

14. Vaikutukset ihmisiin

14.1 Melu

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

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

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

14.1.1 Vaikutusmekanismit

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

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

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

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

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

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

14.1.2 Nykytilanne

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

14.1.3 Tuulivoimapuiston meluvaikutukset

14.1.3.1 Rakentamisen aikaiset meluvaikutukset

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

14.1.3.2 Toiminnan aikaiset meluvaikutukset

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

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

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

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

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

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

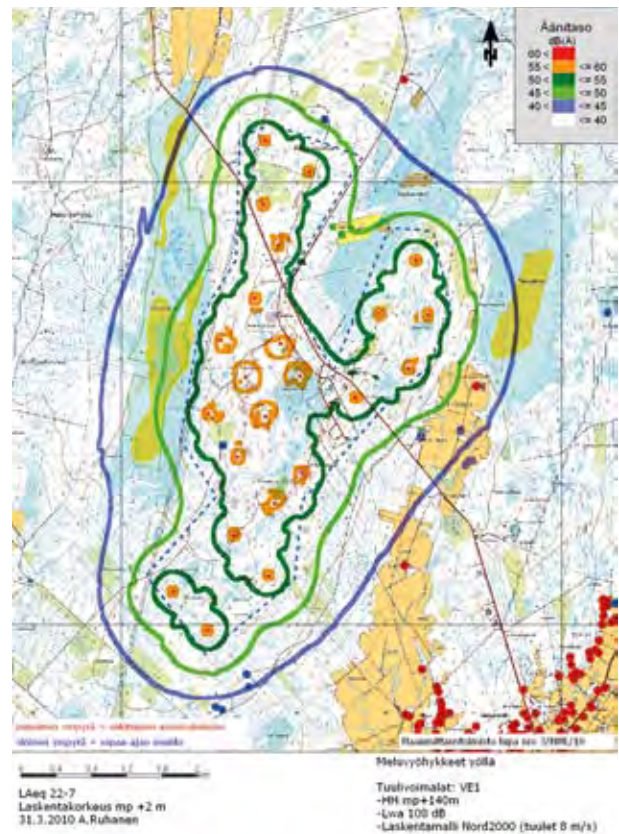
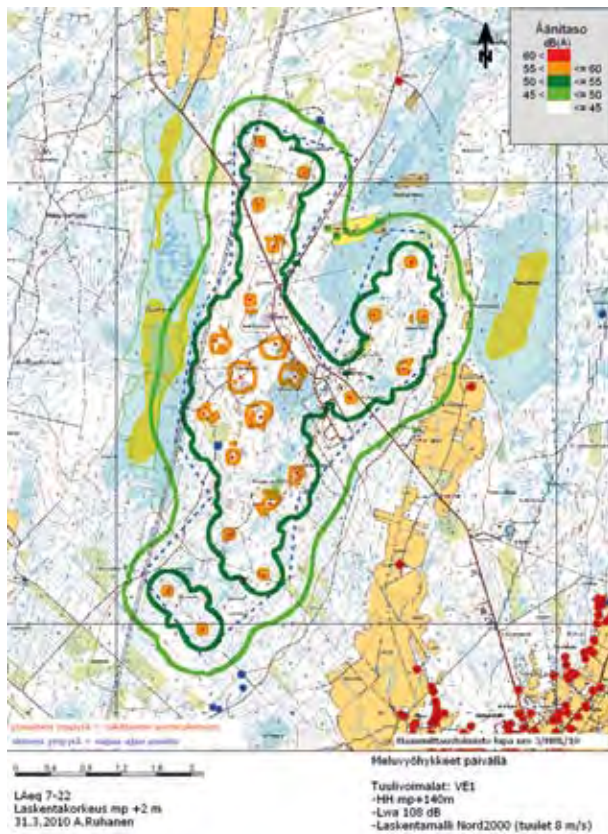
Hankevaihtoehdossa 2 napakorkeuden ollessa 120 metriä on laskennallinen melutaso lähimmän yksittäisen asuintalon kohdalla sama kuin vaihtoehdossa 1, 42 dB, muiden asuinrakennusten luona alitetaan 40 dB, kuten myös vaihtoehdossa 1. Hankealueen sisäpuolella ja hankealueen pohjoispuolella sijaitsevien loma-asuntojen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

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

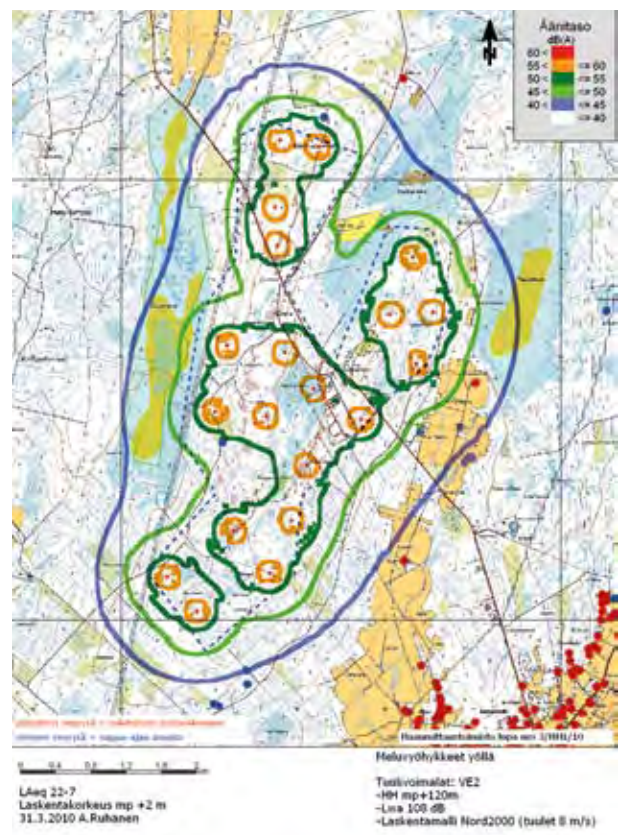
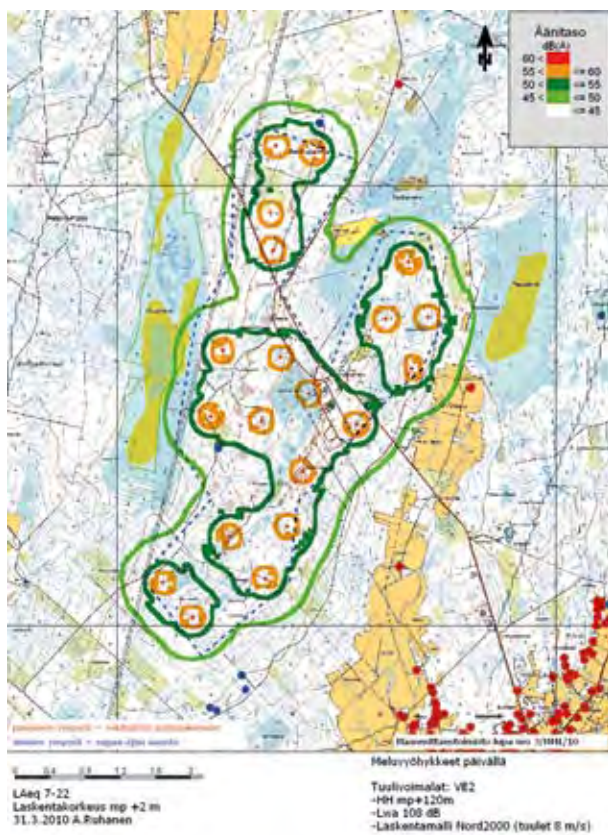
Vaihtoehdossa 2 melutaso hankealueella sijaitsevan ja hankealueen pohjoispuolella olevan yksittäisen vapaa-ajan rakennuksen kohdalla ylittää loma-asumiseen käytettyjen alueiden päivä- sekä yöajan ohjearvon. Hankealueen eteläpuolella sijaitsevien loma-asuntojen kohdalla melutaso on yöajan ohjearvon tuntumassa.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



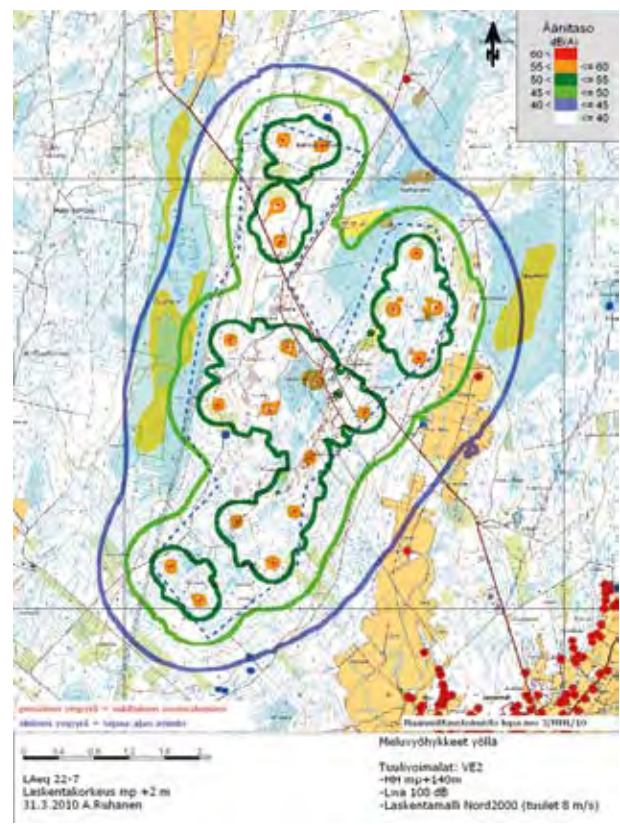
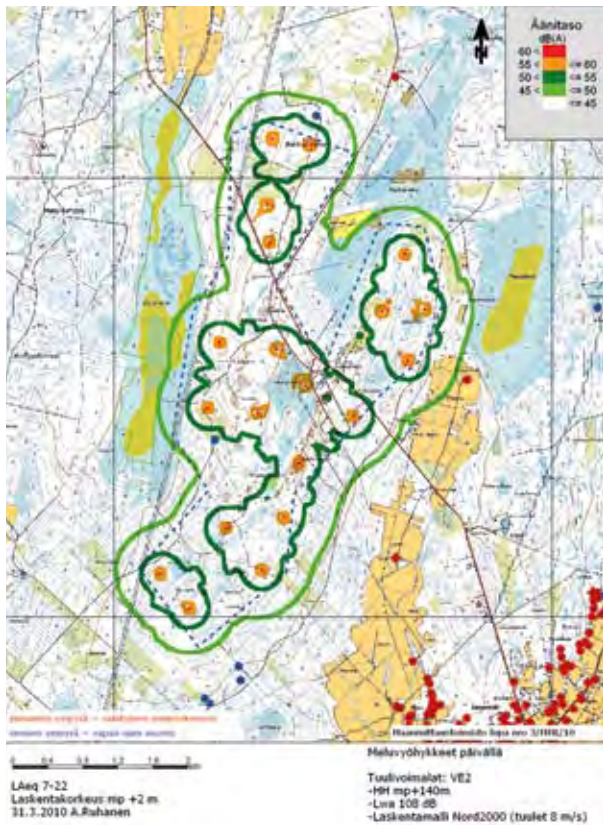
Kuva 14-1. Vaihtoehdon VE 1 mukainen melutilanne päivällä ja yöllä kun käytetään napakorkeudeltaan 120 m korkeita tuulivoimaloita.



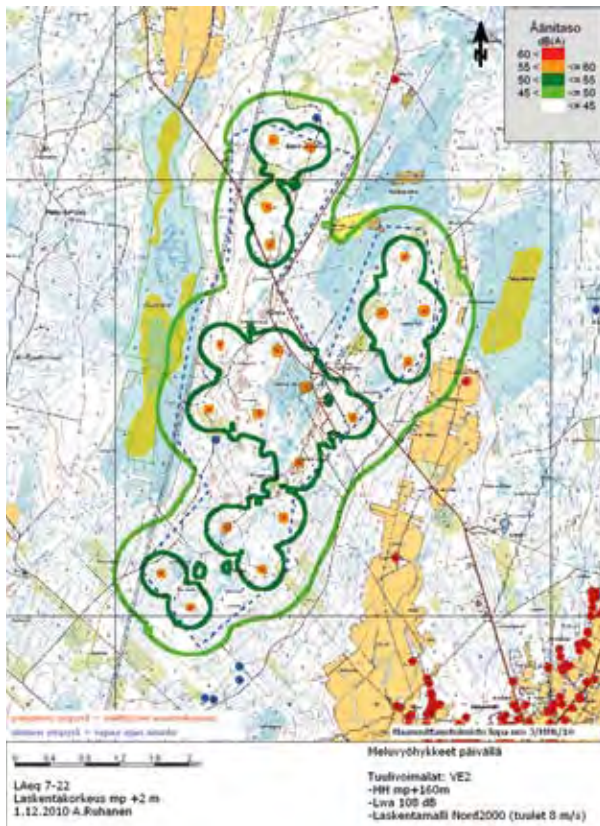
Kuva 14-2. Vaihtoehdon VE 1 mukainen melutilanne päivällä ja yöllä kun käytetään napakorkeudeltaan 140 m korkeita tuulivoimaloita.



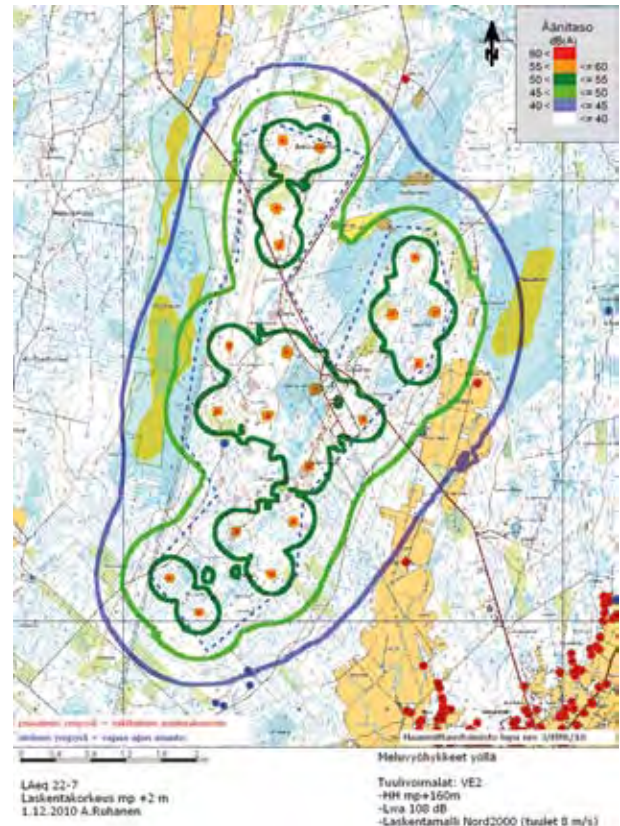
Kuva 14-3. Vaihtoehdon VE 2 mukainen melutilanne päivällä ja yöllä kun käytetään napakorkeudeltaan 120 m korkeita tuulivoimaloita.



Kuva 14-4. Vaihtoehdon VE 2 mukainen melutilanne päivällä ja yöllä kun käytetään napakorkeudeltaan 140 m korkeita tuulivoimaloita.



Kuva 14-5. Vaihtoehdon VE 2 mukainen melutilanne päivällä kun käytetään napakorkeudeltaan 160 m korkeita tuulivoimaloita.



Kuva 14-6. Vaihtoehdon VE 2 mukainen melutilanne yöllä kun käytetään napakorkeudeltaan 160 m korkeita tuulivoimaloita.

14.2 Varjostus

14.1.4 Sähkönsiirron meluvaikutukset

Sähkönsiirrolla on käytännössä meluvaikutuksia ainoastaan rakentamisvaiheessa ja ne vastaavat tuulivoimaloiden rakentamisaikaisia meluvaikutuksia ympäristössään. Toiminnan aikana sähkönsiirtolinjoista saattaa tietyissä olosuhteissa aiheutua melua, mutta sen vaikutukset rajoittuvat muutaman kymmenen metrin etäisyydelle ilmajohtojen välittömään läheisyyteen.

14.1.5 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE 0

Mikäli hanketta ei toteuteta, alueelle ei aiheudu tuulivoimaloista johtuvia meluvaikutuksia. Tieliikenteen lisäksi meluvaikutuksia syntyy nykytilanteessa ampumaradan ja jätekeskuksen toiminnasta.

14.1.6 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Tuulivoimaloista aiheutuvia meluvaikutuksia voidaan pienentää voimalaitoksen äänitasoa alentamalla tai kasvattamalla suojaetäisyyttä voimalaitosten ja häiriintyvien kohteiden välillä.

Tuulivoimalan melutasoon voidaan vaikuttaa mm. voimalatyypin valinnalla ja voimalaitoksen käyttöasetuksilla. Tietyillä voimalaitostyypeillä on mahdollista vaikuttaa laitoksen tuottamaan melutasoon lapakulmaa säätämällä. Lapakulman säätäminen vaikuttaa melutason lisäksi tuotettuun sähkötehoon pienentävästi.

Suojaetäisyyttä voimalaitosten ja asuin- tai lomakiinteistöjen välillä voidaan kasvattaa tuulivoimalaitosten paikkoja muuttamalla tai jättämällä yksittäisiä tuulivoimalaitoksia pois suunnitelmasta. Mikäli jokin suunta tai alue koetaan melun kannalta erityisen herkäksi, tätä voidaan harkita.

14.1.7 Arvioinnin epävarmuustekijät

Melumallinnuksessa melutasot laskettiin ns. worst case -tilanteessa. Todelliset melutasot hankealueen ympäristössä eivät ole jatkuvasti kuvattunlaiset. Lisäksi voimalatyyppi saattaa hyvinkin olla eri kuin tässä meluarvion lähtökohdana ollut voimalatyyppi. Todellinen melutilanne ja melun kuuluvuus riippuu valittavan voimalatyypin lisäksi hyvin paljon tuuliolosuhteista. Tuulivoimalan äänen kuulumiselle otollisten sääolosuhteiden esiintyminen saattaa vaihdella kuukausi- ja vuositasolla merkittävästi, mikä vaikuttaa suoraan häiriön kokemiseen hankealueen ympäristössä.

14.2.1 Lähtötiedot ja menetelmät

Teuvaan suunniteltujen tuulivoimaloiden ympäristöönsä aiheuttaman ns. vilkkuvan varjostuksen esiintymisalue ja esiintymistiheys laskettiin EMD WindPRO 2.7 -ohjelmalla. Varjostuslaskelmat tehtiin WindPRO -ohjelman SHADOW -moduulilla, joka laskee kuinka usein ja minkälaisina jaksoina tietty kohde on tuulivoimaloiden luoman vilkkuvan varjostuksen alaisena. Katselupisteeseen kohdistuvan mahdollisen varjostusvaikutuksen lisäksi laskentamallilla voidaan tuottaa ns. samanarvokäyräkartta vilkkuvan varjostuksen esiintymisalueesta. Se kuvaa varjostusvaikutuksen suuruutta missä tahansa tarkastelualueella.

Laskennassa käytettiin Maanmittauslaitoksen maastotietokannan korkeuskäyräaineistoa, jonka käyräväli on viisi metriä. Pohjakarttana laskennassa käytettiin Maanmittauslaitoksen peruskarttaa (1: 20 000). Mallinnuksessa varjostuksen laskenta-alueeksi määritettiin 2 000 metriä jokaisesta tuulivoima-alueen uloimmasta laitosyksiköstä ulospäin. Todellinen varjostuksen esiintymisräde jää tuon tarkastelualueen sisäpuolelle ja on tämän koksilla rakennelmilla käytännössä noin 500 – 1 000 metriä.

Ohjelmalla voidaan tehdä kahdentyyppisiä laskentoja, ns. Pahin tilanne (*Worst Case*)- ja Todellinen tilanne (*Real Case*)-laskelmia:

Pahin tilanne (*Worst Case*)-laskennassa oletetaan, että

- tuulivoimalat ovat käytössä taukoamatta koko laskenta-ajan
- aurinko paistaa täysin pilvettömältä taivaalta horisontin yläpuolella ollessaan joka laskentapäivä.

