

13.7 Vaikutusten lieventäminen

Ilmastoon liittyvät vaikutukset ovat positiivisia ja siksi haitallisten vaikutusten vähentämiseen tuotannon aikana ei ole tarvetta. Luonnonvarojen hyödyntämistä voidaan vähentää kiinnittämällä siihen huomiota tuulivoimalaitosten tuotantovaiheessa ja rakentamisvaiheessa ja sen suunnittelussa. Rakentamisvaiheessa ilmastovaikutuksia voidaan lieventää käyttämällä lyhyempiä kuljetusmatkoja ja suosimalla paikallisesti tuotettuja materiaaleja.

13.8 Epävarmuustekijät ja vaikutukset johtopäätöksiin

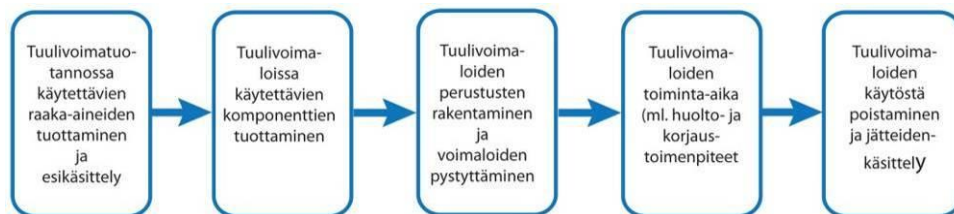
Luonnonvarojen hyödyntämisen ja ilmastovaikutusten arvioinnissa on käytetty tieteelliseen tutkimukseen perustuvia arvioita materiaalikulutuksesta ja päästöistä. Käytännössä eri valmistajien tuulivoimalat tuotetaan hieman eri tavalla ja paikalliset olosuhteet voivat poiketa jonkun verran tutkimusten keskiarvoluvuista. Loppupäätelmät arvioidaan kuitenkin olevan tarpeeksi täsmällisiä tarkastellulla tarkkuustasolla.

14. VAIKUTUKSET LUONNONVAROJEN HYÖDYNTÄMISEEN, METSÄSTYKSEEN JA RIISTANHOITOON

14.1 Vaikutuksen alkuperä ja vaikutusalue

Luonnonvarojen hyödyntäminen

Ympäristövaikutustensa suhteen tuulivoimapuiston elinkaari voidaan jakaa viiteen päävaiheeseen, jotka on esitetty seuraavassa kuvassa.



Kaaviokuva tuulivoimapuiston elinkaaresta.

Tuulivoimalaitosten rakentaminen

Tuulivoimapuiston ympäristövaikutuksista osa kohdistuu tuulivoimalaitosten ja sen oheisrakenteiden valmistukseen. Tuulivoimalaitosten tuotanto edellyttää raaka-aineita ja energiaa. Tuulivoimalaitosten rakenteet on tehty pääasiassa teräksestä, jonka lisäksi niiden konehuoneessa käytetään myös mm. alumiini- ja kuparikomponentteja. Voimalan lavat ovat yleensä lasikuitua, jonka raaka-aineita ovat lasi ja polyesterikuitu.

Tarvittava metallien louhiminen ja käsittely kuluttaa energiaa ja raaka-aineita. Tuotantovaiheen ympäristövaikutuksia ovat mm. ilma- ja vesipäästöt. Ympäristövaikutusten suuruuteen vaikuttavat voimalaitoskomponenttien tuottamisen osalta erityisesti käytetyt tuotantotavat sekä käytetävän energian tuotantotapa. Uusiutuvien energianlähteiden käyttö vähentää osaltaan tuulivoimapuiston elinkaaren aikaisia ympäristövaikutuksia.

Tuulivoimalaitosten toimintavaihe

Tuulivoimapuiston toiminnallinen jakso on nykyaikaisissa tuulivoimaloissa suhteellisen pitkä (torni n. 50 vuotta ja turbiini n. 20 vuotta), mikä vähentää osaltaan tuulivoimalla tuotetun sähkön elin-

kaaren aikaisia ympäristövaikutuksia sekä parantaa sen tuotantotehokkuutta. Tuulivoimaloiden käyttöikä voidaan kuitenkin merkittävästi pidentää riittävän huollon sekä osien vaihdon avulla.

Tuulivoimalaitosten käytöstä poistaminen

Tuulivoimapuiston elinkaaren viimeinen vaihe on sen käytöstä poisto sekä tuulivoimapuistosta syntyvien laitteiden kierrättäminen ja jätteiden käsittely. Materiaalien tehokkaan kierrättämisen ja uusiokäytön avulla vähennetään tarvetta uusien raaka-aineiden tuotannolle, mikä vähentää osaltaan loppusijoituksen tarvetta niiden osalta. Nykyisin lähes 80 % 2,5 MW:n suuruudessa tuulivoimalaitoksessa käytetyistä raaka-aineista pystytään kierrättämään. Voimaloiden metallikomponenttien (teräs, kupari, alumiini, lyijy) osalta kierrätysaste on yleensä jo nykyisin hyvin korkea, jopa lähes 100 %.

Hankkeesta vastaava on vastuussa tuulivoimalarakenteiden korjaamisesta pois tuulivoimapuistoalueelta toiminnan päättymisen jälkeen. Pitkäikäisimpiä rakenteita tuulivoimapuistoalueella ovat voimaloiden perustukset sekä huoltotiet. Perustusten päälle on kuitenkin mahdollista rakentaa uusi, perustusten ominaisuuksiin sopiva voimalaitos, tai perustukset voidaan myös purkaa käytön päätyttyä.

Metsästys ja riistanhoito

Suunnittelualue muuttuu hankkeen toteuttamisen myötä rakentamattomasta alueesta rakennetuksi alueeksi. Rakentamistoimien aiheuttaman häiriön lisääntyminen alueella voi aiheuttaa eläimistön siirtymisen alueelta pois rauhallisemmille alueille, vaikkakin siirtymisen arvioidaan olevan väliaikaista. Voimalaitosten purkamisvaiheessa vaikutusten arvioidaan olevan samankaltaisia kuin rakentamisvaiheessakin. Toiminnan aikana metsästykseseen voi kohdistua vaikutuksia, jos ampu-malinoja tai jahtitornien sijainteja täytyy muuttaa voimaloiden sijaintien vuoksi. Metsästyksen kannalta vaikutusalueen laajuus ulottuu noin kaksi kilometriä suunnittelualueen rajauksia laajemmalle, kun huomioidaan ampumisen suojavyöhyke.

14.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Luonnonvarojen hyödyntäminen

Seuraavassa taulukossa on esitelty tuulivoimapuiston elinkaarensa aikana kuluttamia materiaali-varantoja suhteessa tuotetun sähköenergian määrään. Eniten tuulivoimatuotanto kuluttaa elinkaarensa aikana vettä, jota käytetään sekä voimalaitoskomponenttien valmistusprosesseissa sekä niiden edellyttämässä energiatuotannossa. Seuraavaksi eniten tuulivoimatuotanto kuluttaa eri tuotantoprosesseissa käytettyjä energianlähteitä, kuten kivihiihtä, maakaasua ja öljyä sekä tuulivoimalan rungon päämateriaalina käytettävää terästä.

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

Taulukko 41. Arvio 3 MW merituulivoimalan (malli Vestas V90) elinkaaren aikaisesta materiaalikulutuksesta suhteessa tuotetun energian määrään. Luvuissa on huomioitu varsinaisten voimalaitosten ohella myös niiden edellyttämät voimalinjat ym. oheisrakenteet (Vestas 2006).

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

Tuulivoimahankkeen rakentamisvaiheessa tarvitaan kiviainesvaroja tuulivoimaloiden kenttäalueiden ja tiestön rakentamiseen, sekä nykyisen tiestön perusparantamiseen. Osa tarvittavista kiviainesvaroista on saatavissa maanrakennustöiden yhteydessä suunnittelualueelta ja osa hankitaan lähimmältä tarkoitukseen soveltuvalta maa-ainesten ottoalueelta. Tarvittavien kiviainesvarojen määrää on arvioitu tämänhetkisten suunnittelutietojen perusteella maa- ja kallioperään kohdistuvien vaikutusten yhteydessä luvussa 10.1. Tarvittavien kiviainesvarojen määrä tarkentuu hankkeen suunnittelun edetessä.

Metsästys ja riistanhoito

Suunnittelualueen metsästykseseen ja riistanhoitoon kohdistuvia vaikutuksia arvioitiin Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen ylläpitämän petotietorekisterin, metsästyssseurojen jäsenten ja Närpiönseudun riistanhoitoyhdistyksen toimihenkilöiden haastatteluiden perusteella.

14.3 Vastaanottavan kohteen herkkyyden ja vaikutuksen suuruuden määrittäminen

Luonnonvarojen hyödyntäminen

Hankkeen rakenteissa käytettävät luonnonvarat tulevat melkein yksinomaan hankealueen ulkopuolelta, joten materiaalikulutuksen vaikutukset kohdistuvat moneen paikkaan, jopa maapallon toisella puolella. Tämän takia kohteen herkkyyttä ei määritellä luonnonvarojen hyödyntämisen osalta. Vain jotkut rakennusmateriaalit, kuten huoltoteiden rakenteissa käytettävät massat, voisi olla mahdollista saada hankealueelta. Suunnittelun tässä vaiheessa ei kuitenkaan ole mahdollista tarkasti määritellä, mistä kohteista maa-ainekset tullaan rakentamisen aikana hankkimaan.

Luonnonvarojen hyödyntämisen suuruus on riippuvainen hankkeen koosta ja käytettävistä menetelmistä ja laitteista. Hankkeen luonnonvarojen hyödyntämisen suuruus on melkein suoraan riippuvainen rakennettavien tuulivoimaloiden määrästä. Yksittäisten laitteiden ja ratkaisujen välillä saattaa esiintyä eroja materiaalien kulutuksessa.

Metsästys ja riistanhoito

Metsästyksen ja riistanhoidon herkkyyttä määrittää se, kuinka lähellä määritetyt pienriistan- tai hirvenmetsästysalueet ovat. Suurin herkkyyys kohdistuu metsästyssseurojen metsästysalueisiin silloin, mitä pienempi metsästyssseuran koko metsästysalue on ja mitä suurempi osa siitä sijoit-

tuu tuulivoima-alueelle. Herkkyys pienenee, kun metsästysseuran metsästysalueen kokonaisala kasvaa ja suunnittelualueen kanssa yhteneväinen ala pienenee.

Vaikutuksen suuruus määräytyy siitä, kuinka tuulivoima-alue vaikuttaa alueella metsästämiseen. Vaikutukset ovat vähäisimpiä, kun ne kohdistuvat metsästyskokemukseen ja suurimpia, kun ne kohdistuvat metsästysjärjestelyihin.

Metsästys, vaikutusalueen herkkyyden määrittäminen.

Vähäinen	Yhden metsästysseuran metsästysalueita sijoittuu alle 5 prosenttia koko metsästysalueesta tuulivoima-alueelle. Valtion ja yritysten pienriistan- ja hirvenmetsästysalueet sijaitsevat yli kahden kilometrin etäisyydellä suunnittelualueesta.
Kohtalainen	Yhden metsästysseuran metsästysalueita sijoittuu 5 - 10 prosenttia koko metsästysalueesta tuulivoima-alueelle. Valtion ja yritysten pienriistan- ja hirvenmetsästysalueet sijaitsevat korkeintaan kahden kilometrin ja lähimmillään ne rajautuvat suunnittelualueeseen.
Suuri	Yhden metsästysseuran metsästysalueita sijoittuu yli 10 prosenttia koko metsästysalueesta tuulivoima-alueelle. Valtion ja yritysten pienriistan- ja hirvenmetsästysalueet sijaitsevat suunnittelualueella joko osittain tai kokonaan.

Metsästyksen kohdistuvan vaikutuksen suuruuden määrittäminen.

Vähäinen	Keskisuuri	Suuri
Hanke voi heikentää metsästyskokemusta.	Hanke aiheuttaa muutoksia metsästysjärjestelyihin.	Hanke estää metsästyksen suunnittelualueella.
Vähäinen	Keskisuuri	Suuri

14.4 Nykytila

Metsästys ja riistanhoito

Suunnittelualueella toimii kaksi metsästysseuraa. Björklidenin osa-alue kuuluu Yttermarkin metsästysseuran (Yttermark jaktförening) alueeseen. Metsästysseuralla on vuokrattuja metsästysmaita noin 12 000 hehtaaria, jossa pääasiassa metsästetään hirvieläimiä, kettua, supikoira, hanhia ja metsäkanalintuja. Seuran jäsenmäärä on 75 henkilöä.

Hedetin alue kuuluu Ylimarkun metsästysseuran (Övermark jaktklubb) alueeseen. Metsästysseuralla on vuokrattuja metsästysmaita noin 17 000 hehtaaria. Jäseniä seurassa on 120. Tärkeimmät riistalajit ovat hirvieläimet, kettu, supikoira, hanhet ja metsäkanalinnut. Närpiön seudulle on saatu kolme ilveslupaa viime vuosina, jotka on käytetty, joten alueella esiintyy myös ilvestä. Karhut, sudet ja ahma käyvät alueella ajoittain. Molemmat metsästysseurat kuuluvat Närpiön-seudun riistanhoitoyhdistyksen toimialueeseen.

Valtion ja/tai yritysten vuokraamia pienriistan ja hirvenmetsästysalueita ei sijaitse alle kolmen kilometrin etäisyydellä hankealueesta.

Vaikutusalueen metsästyksen herkkyytaso.

Kohtalainen	Björklidenin hankealueen osuus Yttermarkin metsästysseuran metsästysalueesta on maksimissaan noin 4 %. Hedetin hankealueen osuus Ylimarkun metsästysseuran metsästysalueesta on noin 6 % kaikissa hankevaihtoehdoissa. Valtion ja yritysten pienriistan- ja hirvenmetsästysalueet sijoittuvat yli kolmen kilometrin etäisyydelle suunnittelualueesta.
-------------	---

14.5 Vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen, metsästykseseen ja riistanhoitoon

Metsästys ja riistanhoito

Tuulivoimahankkeen rakentamisen aikana liikkuminen alueella on turvallisuussyistä johtuen ainakin paikoin rajoitettua. Tuulivoimapuiston rakentamisesta aiheutuva lisääntynyt ihmistoiminta alueella saattaa johtaa erityisesti suurempien riistaeläinten siirtymiseen rauhallisemmille alueille. Mikäli rakentamistoimet tehdään metsästysaikaan, on mahdollista, että metsästystä alueella rajoitetaan ja saalismäärät jäävät normaalia pienemmiksi. Vaikutukset voidaan kuitenkin arvioida pääosin väliaikaisiksi eläinten palatessa takaisin rakentamisen aiheuttaman häirinnän vähentyessä.

Hirvieläinten käyttäytymisestä tuulivoimaloiden läheisyydessä tehdyt tutkimukset viittaavat siihen, että voimaloiden suorat, käytönaikaiset vaikutukset, esim. melu ja visuaaliset häiriötekijät, ovat kokonaisuudessaan suhteellisen pieniä, eivätkä hirvet merkittäväällä tavalla vierasta niiden elinympäristöön sijoitettavia voimalarakenteita. Esimerkiksi Oklahomassa Yhdysvalloissa tuulivoimapuiston rakentamisen ei havaittu merkittävästi muuttaneen saksanhirvien ruokailu- tai elinalueita lukuun ottamatta voimaloiden varsinaisia rakentamisalueita, joiden käyttö saksanhirvillä väheni lähinnä jäkälien määrän alenemisen seurauksena. Vastaavia tuloksia tuulivoimaloiden pienistä häiriövaikutuksista hirvieläimiin on Yhdysvaltojen ohella saatu myös mm. Norjassa, jossa on tutkittu aituksissa ruokailevien porolaumojen käyttäytymistä suhteessa käytössä oleviin ja pysäytettyihin voimaloihin.

Pienriistasta tehty selvitys (jänis, metsäkauris ja kettu) ei osoittanut eroja jälkien, jätösten ym. määrässä eli eläinten levittäytymisessä tai elinympäristön käytössä tuulimyllyalueiden ja referenssialueiden suhteen (Menzel & Pohlmeier 1999). Selvitys osoitti myös sen, että jälkien/jätösten ym. määrässä ja jakautumisessa 10-1000m säteellä tuulimyllystä ei ollut eroja (Menzel & Pohlmeier 1999).

Hankkeessa rakennettavat huoltotiet (rinnastettaessa metsäautoteihin) eivät ole isommille eläimille merkittäviä kulkuesteitä. Sen sijaan nämä eläimet usein kulkevat vähäisen liikenteen teitä pitkin, jolloin teistä tuleekin käytäviä liikkumiselle. Tämä käytävä-vaikutus voi olla sekä positiivinen että negatiivinen. Pedot kuten ketut ja sudet kulkevat teitä pitkin, mikä on näille lajeille suotuisaa, mutta samalla se lisää saalistusta tienvarsialueella.

Tuulivoimapuiston yhteyteen rakennettavat huoltotiet vastaavat kooltaan metsäautoteitä, joiden liikennemäärät eivät pääsääntöisesti nouse merkittäviksi. Tästä syystä niiden synnyttämät estevaikutukset hirvien liikkumisen kannalta ovat todennäköisesti hyvin pieniä.

Tuulivoima-alueelle voi kuitenkin tulla rajoituksia ampumalinjoihin ja –suuntiin myös tuulivoimapuiston toiminnan aikana. Vaikutukset voivat ulottua suunnittelualueen rajauksia laajemmalle, sillä metsästettäessä lähellä suunnittelualueutta tulee ampumasuunnat ottaa huomioon. Tämä koskee etenkin ns. kanalintujen latvalintujahtia, jossa kiväärillä ammuttaessa luoti voi kantautua useita kilometrejä yläviistoon suuntautuen ja kohdistua myös kohti tuulivoimalaitoksien rakenteita. Rakentamisvaihetta vastaavia häiriövaikutuksia arvioidaan syntyvän, kun tuulivoimapuiston toiminta lakkaa ja voimalat puretaan ja kuljetetaan pois.

Björklidenin hankealueen osuus Yttermarkin metsästysseuran metsästysalueesta on maksimissaan noin 4 % (VE1A), VE1B:ssä noin 3 % ja VE2:ssa 0 %. Hedetin hankealueen osuus Ylimarkin metsästysseuran metsästysalueesta on noin 6 % kaikissa hankevaihtoehdoissa.

Tuulivoimapuiston toiminnan aikana metsästys ja riistanhoito voi jatkua, mutta tuulivoimaloiden melu-, välke- ja maisemavaikutukset voivat muuttaa metsästyskokemusta. Myös ampumalinjoihin, sekä muihin metsästysjärjestelyihin voi kohdistua muutoksia. Suunnittelualueen eteläpuolella sijaitsevaan Eidetin ampumarataan ja sen toimintaan ei tuulivoimahankkeella ole vaikutusta. Suunnittelualueelle ei sijoitu valtion tai yritysten vuokraamia pienriistan- tai hirvenmetsästysalu-

eita eikä näihin alueisiin arvioida etäisyydestä johtuen kohdistuvan vaikutuksia. Vaikutuksia metsäkanalintuihin on käsitelty luvussa 10.5.

Metsästyksen kohdistuvan vaikutuksen suuruus.

Keskisuuri

Hanke aiheuttaa muutoksia metsästysjärjestelyihin. Rakentamisvaihe tuo häiriötä riistaeläimiin ja metsästyksen. Mikäli vain hankevaihtoehto VE2 toteutuu, Yttermarkin metsästysseuraan kohdistuvat vaikutukset jäävät pääosin toteutumatta.

Metsästyksen kohdistuvien vaikutusten merkittävyys eri hankevaihtoehtoissa.

