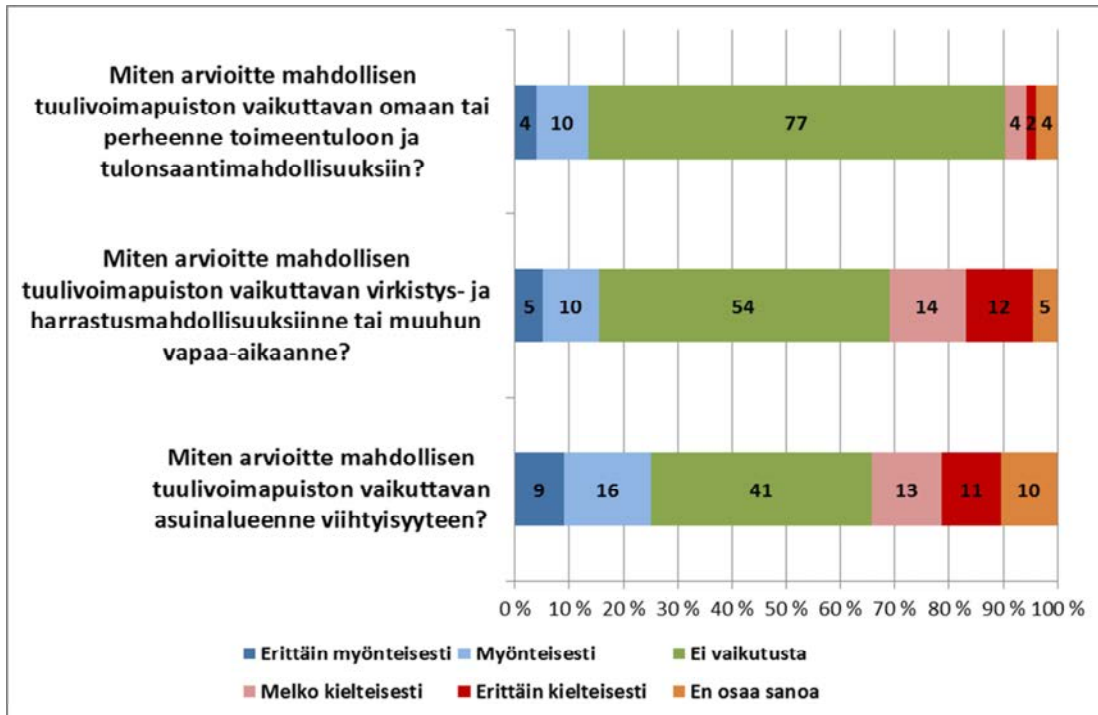
Vastaajien suhtautumista Tolpanvaara-Jylhävaaran tuulivoimapuistohankkeeseen ja tuulivoimaan kysyttiin kolmen väittämän avulla (*Kuva 5-58*). Noin 60 % vastanneista arvioi tuulivoimahankkeen ja alueen nykyisen käytön sopivan yhteen. Vajaa viidennes (19 %) arvioi, että tuulivoiman sijasta energia tulisi tuottaa jollain muulla tavalla. Eri mieltä väitteen kanssa oli noin puolet (49 %) vastanneista. Vastaajien suhtautumista Tolpanvaara-Jylhävaaran tuulivoimahankkeeseen kysyttiin väittämän ”Tolpanvaara-Jylhävaaran tuulivoimahanke on mielestäni kannatettava” avulla. Vastanneista vajaa kaksi kolmannesta (59 %, 92 vastaajaa) oli väitteen kanssa samaa mieltä eli piti hanketta kannatettavana ja noin viidennes (19 eri mieltä). Alueen loma-asukkaat suhtautuivat hankkeeseen vakituisia asukkaita kriittisemmin. Hankealueen läheisyydessä (alle 5 ki-

lometriä) asuvat suhtautuivat kauempana (yli 5 kilometriä) asuvia kriittisemmin hankkeeseen.



**Kuva 5-58.** Vastanneiden suhtautuminen tuulivoimaan liittyviin väittämiin (n = 151-155).

Asukkaita pyydettiin arvioimaan tuulivoimapuiston vaikutuksia asuinalueen viihtyisyyteen, virkistys- ja harrastusmahdollisuuksiin tai muuhun vapaa-aikaan sekä perheen tai vastaajan toimeentuloon tai tulonsaantimahdollisuuksiin (Kuva 5-59). Suurin osa vastanneista (54–77 %) ei uskonut hankkeen vaikuttavan omaan tai perheen toimeentuloon ja tulonsaantimahdollisuuksiin tai virkistys- ja harrastusmahdollisuuksiin tai muuhun vapaa-aikaan. 29 % vastanneista arvioi hankkeen vaikuttavan virkistys- ja harrastusmahdollisuuksiin joko melko tai erittäin kielteisesti. Asuinalueen viihtyisyyteen kohdistuvien vaikutusten osalta näkemykset poikkesivat vastaajien kesken voimakkaammin. Noin 40 % vastanneista arvioi, että hankkeesta ei aiheudu vaikutuksia asuinalueen viihtyisyyteen. Peräti neljännes (25 %) arvioi hankkeen vaikuttavan asuinalueen viihtyisyyteen myönteisesti tai erittäin myönteisesti ja noin neljännes arvioi vaikutusten olevan melko tai erittäin kielteisiä.

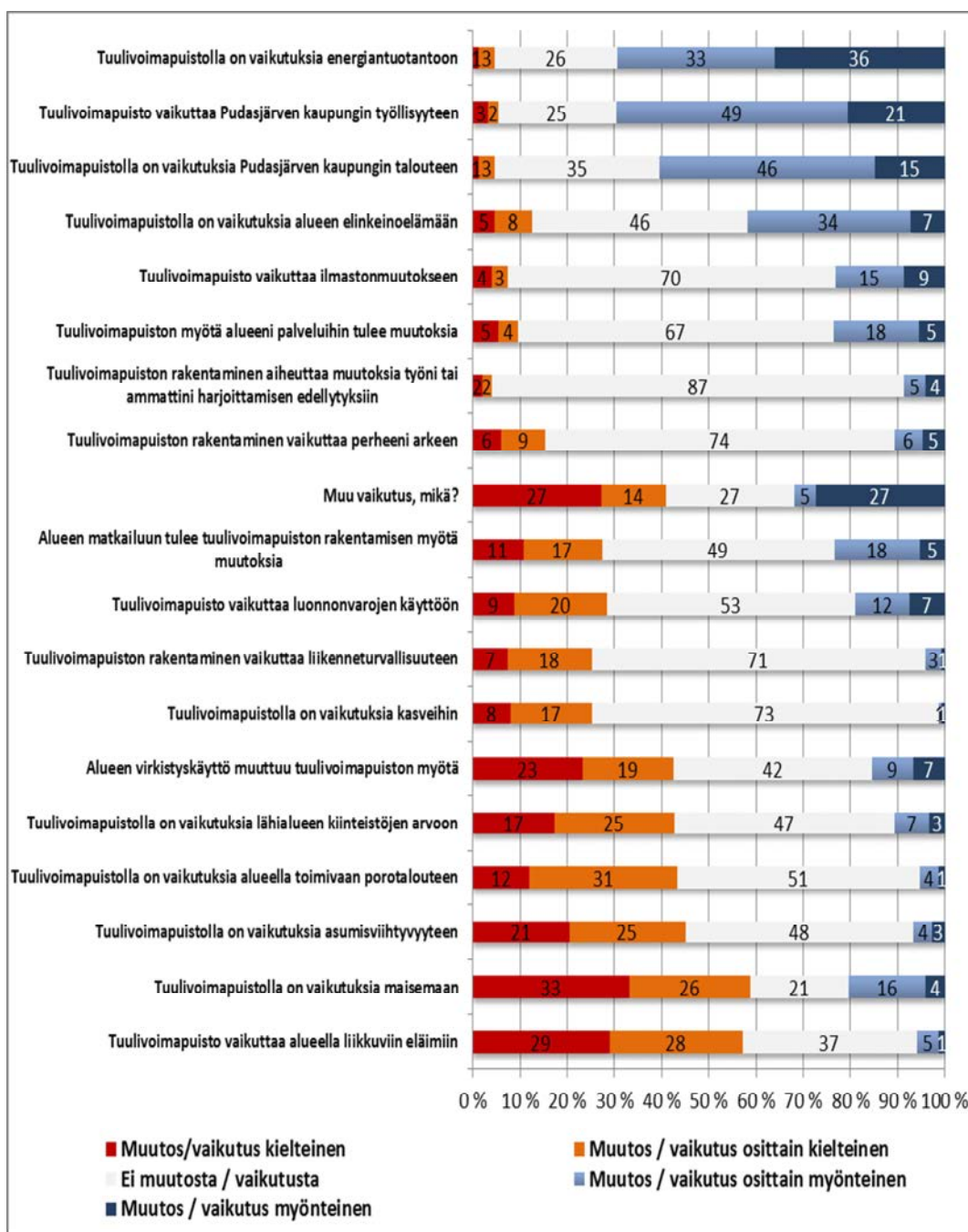


Kuva 5-59. Vastanneiden arviot mahdollisen tuulivoimapuiston vaikutuksista eri osa-alueisiin (n = 155).

Vastaajille esitettiin 18 väittämää ja pyydettiin arvioimaan tuulivoimapuiston rakentamisen niihin aiheuttamien vaikutuksia (Kuva 5-60). Vastaajia pyydettiin arvioimaan kunkin väittämän kohdalla onko muutos/vaikutus kielteinen, osittain kielteinen, osittain myönteinen vai myönteinen. Yhtenä vastausvaihtoehtona oli ”ei muutosta/vaikutusta”. Myönteisimpiä vaikutuksia arvioitiin kohdistuvan erityisesti energiantuotantoon, Pudasjärven kaupungin työllisyyteen ja talouteen, elinkeinoelämään, ilmastomuutokseen ja alueen palveluihin. Kielteisiä vaikutuksia arvioitiin kohdistuvan erityisesti alueella liikkuviin eläimiin, maisemaan, asumisviihtyvyyteen, porotalouteen, kiinteistöjen arvoon ja alueen virkistyskäyttöön. Muina vaikutuksina mainittiin mm. vaikutukset meluun, muuttolintuihin sekä alueen imagoon uusiutuvan energian tuottajana.

Vastaajilta kysyttiin onko tuulivoimapuiston läheisyydessä erityisiä toimintoja, joihin tuulivoimapuiston rakentaminen ja toiminta erityisesti vaikuttaisi. Tällä kysymyksellä kartoitettiin alueen ns. herkkiä kohteita, jotka olisivat erityisin herkkiä mahdollisille haittavaikutuksille tai toisaalta kohteita, joihin hankkeen positiivisen vaikutukset voisivat kohdistua. Vastauksissa korostui alueen virkistyskäyttö (marjastus ja metsästyminen) sekä porotalous. Positiivisia vaikutuksia arvioitiin kohdistuvan erityisesti alueen kauppoihin sekä majoitusliikkeisiin. Hankealueen pohjoisosassa, Iso Teerivaaran alueella sijaitsee Jylhäluoman vanhan metsän alue.

Kyselyyn vastanneet olivat lähes täysin yksimielisiä siitä, ettei 110 kV voimajohtoon rakentaminen aiheuta merkittäviä vaikutuksia elinoloihin tai viihtyvyyteen. Vaikutuksia arvioitiin aiheutuvan esimerkiksi metsätalouden menetysten kautta. Usea vastaaja koki voimalinjan rakentamisen vaikuttavan viihtyvyyteen, maisemaan ja kiinteistöjen arvoon mikäli voimajohto sijoittuisi kiinteistön läheisyyteen, esimerkiksi lähemmäs kuin 300 metriä. Voimajohtoon rakentamisen arvioitiin mahdollisesti edesauttavan moottorikelkkareitin rakentamista alueelle.



Kuva 5-60. Vastanneiden arviot tuulivoimapuiston rakentamiseen liittyvistä väittämistä. Väittämät järjestetty keskiarvoltaan myönteisimmästä kielteisimpään (n = 22-152)

Rakentamisen aikaisen liikenteen ei arvioitu merkittävästi haittaavan liikkumista. Vastauksissa toivottiin teiden kunnon parantamista. Vastanneet arvioivat vaaratilanteiden lisääntyvät raskaiden kuljetusten johdosta ja tilapäisiä liikenteen sujuvuuteen liittyviä häiriöitä pidettiin mahdollisena.

Mahdollisten haitallisten vaikutusten lieventämiskeinoiksi esitettiin mm. rakentamisen ajoittamista arkipäiviksi, aktiivista tiedottamista ja vuorovaikutusta osallisten kanssa, uusimman tekniikan ja tietämyksen hyödyntämistä, kuljetusten ajoittamista yöaikaan

sekä varoituspallojen asentamista voimajohtoon lintujen törmäysvahinkojen minimoimiseksi. Lieventämiskeinoiksi ehdotettiin myös riittävää etäisyyttä voimaloista loma-asuntoihin ja vakituisiin asuntoihin.

Noin kaksi kolmesta vastaajasta (63 %) arvioi, että vaihtoehtoilla VE1 ja VE2 ei ole eroja alueensa käytön kannalta. 26 % arvioi vaihtoehtoon VE2 olevan heidän alueensa käytön kannalta suotuisampi ja 12 % puolestaan arvioi vaihtoehtoon VE1 suotuisammaksi.

### ***Tiedonsaanti***

Hankkeen tiedotusta voidaan pitää melko onnistuneena, sillä ainoastaan 17 % vastanneista ei ollut kuullut hankkeesta mitään ennen kyselyä. 36 % koki saaneensa riittävästi tietoa ja 46 % oli kuullut tai lukenut hankkeesta jonkin verran. Vastanneet toivoivat, että hankkeesta tiedotettaisiin jatkossakin monin eri tavoin, kuten lehdistötiedottein, posti- ja internet-tiedottein sekä yleisötilaisuuksia järjestämällä. Mikäli hankkeen rakentaminen päätettäisiin aloittaa, toivottiin alueelle järjestettävän tutustumiskäyntejä. Vastaava toive nousi esiin myös pienryhmätapaamisissa. Asioita, joista vastaavat halusivat lisää tietoa, liittyivät pääasiassa tuulivoimaloiden vaikutuksiin, kuten maisema- ja meluvaikutuksiin tai vaikutuksista luontoon. Lisää tietoa kaivattiin myös uuden tiestön ja voimajohtoon rakentamisen vaikutuksista sekä hankkeen aikataulusta, vaikutuksista talouteen ja mahdollisista muutoksista sähkön hintaan.

### ***Muut avoimet kysymykset***

Asioissa, joita toivottiin huomioitavan tuulivoimapuistohankkeen suunnittelussa, nousi esille etenkin voimajohtoreitin valinta ja voimaloiden sijoittelu siten, että niistä olisi mahdollisimman vähän haittaa. Tolpanvaaran eteläisen voimala sijoittuu lähelle porotalouden syyserotuspaikkaa. Lisäksi toivottiin, että voimajohtoreitti rakennettaisiin mahdollisimman suurelta osin valtion maille ja että maanomistajia kohdeltaisiin reilusti maksettaessa korvauksia maan menetyksistä. Tuulivoimaloita toivottiin sijoitettavan mahdollisimman tiiviisiin kokonaisuuksiin. Ympäristövaikutusten arvioinnissa toivottiin huomioitavan melu- ja maisemavaikutukset, korvaukset maanomistajille, vaikutukset virkistyskäyttöön, vaikutukset luontoon, Julmaharjun suojelualue ja sillä pesivien kanaukkojen reviirien laajuus sekä mahdolliset muut energiantuotannon tavat.

### ***Pienryhmätyöskentely ja avainhenkilöhaastattelut***

Pienryhmätilaisuudet (3 kpl) järjestettiin lokakuun ja marraskuun 2012 aikana ja niiden kohderyhminä olivat 1) hankkeen lähialueen vakituiset asukkaat ja loma-asukkaat (6.11.2012) 2) metsästys (17.10.2012) ja 3) porotalous (6.11.2012). Pienryhmätyöskentelyllä ja avainhenkilöhaastatteluilla kerättyä aineistoa on hyödynnetty ympäristövaikutusten arvioinnissa monipuolisesti. Hankkeen lähialueen vakituksille ja loma-asukkaille sekä metsästyseuroille suunnatut pienryhmätilaisuudet järjestettiin Nokipannu Oy:n tiloissa, entisellä Ervastin koululla. Vakituksille asukkaille ja loma-asukkaille suunnatussa pienryhmätilaisuudessa oli läsnä 15 henkilöä. Tilaisuuteen kutsuttiin YVA-ohjelmavaiheen yleisötilaisuudessa asiasta kiinnostuneita. Tilaisuudesta tiedotettiin myös kyläyhdistyksen kautta ja kyläkaupalla olleen ilmoituksen avulla.