Pahin tilanne (*Worst Case*)-laskelmassa huomioitiin maaston korkeustiedot, tuulivoimalan sijainti, tuulivoimalan napakorkeus, aikavyöhyke sekä vaikutusalueen maksimilaajuus. Varjostuksen tarkastelukorkeutena käytettiin 1,5 metriä eli noin ihmisen silmäkorkeutta. Laskennassa auringonpaistekulman rajana horisontista oli kolme astetta, jonka alle menevää auringon säteilyä ei otettu huomioon.

Pahin tilanne (*Worst Case*)-laskennan tulos on astrominen maksimivarjostus. Tulos on teoreettinen, eikä se ota huomioon säätilanteen vaihtelua (tuulisuuden vaikutus tuulivoiman tuottoon), eikä aurinkoisuuden/pilvisyyden vaikutusta varjon esiintymiseen. Mikäli sää on pilvinen tai tyyni tai tuulen suunta painaa roottorin tason samansuuntaiseksi kuin auringon ja katselupisteen välinen jana, tuulivoimala ei aiheuta varjostusvaikutusta.

Todellinen tilanne (*Real Case*) -laskennassa otetaan lisäksi huomioon

- paikallinen säätilanne (pilvisuus, tuulisuus)
- tuulivoimalan roottorin todellinen liikkuminen

Laskenta antaa paremman kuvan todellisesta varjostusvaikutuksen esiintymisestä kohdealueella. Sää tietoina todellinen tilanne (*Real Case*) -laskennassa käytettiin Ilmatieteenlaitoksen meteorologisia havaintotietoja; lähimpiä saatavilla olevia tuulensuunta- ja auringonpaisteisuustietoja vuosien 1971-2000 ajalta. Tuulisuustiedot on mitattu Kankaanpään Niinisalon sääasemalta noin 85 kilometrin päästä Teuvaan suunnitelluista tuulivoimalaitoksista. Auringonpaisteisuustiedot on mitattu Pelmaan sääasemalta noin 65 kilometrin päästä Teuvaan suunnitelluista tuulivoimaloista.

Voimalan roottorin on oletettu tässä laskennassa liikkuvan n. 80 % vuoden tunneista. Vuosittain tämä tarkoittaa runsasta 7 000 tuntia vuoden 8 760 kokonaistunnista. Tällöin vilkkuvaa varjostusilmiötä voi esiintyä. Mikäli voimalan roottori liikkuu tunteina vähemmän, vähentää se varjostusilmiön esiintymistä nyt lasketusta, ja mikäli enemmän, se vastaavasti lisää varjostusilmiön esiintymismahdollisuuksia.

Tuulivoimalatyypinä laskennoissa käytettiin Vestas V90 3000 90.0-tuulivoimalaa, jonka napakorkeus oli 120 metriä. Lapojen halkaisija oli 90,0 metriä. Napakorkeudeltaan 140 ja 160 metrisen tuulivoimalan voimalatyypinä käytettiin REpower 5 M 5000 126.0 –tuulivoimalaa, jonka lapojen halkaisija oli 126,0 metriä. Napakorkeudeltaan 160 metristen tuulivoimaloiden varjostusvaikutukset laskettiin ainoastaan hankevaihtoehdolle VE 2.

14.2.2 Vaikutusmekanismit

Tuulivoimalat voivat aiheuttaa varjostusvaikutusta lähiympäristöönsä, kun auringon säteet suuntautuvat tuulivoimalan roottorin lapojen takaa tiettyyn katselupisteeseen. Toiminnassa oleva tuulivoimala aiheuttaa tällöin ns. vilkkuvaa varjostusilmiötä.

Olemassa olevien tuulivoimaloiden läheisyydessä asuvat ihmiset kokevat varjostusilmiön hyvin eri tavoin. Jotkut voivat suhtautua siihen haittana, mutta useimpien mielestä se ei heitä häiritse. Esim. Ruotsin Gotlannissa haastatettiin lähes sataa tuulivoimalaitosalueiden lähellä asuvaa ihmistä, ja heistä 6 % koki varjostusilmiöstä aiheutuvan heille häiriötä, toisin sanoen 94 %:n mielestä haittaa ei aiheudu. (Widing ym. 2005).

Mahdollinen häiritsevyys riippuu myös siitä, asutaanko tai oleillaanko kohteessa (katselupisteessä) aamulla, päivällä ja illalla, jolloin ilmiötä voi esiintyä tai onko kyseessä asunto- tai loma-asunto, toimitila tai tehdasalue.

Ilmiö on säästä riippuvainen: sitä ei esiinny kun aurinko on pilvessä tai kun tuulivoimala ei ole käynnissä. Pisimmälle varjo ulottuu, kun aurinko on matalalla (aamulla, illalla). Kun aurinko laskee riittävän matalalle, yhtenäistä varjoa ei enää muodostu. Tämä johtuu siitä, että valonsäteet joutuvat kulkemaan pitemmän matkan ilmakehän läpi, jolloin säteily hajaantuu.

14.2.3 Tuulivoimapuiston valaistus- ja varjostusvaikutukset

Tuulivoimaloista aiheutuvan vilkkuvan varjon esiintymiselle ei ole Suomessa määritelty ohjearvoja. Saksassa on määritelty ohjeelliset maksimiarvot tuulivoimaloiden varjostusvaikutuksille. Saksalaisten ohjearvojen mukaan tuulivoimalan vaikutus viereiselle asutukselle saa olla vuodessa enintään 8 tuntia (todellinen tilanne, *Real Case*).

Muissakaan Pohjoismaissa ei ole asetettu ohjearvoja varjostusvaikutuksille, mutta esimerkiksi Tanskassa on käytännön laskelmissa käytetty arvona 10:tä tuntia ja Ruotsissa 8:aa tuntia vuodessa (todellinen tilanne, *Real Case*).

Todellinen tilanne (*Real case*) -laskennassa, joka ottaa huomioon alueen valaistus- ja sääolosuhteet sekä sen kuinka usein roottorit pyörivät, varjostusvaikutus ulottuu Teuvassa noin 500-1 000 metrin etäisyydelle hankealueen ulompien voimaloiden ulkopuolelle (varjostusvaikutus vähintään 8 tuntia vuodessa). Varjostusvaikutusalue on pääosin rakentamatonta metsätalouskäytössä olevaa aluetta. Hankealueella tai sen läheisyydessä sijaitsevien mahdollisesti häiriintyvien vakituisten ja vapaa-ajan asuntojen määrät on esitelty seuraavissa taulukoissa.

Hankevaihtoehto 1

Tuulivoimalan napakorkeuden ollessa 120 metriä, alueella, jossa varjostusvaikutusta ilmenee vähintään 8 tuntia vuodessa, sijaitsee yksi vapaa-ajan rakennus. Voimalan napakorkeuden kasvaessa 140 metriin, vähintään 8 tunnin varjostusvaikutusalueella sijaitsee yksi vakituinen ja kaksi vapaa-ajan rakennusta. Suurin yksittäiselle rakennukselle kohdistuva varjostusvaikutus on 30-80 tuntia vuodessa napakorkeudesta riippumatta.

Taulukko 14-1. Varjostusalueella (vähintään 8 tuntia vuodessa) sijaitsevien asuinrakennusten ja vapaa-ajan rakennusten määrä hankevaihtoehdossa 1

Hankevaihtoehto 1	Asuinrakennusten määrä	Vapaa-ajan asuntojen määrä
Voimalan korkeus 120 m, lapojen halkaisija 90 m	0	1
Voimalan korkeus 140 m, lapojen halkaisija 126 m	1	2

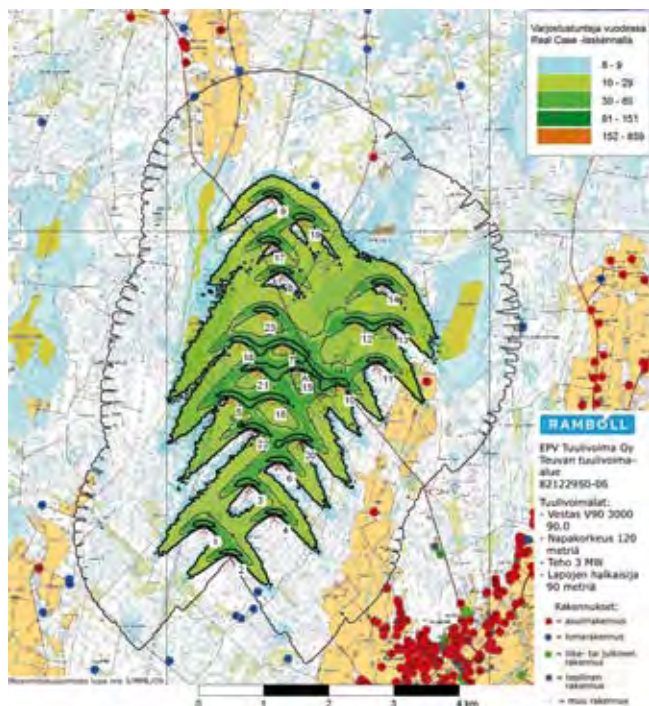
Hankevaihtoehto 2

Hankevaihtoehdossa 2 vähintään 8 tunnin varjostusvaikutusalueella sijaitsee kaikissa napakorkeusvaihtoehdoissa yksi asuin- ja kaksi vapaa-ajan rakennusta. Suurin yksittäiselle rakennukselle kohdistuva varjostusvaikutus on 10-29 tuntia vuodessa napakorkeudesta riippumatta.

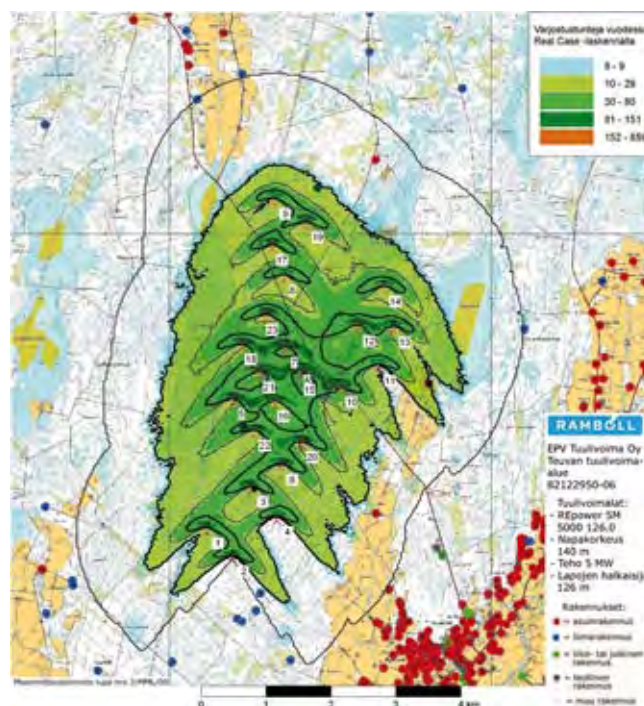
Taulukko 14-2. Varjostusalueella (vähintään 8 tuntia vuodessa) sijaitsevien asuinrakennusten ja vapaa-ajan rakennusten määrä hankevaihtoehdossa 2

Hankevaihtoehto 2	Asuinrakennusten määrä	Vapaa-ajan asuntojen määrä
Voimalan korkeus 120 m, lapojen halkaisija 90 m	1	2
Voimalan korkeus 140 m, lapojen halkaisija 126 m	1	2
Voimalan korkeus 160 m, lapojen halkaisija 126 m	1	2

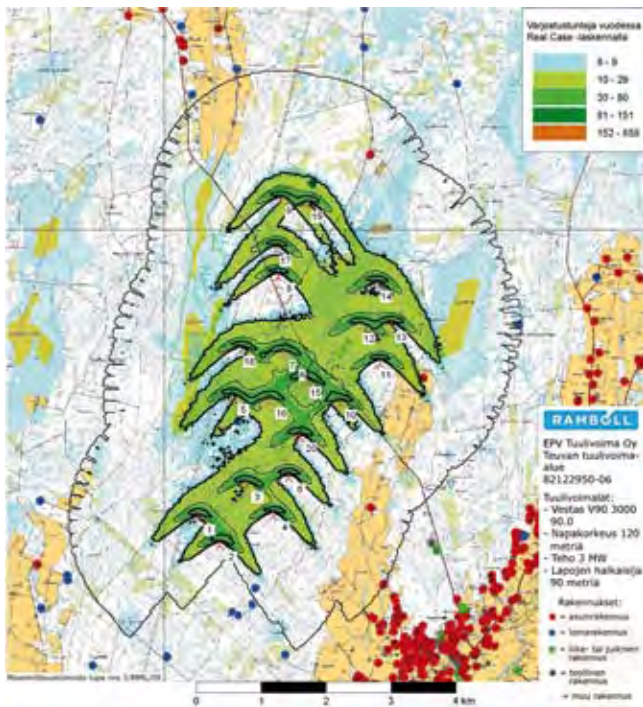
Olemassa olevien tuulivoimalaitosten läheisyydessä asuvat ihmiset kokevat varjostusilmiön (ns. viilkkuva varjo) hyvin eri tavoin. Jotkut voivat suhtautua siihen haittana, mutta useimpien mielestä se ei heitä häiritse. Esim. Ruotsin Gotlannissa haastateltiin lähes sataa tuulivoimalaitosalueiden lähellä asuvaa ihmistä, ja heistä 6 % koki varjostusilmiöstä aiheutuvan heille häiriötä, toisin sanoen 94 %:n mielestä haittaa ei aiheudu. (Widing ym. 2005).



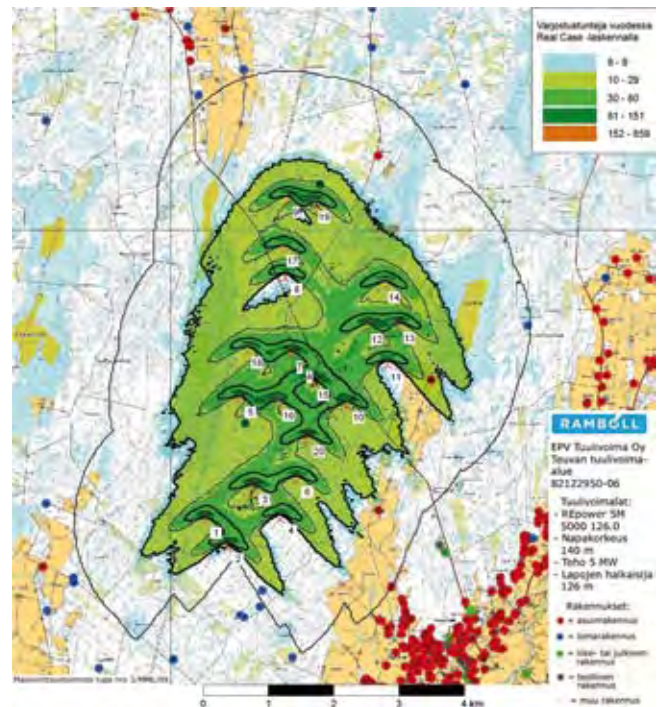
Kuva 14-7. Varjostuslaskelma VE1 Todellinen tilanne (Real Case) 120m



Kuva 14-8. Varjostuslaskelma VE1 Todellinen tilanne (Real Case) 140m



Kuva 14-9. Varjostuslaskelma VE2 Todellinen tilanne (Real Case) 120m



Kuva 14-10. Varjostuslaskelma VE2 Todellinen tilanne (Real Case) 140m

14.3 Liikenne ja liikenneturvallisuus

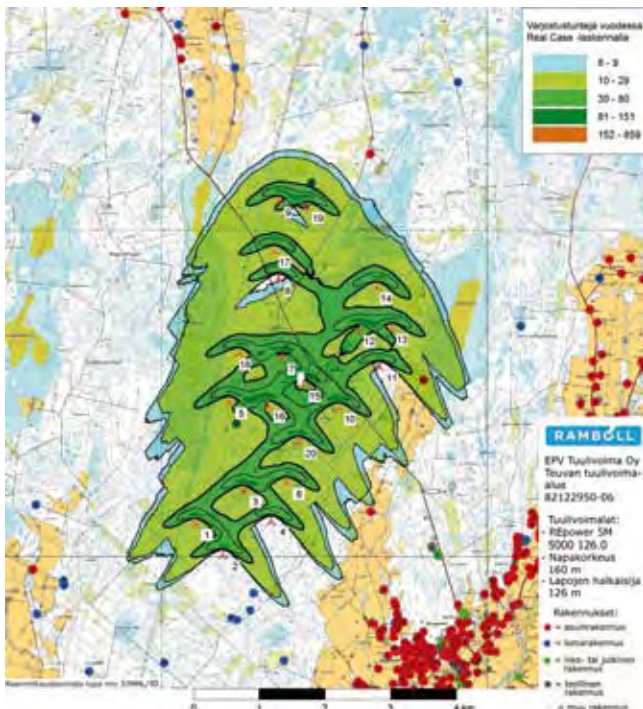
14.3.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Arviointi koskee hankkeen aiheuttamaa liikennettä sekä paikallisia liikenneolojen muutoksia sekä näiden vaikutusta liikenneturvallisuuteen.

Nykyistä päätiestöä ja liikennemääriä koskevat tiedot on saatu Tiehallinnon (nykyisin Liikennevirasto) internet -sivuilla julkaistuista liikennemääräkartoista. Liikennemäärätietoina on käytetty vuoden 2008 keskivuorokausiliikennettä (KVL) ja raskaan liikenteen vuorokausiliikennettä. Paikallista tietoa koskevat tiedot perustuvat Maanmittauslaitoksen maastokartta-aineistoon (1:20 000) sekä laadittuihin suunnitelmiin.

Hankkeen aiheuttamia liikennemääriä on arvioitu tarvittavien materiaalien kuljetusmäärien perusteella.

Tuulivoimaloihin liittyvänä erityiskysymyksenä on tarkasteltu tuulivoimaloiden rakennusyksiköiden (naselli, siipien ja tornien) edellyttämiä erikoiskuljetuksia. Erikoiskuljetusreittejä koskevassa arvioinnissa on käytetty lähteenä EPV Tuulivoiman WASA Logistics Ltd:ltä tilaamaan logistista selvitystä.



Kuva 14-11. Varjostuslaskelma VE2 Todellinen tilanne (Real Case) 160m

Liikenneturvallisuusarviointi perustuu hankkeen lähialueen liikenneolojen analyysiin, tiestä otettuihin valokuviin sekä niiden perusteella tehtyyn asiantuntija-arvioon.

14.3.2 Vaikutusmekanismit

Tuulivoimaloiden rakentaminen edellyttää rakennusmateriaalien ja tuulivoimalan osien kuljettamista. Työmaaliikennettä aiheutuu myös työntekijöiden työmatkaliikenteestä ja työkoneiden liikkumisesta. Nämä lisäävät tuulivoimalan lähialueen liikennemäärää ja raskaan liikenteen kuljetuksia.

Tuulivoimalan komponenttien kuljetuksessa haasteena ovat joiden yksittäisten osien paino sekä erityisesti suuri pituus, mitkä voivat edellyttää kuljetuksen aikaisia erityisjärjestelyjä.

Tuulivoimala-alueelle ei tarvita erillistä tulotietä yleiseen tieverkkoon. Tuulivoimala-alueella parannetaan nykyistä yksityis- ja metsätieverkkoa sekä rakennetaan uusia teitä.

14.3.3 Nykytila

Teuvan taajamakeskuksesta länteen valtatielle 8 johtava seututie 682 kulkee hankealueen kautta. Teuvan kautta kulkee Kaskisista alkava valtatie 8 ja 3 yhdistävä kantatie 67. Hankkeen sijainti suhteessa päätieverkkoon on esitetty yleiskartassa (Kuva 6-1).