		Vaikutuksen suuruus						
Vaikutusalueen herkkyys		Suuri negatiivinen	Keskisuuri negatiivinen	Pieni negatiivinen	Ei vaikutusta	Pieni positiivinen	Keskisuuri positiivinen	Suuri positiivinen
	Vähäinen	Kohtalainen	Vähäinen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Vähäinen	Kohtalainen
	Kohtalainen	Suuri	VE1A-VE2	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
	Suuri	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Ei vaikutusta	Kohtalainen	Suuri	Suuri

Luonnonvarat – puusto

Närpiössä on metsätalousmaata noin 68 000 ha. Metsätalousmaan keskimääräinen puustomäärä Närpiössä on noin 115 m³/ha. Metsäkeskusten laatiman hakkuuehdotuksen mukaan tavoiteltu hakkuumäärä Närpiössä 2015-2024 väliselle ajalle on vuositasolla noin 303 000 m³/vuosi, josta päätehakkuun osuus on noin 190 000 m³/vuosi (Suomen Metsäkeskus 2014). Mikäli tuulivoimahanke toteutuu, avohakataan voimalaitosten sijoituspaikkojen ja uusien huoltoteiden vuoksi noin 30 – 20 hehtaaria metsätalousmaata hankevaihtoehdosta riippuen. Jos oletetaan, että hankealueiden ja avohakattavien kohteiden keskimääräinen puustomäärä vastaa Närpiön keskimääräisiä metsätalousmaan puustomääriä (115 m³/ha), vastaa 30-20 hehtaarin avohakkuu puustomäärässä noin 3450-2300 m³. Jos tuulivoimarakentamisessa syntyvä puuston avohakkuumäärää suhteutetaan koko Närpiön metsien vuosittaiseen päätehakkuutavoitteeseen, vastaa tuulivoimahankkeen hakkuut siitä vajaata kahta prosenttia. Mikäli hakkuut suhteutetaan pelkästään hankealueiden pinta-alaan (Björkliden n. 5 km² ja Hedet n. 10 km²) ja niiden keskimääräisiin puustomääriin sekä päätehakkuutavoitteisiin, saavutetaan tuulivoimarakentamisessa tehtävillä avohakkuilla noin 82 % vuosittaisesta päätehakkuutavoitemäärästä tuolla alueella.

14.6 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE 0

Mikäli hanketta ei toteuteta, metsästyksen ja riistanhoitoon ei kohdistu vaikutuksia. Eläinkantojen suuruudessa ilmenee kuitenkin luontaista vuosittaista vaihtelua, joka voi heijastua myös vuosittaisiin saalismääriin. Mikäli hanketta ei toteuteta, säästyy tuulivoimaloiden valmistuksessa ja tuulipuiston rakentamisessa kulutettujen luonnonvarojen vastaava määrä. Hankkeella tuotettu sähkömäärä jouduttaisiin 0-vaihtoehdon toteutuessa tuottamaan muita energiatuotantomuotoja käyttäen, eikä vastaava määrän sähköä eri energiantuotantomuodoilla tuotettuna ole mahdollista toteuttaa ilman luonnonvarojen hyödyntämistä.

14.7 Vaikutusten lieventäminen

Rakentamistoimien ajoittaminen kevään ja alkukesän ulkopuolelle mahdollistaa riistaeläimille onnistuneen vasonta/pesintäajan suunnittelualueella sekä lähiympäristössä. Luonnonvarojen hyödyntämistä voidaan vähentää kiinnittämällä siihen huomiota tuulivoimalaitosten tuotantovaiheessa ja rakentamisvaiheessa ja sen suunnittelussa.

14.8 Epävarmuustekijät ja vaikutukset johtopäätöksiin

Metsästyksen ja riistanhoitoon kohdistuvat vaikutukset on arvioitu pääasiassa kirjallisuustietojen, RKT:n petorekisterin sekä metsästäjien antamien tietojen perusteella. Saadut tiedot arvioidaan riittäviksi vaikutusten arviointiin sekä johtopäätösten tekemiseen.

Luonnonvarojen hyödyntämisen arvioinnissa on käytetty tieteelliseen tutkimukseen perustuvia arvioita tuulivoimalan elinkaaren aikaisesta materiaalikulutuksesta. Käytännössä eri valmistajien tuulivoimalat tuotetaan hieman eri tavalla ja paikalliset olosuhteet voivat poiketa jonkun verran tutkimusten keskiarvoluvuista. Loppupäätelmät arvioidaan kuitenkin olevan tarpeeksi täsmällisiä tarkastellulla tarkkuustasolla.

15. TURVALLISUUTEEN LIITTYVÄT VAIKUTUKSET

15.1 Vaikutuksen alkuperä ja vaikutusalue

Rakentamiseen liittyvät riski- ja häiriötilanteet

Rakentamisen aikaiset riskit liittyvät lähinnä työturvallisuuteen. Rakentamisen aikana liikenne lisääntyy suunnittelualueen ja sen lähiympäristön teillä ja liikenneturvallisuuteen ja teiden kuntoon tulee kiinnittää huomiota. Hankkeen vaikutuksista tieverkostoon ja liikenneturvallisuuteen on kerrottu tarkemmin luvussa 12.3. Turvallisuussyistä liikkuminen on kiellettyä rakentamisaikana suunnittelualueella koneiden työalueella, eikä pystytysnosturin läheisyyteen ole pääsyä. Pystytysnosturin varoalue on kaksi kertaa nosturin korkeus. Maakaapelien rakentamisen aikana työalueella liikkuminen ei ole turvallisuussyistä sallittua. Tuulivoimapuiston rakennusalue, jolla liikkuminen on rajoitettua, merkitään maastoon.

Rakentamisessa käytettävistä laitteista ja kuljetuskalustosta voi onnettomuus- ja häiriötilanteissa vuotaa öljyä maaperään tai vesistöihin. Öljymäärät ovat kuitenkin suhteellisen vähäisiä ja öljyvuohto on melko epätodennäköinen. Maaperään tai vesistöön päässyt öljyvuohto pystytään rajaamaan ja puhdistamaan.

Toiminnanaikaiset riski- ja häiriötilanteet

Irtoavat kappaleet

Tuulivoimapuiston toimiessa on olemassa riski, että voimala rikkoutuu, jolloin siitä voi irrota osia. Kokemusten mukaan rikkoutumisen vaara on kuitenkin hyvin epätodennäköinen. VTT:n tilastojen mukaan tuulivoimaloihin liittyviä turvallisuuspoikkeamia on Suomessa ollut vuosina 1996–2011 kuusi kappaletta. Potentiaalisesti vaaralliseksi tapauksiksi on määritelty kaksi tuulivoimalan siiven kärjessä olevan jarrun vaurioitumista ja putoamista. Nykyaikaisissa tuulivoimaloissa ei käytetä tällaista ns. karkijarrua, joten tämä onnettomuustyyppi ei ole mahdollinen nyt rakennettavissa tuulivoimaloissa.

Jäätyminen ja jään irtoaminen

Käytännön kokemusten perusteella jään muodostuminen voi aiheuttaa vaaraa sisämaan tykkylumialueilla. Riskivahinkojen aiheutumiseen on tällöinkin äärimmäisen pieni. Nykyaikaiset voimamat voidaan varustaa jääntunnistusjärjestelmillä, jotka tunnistavat jäätävät olosuhteet tai siipiin muodostuneen jään. Voimala voidaan tällöin tarvittaessa pysäyttää, kunnes sääolosuhteet muuttuvat tai jää on sulanut.

Suomessa Pohjanlahden rannikolla kuten Porissa, Oulussa, Kemissä ja Torniossa on pitkät kokemukset tuulivoima-alueesta, jossa tuulivoimalat sijaitsevat rannikolla tai rannikon läheisyydessä. Vaikka näissä osittain jo yli 10 vuotta vanhoissa tuulivoimaloissa siipien jäätymistä ei ole teknisesti estetty, jään ei tiedetä aiheuttaneen vahinkoja henkilöille tai omaisuudelle.

Jää voi sopivissa olosuhteissa muodostaa siipeen ohuen pinnan, joka siiven aerodynaamisia ominaisuuksia heikentäessään aiheuttaa vähäisiä tuotannonmenetyksiä. Tykkylumialueella mahdollisia paksuja jääkerroksia ei ole rannikolla käytännössä havaittu. Sisämaassa tällainen säätila esiintyy hieman useammin. Mikäli paksuja jääkerroksia pääsee siipiin muodostumaan se hidastaa roottorin pyörimisnopeutta siinä määrin, ettei jää sinkoudu kauas voimalasta. Suurin riski on suoraan voimalan alapuolella voimalaa käynnistettäessä, jolloin siivistä ja rakenteista voi irrota niihin pysähdysten aikana muodostunutta jäätä.

Voimajohdot ja sähköasema

Voimajohtoihin ja -kaapeleihin liittyvät turvallisuusriskit liittyvät jännitteellisen johdon synnyttämään sähkökenttään ja johdossa kulkevan virran luomaan magneettikenttään sekä esimerkiksi kaatuvan puun aiheuttama rakenteiden rikkoutuminen. Sosiaali- ja terveysministeriö (STM) on asettanut suositusarvot pienitaajuisille (mm. voimajohdot) sähkö- ja magneettikentille. Hankkeessa ilmajohtovaihtoehdosta on luovuttu ja tilalla on maakaapelointi, jossa em. riskitekijät jäävät hyvin vähälle.

Riskit tieliikenteelle

Yhtenä tuulivoimaloiden aiheuttamana liikennetähtäkinä pidetään aiheutuneita keskittymishäiriöitä kuten kuljettajan huomion kiinnittymistä lapojen liikkeeseen. Liikennevirasto on antanut ohjeistuksen koskien tuulivoimaloiden rakentamista liikenneväylien läheisyyteen (*Ohje tuulivoimalan rakentamisesta liikenneväylien läheisyyteen*, Liikenneviraston ohjeita 8/2012). Ohjeessa lausutaan tuulivoimaloiden etäisyydestä maantiehen seuraavasti:

"Pääteillä, joilla nopeusrajoitus on 100 km/h tai enemmän, tuulivoimalan suositeltava etäisyys maantiestä (keskiviivasta) on 300 m. Riskiarvion perusteella tuulivoimalan pienin sallittu etäisyys maantiestä voi olla vähemmän, kuitenkin vähintään tuulivoimalan kokonaiskorkeus (torni+ lapa) lisättynä maantien suoja-alueen leveydellä."

Muut riski- ja häiriötilanteet

Hankkeen mahdollisia vaikutuksia lentoliikenteeseen, puolustusvoimien toimintaan, viestintäyhteyksiin jne. on käsitelty tarkemmin luvussa 12.4 ja 12.5.

15.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Tässä luvussa on arvioitu suunnitellun tuulivoimapuiston riskejä ja niiden vaikutuksia ympäristöön ja turvallisuuteen. Rakentamisen ja toiminnan aikaisia riskejä on käsitelty erikseen. Lisäksi on tarkasteltu riskien todennäköisyyttä ja keinoja riskien vähentämiseksi. Lähtöaineistona on käytetty kirjallisuustietoja rakentamisesta, toteutettuja ympäristövaikutusten arviointeja ja niiden yhteydessä tehtyjä riskeihin ja turvallisuuteen liittyviä selvityksiä. Lisäksi vaikutuksia on

arvioitu aikaisempien kokemusten ja muiden hankkeiden suunnittelusta ja seurannasta saatujen tietojen perusteella.

15.3 Nykytila

Suunnittelualue on maa- ja metsätalouskäytössä. Suunnittelualueita käytetään jonkin verran virkistykseen, kuten ulkoiluun, marjastukseen ja metsästyksen. Alueen toimintoja on kuvattu tarkemmin luvussa 7.4.

Suunnittelualueen nykyiset riskitilanteet liittyvät maa- ja metsätaloudessa käytettäviin koneisiin, kuten työnteossa tapahtuviin onnettomuuksiin ja haitallisten aineiden päästöihin luontoon, sekä alueen työpaikoilla esiintyviin riskitilanteisiin. Alueen tiet ovat suhteellisen vähäliikenteiset, mutta niillä voi silti tapahtua liikenneonnettomuuksia. Onnettomuustapauksessa haitallisia aineita voi päästä luontoon.

15.4 Vaikutukset turvallisuuteen

Tuulivoimahankkeen rakentamisen aikana pääsy työmaa-alueille on turvallisuussyistä kiellettyä. Hankkeen rakentamistoimista ja liikennejärjestelyistä tiedotetaan alueen muille toimijoille, sekä asukkaille. Tuulivoimahankkeen rakentamisvaiheessa öljyvuodon riski on käytännössä samanlainen, joka aiheutuu normaaleissa maa- ja metsätöissä käytetyistä koneista ja kuljetusajoneuvoista.

Tuulivoimahankkeen toiminnan aikana tuulivoimalan rikkoontumisesta aiheutuvaa turvallisuusriskiä voidaan kokonaisuudessaan pitää erittäin pienenä, eikä Hedet-Björkliden tuulipuistohanke estä alueen käyttöä jatkossa maa- ja metsätalouteen tai virkistyskäyttötarkoituksiin.

Tuulivoimapuiston sijainti rannikolla kaukana ns. tykkylumialueista rajoittaa olosuhteiden, joissa tuulivoimalan siipiin muodostuu jäätä, esiintymistä 8-14 vuorokauteen vuodessa. Jäätyminen Suomen rannikolla on samaa tasoa kuin Iso-Britanniassa, jossa liikenteelle aiheutuva riski on määritelty tasolle 10^{-6} tapausta/m²/vuosi. Tämä vastaa salamaniskun riskitasoa (Liikenne- ja viestintäministeriö, 2012). Hedet-Björkliden suunnittelualueella jäätyminen on hieman tätä tavallisempaa.

Tuulivoimaloista irtoavan jään aiheuttama turvallisuusriski on erittäin pieni, eikä se esimerkiksi estä alueen käyttöä nykyisiin toimintoihin. Hedet-Björkliden tuulivoimahankkeen voimat tullaan varustamaan jäätyminen havainnointijärjestelmillä. Jäätäväistä olosuhteista varoitetaan ääni- ja valomerkein ja tarvittaessa voimat pysäytetään. Tuulivoimalan lähialue voidaan lisäksi varustaa putoavasta jäästä varoittavilla kylteillä. Hankealueen lähiasutukselle (n. kilometrin etäisyydellä) irtoavasta jäästä ei koidu riskiä. Mahdollinen irtoava jää putoaa pääasiassa tuulivoimalan alle.

Tuulivoimaloiden tulipaloja ennaltaehkäistään sekä passiivisin että aktiivisin keinoin. Passiivisina keinoina mahdollisimman suuri osa rakenteista on valmistettu palamattomasta materiaalista kuten teräksestä, eikä tuulivoimalassa säilytetä mitään ylimääräistä syttyvää materiaalia. Lisäksi tuulivoimalan siivet ja muut rakenteet on varustettu ukkosenjohdattimin, jotka johtavat virran turvallisesti eristettynä maahan. Tulipalon sattuessa aktiivisia keinoja ovat tuulivoimalan ohjausjärjestelmään kytketyt palohälyttimet ja esimerkiksi lämpötilan nousuun reagoivat anturit. Paikallinen pelastusviranomainen määrittelee rakennuslupavaiheen lausunnossaan pelastussuunnitelman tarpeen ja muut vaadittavat toimenpiteet.

Suunnittelualueen ohittavat maantiet sijaitsevat riittävän etäällä tuulivoimaloista, joten voimat havaitaan ajoissa ja ne eivät tule yllätyksenä autoilijoiden näkökenttään aiheuttaen merkittävää liikenneturvallisuusriskiä. Hankkeen tieliikenteelle aiheuttamat riskit ovat niiden todennäköisyydet ja seuraukset huomioiden erittäin matalat, joten liikenneviraston ohjeistuksen mukaan tuuli-

voimaloiden pienimmäksi sallituksi etäisyydeksi muodostuu tuulivoimalan kokonaiskorkeus lisätyn maantien suojaluokalla.

15.5 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE 0

Mikäli hanketta ei toteuteta hankealueen riskit liittyvät sen nykykäyttöön ja säilyvät samalla tasolla, ellei hankealueen käyttöä muuteta tai esim. työkoneisiin liittyvät riskit vähene tai kasva uuden tekniikan myötä.

15.6 Vaikutusten lieventäminen

Rakentamisen aikaisia riskejä ehkäistään noudattamalla rakentamis- ja työsuojelumääräyksiä. Säännöllisellä huollolla ja ylläpidolla varmistetaan voimaloiden turvallinen toiminta kaikissa olosuhteissa. Turvallisuusnäkökohdat huomioidaan panostamalla ohjeistukseen, valvontaan sekä voimalalla työskentelevien henkilöiden asianmukaiseen turvallisuuskoulutukseen. Voimalassa vierailevilla henkilöillä on oltava mukana turvallisuuskoulutuksen saanut saattaja.

Tuulivoimalat on varustettu erilaisilla turvatoiminnoilla, jotka pysäyttävät voimalan häiriötilanteissa. Lisäksi voimalan ohjausjärjestelmään on aseteltu erilaisia turvallisuuteen liittyviä raja-arvoja, jotka pysäyttävät voimalan, jos raja-arvo ylittyy. Turvallisuuteen liittyviä raja-arvoja ovat esimerkiksi liian kova tuuli, roottorin ylinopeus, siipien jäätyminen ja tärinä.

Tuulivoimaloiden tulipaloja ennaltaehkäistään sekä passiivisin että aktiivisin keinoin. Passiivisinä keinoina mahdollisimman suuri osa rakenteista on valmistettu palamattomasta materiaalista kuten teräksestä, eikä tuulivoimalassa säilytetä mitään ylimääräistä syttyvää materiaalia. Lisäksi tuulivoimalan siivet ja muut rakenteet on varustettu ukkosenjohdattimin, jotka johtavat virran turvallisesti eristettynä maahan. Aktiivisia keinoja ovat tuulivoimalan ohjausjärjestelmään kytkeytyvät palohälyttimet ja esimerkiksi lämpötilan nousuun reagoivat anturit. Oleellista on myös tuulivoimalan säännöllinen kunnossapito sen valmistajan määrittelemän huolto-ohjelman mukaisesti. Paikallinen pelastusviranomainen määrittelee rakennuslupavaiheen lausunnossaan pelastussuunnitelman tarpeen ja muut vaadittavat toimenpiteet.

Voimalat varustetaan Trafin lentoesteluvassa määritellyillä lentoestevaloilla, jotka ovat havaittavissa kaikista ilma-aluksen lähestymissuunnista. Voimalat varustetaan ukkosenjohtimilla, jonka tehtävänä on johtaa salamanisku maahan siten, että se ei aiheuta vahinkoa ihmisille tai tuulivoimalalle. Voimalan lähialue varustetaan putoilevasta jäästä varoittavilla kylteillä. Tuulivoimala-alueen sisäänajoteille asennetaan infotaulu, jossa esitellään karttakuvien tuulivoimaloiden sijainnit, tieyhteydet, sekä turvallisuusohjeet.

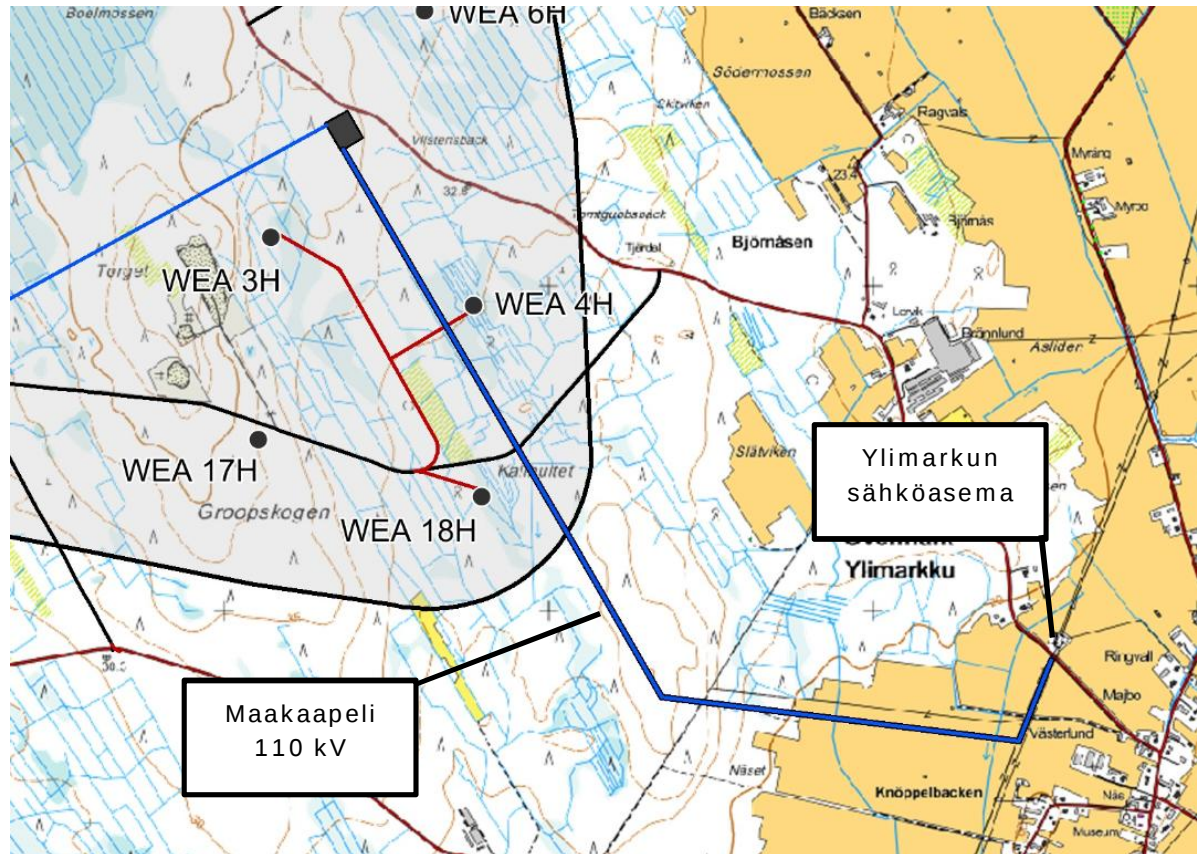
Turvallisuussyistä sähköaseman kojeistokenttä aidataan riittävällä turvaetäisyydellä. Sähköaseman aita varustetaan asianmukaisilla varoituskylteillä.