Tilaisuudessa esiteltiin hanketta ja hankkeen ympäristövaikutusten arviointia sekä esitettiin arvioinnin alustavia tuloksia. Osallistujille jaettiin karttoja hankealueesta ja karttoille merkittiin mahdollisia herkkiä kohteita sekä muita hankkeen suunnittelussa tai

ympäristövaikutusten arvioinnissa huomioitavia asioita. Karttatyöskentelyn aikana käytiin keskustelua mm. alueen nykyisestä käytöstä, hankkeen mahdollisista vaikutuksista ja mahdollisista haitallisten vaikutusten lieventämiskeinoista. Merkittävimpinä vaikutuksina pidettiin voimaloiden maisema- ja meluvaikutuksia ja niistä aiheutuvaa erämaatunnelman muuttumista. Myös huomiovalojen arvioitiin vähentävän erämaatunnelmaa. Hankkeen maisemavaikutusten pelättiin vaikuttavan alueen matkailuun ja matkailulliseen mielikuvaan. Hankkeen toteuttajalle ehdotettiin osallistumista alueen virkistysreittien parantamiseen, kompensaatina vaikutuksista alueen virkistyskäyttöön. Toisaalta hankkeen todettiin tuovan alueelle, jossa ikäihmisten osuus kasvaa voimakkaasti, elinvoimaa ja toimeentuloa. Teiden aurausten ja teiden parantamisen arvioitiin helpottavan alueella liikkumista. Ehdotetut lieventämiskeinot liittyivät pääasiassa voimaloiden sijoittumiseen ja voimajohtoreitin linjaukseen.

Metsästäjäpienryhmään kutsuttiin edustaja jokaisesta alueen metsästysseurasta. Läsä oli hankevastaavan, Metsähallituksen eräsuunnittelijan ja YVA-konsultin lisäksi yhteensä kolmen metsästysseuran edustajat (yhteensä 5 henkilöä). Tilaisuudessa esiteltiin hanketta ja ympäristövaikutusten arviointi. Karttatyöskentelyn avulla arvioitiin alueen riistakantoja, keskusteltiin metsästystoiminnan aktiivisuudesta alueella sekä pohdittiin keinoja metsästyksen kohdistuvien vaikutusten minimoimiseksi. Metsästysseurojen edustajilla oli mahdollisuus keskustella myös ajankohtaisista metsästyksen liittyvistä asioista eräsuunnittelijan kanssa. Keskustelua käytiin hankkeen konkreettisista vaikutuksista eläimistöön ja metsästyksen. Karttatyöskentelyn tuloksia on hyödynnetty hankealueen riistaeläimistön nykytilan kuvauksessa. Kokonaisuutena metsästyksen kohdistuvien vaikutusten arvioitiin jäävän pieneksi. Keskustelua käytiin myös melun vaikutuksista alueen eläimiin ja rakentamisajan rajoituksista metsästyksen sekä vastuukysymyksistä mikäli voimat vahingoittaisivat metsästyksen yhteydessä. Uusien teiden rakentamisen arvioitiin parantavan joidenkin metsästysalueiden saavutettavuutta. Metsästysseurat toivoivat heitä tiedotettavan hankkeen etenemisestä etenkin rakennusvaiheessa sähköpostitse lähetettävillä uutiskirjeillä.

Porotalouden pienryhmätilaisuus järjestettiin Metsähallituksen tiloissa ja läsnä olivat hankevastaava, YVA-konsultti, paliskuntain yhdistys sekä Pintamon paliskunta. Tilaisuudessa esiteltiin hanketta ja ympäristövaikutusten arviointia, keskusteltiin karttamateriaalin avulla porotalouden nykytilasta. Keskustelua käytiin hankkeen mahdollisista vaikutuksista porotalouteen ja pohdittiin haitallisten vaikutusten lieventämiskeinoja.

Avainhenkilöhaastattelujen avulla kerättiin mm. lähiasukkaiden, luonnonsuojeluyhdistyksen sekä elinkeino- ja matkailusektorin näkemyksiä hankkeesta. Avainhenkilöhaastattelut toteutettiin puhelimitse arvioinnin loppuvaiheessa. Haastateltaviksi valittiin henkilöitä, joilla on erityistä tietoa esimerkiksi arvioinnin aikana nousseista kysymyksistä. Haastattelut noudattivat teemahaastattelun periaatteita. Avainhenkilöhaastatteluilla kerättyä aineistoa on hyödynnetty vaikutusten arvioinnin laatimisessa. Seuraavassa on tiivistetysti kuvattu haastattelujen tulokset.

Alueella toimivan yrittäjän mukaan suhtautuminen hankkeeseen hankealueen läheisyydessä on pääosin positiivista, tosin osa vapaa-aikaansa alueella viettävistä vastustaa hanketta. Myös alueen virkistyskäyttäjät, kuten metsästäjät, suhtautuvat hankkeeseen pääosin positiivisesti kuultuaan miten hanke tulisi aluetta ja sen käyttöä käytännössä muuttamaan. Hankkeen arvioitiin työllistävän erityisesti pudasjärveläisiä kauppoja ja majoitusyrityksiä. Meluvaikutusten arvioitiin kohdistuvan pääosin Haukijärven alueelle.

Kaupungin elinkeinosektorin edustajan mukaan kaupunki tukee hanketta ja sen arvioitiin vahvistavan alueen elinvoimaisuutta. Merkittävimmiten vaikutuksiksi arvioitiin hankkeen taloudelliset vaikutukset rakentamisen ja ylläpidon aikaisten työllisyysvaikutusten kautta. Hankkeen ei arvioitu olennaisesti vaikuttavan maisemaan tai Pudasjärven matkailuun.

Pudasjärven ja matkailusektorin edustaja arvioi, että hankkeella ei ole negatiivisia vaikutuksia kaupungin matkailulliseen vetovoimaan. Hankkeen uskottiin tukevan kaupungin imagoa uusiutuvaa energiaa tuottavana alueena. Haastateltava arvioi, että hankealue sijaitsee Syötteen matkailualueesta sen verran kaukana, ettei hankkeella olisi Syötteen matkailuun vaikutuksia.

Haastateltu luonnonsuojeluyhdistyksen edustaja arvioi hankkeen vaikuttavan erityisesti henkilöihin, jotka kokevat negatiiviseksi hankkeen maisemalliset muutokset. Tällaisia henkilöitä ovat esimerkiksi alueen vakituiset ja loma-asukkaat, poroelinkeinojen edustajat sekä alueen virkistyskäyttäjät. Hankealueella ei sijaitse ympäristöllisesti arvokkaita metsäalueita, vaan alue on pääosin kasvatusmetsää. Hankealue arvioitiin erityisen hyvin tuulivoimalle soveltuvaksi alueeksi, sillä siellä ei ole sellaisia arvoja, joita tuulivoima tuhoaisi. Hankkeen vaikutusten kokeminen todettiin olevan subjektiivista ja osa alueen toimijoista saattaa kokea hankkeen maisemalliset muutokset hyvinkin negatiivisesti. Suhteutettaessa tuulivoiman ja vesivoiman energian tuottoa ja niiden vaikutuksia, aiheutuisi tuulivoimasta merkittävästi vähemmän haitallisia vaikutuksia. Tuulivoimahankkeen myötä pinta-alan menetykset jäisivät pieneksi ja käytön jälkeen alue voidaan ennallistaa. Hankealueella ei tällä hetkellä ole sellaisia matkailullisia arvoja, joita voitaisiin matkailun kehittämisessä hyödyntää.

### **Vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen**

Tuulivoimapuiston rakentamisen aikaiset vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen aiheutuvat pääosin liikenteen lisääntymisestä alueella. Rakentamisen aikana melua aiheuttavat mm. rakennustyöt, lisääntyvä liikenne, tiestön parannustyöt ja metsän raivaaminen. Tilapäisiä liikkumisrajoituksia saattaa aiheutua rakentamisen yhteydessä.

Tuulivoimapuiston melu-, maisema- ja liikennevaikutuksia sekä varjon vilkkumisen ja välkkeen vaikutuksia on käsitelty kappaleissa 5.6, 5.12, 5.13 ja 5.14. Rakentamisaikana elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvia vaikutuksia voidaan kokonaisuudessa kuitenkin pitää melko pieninä ja kesä- ja syysaikaan rajoittuviksi. Rakentamisen on arvioitu kestävän vähintään 2 vuotta. Liikenne alueella on rakentamisaikana kuitenkin lähes ympärivuorokautista ja vaikutukset keskittyvät liikennereittien ja rakentamiskohteiden alueille. Vaikutukset kohdistuvat pääasiassa hankealueen läheisyyden vakituisiin ja loma-asukkaisiin, alueen virkistyskäyttäjiin, muihin alueella asioiviin sekä liikennereittejä aktiivisesti käyttäviin. Rakentamisaikana lisääntyvä liikenne heikentää alueen jalankulun sekä muun liikenteen turvallisuutta. Kuljetuksia muodostuu tuulivoimalakomponenttien ja erityisesti voimaloiden perustuksiin tarvittavan betonin kuljetuksista. Sähkönsiirtoon tarvittavien maakaapeleiden ja voimajohdon rakentaminen saattaa tilapäisesti vaikeuttaa alueella liikkumista.

Asukaskyselyyn vastanneet olivat lähes täysin yksimielisiä siitä, ettei 110 kV voimajohdon rakentaminen aiheuta merkittäviä vaikutuksia elinoloihin tai viihtyvyyteen. Haitallisten vaikutusten arvioitiin liittyvän metsätalouden menetyksiin sekä maisemavaikutuksiin ja kiinteistöjen arvon alenemiseen mikäli voimajohto sijaitsisi kiinteistön läheisyydessä.

Tuulivoimaloiden toiminnan aikaiset vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen liittyvät pääosin hanke- ja sen lähialueiden maisema- ja meluvaikutuksiin. Maisemavaikutukset vaikuttavat etenkin ihmisten viihtyvyyteen. Tuulivoimapuiston toiminnan aikaiset vaikutukset kohdistuvat meluvaikutusten osalta etenkin lähimpiin kiinteistöihin ja maisemavaikutusten osalta alueille, jonne voimalat näkyvät. Tuulivoimalat muuttavat alueen luonnonympäristön rakennetuksi, mikä saattaa vaikuttaa viihtyvyyteen. Viihtyvyys saattaa heikentyä tuulivoimapuiston myötä etenkin, mikäli voimaloiden näkyminen tai niistä aiheutuva melu koetaan häiritseväksi. Noin joka neljäs asukaskyselyyn vastanneista arvioi tuulivoimapuiston vaikuttavan kielteisesti asumisviihtyvyyteen.

Merkittävimmät alueet, joilta voimalat näkyvät ovat suoalueet ja vesistöt. Koko hankealuetta voidaan käytännössä pitää näkymäalueena voimaloiden noustessa korkealle. Tuulivoimaloiden maisemallinen vaikutus tuntuu tuulivoimapuiston sisällä puuston keskelläkin. Myös varjon vilkkumisvaikutus on voimakkainta hankealueen sisällä. Tuulivoimaloiden maisemallisesti voimakkaan vaikutusalueen etäisyys ylittää noin 2 kilometrin etäisyydelle, jonka sisällä tuulivoimaloilla on maisemassa hallitseva asema. Maisemavaikutukset pysyvästi asutukselle tai vapaa-ajan asutukselle ovat suurimmalta osin vähäisiä, koska asutus sijaitsee pääosin puuston aiheuttaman näkymisen katvealueella. Hankkeella on maisemallisia vaikutuksia vapaa-ajan virkistykselle alueen sisällä sekä lähialueiden järvien, kuten Haukijärven ja Pieni Haukijärven rantojen loma-asutukselle. Maisemallisia vaikutuksia kohdistuu myös Siivikon loma-asutukselle.

Hankealueen koillispuolella sijaitsevat Pieni Haukijärvi ja Haukijärvi, joiden rannoilla on loma-asutusta. Melun leviäminen kesäajan laskennan perusteella ei ylitä taajaman ulkopuolisten loma-asutusalueiden suunnittelun yöajan ohjearvoa 35 dB(A) mallinnetun tuulisuuden 7 m/s tilanteissa lähimmissä loma-asutuskohdeissa.

Koska sähkönsiirto tuulivoimaloista sähköasemalle tapahtuu maakaapeleiden avulla, jäävät vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen vähäisiksi. Myös uudesta voimajohdosta aiheutuvat maisemavaikutukset jäävät kokonaisuuteen nähden vähäisiksi.

Toiminnan aikaiset liikennemäärät ovat puolestaan vähäisiä, eivätkä siten vaikuta merkittävästi elinoloihin ja viihtyvyyteen. Laskennallisesti missään asuin tai loma-asunpaikalla ei ylitä 8 tunnin vuosittainen varjon vilkkumisen raja-arvo, joten varjon vilkkumisen haitallisia vaikutuksia ei voida pitää merkittävänä. Vilkkuminen vaikuttaa ihmisiin ainoastaan liikuttaessa lähempänä voimaloita.

Voimaloiden yhteyteen tullaan asentamaan lentoestevalot, joiden käyttö keskittyy pimeään aikaan, jolloin ne näkyvät maisemassa. Lentoestevalot voidaan kokea viihtyvyyttä heikentävänä tekijänä alueilla, johon valot näkyvät ja etenkin pimeään aikaan.

### **Vaikutukset virkistystoimintaan**

Tuulivoimapuiston rakentamisen aikana tehtävistä toimenpiteistä virkistystoimintaan kohdistuvat vaikutukset ovat merkittävämmät kuin toiminta-ajan vaikutukset. Virkistystoimintaan vaikuttavat maanmuokkaustoimenpiteet sekä puuston karsiminen esimerkiksi kuljetus- ja voimajohtoreittien varrelta. Hankealueella hyödynnetään olemassa olevaa metsäautotieverkostoa, mutta myös uusia teitä joudutaan rakentamaan voimalapaikkojen yhteyteen. Kuljetusten aikana sekä voimaloiden ja voimajohdon rakentamisen yhteydessä puustoa ja kasvillisuutta joudutaan karsimaan pieniltä alueilta. Virkistykseen kohdistuvat vaikutukset jäävät etenkin marjastuksen ja sienestyksen osalta paikallisiksi. Tuulivoimapuiston rakentamiseen tarvittavat alueet ovat pinta-alaltaan melko pieniä alueen

kokonaispinta-alaan suhteutettuna. Rakentamisen aikana alueen virkistyskäyttöön saat-  
taa kohdistua vaikutuksia myös tilapäisten liikkumisrajoitusten myötä. Tiestön vahvis-  
tukseen, maakaapeleiden asentamiseen, puuston raivaustöihin ja voimaloiden kokoami-  
seen liittyvät työt saattavat tilapäisesti vaikeuttaa alueella liikkumista. Rakennettavien  
voimaloiden läheisyydessä liikkumista saatetaan joutua rajoittamaan turvallisuussyistä.  
Uusi tieverkosto parantaa alueen saavutettavuutta ja vaikuttaa siten positiivisesti virkis-  
tystoimintaan. Voimajohtoaukeilta avautuvaa näkyvyyttä voidaan hyödyntää metsästyks-  
sessä.

Hankealueella rakennusaikana lisääntynyt ihmistoiminta saattaa tilapäisesti vähentää  
alueella liikkuvien eläinten määrää ja sitä kautta vaikuttaa metsästyksen heikentävästi.  
Hirvieläimet saattavat siirtyä rakentamisen ajaksi etäämmälle alueilta, joilla rakenne-  
taan. Hankealueella tehtävät muutokset, kuten teiden vahvistaminen ja maastonmuok-  
kaukset saattavat väliaikaisesti vähentää riistan liikkumista hankealueella. Rakentami-  
sen aikana metsästykselle saatetaan joutua asettamaan rajoitteita turvallisuussyistä.