Seututien 682 (Horontie) liikennemäärä tien eri jaksoilla on välillä 350-600 ajoneuvoa vuorokaudessa (raskas liikenne 30-75). Valtatiellä 8 vuorokausiliikennemäärä on noin 3500 ajoneuvoa vuorokaudessa (raskas liikenne noin 350). Kantatiellä 67 Teuvalta itään vuorokausiliikennemäärä on noin 2 500 (raskas liikenne noin 250) ajoneuvoa vuorokaudessa.

Valta- ja kantateiden liikenteestä osa on pitkämatkaisia valtakunnallista ja seutujen välistä, mutta suurimmalta osalta näiden liikenne muodostuu tarkastelualueella seudullisesta ja paikallisesta liikenteestä. Kantatiellä 67 ei Teuvan alueella ole kevytliikenteen väylää.

Seudullisen Horontien liikenne muodostuu seudullisesta ja paikallisesta liikenteestä. Paikallisesti liikennettä synnyttävät pääosin asutus (työ- ja asiointimatkat) sekä maa- ja metsätalouden kuljetukset. Hankealueelta valtatie 8 suunnassa sijaitsee Horonkylä, jossa on ala-asteen koulu. Hankealueelta Teuvan suuntaan asutus on erittäin vähäistä. Horonttiellä ei ole kevytliikenteen väylää.

14.3.4 Tuulivoimapuiston liikennevaikutukset

14.3.4.1 Tuulivoimapuiston rakentamisen aikaisten vaikutukset liikenteeseen ja liikenneturvallisuuteen

Vaihtoehtojen VE 1 ja VE 2 rakentamisen aikaisten kuljetusten vaikutukset liikenteeseen eivät YVA-vaiheen suunnittelutarkkuuden puitteissa arvioituna poikkea toisistaan.

Teuvan tuulivoimala-alueen rakentamisessa tarvitaan noin 6 000 vetoauto-perävaunu –yhdistelmäkuorman (noin 38 tn/22 m³) verran hankealueen ulkopuolelta hankittavia maa-aineksia. Maa-aineskuljetusten jakautuminen tasaisesti kolmen vuoden ajalle merkitsisi raskaan liikenteen lisääntymistä Horonttiellä noin kahdellakymmenellä ajoneuvolla (kymmenen maa-ainekuormaa ja paluumatka). Voidaan kuitenkin olettaa, että maanrakennustyöt tapahtuvat tiiviimpinä jaksoina, jolloin työmaan aiheuttamat liikennemäärät ovat edellistä arvioita selvästi suuremmat. Mikäli kuljetukset tapahtuvat pelkällä kuorma-autolla, lisääntyy liikennemäärä noin kaksinkertaiseksi. Voidaan arvioida, että raskaan liikenteen määrä Horonttiellä lisääntyy keskimäärin noin 50 %, mutta liikenteen ajoittainen vaihtelu on suurta

Kiviaineksen hankintapaikka selviää kiviaineksen tarjonnan, hinnan ja kuljetusetäisyyksien perusteella eikä tarkempaa tietoa kuljetusreiteistä arvioinnin aikana ole käytettävissä.

Tuulivoimaloiden perustusten betonikuljetukset eivät sisälly arvioon. Näiden kuljetusten määrä riippuu siitä, tuodaanko betoni valmiina vai perustetaanko alueelle betoniasema. Voimalarakennustyötekijöiden liikkuminen tapahtuu pääosin henkilö- ja pakettiautoilla. Työvoiman tarve ja liikkuminen riippuu merkittävästi rakentamisvaiheesta. Työntekijöiden liikkuminen alueella lisää työnaikaisesti liikennettä Horonttiellä enintään muutamia prosentteja.

Tuulivoimalan osien kuljetus tapahtuu erikoiskuljetuksina. Kuljetuksia varten tarvitaan Pirkanmaan ELY-keskukselta haettava lupa, jossa määrätään tarpeen mukaisesti muun muassa liikenteenohjaustoimenpiteistä. Pitkämatkaiset kuljetusreitit tapahtuvat pääosin valtateillä yleisesti käytettäviä erikoiskuljetusreittejä pitkin ja riippuvat osin tuulivoimalan toimittajan sijainnista.

Hankealueelle erikoiskuljetukset tuodaan Horonttiestä pitkin. Kuljetukset voivat edellyttää siltavalvontoja, liikenneportaalien poistoja ja sähkökaapelien nostoja. Turvallisuusnäkökohdat otetaan huomioon muun muassa varoitusvaloja käyttävillä saattoautoilla. Kuljetukset ovat yksittäisiä tapahtumia, jotka ajoittuvat hankkeen kokonaisaikaan. Tässä suunnitteluvaiheessa erikoiskuljetusten määräksi voidaan arvioida enintään 100-200. Kuljetukset keskittyvät tuulivoimaloiden pystytysvaiheeseen, joka kuitenkin voimalan osalta kestää muutamia päiviä. Samaan ai-

kaan tapahtuu yksittäisiä kookkaan nostokaluston (esimerkiksi autonostureiden) liikennettä alueella.

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

Tuulivoimala liittyy Horonttiehen pääasiassa olemassa olevien teiden kautta. Hankealueen pohjoisosaan tarvitaan uusia liittymiä sekä nykyisten liittymien käytön lisäämisestä on tarpeen pyytää ELY-keskuksen lupa.

14.3.4.2 Tuulivoimapuiston toiminnan aikaiset vaikutukset liikenteeseen ja liikenneturvallisuuteen

Tuulivoimapuiston toiminnan aikana varsinainen tuulivoimalan aiheuttama liikenne rajoittuu yksittäisiin huolto- ja valvontakäynteihin. Voimala-alueelle rakennettava tiestö muodostaa myös paikallisille asukkaille vapaa-ajanliikuttamiseen sekä metsätaloutta palvelevan hyvätasoisien tieverkon.

14.3.4.3 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE 0

Alueen tieverkosto säilyy nykyisellään.

14.3.4.4 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Tuulivoimalan rakentamisen ja käytön aikainen liikenne ei aiheuta merkittäviä haittoja alueen tiestön liikenneoloihin tai liikenneturvallisuuteen.

Seututiellä 682 (Horontie) tulee kiinnittää erityistä huomiota liikenneturvallisuusseikkoihin. Etenkin Horonkylän kohdalla on tarpeen selvittää tarkemmin jalankulun ja pyöräilyn olosuhteiden turvaaminen.

Erikoiskuljetukset aiheuttavat ajoittain ohimeneviä häiriöitä, joista voi esimerkiksi ahtaissa kohdissa aiheutua lyhytkestoisia viivästyksiä muulle liikenteelle.

14.3.5 Arvioinnin epävarmuustekijät

Ympäristövaikutusten arviointivaiheessa suunnittelutarkkuus mahdollistaa rakentamisesta ja käytöstä aiheutuvan liikenteen suuruusluokan arvioinnin. Kokonaisliikennemäärää suurempi merkitys on liikenteen ajoittaisella vaihtelulla sekä liikennejärjestelyihin tehtävillä muutoksilla. Arvioitujen muutosten vähäisyyden perusteella voidaan päätellä, että mahdollisilla epävarmuustekijöiden aiheuttamilla mahdollisilla virheillä ei ole olennaista merkitystä liikenteen ja liikenneturvallisuuden arvioimisen kannalta.

14.4 Elinkeinoelämä

14.4.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Lähtötietoina kunnan nykyisestä elinkeinorakenteesta on käytetty Teuvan kunnan tilastoja sekä Tilastokeskuksen ja Kuntaportaalin aineistoja. Tuulivoima-alaa ja sen työllistämisaikutuksia koskevat tiedot ovat Teknologiateollisuus ry:ltä ja European Wind Energy Associationilta (EWEA).

14.4.2 Vaikutusmekanismit

Suomessa tuulivoimateknologian osaamista kannattelevat lukuisat tuulivoimaloiden ja niiden komponenttien suunnitteluun sekä valmistamiseen erikoistuneet yritykset.

Suomessa tuulivoimaloita valmistavia yrityksiä ovat muun muassa WinWinD ja Mervento. Tuulivoimaloiden eri komponentteja valmistavia yrityksiä ovat muun muassa ABB, Moventas, Vacon, The Switch, Vaisala ja Hydroll (Teknologiateollisuus 2009). Lisäksi Suomessa toimii useita yrityksiä, jotka toimivat osana laaja-alaista alihankintaketjua suunnittelusta ja valmistuksesta aina tuulivoimapuiston käytön aikaisiin huoltotöihin saakka. Vuonna 2008 tuulivoimateollisuus työllisti suoraan 3 000 henkilöä.

Viime vuosina suomalaisen teknologiateollisuuden osuus maailman

tuulivoimalamarkkinoista on ollut noin kolmen prosentin tasolla. Teknologiateollisuus ry on pohtinut suomalaisen tuulivoimateknologialiikevaihdon mahdollisuuksia tähtäimenään vuosi 2020. Perusskenaariossa (*base case*) suomalaisen tuulivoimateollisuuden markkinaosuus pysyy jatkossa nykyisellä tasolla, jolloin viennin arvoksi muodostuu noin kolme miljardia euroa vuodessa. Kasvuskenaariossa (*Growth case*) suomalainen tuulivoimaosaaminen valtaa ulkomaisia markkinoita seitsemän prosentin markkinaosuudella, jolloin viennin osuus nousee 12 miljardiin euroon vuonna 2020.

Selvänä trendinä markkinoilla voidaan pitää sitä, että työpaikkoja syntyy alueille, joilla tuulivoimaa rakennetaan.

14.4.3 Nykytilanne

Teuvan elinkeinojakauman pääpaino on palveluissa ja teollisuudessa. Vuonna 2006 palveluiden työpaikkojen osuus oli merkittävin 53 %, teollisuus- ja rakennustoiminnan ollessa 30 %. Alkutuotannon työpaikkojen osuus oli 15 %. Teuvan kunnan asukasluku oli vuoden 2009 lopussa 5962 asukasta. Vuoden 2006 lopussa työttömyysaste oli 7,5 %. Tuloveroprosentiksi vuodelle 2010 määräytyi 19,75 %.

Teuvan kunnan jälkeen suurimmat työllistäjät kunnassa ovat mm. teollisuuden tarpeisiin tuotteita valmistava West Welding Oy ja Cibo-Print Oy. Yritystoiminnassa vahvoja aloja ovat puu- ja huonekaluteollisuus, metalliteollisuus, maatalous ja muoviteollisuus. Teuvassa sijaitsee Pohjoismaiden suurin huonekalualan koulutus- ja kehittämiskeskus TEAK Oy. Perinteisen maatalouden lisäksi Teuvalla harjoitetaan runsaasti kasvihuoneviljelyä.

Kiinteistövero määräytyy kunnassa vuodelle 2010 seuraavasti:

- yleinen: 0,70
- vakituinen asunto: 0,40
- muut: 0,70

14.3.4 Tuulivoimapuiston vaikutukset elinkeinoelämään

14.3.4.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset elinkeinoelämään

Teknolוגiateollisuus ry:n mukaan tuulivoima-alan työpaikat syntyvät jatkossakin pääasiassa teknolוגiateollisuuden pariin. EWEA on laskenut, että Euroopassa tuulivoimapuiston rakentaminen työllistää keskimäärin 15 ihmistä rakennettua megawattia kohti. Tämä jakaantuu vielä siten, että voimaloiden ja niiden komponenttien valmistus työllistää noin 12,5 ihmistä ja rakentaminen työllistää 1,2 ihmistä megawattia kohti. Kun nämä luvut sovelletaan Teuvan hankkeeseen, voidaan todeta, että tuulivoimapuiston rakentaminen työllistäisi 500–1 400 ihmistä valmistuksessa ja 50–140 ihmistä rakentamisessa.

14.3.4.1 Toiminnan aikaiset vaikutukset elinkeinoelämään

EWEA on laskenut, että eurooppalainen tuulivoimapuisto synnyttää keskimäärin 0,33 käyttöön ja huoltoon liittyvää työpaikkaa asennettua megawattia kohti. Lisäksi muuhun toimintaan syntyy vielä 0,07 työpaikkaa/MW. Yhteensä tuulivoimapuisto työllistää käytön aikana noin 0,4 ihmistä asennettua megawattia kohti. Mikäli Teuvan tuulivoimapuiston työllistävät vaikutukset ovat samansuuruiset kuin Euroopassa keskimäärin, tarkoittaa tämä noin 15–45 uutta työpaikkaa.

Verotulot

Tuulivoimalan runko konehuoneineen on Korkeimman hallinto-oikeuden päätöksessä katsottu olevan rakennelma, josta kunnalle maksetaan kiinteistöveroa.

Kiinteistövero on tuhansia euroja vuodessa voimaa kohden. Siten koko hankkeen toteuttaminen tuo Teuvan kunnalle yhteensä kymmenistä tuhansista euroista yli 100 000 euron kiinteistöverotulot vuodessa.

Rakentamisen ja käytön aikana muodostuu tuloveroja hankkeen rakentajien tai projektille palveluja tuottavien työntekijöiden tuloista.

14.3.4.2 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE O

Hankkeen toteuttamatta jättäminen ei tuota taloudellista ja työllisyyspanosta kuntaan. Kunnalle ei muodostu uutta kiinteistöverolähdettä eikä parantuneesta työllisyydestä tulevia vero- ja muita hyötyjä kunnan alueen taloudelle.

14.3.4.2 Arvioinnin epävarmuustekijät

Tiedot ovat luotettavia arvioinnin tekemiseen. Elinkeino vaikutusten kohdistuminen riippuu monista paikallisista ja valtakunnallisista tekijöistä. Työllisyys- ja elinkeino vaikutusten kohdentuminen Teuvan kunnan alueelle ja muualle maakuntaan riippuu rakentamiseen ja ylläpitoon osallistuvien yritysten ja niiden työntekijöiden sijainnista ja kotipaikoista.

14.4 Elinolot ja viihtyvyys

14.4.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Sosiaalisella vaikutuksella tarkoitetaan hankkeen ihmiseen, yhteisöön tai yhteiskuntaan kohdistuvaa vaikutusta, joka aiheuttaa muutoksia ihmisten hyvinvoinnissa tai hyvinvoinnin jakautumisessa. Hankkeen vaikutukset voivat kohdistua suoraan ihmisten elinoloihin tai viihtyvyyteen. Toisaalta luontoon, elinkeinoelämään tai energiantuotantoon kohdistuvat muutokset vaikuttavat välillisesti myös ihmisten hyvinvointiin. Sosiaaliset vaikutukset liittyvät siis läheisesti muihin hankkeen aiheuttamiin vaikutuksiin joko välittömästi tai välillisesti.

Suoria ja epäsuoria vaikutuksia on kuitenkin vaikea yksiselitteisesti erotella, sillä vaikutus voi olla joillekin suora (esim. työpaikan saanti tai menetys), mutta pääosalle välillinen (esim. työllisyystilanne). Oleellista on tunnistaa sekä suoria että epäsuoria vaikutuksia ja niiden sosiaalisia merkityksiä.

Vaikutusten arvioinnin tukena on käytetty Sosiaali- ja terveysalan tutkimus- ja kehittämiskeskuksen ”Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnin käsikirjaa” (STAKES 2009) sekä sosiaali- ja terveysministeriön opasta ”Ympäristövaikutusten arviointi. Ihmisiin kohdistuvat terveydelliset ja sosiaaliset vaikutukset.” (Sosiaali- ja terveysministeriö 1999).

Tuulivoimapuisto-hankkeessa ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvia vaikutuksia voivat olla mm. hankkeen aiheuttamat muutokset

- asumisviihtyvyydessä (vakituisten ja loma-asukkaiden maisema, melu)
- alueiden virkistyskäytössä ja harrastusmahdollisuuksissa (esim. vapaa-ajanvietto, retkeily, marjastus, metsästys)
- ihmisten huolissa ja peloissa, tulevaisuuden suunnitelmissa (esim. ilmastomuutos, maisema, eläimet,)
- yhteisöllisyydessä
- energiantuotannossa, elinkeinoelämässä, työllisyydessä
- kiinteistöjen arvossa (vakituiset, loma-asunnot ja maa-alat)
- alue- ja kuntataloudessa sekä luonnonvarojen hyödyntämisessä.

Hankkeen vaikutukset ovat pääosin käytön aikaisia, mutta joiltain osin vain rakentamisen aikaisia. Sosiaalisia vaikutuksia voi ilmetä jo hankkeen suunnittelu- ja arviointivaiheessa mm. asukkaiden huolina, pelkoina, toiveina tai epävarmuutena tulevaisuudesta. Elinympäristön fyysisten muutosten lisäksi odotuksia ja huolta voivat aiheuttaa muun muassa vaikutukset tonttien ja asuntojen hintoihin, paikkakunnan imagoon tai maankäyttömahdollisuuksien muutoksiin.

IVA käsikirjan mukaan huoli ja epävarmuus voivat liittyä sekä tuntemattomaksi koettuun uhkaan että tietoon mahdollisista tai todennäköisistä vaikutuksista. Siten asukkaiden pelko ja muutosvastarinta eivät välttämättä liity vain oman edun puolustamiseen, vaan taustalla voi olla myös monipuolinen tieto paikallisista olosuhteista, riskeistä ja mahdollisuuksista. Myös huolen seuraukset yksilöön ja yhteisöön ovat riippumattomia siitä, onko pelkoon objektiivisen tarkastelun perusteella aihetta vai ei.

Yksilötasolla huoli ja epävarmuus heikentävät viihtyvyyttä ja hyvinvointia. Etenkin pitkäkestoisena huoli voi aiheuttaa stressiä ja jopa fyysisiä terveysongelmia. Vaikutukset kohdistuvat usein voimakkaimmin muita heikommassa asemassa oleviin. Yhteisön kannalta huoli ja epävarmuus voivat toimia joko yhdistävänä tai erottavana tekijänä. Organisoituneen vastarinnan syntyminen voi yhdistää yhteisöä, mutta asukkaiden väliset erimielisyydet taas voivat hajaannuttaa sitä.

Epävarmuus ja huoli syntyvät kollektiivisesti, sosiaalisessa vuorovaikutuksessa yhteisön muiden jäsenten kanssa. Käsitykset ja mielikuvat eivät heijasta vain yksilön näkemystä. Ne muotoutuvat myös sen perusteella, missä valossa asiaa käsitellään julkisuudessa ja yhteisön keskuudessa. Tuulivoimalaitokset voivat herättää kansalaisissa myös

odotuksia ja toiveita ympäristöystävällisemmästä energiantuotannosta. Ihmiset voivat myös muuttaa käsityksiään hankkeen aikanakin, esimerkiksi vuorovaikutuksen, vaikutusarviointien tulosten tai hankkeesta riippumattomien uutisten tai tapahtumien perusteella. Sosiaaliset vaikutukset ovat siis osin sidoksissa arvioinnin ajankohtaan.

Arviointimenetelmät

Sosiaalisten vaikutusten tunnistamisessa ja arvioinnissa selvitettiin ne väestöryhmät tai alueet, joihin vaikutukset erityisesti kohdistuvat. Samalla arvioitiin vaikutusten merkittävyyttä sekä mahdollisuuksia lievittää ja ehkäistä haittavaikutuksia.

Ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvien vaikutusten arviointimenetelminä käytettiin seuraavien lähteiden perusteella tehtyä asiantuntija-analyysia:

- hankkeen muut vaikutusarviointit
- kartta- ja tilastoaineistot
- asukaskysely
- YVA-ohjelmasta jätetyt mielipiteet
- arvioinnin aikana saatu palaute (yleisötilaisuudet).

Lisäksi on tutustuttu mediassa esitettyihin kannanottoihin hankkeesta. Hankealueen ja sen lähiympäristön virkistyskohteiden selvittämisessä käytettiin lisäksi lähtöaineistona Etelä-Pohjanmaan maakuntakaavaa sekä Paskoonharjun yleiskaavaa. Lähialueen virkistyskäyttökohteita selvitettiin myös Teuvan kunnan sekä paikallisten urheiluseurojen internetsivuilta.

Arvioinnin perustaksi on kuvattu vaikutusalueen nykyiset elinolot ja viihtyvyys, kuten vakituinen ja vapaa-ajan asuminen, virkistysalueet, tämänhetkinen asumisviihtyvyys ja virkistystoiminta sekä hankealueen merkitys ja käytötavat.