15.7 Epävarmuustekijät ja vaikutukset johtopäätöksiin

Turvallisuuteen liittyvien vaikutusten arvioinnissa on käytetty kirjallisuustietoa, toteutettuja arviointoja ja selvityksiä, sekä arvioitu aikaisempien kokemusten ja muiden hankkeiden suunnittelusta ja seurannasta saatua tietoa. Eri voimaloiden tekniset ominaisuudet, rakentamismenetelmät, turvallisuuskulttuuri ja paikalliset olosuhteet voivat poiketa jonkun verran aiemmin tutkitusta. Uudemmat voimalat ovat lähtökohtaisesti turvallisemmat kuin edeltäjänsä.

16. SÄHKÖNSIIRTOON LIITTYVÄT YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET

Sähkönsiirto tuulivoimapuiston sähköasemalta on suunniteltu toteutettavan maakaapeloinnilla (110 kV) Ylimarkun sähköasemalle. Maakaapeloinnin tekninen kuvaus ja toteutustapa on kuvattu tarkemmin kappaleessa 3.4.



Kuva 92. Sähkönsiirto (maakaapeli) tuulivoimapuiston sähköasemalta Ylimarkun sähköasemalle.

16.1 Vaikutukset maankäyttöön ja kaavoitukseen

Suunniteltu sähkönsiirtoreitti (maakaapelointi) hankealueelta olemassa olevaan sähköverkkoon koskee maankäyttöä Pohjanmaan maakuntakaavassa ja Ylimarkun osayleiskaavassa.

LIITTYMISKOHTA

- Maakuntakaavassa olemassa oleva liittymiskohta on kaavoitettu merkinnällä, *en* - *Energiahuollon alue*. Maakuntakaavaan kohdistuvat vaikutukset ovat myönteisiä, koska hyödynnetään sähköasemalle kaavoitettua aluetta.
- Ylimarkun osayleiskaavassa liittymäpaikka on kaavoitettu merkinnällä MT – Maatalousalue. Ylimarkun osayleiskaavaan kohdistuvat vaikutukset tulee kuitenkin nähdä myönteisinä, koska liittymispisteessä on olemassa oleva sähköasema, lisäksi kyseinen sähköasema on kaavoitettu ylemmällä kaavatasolla (maakuntakaavassa). Siinä vaiheessa, kun Ylimarkun osayleiskaavaa tarkennetaan, kaava tulee päivittää tältä osin.

JOHTOREITTI

- Yllä mainittu liittymiskohta sekä sähkönsiirron pääreitti on kaavoitettu maakuntakaavassa, pienempiä johtoreittejä ei ole osoitettu maakuntakaavassa, johtuen maakuntakaavan yleis-

piirteisestä tasosta. Sähkönsiirrolla hankealueelta liittymiskohtaan ei ole maakuntakaavaan kohdistuvia vaikutuksia.

Ylimarkun osayleiskaavassa sähkönsiirtoreitti on kaavoitettu kulkevan M – *Maa- ja metsätalousvaltainen alue* ja MT – *Maatalousalue* merkinnöillä kaavoitettujen alueiden läpi. Valitulla reitillä hyödynnetään olemassa olevia johtokatuja. Siinä vaiheessa, kun Ylimarkun osayleiskaava tarkennetaan, se tulee päivittää kattamaan olemassa olevia varauksia.

16.2 Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön

Suunniteltu sähkönsiirtoreitti hankealueelta olemassa olevaan sähköverkkoon koskee Ylimarkun maisemaa ja kulttuuriympäristöä.

LIITTYMISKOHTA

- Liittymiskohta sijaitsee alueella joka on *Kulttuuriympäristön tai maiseman vaalimisen kannalta maakunnallisesti tai seudullisesti arvokas*. Lähin RKY-alue - Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt on Adolf Fredrikin postitie, joka sijaitsee noin 0,5 – 1 km itään sähkönsiirtoreitistä ja sen liittymäkohdasta. Vaikutukset arvioidaan vähäisiksi, koska liittymiskohta on olemassa oleva ja alue säilyy ennallaan.

JOHTOREITTI

- Sähkönsiirto hankealueelta liittymiskohtaan tapahtuu maakaapelein maa- ja metsätalousalueilla, näin ollen maisemaan/kulttuuriympäristöön kohdistuvat vaikutukset nähdään olemattomina. Kaapeli sijoitetaan peltoalueella olemassa olevien voimajohtojen tuntumaan.

16.3 Vaikutukset luonnonympäristöön ja vesistöihin

LIITTYMISKOHTA

- Liittymiskohdassa ei ole todettuja luontoarvoja eikä toimenpiteellä ole vaikutusta vesistöihin.

JOHTOREITTI

- Sähkönsiirto hankealueelta liittymiskohdalle tapahtuu maakaapelilla maa- ja metsätalousalueiden läpi. Rakennustyön ajaksi metsäalueelle raivataan puustosta noin 10-15 metrin levyinen kaapelikaivannon työalue, josta johtoalueen osuus on 4-6 metriä. Johtoalueella ei saa jatkossa kasvaa isoja puita, etteivät juuret vahingoita kaapeleita. Maakaapelireittiselvityksessä (Ramboll 2014) ei todettu kaapelireitin varrella olleen erityisiä luontoarvoja. Yksi haapavaltainen kuusikko, joka voisi toimia potentiaalisena liito-oravan elinympäristönä, sivusi maakaapelireittiä. Kohteelta ei löydetty liito-oraan jätöksiä. Kohde voidaan tarvittaessa ohittaa kokonaan pienellä muutoksella reittisuunnitelmaan. Kaapelireitin varrella ei olemassa olevien rengastustietojen ja maastoselvityksen mukaan löydetty isojen petolintujen pesäpuita eivätkä elinympäristöt muutoinkaan olleet linnustollisesti merkittäviä. Kaapelireitti on tarkoituksenmukaisinta sijoittaa metsäalueella kiinteistöjen rajalle, jossa se aiheuttaa haittaa vähiten. Metsäkiinteistöjen rajalla on nykyiselläänkin avoin rajalinja, joka hieman levenee kaapelin asennuksen jälkeen. Maakaapelointi ei aiheuta vastaavia lintujen törmäysriskejä kuin ilmajohdot. Sähkönsiirrosta ei ole merkittävää vaikutusta luonnonympäristöön eikä vesistöihin.

16.4 Ihmisiin kohdistuvat vaikutukset

Suunniteltu sähkönsiirtoreitti hankealueelta olemassa olevaan sähköverkkoon koskee muutamia ihmisiä, maanomistajia ja lähimpänä asuvia.

LIITTYMISKOHTA

- Liittymiskohdalla ei ole suoria vaikutuksia maanomistajiin tai alueen asukkaisiin, koska liittymiskohta on jo olemassa.

JOHTOREITTI

- Sähkönsiirto hankealueelta liittymiskohdalle tapahtuu maakaapelilla maa- ja metsätalousalueiden läpi, näin ollen maanomistajiin ja lähialueen asukkaisiin kohdistuvat vaikutukset nähdään vähäisinä. Peltoalueella maakaapelin asennuksessa otetaan huomioon viljelykauden ajankohdat, kaapelin sijoitus ottaen huomioon mm. salaojitus ja peltolohkojen muoto. Maakaapelin asentamisesta aiheutuvat haitat korvataan maanomistajille, mikäli maakaapeli rajoittaa maa-alan myöhempää käyttöä. Metsäalueella korvataan raivattavan puuston arvo ja kaapelireitin maapohja (reitillä ei voi kasvattaa isoja puita kaapelin asennuksen jälkeen). Kaapelireitti on tarkoituksenmukaisinta sijoittaa metsäalueella kiinteistöjen rajalle, jossa se haittaa vähiten metsätaloustoimia. Maakaapelin sähkömagneettikenttä ei aiheuta ihmisille haittaa. Sosiaali- ja terveysministeriön asetuksen (294/2002) suositusarvot pienitaajuisille sähkö- ja magneettikentille (kuten voimajohdot) ovat voimajohdon (50 Hz) sähkökentälle 5 kV/m ja magneettikentälle 100 µT, kun altistuminen kestää merkittävän ajan. Kun altistus ei kestä merkittävää aikaa, arvot ovat 15 kV/m ja 500 µT. Käytännössä vain suurten 400 kV voimajohtojen alapuolella ”merkittävän ajan altistumisen” suositusarvot voivat joissain tapauksissa ylittyä, mutta ne eivät ylitä lyhytkestoisien altistumisen suositusarvoja. 110 kV ja 20 kV johdoilla ei esiinny lainkaan suositusarvojen ylityksiä. Maakaapelointi vähentää entisestään em. vaikutuksia. Suunnitellusta sähkönsiirrosta ja sen reitistä ei aiheudu ihmisille sähkömagneettisen säteilyn haittavaikutuksia.

17. YHTEISVAIKUTUKSET MUIDEN HANKKEIDEN JA SUUNNITELMIEN KANSSA

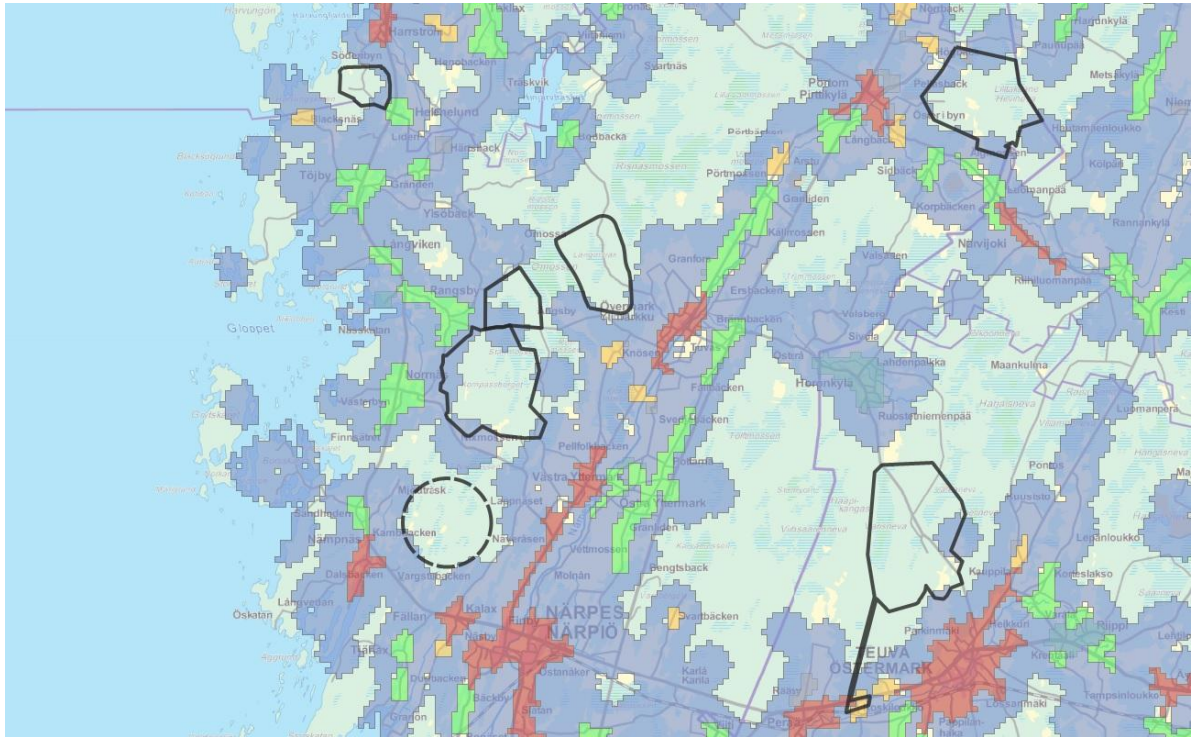
Tässä luvussa tarkastellaan Hedet-Björkliden tuulivoimapuiston mahdollisia vaikutuksia muiden Pohjanmaalle suunniteltujen tuulivoimahankkeiden, kaavahankkeiden ja muiden energiantuotantoon ja -siirtoon liittyvien hankkeiden kanssa. Yhteisvaikutusten kannalta keskeisimmiksi on tässä yhteydessä määritelty muut alueelle suunnitellut tuulivoima-alueet, joiden ympäristövaikutukset ovat yhteneviä arvioidun hankkeen kanssa. Yhteisvaikutusten arvioinnissa on huomioitu viireillä olevat hankkeet, jotka sijaitsevat noin 20 kilometrin etäisyydellä Hedet-Björkliden suunnittelualueesta. Tällä etäisyydellä sijaitsevilla hankkeilla voi olla esimerkiksi muuttolinnustoon ja maisemaan kohdistuvia yhteisvaikutuksia. Valtaosa arvioitavista ympäristövaikutuksista kohdistuu kuitenkin suunnittelualueella ja sen välittömään lähiympäristöön, mistä johtuen yhteisvaikutusten arvioinnissa keskeisin tarkasteltava hanke on EPV Tuulivoima Oy:n Norrskogenin 24 tuulivoimalan hanke Närpiössä, joka sijaitsee välittömästi Hedet-Björkliden hankkeen eteläpuolella. Suunnittelualueen ympäristöön sijoittuvien hankkeiden sijainti ja kuvaukset on esitetty aikaisemmin luvussa 3.5.

17.1 Yhdyskuntarakenne, maankäyttö ja kaavoitus

Yhdyskuntarakenteen kannalta on etua, jos rakennettavat tuulivoimapuistot, ainakin osittain, voidaan sijoittaa lähekkäin. Näin ollen muodostuu organisoitu maankäyttö ja eri toimintamuodoilla on omat erikoisalut.

Alla olevassa kuvassa osoitetaan tuulivoima-alueet yhdyskuntarakenteeseen suhteutettuna seudullisessa näkökulmassa. Voidaan todeta, että tuulivoimapuistot pääasiassa sijaitsevat rakentamattomilla alueilla ja osittain maaseutuasutuksen/haja-asutuksen reuna-alueilla. Tuulivoimapuistot muodostavat rajoittavan tekijän muulle maankäytölle ja kaavoitukselle sekä olemassa oleville rakenteille, erityisesti alueilla, joilla yhdyskuntarakenne on tiiviimpää ja joilla rakentamattomat alueet ovat harvempia ja pinta-alaltaan pienempiä. Rajoittava tekijä konkretisoituu, kun alueen

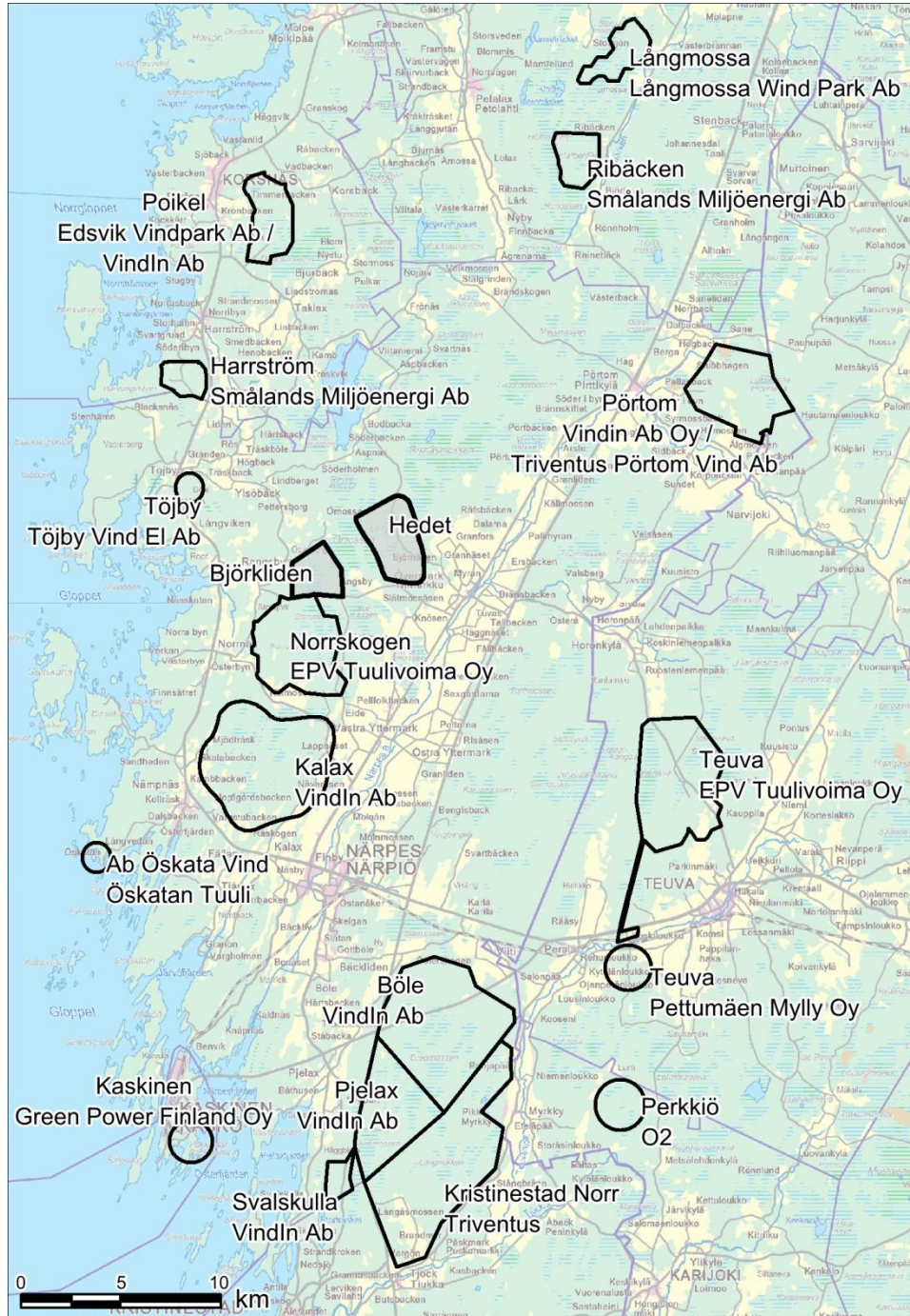
toimintamuodoiksi ohjautuu maa- ja metsätalous sekä tuulivoimatuotanto. Maaseutuasutuksen/haja-asutuksen laajentamismahdollisuudet vähenevät.



Kuva 93. Hankealueet on merkitty mustalla. Tummanpunainen: taajamat. Vihreä: kylät. Oranssi: pikkukylät. Sininen: maaseutuasutus/haja-asutus. © SYKE/YKR © Karttakeskus Oy, Lupa L4659.

17.2 Maisema

Hedet-Björklidenin lähialueella sijaitsee useita hankealueita, joita selvitetään tai on selvitetty tuulivoimarakentamista varten, katso alla oleva kuva. Kyseiset hankkeet etenevät eri vaiheissa, joitakin hankkeita on jo toteutettu.



Kuva 94. Lähialueen hankealueita.

Norrskogenin hanke sijaitsee Hedet-Björklidenin suorassa yhteydessä. Maisemakuvaan tulee ta-
pahtumaan muutos laajemmalla alueella, mutta pääasiassa Norrskogenin hanke tulee Hedet-
Björklidenin kanssa vaikuttamaan eniten lähialueen maisemakuvaan.

Maisemankuva tulee muuttumaan monessa kohteessa mutta vaikutelma yksittäisestä paikasta
voi vaihdella. Vaihtelu johtuu siitä, miten monta tuulivoimapuistoa/tuulivoimalaa loppujen lopuksi

tullaan pystyttämään. Mantereella näkymiä rajoittavat metsä-alueet ja paikallinen topografia, näin ollen maisemakuva voi jäädä ennalleen riippumatta siitä, montako tuulivoimalaitosta pystytetään. Avoimilla alueilla (vesi, pellot jne.) maisemakuvaan kohdistuu enemmän vaikutuksia, ja maisemakuvan muutokset voidaan näin ollen kokea suurina. Mitä enemmän tuulivoimaloita, sitä suuremmalta muutos vaikuttaa. Positiivisena voidaan nähdä, että maisemakuva pysyy eheämpänä mikäli tuulivoimapuistot sijaitsevat lähekkäin. Tuulivoimapuistojen sijaitessa lähekkäin voidaan kuitenkin nähdä negatiivisena, että useat tuulivoimapuistot pienellä alueella muodostavat suuren vaikutuksen vaikutusalueen avoimille alueille. Maisemakuvaan kohdistuvat negatiiviset, neutraalit tai positiiviset vaikutukset riippuvat pitkälti yksittäisen henkilön subjektiivisesta mielipiteestä, ja sitä on vaikea arvioida.