Voimaloista aiheutuva melu, maisemavaikutukset tai varjon vilkkuminen saattavat kui-  
tenkin heikentää alueen virkistysarvoa. Tuulivoimapuisto ei toiminnassa ollessaan estä  
hankealueelle pääsyä ja siten vaikeuta virkistyskäyttöä, kuten marjastusta, sienestystä  
tai metsästystä. Suurin osa asukaskyselyyn vastanneista ei uskonut tuulivoimapuiston  
vaikuttavan virkistys- ja harrastusmahdollisuuksiinsa. Hankealuetta voi hankkeen toteu-  
tumisen jälkeen käyttää metsästyksen ja muuhun virkistykseen. Julmaharjun maisemal-  
lisesti ja virkistyskäytöllisesti arvokas suojelumetsä sijaitsee hankealueen pohjoispuolel-  
la noin 1 km päässä hankealueen rajalta. Alueelle ja alueen virkistyskäytölle ei aiheudu  
vaikutuksia. Hirvieläinten on arvioitu tottuvan muuttuneeseen ympäristöön melko nope-  
asti, joten hirvieläinten metsästyksen kohdistuvat vaikutukset rajoittuvat todennäköi-  
sesti tuulivoimapuiston rakentamisaikaan.

### **Vaikutukset terveyteen**

Tuulivoimapuistolla ei arvioida olevan rakentamisen aikana vaikutuksia ihmisten ter-  
veyteen. Tuulivoima on uusiutuvaa energiaa, joka ei aiheuta kasvihuonekaasupäästöjä  
tai muita ihmisen terveyteen vaikuttavia päästöjä. Asutuksen sijaitessa etäällä lähimmis-  
tä tuulivoimaloista, eivät tuulivoimalat aiheuta toimintavaiheessa merkittäviä ihmisiin  
kohdistuvia terveysriskejä.

Tuulivoimaloiden aiheuttaman melun kokeminen haitaksi ja häiritsevyys riippuu voi-  
makkaasti yksilöllisistä ominaisuuksista. Melumallinnuksen tulosten perusteella tuuli-  
voimapuiston toiminnan aiheuttama melu jää ohjearvoja vähäisemmäksi hankealuetta  
lähimpänä sijaitsevilla asuinalueilla. Myöskään pientaajuinen melu ei ylitä ohjearvoja.  
Melusta ei näin ollen arvioida aiheutuvan terveyshaittaa.

Epävarmuuden tunne voimajohdon mahdollisista terveysriskeistä saattaa aiheuttaa ah-  
distusta niiden läheisyydessä asuville ihmisille. Riskeillä tarkoitetaan voimajohdon syn-  
nyttämien sähkö- ja magneettikenttien epäiltyjä terveysvaikutuksia. Voimajohdon jänni-  
te synnyttää ympärilleen sähkökentän, jonka voimakkuus riippuu johdon jännitteen suu-  
ruudesta. Voimajohtojen sähkökentän voimakkuuden yksikkö on kilovolttia metriä koh-  
den (kV/m). Se on voimajohdoilla yleensä suurimmillaan johtoalueilla johtimen alla.  
Sähkökentän voimakkuus laskee nopeasti johdosta etäännyttäessä. Sähkökenttä ei läpäi-  
se esteitä, kuten kasvillisuutta tai rakennuksia. Maakaapeli ei aiheuta sähkökenttää maan  
pinnalle. Sähkövirta puolestaan aiheuttaa magneettikentän johdon tai laitteen läheisyy-  
teen ja kenttä vaihtelee kuormitusvirran mukaan. Magneettikenttä liittyy sähkön käyt-

töön oleellisena fysikaalisena ilmiönä. Magneettikentän suuruus kuvataan magneettivuon tiheydellä, jonka yksikkö on teslan miljoonasosa eli mikrotlesla ( $\mu\text{T}$ ). Magneettikenttä on suurimmillaan maan pinnalla voimajohdon johtimien riippuman alimmassa kohdassa. Maakaapeli aiheuttaa avojohtoa voimakkaamman magneettikentän kaapelin sijaintikohdalle, mutta sen vaikutusalue on suppeampi.

STM:n asetus (*Sosiaali- ja terveysministeriö 2002*) ionisoimattoman säteilyn väestölle aiheuttaman altistumisen rajoittamisesta tuli voimaan 1.5.2002. Asetuksen mukaan väestön altistuksen suositeltu raja käyttötaajuisille (50 Hz) sähkökentille on 5 kV/m ja magneettikentille 100  $\mu\text{T}$ , kun altistuminen kestää merkittävän ajan. Esimerkiksi virkistyskäytössä olevilla alueilla vastaavat suositusraja-arvot ovat 15kV/m ja 500  $\mu\text{T}$  eli moninkertaiset. Ohjeita sovelletaan kohteisiin, joilla oleskellaan merkittäviä aikoja, kuten asunnot, päiväkodit tai koulut (*Korpinen 2003*).

110 kV voimajohdon sähkö- ja magneettikentät ovat voimakkuudeltaan 220 kV ja 400 kV voimajohtojen kenttiä pienempiä. Sähkö- ja magneettikentät vaimenevat etäisyyden kasvaessa voimajohdosta. 110 kV voimajohdon sähkö- ja magneettikenttäarvot jäävät selvästi STM:n suositusarvojen alle voimajohdon keskilinjankin kohdalla. 110 kV voimajohdosta ei siten aiheudu merkittäviä terveysvaikutuksia voimajohdon lähellä asuville ihmisille. Myöskään satunnaisesta virkistyskäytöstä tai väliaikaisesta oleskelusta voimajohdon alla tai läheisyydessä ei STM:n suositusarvojen mukaan aiheudu ihmisten terveyteen kohdistuvia vaikutuksia.

Tuulivoimala voi aiheuttaa lähiympäristöönsä häiritsevää varjon vilkuntaa kun auringon säteet osuvat sen lapoihin niiden pyöriessä. Laskennallisesti missään asuin- tai lomaa-asuinpaikalla ei ylitä 8 tunnin vuosittainen raja-arvo, joten varjon vilkkumisen haitallisia vaikutuksia ei voida pitää merkittävänä. Tuulivoimapuiston toiminnan aikaiset vaikutukset ihmisten terveyteen jäävätkin melko pieniksi.

Voimaloista talviaikana irtoava jää tai lumi saattaa tiettyjen sääolojen vallitessa aiheuttaa vaaratilanteita voimaloiden läheisyydessä oleville, mutta riski arvioidaan hyvin pieneksi.

### **Yhtäaikaiset vaikutukset**

Voimakkaimmat yhtäaikaiset tuulivoimapuiston vaikutukset (melu, maisema, vilkkuminen) suuntautuvat hankealueen lounaispuolelle Siivikon kylän suuntaan (noin 30 asuin- tai lomarakennusta) ja koillispuolelle Pieni Haukijärven suuntaan (17 asuin- tai lomarakennusta). Meluvaikutukset jäävät kuitenkin alle ohjearvojen molemmissa suunnissa. Maisemavaikutukset ovat merkittävät molemmissa kohteissa. Hankevaihtoehdossa VE2 vaikutukset Pieni Haukijärvelle ovat selvästi pienemmät kuin VE1:ssä.

#### **5.17.3.3 Vaikutukset kiinteistöjen arvoon**

Aiempien kansainvälisten selvitysten mukaan tuulivoimapuistojen vaikutukset kiinteistöjen arvoon selittyy monella tekijällä, joista asutuksen ja tuulivoimalan välinen etäisyys on yksi keskeisimmistä. Vaikutusten voimakkuus riippuu myös siitä, onko tuulivoimapuisto suunnitteilla, rakenteilla tai onko rakentamisesta jo kulunut vuosia. Yhdysvalloissa tehdyn selvityksen mukaan vaikutukset kohdistuivat erityisesti alle 1,6 km:n etäisyydellä oleviin kiinteistöihin. Etäämmällä sijaitseviin kiinteistöihin vaikutukset olivat vähäisiä. Tutkimusten mukaan kiinteistöjen arvoon vaikuttaa myös se, sijaitseeko tuulivoimapuisto kiinteistön etu- vai takapuolella (*Svensk Vindenergi 2010*). Kiinteistö-

jen arvoon kohdistuvien vaikutusten voimakkuutta ei voida tarkkaan arvioida. Niiden kiinteistöjen, joista on suora näkymä tuulivoimaloihin tai joihin kohdistuu merkittäviä haitallisia vaikutuksia, arvo saattaa hieman laskea. Asukaskyselyssä vastaajia pyydettiin arvioimaan hankkeen vaikutuksia asuin-/loma-asuntokiinteistön arvoon. Vastanneista 7 % arvioi arvon nousevan hankkeen myötä. 22 % arvioi arvon laskevan ja yli puolet (57 %) arvioi, että kiinteistön arvo ei muutu merkittävästi. Loma-asukkaat arvioivat kiinteistöjen arvoon kohdistuvat vaikutukset negatiivisemmaksi kuin alueen vakituiset asukkaat.

#### **5.17.3.4 Yhteisvaikutukset muiden tuulivoimahankkeiden kanssa**

Tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutukset muodostuvat pääosin hankkeiden vaikutuksista maisemaan. Tuulivoiman yleistyessä ihmisten suhtautuminen tuulivoimaa kohtaan saattaa muuttua. Tuulivoimahankkeiden lisääntyessä myös ihmisten tietous tuulivoimasta kasvaa, mikä voi osaltaan vähentää ihmisten tuulivoimaan ja sen vaikutuksiin liittyvää epävarmuutta.

#### **5.17.4 Vaihtoehtojen VE0,VE1 ja VE2 vertailu**

Mikäli hanke jätetään toteuttamatta, elinolojen, elinkeinojen, ja viihtyvyyden näkökulmasta alueen nykytila säilyy ennallaan. Hankkeen toteutumatta jättämisen myötä hankkeen työllistäviä vaikutuksia ei synny ja lisäksi Pudasjärven kaupunki menettäisi hankealueelta saatavia kiinteistöveroja. Vaihtoehdon VE1 taloudelliset vaikutukset ovat suuremman voimalamäärän vuoksi merkittävämmät kuin vaihtoehdon VE2.

Ihmisten elinoloihin, elinkeinoihin ja viihtyvyyteen kohdistuvat haitalliset vaikutukset, kuten maisema- ja meluvaikutukset sekä varjon vilkkuminen, jäävät vaihtoehdossa VE2 pienemmiksi kuin vaihtoehdossa VE1, jossa voimaloiden määrä on suurempi. Vaihtoehdossa VE2 maisemalliset näkymäalueet ovat pohjoisen suuntaan jonkin verran pienemmät.

Hankkeen meluvaikutusten osalta laskennan perusteella vaihtoehdolla VE1 on laajimmat meluvaikutukset, sillä melun kokonaisleviämisalue on sidoksissa voimaloiden lukumäärään. Hankevaihto VE2 jää melun leviämisalueeltaan pienimmäksi, mutta ei välttämättä ehkäise tehokkaasti esim. alueen eteläosaan kohdistuvaa melua. Vaihtoehto VE2 poistaisi meluvaikutukset alueen pohjoislaidalla kokonaan.

Poronhoidon kannalta vaihtoehdon VE1 vaikutukset ovat suuremmat, koska tuulivoimaloiden määrä ja vaikutusalueet ovat suuremmat.

Voimaloiden määrä vaikuttaa sekä myönteiseksi että kielteiseksi arvioitujen vaikutusten voimakkuuteen.

#### **5.17.5 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen**

Hankkeesta aiheutuvia haitallisia vaikutuksia voidaan lieventää hankkeen huolellisella suunnittelulla sekä tiedottamalla vakituisia ja vapaa-ajan asukkaita aktiivisesti. Myös tiedottamalla muita aluetta käyttäviä tahoja (esim. virkistyskäyttö) voidaan vähentää ihmisten kokemaa epätietoisuutta ja vähentää esimerkiksi liikenteestä aiheutuvia haittoja. Tiedottamista toivottiin monien kanavien kautta; sekä sähköisillä tiedotteilla että perinteisemmillä menetelmillä.

Asukaskyselyssä mahdollisten haittavaikutusten lieventämiskeinoina pidettiin aktiivista tiedottamista, asukkaiden ja ympäristön huomioimista sekä voimaloiden ja voimajohdon sijoittamista riittävän kauas asutuksesta. Rakentamisen toivottiin ajoittuvan arkipäiville. Toisaalta laitekuljetuksia toivottiin toteutettavan yöaikaan. Hankkeen suunnittelussa toivottiin huomioitavan paikallisen työvoiman maksimaalinen hyödyntäminen, tuuli-voimaloiden maisemointi ja kunnossapito, olemassa olevien teiden hyödyntäminen ja virkistyskäyttöön erityisesti soveltuvat alueet. Vastaajat toivoivat, että voimalat sijoitettaisiin meluvaikutusten minimoimiseksi mahdollisimman etäälle asutuksesta ja että lähiasukkaiden mielipiteitä kuunneltaisiin.

Rakennusvaiheen aikana kuljetusreittien varrella asuviin kohdistuvia, lähinnä tilapäisesti lisääntyneestä liikenteestä aiheutuvia haitallisia vaikutuksia voidaan lieventää esimerkiksi aktiivisella tiedottamisella sekä parantamalla liikenneturvallisuutta mm. nopeusrajoituksia asettamalla.

Hankkeen poroelinkeinoon kohdistuvien vaikutusten seurantaan ja mahdollisten haitallisten vaikutusten ehkäisemiseen liittyvien toimenpiteiden suunnittelua tullaan jatkaamaan Pintamon paliskunnan sekä Paliskuntain yhdistyksen kanssa.

Suositeltava keino porojen liikkumisen seuraamiseksi on GPS-pantojen käyttöön otto, niin voidaan todentaa porojen kulkeminen hankealueella. Näin olisi mahdollista jo ennen hankkeen toteuttamista saada vertailuaineistoa nykytilanteesta. Paliskunta on valmis asentamaan pannat jo nyt ennen hankkeen toteuttamista ja pannat pitäisi asentaa porojen kaulaan keväällä, jotta tiedetään Tolpanvaarassa laiduntavat vaatimet. Useina vuosina sopiva ajankohta on huhtikuussa, kun porot lasketaan ruokinnalta tai kotitarhoista kulkemaan vapaasti luontoon.

Toiminta-aikana syntyviä haittoja voidaan lieventää toimintojen ajoittamisen suunnittelulla. Poro-hoidon kannalta on tärkeää porojen käyttäytymistä häiritsevien toimien estäminen, etenkin porojen kuljetukset ja erotuksen kannalta kriittisinä ajankohtina. Tällaisia ratkaisuja voisivat olla mm. erikseen sovittavien yksittäisten voimaloiden hetkelinen pysäyttäminen porojen kuljetuksen kannalta tärkeiden reittien läheisyydessä. Näistä ratkaisuista tulee kuitenkin neuvotella tarkemmin sitten kun on saatu kokemusta porojen käyttäytymisestä tuulivoimapuiston toiminnan aikana.

Hankkeen mahdollisesti aiheuttamien haittojen lieventämisestä, kompensoinnista ja korvaamisesta tulee huolehtia seurantaohjelman avulla, jossa säännöllisten neuvottelujen avulla tarkistetaan yhteisesti havaitut mahdolliset haitat ja niiden aiheuttamat toimenpiteet.

## 5.18 Turvallisuuteen liittyvät vaikutukset

### 5.18.1 Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuustekijät

Tuulivoimalan roottoriin kertyvä jää aiheuttaa pudotessaan turvallisuusriskiä. Tuulivoimapuiston toiminnan aikaiset riskit liittyvät jäähän ja erittäin harvinaiseen voimaloiden lapojen rikkoutumiseen. Vaikutuksia arvioitaessa on tarkasteltu lapojen rikkoutumisen ja talviaikaisen jään irtoamisen riskiä ja näiden aiheuttaman vaara-alueen laajuutta suhteessa alueen muuhun maankäyttöön. Vaikutuksia on arvioitu muun muassa Suomen tuuliatlaksesta saatavilla olevan jäätämislakien mukaan sekä aikaisempien kokemusten ja muiden hankkeiden suunnittelusta ja seurannasta saatujen tietojen perusteella. Tuulivoimaloiden jäätymisen on monimutkainen ilmiö. Arvioinnin epävarmuustekijät liittyvät jäiden muodostumisen ja irtoamisen ennustettavuuteen, mistä johtuen esim. jää-

tämisatlaksen tuloksissa on mukana epävarmuutta. Tuulivoimaloiden kaatuminen on erittäin epätodennäköistä. Liikenneturvallisuutta on arvioitu erikseen kappaleessa 5.12. Arvioinnin on tehnyt DI,FM Mari Kangasluoma.

Rakentamisaikana turvallisuusriskit liittyvät lisääntyneeseen raskaaseen liikenteeseen sekä pystytykseen ja muuhun rakentamiseen liittyviin turvallisuusriskeihin.