Asiantuntijan tekemässä arvioinnissa on analysoitu ja vertailtu sekä kokemusperäistä että mitattua tietoa. Asukkaiden ja muiden osallisten näkemyksiä on tarkasteltu myös suhteessa hankkeen muiden vaikutusten arviointituloksiin ja nykytilatietoihin. Yhdistämällä subjektiivista ja objektiivista tietoa on mahdollista muodostaa luotettavampi kokonaiskuva hankkeen sosiaalisista vaikutuksista. Arvioinnissa on nostettu esiin paikallisten hankkeeseen liittyvät huolet ja toiveet, hankkeen sosiaalisten vaikutusten merkittävyys ja kielteisten vaikutusten lieventämissä mahdollisuudet.

Vaikutusarvioinnin tulokset eivät olleet vielä käytettävissä asukaskyselyn toteutusaikana, joten kyselyn vastaukset perustuvat lähinnä hankkeen esittelytilaisuuksiin, kyselyn liitteenä olleeseen tiedotteeseen sekä vastaajien aiempiin kokemuksiin ja näkemyksiin tuulivoimasta.

Asukaskysely

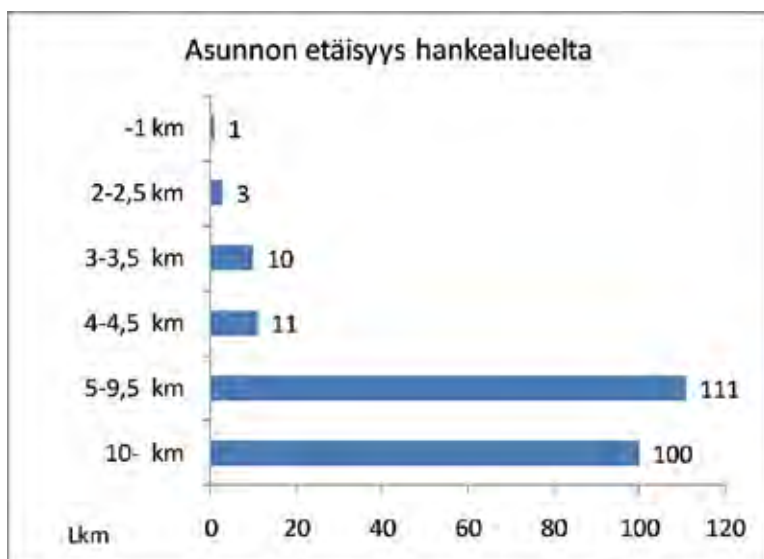
EPV Tuulivoima Oy:n Teuvan tuulivoimapuiston YVA:n asukasosallistumisen ja vaikutusten arvioinnin tueksi toteutettiin asukaskysely kesällä 2009. Kyselyn otanta-alue kattoi hankealueen lähellä sijaitsevat Teuvan postinumeroalueet (64700, 64720, 64740, 64760, 64770, 61840). Satunnaisotannalla poimittiin väestörekisteritiedoista vakituisten ja vapaa-ajan talouksien 18–79 -vuotiaista 1000 asukasta. Vastauksia saatiin kaikkiaan 239, jolloin vastausprosentiksi tuli 24.

Asukaskyselystä on tuotettu erillinen tulosraportti (liite 4). Raportissa on yksityiskohtaisempi kuvaus kyselytutkimuksen toteuttamisesta ja tuloksista. Tässä kerrotaan sosiaalisten vaikutusten arvioinnin kannalta olennaisimmat tulokset.

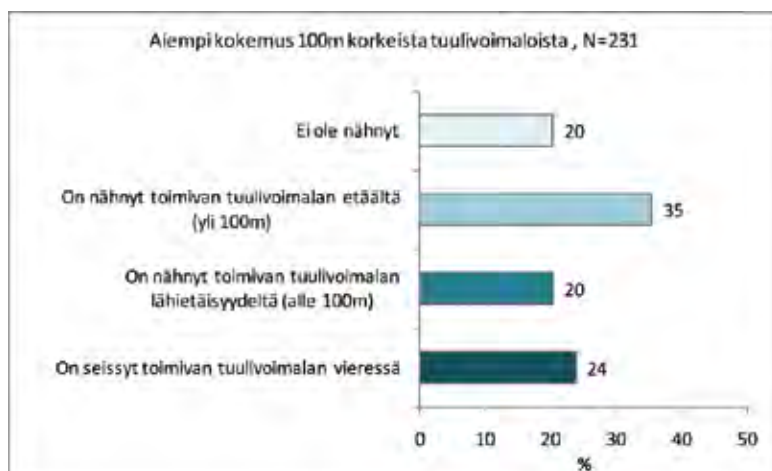
Vastaajat

Valtaosa (90 %) vastaajista oli alueen vakituksia asukkaita, joista 13 on myös loma-asunto alueella. Vastaajista 24 % on pelkästään vapaa-ajan asujia. Valtaosa (91 %) on asunut tai lomaillut alueella yli 10 vuotta. Vakituksista asukkaista 15 % ja loma-asukkaista 3 % arvelee, että tuulivoimapuisto näkyisi heidän asunnolleen. Neljä vastaajaa kertoi asuvansa alle 2,5 kilometrin ja kymmenen 3–3,5 kilometrin etäisyydellä hankealueesta (Kuva 14-12). Näitä lähellä asuvia tarkasteltiin lähiasukkaiden ryhmänä, jota verrattiin kauempana asuviin.

Viidennes (18 %) vastaajista ei ole aiemmin nähnyt toimivaa noin 100 metriä korkeaa toimivaa tuulivoimalaa (Kuva 14-13). Sellaisen vieressä on seissyt 24 % vastaajista. Pääosa on nähnyt tuulivoimaloita etäämpää.



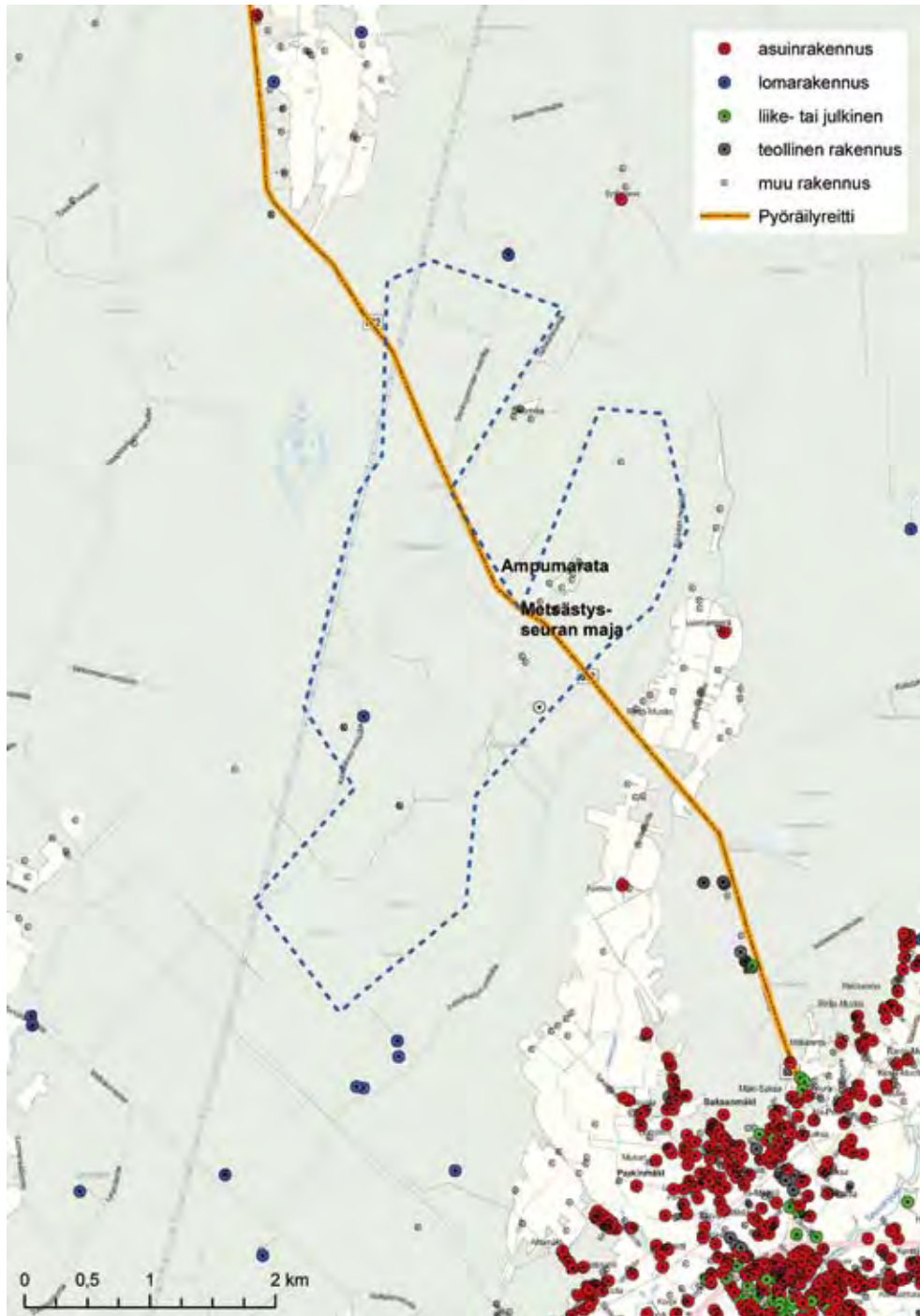
Kuva 14-12. Vastaajan lähimmän asunnon (vakituinen tai vapaa-aika) etäisyys hankealueesta



Kuva 14-13. Aiempi kokemus tuulivoimaloista

Vastaajat olivat saaneet tietoa Teuvan tuulivoimapuisto-
toihankkeesta ensisijaisesti paikallislehdistä (80 %). Toiseksi
tietolähteeksi nousi asukaskysely (37 %), jonka mukana oli
hanketiedote. Myös valtakunnalliset mediat sekä naapurit
ja tuttavat mainittiin tietolähteeksi.

Noin puolet koki tiedon tuulivoimapuistosta olleen ym-
märrettävää (54 %) ja selkeää (49 %), mutta riittävyyden
suhteen näkemykset jakautuivat enemmän; 41 % oli saa-
nut tietoa riittävästi ja 34 % olisi kaivannut sitä lisää.



Kuva 14-14. Hankkeen lähiympäristön vakituinen ja vapaa-ajan asutus sekä muut toiminnot

14.4.2 Asumisen ja virkistyskäytön nykytila

Asuminen

Hankealueella sijaitsee yksi lomarakennus, jätekeskus ja ampumarata, jonka yhteydessä on Kauppilan metsästysseuran talo. Muuten hankealue on metsätalouskäytössä.

Luomanperän tila sijaitsee noin 720 metrin etäisyydellä suunnitelluista tuulivoimaloista. Salomaan tila, jonka asuinrakennus on purettu, sijaitsee noin 650 metrin etäisyydellä suunnitelluista tuulivoimaloista. Reilun kilometrin etäisyydellä sijaitsee yksi asuinrakennus hankealueen pohjoispuolella ja toinen itäpuolella.

Virkistyspalvelut

Hankealuetta halkova Horontie on valtakunnallinen pyöräilyreitti. Hankealueella tai sen läheisyydessä ei ole muita merkittyjä ulkoilureittejä. Lähimmät Suupohjan alueen ulkoilu- ja retkeilyreitit sijoittuvat Teuvan keskustan etelä- ja kaakkoispuolelle, sekä Jurvan ja Kurikan alueille. Horonkylässä, hankealueen luoteispuolella sijaitsee lyhyt pururata.

Hankealueella on runsaasti metsäautoteitä, joita voidaan käyttää ulkoiluun ja pyöräilyyn. Luonnon tarkkailuun ja retkeilykohteiksi soveltuvat varsinkin Kinnasharjulla sijaitsevat hiidenkirnut ja ketunkivi, sekä hankealueen keskiosassa sijaitseva Rempunrämmäkki. Hankealueen länsipuolella sijaitseva laaja Varisneva antaa mahdollisuuden myös lintujen tarkkailuun.

Teuvan riistanhoitoyhdistyksen ylläpitämä ampumarata sijoittuu Paskoonharjulle Horontien pohjoispuolelle. Metsästysseuroja riistanhoitoyhdistykseen kuuluu kahdeksan ja yhteenlaskettu jäsenmäärä on vuoden 2009 rekisterin mukaan 803 (Vainionpää 2010). Ampumarata on jäsenien vapaassa käytössä vuoden ympäri. Sulan maan aikana käyttäjiä radalla on päivittäin. Hirvi- ja haulikoradoilla pidetään johdettuja harjoituksia maaliskuun ja marraskuun välillä kahtena iltana viikossa. Lisäksi pienois- ja kiväärirata ovat käytössä. Viikoittaisten johdettujen harjoitusten osallistujamääräksi on vakioitunut noin 40 henkeä.

Ampumaradalla on kilpailu- ja koetoimintaa säännöllisesti. Myös metsästysseurat pitävät radalla omia kilpailujaan ja sitä käytetään lisäksi metsästystutkintoon liittyvissä ammunnoissa.

Hankealueen käyttö

Asukaskyselyn lähialueen vastaajat kertovat käyttävänsä hankealueen teitä sekä ulkoilevansa ja tarkkailevansa luontoa alueella (Kuva 14-15). Myös kauempana asuvista 36 % käyttää alueen teitä vähintään kuukausittain. Viidennes lähi-asukkaista kertoo harjoittavansa alueella maa- tai metsätaloutta.

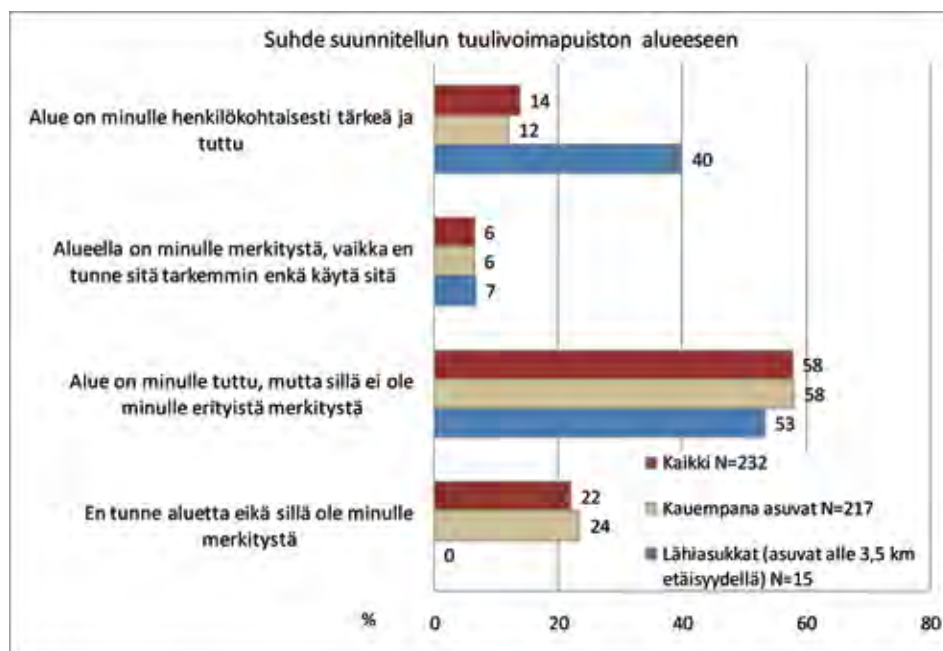
Hankealueen metsät tarjoavat ulkoilun lisäksi mahdollisuuksia muun muassa marjastukseen, sienestykseen ja metsästykseen. Myös kauempana asuvista reilu neljännes hyötykäyttää aluetta vuosittain. Alueen metsästystoimintaa on käsitelty tarkemmin kappaleessa 12.2.



Kuva 14-15. Enintään 3,5 km etäisyydellä asuvien hankealueen käyttötapoja. Tähdellä merkityissä asioissa on tilastollisesti merkitsevä ero kauempana asuviin vastaajiin.

Valtaosa (80 %) asukaskyselyn vastaajista kertoi, ettei hankealueella ole heille merkitystä (Kuva 14-16). Hankealue on henkilökohtaisesti tärkeä ja tuttu 14 % kaikista vastaajista ja kuudelle lähiasukkaalle. Lisäksi 6 % vastaajista kertoo alueella olevan heille merkitystä, vaikkeivät he tunne sitä tarkemmin eivätkä käytä sitä.

Asukaskyselyn vastaajat arvioivat alueen tärkeimmiksi asioiksi työllisyyden, kunnan talouden, energian hinnan ja kunnan imagon. Nykytilaltaan huonoimpina pidettiin energian hintaa ja työllisyyttä. Nykytilassa parhaimpina vastaajat pitivät melutilannetta, retkeilyä ja ulkoilua sekä asumisviihtyvyyttä, joita ei kuitenkaan nostettu tärkeydessä yhtä korkealle kuin edellä mainittuja.



Kuva 14-16. Vastaajien suhde hankealueeseen

14.4.3 Asukkaiden näkemykset tuulivoimasta ja hankkeen vaikutuksista

Suhtautuminen tuulivoimaan

Teuvan tuulivoimapuiston asukaskyselyyn vastanneista 81 prosenttia toivoi Suomeen rakennettavaksi uusia tuulivoimalaitoksia (Kuva 14-17). Muista energiantuotantomuodoista halutaan lisätä jätteenpolttolaitoksia (48 %) sekä biopolttoaine- (43 %) ja vesivoimaloita (36 %).

Kansalaisten suhtautumista eri energiantuotantomuotoihin on kysytty useissa asukaskyselyissä, joita Ramboll on tehnyt vuonna 2009 tuulivoimalahankkeiden suunnittelun yhteydessä. Teuvan asukaskyselyn vastaukset ovat hyvin samansuuntaisia muiden alueiden vastaajien mielipiteiden kanssa. Valtaosa (72 %, N=2 534) suunniteltujen tuulivoimalahankkeiden ympäristössä asuvista vastaajista on sitä mieltä, että Suomeen pitäisi rakentaa uusia tuulivoimalaitoksia. Monet korostavat, että Suomessa pitää keskittyä uusiutuvan, ympäristöystävällisen, kotimaisen energi-

antuotannon lisäämiseen. Tavallisimpia tuulivoimaan liittyviä myönteisiä mielikuvia ovat tuotetun energian puhtaus ja saasteettomuus, tuulivoiman uusiutuvuus ja tuulivoimaloiden turvallisuus. Toisaalta vastaajat ovat huolissaan maisema- sekä lintu- ja meluhaitoista. Vapaamuotoisissa vastauksissa osa epäilee tuulienergiaa tehottomaksi ja kalliiksi rakentaa ja käyttää.



Kuva 14-17. Vastaajien näkemys siitä, miten Suomen sähköntuotantoa pitäisi muuttaa

Suhtautuminen Teuvan tuulivoimapuistoon

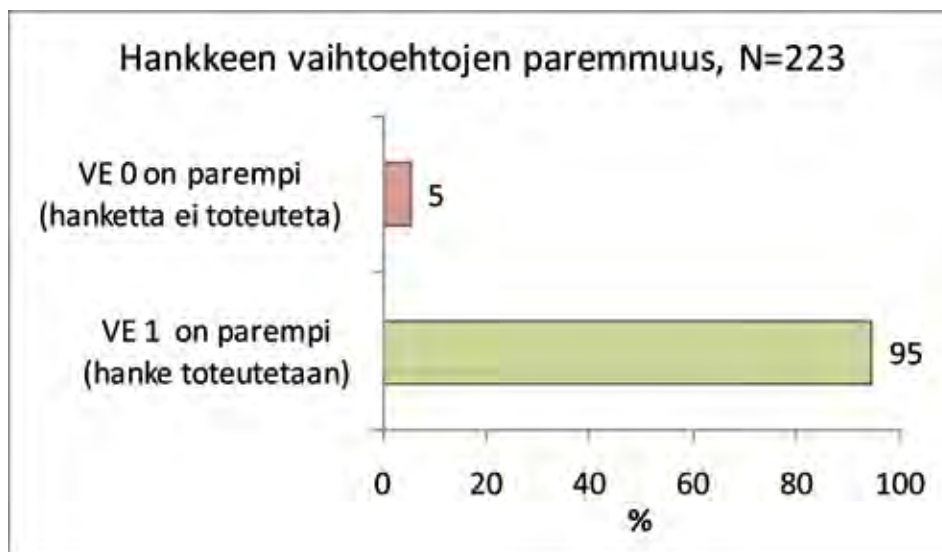
Valtaosa (91 %) asukaskyselyn vastaajista suhtautuu hankkeeseen myönteisesti; tuulivoimapuiston hyötyjä pidetään suurempina kuin haittoja (Kuva 14-18). Valtaosa (95 %) vastaajista pitää vaikutuksiltaan myönteisempänä hankkeen toteuttamista kuin toteuttamatta jättämistä.

Asukkaiden näkemykset hankkeen vaikutuksista

Asukaskyselyn vastaajat arvioivat, että tuulivoimapuistohanke vaikuttaisi myönteisesti kunnan imagoon ja talouteen, työllisyyteen sekä energian hintaan ja ilmastomuutokseen (Kuva 14-20). Hankkeen arvioitiin vaikuttavan kielteisesti linnustoon, maisemaan ja melutilanteeseen. Näitä kielteisen vaikutuksen asioita ei kuitenkaan pidetty niin tärkeinä kuin asioita, joihin kohdistuvia vaikutuksia arvioitiin myönteisiksi (Kuva 14-21). Enintään 3,5 kilometrin etäisyydellä asuvat arvioivat hankkeen haittoja kielteisemmiksi kuin kauempana asuvat (tilastollisesti merkitsevä ero), mutta myönteisissä vaikutusarvioissa ei ollut eroa.



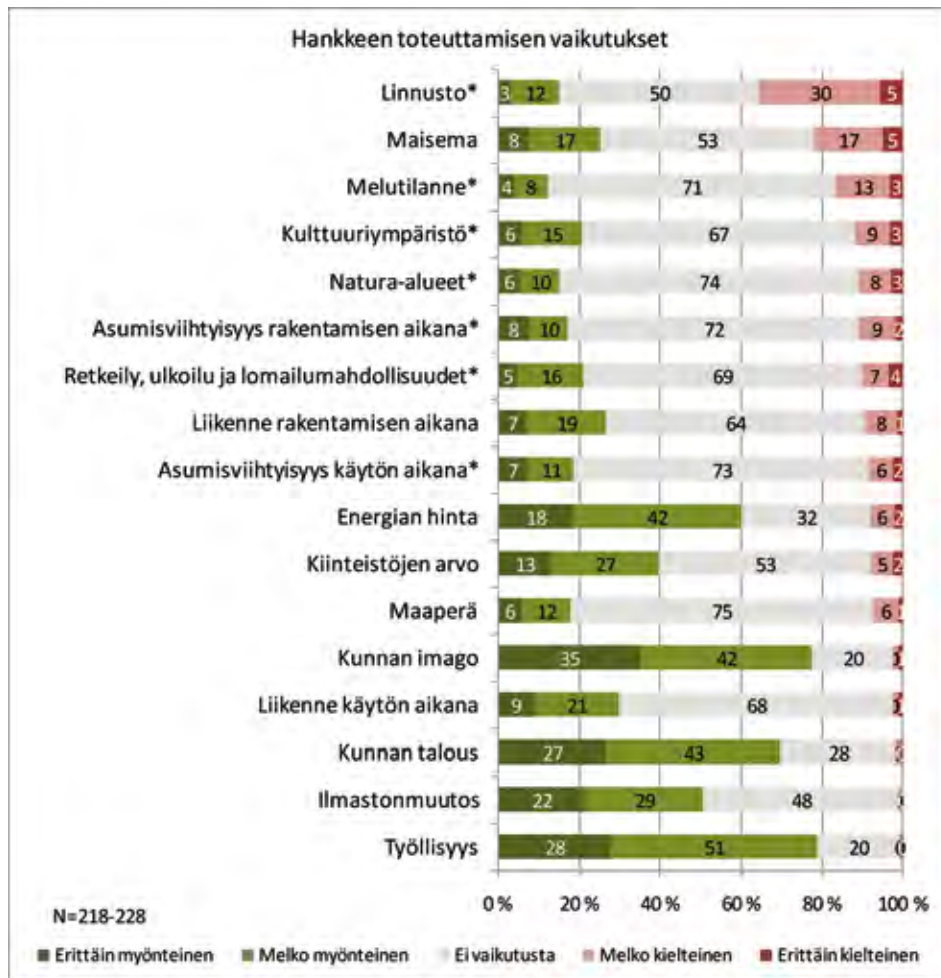
Kuva 14-18. Vastaajien kokonaisnäkemys Teuvan tuulivoimapaistosta



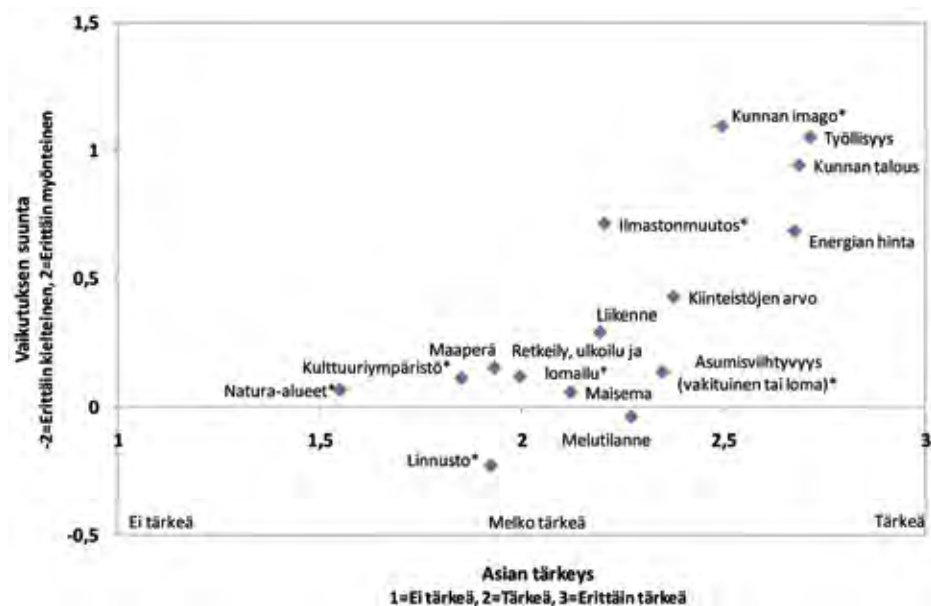
Kuva 14-19. Vastaajien näkemys hankkeen vaikutuksiltaan myönteisemmästä vaihtoehdosta (tilastollisesti merkitsevä ero lähellä ja kaukana asuvien vastausten välillä)

Noin puolet (48–56 %) vastaajista piti tuulivoimaloiden näkymistä horisontissa sekä niiden varoitusvaloja ja varjostusefektii siedettävänä (Kuva 14-22). Lähellä asuvista puolet arveli varjostusefektii sietämättömäksi, 35 % piti varoitusvaloja ja 28 % tuulivoimaloiden näkymistä sietämättömänä.

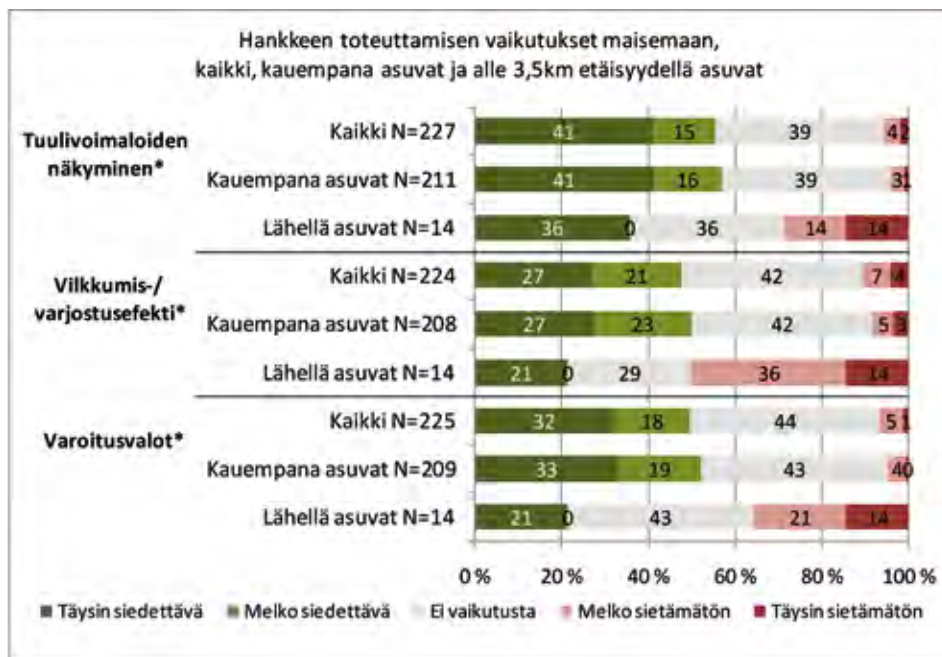
Seudulle suunniteltujen useiden tuulivoimapaistohankkeiden yhteisvaikutusta kaikki vastaajat pitivät myönteisenä, mutta lähiasukkaiden näkemykset hajaantuivat: 40 % piti yhteisvaikutuksia myönteisinä ja 33 % kielteisinä (Kuva 14-23).



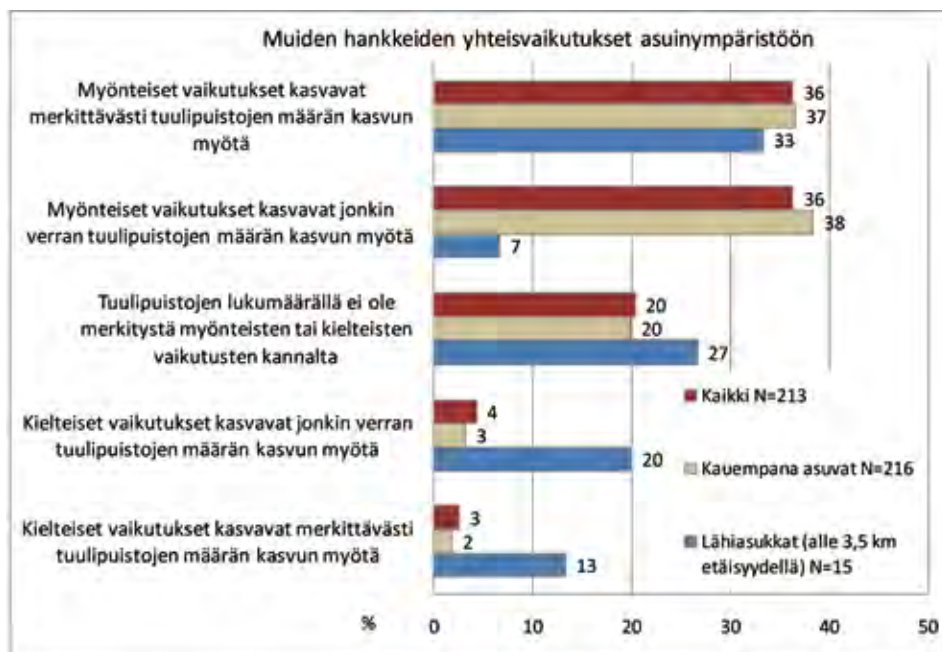
Kuva 14-20. Vastaajien näkemykset hankkeen vaikutuksista. Tähdellä merkityissä tilastollisesti merkitsevä ero enintään 3,5 km ja kauempana asuvien välillä.



Kuva 14-21. Vastaajien näkemykset asian tärkeydestä ja hankkeen vaikutuksista. Tähdellä merkityissä tilastollisesti merkitsevä ero enintään 3,5 km ja kauempana asuvien välillä.



Kuva 14-22. Hankkeen vaikutusten siedettävyys. Vastauksissa tilastollisesti merkitsevä ero enintään 3,5 km ja kauempana asuvien välillä.



Kuva 14-23. Vastaajien näkemys lähiseudun tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutuksista. Vastauksissa tilastollisesti merkitsevä ero enintään 3,5 km ja kauempana asuvien välillä.

14.3.4 Tuulivoimapuiston vaikutukset ihmisten viihtyvyyteen ja elinoloihin

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Rakentamisen aikana ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia syntyy tuulivoimalaitosten perustusten, tieyhteyksien ja voimajohdon maarakennustöistä sekä voimalaitosten osien kuljetuksesta ja pystytyksestä. Rakentaminen aiheuttaa lähiympäristöön melua ja lisää liikennettä (kappaleet 14.1 ja 14.3). Erityisesti kasvaa raskaan liikenteen ja erikoiskuljetusten määrä, mikä heikentää Horonkylässä jalankulkijoiden ja pyöräilijöiden liikkumisympäristöä ja turvallisuutta erityisesti pimeänä ja talviaikana. Rakentamismelu ja liikenne voivat haitata lähitalojen asumisviihtyvyyttä.

Asukaskyselyn vastaajista 11 % oli huolissaan asumisviihtyvyydestä ja 9 % liikenteestä rakentamisen aikana. Vastaavasti lähiasukkaista 38 % (6) ja 36 % (5) oli näistä huolissaan.

Muutamia vuosia kestävä rakentamisvaihe haittaa myös hankealueella liikkumista ja alueen virkistyskäyttöä, kuten metsästystä ja ulkoilua. Rakentamisen aikana rajoitetaan hankealueella liikkumista turvallisuussyistä. Liikkumisrajoitukset koskevat vain rakennettavien alueiden lähiympäristöä. Hankkeella on työllistävä vaikutus (kappale 14.4).

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Tuulivoimapuiston rakentaminen muuttaa **ympäristön maisemakuvaa** (kappale 10). Tuulivoimaloiden aiheuttamien visuaalisten vaikutusten kokeminen on subjektiivista. Toiset pitävät niitä maisemaa hallitsevina teknisinä rakennelmina ja maalaisympäristöön kuulumattomina. Toiset taas kokevat tuulivoimalat sulavalinjaisiksi ja veistosmaisiksi kestävän kehityksen ja alueen edistyksen edustajiksi. Reilu viidennes (22 %) asukaskyselyyn vastanneista piti tuulivoimapuiston maisemavaikutuksia kielteisenä ja neljännes (25 %) myönteisenä (Kuva 14-20). Reilusti puolet vastaajista (53 %) oli sitä mieltä, että tuulivoimaloilla ei ole oleellista vaikutusta maisemaan. Yli puolet (56 %) piti tuulivoimaloiden näkymistä horisontissa siedettävänä ja 7 % sietämättömänä. Neljästätoista lähiasukkaasta 7 piti maisemavaikutusta kielteisenä ja 4 sietämättömänä.

Tuulivoimalan korkeus ja teho vaikuttavat sen äänenkantautumiseen (kappale 14.1). Meluvaikutuksista oli huolissaan 16 % kaikista asukaskyselyn vastaajista ja puolet (7) enintään 3,5 kilometrin etäisyydellä asuvista vastaajista. Melumallinnuksen perusteella tuulivoimaloiden melu ei asuinkiinteistöjen osalta ylitä melun ohjearvoja. Metsästysmajojen kohdalla yömelun ohjearvo ylittyy.

Tuulivoimalan äänen havaittavuus vaihtelee mm. sääolojen ja taustamelun mukaan. Monesti tuulen tai muun taustamelun ääni peittää alleen tuulivoimalan äänen, jolloin tuulivoimaloiden ääni ei muodosta merkittävää viihtyisyyshaittaa. Tuulen voimakkuuden ollessa tuulivoimalan roottorien korkeudella suurempi kuin maanpinnan lähellä, voi tuulivoimalan ääni kuulua selvemmin. Tuulivoimalan äänen häiritsevyyden kokemisessa on yksilöllisiä eroja. Monia häiritsee erityisesti äänen taustamelusta poikkeava jaksottaisuus.

Tuulivoimaloiden varjostusvaikutus häiritsee eri ihmisiä eri tavoin. Varjostusvaikutus koetaan häiritsevämpänä, jos tuulivoimalat jäävät ilta-auringon ja oleskelutilojen väliin. Asukkaiden on vaikea arvioida varjostusvaikutuksen kokemista, jollei heillä ole mitään kokemusta ilmiöstä. Asukaskyselyn lähiasukkaista puolet (7) ennakoivat varjostusvaikutusta sietämättömäksi ja viidennes (3) siedettäväksi. Varjostusmallinnuksen mukaan eniten varjostusta aiheuttaa hankealueen kaakkoispuolen kahden asuinkiinteistön suuntaan. Vaikutus on ajoittaista ja edellyttää, että aurinko paistaa alhaalta. Laskennassa ei ole otettu huomioon puus- toa, jonka vaikutus on matalalta paistavan auringon varjostusta vähentävä.

Asumisviihtyvyys. Tuulivoimapuisto heikentää niiden lähiasukkaiden asumisviihtyvyyttä, joiden koti tai loma-asunto jää voimaloiden melu- tai varjostusalueelle tai avoimelle lähinäkömäetäisyydelle ja jotka kokevat voimalan äänen tai varjostuksen häiritseväksi. Tuulivoimaloiden ääni ja liike muuttavat lähiasukkaiden asuinympäristöä. Pääosa (73 %) asukaskyselyn vastaajista arvelee, ettei tuulivoimapuisto vaikuta heidän vakituiseen tai vapaa-ajan asuntonsa asumisviihtyvyyteen (Kuva 14-20). Lopuista suurempi osa (18 %) ennakoivat vaikutusta myönteiseksi kuin kielteiseksi (8 %). Lähellä asuvista kielteisistä vaikutuksista arvioi 39 %. Tuulivoimalat eivät sijaitse asutuksen välittömässä läheisyydessä, mistä johtuen ne eivät muodosta asuinympäristön maisemaa hallitsevia rakenteita, vaan näkyvät maisemara- jan muodostavan metsän takana. Melu ja varjostus kohdistuvat voimala-alueen kaakkoispuolen asuinkiinteistöihin, mutta niistä ei aiheudu merkittävää eikä jatkuvaa heikennystä asuinviihtyvyydelle.

Virkistyskäyttö. Pääosa (69 %) asukaskyselyn vastaajista arveli, ettei hanke vaikuta retkeilyyn ja ulkoiluun. Vaikutuksia piti myönteisinä 21 % ja kielteisinä 11 %. Kielteisiä vaikutuksia ulkoiluun ennakoivat puolet lähiasukkaista. Toimivat tuulivoimalat eivät estä hankealueen virkistyskäyttöä, kuten ulkoilua tai luonnon tarkkailua, mutta voimaloiden ääni, varjostus tai näkyminen voidaan kokea virkistyskäyttöä häiritsevinä tekijöinä. Tuulivoimalat näkyvät selvimmin niiden ympäristöön raivatuille kokoamis- ja pystytysalueille sekä lähistön avohakkuu- ja taimikkoalueille. Voimalat eivät näy sulkeutuneilla metsäalueilla, joissa tuulen puuston latvuksessa aiheuttama ääni pääosin peittää voimaloiden äänen sekä latvus vähentää maahan asti ulottuvaa varjovälkyntää. Voimalat eivät siten merkittävästi heikennä metsätalosalueella tapahtuvan virkistyskäytön olosuhteita.

Muut huolet. Eniten asukaskyselyn vastaajat (35 %) olivat huolissaan tuulivoimapuiston kielteisistä vaikutuksista linnustoon (kappale 11.5). Vastaajista 7 % oli huolissaan kiinteistönsä arvон heikkenemisestä tuulivoimaloiden myötä.

Asukkaat voivat kokea elinoloihin ja viihtyvyyden heikkenemiseen kohdistuvaa huolta ja epävarmuutta tuulivoimapuiston toteutumisesta ja vaikutuksista suunnitteluvaiheessa, vaikka huoleen ei olisi aiheuttakaan. Ympäristövaikutusten arvioinnissa on pyritty selvittämään ja arvioimaan hankkeen vaikutuksia siten, että asukkailla ja muilla kansalaisilla on mahdollisuus muodostaa selvityksiin perustuva käsitys vaikutusten laadusta ja laajuudesta.

Odotukset. Asukkaiden mielestä Teuvan tuulivoimalahanke vaikuttaa myönteisesti kunnan imagoon, työllisyyteen ja talouteen. Elinkeinoelämään ja talouteen kohdistuvia vaikutuksia on tarkasteltu kappaleessa 14.4. Asukkaat odottivat myös myönteisiä vaikutuksia energian hintaan ja ilmastomuutokseen (kappale 8).

Vaikutusten yhteenveto

Tuulivoiman myönteiset vaikutukset ovat enemmän yhteisöllisiä tai yhteiskunnallisia, mutta kielteiset vaikutukset tuntuvat lähinnä yksilötasolla hankkeen lähiympäristössä. Tuulivoimaloiden ääni, varjostus ja läheisyys voivat ajoittaisesti haitata lähimpien rakennusten asumisviihtyvyyttä ja hankealueen virkistyskäyttöä. Voimaloiden koko vaikuttaa ympäristövaikutusten ulottuvuuteen. Voimaloiden näköalueella maisemakuvan muutoksen vaikutukset asuin- viihtyvyyteen tai vapaa-ajan vieton maisemaan eivät ole merkittäviä. Rakentamistoimet haittaavat jonkin verran lähistön liikenneturvallisuutta, asumisviihtyvyyttä sekä hankealueen virkistyskäyttöä.

Sähkönsiirron vaikutukset

Suunniteltu voimajohto ei aiheuta merkittäviä muutoksia maisemaan eikä alueiden käyttöön eikä siten oleellisesti heikennä asuin- viihtyvyyttä tai elinoloja.

14.3.5 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE 0

Hankkeen toteuttamatta jättäminen ei vaikuta ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen lähialueella. Sekä pelot haitoista että odotukset hankkeen myönteisistä vaikutuksista jäävät toteutumatta.

14.3.6 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Hankkeen sosiaalisia vaikutuksia on mahdollista lieventää em. teknisten keinojen lisäksi tiedottamalla hankkeen etenemisestä ja vaikutuksista sekä vakituksille että vapaa-ajan asukkaille. Asiallinen tiedotus voi merkittävästi lieventää hankkeen aiheuttamia huolia ja epävarmuutta.

Viidennessä asukaskyselyn vastaajista esitti, että hankkeen haittoja voisi lievittää informaatiota lisäämällä (21 %) sekä erilaisin teknisin ratkaisuin (19 %). Kolmannes (32 %) vastaajista kirjoitti, ettei hankkeesta aiheudu haittoja. Muina lievityskeinoina esitettiin teiden asfaltointia ja valaistusta, luonto- ja meluvaikutusten minimointia sekä kauemmas asutuksesta rakentamista.

14.3.7 Arvioinnin epävarmuustekijät

Ihmisiin kohdistuvat vaikutukset eivät ole yksiselitteisiä. Tuulivoimaloiden aiheuttamien vaikutusten kokeminen on subjektiivista ja sen vuoksi mm. vaikutusten merkittävyys ja vaikutustapa ovat hankalasti arvioitavissa. Vaikutusten kokemiseen vaikuttavat mm. henkilön suhde kyseiseen alueeseen ja tuulivoimaan yleensä sekä henkilökohtaiset arvostukset. Asukaskyselyn avulla on saatu esille paikallisten asukkaiden erilaisia näkemyksiä hankkeen vaikutuksista sekä vaikutusten luonteesta ja merkittävydestä.

Ihmiset voivat myös muuttaa käsityksiään esimerkiksi hankesuunnitelman muuttamisen, vaikutusarviointien tulosten tai hankkeesta riippumattomien uutisten tai tapahtumien perusteella. Sosiaaliset vaikutukset ovat siis osin si-doksissa arvioinnin ajankohtaan.

14.3.8 Vaikutukset ihmisten terveyteen

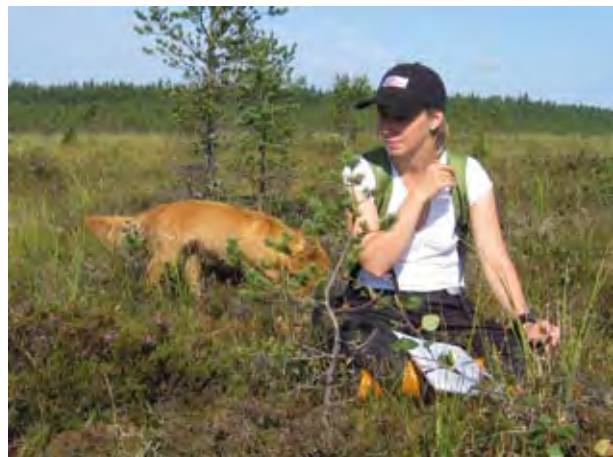
Tuulivoimalla tapahtuva sähköntuotanto ei aiheuta ihmisen terveydelle haitallisia päästöjä ilmaan, vesistöön tai maaperään. Tuulivoima korvaa muita sähköenergian tuotantotapoja, joista aiheutuu tuotantomuodoista riippuen erilaisia päästöjä. Tuulivoimaan ei liity suuria onnettomuusriskejä, joilla voi olla laajoja vaikutuksia ihmisille ja yhteiskunnalle. Onnettomuusriskit liittyvät lähinnä voimaloiden lähiympäristöön. Koska voimalat sijoitetaan useiden satojen metrien etäisyydelle asutuksesta, ei terveysriskejä muodostu. Tuulivoimalat synnyttävät ääntä. Tuulivoimapuiston hankevaihtoehdoista aiheutuvat meluvaikutukset jäävät loma-asutuksen osalta vähäisemmiksi vaihtoehdossa 2, vakituisen asutuksen osalta vaikutuksissa ei ole olennaisia eroja. Tuulivoimaloiden aiheuttamaa varjostusta on käsitelty kappaleessa 14.2. Tuulivoimapuiston hankevaihtoehtojen välillä ei ole varjostusvaikutuksien osalta olennaisia eroja.

14.3.9 Tuulivoimapuisto ja jokamiehenoikeudet

Jokamiehenoikeuksilla tarkoitetaan jokaisen Suomessa oleskelevan mahdollisuutta käyttää luontoa siitä riippumatta, kuka omistaa alueen. Yleinen käytäntö on, että toisen omistamassa metsässä saa liikkua ja kerätä luonnonantimia. Jokamiehenoikeudet ovat yleisesti hyväksytty maan tapa, jotka perustuvat eri lakeihin.

Jokamiehen oikeudet mahdollistavat liikkumisen jalan, hiihtäen tai pyöräillen luonnossa poissulkien kuitenkin pihamaat ja pellot. Myös mm. telttailu (etäisyys asumuksiin huomioitava), veneily, uiminen, onkiminen ja pilkkiminen ovat sallittuja.

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



15. Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden ja suunnitelmien kanssa

Teuvan tuulivoimahanke sijoittuu metsätalouskäytössä olevalle alueelle, eikä sen läheisyyteen ole tiedossa olevia muita merkittäviä ympäristöön vaikuttavia hankkeita.

Tässä luvussa tarkastellaan Teuvan tuulivoimapuiston mahdollisia vaikutuksia muiden Etelä-Pohjanmaan ja Pohjanmaan rannikkoseudun läheisyyteen suunniteltujen tuulivoimahankkeiden kanssa. Yhteisvaikutusten kannalta keskeisimmiksi on tässä yhteydessä määritelty muut alueelle suunnitellut tuulivoima-alueet, joiden ympäristövaikutukset ovat yhteneviä arvioitujen hankkeiden kanssa. Muut Etelä-Pohjanmaan ja Pohjanmaan alueelle suunnitellut tuulivoimapuistot on esitetty kappaleessa 6.5.1.

Yhdysvaikutusten arvioinnin luotettavuuteen vaikuttavat merkittäväällä tavalla muista hankkeista olemassa olevan tiedon määrä ja laatu. Useat suunnitellut tuulivoimapuistot ovat vasta suunnitteluvaiheessa. Hankkeiden toteuttamisen aikataulua tai lopullista laajuutta ei ole vielä päätetty.

Yhteisvaikutuksista merkittävimiksi on arvioitu hankkeiden positiivinen vaikutus uusiutuvan, hiilidioksidivapaan energiantuotannon kannalta, jonka avulla pystytään myös merkittäväällä tavalla hillitsemään ilmastonmuutosta. Lisäksi hankkeet tuovat merkittäviä etuja Etelä-Pohjanmaan alueen elinkeinoelämään niiden työllistävän vaikutukset sekä teollisuuden kehittämisen kautta. Teuvan tuulivoimapuiston ja sen mahdollisten yhdysvaikutusten kannalta keskeisiä tarkasteltavia hankkeita ovat erityisesti Ilmajoen-Kurikan ja Närpiön Norrskogenin alueelle suunnitellut tuulivoimapuistot (Kuva 2-2).

	EPV:n tuulivoimahankkeet Teuvan hankealueen ympäristössä					
	Maalahti Sidlandet	Mustasaari	Norrskogen	Vähäkyrö	Ilmajoki-Kurikka	Metsälä
Etäisyys Teuvan hankealueesta	55 km	90 km	20 km	80 km	65 km	65 km
Vaikutukset uusiutuvan energian tuotantoon	Hankkeilla on merkittäviä yhdysvaikutuksia uusiutuvan energian tuotannon lisäämisen kannalta. Toteutuessaan täysikokoisina EPV Tuulivoima Oy:n hankkeet muodostavat merkittävän osan vuodelle 2020 asetetun tavoitteen mukaisesta tuulivoimakapasiteetista Suomessa.					
Vaikutukset ilmastoon	Hankkeiden avulla pystytään vähentämään Suomen sähköntuotannon hiilidioksidipäästöjä.					
Yhdyskuntarakenne, maankäyttö ja kaavoitus	Tuulivoimalat muuttavat maankäyttöä paikallisesti ja niiden sovittaminen muuhun yhdyskuntarakenteeseen otetaan huomioon kuntien yleiskaavoissa tai tulevaisu vaihemaakuntakaavoissa. Etäällä toisistaan sijaitsevat hankkeet eivät yhteisvaikutuksia					
Maisema ja kulttuuriympäristö	Tuulivoimaloiden yhteisvaikutus rajoittuu niiden näkyvyysalueeseen. Teuvan tuulivoimalat voivat sääoloista ja katselupaikasta riippuen näkyä samoille alueille Närpiön jokilaaksossa Närpiön Norrkögenin tuulivoimaloiden kanssa. Ne sijaitsevat kuitenkin vastakkaisissa suunnissa, eivätkä muodosta maisemassa hallitsevaa elementtiä					
Maaperä, pohjavesi ja pintavedet	Ei yhteisvaikutuksia					
Kasvillisuus ja luontotyytit	Hankkeilla ei ole merkittäviä yhteisvaikutuksia, koska hankealueella ei esiinny sellaisia luontotyyppisiä, joiden pinta-alaa hankkeet voisivat yhdessä merkittäväällä tavalla pienentää.					
Linnusto	Katso kappale 15.3. Hankkeilla voi olla vaikutusta Pohjanmaan alueen kautta muuttavien lajien muuttoreitteihin sekä aikuiskuoletuuteen.					
Luonnonsuojelualueet	Hankkeilla voi olla yhteisvaikutuksia luonnonsuojelualueisiin pääasiassa hankkeiden mahdollisten linnustovaikutusten ja lintujen kasvaneen törmäysriskin kautta (Katso kappale 15.3.).					
Melu	Hankkeiden meluvaikutukset rajoittuvat yksittäisten hankealueiden läheisyyteen, minkä takia yhteisvaikutuksia ei muodostu.					
Varjostus	Hankkeiden varjostusvaikutukset rajoittuvat hankealueiden läheisyyteen, minkä takia yhteisvaikutuksia ei muodostu.					
Sosiaaliset vaikutukset	Hankkeiden yhteisvaikutukset aiheutuvat pääosin hankkeiden vaikutuksista maisemakuvaan ja sen merkityksestä.					
Elinkeinoelämä	Hankkeilla on yhdessä merkittävä työllistävä vaikutus.					

15.1 Yhdyskuntarakenne, maankäyttö ja kaavoitus

Etelä-Pohjanmaan maakunnassa vireillä olevia tuulivoimahankkeista tarkastellaan Etelä-Pohjanmaan liiton käynnistämässä selvitystyössä, jossa tutkitaan tuulivoiman tuotantoon soveltuvia alueita maakunnan tasolla. Selvitystyötä käytetään maakunnallisessa suunnittelussa, jossa sovitetaan yhteen ylikunnalliset tarpeet ja vaikutukset. Selvitystyössä käytetään lähtötietoina mm. kaikkien valmisteltavana olevien tuulivoimahankkeiden YVA-, kaavoitus- ja lupamenettelyiden yhteydessä tuotettuja aineistoja.

Teuvan tuulivoimapuisto sijaitsee erillään muusta yhdyskuntarakenteesta sekä etäällä muista tuulivoimapuistoalueista. Hanke ei myöskään ole ristiriidassa maakuntakaavoituksen kanssa eikä vaikuta hankkeen lähialueen maankäyttöön. Näistä seikoista johtuen hankkeella ei ole maankäyttöllisiä tai yhdyskuntarakenteellisia vaikutuksia muiden tuulivoimahankkeiden kanssa.

15.2 Maisema

Teuvaa lähin tuulivoimahanke, Norrkögen, sijoittuu noin 17 km etäisyydelle. Metsälän, Ilmajoki-Kurikan, Maalahden ja Vähäkyrön tuulivoimapuistot tulevat sijoittumaan noin 40-55 km etäisyydelle Teuvan hankealueesta. Teoreettisesti tuulivoimalan voi nähdä vielä noin 30 km etäisyydeltä. Maastonmuodot, kasvillisuus ja rakenteet luovat katveen mantereella sijaitsevien hankealueiden väliin. Käytännössä on mahdotonta nähdä kahden hankealueen tuulivoimaloita samanaikaisesti.

Eri puolille Pohjanmaata ja Pohjanlahtea on suunnitella useita tuulivoimalahankkeita. Tuulivoimaloita tulee näkymään melko tasaisin välimatkoin Pohjanmaalla sekä merellä että mantereella. Tuulivoimalat luovat toteutessaan uuden alueellisen piirteen, joka tulee muuttamaan Pohjanmaan kulttuuriympäristön luonnetta. Muutoksen vaikutukset tullaan todennäköisesti kokemaan alkuvuosi- na voimakkaammin, mutta ajan kuluessa tuulivoimalat voidaan mieltää olennaiseksi osaksi pohjanmaalaista maisemaa ja kulttuuriympäristöä.

15.3 Linnusto

Tuulivoimahankkeilla voi hankekohtaisten vaikutusten ohella olla myös merkittäviä yhteisvaikutuksia, jos useat tuulivoimapuistot sijoitetaan lähelle toisiaan tai vastaavasti samojen lintujen käyttämien muuttoreittien läheisyyteen. Pohjanmaan alueelle suunnitellaan tällä hetkellä useita erilisiä tuulivoimapuistoja, jotka sijoittuvat lähimmillään 20 kilometrin etäisyydelle.

Mahdollisista vaikutusmekanismeista muuttolintujen osalta ovat tuulivoimapuistojen aiheuttamat kumulatiiviset törmäysriskit sekä tuulivoimala-alueiden vaikutukset lintujen muuton ohjautumiseen ja muuttoreitteihin. Muuttolintujen on esimerkiksi Tanskassa ja Ruotsissa tehdyissä tutkimuksissa havaittu pyrkivän sovittamaan lento-reittinsä siten, etteivät ne joudu turhaan lentämään tuulivoimaloiden lapojen välittömässä läheisyydessä. Tästä syystä tuulivoimapuistojen yhteisvaikutuksena voidaan havaita lintujen muuttoreittien pienimuotoisia siirtymiä lintujen väistäessä niiden lentoreitille osuvia tuulivoimalaitoksia. Väistöliikkeet pienentävät toisaalta myös mahdollisten törmäysten todennäköisyyttä, minkä takia hankkeiden aiheuttama törmäyskuolleisuus jää todennäköisesti ennakoitua pienemmäksi. Lintujen käyttäytymistä ja väistöliikkeitä tuulivoimaloiden läheisyydessä on viime vuosien aikana tutkittu eniten meren päällä muuttavilla sorsalinnuilla (mm. Desholm & Kahlert 2005), mutta niitä on tutkaseurannoissa havaittu säännönmukaisesti myös mm. muuttavilla kurjilla ja joutsenilla (Pettersson 2004).

Pohjanmaan alueella mannerta pitkin muuttavat linnut pyrkivät lentävät pääasiassa alavia maita seuraillen muuton painottuessa erityisesti pohjois–etelä tai lounais–koillinen-suuntaisten vesistöjen, jokien sekä laajojen peltoalueiden yhteyteen. Valtaosa Pohjanmaan alueelle suunnitelluista tuulivoimapuistoista sijoittuu karttatarkastelun perusteella Teuvan tapaan metsävaltaisille alueille, joiden merkitys lintujen muuton ja sen ohjautumisen kannalta on todennäköisesti melko pieni. Tämä pienentää osaltaan sekä yksittäisten tuulivoimapuistojen aiheuttamaa törmäysriskiä että niiden yhteisvaikutuksia. Mantereella tapahtuvaa muuttoa ei kuitenkaan ole mahdollista kuvata yksityiskohtaisilla linjoilla, vaan muuttoreitit muistuttavat enemmän leveitä käytäviä, jonka sisällä lintujen yksilömäärät vaihtelevat mm. vuorokauden aikojen sekä sääolosuhteiden mukaan. Tästä syystä erityisesti paikallisella tasolla voidaan tuulivoimarentamisen seurauksena havaita muuttoreittien siirtymisiä.

Metsäisillä alueilla pesivät lintulajit viettävät valtaosan li-

sääntymiskaudestaan suhteellisen pienellä alueella oman pesäpaikkansa läheisyydessä, minkä takia niihin kohdistuvat vaikutukset voidaan arvioida pääosin hankekohtaisesti. Mahdollisten yhteisvaikutusten kannalta huomionarvoisia lajeja ovat lähinnä suuret petolintulajit (mm. merikotka ja sääksi), jotka voivat etsiä ravintonsa laajaltakin alueelta. Vaikutusmekanismeista merkittävin on tässä yhteydessä lähinnä tuulivoimaloiden petolinnuille aiheuttama törmäysriski sekä törmäysten aiheuttama aikuiskuolleisuuden kasvu. Teuvan hankealue sijoittuu kuitenkin vähintään 15 km päähän Pohjanmaan alueen muista tuulivoimahankkeista, mikä pienentää petolintujen ruokailulentojen jakautumista useiden tuulivoimapuistojen alueelle ja edelleen merkittävien yhteisvaikutusten riskiä.

16. Jatkotutkimusten ja seurannan tarve

16.1 Kasvillisuus, luontotyytit ja liito-orava

Rakennettavien alueiden kasvillisuus ja luontotyytit, sekä liito-oravan esiintyminen selvitettiin keväällä ja kesällä 2009 käytössä olleen tuulivoimaloiden sijoituspaikkasuunnitelman (VE 1) mukaisesti. Hankevaihtoehdossa 2 osaa voimaloiden sijoituspaikoista on muutettu. Sijoitussuunnitelman tarkentuessa jatkosuunnittelun myötä, tulisi uusien rakennusalueiden kasvillisuus ja luontotyytit selvittää.

Jos tuulivoimaloiden uusi sijoituspaikka tai huoltotieyhteys sijoittuu liito-oravalle soveltuvaan elinympäristöön, tulisi alue inventoida liito-oravan varalta.