17.3 Linnusto

17.3.1 Yhteisvaikutukset pesimälinnustoon

Yleisesti ottaen kaikkien Pohjanmaan maakuntien asuttamattomille metsäalueille on suunnitteilla hyvin runsaasti tuulivoimaa. Suunnitelmien toteutuessa vaikutukset kohdistuisivat voimakkaimmin yhtenäisiä ja rauhallisia metsäalueita suosiviin lintulajeihin, joille elinympäristömuutoksista ja elinympäristöjen pirstoutumisesta sekä ihmistoiminnasta aiheutuvien häiriötekijöiden lisääntymisestä olisi selvästi haittaa. Tällaisia lajeja ovat esimerkiksi monet petolintulajit, metso sekä kuukkeli. Jos tuulivoimaloiden rakentaminen aiheuttaa lajien paikallispopulaatioihin heikentäviä vaikutuksia yksittäisillä alueilla, voidaan arvioida useiden tuulivoimapuistojen yhdessä voivan heikentää näiden lajien kantaa laajemmalla alueella.

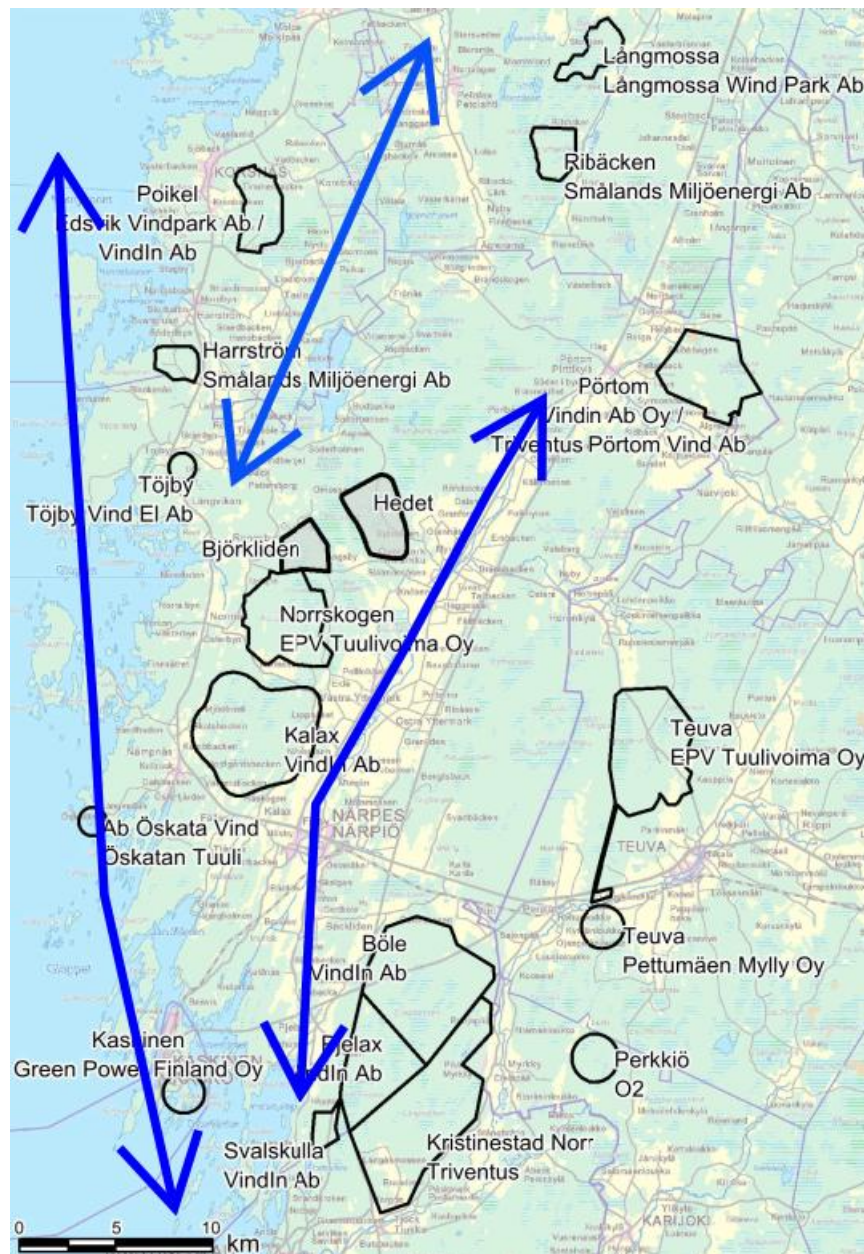
Lähekkäin sijoittuvat tuulivoimapuistot saattavat aiheuttaa pesiville lintulajeille yhteisvaikutuksia. Esimerkiksi suurten petolintujen reviirit ovat hyvinkin laajoja, jolloin niiden reviireillä saattaa olla suunnitteilla useampia tuulivoimahankkeita. Useat hankkeet saattavat yhdessä aiheuttaa elinympäristö-, este- ja törmäysvaikutuksia suunnittelualueiden seuduilla pesiville ja liikkuville petolinuille. Tuulivoimahankkeiden suunnittelussa ja voimaloiden sijoituksissa on pyritty kuitenkin huomioimaan riittävin suojaetäisyyksin suorat vaikutukset esimerkiksi isojen petolintujen (mm. meri- ja maakotka, kalasääski) tunnettuihin pesimäpaikkoihin. Suojaetäisyyksistä huolimatta useat eri tuulivoimahankkeet petolintujen pesäreviirien ympärillä lisäävät kuitenkin lintujen törmäyskuolleisuusriskiä esimerkiksi ravinnonhakulentojen ja saalistamisen aikana.

Hedet-Björklidenin ympäristössä ja yleisemminkin Pohjanmaan rannikolla olevien tuulivoimahankkeiden alueella kanalintukannat ovat yleisesti ottaen melko hyvät. Laajojen tuulivoimapuistojen alueille sijoittuu useita metsojen ja teerten soidinpaikkoja, joiden voidaan arvioida jonkin verran kärsivän tuulivoimarakentamisesta ja voimaloiden toiminnasta aiheutuvan häiriön sekä metsien lisäpirstoutumisen myötä. Kanalinnuista erityisesti metson on arvioitu olevan herkkä lisääntyneiden häiriötekijöiden ja elinympäristömuutoksien suhteen. Metsäkanalintujen on toisaalta ollut pakko sopeutua Suomessa metsä rakenteen muutoksiin ja aktiivisiin metsätaloustoimenpiteisiin vuosikymmenien aikana. Metsojen soidinpaikkoja siirtyy vuosittain hakkuiden ja muiden metsänhoitotoimien myötä uusille alueille. Soidinpaikkoja löytyykin nyt usein nuorehkoista talousmetsästä ja ojitetuilta rämeiltä, sillä vanhat metsät ovat pirstoutuneet metsoille liian pieniksi kuvioiksi. Metsätaloustoimien ja metsäisille alueille sijoittuvan tuulivoimatuotannon yhteisvaikutuksena haitalliset vaikutukset todennäköisesti kohdistuvat metsäkanalintujen lisäksi myös päiväpetolintuihin (mm. hiirihaukka, mehiläishaukka ja kanahaukka) sekä kuukkeliin. Kuukkelikanta on taantunut Suupohjassa 2000-luvun alusta alkaen (mm. Nousiainen 2013). Vahvin kuukkelikanta on edelleen Närpiön ja Teuvan metsissä. Tuulivoimarakentaminen yhdessä tehokkaan metsätalouden kanssa lisää metsämaiseman pirstoutumista, mikä saattaa myös heikentää kuukkelin elinoloja tulevaisuudessa Suupohjan kuukkelialueilla.

17.3.2 Yhteisvaikutukset muuttomatalla oleviin lintuihin

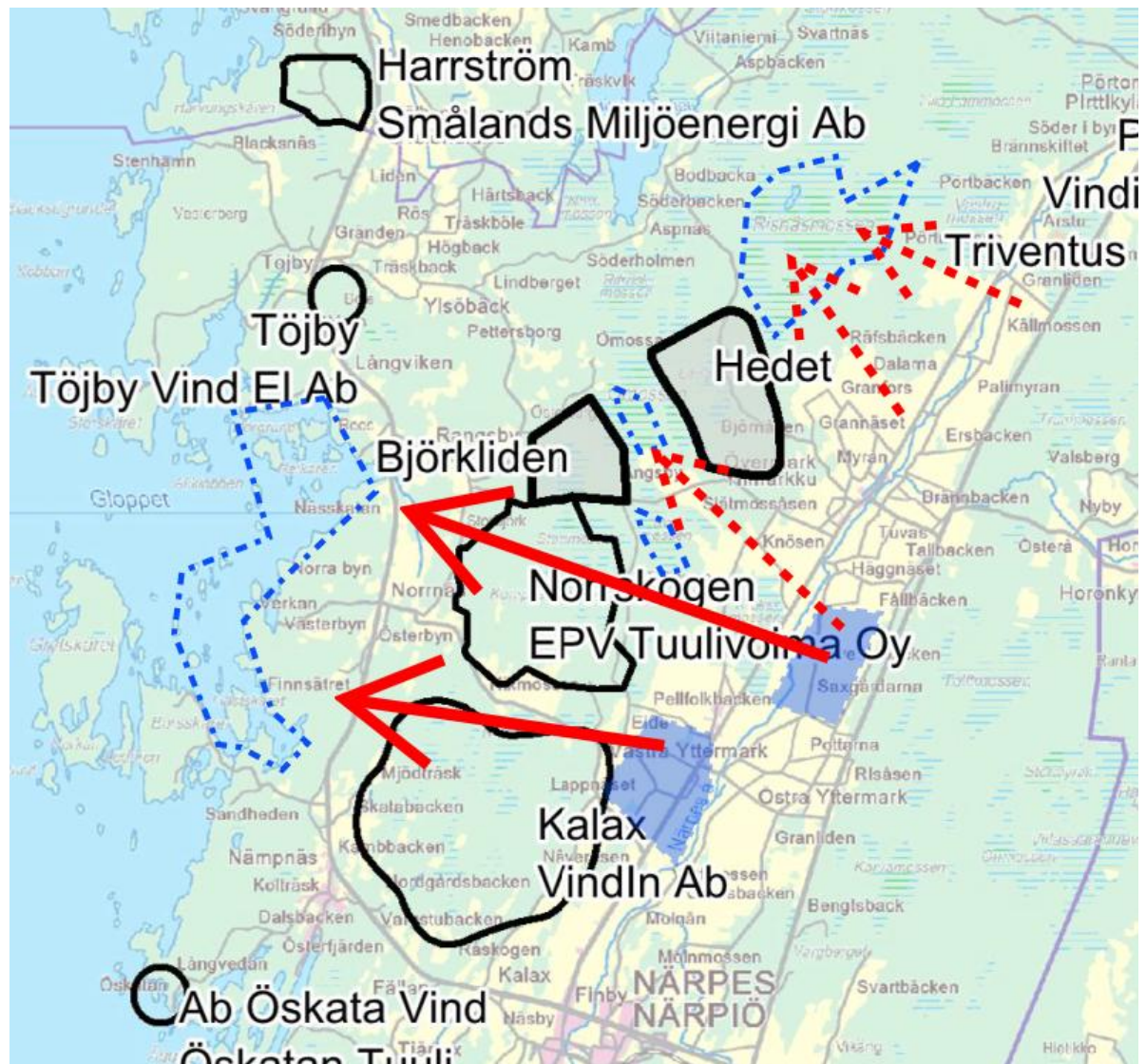
Tuulivoimahankkeilla voi hankekohtaisten vaikutusten ohella olla myös merkittäviä yhteisvaikutuksia, jos useat tuulivoimapuistot sijoittuvat lintujen käyttämille muuttoreiteille tai niiden käyttämille levähdysalueille. Mahdollisia vaikutusmekanismeja muuttolintujen osalta ovat tuulivoimapuistojen aiheuttamat kumulatiiviset törmäysriskit sekä tuulivoimala-alueiden vaikutukset lintujen muuton ohjautumiseen ja muuttoreitteihin. Muuttolintujen on esimerkiksi Tanskassa ja Ruotsissa tehdyissä tutkimuksissa havaittu pyrkivän sovittamaan lentoreittinsä siten, etteivät ne joudu turhaan lentämään tuulivoimaloiden lapojen välittömässä läheisyydessä. Tästä syystä tuulivoimapuistojen yhteisvaikutuksena voidaan havaita lintujen muuttoreittien siirtymistä lintujen väistäessä niiden lentoreiteille osuvia tuulivoimalaitoksia. Väistöliikkeet pienentävät toisaalta myös mahdollisten törmäysten todennäköisyyttä, minkä takia hankkeiden aiheuttama törmäyskuolleisuus voi jäädä ennakoitua pienemmäksi.

Maakuntakaavan taustaselvityksenä laaditun linnustoselvityksen ja Toivasen ym. (2014) mukaan Pohjanmaan rannikko on kansallisesti erittäin merkittävä muuttokäytävä useille lintulajeille. Meri pakkaa monien maalintulajien muuton rannikon läheisyyteen ja manner vastaavasti vesilintujen muuton rantaviivan läheisyyteen. Lintuvirtojen tiheys on suurimmillaan avoimilla rannikko-osuuksilla. Saaristot hajauttavat muuton laajemmalle alueelle. Mantereella linnustotiheydet ovat merkittävästi pienempiä jo muutamien kymmenien kilometrien etäisyydellä rannasta. (Tikkanen ym. 2013). Hedet-Björkliden yhdessä Norrskogenin ja Kalaxin tuulivoima-alueiden kanssa sijoittuvat seudulle, jossa mm. metsähanhen, kurjen ja laulujoutsenen liikehdintä muuttoaikaan on vilkasta. Yhteisvaikutuksia muuttolinnustoon vähentää kuitenkin hankealueiden etelä-pohjoissuuntainen pitkänomainen muoto, joka ei ole vasten lintujen luonnollista päämuuttosuuntaa. On todennäköistä, että lintujen taipumus välttää lentämistä tuulivoima-alueen keskellä vaikuttaa niiden muuttoreittivalintaan siten, että suurin osa linnuista tulee kiertämään hankealueet mieluummin joko niiden itä- tai länsipuolelta. Hankealueiden itäpuolella sijaitseva Närpiönjokilaakso ohjaa jo luontaisesti mm. kurkien ja hanhien muuttoja ja tämän vyöhykkeen vaikutus säilyy ja todennäköisesti jopa korostuu hankkeiden rakentamisen jälkeen.



Kuva 95. Lintujen oletetut muuttoreitit useiden tuulivoimahankkeiden toteutuessa.

Hedet-Björkliden yhdessä Norrskogenin ja Kalaxin tuulivoimahankkeiden kanssa voivat vaikuttaa Närpiönjokilaakson peltoaukeille syksyllä kerääntyvien kurkien yöpymislentoihin (merelle saaristoon) ja niiden reitteihin. Hedet-Björklidenin linnustotarkkailussa havaittiin Ylimarkun eteläpuolella olevien peltoalueiden keräävän useista sadoista aina tuhanteen kurkea päivisin ruokailemaan. Kurjet lensivät illalla pelloilta länteen rannikkoa kohti yöpymään. Tuulivoimahankkeista etenkin Norrskogen ja Kalaxin pohjoisosat sijoittuivat kurkien yöpymislentojen reiteille syyskuun 2013 tarkkailun perusteella. Tuulivoimahankkeiden toteutuessa jää nähtäväksi miten kurjet reagoivat yöpymislentoreittien varrelle sijoittuviin voimaloihin – muuttuvatko lentoreitit vai nostavatko kurjet lentokorkeuttaan. Kurkien törmäysvaikutuksia vähentää Norrskogenin ja Kalaxin hankkeiden väliin jäävä tuulivoimavapaa vyöhyke.



Kuva 96. Kurkien syksyisiä kerääntymäalueita Ylä-Imatran ympäristössä. Siniset alueet kuvaavat tärkeimpiä kerääntymäalueita ja yhtenäiset punaiset nuolet havaittuja yöpymislentoreittejä, katkoviivanuolet kuvaavat arvioituja/oletettuja lentoreittejä. Siniset katkoviiva-alueet ovat tiedossa olevia kurkien yöpymisalueita.

Yhä edelleen lisääntyvät tuulivoimahankkeet ja uudet tuulivoima-alueet Pohjanlahden rannikon läheisyydessä lisäävät muuttolintuihin kohdistuvia yhteisvaikutuksia. Lopulliset vaikutukset lintumuuton painoalueiden siirtymiseen tai jopa tärkeiden levähdysalueiden muutoksiin jäävät nähtäväksi, sillä on vaikea tarkasti etukäteen ennustaa lintujen käyttäytymistä kulloisessakin tilanteessa.

Pohjanmaan liiton tuulivoimaa koskevan vaihemaakuntakaavan selvityksessä (Tikkanen ym. 2013) arvioitiin kaikkien Pohjanmaan liiton tuulivoimavarausten aiheuttavan yhteisvaikutuksena törmäyksille alttiille lajeille muutamien satojen lintujen törmäyksen vuosittain voimaloihin. Suurimmat törmäysmäärät aiheutuisivat laulujoutsenelle ja metsähanhelle (noin 70 – 180 törmäystä per laji) mutta myös kurjen ja merihanhen arvioidut törmäysmäärät vuositasolla voivat nousta noin sadan linnun tasolle, merikotkalla noin kymmeneen lintuun vuodessa. Populaatiotasolla selvästi suurimmat riskit kohdistuisivat merikotkaan, jolle Pohjanmaan tuulivoimahankkeista aiheutuva lisäkuolleisuus olisi noin 1,9 %, mikä hidastaisi kannan kasvua noin 29 % kymmenessä vuodessa. Runsastuville lajeille kuten laulujoutsenelle ja kurjelle lisäkuolleisuus tarkoittaa kannan kasvun vähäistä hidastumista ja taantuville (kuten metsähanhi) kantojen vähenemisen nopeutumista. On kuitenkin huomioitava, että läheskään kaikki Pohjanmaan tai Etelä-Pohjanmaan maa-

kuntien alueella olevat tuulivoima-alueet eivät tulle toteutumaan, jolloin lintuihin kohdistuvat vaikutukset eivät olisi niin voimakkaita.

17.4 Melu ja välke

Hedet-Björklidenin hankealueen ympäristössä on yksi hanke (Norrskogen) sellaisella etäisyydellä, jonka kanssa voi aiheutua yhteisiä melu- ja välkevaikutuksia. Muut hankkeet sijoittuvat sen verran etäälle, että yhteisvaikutuksia ei synny. Hedet-Björklidenin ja Norrskogenin yhteisvaikutusten arvioimiseksi tehtiin melu- ja välkemallinnukset. Norrskogenin tuulivoimaloiden sijoitteluna käytettiin rakennuslupahakemuksen mukaista tilanne ja laitosmallia, jonka napakorkeus on 144 m ja äänitehotaso L_{WA} 105,9 dB.