Tässä yhteydessä on tarkasteltu myös lentoturvallisuutta sekä vaikutuksia tutka- ja viestintäyhteyksiin. Tuulivoimapuiston 110 kV:n sähkölinjoista ei arvioida aiheutuvan merkittäviä turvallisuusriskejä alueen käytön kannalta. Sähkölinjojen riskejä linnustolle on tarkasteltu kappaleessa 5.8.

## 5.18.2 Hankkeen vaikutukset turvallisuuteen

Liikenne- ja viestintäministeriön (2012) mukaan ”Käytettävissä olevan tiedon perusteella näyttää siltä, että tuulivoimaloihin liitetystä onnettomuuksista ei aiheudu merkittävää vahinkoa ulkopuolisille. Pääosa henkilövahingoista ja kuolemaan johtaneista onnettomuuksista koskettaa tuulivoimalan toteutus- tai käyttövaiheen henkilökuntaa, ei ulkopuolisia henkilöitä.”

### 5.18.2.1 Jäätymisen aiheuttamat riskit

#### Jään muodostuminen

Jäänmuodostusta tapahtuu pakkaskaudella ja eniten tilanteissa, joissa tuulivoimalan lavat ovat pilvien/sumun peitossa ja lämpötila nollan alapuolella. Toinen riskitekijä on alijäähtynyt vesi.

Hankealueen säätilan lähtötietona on vuosien 1981–2010 säätilastoja Kuusamon lentoasemalla (*Taulukko 5-16, Ilmatieteen laitos 2012*). Säätilasto kuvaa sääolosuhteita maanpinnan lähellä. Taulukosta voidaan todeta, että jäänsynnylle on olemassa teoreettiset edellytykset noin 215 päivänä vuodessa, jolloin lämpötila on pakkasen puolella maanpinnan tasolla. Kaikkina päivinä ei kuitenkaan tuule riittävästi ja/tai lapojen korkeudella lämpötila voi olla suurempi. Käytännössä suurin jäätymisriski on lokakuusta huhtikuuhun, jolloin vuorokauden lämpötilan minimi on pakkasen puolella.

Jään kertyminen lapoihin voi kasvattaa tuulivoimalan kuormituksia, mikä voi johtaa tuulivoimalan komponenttien ennenaikaiseen rikkoutumiseen. Jo ohut jääkerros voi häiritä tehon tuotantoa, kun roottorin lavan pinnan rosoisuus muuttuu. (*Tuuliatlas 2012*) Jäätämisen riskiä ja jäiden putoamista voi esiintyä pienessä määrin myös voimajohdoissa.

**Taulukko 5-16. Kuusamon lentoaseman keskimääräiset säätiedot v. 1981–2010.**

| KK | Lämpötilan kk-keskiarvo | Lämpötilan minimin kk-keskiarvo | Sadepäivät<br>>0,1 mm | Lumensyvyys cm<br>kk:n 15. pvä | Lämpötilapäivät,<br>kun päivän alin<br>T=<0°C |
|----|-------------------------|---------------------------------|-----------------------|--------------------------------|-----------------------------------------------|
| 1  | -12,8                   | -17,4                           | 18                    | 49                             | 31                                            |
| 2  | -12,0                   | -16,7                           | 16                    | 65                             | 28                                            |
| 3  | -7,2                    | -12,2                           | 16                    | 74                             | 31                                            |
| 4  | -1,3                    | -6,4                            | 12                    | 64                             | 25                                            |

|              |            |             |            |    |            |
|--------------|------------|-------------|------------|----|------------|
| 5            | 5,3        | 0,4         | 14         | 2  | 15         |
| 6            | 11,6       | 6,7         | 14         |    | 1          |
| 7            | 14,6       | 10,0        | 16         |    |            |
| 8            | 11,7       | 7,7         | 16         |    | 1          |
| 9            | 6,5        | 3,2         | 16         |    | 7          |
| 10           | 0,6        | -1,8        | 18         | 2  | 18         |
| 11           | -5,9       | -9,1        | 20         | 12 | 27         |
| 12           | -10,4      | -14,5       | 19         | 30 | 31         |
| <b>Vuosi</b> | <b>0,1</b> | <b>-4,2</b> | <b>195</b> |    | <b>215</b> |

Jäätymisriskiä hankealueella on laskettu Suomen jäätämislakien perusteella (*Tuuliatlas 2012*). Jäätämislaki perustuu samaan numeeriseen säämalliin kuin tuuliatlas. Jäätämismallin tuloksena saadaan hetkellinen jään kertymänopeus sekä kumulatiivinen jään kertymä. Aktiivisella jäätämällä tarkoitetaan jäätämishetken voimakkuutta. Passiivinen jäätäminen tarkoittaa niiden ajanhetkien määrää jolloin jäätä on kertyneenä rakenteisiin yli 10 g/m. Passiivinen jäätäminen kestää niin kauan, kunnes jää putoaa pois mekaanisen rasituksen johdosta tai sulaa. Jäätä ei välttämättä kerry lisää koko passiivisen ajanjakson aikana, mutta vanha jää ei myöskään poistu, mikäli ilman lämpötila on alle +0,5 °C. (*Tuuliatlas 2012*)

Jäätämislakien tietojen mukaan Tolpanvaaran-Jylhävaaran hankealueen eteläosassa aktiivista jäätämistä (yli 10 g/h/m) tapahtuu vuodessa noin 67 tunnin ajan. Passiivista jäätämistä (yli 10 g/m) esiintyy vuodessa noin 2050 tunnin ajan, mikä tarkoittaa että yhtäjaksoisesti vajaan 3 kuukauden ajan tuulivoimaloiden rakenteissa voi olla jäätä kertyneenä. Mallin antama arvio on keskimääräinen.

### Jään irtoaminen

Tuulivoimaloiden lavat on mahdollista varustaa jäänestöjärjestelmällä, mikä vähentää jäänmuodostumista. Tämä ehkäisee tuotantotappioiden syntymistä, sillä lapojen jäätyminen lähtee liikkeelle lavan etureunasta, jolloin vähäinenkin jäämäärä laskee merkittävästi tuuliturbiinin tehoa. Samalla jäänestöjärjestelmä lisää alueen turvallisuutta. Pääasiassa jäiden irtoilua esiintyy tilanteissa, joissa jäänestöjärjestelmä ei ole toiminut suunnitellulla tavalla. Voimalan kiinteistä rakenteista irtoilevat jäät tippuvat suoraan voimalan alapuolelle, lavoista irtoava jää voi lentää kauemmaksi.

VTT:n tuotepäällikkö Esa Peltola toteaa 16.11.2011 antamassaan lausunnossa jäiden irtoamisriskistä seuraavaa: ”Maastohavaintojen perusteella jäät useimmiten hajoavat melko pieniksi kappaleiksi ilmassa, mutta kohtalaisen suurienkin kappaleiden putoaminen maahan saakka on mahdollista. Jäiden lentomatkaa on tutkittu VTT:ssä ADAMS-pohjaisella simulointiohjelmalla, jossa on huomioitu jääpalan aerodynamiikkaa (ilmanvastuskerrointa) ja mallinnettu tilanne vastaamaan 3 MW:n tuulivoimalaa. Tulosten mukaan noin 1 kg painoisten jääpalojen lentomatka ja loppunopeus niiden osuessa maahan kahdessa eri käyttötilanteessa ovat alla. Suuremmat luvut vastaavat tilannetta, jossa ilmanvastus on = 0 ja ovat siten teoreettisia ylärajoja:

|              | Tuulen nopeus<br>m/s | Max lentomatka<br>m | Loppunopeus m/s |
|--------------|----------------------|---------------------|-----------------|
| Voimala käy  | 15                   | 100 – 300           | 30 – 80         |
| Voimala seis | 10                   | 30 – 70             | 20 – 30         |
|              | 15                   | 40 – 90             | 25 – 30         |

Kehitetyn mallin (*Bossanyi ym. 1996*) avulla on arvioitu sitä todennäköisyyttä, jolla jääkappale osuu vuoden aikana yhden neliömetrin kokoiselle alueelle. Voimalalle, jonka arvioitu kokonaisjäätymisaika on noin 100 h/a, tämä osumistodennäköisyys neliömetrille vuodessa oli 100 m etäisyydellä n.  $2 \cdot 10^{-3}$  (2 ‰) ja 200 m etäisyydellä  $1 \cdot 10^{-4}$  (0,1 ‰). Todennäköisyydet ovat siis hyvin pieniä. Tuulivoimalat sijaitsevat useiden satojen metrien etäisyydellä toisistaan, joten ne eivät aiheuta kumulatiivista jäiden putoamisriskiä samalle alueelle. Osumisriski painottuu tuulen suuntajakauman mukaisesti, koska käynnin aikana irtoava jää lentää voimalan sivulle hieman takaviistoon. Mallin antamat tulokset viittaavat Suomen länsirannikon sääoloihin, missä kokonaisjäätymisaika on jonkin verran pienempi kuin Pudasjärvellä. Näin ollen Tolpanvaaran-Jylhävaaran tapauksessa arvioitu jäiden osumisriski tiettyyn yksittäiseen kohtaan voimalan ympärillä voi olla hieman edellä mainittua suurempi, mutta jää edelleen hyvin vähäiseksi.

Tolpanvaaran hankealueen käyttö talviaikana on melko vähäistä, joten jäiden vuoksi turvallisuusriskin arvioidaan olevan pieni. Voimaloiden kaatuminen on erittäin epätodennäköistä, lähes teoreettista, eikä sen katsota olevan turvallisuusriski. Lähin asutus sijaitsee vähintään 1,5 km etäisyydellä kustakin voimalasta, eikä turvallisuusriskejä asu- tukselle aiheudu.

Tuulivoimaloiden lähellä voi oleskella poroja myös talviaikaan. Poronhoidon näkökulmaa tuulivoimaloiden turvallisuuteen ja mm. putoaviin jääkappaleisiin on käsitelty liitteessä 10.

### 5.18.2.2 Muut turvallisuusriskit

Tuulivoimaloista irtoavien ja putoavien osien aiheuttamaan vaaraan on usein kiinnitetty huomiota, mutta koska tämänkaltaisen rikkoutumistapaus on erittäin epätodennäköinen, on siitä aiheutuva riski hyvin pieni. Todennäköisin lapojen rikkoutuminen tapahtuu myrskytuulella, jolloin alueella ei juuri oleskella. Rikkoutumisvaarasta johtuvina varo- toimenpiteinä on kuitenkin säädetty suojaetäisyydet muun muassa maantielain mukai- siin teihin. Hankealueella ei ole maantielain mukaisia teitä, eikä muille teille ole osoitet- tu etäisyysvaatimuksia. Voimaloiden sijoitus suunnittelussa on huomioitu alueella olevat tiet siten, että tuulivoimalan keskipisteestä on vähintään 80 m tielle, jolloin tiellä liikku- jat eivät joudu kulkemaan pyörivien lapojen alta.

Ilmailuturvallisuuden osalta hankkeessa toimitaan ilmailulain edellyttämällä tavalla ja haetaan lentoestelupa. Voimalat varustetaan lentoesteluvan mukaisesti huomiovaloilla. Finavian julkaiseman kartta-aineiston mukaan (*Finavia 2011*) Tolpanvaaran- Jylhävaaran hankealueella tai sen läheisyydessä ei ole merkittyjä lentoesterajoitusaluei- ta.

Tuulivoimalat eivät estä poronhoitoon liittyviä helikopterilentoja alueella. Paliskuntain yhdistys ja muut sidosryhmät ovat syksyllä 2012 laatineet ohjeistusta liittyen poronhoidon tarkasteluun maankäyttöhankkeissa. Liikenteen turvallisuusviraston Trafín luonnoksesta antaman lausunnon mukaan tuulivoimapuistojen kohdalle ei perusteta lentokieltoalueita. Poronhoitoon liittyvässä lentotyötoiminnassa helikopteripilotti vastaa siitä että lentotoiminta on lentotyöluvan mukaista ja pysyy erossa esteistä. (*Kemijärven kaupunki 2012*) Myös Trafín ylitarkastaja Heikki Silpola on todennut (19.9.2012), että poronhoidon tilanteessa lentotyön turvallisuus on pilotin harkinnassa ja vastuulla. Myös tuulivoimaloiden huoltotöitä tai voimajohtojen raivauksia tehdään helikopterin avulla, ja näitä lentotöitä koskevat samat turvallisuusmääräykset.

### 5.18.3 Vaihtoehtojen VE0, VE1 ja VE2 vertailu

Hankevaihtoehtossa VE1 esitetty turvallisuusriskit ovat voimaloiden isomman lukumäärän vuoksi hieman suurempia kuin vaihtoehtossa VE2. Turvallisuuteen liittyvät riskit on kuitenkin kokonaisuutena arvioitu hyvin vähäisiksi molemmissa vaihtoehtoisissa. Vaihtoehtossa VE1 riskit kuitenkin jakautuvat laajemmalle alueelle kuin VE2, ja talvikaikana voimaloiden välittömällä lähialueella olevia paikallisia käyttörajoituksia (suojaetäisyys) esiintyy laajemmalla alueella.

Myös rakentamisaikainen liikenne ja pystytysten määrä ovat VE1:ssä suurempia, ja turvallisuusriskit liittyvät rakentamisen suurempaan volyymiin. Liikenneturvallisuutta on käsitelty erikseen kohdassa 5.12. Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa turvallisuuden osalta liittyvät lähinnä liikenteeseen, mikäli Tolpanvaara-Jylhävaaran tuulivoimapuiston rakentamisen aikana rakennetaan seudulle myös muita tuulivoimapuistoja. Nollavaihtoehtossa alueelle ei aiheudu riskejä.

### 5.18.4 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Talviaikaista jään irtoamista voidaan ehkäistä lapojen jäänestöjärjestelmällä. Tuuliatlaksessa esitettyjen tietojen mukaan lapojen lämmitysjärjestelmä kuluttaa alle kaksi % voimalan tuottamasta sähköstä. Jäänestöjärjestelmän ansiosta jäiden aiheuttama turvallisuusriski pienentyy ja lisäksi voimaloiden vuotuinen käyttöaika voi pidentyä huomattavasti, kun jäätävien olosuhteiden aiheuttamat haitat voidaan minimoida.

Lisäksi voimalan uudelleenkäynnistystilanteessa roottorin pyörimisnopeus pidetään aluksi alhaisena, jolloin syntynyt jää ravistellaan alas voimalan perustusalueelle, jolloin vältetään jään lentäminen kauas.

Jos voimalan läheisyydessä liikutaan talviaikaan, on syytä noudattaa suojaetäisyyttä ja tarpeetonta oleskelua voimaloiden alapuolella on syytä välttää. Riittävä suojaetäisyys tarkennetaan hankkeen jatkosuunnittelussa.

Rakentamisaikaisia turvallisuusriskejä ja niiden realisoimia onnettomuuksia voidaan ehkäistä noudattamalla rakentamis- ja työsuojelumääräyksiä. Rakentamisaikana on kiinnitettävä erityistä huomiota liikenneturvallisuuteen asutuksen lähellä. Liikenneturvallisuuteen voidaan vaikuttaa nopeusrajoitusten paikallisella ja hetkellisellä alentamisella vilkkaimmin liikennöidyn rakennusvaiheen aikana. Tiealueiden risteysten reuna- kasvillisuuden raivaus parantaa myös näkyvyyttä tiellä ja näin parantaa liikenneturvallisuutta. Kuljetusurakoitsijoiden valvonnalla ja ohjeistuksella voidaan tehostaa liikenne-

sääntöjen ja -merkkien noudattamista tuulivoimapuiston lähietäälueilla ja näin parantaa liikenneturvallisuutta.

Suosittelava keino porojen liikkumisen seuraamiseksi on GPS-pantoja käyttöön otto, jotta voidaan todentaa porojen kulkeminen hankealueella. Näin olisi mahdollista jo ennen hankkeen toteuttamista saada vertailuaineistoa nykytilanteesta. Pannat pitäisi asentaa porojen kaulaan keväällä (useina vuosina se on huhtikuussa), kun porot lasketaan ruokinnalta tai kotitarhoista kulkemaan vapaasti luontoon.

Toiminta-aikana syntyviä haittoja voidaan lieventää toimintojen päällekkäisyyksien estämisellä, etenkin kuljetusten osalta ja erotuksen kannalta kriittisinä ajanjaksoina. Tällaisia ratkaisuja olisivat mm. joidenkin yksittäisten voimaloiden hetkellinen pysäyttäminen porojen tärkeiden kuljetusreittien läheisyydessä. Näistä ratkaisuista tulee kuitenkin neuvotella tarkemmin, kun on saatu kokemusta porojen käyttäytymisestä tuulipuiston toiminnan aikana.