16.2 Linnusto

Sisämaahan sijoitettujen tuulivoimapuistojen vaikutuksista alueen linnustoon ei Suomessa ole vielä kertynyt kokemusta, koska yhtäkään laaja-alaista maatuulivoimapuistoa ei ole Suomeen vielä rakennettu. Maa-alueelle sijoitettavien tuulivoimapuistojen linnustoon kohdistuvien vaikutusten arviointi perustuukin ensisijaisesti maailmalla (erityisesti Yhdysvalloissa) tehtyihin vastaaviin tutkimuksiin ja niistä saatuihin tuloksiin. Kansainvälisistä tutkimuksista saadut kokemukset eivät ole kaikilta osin suoraan verrattavissa Suomen erilaisiin olosuhteisiin ja pesimälajistoon.

Tällä hetkellä sisämaahan on suunnitteilla useita tuulivoimapuistoja monen eri energiayhtiön toimesta, ja siten tarve maatuulivoimapuistojen linnustoon kohdistuvien vaikutusten selvittämiseen on yhteinen. Metsävaltaisilla tuulipuistoalueilla, kuten Teuvan hankealuekin on, linnustonseurannan huomionarvoisimpia kohteita ovat yleensä erityisesti hankealueen pesimälinnusto. Hankealueen sijainnista riippuen myös muutonaikainen seuranta voi olla

tarpeen. Linnustonseurannan jatkotutkimustarpeet ja -selvitykset tulisivatkin kohdistaa ensimmäisiin Suomessa rakennettaviin maatuulivoimapuistohankkeisiin, jotta niistä saatavia kokemuksia ja tietoa voitaisiin hyödyntää laajalaisemmin jatkossa. Seurannassa käytettävät menetelmät tulisi pyrkiä osaltaan vakioimaan, jotta tulosten vertailukelpoisuus ja mahdollinen yleistettävyyks pystyttäisiin turvaamaan ja tuloksia hyödyntämään siten myös tulevien tuulivoimahankkeiden suunnittelussa.

Arvioitu Teuvan hanke sopii tarpeen mukaan sekä pesimälinnustoon että muuton aikaiseen seurantaan. Seurattavia tekijöitä olisivat tällöin erityisesti tuulivoimaloiden vaikutukset alueen pesimälinnustoon, sen lajikoostumukseen sekä havainnot voimaloiden aiheuttamista törmäyksistä ja lintukuolleisuudesta. Jatkoseurannan tarpeet koskevat erityisesti tuulivoimaloiden vaikutuksia hankealueen huomionarvoisimpiin pesimälajeihin: metsoon ja sen soidinpaikkoihin sekä alueella runsaslukuisesti esiintyvään kehärääjään. Vastaavasti törmäysriskien kannalta seurantaohjelman avulla tulisi erityisesti seurata yleisten törmäysvaikutusten ohella tuulivoimaloiden vaikutuksia Varisnevalle pesiviin ja lepäileviin kurkiin, sekä niiden lentoreittien muutoksia suhteessa hankealueeseen.

Hankealueen ja sen kautta kulkevasta pesimä- ja muuttolinnustosta on tämän arviointimenettelyn aikana kerätty kattavasti tietoa eri kartoitusmenetelmillä, mitä voidaan osaltaan hyödyntää myös hankkeen linnustovaikutusten seurannassa. Linnustonseurannan menetelmät tulisi pääsääntöisesti suunnitella siten, että tulosten vertailukelpoisuus ja mahdollinen yleistettävyyks pystyttäisiin

turvaamaan. Linnustoseurannan keston määrittelevät lopulta hankkeen alkuvaiheessa havaittavat linnustovaikutukset, mutta yleisesti seurannan kestoajaksi voidaan arvioida 1–3 vuotta. Linnustoseurannan tarve jatkossa (ensimmäisten käyttövuosien jälkeen) harkitaan riippuen voimaloiden todetuista vaikutuksista alueen linnustoon. Yksityiskohtaisempi suunnitelma tuulivoimaloiden vaikutusten havainnoimiseksi laaditaan hankkeen lupavaiheessa, jolloin myös hankkeen toteuttamistapa ja sen laajuus on tarkasti tiedossa.

16.3 Melu

Mikäli hankesuunnitelmat esimerkiksi asutusta lähimpien voimaloiden paikkojen osalta merkittävästi muuttuvat, on melulaskelmat tarpeen uusida.

Tuulivoimaloiden melutaso voidaan mitata takuukokeiden yhteydessä, jolloin voidaan varmistua käytettyjen meluarvojen paikkansapitävyydestä. Tarvittaessa mittaukset voidaan uusida laitosten käyttöaikana, mikäli on syytä olettaa laitosten äänitehotason muuttuneen ajan kuluessa esimerkiksi osien kulumisen tms. syyn vuoksi.

OSA III

VAIHTOEHTOJEN VERTAILU JA TOTEUTTAMISKELPOISUUS





17. Vaihtoehtojen vertailu

17.1 Hankkeen vaihtoehdot ja vertailun periaatteet

YVA-menettelyn tavoitteena on arvioida Teuvan kuntaan, Kinnasharjun-Paskoonharjun alueelle suunnitellun tuulivoimapuiston ympäristövaikutuksia. Tuulivoimapuiston osalta on tarkasteltu kolmea vaihtoehtoa:

- Hankkeen toteuttaminen hankevaihtoehdon 1 mukaisesti (VE 1)
- Hankkeen toteuttaminen hankevaihtoehdon 2 mukaisesti (VE 2) ja
- Tilannetta, jossa tuulivoimapuistoa ei toteuteta (YVA-lain mukainen nollavaihtoehto, VE 0).

Vaihtoehtoissa on tuulivoimaloiden rakentamisen ohella tarkasteltu myös voimaloiden edellyttämien sähkönsiirron ympäristövaikutuksia. Tarkasteltu vaihtoehto on esitetty yksityiskohtaisesti kappaleessa 6.4.8.

Ympäristövaikutusten arvioinnissa arvioidaan vaikutuksia, jotka ovat kunkin tarkastellun vaikutusten osalta muutokset nykytilasta tarkasteluhetkeen. Ympäristövaikutuksia arvioidaan vertaamalla niitä nollavaihtoehdon, eli käytännössä hankealueen nykytilan ja sen luontaisen kehitykseen, vastaaviin vaikutuksiin. Vaikutusten merkittävyyttä on arvioitu muutoksen suuruuden avulla sekä vertaamalla vaikutuksia kuormitusta koskeviin ohje- ja raja-arvoihin, ympäristön laatunormeihin sekä alueen nykyiseen ympäristökuormitukseen. Tässä on lisäksi otettu huomioon asukaskyselyn aikana saatua palautetta niistä vaikutuksista, joita asukkaat pitivät alueen ja suunnitellun hankkeen kannalta merkittävinä.

Eri vaikutuksia on vertailu jäljempänä kuvailevan (kvalitatiivisen) vertailutaulukon avulla. Taulukkoon on kirjattu tarkasteltujen vaihtoehtojen keskeiset, niin positiiviset kuin negatiivisetkin vaikutukset.

Vaikutusten merkittävyyttä voidaan tarkastella erikseen niin paikallisella, alueellisella kuin valtakunnallisellakin tasolla. Jokin vaikutus voi olla paikallisesti hyvin merkittävä mutta alueellisella tasolla sen merkittävyys on sen sijaan vähäisempi. Vaikutusten merkittävyyteen vaikuttavat mm:

- vaikutusalueen laajuus
- vaikutuksen kohde ja herkkyyden muutokselle
- kohteen merkittävyys
- vaikutuksen palautuvuus ja/tai pysyvyys
- vaikutuksen intensiteetti ja muutoksen suuruus
- vaikutukseen liittyvät ihmisten kokemukset (pelot ja epävarmuudet)

17.2 Keskeiset ympäristövaikutukset

Hankkeen keskeiset ympäristövaikutukset ja hankevaihtoehtojen vertailun tulokset on koottu oheiseen taulukkoon.

Taulukko 17-1. Tuulivoimapuiston merkittävimmät vaikutukset ja vaihtoehtojen vertailu

	Tavoite ja vaikutusten merkittävyys	Vaihtoehto VE 1	Vaihtoehto VE2	VE 0
Uusiutuvan energian tuotanto	Hanke edistää Suomen vuodelle 2020 asetettua kansallista tuulivoimakapasiteetin tavoitetta	Vastaa 2-5,5 % kansallisen tavoitteen mukaisesta tuulivoimakapasiteetista.	Vastaa 2-5 % kansallisen tavoitteen mukaisesta tuulivoimakapasiteetista.	0 %. Ei edistä tuulivoimatuotantoa.
Ilmastomuutos	Hankkeella edistetään ilmastomuutoksen torjuntaa.	Hankkeen avulla pystytään korvaamaan fossiilisten polttoaineiden käyttöä energiantuotannossa, minkä avulla voidaan osaltaan vähentää energiantuotannon aiheuttamia kasvihuonekaasupäästöjä Suomessa.		Tuulivoimapuiston avulla saavutettavat päästöjen vähenemät eivät toteudu.
Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön	Hankkeella ei ole haitallisia yhdyskuntarakenteellisia vaikutuksia ja se edistää valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden toteutumista. Hanke ei aiheuta maankäyttöön kohdistuvia merkittäviä haitallisia vaikutuksia.	Hanke ei aiheuta yhdyskuntarakenteeseen kohdistuvia muutoksia. Tuulivoimapuiston voimaloiden rakennuspaikkojen, uusien huoltoteiden sekä sähköaseman ja 110 kV:n voimajohdon rakentamisen vaikutukset ovat paikallisia, eivätkä estä alueen pääasiallisia maankäyttömuotoja. Alueen metsätieverkoston palvelutaso paranee.		Ei hankealueen yhdyskuntarakenteeseen tai maankäyttöön kohdistuvia vaikutuksia.
Vaikutukset kaavoitukseen	Tuulivoimapuiston ja muiden maankäyttömuotojen tarpeet sovitetaan yhteen kaavoitusmenettelyssä. Tuulivoima-alueen kaavat eivät ole ristiriidassa ylempiasteisten kaavojen kanssa.	Hankkeen toteuttaminen edellyttää vähintään oikeusvaikutteisen osayleiskaavan ja mahdollisesti myös sitä täydentävien asemakaavojen laatimista. Maakuntakaavassa ei ole osoitettu alueita tuulivoimalle, mutta tuulivoimapuisto voidaan toteuttaa käynnissä olevan kunta-kaavoituksen kautta.		Alueella on vireillä oikeusvaikutteisen osayleiskaavan laatiminen. Nollavaihtoehto otetaan huomioon alueelle laadittavassa osayleiskaavassa siten, että kaava ohjaa alueen tulevaa maankäyttöä riippumatta siitä mikä hankkeen vaihtoehtoista lopulta toteutuu.
Maa- ja kallioperävaikutukset	Hanke ei aiheuta haitallisia vaikutuksia paikallisesti arvokkaisiin geologisiin muodostumiin.	Hankealueella sijaitsevat hiidenkumut eivät sijaitse rakentamiseen kohdennetuilla alueilla.		Hankealue säilyy ennallaan. Hankkeen maarakennustyöt jäävät toteuttamatta, mikä vähentää kiväin- noksen (sora ja murske) tarvetta
Pohjavesivaikutukset	Hanke ei aiheuta haittoja luokitelluille pohjavesialueille.	Hanke ei vaikuta pohjaveden muodostumiseen tai kulkeutumiseen. Tuulivoimalat eivät aiheuta onnettomuustilanteessakaan merkittävää riskiä pohjaveden laadulle.		Pohjavedet jäävät nykyiseen tilaan.
Pintavesivaikutukset	Hankealueella ei ole luonnontilaisia tai luonnontilaisen kaltaisia pienvesiä.	Hanke ei aiheuta pintavesien merkittävää ympäristöstä poikkeavaa kuormitusta.		Hankealueen nykytila säilyy ennallaan. Ojituksiin ja valunolosuhteisiin kohdistuvia vaikutuksia voi syntyä tulevien maa- ja metsätaloustoimien ja uusien ojitusten myötä.
Vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyypeihin	Alueella ei ole luonnonsuojelulain mukaisia luontotyyppäjä tai vesilain mukaisia kohteita. Hanke ei hävitä tai heikennä metsälain mukaista kohdetta tai paikallisesti arvokkaita luontokohteita. Hanke ei merkittävästi heikennä tai hävitä suojeltujen kasvilajien kasvu- paikkoja.	Hanke ei hävitä tai heikennä alueella esiintyvän uhanalaisen lajin kasvupaikkaa, metsälain mukaista kohdetta tai paikallisesti arvokkaita luontokohteita.		Hankealueen nykytila säilyy ennallaan. Alueella harjoitettava metsätalous voi kuitenkin osaltaan vaikuttaa alueen kasvillisuuteen.
Linnustovaikutukset	Hankealue sijoittuu pääosin metsätalouden pirstomille kivennäismaa-alueille, jonka pesimälinnustosta valtaosan muodostavat havu- ja sekametsille tyypilliset lajit. Suojelluista alueen merkittävimmät kohteet sijoittuvat Kinnasharjun ja Paskoonharjun lakialueille, jotka muodostavat merkittävän elinympäristön mm. alueellisesti uhanalaiselle (RT) kehrääjälle ja silmälläpidettävälle (NT), alueellisesti elinvoimaiselle metsolle. Alueen kautta muuttaa keväisin jonkin verran mm. joutsenia ja hanhia sekä syksyisin ainakin kurkia. Hanke ei aiheuta haittoja suojelluista lajeihin, eikä vaikuta merkittävästi lintujen pääasiallisiin muuttoreitteihin.	Tuulivoimaloiden vaikutukset kohdistuvat erityisesti kehrääjään ja metsoon, joiden elinolosuhteet hankealueella heikkenevät ihmistoiminnan lisääntymisen ja siitä aiheutuvien häiriötekijöiden seurauksena. Hanke lisää alueen kautta muuttavien lintujen törmäysriskiä. Suurimpia törmäysriskit ovat erityisesti joutsenilla ja kurjilla, joita myös ruokailee hankealueen länsipuolisella Varisnevalle. Hankealueen ylitse ei kuitenkaan kulje voimakasta lintujen muuttoreittiä, minkä vuoksi vaikutukset muuttolintujen osalta ovat todennäköisesti melko pieniä.	Vaikutukset kuten VE 1. Vaihtoehtodossa tuulivoimaloita on karsittu Kinnasharjun ja Tuomipuskan lakialueilta, minkä vuoksi erityisesti kehrääjään kohdistuvat riskitekijät jonkin verran VE 1 pienempiä.	Hankealue säilyy vaihtoehtodossa pääosin ennallaan lukuun ottamatta mahdollisten metsätaloustoimien vaikutuksia.

Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriperintöön	Hankealueen läheisyydessä ei ole valtakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita. Hanke ei heikennä Teuvan jokilaaksossa sijaitsevia pienialaisia valtakunnallisesti arvokkaita rakennetun kulttuuriympäristön kohteita. Hanke ei vaikuta kiinteisiin muinaisjäännöksiin.	Hankkeen vaikutukset kaukomaisemaan jäävät vähäisiksi. Hankealue sijoittuu päänäköymäkselien sivuun, lukuun ottamatta Teuvan keskustaajamalta viljelyaukeille avautuvaa näkymää. Tuulivoimalat tulevat näkymään metsänreunan yläpuolella maakunnallisesti arvokkaalla maisema-alueella Teuvan keskustaajaman kohdalla, mutta ne eivät hallitse maisemaa. Hankkeella ei ole merkittävää vaikutusta valtakunnallisesti arvokkaisiin rakennettuihin kulttuuriympäristöihin.		Maiseman kehitys jatkuu nykyisen kaltaisena. Muutokset maankäytössä voivat muuttaa maisemaa, esimerkiksi peltojen jäädessä viljelemättä, uuden rakentamisen myötä tai mikäli metsässä tehdään avohakkuita.
Meluvaikutukset	Hanke ei ylitä Valtioneuvoston päätöksen (993/1992) mukaisia melutason ohjearvoja. Yöaikana klo 22-07 melun painotettu ekvivalenttiasia (LAeq) asumiselle olemassa oleville alueille on 50 dB ja loma-asumiseen käytettävillä alueille 40 dB.	Laskennalliset melutasot lähimpien yksittäisten asuintalon kohdalla ovat <40-42 dB. Arvot eivät ylitä valtioneuvoston päätöksen mukaisia melutason ohjearvoja. Lähimpien vapaa-ajan rakennusten kohdalla melutasot ovat 41-43 dB luokkaa. Hankealueen sisäpuolella olevan metsästäsmajatyypin vapaa-ajan rakennuksen kohdalla laskennallinen melutaso on noin 53 dB. Tuulen aiheuttama ääni peittää tuulivoimalan äänen alleen suuren osan tyypillisestä käyttäjäajasta.	Laskennalliset melutasot lähimpien vapaa-ajan rakennusten kohdalla ovat pienemmät kuin vaihtoehdossa 1 ja vakituisten asuintalojen kohdalla hankevaihtoehtojen meluvaikutuksilla ei ole olennaista eroa. Lähimpien asuintalojen kohdalla melutasot ovat <40-42 dB luokkaa. Arvot eivät ylitä valtioneuvoston päätöksen mukaisia melutason ohjearvoja. Lähimpien vapaa-ajan rakennusten kohdalla melutasot ovat <40-48 dB luokkaa.	Ei meluvaikutuksia, melutilanne säilyy nykyisellään
Varjostusvaikutukset	Tuulivoimaloista aiheutuvan vilkkuvan varjon esiintymiselle ei ole määritetty raja-arvoja. Hankkeen aiheuttama todellisen tilanteen (sääolot otettu huomioon) ei ylitä Tanskassa ja Ruotsissa käytettyjä ohjeellisia arvoja (8 tuntia vuodessa).	Hankevaihtoehtojen 1 ja 2 välillä ei ole juurikaan eroa varjostusvaikutuksen merkittävyyden kannalta. Kaikissa tornin pituusvaihtoehdoissa varjostusvaikutus kohdistuu enintään yksittäiseen vakituiseen asuinrakennukseen ja 1-2 vapaa-ajan rakennukseen hankealueella ja sen välittömässä läheisyydessä.		Ei varjostusvaikutuksia, varjostustilanne säilyy nykyisellään.
Vaikutukset metsästykseseen	Hankkeella ei ole merkittäviä vaikutuksia alueen riistakantoihin ja metsästystoiminnan jatkumiseen.	Rakentamisen aiheuttamat häiriöt voivat tilapäisesti karkottaa riistaeläimiä. Metsästys voi alueella jatkua, mutta hanke aiheuttaa paikallisesti muutoksia metsästysolosuhteisiin ja metsästyksen järjestämiseen.		Hankealueen nykytila ja metsästysmahdollisuudet säilyvät ennallaan.
Vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen	Hanke ei aiheuta merkittäviä haitallisia vaikutuksia elinoloihin ja viihtyvyyteen.	Tuulivoimaloista ei aiheudu merkittävää asutukseen, elinoloihin, virkistykseen ja terveyteen kohdistuvaa haittaa. Tuulivoimaloiden ääni ja varjovälkyntä voivat ajoittain heikentää asumisviihtyvyyttä lähimpien kiinteistöjen alueella. Maisemamuutokset eivät kohdistu merkittävinä asuinkiinteistöjen lähimaisemaan. Rakentamistoimet voivat haitata lähistön asumisviihtyvyyttä, liikennettä sekä hankealueen virkistyskäyttöä. Rakentamistoimien häiriö asutukselle on etäisyydestä johtuen kuitenkin vähäinen. Vaihtoehdossa 2 haitat ovat hieman vähäisemmät kuin vaihtoehdossa 1		Tilanne jatkuu nykyisen kaltaisena.
Vaikutukset ihmisten terveyteen	Tuulivoimalat eivät aiheuta ohjearvoja ylittäviä ympäristöhaittoja.	Tuulivoimalat eivät aiheuta vakitukselle asutukselle merkittävää terveydellistä haittaa.		Tilanne jatkuu nykyisenkaltaisena.
Vaikutukset elinkeinoelämään	Hankkeella voi olla merkittävä vaikutus paikalliseen ja valtakunnalliseen elinkeinoelämään sen työllistävän vaikutuksen vuoksi.	Hankkeella voi olla huomattava vaikutus Etelä-Pohjanmaan elinkeinoelämään sen työllistävän vaikutuksen vuoksi. Vaikutuksen suuruuden määrittelee ensisijaisesti hankkeen toteuttamisen laajuus.		Hankkeen työllistävää vaikutusta ei synny, vaan alueen nykytila säilyy ennallaan.
Vaikutukset luonnonsuojelualueisiin	Hanke ei aiheuta luonnonsuojelualueisiin kohdistuvia haitallisia vaikutuksia. Hankealueen välittömässä läheisyydessä sijaitsee Varisnevan Natura-alue.	Suunniteltu tuulivoimapuisto ei merkittävällä tavalla vaikuta niihin luontoarvoihin, joiden vuoksi Varisnevan alue on sisällytetty osaksi Natura-verkostoa. Hankealueen läheisyydessä sijaitseviin muihin luonnonsuojelualueisiin ei kohdistu vaikutuksia etäisyydestä johtuen.		Luonnonsuojelualueiden nykytila säilyy ennallaan.