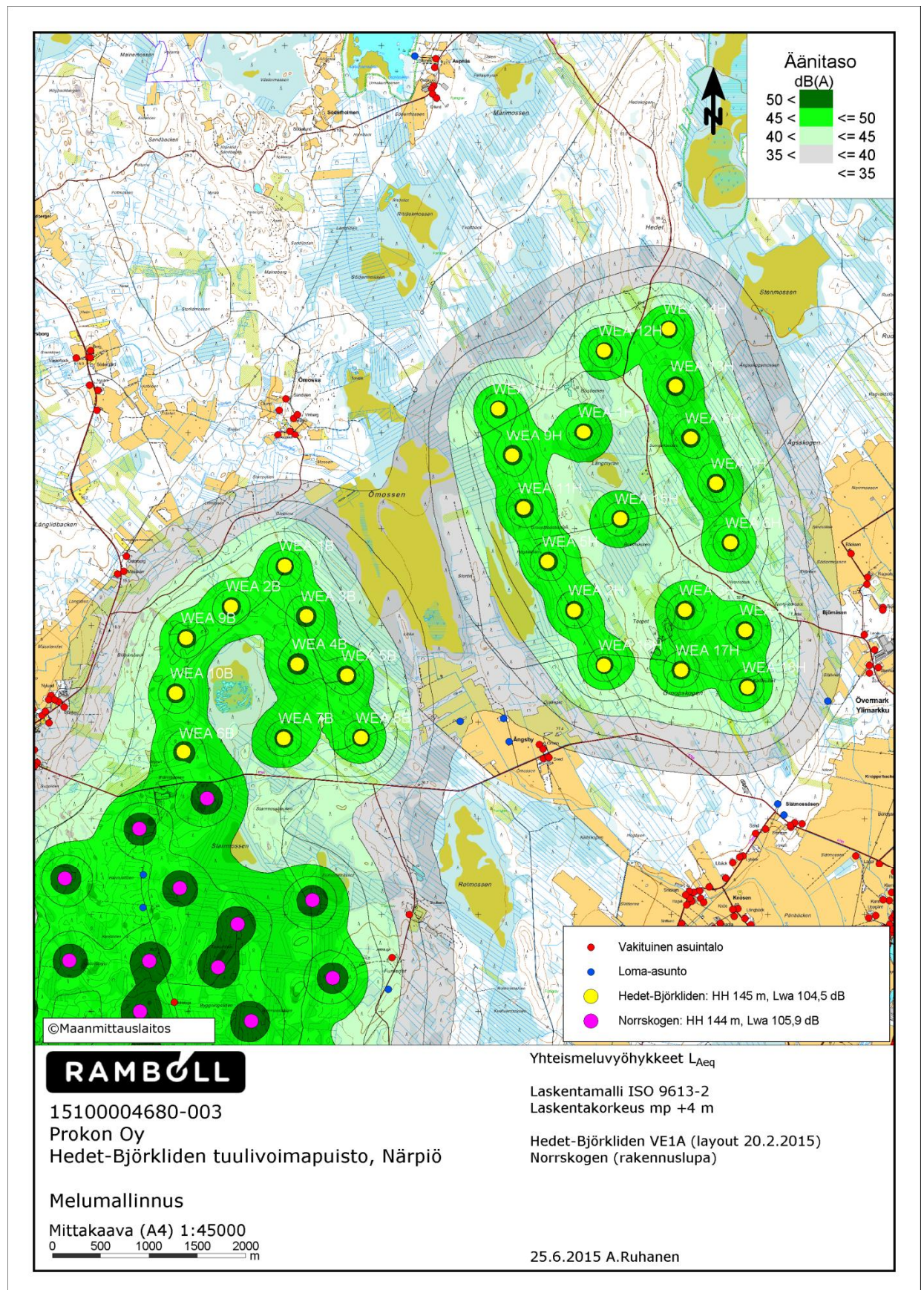
Hankkeiden välisellä alueella melutasot eivät kuitenkaan esiinny todellisuudessa mallinnuksen mukaisina, koska mallinnus tehdään ns. myötätuuliosuhteessa (downwind). Tällöin jommankumman tuulivoimapuiston ääni voi olla kuultavissa useammin välialueella, koska ns. otollisia tuulen suuntia esiintyy enemmän. Tietyillä tuulen suunnilla melutasot voivat summutua mallinnuksen kaltaisina joissain kohteissa, kun tuulen suunta on molemmilta tuulivoimapuistoista altistuvan kohteen suuntaa.

Missään hankevaihtoehdossa Hedet-Björklidenin meluvaikutusalueella ei altistu uusia asuin- tai lomarakennuksia 40 dB melutason ylittävälle alueelle.

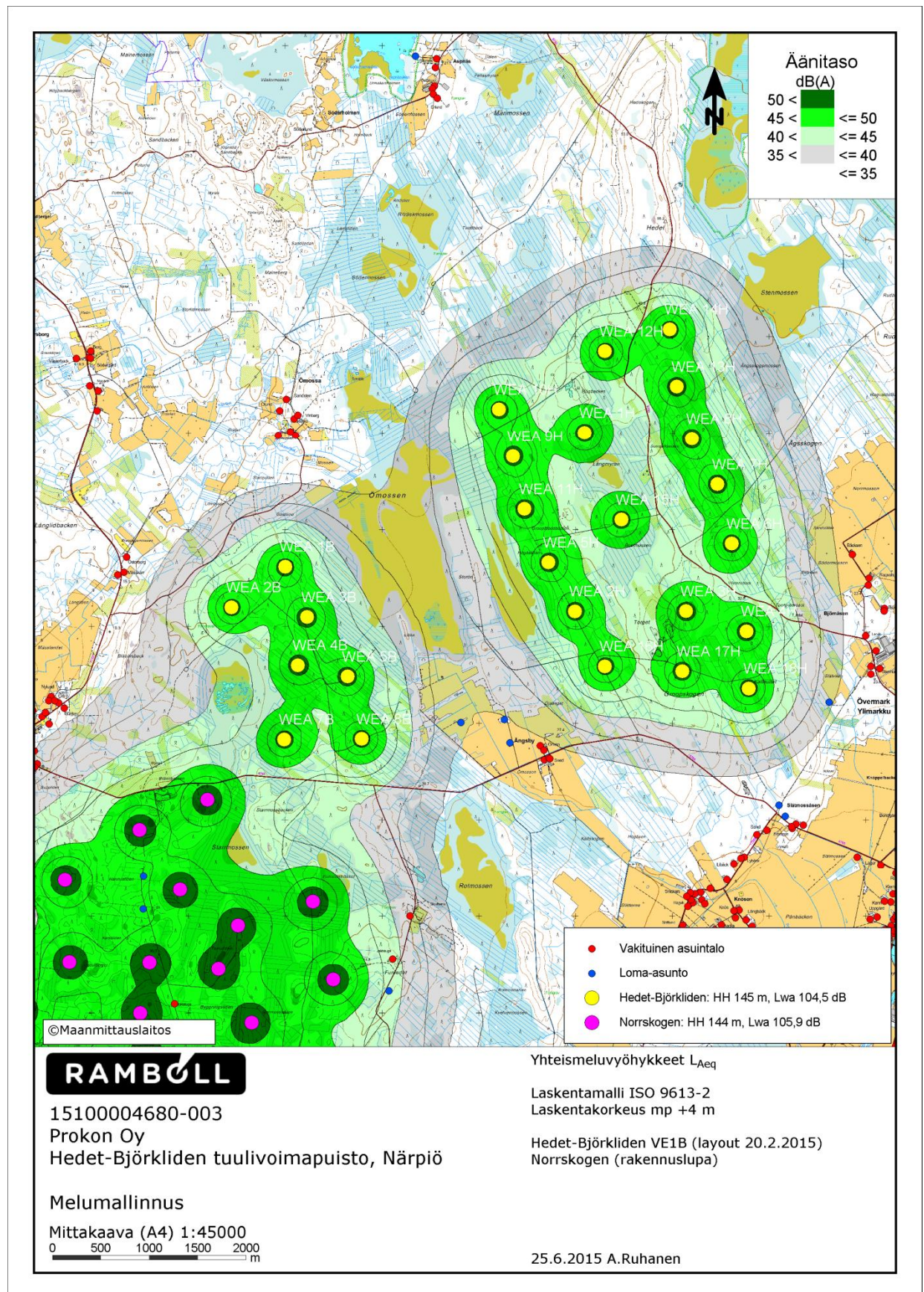
Verrattaessa VE1A yhteismelutasoja pelkän Hedet-Björklidenin aiheuttamiin tasoihin, kasvaa melutaso Björklundin alueella 4 dB ja Mässkärrin, Ömossan, Ängsbyn kohdalla n. 1 dB.

Vastaavasti hankevaihtoehdossa VE1B, verrattaessa yhteismelutasoja pelkän Hedet-Björklidenin aiheuttamiin tasoihin, kasvaa melutaso Mässkärrin kohdalla n. 2 dB sekä Ömossan ja Ängsbyn kohdalla n. 1 dB. Björklundin kohdalla, jossa Hedet-Björkliden aiheuttaa selvästi pienemmän melutason kuin Norrskogen, melutaso on 8 dB voimakkaampaa.

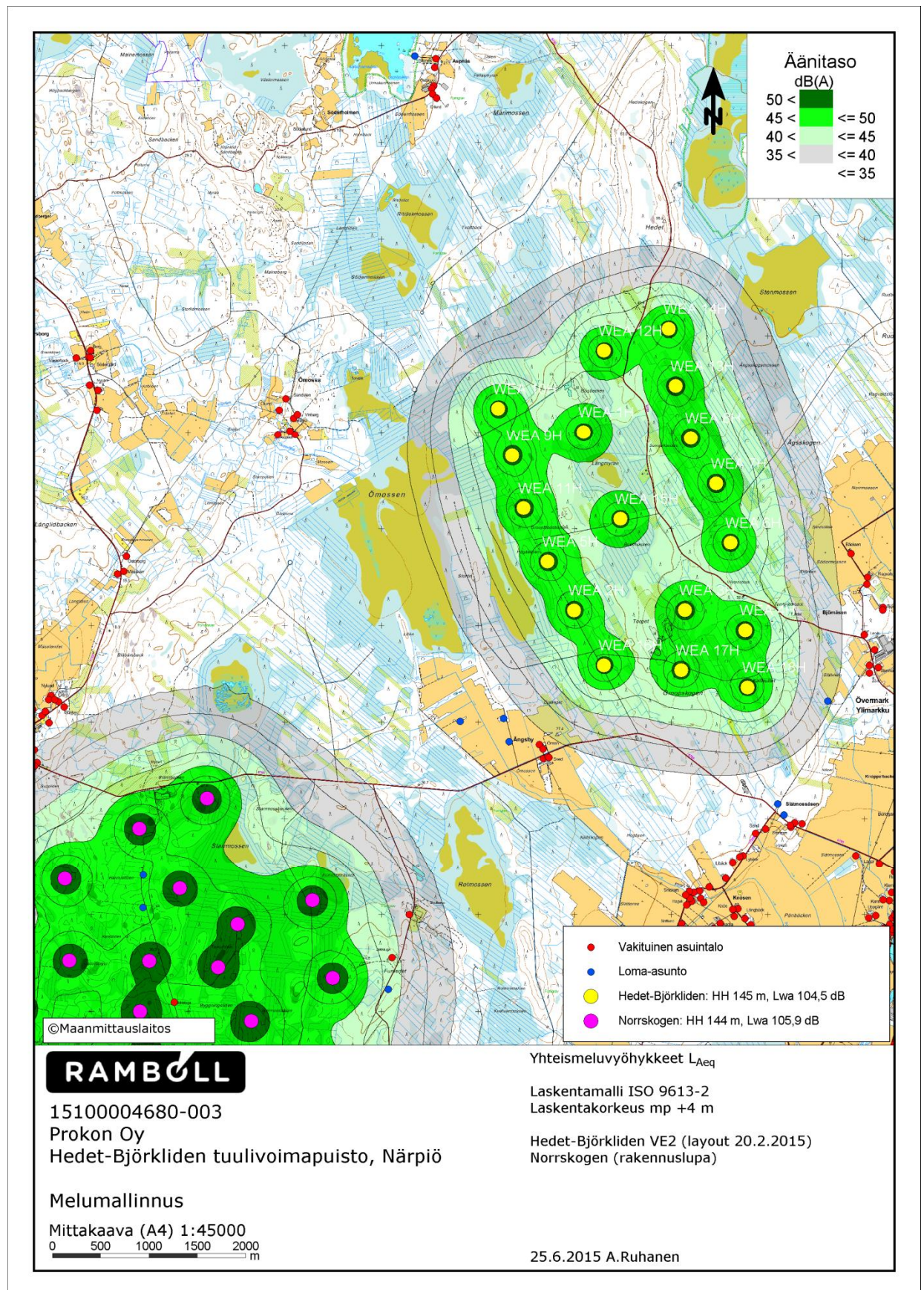
Hankevaihtoehdossa VE2, verrattaessa yhteismelutasoja pelkän Hedet-Björklidenin aiheuttamiin tasoihin, kasvaa melutaso Ömossan ja Ängsbyn kohdalla n. 1-2 dB. Björklundin ja Mässkärrin kohdalla vaikutus on luokkaa 10 dB ja yli, mutta näissä kohteissa Hedet-Björkliden aiheuttaa selvästi pienemmän melutason kuin Norrskogen.



Kuva 97. Melun yhteismallinnus Norrskogenin hankkeen kanssa, VE1A.



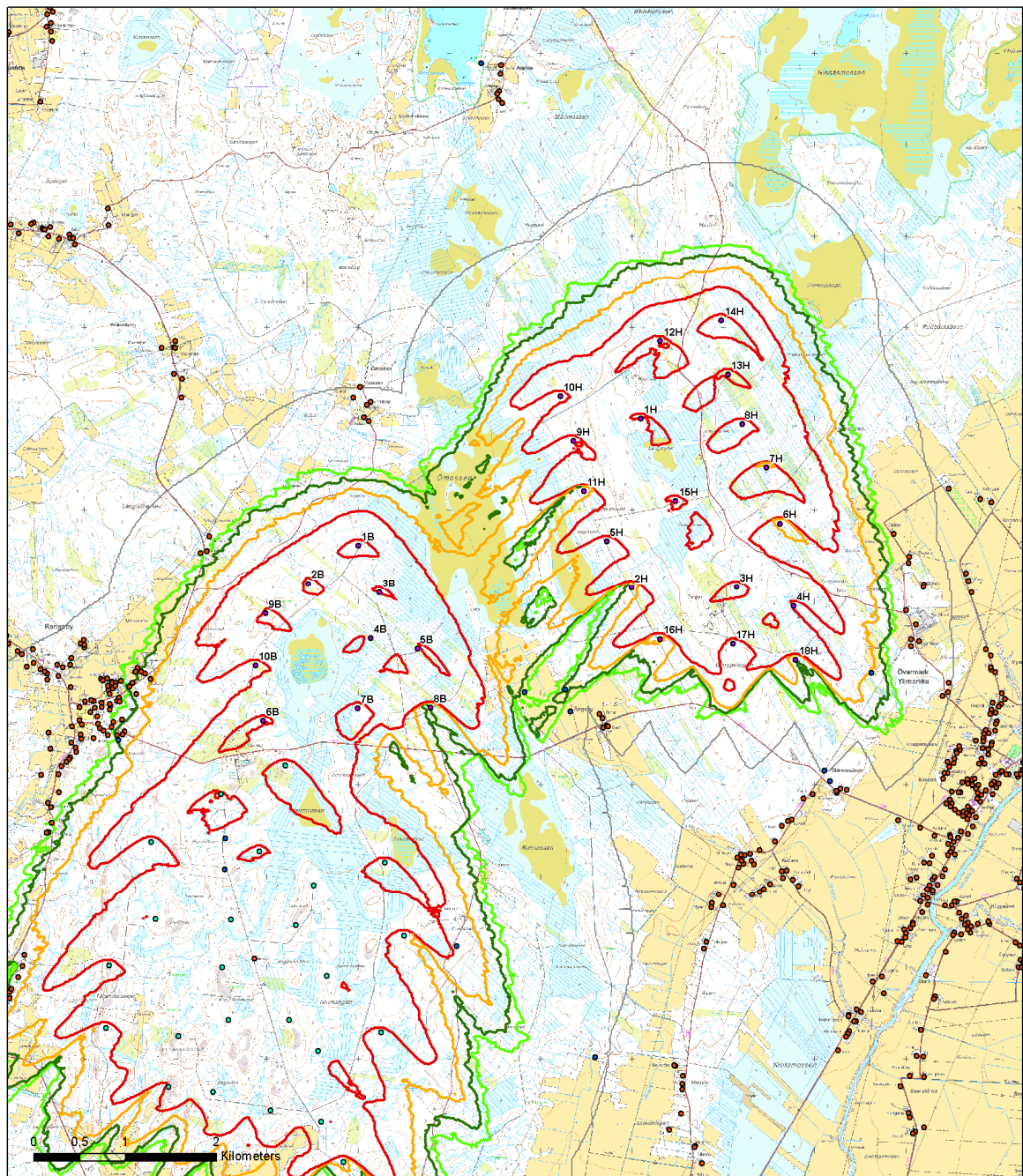
Kuva 98. Melun yhteismallinnus Norrskogenin hankkeen kanssa, VE1B.



Kuva 99. Melun yhteismallinnus Norrskogenin hankkeen kanssa, VE2.

VE1A yhteiset välkemäärät ja sitä kautta välkkymisen mahdolliset ajankohdat kasvavat usealla tunnilla vuodessa (4-5 h) Björklundin alueella. Välkemäärässä tapahtuu muutaman kymmenen minuutin kasvu vuositason Ängsbyn ja Mässkärrin luona. Muualla ei ole juuri vaikutusta välkemääriin.

Vaihtoehtoissa VE1B ja VE2 Hedet-Björklidenin hankealueen välkevaikutusalueella välkemäärät kasvavat yhteisvaikutuksen syystä muutamasta minuutista pariin kymmeneen minuuttiin (VE1B Ängsby noin 25 min ja Mässkärr noin 35 min sekä VE2 Ängsby noin 25 min) verrattuna pelkkään Hedet-Björklideniin. Yhteisvaikutukset ovat siis suurilta osin vähäiset ja uusia asuin- tai lomarakennuksia ei altistu suositusarvot ylittävälle määrälle.



RAMBOLL

PROKON Wind Energy Finland Oy
Hedet-Björkliden

Välkemallinnus (WindPro 2.9)

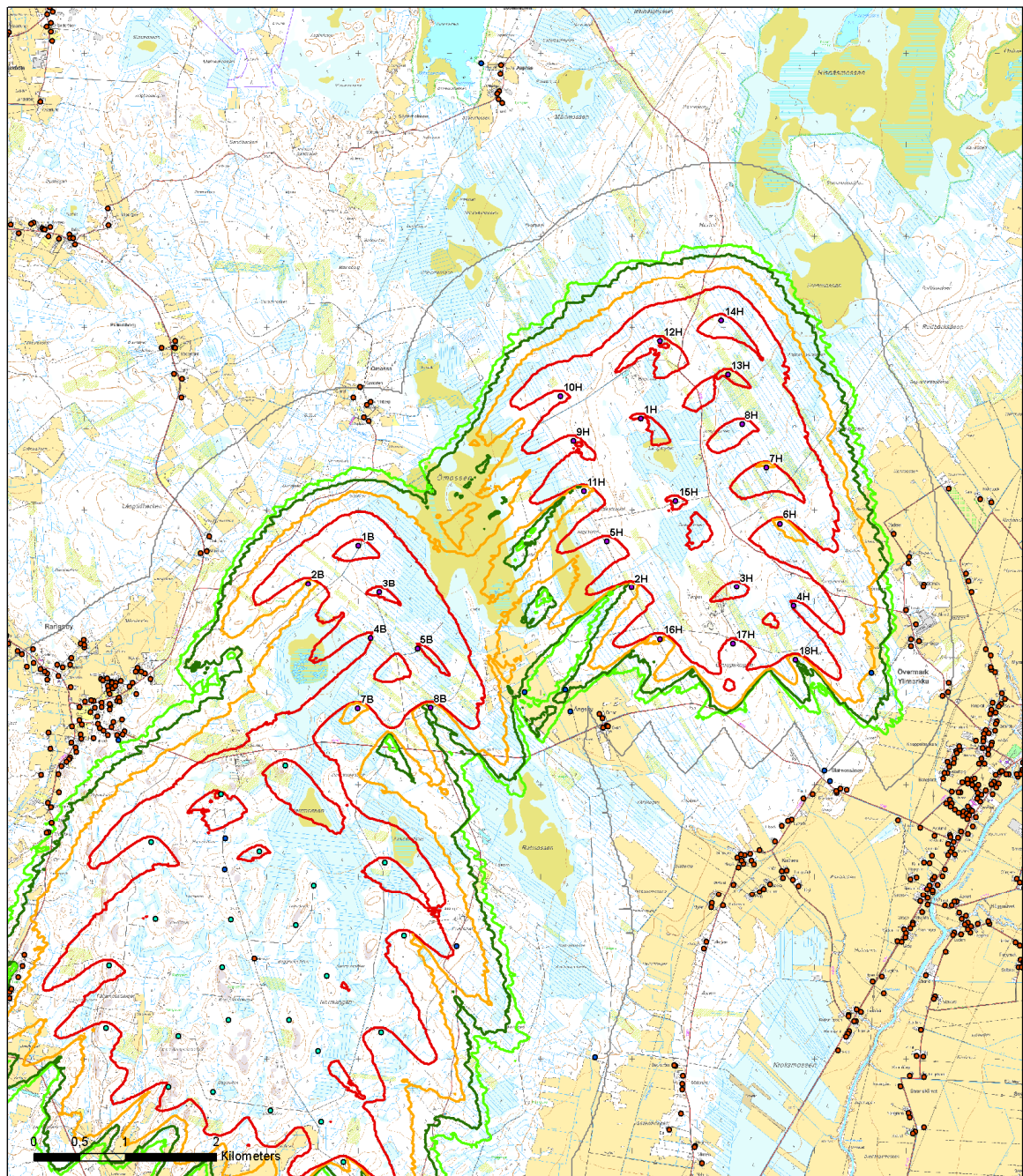
25.6.2015
A.Ruhanen

Real Case välkevyöhykkeet

— 0 h/v
— 8 h/v
— 10 h/v
— 15 h/v
— 30 h/v

- Norrskogen: HH 144 m ja roottori 132 m
- Hedet-Björkliden VE1A: HH 145 m ja roottori 131 m
- asuinrakennus
- lomarakennus

Kuva 100. Välkkeen yhteismallinnus Norrskogenin hankkeen kanssa, VE1A.