## **5.19 Tietoliikenneyhteydet**

### **5.19.1 Tutkat ja radiolinkit**

Tuulivoimaloiden rakenteet, kuten muutkin korkeat rakenteet, voivat vaikuttaa tutkasignaaleihin ja viestintäyhteyksiin mm. aiheuttamalla vaimennuksia tai heijastuksia (*Sipilä ym. 2011*). Tolpanvaaran-Jylhävaaran hankealue sijaitsee Ilmavoimien ilmavalvontatutkien vaikutusalueella. Tälle hankkeelle tehdään Puolustusvoimien tutkavaikutusten laskenta VTT:n toimesta, mutta prosessi on YVA-selostusta laadittaessa toistaiseksi kesken. Puolustusvoimat tulee antamaan myöhemmin oman prosessinsa mukaisesti laskennan pohjalta lausuntonsa tuulivoimapuistohankkeesta ja sen vaikutuksista ennen hankkeen tarkempaa suunnittelua ja toteutusvaihetta.

Tuulivoimalan sijoittuminen radiomaston välittömään läheisyyteen voi aiheuttaa häiriöitä linkkiyhteyksille. Hankealueen eteläosassa sijaitsee kaksi linkkimastoa alle kilometrin säteellä tuulivoimaloista. Mastot on otettu alustavassa sijoitussuunnittelussa huomioon siten, että tuulivoimaloita ei pystytetä suoraan linkkijänteiden kohdalle. Linkkiyhteyksille aiheutuvien vaikutusten selvittämiseksi on tiedettävä tarkasti tuulivoimaloiden sijoituspaikat ja tornien mitat, jotka selviävät lopullisesti vasta yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa YVA-vaiheen jälkeen. Tuulivoimapuistohankkeen osalta selvitys vaikutuksista radiolinkkeihin tehdään tarkemman suunnittelun yhteydessä ja se otetaan huomioon ennen toteutusvaihetta. Digitan radiolinkkiyhteyksiin hankkeella ei Digitan lausunnon mukaisesti ole vaikutuksia.

Linkkimastot sijaitsevat hankealueen eteläosassa, minne molemmissa hankevaihtoehtoissa sijoittuu tuulivoimaloita, joten vaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä ei alustavasti arvioituna ole merkittävää eroa keskenään. Tutkavaikutusten osalta eroja voi mahdollisesti aiheutua VE1:n tuulivoimaloiden suuremman määrän vuoksi.

Mahdollisia vaikutuksia tutkien ja radioyhteyksien toimintaan voidaan vähentää tuulivoimaloiden sijoitussuunnittelussa ottamalla huomioon VTT:n laskennan ja muiden myöhemmin tehtävien selvitysten tulokset.

## 5.19.2 Tv- ja FM-radiovastaanotto

Tv-signaali tulee alueelle pääasiassa Taivalkosken suunnalta. Digitan arviointiohjelmasta antamassa lausunnossa (1.10.2012) kiinnitetään huomiota tuulivoimaloiden aiheuttamiin mahdollisiin häiriöihin signaalin vastaanotossa hankealueen länsipuolella, minne signaali kulkee tuulivoimapuiston ylitse. Vaikutusmekanismeja on yleisesti tarkasteltu VTT:n tutkimusraportissa (*Sipilä ym. 2011*). Tuulivoimaloiden aiheuttama häiriö liittyy lähinnä voimaloiden rungoista ja roottoreista aiheutuviin heijastuksiin. FM-radion äänenlaatu voi hieman heikentyä heijastusten vaikutuksesta tuulivoimaloiden takana radiolähettimen suunnasta katsottuna. Digi-TV:n osalta vastaanotto voi pahimmillaan katketa erittäin epäedullisessa tapauksessa.

On mahdollista, että tuulivoimalat voivat aiheuttaa häiriötä antenni-tv-vastaanottoon hankealueen lähellä, mutta mahdollisten ongelmien suuruutta ei voida vielä arvioida. Viestintäviraston radioverkkoasiantuntija Kalle Pikkarainen on todennut (7.9.2012), että teoreettista vaikutusta tuulivoimapuistosta voi olla mikäli ollaan peittoalueen reunalla ja signaali on muutenkin vaimentunut. Digitan tv-kanavien näkyvyysaluekartan (10.5.2012) mukaan Tolpanvaaran-Jylhävaaran hankealue ei sijaitse aivan peittoalueen reunalla. Tv-vastaanottoa ei myöskään ole aivan tuulivoimapuistoalueen läheisyydessä, mikä vähentää vaikutuksia. Paikoitellen alueella voi maastonmuodoista riippuen tv-signaalin näkyvyys olla heikentynyt jo nykytilanteessa, jolloin vastaanottoantennia tulisi parantaa jo nyt.

Vaihtoehdossa VE1 mahdolliset vaikutukset tv- ja FM-radiosignaalin vastaanottoon voivat olla suuremmat kuin vaihtoehdossa VE2. Tv:n vastaanottoantennin parantamisella ja suuntaavalla antennilla voidaan vähentää tuulivoimaloista mahdollisesti aiheutuvia häiriöitä.

## 5.20 Sähkönsiirto

Tuulivoimaloista sähkö siirretään maahan kaivetulla keskijännitekaapelilla (20 kV) 110/20 kV liityntäsähköasemalle. VE1:ssä asema sijaitsee pohjoisempana kuin VE2:ssa (ks. Kuva 3-4 ja Kuva 3-5). Maakaapelit sijoitetaan pääasiassa teiden yhteyteen.

Yksittäinen sähköasema muodostuu sähköasematontista, joka on noin 40 m x 50 m aidattu alue. Alueelle sijoitetaan liityntää palveleva 110 kV:n voimajohdon pääteportaali ja 110 kV:n kytkinlaitos. Sähköasemalla jännitetaso muunnetaan kantaverkon 110 kV jännitetasolle (korkeajännite), jonka jälkeen sähkö siirretään uudella noin 10 km pituisella 110 kV:n ilmajohdolla Fortumin määrittelemään liityntäpisteeseen Pudasjärvi-Taivalkoski 110 kV kantaverkon haarajohtoon. Iijoki tullaan suunnitelmien mukaan ylittämään ilmajohdolla Kurjenniskan kohdalla. Uusi 110 kV voimalinja vaatii noin 25 m leveän johtaukean, joka pidetään puustosta vapaana.

Kasvillisuuteen ja luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaisiin kohteisiin kohdistuvat vaikutukset tuulivoimapuistoalueella ja uuden voimajohdon alueella aiheutuvat rakentamisesta. Kasvillisuus poistetaan sähköaseman sekä voimajohtopylväiden alta. Maaperän muokkaaminen vaikuttaa myös välittömästi rakennettavan alueen vierellä olevien kasvien kasvupaikkaan muuttamalla niiden ominaispiirteitä. Tämä voi heikentää kasvupaikan ominaisuuksia. Lisäksi elinympäristöjen pirstoutuminen vaikuttaa alueen luonnon monimuotoisuuteen.

Tuulivoimapuistoalueen arvokkaimmat luontokohteet keskittyvät vesistöjen varsille ja suoalueille. Muutamaa kohdetta lukuun ottamatta näille alueille ei kohdistu rakentamista. Voimajohtoreitin alueella esiintyy muutamia huomioitavia kohteita. Voimalinjojen sijoittelussa tulisi huomioida alueen uhanalaiset lajit sekä metsä- ja vesilain mukaiset kohteet. Jylhäluoman kurun alue on linnustollisesti ja maisemallisesti arvokas metsäalue ja reittiä hieman siirtämällä voidaan välttyä kyseisen metsäalueen pirstomiselta. Linnuston kannalta voimajohdot eivät lisää merkittävästi törmäysriskiä. Maakaapeleiden sijoitus teiden yhteyteen toteutetaan osana niiden kunnostusta ja rakentamista, joten lähiympäristölle ei koidu maakaapeleista ylimääräistä haittaa.

Voimajohtoreitin lopullisessa suunnittelussa on huomioitava arvokkaat luontokohteet ja maisemalliset tekijät.

## **5.21 Tuulivoimapuiston käytöstä poisto**

Tuulivoimalan käyttöikä on noin 20–25 vuotta, mutta sitä voidaan tarvittaessa pidentää 20–30 vuodella uusimalla laitteistoja tarpeen mukaan. Kaapelien käyttöikä on vähintään 30 vuotta. Perustukset voidaan mitoittaa noin 50 vuodeksi, joten tuulivoimapuisto suunnitellaan purettavaksi noin 50 vuoden käytön jälkeen. (*Fingrid 2008*)

Tuulivoimapuiston käytöstä poiston työvaiheet ja käytettävä asennuskalusto ovat periaatteessa vastaavat kuin rakennusvaiheessa. Siten purkamisvaiheen ympäristövaikutukset ovat rakentamisvaihetta vastaavia. Perustusten ja kaapelien osalta on ratkaistava, jätetäänkö rakenteet paikoilleen vai poistetaanko ne. Usein haitta ympäristölle voi olla pienempi, mikäli perustukset jätetään maastoon. Maastoon jätettävät perustukset näkyvät käytännössä vain tuulivoimaloiden lähialueelle. Tuulivoimaloille johtavat tiet jäävät todennäköisesti maastoon, mutta tässä hankkeessa uuden tieverkon pituus jää molemmissa vaihtoehdoissa varsin pieneksi.

Tuulivoimalaitoksen osista suurin osa voidaan kierrättää. Tornin teräs ja konehuoneen komponenttien valut, generaattoreiden ja muuntajien kuparimateriaali kierrätetään. Toistaiseksi lavat ovat ainoa suurempi komponentti jota ei kierrätetä. (*Turkulainen 1998*)

## 6

**NOLLAVAIHTOEHDON (VE0) VAIKUTUKSET**

Nollavaihtoehtona on tutkittu hankkeen toteuttamatta jättämistä, eli tilannetta, jossa tuulivoimapuistoa ja voimajohtoa ei rakenneta.

Vaihtoehdossa VE0 rakentamisen ja toiminnan aikaiset haitalliset ympäristövaikutukset eivät toteudu. Alueen lähi- ja kaukomaisemassa ei tapahdu heikennystä. Alueen maankäyttö jatkuu entisellään eikä rakentamisrajoituksia alueen välittömään lähiympäristöön aiheudu. Vaikutuksia ei aiheudu myöskään muuhun alueen virkistyskäyttöön tai porotalouteen. Luontoympäristöön ja eläimistöön ei kohdistu vaikutuksia. Liikenne säilyy nykyisellä tasollaan eikä alueelle rakenneta uusia tieyhteyksiä.

Samoin nollavaihtoehdossa jäävät toteutumatta hankkeen positiiviset vaikutukset esimerkiksi aluetalouteen ja ilmastoon. Hankkeen työllistävä vaikutus, toiminta-aikana käytön ja kunnossapidon osalta vuosittain 21–32 henkilötyövuotta, jää toteutumatta, kuten myös valmistus- ja rakentamisajan työllistävä vaikutus. Pudasjärven kaupungilta jäävät saamatta tuulipuistoalueen kiinteistöverot, jotka karkeasti arvioituna voivat olla 20 vuoden toiminta-ajalle laskettuna noin 2 miljoonaa euroa.

Energia, joka jää tuottamatta tuulivoimalla vaihtoehdossa VE0, tuotetaan Suomessa eri polttoaineilla, kuten öljyllä (24 %), hiililauhteella (11 %), maakaasulla (10 %) tai turpeella (6 %), tai vesivoimalla. Tuulivoimatuotannon on todettu korvaavan pohjoismaisissa ensisijaisesti hiililauhdetta ja toissijaisesti maakaasun polttoa. Polttoaineiden palaessa syntyy käytettävästä polttoaineesta riippuen eri määriä hiilidioksidia ( $\text{CO}_2$ ), typenoksideja ( $\text{NO}_x$ ), rikkidioksidia ( $\text{SO}_2$ ), hiukkasia ja vesihöyryä. Lisäksi poltettaessa savukaasuihin joutuu polttoaineen koostumuksesta riippuen pieniä määriä muita komponentteja, esimerkiksi raskasmetalleja. Päästöt ilmaan kohdistuvat ensisijaisesti sähköä tuottavien laitosten lähialueelle mutta kulkeutuvat myös kauemmas ilmakehässä. Nollavaihtoehdossa sähkön tuotannosta syntyvät hiilidioksidipäästöt ovat luokkaa 58 000–195 000 tonnia vuodessa, riippuen siitä mihin hankevaihtoehtoon tuotettavaa sähkön määrää verrataan ja mitä päästökerrointa käytetään. Nollavaihtoehdossa sähköntuotanto voi aiheuttaa 48–306 tonnin vuotuiset typenoksidipäästöt, 18–353 t/a rikkidioksidipäästöt sekä 0–31 t/a hiukkaspäästöt verrattuna tuulivoimalla tuotettuun energiaan.

## 7 VAIHTOEHTOJEN VERTAILU JA VAIKUTUSTEN MERKITTÄVYYDEN ARVIOINTI

### 7.1 Vaihtoehtojen vertailu

#### 7.1.1 Yleistä

Arvioitavana olevan hankkeen ominaisuudet ja ympäristövaikutusten kannalta olennaiset tekijät ovat tarkentuneet suunnittelun edetessä, kun selvitysten tuloksia on saatu. Arviointia varten on tehty selvitys ympäristön nykytilasta ja siihen vaikuttavista tekijöistä olemassa olevan tiedon ja hanketta varten tehtyjen selvitysten perusteella. Selvitysalue on ollut laajimmillaan noin 35 km (maisema, kulttuuriympäristö). Ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia on selvitetty noin 12 km säteellä hankealueesta postikyselyn avulla. Lisäksi hankkeessa on ollut mukana seurantaryhmä, pidetty yleisötilaisuus ja tehty pienryhmätyöskentelyä eri intressiryhmien kanssa. Lisäksi on tehty mallilaskelmia (melu, maisema, linnuston törmäysmallinnukset), valokuvasovitteita sekä asiantuntija-arvioita.

Hankkeen ympäristövaikutuksia on tarkasteltu vertaamalla nollavaihtoehtoon ja hankkeen toteutuksen aiheuttamia muutoksia nykytilanteeseen. Vaihtoehtoja on vertailtu erittelevää menetelmää soveltaen, jossa eri vaihtoehtojen vaikutuksia vertaillaan kvalitatiivisen vertailutaulukon (*Taulukko 7-1*) avulla. Tähän taulukkoon on kirjattu havainnollisella ja yhdenmukaisella tavalla vaihtoehtojen keskeiset, niin myönteiset, kielteiset kuin neutraalitkin ympäristövaikutukset. Ympäristövaikutusten merkittävyyttä on arvioitu muutoksen suuruuden perusteella sekä vertaamalla tulevan toiminnan vaikutuksia ympäristökuormitusta koskeviin ohje- ja raja-arvoihin, ympäristö- ja laatuunormeihin sekä alueella nykyisin vallitsevaan ympäristön tilaan. Samassa yhteydessä on arvioitu vaihtoehtojen ympäristöllinen toteutettavuus ympäristövaikutusten arvioinnin tulosten perusteella. Erityistä huomiota arvioinnissa on kiinnitetty eri sidosryhmiltä YVA-prosessin aikana tulleet palauteeseen.

Vaikutusten merkittävyyden kannalta oleellisia tekijöitä ovat:

- vaikutuksen alueellinen laajuus
- vaikutuksen ajallinen kesto
- vaikutuksen kohde ja herkkyys muutoksille
- vaikutuksen kohteen merkittävyys
- vaikutuksen palautuvuus ja pysyvyys
- vaikutuksen intensiteetti ja aiheutuvan muutoksen suuruus
- vaikutukseen liittyvät pelot ja epävarmuudet
- erilaiset näkemykset vaikutusten merkittävyydestä

### 7.2 Vertailutaulukko

Arvioitujen vaihtoehtojen VE0, VE1 ja VE2 vaikutukset on esitetty vertailutaulukossa (*Taulukko 7-1*), jossa on esitetty yhdenmukaisesti vaihtoehtojen keskeiset ympäristövaikutukset. Kappaleessa 7.4 on arvioitu vaihtoehtojen toteutettavuutta ympäristön kannalta.