18. Hankkeen toteuttamiskelpoisuus

18.1 Ympäristöllinen toteuttamiskelpoisuus

Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE 0 ei edistä kasvi-huonekaasupäästöjen vähentämistavoitteita ja siten ilmastomuutoksen hillitsemistä koskevien tavoitteiden toteuttamista.

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

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

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

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

Voimajohdon ja huoltoteiden luonnonolosuhteiden yksityiskohdat tarkistetaan tarkemman suunnittelun yhteydessä.

Hankkeen yhteiskunnallinen hyväksyttävyys ratkaistaan kaavoitusmenettelyn kautta.

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

18.2 Yhteiskunnallinen toteuttamiskelpoisuus

Hankkeen yhteiskunnallinen hyväksyttävyys ratkaistaan kaavoitusmenettelyn kautta.

18.3 Taloudellinen toteuttamiskelpoisuus

Molemmat hankevaihtoehdot ovat teknis-taloudellisilla perusteilla arvioituna toteuttamiskelpoisia. Hankkeesta vastaavalla EPV Tuulivoima Oy:llä on hyvät edellytykset toteuttaa suuri energiainvestointi.

Lähdeluettelo

- Ahlen I., Bach L., Baagoe H.J. & Pettersson J. 2007. Bats and offshore wind turbines studied in southern Scandinavia. Swedish Environmental Protection Agency. Tukholma. 37 s.
- Arnett E.B., Brown W.K., Erickson W.P., Fiedler J.K., Hamilton B.L., Henry T.H., Jain A., Johnson G.D., Kerns J., Koford R.R., Nicholson C.P., O'Connor T.J., Piorkowski M.D. & R.D. Tankersley 2008: Patterns of bats fatalities at wind energy fatalities in North America. *Journal of Wildlife Management* 72(1): 61–78
- Arnett E.B., Schirmacher M., Huso M.M.P. & J.P. Hayes 2009: Effectiveness of changing wind turbines cut-in speed to reduce bat fatalities at wind facilities. An annual report submitted to the Bats and Wind Energy Cooperative. Bat Conservation International. Austin, USA 45 s.
- Baerwald E.R., D'Amours G.H., Klug B.J. & Barclay R.M.R. 2008: Barotrauma is a significant cause of bat fatalities at wind turbines. *Current Biology* 18(16): 695–696.
- Brinkmann R. 2006: Survey of possible operational impacts on bats by wind facilities in southern Germany. Report for Administrative District of Freiburg–Department 56, Conservation and Landscape Management. Gundelfingen, Germany. 63 s.
- Desholm M. & Kahlert J. 2005: Avian collision risk at an offshore wind farm. *Biology Letters* 1(3): 296–298.
- Di Napoli, C. 2007: tuulivoimaloiden melun syntyvät ja leviäminen.
- Drewitt A.L. & Langston R.H.W. 2006: Assessing the impacts of wind farms on birds. *Ibis* 148: 29–42.
- Everaert J. & Kuijken E. 2007: Wind turbines and birds in Flanders (Belgium): Preliminary summary of the mortality research results. Research Institute for Nature and Forest (INBO). Bryssel, Belgia. 10 s.
- EWEA. 2009: Wind at Work, European Wind Energy Association. 50 s.
- Fernley J. 2007: Bird collision at operating wind farms. Annual Conference of the British Wind Energy Association, Glasgow 10.10.2007. 7 s.
- Fox, A. D., Desholm, M., Kahlert, J., Christensen, T.K., & Petersen, I.K. 2006: Information needs to support environmental impact assessment of the effects of European marine offshore wind farms on birds. *Ibis* 148: 129–144.
- Hanski, I., K. ym. 2001: Liito-oravan (*Pteromys volans*) biologia ja suojelu Suomessa. Suomen Ympäristö 459. 32 s.
- Hanski, I. 2006: Liito-oravan *Pteromys volans* Suomen kannan koon arviointi. Loppuraportti. Helsingin yliopisto. 35 s.
- Holtinen 2004: Holtinen H 2004. The Impact of Large Scale Wind Power Production on the Nordic Electricity System. VTT Publications 554.
- Hötter, H., Thomsen, K-M. & Jeromin, H. 2006: Impacts on biodiversity of exploitation of renewable energy sources: the example of birds and bats. – Facts, gaps in knowledge, demands for further research, and ornithological guidelines for the development of renewable energy exploitation. Michael-Otto-Institut im NABU. Bergenhusen. 65 s.
- Johnson G. D. 2005: A review of bat mortality at wind-energy developments in the United States. *Bat Research News* 46:45–49.
- Johnson G.D., Ericson W.P., Strickland M.D., Shepherd M.F., Shepherd D.A. & Sarappo S.A. 2003: Mortality of Bats at a Large-scale Wind Power Development at Buffalo Ridge, Minnesota. *American Midland Naturalist* 150: 332–342.
- Kellomäki, S. & Saastamoinen, V-P. 1975: Trampling tolerance of forest vegetation. *Acta Forestalia Fennica* 147.
- Kerlinger, P. 2000: An Assessment of the Impacts of Green Mountain Power Corporation's Wind Power Facility on Breeding and Migrating Birds in Searsburg, Vermont. National Renewable Energy Laboratory. 95 s.
- Kerns J. & Kerlinger P. 2004: A study of bird and bat collision fatalities at the Mountaineer Wind Energy Center, Tucker County, West Virginia: Annual report for 2003. FPL Energy and Mountaineer Wind Energy Center Technical Review Committee. 39 s.
- Koistinen, J. 2004: Tuulipuistojen linnustovaikutukset. Suomen ympäristö 721. Ympäristöministeriö. Alueidenkäytön osasto. Helsinki 2004.
- Koskimies P. 1994: Linnustonseuranta ympäristöhallinnon hankkeissa - Ohjeet alueelliseen seurantaan. Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisuja - sarja B18. Helsinki. 83 s.
- Koskimies P. & Väisänen R.A. 1988: Linnustonseurannan havainnointiohjeet. Helsingin yliopiston eläinmuseo. 143 s.
- Kunz T. H., Arnett E.B., Erickson W.P., Hoar A.R., Johnson G.D., Larkin R.P., Strickland M.D. Thresher R.W. & Tuttle M.D. 2007. Ecological impacts of wind energy development on bats: questions, research needs, and hypotheses. *Frontiers in Ecology and the Environment* 5:315–324.
- Kyheröinen E-M, Osara M. & Stjernberg, T. 2006: Agreement on the conservation of populations of European bats. National implementation report of Finland, 2006. Inf. EUROBATS.MoP5.19. 16 s.

- Langston & Pullan 2003: Langston, R.H.W. & Pullan, J. D. 2003: Windfarms and Birds: An analysis of the effects of windfarms on birds, and guidance on environmental assessment criteria and site selection issues. Julkaisu T-PVS/Inf (2003). Euroopan komissio. 58 s.
- Lappalainen M. 2008: Suomeen uusi nisäkäslaji: Etelänpakko ilmestyi Hankoon. Suomen Luonto 67(8): 33
- Liito-oravan huomioon ottaminen kaavoituksessa. Ympäristöministeriö. YM/1/501/2005. 16 s.
- Liito-oravatyöryhmä, WWF 1996: Liito-orava Suomessa. Maailman Luonnon Säätiö, WWF. Suomen
- Rahaston Raportteja Nro 8. Helsinki. 80 s.
- Liito-oravatyöryhmän raportti 2002. MMM 2002:21. Helsinki. 2002. 18 s.
- Liley D. & Clarke R.T. 2003: The impact of urban development and human disturbance on the numbers of nightjar *Caprimulgus europaeus* on heathlands in Dorset, England. *Biological Conservation* 114: 219–230.
- Maa- ja metsätalousministeriö & Ympäristöministeriö 2004: Liito-oravan lisääntymis- ja levähdyspaikkojen määrittäminen ja turvaaminen metsien käytössä. MMM Dnro 3713/430/2003, YM Dnro YM4/501/2003. 7 s.
- Madders, M. & Whitfield, D.P. 2006: Upland raptors and the assessment of wind farm impacts. *Ibis* 148: 43–56.
- Masden E.A., Haydon D.T., Fox A.D., Furness R.W., Bullman R. & Desholm M. 2009: Barriers to movement: impacts of wind farms on migrating birds. *ICES Journal of Marine Science* 66: 746–753.
- Morrison C. 2007: Project Alaska Wind Farm nightjar survey report. Infenergy. Dorset, Iso-Britannia 35 s.
- Murison G. 2002: The impact of human disturbance on the breeding success of nightjar *Caprimulgus europaeus*. English Nature Research reports 483. The Royal Society for Protection of Birds. Dorset, Iso-Britannia. 43 s.
- Museovirasto 2009. Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt. Paikkatietoaineisto RKY 1993 ja RKY 2009.
- Museovirasto ja Ympäristöministeriö 1993. Rakennettu kulttuuriympäristö. Valtakunnallisesti merkittävät kulttuurihistorialliset ympäristöt. Museoviraston rakennushistorian osaston julkaisuja 16.
- Neuvoston direktiivi 79/409/ETY, annettu 2.4.1979 luonnonvaraisten lintujen suojelusta.
- Nousiainen 2005: Nousiainen I. 2005: Suupohjan syksyiset kurjet. *Hippiäinen* 1(2005): 16–24.
- Teuvan kunta, Paskoonharjun osayleiskaavakartta ja -selostus. Hyväksytty Teuvan kunnanvaltuustossa 1.7.2002. Arkkitehti- ja insinööritoimisto Motiivi Oy
- Percival, S. 1998: Birds and wind turbines: Managing potential planning issues. Teoksessa: Proceedings of the 20th British Wind Energy Association Conference. S. 345–350.
- Percival S.M. 2003: Birds and Wind Farms in Ireland: A review of potential issues and impact assessment. Ecology Consulting. Durham, Iso-Britannia. 25 s.
- Percival 2005: Percival S. M. 2005. Birds and wind farms – What are the real issues? *British Birds* 98: 194–204.
- Pettersson J. 2004: Havsbaseerade vindkraftverks inverkan på fågellivet i södra Kalmarsund: en slutrapport baserad på studier 1999–2003. Lundin yliopisto. Energimyndigheten 125 s.
- Pöntinen, B. 2001: Liito-orava. Flygekorren. Vaasa. 48 s.
- Rahkila, P., Carlson, E. ja Hiironen, J. (2005) Maisemahaitoista ja niiden käsittelystä maanmittaustoimituksissa. Maanmittauslaitoksen julkaisuja nro 99.
- Rassi P., Alanen A., Kanerva T. & Mannerkoski I. (toim.) 2001: Suomen lajien uhanalaisuus 2000. Ympäristöministeriö ja Suomen ympäristökeskus. Helsinki. 432 s.
- Rassi P., Hyvärinen E., Juslen A., & Mannerkoski I. 8toim.) 2010: Suomen lajien uhanalaisuus 2010. Ympäristöministeriö ja Suomen ympäristökeskus. Helsinki. 685 s.
- Raunio, A. Schulman, A. & T. Kontula (toim.): Suomen luonnon luontotyyppien uhanalaisuus. Osat 1 ja 2.
- Rautamäki-Paunila, M. 1982. Maisemamaakunnat. Maa-kunnallinen viheraluejärjestelmä. Teknillinen korkeakoulu. Arkkitehtiosasto. Maisemalaboratorio. Julkaisu 3/82
- Reimers E. & J.E. Colman 2003: Reindeer and caribou (*Rangifer tarandus*) response towards human activities. *Rangifer* 16 (2): 55–71
- Saunders, D., Hobbs, R. & C.R. Marcules 1991: Biological Consequences of Habitat Fragmentation: A Review. *Conservation Biology* Vol. 5 no 1, 1991
- Salovaara, K. 2007: Kääpiölepakko - uusi lepakkolaji Suomessa. *Luonnon Tutkija* 111: 100.
- Summers R.W., McFarlane J., Pearce-Higgins J.W. 2007: Measuring Avoidance by Capercaillies Tetrao Urogallus of Woodland Close to Tracks. *Wildlife Biology* 13(1): 19–27
- Schleisner L. 2000: Life cycle assessment of a wind farm and related externalities. *Renewable energy* 20: 279–288.
- Sierla, L., Lammi, E., Mannila, J. & Nironen, M. 2004: Direktiivilajien huomioon ottaminen suunnittelussa. Ympäristöministeriö. Suomen ympäristö 742. 114 s.
- Sosiaali- ja terveysministeriö 1999. Ympäristövaikutusten arviointi. Ihmisiin kohdistuvat terveydelliset ja sosiaaliset vaikutukset. Sosiaali- ja terveysministeriön oppaita 1999:1.

Thelander C.G. & Smallwood K.S. 2007: The Altamont Pass Wind Resource Area's effects on birds: A case history. Teoksessa: de Lucas M., Janss G.F.E. & Ferrer M. (toim.): Birds and wind farms. Quercus, Madrid. S. 25–46.

Tuomisto, H. 2008. Teuvan Kinnasharju. Tuulivoimapuiston luontoselvitys, Etelä-Pohjanmaan voima Oy.

Vainionpää, S. 2010. Teuvan ampumaradan tietoja. Teuvan riistanhoitoyhdistys ry.

Vestas 2006. Life cycle assessment of offshore and on-shore sited wind power plants based on Vestas V90-3.0 MW turbines. Vestas Wind Systems. Randers, Tanska.

VTT 2008. Tuulivoiman säätö- ja varavoimantarpeesta Suomessa 3/2008. 4 s.

VTT 2009. Holttinen, H. & A. Stenberg. Tuulivoiman tuotantotilastot. Vuosiraportti 2009.

Walls, R.J., Brown, M. B. and Parnell, M. 2005. Monitoring European Nightjar *Caprimulgus europaeus* movements using bird detection radar around the proposed Tween Bridge Wind Farm, Thorne Moors, South Yorkshire. Central Science Laboratory (CSL), York.

Walter W.D., Leslie Jr D.M., & J.A. Jenks 2006: Response of Rocky Mountain Elk (*Cervus elaphus*) to Wind-Power Development. *American Midland Naturalist* 153; 363-375.

Widind, A., Britse, G. & T. Wizelius 2005: Vindkraftens miljöpåverkan-Utvärdering av regerverk och bedömningsmetoder. Högskolan på Gotland. 83 s.

Weckman E. 2006. Tuulivoimalat ja maisema. Suomen Ympäristö 5/2006. Ympäristöministeriö.

Weckman E. & Yli-Jama L. 2003. Mastot maisemassa. Ympäristöopas 107

Whitfield D.P. & Madders M. 2006: A review of the impacts of wind farms on hen harriers *Circus cyaneus* and an estimation of collision avoidance rates. Natural Research Information Note 1. Natural Research Ltd, Banchory, Iso-Britannia. 32 s.

WindPRO 2.7 User Guide 2008, EMD International A/S

Ympäristöministeriö 1992a. Maisemanhoito. Maisema-alue työryhmän mietintö, osa 1. Ympäristöministeriön mietintö 66/1993.

Ympäristöministeriö 1992b. Arvokkaat maisema-alueet. Maisema-alue työryhmän mietintö II. Osa 2. Ympäristöministeriö, ympäristönsuojeluosasto; työryhmän mietintö 66/1992.

Internet-lähteet

Teuvan kunnan internet-sivut: www.teuva.fi

Etelä-Pohjanmaan liiton internet-sivut: www.epliitto.fi/

Liito-oravayhdistyksen internet-sivut: www.amfibi.net/liito-oravayhdistys/

STAKES 2010. Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arviointi -käsikirja. Sosiaali- ja terveysalan tutkimuskeskus: <http://www.stakes.fi/verkkojulkaisut/muut/Aiheita8-2003.pdf>

Suomen Tuuliatlaksen internet-sivut: www.vindatlas.fi/fi/index.html

Ympäristöhallinnon OIVA-ympäristö- ja paikkatietopalvelu: www.ymparisto.fi

Yhteystiedot

Hankkeesta vastaava:

Postiosoite:

Yhteyshenkilöt:

EPV Tuulivoima Oy

Frilundintie 7, 65170 Vaasa

Tomi Mäkipelto, puh. 050 370 4092

etunimi.sukunimi@epvtuulivoima.fi

Yhteysviranomainen:

Postiosoite:

Yhteyshenkilöt:

Etelä-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus
(ent. Länsi-Suomen ympäristökeskus)

PL 262, 65101 Vaasa

Riitta Kankaanpää-Waltermann, puh. 0400 809335

etunimi.sukunimi@ely-keskus.fi

YVA-konsultti:

Postiosoite:

Yhteyshenkilöt:

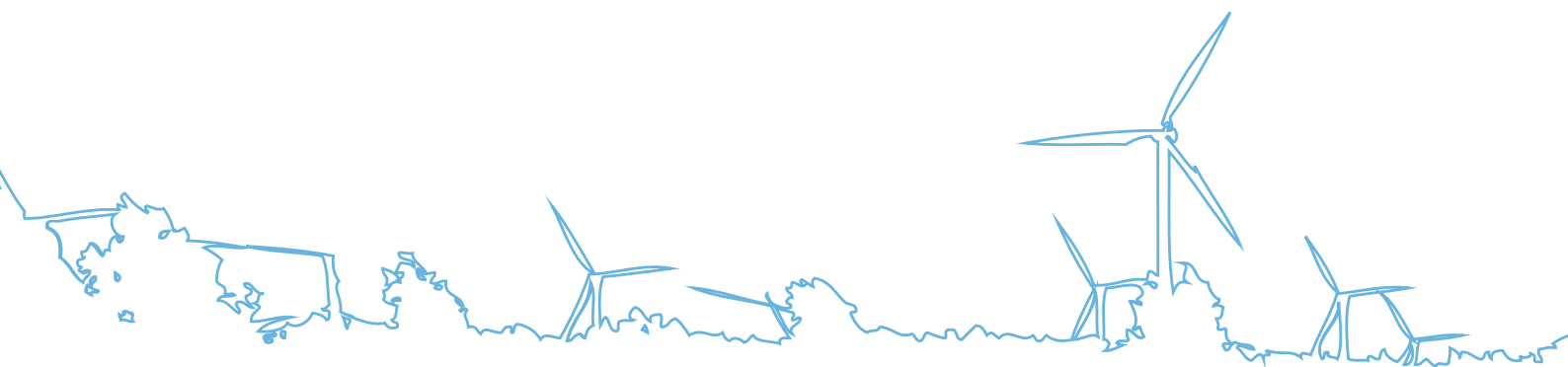
Ramboll Finland Oy

Terveystie 2, 15870 Hollola

Raino Kukkonen, puh. 040 588 9030

Kirsi Lehtinen, puh. 040 722 4104

etunimi.sukunimi@ramboll.fi



Hankkeesta vastaava
EPV Tuulivoima Oy



YVA-konsultti
Ramboll Finland Oy