RAMBOLL

PROKON Wind Energy Finland Oy
Hedet-Björkliden

Välkemallinnus (WindPro 2.9)

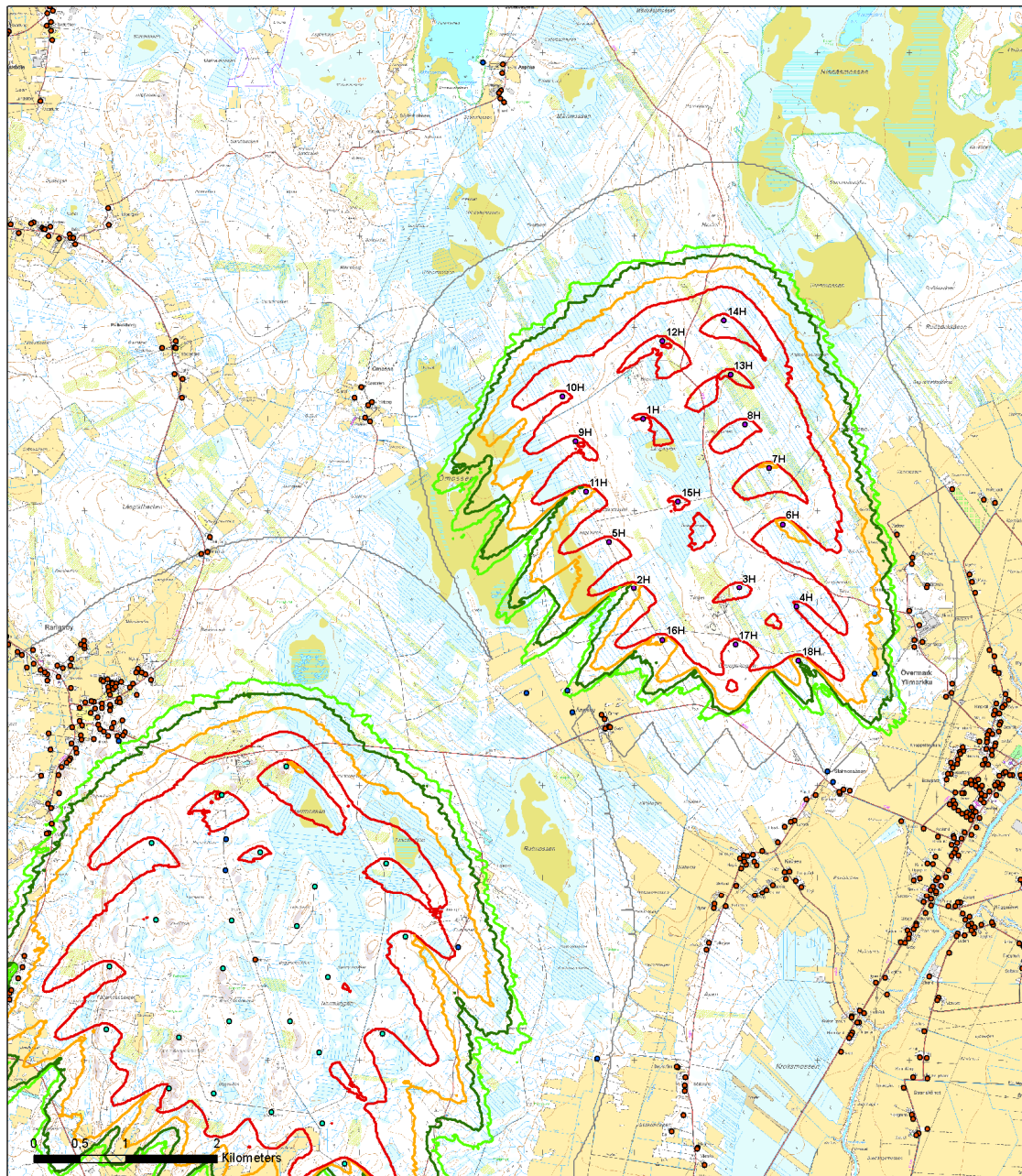
25.6.2015
A.Ruhanen

Real Case välkevyöhykkeet

— 0 h/v
— 8 h/v
— 10 h/v
— 15 h/v
— 30 h/v

- Norrskogen: HH 144 m ja roottori 132 m
- Hedet-Björkliden VE1B: HH 145 m ja roottori 131 m
- asuinrakennus
- lomarakennus

Kuva 101. Välkkeen yhteismallinnus Norrskogenin hankkeen kanssa, VE1B.


RAMBOLL

 PROKON Wind Energy Finland Oy
 Hedet-Björkliden

Välkemallinnus (WindPro 2.9)

 25.6.2015
 A. Ruhanen

Real Case välkevyöhykkeet

 — 0 h/v
 — 8 h/v
 — 10 h/v
 — 15 h/v
 — 30 h/v

- Norrskogen: HH 144 m ja roottori 132 m
- Hedet-Björkliden VE2: HH 145 m ja roottori 131 m
- asuinrakennus
- lomarakennus

Kuva 102. Välkkeen yhteismallinnus Norrskogenin hankkeen kanssa, VE2.

17.5 Liikenne

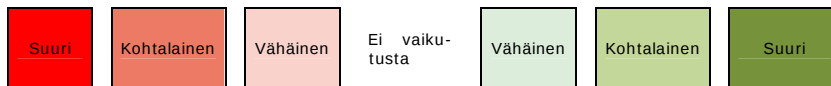
Pohjanmaan rannikon ja Närpiön-Kristiinankaupungin ympäristössä olevien tuulivoimahankkeiden rakennusaikainen yhteisvaikutus näkyisi voimakkaasti valtatie 8:n liikennemäärissä, mikäli osa hankkeista toteutuisi samaan aikaan, sillä käytännössä kaikkien hankkeiden erikoiskuljetukset tulevat ainakin jossain vaiheessa kulkemaan valtatie 8:aa pitkin. Pelkästään Hedet-Björkliden hankkeesta johtuva rakentamisaikainen lisävaikutus valtatie 8:n raskaan liikenteen määriin ei olisi kovin merkittävä (suurimmillaan noin 7,6 % lisäys rakentamisaikana), mutta mikäli saman kalenterivuoden aikaan rakentuisivat myös esimerkiksi läheiset Norrskogenin ja Kalaxin tuulivoimapuistot, olisi raskaan liikenteen kasvu useita kymmeniä prosentteja nykyiseen verrattuna vähän laskentatavasta riippuen. Yhteisvaikutukset korostuisivat erityisesti vähempiliikenteisillä ja kapeammilla teillä kuten seututiellä 673 (Rantatie) ja yhdystiellä 6760 (Vaasantie), joiden kautta sekä Norrskogenin, Kalaxin että Hedet-Björkliden hankkeiden kuljetuksista ainakin osa on suunniteltu. Raskaan liikenteen kasvu hankaloittaisi ja hidastaisi kulkua sekä lisäisi liikenneonnettomuusriskiä. On kuitenkin epätodennäköistä, että kaikki lähialueen tuulivoimahankkeet rakentuisivat samanaikaisesti, jolloin niiden aiheuttama liikennemäärän kasvu jakaantuisi usealle vuodelle. Vaikutukset jäisivät tällöin rakentamisaikaisiksi ja palautuisivat lähes normaaliksi rakennustöiden jälkeen.

18. VAIHTOEHTOJEN VERTAILU JA HANKKEEN TOTEUTTAMISKELPOISUUS

18.1 Vaihtoehtojen vertailu

Ympäristövaikutusten arvioinnissa arvioidaan vaikutuksia, jotka ovat kunkin tarkastellun vaikutusten osalta muutos nykytilasta tarkasteluhetkeen. Ympäristövaikutuksia arvioidaan vertaamalla niitä nollavaihtoehdon, eli käytännössä suunnittelualueen nykytilan ja sen luontaisen kehityksen, vastaaviin vaikutuksiin. Vaikutusten merkittävyyttä on arvioitu hankkeen vaikutusalueen herkkyyden ja vaikutuksen suuruuden ristiintaulukoimisella. Periaatteet vaikutusalueen herkkyyden ja suuruuden arvioinnille ja sitä kautta vaikutuksen merkittävyyden kuvaamiselle on esitetty kussakin arviointiosuudessa.

Tässä kappaleessa esitetään hankkeen eri vaihtoehtojen vaikutukset tiivistetysti taulukkomuodossa. Taulukossa on pyritty tuomaan esille keskeisimmät vaikutukset vaikutustyypeittäin sekä arvio niiden merkittävyydestä. Vaikutuksen merkittävyys on ilmaistu seitsemänportaisella asteikolla värikoodein:



Taulukko 42. Yhteenveto vaihtoehtojen vaikutuksista rakentamisen ja käytön aikana.

	Hankevaihtoehto VE1A	Hankevaihtoehto VE1B	Hankevaihtoehto VE2	Nollavaihtoehto
Maa- ja kallioperä	Vaikutukset maa- ja kallioperään ovat pysyviä, mutta paikallisia ja rakentamisen aikaisia. Pehmeiköillä maa-aines joudutaan vaihtamaan kantavampaan materiaaliin. Muokattavien alueiden pinta-ala on vain noin kaksi prosenttia koko hankealueen pinta-alasta. Vaihtoehtojen vähäiset erot johtuvat lähinnä muokattavien pinta-alojen eroista; vaihtoehdossa VE1A ja 1B muokattavaa pinta-alaa on noin 30–50 % enemmän verrattuna vaihtoehtoon VE2.			Alueen maa- ja kallioperään ei kohdistu muutoksia.

Pohjavesi	Hankealueelle tai sen läheisyyteen ei sijoitu luokiteltuja pohjavesialueita eikä hankkeen toteuttamisella ole siten vaikutuksia pohjaveden muodostumiseen, laatuun tai määrään.			Alueen pohjavesiolosuhteet säilyvät nykyisinä.
Pintavesi	Hankkeen pintavesivaikutukset ovat vähäisiä. Hanke ei aiheuta pintavesiin merkittävää ympäristöstä poikkeavaa kuormitusta. Vaihtoehtojen erot johtuvat lähinnä muokattavista pinta-aloista, josta aiheutuu vähäisiä eroja paikallisiin lieviin pintavesivaikutuksiin. Vaihtoehdossa VE1A ja 1B muokattavaa pinta-alaa on noin 30–50 % enemmän verrattuna vaihtoehtoon VE2, johon ei kuulu lainkaan Björklidenin alueen voimaloita. Etäisyydet vastaanottaviin vesistöihin eivät eroa eri vaihtoehdoissa (noin 3,5-10 km). Hankealueella on pieni/kohtalainen riski sulfaattimaiden esiintymiseen. Jatkosuunnittelussa asian selvittämiseksi tulisi tehdä maaperätutkimukset ja rakentamista tulisi välttää sulfaattimaa-alueilla.			Hankealueen nykytila säilyy ennallaan. Ojituksiin ja valuntaolosuhteisiin kohdistuvia vaikutuksia voi syntyä tulevien maa- ja metsätalustoimien, sekä turvetuotannon ja lähinnä nykyisten ojitusten kunnossapidon myötä.
Kasvillisuus ja luontotyypit	Rakentamisalueet sijoittuvat tavanomaisiin talouskäytössä oleviin metsiköihin, joissa ei ole erityisiä luonto-arvoja. Arvokkaisiin luontokohteisiin ei kohdistu vaikutuksia. Vaihtoehtojen väliset vähäiset erot johtuvat lähinnä kasvillisuudesta raivattavien pinta-alojen eroista; vaihtoehdossa VE1A ja 1B muokattavaa pinta-alaa on noin 30–50 % enemmän verrattuna vaihtoehtoon VE2.			Suunnittelualan kasvillisuus ja luontoarvot säilyvät nykyisellään. Alueen luontoarvojen säilymiseen ja niiden kehittymiseen vaikuttavat alueella toteutettavat metsätalustoimet, sekä turvetuotanto.
Luontodirektiivin liitteen IV(a) lajit: Liito-orava, lepakot, viitasammakko ja saukko	Lepakot: Vaikutusalueella havaittujen lepakoiden lukumäärä oli tavanomainen. Vaikutusalueella ei sijaitse lisääntymis- tai levähdyspaikkoja. Alueella tehdyt lepakohavainnot tehtiin pääosin nykyisillä metsäautoteillä, jotka säilyvät myös teiden parantamistoimenpiteiden jälkeen. Rakentamisalueet eivät ole lepakoiden kannalta merkityksellisiä alueita.			Mikäli hanketta ei toteuteta lepakoiden, liito-oravan, viitasammakon ja saukon elinympäristöt säilyvät nykyisellään. Elinympäristöjen säilymiseen vaikuttavat kuitenkin alueella suoritettavat metsätalustoimet.
	Liito-orava: Björklidenin alueella nykyisten tieyhteyksien leventäminen voi kaventaa liito-oravan elinalueetta, ellei levennys tehdä elinpiiriin ulkopuolelle. Rakentamisaikainen melu voi aiheuttaa tilapäistä häiriötä lajille.		Liito-orava: Hedetin alueella ei tiedossa olevia liito-oravan elinpiirejä.	
	Viitasammakko ja saukko: Ei vaikutusta lajien elinympäristöihin.			
Linnusto (pesimä- ja muuttolinnusto)	Tuulivoimarakenteet rakennetaan pääasiassa pesimälinnuston kannalta vähäarvoisille alueille (mm. metsänuudistusalueet, taimikot, nuoret kasvatusmetsät) minkä takia suorat elinympäristömuutokset kohdistuvat metsän yleisimpiin lajeihin. Pesimälinnustoon kohdistuva vaikutus voimakkaimmillaan rakentamisen aikana, mutta lievenee toiminnan aikana ja palautuu osittain toiminnan jälkeen. Hankkeen metsiä pirstova vaikutus arvioidaan kohtuulliseksi. Björkliden alueella sijaitsevaan Pohjoiseen Starrmossen suoalueeseen ja sen linnustoon voi kohdistua häiriö- ja törmäysvaikutuksia, etenkin mikäli esimerkiksi kalasääski asetuu pesimään tuulivoimatuotannon aikana.	Tuulivoimarakenteet rakennetaan pääasiassa pesimälinnuston kannalta vähäarvoisille alueille (mm. metsänuudistusalueet, taimikot, nuoret kasvatusmetsät) minkä takia suorat elinympäristömuutokset kohdistuvat metsän yleisimpiin lajeihin. Pesimälinnustoon kohdistuva vaikutus voimakkaimmillaan rakentamisen aikana, mutta lievenee toiminnan aikana ja palautuu osittain toiminnan jälkeen. Hankkeen metsiä pirstova vaikutus arvioidaan kohtuulliseksi. Björkliden alueella sijaitsevaan Pohjoiseen Starrmossen suoalueeseen ja sen linnustoon voi kohdistua häiriö- ja törmäysvaikutuksia, etenkin mikäli esimerkiksi kalasääski asetuu pesimään tuulivoimatuotannon aikana.	Tuulivoimarakenteet rakennetaan pääasiassa pesimälinnuston kannalta vähäarvoisille alueille (mm. metsänuudistusalueet, taimikot, nuoret kasvatusmetsät) minkä takia suorat elinympäristömuutokset kohdistuvat metsän yleisimpiin lajeihin. Pesimälinnustoon kohdistuva voimakkaimmillaan rakentamisen aikana, mutta lievenee toiminnan aikana ja palautuu osittain toiminnan jälkeen. Hankkeen metsiä pirstova vaikutus arvioidaan kohtuulliseksi. Vaikutukset kosteikko- ja suolinnustoon arvioidaan jäävän vähäisiksi.	Suunnittelualaue säilyy ennallaan. Alueella harjoitettava metsätalous voi vaikuttaa kuitenkin osaltaan alueen luonnonolosuhteisiin ja linnustoon.

	tannon aikana.			
	Suunnittelualue ei sijoitu muuttolintujen ns. keskeisimmille pullonkaula-alueille mutta mm. kurjen ja metsähanhen esiintyminen alueella on vilkasta. Hankkeella ei ole vaikutusta kansainvälisesti tai kansallisesti tärkeisiin lintu-alueisiin. Hankkeella saattaa yhdessä muiden lähialueen tuulivoimahankkeiden kanssa olla yhteisvaikutusta kurkien syksyisiin yöpymislentoihin ja niiden reitteihin rannikon ja ruokailualueiden välillä (paikallisesti/maakunnallisesti tärkeä syksyinen kurkiesiintymä Närpiönjokilaaksossa).	Suunnittelualue ei sijoitu muuttolintujen ns. keskeisimmille pullonkaula-alueille mutta mm. kurjen ja metsähanhen esiintyminen alueella on vilkasta. Hankkeella ei ole vaikutusta kansainvälisesti tai kansallisesti tärkeisiin lintu-alueisiin. Hankkeella saattaa yhdessä muiden lähialueen tuulivoimahankkeiden kanssa olla yhteisvaikutusta kurkien syksyisiin yöpymislentoihin ja niiden reitteihin rannikon ja ruokailualueiden välillä (paikallisesti/maakunnallisesti tärkeä syksyinen kurkiesiintymä Närpiönjokilaaksossa).	Suunnittelualue ei sijoitu muuttolintujen ns. keskeisimmille pullonkaula-alueille mutta mm. kurjen ja metsähanhen esiintyminen alueella on vilkasta. Hankkeella ei ole vaikutusta kansainvälisesti tai kansallisesti tärkeisiin lintu-alueisiin. Hankkeella saattaa yhdessä muiden lähialueen tuulivoimahankkeiden kanssa olla yhteisvaikutusta kurkien syksyisiin yöpymislentoihin ja niiden reitteihin rannikon ja ruokailualueiden välillä (paikallisesti/maakunnallisesti tärkeä syksyinen kurkiesiintymä Närpiönjokilaaksossa).	Alueen kautta muuttavaan linnustoon ei kohdistu muutoksia, mikäli mitataan lähialueen tuulivoimahankkeita ei toteuteta.
Luonnonsuojelu	Tuulivoimahanke ei aiheuta luonnonsuojelulain 65 §:n mukaisia merkittäviä haitallisia vaikutuksia tarkasteltujen Natura-alueiden luontodirektiivin liitteen I luontotyypeille eikä lintudirektiivin liitteen I lajeille. Hankkeella ei ole merkittäviä haitallisia vaikutuksia muihin luonnonsuojelualueisiin, -ohjelmien alueisiin tai maakuntakaavan suojelualuevarauksiin.			Nollavaihtoehdossa läheisten Natura-alueiden nykytila säilyy entisellään. Tuulivoimaloiden rakentamatta jättämisellä ei ole vaikutuksia läheisiin luonnonsuojelualueisiin.
Ilmasto	Hankkeen ilmastovaikutus on merkittävä verrattuna paikallisen tason kasviuonekaasupäästöihin.			Hankkeella tuotettu sähkömäärä joudutaan 0-vaihtoehtoon toteutuessa tuottamaan muita energia- tuotantomuotoja käyttäen. Jos Hedet-Björkliden hankkeen vaihtoehtona tarkastellaan puolestaan muualla sijaitsevaa tuulivoimapaistoa, ei ilmastovaikutuksissa ole merkittävää eroa.