**Taulukko 7-1. Arvioitavien tuulivoimapuistovaihtoehtojen (VE1 ja VE2) merkittävimmät vaikutukset verrattuna nykytilanteeseen ja hankkeen toteuttamatta jättämiseen (VE0).**

|                                 |                                 |
|---------------------------------|---------------------------------|
| <b>Vaikutusten merkittävyys</b> | Myönteinen vaikutus             |
|                                 | Ei vaikutusta                   |
|                                 | Lievä haitallinen vaikutus      |
|                                 | Merkittävä haitallinen vaikutus |

| <b>TUULIVOIMA-PUISTON YMPÄRISTÖ-VAIKUTUKSET</b> | <b>NOLLAVAIHTOEHTO (VE0)</b> | <b>VAIHTOEHTO VE1 (27 VOIMALAA)</b>                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>VAIHTOEHTO VE2 (18 VOIMALAA)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Maankäyttö ja rakennettu ympäristö</b>       | Vaikutuksia ei aiheudu.      | Molemmissa vaihtoehtoissa vaikutukset ovat kokonaisuutena lieviä. Lähinnä maankäytön luonne hankealueella muuttuu vähemmän erämaahenkiseksi, vähäistä maankäytöllistä merkitystä esim. matkailupalveluiden sijoittumiseen tulevaisuudessa. VE1:n vaikutukset ulottuvat laajemmalle alueelle. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Maisema</b>                                  | Vaikutuksia ei aiheudu.      | Haitallisia maisemallisia vaikutuksia sekä asutukselle että luonnonmaisemalle.                                                                                                                                                                                                               | Haitallisia maisemallisia vaikutuksia sekä asutukselle että luonnonmaisemalle. Vaikutukset pohjoisen suuntaan ovat pienemmät kuin VE1:ssä.                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Kulttuuriympäristö</b>                       | Vaikutuksia ei aiheudu.      | Maisemallisia vaikutuksia valtakunnallisesti arvokkaaseen Iijoen maisema-alueeseen sekä tuulivoimalaitoksista että sähkönsiirtolinjasta johtuen.<br><br>Vähäisiä maisemallisia vaikutuksia Puhosjärvellä sijaitseviin seudullisesti arvokkaisiin kulttuurihistoriallisiin kohteisiin.        | Maisemallisia vaikutuksia valtakunnallisesti arvokkaaseen Iijoen maisema-alueeseen sekä tuulivoimalaitoksista että sähkönsiirtolinjasta johtuen.<br><br>Vähäisiä maisemallisia vaikutuksia Puhosjärvellä sijaitseviin seudullisesti arvokkaisiin kulttuurihistoriallisiin kohteisiin.<br><br>Vaikutukset kulttuurikohteisiin vähäisemmät kuin VE1:ssä, koska lähimmät kulttuurikohteet painottuvat hankealueen pohjoispuolelle. |
| <b>Kasvillisuus ja luontoarvot</b>              | Vaikutuksia ei aiheudu.      | Lievä haitallinen vaikutus.                                                                                                                                                                                                                                                                  | Lievä haitallinen vaikutus.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Linnusto</b>                                 | Vaikutuksia ei aiheudu.      | Lievä haitallinen vaikutus (pesimälinnusto).                                                                                                                                                                                                                                                 | Lievä haitallinen vaikutus (pesimälinnusto).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Eläimistö</b>                                | Vaikutuksia ei aiheudu.      | Lievä haitallinen vaikutus.                                                                                                                                                                                                                                                                  | Lievä haitallinen vaikutus.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

| Natura 2000 -alueet   | Vaikutuksia ei aiheudu.                                                                                                                                                                                                                         | Vaikutuksia ei aiheudu.                                                                                                                                                                                                                                                                | Vaikutuksia ei aiheudu.                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Vesistöt              | Vaikutuksia ei aiheudu.                                                                                                                                                                                                                         | Rakennusvaiheessa saattaa esiintyä vähäistä paikallista ja tilapäistä kiintoaine- ja ravinnekuormituksen lisääntymistä pintavesiin.                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                              |
| Maa- ja kallioperä    | Vaikutuksia ei aiheudu.                                                                                                                                                                                                                         | Tuulivoimaloiden, teiden, sähköaseman ja sähköverkon rakentaminen aiheuttaa paikallisia muutoksia maa- ja kallioperään.                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                              |
| Liikenne              | Vaikutuksia ei aiheudu.                                                                                                                                                                                                                         | Rakennus- ja purkuvaiheissa esiintyy häiriöitä liikenteessä ja liikenneturvallisuuden heikkenemistä. Kuljetusmäärät ja vaikutukset ovat suuremmat kuin VE2:ssa.                                                                                                                        | Rakennus- ja purkuvaiheissa esiintyy häiriöitä liikenteessä ja liikenneturvallisuuden heikkenemistä.                                                                                                                         |
| Melu                  | Vaikutuksia ei aiheudu.                                                                                                                                                                                                                         | Tuulivoimapuiston alueella äänimaailma muuttuu ja meluisuus lisääntyy.<br><br>Melun ohjearvot eivät ylity, mutta vaikutusalue laajempi kuin VE2:ssa.                                                                                                                                   | Tuulivoimapuiston alueella äänimaailma muuttuu ja meluisuus lisääntyy. Melun ohjearvot eivät ylity.                                                                                                                          |
| Valo ja varjostus     | Vaikutuksia ei aiheudu.                                                                                                                                                                                                                         | Asutuksen ja loma-asutuksen suhteen vilkkumisen jää alle 8 tuntiin vuodessa.                                                                                                                                                                                                           | Mittauskohtiin ei muodostu laskennallisesti vilkkumista. Varjon vilkkumisalue pienempi kuin VE1:ssä.                                                                                                                         |
| Muinaisjäännökset     | Vaikutuksia ei aiheudu.                                                                                                                                                                                                                         | Ei ole haitallisia vaikutuksia tunnettuihin muinaisjäännöksiin.                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                              |
| Ilmanlaatu ja ilmasto | Tuulivoimapuiston tuottama sähkömäärä tuotetaan jossain Pohjoismaassa todennäköisesti hiililauhteella. Tämä tuotantotapa synnyttää kasvihuonekaasu hiilidioksidia sekä ilman laatua heikentäviä rikkidioksidi-, typenoksidi- ja hiukaspäästöjä. | Tuulivoimapuiston rakentamiseen liittyvät päästöt eivät aiheuta merkittäviä vaikutuksia. Tuulisähkön tuotannolla vältetään muusta energiantuotannosta syntyviä kasvihuonekaasuja ja muita ilmanlaatua heikentäviä ainesosia.<br><br>VE1:ssä suurempi myönteinen vaikutus kuin VE2:ssa. | Tuulivoimapuiston rakentamiseen liittyvät päästöt eivät aiheuta merkittäviä vaikutuksia. Tuulisähkön tuotannolla vältetään muusta energiantuotannosta syntyviä kasvihuonekaasuja ja muita ilmanlaatua heikentäviä ainesosia. |
| Aluetalous            | Vaikutuksia ei aiheudu.                                                                                                                                                                                                                         | Työllistävää vaikutusta koko elinkaaren aikana arviolta 955 htv Suomessa. Tästä aluetalouteen enemmän vaikuttavat käytön ja kunnossapidon vuosittaiset työllisyysvaikutukset Suomessa                                                                                                  | Työllistävää vaikutusta koko elinkaaren aikana arviolta 600 htv Suomessa. Tästä aluetalouteen enemmän vaikuttavat käytön ja kunnossapidon vuosittaiset työllisyysvaikutukset                                                 |

|                                                   |                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------------------------------|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                   |                         | arviolta 32 htv.<br><br>Merkittäviä vaikutuksia aluetalouteen sekä rakentamis- että toimintavaiheessa.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Suomessa arviolta 21 htv.<br><br>Merkittäviä vaikutuksia aluetalouteen sekä rakentamis- että toimintavaiheessa.                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Poroelinkeino</b>                              | Vaikutuksia ei aiheudu. | Tuulivoimapuisto vaikuttaa porotalouteen pääosin laiduntamiseen liittyvänä haittana. Muuttunut ympäristö voi aiheuttaa muutoksia porojen laidunten käyttöön sekä lisätä porojen harhautumista vakiintuneilta reiteiltä.<br><br>Alueelle rakennettava infrastruktuuri vaikuttaa poroelinkeinoon lievän haitallisesti laidunalueen menetyksen/pirstoutumisen kautta.                                                                                                                                                                           | Tuulivoimapuisto vaikuttaa porotalouteen pääosin laiduntamiseen liittyvänä haittana. Muuttunut ympäristö voi aiheuttaa muutoksia porojen laidunten käyttöön sekä lisätä porojen harhautumista vakiintuneilta reiteiltä.<br><br>Alueelle rakennettava infrastruktuuri vaikuttaa poroelinkeinoon lievän haitallisesti laidunalueen menetyksen/pirstoutumisen kautta.<br><br>Vaikutukset ovat pienemmät kuin VE1:ssä. |
| <b>Ihmisten elinolot, viihtyvyys ja virkistys</b> | Vaikutuksia ei aiheudu. | Rakentamisen aikaiset vaikutukset liittyvät pääosin lisääntyvään liikenteeseen alueella. Tuulivoimaloiden toiminnan aikaiset vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen liittyvät pääosin hanke- ja sen lähialueiden maisema- ja meluvaikutuksiin. Tuulivoimapuisto muuttaa alueen sekä ääni- että visuaalista maisemaa.<br><br>Tuulivoimapuiston rakentamisesta virkistystoimintaan kohdistuvat vaikutukset ovat merkittävämmät kuin toiminta-ajan vaikutukset.<br><br>Toimintavaiheessa tuulivoimapuisto ei rajoita alueen virkistyskäyttöä. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|                                                   |                         | Maisemavaikutusten kautta VE1:ssä vaikutukset ihmisten viihtyvyyteen ovat suurimmat. Potentiaaliset melun aiheuttamat viihtyvyyshaitat ovat myös suurimmat.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Maisemavaikutusten ja potentiaalisten meluvaikutusten kautta ihmisiin kohdistuvat vaikutukset ovat alueen pohjoispuolella vähäisemmät kuin VE1:ssä.                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Turvallisuus</b>                               | Vaikutuksia ei aiheudu. | Rakentamisaikana pieniä vaikutuksia liikenneturvallisuuteen. Muilta osin ei merkittäviä haitallisia vaikutuksia. Jäiden muodostumisen ja putoamisen riskiä pienennetään lämmitysjärjestelmällä.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Tietoliikenneyhteydet</b>                      | Vaikutuksia ei aiheudu. | Lieviä häirtäviä vaikutuksia saattaa aiheutua tv- ja radio vastaanottoon hankealueen länsipuolella.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Sähkön siirto</b>                              | Vaikutuksia ei aiheudu. | Sähkön siirtolinjasta aiheutuu maisemallisia vaikutuksia.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Yhteisvaikutukset</b>                          | Vaikutuksia ei aiheudu. | Muita tuulivoimahankkeita ei ole tiedossa 35 km säteellä.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

### 7.3 Yhteenveto keskeisistä vaikutuksista ja vaihtoehtojen vertailusta

#### Maankäyttö ja rakennettu ympäristö

Yhdyskuntarakenteen osalta vaihtoehtoilla 1 ja 2 on hajarakentamista vähentävä vaikutus 40 dB:n melualueella. Talviaikaisesta lapoihin kertyvän jään irtoamisen muodostavasta riskistä aiheutuu vähäistä rajoitetta voimaloiden lähialueiden käyttämiseen virkistyskäytölle. Tuulivoimaloiden maisemavaikutuksilla voi olla vähäistä maankäytöllistä ja yhdyskuntarakenteellista merkitystä erämaahenkisten ja luonnonmaisemaan hakeutuviin matkailupalveluiden sijoittumiseen tulevaisuudessa. Merkitys on lähinnä paikallinen, koska läheisyydessä on myös rantoja ja vesialueita, joihin tuulivoimalat eivät näy.

Hankkeen myötä suunnittelualueen olemassa olevaa tiestöä parannetaan ja tieverkosto täydentyy lähinnä nykyisiltä metsäautoteiltä voimaloille johtavilla pistoteillä. Näljängäntieltä Jylhänvaarantielle avautuu uusi läpikulkuyhteys, joka lyhentää muutamien Haukijärven rannalla sijaitsevien loma-asuntojen kulkuyhteyttä Näljängäntielle ja Puhoksen kylään. Voimajohtolinjalla on maankäytöllistä vaikutusta lähinnä linjan kohdalle jäävän metsätalousalueen käyttöön. Voimajohdon Ijoen ylityspaikka huomioidaan tekeillä olevassa Ijoen rantaosayleiskaavassa. Ylityskohdaksi on alustavasti suunniteltu Kurjenniskan kohtaa, jossa loma-asutuksen väliin jää noin 400 m levyinen metsätalouskaista.

Hanke ei muuta lähialueen asutus- tai yhdyskuntarakennetta nykyisestä eikä sillä ole vaikutusta seudun aluerakenteeseen. Voimala-alueen toteuttaminen tehostaa ja monipuolistaa alueen nykyistä maankäyttöä, mutta ei aiheuta merkittäviä muutoksia alueen nykyiseen käyttöön. Hanke toteuttaa valtakunnallisia alueidenkäyttötavoitteita.

#### Maisema ja kulttuuriympäristö

Maiseman osalta vaikutuksia aiheutuu voimakkaimmin 2 km etäisyydelle tuulivoimaloista. Suorat maisemavaikutukset pysyvälle tai vapaa-ajan asutukselle ovat suurimmalta osin vähäisiä johtuen puuston näkymiä peittävästä vaikutuksesta, jolloin maisemavaikutuksia syntyy lähinnä vesistöjen ja peltoaukeiden yhteydessä. Asutukselle suurimmat vaikutukset aiheutuvat alueen lounaispuolella Siivikon alueelle, sekä vaihtoehdossa VE1 alueen koillispuolelle Haukijärven ja Pieni-Haukijärven alueelle. Voimalat näkyvät paikoitellen kauaskin (yli 20 km), mutta vaikutus maisemaan on niin etäältä suhteellisen vähäinen. Vaikutukset ovat vaihtoehdossa VE2 pohjoisen suuntaan selvästi pienemmät kuin vaihtoehto VE1:ssä.

Sähkölínjan maisemalliset vaikutukset jäävät voimaloita pienemmiksi. Vaikutukset kohdistuvat lähinnä Ijoen ylitykseen, missä maisemavaikutuksia Ijoen kulttuurimaisemaan voi aiheutua rakentamistavasta riippuen, sekä hankealueella korkeisiin lakialueisiin.

#### Luonnonolot

Nykyisillä suunnitelmilla kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin kohdistuu arvion mukaan lieviä haittavaikutuksia. Voimaloiden, teiden tai sähkölínjan rakentaminen voi paikoitellen heikentää tunnistettujen arvokohteiden luonnontilaa sekä pirstoa yhtenäisiä metsäalueita. Haittavaikutuksia voidaan vähentää ottamalla kohteet rakentamisaikana huomioon ja muuttamalla rakenteiden sijoittelua arvokkaiden kohteiden lähellä. Hankealueen läheisiin suojelualueisiin ei arvioida kohdistuvan hankkeesta haitallisia vaikutuksia.

Linnuston osalta haitallisia elinympäristövaikutuksia aiheutuu häiriövaikutusten kautta lähinnä kahden tuulivoimalan sijainnista (Nelikannanaho ja Tolpanlehto). Vaikutuksia voidaan vähentää sijoittamalla kyseiset voimalat kauemmas linnustollisesti tärkeiltä alueilta tai jättämällä ne kokonaan pois. Linnuston törmäysriski voimaloihin on molemmissa hankevaihtoehtoissa alhainen eikä törmäysmallinnusten perusteella aiheudu vaikutuksia muutto- tai pesimälinnustolle. Voimajohdon linjaus Jylhäloman kurun kautta heikentää arvioinnin mukaan alueen luonnonarvoja.

Hankealueen muuhun eläimistöön kohdistuvat vaikutukset jäävät vähäisiksi. Esimerkiksi liito-oravia alueella voi esiintyä, mutta liito-oravan potentiaaliset elinympäristöt ovat suunnitelmien mukaan jäämässä ennalleen.

### **Melu, varjon vilkkuminen ja välke**

Tuulivoimalaitosten melu voi muuttaa alueen äänimaisemaa, mutta meluvaikutukset hankealueen ympäristössä jäävät pääosin vähäisiksi. Melun ohjearvot eivät ylitä hankealuetta lähimmissä asuin- tai lomarakennuksissa. Vaihtoehdossa VE2 alueen pohjoispuolelle kohdistuva melu jää selvästi pienemmäksi kuin VE1.

Merkittävää varjon vilkkumista tai välkevaikutusta ei arvioinnin mukaan aiheudu hankealueen lähellä olevalle asutukselle, eivätkä Tanskassa ja Ruotsissa käytössä olevat ohjearvot ylitä.

### **Ihmisten elinkeinot, elinolot ja viihtyvyys**

Mikäli hanke jätetään toteuttamatta, elinolojen, elinkeinojen, ja viihtyvyyden näkökulmasta alueen nykytila säilyy ennallaan. Hankkeen toteutumatta jättämisen myötä hankkeen työllistäviä vaikutuksia ei synny ja lisäksi Pudasjärven kaupunki menettäisi hankealueelta saatavia kiinteistöveroja. Vaihtoehdon VE1 taloudelliset vaikutukset ovat suuremman voimalamäärän vuoksi merkittävämmät kuin vaihtoehdon VE2.

Ihmisten elinoloihin, elinkeinoihin ja viihtyvyyteen kohdistuvat haitalliset vaikutukset, kuten maisema- ja meluvaikutukset sekä varjon vilkkuminen, jäävät vaihtoehdossa VE2 pienemmiksi kuin vaihtoehdossa VE1. Vaihtoehdossa VE2 maisemalliset näkymäalueet ovat pohjoisen suuntaan jonkin verran pienemmät.

Poronhoidon kannalta vaihtoehdon VE1 vaikutukset ovat suuremmat, koska tuulivoimaloiden määrä ja vaikutusalueet ovat suuremmat.

Voimaloiden määrä vaikuttaa sekä myönteiseksi että kielteiseksi arvioitujen vaikutusten voimakkuuteen.

## **7.4 Vaihtoehtojen toteuttamiskelpoisuus**

Molempien hankevaihtoehtojen, VE1 ja VE2, arvioidaan olevan toteuttamiskelpoisia, kun tarkemmassa suunnittelussa ja rakentamisessa otetaan huomioon mm. luontoselvityksissä ja linnustoselvityksissä tunnistetut kohteet ja haitallisten vaikutusten syntymisen ehkäistään. Vaikutusten arvioinnin yhteydessä ei ole tullut esille sellaisia kriittisiä vaikutuksia, jotka estäisivät vaihtoehtojen toteuttamisen kokonaan. Vaihtoehdossa VE2 ympäristölle ja maisemaan aiheutuvat haitalliset vaikutukset ovat kokonaisuutena pienemmät kuin vaihtoehdossa VE1.

## **7.5 Ympäristövaikutusten arvioinnin epävarmuudet ja niiden merkitys**

Käytössä oleviin ympäristötietoihin ja vaikutusten arviointiin liittyy aina oletuksia ja yleistyksiä. Epävarmuudet on kuvattu vaikutusten arvioinnin yhteydessä kappaleessa 5.

Arviointiin sisältyy tiettyjä epävarmuustekijöitä, koska arviointityössä on ajoittain käytettävä oletuksia kokemuseräisen tiedon puuttumisen vuoksi. Muualla kertyneen kokemuksen ja tutkimustiedon laajalla ja perusteellisella käytöllä arvioinnissa sekä riittävän perusteellisten selvitysten avulla on tässä YVA-menettelyssä kuitenkin saavutettu riittävän varma näkemys suunnitellun hankkeen ympäristövaikutuksista eikä johtopäätöksiin näin ollen sisälly merkittäviä epävarmuuksia.

## **8 YHTEENVETO HAITTOJEN EHKÄISYSTÄ JA LIEVENTÄMISESTÄ**

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn yhtenä tarkoituksena on ollut selvittää mahdollisuuksia ehkäistä ja lieventää hankkeesta syntyviä haittoja. Arviointityön aikana on selvitetty mahdollisuudet ehkäistä ja rajoittaa hankkeen haittavaikutuksia suunnittelun ja toteutuksen keinoin.

### **8.1 Maankäyttö**

Haitallisia vaikutuksia voidaan ehkäistä hyvällä tiedottamisella sekä rakennusaikana että toiminnan aikana alueeseen kohdistuvista toimenpiteistä tai rajoituksista.

### **8.2 Maisemalliset ja kulttuurihistorialliset arvot**

Tuulivoimalat ovat kooltaan suuria, minkä johdosta haitallisten maisemallisten vaikutusten vähentämisen keinovalikoima on rajallinen. Tuulivoimaloiden maisemavaikutuksia voidaan hieman vähentää esimerkiksi istuttamalla tarvittaessa avoimiin paikkoihin suojapuustoa, millä saadaan muodostettua näkymisen katvealueita. Voimaloiden väritys on harmaa, joka on todettu parhaiten ympäröivään maisemaan soveltuvaksi väriyhteydeksi. Lentoestevalojen voimakkuus voidaan yöaikana pitää minimissään ja pyrkiä suunnittelemaan valoja ylöspäin, jolloin näkyvyys alaspäin olisi mahdollisimman pieni. Toteutusvaiheessa on ehkä myös mahdollista harkita uutta tekniikkaa, jolloin lentoestevalot syttyvät vain lentokoneen lähestyessä.

Iijoen ylityspaikassa voimalinjan maisemavaikutuksien vähentämiseksi pylviä ei kannata rakentaa lähelle rantaa eikä avohakkuuta ulottaa rantaan asti. Hanke-alueella linjauksessa tulee mahdollisuuksien mukaan pienillä muutoksilla välttää korkeita lakialueita.

Alueella olevat tunnetut muinaisjäännökset on otettu voimaloiden ja muiden rakenteiden sijoitus suunnittelussa huomioon. Suunnitellun tieyhteyden lähellä sijaitsevaan muinaisjäännökseen (tervahauta) vaurioiden tapahtuminen voidaan välttää tienrakennustöiden huolellisella suunnittelulla ja toteutuksella.

### **8.3 Kasvillisuus**

Tuulivoimaloiden, teiden ja voimalinjojen tarkemmassa suunnittelussa tulee huomioida ja kiertää alueelta inventoidut uhanalaiset lajit sekä metsä- ja vesilain mukaiset kohteet, joita sijaitsee nykyisten suunnitelmien mukaisten rakenteiden läheisyydessä. Kohteet tulee huomioida myös suunnitelmien mahdollisesti muuttuessa. Uhanalaisten lajien esiin-

tymispaikkojen päälle tai välittömään läheisyyteen ei tulisi rakentaa. Yhtenäisten metsä-alueiden pirstoutumista rakentamisen vuoksi tulisi mahdollisuuksien mukaan välttää.

#### **8.4 Linnusto ja muu eläimistö**

Haitallisia linnustovaikutuksia tulisi vähentää muuttamalla voimaloiden sijoitus suunnitelmaa kahden tuulivoimalan osalta hieman, siten että voimalat sijoitetaan varoetäisyyden päähän linnustollisesti arvokkailta alueilta. Pesimäkauden alussa tulee välttää laajamittaisia rakennustöitä hankealueella. Voimajohdon linjasta Jylhäloman kurun lähellä tulisi suunnitella tarkemmin ja hieman siirtää, jotta arvokas metsäalue ei pirstoudu. Voimajohdon ylittäessä Ijoen on syytä linja varustaa huomiopalloilla lintujen törmäysriskin pienentämiseksi.

#### **8.5 Melu**

Tuulivoimaloita on mahdollista ajaa meluoptimoidusti, jolloin roottorin pyörimisnopeutta rajoitetaan kovemmilla tuulennopeuksilla. Tässä selvityksessä käytetyn laitevalmistajan meluoptimointiajo vähentää äänitasoa korkeimman äänitason osalta noin 2 dB. Muuta merkittävää meluntorjuntaa ei tuulivoimaloille voida tehdä ellei voimalaa pysäytetä kokonaan.

#### **8.6 Varjon vilkkuminen, välke**

Toimenpiteitä vilkkumisen vähentämiseksi voivat olla esimerkiksi suojapuuston istuttaminen tai jättäminen vilkunnalle alttiille alueille. Vilkkumisvaikutukset läheiseen asutukseen ja tieliikenteeseen on kuitenkin arvioitu tässä hankkeessa sen verran vähäisiksi, ettei arvioida olevan tarvetta erityisiin toimenpiteisiin.

#### **8.7 Ihmisten elinkeinot, elinolot ja viihtyvyys**

Hankkeesta aiheutuvia haitallisia vaikutuksia voidaan lieventää huolellisella suunnittelulla sekä tiedottamalla vakituksia ja vapaa-ajan asukkaita aktiivisesti. Myös muita alueita käyttävien tahojen (virkistyskäyttö, yritykset jne.) informointi poistaa ihmisten kokemaa epävarmuutta. Vaikutuksia voidaan myös lieventää parantamalla alueen liikenneturvallisuutta ja takaamalla alueen virkistyskäyttö myös rakentamisvaiheessa niiltä osin kuin mahdollista.

Haitallisia vaikutuksia ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen alueella voidaan vähentää panostamalla tuulivoimaloiden melun vähentämiseen mm. edellä mainitulla meluoptimoidulla ajolla. Rakentamisaikana työt tulee suunnitella hyvin ja toteuttaa tehokkaasti. Liikenneturvallisuuteen tulee kiinnittää erityistä huomiota rakentamisaikana hankealueen lähellä.

Toiminta-aikana syntyviä haittoja voidaan lieventää toimintojen päällekkäisyyksien estämisellä, etenkin kuljetukset ja erotuksen kannalta kriittisinä ajanjaksoin. Tällaisia ratkaisuja olisivat mm. joidenkin yksittäisten voimaloiden hetkellinen pysäyttäminen porojen kuljetuksen kannalta tärkeiden reittien läheisyydessä. Näistä ratkaisuista tulee kuitenkin neuvotella tarkemmin sitten kun on saatu kokemusta porojen käyttäytymisestä tuulipuiston toiminnan aikana. Hankkeen poroelinkeinon kohdistuvien haitallisten vaikutusten ehkäisemiseen liittyvien toimenpiteiden suunnittelua tullaan jatkamaan Pintamon paliskunnan sekä paliskuntain yhdistyksen kanssa.

## 8.8 Turvallisuus

Jään muodostumista tuulivoimaloihin voidaan ehkäistä lapojen lämmitysjärjestelmällä. Jäätymisen hallintakeinoja selvitetään tarkemmin tuulivoimaloiden teknisen suunnittelun yhteydessä, jotta putoavaan jäähän liittyviä riskejä voidaan pienentää. Tuulivoimaloista putoavan jään muodostama turvallisuusriski arvioidaan pieneksi, mutta liikuttaessa talviaikana voimaloiden läheisyydessä on kuitenkin hyvä noudattaa tiettyjä suojaetäisyyksiä, joista ilmoitetaan esim. kyltein, sekä välttää tarpeetonta oleskelua voimaloiden alapuolella. Lähialueen liikenneturvallisuuteen tuulipuiston rakentamisen aikana on syytä kiinnittää huomiota esim. tiedottamisella ja väliaikaisten nopeusrajoitusten asettamisella.

## 9 YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN SEURANTAOHJELMA

Ympäristönsuojelulain (86/2000) mukaan toiminnan harjoittajan on oltava selvillä toimintansa ympäristövaikutuksista. Ympäristövaikutusten seurannan tavoitteena on:

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

Tässä luvussa on esitetty hankkeen ympäristövaikutusten arvioinnin yhteydessä laadittu ehdotus ympäristövaikutusten seurantaohjelman sisällöksi.

### 9.1 Luontovaikutusten seuranta

Hankkeeseen liittyen tuulipuistoalueen pesimälinnustossa tapahtuvia muutoksia tulee seurata pesimälinnustotarkkailulla esimerkiksi rakentamista seuraavana vuonna ja uudestaan kolmen vuoden kuluttua edellisestä. Näiden tulosten jälkeen harkitaan tarkkailun jatkamista.

Hankkeen mahdollisia muuttavaan linnustoon kohdistuvia vaikutuksia (lajisto, muuttajamäärät, lentoreitit, havaitut törmäykset) tulee seurata kevätmuuttotarkkailuilla. Tarkkailu tulee toteuttaa esimerkiksi vuosittain rakentamista seuraavina kolmena vuotena ja tämän jälkeen esim. joka toinen vuosi viiden vuoden ajan. Näiden tulosten jälkeen harkitaan tarkkailun jatkamista.

Hankkeen mahdollisista riistalajeihin ja lähinnä hirveen kohdistuvia vaikutuksia seurataan 1–2 kertaa toistettavalla metsästäjien haastattelulla.

### 9.2 Meluvaikutusten seuranta

Tuulivoimapuiston aiheuttamat melutasot asutuksen suhteen voidaan todentaa mittauksilla. Melua mitataan eri vuodenaikoina (kolme eri mittauskertaa), eri vuorokauden aikoina ja eri suunnilta ja etäisyyksiltä tuulivoimapuiston käyttöönottoa seuraavana vuotena. Mittausohjeena käytetään Ympäristöministeriön keväällä 2013 julkaistavaa opasta. Mittauksilla voidaan luotettavasti todeta melutasot, melun luonne sekä verrata sitä tässä selvityksessä tehtyihin mallinnustuloksiin ja melun ohjearvoihin.

**9.3****Muu seuranta**

Muuna seurantana tullaan asukaskysely toistamaan tuulivoimapuiston käyttöönoton jälkeen. Myös tuulivoimapuistoa koskevia mahdollisia valituksia ja niiden syitä seurataan. Aiheellisten valitusten osoittamia ongelmakohtia pyritään mahdollisuuksien mukaan poistamaan.

## LÄHTEET

- Anon. 1977.** Viltinventeringar vid Grimsö 1973-76. Preliminär rapport. Statens Naturvårdverket PM 805.
- Anttonen, M. 2011.** Kuolavaara–Keulakkopään tuulipuisto. Ympäristövaikutusten arviointiselostus. Vaikutukset porotalouteen. FCG 27.1.2011.
- Baerwald E., D’Amours G., Brandon J., Klug B. and Barclay R. 2008.** Barotrauma is a significant cause of bat fatalities at wind turbines, *Current Biology*, Volume 18, Issue 16, Pages R695-R696.
- Band, W., Madders, M. & Whitfield D.P. 2007.** Developing field and analytical methods to assess avian collision risk at wind farms. Teoksessa Lucas, M., Janss, G. & Ferrer, M. 2007 (toim.): *Birds and windfarms. Risk assessment and mitigation*: s.259-275.
- Bossanyi, E.A. & Morgan, C.A. 1996.** Wind turbine icing - its implications for public safety. *Proc. European Wind Engineering Conference*, Göteborg, 160-164.
- De Jong, J. 1994.** Habitat use, home-range and activity pattern of the northern bat (*Eptesicus nilsoni*) in a hemiboreal coniferous forest, *Mammalia*, Volume 58, Issue 4, Pages 535–548.
- EACI 2009.** EU:n kilpailukyvyyn ja innovoinnin toimeenpanovirasto. *Wind Energy – The Facts*, part V. <<http://www.wind-energy-the-facts.org/en/environment/>> 9.11.2012.
- Eftestøl, S., J.E. Colman, M.A. Gaup, & B. Dahle 2004.** Kunnskapsstatus - effekter av vindparker på reindriften. *Biologisk Institutt, Universitetet i Oslo*. 37 s.
- Empower 2012.** Tuulivoimarakentaminen. Esitys Kemijärvellä 18.4.2012.
- Energiateollisuus ry 2012a.** Kunnat sähkön käytön suuruuden mukaan. Vuosi 2010. <<http://www.energia.fi/tilastot-ja-julkaisut/sahkotilastot/sahkonkulutus/sahkon-kaytto-kunnittain>> 29.5.2012.
- Energiateollisuus ry 2012b.** Energiavuosi 2011 – Sähkö. <<http://www.slideshare.net/energiateollisuus/energiavuosi-2011-shk>> (26.10.2012)
- Eskelin, T., Markkola, J., Tuohimaa, H., Suorsa, V., Luukkonen, A., Ruhanen, H-R., Tapio, T. ja Väyrynen, T. 2009.** Suurhiekan linnusto ja arvio suunnitellun tuulipuiston linnustovaikutuksista. Osaraportti Suurhiekan YVA –selostusta varten. WPD Finland Oy ja Pohjois-Pohjanmaan lintutieteellinen yhdistys ry.
- Eurola, S., Bendiksen, K. & Rönkä, A. 1992.** Suokasviopas. Oulanka reports 11. Oulanka biological station. University of Oulu.
- Eurola, S., Huttunen, A. & Kukko-Oja, K. 1995.** Suokasvillisuusopas. Oulanka Reports 14. Oulanka Biological Station. University of Oulu.
- EWEA 2008.** Wind at Work. Wind energy and job creation in the EU.
- Finavia 2011.** <[www.finavia.fi/tietoafinaviasta/lentoesteet](http://www.finavia.fi/tietoafinaviasta/lentoesteet)> 11.5.2012.

**Finlex 2012.** <[www.finlex.fi](http://www.finlex.fi)> 1.4.2012.

**Fingrid 2008.** Ympäristövaikutusten arviointiselostus 400+110 kV voimajohto-hankkeessa Hikiä (Hausjärvi) – Forssa.

**Geologian tutkimuskeskus.** Suomen geologinen kartta, kallioperäkartta, lehti 3531 Jonku.

**GTK 2011.** Geologiset aineistot. <<http://geomaps2.gtk.fi/>>

**Heikkinen, S. 1992.** Kalataloudellisesti ja luonnonsuojelullisesti arvokkaiden pienvesien inventointi vuosina 1990–1992 Oulun vesi- ja ympäristöpiirin alueella. Loppuraportti. Oulun vesi- ja ympäristöpiiri.

**Holttninen, H. 2004.** The Impact of Large Scale Wind Power Production on the Nordic Electricity System. VTT Publications 554. Espoo 2004.

**Hämet-Ahti, L., Suominen, J., Ulvinen, T. & Uotila, P. (toim.) 1998.** Retkeilykasvio. Luonnontieteellinen keskusmuseo, Kasvimuseo. Helsinki.

**Ilmatieteen laitos 2012.** Tilastoja Suomen ilmastosta 1981–2010.

**Kalliola, R. 1973.** Suomen kasvimaantiede. WSOY.

**Kemijärven kaupunki 2012.** Lausunto Paliskuntain yhdistykselle luonnoksesta ohjeistukseksi poronhoidon huomioon ottamisesta maankäyttöhankkeissa. 18.10.2012.

**Keski-Suomen Metsoparlamentti ja Riista- ja kalatalouden tutkimuskeskus.** Kuinka löydän metson soidinpaikan? <<http://www.metsoparlamentti.fi/Soidinpaikkaesite.pdf>> 13.11.2012.

**Koistinen, J., 2004.** Tuulivoimaloiden linnustovaikutukset. Suomen ympäristö 721. Ympäristöministeriö. Alueidenkäytön osasto. Helsinki 2004.

**Korpimäki, E. 1980.** Pöllöjen esiintyminen ja pesintä Suomenselällä v. 1979. Suomen-selän Linnut 15: 17–24.

**Korpimäki, E. 1984.** Population dynamics of birds of prey in relation to fluctuations in small mammal populations in Western Finland. Ann. Zool. Fennici 21: 287–293.

**Korpinen, L. 2003.** Yleisön altistuminen pientaajuisille sähkö- ja magneettikentille Suomessa. Sosiaali- ja terveysministeriön oppaita 2003:12.

**Koskimies, P. ja Väisänen R. A., 1988.** Linnustonseurannan havainnointiohjeet. Helsingin yliopiston eläinmuseo.

**Kosonen, E. 2008.** Lepakoiden salatut elämät, Pohjanleppäkyhdyskunnan radiotelemetriatutkimus, Turun ammattikorkeakoulu raportteja 74.

**Kumpula, J., Colpaert, A. & Nieminen, M. 1999.** Suomen poronhoitoalueen kesälaidunvarat. - Kala- ja Riistaraportteja nro 152.

**Laaka-Lindberg, S., Anttila, S. & Syrjänen, K. (toim.) 2009.** Suomen uhanalaiset sammukselle. Suomen ympäristökeskus, Helsinki. Ympäristöopas. 347 s.

**Lehtinen, M., Nurmi, P. & Rämö, T. (toim.) 1998.** Suomen kallioperä: 3000 vuosi-miljoonaa. Helsinki, Suomen Geologinen Seura ry. 375 s.

**Liikenne- ja viestintäministeriö 2012.** Tuulivoimaloiden vaikutukset liikenneturvallisuuteen. Selvitys etäisyysvaatimuksista tie-, rautatie-, meri- ja lentoliikenteen osalta. Julkaisuja 20/2012.

**Liikennevirasto 2011.** Sähköjohdot ja maantiet. Liikenneviraston ohjeita 4/2011.

**Liikennevirasto 2012a.** <[www.liikennevirasto.fi/liikennemaarakartat](http://www.liikennevirasto.fi/liikennemaarakartat)> 6.11.2012.

**Liikennevirasto 2012b.** Tuulivoimalaohje - Ohje tuulivoimalan rakentamisesta liikenneväylien läheisyyteen. Liikenneviraston ohjeita 8/2012.

**Lipasto 2012.** LIISA- laskentajärjestelmä, VTT <<http://lipasto.vtt.fi>> 13.11.2012.

**Lundberg, A. 1978.** Beståndsuppskattning av slaguggla och pärluggla (Summary: Census methods for the Ural Owl *Strix uralensis* and the Tengmalm's Owl *Aegolius funereus*). Anser. Suppl. 3: 171.175.

**Luonnonsuojelulaki 20.12.1996/1096.**

**Luontodirektiivi 1992.** Neuvoston direktiivi 92/43/ETY; luonnonvaraisten elinympäristöjen ja luonnonvaraisten eläinten ja kasvien suojelusta; EYVL 1992 L 206.

**Maa- ja metsätalousministeriö ja Ympäristöministeriö 2004.** Liito-oravan lisääntymis- ja levähdyspaikkojen määrittäminen ja turvaaminen metsien käytössä. Ohje MMM Dnro 3713/430/2003, YM Dnro YM4/501/203.

**Maanmittauslaitos 2012.** Maanmittauslaitoksen avoin tietoaaineisto. <[http://www.maanmittauslaitos.fi/avoindata\\_lisenssi\\_versio1\\_20120501](http://www.maanmittauslaitos.fi/avoindata_lisenssi_versio1_20120501)>

**Mattila, E. 2010.** Porojen laitumia koskevia pinta-alatuloksia poronhoitoalueen etelä- ja keskiosista. Metlan työraportteja 164.

**Mattila, E. & Mikkola, K. 2008.** Laiduntunnukset poronhoitoalueen etelä- ja keskiosien paliskunnissa. Vuosina 2002–2004 tehdyn laidunarvioinnin tulokset. Metlan työraportteja 89, 63 s.

**Metsähallitus 2012.** Kuviotietoaaineisto 10.4.2012.

**Metsälaki 12.12.1996/1093.**

**Moller, C. & Pedersen, C.S 2010.** Low frequency noise from large wind turbines. Acoustical Society of America Vol 129, No 6, June 2010.

**Niemelä, T. 2005.** Käävät, puiden sienet. Kasvimuseo. Luonnontieteellinen tiedekunta. Helsingin yliopisto.

**Nieminen, M. 2009.** Mielmukkavaaran tuulivoimapuisto. Porotalousselvitys. Tutkimusraportti. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. Porontutkimusasema, Kaamanen. 38 s.

**Nieminen, M. 2012.** Porojen liikennekuolemat vuosina 2005–2011 –Pahimmat kolari-paliskunnat ja tieosuudet. RKTL:n työraportteja 5/2012.

**Nygren, K.** Tiedonanto 8.1.2010.

**Oerlemans, S. & Schepers, J.G. 2009.** “Prediction of wind turbine noise directivity and swish”, Proc. 3rd Int. conference on wind turbine noise, Aalborg, Denmark.

**Oulunkaaren ympäristöpalvelut 2012.** Tiedonanto.

**Parliamentary Office of Science and Technology 2006.** Postnote. Carbon footprint of electricity generation.

**Parliamentary Office of Science and Technology 2011.** Postnote update. Carbon footprint of electricity generation.

**Pedersen, C. (2012).** Low-frequency noise from large wind turbines – additional data and assessment of new Danish regulations. Low frequency noise conference 2012, Conference Proceedings, Startford-upon-Avon, UK.

**Peltola, I., Hokajärvi, A., Inkeröinen, J., Kaukonen, M., Rinne, L. & Viikinen, A. 1999.** Puhoksen alue-ekologinen suunnitelma. Metsähallitus. 58 s.

**Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus. Internet-sivut.**  
<[www.ymparisto.fi](http://www.ymparisto.fi)>

**Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus 2012.** Yhteysviranomaisen lausunto Pudasjärven Tolpanvaara-Jylhävaaran tuulivoimapuiston ympäristövaikutusten arviointiohjelmasta.

**Pohjois-Pohjanmaan liitto ja Keski-Pohjanmaan liitto 2011.** Pohjois-Pohjanmaan ja Keski-Pohjanmaan manneralueen tuulivoimaselvitys.  
<[http://www.keskipohjanmaa.fi/tiedostot/Pohjois-Pohjanmaan\\_ja\\_Keski-Pohjanmaan\\_manneralueiden\\_tuulivoimaselvitys.pdf](http://www.keskipohjanmaa.fi/tiedostot/Pohjois-Pohjanmaan_ja_Keski-Pohjanmaan_manneralueiden_tuulivoimaselvitys.pdf)> 29.5.2012.

**Poromies 2012.** Poromies-lehti 5/2012. Paliskuntain yhdistys.

**Pudasjärven kaupunki 2011.** Kaavoituskatsaus.

**Pudasjärven kaupunki 2012.** Rakennusvalvonta, tiedonanto.

**Pudasjärvi 2012.** Pudasjärven kaupungin internet-sivut. <<http://www.pudasjarvi.fi/tyo-ja-yrittaminen>> 12.11.2012.

**Pöyhönen, M. 1995.** Muuttolintujen matkassa. Otava.

**Rassi, P., Hyvärinen, E. Juslén, A. & Mannerkoski, I. (toim.) 2010.** Suomen lajien uhanalaisuus – Punainen kirja 2010. (The 2010 Red List of Finnish Species). Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus, Helsinki. 685 s.

**Raunio, A., Schulman, A. & Kontula, T. (toim.) 2008.** Suomen luontotyyppien uhanalaisuus. Suomen ympäristökeskus, Helsinki. Suomen ympäristö 8/2008. Osat 1 ja 2.

**Reimers E. & Colman, J. 2006.** Reindeer and Caribou (Rangifer tarandus) response towards human activity. Rangifer 26 (2): 55–73.

**Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos (RKTL) 2012a.**

<[http://www.rktl.fi/riista/suurpedot/suurpetojen\\_runsauden\\_seuranta.html](http://www.rktl.fi/riista/suurpedot/suurpetojen_runsauden_seuranta.html)> 19.11.2012.

**Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos (RKTL) 2012b.** Riistakolmioaineistot Pudasjärven kaupungin alueelta vuosilta 1989–2012.

**Rodrigues L., Bach L., Dubourg-Savage M., Goodwin J. & Harbusch C. 2008.** Guidelines for consideration of bats in wind farm projects, EUROBATS publication series no 3.

**Saarinen, A. 2011.** Tuulivoimaloiden meluvaikutukset, Tuulivoimarakentamisen neuvottelupäivä, Ympäristöministeriö 23.11.2011.

**Sierla, L., Lammi, E., Mannila, J. & Niironen, M. 2004.** Direktiivilajien huomioonottaminen suunnittelussa. Suomen ympäristö 742. Ympäristöministeriö, Helsinki.

**Siponen, D. 2011.** Noise Annoyance of Wind Turbines. VTT Research Report VTT-R-00951-11, 2011.

**Sipilä, M., Sten, J., Horsmanheimo, S., Dufva, T., Hujanen, A., Tuomimäki, L. & Toivanen, H. 2011.** Tuulivoimaloiden vaikutus valvontasensoreihin. Loppuraportti. VTT tutkimusraportti VTT-R-08482-11.

**Schulz, H-P. 2012.** Pudasjärven etelä- ja länsiosat kulttuuriperintöinventointi 2011. Metsähallitus.

**Sosiaali- ja terveysministeriö 1999.** Ympäristövaikutusten arviointi. Ihmisiin kohdistuvat terveydelliset ja sosiaaliset vaikutukset. Oppaita 1999:1.

**Sosiaali- ja terveysministeriö 2002.** Sosiaali- ja terveysministeriön asetus ionisoimattoman säteilyn väestölle aiheuttaman altistumisen rajoittamisesta. Asetus 294/2002.

**Stenroos, S., Ahti, T., Lohtander, K. & Myllys, L. 2011.** Suomen jäkäläopas. Luonnontieteellisen keskusmuseon kasvimuseo. Helsinki. 534 s.

**Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2011.** Lehdistötiedote 3.10.2011. <<http://www.tuulivoimayhdistys.fi/tiedotteet>> 15.11.2012.

**Suomen ympäristöhallinto 2007.** Raportti luontodirektiivin toimeenpanosta Suomessa 2001–2006, luettavissa <[www.ymparisto.fi](http://www.ymparisto.fi)>.

**Svensk Vindenergi 2010.** Vindkraft i sikte. Hur påverkas fastighetspriserna vid etablering av vindkraft?

**Teknologiateollisuus ry 2009.** Tuulivoima-tiekartta 2009.

**Terveyden ja hyvinvoinnin laitos 2012.** Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arviointi - käsikirja. <<http://info.stakes.fi/iva>> 12.11.2012.

**Tilastokeskus 2012.** Kuntien avainluvut. <<http://tilastokeskus.fi/tup/kunnat/kuntatiedot/615.html>> 12.11.2012.

**Tilastokeskus 2012.** Ympäristötilasto. Vuosikirja 2012.

**Turkulainen, T. 1998.** Tuulivoimalan elinkaariarviointi. Diplomityö. Lappeenrannan teknillinen korkeakoulu.

**Tuuliatlas 2012.** Suomen Tuuliatlas. <<http://www.tuuliatlas.fi/fi/index.html>> 15.11.2012.

**Tuulivoimatieto 2012.** Tuulivoiman työllisyysvaikutukset. Suomen Tuulivoimayhdistys ry. <<http://www.tuulivoimatieto.fi>> 12.11.2012.

**Tynjälä, M. 2011.** Oulun seudun lintuatlas. – Oulun ympäristövirasto. Oulun kaupunki. <<http://www.ouka.fi/ymparisto/lintuatlas/trigla.htm>> 8.11.2011.

**Valentino, L., Valenzuela, V., Botterud, A., Zhou Z. & Conzelmann, G. 2012.** System-Wide Emissions Implications of Increased Wind Power Penetration. *Environ. Sci. Technol.* 46(7): 4200–4206.

**Valkama, Jari, Vepsäläinen, Ville & Lehikoinen, Aleksi 2011.** Suomen III Lintuatlas. – Luonnontieteellinen keskusmuseo ja ympäristöministeriö. <<http://atlas3.lintuatlas.fi>> 15.11.2011.

**Valtioneuvosto 1992.** Valtioneuvoston päätös melutason ohjearvoista 993/1992.

**Valtionsopimus 943/1999.** Suomen säädöskokoelman sopimussarja 104/1999. Asetus Euroopan lepakoiden suojelusta tehdyn sopimuksen voimaansaattamisesta.

**Valste J. 2007.** Nisäkkäät suomen luonnossa, Otava, Keuruu, s. 166.

**Valtion ympäristöhallinto 2010.** <[www.ymparisto.fi](http://www.ymparisto.fi)>

**Vesilaki 27.5.2011/587.**

**VTT 2012.** Suomen tuulivoimatilastot. <<http://www.vtt.fi/proj/windenergystatistics/?lang=fi>> 26.10.2012.

**Väisänen, R.A., Lammi, E. & Koskimies, P. 1998.** Muuttuva pesimälinnusto. Otava.

**Wasa Logistic Ltd (WL) (2012).** Route surveys. Project Tolpanvaara-Jylhävaara 20–35 WTG, 60–100 MW.

**Ympäristöhallinto 2012a.** Lajien ja luontotyyppien esittelyt. <<http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=362291&lan=fi&clan=fi>>

**Ympäristöhallinto 2012b.** OIVA - Ympäristö- ja paikkatietopalvelu. <<http://wwwp2.ymparisto.fi/scripts/oiva.asp>>

**Ympäristöministeriö 2007.** Suomessa tavattavat lintudirektiivin I liitteen lajit. <<http://www.ymparisto.fi/default.asp?node=9046&lan=fi>> 7.11.2012.

**Ympäristöministeriö 2012.** Tuulivoimarakentamisen suunnittelu. Ympäristöhallinnon ohjeita 4/2012. Ympäristöministeriö.