Maankäyttö ja yhdyskuntarakenne	Vaihtoehdolla ei ole merkittäviä yhdyskuntarakenteeseen kohdistuvia vaikutuksia. Maankäyttöön kohdistuvat vaikutukset rajoittavat maa- ja metsätalouden harjoittamista tuulivoimaloiden, huoltoteiden ja voimajohtojen alueella. Alueen metsätieverkoston palvelutaso paranee. Rakentaminen on rajoitettua tuulivoimapuistoalueella ja sen välittömässä läheisyydessä. Lähiympäristöä ei ole kaavoitettu asuin- ja lomarakentamiseen.	Vaihtoehdolla ei ole merkittäviä yhdyskuntarakenteeseen kohdistuvia vaikutuksia. Maankäyttöön kohdistuvat vaikutukset rajoittavat maa- ja metsätalouden harjoittamista tuulivoimaloiden, huoltoteiden ja voimajohtojen alueella. Alueen metsätieverkoston palvelutaso paranee. Rakentaminen on rajoitettua tuulivoimapuistoalueella ja sen välittömässä läheisyydessä. Lähiympäristöä ei ole kaavoitettu asuin- ja lomarakentamiseen.	Vaihtoehdolla ei ole merkittäviä yhdyskuntarakenteeseen kohdistuvia vaikutuksia. Maankäyttöön kohdistuvat vaikutukset rajoittavat maa- ja metsätalouden harjoittamista tuulivoimaloiden, huoltoteiden ja voimajohtojen alueella. Alueen metsätieverkoston palvelutaso paranee. Rakentaminen on rajoitettua tuulivoimapuistoalueella ja sen välittömässä läheisyydessä. Lähiympäristöä ei ole kaavoitettu asuin- ja lomarakentamiseen.	Hankealueen maankäyttö säilyy todennäköisesti nykyisellään, mikäli tuulivoimapuistoa ei toteuteta. Muutoksia alueen maankäyttöön voivat tuoda muut maankäytön suunnitelmat ja kaavat.
Kaavoitus	Hankkeen toteuttaminen edellyttää osayleiskaavan laatimista alueelle.	Hankkeen toteuttaminen edellyttää osayleiskaavan laatimista alueelle.	Hankkeen toteuttaminen edellyttää osayleiskaavan laatimista alueelle.	Hankealueen maankäyttö säilyy todennäköisesti jotakuinkin nykyisellään, mikäli tuulivoimapuistoa ei toteuteta. Muutoksia alueen maankäyttöön voivat tuoda muut maankäytön suunnitelmat ja kaavat.
Maisema	Vaikutukset ilmenevät projektialueen eri osa-alueilla hieman erilaisina. Vaikutukset voidaan kuitenkin yhteisesti pitää korkeintaan kohtalaisina.	Vaikutukset ilmenevät projektialueen eri osa-alueilla hieman erilaisina. Vaikutukset voidaan kuitenkin yhteisesti pitää korkeintaan vähäisinä-kohtalaisina.	Vaikutukset ilmenevät projektialueen eri osa-alueilla hieman erilaisina. Vaikutukset voidaan kuitenkin yhteisesti pitää korkeintaan vähäisinä-kohtalaisina.	Mikäli hanketta ei toteuteta, alueen maisemakuvan kehitys jatkuu nykyisenlaisena. Muutoksia alueen maisemaan tulee, jos alueella toteutetaan avohakkuuta tai alueen maankäyttö muuttuu.
Kaukomaisema (yli 6 km etäisyys suunnitelluista tuulivoimaloista):	Kaukomaisemassa tuulivoimaloita voidaan nähdä pääasiassa vain ympäröivän maaston korkeimmilta kohdilta. Tuulivoimaloita ympäröivän maaston tasaisuuden ja metsäisyyden vuoksi tuulivoimaloiden näkyvyysalueet jäävät hyvin rajoittuneiksi. Maisema- ja kulttuuriympäristövaikutusten merkittävyyttä kaukomaisemassa voidaan pitää kohtalaisena. Tuulivoimaloiden lentoestevalot voimistavat vaikutusta lähiympäristön lisäksi kaukomaisemassa.			

Melu	Melutasot alittavat ohjearvot pysyvällä asutuksella, loma-asunnoilla sekä luonnonsuojelualueella. Melu voi kuitenkin muuttaa alueen äänimaisemaa ajoittain.	Melutasot alittavat ohjearvot pysyvällä asutuksella, loma-asunnoilla sekä luonnonsuojelualueella. Melu voi kuitenkin muuttaa alueen äänimaisemaa ajoittain.	Melutasot alittavat ohjearvot pysyvällä asutuksella, loma-asunnoilla sekä luonnonsuojelualueella. Melu voi kuitenkin muuttaa alueen äänimaisemaa ajoittain.	Mikäli hanketta ei toteuteta, melutilanne pysynee pitkälti nykyisen kaltaisena.
Välke	Ilman lieventämistoimia: Vuotuinen väkemäärä ylittää 8 tuntia seitsemän asuin- tai lomarakennuksen kohdalla. Lieventämistoimilla: Tehokkaalla lähimpien voimaloiden välkkeen rajoittamistoimilla voidaan päästä vähäisempiin välkevaikutuksiin. Tämä kuitenkin edellyttää muutamien tuulivoimaloiden toiminnan rajoittamista tiettyinä päivinä ja kellonaikoina.	Vuotuinen väkemäärä ylittää 8 tuntia kolmen lomarakennuksen kohdalla.	Vuotuinen väkemäärä ylittää 8 tuntia kahden lomarakennuksen kohdalla.	Mikäli hanketta ei toteuteta, ympäristöön ei aiheudu tuulivoimaloista johtuvia välkevaikutuksia.
Maantie-liikenne	Suunnittelualueelle suuntautuu suuri määrä raskasta liikennettä, mutta kuljetukset jakaantuvat yli vuoden kestäväälle rakennusajalle. Liikenne kasvaa etenkin pienillä lähiteillä, mikä aiheuttaa rakentamisaikaisia melu- ja häiriövaikutuksia tienvarren asukkaille. Alueen saavutettavuus erikoiskuljetuksien näkökulmasta on hyvä. Erikoiskuljetukset voivat kuitenkin hidastaa liikenteen kulkua ajoittain.	Suunnittelualueelle suuntautuu suuri määrä raskasta liikennettä, mutta kuljetukset jakaantuvat yli vuoden kestäväälle rakennusajalle. Liikenne kasvaa etenkin pienillä lähiteillä, mikä aiheuttaa rakentamisaikaisia melu- ja häiriövaikutuksia tienvarren asukkaille. Alueen saavutettavuus erikoiskuljetuksien näkökulmasta on hyvä. Erikoiskuljetukset voivat kuitenkin hidastaa liikenteen kulkua ajoittain.	Suunnittelualueelle suuntautuu suuri määrä raskasta liikennettä, mutta kuljetukset jakaantuvat yli vuoden kestäväälle rakennusajalle. Liikenne kasvaa etenkin pienillä lähiteillä, mikä aiheuttaa rakentamisaikaisia melu- ja häiriövaikutuksia tienvarren asukkaille. Alueen saavutettavuus erikoiskuljetuksien näkökulmasta on hyvä. Erikoiskuljetukset voivat kuitenkin hidastaa liikenteen kulkua ajoittain.	Jos tuulivoimapuistoa ei toteuteta, lähialueen liikenne ja liikenneturvallisuustilanne pysyvät nykyisellään. Hankkeen yhteydessä tehtävät teiden parannustyöt hankealueen tiestölle jäisivät toteutumatta.
Lentoliikenne, Puolustusvoimien toiminta, tutkien toiminta, viestintäyhteydet	Lentoliikenteeseen, Puolustusvoimien ja säätutkien toimintaan ei kohdistu vaikutuksia. Viestintäyhteyksissä tv-vastaanotossa voi olla vaikutuksia hankealueen ja Hinjärvräsketin väliselle asutusalueille (Bodbacka, Aspnäs, Pettersborg ja Ömossa). TV-lähetyksen lähetinverkkoa vahvistetaan tarvittaessa.	Lentoliikenteeseen, Puolustusvoimien ja säätutkien toimintaan ei kohdistu vaikutuksia. Viestintäyhteyksissä tv-vastaanotossa voi olla vaikutuksia hankealueen ja Hinjärvräsketin väliselle asutusalueille (Bodbacka, Aspnäs, Pettersborg ja Ömossa). TV-lähetyksen lähetinverkkoa vahvistetaan tarvittaessa.	Lentoliikenteeseen, Puolustusvoimien ja säätutkien toimintaan ei kohdistu vaikutuksia. Viestintäyhteyksissä tv-vastaanotossa voi olla vaikutuksia hankealueen ja Hinjärvräsketin väliselle asutusalueille (Bodbacka, Aspnäs, Pettersborg ja Ömossa). TV-lähetyksen lähetinverkkoa vahvistetaan tarvittaessa.	Mikäli hanketta ei toteuta, vaikutuksia lentoliikenteeseen, Puolustusvoimien toimintaan, tutkien toimintaan sekä viestintäyhteyksiin ei aiheudu.
Elinolot ja viihtyvyys	Rakentamistoimet voivat haitata lähiympäristön asumisviihtyvyyttä, liikennettä ja suunnittelualan virkistyskäyttöä. Toiminnan aikana alueen virkistyskäyttö voi jatkua. Hankkeen toteutumisen myötä tuulivoimalat muuttavat osin lähiasutukselle avautuvaa maisemaa. Tuulivoimaloiden melu ja välke voi häiritä asukkaita, vaikka melulle ja välkkeelle annetut ohje- tai suunnitteluohjearvot eivät ylittyisikään, etenkin kun seutua pidetään rauhallisena ja maaseutumaisena. Hankkeella on elinkeinoin ja työllisyyteen kohdistuva positiivinen vaikutus.			Tilanne jatkuu nykyisenä.

Metsästys ja riistanhoito	VE1A sijoittuu kahden metsästyseuran alueelle. Hankkeesta voi aiheutua muutoksia metsästysjärjestelyihin ja metsästyskokemukseen.	VE1B sijoittuu kahden metsästyseuran alueelle. Hankkeesta voi aiheutua muutoksia metsästysjärjestelyihin ja metsästyskokemukseen.	VE2 sijoittuu yhden metsästyseuran alueelle. Hankkeesta voi aiheutua muutoksia metsästysjärjestelyihin ja metsästyskokemukseen.	Mikäli hanketta ei toteuteta, metsästyksen ja riistanhoitoon ei kohdistu vaikutuksia. Eläinkantojen suuruudessa ilmenee kuitenkin luontaista vuosittaista vaihtelua, joka voi heijastua myös vuosittaisiin saalismääriin.
---------------------------	---	---	---	---

18.2 Hankkeen toteuttamiskelpoisuus

Ympäristövaikutusten arvioinnissa on esitettävä riittävä selvitys hankkeen vaihtoehtoista ja niiden toteuttamiskelpoisuudesta. Toteuttamiskelpoisuuteen vaikuttaa mm. se aiheutuuko hankkeesta merkittävää kielteistä vaikutusta jollekin ympäristökohteelle tai ihmiselle. Suuri osa kielteisistä vaikutuksista voidaan ehkäistä tai lieventää jatkosuunnittelulla, millä on vaikutusta myös hankkeen toteuttamiskelpoisuuteen. Hankkeen vaihtoehtojen toteuttamiskelpoisuus on arvioitu edellä esitetyn eri hankevaihtoehtojen vaikutuksia käsittelevän yhteenvetotaulukon perusteella.

Mikään hankevaihtoehtoista ei aiheuta merkittäviä maa- ja kallioperään tai pinta- ja pohjavesiin kohdistuvia haitallisia vaikutuksia. Hedet-Björkliden alueilla sijaitsevat metsälain 10 §:n mukaiset arvokkaat elinympäristöt sekä muut arvokkaat elinympäristöt on lähtökohtaisesti huomioitu tuulivoimaloiden sijoittelussa, eikä vaihtoehtoista aiheudu merkittäviä haittoja kasvillisuudelle tai luontotyypeille.

Björklidenin alueella sijaitsevat liito-oravan elinalueet on mahdollista huomioida nykyisten metsäautoteiden perusparannus- ja levennysoissa ja niiden suunnittelussa. Vähiten vaikutuksia liito-oravaan aiheuttaisi hankevaihtoehto VE2. Tuulivoimarakenteet rakennetaan pääasiassa pesimälinnuston kannalta vähäarvoisille alueille, minkä takia suorat elinympäristömuutokset kohdistuvat metsän yleisimpiin lajeihin. Pesimälinnuston osalta vähiten negatiivisia vaikutuksia aiheuttaisi VE2, jolloin mm. vaikutukset suo- ja kosteikkolajeihin jäisivät vähäisiksi.

Suunnittelualue ei sijoitu keskeiselle muuttolintujen pullonkaula-alueelle mutta etenkin kurjen ja metsähanhen muutonaikainen liikehdintä on alueella vilkasta. Hankealueelle tai sen läheisyyteen ei sijoitu kansallisesti tai kansainvälisesti tärkeitä lintujen levähdys- ja ruokailualueita. Vaihtoehtoista laajimman VE 1A arvioidaan olevan muuttolintuihin kohdistuvien vaikutusten osalta suurin laajimman pinta-alansa ja voimalamääränsä johdosta, vaikkakin jokainen hankevaihtoehto on arvioitu merkittävyydeltään keskisuureksi. Lähialueen tuulivoimahankkeiden (Norrskogen, Kalax) toteutuessa voi yhteisvaikutuksena olla merkitystä Närpiönjokilaaksossa syksyisin ruokailevien kurkien yöpymislentoihin rannikolle ja suoalueille. Vaikutuksia lieventää Norrskogenin ja Kalaxin hankealueiden välille jäävä tuulivoimavapaa aukko sekä Björklidenin ja Hedetin väliin jäävä tuulivoimaloista vapaa vyöhyke (Ömossen).

Hedet-Björklidenin tuulivoimahanke ei aiheuta luonnonsuojelulain 65 §:n mukaisia merkittäviä haitallisia vaikutuksia tarkasteltujen Natura-alueiden luontodirektiivin liitteen I luontotyypeille eikä lintudirektiivin liitteen I lajeille ja on siten toteuttamiskelpoinen. Hankkeella ei ole merkittäviä vaikutuksia muihin luonnonsuojelualueisiin, -ohjelmien alueisiin tai maakuntakaavan suojelualuevarauksiin.

Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0 ei edistä kasvihuonekaasupäästöjen vähentämistavoitteita ja eikä siten ilmastoon muutoksen hillitsemistä koskevien tavoitteiden toteuttamista.

Vaikutukset lähimaisemaan ovat suurimmillaan hankkeen lähiympäristössä kaikissa hankevaihtoehtoissa. Suurin muutos kohdistuu jokaisessa hankevaihtoehdossa Ylimarkun asutuksen lähimaisemaan. Vastaavasti suurin muutos Rangsbysen asutuksen suuntaan ilmenee VE1A:sta. Kaukomaisemassa tuulivoimaloita voidaan nähdä pääasiassa vain ympäröivän maaston korkeimmilta kohdilta kaikissa vaihtoehtoissa ja näkyvyysalueet jäävät hyvin rajoittuneiksi. Vaikutukset kaukomaisemaan on keskiuuri kaikissa vaihtoehtoissa.

Tuulivoimalat aiheuttavat melu- ja välkevaikutuksia vakitukselle asutukselle ja loma-asutukselle, jotka voidaan ajoittain kokea häiritseväinä. Suositus- tai ohjearvoihin suhteutettuna välkevaikutukset ovat merkittävimpiä, mutta nekin ovat nykyisellä laite- ja rakennustekniikalla helposti hallittavissa. Melun osalta melutasot alittavat kaikissa hankevaihtoehdoissa lähimpien asuinrakennusten ja loma-asuntojen osalta yö- ja päiväajan ohjearvot. Muutamia lähimpiä asuin- ja lomarakennuksia sijaitsee suositusten ylittävällä välkealueella. Elinolosuhteisiin ja viihtyvyyteen kohdistuvien vaikutusten lieventämistä voidaan ottaa huomioon asutusta lähinnä olevien tuulivoimaloiden jatko-suunnittelussa. Muut elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvat vaikutukset ovat pääasiassa rakentamisen aikaisia ja siten väliaikaisia.

Hankkeen yhteiskunnallinen hyväksyttävyys ratkaistaan kaavoitusmenettelyn kautta.

Kaikki hankevaihtoehdot VE1A, VE1B ja VE2 ovat toteuttamiskelpoisia ottamalla edellä mainitut seikat huomioon jatkosuunnittelussa. Hankevaihtoehdoista VE1A ja VE1B aiheutuu laajempia ympäristövaikutuksia kuin hankevaihtoehdon VE2 toteuttamisesta.

19. JATKOTUTKIMUSTEN JA SEURANNAN TARVE

Ympäristönsuojelulain (86/2000) mukaisesti hankkeesta vastaavan on oltava selvillä toimintansa ympäristövaikutuksista. Ympäristövaikutusten tarkkailun tavoitteena on mm. tuottaa tietoa hankkeen vaikutuksista ja käynnistää tarvittavat toimet, jos toiminnasta esiintyy merkittäviä haittoja. Tarkkailua koskevat velvoitteet määrätään hankkeen lupapäätöksen lupaehdoissa ja ympäristöviranomaisen hyväksyessä virallisen tarkkailuohjelman. Viranomaisen voi edellyttää tehtäväksi mittauksia, mikäli epäillään esimerkiksi melutasojen ylittävän ennakkoon arvioidun tason tai muuten poikkeavan etukäteen arvioidusta, esimerkiksi kapeakaistaisuuden tai amplitudimodulaation esiintymisen vuoksi. Ympäristönsuojelulain mukainen ympäristölupa tarvitaan, jos tuulivoimalan toiminnasta saattaa aiheutua lähiasutukselle naapurussuhdelaissa tarkoitettua kohtuutonta rasitusta.

19.1 Melu

Mikäli hanketta koskevat suunnitelmat ja tuulivoimaloiden sijoituspaikat muuttuvat olennaisesti, tulee melumallinnus päivittää vastaavasti sekä vastaamaan Suomessa annettua ohjeistusta. Tuulivoimapuiston valmistumisen jälkeen tuulivoimapuiston toiminnanaikaista melua voidaan tarvittaessa seurata mittauksilla eniten melulle altistuvissa kohteissa. Mittauspisteiden valinnassa ja mittauksen toteutuksessa tulee huomioida sääolosuhteiden vaikutus tuulivoimalaitosten meluun sekä alueen muut taustäänäet ja tuulivoimalaitosten melun mittaamisesta annettava ohjeistus.

19.2 Välke

Mikäli hanketta koskevat suunnitelmat ja tuulivoimaloiden sijoituspaikat muuttuvat olennaisesti, voi tulla tarve tarkistaa välkeilmiön esiintyminen mallintamalla sekä arvioida välkkeen todellisen esiintymisen mahdollisuus eniten altistuvien osalta esimerkiksi näkyvyysanalyysin avulla. Tuulivoimapuiston valmistumisen jälkeen tuulivoimapuiston toiminnanaikaista välkevaikutusta voidaan tarvittaessa seurata mittauksilla.

19.3 Elinolot ja viihtyisyys

Ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvia vaikutuksia voidaan seurata tarvittaessa muun muassa melumittauksin. Niiden lisäksi on mahdollista tehdä myös seurantakysely tai haastattelu hankkeen lähiympäristön asukkaille tuulivoimapuiston koetuista vaikutuksista ja niiden merkityksistä. Myös tuulivoimapuistoa koskevia valituksia ja niiden syitä tulisi seurata. Riistan määrää ja sen muutoksia alueella voidaan seurata metsästyssuureiden ja riistanhoitoyhdistysten kanssa pidettävien, esim. vuosittaisten seurantalaverien yhteydessä.

19.4 Luontovaikutukset

Hankkeen mahdollisten linnustovaikutusten todentamiseksi tuulivoimapuistoalueen ympäristössä tulisi hankkeen rakentamisen ja ensimmäisten toimintavuosien aikana suorittaa linnuston seuranta. Linnustoseurannan keston määrittelevät lopulta hankkeen alkuvaiheessa havaittavat linnustovaikutukset, mutta yleisesti seurannan kestoajaksi voidaan arvioida 1-3 vuotta. Hedet-Björkliden hankkeessa keskeisin seurattava asia on sääksen pesimämenestyksen seuranta hankkealuetta lähimmällä reviirillä. Petolinturengastajat tai muut pesätarkastajat tarkistavat pesät yleensä vuosittain ja raportoivat tuloksista Helsingin Eläinmuseon sääksivastaavalle. Hankkeessa on syytä varmistaa, että pesäpuut ja pesintämenestys tullaan jatkossakin tarkistamaan ja dokumentoimaan vuosittain. Mikäli pesintä reviirillä todetaan, olisi sääksen ravinnonhakulentojen seuranta tarpeen. Sääksen ruokailulentojen seurannalla saataisiin lisää informaatiota lajin käyttämisestä lentoreiteistä vuosien välillä. Seuranta tulisi toteuttaa sääksen pesäpoikasaikaan (kesä-heinäkuu), jolloin ravinnon tarve ja sitä kautta lentojen määrä on suurimmillaan. Muista petolinnuista mm. tiedossa olevan kanahaukkareviirin pesimämenestyksen seuranta tuulivoimalarakentamisen aikana ja voimaloiden käyttöönoton jälkeen olisi tärkeää lisätietoa tuulivoiman vaikutuksista paikallisiin petolintukantoihin.

Petolintujen ohella myös metsäkanalintujen seuranta olisi tärkeää. Tuulivoimarakentamisen ja toiminnan mahdolliset vaikutukset metsojen soidinpaikkakäyttämiseen ja teeren soidinareenojen elinkelpoisuuteen tulisi seurata keväisillä seurantakartoituksilla.

Muiden pesimälintujen seurannassa tulisi käyttää luonnontieteellisen keskusmuseon linnuston seurannan havainnointiohjeiden mukaisia ja tässä YVA -prosessissa valittuja menetelmiä, jotta tulosten vertailukelpoisuus YVA -selostuksen kanssa ja mahdollinen yleistettävyyys pystyttäisiin turvaamaan ja tuloksia hyödyntämään siten myös tulevien tuulivoimahankkeiden suunnittelussa. Linnustoseurannan tarve jatkossa (ensimmäisten käyttövuosien jälkeen) harkitaan riippuen voimaloiden todetuista vaikutuksista alueen linnustoon.

Sisämaahan sijoitettujen tuulivoimapuistojen vaikutuksista alueen linnustoon ei Suomessa ole kertynyt kokemusta, koska yhtäkään laaja-alaista maatuulivoimapuistoa ei ole Suomeen vielä rakennettu. Tällä hetkellä sisämaahan on suunnitteilla useita tuulivoimapuistoja monen eri energiyhtiön toimesta, ja siten tarve maatuulivoimapuistojen linnustoon kohdistuvien vaikutusten selvittämiseen on yhteinen.

Yksityiskohtaisempi suunnitelma tuulivoimaloiden vaikutusten havainnoimiseksi laaditaan hankkeen jatkovaiheessa, jolloin myös hankkeen toteuttamistapa ja sen laajuus on tarkasti tiedossa. Pitemmällä tähtäimellä seurannan tarve ja laajuus harkitaan myös riippuen toteutuneista vaikutuksista. Mikäli jonkin lajin kannan merkittävää vähenemistä havaitaan, selvitetään onko tuulivoimalla ollut vaikutusta vähenemiseen ja tarvittaessa pyritään löytämään ratkaisuja vaikutusten lieventämiseksi.

20. LÄHTEET

Airaksinen, O. & Karttunen, K. 2001. Natura 2000 -luontotyyppiopas. Ympäristöopas 46. 2. korjattu painos. Suomen ympäristökeskus, Helsinki. 194 s.

Band, W, Madders, M. & Whitefield, D. 2007: Developing field and analytical methods to assess avian collision risk at wind farms. Teoksessa: Lucas, M. , Janss , G. & Ferrer, M. 2007 (ed.): Birds and wind farms. Risk Assessment and mitigation: 259-275.

Band, W., Madders, M. & Whitefield, D. 2013: Assessing collision risks. [Verkkodokumentti]. [Viitattu 1.9.2013]. Saatavissa: <http://www.snh.org.uk/strategy/renewable/sr-we00a1.asp>

Bevanger K., Berntsen F., Clausen S., Dahl E.L., Flagstad Ø, Follestad A., Halley D., Hanssen F., Johnsen L., Kvaløy P., Lund-Hoel P., May R., Nygård T., Pedersen H.C., Reitan O., Røskaft E., Steinheim Y., Stokke B. & Vang R. (2010). Pre- and post-construction studies of conflicts between birds and wind turbines in coastal Norway (BirdWind). Report on findings 2007-2010. NINA Report 620. 152 s.

Birdlife Suomi (2011a). Suomen alueellisesti uhanalaiset lintulajit. Birdlife Suomen Internet-sivut. (<http://www.birdlife.fi/suojelu/lajit/uhex/uhex-alueelliset.shtml>)

Crawford R.H. (2009). Life cycle energy and greenhouse emissions analysis of wind turbines and the effect of size on energy yield. Renewable and Sustainable Energy Reviews 13: 2653–2660.

Delaney, David K., et al. "Effects of helicopter noise on Mexican spotted owls." The Journal of wildlife management (1999): 60-76.

Digita (2015). TV:n karttapalvelu. http://www.digita.fi/kuluttajat/karttapalvelu/tv_n_karttapalvelu.

Di Napoli, C. (2007). Tuulivoimaloiden melun syntytavat ja leviäminen. Suomen ympäristö 5/2007. Ympäristöministeriö.

Energiatallisuus (2014). Sähkön käyttö kunnittain. <http://energia.fi/tilastot-ja-julkaisut/sahkotilastot/sahkonkulutus/sahkon-kaytto-kunnittain>

Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus (2014). Ehdotus Närpiönjoen vesistöalueen vesienhoidon toimenpideohjelmaksi vuoteen 2021.

Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus (2013). Maaseudun kulttuurimaisemat ja maisemanähtävyydet. Ehdotukset Pohjanmaan, Etelä- ja Keski-Pohjanmaan valtakunnallisesti arvokkaiksi maisema-alueiksi 2013. Raportteja 83/2013.

Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus (2012). Vesien tila hyväksi – Vaikuta vesienhoidon työohjelmaan ja keskeisiin kysymyksiin Kokemäenjoen-Saaristomeren-Selkämeren vesienhoitoalueella 2016–2021.

Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus (2012). Närpiönjoen tarkkailu 2008-2010. Raportteja 86/2012.

EU:n ilmastostrategia: Komission tiedonanto KOM(2007)2, Komission tiedonanto KOM (2005)35, Eurooppa-neuvoston päätelmät maaliskuu 2007, Ympäristöneuvoston päätelmät 2007.

Everaert, J. & Kuijken E. 2007. Impact of wind turbines on birds in Zeebrugge (Belgium). <http://www.fws.gov/midwest/wind/references/belgiummortstudy.pdf>. Luettu 29.10.2013.

Franke, J. 2009. Die Krankheiten und Todesursachen des Grauen Kranichs (Grus grus) in Deutschland in den Jahren 1998-2008. Freien Universität Berlin. Inaugural-Dissertation zur Erlangung des Grades eines Doktors der Veterinärmedizin an. pdf-tiedosto. Viitattu 4.4.2013.

FCG Suunnittelu ja tekniikka 2015 : Iin Olhavan tuulivoimapuiston – linnustovaikutusten seuranta, muuttolinnusto 2014. erillisraportti. Tuuliwatti Oy

Finavia (2013). Finavian paikkatietoaineisto. <<http://www.finavia.fi/fi/tiedottaminen/lentoesteet/korkeusrajoitukset-paikkatietoaineistona/>>.

Fingrid (2013). TTY: Voimajohtojen sähkö- ja magneettikentät. http://www.fingrid.fi/fi/verkkohankkeet/voimajohtoliitteet/Ymparisto-%20ja%20Turvallisuus-osiot/Tamp_yo_magnkentat2011.pdf

Granér A., Lindberg N. & Bernhold A. 2011: Migrating birds and the effect of an onshore wind farm. Posterisityskonferenssissa "Conference on wind energy and wildlife impacts, 2-5 May 2011". Norwegian Institute for Nature Research (NINA).

GTK 2014. Maaperäselvitys – rantakerrostumien esiintymisen ja laadun arviointi Torgetissa.

GTK 2015. Happamat sulfaattimaat –rekisteri. http://www.gtk.fi/tietopalvelut/palvelukuvaukset/happamat_sulfaattimaat.html

Habib, L., Bayne, E. M., & Boutin, S. 2007. Chronic industrial noise affects pairing success and age structure of ovenbirds *Seiurus aurocapilla*. *Journal of Applied Ecology*, 44(1), 176-184.

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.

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.

KITTI-kiviainesrekisteri, saatavissa: <http://geomaps2.gtk.fi/Kiviainestilinpito>.

Koistinen, J. 2004: Tuulivoimaloiden linnustovaikutukset. Suomen ympäristö 721/2004. Ympäristöministeriö.

Koskimies, P. & Väisänen, R.A: 1988: Maalintujen kartoituslaskentaohjeet. Teoksessa: Koskimies, P. & Väisänen, R.A. (toim.): Linnustonseurannan havainnointiohjeet. 2. painos. – Helsingin yliopiston eläinmuseo, Helsinki. 143 s.

Krijgsveld, K. L., Akershoek, K., Schenk, F., Dijk, F., & Dirksen, S. (2009). Collision risk of birds with modern large wind turbines. *Ardea*, 97(3), 357-366.

Langston, R.H.W. and Pullan J.D. 2003. Windfarms and birds: an analysis of windfarms on birds, and guidance on environmental assessment criteria and site selection issues. RSPB/BirdLife report.

Larsen, J.K. & Madsen, J. 2000. Effects of wind turbines and other physical elements on field utilization by pink-footed geese (*Anser brachyrhynchus*): A landscape perspective. *Landscape Ecology* 15. s. 755-764.

Leivo, M., Asanti, T., Koskimies, P., Lammi, E., Lampolahti, J., Mikkola-Roos, M. & Virolainen, E. (2002). Suomen tärkeät lintualueet FINIBA. BirdLife Suomen julkaisuja (No 4). 142 s. BirdLife Suomi. Suomen ympäristökeskus.

Liikenne- ja viestintäministeriö (2013). Irtoavat kappaleet. Tuulivoimaloiden vaikutukset liikenneturvallisuuteen. http://www.lvm.fi/docs/fi/1986562_DLFE-18371.pdf

Liikennevirasto (2013). Tietilasto 2012.

Liikennevirasto 2013. Liikennemääräkartta, Etelä-Pohjanmaa 2012. http://portal.liikennevirasto.fi/portal/page/portal/f/aineistopalvelut/tilastot/tietilastot/liikennemääräkartat/Liikennemääräkartta_2012_epo.pdf

Lillandt, B-G 2009. Suupohjan kuukkeliprojekti 35 vuotta 1974-2009 – Tutkimus aidon metsäluonnon kuolemasta. Hippiäinen 39 vsk.

Lillandt, B-G 2013. Tietoja Ylimarkun kuukkeleista. Henkilökohtainen tiedonanto.

Länsi-Suomen ympäristökeskus, 2005. Närpiönjoen vedenlaatu. <http://www.ymparisto.fi/default.asp?node=12399&lan=fi> (viitattu 14.8.2013)

Länsi-Suomen ympäristökeskus (2009): Närpiönjoen vesistöalueen vesienhoidon toimenpideohjelma vuoteen 2015.

Maanmittauslaitos. Kiinteistötietopalvelu.

Maanmittauslaitos. Maastotietokanta.

Maanmittauslaitos. Paikkatietoikkuna.

Maaseutuverkosto (2009). Happamat sulfaattimaat.

Menzel C. & Pohlmeier K. 1999. Proof of habitat utilization of small game species by means of feces control with "dropping markers" in areas with wind-driven power generators. Zeitschrift für Jagdwissenschaft 45:223–229.

Mikroliitti Oy 2013: Närpiö, Hedet-Björkliden tuulipuiston muinaisjäännösinventointi.

Motiva (2010). Tuulen voimalla Suomessa.

<: http://motiva.fi/files/3322/Tuulen_voimalla_Suomessa.pdf>.

Museovirasto (2013). Kulttuuriympäristön rekisteriportaali. <<http://kulttuuriymparisto.nba.fi/netsovellus/rekisteriportaali/portti/default.aspx>>.

Museovirasto & Ympäristöministeriö 2009. Rakennettu kulttuuriympäristö.

Mäkinen, Palmu, Teeriaho, Rönty, Rauhaniemi & Jarva (2007). Valtakunnallisesti arvokkaat moreenimuodostumat. Suomen Ympäristö 14/2007.

Nousiainen, I. 2005: Suupohjan syksyiset kurjet. Hippiäinen 35 (1).

Närpiön kaupunki 2014. Kartat ja kaavat < <http://www.narpes.fi/fi/invanare/rakentaminen-asuminen>>

Petersen, I.B., Christensen, T.J., Kahlert, J., Desholm, M. & Fox, A.D. 2006. Final results of bird studies at the offshore wind farms at Nysted and Horns Rev, Denmark. NERI Report 2006. Commissioned by DONG energy and Vattenfall A/S. National Environmental Research Institute, Denmark.

Pettersson, J. 2006. Havsbaserade vindkraftsverks inverkan på fågellivet i södra Kalmarsund. En slutsrapport baserad på studier 1999-2003. Energimyndigheten, Stockholm.

Pierce-Higgins J.W., Stephen L., Langston R.H.W., Bainbridge I.P. & Bullman R. (2009). The distribution of breeding birds around upland wind farms. *Journal of applied ecology* 46:1323–1331.

Pitkän aikavälin ilmasto- ja energiastrategia. Valtioneuvoston selonteko eduskunnalle 6. päivänä marraskuuta 2008. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja, Energia ja ilmasto 36/2008.

Pohjanmaan maakuntakaava 21.12.2010

Pohjanmaan maakuntakaava. Vaihekaava 2 kaavaluonnos ja siihen liittyvät selvitykset.

Pohjanmaan maakuntasuunnitelma 2040. Uuden energian Pohjanmaa. Pohjanmaan liitto 2010.

Pohjanmaan liiton internetsivut www.obotnia.fi

POST (Parliamentary Office of Science and Technology) (2006). Carbon footprint of electricity generation (Postnote, October 2006 number 268). Saatavissa (3.12.2013): <http://www.parliament.uk/documents/post/postpn268.pdf>

Päivinen, J., Björkqvist, N., Karvonen, L., Kaukonen, M., Korhonen, K-M., Kuokkanen, P., Lehtonen, H., Tolonen, A. 2011. Metsähallituksen metsätalouden ympäristöopas.

Ramboll 2012. Pohjanmaan tuulivoima ja erikoiskuljetukset. Pohjanmaan liitto ja Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus, raportti 66 s.

Ramboll Finland Oy, 2013: Pohjanmaan uusiutuvat energiavarat, 2. vaihemaakuntakaava tuulivoima-alueiden vaikutukset Natura 2000-alueisiin. <[http://www.obotnia.fi/fi/d-Toiminta- ja-tehtävät](http://www.obotnia.fi/fi/d-Toiminta-ja-tehtavat)>

Maakuntakaavoitus-Vaihemaakuntakaava-2.aspx?docID=6270>

Ramboll 2014a: Merikotka- ja kalasääskiseuranta Närpiön Hedet-Björkliden tuulivoimahankkeessa kesällä 2014. Prokon Wind Energy Finland Oy.

Ramboll 2014b: Hedet-Björkliden tuulivoimapuisto. Maakaapelireitin luontoselvitys. Prokon Wind Energy Finland Oy.

Ramboll 2015a: Hedet-Björkliden tuulivoimahankkeen luontoselvitykset. Prokon Wind Energy Finland Oy.

Ramboll 2015b. Hedet-Björkliden tuulivoimahanke, Natura-arvioinnin tarveharkinta. Prokon Wind Energy Finland Oy.

Rankonen, E. ja Hyvönen M-E. 2009 Soranottoalueiden tila ja ympäristöriskit Länsi-Suomen ympäristökeskuksen alueella. Pohjanmaan, Etelä-Pohjanmaan ja Keski-Pohjanmaan maakunnat. Länsi-Suomen ympäristökeskuksen raportteja 5/2009.

Raunio, A., Schulman, A. & Kontula, T. (toim.)(2008). Suomen luontotyyppien uhanalaisuus – Osat 1&2. Suomen ympäristökeskus, Helsinki. Suomen ympäristö 8/2008. 264+572 s.

Rassi P., Hyvärinen E., Juslén A. & Mannerkoski I (toim.) 2010: Suomen lajien uhanalaisuus – Punainen kirja 2010. Ympäristöministeriö ja Suomen Ympäristökeskus. Helsinki. 685 s.

Richardson, W. J., 2000: Bird migration and wind turbines: Migration timing, flight behaviour, and collision risk. Proceedings of National Avian-Wind Power Planning.

Riista- ja Kalatalouden tutkimuslaitos (2013). Atlas-verkkopalvelu. <http://www.rktl.fi/kala/tietoa_kalalajeista/>.

Ruddock, M. & Whitfield, D.P. (2007). A review of disturbance distances in selected bird species. A report from Natural Research (Projects) Ltd to Scottish natural Heritage. <<http://www.snh.org.uk/pdfs/strategy/renewables/birdsd.pdf>>, Luettu 30.10.2013.

Schleisner, L. (2000). Life cycle assessment of a wind farm and related externalities. Renewable Energy 20: 279–288.

Scottish Natural Heritage 2010: Use of Avoidance Rates in the SNH Wind Farm Collision Risk Model. SNH Avoidance Rate Information & Guidance Note. 10 s.

SOF Sveriges ornitologiska förening 2013: Sveriges Ornitologiska Förenings policy om vindkraft. <http://birdlife.se/sveriges-ornitologiska-forening/fagelskydd/vindkraft/sofs-vindkraftspolicy/>

Sosiaali- ja terveystieteiden tutkimuskeskus. Asumisterveysohje 2003.

Strandell, A. 2011. Asukasbarometri 2010. Suomen Ympäristö-sarja 31/2011.

Suomen Metsäkeskus 2014. Yksityismetsien metsävaratieto. <http://www.metsakeskus.fi/yksityismetsien-metsavaratieto#.VhdfVPntIBc>

Suomen tuuliatlas 2013. www.tuuliatlas.fi

Tilastokeskus (2013). Tilastokeskuksen internetsivut. <http://www.stat.fi/>

Tilastokeskus (2013) Suomen kasvihuonekaasupäästöt 1990–2011. Katsauksia 2013/1 Ympäristö ja luonnonvarat. Saatavissa (3.12.2013): http://www.stat.fi/tup/khkinv/suominir_2013.pdf

Toivanen, T., Metsänen, T. & Lehtiniemi, T. 2014: Lintujen päämuuttoreitit Suomessa. BirdLife Suomi ry.

Toivonen, T. 1988. Närpiön turvevarat ja niiden käyttökelpoisuus. Geologinen tutkimuslaitos, Tutkimusraportti 208.

Trafi (2013). Ohje tuulivoimaloiden päivämerkintään, lentoestevaloihin sekä valojen ryhmitykseen.

<<http://www.trafi.fi/filebank/http://www.finavia.fi/fi/tiedottaminen/lentoesteet/korkeusrajoitukset-paikkatietoaineistona/>>.

Tuulivoimaa edistämään. Lauri Tarastin selvitys 13.4.2012. Työ- ja elinkeinoministeriö.

Tuulivoimayhdistys ry. Tuulivoimatieto. Tuulivoiman ympäristövaikutukset. <<http://www.tuulivoimatieto.fi/ymparistovaikutukset>>.

Valkama, Jari, Vepsäläinen, Ville & Lehtikoinen, Aleksi 2011: Suomen III Lintuatlas. – Luonnon-tieteellinen keskusmuseo ja ympäristöministeriö. <<http://atlas3.lintuatlas.fi>> (viitattu [päivä-

määrä]) ISBN 978-952-10-6918-5.

Vestas (2006). Life cycle assessment of offshore and onshore sited wind power plants based on Vestas V90-3.0 MW turbines. Saatavissa (3.12.2013): http://www.vestas.com/Files/Filer/EN/Sustainability/LCA/LCAV90_juni_2006.pdf

VTT 2015: Lipasto, Suomen liikenteen pakokaasupäästöjen ja energiankulutuksen laskentajärjestelmä. <http://lipasto.vtt.fi/index.htm>

Väisänen, R.; Lammi, E.; & Koskimies, P. (1998). Muuttuva pesimälinnusto. Otavan kirjapaino, Keuruu. 567 s.

Weckman E. 2006: Tuulivoimalat ja maisema. Suomen ympäristö 5/2006. Ympäristöministeriö.

WWF Suomi 2015: Ohje merikotkien huomioon ottamiseksi tuulivoimaloita suunniteltaessa. Päivitetty helmikuussa 2015.

Ympäristöhallinnon Oiva ympäristö- ja paikkatietopalvelu.

Ympäristöhallinto (2014). Natura-tietolomakkeet.

Ympäristöministeriö 2014. Tuulivoimaloiden melun mallintaminen. Ympäristöhallinnon ohjeita 2/2014.

Ympäristöministeriö (1992). Arvokkaat maisema-alueet. Maisema-aluetyöryhmän mietintö II 66/1992.

Ympäristöministeriö (2013). Kaavan vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen. Opas arviointiin. Suomen ympäristö 13/2013.

Ympäristöministeriö (2013). Kulttuuriympäristö vaikutusten arvioinnissa. Suomen Ympäristö 14/2013.

Ympäristöministeriö (2012). Tuulivoimarakentamisen suunnittelu. Ympäristöhallinnon ohjeita 4/2012.

Ympäristöministeriö. Tarkistetut valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet.