

OULUNSALO-HAILUOTO TUULIPUISTON YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTISELOSTUS



Maaliskuu 2010



Kannen kuva:

Oulunsalo-Hailuoto projektien havainnollistaminen / WSP Environmental Oy.





Ympäristövaikutusten arviointiselostus

Oulunsalo-Hailuoto tuulipuiston ympäristövaikutusten arviointiselostus

TIIVISTELMÄ

Oulunsalon ja Hailuodon väliselle merialueelle on suunnitteilla tuulipuisto. Suunnitelmien mukaan alueelle sijoitettaisiin vaihtoehdosta riippuen 43 – 75 voimalaa. Tuulivoimaloiden napakorkeus ja roottorin halkaisija tulisivat olemaan noin 100 metriä ja noin teho noin 3 MW.

Hankevastaavina toimivat Metsähallitus Laatumaa, Keskusosuuskunta Oulun Seudun Sähkö sekä Lumituuli Oy. Yhteysviranomaisena hankkeessa on toiminut Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus nykyinen Pohjois-Pohjanmaan ELY –keskus.

Hankkeesta vastaavat		
Metsähallitus Laatumaa Veteraanikatu 5, PL 81 90101 Oulu Puh. 0205 64 100 Faksi 0205 64 6670	Oulun Seudun Sähkö Voimatie 2 90440 Kempele Puh. (08) 310 1500 Faksi (08) 310 1476	Lumituuli Oy Lapinlahdenkatu 21 00180 Helsinki Puh. 040-585 8483 Faksi 010 296 0070
Yhteyshenkilö: Erkki Kunnari Erkki.Kunnari@metsa.fi	Yhteyshenkilö: Risto Kantola Risto.Kantola@oulunseudunsahko.fi	Yhteyshenkilö: Sampsa Hario Sampsa.Hario@lumituuli.fi
Yhteysviranomainen	YVA -konsultti	
Pohjois-Pohjanmaan ELY -keskus Veteraanikatu 1, PL 124 90101 Oulu Puh. 020 610 111 Faksi (08) 816 2869	WSP Environmental Oy Kiviharjunlenkki 1 D 90220 Oulu Puh. 0207 864 13 Faksi 0207 864 800	
Yhteyshenkilö: Heli Harjula Heli.Harjula@ely-keskus.fi	Yhteyshenkilö: Jakob Kjellman Jakob.Kjellman@wspgroup.fi	

Hanketta on lähdetty kehittämään, koska alueen on katsottu olevan tuulivoimatuotantoon hyvin soveltuva. Hankealue on merkitty maakuntakaavaan tuulivoiman tuotantoalueeksi ja alueen tuuliolosuhteet ovat kohtuullisen hyvät. Keskimääräinen tuulen nopeus Oulunsalon ja Hailuodon välisellä merialueella on 7 – 9 m/s. Kuitenkin alue on riittävän suojainen, jolloin hankkeen teknis-taloudelliset riskit ovat pienemmät kuin kauas merelle rakennettaessa. Lisäksi tuotettavan sähkön siirtomahdollisuus on hyvä.

Oulunsalo-Hailuoto tuulipuistohanke on osa suurempaa hankekokonaisuutta. Tuulipuistohankkeen ympäristövaikutusten arviointimenettelyn kanssa yhtäaikaaisesti alueella on toteutettu Hailuodon liikenneyhteyden yleissuunnittelua ja ympäristövaikutusten arviointimenettelyä sekä osayleiskaavan laadintaa tuulipuiston ja liikenneyhteyden edellyttämille alueille Oulunsalon ja Hailuodon kunnissa.

Hankkeen vaihtoehtojen kehitys on ollut prosessi, jossa vaihtoehtoja on muokattu valmistuneiden täydentävien selvitysten pohjalta.

Alueen teoreettinen voimaloiden maksimimäärä on 88 voimalaa. Käytännössä kaikkien voimaloiden rakentaminen on mahdotonta, tietyn voimalan rakentaminen estää toisen voimalan rakentamisen. Suurin mahdollinen kerralla rakennettava voimalamäärä on siten esitetty vaihtoehto VE1 eli 75 voimalaa.

Vaihtoehdon VE1 vaikutukset ovat isoja, mm. melu- ja vilkkumisvaikutukset ulottuivat asutuille alueille. Lisäksi tavoitteena oli, että ruoppauksia jouduttaisiin tekemään mahdollisimman vähän. Näistä lähtökohdista lähdettiin työstämään vaihtoehtoa VE2.

Vaihtoehdossa VE2a alueelle rakennetaan 62 voimalaa. Vaihtoehto on muodostettu poistamalla vaihtoehdosta VE1 viideltä alueelta tuulivoimaloita. Hailuodon Huikun alueelta poistettiin kaksi tuulivoimalaa nykyisen tuulivoimalan vuoksi. Nykyinen 500 kW Huikun voimala ollaan muuttamassa 3 MW voimalaksi. Tämä uusi voimala tulee olemaan kooltaan sen kokoinen, että sen taakse vaihtoehdossa VE1 suunnitellut voimat jäävät lounaistuulella uuden voimalan varjoon, jolloin niitä on tuotannollisesti kannattamatonta rakentaa. Natura –alueisiin kuuluvalla Jussinmatalan alueelta poistettiin kahdeksan tuulivoimalaa, koska alue on merkittävä lintujen pesimäluoto. Samalla muutos avasi myös näkymät Hylkykarin rannoilta paremmin. Nykyisen lauttaväylän eteläpuolelta Hailuodon Santosen puolelta poistettiin kolme tuulivoimalaa kiljuhanhien muuttoreitiltä. Tuulipuiston reuna haluttiin muokata muuttoa ohiohjaavaksi. Lauttaväylän eteläisen puoleiselta matalikolta poistettiin kahdeksan voimalaa rakennusteknisistä syistä. Oulunsalon Riutunkainalon alueelta poistettiin myös neljä voimala. Voimaloista yksi sijaitsi Natura –alueella. Kolme muuta sijaitsivat liian lähellä Riutun olemassa olevia voimaloita, riittävää tuulta ei riittäisi kaikille voimaloille. Toisaalta vaihtoehdossa VE2a on lisätty voimaloita (lauttaväylän) tielinjauksen eteläpuolelle seitsemän kappaletta. Vaihtoehto VE2b toteutuu mikäli suunniteltu kiinteä tieyhteys ei toteudu. Tällöin alueelle rakennetaan 46 tuulivoimalaa.

YVA –yhteysviranomaisen edellytti arviointiohjelmasta antamassaan lausunnossa, että YVA –selostusvaiheessa tutkittaisiin selkeästi pienempää vaihtoehtoa. Jotta hanke kattaisi merkittävät infran aloituskustannukset, on voimaloiden minimimäärä alueella noin 50 voimalan luokkaa. Lisäksi käytiin keskustelua maisemallisista vaikutuksista sekä kaavan määräyksestä ”geometrialtaan selkeä muoto”.

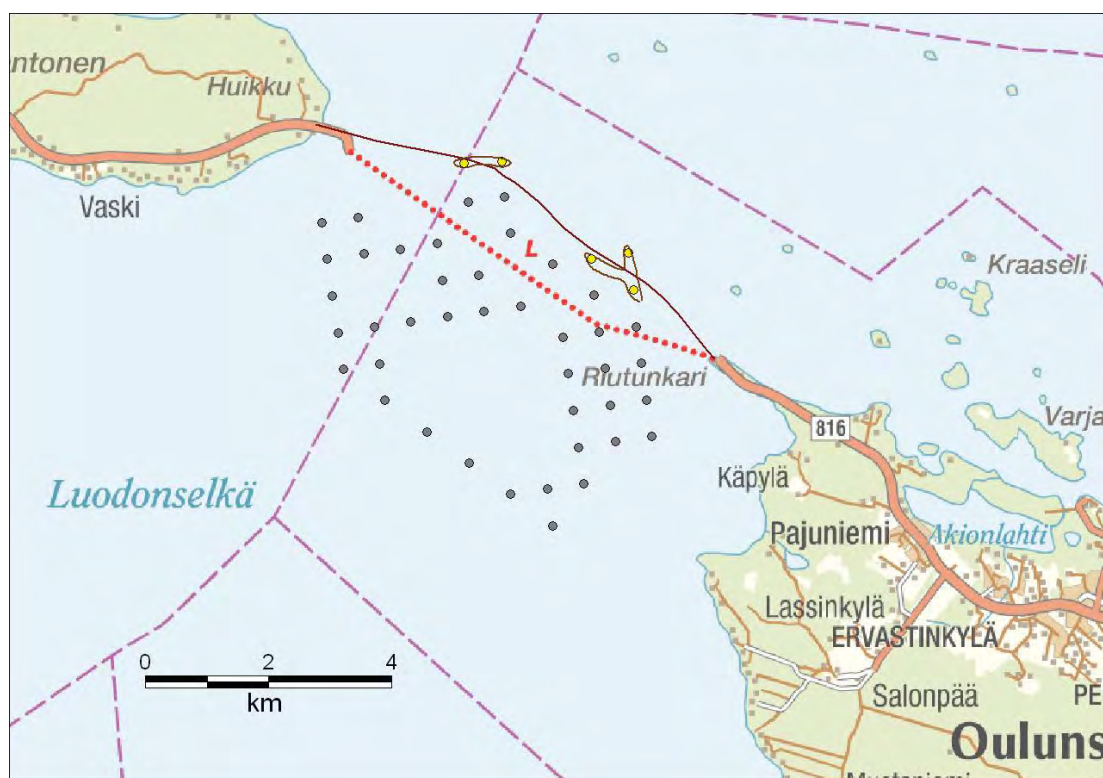
Vaihtoehdossa VE3 pyrittiin edelleen hakemaan maisemallisesti hyväksyttävämpää ratkaisua. Tässä vaihtoehdossa voimaloita on 48 tai 43 kpl, sijoitettuna suoriin riveihin. Puistolle pyrittiin myös muodostamaan ulkoinen raja, jonka avulla mm. lintujen on helpompi hahmottaa puistoalue. Maisemavaikutusten kannalta tärkein suunta on ns. ihmisperspektiivi, mistä johtuen voimat pyritään sijoittamaan suoriin riveihin niin että VE2 huomioidut ympäristöarvot eivät vaarantu. Rajojen sisällä voi olla aukkoja johtuen pohjan laadusta tai taloudellisteknisistä syistä.

YVA –prosessin aikana tehtiin myös tarkasteluja, jossa puistoon jätettäisiin väylä linnustolle. Tarkasteluissa päädyttiin tulokseen, että tällainen V:n muotoinen väylä saattaisi muodostua vaaraksi linnustolle. Se saattaisi ohjata puiston keskelle varsinkin huonolla lentosäällä suuren parven lintuja, jolloin törmäysriski voimaloihin kasvaisi merkittävästi.

Voimaloiden määrät ja sijoittelut ovat vielä alustavia, lopullinen määrä varmistuu rakennus- ja vesiluvan hakuvaiheessa. Vaihtoehto VE3 muotoutui merialueen osayleiskaavan pohjaksi siten, että tuulivoimapuistolle muodostuu ulkoraja, jonka sisälle voimalat sijoitellaan riveihin. Puiston sisään jääviä aukkopaiikkoja on mahdollista täydentää enintään 60 voimalan alueeksi.

Tässä arviointiselostuksessa on arvioitu nolla vaihtoehtoon lisäksi kolmea erillistä hankevaihtoehtoa alavaihtoehtoineen:

Vaihtoehto VE0.	Hanketta ei toteuteta.
Vaihtoehto VE1.	Vaihtoehtossa hankealueelle rakennetaan noin 75 tuulivoimalaa, joista osa kiinteän tieyhteyden viereen.
Vaihtoehto VE2.	Vaihtoehtossa alueelle rakennetaan 62 tuulivoimalaa (VE2a) tai 46 tuulivoimalaa (VE2b). Vaihtoehto VE2a toteutuu kiinteän liikenneyhteyden toteutuessa Oulunsalon ja Hailuodon välille.
Vaihtoehto VE3.	Vaihtoehtossa alueelle rakennetaan 48 tuulivoimalaa (VE3a) tai 43 tuulivoimalaa (VE3b). Vaihtoehto VE3a toteutuu kiinteän liikenneyhteyden toteutuessa Oulunsalon ja Hailuodon välille.



Kuva 1. Vaihtoehdot VE3a ja VE3b. Vaihtoehtossa VE3a kaikki voimalat rakennetaan. Vaihtoehtossa VE3b keltaisella merkityt voimalat jäävät rakentamatta (Pohjakartta © Affecto Finland Oy, Karttakeskus, Lupa L8586/10).

Oulunsalo-Hailuoto tuulipuisto on tarkoitus liittää valtakunnan sähköverkkoon 110 kV:n jännitteellä. Hankevastaavilla on voimassa oleva rakennuslupa 110 kV:n johdon rakentamiseen Riutunkarilta valtakunnan verkon liitännäspisteeseen. Liittämisen yksityiskohdista hankevastaavat ja Fingrid Oy sopivat tarkemmin keskenään.

Tässä YVA –selostuksessa tarkastellaan ainoastaan sähkönsiirtoa sähköasemalta voimaloille. Riutunkari-Sarkkirannan välistä ei 110 kV voimajohtoa ei tässä tarkastella, koska johdolla on jo rakennuslupa.

Tuulipuiston rakentaminen

Tuulipuiston rakentamisen, asennuksen ja käyttöönoton päävaiheet ovat

1. Väyliä ja perustusten valmistelu, ruoppaukset
2. Tuulivoimaloiden perustuksien rakentaminen
3. Merikaapelien asennus
4. Sähköaseman rakentaminen
5. Tuulivoimaloiden nosto
6. Tuulivoimaloiden asennuksen viimeistely ja käyttöönotto
7. Sähköasennukset
8. Testaukset ja koekäyttö

Tuulipuiston rakentamista varten Oulunsalon Riutukariin joudutaan rakentamaan kaksi imuruoppausallasta, telakka-allas sekä tukisatama. Ne on tarkoitus rakentaa nykyisen lauttaväylän välittömään läheisyyteen tien eteläpuolelle. Imuruoppausaltaiisiin on tarkoitus johtaa varsinaisen tuulipuiston alueelta ruopattavaa pohjalietettä, mikäli lopullisessa suunnittelussa päädytään maksimissaan VE1:n mukaisiin ruoppauksiin. Tukisatama toimii täyttömurskeiden ja –louheiden välilastausalueena sekä hinaaja- ja proomukaluston väliaikaisena tukisatamana. Telakka-altaasta tehdään yksinkertainen avattava ja suljettava allas (maa-aineksesta tehty pato voidaan tarvittaessa avata helposti kauhakuormaajalla), jossa on tarkoitus valmistaa tuulivoimaloiden perustukset betonikasuunit. Mikäli betonikasuunit valmistetaan alueen ulkopuolelle, telakka-allasta ei tarvita.

Imuruoppausaltaiden kokonaispinta-alaksi tulee noin 50 ha. Satama-altaan syvyys tulee olemaan noin 4 metriä. Laituriksi tulee teräsponttiseinälaituri. Laiturin suunniteltu pituus on 70 m ja sen jatkona on 30 m leveä luiska. Telakka-altaan pinta-ala tulee olemaan noin 14 000 m² ja syvyys noin 4 m.

Voimaloille pääsyä sekä vesialueella liikkumista varten joudutaan tekemään väylä-ruoppauksia. Väyliä syvyys tulee olemaan noin 4 m ja leveys noin 100 m. Itse voimalat sijoitetaan väyliä sivuun. Lisäksi voimaloiden kohdille ruopataan väylän vastakkaiselle puolelle segmentin muotoiset lisäalueet voimalan asennuksissa käytettävää lautta- ja hinauskalustoa varten. Väyliä ruoppaus tehdään imuruoppauksena.

Voimaloiden perustamisruoppaukset voidaan toteuttaa joko imuruoppauksena tai kaivuna. Vaihtoehdossa VE1 14 voimalaa vaatii imuruoppausta ja 14 voimalan perustukset voidaan tehdä kaivuna. Muut voimalat ovat maanvaraisia. Vaihtoehdossa VE2a ja VE2b kolme voimalaa vaatii imuruoppausta, 12 voimalan perustukset voidaan toteuttaa kaivuna. Muut voimalat ovat maanvaraisia. Vaihtoehdossa VE3a ja VE3b imuruoppausta vaatii neljä voimalaa. Viiden voimalan perustukset voidaan tehdä kaivuna, muut voimalat ovat maanvaraisia.

Oulunsalon ja Hailuodon välisellä merialueella teknisesti toteutuskelpoisia perustamistapavaihtoehtoja ovat monopile –perustus, teräs- tai betonikasuuni sekä keino-saari. Selvitysten perusteella teknistaloudellisesti käyttökelpoisin perustamistapa olisi kasuuni. Kasuuni eli maavarainen perustus ankkuroi voimalan merenpohjaan riittävän suurella massalla ja pohjapinta-alalla. Kasuuniperustuksissa kuorimateriaali on joko betonia tai terästä ja täyttömateriaalina käytetään yleensä kiviainesta (hiekkaa). Myös muita raskaita täyttömateriaaleja, esim. betonia ja metallikuonaa, on käytetty.

Betonikasuunit on mahdollista valmistaa paikan päällä Oulunsalon Riutunkarissa telakka-altaassa, josta ne uitetaan välivarastoon tai paikoilleen uittoponttonin ja hinaajien avulla. Telakka-altaassa on tarkoitus tehdä kerrallaan 10 kasuunia.

Tuulipuiston sähkönsiirto merialueella on tarkoitus toteuttaa 20 – 33 kV:n merikaapelilla. Riutunkarissa kaapelit päätyvät sähköasemakojeistoon, joka liittyy muutamalla, mahdollisesti kahdella päämuuntajalla 110 kV:n siirtolinjaan. Puiston liitäntäpisteeseen Riutuun toteutetaan sähköasema. Sähköasema muodostuu sähköasematontista, jolle sijoitetaan liityntää palveleva 110 kV:n linjan pääteporttaali ja 110 kV:n kytkinlaitos. Alueelle sijoitetaan päämuuntajat ja sähköasemarakennukset (2 kpl), joista puistoa palvelevat merikaapelit lähtevät. Kytkenkenttä rakennetaan routimattomaksi alueeksi vaihtamalla tarvittaessa alueen massat. Alue salaojitetaan ja mahdollinen öljyn pääsy mereen estetään. Kytkenkentän ympäristö maisemoidaan paikkaan ja miljööseen sopivaksi.

Sähköaseman sijainniksi tutkittiin vaihtoehtoista paikkaa alkuperäisen sijoitusvaihtoehdon rinnalla. Alkuperäiselle mantereeseen puoleiselle vaihtoehdolle on olemassa tontti ja johdonrakentamislupa. Vaihtoehtoisessa tarkastelussa sähköaseman sijoitusta harkittiin lähemmäs rantaa sähkönsiirron teknistaloudellisten kysymysten vuoksi. Alueen alustavasta kehitystavoitteesta johtuen tämän vaihtoehdon suunnitelmat jäivät alustaviin suunnitelmiin.

Merialueella tuulivoimaloita yhdistävät kaapelit vedetään kaapeliojiin. Pääkaapelissa on meriveden kestävä sisäänrakennettu voimajohto ja optinen signaalikaapeli voimaloiden ohjausta ja kaukokäyttöä varten. Kaapelilinjat noudattavat voimaloiden asennusväyliä väistään mm. huoltoalusten ankkurointipaikkoja. Yhteen kaapelilinjaan liitetään 6 – 7 voimalaa lopullisen jännitevalinnan ja mitoituksen mukaan. Kaapelilinjat liitetään viereiseen linjaan yhdyskaapelilla. Kiinteän tieyhteyden osalla verkkoliittymäkaapelit asennetaan tien pientareelle kaivettuun kaapeliojaan ja sillan osalla kannen alle sijoitettuun suojaputkeen. Mantereella kaapeli vedetään tien vieressä 20 kV avojohtokäytävään muiden kaapeleiden viereen ja edelleen muuntoasemalle.

Tuulivoimalakomponentit tuodaan tehtaalta suoraan viralliseen satamaan, joka sijaitsee lähellä tuulipuistoa, todennäköisesti Oulun Oritkarin satamaan. Tavoitteena on valmistella voimaloiden asennustyöt mahdollisimman pitkälle maissa ja täten minimoida merellä tapahtuvat asennustyöt. Mahdollisuuksien mukaan pyritään esim. voimaloiden roottorit kokoamaan valmiiksi satamassa ja kuljettamaan kokonaisina tuulipuistoalueelle. Voimalan torni nostetaan 2 – 4 osassa, jonka jälkeen nostetaan konehuone ja lopuksi roottori joko kokonaisena tai lapa kerrallaan.

Voimaloiden nostojen, kaapelointien ja eroosiosuojausten valmistuttua aloitetaan voimaloiden sisäiset sähköasennukset sekä käyttöönotto- ja testausvaihe.

Perustuksiin tarvittavien materiaalien (kiviaines, betoni, teräs, kaapelit) kuljetus Oulunsalon Riutunkarin tukisatamaan aiheuttaa raskaan liikenteen määrän kasvua satamaan johtavalla tiellä (Mt 816). Tuulipuiston rakentaminen ajoittuu avovesikauteen, huhtikuun alusta – lokakuun loppuun. Kuljetukset ajoittuvat siten seitsemälle kuukaudelle. Kokonaisrakennusajaksi arvioidaan kolme vuotta. Materiaalikuljetusten myötä raskaan liikenteen määrä kasvaa nykyisestä 43 ajoneuvosta vuorokaudessa noin 63 – 75 ajoneuvon vuorokaudessa.

Tuulivoimaloihin tarvittavat tornit, konehuoneet ja siivet tuodaan todennäköisesti meritse. Yhteen laivaan arvioidaan mahtuvan 3 – 4 voimalaa, jolloin kokonaiskuljetusmäärä on noin 11 – 19 laivalastia. Lisäksi on arvioitu, että rakennusvaiheen aikaisia merikuljetuksia olisi noin 2 – 3 per voimala. Tällöin kokonaisliikennöintimäärä Oulun Oritkarin – Oulunsalon Riutunkarin – tuulipuiston alueella olisi noin 54 – 95 alusta/kuljetusta vuodessa. Oulun sataman alusmäärin (500 – 600 alusta/vuosi) suhteutettuna meriliikenne kasvaisi noin 9 – 15 %. Pääosa liikennöinnistä tulee tapahtumaan nykyisten vene- ja laivareittien ulkopuolella.

Tuulipuiston vaikutukset

Oulunsalo-Hailuoto tuulipuiston merkittävimmiksi ympäristövaikutuksiksi arvioitiin

- maisemavaikutus
- linnustovaikutukset, törmäysriski
- rakentamisen aikaiset vesistövaikutukset
- vaikutukset kalastoon, lähinnä karisiikaan
- sekä melu- ja vilkkumisvaikutukset.

Maisemavaikutus

Tuulipuistohankkeen maisemallinen vaikutus on huomattava. Ihanteellisissa olosuhteissa tuulivoimalat tulevat näkymään Siikajoen Turpeenperälle ja Haukiputaan Kurttinhautaan saakka. Läheltä katsottuna tuulipuisto on hyvin laaja. Näin tuulivoimalat myös hallitsevat Oulunsalon Hailuodon välistä maisemaa sekä päivällä että yöllä kun punaiset lentoestevalot, tuulensuunnasta riippumatta aina osittain roottorien takana, tulevat näkymään selkeästi horisontissa. Puiston arvioidaan heikentävän alueen maisemallista ja virkistysarvoa. Tuulivoimapuisto vaikuttaa maisemakuvan muutoksen kautta myös kulttuuriperinnön arvoon. Muutoksen merkittävyys lieventyy saaren (Hailuodon) länsi- ja pohjoisosaan mentäessä.

Maisemavaikutuksen konkretisoimiseksi tehtiin useita havainnekuvia.

Tuulivoimaloiden suunniteltu käyttöikä on noin 25 vuotta, jonka jälkeen voimala on uusittava. Mikäli päätetään, että roottoria ei uusita ja voimalat puretaan jää tuulipuiston vaikutus maisemakuvaan ja kulttuuriperintöön laajassa ajallisessa mittakaavassa lyhytaikaiseksi.

Linnustovaikutukset, törmäysriski

Tuulipuiston aiheuttamista linnustovaikutuksista merkittävin on törmäysriski. Oulunsalon ja Hailuodon alue on erittäin merkittävä alue linnustollisesti, minkä johdosta lintujen törmäysriski korostuu entisestään. Kevät- ja syysmuuton 2009 ja aiempien tietojen perusteella tiedetään, että hankealue on merkittävä lintujen muuttoreitti, mm. laulujoutsen, hanhet, uikkulinnut, kuikkalinnut sekä arktiset vesilinnut muuttavat hankealueen poikki. Myös erittäin uhanalaisen kiljuhanhen muuttoreitti kulkee hankealueella.

Törmäysriskin arviointiin käytettiin laskentamenetelmää. Siinä arviointi tapahtui kahdessa vaiheessa. Ensimmäisessä vaiheessa arvioitiin tuulivoimaloiden roottorien läpi lentävien lintujen määrä vuodessa. Toisessa vaiheessa arvioitiin todennäköisyys, millä roottorin läpi lentävä lintu osuu roottoriin. Törmäysten lukumäärä vuodessa saatiin näiden tulona.

Arvioinnissa käytettiin vuoden 2009 aikana tehtyjen muutto- ja pesimälinnuston laji- ja yksilömäärätietoja.

Arvoitujen lajien (41 laji) suhteen linnuston törmäysriski vaihteli 20 (VE1) – 11 (VE3b) törmäykseen vuodessa. Törmäysriski on todennäköisesti laskettuja arvoja suurempi, koska nyt tehdyt havainnot edustavat vain yhden vuoden muutto- ja pesimälinnustonselvitysten määriä, esimerkiksi petolintujen määrät olivat pieniä. Lisäksi alueen läpi muuttavista linnuista oli osa yöaikaan muuttavia ja vuoden 2009 aikana tehdyissä muuttoselvityksissä ei havainnoitu yömuuttoa laisinkaan.

Verrattaessa törmäyslukuja Euroopan tuulipuistoissa kuolleiden lintujen määriin jäävät määrät pienemmiksi. Huomattavaa on kuitenkin, että tulos on suuntaa antava. Vertailussa olleiden tuulivoimaloiden koko on pienempi kuin Oulunsalo-Hailuoto tuu-

lipuiston suunnitelluilla voimaloilla. Vertailuvoimaloissa roottori on alempana jolloin se mahdollisesti lisää suhteellisen matalalla lentävien lintujen törmäysriskiä. Lisäksi ei ole tietoa siitä kuinka suuria lintumääriä alueilla tavataan, mitä enemmän lintuja sen suurempi riski on törmätä.

Rakentamisen aikaiset vesistövaikutukset

Ruoppaustyöt ja ruoppausmassojen läjittäminen veteen aiheuttavat rakennusalueella ja sen läheisyydessä kiintoaineen lisääntymistä vedessä ja sameutta. Samennuksen laajuus ja voimakkuus riippuvat pohjamateriaalista ja valitusta työtavasta sekä vallitsevasta tuulitilanteesta.

Ruopattaessa merenpohjalle sedimentoituneet ravinteet ja haitalliset aineet leviävät veteen kiintoaineen mukana. Ruoppaustöistä tehtyjen tarkkailutulosten mukaan haitta on kuitenkin lyhytaikainen eikä aineiden merkittävää kulkeutumista esimerkiksi kaloihin ole odotettavissa. Tutkimusalueelta otettujen sedimenttinäytteiden perusteella alueen sedimenttiaines on pääosin puhdasta.

Väyläruoppauksen välittömässä läheisyydessä (etäisyys n. 200 m) kiintoainepitoisuus on luokkaa 50 mg/l. Kilometrin päässä ruoppauskohdasta kiintoaineen pitoisuus laskee noin 5 mg/l. Hankealueella on normaalistakin ajoittain korkeita kiintoainepitoisuuksia merivedessä, johtuen aallokon aiheuttamasta pohjaeroosiosta. Kiintoainepitoisuudet vaihtelevat vuodenajasta ja vesisyvyydestä riippuen noin 1–4 mg/l, myrskyjen aikana havaitaan korkeampiakin kiintoainepitoisuuksia.

Mitä hienojakoisempaa ruopattava materiaali on, sitä laajemmalle aines leviää kulkeutuen virtausten mukana. Yleisesti samentumista pidetään paikallisena ilmiönä ja veden on todettu kirkastuvan nopeasti ruoppaustöiden päätyttyä, esim. yhden väylän ruoppaaminen ja ruoppauksessa irronneen kiintoaineen laskeutuminen vie laskelmiin mukaan noin 3-4 vuorokautta. Kiintoaineen leviämiseen vaikuttavat työtapo, ruopattavan massan määrä ja koostumus, vallitsevat virtaukset ja vesisyvyydet, veden lämpötila ja kerrostuneisuus.

Kaikissa vaihtoehtoissa rakennusaikaiset työt voidaan kuitenkin suorittaa niin, että veden samentuminen jää kohtuulliseksi ja muutaman kilometrin päässä kohteesta kiintoainepitoisuus vedessä on 2–5 mg/l.

Vaikutukset kalastoon, lähinnä karisiikaan

Oulunsalo-Hailuoto tuulipuiston merkittävin kalastovaikutus kohdistuu karisiikaan. Karisiika kutee lokakuussa ja poikasten kuoriutuminen tapahtuu keväällä jäänlähdön aikaan, jolloin myös rakennustyöt alueella alkavat. Mäti ja pienet poikaset ovat herkkiä kiintoaineelle. Tämän hetkisen arvion mukaan merialueella toimitaan kolmena peräkkäisenä vuotena, minkä seurauksena kolmen vuoden karisiian poikastuotanto saattaisi kärsiä ja tätä kautta hankkeella saattaa olla vaikutusta koko alueen karisiikapopulaatiolle.

Vaikutuksen merkittävyys on riippuvainen siian muista lisääntymisalueista. Tänä päivänä meillä ei ole tarpeeksi tietoa muista lisääntymisalueista. Tehtyjen tutkimusten valossa poikastuotantoalueita pitäisi olla paljon, mutta poikasia saattaa kuitenkin olla rajoitetusti, jolloin paikallinen haitallinen vaikutus voi olla merkittävä alueen populaatiolle. Yleisesti vaihtoehtojen VE3a ja VE3b kalastovaikutukset jäävät pienemmiksi kuin vaihtoehtoon VE1. Karisiian osalta vaikutusten katsotaan olevan kuitenkin yhtä merkityksellisiä eri vaihtoehtojen välisessä vertailussa.

Ruoppauksesta aiheutuva sameus saattaa heikentää näön ja äänen avulla saalistavien kalojen saalistustehokkuutta. Ruoppauksista aiheutunut lisääntynyt sedimentta-

tio häiritsee myös kalojen lisääntymistä. Lisääntynyt kiintoaines voi vaikuttaa kalastoon joko suoraan peittämällä mätimunat vähentäen näin poikastuotantoa tai välillisesti tuhoamalla vesikasvustoa ja häiritsemällä kalanpoikasten luontaista kasvuympäristöä.

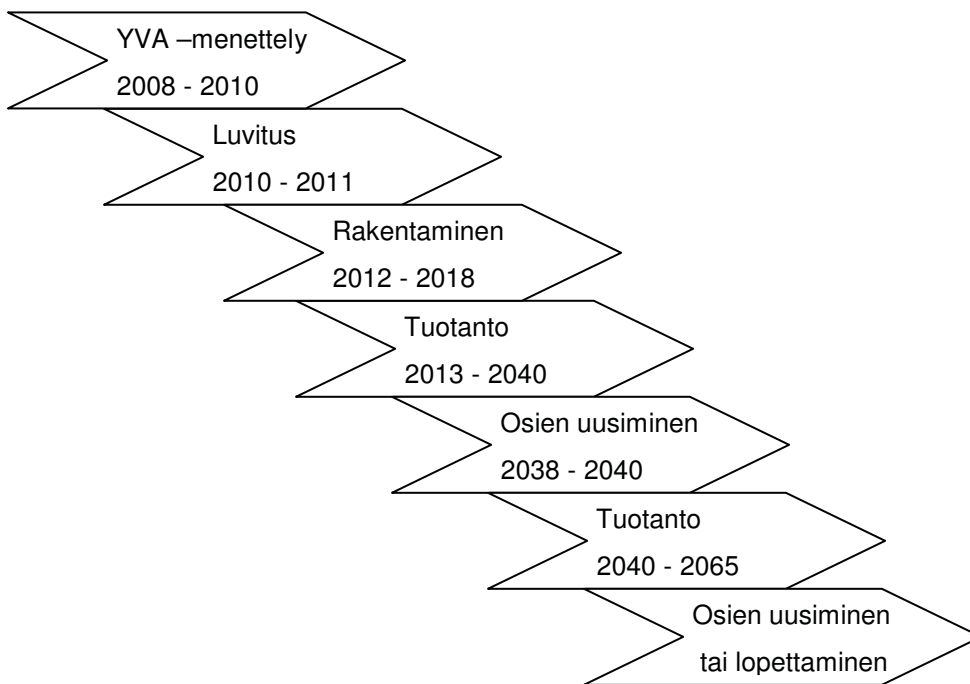
Ääni- ja vilkkumisvaikutukset

Ääni ja vilkkuminen ovat tuulivoiman mahdollisesti haitallisia vaikutuksia. Mikäli Riturin ja Huikun välinen alue hyödynnetään täysin (VE1) tuulivoimalla, melun ja vilkkumisen ohjearvot tulisivat ylittymään sekä Natura –alueilla että asumisalueilla. Vaihtoehtoisissa VE2 ja VE3 ohjearvot alittuvat kriittisillä alueilla. Jussinmatalan Natura-alueella äänitaso tulee kuitenkin olemaan 40 - 45 dB.

Hankkeen aikataulu

Oulunsalo-Hailuoto tuulipuistohankkeen YVA –menettely käynnistyi loppuvuodesta 2008 YVA –ohjelman laatimisella. YVA –ohjelma valmistui maaliskuussa 2009. Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus antoi lausuntonsa ohjelmasta heinäkuun alussa 2009. Kevään, kesän ja syksyn 2009 aikana tehtiin useita täydentäviä selvityksiä. YVA –selostusta lähdettiin työstämään lokakuussa 2009.

Hankkeen YVA –prosessi päättyy kesällä 2010. Hankkeen yleissuunnittelua jatketaan ja vuoden 2011 alussa tehdään investointipäätös. Mikäli hanke päätetään toteuttaa toteutettaisiin puiston rakentaminen kolmessa vaiheessa. Ensimmäiset perustukset tehtäisiin kesällä 2012 ja ensimmäiset noin 20 merivoimalaa olisivat valmiit kesällä 2013. Toisessa vaiheessa olisi myös tarkoitus rakentaa noin 20 merivoimalaa ja suunnitelmien mukaan vaihe saataisiin päätökseen kesällä 2016. Viimeinen, kolmas vaihe, kiinteän yhteyden 10 voimalaa ja noin 10 merivoimalaa, valmistuisivat kesällä 2017 - 2018 kiinteän yhteyden valmistumisen jälkeen. Vuonna 2014 tuulivoimaloita ei rakenneta lainkaan.



Kuva 2. Oulunsalo-Hailuoto tuulipuiston elinkaari.

SISÄLLYSLUETTELO

1	HANKE	22
1.1	Hanke ja sen sijainti	22
1.2	Nykytilanne	22
1.3	Tarkoitus ja tavoitteet.....	23
1.3.1	Hankkeen merkitys alueellisesti.....	24
1.3.2	Hankkeen merkitys valtakunnallisesti.....	24
1.4	Valtakunnalliset alueiden käyttötavoitteet.....	24
1.5	Hankkeen tausta ja liittyminen muihin suunnitelmiin.....	25
1.5.1	Aikaisemmat suunnitelmat ja päätökset.....	25
1.5.2	Suhde kaavoihin.....	26
1.5.3	Muut aluetta koskevat suunnitelmat.....	26
1.5.4	Muut hankkeet, joihin tuulipuistohankkeella saattaa olla vaikutusta	27
1.6	Hankkeen edellyttämät suunnitelmat, luvat ja päätökset.....	32
1.6.1	Kaavoitus	32
1.6.2	Vesilain mukainen lupa.....	32
1.6.3	Rakennuslupa.....	33
1.6.4	Sähkömarkkinalain mukainen rakentamislupa.....	33
1.6.5	Tutkimuslupa	33
1.6.6	Lunastuslupa	33
1.6.7	Poikkeuslupa luonnonsuojelulain (1096/1996) 66§:n perusteella.....	34
1.6.8	Muinaismuistolain asettamat velvoitteet.....	34
1.6.9	Lentoestelupa	34
1.6.10	Ympäristölupa.....	35
1.7	Hankkeen aikataulu	35
2	YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTIMENETTELY (YVA) JA OSALLISTUMINEN.....	36
2.1	Arvioinnin tarkoitus ja tavoitteet.....	36
2.2	Ympäristövaikutusten arvioinnin rooli tuulivoimapuistojen suunnittelussa	37
2.3	Arviointimenettelyn vaiheet.....	38
2.4	YVA –menettelyn osapuolet ja organisointi.....	39
2.5	Tiedottaminen ja osallistumisen järjestäminen	42
2.6	Yhteysviranomaisen lausunto.....	43
2.7	YVA –menettelyn päättymisen	47
3	VAIHTOEHDOT	48
3.1	Vaihtoehtojen muodostuminen	48
3.2	Tarkastelusta poisjätetyt vaihtoehdot.....	49



3.3	Vaihtoehto VE0.....	49
3.4	Vaihtoehto VE1.....	49
3.5	Vaihtoehdot VE2a ja VE2b.....	49
3.6	Vaihtoehdot VE3a ja VE3b.....	51

4 HANKKEEN TEKNINEN KUVAAUS..... 52

4.1	Tuulivoimalat ja sähkönsiirto merialueella.....	52
4.1.1	Tuulivoimaloiden sijoittelun perusteita.....	52
4.1.2	Tuulivoimaloiden rakenteet ja keskinäinen sijoittelu.....	53
4.1.3	Merikaapelit ja niiden sijoittelu.....	55
4.1.4	Perustukset	56

4.2 Sähkönsiirto maa-alueella..... 60

4.3	Rakentaminen	62
4.3.1	Imuruoppausaltaan, telakka-altaan ja tukisataman rakentaminen	62
4.3.2	Ruoppaukset	64
4.3.3	Tuulivoimalan perustuksien rakentaminen.....	69
4.3.4	Merikaapelien asennus	70
4.3.5	Sähköaseman rakentaminen	72
4.3.6	Tuulivoimaloiden pystytys	72
4.3.7	Tuulivoimaloiden sähköasennukset, testaukset ja koekäytöt	73
4.3.8	Tarvittava asennuskalusto	73

4.4 Purkaminen..... 75

5 ARVIOITAVAT VAIKUTUKSET JA LÄHTÖKOHDAT VAIKUTUSALUEIKSI..... 76

6 VAIKUTUKSET LIIKENTEESEEN 78

6.1 Arvioinnin kohdentaminen ja arviointimenetelmät 78

6.2	Nykytila	78
6.2.1	Maantie- ja lauttaliikenne	78
6.2.2	Meriliikenne	80
6.2.3	Ilmaliikenne.....	82
6.2.4	Tutka- ja viestiyhteydet.....	83

6.3 Yleistä liikennevaikutuksista 84

6.4 Vaikutukset VE0..... 85

6.5 Vaikutukset VE1..... 85

6.6 Vaikutukset VE2a ja VE2b..... 87

6.7 Vaikutukset VE3a ja VE3b..... 88

6.8 Arvioinnin epävarmuustekijät ja haittojen vähentäminen 89

6.8.1	Arvioinnin epävarmuustekijät	89
-------	------------------------------------	----

6.8.2	Haittojen vähentäminen	89
6.9	Liikenneyhteyden ja muiden merituulipuistojen yhteisvaikutuksia	89
6.9.1	Yhteisvaikutukset liikenneyhteyden kanssa	89
6.9.2	Yhteisvaikutukset muiden merituulipuistojen kanssa	89
6.10	Yhteenveto liikennevaikutuksista	90
7	MELU, VILKKUMINEN JA TÄRINÄ	90
7.1	Arvioinnin kohdentaminen ja arviointimenetelmät	90
7.2	Yleistä tuulivoimaloiden melusta ja vilkkumisesta	91
7.3	Nykytila	96
7.3.1	Melu	96
7.3.1.1	Tieliikenteen melu	96
7.3.1.2	Lauttaliikenteen melu	96
7.3.1.3	Lentoliikenteen melu	99
7.3.1.4	Hankealueella olevien tuulivoimaloiden aiheuttama melu	101
7.3.2	Vilkkuminen	101
7.3.3	Tärinä	102
7.4	Vaikutukset VE0	103
7.5	Vaikutukset VE1	103
7.5.1	Melu	103
7.5.2	Vilkkuminen	104
7.6	Vaikutukset VE2a ja VE2b	105
7.6.1	Melu	105
7.6.2	Vilkkuminen	106
7.7	Vaikutukset VE3	108
7.7.1	Melu	108
7.7.2	Vilkkuminen	109
7.8	Arvioinnin epävarmuustekijät ja haittojen vähentäminen	110
7.8.1	Arvioinnin epävarmuustekijät	110
7.8.2	Haittojen vähentäminen	110
7.9	Liikenneyhteyden ja muiden merituulipuistojen yhteisvaikutuksia	110
7.9.1	Yhteisvaikutukset liikenneyhteyden kanssa	110
7.9.2	Yhteisvaikutukset muiden merituulipuistojen kanssa	112
7.10	Yhteenveto melu- ja vilkkumisvaikutuksista	112
8	PÄÄSTÖT ILMAAN JA VAIKUTUKSET ILMASTOON	112
8.1	Arvioinnin kohdentaminen ja arviointimenetelmät	112
8.2	Yleistä tuulivoiman päästöistä ja päästöttömyydestä	112
8.3	Nykytila	113
8.4	Vaikutukset VE0	118

8.5	Vaikutukset, kaikki vaihtoehdot	118
8.5.1	Rakentamisen aikaiset päästöt	118
8.5.2	Tuotannon aikaiset päästöt	120
8.6	Arvioinnin epävarmuustekijät ja haittojen vähentäminen	120
8.6.1	Arvioinnin epävarmuustekijät	120
8.6.2	Haittojen vähentäminen	120
8.7	Liikenneyhteyden ja muiden merituulipuistojen yhteisvaikutuksia	120
8.7.1	Yhteisvaikutukset liikenneyhteyden kanssa	120
8.7.2	Yhteisvaikutukset muiden merituulipuistojen kanssa	120
8.8	Yhteenvedo ilmaan ja ilmastoon kohdistuvista vaikutuksista	120
9	VAIKUTUKSET MAISEMAAN JA KULTTUURIPERINTÖÖN	121
9.1	Arvioinnin kohdentaminen ja arviointimenetelmät	121
9.2	Yleistä tuulivoimaloiden näkyvyydestä ja maisemavaikutuksista	121
9.3	Nykytila	122
9.3.1	Maisemarakenne ja maisemakuva	122
9.3.2	Perinnemaisemat	124
9.3.3	Kulttuuriympäristö	125
9.3.4	Muinaisjäännökset	126
9.4	Vaikutukset VE0	127
9.5	Vaikutukset VE1	128
9.6	Vaikutukset VE2a ja VE2b	133
9.7	Vaikutukset VE3a ja VE3b	133
9.8	Arvioinnin epävarmuustekijät ja haittojen vähentäminen	136
9.8.1	Arvioinnin epävarmuustekijät	136
9.8.2	Haittojen vähentäminen	136
9.9	Liikenneyhteyden ja muiden merituulipuistojen yhteisvaikutuksia	137
9.9.1	Yhteisvaikutukset liikenneyhteyden kanssa	137
9.9.2	Yhteisvaikutukset muiden merituulipuistojen kanssa	139
9.10	Yhteenvedo maisemaan kohdistuvista vaikutuksista	140
10	VAIKUTUKSET MAA- JA KALLIOPERÄÄN JA POHJAVETEEN ..	141
10.1	Arvioinnin kohdentaminen ja arviointimenetelmät	141
10.2	Nykytila	141
10.2.1	Alueen kallio- ja maaperä	141
10.2.2	Maa- ja kalliokiviainesvarat	143
10.2.3	Pohjavedet	144
10.3	Vaikutukset VE0	145
10.3.1	Geologiset arvot ja maa-ainesvarat	145
10.3.2	Pohjavedet	146

10.4	Vaikutukset.....	146
10.4.1	Geologiset arvot ja maa-ainesvarat.....	146
10.5	Liikenneyhteyden ja muiden merituulipuistojen yhteisvaikutuksia.....	146
10.5.1	Yhteisvaikutukset liikenneyhteyden ja muiden merituulipuistojen kanssa.....	146
10.6	Yhteenveto vaikutuksista maa- ja kallioperään sekä pohjaveteen.....	146
11	VAIKUTUKSET MERIALUEESEEN	147
11.1	Arvioinnin kohdentaminen ja arviointimenetelmät	147
11.2	Nykytila	147
11.2.1	Perämeren yleispiirteet	147
11.2.2	Hankealueen merialueen yleiskuvaus	148
11.2.3	Virtaukset.....	150
11.2.3.1	Yleistä	150
11.2.3.2	Virtaukset hankealueella	150
11.2.4	Pohja- ja rantaeroosio	152
11.2.5	Vedenlaatu	154
11.2.5.1	Yleistä	154
11.2.5.2	Ekologinen ja kemiallinen tila	155
11.2.5.3	Pintavesien tilatavoitteet	156
11.2.5.4	Merialueen vedenlaatu	156
11.2.6	Pohjaolosuhteet ja mahdolliset haitta-aineet.....	160
11.2.6.1	Pohjaolosuhteet	160
11.2.6.2	Pohjasedimenttien haitta-aineet	161
11.2.7	Vedenalaiset luontotyypit, vesikasvillisuus ja pohjaeläimet.....	165
11.2.7.1	Meren ja rannikon luontotyypit.....	165
11.2.7.2	Vesikasvillisuus	169
11.2.7.3	Pohjaeläimet.....	171
11.2.8	Kalasto ja kalojen kutualueet	175
11.2.8.1	Kalasto	175
11.2.8.2	Karisiian kutualueet	180
11.3	Vaikutukset VE0.....	183
11.4	Vaikutukset VE1.....	184
11.4.1	Virtaukset.....	184
11.4.2	Vedenlaatu	184
11.4.3	Pohjaolosuhteet ja mahdolliset haitta-aineet.....	186
11.4.4	Pohjaeläimet ja vesikasvillisuus	186
11.4.5	Kalasto	186
11.5	Vaikutukset VE2a ja VE2b.....	187
11.5.1	Virtaukset.....	187
11.5.2	Vedenlaatu	187
11.5.3	Pohjaolosuhteet ja mahdolliset haitta-aineet.....	188
11.5.4	Pohjaeläimet ja vesikasvillisuus	188
11.5.5	Kalasto	188
11.6	Vaikutukset VE3a ja VE3b.....	188
11.6.1	Virtaukset.....	188
11.6.2	Vedenlaatu	188
11.6.3	Pohjaolosuhteet ja mahdolliset haitta-aineet.....	188
11.6.4	Pohjaeläimet ja vesikasvillisuus	189
11.6.5	Kalasto	189

11.7	Arvioinnin epävarmuustekijät ja haittojen lieventäminen	189
11.7.1	Arvioinnin epävarmuustekijät	189
11.7.2	Haittojen lieventäminen	189
11.8	Liikenneyhteyden ja muiden merituulipuistojen yhteisvaikutuksia	190
11.8.1	Yhteisvaikutukset liikenneyhteyden kanssa	190
11.8.2	Yhteisvaikutukset muiden merituulipuistojen kanssa	190
11.9	Yhteenvedo vaikutuksista merialueeseen	190
12	VAIKUTUKSET KASVILLISUUTEEN, ELÄIMISTÖÖN JA LUONNON MONIMUOTOISUUTEEN	191
12.1	Arvioinnin kohdentaminen ja arviointimenetelmät	191
12.2	Nykytila	192
12.2.1	Kasvillisuus	192
12.2.1.1	Yleistä	192
12.2.1.2	Hankealueen kasvillisuus	193
12.2.1.3	Uhanalainen ja muu huomioitava kasvilajisto	196
12.2.1.4	Arvokkaat luontotyypit ja edustavuus	197
12.2.2	Linnusto	198
12.2.2.1	Yleistä	198
12.2.2.2	Selvitysalueen linnusto	200
12.2.2.3	Linnuston valtakunnallinen ja alueellinen arvo	213
12.2.3	Muu eläimistö	214
12.2.4	Natura-alueet	218
12.2.5	Luonnonvarat ja luonnonvarojen käyttö	221
12.2.5.1	Luonnontuotteet ja keräily	221
12.2.5.2	Metsästys	222
12.2.5.3	Kalastus	223
12.2.5.4	Virkistyskäyttö	231
12.3	Yleistä tuulivoiman linnustovaikutuksista	232
12.4	Vaikutukset VE0	236
12.5	Vaikutukset VE1	236
12.5.1	Kasvillisuus	236
12.5.2	Linnusto	238
12.5.3	Muu eläimistö	248
12.5.4	Natura-alueet	249
12.5.5	Luonnonvarat ja luonnonvarojen käyttö	249
12.6	Vaikutukset VE2a ja VE2b	249
12.6.1	Kasvillisuus	249
12.6.2	Linnusto	249
12.6.3	Muu eläimistö	251
12.6.4	Natura-alueet	252
12.6.5	Luonnonvarat ja luonnonvarojen käyttö	252
12.7	Vaikutukset VE3a ja VE3b	252
12.7.1	Kasvillisuus	252
12.7.2	Linnusto	252
12.7.3	Muu eläimistö	254
12.7.4	Natura-alueet	255
12.7.5	Luonnonvarat ja luonnonvarojen käyttö	255

12.8	Arvioinnin epävarmuustekijät ja haittojen lieventäminen	255
12.8.1	Arvioinnin epävarmuustekijä.....	255
12.8.2	Haittojen lieventäminen.....	256
12.9	Liikenneyhteyden ja muiden merituulipuistojen yhteisvaikutuksia	258
12.9.1	Yhteisvaikutukset liikenneyhteyden kanssa.....	258
12.9.2	Yhteisvaikutukset merituulipuistojen kanssa.....	258
12.10	Yhteenveto luontovaikutuksista.....	258
13	VAIKUTUKSET YHDYSKUNTARAKENTEeseen JA MAANKÄYTTÖÖN.....	261
13.1	Arvioinnin kohdentaminen ja arviointimenetelmät	261
13.2	Nykytila	261
13.2.1	Maakuntakaavoitus	261
13.2.2	Yleiskaavoitus.....	262
13.2.3	Muu kaavoitus	265
13.3	Vaikutukset VE0.....	265
13.4	Vaikutukset, kaikki vaihtoehdot	265
13.5	Arvioinnin epävarmuustekijät ja haittojen lieventäminen	266
13.6	Liikenneyhteyden ja muiden merituulipuistojen yhteisvaikutuksia	266
13.6.1	Yhteisvaikutukset liikenneyhteyden kanssa.....	266
13.6.2	Yhteisvaikutukset muiden merituulipuistojen kanssa.....	266
14	HANKKEEN SOSIAALISET VAIKUTUKSET	267
14.1	Arvioinnin kohdentaminen ja arviointimenetelmät	267
14.2	Määritelmiä ja oletuksia	267
14.3	Teemahaastattelut	267
14.4	Nykytila	270
14.4.1	Väestö ja asuminen	270
14.4.2	Työpaikat, palvelut ja elinkeinot.....	270
14.4.3	Kehitysnäkymät	272
14.5	Yleistä tuulivoiman työllisyysvaikutuksista	272
14.6	Vaikutukset VE0.....	274
14.7	Vaikutukset, kaikki vaihtoehdot	274
14.8	Arvioinnin epävarmuustekijät ja haittojen vähentäminen.....	279
14.9	Liikenneyhteyden ja muiden merituulipuistojen yhteisvaikutuksia	280
14.9.1	Yhteisvaikutukset liikenneyhteyden kanssa.....	280
14.9.2	Yhteisvaikutukset muiden merituulipuistojen kanssa.....	280

15	TURVALLISUUTEEN LIITTYVÄT VAIKUTUKSET	280
15.1	Arvioinnin kohdentaminen ja arviointimenetelmät	280
15.2	Turvallisuuteen liittyvät riskit ja onnettomuudet.....	280
16	EHDOTUS YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN SEURANNAKSI.....	282
16.1	Linnustoseuranta	282
16.2	Vesistö seuranta	282
16.2.1	Veden laatu	282
16.2.2	Pohjaeläimistö.....	283
16.3	Kalastoseuranta	283
16.3.1	Kalasto- ja kutualue tarkkailu	283
16.3.2	Kalataloustarkkailu	283
16.4	Natura 2000 -alueiden seuranta	283
16.5	Muu seuranta	284
17	YHTEENVETO YMPÄRISTÖVAIKUTUKSISTA, VAIHTOEHTOJEN VERTAILU JA HANKKEEN TOTEUTTAMISKELPOISUUS	284
17.1	Liikennevaikutukset	284
17.2	Meluvaikutukset	285
17.3	Ilmanlaatuun ja ilmastoon kohdistuvat vaikutukset	285
17.4	Maisemaan ja kulttuuriperintöön kohdistuvat vaikutukset	285
17.5	Vesistö-, kalasto- ja kalastusvaikutukset	286
17.6	Kasvillisuuteen, eläimistöön ja luonnon monimuotoisuuteen kohdistuvat vaikutukset	286
17.7	Linnustoon kohdistuvat vaikutukset.....	287
17.8	Natura 2000 –alueisiin kohdistuvat vaikutukset.....	287
17.9	Alueiden käyttöön ja rakennettuun ympäristöön kohdistuvat vaikutukset	287
17.10	Ihmisiin kohdistuvat vaikutukset.....	287
17.11	Vaihtoehtojen toteuttamiskelpoisuus	291
18	LIITTEET	292
19	LÄHTEET	293
20	SANASTOA.....	302

21 KUV- JA TAULUKKOSUURENNOKSET.....311

Tekijät:

Jakob Kjellman, WSP Environmental Oy

Päivi Vainionpää, WSP Environmental Oy

Jari Heiskari, WSP Environmental Oy

Piia Sassi-Päkkilä, WSP Environmental Oy

Jaana Hakola, WSP Environmental Oy

Kenneth Hellman, WSP Environmental Oy

Veli-Markku Uski, WSP Finland Oy

Johanna Korkiakoski

Pasi Vahanne, WSP Environmental Oy

Elisa Puuronen, WSP Environmental Oy

Mikko Alanko, WSP Finland Oy

Ilkka Niskanen, WSP Finland Oy

Tuulivoiman asiantuntija, YVA –
asiantuntija

YVA –selostuksen laatija

Teemahaastattelut, lautan me-
luselvitys

Teemahaastattelut, Natura –
arviointi

Teemahaastattelut

Melu- ja vilkkumismallinnus, vi-
sualisointi

Maisema-asiantuntija

Paikkatieto

Sedimenttiasiantuntija, sedi-
mentti- ja vesitutkimuksen kom-
mentointi

Natura –arviointi, karttojen ja ku-
vien työstö

Meluasiantuntija, lautan me-
luselvitys

Meluasiantuntija, lautan me-
luselvitys

1 HANKE

1.1 Hanke ja sen sijainti

Oulunsalo-Hailuoto tuulipuistohanke sijoittuu Oulunsalon ja Hailuodon väliselle meri-alueelle. Hanke on osa suurempaa hankekokonaisuutta, sillä yhtäaikaaisesti on meilläään Hailuodon liikenneyhteyden YVA –menettely ja osayleiskaavatyö tuulipuiston edellyttämälle alueelle Oulunsalon ja Hailuodon kuntiin.

Hankealue on pinta-alaltaan noin 60 km². Suunnitelmien mukaan alueelle tultaisiin sijoittamaan vaihtoehdosta riippuen noin 43 - 75 voimalaa. Tuulivoimalat olisivat korkeudeltaan noin 100 metriä, ja roottorin halkaisija olisi noin 100 metriä.



Kuva 1-1 Hankealueen sijainti (Pohjakartta © Affecto Finland Oy, Karttakeskus, Lupa L8586/10).

1.2 Nykytilanne

Hankealueella on tällä hetkellä seitsemän tuulivoimalaa. Voimaloista kuusi sijaitsee Oulunsalon Riutunkarissa (Riutunkari T1-T6) ja yksi Hailuodossa Huikun lauttarannassa (Huikku). Riutunkarin voimalat ovat PVO-Innopower Oy:n omistuksessa. Nimellisteholtaan ne ovat 1-3 MW. Tornien napakorkeus vaihtelee 65-88 metriin. Huikun voimala on Spawerkraft AB:n omistuksessa. Maston korkeus on 41 metriä ja voimalan nimellisteho 0,5 MW (Taulukko 1-1). Spawerkraft hakee parhaillaan rakennuslupaa Huikun voimalan uusimiseksi 3 MW:n voimalaksi (tornin korkeudeksi tulee 100 m ja roottorin halkaisijaksi 100 m).

Vuonna 2008 voimalat tuottivat sähköä yhteensä 19 050 MWh.

Taulukko 1-1 Hailuodon Huikun ja Oulunsalon Riutunkarin tuulivoimaloiden teknisiä tietoja.

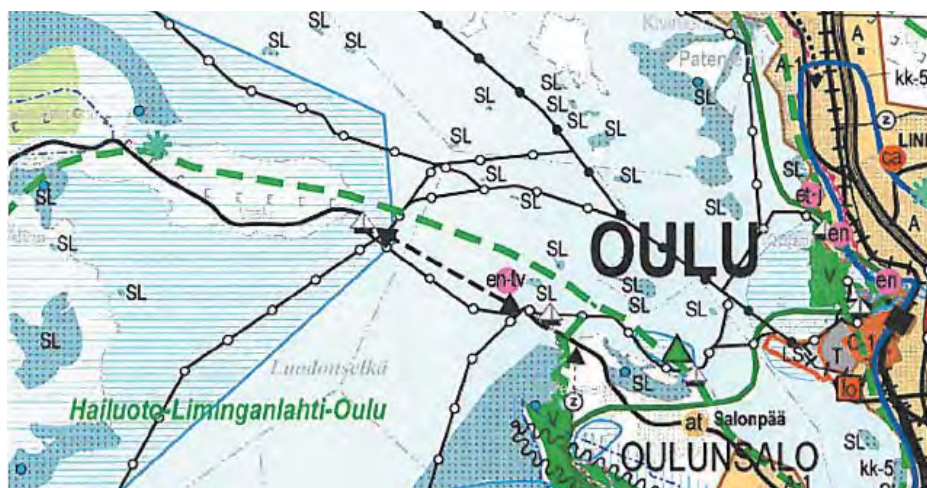
Tuulivoimala	Teho kW	Valmistaja	Napa- korkeus m	Roottorin halkaisija m	Aloitus kk/vv	Tuotanto 2008 MWh
Huikku	500	Nordtank	41	37	06/95	916
Riutunkari T1	3000	WinWind	88	100	02/08	4 452
Riutunkari T2	3000	WinWind	88	100	02/08	4 834
Riutunkari T3	1300	Nordex	65	60	08/99	2 114
Riutunkari T4	1000	WinWind	66	56	08/03	2 264
Riutunkari T5	1000	WinWind	66	56	08/03	2 305
Riutunkari T6	1000	WinWind	66	56	08/03	2 165

Hankealueen poikki kulkee 6,8 km pitkä vesiväylä, jota pitkin Oulunsalon ja Hailuodon välinen Tiehallinnon ylläpitämä lautta liikennöi. Lauttaliikenteessä toimii kaksi lautta-alusta, joista toinen on varalautta ja vilkkaimman kesäliikenteen aikana lisälautta. Lauttaliikenne toimii ympärivuotisesti. Jäätilanteen salliessa Tiehallinto pitää rinnakkaisyyhteytenä auki jäätietä. Jäätien aikana lautta liikennöi viisi edestakaista vuoroa päivässä. Jäätie on vuosittain ollut käytössä kuukaudesta neljään kuukauteen. Viime vuosina jäätietä ovat voineet käyttää henkilöautot ja kevyet jakeluautot.

1.3 Tarkoitus ja tavoitteet

Hankkeessa on tarkoituksena tuottaa ympäristöystävällistä energiaa ja siten osaltaan olla mukana toteuttamassa Euroopan unionissa sovittuja ja täten myös kansallisia ilmasto- ja energiapoliittisia tavoitteita.

Hanketta on lähdetty kehittämään, koska alue on tuulivoimatuotantoon hyvin soveltuva. Hankealue on merkitty maakuntakaavaan tuulivoiman tuotantoalueeksi (Kuva 1-2) ja alueen tuuliolosuhteet ovat kohtuullisen hyvät. Kuitenkin alue on riittävän suojainen, jolloin hankkeen teknistaloudelliset riskit ovat pienemmät kuin kauas merelle rakennettavassa puistossa.



en-tv tuulivoimaloiden alue

Kuva 1-2 Ote Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavasta.

1.3.1 Hankkeen merkitys alueellisesti

Pohjois-Suomen strategia 2011 –ohjelmassa ja Pohjois-Pohjanmaan energiasstrategia 2015 on annettu tavoitteet tuulivoiman lisäämiseksi. Pohjois-Suomen strategiasa todetaan, että erityisesti rannikolle rakennettavan tuulivoiman tukemisesta on huolehdittava niin, että voidaan rakentaa tähänastista laajempia tuulivoimapuistoja ja kehittää off-shore-tekniikkaa (*Lapin liitto 2007*). Pohjois-Pohjanmaan liiton energiasstrategiassa on asetettu tavoitteeksi, että rakennetaan tuulivoimaa 50 - 220 MW vuoteen 2015 mennessä. Pohjois-Pohjanmaan tuulivoimapotentialiaali on suuri, koska merialue on tuulista ja matalaa. Vuoden 2003 maakuntakaavaan varatut tuulivoimaloiden alueet vastaavat laskennallisesti tuhansien megawattien tehopotentialiaalia (*Pohjois-Pohjanmaan liitto 2007*).

Oulunsalo-Hailuoto tuulipuiston arvioitu sähköntuotanto vuodessa olisi noin 195 – 565 GWh. 1 GWh vastaa 50 sähkölämmitteisen omakotitalon vuosikulutusta (*Motiva Oy*), Oulunsalo-Hailuoto tuulipuiston vuosituotanto kattaisi tällöin 9 750 – 28 250 sähkölämmitteisen omakotitalon vuosikulutuksen.

1.3.2 Hankkeen merkitys valtakunnallisesti

Suomen hallituksen 6.11.2008 hyväksymä pitkän aikavälin ilmasto- ja energiasstrategia käsittelee toimenpiteitä vuoteen 2020. Hallitus toteaa, että tavoitteena on nostaa uusiutuvan energian osuus vuoteen 2020 mennessä 38 %:iin Euroopan komission Suomelle esittämän veloitteen mukaisesti. 2008 uusiutuvan energian osuus EU:ssa oli keskimäärin 20 %.

Strategiassa on asetettu tavoitteeksi, että tuulienergiaa valjastetaan käyttöön vuoteen 2020 mennessä noin 6 TWh eli Suomeen pitäisi rakentaa vähintään 700 kpl 3 MW:n suuruisia tuulivoimaloita (*Työ- ja elinkeinoministeriö, tiedote 300/2008*). Hanke edustaa tästä tavoitteesta n. 10 %.

1.4 Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet ovat osa maankäyttö- ja rakennuslain mukaista alueidenkäytön suunnittelujärjestelmää. Alueiden käyttötavoitteiden tehtävänä on:

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

Valtioneuvosto päätti 13.8.2008 valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden tarkistamisesta. Tarkistetut tavoitteet tulivat voimaan 1.3.2009. Valtion viranomaisten on omassa toiminnassaan otettava tavoitteet huomioon ja edistettävä niiden toteutumista.

Oulunsalon-Hailuoto tuulipuistohankkeen ympäristövaikutusten arvioinnissa ja suunnittelussa huomioon otettavia alueidenkäyttötavoitteita ovat:

- toimiva aluerakenne
- eheyttävä yhdyskuntarakenne ja elinympäristön laatu
- kulttuuri- ja luonnonperintö, virkistyskäyttö ja luonnonvarat
- toimivat yhteysverkot ja energiahuolto sekä
- luonto- ja kulttuuriympäristönä erityiset aluekokonaisuudet

Seuraavassa on esitetty, miten Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavassa on otettu huomioon energianhuollon valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet

Erityistavoite	Miten tavoite huomioitu maakuntakaavassa
Maakuntakaavoituksessa on rannikko- ja tunturi-alueilla osoitettava tuulivoiman hyödyntämiseen parhaiten soveltuvat alueet. Tuulivoimat on sijoitettava ensisijaisesti keskitetysti useamman voimalan yksiköihin.	- merialueelle ja rannikolle on merkitty tuulivoiman hyödyntämiseen parhaiten soveltuvat alueet, joihin voidaan perustaa vähintään 10 MW:n tuulivoimapuisto; voimaloiden sijoittelun ohjaamiseksi on erillinen suunnittelumääräys.
Maakuntakaavoituksessa on osoitettava ja muussa alueidenkäytön suunnittelussa on otettava huomioon valtakunnalliset energianhuollon kannalta merkittävät voimajohtojen linjaukset siten, että niiden toteuttamismahdollisuudet säilyvät. Suunnittelussa otettava huomioon sekä tarpeelliset uudet linjaukset että vanhojen verkostojen parantamisen ja laajentamisen tarpeet. Voimajohtolinjauksissa on ensisijaisesti hyödynnettävä olemassa olevia johtokäytäviä.	- valtakunnalliset uudet 400 kV:n linjaukset otettu huomioon - linjat pääosin saatu sijoitettua olemassa oleviin johtokäytäviin - yhdeksään kuntaan ohjeellinen pääsähköjohto 110 kV ja sähköhuollon varmuutta parantamaan neljä uutta 110 kV:n linjaa
Energiaverkostoja koskevassa alueidenkäytössä ja alueidenkäytön suunnittelussa on otettava huomioon ympäröivä maankäyttö ja lähiympäristö, erityisesti asutus, arvokkaat luonto- ja maisemakohteet ja -alueet sekä maiseman erityispiirteet.	- suunnittelu ollut kokonaisuudessaan yhteensovittavaa - merkintöjen perusteena ollut hankkeiden ympäristöselvitykset - suunnittelumääräykset lieventävät ympäristövaikutuksia

Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaava on Suomen ensimmäinen maakuntakaava, jossa laajamittaisesti käsiteltiin tuulivoimatuotantoon soveltuvia rannikko- ja merialueita. Kaavassa osoitetaan merialueille kuusi laajempaa ja rannikolle neljä pienempää tuulivoimapuistoa, jotka sijaitsevat Kuivaniemellä, Oulunsalossa, Siikajoella ja Raahessa.

1.5 Hankkeen tausta ja liittyminen muihin suunnitelmiin

1.5.1 Aikaisemmat suunnitelmat ja päätökset

Oulunsalon Riutunkarin ja Hailuodon Huikun väliselle merialueelle on suunniteltu tuulipuistoa jo aiemminkin 2000-luvun alussa (2004). Tuolloin hankevastaavina toimivat Winwind Oy yhdessä Lumituuli Oy:n kanssa. Tarkoituksena oli rakentaa tuulipuisto, joka koostuisi 14 - 32 nimellisteholtaan 3 MW:n voimalasta. Rakentaminen oli



suunniteltu toteutettavan vaiheittain siten, että ensimmäisen vaiheen voimaloiden minimimäärä olisi teknistaloudelliset tekijät huomioon ottaen ollut noin 10 voimalaa. Hankkeen toteuttaminen olisi edellyttänyt sähköverkon vahvistamista ja 110 kV:n voimajohdon rakentamista alueelle.

Ympäristöministeriö katsoi, että kysymyksessä on YVA –lain 4 § 2 momentin mukainen hanke, joka todennäköisesti aiheuttaa laadultaan ja laajuudeltaan merkittäviä haitallisia ympäristövaikutuksia erityisesti alueen maisemaan, kulttuuriperintöön ja luonnon monimuotoisuuteen.

Ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annetun lain 6 §:n perusteella ympäristöministeriö päätti, että Oulunsalon – Hailuodon välisen merialueen tuulivoimaisuustohankkeeseen tulee soveltaa ympäristövaikutusten arviointimenettelyä (liite 1).

1.5.2 Suhde kaavoihin

Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaava luo mahdollisuuden kehittää Oulunsalon-Hailuodon tuulipuistohanketta.

Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavassa Hailuodon ja Oulunsalon väliselle merialueelle on suunnitellun tuulipuiston alueelle merkitty tuulivoimaloiden alueeksi (en-tv) eli maa- ja vesialueeksi, joka soveltuu useiden tuulivoimaloiden muodostamien ryhmien keskitettyyn rakentamiseen. Tuulivoimaloiden alueesta ei ole tehty tarkkaa aluerajauksia, vaan se on merkitty kaavaan kohdemerkinnällä. Suunnittelumääräyksen mukaan alueen suunnittelussa on otettava huomioon rakentamisen vaikutukset maisemaan, asutuksen, loma-asutukseen, linnustoon ja vedenalaiseseen luontoon sekä pyrittävä lieventämään haitallisia vaikutuksia. Lisäksi tuulivoimalat tulee sijoittaa ryhmiin, geometrialtaan selkeään muotoon ja niin lähelle toisiaan kuin se energiantuotannon taloudellisuus huomioon ottaen on mahdollista.

Oulun seudun yleiskaavassa 2020 suunnittelualueelle ei ole osoitettu tuulivoimaloiden aluetta.

1.5.3 Muut aluetta koskevat suunnitelmat

Hailuodon liikenneyhteyden kehittämishanke

Tuulipuistohankkeen kanssa yhtäaikaaisesti alueella toteutetaan Hailuodon liikenneyhteyden yleissuunnittelua ja sen ympäristövaikutusten arviointia. Hankkeen tarkoituksena on löytää ratkaisu Hailuodon liikenneyhteyksien kehittämiseksi ottaen huomioon liikenteen palvelutaso, yhteyden taloudellisuus sekä yhteyden vaikutukset luonnonympäristöön, maisemaan, yhteiskuntaan ja ihmisiin. Hailuodon liikenneyhteyden kehittämisvaihtoehtoina tarkastellaan kolmea eri vaihtoehtoa (VE 0, VE 0+ ja VE 1).

VE 0 lauttayhteys, nykyinen palvelutaso

Vaihtoehdossa VE 0 liikenneyhteys Oulunsalon ja Hailuodon välillä hoidetaan nykyisen kaltaisella päiväaikaan palvelevalla lauttaliikenteellä. Ylitysaika lastauksineen ja purkamisineen on noin 30 minuuttia. Vaihtoehtoon VE 0 ei sisälly merkittäviä muutoksia ja investointeja lauttaväylään, lauttasatamiin ja lauttarantojen infrastruktuuriin. Myöskään lauttojen palvelutason, aikataulun tai muiden asioiden osalta ei tehdä muutoksia. Jäätie on käytössä jääolojen sallimalla tavalla. (Destia Oy 2009)

VE 0+ lauttayhteys, palvelutason kehittäminen

Vaihtoehdossa VE 0+ Oulunsalon ja Hailuodon välisen lauttayhteyden palvelutasoa parannetaan Tiehallinnon palvelutaso-ohjeen mukaisesti. Lauttayhteys palvelee

myös yöaikaan. Palvelutasoa parannetaan vuorotiheyttä lisäämällä ja liikennöimällä ympärivuorokauden. Ylitysaika lastauksineen ja purkamisineen on noin 20 minuuttia. Vaihtoehtoon VE 0+ ei sisälly merkittäviä muutoksia ja investointeja lauttaväylään, lauttasatamiin ja lauttarantojen infrastruktuuriin. Jäätietä ei enää käytetä tässä vaihtoehdossa. (Destia Oy 2009)

VE 1 kiinteä yhteys, pengertie ja sillat

Vaihtoehdossa VE 1 rakennetaan kiinteä pengeri- ja siltayhteys Oulunsalon ja Hailuodon välille. Kiinteä yhteys sijaitsee nykyisen lauttavälin pohjoispuolella. Linjaus hyödyntää nykyiset pengerosuudet ja on noin 7 km pitkä. Vaihtoehdossa on kaksi siltaa, Oulunsalon puoleinen Riutunkarin silta ja Hailuodon puoleinen Huikun silta. (Destia Oy 2009)

Osayleiskaavatyö

Oulunsalo-Hailuoto tuulipuiston ja Hailuodon liikenneyhteyden kehittämishankkeen edellyttämille alueille laaditaan samanaikaisesti osayleiskaavaa Oulunsalon ja Hailuodon kunnissa. Kaavaprosessit etenevät rinnan, mutta kaavojen hallinnollinen käsittely tapahtuu erikseen molemmissa kunnissa. Alueesta 2/3 on Oulunsalon kuntaa ja loput Hailuodon kuntaa. Pääosa alueesta on merialuetta.

1.5.4 Muut hankkeet, joihin tuulipuistohankkeella saattaa olla vaikutusta

Tuulivoimahankkeet

Vuosien 2008 – 2009 aikana käynnistyi viisi suurta merituulipuistohanketta Perämerellä. Suunnitteilla olevien puistojen yhteenlaskettu teho on noin 2450 - 3600 MW.

Suurhiekan tuulivoimapuisto (WPD Finland Oy)

WPD Finland Oy suunnittelee tuulivoimapuiston rakentamista lin ja Haukiputaan yleisillä vesialueilla sijaitsevan Suurhiekan alueelle. Tuulipuisto käsittäisi laajimman vaihtoehdon mukaan 120 tuulivoimalaa, joiden yksikkötehot olisivat 5 MW. Mikäli hankkeelle saadaan tarvittavat luvat, voisi tuulipuiston rakentaminen käynnistyä vuonna 2013, jolloin tuulipuisto olisi tuotantokäytössä vuonna 2015. Toteutusvaihtoehdosta riippuen tuulipuiston vuotuinen sähköntuotanto olisi 1500 – 2250 GWh:a.

Suurhiekan YVA –menettely päättyi elokuussa 2009.

WPD Finland Oy on jättänyt lupahakemuksen 80 x 5 MW tuulipuistolle.



Kuva 1-3 Vireillä olevat tuulivoimahankkeet Oulun seudulla.

Oulu-Haukiputaan edustan merituulipuisto (PVO)

Pohjolan Voima Oy käynnisti joulukuussa 2008 ympäristövaikutusten arviointimenettelyn koskien Oulun-Haukiputaan edustan merialueen tuulivoimapuistoa. Arviointimenettelyssä on tarkoitus selvittää mahdollisuuksia rakentaa 162 tuulivoimalaitoksesta muodostuva merituulipuisto Haukiputaan edustan merialueelle. Suunnitellut paikat ovat Nimettömänmatala ja Hoikka-Hiue-Luodeletto. Hankkeeseen kuuluvat merialueelle rakennettava tuulivoimapuisto sekä sen liitännävoimajohdot valtakunnan verkkoon. Tavoitteena on rakentaa teknisesti, taloudellisesti ja ympäristön kannalta toteuttamiskelpoinen merituulivoimapuisto. Hanke on tarkoitus toteuttaa yhteistyössä Oulun kaupungin omistaman Oulun Energian kanssa.

Tuulipuisto käsittää alustavien suunnitelmien mukaan maksimissaan 162 tuulivoimalaitosyksikköä, joiden yksikkötehot ovat 3-5 MW. Näistä 130 sijoittuu Hoikka-Hiue-Luodeletto alueelle ja 32 Nimettömänmatalan alueelle. Molempien alueiden yhteen laskettu teho tulee olemaan noin 480 - 800 MW. Alustavien suunnitelmien mukaan ensimmäisten tuulivoimalaitosten rakentaminen voisi alkaa aikaisintaan 2012 tai 2013.

YVA –ohjelmavaihe on saatu päätökseen helmikuussa 2009. Selostus on kuulutusvaiheessa.

Pitkänmatalan ja Maakrunnin merituulipuistohankkeet (Fortum Power and Heat Oy)

Kesäkuussa 2008 Fortum teki Metsähallituksen kanssa varaussopimuksen Kemien, Simon ja Iin kunnissa sijaitsevista valtion omistamista Pitkänmatalan ja Maakrunnin merialueista tuulivoimapuistoja varten.

Tuulivoimapuistossa olisi yhtiön alustavien suunnitelmien mukaan yhteensä noin 230 - 430 tuulivoimalaitosyksikköä, joiden yksikkötehot olisivat noin 3-5 MW. Näistä 70 - 130 tuulivoimalaitosyksikköä sijoittuisi Maakrunnin matalikon alueelle ja 160-300 tuulivoimalaitosta Pitkänmatalan alueelle. Molempien alueiden yhteenlaskettu teho olisi noin 1150 - 1300 MW.

Arvioiden mukaan Pitkänmatalan ja Maakrunnin merituulipuistot voisivat aloittaa tuulisähkön tuotannon 2013-2016.

Tuulipuistohankkeiden YVA –menettely ei ole vielä käynnistynyt.

Maanahkiaisen merituulivoimapuistohanke (Rajakiiri Oy)

Rajakiiri Oy suunnittelee merituulipuiston rakentamista Rautaruukki Oyj:n Raahen terästehtaan edustalle, Maanahkiaisen vesialueelle. Hankkeeseen kuuluvat tuulivoimapuisto sekä sen liitännävoimajohdot valtakunnan verkkoon. Tuulivoimapuisto käsittää alustavien suunnitelmien mukaan noin sata tuulivoimalaitosyksikköä, joiden yksikkötehot olisivat noin 3-5 MW. Alueen yhteenlaskettu teho olisi noin 300 - 500 MW.

YVA –ohjelmavaihe on saatu päätökseen kesäkuussa 2009.

Tornion merituulivoimahanke (EPV; Rajakiiri Oy)

Rajakiiri Oy on käynnistänyt keväällä 2006 tuulivoimatuotantokartoitukset Tornion terästehtaan edustalla. Hankkeeseen kuuluvat Tornion Röyttän edustan merialueelle rakennettava tuulivoimapuisto sekä sen liitännävoimajohdot valtakunnan verkkoon. Sähköenergia on tarkoitus syöttää sähköverkkoon Outokumpu Stainless Oy:n Röyttän terästehtaan alueen kautta. Tuulivoimapuiston kapasiteetti olisi maksimissaan 200 MW ja tämä tuotettaisiin enintään 40 kpl:lla 3-5 MW tuulivoimalaitoksia.

Lapin ympäristökeskus päätti maaliskuussa 2009, että hankkeen on läpikäytävä YVA –menettely. YVA –ohjelmavaihe saatu päätökseen syyskuussa 2009.

Merihiekan nosto

Morenia Oy:n Perämeren merihiekan nostohankkeen tarkoituksena on ottaa aineksia enimmillään 20 miljoona kuutiometriä 15 vuoden aikana. Maa-aines käytettäisiin maihinnotus- ja satamien talousalueilla rakennuskohteisiin ja rakennus- ja betoniteollisuuden raaka-aineena.

Vaihtoehtoisia merihiekan nostopaikkoja on neljä (Kuva 1-4); 1) Suurhiekan-Pitkänmatalan alue Iin ja Simon kuntien vesialueella, 2) Merikallojen alue Hailuodon kunnan vesialueella, 3) Tavon edustan merialue Siikajoella ja Raahen vesialueella sekä 4) Yppärin edustan merialue Pyhäjoen kunnan vesialueella.

Mahdollisina aineksen maihinnottopaikkoina selvitetään seuraavia satamia: A) Kemien Ajos, B) Haukiputaan Martinniemi, C) Oulun Vihreäsaari ja Oritkari, D) Raahen Lapa-luoto ja E) Kalajoella Rahja (Kuva 1-4).

YVA –ohjelmavaihe on saatu päätökseen joulukuussa 2007. YVA –selostus on jätetty yhteysviranomaiselle tammikuussa 2010.



Kuva 1-4 Suunnitellut Perämeren merihiekan nostoalueet (Kuva sunnuntai 20.12.2009 Kalevasta).

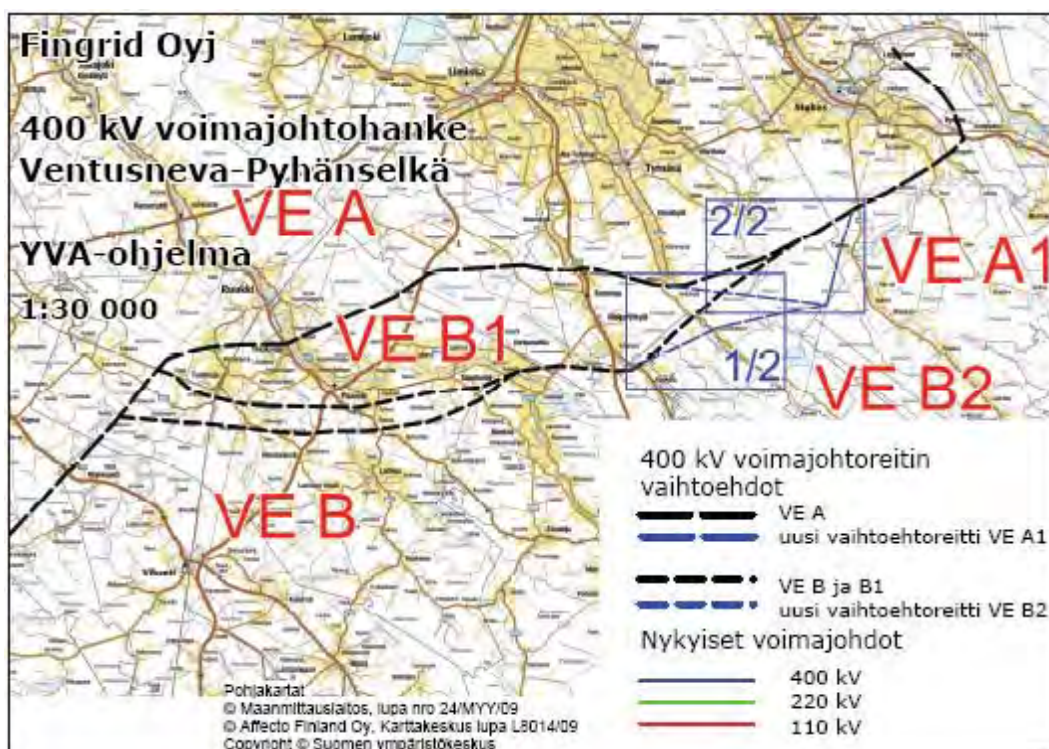
400 kV:n voimajohtohanke välille Pyhänselkä (Muhos) ja Ventusneva (Kokkola)

Fingrid Oyj:n 400 kV:n voimajohtohanke sijoittuu Muohoksen Pyhänselän ja Kokkolan Ventusnevan välille. Hanke on osa Länsi-Suomen kantaverkon pitkän aikavälin kehittämissuunnitelmaa. Tarkoituksena on korvata nykyinen 220 kV jännitteinen, teknisesti ikääntynyt ja tulevaisuuden tarpeisiin riittämätön voimansiirtoverkko 400 kV jännitteisellä verkolla. Nykyisille 220 kV muuntoasemille ei tehdä peruskorjauksia, vaan ne korvataan uusilla 400 kV asemilla noin vuonna 2015. Voimajohdon pituus vaihtelee linjavaihtoehdosta riippuen 204,8 – 206,6 kilometrin välillä.

YVA –ohjelmavaihe käynnistyi kesäkuussa 2009. YVA –ohjelmaa täydennetty helmikuussa 2010 kahdella uudella sähkönsiirron reittivaihtoehdolla.



Kuva 1-5 Voimajohtohanke reittivaihtoehtoineen (musta). Sininen 400 kV:n kantaverkko, vihreä 220 kV:n kantaverkko ja punainen 110 kV:n kantaverkko (Fingrid Oy 2009).



Kuva 1-6 YVA –ohjelmaa on täydennetty kahdella uudella reittivaihtoehdolla. Reitin VE A1 pituus on 19 km ja VE B2 on 23 km.

1.6 Hankkeen edellyttämät suunnitelmat, luvat ja päätökset

1.6.1 Kaavoitus

Ympäristöministeriö on tuulivoimarakentamista koskevassa esitteessään ohjeistanut kaavoituksen suhteen seuraavaa: ”Alueen soveltuvuus tuulivoimaloiden sijoituspaikaksi tulisi lähtökohtaisesti ratkaista kaavalla, joka voi alueen luonteesta ja hankkeen koosta riippuen olla maakunta-, yleis- tai asemakaava. Tällöin voidaan turvata osallisten vaikutusmahdollisuudet ja varmistaa riittävä vaikutusten selvittäminen ja arviointi. Tuulivoimahankkeet tulee erityisesti herkillä alueilla toteuttaa kaavoituksen kautta. Ympäristöministeriön mukaan tuulipuistoalueille ei maakuntakaavan lisäksi ole pääsääntöisesti tarvetta laatia yksityiskohtaisempia kaavoja” (*Ympäristöministeriö 2005*).

Motivan tuulivoimaoppaan mukaan: ”Tuulivoimarakentamista koskevassa asemakaavassa on kiinnitettävä huomiota erityisesti meluun, turvallisuuteen, maisemaan ja kaupunkikuvaan sekä virkistyskäyttöön liittyviin kysymyksiin. Koska rakennuslupan myöntäminen perustuu suoraan asemakaavaan, on kaavassa osoitettava tuulivoimaloille rakennusala ja annettava tuulivoimaloiden ulottuvuutta koskevia määräyksiä. Asemakaava voidaan kuitenkin laatia siten, ettei tuulivoimaloiden tornien sijaintipaikkoja ole määriteltä tarkasti. Asemakaavassa on esitettävä myös tuulivoimalapuiston vaatimat liikennejärjestelyt ja sähköliittymät (www.tuulivoimatieto.fi).

Oulunsalo-Hailuoto tuulipuistoalue on voimassa olevassa Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavassa tuulivoimalle varattua aluetta. Alueella ei ole muita kaavoja.

Tuulipuistoja koskeva kaavoituslainsäädännön muutos on tarkoitus toteuttaa vuoden 2010 aikana.

1.6.2 Vesilain mukainen lupa

Ympäristöministeriön ohjeistuksen mukaan tuulivoimalan rakentaminen vesistöön edellyttää käytännössä aina vesilain mukaista lupaa. Myös maa-alueelle rakentaminen edellyttää vesilain mukaista lupaa, jos rakentamisella on vaikutuksia vesistöön (*Ympäristöhallinto 2005*).

Vesilain mukaisten lupa-asioiden käsittelijänä on vuoden 2010 alusta lähtien ollut aluehallintovirastojen ympäristölupavastualueet. Oulunsalo-Hailuoto tuulipuistohankkeen lupaviranomaisena on Pohjois-Suomen aluehallintoviraston ympäristölupavastualue.

Tuulivoimalan vesiluvan harkinta perustuu vesilain mukaiseen intressivertailuun. Lupa voidaan myöntää, mikäli rakentamisesta saatava hyöty on siitä johtuvaan vahinkoon, haittaan tai muuhun edunmenetykseen verrattuna huomattava. Tuulivoiman kohdalla hyötynä otetaan huomioon myös päästöttömän sähköntuotannon lisääntyminen. Haittoina otetaan huomioon esimerkiksi kalastukselle, lähiseudun asukkaille ja ympäristölle aiheutuvat haitat. Alueella voimassa oleva tai laadittava kaava huomioidaan vesiluvan myöntämisen edellytyksiä harkittaessa (www.tuulivoimatieto.fi).

”Rakentamisen seurauksesta riippumatta lupa on aina haettava sillan tai kuljetuslaitteen tekemiseen yleisen kulku- tai uittoväylän yli sekä vesi-, viemäri-, voima- tai muun johdon taikka tunnelin tekemiseen tällaisen väylän alitse” (Vesilaki 2 luku 2 §).

Vesilain mukainen lupa voidaan myöntää vasta, kun YVA –menettely on hyväksytysti päättynyt.

1.6.3 Rakennuslupa

Ympäristöministeriö on tuulivoimarakentamisen esitteessään todennut seuraavasti: ”Tuulivoimalan rakentaminen vaatii aina joko rakennusluvan tai toimenpideluvan. Käytännössä tuulivoimalat rinnastetaan useimmiten rakennuslupaa edellyttäviin rakennuksiin” (Ympäristöministeriö 2005, Maankäyttö- ja rakennusasetus 11 luku 62 § ja 64§). Rakennusluvan ratkaisee kunnan rakennusvalvontaviranomainen (*Maankäyttö- ja rakennuslaki 19 luku, 130 §*).

Jos rakentamisesta on laadittava ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annetun lain (468/1994) mukainen arviointiselostus, se tulee liittää rakennuslupahakemukseen (19 luku, 132 §). ”Jos rakentamisen tarkoittamaan toimintaan tarvitaan ympäristönsuojelulaissa (86/2000) säädetty lupa rakennuslupa-asian ratkaisemista voidaan lykätä, kunnes ympäristölupa-asia on ratkaistu, jos se rakennuksen käyttömahdollisuudet tai aiotun toiminnan ympäristövaikutukset huomioon ottaen on perusteltua” (*Maankäyttö- ja rakennuslaki 19 luku 134 §*).

”Jos rakennuslupaa haetaan luonnonsuojelulain mukaiselle valtioneuvoston asetuksella tarkemmin säädettyä luonnonsuojelun kannalta merkittävälle alueelle tai alueelle, joka maakuntakaavassa on varattu virkistys- tai suojelualueeksi, hakemuksesta on pyydettyä elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen lausunto” (*Maankäyttö- ja rakennuslaki 19 luku, 133 §*).

1.6.4 Sähkömarkkinalain mukainen rakentamislupa

Nimellisjännitteeltään vähintään 110 kilovoltin sähköjohdon rakentamiseen on pyydetty sähkömarkkinaviranomaisen lupa. Luvan myöntämisen edellytyksenä on, että sähköjohdon rakentaminen on sähkönsiirron turvaamiseksi tarpeellista (*Sähkömarkkinalaki 5 luku 18 §*).

Ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annetussa laissa tarkoitettua hanketta koskevaan lupahakemukseen on liitettävä mainitun lain mukainen arviointiselostus. Lupapäätöksestä on käytävä ilmi, miten ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annetun lain mukainen arviointi on otettu huomioon (*Sähkömarkkinalaki 5 luku 19 §*).

Keskusosuuskunta Oulun Seudun Sähköllä on Energiamarkkinaviraston myöntämä rakennuslupa 110 kV:n Oulunsalo-Riutunkari sähköjohdon rakentamiseen.

1.6.5 Tutkimuslupa

Maa- ja vesialueilla suoritettaviin tutkimuksiin tarvitaan lääninhallituksen myöntämä lupa, jonka nojalla voidaan ennen lunastuksen toimeenpanoa suorittaa lunastuksen kohteeksi aiotun omaisuuden tutkimus (*Laki kiinteän omaisuuden ja erityisten oikeuksien lunastuksesta 12 luku 84 §*).

1.6.6 Lunastuslupa

Maa- ja vesialueiden lunastukseen tarvitaan lunastuslupa. Lunastusluvan antaa hakemuksesta valtioneuvosto. Valtioneuvosto voi siirtää toimivaltaansa lääninhallitukselle tai erityisestä syystä muulle hallintoviranomaiselle niissä tapauksissa, joissa lunastusluvan antamista ei vastusteta tai kysymys on yleisen ja yksityisen edun kannalta vähemmän tärkeästä lunastuksesta (*Laki kiinteän omaisuuden ja erityisten oikeuksien lunastuksesta 2 luku 5 §*).

Lunastuslupaa haettaessa on esitettävä selvitys, jonka nojalla voidaan arvostella lunastuksen tarpeellisuus tai todeta lunastusoikeuden olemassaolo. Hakemukseen on liitettävä asianmukaiset kartat ja piirustukset, selvitys asianomaisista omistajista ja

haltijoista sekä heidän osoitteistaan ja tarvittaessa tiedot alueen kaavoitustilanteesta (*Laki kiinteän omaisuuden ja erityisten oikeuksien lunastuksesta 2 luku 7 §*).

1.6.7 Poikkeuslupa luonnonsuojelulain (1096/1996) 66§:n perusteella

Viranomais ei saa myöntää lupaa hankkeen toteuttamiseen taikka hyväksyä tai vahvistaa suunnitelmaa, jos Natura –arviointi ja -lausuntomenettely osoittaa hankkeen tai suunnitelman heikentävän valtioneuvoston Natura 2000 –verkostoon ehdotaman tai siihen sisällytetyn alueen luonnonarvoja (*Luonnonsuojelulaki 9 luku 66 §*).

Lupa voidaan kuitenkin myöntää taikka suunnitelma hyväksyä tai vahvistaa, jos valtioneuvosto yleisistunnossa päättää, että hanke tai suunnitelma on toteutettava erittäin tärkeän yleisen edun kannalta pakottavasta syystä eikä vaihtoehtoista ratkaisua ole (*Luonnonsuojelulaki 9 luku 66 §*).

Jos alueella on luontodirektiivin liitteessä I tarkoitettu ensisijaisesti suojeltava luontotyyppi tai liitteessä II tarkoitettu ensisijaisesti suojeltava laji, on lisäksi edellytyksenä, että ihmisten terveyteen, yleiseen turvallisuuteen tai ympäristölle muualla koituviin erittäin merkittäviin suotuisiin vaikutuksiin liittyvä syy taikka muu erittäin tärkeän yleisen edun kannalta pakottava syy vaatii luvan myöntämistä taikka suunnitelman hyväksymistä tai vahvistamista. Viimeksi mainitussa tapauksessa asiasta on hankittava komission lausunto (*Luonnonsuojelulaki 9 luku 66 §*).

Luontodirektiivin liitteessä IV (a) tarkoitettuihin eläinlajeihin kuuluvien yksilöiden selvästi luonnossa havaittavien lisääntymis- ja levähdyspaikkojen hävittäminen ja heikentäminen on kielletty (*Luonnonsuojelulaki 9 luku 66 §*).

Alueellinen ympäristökeskus voi yksittäistapauksessa myöntää luvan poiketa kiellosta eläin- ja kasvilajien osalta kielloista luontodirektiivin artiklassa 16 (1) mainituilla perusteilla (*Luonnonsuojelulaki 6 luku 49 §*).

Suomen ympäristökeskus voi yksittäistapauksessa myöntää poikkeuksen kiellosta luontodirektiivin artiklassa 16 (1) mainituilla perusteilla (*Luonnonsuojelulaki 6 luku 49 §*).

1.6.8 Muinaismuistolain asettamat velvoitteet

Kiinteät muinaisjäännökset ovat rauhoitettuja muistoina Suomen aikaisemmasta asutuksesta ja historiasta. Ilman muinaismuistolain nojalla annettua lupaa on kiinteän muinaisjäännöksen kaivaminen, peittäminen, muuttaminen, vahingoittaminen, poistaminen ja muu siihen kajoaminen kielletty (*Muinaismuistolaki 1 luku 1 §*).

Myös merestä tai vesistöstä tavattu laivan tai muun aluksen hylky, joka voidaan olettaa vähintään sadan vuoden vanhaksi, tai sellaisen hyllyn osa, on rauhoitettu (*Muinaismuistolaki 3 luku 20 §*).

1.6.9 Lentoestelupa

Mastoa, nosturia, valaistus-, radio- tai muuta laitetta, rakennusta, rakennelmaa tai merkkiä ei saa asettaa, järjestää tai kohdistaa siten, että sitä voidaan erehdyksessä pitää ilmailua palvelevana laitteena tai merkinä. Tässä tarkoitettu rakennelma tai laite ei myöskään saa häiritä ilmailua palvelevia laitteita tai lentoliikennettä tai aiheuttaa muutoin vaaraa lentoturvallisuudelle (*Ilmailulaki 17 luku 159 §*).

Sekaannusta, häiriötä tai vaaraa mahdollisesti aiheuttavan laitteen, rakennuksen, rakennelman tai merkin asettamiseen tarvitaan lentoestelupa, jos este ulottuu yli 30 metriä maanpinnasta tai ulottuu yli kymmenen metriä maanpinnasta ja sijaitsee lentopaikan, kevytlentopaikan tai varalaskupaikan kiitotien ympärillä olevan suorakai-

teen sisällä, jonka pitkät sivut ovat 500 metrin etäisyydellä kiitotien keskilinjasta ja lyhyet sivut 2 500 metrin etäisyydellä kiitotien kynnyksistä ulospäin (*Ilmailulaki 17 luku 159 §*).

Lupa laitteen, rakennuksen, rakennelman tai merkin asettamiseen haetaan Ilmailuhallinnolta. Hakemukseen tulee liittää asianomaisen ilmaliikennepalvelujen tarjoajan antama lausunto (*Ilmailulaki 17 luku 159 §*).

1.6.10 Ympäristölupa

Ympäristöministeriö on tuulivoimarakentamisen esitteessään ohjeistanut seuraavasti: ”Tuulivoimarakentaminen voi edellyttää ympäristönsuojelulain nojalla myönnettävää ympäristölupaa, jos lähialueilla on pysyvää tai loma-asutusta. Ympäristölupa tarvitaan, jos tuulivoimalasta saattaa aiheutua naapuruussuhdelaissa tarkoitettua kohututonta räsistystä. Tällaisia tuulivoimalan toiminnasta aiheutuvia vaikutuksia voi syntyä lähinnä käyntiäänestä ja pyörivien lapojen varjon vilkkumisesta.” (*Ympäristöministeriö 2005*)

Ympäristönsuojelulain mukaisen lupa-asian käsittelijänä on vuoden 2010 alusta lähtien ollut aluehallintovirastojen ympäristölupavastuualueet. Oulunsalo-Hailuoto tuulipuistohankkeen lupaviranomaisena on Pohjois-Suomen aluehallintoviraston ympäristölupavastuualue.

1.7 Hankkeen aikataulu

Oulunsalo-Hailuoto tuulipuistohankkeen YVA –menettely käynnistyi loppuvuodesta 2008 YVA –ohjelman laatimisella. YVA –ohjelma valmistui maaliskuussa 2009. Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus antoi lausuntonsa ohjelmasta heinäkuun alussa 2009 (liite 3).

Kevään, kesän ja syksyn 2009 aikana tehtiin useita täydentäviä selvityksiä. YVA –selostusta lähdettiin työstämään lokakuussa 2009.

Hankkeen YVA –prosessi päättyy kesällä 2010. Hankkeen yleissuunnittelua jatketaan ja vuoden 2011 alussa tehdään investointipäätös. Mikäli hanke päätetään toteuttaa toteutettaisiin puiston rakentaminen kolmessa vaiheessa. Ensimmäiset perustukset tehtäisiin kesällä 2012 ja ensimmäiset noin 20 merivoimalaa olisivat valmiit kesällä 2013. Toisessa vaiheessa olisi myös tarkoitus rakentaa noin 20 merivoimalaa ja suunnitelmien mukaan vaihe saataisiin päätökseen kesällä 2016. Jos kiinteä yhteys toteutuu, viimeinen kolmas vaihe, kiinteän yhteyden 10 voimalaa ja noin 10 merivoimalaa, valmistuisivat kesällä 2017 - 2018 kiinteän yhteyden valmistumisen jälkeen. Vuonna 2014 tuulivoimaloita ei rakenneta lainkaan.

Taulukko 1-2 Hankkeen YVA –menettelyn aikataulu.

Työvaihe	2008	2009												2010					
	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6
YVA -ohjelma																			
Ohjelman laatiminen																			
Tiedottaminen, kuuleminen																			
Lausuntovaihe																			
Täydentävät selvitykset																			
Rakennettavuusselvitys (pohjatutk.)																			
Pesimälinnustoseelvitys																			
Linnuston kevätmuutoselvitys																			
Kalojen kutualueet (karisiika)																			
Pohjaeläinselvitys																			
Lautan melukartoitus																			
Sosiaaliset vaikutukset (haastattelut)																			
Sedimentti- ja vesitutkimukset																			
Hankealueen virtausmallinnus																			
Kasvillisuus selvitys																			
Linnuston sysyysmuutoselvitys																			
YVA -selostus																			
Selostuksen laatiminen																			
Tiedottaminen, kuuleminen																			
Lausuntovaihe																			
Osallistuminen, tiedottaminen																			
Seuranryhmän kokoukset																			
Yleisötilaisuudet																			

2 YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTIMENETTELY (YVA) JA OSALLISTUMINEN

2.1 Arvioinnin tarkoitus ja tavoitteet

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyä koskevan lain ("YVA –laki" 468/1994) tavoitteena on edistää ympäristövaikutusten arviointia ja yhtenäistä huomioon ottamista suunnittelussa ja päätöksenteossa. Samalla tavoitteena on lisätä kansalaisten tiedonsaantia ja osallistumismahdollisuuksia. YVA –menettelyllä pyritään ehkäisemään haitallisten ympäristövaikutusten syntyminen sekä sovittamaan yhteen eri näkökulmia ja tavoitteita.

Laki edellyttää, että hankkeen ympäristövaikutukset on selvitettävä lain mukaisessa arviointimenettelyssä ennen kuin ryhdytään ympäristövaikutusten kannalta olennaisiin toimiin. Viranomainen ei saa myöntää lupaa hankkeen toteuttamiseen tai tehdä muuta siihen rinnastettavaa päätöstä ennen arvioinnin päättymistä.

Ympäristövaikutusten arviointimenettely ei ole päätöksenteko- tai lupamenettely, joten arvioinnin aikana ei tehdä päätöstä tuulipuiston toteuttamisesta. YVA:sta saadut tulokset ja yhteysviranomaisen lausunto vaikuttavat jatkosuunnitteluun. Tavoitteena on selvittää todelliset vaihtoehdot tuulipuistosuunnittelun tueksi siten, että puiston suunnittelua voidaan YVA:n jälkeen jatkaa yleissuunnitelmalla. Yleissuunnitelmaa koskevasta päätöksestä on käytävä ilmi, miten arviointiselostus ja siitä annettu yhteysviranomaisen lausunto on otettu huomioon.

2.2 Ympäristövaikutusten arvioinnin rooli tuulivoimapuistojen suunnittelussa

Ympäristövaikutusten arviointimenettely on tärkeä osa tuulipuiston yleissuunnittelua. Ympäristövaikutusten arviointiin kuuluvien lähtötietojen kokoaminen, vaikutusten selvittäminen sekä tarvittavien asiakirjojen laatiminen tehdään yleensä yleissuunnittelun aikana. Ympäristövaikutusten arvioinnista ja yleissuunnittelusta laaditaan erilliset lakien mukaiset asiakirjat (ympäristövaikutusten arviointiohjelma ja –selostus sekä yleissuunnitelmaraportti), minkä lisäksi ympäristövaikutusten arviointia ja tuulipuiston suunnitteluratkaisun hyväksymistä koskevat eri viranomaismenettelyt.

Tietoa ympäristövaikutuksista tarvitaan sekä suunnittelun aikana että päätöksenteossa. Haitallisia vaikutuksia vältetään ja vähennetään jo vaihtoehtojen muodostamisvaiheessa. Muodostettujen vaihtoehtojen ympäristövaikutukset arvioidaan ja kirjataan suunnitelmaraporttiin päätöksentekoa varten. Yleissuunnittelun tarkkuus on vaikutusten arvioinnin kannalta riittävä ja hankkeen tärkeimmät ratkaisut tehdään yleensä tässä vaiheessa.

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn ja yleissuunnittelun yhteensovittamiseen liittyviä etunäkökohtia ja toimintatapoja suunnittelu- ja päätöksenteon kannalta ovat muun muassa:

- YVA antaa ympäristölliset lähtökohdat ja reunaehdot vaihtoehtojen valintaan ja vertailuun
- YVAan kuuluva vuoropuhelu ja osallistuminen auttavat löytämään hankkeen tavoitteisiin vastaavan ratkaisun, joka on laajalti hyväksyttävissä
- tuulivoimahankkeesta kiinnostuneilla on mahdollisuus saada tietoja, tutustua luonnoksiin ja esittää mielipiteensä
- YVA –vaiheen jälkeen vaikutusten arviointi jatkuu mm. taloudellisten vaikutusten arvioinnilla
- YVA –selostus ja yhteysviranomaisen (Ympäristökeskus, nykyinen ELY -keskus) lausunto liitetään yleissuunnitelman oheisaineistoksi
- yleissuunnitelmasta on käytävä ilmi, miten YVA on otettu suunnitelmassa huomioon
- YVAn tulos otetaan huomioon yleissuunnitelman hyväksymispäätöksessä
- YVA ohjaa myös tarkemmassa jatkosuunnittelussa selvitettäviä ja ratkaistavia asioita, mm. ympäristöhaittojen estämistä ja lieventämistä
- YVA suuntaa tuulivoimahankkeen vaikutusten seuranta ja jälkiarviointia ympäristövaikutusten osalta

Arvioinnin tarpeellisuus

Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus on 8.1.2009 tehnyt ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annetun lain 6 § perusteella päätöksen, että tuulipuiston rakentaminen Oulunsalon ja Hailuodon kuntien väliselle merialueella edellyttää ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annetun lain mukaisen arvioinnin (liite 2).

Ympäristökeskuksen päätöksen perusteluissa todetaan muun muassa, että:

- hanke on varsin suuri ja sen vaikutus ulottuu laajalle alueelle
- hanke sijaitsee alueella, jossa on merkittävää virkistyskäyttöä, vesiliikennettä, loma-asutusta sekä luonnonsuojelu- ja maisema-alueita

- hankkeella saattaa olla sellaisia merkittäviä vaikutuksia, jotka on syytä selvittää ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä (vesien ekologiaan, pohjaeliöstöön, kalakantoihin, kalastukseen, meriliikenteeseen, maisemakuvaan, suojelualueisiin, linnustoon, loma- ja muuhun asutukseen sekä virkistyskäyttöön)

2.3 Arviointimenettelyn vaiheet

YVA –menettely jakautuu kahteen vaiheeseen:

- **Arviointiohjelman laatiminen:** vaiheen aikana laadittiin suunnitelma arvioinnin toteuttamiseksi.
- **Arviointiselostuksen laatiminen:** Vaikutusselvitykset tehtiin arviointiohjelman ja yhteysviranomaisen siitä antaman lausunnon pohjalta. Vaiheen aikana täydennettiin ympäristöä koskevia tietoja ja tarkennettiin suunnitelmavaihtoehtoja, arvioitiin ja verrattiin vaihtoehtoja sekä laadittiin ehdotukset vaikutusten lieventämiseksi ja suunnitelma seurannan järjestämiseksi.

Ympäristövaikutusten arviointi käynnistyi hankkeen vaihtoehtojen muodostamisella ja arviointiohjelman laatimisella marraskuussa 2008. Arviointiohjelma valmistui maaliskuussa 2009. Vaikutusselvitysten laatiminen käynnistyi arviointiohjelman ollessa nähtävillä. Arviointiselostus valmistuu helmikuussa 2010.

Yhteysviranomainen

Yhteysviranomainen huolehtii siitä, että hankkeen ympäristövaikutusten arviointimenettely järjestetään. Yhteysviranomaisen tehtävistä on säädetty YVA –laissa ja –asetuksessa. Yhteysviranomaisen tehtäviin kuuluu mm. YVA –ohjelman ja –selostuksen laittaminen nähtäville, julkiset kuulemiset, lausuntojen ja mielipiteiden vastaanottaminen sekä lausunnon antaminen arviointiohjelmasta ja –selostuksesta. Tässä hankkeessa yhteysviranomaisena toimii Pohjois-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus.

Muut viranomaiset, osapuolet ja kansalaiset

Muita tuulipuiston ympäristövaikutusten arviointiin osallistuvia viranomaisia ovat Hailuodon ja Oulunsalon kunnat, Pohjois-Pohjanmaan liitto ja Oulun seutu, jotka osallistuvat suunnittelualueen hankkeita varten muodostettuun organisaatioon.

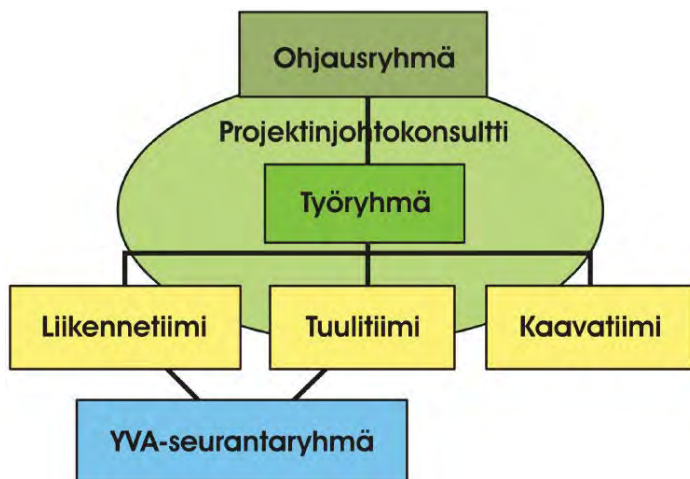
Tuulipuiston suunnitteluhanke voi vaikuttaa myös yksittäisiin ihmisiin, järjestöihin, yrityksiin sekä yhteisöihin ja säätiöihin. Nämä tahot voivat osallistua ympäristövaikutusten arviointiin kohtien 2.5 ja 2.7 mukaisella tavalla.

Yhteistyö Oulunsalo-Hailuoto tuulipuiston ja Hailuodon liikenneyhteyden kehittämisen ympäristövaikutusten arviointien kesken

Tuulivoiman ja Hailuodon liikenneyhteyden kehittämishankkeiden suunnittelu- ja selvitystyöt etenivät yhteistyössä rinnakkain ja niiden aikana järjestettiin yleisötilaisuuksia, suunnitelmien nähtävillä pitoja, kuulemisia ja viranomaisneuvotteluja. Näissä tilaisuuksissa osalliset, sidosryhmät ja kansalaiset saivat yksityiskohtaista tietoa hankkeista ja voivat ottaa kantaa esitettyihin suunnitelmiin.

Metsähallitus Laatumaa, Oulun Seudun Sähkön ja Lumituuli Oy:n kanssa yhteistyössä toimivia tahoja ovat Tiehallinnon Oulun tiepiiri, Oulun seutu sekä Hailuodon ja Oulunsalon kunnat. Yhteistyö on organisoitu ryhmien kautta seuraavasti:

- **Ohjausryhmä** toimii hankkeen ylimpänä elimenä ja tekee koko hanketta koskevat lopulliset päätökset / esitykset. Ohjausryhmä hyväksyy esitykset hankkeen tavoitteista ja toimintalinjoista sekä työn aikana tehdyistä suunnitelmista ja tekee niihin tarvittaessa tarkennuksia.
- **Työryhmä** toimii ohjausryhmän alaisuudessa. Työryhmässä valmistellaan esitykset ohjausryhmälle, hallinnoidaan koko hanketta ja tehdään sitä koskevat päätökset. Työryhmä tekee esitykset mm. koko hankkeen sekä suunnitteluprojektien tavoitteista ja toimintalinjoista sekä päätökset projektinjohtokonsultin esityksiin liittyen mm. projektin hallintaan ja tiedottamiseen.
- Tuulivoiman kehittämishankkeen suunnittelu ja ympäristövaikutusten arviointi tapahtuu **tuulitiimin** johdolla.
- **YVA –seurantaryhmä** palvelee tiedonvälitystä ja vuorovaikutusta.



Kuva 2-2 Tuulivoiman ja liikenneyhteyden kehittämisen organisointi.

Taulukko 2-1 Oulunsalo-Hailuoto tuulipuistohankkeen ohjaus- ja työryhmän kokoonpano.

Ohjausryhmä		Työryhmä	
Pohjois-Pohjanmaan liitto	Tuomo Palokangas	Tiehallinto	Risto Leppänen
Oulun seutu	Timo Kenakkala		Marjo Paavola
Oulunsalon kunta	Tuomo Räihä		Timo Mäkikyrö
Hailuodon kunta	Matti Soronen	Oulun seutu	Anne Leskinen
Tiehallinto	Matti Ränä	Oulunsalon kunta	Jouko Leskinen
Metsähallitus Laatumaa	Antero Luhtio	Hailuodon kunta	Markku Maikola
AIRIX Ympäristö Oy	Tapio Tuuttila	Metsähallitus Laatumaa	Veikko Mustonen
Liidea Oy	Marko Mäenpää		

Taulukko 2-2 Tuulitiimi koostuu tilaajien, projektijohtokonsultin ja suunnittelukonsultin edustajista.

Tuulitiimi	
Metsähallitus Laatumaa	Erkki Kunnari
	Olli-Matti Tervaniemi
Oulun Seudun Sähkö	Risto Kantola
	Jukka Kaakinen
	Yrjö Vilhunen
Yleissuunnittelu	Jouko Tiuraniemi
AIRIX Ympäristö Oy	Tapio Tuuttila
Liidea Oy	Marko Mäenpää
WSP Environmental Oy	Jakob Kjellman
	Päivi Vainionpää/Jari Heiskari

YVA –menettelyn aikana ohjausryhmä kokoontui kolme kertaa, työryhmä 9 kertaa ja tuulitiimi neljä kertaa. Seurantaryhmä kokoontui kaksi kertaa. Lisäksi on pidetty useita pienryhmäpalavereita ja yhteistyöpalavereita liikennetiimin kanssa.

Hankkeen YVA –seurantaryhmä on yhteinen liikennetiimin kanssa minkä vuoksi se on poikkeuksellisen suuri (Taulukko 2-3). Seurantaryhmää kuuluu kuntien lisäksi useita virallisia tahoja, joiden toimintaan toteutuneilla hankkeilla saattaa olla vaikutuksia.

Taulukko 2-3 Oulunsalo-Hailuoto tuulipuistohankkeen seurantaryhmän kokoonpano.

Destia Oy	Oulun läänin vesiensuojeluyhdistys ry
Finavia, Oulun lentoasema	Oulun lääninhallitus, sosiaali- ja terveysosasto
Fingrid Oyj	Oulun Merenkävijät
Hailuodon jakokunta	Oulun Purjehdusseura ry
Hailuodon kalastajainseura ry	Oulun Satama
Hailuodon kunta	Oulun seudun ympäristötoimi
Hailuodon luonnonsuojeluyhdistys ry	Oulun seutu
Hailuodon mökkiläistämiskunta	Oulun Työväen Pursiseura ry
Hailuodon riistanhoitoyhdistys ry	Oulun yliopisto
Hailuodon yrittäjät ry	Oulunsalon kalastajainseura ry
Haukiputaan kunta	Oulunsalon kunta
Ilmatieteenlaitos, merentutkimusyksikkö	Oulunsalon Merenkulkijat ry
Kainuun TE -keskus, kalatalousyksikkö	Oulunsalon osakaskunta
Kempeleen-Oulunsalon luonnonsuojeluyhdistys ry	Perämeren kalatalousyhteisöjen liitto ry
Keskusosuuskunta Oulun Seudun Sähkö	Pohjois-Perämeren ammattikalastajat ry
Limingan kunta	Pohjois-Pohjanmaan liitto
Lumijoen kunta / Lumijoen-Lapinniemen osakaskunta	Pohjois-Pohjanmaan lintutieteellinen yhdistys
Länsi-Suomen merivartiosto	Pohjois-Pohjanmaan luonnonsuojelupiiri
Merenkulkulaitos, Länsi-Suomen väyläyksikkö	Pohjois-Pohjanmaan TE -keskus
Metsähallitus Laatumaa	Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus
Metsähallitus, Pohjanmaan luontopalvelut	Puolustusvoimat, Lapin lennosto
Museovirasto, Pohjois-Pohjanmaan maakuntamuseo	Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos
Oulu-Koillismaa pelastuslaitos	Siikajoen kunta
Oulun kaupakamari	Suomen ympäristökeskuksen Merikeskus
Oulun kaupunki	Tiehallinto, Oulun tiepiiri

2.5 Tiedottaminen ja osallistumisen järjestäminen

Työnaikainen tiedottaminen tapahtui tiedottein ja virallisin kuulutuksin. Työtä esiteltiin yleisölle yhdessä liikenneyhteyden kehittämishankkeen kanssa arviointiohjelman valmistelun ja arviointiselostuksen valmistelun aikana. Yleisöesittelyjen yhteydessä jaettiin palautekortteja. Työn aikana haastateltiin arvioinnin kannalta keskeisiä sidosryhmiä.

Työstä julkaistuun aineistoon voi perehtyä hankkeen internetsivuilla osoitteessa <http://paikkatieto.airix.fi/tietopankki/hailuoto/>. Sivustoilla tiedotettiin hankkeen etenemisestä, vaikuttamismahdollisuuksista ja ajankohtaisista tapahtumista. Esittelymateriaalia, suunnitelmavaihtoehtoja ja vaikutusten arviointeihin liittyviä dokumentteja toimitettiin sivustolle suunnittelun edetessä. Sivulla esitetään yhdyshenkilöt yhteystietoineen.

Oulunsalo-Hailuoto tuulipuiston arviointiohjelma oli nähtävillä Oulunsalon, Hailuodon, Limingan, Lumijoen, Oulun, Haukiputaan ja Siikajoen kunnanvirastoissa, kuntien pääkirjastoissa sekä Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskuksessa ja myös ympäristöhallinnon internetsivuilla. Arviointiohjelmasta järjestettiin yleisötilaisuudet yleisölle Hailuodon liikuntahallilla 28.4.2009 ja Oulunsalon kunnantalolla 29.4.2009.

Arviointiselostuksesta järjestetään esittelytilaisuus yleisölle huhtikuussa 2010.

2.6 Yhteysviranomaisen lausunto

Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus kuulutti ympäristövaikutusten arviointiohjelmasta 6.4. - 8.6.2009. Lausuntojen ja mielipiteiden määräaika oli 8.6.2009. Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskukselle toimitettiin yhteensä 25 lausuntoa ja mielipidettä. Ympäristökeskus antoi lausunnon hankevastaaville 8.7.2009.

Ympäristökeskuksen lausunnon mukaan arviointiselostuksen laatuun ja luettavuuteen on kiinnitettävä huomiota. Yhteysviranomaisen on lausunnossaan monin kohdin edellyttänyt tarkennettavaksi arviointiohjelmassa laadittavaksi esitettyjä selvityksiä ja käytettyjä menetelmiä. Vaikutusalueen rajausta on tarkennettava arviointimenettelyn edetessä niin, että arviointiselostuksesta käy riittävän yksityiskohtaisesti ilmi eri vaikutustyyppien vaikutusalue, vaikutusten merkittävyys, työaikaiset ja pitkäaikaiset vaikutukset. Lausunnon mukaan tulee erityisesti huomioida rannikon muiden merituulipuistojen yhteisvaikutukset sekä tuulipuiston ja Hailuodon liikenneyhteyden kehittämishankkeen yhteisvaikutukset erityisesti vesistövaikutusten, maisemavaikutusten ja luonnon monimuotoisuuden arvioinnissa. Vesistövaikutuksista korostuvat veden laatuun, sedimentteihin ja virtauksiin liittyvät vaikutukset, koska molemmat hankkeet (tuulivoima ja tiehanke) muuttavat merenpohjaa ja virtauksia. Yhteiset maisemavaikutukset tulee tuoda esiin esimerkiksi kuvasovitteiden avulla. Luonnon monimuotoisuuden arvioinnissa korostuvat yhteisvaikutukset lintuihin, suojelualueiden luontotyypeihin ja lajeihin sekä ranta-alueilla esiintyviin uhanalaisiin lajeihin.

Taulukossa 2-4 on esitetty miten yhteysviranomaisen lausunto on otettu huomioon arviointiselostuksessa.

Yhteysviranomaisen lausunto on kokonaisuudessaan arviointiselostuksen liitteenä, liite 3.

Taulukko 2-4 Yhteysviranomaisen lausunnon huomioonottaminen.

Yhteysviranomaisen vaatimus	Miten vaatimus huomioitu/missä asiaa käsitelty
Hankekuvaus - arvioinnin tulee koskea hankkeen kaikkia rakenteita - arviointiselostukseen tulee täsmentää suunniteltu yksikkökoko ja sen vaikutukset - vaihtoehtojen vertailu, mukaan lukien 0-vaihtoehto	- sähkönsiirron ja merikaapeliin teknistä kuvausta on lisätty ja ne on huomioitu myös vaikutusarvioinneissa (mm. kappaleissa 4.3.4 ja 4.3.5) - merikaapeliin ja sähkönsiirron reitit on esitetty myös karttapohjilla - suunniteltu yksikkö koko on 3 MW, tätä yksikkötehoa on käytetty vaikutusarvioinneissa - vaihtoehtojen vertailua nollatilanteeseen on esitetty sanallisesti ja taulukkomuodossa kappaleessa 17
Hankkeen liittyminen muihin hankkeisiin - hankkeen liittymistä muihin hankkeisiin, tietoja täydennettävä Perämeren merihiekan nostohankkeella lisäksi hankkeen yhteisvaikutuksia muiden vireillä olevien tuulipuistohankkeiden kanssa on arvioitava paikallisesti ja valtakunnallisesti	- Perämeren merihiekan nostohanke on esitetty kappaleessa 1.5.4 - yhteisvaikutuksia muiden tuulipuistohankkeiden kanssa on arvioitu siinä määrin kuin se on ollut mahdollista
Hankkeen vaihtoehdot - mahdollisten (ala)vaihtoehtojen vaikutukset ja erot on tuotava esiin	- vaihtoehtojen VE2 ja VE3 alavaihtoehdot VE2a ja VE2b sekä VE3a ja VE3b on käsitelty itsenäisinä (kappaleissa 3.5 ja 3.6) ja niiden ympäristövaikutukset on arvioitu omina kokonaisuuksinaan

Taulukko 2-4 Yhteysviranomaisen lausunnon huomioonottaminen, jatkoa.

Yhteysviranomaisen vaatimus	Miten vaatimus huomioitu/missä asiaa käsitelty
Hankkeen vaihtoehdot - alueen luonto- ja maisema-arvot huomioon ottaen perusteltua olisi tarkastella arviointiohjelmassa esitettyjä vaihtoehtoja huomattavasti suppeampaa vaihtoehtoa ja vaihtoehtoa, jossa hankealueelle jätettäisiin selkeä väylä lintujen muuttoreitille	- suppeampaa, n. 20 voimalan, vaihtoehtoa on käsitelty kappaleessa 3.6 - YVA -prosessin aikana tehtiin myös tarkasteluja väylän jättämiseksi linnustolle, mutta tarkasteluissa todettiin, että tällainen V:n muotoinen väylä saattaisi muodostua hengenvaaralliseksi linnustolle, se saattaisi ohjata puiston keskelle varsinkin huonolla lentosäällä suuren parven lintuja, jolloin törmäysriski voimaloihin kasvaisi merkittävästi
Ehdostus tarkasteltavan vaikutusalueen rajauksesta - vaikutusalueen raja on tehtävä todenmukaisiin vaikutuksiin perustuen vaikutustyypeittäin	- arviointiselostuksen vaikutusarvioinnissa vaikutusalueet on rajattu vaikutuskohtaisesti
Vaikutusten arviointi - käytetyt arviointimenetelmät on esitettävä	- jokaisen vaikutusarviointikappaleen alussa on esitetty, miten vaikutuksia on arvioitu ja mitä menetelmiä arvioinnissa on käytetty
Ihmisiin kohdistuvat vaikutukset - sosiaalisia vaikutuksia arvioitaessa (teemahaastattelut) tulee haastatteluihin valita osallistujia mahdollisimman kattavasti vaikutusalueelta eri intressiryhmistä	- teemahaastatteluihin valittiin viisi ryhmää (asukkaat, yrittäjät, mökkiläiset, kalastajat, mahdolliset paluumuuttajat), joiden katsottiin edustavan hankkeen sosiaalisten vaikutusten kannalta merkittäviä ryhmiä
Melu - melun yhteisvaikutukset; tuulipuisto + lautta tai tuulipuisto + kiinteä tieyhteys	- melun yhteisvaikutusta on käsitelty arviointiselostuksen kappaleessa 7.9.1
Maankäyttö ja luonnonvarojen hyödyntäminen - vaikutusten arvioinnissa tulee ottaa huomioon voimassa olevien kaavojen lisäksi myös vireillä olevat kaavahankkeet - selostuksessa on tuotava esille tiedot hankkeen maa-ainestarpeesta ja maa-aineksen saatavuudesta unohtamatta yhteisvaikutuksia liikennetyyppien hankkeen kanssa	- voimassa olevien kaavojen ja vireillä olevien kaavahankkeiden tietoja on päivitetty vaikutusarvioinnin parantamiseksi, kaavoitusta on käsitelty kappaleissa 1.5.2 ja 13.2 - maa-ainestarvetta ja maa-ainesten saatavuutta on käsitelty arviointiselostuksen kappaleissa 4.3.3 ja 10.4, yhteisvaikutuksia liikennehankkeen kanssa kappaleessa 10.5.1
Liikenne - arviointiselostuksessa on tuotava kattavasti esiin hankkeen vaikutukset tieliikenteelle, vesiliikenteelle ja lentoliikenteelle	- vaikutuksia maa- ja vesiliikenteeseen on käsitelty kappaleissa 6.5, 6.6, 6.7 sekä 6.9 - lentoliikenteen osalta tietoja on päivitetty (kappale 6.2.3) - tuulivoimaloiden merkitsemistä ym. lentoliikenneasioista hankevastaavat ja Finavia käyvät keskusteluja myöhemmässä vaiheessa
Elinkeinot; matkailu, maatalous, kalastus - vaikutukset matkailuun ja maatalouteen on esitettävä - arviointiselostuksessa on tuotava esille arvokaiden kalalajien kutu- ja syönnösalueet, kalastusaktiivisuus, kalansaalet sekä käytettävät pyydysmuodot ja niiden sijoittuminen - kalaston osalta myös rakentamisen aikaisia sekä pysyviä vaikutuksia on pohdittava	- matkailuvaikutuksia on käsitelty kappaleessa 14 - tärkeän pidetyn karisiian kutualueet selvitetty, tulokset esitetty kappaleessa 11.2.8.2 - kalansaaletietoja on täsmennetty käytettyinen pyydysmuotoineen sekä kalastusalueineen (kappale 12.2.5.3) - rakentamisen aikaisia ja pysyviä kalastusvaikutuksia on käsitelty kappaleessa 11.4.5

Taulukko 2-4 Yhteysviranomaisen lausunnon huomioonottaminen, jatkoa.

Yhteysviranomaisen vaatimus	Miten vaatimus huomioitu/missä asiaa käsitelty
Ilmastovaikutukset - vaikutusta kasvihuonekaasupäästöihin tulee arvioida vaihtoehtokohtaisesti, huomioitava on myös korvaavan energian tuottamiseen liittyvät päästöt ja säästövoima	- rakentamisen aikaiset päästöt on arvioitu vaihtoehtokohtaisesti ja tulokset on esitetty kappaleessa 8.5.1 - korvaavalla energialla tuotetun sähkön päästöjä on arvioitu kappaleessa 8.4 - säästövoimaa on käsitelty kappaleessa 13.5.2
Maisema - maisemavaikutuksia tulee tarkastella eri sääolosuhteissa, eri vuodenaikoina myös pimeän aikana - arviointiselostukseen tulee liittää riittävän monipuoliset ja selkeät kuvasovitteet	- maisemavaikutusarviointissa on pyritty huomioidaan sään, vuodenajan ja vuorokauden ajan vaikutukset - kuvasovitteita on tehty runsaasti, sovitteiden katsepisteet valittiin siten, että ne edustaisivat merkittävimpiä katselukulmia
Vesiympäristö - arviointiselostuksessa tulee esittää tiedot ruoppausalueista, ruoppausmääristä sekä ruoppausmassojen sijoittamisesta	- ruoppauksia (alueet, määrät, sijoitus) on käsitelty kappaleessa 4.3
Vedenlaatu ja vesienhoitosuunnitelma - arviointiselostuksessa vedenlaadun muutoksia arvioitaessa tulee sameuden ja kiintoaineen lisäksi käsitellä myös vaikutuksia veden ravinnepitoisuuksiin (kokoanistyyppi ja -fosfori) ja sitä kautta rehevöitymisalttiutta	- rakentamisen aikaisia vesistövaikutuksia on käsitelty laajasti kappaleissa 11.4, 11.5 ja 11.6 - yhteisvaikutuksia liikennevyyden kanssa on käsitelty kappaleessa 11.8.1
Virtaukset - arviointiprosessissa on tarpeen selvittää, muuttavatko meriveden virtausolosuhteet joissakin tuulitilanteissa niin, että sillä olisi vaikutusta lähialueiden rannikkovesien tilaan ja rehevöitymisalttiuteen	- vuodelta 1993 oleva virtausmalli päivitettiin - virtauksia ja vaikutuksia niihin on käsitelty kappaleissa 11.2.3, 11.4, 11.5 ja 11.6
Sedimentit - arviointiselostuksessa on hyvä tuoda esiin yleiskuvaus sedimentin laadusta, paksuudesta ja vaihtelevuudesta - sedimenttien laatu ja haitta-ainepitoisuudet tulee kartoittaa	- sedimenttien laatu ja haitta-ainepitoisuudet kartoitettiin - pohjaolosuhteita, sedimentin laatu ja haitta-ainepitoisuuksia käsitellään kappaleessa 11.2.6
Jääolosuhteet - jääolosuhteiden tarkastelu tulee kuulua arviointiprosessiin, erityisesti eliöstön ja turvallisuuden kannalta	- jääeroosiota ja sen vaikutuksia on pyritty selvittämään kattavasti, asiaa on käsitelty kappaleessa 11.2.4
Luonnon monimuotoisuus - arviointiselostuksessa tulee analysoida rantojen arvokkaita luontotyyppejä - maakaapelireitin, kuivatelakan ja sähköaseman ympäristön kasvillisuus tulee kartoittaa - yhteisvaikutukset rantojen luontotyypeille ja lajistolle liikennevyyden kanssa tulee arvioida	- hankealueen kasvillisuutta on käsitelty kattavasti kappaleessa 11.2.1.2 - hankealueella tehtiin kasvillisuus selvitys - yhteisvaikutuksia arvioitiin lähinnä jääeroosion kautta, kappale 11.2.4
Vedenalaiset luontotyypit, vesikasvillisuus ja eliöstö - arviointiselostuksessa tulee tehdä riittävällä tavalla selkoa alueen vedenalaisista luontotyypeistä, niiden edustavuudesta sekä mitä hankkeen toteuttaminen merkitsisi luontotyypeille	- hankealueen vedenalaiset luontotyypit, kasvillisuus sekä pohjaeliöstö selvitettiin - hankealueen vedenalaisia luontotyyppejä, vesikasvillisuutta ja pohjaeliöstöä käsitellään kappaleessa 11.2.7
Kalasto - kalaston nykytilan kuvausta on syytä täsmentää - kalaston kutu- ja poikasaluet tulee selvittää	- kalaston nykytilan kuvausta on täydennetty merkittävimpien kalojen esiintymis-, lisääntymis- ja ravintotiedoilla

Taulukko 2-4 Yhteysviranomaisen lausunnon huomioonottaminen, jatkoa.

Yhteysviranomaisen vaatimus	Miten vaatimus huomioitu/missä asiaa käsitelty
Kalasto - tulee arvioida kuinka suuri osuus matalikosta tulee muuttumaan niin, että kalojen kutu ja ravinnon-hankinta estyy ja kuinka pysyvä vaikutus olisi - lohen ja siikojen veallusreitit tulee selvittää sekä vedenalaisten johtojen magneettikenttien vaikutus vaelluskäyttäytymiseen	- karisiiin kutualueita (ja poikasalueita) on selvitetty kahdella tutkimuksella ja tietoja on täydennetty riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen tiedoilla
Pohjaeläöstö - suunnittelualueen pohjaeläimistön runsautta ja lajistoa tulee kartoittaa ennakkoon - pohjaeläimistön osalta tulee selvittää hankkeen välittömät ja pitkäaikaiset vaikutukset	- hankealueella tehtiin pohjaeläinselvitys - pohjaeläinvaikutuksia on käsitelty arviointiselostuksen kappaleissa 11.2.7, 11.4, 11.5 ja 11.6
Linnusto - muuttolinnuston esiintyminen on tunnettava riittävästi hyvin, niin kevät- kuin syysmuutto - arviointiselostuksessa tulee tehdä selkoa muuttolintujen törmäysriskistä - arviointiselostuksessa tulee riittäväällä tavalla analysoida myös mahdollisen yömuuton esiintymistä ja yömuuttajien törmäysriskiä - muuttolinnuston lisäksi myös pesimälinnusto on tunnettava ja arvioitava vaikutukset niihin	- hankealueella tehtiin kevät- ja syysmuuttoselvitys - hankealueen pesimälinnustoa kartoitettiin kahdella pesimälinnustoselvityksellä - 35 alueen läpi muuttaneen lajin törmäysriskit arvioitiin, tulokset esitetty kappaleessa 12.5.2 - yömuuton osalta selvitetään lähinnä lajit, jotka saattaa muuttaa yöaikaan
Natura -arviointi - yhteysviranomaisen katsoo Natura -arvioinnin tarpeelliseksi - Natura -arviointi on kohdennettava seuraaville alueille: Perämeren saaret, Akionlahti, Liminganlahti, Säärenperä ja Karinkannanmatala, Isomatala-Maasyvänlahti, Ojakylänlahti ja Kengänkari sekä Pökönokka	- erillinen Natura -arviointi tehtiin vaadituille kohteille, Natura -arviointi on arviointiselostuksen liitteenä, liite 19
Kulttuurihistorialliset kohteet ja muinaisjäännökset - Häiluodon kuulumisen valtakunnallisesti merkittävien rakennettujen ympäristöjen luetteloon (RKY 1993) puuttuu arviointiohjelmasta - vedenalaisista muinaisjäännöksistä tulee olla tietoinen niillä kohdoin missä hanke saattaa vaikuttaa niiden säilymiseen	- nykytilan kuvausta ja tietoja kulttuurihistorian osalta on täydennetty - hankealueella tehtiin viisitoikakulutoa, jonka perusteella alueella ei olisi hylkyä, museovirasto tarkistaa vielä aineiston
Hankkeen elinkaari - arviointiselostuksessa tulee tarkentaa tietoja hankkeen elinkaaresta; käyttöikä, miten tuulipuisto mahdollisesti puretaan, mitä jää paikalle, mihin käytetty materiaali ohjataan	- hankkeen tässä vaiheessa ei tarkkaa käyttöikää tiedetä, todennäköisesti roottorit vaihdetaan uusiin 20 - 25 vuoden kuluttua, jolloin käyttö jatkuu 2060-2070 luvulle, mitä sen jälkeen ei ole vielä tiedossa, tekniikan - lainsäädännön ym kehitys ja niiden vaikutus on kysymysmerkki
Vaikutusten merkittävyys ja arvioinnin epävarmuustekijät - vaikutusten merkittävyys ja epävarmuustekijät on tuotava esiin	- vaikutuksen merkittävyyttä on käsitelty jokaisen vaikutusarvioinnin yhteydessä - jokaisen vaikutusarvioinnin yhteyteen on erikseen koottuna arviointiin liittyvät epävarmuustekijät
Turvallisuus ja onnettomuusriskit - turvallisuustekijöiden ja onnettomuusriskin arviointi kuuluu arviointiselostukseen	- tuulipuisto rakentamiseen ja käyttöön liittyviä turvallisuus ja onnettomuusasioita on käsitelty kappaleessa 15
Hankkeen toteuttamiskelpoisuus - hankkeen toteuttamiskelpoisuutta on arvioitava	- hankkeen toteuttamiskelpoisuutta on arvioitu kappaleessa 17
Haitallisten vaikutusten lieventäminen - arviointiselostuksessa tulee arvioida eri toimintojen haitallisten ympäristövaikutusten lieventämistä	- jokaisen vaikutusarvioinnin yhteydessä on kirjattu myös keinoja lieventää haitallisia vaikutuksia

Taulukko 2-4 Yhteysviranomaisen lausunnon huomioonottaminen, jatkoa.

Yhteysviranomaisen vaatimus	Miten vaatimus huomioitu/missä asiaa käsitelty
Seurantaohjelma - arviointiselostukseen tulee sisällyttää myös ehdotus haitallisten vaikutusten seurannasta	- haitallisten vaikutusten seurannaksi laadittu ohjelma on esitetty kappaleessa 16
Hankkeen edellyttämät suunnitelmat, luvat ja päätökset - arviointiohjelmassa olevia suunnitelma- ja lupatietoja on täydennettävä	- kappaleessa 1.6 on esitetty tiedot hankkeen vaatimista luvista ja päätöksistä
Suunnittelu- ja toteutusaikataulu - aikatauluja on syytä vielä tarkentaa	- hankkeen aikataulutiedot on päivitetty vastaamaan tämän hetkisiä suunnitelmia

2.7 YVA –menettelyn päättymisen

Yhteysviranomaisena toimiva Pohjois-Pohjanmaan ELY -keskus asettaa arviointiselostuksen nähtäville kahden kuukauden ajaksi maaliskuussa 2010. ELY -keskus pyytää lausunnot arviointiselostuksesta, minkä lisäksi kansalaisilla ja muilla tahoilla on mahdollisuus jättää yhteysviranomaiselle mielipide selostuksesta.

Pohjois-Pohjanmaan ELY -keskus antaa lausuntonsa arviointiselostuksesta ja sen riittävydestä hankevastaaville kahden kuukauden kuluessa lausuntojen antamiseen ja mielipiteiden esittämiseen varatun määräajan päättymisestä. Lausunnossa esitetään yhteenveto muista lausunnoista ja mielipiteistä. Arviointimenettely päättyy, kun yhteysviranomainen toimittaa lausuntonsa sekä annetut lausunnot ja mielipiteet hankkeesta vastaaville. Lausunto toimitetaan samalla tiedoksi hanketta käsitteleville viranomaisille, hankkeen vaikutusalueen kunnille sekä tarvittaessa Pohjois-Pohjanmaan liitolle ja muille asianomaisille viranomaisille.

3 VAIHTOEHDOT

3.1 Vaihtoehtojen muodostuminen

Vaihtoehtojen muodostumiseen ovat vaikuttaneet useat eri tekijät, joista merkittävimpänä voidaan pitää vesisyvyyttä (Taulukko 3-1)

Taulukko 3-1 Vaihtoehtojen muodostumiseen vaikuttaneet tekijät.

Tekijä	Selite
Vesisyvyys ja pohjan laatu	- yli viiden metrin syvyyteen on teknisesti ja taloudellisesti haastavampaa rakentaa tuulivoimalaa - alle neljän metrin syvyyteen rakennettaessa joudutaan pohjaa ruoppaamaan, tavoitteena oli että ruoppauksia jouduttaisiin tekemään mahdollisimman vähän, ja siten minimoitaisiin rakennusaikaiset haitalliset vaikutukset alueen eläimistöön ja kasvillisuuteen sekä vedenlaatuun - tuulivoimalat pyritään rakentamaan hiekkapohjaisille alueille
Suojelualueet	- selvitettiin missä kulkevat erilaisten suojelualueiden rajat (Natura 2000 -alueet, arvokkaat maisema-alueet), ja huomioitiin ne tuulivoimaloiden sijoittelussa - tuulivoimaloiden merkittävimpiä vaikutuksia ovat linnustovaikutukset, etenkin törmäykset niihin, täten voimaloiden sijoittelussa pyrittiin huomioimaan alueelta muuttavien lintujen muuttoreitit
Asutus	- huomioitiin alueen pysyvä- ja loma-asutus, karkeiden WindPro -mallinnusten avulla pystyttiin selvittämään tuulivoimaloista leviävän melun ja vilkkumisvaikutuksen alueet, jolloin voimalat sijoitettiin siten, ettei niistä pääse aiheutumaan kohtuutonta haittaa asutukselle
Kalasto ja kalastusalueet	- tiedettiin, että hankealueella käyvät alueen ammattikalastajat kalastamassa, selvitettiin heiltä heidän kalastusalueensa - tiedettiin, että alueella saattaa olla merkittäviä kalaston kutualueita, alueiden paikat selvitettiin tarkemmilla tutkimuksilla, jolloin voimaloiden sijoittelua voitiin muuttaa tarkoituksenmukaisemmaksi
Kiinteä tieyhteys	- tuulipuistohankkeen kanssa yhtäaikaaisesti toteutetaan Hailuodon kiinteän tieyhteyden suunnittelua, tämän kiinteän yhteyden hyödyntäminen voimaloiden sijoittelussa on sekä ympäristön kannalta että teknis-taloudellisesti järkevää
Teknis-taloudelliset ja logistiset näkökohdat	- tuulivoimaloiden määrään ja sijoittumiseen vaikuttavat myös tekniset näkökohdat, tuulivoimaloilla tulee olla tietty etäisyys toisiinsa - logistiset näkökohdat ovat merkittävä osa rakentamisvaihetta, tuulivoimalat tulee sijoittaa niin että ne voidaan järkevästi ja taloudellisesti asentaa paikalleen - hankeasteavilla on jo voimassa oleva 110 kV:n sähköverkon rakentamislupa Kempeleen Sarkkirannasta Oulunsalon Riutunkariin tuulipuiston liittämiseksi valtakunnanverkkoon, Riutunkarin sähköasemalle on varattu rakennuspaikka, sähköasemalta voidaan rakentaa sähkönsiirron maakaapelit kohti Riutunnokan rantaa ja sijoittaa ne jo olemassa olevaan johtokatuun
Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet	- alueelle on mahdollista sijoittaa useampia tuulivoimaloita, max määrää ei ole rajoitettu - tuulivoimalat tulee sijoittaa ryhmiin geometrialtaan selkeään muotoon ja niin lähelle toisiaan kuin se energiantuotannon taloudellisuus huomioon ottaen on mahdollista
Kestävä kehitys ja ympäristön huomioiminen	- vaihtoehdot on pyritty muodostamaan siten, että niistä on hankkeen kaikissa vaiheissa mahdollisimman vähän haittaa ympäristölle
Yleinen mielipide	- kansalaiset, järjestöt, viranomaiset ja yhteisöt ovat voineet YVA -ohjelmavaiheessa esittää mielipiteensä tuulipuistohankkeesta ja tuulivoimaloiden sijainnista, mielipiteet on huomioitu mahdollisuuksien mukaan vaihtoehtoja muodostettaessa ja tuulivoimaloiden sijoittelussa

3.2 Tarkastelusta poisjätetyt vaihtoehdot

YVA –ohjelmavaiheen jälkeen tarkastelusta ei ole mitään vaihtoehtoa jätetty pois. Vaihtoehtoja on muokattu valmistuneiden lisäselvitysten pohjalta.

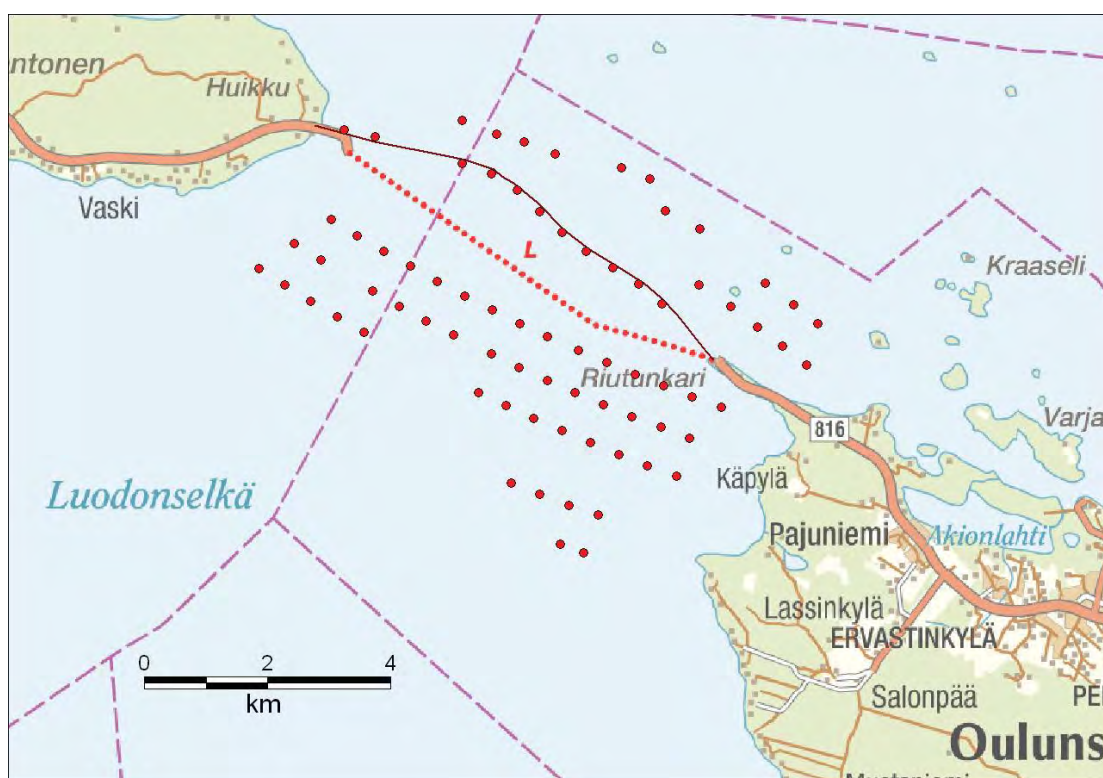
3.3 Vaihtoehto VE0

Hanketta ei toteuteta. Alue säilyy ennallaan.

3.4 Vaihtoehto VE1

Oulunsalon ja Hailuodon välisellä merialueella on kaikkiaan 88 sopivaa tuulivoimalan paikkaa. Käytännössä kaikkien voimaloiden rakentaminen on mahdotonta eli tietyn voimalan rakentaminen estää toisen voimalan rakentamisen. Suurin mahdollinen kerralla rakennettava voimalamäärä on esitetty vaihtoehto VE1 eli 75 voimalaa (Kuva 3-1), joista osa kiinteään yhteyden vierelle. Voimaloista 16 on suunniteltu rakennettavan tieyhteyden pohjoispuolelle ja 48 eteläpuolelle. Kiinteään tieyhteyden yhteyteen on suunniteltu rakennettavan 11 tuulivoimalaa. Osa voimaloista vaatii massiivista ruoppausta.

Nimellisteholtaan voimalat ovat noin 3 MW tuulivoimaloita, joiden napakorkeus on 100 metriä ja roottorin halkaisija 100 metriä.



Kuva 3-1 Vaihtoehto VE1, 75 tuulivoimalaa. ● = tuulivoimala (Pohjakartta © Affecto Finland Oy, Karttakeskus, Lupa L8586/10).

3.5 Vaihtoehdot VE2a ja VE2b

Vaihtoehdossa VE2a alueelle rakennetaan 62 voimalaa (Kuva 3-2). Voimaloiden rakentaminen ei vaadi merkittävää ruoppaamista. Vaihtoehto VE2a on muodostettu poistamalla vaihtoehdosta VE 1 viideltä alueelta tuulivoimaloita.

Hailuodon Huikun alueelta on poistettu kaksi tuulivoimalaa nykyisen tuulivoimalan vuoksi. Huikun voimalan osti Vattenfallilta syksyllä 2009 Spawerkkraft AB. Spawerkkraft AB on jättänyt rakennuslupahakemuksen, jossa se hakee lupaa muuttaa nykyinen 500 kW voimala 3 MW voimalaksi. Tämä uusi voimala tulee olemaan kooltaan sen kokoinen, että sen 'taakse' vaihtoehdossa VE1 suunnitellut voimalat jäävät lounaistuulella ilman tuulta, jolloin niitä on tuotannollisesti kannattamatonta rakentaa. Toisaalta tuulen suunnan muuttuessa toisinpäin voimalat häittäisivät Huikun voimalan tuotantoa.

Natura –alueisiin kuuluvalla Jussinmatalan alueelta on poistettu kahdeksan tuulivoimalaa, koska alue on merkittävä lintujen pesimäluoto.

Nykyisen lauttaväylän eteläpuolelta Hailuodon Santosen puolelta on poistettu kolme tuulivoimalaa kiljuhanhien muuttoreitiltä. Tuulipuiston reuna muokattiin muuttoa ohiohjaavaksi.

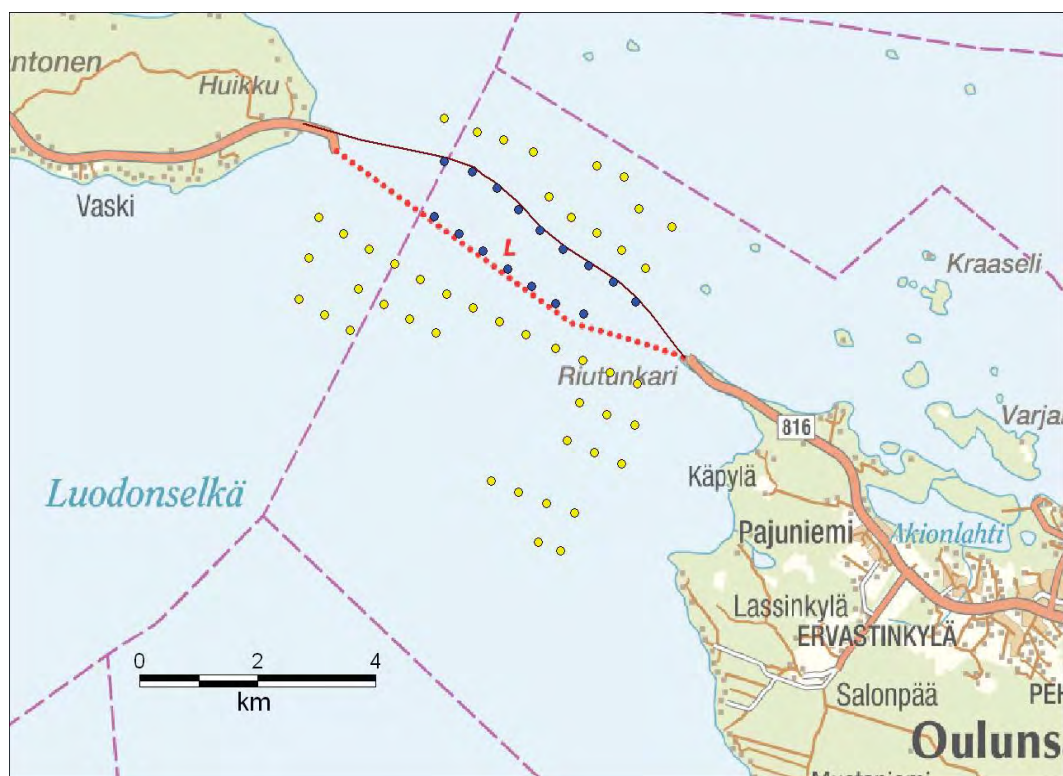
Lauttaväylän eteläisen puolen matalikolta poistettiin kahdeksan tuulivoimalaa rakennusteknisistä syistä.

Riutunkainalon alueelta poistettiin neljä tuulivoimalaa. Voimaloista yksi sijaitsi Natura –alueella. Kolme muuta sijaitsivat liian lähellä Riutun olemassa olevia voimaloita, riittävää tuulta ei riittäisi kaikille voimaloille.

Toisaalta vaihtoehdossa VE2a on lisätty voimaloita (lauttaväylän) tielinjauksen eteläpuolelle seitsemän kappaletta.

Nimellisteholtaan voimalat ovat noin 3 MW tuulivoimaloita, joiden napakorkeus on 100 metriä ja roottorin halkaisija 100 metriä.

Mikäli kiinteä yhteys ei toteudu toteutuu vaihtoehto VE2b.

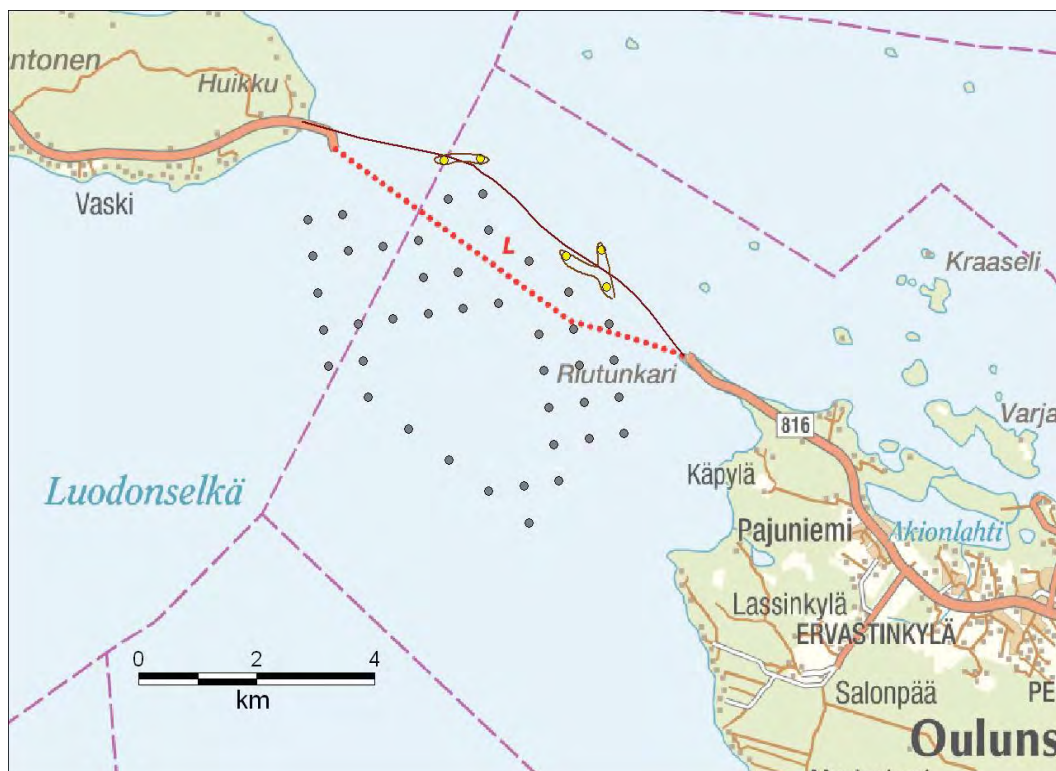


Kuva 3-2 Vaihtoehdot VE2a ja VE2b. Vaihtoehdossa VE2a kaikki voimalat rakennetaan. Vaihtoehdossa VE2b sinisellä merkityt voimalat jäävät rakentamatta. ● ja ● = tuulivoimala (Pohjakartta © Affecto Finland Oy, Karttakeskus, Lupa L8586/10).

3.6 Vaihtoehdot VE3a ja VE3b

YVA –yhteysviranomaisen edellytti arviointiohjelmasta antamassaan lausunnossa, että YVA –selostusvaiheessa tutkittaisiin selkeästi pienempää vaihtoehtoa. Esitetty 20 voimalan puisto on taloudellisesti mahdoton yhtälö. Jotta hanke kattaisi merkittävät infran aloituskustannukset, on voimaloiden minimimäärä alueella noin 50 voimalan luokkaa. Lisäksi on käyty keskustelua maisemallisesta vaikutuksesta ja kaavan määräyksestä ”geometrialtaan selkeä muoto”.

Edellisistä johdettuna on VE2 pohjalta muodostettu vaihtoehdot VE3a ja VE3b, joissa voimaloiden määrä on 48 tai 43 voimalaa. Mikäli kiinteää yhteyttä Oulunsalon ja Hailuodon välille ei rakenneta toteutuu vaihtoehto VE3b (keinosaarille suunnitellut voimalat jäävät pois).



Kuva 3-3 Vaihtoehdot VE3a ja VE3b. Vaihtoehdossa VE3a kaikki voimalat rakennetaan. Vaihtoehdossa VE3b keltaisella merkityt voimalat jäävät rakentamatta. ● ja ● = tuulivoimala (Pohjakartta © Affecto Finland Oy, Karttakeskus, Lupa L8586/10).

Maisemavaikutukseltaan tärkein suunta on ns. ihmisperspektiivi, mistä johtuen voimalat pyritään sijoittamaan suoriin riveihin. Puistolle pyritään myös muodostamaan ulkoinen raja, jonka avulla mm. lintujen on helpompi hahmottaa puistoalue. Rajojen sisällä voi olla aukkoja johtuen pohjan laadusta tai taloudellis-teknisistä syistä.

4 HANKKEEN TEKNINEN KUVAUS

4.1 Tuulivoimalat ja sähkönsiirto merialueella

4.1.1 Tuulivoimaloiden sijoittelun perusteita

Tuulivoimaloiden sijoituspaikan valintaan vaikuttavia tekijöitä ovat (*Motiva Oy 1999*):

- tuuliolosuhteet
- sähköverkon liitännämahdollisuus
- toimintoja tukeva infrastruktuuri
- perustamisolosuhteet mm. vesisyvyys ja merenpohjan laatu.

Tuuliolosuhteet

Käynnistyäkseen tuulivoimala tarvitsee vähintään 3 m/s tuulen nopeuden. Riippuen voimalamallista tuulen nopeuden ollessa 13 – 14 m/s voimala saavuttaa nimellistehonsa. Tästä eteenpäin aina 25 m/s voimala tuottaa vakiotehoa. Tuulivoimalaitoksen tuotanto riippuu voimakkaasti sijoituskohteen tuulioloista. Nyrkkisääntönä voidaan pitää, että 10 % lisäys keskituulinopeudessa parantaa tuulivoimalan tuotantoa 20 – 25 %. Näin ollen kohteessa, jossa tuulen keskinopeus on 7,5 m/s, tuulivoimala tuottaa jopa yli kaksi kertaa enemmän kuin kohteessa, jossa tuulen keskinopeus on 5 m/s. (*Motiva Oy 1999*)

Suomen rannikoilla tuuliolosuhteet ovat tuulivoimatuotannolle suotuista, Euroopan mittakaavassa rannikkoalueet ovat keskitasoa. (*Motiva Oy 1999*)

Liityntä sähköverkkoon

Sijoituspaikan valintaan vaikuttavat myös sähköverkon läheisyys, sen vahvuus eli kyky ottaa vastaan tuotettu teho ja tasoittaa tehovaihtelut. Verkon vahvistus tai kokonaan uuden linjan rakentaminen lähimmältä 110 kV syöttöasemalta tuulipuistoon on usein tarpeen suurissa tuulivoimaprojekteissa. (*Motiva Oy 1999*)

Rakentamista ja huoltoa tukeva infrastruktuuri

Tuulivoimaloiden rakentamista ja huoltoa edesauttavat hyvät tieyhteydet. Tuulivoimaloiden koolla tai tyypillä ei ole suurtakaan merkitystä tien vaatimusten suhteen. Normaalikuntainen päällystämätönkin tie soveltuu suurten laitosten ja pysytyskaluston kuljetukseen. (*Motiva Oy 1999*)

Merelle rakennettavien tuulipuistojen kannalta edullista on myös, että suunnitellun tuulipuistoalueen läheisyydestä löytyy pienvenesatama, jota tarvittaessa voidaan laajentaa toimimaan rakentamisen aikaisena tukisatamana.

Perustamisolosuhteet

Voimaloille pääsyyn tarvitaan vähintään 4 metrin väylän syvyys, jolloin optimiveden syvyys olisi 4 – 5 metriä. Alueella on myös matalampaa vesisyvyyttä ja mikäli näille alueille rakennetaan voimaloita, täytyy alueelle ruopata väylä.

Perämeren olosuhteissa 15 metriä syvemmille alueille ei kannata rakentaa, tällöin jääkuormien vaikutukset perustuksiin kasvavat huomattavasti ja sen myötä käytön ja ylläpidon riskit myös kasvavat. (WPD Finland Oy 2009)

Veden syvyyden lisäksi on huomioitava pohjan laatu. Suunnittelualueella on kolmenlaista pohjanlaatua

- 1) kantava hiekkapohja, jolle voidaan asettaa maavarainen kasuuniperustus
- 2) kantava hiekkapohja, jonka päällä on 1 – 2 metrin pehmeä sedimenttikerros, joka voidaan korvata kohtuullisella massanvaihdolla ja käyttää maavaraista kasuuniperustusta
- 3) pehmeä pohja, jossa on useiden metrien syvyinen pehmeä sedimenttikerros, tällaisella alueella voisi käyttää kasuuniperustusta vain paalutusratkaisun avulla.

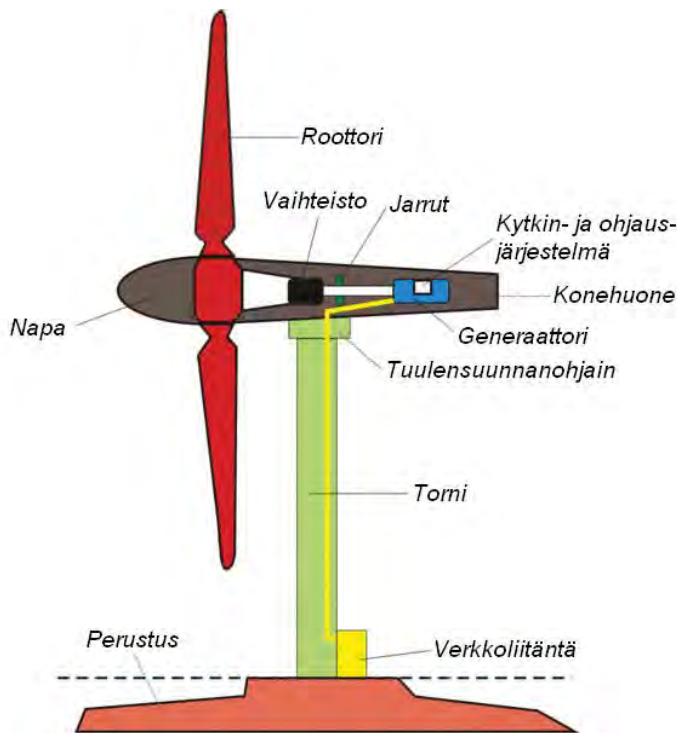
Teknistoloudellisin perustein puiston sijoitus suunnittelussa voimat sijoitettiin niille alueille, joissa pohjanlaatu on vaihtoehdon 1 tai 2 mukainen. Näissä paikoissa on myös ns. paaluperustus mahdollinen.

4.1.2 Tuulivoimaloiden rakenteet ja keskinäinen sijoittelu

Tuulivoimaloiden rakenteet

Tuulivoimalaitoksen toimintaideana on, että tuulen liike-energia muutetaan pyörimisliikkeeksi ja edelleen generaattorin avulla sähköksi, jota syötetään sähköverkkoon. Tuulivoimalatyyppejä on periaatteessa useita. Eniten käytettyjä ovat kolmilapaiset vaaka-akseliset, potkurimalliset laitokset.

Tuulivoimalaitos koostuu perustuksen päälle asennettavasta tornista eli jalustasta, roottorista lapoineen ja konehuoneesta (Kuva 4-1). Kukin voimalaitos koostuu noin 100 metriä korkeasta tornista ja kolmilapaisesta roottorista. Roottorin halkaisija on noin 100 metriä.



Kuva 4-1 Tuulivoimalan osat.

Konehuone

Konehuoneessa sijaitsevat vaihteisto, generaattori sekä säätö- ja ohjausjärjestelmät. Konehuoneessa on myös erilliset moottorit, jotka kääntävät konehuonetta tuulen suuntaan suunta-anturin ja säätölaitteen avulla. Konehuoneen runko ja kuori valmistetaan yleensä teräksestä tai lasikuidusta. (Motiva Oy 1999)

Lavat

Tuulivoimaloissa on yleensä kolme lapaa, koska kolmilapainen potkuri on pyörähdysymmetrisesti tasapainossa ja massahitusvoimat ovat tasapainossa kaikkien akseleiden suhteen. Tämän lisäksi voimala on visuaalisesti miellyttävän näköinen. Mikäli voimalassa on vähemmän kuin kolme lapaa, aiheuttaa se tuuleen käännettäessä koneistoa rasittavaa tärinää, joka johtuu massahitusvoimien eroista vaaka- ja pysty akselin suhteen. Toisaalta taas tuottoa ei saada lisättyä lapoja lisäämällä. (Motiva Oy 1999)

Roottorin lapojen yleisin valmistusmateriaali on komposiitti, jossa käytetään lasikuitua ja joskus myös hiilikuitua tai puuta yhdessä epoksin tai polyesterin kanssa. Lavat toimivat myös laitoksen tehonsäätö- ja pysäytysmekanismina. Laitoksen pysäytys tapahtuu karkijarrujen avulla tai kääntämällä koko lapa pois tuulesta. Lisäksi laitoksissa on toinen erillinen pysäytysmekanismi, levyjarru. (Motiva Oy 1999)

Torni

Torni on eurooppalaisissa laitoksissa yleensä putkirakenteinen terästorni (esim. USA:ssa käytetään myös ristikkorakenteisia), ja se on kiinnitetty betoniseen perustukseen. Suomessa ollaan ottamassa käyttöön myös hybriditornia, jossa tornin alin 50 metriä on betonia ja loput 50 metriä terästä. (Motiva Oy 1999)

Merituulivoimalat ovat yleensä suurimpia tuotannossa olevista malleista. Tällä hetkellä rakennetuin voimalakokoluokka on 3,5 MW.

Oulunsalo-Hailuoto tulipuistossa tuulivoimaloiden lukumäärä tulee vaihtelevaan välillä 43 – 75. Voimaloiden yksikköteho tulee olemaan noin 3 MW (Taulukko 4-1). Tuulivoimaloiden lopulliseen lukumäärään ja yksikkökokoon vaikuttavat tekniset ominaisuudet sekä alueen rakentamisolosuhteet.

Taulukko 4-1 Tuulipuistovaihtoehtojen alustavia teknisiä tietoja.

Selite	VE1	VE2a	VE2b	VE3a	VE3b
Nimellisteho	75 x 3 MW 225 MW	62 x 3 MW 186 MW	46 x 3 MW 138 MW	48 x 3 MW 144 MW	43 x 3 MW 129 MW
Tornin korkeus	100 m	100 m	100 m	100 m	100 m
Roottorin halkaisija	100 m	100 m	100 m	100 m	100 m
Lakikorkeus (roottori mukaan lukien)	n. 150 m	n. 150 m	n. 150 m	n. 150 m	n. 150 m
Vuotuinen sähkön tuotanto (netto, häviöt ml.)	565 GWh	465 GWh	345 GWh	360 GWh	325 GWh

Tuulivoimaloiden keskinäinen sijoittelu

Tuulivoimalaitos aiheuttaa tuulen alapuolelle pyörteitä ja vaimentaa tuulta. Tästä johdettujen laitoksia ei tule sijoittaa liian lähelle toisiaan. Tuulen vaimeneminen (varjostusvaikutus) pienentää energian tuottoa, mutta ratkaisevampi tekijä on varjoon jäävien laitosten rakenteisiin kohdistuvat pyörteisyyden aiheuttamat rasitukset, jotka lyhentävät laitteiston käyttöikää. (Motiva Oy 1999)

Alueilla, joilla tietyn suuntaiset tuulet ovat voimakkaasti vallitsevia, voidaan laitoksia sijoittaa tuulen etenemissuuntaa vastaa kohtisuorissa riveissä hyvinkin lähelle toisiaan. Suomessa tuulen suuntajakauma ei kuitenkaan yleensä ole kovin voimakkaasti painottunut. Laitosten välisen minimietäisyyden tulisikin olla viisi kertaa roottorin lapojen kärkiväli. Jos rakennettavia laitoksia on vain 2 -3, voidaan käyttää lyhyempiä etäisyyksiä (3,5 – 4 roottorinhalkaisijaa). Mikäli laitoksia on paljon ja ne sijoitellaan useisiin riveihin, etäisyyksien tulisi ainakin yleisimmissä tuulensuunnissa olla suuremmat, jopa 7 – 8 roottorin halkaisijaa. (Motiva Oy 1999)

Tuulivoimaloiden ryhmittelyssä on suosittu geometrisia sijoittelukuvioita esimerkiksi tasavälisiä rivejä, säännöllisistä neliöistä tai kolmioista koostuvia kuvioita tai ympyrämuodostelmia. Geometrisessa muodostelmassa voimalat on helpompi hahmottaa kokonaisuutena, jolla on selkeä suunta. Muodostelmille on ominaista, että ne hahmottuvat selkeinä joistakin tietyistä näkökulmista ja "hajoavat" toisista. Yksinkertaisesti rivistä koostuvaa linjamaista kuviota on pidetty useissa yhteyksissä sopivana ja tasapainoisena muodostelmana. (Weckman 2006)

4.1.3 Merikaapelit ja niiden sijoittelu

Tuulivoimalaitokset kytketään toisiinsa ja edelleen mantereella tai merellä sijaitsevaan sähköasemaan merikaapeleilla. Merikaapelit sijoitetaan pohjaan joko laskemalla vapaasti tai kaivamalla. Tyypillisesti yhteen merikaapelin syöttöjohtoon voidaan liittää 5 – 10 voimalaa. Syöttöjohtoon jännitetaso vaihtelee 20 – 45 kV, ja sen sähkönsiirtokyky on joitakin kymmeniä megawatteja.

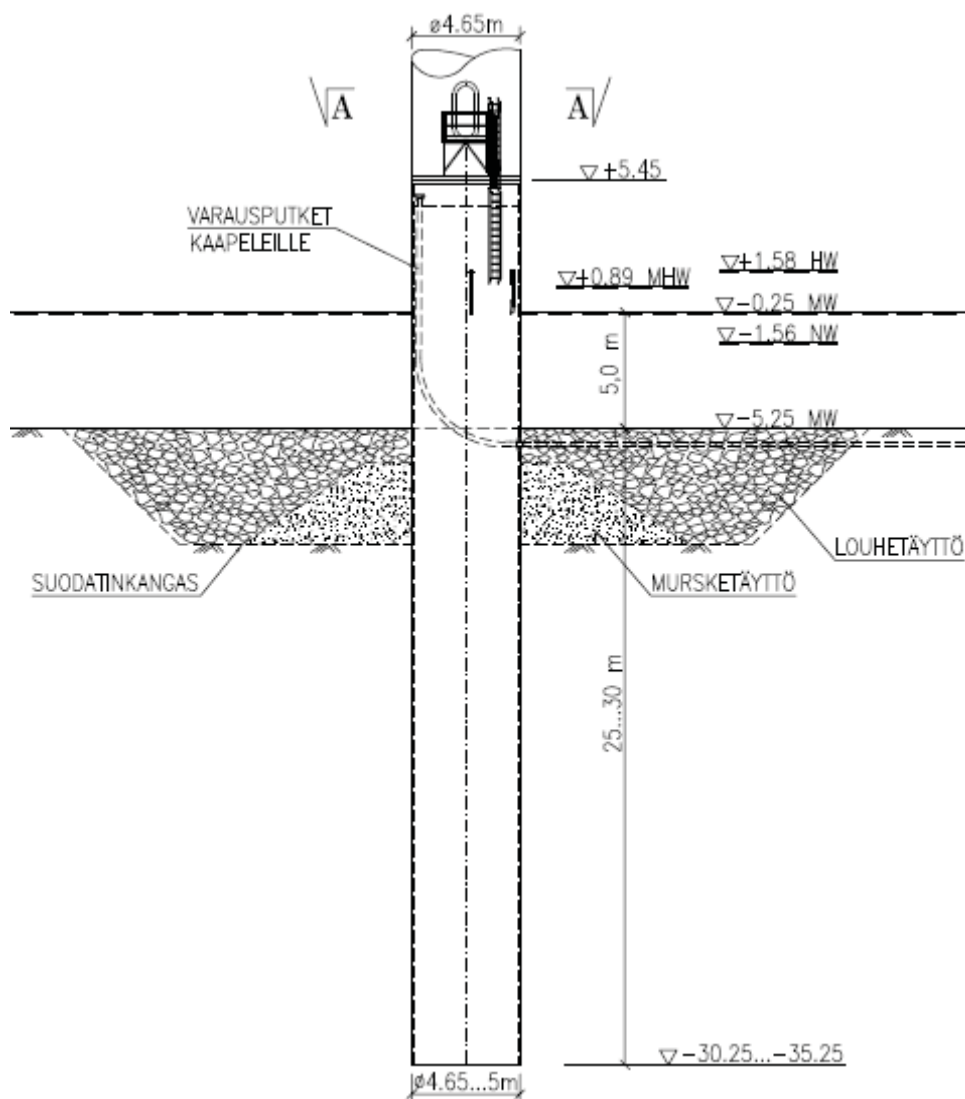
Alueilla missä sijaitsee meriväyliä, kaapelit sijoitetaan riittävän turvaetäisyyden päähän väylästä. Mahdollinen meriväylien alitus toteutetaan siten, että kaapelit sijoitetaan väylän varaveden alapuolelle.

Tarvittaessa kaapelit suojataan aalto- ja jäävoimilta. Oulunsalo-Hailuoto tuulipuiston tapauksessa koko tuulipuiston alueella vesisyvyys on siinä määrin matalaa, että

4.1.4 Perustukset

Monopile -perustus

Hankkeessa tutkittiin monopile –perustuksen soveltuvuutta Oulunsalo-Hailuoto tuulipuiston tapauksessa. Monopile –perustuksena tutkittiin halkaisijaltaan 4,65...5,0 metrin suuruista maahan upotettavaa teräsputkea. Staattisen mitoituksen perusteella upotussyvyyden tulisi olla noin 25...30 metriä pohjan tason alapuolella. Seinämävahvuus perustusputkessa tulisi olla noin 50 mm. Näillä arvoilla rakenteen ominaistaajuus saataisiin pysymään niukasti korkeampana kuin alarajana oletettu 0,30 Hz. Pohjamaan löyhien pintakerroksien takia jouduttaisiin tekemään massanvaihto perustusputken ympärille perustuksen sivuttaisvastuksen lisäämiseksi. Alustavassa tarkastelussa massanvaihdon paksuutena oli 5 metriä. Täyttömateriaalina oletettiin käytettävän kalliomursketta ja louhetta. Pohjamaan juoksettumista perustuksen ympärillä sekä perustuksen värähtelyä yhdessä voimalarakenteiden kanssa tulisi tutkia paremmin. Monopile –perustuksen rakenne on esitetty kuvassa 4-2.



Kuva 4-2 Monopile –perustus (Ponvia Oy).

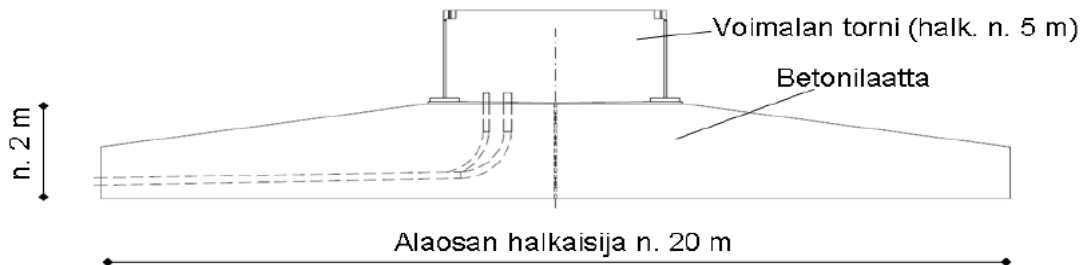
Monopile –perustus voidaan asentaa lyömällä ja kaivamalla. Teräsputki voidaan lyödä meren pohjaan juntaamalla tarkoitukseen soveltuvalla juntauskoneella. Menetelmän ongelmana on iskuista aiheutuva ääni, joka voi vedessä nousta kilometrienkin etäisyydellä äänenpainetasoon 180 dB(A). Ääntä voidaan vaimentaa vaahdottamalla paalun ympärillä olevaa vettä tai pumpaamalla veteen ilmaa. Näiden toimenpiteiden avulla ääntä voidaan laskea noin 20 dB(A), mutta tämän jälkeenkin ääni on edelleen liian voimakas ja haitallinen erityisesti kaloille ja pieneliöille perustuksen läheisyydessä. Kaivinjaalussa kairataan erityisellä porausyksiköllä reikä merenpohjaan. Tässä vältetään ääniongelmalta, mutta haittavaikutuksena on veden työn aikainen samentuminen.

Suomessa ei tiettävästi ole tehty tämän kokoluokan monopile –perustuksia hiekka-maahan asennettuna, joten käytännön kokemuksesta sen rakentamisesta ja toimivuudesta Suomen olosuhteissa tuulivoimalan perustuksena ei ole saatavissa. Edellisistä johtuen monopile –perustuksesta luovuttiin.

Keinosaari

Keinosaariratkaisussa rakennetaan murskeesta ja louheesta veteen keinosaari. Saa-reen rakennetaan betoninen perustuslaatta, johon tuulivoimala asennetaan. Betoni-laatta peitetään murskeella.

Ponvia Oy tutki myös voimaloiden perustamisvaihtoehtona keinosaaria. Arvioinnissa oli mukana iso ja pieni keinosaari. Molemmissa tapauksissa perustuksena toimii betoninen perustuslaatta. Perustuslaatta tehtäisiin saarella paikalla valuna kuiva-työnä. Tuulivoimalat rakennetaan louhe- ja murskepenkereinä tehdyille keinosaarille. Louhepenkereet tiivistetään syvätiivistyksenä.



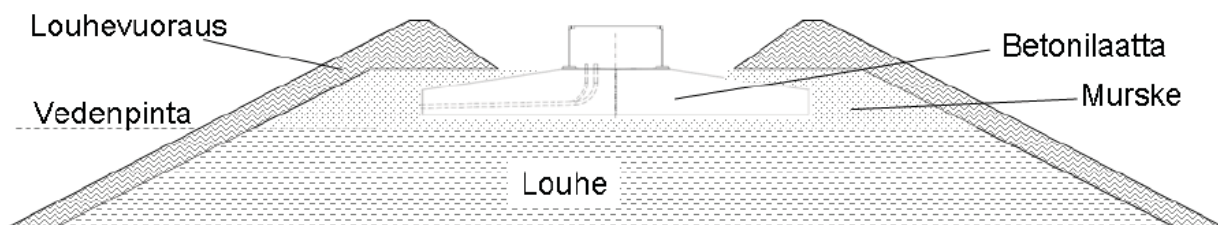
Kuva 4-3 Keinosaaren perustuslaatta (Ponvia Oy).

Suurille keinosaarille rakennettaisiin kiinteä laitur, joka mahdollistaa sekä pienen että suuren nosturin ajamisen lautalta saareen. Sekä nostettaessa tulivoimalan osia kuljetuslautalta saareen, että asennettaessa osia paikalleen, nosturit olisivat saarella. Laituri mahdollistaisi myös myöhemmin huolto- ja korjausnostoihin tarvittavan nosturin ajamisen saareen.

Suuren keinosaaressa ulkomitat vedenpinnan tasossa olisivat noin 75 x 50 metriä ja pohjan yläpuolisten täyttömassojen tilavuus yhteensä noin 23 000 m³ vesisyvyydellä 5.0 m.

Pienille keinosaarille ei rakennettaisiin kiinteää laituria. Voimalan asentamisessa ja huolto- sekä korjaustöissä käytettäisiin samanlaista kalustoa kuin kasuuniperustuksessa. Penkereen luiskien takia asennuslautan reuna jäisi vähintään 22 metrin päähän voimalan keskipisteestä. Kun tähän lisätään vielä nosturin vaatima etäisyys lautauksen reunasta, nostoetäisyys muodostuu liian pitkäksi käytettävissä olevia nostureita ajatellen. Lisäksi asennuslautan jalkojenväli tulisi olla yli 60 metriä, jottei jalat tukeutuisi luiskaverhouksiin.

Pienen keinosaaressa ulkomitat pinnan tasossa olisivat noin 39 x 39 metriä ja pohjan yläpuolisten täyttömassojen tilavuus yhteensä noin 16 000 m³ vesisyvyydellä 5.0 m.



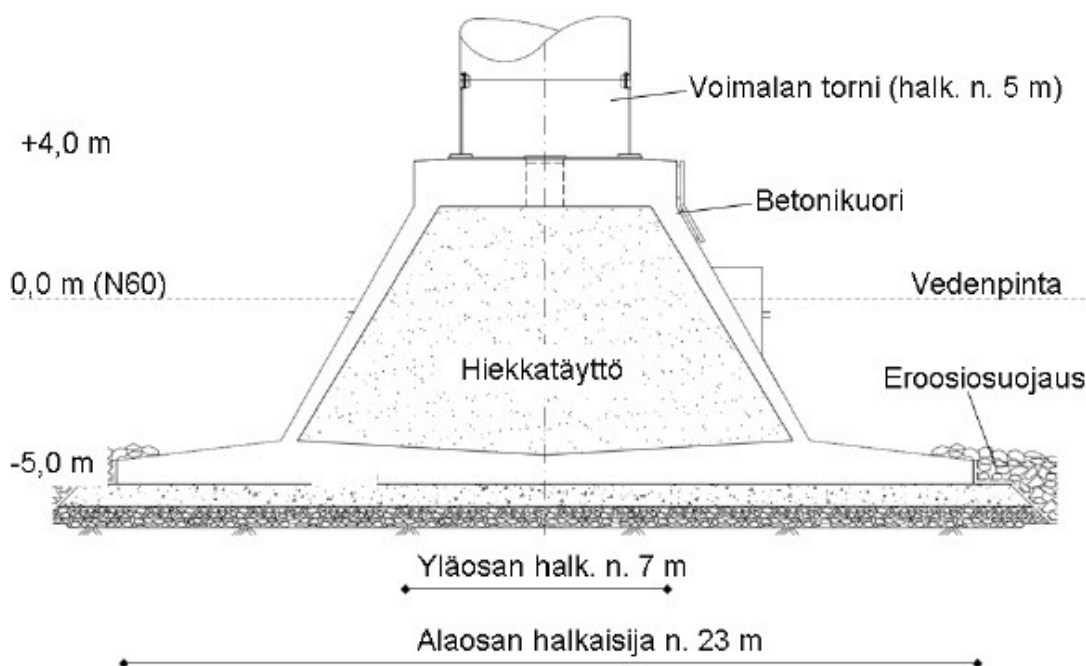
Kuva 4-4 Periaatekuva keinosaaressa (Metsähallitus).

Kasuuniperustus

Kasuuni pitää massavoimillaan siihen asennetun tuulivoimalaitoksen pystyssä ja estää sen liukumisen vaakasuunnassa. Kasuuniperustus soveltuu hyvin matalaan veteen, mutta olosuhteiden vuoksi perustus täytyy eroosiosuojata. Kasuunin mitat riippuvat valitsevista kuormista ja pohjan kantavuudesta. Teräksestä rakennettu kasuuni on huomattavasti kevyempi kuin muut perustukset. Tämä mahdollistaa perustuksen helpon kuljetuksen ja nopean asennuksen. (TKK 2002)

Kasuunit valmistetaan tukisatamassa, hinataan vedessä rakennuspaikalle ja upotetaan siellä valmiiksi tehdyille alustalle. Sijoitusalueen tulee olla kantava ja riittävän tasainen. Pohjan ylimmät pehmeät pintakerrokset on poistettava ja niiden alla oleva moreeni-, sora tai hiekkapohja tasoitetaan. (TKK 2002)

Kasuuni voidaan täyttää joko hiekalla tai betonilla. Joissain tapauksissa täytemassaksi voidaan ottaa hiekkaa pohjasta ja/tai lähialueelta. Jos perustukseen tarvitaan mursketta ja louhetta, se joudutaan tuomaan muualta. Teräskasuuni merihiekalla täytettynä on noin 35 %:a betonikasuunia kevyempi. Täyteenä voidaan käyttää myös erittäin painavaa olivine -mineraalihiekkaa, mikä tukee perustusta tehokkaasti aaltoja ja jäätä vastaan. Kasuunin paino vaihtelee vesisyvyydestä ja rakennemateriaalista riippuen 1 000 tonnista liki 4 000 tonniin. Terästä käytettäessä tarvitaan korroosiosuojaus, mikä onnistuu sähköisellä katodisuojauksella, mitoituksessa huomioidaan korroosiovara. Kasuunin ympärille on syytä tehdä eroosiosuojaus louheesta, jolloin hienompi maa-aines ei huuhtoudu pois sen alta. (TKK 2002)



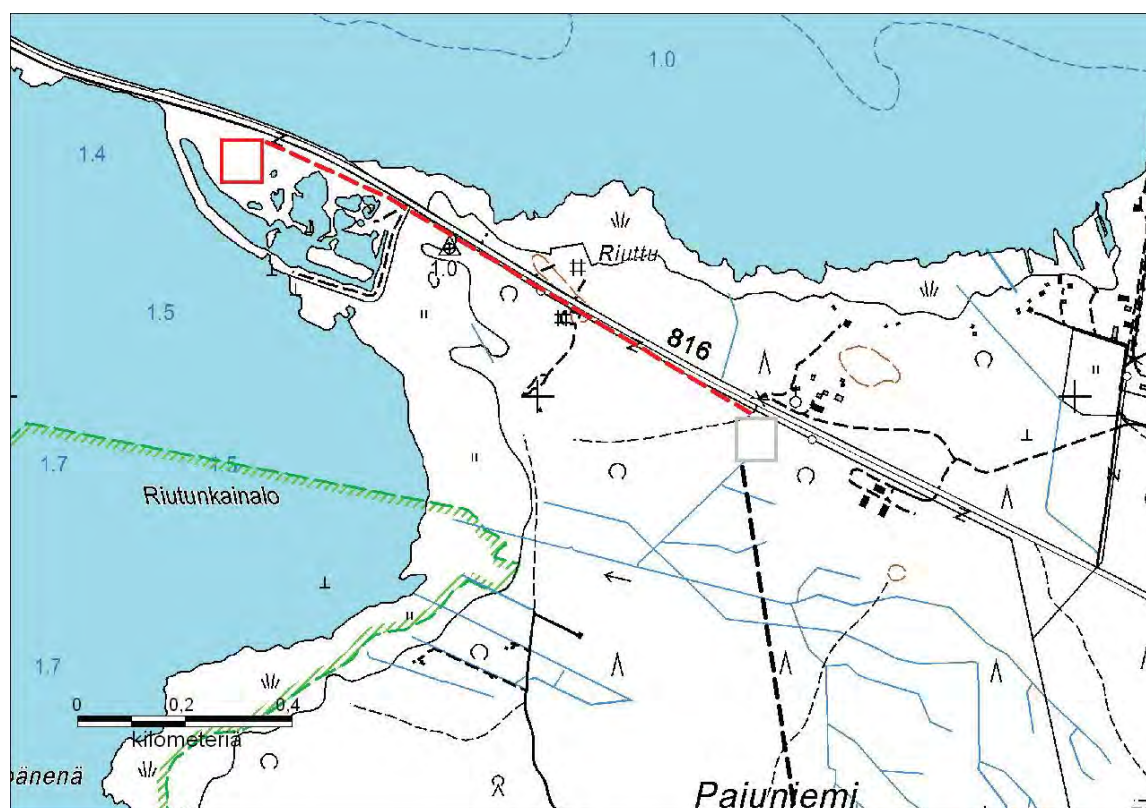
Kuva 4-5 Periaatekuva betonikasuunista (Ponvia Oy).

Oulunsalo-Hailuoto tuulipuistohankkeen perustustapavaihtoehtotarkastelussa päädyttiin betonikasuuniperustukseen vesialueella ja tieyhteyden omaavissa voimaloissa maavaraiseen betoniseen perustuslaattaan.

4.2 Sähkön siirto maa-alueella

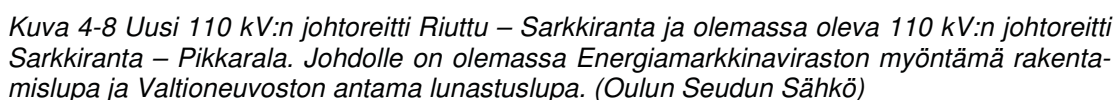
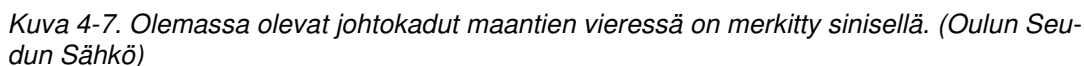
Oulunsalo-Hailuoto tuulipuisto liittyy valtakunnan sähköverkkoon 110 kV:n jännitteellä. Hankevastaavalla on voimassa oleva rakennuslupa 110 kV:n johdon rakentamiseen Riutunkarilta valtakunnan verkon liitäntäpisteeseen. Liittämisen yksityiskohdista hankevastaava ja Fingrid sopivat tarkemmin keskenään.

Tuulipuiston sähkönsiirto merialueella toteutetaan 20 - 33 kV:n merikaapeleilla. Riu-tussa kaapelit päätyvät 20 - 33 kV:n sähköasemakojeistoon, joka liittyy muutamalla, mahdollisesti kahdella päämuuntajalla 110 kV:n siirtolinjaan. Puiston liitäntäpisteeseen Riutuun toteutetaan sähköasema. Sähköaseman sijainniksi on tutkittu vaihtoeh-toista paikkaa alkuperäisen sijoitusvaihtoehdon rinnalla. Alkuperäiselle mantereeseen puoleiselle vaihtoehdolle on olemassa tontti ja johdonrakentamislupa. Vaihtoehtoista sähköaseman sijoitusta on harkittu lähemmäs rantaa sähkönsiirron teknistaloudellisten kysymysten vuoksi. Alueen alustavan kaavan kehitystavoitteesta johtuen tämän vaihtoehdon suunnitelmat jäivät alustaviin suunnitelmiin (Kuva 4-6).



Kuva 4-6 Alkuperäinen sähköaseman paikka (harmaa neliö) ja harkittu vaihtoehtoinen sähköaseman paikka (punainen neliö) (© Maanmittauslaitos, lupa nro 216/MML/09).

Voimaloille johtavien merikaapelien johtolähtöjen lukumäärä rannalla riippuu rakennettavien voimaloiden lukumäärästä, ja on esille tulleissa vaihtoehtotarkasteluissa 7 - 11 kpl. Johtolähdöt sijaitsevat olemassa olevan johtokadun varrella (Kuva 4-7) tai johtokadun päätepisteessä rakennettavan tukisataman yhteydessä, josta kaapelinlasku meren pohjaan kohti voimaloita alkaa.



110 kV:n voimajohdon suunnittelu ja rakentaminen on tavoitteena toteuttaa samaan aikaan kun investointipäätös tuulipuiston rakentamisesta on varmistunut. Tuulipuiston sisäisen merikaapeloinnin rakentaminen toteutetaan samaan aikaan perustusten

rakentamisen yhteydessä. Hankealueelle on saatavissa työmaasähkö riippumatta muusta sähkönsiirron rakentamisen aikataulusta.

4.3 Rakentaminen

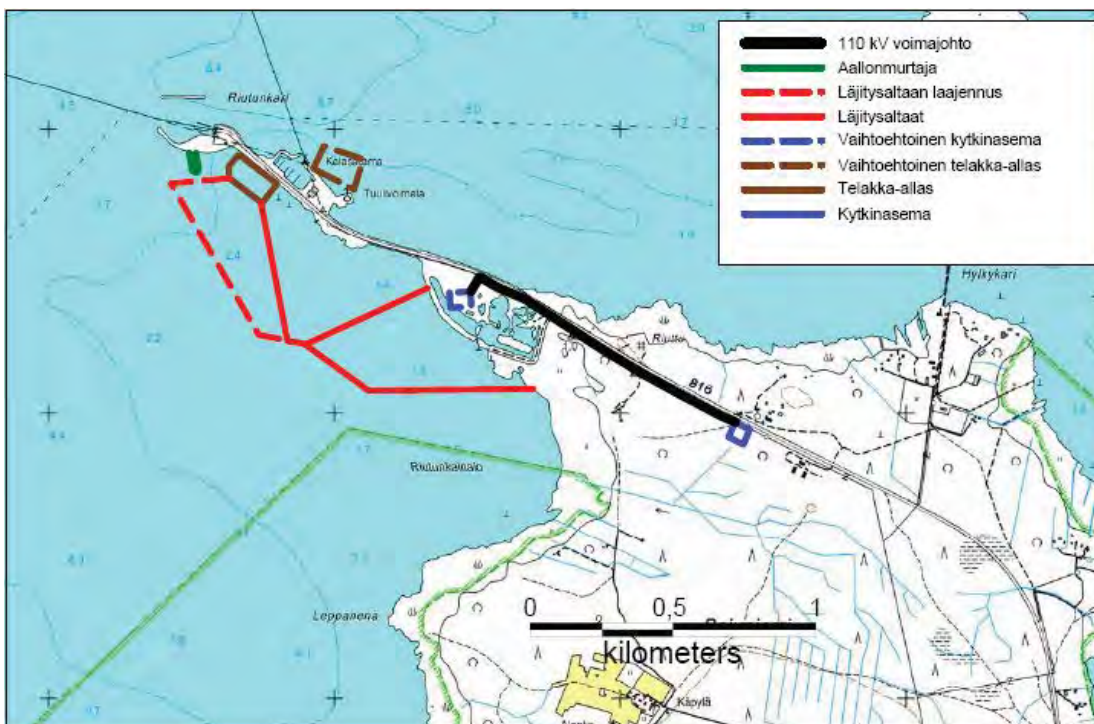
Tuulipuiston rakentamisen, asennuksen ja käyttöönoton päävaiheet ovat:

1. Imuruoppausaltaan, telakka-altaan ja tukisataman rakentaminen
2. Ruoppaukset
3. Tuulivoimaloiden perustusten rakentaminen ja siirto
4. Merikaapelien asennus ja eroosiosuojaus
5. Sähköaseman rakentaminen
6. Tuulivoimaloiden nosto
7. Tuulivoimaloiden sähköasennukset, testaukset ja koekäytöt

4.3.1 Imuruoppausaltaan, telakka-altaan ja tukisataman rakentaminen

Ensimmäisessä vaiheessa rakennetaan imuruoppausaltaat. Niiden rakentaminen tulee aloittaa edellisenä avovesikautena ennen imuruoppauksiin ja perustusten rakentamiseen alkamista.

Imuruoppausaltaat (läjitysaltaat) sijoittuvat Riutunkariin lauttaväylän välittömään läheisyyteen tien eteläpuolelle (Kuva 4-11). Suunniteltujen altain kokonaispinta-ala on noin 50 ha. Altain välinen penger toimii samalla tienä kahdelle voimalalle. Penkereiden rakentamiseen voidaan käyttää altaan pohjasta kaivettavaa moreenimaata.



Kuva 4-11 Imuruoppausaltaiden, vaihtoehtoisten telakka-altaiden ja kytkinasemien (sähköasemien) paikat Riutunkarissa (© Maanmittauslaitos, lupa nro 216/MML/09).

Tukisatama rakennetaan Riutunkariin imuruoppausaltaiden yhteyteen. Satamakentän pinta-ala tulee olemaan noin 7000 m², mutta sitä voidaan tarvittaessa laajentaa.

Satama-altaan syvyys tulee olemaan noin 4 metriä, joka on sama syväys kuin ruopattavilla väylillä. Tuloväylän leveydeksi tulee 50 metriä ja syvyydeksi 4m. Satama-altaan suurin kääntöhalkeus tulee olemaan 100 m.

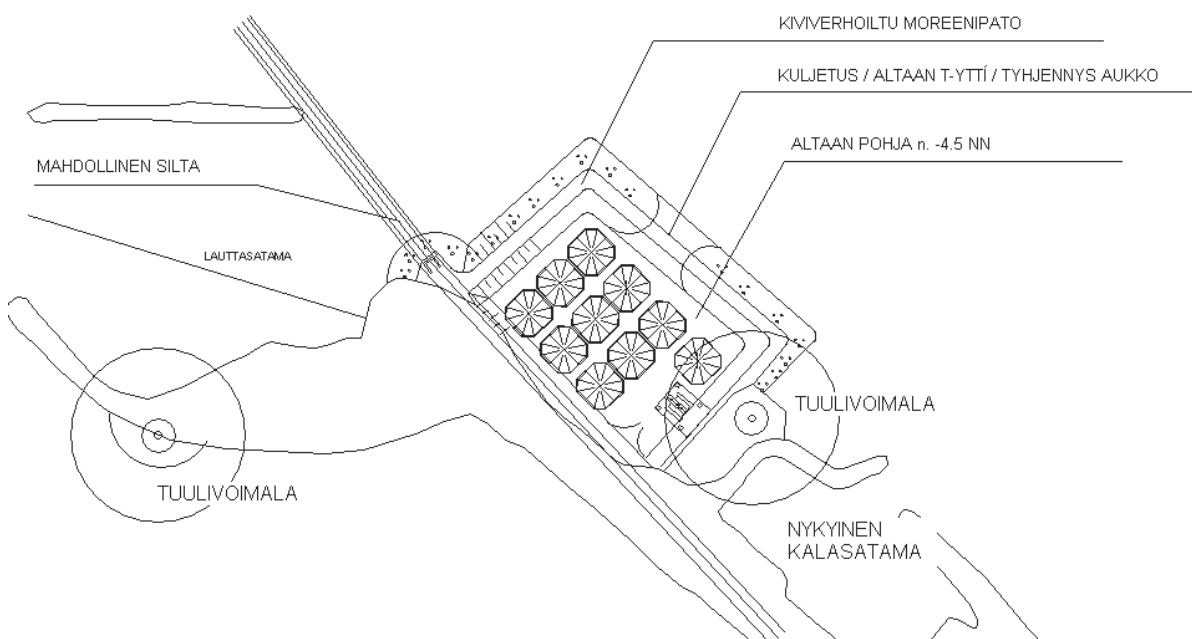
Laituriksi tulee teräsponttiseinälaituri, jonka alapää tukeutuu pohjamaahan ja yläpää ankkuroidaan reunapalkista satamakenttään ankkuritankojen ja laattojen avulla. Teräsponttiseinälaiturin suunniteltu pituus on 70 m ja sen jatkona on 30 m leveä luiska, jota voidaan käyttää täyttömurskeiden ja -louheiden välilastausalueena.

Satamakentän täytöissä tullaan käyttämään satama-altaan ruoppausmassoja. Tukisataman suojaksi joudutaan rakentamaan aallonmurtajat. Aallonmurtajien rakentamiseen käytetään satama-altaan ja tuloväylän ruoppausmassoja sekä pieni määrä telakka-altaan ruoppausmassoja.

Tukisatama toimii myös hinaaja- ja proomukaluston satamana sekä voimaloiden asennuslauttojen väliaikaisena suojasatamana. Tuulipuiston rakentamisen jälkeen tukisatama toimii voimaloiden huoltoalueena sekä kalastus- ja pienvenesatamana. Purkamisvaiheessa satama toimii lastauspisteinä.

Telakka-allas rakennetaan imuruoppausaltaiden ja tukisataman läheisyyteen. Telakka-altaan pituudeksi tulee 170 m ja leveydeksi noin 83 metriä. Telakka-altaassa on tarkoitus rakentaa 10 kasuunia yhdessä erässä. Altaan syvyydeksi tulee 4 metriä. Telakka-allas on yksikertainen avattava ja suljettava allas (maa-aineksesta tehty pato voidaan tarvittaessa avata helposti kauhakuormaajalla).

Telakka-altaan vaihtoehtoisena sijoituspaikkana arvioitiin lauttaväylälle tulevan tien pohjoispuolista aluetta (Kuva 4-12), mutta kokonaisuuden kannalta eteläpuolinen alue oli soveltavin (Taulukko 4-2).



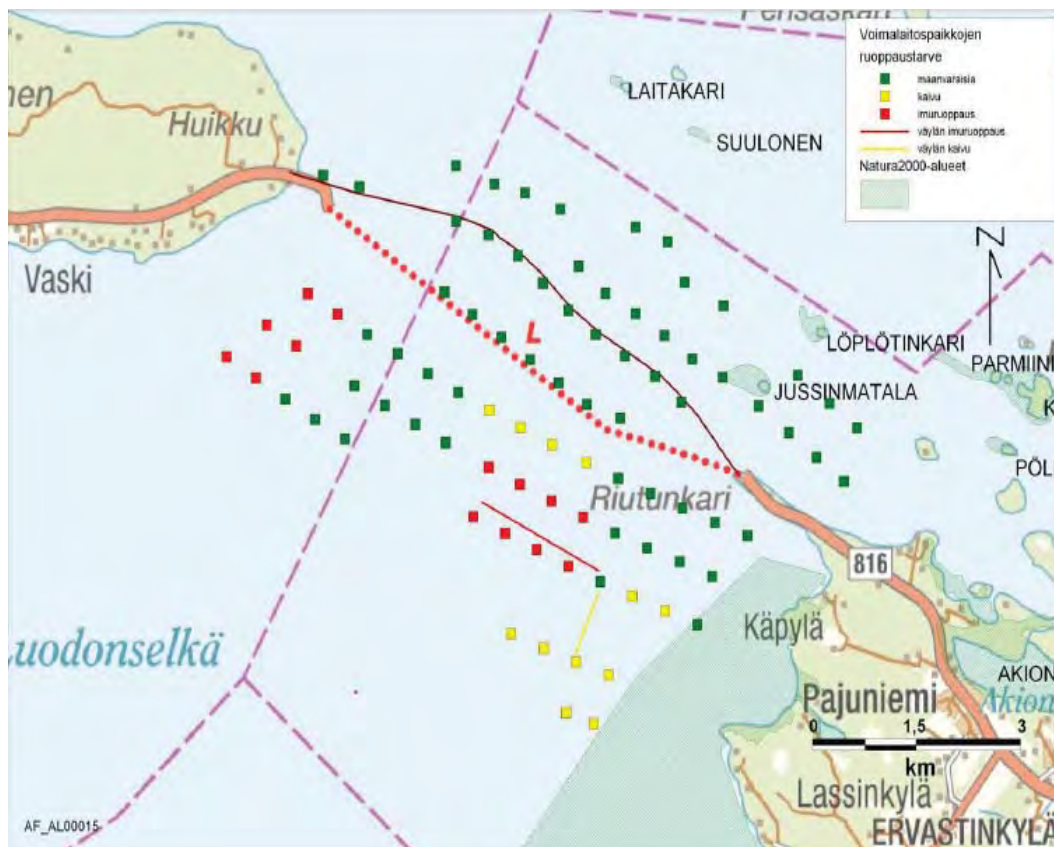
Kuva 4-12 Oulunsalon Ritutunkarin telakka-altaan vaihtoehtoinen paikka lauttaväylälle johtavan tien pohjoispuolella

Taulukko 4-2 Telakka-altaan sijoitusvaihtoehtojen hyviä ja huonoja puolia.

Sijoitusalue	Hyvää	Huonoa
Eteläpuoli	- matalampi vesisyvyys, patojen teko helpompaa - pohjamaa on kivetöntä moreenia, soveltuu patotiivisteseen ja pohjamaan kautta suotovesimäärä on pieni - patojen liittäminen tiepenkereeseen tiiviisti on helpompaa - kaivumassoja voidaan hyödyntää helpommin sataman rakenteisiin ja imuruoppausaltaiden penkereisiin - synergiaa: patoa voidaan käyttää samalla imuruoppausten reunapatona - kaikki toiminnot, tukisatama, telakka-allas ja imuruoppausaltaat saadaan samalle alueelle ja häiriöt alueen muille käyttäjille jäävät pienemmiksi	- suojattomampi kuin pohjoispuoli, joudutaan rakentamaan aallonmurtajat - pitää ruopata vähän matkaa tuloväylää - vesijohdon siirto
Pohjoispuoli	- tuloväyliä ei tarvitse ruopata - suojaisempi - sopii paremmin kalasataman käyttöön myöhemmin	- patoturvallisuus huonompi - pohjamaan kautta suotovirtaukset suurempia, joka saattaa johtaa paksuihin massanvaihtoihin - olemassa olevat penkat todennäköisesti ainakin osin louhetta, joten altaan kuiville saanti voi olla hankalaa - alueelta jouduttaneen siirtämään Hailuodon siirtoviemäri - kaivumassojen hyödyntäminen työläämpää - alue selvästi ahtaampi, alueella mm. kalastajien hallirakennuksia

4.3.2 Ruoppaukset

Voimaloille pääsyä sekä vesialueella liikkumista varten joudutaan tekemään väylä-ruoppauksia. Väyliä syvyys tulee olemaan 4 m keskivedestä mitattuna. Väyläleveys suorilla osuuksilla on 100 m ja luiskakaltevuus 1:5. Voimalat sijoitetaan väylän sivuun. Lisäksi voimaloiden kohdille ruopataan väylän vastakkaiselle puolelle segmentin muotoiset lisäalueet voimalan asennuksessa käytettävää lautta- ja hinauskalustoa varten. Väyliä ruoppaus tehdään imuruoppauksena, kun taas voimaloiden perustamisruoppaukset voidaan toteuttaa kaivuna (Kuva 4-13).



Kuva 4-13 Voimalaitospaikkojen ruoppaustarve. Kahdentoista voimalan perustaminen voidaan toteuttaa kaivuna (keltaiset), neljäntoista voimalan perustaminen vaatii ruoppausta (punaiset) loput voimalat ovat maanvaraisia. (Kuvasta suurennos sivulla 311) (Pohjakartta © Affecto Finland Oy, Karttakeskus, Lupa L8586/10).

Kuokkaruoppaukset

Kuokkaruoppauksia tehdään telakka-altaan ja satama-altaan sekä tuloväylän rakentamisen yhteydessä. Nämä ruoppausmassat läjitetään pääosin aallonmurtajien, satamakentän, telakka-altaan ja imuruoppausaltaiden maarakenteisiin. Täyttömassoiksi sopimattomat ruoppausmassat (17 000 m³) läjitetään alustavasti meriläjitysalueelle. Analyysien perusteella (kappale 11.2.6.2) sedimentit saattavat sisältää haitta-aineita, joten niiden hyötykäyttö ja läjityskelpoisuus on arvioitava tarkemman läjityssuunnitelman yhteydessä. Nämä kuokkaruoppaukset tehdään ensimmäisenä avovesikautena.

Kuokkaruoppauksia tehdään myös perustusten massanvaihtoehtojen yhteydessä. Avovesialueella olevien perustusten massanvaihtojen ruoppausmassat (noin 140 000 m³) läjitetään meriläjitysalueelle. Analyysien perusteella (kappale 11.2.6.2.) sedimentit saattavat sisältää haitta-aineita, joten niiden hyötykäyttö ja läjityskelpoisuus on arvioitava tarkemman läjityssuunnitelman yhteydessä. Alustavaksi meriläjitysalueeksi suunniteltu paikka sijaitsee Hailuodon ja Oulunsalon välisellä vesialueella lauttaväylän pohjoispuolella, Käykkäränmatalan ja Luodonselän välisellä alueella (Kuva 4-14). Massanvaihtojen kuokkaruoppauksia tehdään 2., 3. ja 4. avovesikautena.



Kuva 4-14 Ruoppausmassojen läjitysalueet (Pohjakartta © Affecto Finland Oy, Karttakeskus, Lupa L8586/10).

Tieyhteyden omaavissa perustuksissa ruoppaus suoritetaan maalta käsin ja ruoppausmassat läjitetään maaläjäytysalueelle (noin 10 000 m³). Myös muita kuokkaruoppausmassoja voidaan läjittää maaläjäytysalueelle, mutta se on työläämpää ja aiheuttaa enemmän rantavesien samentumia. Alustavaksi maaläjäytyspaikaksi on suunniteltu Oulunsalon jakokunnan vanhaa läjitysaluetta.

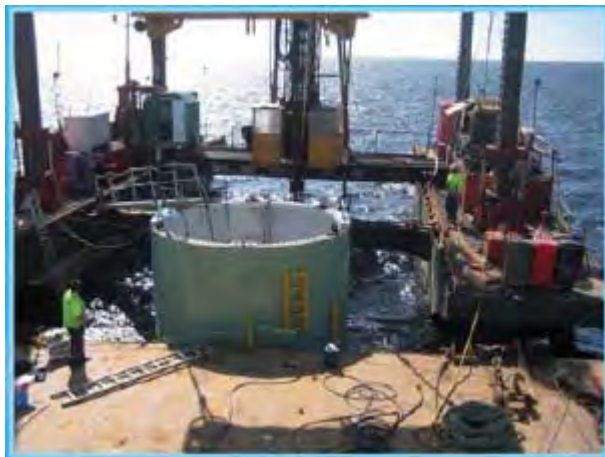
Imuruoppaukset

Imuruoppauksia tehdään voimaloiden kulkuväylillä ja väylien viereen sijoitettujen voimaloiden perustuksien kohdilla sekä voimaloiden asennusalueiden kohdilla. Imuruoppausmassat läjitetään Riutunkarin ranta-alueelle rakennettaviin imuruoppauslaitaisiin. Massojen siirto ruoppauslautalta altaisiin tapahtuisi pumppaamalla. Pumpauslinja tarvitsee todennäköisesti välipumppaamoja. Imuruoppaukset tehdään toisena avovesikautena.

Imuruoppausmassoja väylien kohdilta ruopataan noin 1,23 milj.m³ ja asennusalueiden sekä voimaloiden perustuksien kohdilta noin 0,37 milj.m³. Suurin osa imuruoppausmassoista (1,13 milj.m³) muodostuu matalikolla olevista voimaloista.

Imuruoppausmassoista noin 80...90 % on hiekkaa, jota voidaan hyödyntää täyttöhiekkana läjittämisen ja kuivattamisen jälkeen. Ruopattua hiekkaa voidaan käyttää tieyhteyden omaavien voimaloiden nostoalueiden ja tiealueiden täyttötöissä.

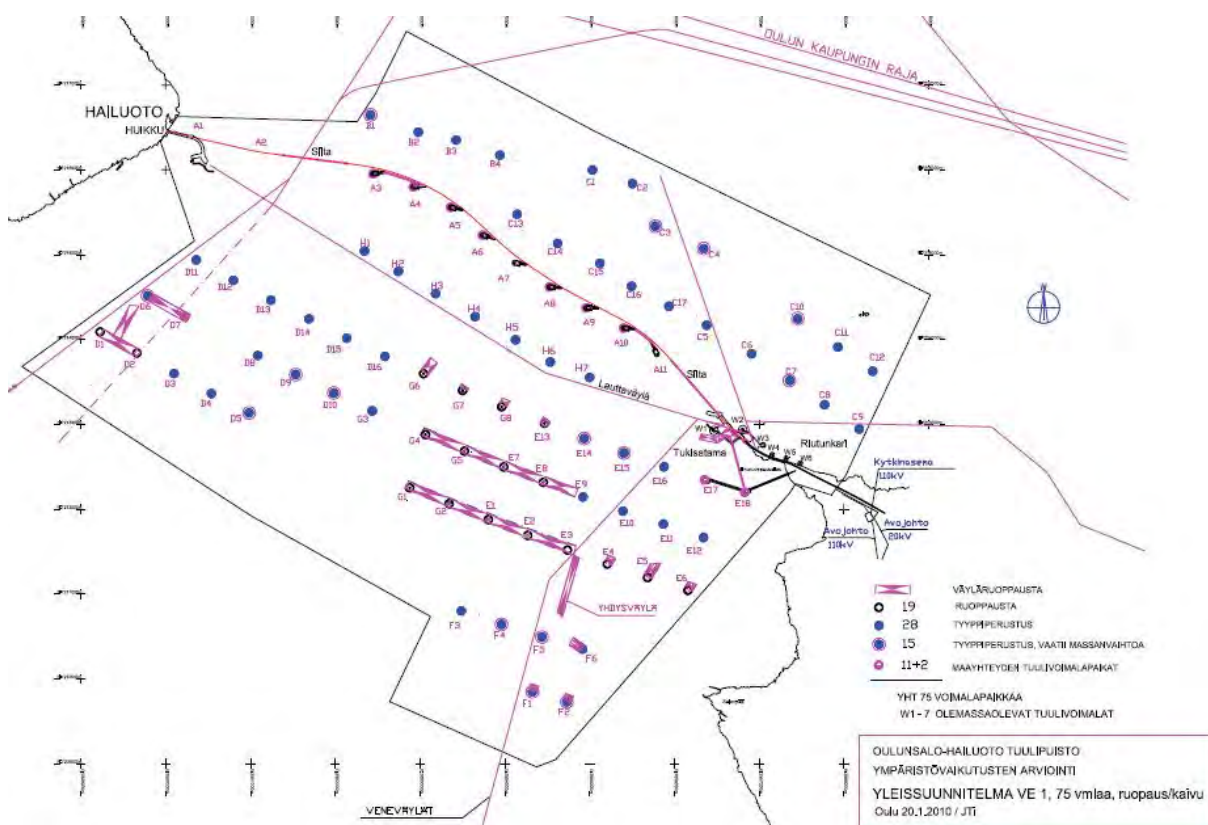
Imuruoppausmassojen vaihtoehtoisena läjityspaikkana on arvioitu Oulun sataman Oritkarin aluetta. Massojen siirtomatka olisi tässä tapauksessa niin pitkä, ettei pumpaussiirtoa todennäköisesti voida toteuttaa. Massojen siirto proomuilla ei ole kannattavaa imuruoppauslietteen suuren vesipitoisuuden takia. Mikäli proomusiirroissa käytettäisiin tapaa, jossa imuruoppauslietteen vesi juoksutetaan laidan yli, veden samentuminen olisi voimakasta.



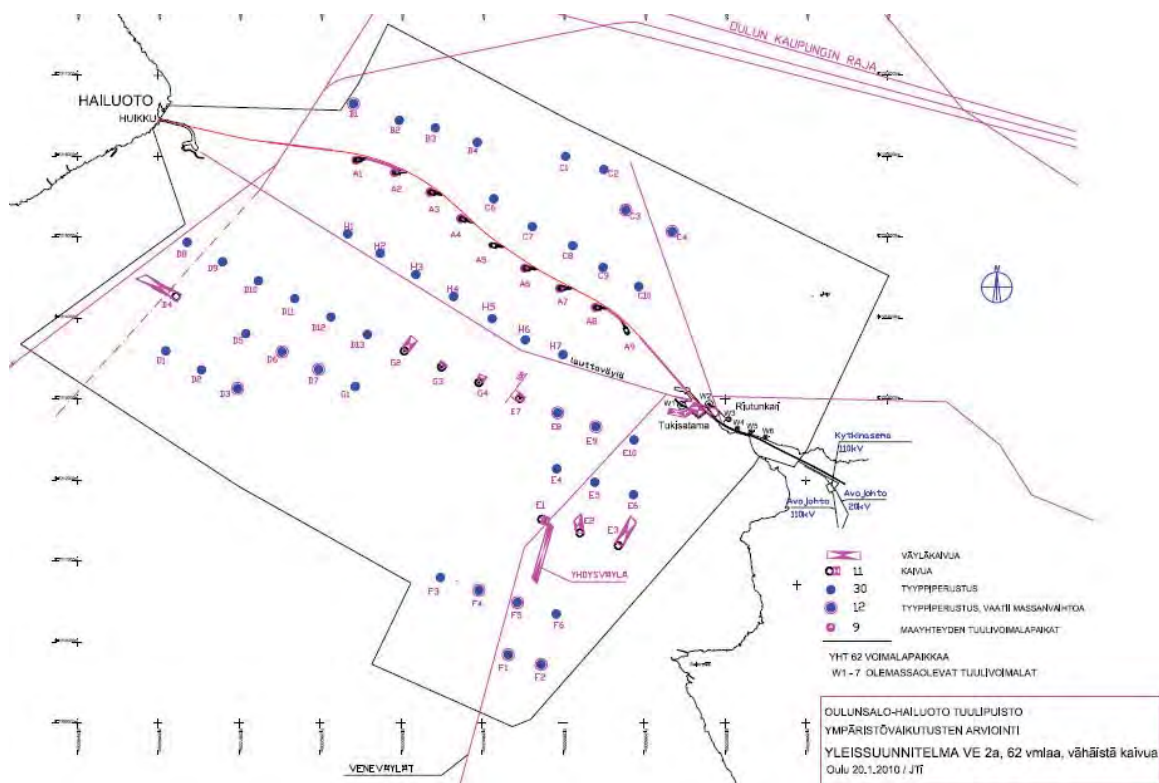
Kuva 4-15 Perustusputken asennus (Terramare Oy 2009).

Taulukko 4-3 Kooste ruoppausmääristä.

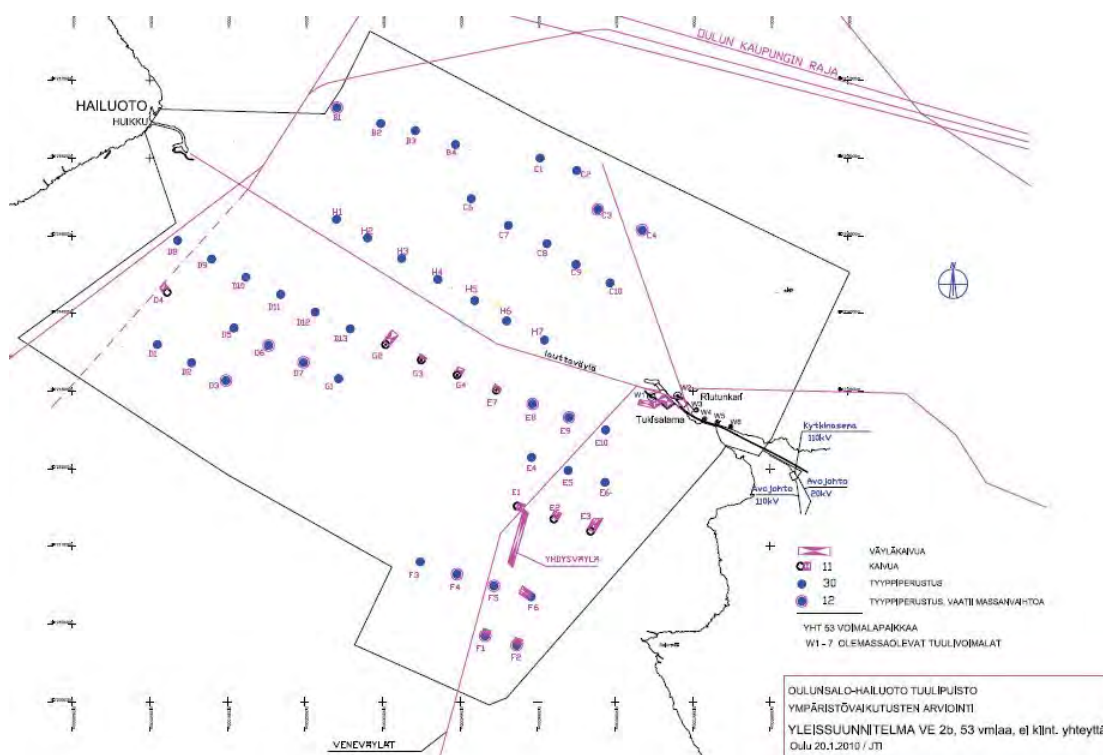
Ruoppauksen tarve	Määrä, m³		
	VE1	VE2	VE3
Telakka- ja satama-altaan ruoppaus	170 000	170 000	170 000
Peustuksien valmistelu (ilman massanvaihtoa)	370 000	30 000	23 000
Perustuksien valmistelu (massanvaiholla)	140 000	28 000	22 000
Voimaloille pääsy	1 230 000	200 000	250 000
Tieyhteyden voimalat	10 000	10 000	7 000
Yhteensä	1 920 000	438 000	465 000



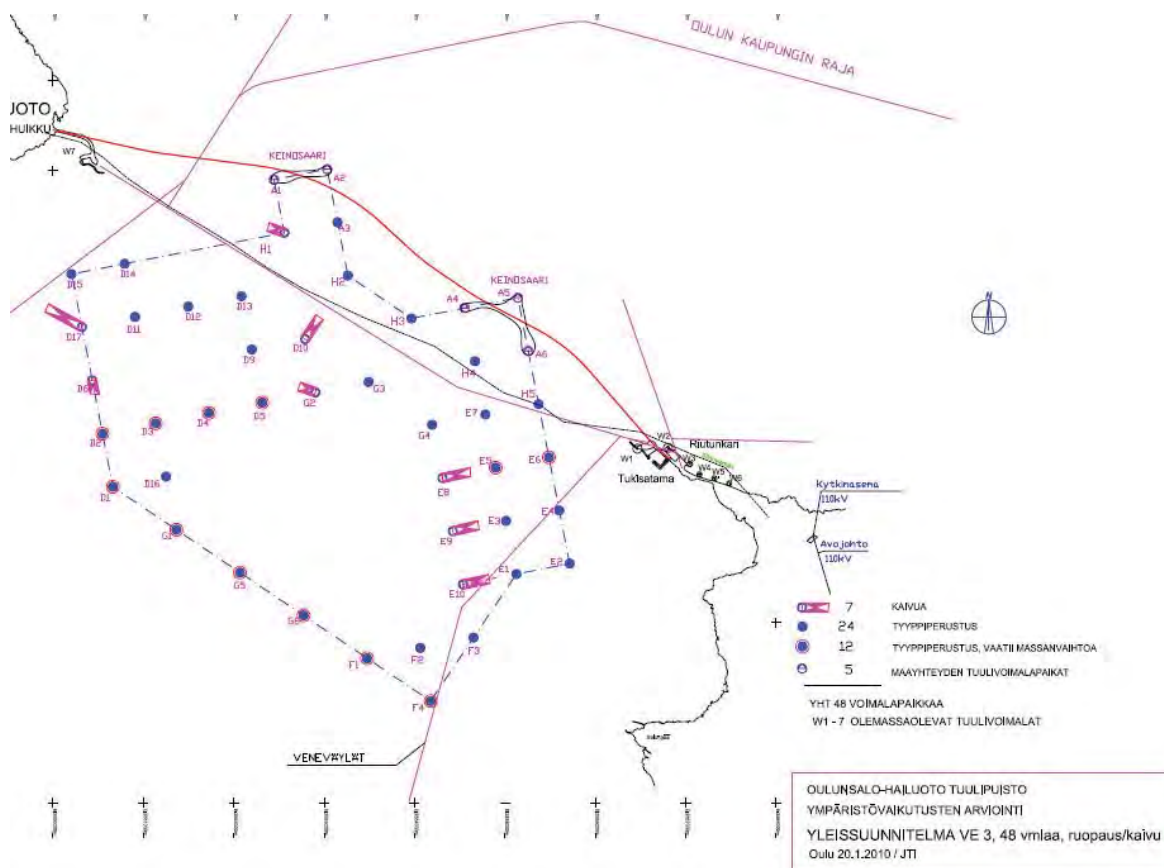
Kuva 4-16 Vaihtoehdon VE1 ruoppausalueet (Voimarakenne Oy). (Kuvasta suurennos sivulla 312)



Kuva 4-17 Vaihtoehdon VE2a kaivu/ruoppausalueet (Voimarakenne Oy). (Kuvasta suurennos sivulla 313)



Kuva 4-18 Vaihtoehdon VE2b kaivu/ruoppausalueet (Voimarakenne Oy). (Kuvasta suurennos sivulla 314)



Kuva 4-19 Vaihtoehdon VE3 kaivu/ruoppausalueet (Voimarakenne Oy). (Kuvasta suurennos sivulla 315)

4.3.3 Tuulivoimalan perustuksien rakentaminen

Perustus vesialueelle

Kasuuniperustusta käytetään kaikissa vesialueelle rakennettavissa voimaloissa. Kasuuniperustukset rakennetaan Riutunkarin telakka-altaassa. Telakka-altaassa tehdään kerrallaan 10 kasuunia. Kasuunierän valmistuttua telakka-altaan moreenipato aukaistaan ja kasuunit uitetaan välivarastoon uittoponttonin ja hinaajien avulla. Sen jälkeen moreenipato tehdään uudelleen, pumpataan telakka-allas tyhjäksi ja rakennetaan uusi kasuunierä.

Kasuunit valmistetaan paikalla valettuina betonirakenteina. Kasuunin kartiomaaisessa seinärakenteessa käytetään jänneteräksiä. Yhteen kasuuniperustukseen käytetään noin 630 m³ betonia.

Kasuunin alle tehtävän massanvaihdon täyttömateriaalina käytetään pienlouhetta ja kalliomursketta. Täyttömateriaalit kuljetetaan tukisataman kautta pohjasta aukeavia proomuja käyttäen. Täytöt tiivistetään käyttäen vedenalaiseen pudotustiivistykseen soveltuvaa erikoiskalustoa. Kasuunin uittamisen ja asentamisen jälkeen kasuunin sisäosa täytetään hiekalla. Tämän jälkeen kasuunin yläosaan asennetaan perustussylinteri. Perustussylinteri kiinnitetään kasuunin esijännitettävillä terästangoilla. Kasuuniperustuksen ympärille rakennetaan eroosiosuojaus louheesta.

Taulukko 4-4 Kasuuniperustuksiin tarvittavat materiaalmäärät, suluissa oleva kpl –määrä tarkoittaa vesialueelle betonikasuuneiden varaan rakennettavien tuulivoimaloiden määrää.

Materiaali	VE1 (64 kpl)	VE2a (53 kpl)	VE2b (46 kpl)	VE3a (43 kpl)	VE3b (43 kpl)
Betonikasuuni					
- pienlouhe (m³)	29 000	24 015	20 845	19 485	19 485
- kalliomurske (m³)	14 300	11 840	10 275	9 600	9 600
- louhe 100 - 600 mm (m³)	44 000	36 440	31 625	29 565	29 565
- hiekka (m³)	15 400	12 750	11 070	10 345	10 345
- moreeni (m³)	16 100	13 335	11 575	10 820	10 820
- betoni (m³)	40 320	33 390	28 980	27 090	27 090
- teräs (t)	4 160	3 445	2 990	2 795	2 795

Perustus tieyhteydelle

Kaikissa tieyhteyden omaavissa voimaloissa perustuksena käytetään maanvaraista paikalla valettua betonista peruslaattaa. Kaivutyöt tehdään rakennettavaa penkkaa hyväksi käyttäen. Kaivumassat läjitetään maaläjitysalueelle. Täyttötyöt tehdään louheesta ja murskeesta ja perustuksen kohdalla täytöt tiivistetään syvätiivistyksenä veden pinnan yläpuolelta. Täyttömateriaalit kuljetetaan tukisatamasta pohjasta aukeavia proomuja käyttäen.

Taulukko 4-5 Maavaraiseen perustuslaattaan tarvittavat materiaalmäärät, suluissa oleva luku kertoo kuinka monta voimalaa vaihtoehdossa perustetaan tällä tapaa.

Materiaali	VE1 (11 kpl)	VE2a (9 kpl)	VE2b (0 kpl)	VE3a (5 kpl)	VE3b (0 kpl)
Betoninen perustuslaatta					
- betoni (m³)	5 225	4 275	-	2 375	-
- teräs (t)	550	450	-	250	-

4.3.4 Merikaapelien asennus

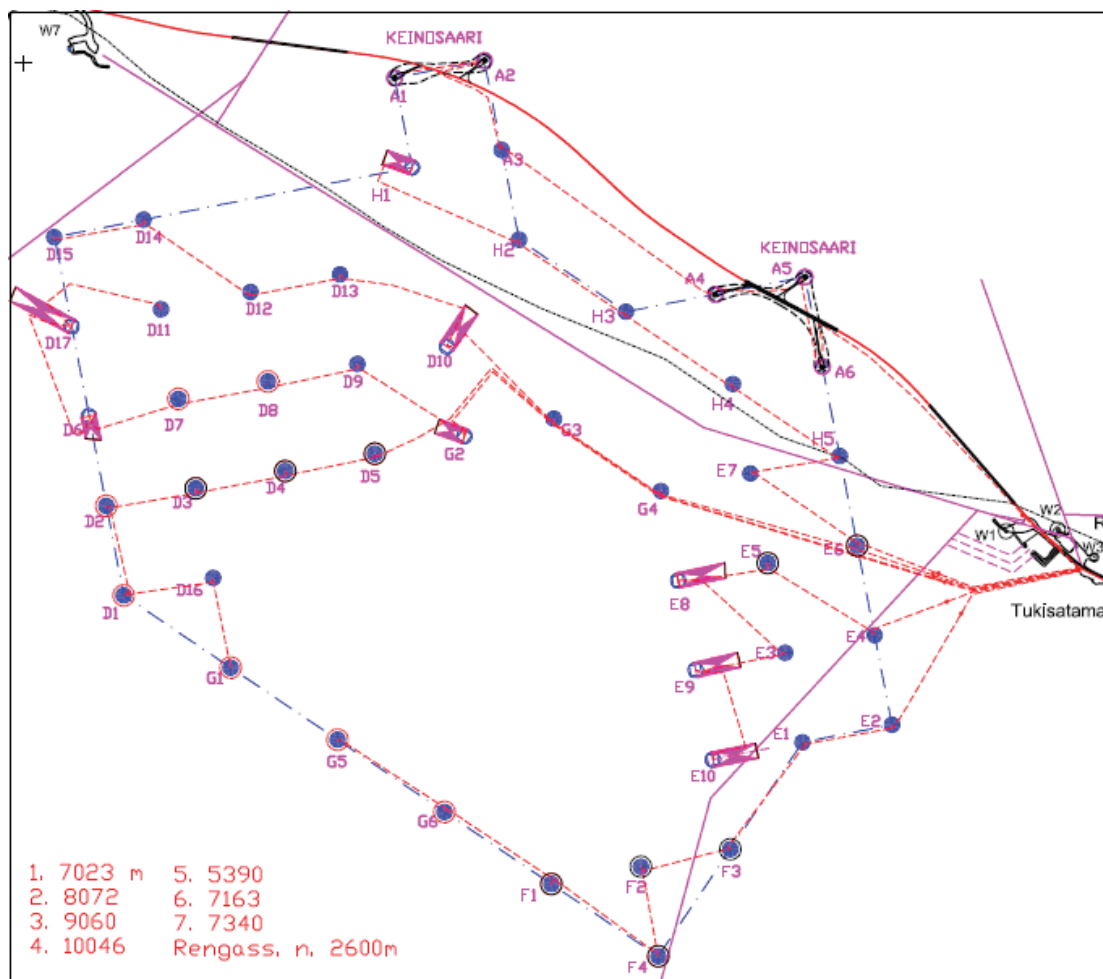
Merikaapelien asennus voidaan aloittaa, kun 5 -10 tuulivoimalan perustukset on saatu valmiiksi. Tuulivoimaloita yhdistävät merikaapelit asennetaan meren pohjaan kaapeliojiin. Kaapeliojat tehdään joko ruoppaamalla tai vedenpaineella puhaltamalla.

Pääkaapelissa on meriveden kestävä sisäänrakennettu voimajohto ja optinen signaalikaapeli voimaloiden ohjausta ja kaukokäyttöä varten. Kaapelilinjat noudattavat voimaloiden asennusväyliä väistään mm. huoltoalusten ankkurointipaikkoja. Yhteen kaapelilinjaan liitetään 6 – 7 voimalaa lopullisen jännitevalinnan ja mitoituksen mukaan. Kaapelilinjat liitetään viereiseen linjaan yhdyskaapelilla rengasyhteyden saamiseksi. Jos yksi osuus vahingoittuu jostain syystä, voidaan sähkö syöttää toista kautta.

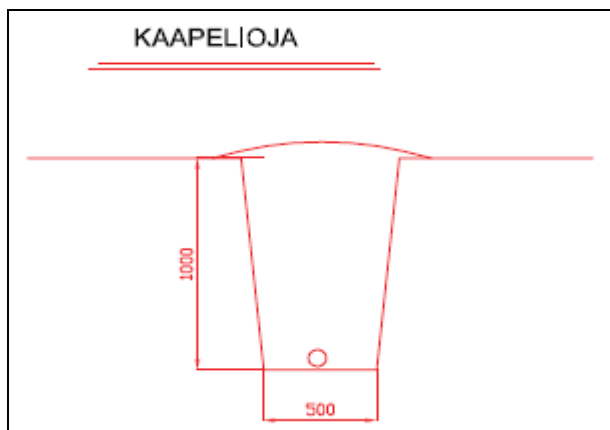
Voimaloiden perusrakenteisiin on asennettu ennakoon virtakaapeleiden liittymistä varten suojaputket, jotka ulottuvat merenpohjaan eroosiovyöhykkeen ulkoreunaan saakka. Kaapelit asennetaan sukellustyönä merenpohjaan ja suojaputkeen. Asennuksen jälkeen kaapelit testataan ja peitetään eroosiosuojauksella. Perustusten sisällä kaapelien päät viedään tornin pohjatasolle noin + 4 m merenpinnasta sijaitsevaan verkkoliittymäkojeistoon. Lähtevä kaapeli vedetään viereisen suojaputken kautta edelleen seuraavaan voimalaan merenpohjaan kaivetussa kaapeliojassa.

Kiinteän tieyhteyden osalla verkkoliittymäkaapelit asennetaan tien pientareelle kaivettuun kaapeliojaan ja sillan osalla kannen alle sijoitettuun suojaputkeen. Mantelella kaapeli vedetään tien vieressä 20 kV avojohtokäytävään muiden kaapeleiden viereen ja edelleen muuntoasemalle.

Rantavyöhykkeen ja kytkinaseman läheisyydessä merikaapeli haudataan kaapeliojaan, jonka tekemiseen tarvittaneen pohjasta riippuen ruoppaajaa tai vesipainepuhallusta.



Kuva 4-20 Vaihtoehdon VE3 merikaapelireitit. Merikaapelin pituus vaihtoehdossa on noin 57 km. Vaihtoehdossa VE1 merikaapelia tarvitaan noin 79 km ja vaihtoehdossa VE2a n. 70 km. ja vaihtoehdossa VE2b n. 62 km (Voimarakenne Oy).



Kuva 4-21 Periaatekuva merikaapeliojasta (Voimarakenne Oy).

4.3.5 Sähköaseman rakentaminen

Tuulipuistoa palveleva sähköasema muodostuu sähköasematontista n. 70 x 100 m aidatusta alueesta, jolle sijoitetaan liityntää palveleva 110 kV:n linjan pääteporttaali ja 110 kV:n kytkinlaitos. Aidatulle alueelle sijoitetaan päämuuntajat n. 2 kpl ja 20 – 33 kV:n sähköasemarakennukset 2 kpl, joista puistoa palvelevat merikaapelit lähtevät.

Kytkekenttä rakennetaan routimattomaksi alueeksi vaihtamalla tarvittaessa alueen massat. Alue salaojitetaan ja mahdollinen öljyn pääsy mereen estetään. Kytkekentän ympäristö maisemoidaan paikkaan ja miljööseen sopivaksi.



Kuva 4-22 Esimerkki maisemoidusta Tyrnävän sähköasemasta (Oulun Seudun Sähkö).

4.3.6 Tuulivoimaloiden pystytys

Mikäli tarvittavat tuulivoimakomponentit tuodaan ulkomailta, tuodaan ne meritse Oulun Oritkarin satamaan (tai Raahen Lapaluodon satamaan), jossa komponenttien varastointia ja kokoonpanoa on suunniteltu tehtävän. Sataman tulee olla virallinen satama, jotta valtamerilaivoilla mahdollisesti saapuvat tavarat voidaan ottaa siellä vastaan. Lisäksi tarvitaan Riutunkarin tukisatama maa-ainesten varastointia, voimaloiden huoltoa ja mahdollista betonikasuunien valmistusta varten.

Tuulivoimalan pystytys voi alkaa, kun merikaapeli on vedetty voimalan perustuksen läpi. Tyypillisesti torni nostetaan 2 – 4 osassa, riippuen käytettävästä kuljetus- ja asennuskalustosta sekä siitä miten paljon esiasennustöitä on ollut mahdollisuus valmistella maissa.



Kuva 4-23 Monopile –teräsputken kuljetus työlautta Paalulla (Terramare Oy 2009).

Tukisataman ollessa Oulussa voidaan pystyttää voimalaitos, joka toinen päivä ja tukisataman ollessa Raahessa pystytetään voimalaitos joka kolmas päivä. Kumpaa tukisatamaa käytetäänkin voidaan yhden avovesikauden aikana pystyttää 24 – 25 voimalaa. (WasaLogistics Ltd 2009)

Asennuspystytykset ovat tiukasti tuuli- ja aallonkorkeusrajoitettuja. Tällä hetkellä arvioidut tuulirajat ovat max 9,5 m/s (tornilohkot ja nacelli) ja 5,7 m/s (kokonainen roottori ja siipi). Aallonkorkeusrajaksi arvioidaan n. 1,0 m.

4.3.7 Tuulivoimaloiden sähköasennukset, testaukset ja koekäytöt

Ennen voimaloiden sisäisiä sähköasennuksia sekä käyttö- ja testausvaihetta tulee voimaloiden pystytysten, kaapelointien ja eroosiosuojausten olla valmiit. Sisäiset sähkötyöt vievät päivästä puoleentoista viikkoon, käyttöönotto- ja testiajot muutamia viikkoja per voimala. (WPD Finland Oy 2009)

4.3.8 Tarvittava asennuskalusto

Kuljetuskalustoa tarvitaan tuulivoimalakomponenttien siirtämiseen. Nostokalustoa tarvitaan sekä tukisatamassa että asennuspaikalla.

Kalustoa matalassa vesisyvyydessä rakentamiseen on rajoitetusti saatavilla, mikä merkitsee kaluston mobilisointia hyvinkin kaukaa tai sen uudisrakentamista tai olemassa olevan kaluston muuttamista tuulivoimaloiden rakentamiseen sopivaksi. (WasaLogistics Ltd 2009)

Esimerkkejä tuulivoimalan osien maantiekuljetuksista

- tornilohkon (pituus noin 30 m) kuljetus vaatii kuusiakselisen jatkorekan, kuljetuksen kokonaispituus 38 m
- tuulivoimalan konehuoneen (paino noin 125 t) kuljetus vaatii lavettirekan, kuljetuksen kokonaispituus noin 30 m

- tuulivoimalan siiven (pituus noin 50 m) kuljetus, kuljetus vaatii jatkorekan, jonka taka-akseleita voidaan ohjata, kuljetuksen kokonaispituus noin 60 m.

Tuulivoimalan komponenttien kuljetukset tukisatamasta asennuspaikalle tapahtuvat pontoonilla, jossa syväystä voidaan säätää. Pontooni voi olla pelkästään ns. kuljetuspontooni, jolla siirretään tavaroita tai sen päällä voi olla myös päänosturi, jolloin se toimii asennuslauttana. Pontoonissa ei ole yleensä omaa kulku- tai ohjauskalustoa vaan sitä liikutellaan hinaajalla tai multicat –aluksella. Asennuslauttana toimiva pontooni tarvitsee myös tukijalat, joilla tukeutua merenpohjaan pystytysnostojen aikana. (WasaLogistics Ltd 2009)

Toisena vaihtoehtona ovat periaatteeltaan samantapaiset jack-up lautat, jotka ovat pontoonin omaisia, mutta niissä on jalat, jotka nostavat asennusalustan kokonaan irti vedestä. Jack-upa lauttojen päällä olevat nosturit ovat yleensä kiinteästi niihin asennettuina. (WasaLogistics Ltd 2009)



Kuva 4-24 Mastoelementin kuljetus työlautta Paalulla (Terramare Oy 2009).



Kuva 4-25 Monopile –teräsputken nosto Playmate nosturialustalta (Terramare Oy 2009).



Kuva 4-26 Monopile –perustukseen asennetaan koetuulivoimalan mastoa Kemin Ajoksessa (Terramare Oy 2009).

4.4 Purkaminen

Tuulivoimalan etuihin kuuluu se, että ne voidaan purkaa. Tuulivoimalaitoksen käyttöikä on 20 - 50 vuotta, jonka jälkeen se voidaan joko uudistaa tai purkaa. Arvioiden mukaan 80 % tuulivoimalan materiaalista voidaan kierrättää. Ongelmallisinta on tuhota lapojen epoksi- tai hartsimateriaali. Nämä vaativat korkean lämpötilan polttamista, jottei syntyisi haitallisia kaasuja. (TKK, 2002)

5 ARVIOITAVAT VAIKUTUKSET JA LÄHTÖKOHDAT VAIKUTUSALUEIKSI

Arvioitavat ympäristövaikutukset

Tässä selostuksessa on arvioitu Oulunsalon ja Hailuodon merialueelle suunnitteilla olevan tuulipuiston rakentamisesta ja käytöstä aiheutuvia välillisiä ja välittömiä ympäristövaikutuksia YVA –lain ja –asetuksen edellyttämällä tarkkuudella.

Ympäristövaikutukset ovat YVA –lain mukaan hankkeen välittömiä ja välillisiä vaikutuksia, jotka voivat kohdistua

- ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen
- maaperään, vesiin, ilmaan, ilmastoon, kasvillisuuteen ja eliöihin sekä näiden keskinäisiin vuorovaikutussuhteisiin ja luonnon monimuotoisuuteen
- yhdyskuntarakenteeseen, rakennuksiin, maisemaan, kaupunkikuvaan ja kulttuuriperintöön
- luonnonvarojen hyödyntämiseen
- sekä edellisten tekijöiden keskinäisiin vuorovaikutussuhteisiin.

Ympäristövaikutusten arvioinnissa selvitetään vaikutukset tuulipuistohankkeen elinkaaren ajalta. Tässä YVA –selostuksessa arvioidaan tämän hankkeen vaikutukset:

- liikenteeseen, meluun ja tärinään
- päästöihin, ilmastoon ja ilmanlaatuun
- maisemaan ja kulttuuriperintöön
- maa- ja kallioperään sekä pohjaveteen
- virtauksiin, vedenlaatuun, pohjaeläimiin, kalastoon
- kasvillisuuteen
- eläimistöön
- Natura –alueisiin
- luonnonvaroihin ja niiden hyödyntämiseen
- yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön
- ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen
- rakentamisen aikaisiin vaikutuksiin
- tuulipuiston ja liikenneyhteyden yhteisvaikutukset
- Oulunsalo-Hailuoto tuulipuiston ja Perämeren muiden tuulipuistohankkeiden yhteisvaikutukset

Kaikkiin arvioitaviin vaikutustarkasteluihin liittyy nykytilan kuvaus suhteessa arvioitavaan kokonaisuuteen. Tarkasteltavia vaihtoehtoja verrataan myös toisiinsa.

Samaan aikaan meneillään olevan Hailuodon kiinteän tieyhteyden hankkeen kanssa on sovittu, että molempien hankkeiden YVA -selostuksissa arvioidaan myös hankkeiden yhteisvaikutuksia. Yhteisvaikutusten arvioinnin lähtökohtana on kiinteän yh-

teyden vaihtoehto VE 1 sekä tuulipuiston vaihtoehto VE2. Vaihtoehtojen VE2 ja VE3 luontovaikutukset ovat hyvin samankaltaiset.

Tässä selvityksessä yhteisvaikutuksiksi tulkitaan hankkeiden omat vaikutukset, jotka yhdessä aiheuttavat erilaisen muutoksen kuin hankkeen vaikutukset yksistään aiheuttaisivat, esimerkiksi yhdessä ylittävät jonkun määrätyn raja-arvon tai yhteisvaikutukset saattavat vaikuttaa populaatioiden kehitykseen. Vaikutus on ns. kerrannaisvaikutus.

Lähtökohdat vaikutusalueiksi

Ympäristövaikutusten arvioinnin alueellinen laajuus ja merkittävyys vaihtelevat tarkasteltavan ympäristövaikutuksen mukaan ja ovat erilaisia esimerkiksi melua, meriympäristöä, luontoa ja maisemaa tarkasteltaessa. Kunkin vaikutuksen kohdalla tarkastelualueen laajuus riippuu vaikutuksen luonteesta ja vaikutusmekanismista.

Täydentävät selvitykset

Vaikutusarviointia varten hankealueelta olemassa olevaa tietoa on täydennetty ja päivitetty useilla eri selvityksillä (Taulukko 5-1).

Taulukko 5-1 Oulunsalo-Hailuoto tuulipuiston ympäristövaikutusten arviointia varten tehdyt täydentävät selvitykset.

Selvitys	Tekijä
Linnuston kevätmuuttoselvitys	Suomen Luontotieto Oy
Pesimälinnustoselvitys	Suomen Luontotieto Oy
Linnuston sulkasatomuutto ja kerääntymien seuranta	Suomen Luontotieto Oy
Natura -alueiden pesimälinnusto	Suomen Luontotieto Oy
Linnuston syysmuuttoselvitys	Suomen Luontotieto Oy
Hyljeselvitys	Suomen Luontotieto Oy
Karisiian kutualueselvitys	Suomen Luontotieto Oy
Pohjaeläinselvitys	Suomen Luontotieto Oy
Kasvillisuusselvitys	Suomen Luontotieto Oy
Rantojen ja luotojen eroosioselvitys	Suomen Luontotieto Oy
Vedenalaiset luontotyypit	Suomen Luontotieto Oy
Lautan meluselvitys	WSP Finland Oy
Sedimentti- ja vesitutkimukset	Destia Oy
Sosiaaliset vaikutukset (haastattelututkimus)	WSP Environmental Oy
Virtausmallinnus	Pöyry Environment Oy
Pohjatutkimukset (kairaukset)	Geobotnia Oy
Pohjan luotaukset	Kemijoki Aquatic Technology
Maanrakennustöiden ja perustusten yleissuunnitelma	Insinööritoimisto Ponvia Oy
Logistiikan esiselvitys	Wasa Logistics Ltd.
Puiston melu- ja varjostusmallinnus	WSP Environmental Oy
Visualisointi	WSP Environmental Oy
Siianpoikastuotantoselvitys	Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, WSP Environmental Oy
Lay-out	Voimarakenne Oy

6 VAIKUTUKSET LIIKENTEESEEN

6.1 Arvioinnin kohdentaminen ja arviointimenetelmät

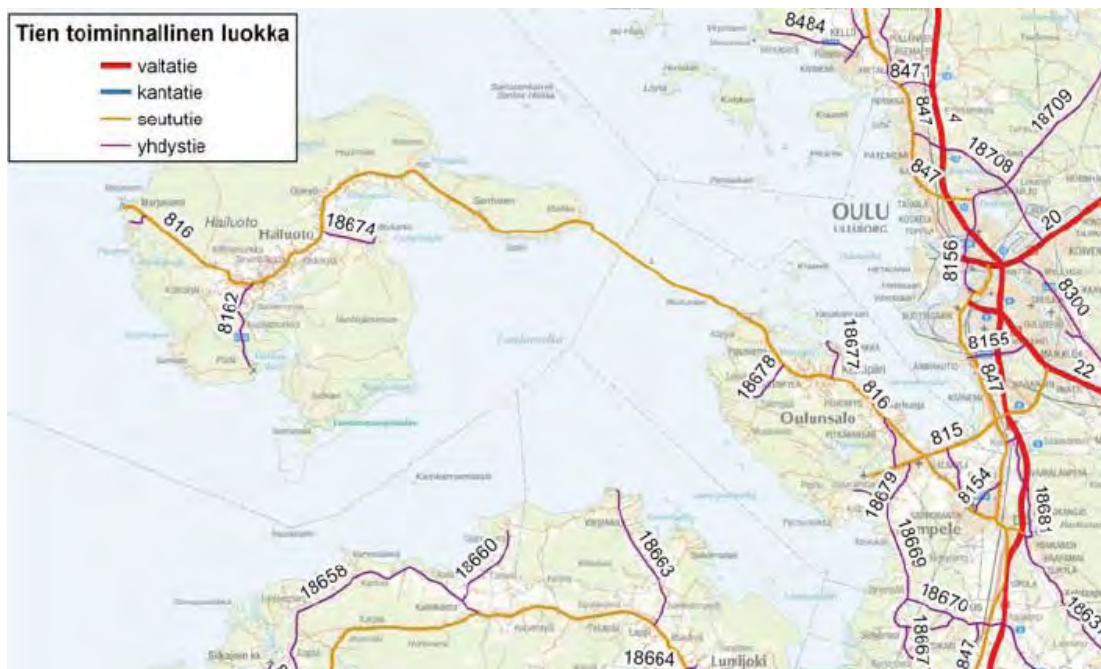
Hankkeen liikenteelliset vaikutukset ovat pääasiassa rakentamisen aikaisia. Vaikutukset aiheutuvat ensisijaisesti tuulivoimakomponenttien sekä perustuksiin tarvittavien materiaalien maankuljetuksista.

Vaikutuksia arvioitaessa on tarkasteltu kuljetusreittejä ja -määriä, maalla ja merellä, sekä verrattu ennustettuja liikennemääriä nykyisiin. Maantiekuljetusten osalta tarkastelualueena on ollut lähinnä seututie 816. Meriliikenteen satamapaikkoina tarkastelun alla ovat olleet Oulunsalon Riutunkarin satama ja Oulun Oritkarin satama. Raahan Lapaluodon satamaan kohdistuvat vaikutukset on jätetty tässä kohtaa arvioimatta, koska satama sijaitsee kaukana hankealueesta.

6.2 Nykytila

6.2.1 Maantie- ja lauttaliikenne

Hailuotoon johtaa maantie 816, joka lähtee Kempeleestä, kulkee Oulunsalon ja Hailuodon kuntakeskusten läpi ja päättyy Hailuodon saareen länsiosaan Marjaniemeen (Kuva 6-1). Tien kokonaispituus on noin 56 km. Osana yhteyttä on Tiehallinnon ylläpitämä 6,9 km pituinen lauttayhteys Oulunsalon Riutunkarista Hailuodon Huikkuun.



Kuva 6-1 Tieverkko ja sen toiminnallinen luokitus (Destia Oy 2009). (Kuvasta suurennos sivulla 316) (Pohjakartta © Affecto Finland Oy, Karttokeskus, Lupa L8586/10).

Hailuodon automaattisen liikennelaskentapisteen mukaan vuonna 2008 kokonaisliikennemäärä oli 199 500 ajoneuvoa. Raskaiden ajoneuvojen osuus oli 13 %. Kokovuoden keskimääräinen vuorokausiliikenne oli 554 ajoneuvoa ja kesän keskimääräinen vuorokausiliikenne oli 762 ajoneuvoa.

Jäätilanteen salliessa Tiehallinto pitää rinnakkaisyytenä auki jäätietä. Jäätien aikaan lauttaliikenne on pienimmillään viisi edestakaista vuoroa päivässä. Jäätie on vuosittain ollut käytössä kuukaudesta neljään kuukautta. Vuonna 2009 jäätie oli käy-

tössä helmikuun 20. päivästä huhtikuun 11. päivään. Jäätietä ovat viime vuosina voineet käyttää henkilöautot ja kevyet jakeluautot.

Hailuotoon johtavalla maantieyhteydellä nopeakasvitus on pääosin 80 km/h ja lyhyillä jaksoilla 60 km/h sekä lauttarantoja lähestyessä 50 km/h. Jäätieillä nopeakasvitus on 50 km/h.

Oulunsalon puoleinen osuus tiestä on kokonaan valaistu ja Hailuodon puolella kunnan keskustan osuus. Kevyen liikenteen väylät sijaitsevat Oulunsalon kunnan taajaman alueella ja Hailuodon keskustassa (Kuva 6-2). Lauttarannoille asti ei ole kummastakaan suunnasta kevyen liikenteen yhteyksiä.



Kuva 6-2 Maantien 816 nykyiset kevyen liikenteen väylät ja tievalaistukset (Destia Oy 2009). (Kuvasta suurennos sivulla 317) (Pohjakartta © Affecto Finland Oy, Karttakeskus, Lupa L8586/10).

Maantiellä 816 on sattunut viiden vuoden jaksolla 2004...2008 yhteensä 85 poliisin tietoon tullutta onnettomuutta, joista 27 on johtanut loukkaantumiseen (Kuva 6-3). Kuolemaan johtaneita onnettomuuksia ei ole sattunut kyseisellä ajan jaksolla. Suurin osa onnettomuuksista on kohdistunut tien alkuosaan Oulunsalon taajaman kohdalla, jossa ovat myös suurimmat liikennemäärätkin. Hailuodon puolella sattuneet onnettomuudet ovat olleet enimmäkseen yksittäis- tai eläinonnettomuuksia.



Kuva 6-3 Maantiellä 816 sattuneet onnettomuudet vuosina 2004-2008 (Destia Oy 2009). (Kuvasta suurennos sivulla 318) (Pohjakartta © Affecto Finland Oy, Karttakeskus, Lupa L8586/10).

Lautta kuljettaa kaikkia kulkuneuvoja sekä jalan ja pyörällä liikkuvia. Myös vaarallisten aineiden kuljetukset ja erikoiskuljetukset hoidetaan lautalla. Vuoden 2009 aikataulujen mukaan lautan liikennöintiaika on arkinen klo 5-23 välisenä aikana. Tilauksesta lautta kulkee klo 00:30 asti. Vuoromäärä on suurimmillaan kesällä, jolloin päivittäin ajetaan 46 ylitystä. Vuorotiheys on kesäaikana 30 minuuttia klo 11.30 – 19.30, muulloin 60 – 90 minuuttia.

Lautta käyttää ylitykseen keskimäärin 25 minuuttia ja lastaukseen 5 minuuttia. Odotusaika ennen lautan lähtöä on keskimäärin 10 minuuttia. Lautalle mahtuu kerralla 40 - 50 ajoneuvoa. Kuntalaisilla ja kunnan palveluksessa olevilla työntekijöillä on käytössä etuajo-oikeus.

Nykyinen päälautta (Merisilta) on vuosimallia 1987 ja varalautta (Meriluoto) vuosimallia 1996. Talviaikaan lauttaväylä pysyy lauttaliikenteen avulla avoinna.

6.2.2 Meriliikenne

Väylät

Hankealueen läheisyydessä tai sen poikki kulkevat seuraavat väylät (Kuva 6-4):

1. lauttaväylä, Oulunsalo-Hailuoto, kulkusyvyyks 4,6 m
2. Hailuoto-Oulu väylä, kulkusyvyyks 4,6 m, Oulunsalo-Hailuoto lauttaväylältä Oulun 10 metrin väylälle (Hanhikari-Oulu)

3. Siikajoen väylä, Raahe-Oulu rannikkoväylä, kulkusyvyys 1,8 m
4. Oulunsalon Riutunkarin kalastaman väylä, kulkusyvyys 2,0 m
5. Riutunkari-Varjakka (Lumijoki) venereitti, kulkusyvyys 0,7 m.



Kuva 6-4 Väylät, L = luontoharrastusta palveleva alue tai rakenne, T = retkeilyä palveleva rakenne ja V = vapaa-ajan viettoa palveleva alue tai rakenne (Pohjakartta VIVA 2007).

Satamat

Oulun Satama kuuluu Perämeren johtaviin metsäteollisuus- ja suuryksikkösatamiin. Oritkarin, Nuottasaaren, Vihreäsaaren ja Toppilan satamissa vierailee vuosittain 500 - 600 alusta. Tavaraliikenteen määrä on vuosittain n. 3-3,5 miljoona tonnia. Merkittävien vientituotteiden on paperi. Tuonnin osuus kokonaisliikenteestä oli vuonna 2008 noin 60 % ja viennin 40 %. Tuonnin kaksi suurinta tavararyhmää olivat nestemäiset polttoaineet ja metsäteollisuuden raaka-aineet. (www.ouluport.com)

Merenkululaitoksella ei ole suunnitteilla tai tiedossaan uusia vesiväylä- tai satamahankkeita nykyiselle hankealueelle.

Lisäksi hankealueella ja sen läheisyydessä sijaitsee lukuisia kala- ja pienvenesatamia

<i>Pienvenesatama</i>	<i>Kalasatama</i>
Riuttu, Oulunsalo	Riutunkari, Oulunsalo
Varjakka, Oulunsalo	Huikku, Hailuoto
Peuhu, Oulunsalo	Marjaniemi, Hailuoto
Niemenranta, Oulunsalo	Varjakka, Lumijoki
Salmioja, Oulunsalo	Sunikari, Hailuoto
Marjaniemen palvelusatama, Hailuoto	
Pöllän retkisatama, Hailuoto	



Kuva 6-5 Hankealueen läheiset kala- ja pienvenesatamat (Pohjakartta © Affecto Finland Oy, Karttakeskus, Lupa L8586/10).

Huikun kalasatama saatiin kuntoon vuonna 1977. Satamassa on 45-metrinen veneiden kiinnityslaituri ja 12,5 metrinen kovapintainen purkauslaituri. 450 x 100 metrin satamakenttä on päällystetty soralla ja murskeella.

Riutunkarin kalasatamassa on laituritilaa 70 metriä. Väyläsyväys on 2,5 metriä. Satamaa pitää kotisatamanaan 12 troolaria. Vuonna 2000 satamaan purettiin 100 000 kg kalaa (Suomen Ammattikalastajaliito ry 2001).

6.2.3 Ilmaliikenne

Hankealueen läheisyydessä sijaitsee kaksi lentokenttää: Oulun lentoasema Oulunsalossa sekä Pöllän pienlentokenttä Hailuodossa.

Oulun lentoasema on matkustajamäärältään Suomen toiseksi vilkkain lentoasema; vuonna 2008 sen kautta matkusti 802 569 liikematkalaista ja lomalaista. Laskeutumismäärien mukaan Oulun lentoasema on seitsemänneksi vilkkain, vuonna 2008

laskeutumisia oli 10 337. Oulun lentoasemalta on päivässä noin 18 edestakaista vuoroa eri kohteisiin.

Oulun lentoasemalla toimii Ilmailulaitos Finavian lisäksi lentotoimintaan liittyviä toiminnanharjoittajia joko Finavian tiloissa tai erillisissä tiloissa Finavialta vuokratulla alueella. Oulun lentoasemalla Ilmailulaitos Finavian lisäksi toimivia tahoja ovat Ilmavoimat (pääasiassa Lapin lennosto), Finnair Oyj, Blue1/SAS, Oulun tilauslento Oy, Wingo, AirBaltic, Oulun laskuvarjokerho, Oulun Moottori-liitäjät ry, Tervalentäjät ry, Oulun Ilmailukerho ry sekä Lentokoulu Urpo Mikkola.

Hailuodon Pöllän lentokenttä on pieni ja sitä ylläpitää Hailuodon kunta. Aikanaan lentopaikka oli tärkeä Hailuodon liikenneyhteyksien kannalta, sillä kelirikko aikaan saarelta ei ollut muuta yhteyttä ulkomaailmaan. Nykyiset maantielautat pystyvät liikennöimään ympärivuotisesti, joten lentokentän merkitys on pienentynyt.

Lapin lennostolla on Oulun lentoasemalla kausittaista lentoharjoitustoimintaa 10 - 20 viikkona vuosittain, jossa Hornet F-18 C/D –torjuntahävittäjillä harjoitellaan pääsääntöisesti suunnistus-, mittari- ja ilmataistelulentoja. Hornet –lentotoimintaharjoituksia on enimmillään 10-12 viikkoa vuodessa ja muut lentoleirit toteutetaan melupäästöiltään pienemmällä Hawk –suihkuharjoitushävittäjillä sekä hinaus- ja yhteyskonekalustolla. Maavoimien helikopterit tukeutuvat myös toiminnassaan Ilmavoimien tukikohtaan Oulun lentoasemalla.

Taulukko 6-1 Laskeutumisesta Oulun lentoasemalle vuonna 2008 (Suomen lentoliikennetilasto 2008, Finavia).

LIIKENNEILMAILU	Määrä	YLEISILMAILU JA MUUT	Määrä	SOTILASILMAILU	Määrä
Kansainvälinen	422	Kansainvälinen	38		
Kotimaan liikenne	5 230	Kotimaan liikenne	3 182		
Yhteensä	5 652	Yhteensä	3 220	Yhteensä	1465

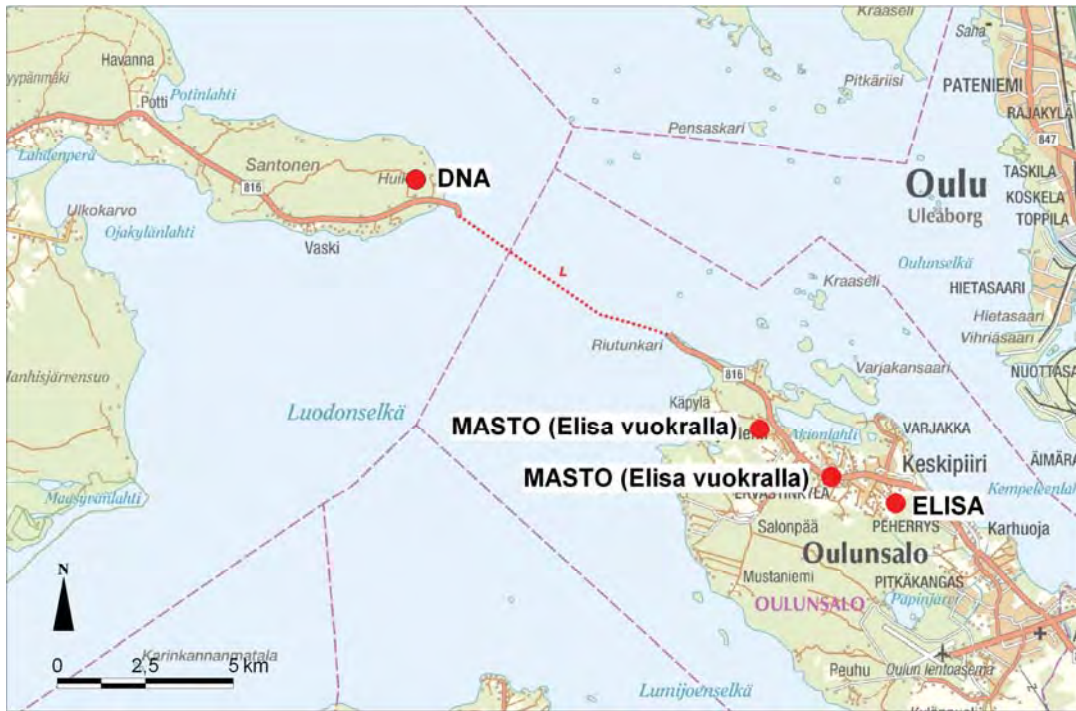
6.2.4 Tutka- ja viestiyhteydet

Ilmatieteenlaitoksen automaattisia säähavaintoasemia sijaitsee Hailuodon Marjanielessä ja Ojakylässä, Oulunsalon Pellonpäässä ja Oulun lentoasemalla sekä Oulun Vihreäsaarella.

Oulunsalon ja Hailuodon alueella sijaitsee matkapuhelinten tukiasemia kolmella matkapuhelinoperaattorilla: DNA:lla, TeliaSonera ja Elisalla. Osa mastoista on yritysten omia ja osittain yritykset ovat vuokralla toistensa mastoissa. Edellä mainittujen yritysten lisäksi alueella saattaa olla vuokralla muitakin operaattoreita.

DNA:lla sijaitsee Huikussa teleasema, jonka masto on 91 m korkea (Kuva 6-6). TeliaSonera sijaitsee hankealueen läheisyydessä Hailuodossa kaksi ja Lumijoen Varjakassa yksi oma masto. Hailuodon keskustaa-ajamassa sijaitsevan maston korkeus on 60 m ja Marjanielessä sijaitsevan maston korkeus on 70 m. Lisäksi TeliaSonera sijaitsee vuokramasto Hailuodon Santosen tie numero 816 läheisyydessä. Käytössä olevat radiolinkit ovat Lumijoelta kohti Oulunsaloa ja Hailuodosta kohti Oulunsaloa (TeliaSonera).

Elisalla on Oulunsalon puolella hankealueen läheisyydessä kolme tukiasemapaikkaa ja Hailuodossa yksi, joista Keskipiirin alueella sijaitseva masto (Peherrys) on Elisan oma ja muut ovat toisten operaattoreiden omistamia. Elisan oman maston korkeus on 39 m.



Kuva 6-6 Matkapuhelinoperaattoreiden mastojen sijainnit (Pohjakartta © Affecto Finland Oy, Karttakeskus, Lupa L8586/10).

6.3 Yleistä liikennevaikutuksista

Maantieliikenne

Rakentamisen aikaisia liikennevaikutuksia aiheutuu tuulivoimalaitosten osien ja perustusten sekä perustusten täyttöön että eroosiosuojaukseen tarvittavien materiaalien ja kiviainesten kuljetuksista.

Alustavan karkean arvion mukaisesti vaihtoehdon VE1 (ns. maksimivaihtoehto) perustuksiin ja eroosiosuojaukseen tarvitaan noin 120 000 m³ kiviainesta. Tämän kiviainesmäärän kuljettaminen vaatii noin 4615 täysperävaunukuormaa. Koska kuljetukset jakautuvat 2-3 vuodelle, tulee vuosittaisten kuljetusten määräksi noin 1540.

Käytön aikaisia huoltokäyntejä on vuosittain 2 – 2,5 per voimala. Rakentamiseen nähden käytön aikaiset liikennevaikutukset jäävät pieniksi.

Vaikutukset kohdistuvat tukisatamiin johtaville teille.

Meriliikenne

Tuulivoimalaitokset on sijoitettava riittävän kauas väylistä ja ankkuripaikoista, jotta laivaliikenne ei häiriintyisi eikä sille aiheutuisi turvallisuusriskiä. Eräissä tutkimuksessa riittäväksi etäisyydeksi esitettiin 60 metriä, mutta tarvittavasta etäisyydestä tulee hankekohtaisesti olla yhteydessä merenkuluviranomaisiin. Lisäksi täytyy huomioida, ettei vesiliikenteelle aiheuteta muutakaan häiriötä, kuten esimerkiksi haittaa majakoiden, loistojen ja merimerkkien näkyvyydelle optisesti tai tutkassa. (*Motiva Oy 1999*)

Tuulivoimalat eivät pääsääntöisesti juuri rajoita veneilyä tai uistelua, koska ne voidaan helposti kiertää tai niiden välistä voidaan veden syvyyden salliessa kulkea veneellä. Helsingin yleiskaavaa varten selvitettiin tuulivoimaloiden aiheuttaman turbu-

lenssin vaikutusta vapaa-ajan purjehdukseen. Selvityksen perusteella tuulivoimailoiden vaikutukset ilmavirtaukseen vapaa-ajan purjehduksen kannalta ovat merkitykselliset. Tuuli vaihtelee muutenkin jatkuvasti hetkestä toiseen, eikä paikallinen pieni tuulen heikkeneminen tai turbulenssin muuttuminen vaikuta kielteisesti vapaa-ajan purjehtijaan. Toisaalta tuulivoimalat voivat myös houkutella kävijöitä alueelle. Samoin ne voivat toimia visuaalisen navigoinnin apuna, koska ne näkyvät varsin kauas. (*Motiva Oy 1999*)

Ilmaliikenne

Tuulivoimalat eivät käytännössä vaikuta haitallisesti lentoliikenteeseen, mutta ne tulee merkitä lentoturvallisuussyistä. Useimmissa hankkeissa on riittävänä merkintätapana pidetty staattista matalaintensiteettistä lentoestevaloa. Käytännön ohjeena pidetään, että yli 45 m korkeat voimalat merkitään vähintään lentoestevaloilla (konehuoneen päällä). Kaukana lentoasemasta (yli 10 km) sijaitsevilla voimaloilla merkintäraja on 70 m. Yli 100 m korkeat rakenteet ovat huomattavia lentoesteitä ja niiden merkintävaatimukset ovat tiukempia ja niille vaaditaan tehokkaammat valaisimet ja maalaukset. (*Motiva Oy 1999*)

Tutka- ja viestiyhteydet

Tehtyjen tutkimusten mukaan tuulivoimailoiden aiheuttamat vaikutukset tutka- ja viestiyhteyksiin ovat olleet suhteellisen harvinaisia. Suomessa on tutkittu tuulivoimailoiden vaikutuksia sekä meri- että ilmalavontatutkan tapauksessa. Näitä kysymyksiä on selvitetty mm. Enontekiön Hetan 65 kW:n ja Hailuodon Marjaniemen 300 kW:n tuulivoimalaitosten osalta. Hetassa on tutkittu tuulivoimalan vaikutuksia puolustusvoimien ilmalavontatutkiiin ja Marjaniemessä luotsiaseman merivalvontatutkaan. Kummassakin tapauksessa todettiin, ettei haittavaikutuksia ole. Laitosten todettiin näkyvän tutkissa pieninä pisteinä ja ne eivät aiheuttaneet taustaheijastumia. (*Itä-Uudenmaan liitto ja Kymenlaakson liitto 2005*)

Tuulivoimailoiden koon kasvaessa joudutaan kuitenkin mm. ukkossuojaukseen panostamaan. Tämän johdosta lapoihin on suuremmissa tuulivoimaloissa tullut lisää sähkömagneettisesti aktiivista materiaalia, ja esim. TV-signaalien häiriöt ovat lisääntyneet. Häiriöt voidaan usein poistaa teknisillä ratkaisuilla. (*Itä-Uudenmaan liitto ja Kymenlaakson liitto 2005*)

Puolustusvoimat ovat käydyissä yleisissä neuvotteluissa korostaneet, että tuulivoiman vaikutukset valvontasensoreihin pitää selvittää tapauskohtaisesti. Lisäksi on keskusteltu, että puolustusvoimien lausunto voidaan irrottaa YVA -prosessista, koska tuulivoiman vaikutukset valvontasensoreihin ovat maanpuolustuksellisia vaikutuksia, eivät varsinaisia YVA -lain tarkoittamia ympäristövaikutuksia. Viimeistään lupavaiheessa hankekehittäjän tulee pyytää Puolustusvoimilta lausunto.

6.4 Vaikutukset VE0

Hankeen toteuttama jättämisellä ei ole vaikutuksia alueen liikenneoloihin.

6.5 Vaikutukset VE1

Maantieliikenne

Perustusten täyttöön tarvittavien materiaalien (kiviaines, betoni, teräs, merikaapelit) kuljetus Oulunsalon Riutunkarin satamaan aiheuttaa raskaan maantieliikenteen mää-

rien kasvua satamaan johtavalla tiellä (maantie 816). Vuonna 2008 raskaan liikenteen määrä Oulunsalon Riutunkarissa oli noin 43 ajoneuvoa vuorokaudessa.

Tuulipuiston rakentaminen ajoittuu avovesikauteen, huhtikuun alusta – lokakuun loppuun. Kuljetukset ajoittuvat siten seitsemälle kuukaudelle. Kokonaisrakennusajaksi arvioidaan kolme vuotta (avovesikautta). Taulukossa 6-2 on arvioitu voimalaitosten perustuksiin tarvittavien materiaalikuljetusten määrää vuodessa ja vuorokaudessa.

Taulukko 6-2 Arvioitu materiaalikuljetusten määrä kuormina vuorokaudessa (täysperävaunurekka, betoniauto) vaihtoehdossa VE1.

Materiaali	Määrä	Kuljetusten lkm/vuosi	Ajon./vrk (1.4. - 31.10.)
Louhe (m³)	29 000	375	1,8
Kalliomurske (m³)	14 300	185	0,9
Louhe 100-600 mm (m³)	44 000	565	2,7
Hiekka (m³)	15 400	200	1,0
Moreeni (m³)	16 100	210	1,0
Betoni (m³)	45 545	1 685	8,0
Teräs (t)	4 710	40	0,2
Merikaapeli (km)	79	5	≤ 0,1
yhteensä		3 265	15,7

Materiaalikuljetusten myötä raskaan liikenteen määrän kasvaa nykyisestä 43 ajoneuvosta vuorokaudessa noin 75 ajoneuvoon eli raskaan liikenteen määrä lähes kaksinkertaistuu.

Rakentamisen aikana myös henkilöliikenteen määrä (työntekijöiden liikenne) tulee jonkin verran lisääntymään, mutta sen katsotaan olevan pientä.

Raskas liikenne (materiaalikuljetukset) aiheuttaa pölyämistä ja pakokaasupäästöjä sekä melua ja tärinää. Pölyämistä ja päästöjä käsitellään luvussa 8 (Päästöt ilmaan ja vaikutukset ilmastoon). Melua ja tärinää käsitellään luvussa 7 (Melu, vilkkuminen ja tärinä).

Liikenneturvallisuuden kannalta kriittisimpiä kohtia ovat tieosuudet, joilla ei ole erillistä kevyen liikenteen väylä (mm. lauttarannan alue Riutunkarissa) sekä risteysalueet ja tien läheisyydessä mahdollisesti sijaitsevat koulut ja päiväkodit.



Kuva 6-7 Liikenneturvallisuuden kannalta kriittiset kohdat (Pohjakartta © Affecto Finland Oy, Karttakeskus, Lupa L8586/10).

Meriliikenne

Oletuksena on, että tuulivoimaloihin tarvittavat tornit, konehuoneet ja siivet tuodaan meritse todennäköisesti ulkomailta. Yhteen laivaan arvioidaan mahtuvan 3 -4 voimalaa, jolloin ulkomailta tulevien materiaalien kokonaiskuljetusmäärä on noin 19 laivalastia. Nämä kuljetukset kohdistuvat Oulun Oritkarin satamaan.

Lisäksi on arvioitu, että rakennusvaiheen aikaisia merikuljetuksia olisi noin 2 - 3 per voimala. Tällöin kokonaisliikennöintimäärä Oulun Oritkarin – Oulunsalon Riutunkarin – tuulipuiston alueella olisi noin 95 alusta/kuljetusta vuodessa.

Tarkkaa tietoa siitä miten paljon alueella tällä hetkellä liikkuu kalastus- ja virkistysaluksia ei ole. Oulun sataman alusmääriin (500 - 600 alusta/vuosi) suhteutettuna meriliikenne kasvaisi noin 19 %.

Pääosa liikennöinnistä tulee tapahtumaan nykyisten vene- ja laivareittien ulkopuolella.

6.6 Vaikutukset VE2a ja VE2b

Maantieliikenne

Materiaalikuljetusten myötä raskaan liikenteen määrä kasvaa nykyisestä noin 43 ajoneuvosta vuorokaudessa 64 - 69 vaihtoehdosta riippuen.

Taulukko 6-3 Arvioidut materiaalikuljetusten määrät vuodessa ja vuorokaudessa (täysperävaunurekka, betoniauto) vaihtoehdoissa VE2a ja VE2b.

Materiaali	Vaihtoehto VE2a			Vaihtoehto VE2b		
	Määrä	Kuljetukset lkm/vuosi	Ajon./vrk (1.4. - 31.10.)	Määrä	Kuljetukset lkm/vuosi	Ajon./vrk (1.4. - 31.10.)
Louhe (m³)	24 015	310	1,5	20 845	270	1,3
Kalliomurske (m³)	11 840	155	0,7	10 275	135	0,6
Louhe 100-600 mm (m³)	36 440	470	2,2	31 625	405	1,9
Hiekka (m³)	12 750	165	0,8	11 070	145	0,7
Moreeni (m³)	13 335	170	0,8	11 575	150	0,7
Betoni (m³)	37 665	1 395	6,6	28 980	1 075	5,1
Teräs (t)	3 895	35	0,2	2 990	25	0,1
Merikaapeli (km)	70	5	≤ 0,1	62	5	≤ 0,1
yhteensä		2 705	12,9		2 210	10,5

Meriliikenne

Ulkomailta tulevia tuulivoimalakomponenttien laivakuljetuksia olisi vastaavasti vaihtoehto VE2a:ssa yhteensä 16 ja vaihtoehdossa VE2b 14. Lisäksi on arvioitu, että rakennusvaiheen aikaisia merikuljetuksia olisi noin 2 - 3 per voimala. Tällöin kokonaisliikennöintimäärä Oulun Oritkarin – Oulunsalon Riutunkarin – tuulipuiston alueella olisi vaihtoehdossa VE2a 78 alusta vuodessa ja vaihtoehdossa VE2b 67 alusta vuodessa. Oulun sataman alusmääriin suhteutettuna kasvua olisi 13 – 16 %.

Pääosa liikennöinnistä tulee tapahtumaan nykyisten vene- ja laivareittien ulkopuolella.

6.7 Vaikutukset VE3a ja VE3b

Maantiiliikenne

Raskaan liikenteen määrä kasvaa nykyisestä noin 43 ajoneuvosta vuorokaudessa 63 – 65 ajoneuvoon vaihtoehdosta riippuen.

Taulukko 6-4 Arvioidut materiaalikuljetusten määrät vuodessa ja vuorokaudessa (täysperävaunurekka, betoniauto) vaihtoehdoissa VE3a ja VE3b.

Materiaali	Vaihtoehto VE3a			Vaihtoehto VE3b		
	Määrä	Kuljetukset lkm/vuosi	Ajon./vrk (1.4. - 31.10.)	Määrä	Kuljetukset lkm/vuosi	Ajon./vrk (1.4. - 31.10.)
Louhe (m³)	21 750	280	1,3	19 485	250	1,2
Kalliomurske (m³)	10 725	140	0,7	9 600	125	0,6
Louhe 100-600 mm (m³)	33 000	425	2,0	29 565	380	1,8
Hiekka (m³)	11 550	150	0,7	10 345	135	0,6
Moreeni (m³)	12 080	155	0,7	10 820	140	0,7
Betoni (m³)	29 465	1 090	5,2	27 090	1 005	4,8
Teräs (t)	3 370	30	0,1	2 795	25	0,1
Merikaapeli (km)	62	5	≤ 0,1	62	5	≤ 0,1
yhteensä		2 275	10,8		2 065	9,9

Meriliikenne

Ulkomailta tulevia tuulivoimalakomponenttien laivakuljetuksia olisi vastaavasti vaihtoehto VE3a:ssa yhteensä 12 ja vaihtoehdossa VE3b 11. Lisäksi on arvioitu, että rakennusvaiheen aikaisia merikuljetuksia olisi noin 2 - 3 per voimala. Tällöin kokonaisliikennöintimäärä Oulun Oritkarin – Oulunsalon Riutunkarin – tuulipuiston alueella olisi vaihtoehdossa VE3a 60 alusta vuodessa ja vaihtoehdossa VE3b 54 alusta vuodessa. Oulun sataman alusmääriin suhteutettuna kasvua olisi 11 - 12 %.

Pääosa liikennöinnistä tulee tapahtumaan nykyisten vene- ja laivareittien ulkopuolella.

6.8 Arvioinnin epävarmuustekijät ja haittojen vähentäminen

6.8.1 Arvioinnin epävarmuustekijät

Hankkeen liikennevaikutusten arvioimisessa on jouduttu käyttämään oletuksia, sillä suunnittelun tässä vaiheessa ei vielä tiedetä mistä tuulivoimalakomponentit ja perustuksiin tarvittavat materiaalit tullaan hankkimaan ja mihin satamaan ne mahdollisesti tullaan varastoimaan. Näiden oletusten paikkansapitävyydellä voi olla vaikutuksia arvioinnin luotettavuuteen.

6.8.2 Haittojen vähentäminen

Rakentamisen aikaisesta liikenteestä aiheutuvia haittoja voidaan lieventää liikenteen ohjauksella sekä ajoittamisella. Raskas liikenne pyritään ajoittamaan arkipäiville kello 7-21 väliselle ajalle ja liikennettä mahdollisesti hidastavat erikoiskuljetukset normaali-liikenteen huippujen ulkopuolelle.

6.9 Liikenneyhteyden ja muiden merituulipuistojen yhteisvaikutuksia

6.9.1 Yhteisvaikutukset liikenneyhteyden kanssa

Hankkeilla ei ole liikenteellisiä yhteisvaikutuksia, koska hankkeet toteutetaan eriaikaisesti. Tuulivoimahanke toteutetaan kolmessa vaiheessa. Merelle sijoitettavat voimalat rakennetaan 2013 -2016 välisenä aikana ja viimeiset kiinteän yhteyden voimalat rakennetaan vasta, kun pengertie on kokonaan valmis. Pengertien rakennustyöt aloitetaan mahdollisesti vuonna 2017 - 2018.

Suunnittelun kannalta yhteisvaikutuksia on esim. kiinteän yhteyden viereen tuulivoimaloita rakennettaessa, joudutaan pengertie sulkemaan välillä yöaikaan, jolloin tuulivoimalaitos-komponenttien nostoon liittyvä kalusto siirretään seuraavalle asennuspaikalle.

6.9.2 Yhteisvaikutukset muiden merituulipuistojen kanssa

Yhteisvaikutusten arviointi muiden merituulipuistojen kanssa käsittää seuraavat Perämerellä vireillä olevat tuulipuistohankkeet:

- Oulunsalo – Hailuoto tuulipuistohanke
- Suurhiekan merituulipuistohanke
- Oulu-Haukiputaan edustan merituulivoimapuistohanke
- Maanahkiaisen merituulivoimapuistohanke (Raahe, Pyhäjoki)
- Maakrunnin ja Pitkämatalan merituulipuistohanke sekä
- Tornion Röyttän merituulipuistohanke.

Mikäli useampi tuulivoimapuistohanke käynnistyy samanaikaisesti saattaa rakentamisen aikaisilla toiminnoilla olla meriliikennettä kasvattava vaikutus Oulun edustan rannikko vesillä. Kasvavan liikennemäärän myötä myös vedenalainen melu ja tärinä tulevat lisääntymään.

Taulukko 6-5 Oulun seudulla vireillä olevien tuulipuistohankkeiden suunniteltu rakentamisaikataulu.

Tuulipuisto	Kunta	Rakentaminen								
		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Oulunsalo - Hailuoto	Oulunsalo, Hailuoto									
Suurhiekkä	Ii, Haukipudas									
Oulu-Haukipudas	Oulu, Haukipudas									
Pitkämatala, Maakrunni	Kemi, Simo ja Ii									
Maanahkiainen	Raahe, Pyhäjoki									
Tomion Röyttä	Tornio, Kemi									

Hankkeisiin liittyy myös rakennusaineiden ja -tarvikkeiden maantiekuljetuksia. Tarvitavat maa-ainekset pyritään logistisista ja taloudellisista syistä hankkimaan mahdollisimman läheltä, todennäköisimmin Raahe-Tornio alueelta. Tämä voi näkyä merkittävästi raskaan liikenteen määrän kasvuna maa-ainesten ottoaikojen läheisyydessä. Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavassa on osoitettu sellaiset kalliokiviainesten ottoalueet, jotka on merkittävästi selvitetty ja joilla on seudullista merkitystä tai jotka turvaavat aluekeskusten kehittymisen. Näistä alueista erityisen merkittävä on Oulun seutukunnan alueella sijaitsevat Vasikkasuo, joka tulee olemaan keskeisessä asemassa Oulun seudun kiviainestaruuden tyydyttämisessä. Vasikkasuon kiviaines määräksi on arvioitu 33 milj.m³. Lisäksi paikallisesti merkittäviä kalliokiviainesten ottoalueita on Haukiputaan Hakoselässä, Kempeleen Väärälänperällä ja Oulun Sanginojalla.

Laivaliikenteen osalta toiminnot näyttäisivät keskittyvän Oulun ja Haukiputaan Martinniemen satamiin.

Mikäli mahdollista, tulisi lähialueilla sijaitsevien merituulipuistojen samanaikaista rakentamista välttää.

6.10 Yhteenveto liikennevaikutuksista

Tuulipuiston rakentamisen aikana varsinkin raskas liikenne kasvaa Oulunsalon Alakylän - Oulunsalon Ritunkarin tieosuudella. Kasvu on vaihtoehdosta riippuen 45 - 75 % kevään-syysyn aikoina, eli n. 1 - 2 kuljetus/h. Talvella ja muilla valtateilla muutos on marginaalinen.

7 MELU, VILKKUMINEN JA TÄRINÄ

7.1 Arvioinnin kohdentaminen ja arviointimenetelmät

Melu- ja vilkkumisvaikutusten arvioinnissa kohteena ovat tuulipuistoa lähinnä sijaitsevat kiinteistöt (pysyvän asumisen sekä loma-asumisen). Mallinnusten tavoitteena on selvittää aiheutuuko tuulivoimaloiden käyntiäänestä ja/tai vilkkumisesta haittaa alueen asukkaille.

Vaikutuksia arvioitaessa on tarkasteltu mitkä työvaiheet aiheuttavat alueelle meluhaittaa. Meluhaitan luonnetta, kestoja ja ajoittumista häiriintyvien kohteiden ympäristössä on pyritty selvittämään. Tämän perusteella on arvioitu meluhaitan merkittävyyttä.

Tuulivoimapuiston melupäästöjä on mallinnettu WindPro -ohjelman DECIBEL moduulilla. Laskentamallina on käytetty Tanskan ympäristöviraston säädöksiin (Bekendtgørelse nr. 1518 af 14. dec. 2006) perustuvaa vuonna 2007 kehitettyä ohjeis-

tusta, *Danish rules for noise calculation*. Laskelmissa huomioidaan tuulivoimaloiden melupäästöt eri tuulennopeuksilla, meren rosoisuus sekä alueen topografia.

Tuulivoimapuiston vaikutukset varjon muodostumiseen ja valon vilkkumisilmiöön on arvioitu mallintamalla. Mallinnus on tehty käyttäen tähän tarkoitukseen kehitettyä WindPRO -laskentaohjelmaa. Malli ottaa huomioon voimaloiden sijainnit ja korkeudet sekä auringon aseman horisontissa eri kellon- ja vuodenaikoina. Mallinnuksessa on esitetty roottorin lapojen aiheuttaman varjonmuodostuksen ääripää, niiden ulottuvuus ja varjon esiintymisen mahdollisuus ja kesto aurinkoisella säällä eri kalenterikuukausina.

7.2 Yleistä tuulivoimaloiden melusta ja vilkkumisesta

Rakentamisen aikainen melu

Tuulivoimapuiston rakentamisen aikaista melua aiheuttavia toimintoja ovat

- tuulivoimaloiden perustamistyöt; ruoppaukset ja kaivut, joissain tapauksissa on joudut perustamisen yhteydessä myös räjäyttämään
- tukisatamissa tapahtuvien materiaalien purkamistyöt
- tuulivoimaloiden asennus- ja kokoamistyöt sekä maalla että merellä
- sekä maalla että merellä tapahtuvat materiaalikuljetukset (kiviaines, teräs, kaapelit ja valmiit perustukset)
- maalla ja merellä tapahtuvat sähköasennustyöt, mukaan lukien sähköaseman rakentaminen.

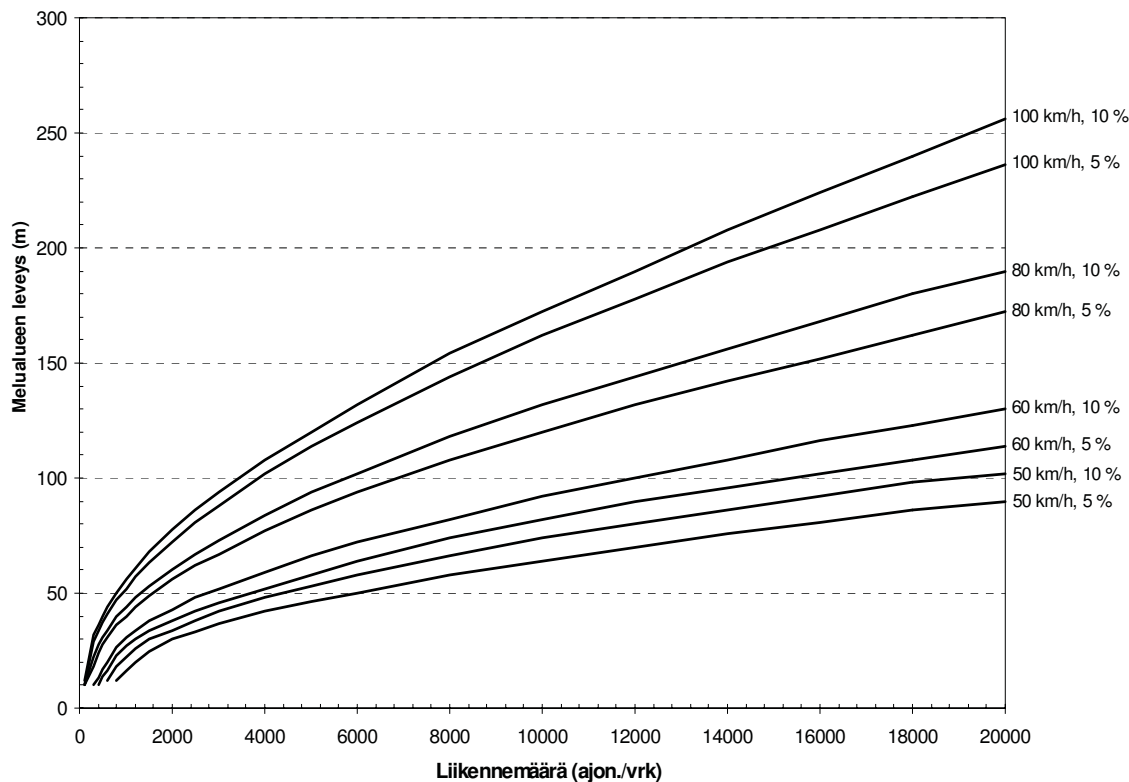
Esimerkiksi ruoppauksissa käytetyn kahmarikauharuoppaajan melupäästöjä on arvioitu mittaamalla muutamissa kohteissa Suomessa. Meluisimman puolen melupäästöt ovat 10 metrin päästä mitattuna keskiäänitasoina vaihdelleet välillä 72 – 82 dB(A). Ruoppausten keskiäänitaso voi olla yli 55 dB vielä 350 metrin päässä. Kiviainesten kippauksesta syntyvät keskiäänitasot ovat hieman korkeampia (LA_{eqv} 85...87 dB) kuin ruoppaustyön aikaiset keskiäänitasot, mutta lyhytaikaisempia, noin minuutin tapahtumia. Näiden kuuluvuus voidaan olettaa kantavan myös jonkin verran kauemmas. (*Destia Oy 2009*)

Toteutuvat vaikutukset riippuvat pohjaolosuhteista ja perustustapavaihtoehdosta ja täsmentyvät vasta suunnittelun myöhemmässä vaiheessa.

Tuulivoimaloiden osien ja kiviainesten kuljetukset

Mahdollisesti meritse ulkomailta tuotavat tuulivoimalaitosten osien kuljetukset lisäävät vastaanottavan sataman liikennöintimäärää ja lisäävät samalla myös satama-alueen melukuormitusta. Tarkastelun alla olevat Oulun Oritkarin satama sekä Raahen Lapaluodon satamat ovat kooltaan ja toimiltaan kuitenkin sen verran suuria, että kuljetuksista aiheutuvan melun ei arvioida muuttavan sataman nykyistä melutasoa merkittävästi.

Rakentamisen aikana raskas liikenne tiellä 816 lisääntyy. Materiaalikuljetusten myötä liikenne lisääntyy 750 ajoneuvosta noin 800 ajoneuvoon vuorokaudessa. Kokonaisliikennemäärän aiheuttama 55 dB:n melutason teoreettinen leviämisalue tulisi olemaan 20 – 40 metrin luokkaa (*Kuva 7-1*). Liikenteen aiheuttaman melun leviämiseen ja sen vaimenemiseen vaikuttavat mm. esteet, tiepenkereen korkeus, tieleikkaukset ja etäisyys tiestä.



Kuva 7-1 Nopeuden, liikennemäärän ja raskaiden ajoneuvojen osuuden vaikutus teoreettisen 55 dB melualueen leveyteen (Tiehallinto 1993).

Tuulivoimalaitosten asennusten ja pystytysten meluvaikutukset

Tuulivoimaloita pystytettäessä tavoitteena on, että mahdollisimman paljon tuulivoimalaitoksen asennustöistä voitaisiin tehdä jo tukisatamassa. Tällöin kokomaisesta aiheutuva melu, pääosin paineilma ja nosturimelu, kohdistuisi tukisataman alueelle. Luonteeltaan melu vastaa normaalia rakennustoimintaa, joten oletettavaa on, että Oulun Oritkarin ja Oulunsalon Riutunkarin satama-alueiden normaalitoiminnan aikainen melu peittää satamassa tapahtuvan kokoamisen aiheuttaman melun lähes täysin alleen.

Tuulipuiston rakentamisen aikaiset vedenalaiset meluvaikutukset

Vesirakennustyöt synnyttävät vedenalaista melua. Suurhiekan merituulipuistohankkeen ympäristövaikutusten arvioinnin yhteydessä tehtiin tarkastelu, jossa mitattiin erilaisten vedenalaisten toimintojen äänitehotasoja 600 metrin vertailuetäisyydellä. Tarkastelusta vastasi Eranti Engineering.

Tarkastelun tuloksena saatiin seuraavanlaisia äänitehotasoja (WPD Finland Oy 2009):

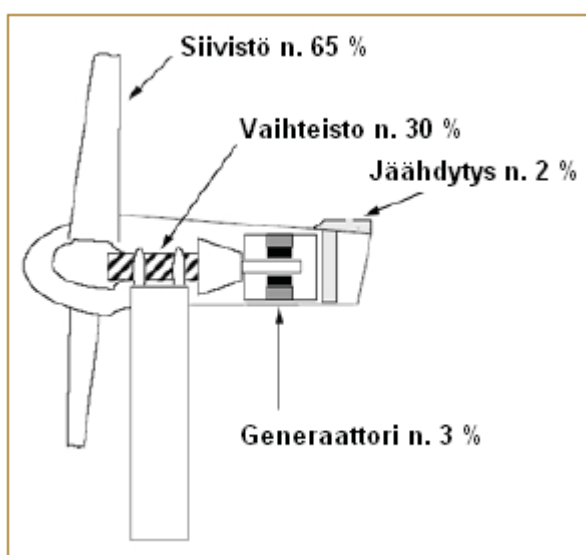
- Poraus 140 dB tai 114 dB
- Räjäytys 187 dB tai 161 dB
- Kaivu 132 dB tai 106 dB
- Laiva 141 dB tai 115 dB

Vedenalaiset pohjan tasoitustyöt, perustustyöt sekä eroosiosuojaus aiheuttavat jonkin verran paikallista melua. Melu peittyy osittain aallokon aiheuttamaan vedenalaiseseen taustameluun. Kaapelitöistä aiheutuvan melun oletetaan olevan vähäisempää tai korkeintaan samaa luokkaa. (WPD Finland Oy 2009)

Oulunsalo-Hailuoto tuulipuiston ulkomailta mahdollisesti tuotavien tuulivoimalaitoskomponenttien laivakuljetusten arvioidaan lisäävän Oulun satamien nykyistä liikennemäärää 10 – 15 %:lla. Suurhiekan merituulipuistohankkeen YVA –menettelyn yhteydessä arvioitiin, että nykyiset laivakuljetukset noin 500 – 600 laivaa vuodessa, aiheuttavat nykyisellään 145 – 150 dB vedenalaisen äänitehotason vuorokaudessa, joka vastaa kilometrin päässä tasoa 100 – 105 dB (WPD Finland Oy 2009). Täten odotettavissa on, että alueen vedenalainen melu tulee lisääntymään tilapäisesti kuljetuksista johtuen.

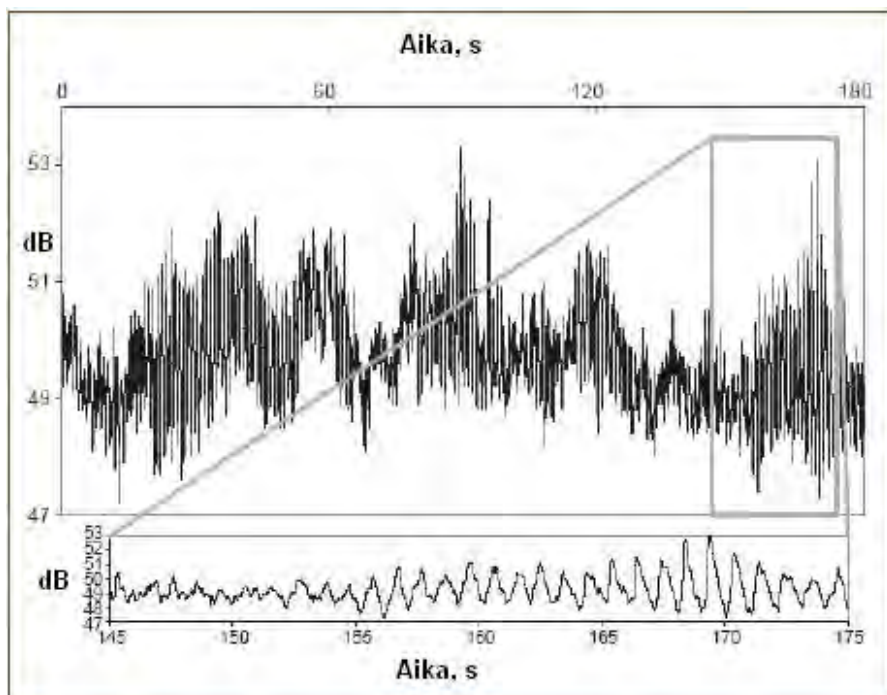
Tuulivoimaloiden käytöstä aiheutuva melu

Tuulivoimalaitosten käyntiääni koostuu pääosin laajakaistaisesta (noin 60 - 4000 Hz) lapojen aerodynaamisesta melusta sekä hieman kapeakaistaisemmasta sähköntuotantokoneiston yksittäisten osien melusta (mm. vaihteisto, generaattori sekä jäähdytysjärjestelmät) (Carlo Di Napoli 2007).



Kuva 7-2a ja b. a) Vaihteistolla varustettu tuulivoimalaitos sekä meluntuoton kannalta keskeiset laitteet ja niiden keskimääräinen osuus äänitehostasosta. b) Akustisella paikannuksella horisontaaliselle mittauspinnalle (noin 150 mikrofoniin muodostama mittauspintaverkko) voidaan paikantaa tuulivoimaloiden suurimmat melulähteet (Carlo Di Napoli 2007).

Tuulivoimalaitoksen käyntiääni on jaksollista. Jaksollinen käyntiääni on seurausta siiven pyörimisestä, jossa doppler –ilmiön vaikutuksesta aerodynaamisen melun taso vaihtelee lavan pyörimisnopeuden mukaan (siiven äänipisteen etäisyys havaitsijaan muuttuu ajan funktiona). Lavan ohittaessa maston siiven aerodynaaminen melu aiheuttaa sekä äänen heijastumisen että uuden äänen lavan ja tornin väliin jäävän ilmakerroksen puristuessa. Jaksollisuus voi olla jopa 6 dB:n luokkaa (Kuva 7-3) ja useassa tutkimuksessa jaksollisuuden on paikoin havaittu olevan merkittävä melun häiritsevyystekijä pisteissä, joissa mitattu melutaso on alhainen (Carlo Di Napoli 2007).

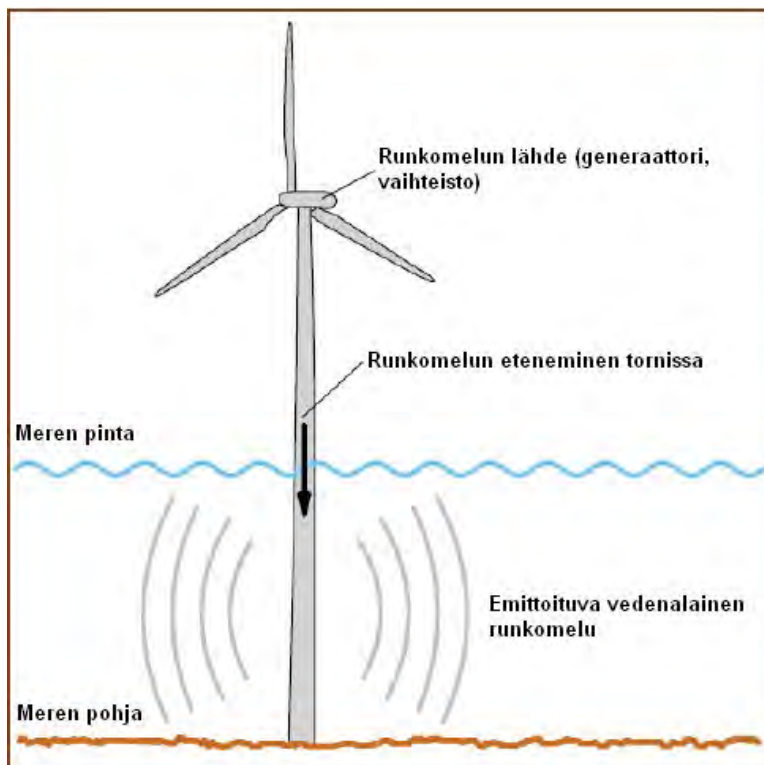


Kuva 7-3 Tuulivoimalaitoksen jaksollinen käyntiääni mittausten perusteella (Carlo Di Napoli 2007).

Taulukko 7-1 Erityyppisten äänilähteiden äänitehotasoja.

Tyypillinen äänilähde	Äänenpainetaso (dB)
Suihkumoottori	134
Rock -konsertti	114
Suuri teollisuusmoottori	94
Yleistä toimistomelua	74
Toimistihuone	54
Hiljainen luontoalue	34
Erittäin hiljainen huone	14
Kuulokynnys	0

Tuulivoimalan normaalitoiminnan aikainen käyntiääni kanavoituu runkoputkea pitkin perustuksen vedenalaisiin osiin ja vapautuu runkoputken alaosan ja/tai mahdollisen tukirungon välityksellä (Kuva 7-4). Tuulivoimalaitosten vedenalaisia meluvaikutuksia arvioitaessa on luonnollisesti otettava huomioon myös alueen luonnollinen taustamelutaso (aaltojen kohina aiheuttaa veden pinnan alapuolella huomattavan korkeita melutasoja etenkin suurilla tuulennopeuksilla) ja mahdolliset muut äänilähteet. Esimerkiksi 600 m:n etäisyydellä laivaväylältä on rahtilaivan aiheuttamaksi vedenlaiseksi melutasoksi mitattu 115 - 141 dB (Carlo Di Napoli 2007)



Kuva 7-4 Tuulivoimalaitoksen käyntiäänen kanavoituminen veden alaisiin osiin tapahtuu runkoputken välityksellä (Carlo Di Napoli 2007).

Alueen vedenalainen melutaso muuttuu jonkin verran tuulipuistohankkeen myötä. Vedenalaisia melulähteitä ovat mm. tornirungosta välittyvä käyntimelu sekä tornirunkoon iskeytyvät aallot. Melun leviämistä on vaikea ennustaa, koska äänen vedenaliseen leviämiseen vaikuttavat monet tekijät kuten mm. veden suolapitoisuus, lämpötilakerrostuneisuus ja pohjan koostumus. (WPD Finland Oy 2009)

Tuulivoimaloiden käyntiäänen aiheuttamaa melua ja sen leviämistä arvioidaan melumallinnusten avulla. Tulokset on esitetty kohdassa 7.5.1. Mallinnusten mukaan melutaso tuulivoimalaryhmien ympärillä on noin 50 desibeliä vielä noin 250 metrin etäisyydellä ryhmittymistä ja 35 desibeliä 2 – 3 kilometrin etäisyydellä tuulivoimalaryhmistä.

Merelle sijoitetun tuulivoimalaitoksen käyntiäänen leviäminen tapahtuu veden yli. Veden pinta luokitellaan yleisesti akustisesti kovaksi pinnaksi. Tyynen veden pinnalta äänisäteet heijastuvat lähes vaimentumatta, mutta tuulisen sään aallokko aiheuttaa jonkin verran äänen sirontaa sekä merkittävää taustamelua riippuen aallokon koosta. Tämä vaikuttaa osaltaan voimalasta lähtevän äänen etenemisvaimentumiseen, joka veden yli on pienempää kuin vastaavan matkan pituudella maanpinnalla, jossa kasvillisuus tai pehmeä maa absorboi ääntä paikoin merkittävästi. Melun havainnointi kuitenkin vaikeutuu tuuli- ja aaltokohinan aiheuttaman melun peittovaikutuksen vuoksi. (Carlo Di Napoli 2007)

Vilkkuminen

Tuulivoimalan lähellä on havaittavissa valon ja varjon liikkumisesta johtuen mahdollisia häiriötekijöitä, jotka syntyvät auringon paistaessa tuulivoimalan takaa. Tällöin roottorien lapojen pyöriminen aiheuttaa liikkuvan varjon, joka voi ulottua satojen metrien päähän tuulivoimalasta auringon kulmasta riippuen. On kuitenkin huomattava,

että edellä mainittu vaikutus syntyy yleensä vain tiettyinä vuorokauden aikoina, eikä läheskään kaikkina vuoden päivinä.

Pohjoismaissa käytetään yleisesti vilkkumisen/varjostuksen ohjearvona 8 h/vuosi asuintalojen ja loma-asuntojen kohdalla. Otettaessa sääolosuhteet huomioon vastaa teoreettinen 8 h/vuosi käytännössä n. 30 h/vuosi.

7.3 Nykytila

7.3.1 Melu

Hankealueella merkittävimpiä melunlähteitä ovat tie-, lautta- ja lentoliikenne. Itse hankealueella tieliikenteen melu on vähäistä, johtuen siitä että lauttamatkan osuus on noin 80 %. Lentoliikenteen melua käsitellään tässä arvioinnissa siksi, että alueen asukkaat pitävät sitä merkittävänä. Lentoliikenteessä huomionarvoista on, että noin kymmenes osa Oulunsalon lentokentälle laskeutuvista koneista ovat sotilasliikenteen koneita, joissa melun äänentasot ovat huomattavasti tavallista siviili liikennettä korkeammat.

7.3.1.1 Tieliikenteen melu

Autoliikenne aiheuttaa moottoreista, renkaista ja ajoviimasta aiheutuvaa melua. Liikkuva auto muodostaa viivamaisen melulähteen, joka runsaasti liikennöidyillä teillä muodostaa suhteellisen tasaisen liikennemelun. Erityisesti raskaiden ajoneuvojen sekä moottoripyörien kiihdytykset aiheuttavat tasaisesta melusta voimakkuudeltaan ja äänen luonteeltaan erottuvia yksittäisiä melutapahtumia. (Destia Oy 2009)

Nykytilanteessa päiväaikana asumiseen käytettävien alueiden ohjearvo 55 dB (Taulukko 7-2) ylittyy noin 25 m päässä tiestä ja loma - asumiseen käytettävien alueiden ohjearvo 45 dB noin 80 m päässä tiestä. Asumiseen tai loma – ajan asumiseen käytettävien kiinteistöjen asuinpihoilla ja julkisivuilla tiemelu ei ylitä ohjearvoja. Yöaikana melua ei juurikaan ole. (Destia Oy 2009)

Taulukko 7-2 Valtioneuvoston päätöksen mukaiset ohjearvot melun keskiäänitasolle LAeq.

Ohjearvot ulkona	Keskiäänitaso LAeq (dB)	
	klo 7-22	klo 22-7
Asumiseen käytettävät alueet, virkistysalueet taajamissa ja niiden välittömässä läheisyydessä sekä hoito- ja oppilaitoksia palvelevat alueet	55 dB	45 - 50 dB ¹⁾
Loma-asumiseen käytettävät alueet, leirintäalueet, virkistysalueet taajamien ulkopuolella ja luonnonsuojelualueet	45 dB	40 dB
Ohjearvot sisällä	klo 7-22	klo 22-7
Asuin-, potilas- ja majoitushuoneet	35 dB	30 dB
Opetus- ja kokoontumistilat	35 dB	
Liike- ja toimistohuoneet	45 dB	

¹⁾ uusilla asumiseen käytettävillä alueilla melutason yöohjearvo on 45 dB.

7.3.1.2 Lauttaliikenteen melu

Lautan liikennöiminen aiheuttaa matalataajuisia moottorimelua sekä rantautuessa ramppien laskemisesta aiheutuvaa iskuääniä sisältävää kolinaa. Hankealueen olosuhteet vaikuttavat melun leviämiseen siten, että melu vähenee vain etäisyyden mu-

kaan eikä maavaimennusta ole. Toisaalta merialueen tuulisuus vaikuttaa merkittävästi äänen etenemiseen.

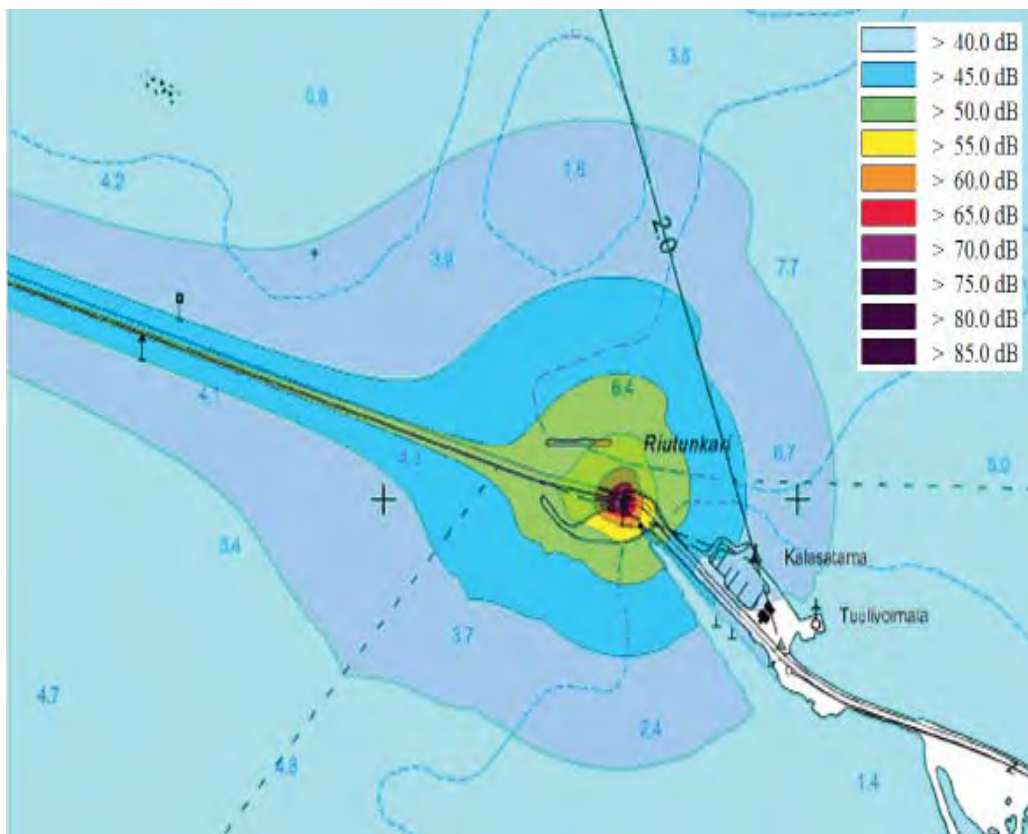
Oulunsalon – Hailuodon välillä liikennöivän lauttaliikenteen ympäristömelutasoja selvitettiin kesällä 2009. Selvityksen lähtökohtana oli arvioida lauttaliikenteen sekä lastaus- ja purkutoiminnan aiheuttamaa meluhäiriötä lautan satamapaikoissa Oulunsalon ja Hailuodon päässä, lauttareitin varrelle sekä ranta-alueille. Hailuodon lautan meluselvitys on tämän arviointiselostuksen liitteenä, liite 4.

Laskentojen ja mittausten perusteella voidaan todeta, että lauttojen liikennöinnin aiheuttamat keskiäänitasot jäävät alhaisiksi. Mikäli lautta kulkee yli 50 metrin etäisyydellä lähimmästä vapaa-ajan asunnosta, pysyvät keskiäänitasot ohjearvojen alapuolella. (WSP Finland Oy 2009)

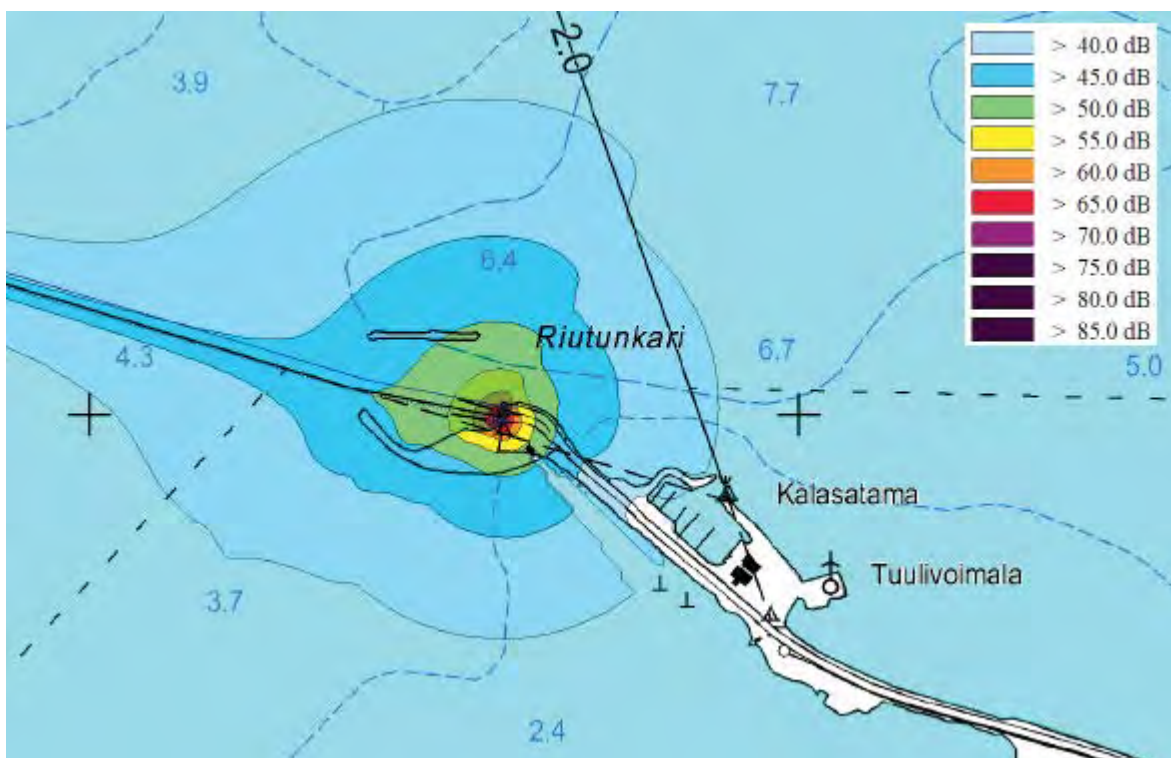
Laskentojen tulosten perusteella suurin melun aiheuttaja on lauttojen purku ja lastaus. Taulukon 7-4 ohjearvoihin verrattava melun päiväaikainen keskiäänitaso asuinrakennuksien piha-alueille LAeq, 7-22 = 55 dB leviää noin 80 metrin etäisyydelle laiturista. (WSP Finland Oy 2009)

Loma-asutukselle sovellettu tiukempi, 45 dB ohjearvon mukainen melu leviää noin 300 m päähän laiturista. Yöaikaan 40 dB vapaa-ajan asutukselle sovelletun ohjearvon ylittävä melu leviää laskentojen mukaan noin 500 metrin päähän laiturista, mutta koska laskentamallia ei voida pitää tarkkana yli 300 metrin etäisyyksille, ei tulosta voida pitää luotettavana. (WSP Finland Oy 2009)

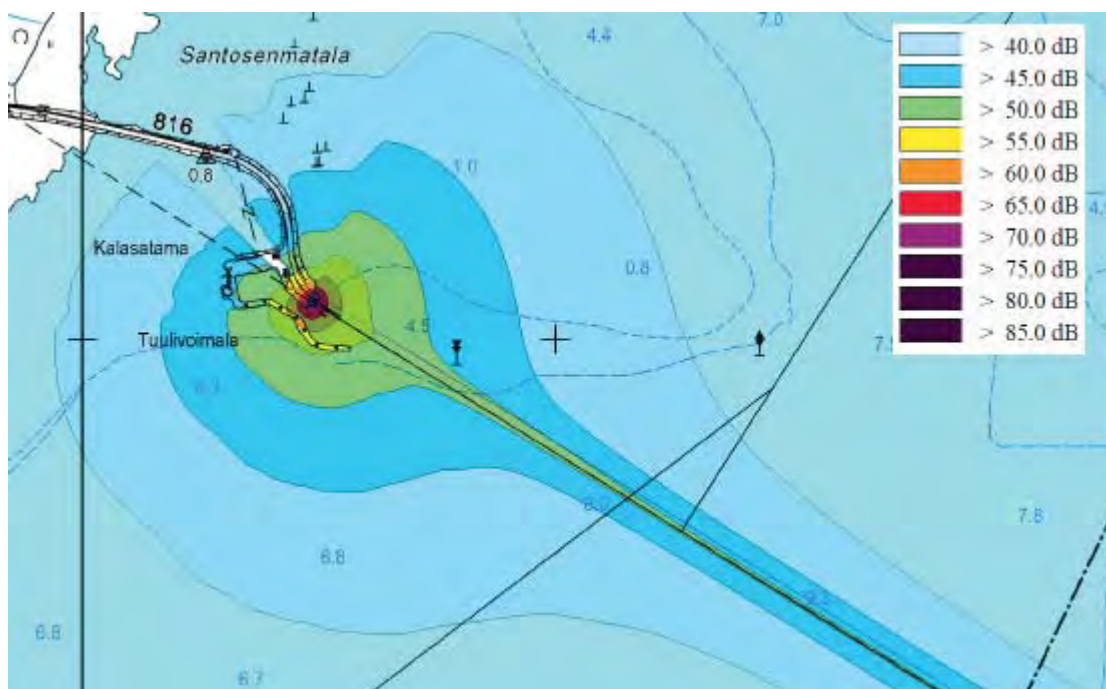
Lauttojen pakoputkien aiheuttama keskiäänitaso ei ylitä 55 dB ohjearvoa edes lauttojen välittömässä läheisyydessä. Ohjearvon mukainen melutaso 45 dB ylittyy noin 50 metrin etäisyydelle lauttojen kulkuväylästä. Yöaikaan 40 dB loma-asutukselle tarkoitetun ohjearvon mukainen melutaso ylittyy noin 50 metrin etäisyydelle lauttojen kulkuväylästä. Keskiäänitasot Oulunsalon Riutunkarin lauttasatamassa päivällä klo 7-22 ja yöllä klo 22-7 on esitetty kuvissa 7-7 ja 7-8 sekä vastaavasti Hailuodon Huikussa kuvissa 7-9 ja 7-10. (WSP Finland Oy 2009)



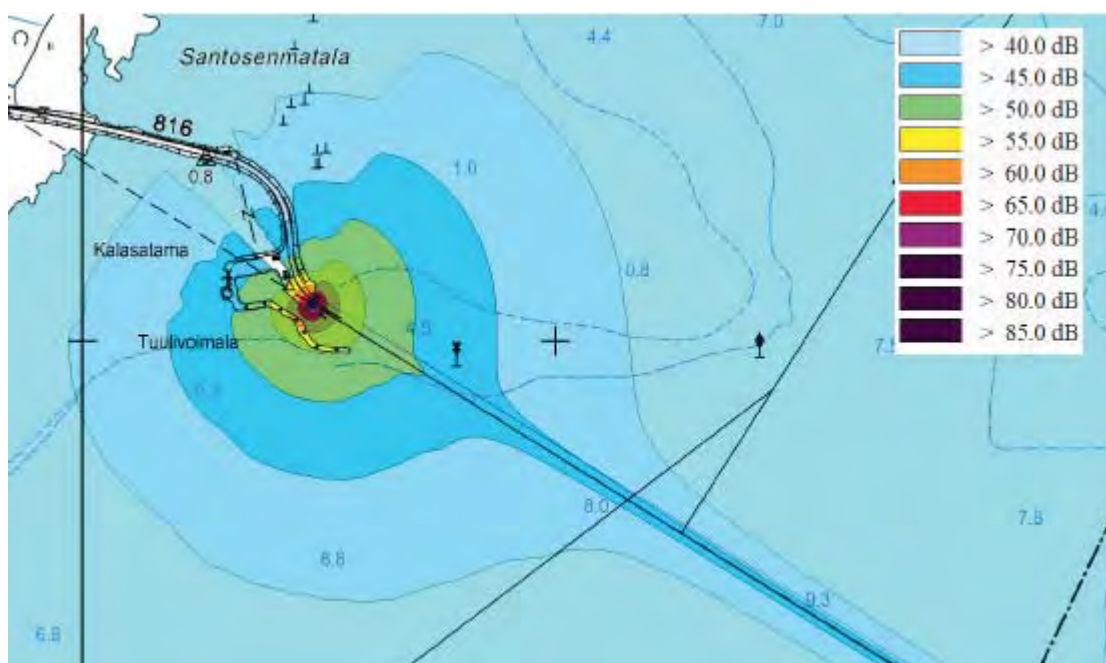
Kuva 7-7 Keskiäänitaso Oulunsalon Riutunkarin lauttasatamassa päiväaikaan (WSP Finland Oy 2009) (Pohjakartta © Affecto Finland Oy, Karttakeskus, Lupa L8586/10).



Kuva 7-8 keskiäänitaso Oulunsalon Riutunkarin lauttasatamassa yöaikaan (WSP Finland Oy 2009) (Pohjakartta © Affecto Finland Oy, Karttakeskus, Lupa L8586/10).



Kuva 7-9 Keskiäänitaso Hailuodon Huikun lauttasatamassa päiväaikaan (WSP Finland Oy 2009) (Pohjakartta © Affecto Finland Oy, Karttakeskus, Lupa L8586/10).



Kuva 7-10. Keskiäänitaso Hailuodon Huikun lauttasatamassa yöaikaan (WSP Finland Oy 2009) (Pohjakartta © Affecto Finland Oy, Karttakeskus, Lupa L8586/10).

Koska Hailuodon lautan meluselvitys on tehty lauttaliikenteen maksimimäärälle, eivät melutasot nouse yhtä korkeiksi sesonkiajan ulkopuolella, kun lauttoja kulkee vain yksi. Silloin kun käytössä on vain Merisilta –lautta, voidaan arvioida, että keskiäänien tason lasku on luokkaa 1 - 2 dB.

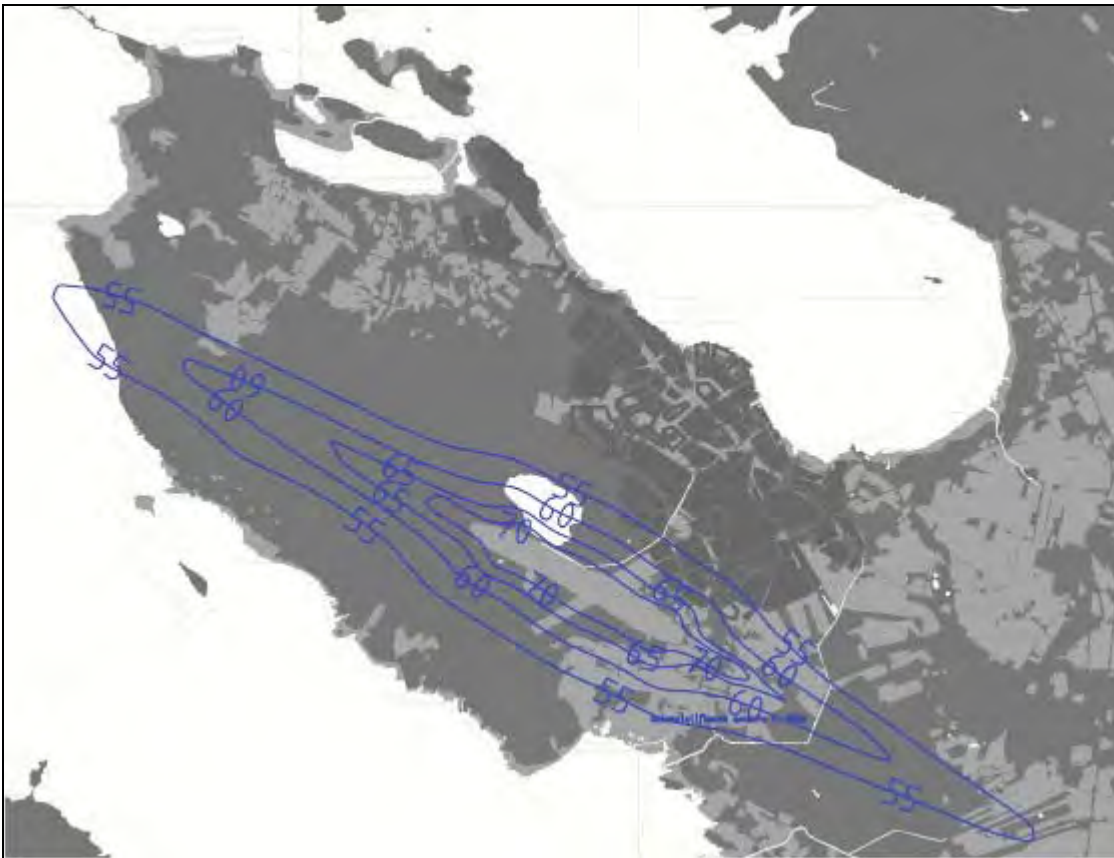
7.3.1.3 Lentoliikenteen melu

Lentokoneiden melu on joko moottorimelua tai aerodynaamista melua. Moottorime-lun määrään vaikuttavat moottorin koko ja tyyppi sekä käytettävä tehoasetus. Aero-

dynaamisen melun voimakkuuteen vaikuttavat lentokoneen tyyppi, lennon vaiheen mukainen lentoasu (esim. laskutelineiden ja siipien laippojen asento) ja lentonopeus. Lentoonlähdeissä moottorimelun merkitys on suuri, mutta lähestymisissä aerodynaamisen melun osuus moottorimelun ohella kasvaa. Lentokoneen kokonaismelu riippuu lentokoneen koosta. (Finavia)

Suomessa käytetään lentomelun määrän kuvaamiseen päivä-ilta-yömelutasoksi kutsuttua tunnuslukua. Sen lyhenne on L_{den} . Tämä tunnusluku kuvaa meluenergian painotettua keskiarvoa yhden vuorokauden (24 h) aikana (keskiäänitaso, ekvivalenttitaso). Tunnuslukua laskettaessa painotetaan ilta-ajan (klo 19 - 22) melua +5 dB ja yöajan (klo 22 - 07) melua +10 dB. Painotusta käytetään, jotta melun ilta- ja yöaikainen häiritsevyys voidaan huomioida. Muiden liikennemuotojen melua kuvataan yleensä käyttäen erikseen päiväajan ja yöajan painottamattomia keskiäänitasoja. (Finavia)

Oulun lentoaseman melua on selvitetty vuonna 2000. Selvityksen tekivät yhdessä Oulun seutukunta ja Ilmailulaitos. Lentomeluselvityksen tuloksena syntyivät lentomelukäyrät (Kuva 7-11). Lentomelukäyrät perustuvat vuodelle 2020 ennustettuun lentoliikenteen ja lentokonetyyppien kehitykseen. Liikenneilmailun oletettiin kasvavan 1,8 kertaiseksi ennustejaksolla v. 2000 – 2020. Ennustejaksolla konekanta muuttuu hiljaisemmaksi, mikä kompensoi liikenteen kasvua.

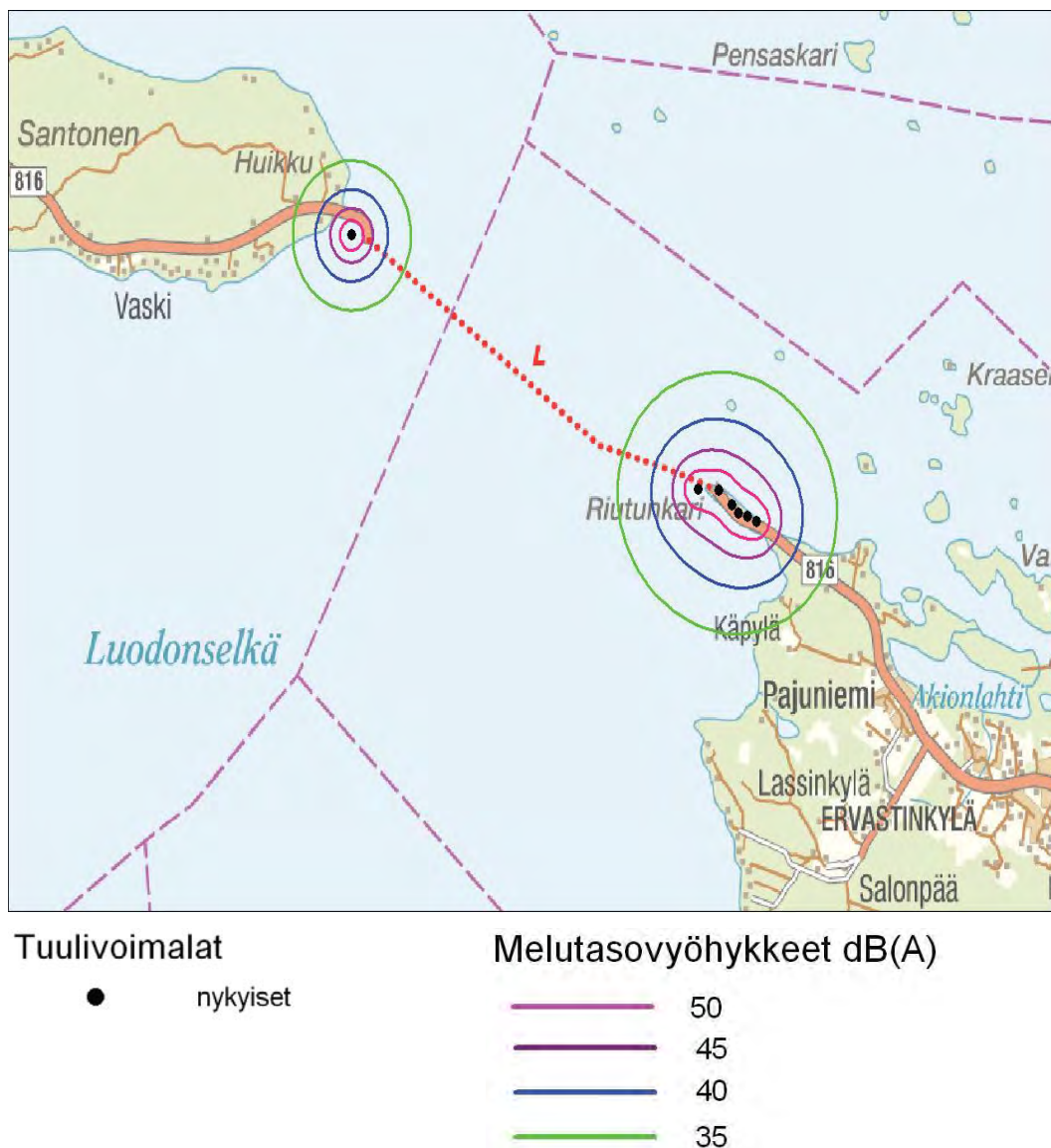


Kuva 7-11 Lentomeluselvityksen mukaiset melukäyrät (Oulunsalo, keskeisten alueiden yleiskaava 2030).

Oulun lentokentältä nousevat tai sinne laskevat koneet lentävät hankealueen vierestä, joten 60 – 65 dB keskiäänitasot saattavat alueella hetkellisesti ylittyä.

7.3.1.4 Hankealueella olevien tuulivoimaloiden aiheuttama melu

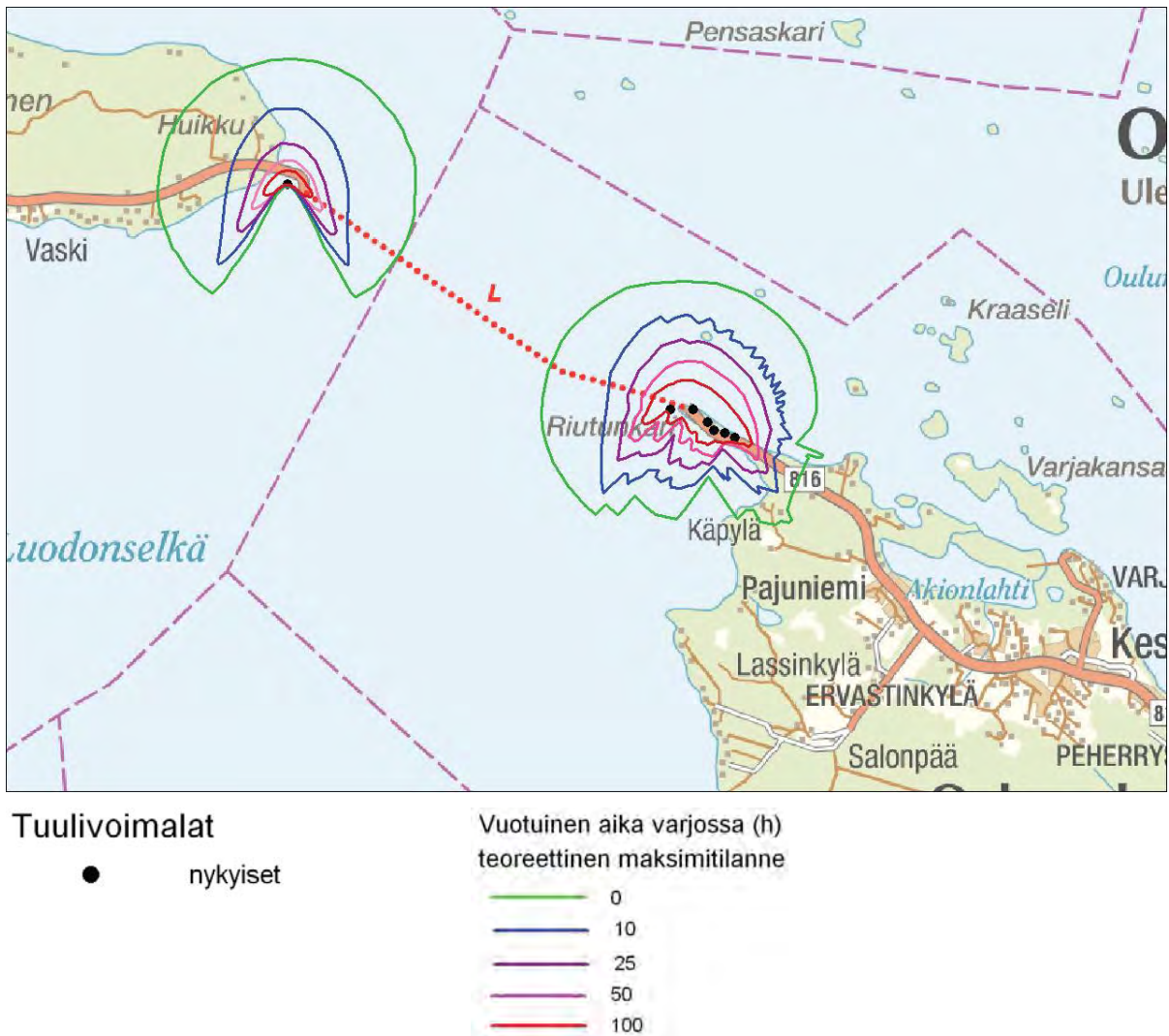
Oulunsalon Riutunkarin tuulivoimaloista ja Hailuodon Huikun tuulivoimalasta ympäristöön leviävää melua on mallinnettu kuvassa 7-12. Kuten kuvasta nähdään asumiin ja loma-asumiseen käytettyjen alueiden ohjearvot (50/40 dB) eivät ylitä.



Kuva 7-12 Hankealueen nykyisten voimaloiden melukäyrät (Pohjakartta © Affecto Finland Oy, Karttakeskus, Lupa L8586/10).

7.3.2 Vilkkuminen

Hankealueella olemassa olevien Riutunkarin ja Huikun tuulivoimaloiden vilkkumisvaikutusalueita on mallinnettu kuvassa 7-13. Kuvasta nähdään, että Oulunsalon Riutunkarin lähimmillä kiinteistöillä vilkkumisvaikutusta ei käytännössä ole (vaikutus 0 h/vuosi). Hailuodon Huikun alueella keskimääräinen vaikutus on 10 h vuodessa. Ohjearvona asuintalojen ja loma-asuntojen kohdalla on 8 h/vuosi. Olettaessa sääolosuhteet huomioon vastaa 8 h/vuosi käytännössä n. 30 h/vuosi, eli sekä Huikun että Riutunkarin alueella jäädään selvästi alle asetetun ohjearvon.



Kuva 7-13 Varjostusmallinnus vaihtoehdolle VE0 olemassa olevat tuulivoimalat (Pohjakartta © Affecto Finland Oy, Karttakeskus, Lupa L8586/10).

7.3.3 Tärinä

Liikenteestä voi aiheutua pehmeiden maalajien alueilla lähirakennuksiin häiritsevältä tuntuvaa ja joskus jopa vauriota aiheuttavaa tärinää.

Katujen ja maanteiden läheisyydessä liikennetärinä aiheutuu lähes yksinomaan ras-
kaasta ajoneuvoliikenteestä, henkilöautot eivät yleensä aiheuta tärinäongelmia. Kun
ajoneuvo kulkee tiellä, aiheuttaa ajoneuvon massa tiessä painuman. Samoin jokai-
nen ajoneuvon pyörä saa aikaan nopean paineen muutoksen tiessä. Ajoneuvon liik-
kuessa siirtyä maaperään energiaa, joka ilmenee maaperässä tärinänä. Mikäli tie on
lisäksi epätasainen tai kuoppainen, syntyy iskuja, jotka lisäävät maahan aaltoliikkeen
muodossa leviävän tärinän intensiteettiä. (Talja 2004)

Tärinän syntymiseen vaikuttavat muun muassa liikennöivän kaluston tyyppi, kunto,
paino, ajonopeus, väylän tyyppi ja kunto sekä alueen maaperän laatu, pehmeiden
kerrosten paksuus ja kerroksellisuus. Karkearakeisilla kitkamailla ongelmat ovat har-
vinaisia. Tärinän siirtymiseen rakennukseen vaikuttavat rakennuksen koko, perusta-
mistapa sekä eri rakenneosien massat ja jäykkyydet. Ajoneuvoliikenteen aiheuttama
tärinä on luonteeltaan jatkuvasti toistuvaa, pitkäkestoista ja taajuuspainotukseltaan
tyypillisesti noin $f_{DOM} \approx 5...15$ Hz. Liikenteestä aiheutunut tärinä vaimenee useim-

miten varsin nopeasti maaperässä, jolloin esimerkiksi rakenteellisesti vaarallinen vaikutusalue on harvoin muutamia kymmeniä metrejä laajempi. (Talja 2004)

Heilahdusnopeuden huippuarvon suhteen on tutkimuksissa havaittu, että ihmisten jonkin asteiseksi häiriöksi kokema tärinä on useimmiten suuruusluokkaa noin 1 mm/s, vaikka havaintokynnys onkin huomattavasti alhaisempi (0,2...mm/s). (Talja 2004)

Asuntojen värähtelyluokitus on suositeltu tehtäväksi normaalien asuinrakennusten osalla taulukossa 7-3 esitettyjen raja-arvojen mukaan. Muiden tilojen osalta ihmisen kokemalle tärinähäiriölle ei ole esitetty raja-arvoja. (Talja 2004)

Taulukko 7-3 Suositus rakennusten värähtelyluokituksista (Talja 2004, VTT 2004).

Värähtelyluokka	Kuvaus värähtelyolosuhteista	$v_{w,95}$ (mm/s)
A	Hyvät asuinolosuhteet	$\leq 0,10$
B	Suhteellisen hyvät asuinolosuhteet	$\leq 0,15$
C	Suositus uusien rakennusten ja väylien suunnittelussa	$\leq 0,30$
D	Olosuhteet, joihin pyritään vanhoilla asuinalueilla	$\leq 0,60$

Taulukon 7-3 raja-arvoja ei sovelleta rakennuksille, joissa ihmiset ovat pääasiassa liikkeessä tai joissa muusta kuin liikenteestä aiheutuvat häiriöt voivat olla merkittävämpiä (toimistot, kaupat, liikuntatilat yms.). (Talja 2004)

Tuusulassa tehtyjen tärinämittausten perusteella rekka-auto aiheuttaisi 0,024 – 0,030 mm/s tärinän (Ramboll Finland Oy 2006). Sen mukaisesti raskaan liikenteen aiheuttamat vaikutukset asuinolosuhteisiin olisivat vähäisiä.

Tämän hetkisen tiedon mukaan tuulivoimaloiden perustamisen yhteydessä ei jouduta tekemään räjäytyksiä ja tuulivoimaloista mahdollisesti aiheutuvat tärinävaikutukset ovat niin pieniä, että ne katsotaan merkityksettömiksi eikä niiden vaikutuksia siten tässä yhteydessä arvioida lainkaan.

7.4 Vaikutukset VE0

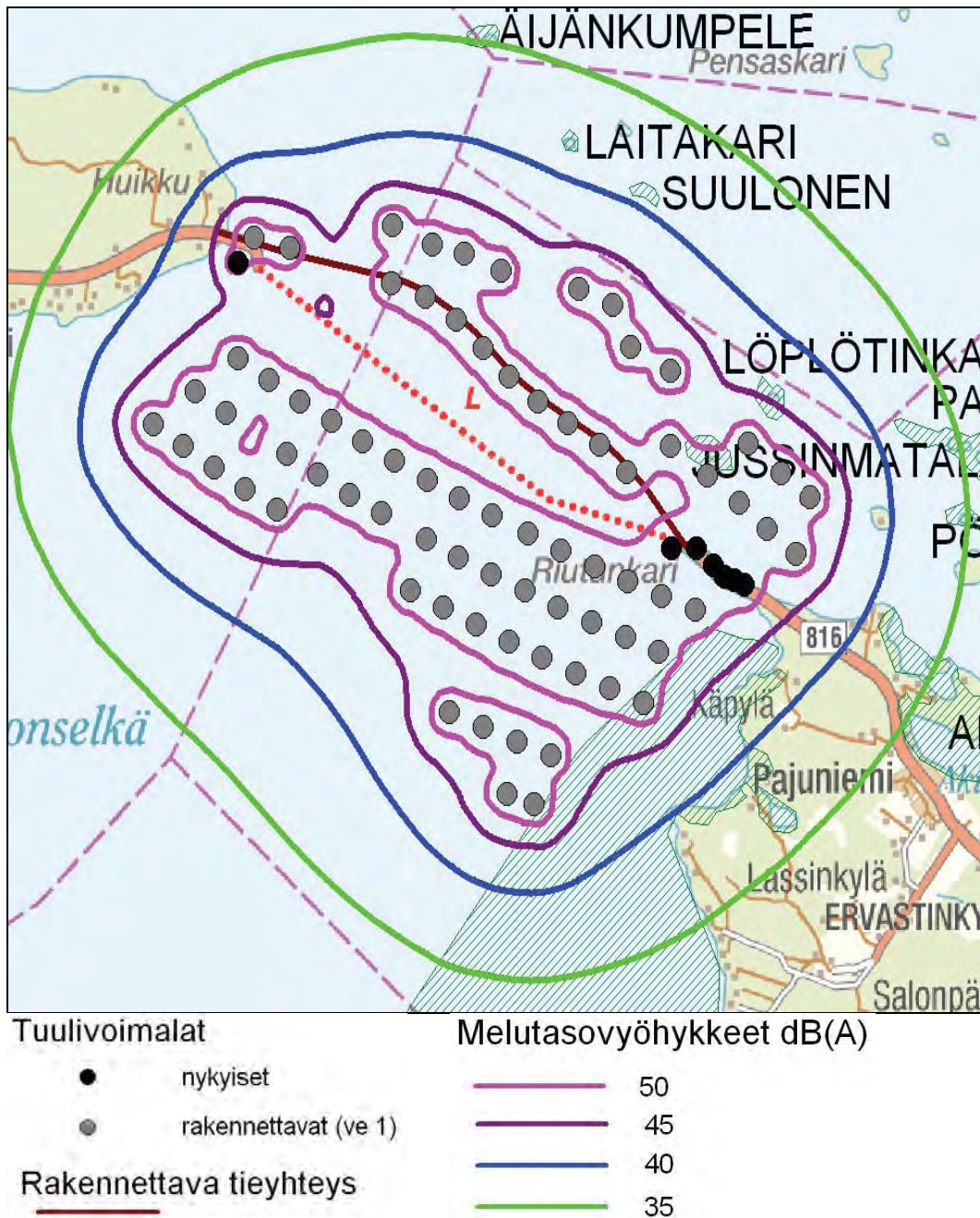
Alueen melutasoissa ja vilkkumisvaikutuksissa ei tapahdu muutoksia.

7.5 Vaikutukset VE1

7.5.1 Melu

Melumallinnuksen mukaan suurimmat melutasot ovat aivan tuulivoimalan lähiympäristössä. Tuulivoimalaryhmien ympärillä melutaso on 50 desibeliä vielä noin 250 metrin etäisyydellä ryhmittymistä ja 35 desibeliä 2-3 kilometrin etäisyydellä tuulivoimalaryhmistä.

Valtioneuvoston päätöksen mukaiset melun ohjearvot pysyvän ja loma-asumisen alueilla ulkona (40 – 45 dB) saattavat ylittyä muutaman kiinteistön kohdalla Oulunsalon Riutunkarissa ja Hailuodon Huikussa (Kuva 7-14). Myös Natura –alueisiin kuuluvilla Jussinmatalalla ja Liminganlahden Riutunkainalossa 40 dB melun ohjearvo ylittyy.

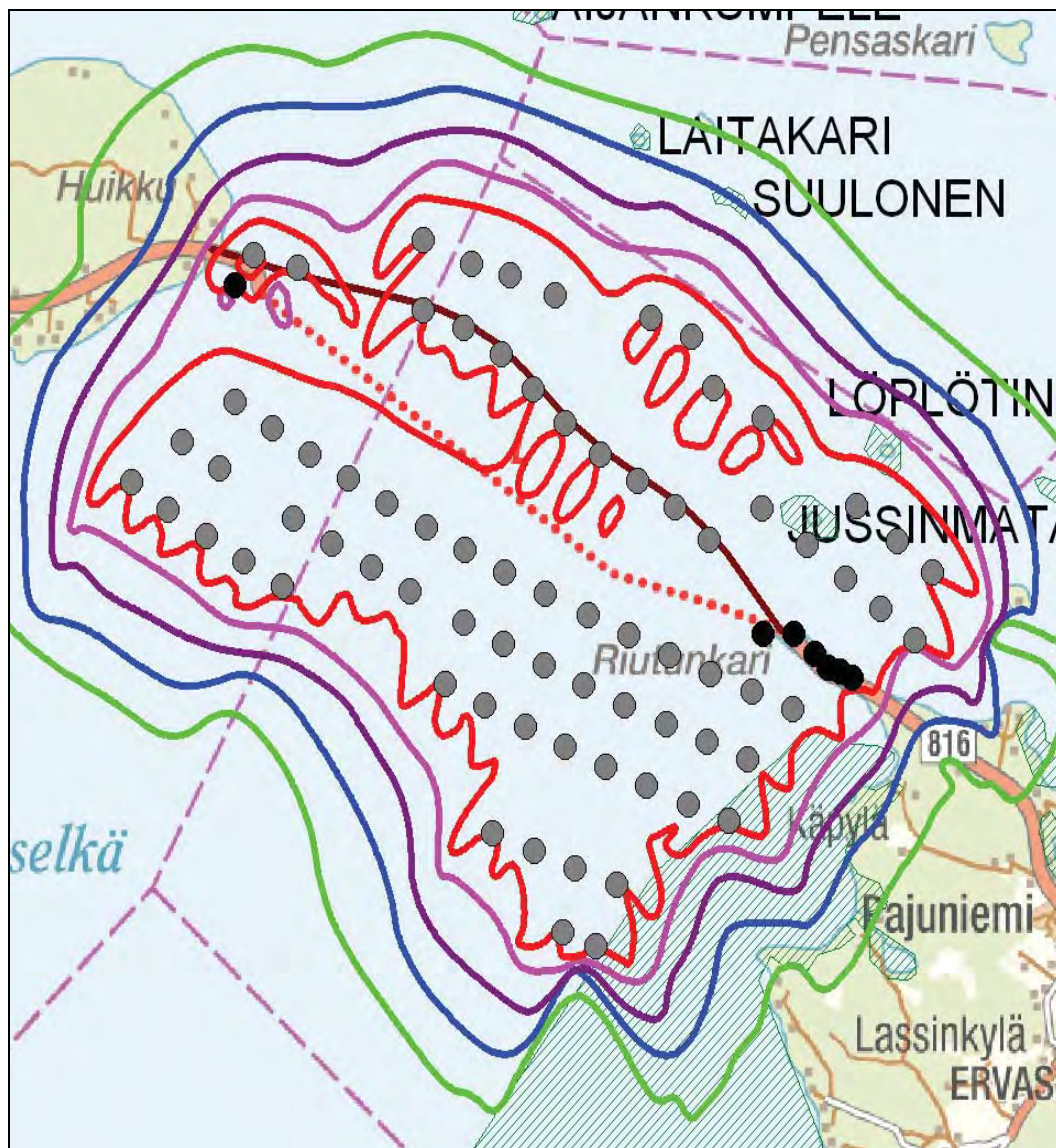


Kuva 7-14 Tuulivoimaloiden aiheuttamat melutasot vaihtoehdossa VE1 (Pohjakartta © Affecto Finland Oy, Karttakeskus, Lupa L8586/10).

7.5.2 Vilkkuminen

Aivan voimaloiden läheisyydessä (< 500 m) vilkkumista voi pahimmassa tapauksessa esiintyä 200 tuntia vuodessa. Vilkkumisvaikutukselle ei ole olemassa virallista ohjearvoa. Pohjoismaissa käytetään yleisesti vilkkumisen (varjostuksen) ohjearvona 8 h/vuosi asuintalojen ja loma-asuntojen kohdalla. Otettaessa sääolosuhteet huomioon vastaa teoreettinen 8 h/vuosi käytännössä noin 30 h/vuosi.

Oulunsalon Riutunkarissa teoreettinen ohjearvo ei tule ylittymään, mutta Hailuodon Huikussa ohjearvo saattaa hetkellisesti ylittyä muutamien kiinteistöjen kohdalla. Jussinmatalan ja Liminganlahden Natura –alueilla ohjearvot tulevat myös ylittymään.



Tuulivoimalat

- nykyiset
- rakennettavat (ve 1)

Tieyhteys

Vuotuinen aika varjossa (h)
teoreettinen maksimitilanne

- 0
- 10
- 25
- 50
- 100

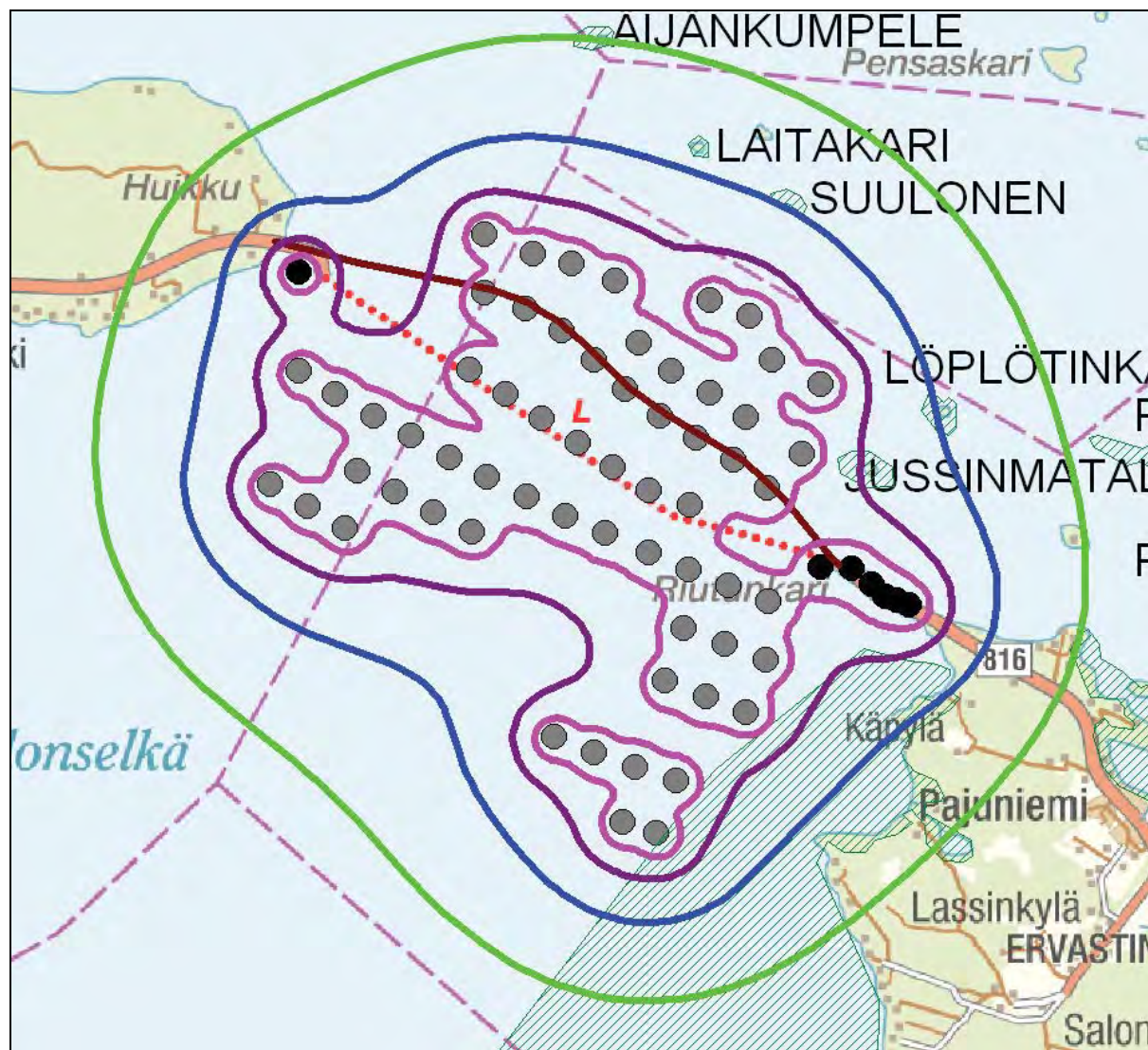
Kuva 7-15 Tuulivoimaloiden aiheuttamat viikkumisaalueet vaihtoehdossa VE1 (Pohjakartta © Affecto Finland Oy, Karttakeskus, Lupa L8586/10).

7.6 Vaikutukset VE2a ja VE2b

7.6.1 Melu

Vaihtoehdossa VE2a valtioneuvoston päätöksen mukaiset melun ohjearvot asumiin tarkoitetuilla alueilla ulkona tulevat mahdollisesti ylittymään muutamalla kiinteistöllä Hailuodon Huikussa (Kuva 7-16). Huomattavaa kuitenkin on, että ohjearvon mahdollinen ylitys johtuu yhteisvaikutuksesta alueella jo olevasta Huikun voimalasta.

Natura –alueisiin kuuluvilla Jussinmatalalla ja Liminganlahdella suojelualueilla vaadittu 40 dB:n raja ylittyy myös.



Tuulivoimalat

- nykyiset
- rakennettavat (ve 2a)

Rakennettava tieyhteys

Melutasovyöhykkeet dB(A)

- 50
- 45
- 40
- 35

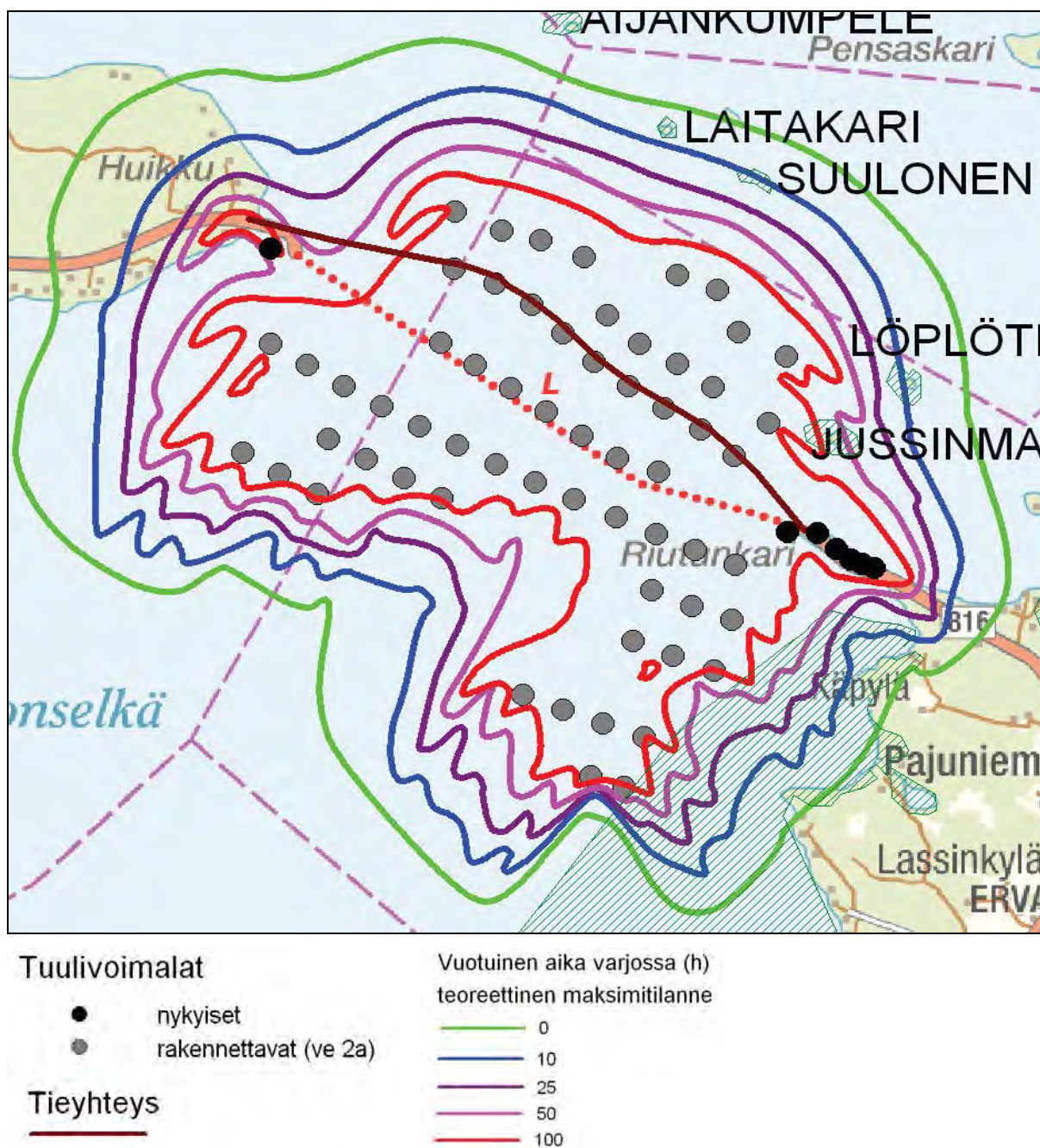
Kuva 7-16 Tuulivoimaloiden aiheuttamat melutasot vaihtoehdoissa VE2a ja VE2b (Pohjakartta © Affecto Finland Oy, Karttakeskus, Lupa L8586/10).

Vaihtoehdon VE2b meluvaikutukset ovat samanlaiset tuulipuistoalueen ulkopuolelle, koska vaihtoehdossa tulevat puuttumaan vaihtoehdossa VE2a olevat tieyhteyden yhdeksän voimalaa sekä nykyiselle lauttaväylälle merkityt seitsemän voimalaa (Kuva 7-16).

7.6.2 Vilkkuminen

Oulunsalon Riutunkarissa teoreettinen ohjearvo ei tule ylittymään, mutta Hailuodon Huikussa ohjearvo saattaa hetkellisesti ylittyä muutamien kiinteistöjen kohdalla.

Jussinmatalan Natura –alueella viitteellinen ohjearvo tulee myös ylittymään. Li-
minganlahden Natura-alueella varjostukset tulevat käytännössä alittamaan 8 h/a
rannoilla.



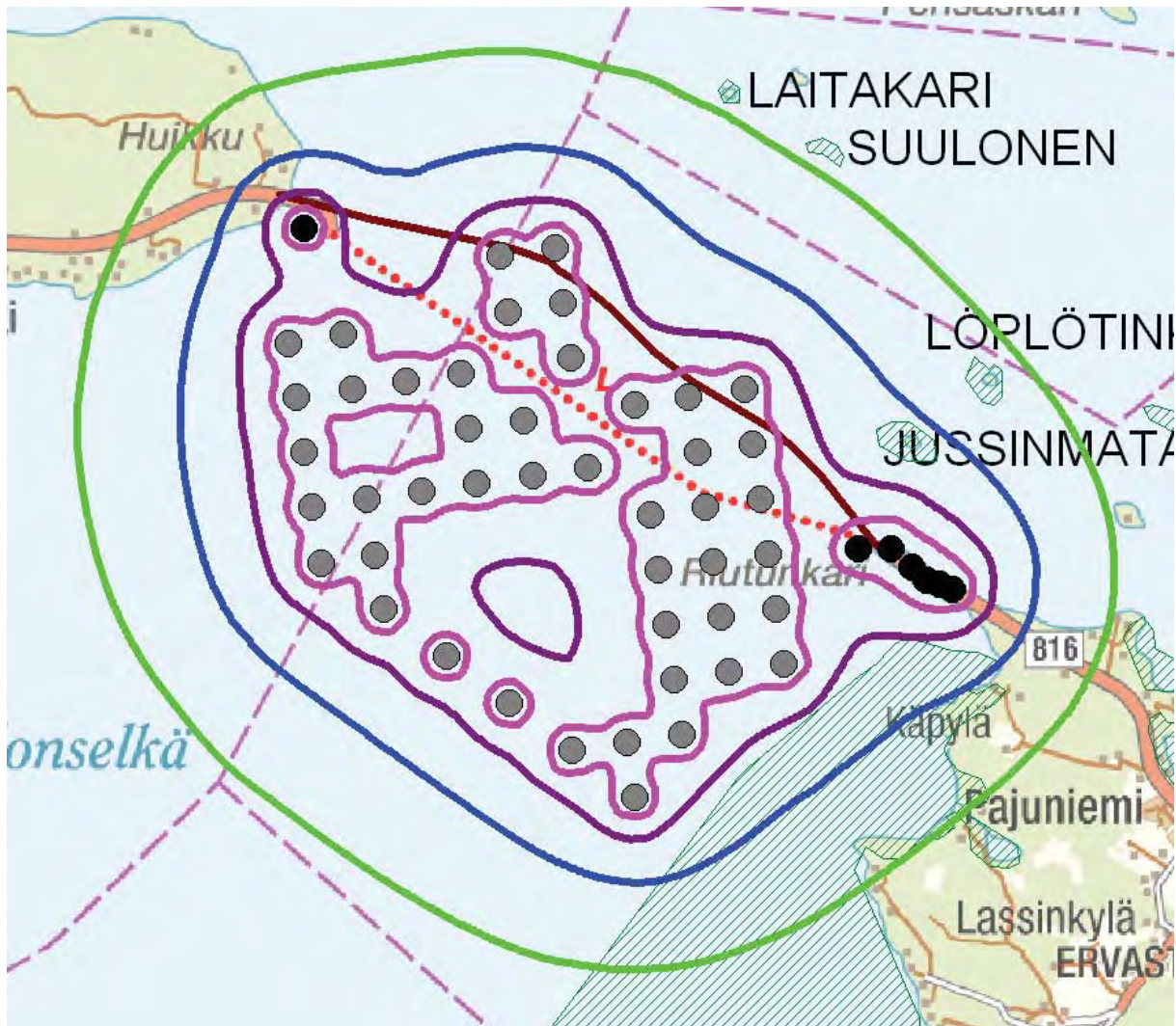
Kuva 7-17 Tuulivoimaloiden aiheuttamat vilkkumisalueet vaihtoehdoissa VE2a ja VE2b (Poh-
jakartta © Affecto Finland Oy, Karttakeskus, Lupa L8586/10).

Vaihtoehdon VE2b vilkkumisvaikutukset ovat samanlaiset tuulipuistoalueen ulkopuo-
lelle, koska vaihtoehdossa tulevat puuttumaan vaihtoehdossa VE2a olevat tieyhtey-
den yhdeksän voimalaa sekä nykyiselle lauttaväylälle merkityt seitsemän voimalaa
(Kuva 7-17).

7.7 Vaikutukset VE3

7.7.1 Melu

Meluvaikutukset jäävät hieman pienemmälle alueelle kuin vaihtoehdossa 2. Melumallinnuksen mukaan suurimmat melutasot ovat aivan tuulivoimalan lähiympäristössä (55 dB). Tuulivoimaryhmien ympärillä melutaso on 50 desibeliä vielä noin 250 metrin etäisyydellä ryhmittymästä ja 35 desibeliä 2–2,5 kilometrin etäisyydellä tuulivoimaryhmistä.



Tuulivoimalat

- nykyiset
- rakennettavat (ve 3a)

Rakennettava tieyhteys

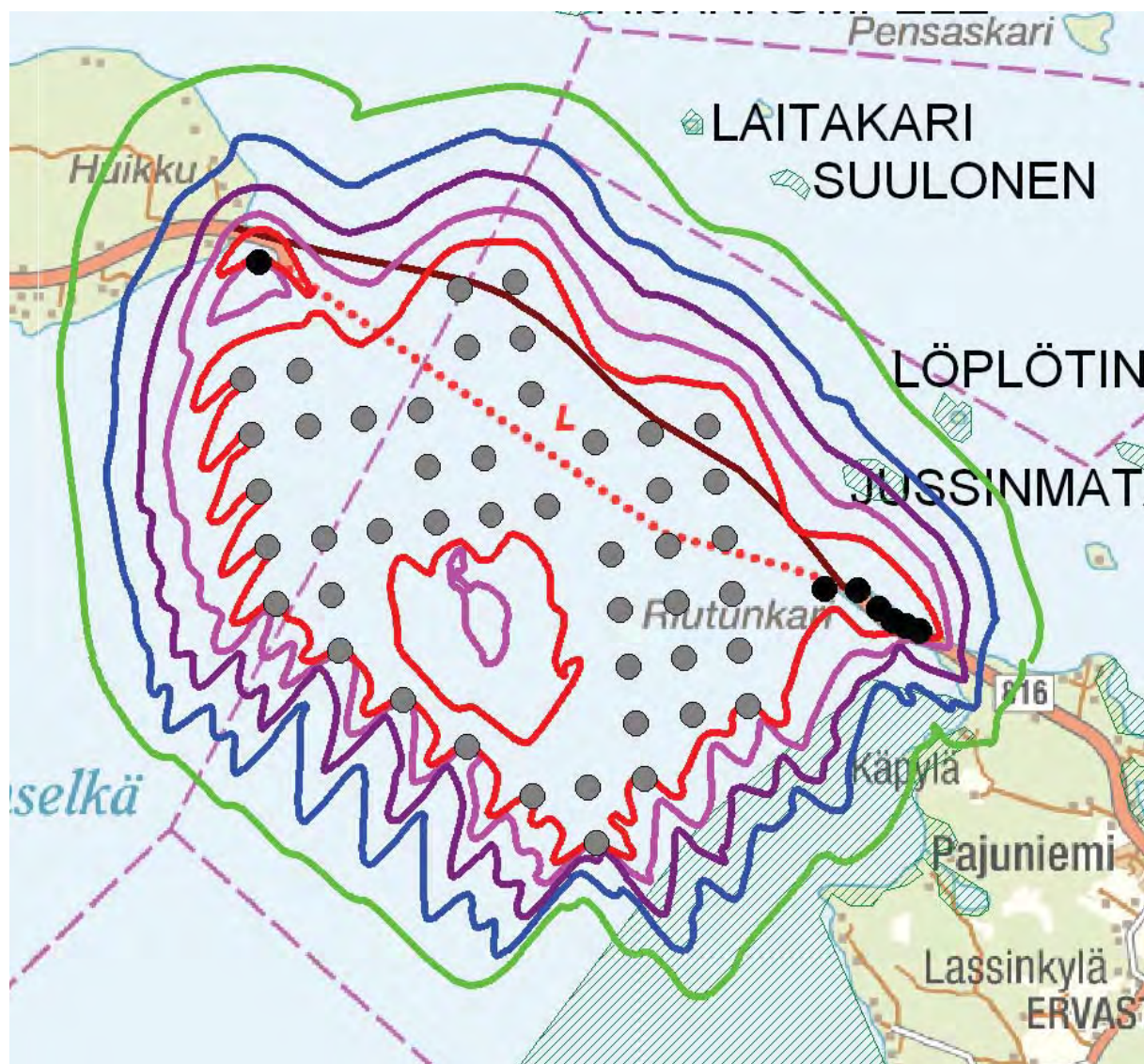
Melutasovyöhykkeet dB (A)

—	35
—	40
—	45
—	50

Kuva 7-18 Tuulivoimaloiden aiheuttamat melutasot vaihtoehdossa VE3a (Pohjakartta © Affecto Finland Oy, Karttakeskus, Lupa L8586/10).

7.7.2 Vilkkuminen

Vilkkumisvaikutus jää hieman vähäisemmäksi kuin vaihtoehdossa 2. Olettaessa sääolosuhteet huomioon, asutukselle ja loma-asutukselle käytetty 8 h/vuosi varjostusvaikutus (käytännössä 30 h/a) ulottuu noin 1–1,5 kilometrin etäisyydelle tuulivoimalaryhmistä. Natura-alueilla varjostus on merkityksetöntä (alle 25 h/vuosi).



Tuulivoimalat

- nykyiset
- rakennettavat (ve 3a)

Tieyhteys

Vuotuinen aika varjossa (h)
teoreettinen maksimitilanne

- 0
- 10
- 25
- 50
- 100

Kuva 7-19 Tuulivoimaloiden aiheuttamat vilkkumisalueet vaihtoehdossa VE3a (Pohjakartta © Affecto Finland Oy, Karttakeskus, Lupa L8586/10).

7.8 Arvioinnin epävarmuustekijät ja haittojen vähentäminen

7.8.1 Arvioinnin epävarmuustekijät

Mallinnuksiin liittyy aina epävarmuustekijöitä. Melun mallinnukseen käytetty WindPro DECIBEL –moduuli huomioi laskemissaan tuulivoimaloiden melupäästöt eri tuulennopeuksilla, meren rosoisuuden sekä alueen topografian, mutta esimerkiksi vilkkumisvaikutuksen arviointiin käytetty WindPro –ohjelma ei huomioi puuston ja rakennusten peittovaikutusta tai pilvisen ja utuisen sään vaikutusta eikä se myöskään huomioi tuulen suuntajakauman vaikutusta. Koska puisto rakennetaan merialueelle peittovaikutus on kuitenkin vähäinen ranta-alueilla.

Mallinnuksissa on käytetty voimaloiden melulähteenä 106 dB. Tämä vastaa modernia 3 MW voimalaa. Toistaiseksi rankennettavaa voimalatyyppiä ei ole määritelty, joten lopullinen melualue saattaa olla eri kuin vaihtoehtoissa esitetty.

7.8.2 Haittojen vähentäminen

Rakentamisen aikaista meluhaittaa voidaan lieventää ajoittamalla mahdollisimman paljon rakentamisen aikaisista meluisista toimenpiteistä päiväaikaan. Huolehditaan myös siitä, että rakentamiseen käytettävä kalusto on kunnossa.

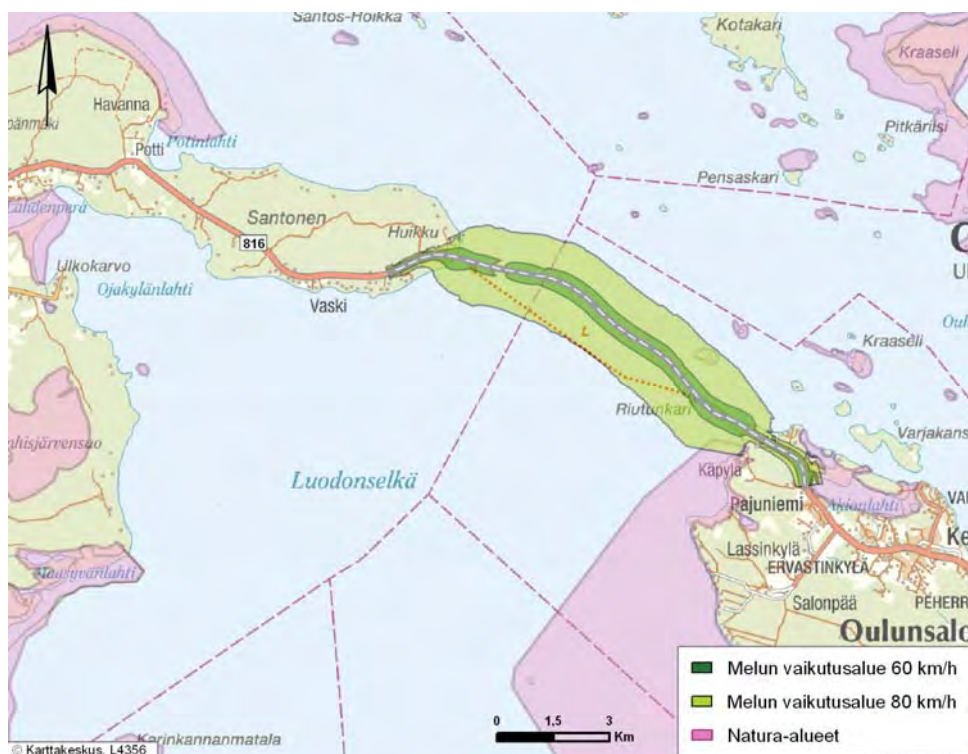
Tuulivoimalan melun vaimennusmahdollisuuksia (*Carlo Di Napoli 2007*):

- generaattorikoneiston ja vaihteiston vaimennus perustuu pitkälti laitteiden kotelointiin sekä käyntivärähtelyn vaimentamiseen erottamalla laitteen kiinnityspinta rungosta
- vaihteiston vaimennuksessa voidaan lisäksi optimoida hammasvälit vaihteistotaajuuden muuttamiseksi
- jäähdytysilman vaimennus voidaan hoitaa perinteisillä ilmakeinavavaimentimilla tai valitsemalla jäähdytysmoottori, jossa ilman virtausnopeutta on pienennetty
- lavan kärkinopeuden säätäminen tiettyyn maksiminopeuteen
- muuttamalla lapakulmaa, jolloin tuulivirtauksen kohtauskulma loivenee (saattaa laskea myös tuotantotehoa), lapakulmaa muuttamalla voidaan melua vaimentaa väliaikaisesti 1-10 dB
- kärkipyörteen vaikutusta on pyritty vähentämään lavan kärkeen asennetulla siivekkeellä, jolla kärkipyörrevirtaus ohjataan normaalivirtauksen suuntaiseksi.

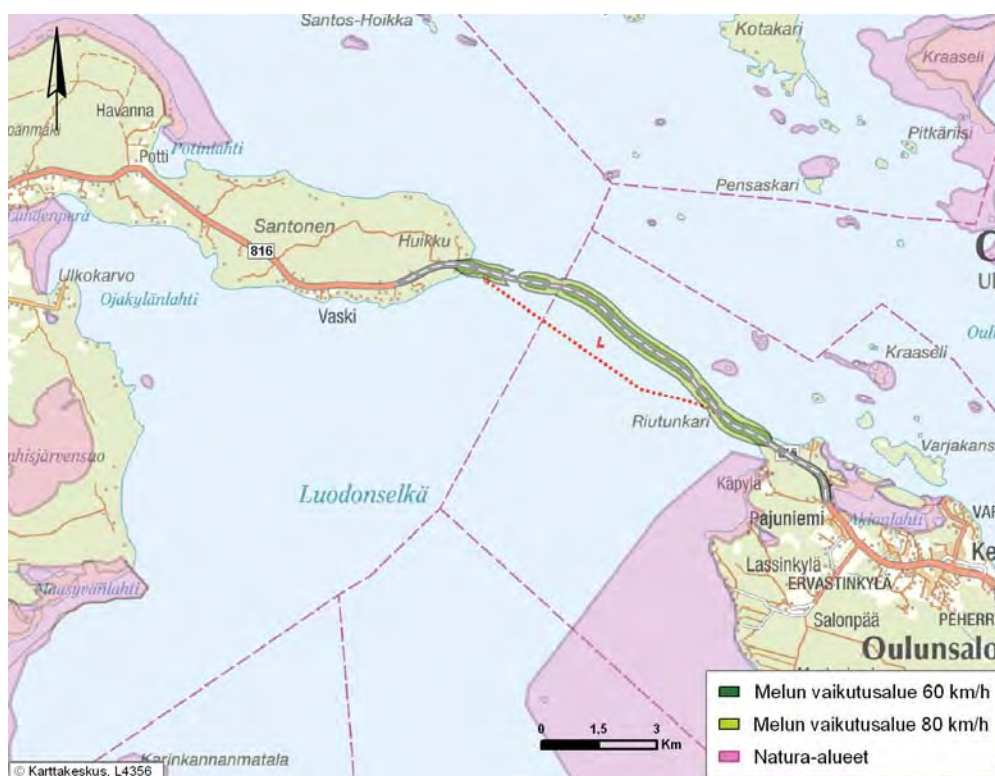
7.9 Liikenneyhteyden ja muiden merituulipuistojen yhteisvaikutuksia

7.9.1 Yhteisvaikutukset liikenneyhteyden kanssa

Natura –alueisiin kuuluvilla Jussinmatalalla ja Liminganlahden Riutunkainalon alueella molemmat hankkeet, omina kokonaisuuksinaan, aiheuttavat valtioneuvoston ohjeiston ylityksen melun keskiäänitasolle luonnonsuojelualueella. Myös hankkeiden yhteisvaikutuksen seurauksena melutason ohjearvo ylittyy. Huomioiden, että melu ilmaistaan logaritmisena arvona ($45 \text{ dB} + 45 \text{ dB} = 48 \text{ dB}$), yhteisvaikutuksena vaikutukset kuitenkin rajoittuvat samoille alueille. Tämä tarkoittaa, että melun mahdollisesti aiheuttamat yhteisvaikutusmekanismit ovat molemmissa hankkeissa samat.



Kuva 7-13 Tiehankeesta aiheutuva melu (45 dB) päiväaikaan (Destia Oy 2009) (Pohjakartta © Affecto Finland Oy, Karttakeskus, Lupa L8586/10).



Kuva 7-14 Tiehankeesta aiheutuva melu (40 dB) yöaikaan (Destia Oy 2009) (Pohjakartta © Affecto Finland Oy, Karttakeskus, Lupa L8586/10).

7.9.2 Yhteisvaikutukset muiden merituulipuistojen kanssa

Melun osalta selvitysalueen nykyiset (Riutunkarin voimalat) ja lupavaiheessa (Hailuodon Huikku) olevat tuulivoimalat on huomioitu mallinnuksissa. Koska melu, tärinä ja vilkkumisvaikutukset tulevat kaikissa tapauksissa rajoittumaan puolentoista kilometriin ei ole ennustettavissa, että Oulunsalon-Hailuoto tuulipuisto aiheuttaisi merkittäviä haitallisia yhteisvaikutuksia muiden merituulipuistojen (Kuva 1-3) kanssa.

7.10 Yhteenvedo melu- ja vilkkumisvaikutuksista

Melu ja vilkkuminen ovat tuulivoiman mahdollisia haitallisia vaikutuksia. Mikäli Riutunkarin ja Huikun välinen alue hyödynnetään täysin (VE1) tuulivoimalla, melun ja vilkkumisen ohjearvot tulevat ylittymään sekä Natura- että asumisalueilla. Suunnittelualue on toisaalta niin laaja, että suunnittelulla voidaan voimalat sijoittaa (VE2 ja VE3) niin, että ohjearvot alittuvat kriittisillä alueilla. Jussinmatalan Natura-alueella tulee kuitenkin 40 - 45 dB raja ylittymään.

8 PÄÄSTÖT ILMAAN JA VAIKUTUKSET ILMASTOON

8.1 Arvioinnin kohdentaminen ja arviointimenetelmät

Tuulivoimalla tuotettu sähkö ei aiheuta päästöjä. Arvioitaessa tuulipuiston eri toteutusvaihtoehtojen vaikutusta ilmanlaatuun ja ilmastoon on laskettu miten paljon vastaavan sähköntuotanto jollain muulla tuotantomuodolla aiheuttaisi päästöjä. Päästöjen laskentatapa on esitetty nykytilaa koskevassa tarkastelussa.

Tuulivoimalakomponenttien valmistuksen aikaisia päästöjä ei ole tässä yhteydessä arvioitu. Perustuksiin tarvittavien materiaalikuljetusten aiheuttamia savukaasupäästöjä on arvioitu karkealla tasolla. Arvioinnissa on käytetty maantie- ja vesiliikenteen päästöihin kehitettyjä ohjelmia (LIISA 2008 – tieliikenteen päästöt ja MEERI 2008 – vesiliikenteen päästöt).

8.2 Yleistä tuulivoiman päästöistä ja päästöttömyydestä

Tuulivoima vähentää hiilidioksidipäästöjä, sillä tuulivoimalan rakenteisiin sitoutunut energia saadaan tuotettua muutamassa kuukaudessa laitoksen toiminnan aikana. Tuotannosta ei tule hiilidioksidipäästöjä, joten päästötöntä sähköä saadaan koko tuulivoimalan toiminta-ajan, käytännössä 20 - 30 vuotta.

Se, miten paljon tuulivoiman lisääminen sähköjärjestelmässä vähentää CO₂-päästöjä, riippuu siitä mitä tuotantoa se korvaa. Sähköä tuotetaan laitosten käyttökustannusten mukaisessa järjestyksessä. Kun mukana on myös tuulivoimaa, vähenee se osa tuotantoa, jonka käyttökustannukset ovat sillä hetkellä suurimmat eli yleensä vanhin hiililauhdelaite.

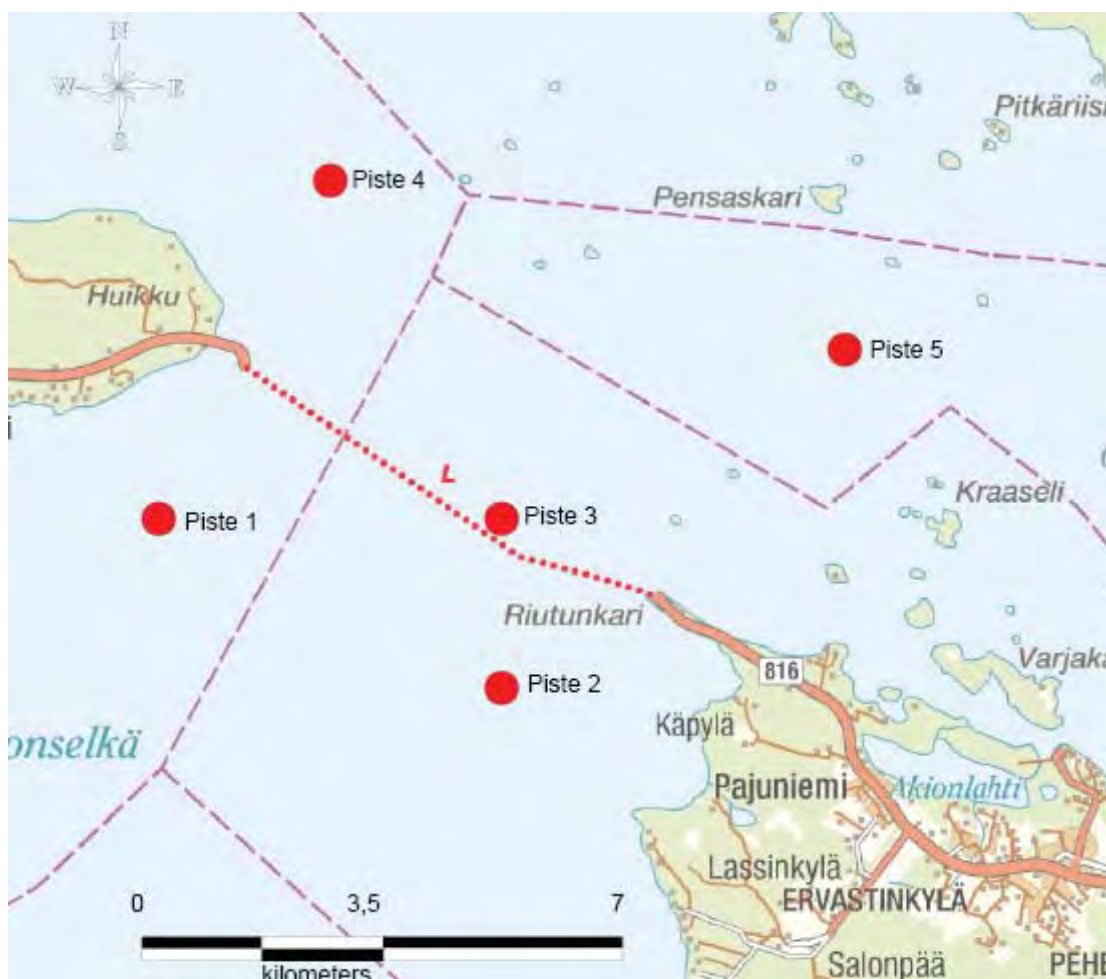
Suomessa sähköjärjestelmässä on hiililauhdetuotantoa vähän, ja olemme osana pohjoismaista sähköjärjestelmää, jossa vesivoiman osuus on huomattava. Tämän vuoksi tuulivoiman hiilidioksidipäästöjä vähentävässä laskennassa on laskettu yhteen eri tuotantomuotojen korvaamisen vaikutus CO₂-päästöihin. Tällöin tuulivoiman hiilidioksidin päästövähennys on noin 700 g hiilidioksidia tuulienenergialla tuotettua kilowattituntia kohti. (Tekes 1999-2002)

8.3 Nykytila

Pohjoisesta sijainnista johtuen Oulunsalon-Hailuodon alueella on pitkä talvi ja suurimman osan vuotta vallitsee suhteellisen alhainen lämpötila. Vuoden keskilämpötila on + 2 °C. Sijainti suuren mantereen länsiosassa ja toisaalta lähellä Atlantin valtamerta saa puolestaan aikaan sen, että ilmasto vaihtelee meri- ja mannerilmaston välillä riippuen vallitsevista tuulista.

Alueen sademäärä on melko pieni 450 - 500 mm vuodessa. Runsaimmat sateet ajoittuvat syksyyn ja vähiten sataa keski- ja kevättalvella. Talvella suurin osa sateesta tulee lumena. Ensilumi sataa lokakuun puolessavälissä tai marraskuun alussa ja lumipeite sulaa huhtikuun loppuun tai toukokuun alkupuolelle mennessä. (*Ilmatieteenlaitos 2002*)

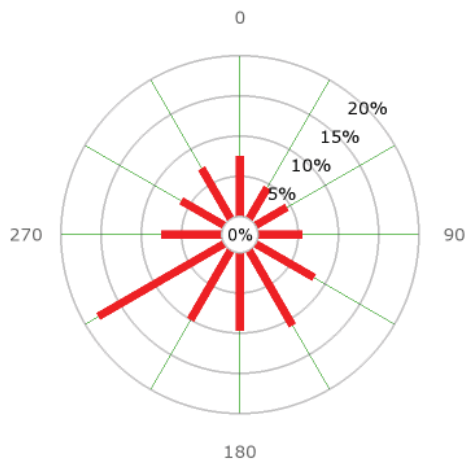
Erilaisten ilmastovyöhykkeiden läheisyys aiheuttaa sen, että alueella tuulet ovat etenkin talvella vaihtelevia. Keskimääräinen tuulen nopeus Oulunsalon - Hailuodon merialueella on 7-9 m/s (*Kuva 8-1 ja Taulukko 8-1*). Tuulisin ajanjakso on myöhäissyksy lokakuusta joulukuuhun. Vallitsevat tuulensuunnat alueella ovat lounais- ja etelä-tuulet (*Kuva 8-2*). Tuulettomia päiviä on vuodessa keskimäärin 3-4.



Kuva 8-1 Tuulisuustietojen pisteet. (Pohjakartta © Affecto Finland Oy, Karttakeskus, Lupa L8586/10).

Taulukko 8-1 Tuulennopeus eri pisteissä ja eri korkeudella (Suomen tuuliatlas)

Piste	Tuulen nopeus, m/s		
	50 m	100 m	200 m
Piste 1	7.4	8.2	9.0
Piste 2	7.2	8.0	8.8
Piste 3	7.2	8.0	8.8
Piste 4	7.4	8.2	9.0
Piste 5	7.1	7.9	8.7

Kuva 8-2 Vallitsevat tuulensuunnat 100 metrin korkeudella (www.tuuliatlas.fi).

Pienilmastoon vaikuttaa auringon säteily, joka seudulla vaihtelee voimakkaasti vuodenaikojen mukaan. Suurimmillaan säteily on yleensä kesäkuussa ennen kesäpäiväntasausta. Tämä johtuu vähäisemmästä pilvisyydestä loppukesään verrattuna. Pilvisyydestä johtuu myös se, että säteily on usein voimakkaampaa aamu- kuin ilta-päivisin. Vuosittainen säteilymäärä on 900 - 960 kWh/m² ja aurinko paistaa keskimäärin 1700 tuntia vuodessa. (Ilmatieteenlaitos 2002)

Ilmanlaatu Oulunsalon-Hailuodon alueella on hyvä/tydyttävä. Ilmanlaadun jatkuva-toimisia mittauksia tehdään Oulussa ja Raahessa. Näistä Oulun asuntoalueiden ilmanlaatuindeksit kuvaavat paremmin Oulunsalon-Hailuodon ilmanlaatua kuin Oulun keskustan. Oulunsalon-Hailuodon alueella liikenne on vähäisempää kuin Oulun keskustassa eikä alueella ole merkittäviä ilmanlaatua kuormittavia kohteita. Vallitsevista tuulista riippuen saattaa Oulun Nuottasaaren tehdasalueelta kulkeutua ilmanlaatua heikentäviä päästöjä. (Oulun kaupunki 2008, Raahen kaupunki)

Ajoneuvoliikenteen päästöt

Autojen voimalähteenä ovat pääasiallisesti bensiini- ja dieselöljykäyttöiset polttomoottorit. Liikenneyhteydellä syntyvien pakokaasujen määrä riippuu muun muassa ajoneuvojen määrästä (ajokilometrit), ajonopeudesta ja raskaan liikenteen osuudesta. Hankealueen olosuhteissa pakokaasupäästöt laimenevat kuten lautankin päästöt.

Liikenteen päästöjen arvioinnissa voidaan hyödyntää ns. LIPASTO -järjestelmää. LIPASTO on VTT:ssä toteutettu Suomen liikenteen pakokaasupäästöjen ja energiankulutuksen laskentajärjestelmä. Mallien avulla voidaan laskea liikenteen aiheuttamat pakokaasupäästöt seuraavista yhdisteistä: hiilimonoksidi (CO), hiilivedyt (HC), typen oksidit (NO_x), hiukkaset (PM), metaani (CH₄), typpioksiduuli (N₂O), rikkidioksidi (SO₂) sekä hiilidioksidi (CO₂). Tämän lisäksi malleilla voidaan laskea liikennemuotojen energiankulutus.

Jokaiselle liikennemuodolle on olemassa oma laskenta- ja päästömalli:

- LIISA 2008 –tieliikenne
- RAILI 2008 –rautatieliikenne
- MEERI 2008 – vesiliikenne
- ILMI 2007 – ilmailiikenne
- TYKO –työkoneiden päästömalli

Taulukko 8-1 Kooste liikenteen päästökertoimista (LIPASTO, LIISA 2008 –tieliikenne, VTT).

Päästölähde	Päästöt (g/km), katuajo							
	CO	HC	NO _x	PM	CH ₄	N ₂ O	SO ₂	CO ₂
Bensiinikäyttöinen								
- henkilöauto, n. 2 hlö	2.3	0.0015	0.5	0.004	0.0073	0.0030	0.00088	173
Dieselikäyttöinen								
- henkilöauto, n. 2 hlö	0.11	0.027	0.60	0.04	0.00072	0.0043	0.0010	162
- kaupunkiliinja-auto, n.20 matk.	1.3	0.22	12	0.28	0.046	0.030	0.0071	1114
- pakettiauto (2.7t), kuorma 1.2t	0.71	0.19	1.4	0.060	0.0033	0.0080	0.0020	309
- jakelukuorma-auto (6t), kuorma 3,5t	1.3	1.1	2.2	0.11	0.033	0.018	0.0027	420
- jakelukuorma-auto (15t), kuorma 9t	1.3	0.93	5.2	0.26	0.035	0.038	0.0047	734
- puoliperävaunuyhd. (40t), kuorma 25t	1.28	0.66	15	0.29	0.031	0.041	0.012	1842
- täysperävaunuyhd. (60t), kuorma 40t	1.2	0.61	21	0.31	0.038	0.040	0.015	2423
- maansiirtaauto (32t), kuorma 19t	1.3	0.74	12	0.28	0.032	0.040	0.0096	1510

Taulukon 8.1 tietoja hyödynnetään myöhemmin perustuksiin tarvittavien materiaali-kuljetusten aiheuttamia savukaasupäästöjä arvioitaessa.

Taulukko 8-2 Oulunsalon kunnan, Hailuodon kunnan ja Oulun kaupungin liikenteen kokonaispäästöt vuonna 2008 (LIISA 2008, VTT).

Alue	Päästöt, t/a							
	CO	HC	NO _x	PM	CH ₄	N ₂ O	SO ₂	CO ₂
Oulunsalo	302	40	46	3,0	1,5	0,6	0,078	13 315
Hailuoto	42	5	8	0	0	0	0,0	2 237
Oulu	3 529	417	789	44,8	25,3	10,0	1,307	220 795

Lauttaliikenteen päästöt

Nykyisten lauttojen käyttövoima saadaan dieselpolttomootoreista, joissa polttoaineena käytetään vähärikkistä kevyttä polttoöljyä. Vuosittaisten pakokaasupäästöjen määrä riippuu lauttojen yhteisestä liikennöimismäärästä ja erityisesti talviaikaisista liikennöimisolosuhteista. Hankealueen olosuhteissa pakokaasupäästöt leviävät ja laimenevat avoimissa olosuhteissa. Lauttalaiturit sijaitsevat etäällä asutuksesta/loma-asutuksesta eivätkä ne altistu lauttojen satamassa olon aikaisille päästöille.

Taulukko 8-3 Lauttaliikenteen vuoden 2008 arvioidut päästöt (Destia Oy 2009).

Päästölähde	Päästöt, t/a				
	CO	HC	NO _x	Hiukkaset	CO ₂
Lautta	28,0	11,2	49,0	5,4	4700

Vesiliikenteen päästöt

MEERI –laskentajärjestelmän perustan muodostavat satamien liikennöintitiedot. Järjestelmä laskee vesiliikenteen aiheuttamien pakokaasujen määrän ja energiankulu-

tuksen väylillä ja satamissa, jaoteltuna laivan tyyppin (matkustajalaiva, rahtilaiva), liikennöintialueen (kotimaanliikenne, ulkomaanliikenne), alkuperämaan (suomalainen, ulkomaalainen) ja koon (bruttorekisteritonnit) mukaan. Valtakunnallisessa laskennassa on laivatyyppi mahdollista valita vielä tarkemmin (esim. matkustaja-autolautta, säiliöalus).

Seuraavassa taulukossa (Taulukko 8-4) on esitetty Oulun satamissa käyneiden rahtilaivojen päästöt vuonna 2008.

Taulukko 8-4 Oulun satamissa käyneiden rahtilaivojen päästöt vuonna 2008 (MEERI 2008, VTT).

Alustyyppi	Päästöt, t/a						
	CO	HC	NO _x	Hiukkaset	CH ₄	N ₂ O	SO ₂
Rahtilaivat	14.3	5.4	172	3.9	0.68	0.24	76
							9291

Taulukko 8-5 Laivaliikenteen päästökertoimia.

Päästölähte	Päästöt (g/laiva km)						
	CO	HC	NO _x	PM	CH ₄	N ₂ O	SO ₂
Puskuproomu, pieni	59	13	1 611	32	6	2	559
Puskuproomu, iso	138	30	3 784	76	14	5	1 362
Irttialus, pieni	39	8.3	1 083	22	3.9	1.3	399
Irttialus, monikäyttöalus	39	8.3	1 083	22	3.9	1.3	399
Konttialus, 1 000 TEU	155	32	4 301	89	15	5.2	1 618

Taulukko 8-6 Huviveneiden, kalastus- ja työveneiden sekä -alusten päästökertoimet (MEERI 2007, VTT).

Huviveneet							
Moottorityyppi	CO (g/kWh)	HC (g/kWh)	NO _x (g/kWh)	hiukkaset (g/kWh)	CH ₄ (g/kWh)	N ₂ O (g/kWh)	SO ₂ (g/kg polttoain.)
2-tahti, alle 20 hv	197.5	137.6	1.8	4.6	2.1	0.0077	0.01600
2-tahti, yli 20 hv	217.3	91.7	3.7	3.7	2.1	0.0077	0.01600
4-tahti	148.1	13.8	7.3	0.46	0.50	0.026	0.01600
moottoripolttoöljy	3.95	1.38	13.97	0.43	0.042	0.021	0.0200
Kalastus- ja työveneet							
Moottorityyppi	CO (g/kg _{pa})	HC (g/kg _{pa})	NO _x (g/kg _{pa})	hiukkaset (g/kg _{pa})	CH ₄ (g/kWh)	N ₂ O (g/kWh)	SO ₂ (g/kg polttoain.)
nopeakiepp. diesel	9	2,87	64	0,96	0,17	0,085	0,02

Hankealueella liikkuvien veneiden ja kalastusalusten aiheuttamia päästöjä on vaikea tarkasti arvioida, koska tiedossa ei ole alueella liikkuvien veneiden ja alusten määrä eikä käytetty moottorityyppi.

Ilmaliikenteen päästöt

ILMI on LIPASTO -laskentajärjestelmän ilmaliikennettä koskeva alamalli, joka laskee siviililentoliikenteen päästöt kaikille lentotyypeille (kotimaan, kansainväliset saapuvat ja lähtevät lennot sekä ylilennot) Suomen lentotiedustelualueella. ILMI -laskentajärjestelmän on tehnyt ja sitä ylläpitää Finavia.

Taulukko 8-7 Oulun lentoaseman päästöt vuonna 2008 (Finavia, Ympäristökatsaus 2008).

Oulun lentoasema	Päästöt, t/a					Hiukkaset
	CO	HC	NO _x	SO ₂	CO ₂	
Lentokoneiden	70	5.8	37	3.2	10 100	-
Maakaluston	2.2	0.9	5.2	0.006	590	0.28

Teollisuuden päästöt

Hankealueen lähin teollisuuskeskittymä sijaitsee Oulun Nuottasaarella. Taulukossa 8-8 on esitetty Nuottasaaren tehdasalueen päästöt vuonna 2008. Samaan taulukoon on myös vertailun vuoksi laitettu Oulun Energian Toppilan voimalaitosten ilmapäästöt.

Taulukko 8-8 Teollisuuden ilmapäästöjä vuonna 2008 (Oulun seudun ympäristötoimi 2009).

	Päästöt, t/a				
	Hiukkaset	SO ₂	NO _x ¹⁾	CO ₂ (fos.)	CO ₂ (bio)
Stora Enso Oyj	48,7	418,7	1012,0	372 674	1 165 735
Eka Polymer Latex Oy					
Arizona Chemical Oy	1,1	458,0	31,9	223	28 058
Oulun Energia, Toppilan voimalaitokset	51,2	1302,4	778,9	841 960	185 001

¹⁾ typpioksidina (NO₂)

CO₂(fos) = fossiilisista polttoaineista peräisin oleva

CO₂(bio) = biopolttoaineista peräisin oleva

Oulunsalon Riutunkarin ja Hailuodon Huikun tuulivoimalat

Oulunsalon Riutunkarin ja Hailuodon Huikun olemassa olevien tuulivoimaloiden sähköntuotannossa saavutettuja päästövähennyksiä laskettaessa on käytetty menetelmää, josta on muodostunut yhteispohjoismaisissa tutkimusprojekteissa käytön myötä yleisesti hyväksytty laskentatapa. Näissä laskelmissa tuulivoima korvaa ensisijaisesti hiililauhdetta ja toissijaisesti maakaasuun perustuvaa sähköntuotantoa. Laskemalla painotetut keskiarvot hiililauhteen ja kaasuturbiinilaitosten ominaispäästöistä saadaan tuulivoimalle taulukon 8-9 mukaiset päästövähennykset (Holtinen 2004). Kyseistä laskentatapaa on käytetty myös WPD Finland Oy:n Suurhiekkan merituulipuistohankkeen päästövähennyksiä laskettaessa (2009).

Taulukko 8-9 Päästövähennysten laskennassa käytetyt päästökertoimet.

Päästökomponentti	Päästökerroin kg/MWh _{sähköä}
Hiilidioksidi (CO ₂)	680
Typenoksidit (NO _x)	0,70
Rikkidioksidi (SO ₂)	1,06
Hiukkaset	0,04

Seuraavaan taulukkoon (Taulukko 8-10) on koottuna olemassa olevien tuulivoimaloiden (Riutunkari T1-T6 ja Huikku) sähköntuotannossa saavutetut päästövähennykset vuonna 2008.

Taulukko 8-10 Hankealueella tällä hetkellä olevien tuulivoimaloiden vuoden 2008 tuotannon mukaiset päästövähennykset.

Tuulivoimala	Tuotanto MWh	Päästövähennys, t/a			
		CO ₂	NO _x	SO ₂	Hiukkaset
Huikku	916	623	0,64	0,97	0,04
Riutunkari T1	4 452	3028	3,12	4,72	0,18
Riutunkari T2	4 834	3288	3,38	5,12	0,19
Riutunkari T3	2 114	1438	1,48	2,24	0,08
Riutunkari T4	2 264	1540	1,58	2,40	0,09
Riutunkari T5	2 305	1568	1,61	2,44	0,09
Riutunkari T6	2 165	1473	1,52	2,29	0,09
Yhteensä	19050	12958	13,33	20,18	0,76

8.4 Vaikutukset VE0

Mikäli tuulipuistohanke jätetään toteuttamatta tuotetaan vastaava määrä energiaa (sähköä) jollain muulla tavalla. Muulla tavalla tuotettu sähkö aiheuttaa tuotantomäärästä riippuen huomattavia savukaasupäästöjä ilmaan (Taulukko 8-11). Näiden päästöjen vaikutukset eivät kohdistu kuitenkaan nykyiselle hankealueelle.

Taulukko 8-11 Muulla kuin tuulivoimala tuotetun sähkön aiheuttamat päästöt.

Päästökomponentti	Päästöt, t/a				
	VE1	VE2a	VE2b	VE3a	VE3b
Maksimituotanto, GWh	565	465	345	360	325
Hiilidioksidi, CO ₂	384 200	316 200	234 600	244 800	221 000
Typenoksidit, NO _x	395,5	325,5	241,5	252,0	227,5
Rikkidioksidi, SO ₂	598,9	492,9	365,7	381,6	344,5
Hiukkaset	22,6	18,6	13,8	14,40	13,00

8.5 Vaikutukset, kaikki vaihtoehdot

8.5.1 Rakentamisen aikaiset päästöt

Rakentamisen aikaiset päästöt ovat peräisin materiaalikuljetuksiin ja rakentamiseen käytettävästä kalustosta.

Ruoppauksista aiheutuvien päästöjen arvioinnissa on käytetty siirrettävän dieselkäyttöisen työkonteen päästökertoimia (Taulukko 8-12). Työkonteen (ruoppaajan) tehona laskuissa on käytetty 1070 kW (esim. Terramaren Pekka 1, imuruoppaaja). Ruoppauksiin tarvittavaa aikaa on vaikea määrittää suunnittelun tässä vaiheessa, joten päästölaskuissa on käytetty 550 h (n. 23 vrk) ja 650 h (n. 27 vrk). Kuormitusasteena on käytetty 0,5.

Taulukko 8-12 Siirrettävän dieselkäyttöisen työkonteen päästökertoimet (LIPASTO 2008, työkonneiden päästökertoimet, VTT).

Päästölähde	Työkonneiden yksikköpäästöt, g/kWh			
	CO ₂	NO _x	SO ₂	Hiukkaset
Diselkäyttöiset siirrettävät työkonnet	861,0	9,0	0,005	0,9

Päästöjen laskeminen: nimellisteho (kW) x kuormitusaste x käyttötunnit x päästökertoimen.

Tuulivoimaloiden perustuksiin liittyvien merellä tapahtuvien materiaalikuljetusten päästöjä laskettaessa oletuksena on pidetty, että samana avovesikautena rakennettavien voimaloiden perustuksiin tarvittava kiviainesmateriaali on toimitettu yhdellä

kertaa. Eli kuljetuksia on vuodessa viisi (pienlouhe, kalliomurske, louhe, hiekka ja moreeni). Edestakaisen kuljetusmatkan pituutena on laskuissa käytetty 15 kilometriä.

Maantiekuljetusten (kiviaines, betoni, teräs, merikaapelit) päästöjä arvioitaessa oletuksena pidetään, että materiaalit tuodaan Oulun seudulta ja enimmäiskuljetusmatkana on 50 km (edestakainen matka 100 km).

Rahtilaivakuljetusten päästöt on laskettu suhteena vuonna 2008 satamaan saapuviin laivojen päästömääristä. Tuulivoimaloiden pystytysten päästöjä laskettaessa oletuksena on, että niihin käytetään isoa puskuproomua ja kuljetusten edestakainen matka on 15 km.

Taulukko 8-13 Ruoppauksista aiheutuvat rakentamisen aikaiset päästöt (t/a).

Vaihtoehto	Työaika (h)	Päästöt, t/a			
		CO ₂	NO _x	SO ₂	Hiukkaset
VE1 - VE3	550	253,3	2,6	≤ 0,1	0,3
VE1 - VE3	650	299,4	3,1	≤ 0,1	0,3

Taulukko 8-14 Tuulivoimaloiden perustuksista aiheutuvat rakentamisen aikaiset päästöt (t/a).

Vaihtoehto	Kulj. lkm	Päästöt, t/a			
		CO ₂	NO _x	SO ₂	Hiukkaset
VE1 - VE3	5	12,4	0,3	0,1	≤ 0,1

Taulukko 8-15 Materiaalien (kiviaines, betoni, teräs, kaapelit) maantiekuljetuksista aiheutuvat rakentamisen aikaiset päästöt (t/a).

Vaihtoehto	Kulj. lkm	Päästöt, t/a			
		CO ₂	NO _x	SO ₂	Hiukkaset
VE1	3265	793,5	6,9	≤ 0,1	0,1
VE2a	2705	654,2	5,7	≤ 0,1	0,1
VE2b	2210	534,3	4,6	≤ 0,1	0,1
VE3a	2275	550,0	4,8	≤ 0,1	0,1
VE3b	2065	499,1	4,3	≤ 0,1	0,1

Taulukko 8-16 Rahtilaivakuljetuksista aiheutuvat rakentamisen aikaiset päästöt (t/a).

Vaihtoehto	Kulj. lkm	Päästöt, t/a			
		CO ₂	NO _x	SO ₂	Hiukkaset
VE1	20	371,6	6,9	3,0	0,2
VE2a	16	297,3	5,5	2,4	0,1
VE2b	14	260,1	4,8	2,1	0,1
VE3a	12	223,1	4,1	1,8	≤ 0,1
VE3b	11	204,4	3,8	1,7	≤ 0,1

Taulukko 8-17 Tuulivoimaloiden pystytyksestä aiheutuvat rakentamisen aikaiset päästöt (t/a).

Vaihtoehto	Kulj. lkm	Päästöt, t/a			
		CO ₂	NO _x	SO ₂	Hiukkaset
VE1	75	186,0	4,3	1,5	0,1
VE2a	62	153,7	3,5	1,3	0,1
VE2b	53	131,4	3	1,1	0,1
VE3a	48	119,0	2,7	1,0	0,1
VE3b	43	106,6	2,4	0,9	0,1

Materiaalien maantiekuljetuksista ja rahtilaivakuljetuksista aiheutuvat päästöt eivät kohdistu hankealueelle. Hankealueen olosuhteissa ruoppauksista ja rakentamisesta



aiheutuvat pakokaasupäästöt leviävät ja laimenevat avoimissa olosuhteissa nopeasti eikä niistä siten arvioida olevan haittaa lähimmille kiinteistöille.

8.5.2 Tuotannon aikaiset päästöt

Vaihtoehtojilla ei ole vaikutusta ilmanlaatuun, mutta ilmaston muutokseen niillä on positiivinen ehkäisevä vaikutus.

8.6 Arvioinnin epävarmuustekijät ja haittojen vähentäminen

8.6.1 Arvioinnin epävarmuustekijät

Rakentamisen aikaisista työkoneista ja erilaisista kuljetuksista aiheutuvia päästöjä on vaikea arvioida luotettavasti suunnittelun tässä vaiheessa, koska tarkkaa perustamistapaa ei vielä tiedetä, komponenttien varastointi ja kokoamissatama ei ole vielä selvillä eikä maa-ainesten ottopaikkaa ole vielä määritetty.

Päästövähennemät on samalla arvio, joka perustuu sähkötuotannon nykyiseen tuotantoon. Kun tuotantotavat muuttuvat esim. muiden tuulivoimahakkeiden myötä, myös päästökertoimet muuttuvat.

8.6.2 Haittojen vähentäminen

Haittojen vähentämiseksi eli käytännössä päästöjen vähentämiseksi on aika vähän tehtävissä. Yksinkertaisia keinoja ovat kuljetusten optimointi eli pyritään tuomaan aineet ja materiaalit mahdollisimman läheltä ja mahdollisimman paljon yhdellä kertaa. Lisäksi huolehditaan, että käytetty kalusto on kunnossa.

8.7 Liikenneyhteyden ja muiden merituulipuistojen yhteisvaikutuksia

8.7.1 Yhteisvaikutukset liikenneyhteyden kanssa

Molemmilla hankkeilla on liikenteestä aiheutuvia päästöjä ilmaan hankkeen rakennusaikana. Toteutuneiden hankkeiden liikennepäästöt syntyvät yksinomaan liikenneyhteydestä. Päästöt eivät kuitenkaan ylitä valtioneuvoston ohjearvoja.

8.7.2 Yhteisvaikutukset muiden merituulipuistojen kanssa

Mikäli tuulipuistojen rakentaminen ajoittuu samalle ajalle ja rakentamiseen tarvittavia materiaaleja tuodaan samasta paikasta yhtäaikaaisesti saattaa näiden kuljetusten päästöillä olla hetkellisesti vaikutusta sen paikan ilmanlaatuun ja ilmastoon.

Toteutuessaan hankkeilla on pitkäaikaisia positiivisia vaikutuksia ilmastoon, koska niillä korvataan päästöjä aiheuttavia energiantuotantomuotoja.

8.8 Yhteenveto ilmaan ja ilmastoon kohdistuvista vaikutuksista

Hankkeen ilmanlaatuun ja ilmastoon kohdistuvat negatiiviset vaikutukset ajoittuvat rakentamisvaiheeseen. Niistäkin aiheutuvat päästöt arvioidaan vähäisiksi verrattuna Oulunsalon ja Hailuodon kokonaisliikennemääristä aiheutuviin päästöihin (*Taulukko 8-18*).

Taulukko 8-18 Hankeen maksimi- ja minimivaihtoehtojen mukaiset arvioidut rakentamisen aikaiset päästöt verrattuna liikenteen aiheuttamiin kokonaispäästöihin.

Päästölähde	Päästöt, t/a			
	CO ₂	NO _x	SO ₂	Hiukkaset
Maksimivaihtoehto, VE1 (75 voimalaa)	1663	22	4,7	0,8
Minimivaihtoehto, VE3b (43 voimalaa)	1076	14	2,9	0,7
Liikenne, Oulunsalo + Hailuoto (2008)	15 552	54	0,1	3,0

9 VAIKUTUKSET MAISEMAAN JA KULTTUURIPERINTÖÖN

9.1 Arvioinnin kohdentaminen ja arviointimenetelmät

Tuulivoimalat muuttavat näkymiä ja maisemakuvaa. Avoimessa maisematilassa näkyvä muutos ulottuu kauas, ihanteellisissa oloissa torni erottuu 20 - 30 kilometrin päähän. Maisemallisen muutoksen merkitykseen vaikuttaa sekä näkyvän muutoksen suuruus että muuttuneeseen maisemaan sisältyneet arvot.

Maisemallisten vaikutusten arviointialue käsittää Hailuodon ja mantereen välisen Luodonselän merialueen rantavyöhykkeineen ulottuen Siikajoen edustalta Oulun edustan merialueelle sekä Haukiputaan edustan saarille.

Vaikutusarvioinnin menetelmänä on maastossa eri suunnista tehtävä havainnointi, karttatarkastelut ja muutosten havainnollistaminen kartoilla sekä havainnekuvilla. Arvioinnilla selvitetään muutoksen luonne ja merkitys nykyisiin maisema-arvoihin.

9.2 Yleistä tuulivoimaloiden näkyvyydestä ja maisemavaikutuksista

Tuulivoimalaitoksen näkyvyyteen vaikuttavat ilman selkeys ja valo-olosuhteet sekä ympäröivän maisematilan ominaisuuksiin vaikuttavat tekijät, kuten maaston, kasvillisuuden ja rakennusten aiheuttama katvevaikutus. Lisäksi näkyvyyteen vaikuttavat voimalan ulkomuotoon, kuten korkeuteen ja rakenteiden kokoon sekä väritykseen liittyvät tekijät. Voimaloiden lukumäärä ja sijainti, useamman voimalan ryhmissä, ryhmän laajuus ja peittävyys näkökentässä vaikuttavat myös oleellisesti voimaloiden näkyvyyteen. (Weckman 2006)

Tuulivoimaloiden koon vuoksi niiden visuaalinen vaikutus ulottuu laajalle alueelle. Kun yhden suuren voimalaitoksen vaikutukset ulottuvat avoimessa maisemassa 10 – 15 kilometrin säteelle, voi yksittäisen tuulivoimalan visuaalinen vaikutusalue olla jopa 700 km². (Weckman 2006)

Etäisyys on merkittävä tekijä tarkasteltaessa maisemavaikutuksen luonnetta. Pohjoismaissa on määritelty maisemaselvitysten pohjalta vaikutusalueita korkeille teknille rakenteille, kuten tuulivoimaloille, voimajohtopylväille ja mastoille. Visuaalisen vaikutuksen vyöhykkeet on suhteutettu rakenteiden kokoon. Vaikutusvyöhykkeet on määritetty sen perusteella miten rakenteet näkyvät ja miten voimakkaasti ne hallitsevat maisemaa. Yleisesti voi todeta, että 5-7 km on suuren kokoluokan tuulivoimaloille etäisyys, jonka päästä havainnoituna niiden dominanssin maisemaan todetaan vähenevän. (Weckman 2006)

Ruotsissa tuulivoiman vaikutusalueita määrittävässä maisemaselvityksessä (Vindkraftsutredningen 1998) tuulivoimaloiden visuaalinen vaikutus on suhteutettu napa- korkeuteen seuraavasti (Weckman 2006):

- tuulivoimala on maisemaa dominoiva elementti (avoin näkymä, selkeä ilma) 10 kertaa napakorkeutensa etäisyydelle ulottuvalla alueella

- tuulivoimalla näkyy 400 kertaa napakorkeutensa etäisyydelle
- tuulivoimalla "sulautuu" maisemaan 5 -10 km etäisyydellä, riippuen maiseman luonteesta

Esimerkiksi napakorkeudeltaan 100 m tuulivoimalla dominoi 1000 m etäisyydelle, näkyy 40 km etäisyydelle.

Maiseman sietokyvyllä on myös merkitystä tuulivoimaloiden maisemavaikutusten laatuun. Tuulivoiman rakentamisen myötä on muodostunut näkemyksiä siitä, minkälaiset maisematyypit ovat tuulivoiman sijoittamisen kannalta lähtökohtaisesti herkempiä tai toisaalta rakentamisen sietäviä alueita (*Weckman 2006*):

- Koskemattomien luontoalueiden katsotaan kestävän huonosti tuulivoiman sijoittamista. Luontoalueiden kohdalla juuri kokemus luonnon alkuperäisyydestä tai koskemattomuudesta nousee tärkeäksi. Mitä alkuperäisemmäksi alue koetaan, sitä suurempi saattaa olla alueen ja tuulivoiman välinen visuaalinen ristiriita.
- Rantamaisemalla on tärkeä merkitys virkistyskäytölle, ja sen kauneutta ja erityisesti luonnontilaisuutta arvostetaan korkealle. Ruotsissa tehty rantamaiseman ja tuulivoiman suhdetta tarkasteleva selvitys toteaa, etteivät tuulivoimalat sulje pois rantojen käyttöä virkistysalueina, ja voimalat voivat hyvällä suunnittelulla löytää paikkansa rantamaisemassa ja jopa korostaa sen voimaa.
- Teollisuusmaiseman (mm. satamat) on yleisesti nähty sietävän niin mittakaavan kuin käytönkin puolesta tuulivoiman sijoittamista alueelleen.
- Myös maatalousmaisemaa pidetään yleisesti ottaen suotuisana tuulivoimaloiden sijoittamisalueena. Se on jatkuvasti muuttuvaa maisemaa ja sisältää moderneja elementtejä – ja on siten verrattavissa teolliseen maisemaan. Toisaalta maatalousmaisema on myös usein suuresti arvostettua kulttuurimaisemaa ja perinnemaisemaa, jonka toivotaan säilyvän muuttumattomana.
- Vaikka kaupunkimaisema on täysin ihmisen rakentamaa ja dynaamista muuttuvaa maisemaa, suhde tuulivoimaan ei ole kuitenkaan ongelmaton. Tuulivoimain sijoitusalueita tuulivoimalat sijoitetaan useimmiten kaupungin reunoille tai lähialueelle, kuten edustan merialueille tai teollisuusympäristöön. Tuulivoimaloiden suhde kaupungin siluettiin ja maamerkkeihin korostuu ja saattaa aiheuttaa ristiriitatilanteita. Uudenaikaisten, tuulivoiman kanssa samaa aikakautta edustavien rakennettujen alueiden ja kaupunkirakenteeseen liittyvien teollisen toiminnan alueiden on nähty sietävän tuulivoimaa lähistölleen.

9.3 Nykytila

9.3.1 Maisemarakenne ja maisemakuva

Pohjois-Pohjanmaan jokiseudun ja rannikon maisemaseudun maasto on tasaisempaa kuin missään muualla Suomessa. Avoimelle rannikolle on tyypillistä erilaiset laidunnetut rantaniityt ja hiekkadyynit. Maankohoamisen myötä muodostuneet kasvillisuusvyöhykkeet ovat hyvin havaittavissa.

Perämeren suurin saari, Hailuoto, on valtakunnallisesti arvokkaaksi luokiteltu maisema-alue ja kansallismaisema-alue. Saariyhdyskunta on omakeinainen Pohjois-Pohjanmaan jokiseutua ja rannikkoa edustava maisema-alue, jonka erityispiirteet liittyvät kalastukseen, laiduntamiseen ja maanviljelyyn. Itse saaren lisäksi sisältyvät maisemakokonaisuuteen siihen liittyvät merialueet ja lähisaaret.

Hailuodon saari on pinnanmuodoltaan pääosin tasaista ja matalaa. Saaren vanhin ja korkein osa, Luoto, on syntynyt aikavälillä 325 - 850 jKr., Santonen ja Hanhinen välillä 1150 - 1700 jKr. Saaren korkein laki, Hyypänmäki, kohoaa 32 metrin korkeuteen merenpinnan yläpuolelle. Näiden välissä sijaitsevat maisemarakenteen alavimmat osat, laaksopainanteet ja purolaaksot. Maankohoamisalueelle tyypilliset ranta- ja kosteikkoalueet muuttuvat jatkuvasti.

Saaren pohjoisosa on maisemaltaan metsäinen. Kylän pohjoispuolella maisemia hallitsee läpi saaren kulkeva Marjaniemi - Hiidenniemi harjujakso. Metsät ovat pääosin jäkäläpohjaisia männiköitä. Maisemakuvan kannalta omaleimaisia erityispiirteitä ovat lentohiekkavallit erityisesti saaren pohjois- ja länsirannikoilla. Lentohiekkavallien lomassa on kymmeniä glo-järviä, pintavesialtaita, jotka ovat vain ajoittain yhteydessä mereen ja vähitellen soistuvat.

Saaren sisäosassa sijaitseva Kirkkolahti on maankohoamisen vuoksi yhteydessä merelle vain kapean Salmenkurkun kautta. Saaren itäosassa Ojakylänlahden Lahdenperä työntyy kohti Ojakylää. Alueen maisemallista arvoa heikentää hieman rantojen vesakoituminen ja umpeutuminen, perinteisten avointen ja puoliavointen rantaniittyjen katoaminen sekä maisemakuvaan olennaisesti kuuluvien latojen ja niittymajojen sekä kesänavetoiden lahoaminen.

Saaren läpi kulkee itä-länsisuuntainen Luovontie - Marjaniementie, jonka varrelle sijoittuvat avoimet viljelyalueet ja kylät. Hailuodon maisemakuvan kannalta merkittävimpiä alueita ovat Kirkkosalmen pohjoispuolella sijaitsevat Ojakylän - Keskikylän ja Kirkonkylän viljelymaisemat. Kyläasutus on tiivistä ja maat on jaettu yhä kapeisiin sarkoihin, koska Hailuodossa ei ole tehty isojakoa.

Saaren eteläosan kasvillisuus on rehevämpää ja erottuu selvästi saaren pohjoisosasta. Saaressa on useita soita, joista suurin on saaren eteläosassa sijaitseva Hanhisjärvensuo.

Varsinainen suunnittelu/hankealue Hailuodon saaren puolella, Santonen, on pääosin metsäinen niemi. Niemen pohjois- ja etelärannalla on pysyvää ja loma-asutusta. Nykyinen lauttayhteys sijaitsee Santosen itäisessä kärjessä. Saaren kärjen maisemakuvaa hallitsee pengertien lisäksi Huikun tuulivoimala (Kuva 9-1).



Kuva 9-1 Huikun tuulivoimala laualta nähtynä, taustalla Santonen. (Kuva Jari Heiskari)

Tuulivoimaloiden sähköasema on mm. suunniteltu sijoitettavan Oulusalon alueelle. Alue on myös suhteellisen tasaista, metsää tai avointa viljelymaisemaa ja kyläasutusta. Alueella on muutamia järviä ja lampia. Oulunsalon arvokkain kulttuurimaisema keskittyy Salonpään ja Pajuniemen kylien ympäristöön. Oulunsalon pohjoisreunalla sijaitseva Akionlahti on maisemakuvaltaan sulkeutunut reheväkasvuinen sisälahti.

Hankkeen vaikutusalueella Oulunsalon eteläpuolella sijaitseva Liminganlahti on osa valtakunnallisesti arvokasta Limingan lakeuden maisema-alueita. Limingan maisema-alue on Suomen laajimpia yhtenäisiä viljelyalueita, missä näkymät ovat paikoin silmänkantamattomia. Limingan lakeus on kuitenkin voimakkaasti muuttumassa maatalouden rakennemuutoksen myötä; peltojen vajaakäyttö ja vesakoituminen ovat uhkana avaran maisematilan säilymiselle (*Ympäristöministeriö 1992*).

9.3.2 Perinnemaisemat

Hankkeen vaikutusalueella on valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaita perinnemaisemia. Hailuodon pohjoispuolella sijaitsevat valtakunnallisesti arvokkaat Pökönnökan merenrantaniitty Potinlahden pohjoisrannalla, Kaaranselän merenrantaniitty Ojakylänlahden pohjukassa, Tömpän merenrantaniitty Lampuodinperällä sekä Virpiniemen nummi Hailuodon länsirannalla Marjaniemen pohjoispuolella. Maakunnallisesti arvokkaita kohteita Hailuodon etelärannalla ovat Rautaleton merenrantaniitty Isomatalan luonnonsuojelualueen pohjoispuolella ja Viinikan merenrantaniitty Viinikanlahden rannalla. Paikallisesti arvokkaita perinnemaisemakohteita on Hailuodossa kuusi kappaletta.

Oulunsalon perinnemaisemista valtakunnallisesti arvokkaita ovat Nenännökan metsälaidun ja Mäntyrannan metsälaidun. Maakunnallisesti arvokas Välitörmän merenrantaniitty-metsälaidun sijaitsee Akionlahden rannalla. Sarkkirannan ja Nenän maakunnallisesti arvokkaat merenrantaniitty-hakamaat sijaitsevat Oulunsalon etelärannalla Liminganlahden puolella. Paikallisesti arvokkaita perinnemaisemakohteita on Oulunsalossa yksi.



Kuva 9-2 Nenännokan merenrantaniitty, luikka - sinikaislavyöhyke. (Kuva Jyrki Oja)

9.3.3 Kulttuuriympäristö

Hailuodon saari muodostaa valtakunnallisesti merkittävän kulttuuriympäristön. Kulttuuriperinnön kannalta leimaavinta on alueen kalastuskulttuuri, siihen liittyvä perinteisen ilmeensä säilyttänyt rakennuskanta ja rakennusten suhde merimaisemaan, avoimet ja karut rannat.

Saari toimi aluksi, 800 –luvun puolivälin paikkeilla, Perämeren rannikon kalastajien lepopaikkana. Saari alkoi saada vakituista asutusta 1050 –luvulla, aluksi Kirkkosalmen rannassa. Maankohoamisen vuoksi Kirkkosalmen yhteys merelle hävisi ja asutus siirtyi vähitellen tien varteen.

Pohjois-Pohjanmaan seutukaavaliiton julkaisussa v. 1993 on kulttuurihistoriallisesti merkittäviksi luokiteltu kyläraitin varrella tai sen läheisyydessä yhteensä 38 rakennuskohdetta tai rakennusryhmää. Ilmeisesti saaren eristyneisyyden vuoksi on Hailuodossa säilynyt harvinaisen paljon vanhaa rakennuskantaa. Yli kolmannes rakennuksista on ennen v. 1940 rakennettuja ja saaren talonpoikaisasutuksen rakennukset ovat pääosin säilyneet hyväkuntoisina. Perinteisen talonpoikaisarkkitehtuurin lisäksi alueen erityispiirteinä ovat olkikattoiset rakennukset ja tuulimyllyt. Hailuodon kirkonkylän arvokas puukirkko tuhoutui tulipalossa v. 1968 ja jäljelle jäivät vain kirkon ja tapulin kivijalat sekä vanha hautausmaa. Hailuodon vanha pappilan päärakennus on vuodelta 1903.



Kuva 9-3 Selvitysalueen arvokkaita luonnonniittyjä ja rantaniittyjä on alettu osin laiduntaa uudelleen. (Kuva Jyrki Oja)

Hailuodolle tyypillisistä edustavista kalastuskylästä tärkein kalasatama on nykyään Marjaniemessä, jossa sijaitsevat myös luotsiaseman 1800 –luvulta peräisin olevat arvokkaat rakennukset. Luotsiasemalla toimi vuoteen 2008 saakka Oulun yliopiston Perämeren tutkimusasema.

Marjaniemeä hallitsee vuonna 1871 valmistunut majakka, jonka vieressä on uusi luotsiasema. Kesäasutuksen lisääntyminen on muokannut Marjaniemen rakennuskantaa, mutta rakennusten ryhmittely ja koko on säilynyt alkuperäisenä. Pajunperän ja Rautaleton kalastuskylät edustavat edelleen perinteisiä kalastajakylä.

Marjaniemen majakka- ja luotsiyhteisön alueella on kokonaisuutena huomattavaa valtakunnallista merkitystä. Majakkarakennus on kulttuurihistoriallisilta ominaispiirteiltään ainutlaatuinen ja majakan ja luotsiaseman hoitoon liittyneet rakennukset kuuluvat kiinteänä osana Marjaniemen majakan ympäristöön ja muodostavat yhdessä majakan kanssa valtakunnallisesti arvokkaan kokonaisuuden. Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus on elokuussa 2009 tekemällään päätöksellä määrännyt suojeltavaksi rakennuslain nojalla Marjaniemen majakan ympäristöineen sekä Perämeren tutkimusaseman tilalla sijaitsevat rakennukset.

Oulunsalossa on myös useita rakennushistoriallisesti arvokkaiksi luokiteltuja rakennuksia tai rakennusryhmiä. Hankkeen vaikutusalueella sijaitsevat Varjakan ja Salonpään valtakunnallisesti merkittävät kulttuurihistorialliset ympäristöt. Varjakka muodostaa rakennustaiteellisesti ja kulttuurihistoriallisesti merkittävän kokonaisuuden, johon kuuluu Varjakan kartano mantereeseen puolella ja Varjakansaaren vanha sahayhdyskunta.

Maantien 816 tuntumassa on muutamia arvokkaita kohteita, mm. Muikun tila (pääarakennus 1800 –luvun lopulta), Ervastian entinen kansakoulu v. 1905 ja Niemen rakennusryhmä (1718 - 1820). Salonpään kylässä arvokkaiksi on luokiteltu Salonpään viljelymaisema perinteisine rakennuksineen, Pääatalo ja Uutela (1850 - 1936) sekä Heulanen.

9.3.4 Muinaisjäännökset

Museoviraston muinaisjäännösrekisterin mukaan hankkeen vaikutusalueella sijaitsee muutamia muinaisjäännöskohteita. Hailuodon kirkonkylällä on Hailuodon Vanhan

Perämeren alueelta on paikannettu muutamia hylkyjä. Hankealueen läheisyydessä on paikannettu Oulun edustalta Laitakaran malmihylky ja Hailuodon vesialueelta kunnari Deux Celinan hylky. Hylyt ovat muinaismuistolain suojelemia museohylkyjä, joiden suojelusta vastaa Museovirasto. Hylyt ovat Museoviraston meriarkeologian yksikön ylläpitämässä vedenalaislöytöjen rekisterissä.

Laitakarin malmihylky on puurakenteisen purjealuksen hylky, joka lepää Hailuodon pohjoispuolella sijaitsevan Laitakarin saaren lähistöllä. Ranskalaisen kuunari Deux Celinan hylky lepää noin kymmenen metrin syvyydessä Hailuodon pohjoisrannalla.



Museovirastolla ei ole kattavaa tietoa hankealueen mahdollisista vedenalaisista muinaisjäännöksistä, koska alueilla ei ole tehty vedenalaista inventointia (*Museovirasto, Maija Matikka*). Kesällä 2009 alueella tehtiin hankevastaavien toimesta viistokaikuluotaus, jonka mukaan alueella ei olisi hylkyjä. Museovirasto tarkistaa vielä aineiston ja tarpeen mukaan alueella tehdään uusi vedenalaisinventointi.

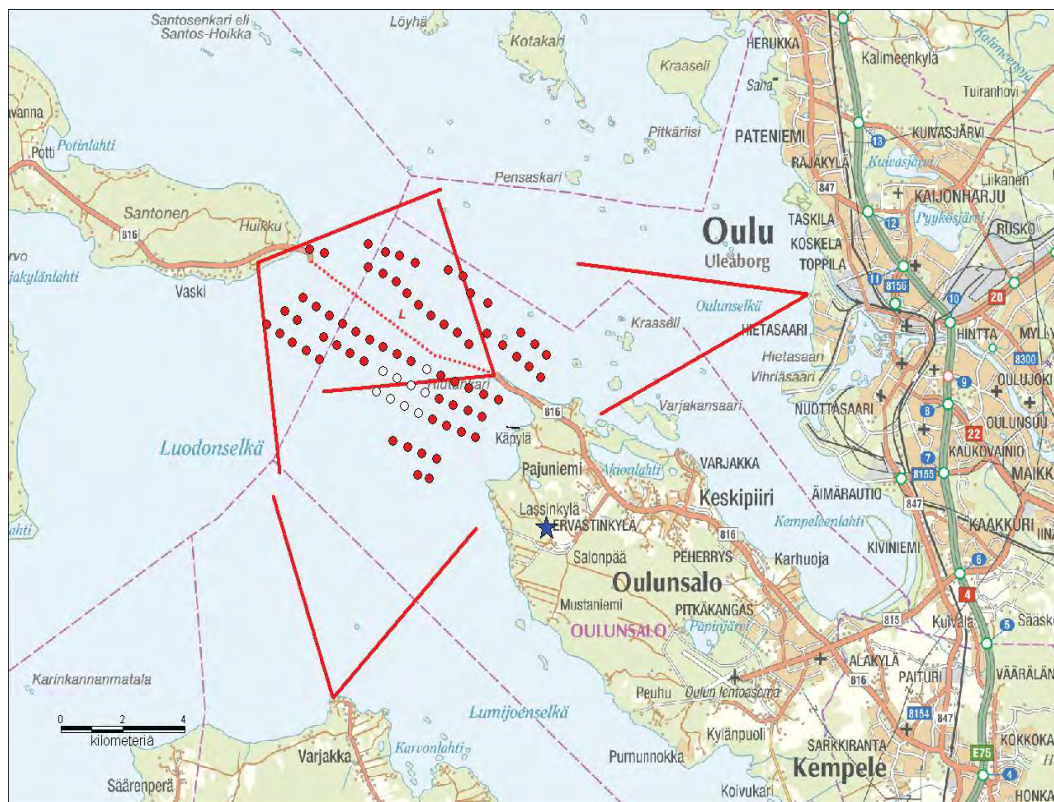
Mikäli hanke ei toteudu alueen maisemakuva, perinnemaisemat, kulttuuriympäristö sekä muinaisjäännökset pysyvät muuttumattomina.



Kuva 9-5 Oulunsalon Riutunkarin olemassa olevat tuulivoimalat Riutunkari T1-T6 (Kuva Jari Heiskari).

9.5 Vaikutukset VE1

Tuulipuiston maisemakuvallisia vaikutuksia ja suhdetta luontoon tai kulttuurimaiseen voidaan kuvata havainnekuvien avulla. Oulunsalo-Hailuoto tuulipuiston havainnekuvien katselupisteet ja kuvakulmat on valittu siten, että tuulipuiston vaikutuksia olisi mahdollista kuvata mahdollisimman monipuolisesti (*Kuva 9-6*). Katselupisteiksi valittiin lintuperspektiivi (Oulunsalo), Riutunkari (Oulunsalo), Santonen (Hailuoto), Varjakka (Lumijoki) ja Nallikari (Oulu).



Kuva 9-6 Oulunsalon-Hailuodon havainnekuvienv katselupisteet kuvauskulmineen (VE1). Sininen tähti edustaa lintuperspektiivin katselupistettä (Pohjakartta © Affecto Finland Oy, Karttakeskus, Lupa L8586/10).

Tuulivoimahankkeen maisemallinen vaikutus on huomattava. Voimalat ovat selkeästi näkyvissä Oulusta ja Lumijoelta. Läheltä katsottuna tuulipuisto on niin laaja, että se ei edes mahdu yhteen laajakuvaan. Näin tuulivoimalat myös hallitsevat Oulunsalon Hailuodon välistä maisemaa sekä päivällä että yöllä kun punaiset lentoeste valot, tuulensuunnasta riippumatta aina osittain roottorien takana, tulevat näkymään selkeästi horisontissa.

Puiston arvioidaan heikentävän alueen maisemallista ja virkistysarvoa. Tuulivoimapuisto vaikuttaa maisemakuvaan muutoksen kautta myös kulttuuriperinnön arvoon. Muutoksen merkittävyys lieventyy saaren länsi- ja pohjoisosaan mentäessä.

Tuulivoimaloiden suunniteltu käyttöikä on noin 25, jonka jälkeen voimala on uusittava. Mikäli päätetään, että roottoria ei uusita ja voimalat puretaan jää tuulipuiston vaikutus maisemakuvaan ja kulttuuriperintöön laajassa ajallisessa mittakaavassa lyhytaikaiseksi.



Kuva 9-7 Oulunsalon Riutunkarin ja Hailuodon Huikun tuulivoimalat.



Kuva 9-8 Havainnekuva tuulivoimaloista ja lauttayhteydestä. Kaikki voimalat eivät näy kuvassa. (Kuvasta suurennos sivulla 319)



Kuva 9-9 Havainnekuva Riutunkarin satamasta katselupisteestä VE1. (Kuvasta suurennos sivulla 320)



Kuva 9-10 Havainnekuva Hailuodon Santosesta, vaihtoehto VE1.(Kuvasta suurennos sivulla 321)



Kuva 9-11 Havainnekuva Lumijoen Varjakan katselupisteestä VE1. (Kuvasta suurennos sivulla 322)



Kuva 9-12 Havainnekuva Oulun Nallikarista, vaihtoehto VE1. (Kuvasta suurennos sivulla 323)

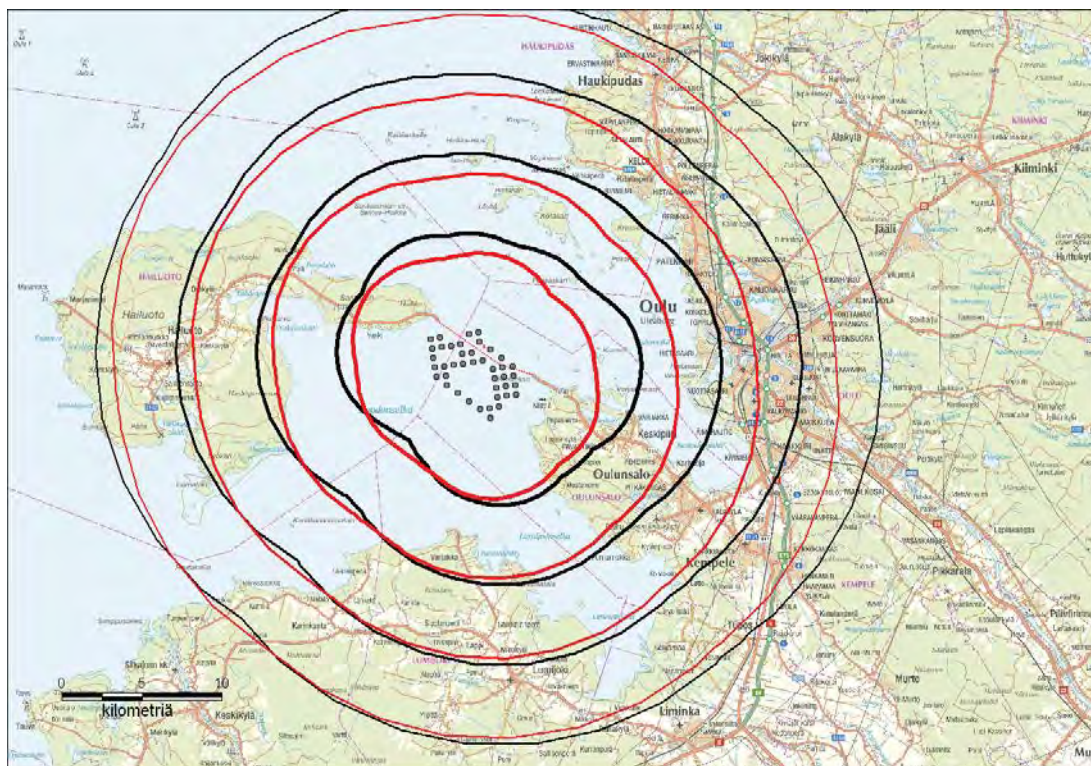
9.6 Vaikutukset VE2a ja VE2b

Vaihtoehdon vaikutuksia ei ole erikseen visualisoitu, mutta VE2 vaikutuksien arvioidaan sijoittuvan vaihtoehtojen VE1 ja VE3 väliin.

9.7 Vaikutukset VE3a ja VE3b

Vaihtoehdon maisemavaikutukset ulottuvat Ouluun, Siikajoelle ja Liminganlahden pohjaan. Voimalatyyppi on sama ja puisto sijoitetaan samalle alueelle kuin vaihtoehto VE1:ssä. Läheltä katsottuna tuulipuisto on edelleen niin laaja, että se ei mahdu yhteen laajakuvaan. Näin tuulivoimalat myös hallitsevat Oulunsalon-Hailuodon välistä maisemaa sekä päivällä että yöllä. Puiston arvioidaan heikentävän alueen maisemallista ja virkistysarvoa. Tuulivoimapuisto vaikuttaa maisemakuvan muutoksen kautta myös kulttuuriperinnön arvoon.

Vaikka VE1 ja VE3 maisemavaikutukset ovat samansuuruisia, vaihtoehto VE3 huomio kuitenkin yksittäisten asukkaiden maisemat paremmin. Muutos on merkittävä ennen kaikkea Hylkykarin alueella. Vaihtoehto VE1:ssä tuulimyllyt peittivät noin puolet avoveden näkymästä, kun taas vaihtoehdossa VE3 voimalat tulevat näkymään pääosin Riutunkarin nykyisen pengerryksen takana ja vaihtoehdon voimalat noudattavat nykyisten voimaloiden näkymälinjaa.



Kuva 9-13 Vaihtoehdon VE3 maisemalliset vaikutusalueet punaisilla linjoilla. Vertailun vuoksi vaihtoehdon VE1:n vastaavat 5, 10, 15 ja 20 km näkyvyysvyöhykkeet mustalla (Pohjakartta © Affecto Finland Oy, Karttakeskus, Lupa L8586/10).



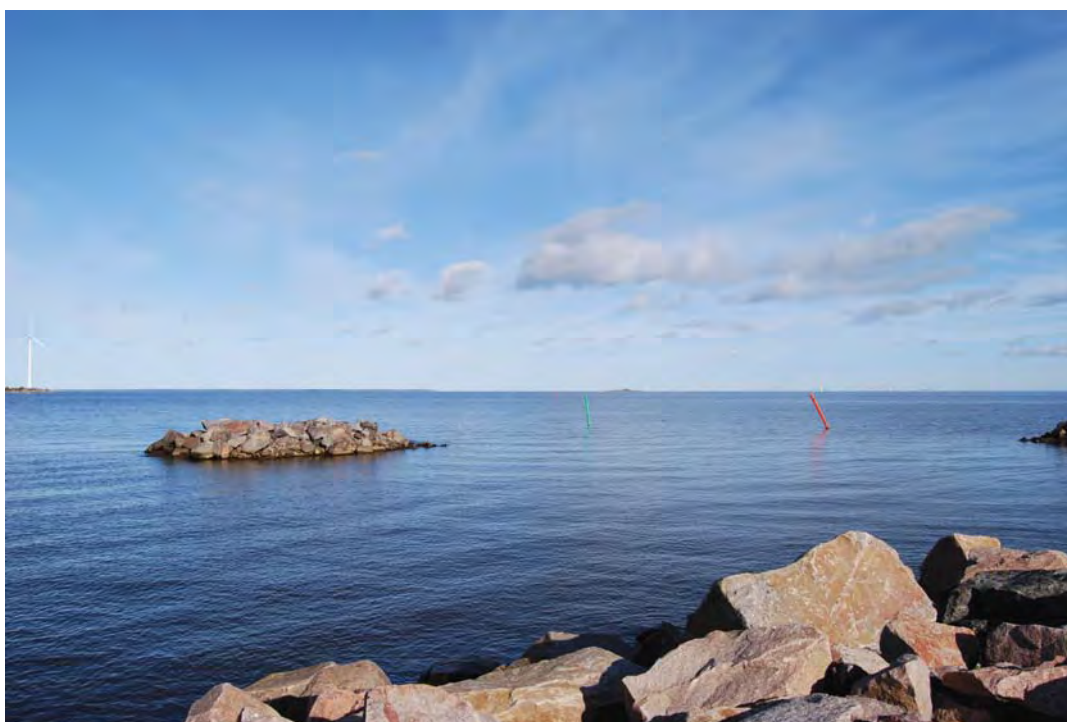
Kuva 9-14 Havainnekuva tuulivoimaloista ja lauttayhteydestä VE3b. Kaikki voimalat eivät näy kuvassa. (Kuvasta suurennos sivulla 324)



Kuva 9-15 Havainnekuva Riutunkarin satamasta katselupisteestä VE3b. (Kuvasta suurennos sivulla 325)



Kuva 9-16 Havainnekuva Hailuodon Santosesta, vaihtoehto VE3b. (Kuvasta suurennos sivulla 326)



Kuva 9-17 Havainnekuva Lumijoen Varjakasta, vaihtoehto VE3b. (Kuvasta suurennos sivulla 327)



Kuva 9-18 Havainnekuva Oulun Nallikarista, vaihtoehto VE3b. (Kuvasta suurennos sivulla 328)

9.8 Arvioinnin epävarmuustekijät ja haittojen vähentäminen

9.8.1 Arvioinnin epävarmuustekijät

Maisemavaikutus on katsojan silmässä. Hieno tai ruma; puisto tulee, vaihtoehdosta riippumatta, vaikuttamaan Oulunsalon-Hailuodon maisemaan. Näkyvyys voidaan määrittää objektiivisesti, vaikka sekin on riippuvainen katsojasta ja säästä. Maisemamuutoksen merkittävyyden arvioiminen on taas ennen kaikkea ihmisestä kiinni. Haastatteluissa emme kokeneet, että ihmiset olisivat vastustaneet puistoa maisemavaikutusten takia. Tämä saattaa johtua siitä, että me emme haastatellet ihmisiä, jotka omistavat rantatontin suunnittelualueella.

9.8.2 Haittojen vähentäminen

Tuulivoimaloita ei voida maisemoida, mutta niistä aiheutuvia maisemahaittoja voidaan jonkin verran lieventää ja ehkäistä

- suunnittelulla, sijoitetaan voimalat esim. geometrialtaan maisemaan sopiviksi ja mahdollisimman lähelle toisiaan
- rakentamisen aikaisia vaikutuksia voidaan lieventää aikataulujen suunnittelulla siten, että maisemallinen vaikutus jää mahdollisimman lyhytkestoiseksi
- hyvällä ja avoimella tiedottamisella: tiedottamisen myötä asenne tuulivoimaa ja puistoa kohtaan muuttuu positiiviseksi
- tuulivoimaloiden kokoon ja määrän liittyvillä tekijöillä: mitä pienempiä ja mitä vähemmän voimaloita on sen pienemmäksi maisemavaikutus jää, tuulivoima-

laiden koko (korkeus) tulee mahdollisuuksien mukaan sopeuttaa myös ympäröivään maastoon

- tuulivoimaloiden väritykseen liittyvillä tekijöillä: vaalealla värillä lievennetään tuulivoimaloiden näkyvyyttä ja roottorien lapojen mattapintainen maali ehkäisee haitallisen auringonvalon välkehtimisen
- toisaalta huomio- ja lentoestevalojen aiheuttamia vaikutuksia ei voida välttää, koska ne ovat lakisääteisiä yleiseen turvallisuuteen liittyviä tekijöitä.

9.9 Liikenneyhteyden ja muiden merituulipuistojen yhteisvaikutuksia

9.9.1 Yhteisvaikutukset liikenneyhteyden kanssa

Kumpikin hanke yksistään muuttaa merkittävästi maisemakuvaa ja sen kokemista. Hankkeiden yhteisvaikutus on esitetty alla olevissa kuvissa (Kuvat 9-19 -> 9-23).

Veneilijän näkökulmasta hankkeiden maisemallinen vaikutus on huomattava ja niiden voidaan arvioida yhdessä heikentävän merkittävästi alueen maisemallista ja virkistysarvoa.

Tiehankkeen ja tuulivoimahankkeen yhteisvaikutus vaikuttaa kulttuuriperintöön. Tuulivoimapuisto vaikuttaa maisemakuvan muutoksen kautta myös kulttuuriperinnön arvoon. Muutoksen merkittävyys lieventyy saaren länsi- ja pohjoisosaan mentäessä. Yhteisvaikutus ei kuitenkaan eroa merkittävästi puiston vaikutuksesta. Tie toisaalta tarjoaa Suomen mittakaavassa ainutlaatuisen mahdollisuuden autoilijoille päästä tuulipuiston sisälle.



Kuva 9-19 Havainnekuva kiinteästä tieyhteydestä Oulunsalon ja Hailuodon välillä sekä suunnittelusta tuulivoimapuistosta. Kuvassa eivät näy kaikki tuulivoimalat. (Kuvasta suurennos sivulla 329)



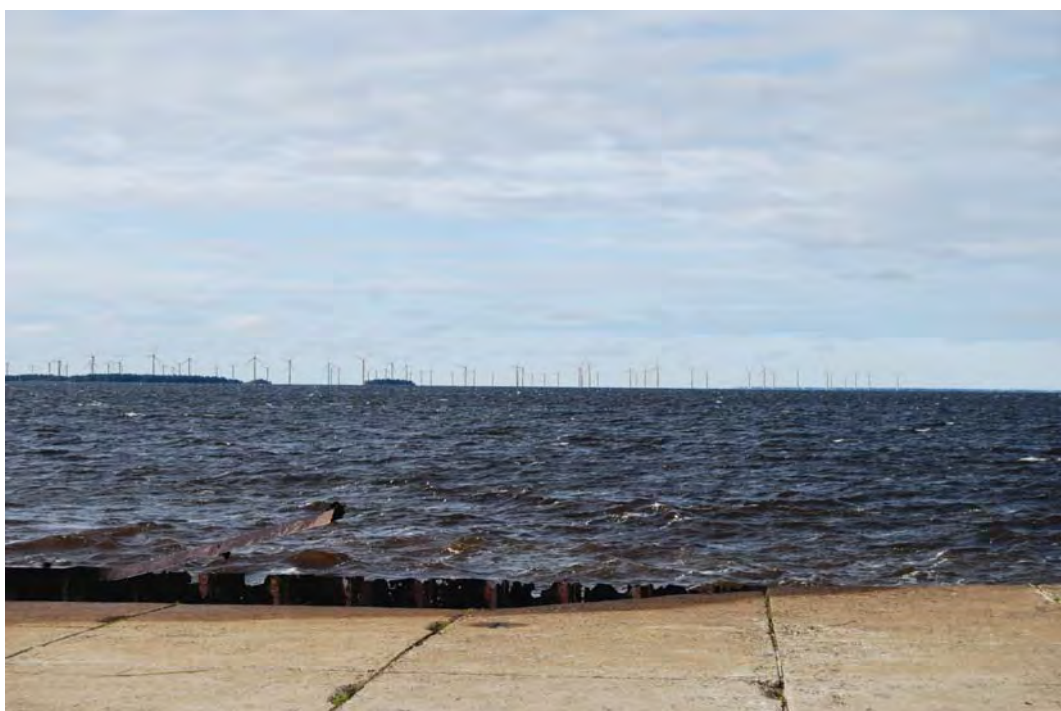
Kuva 9-20 Havainnekuva Hailuodon Santosesta, silta ja tuulivoimalat VE1. (Kuvasta suurennos sivulla 330)



Kuva 9-21 Havainnekuva Oulunsalon Riutunkarin voimaloista ja sillasta, vaihtoehto VE1. (Kuvasta suurennos sivulla 331)



Kuva 9-22 Havainnekuva Lumijoen Varjakasta, voimaloista ja sillasta, vaihtoehto VE1. (Kuvasta suurennos sivulla 332)



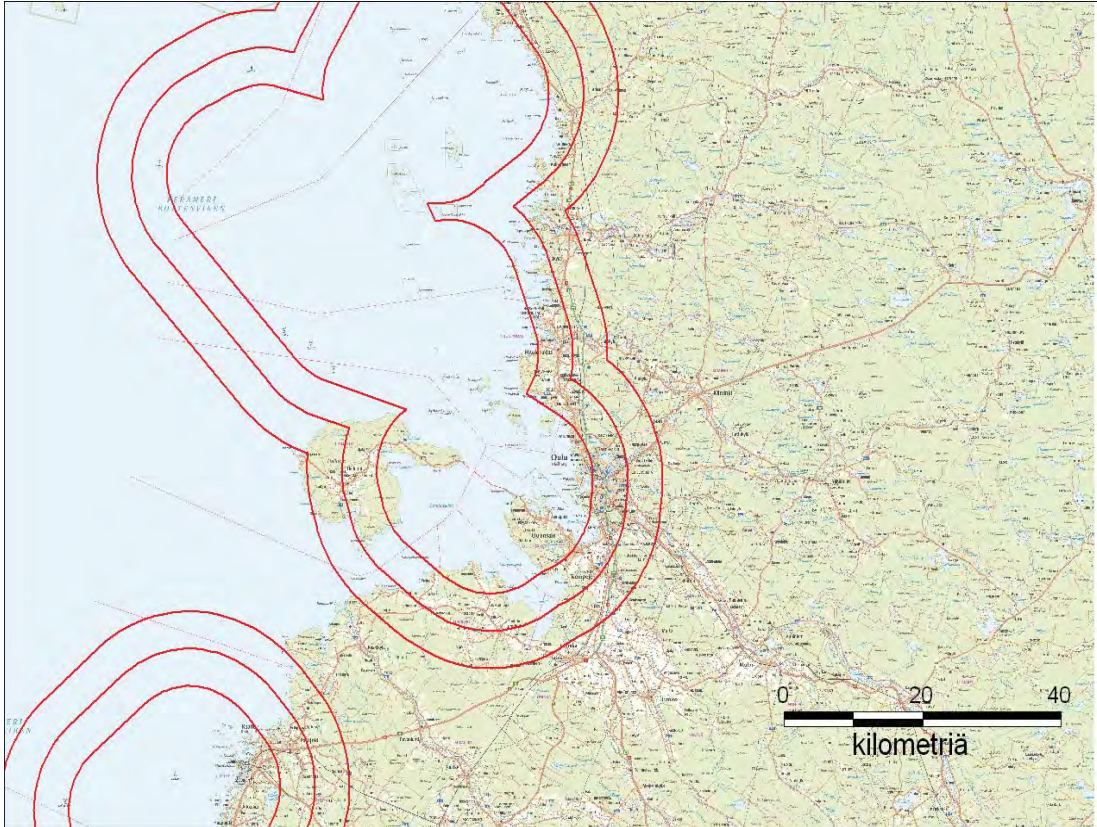
Kuva 9-23 Havainnekuva Oulun Nallikarista, voimaloista ja sillasta, vaihtoehto VE1. (Kuvasta suurennos sivulla 333)

9.9.2 Yhteisvaikutukset muiden merituulipuistojen kanssa

Mikäli useat nyt vireillä olevat tuulivoimahankkeet toteutuvat, muuttavat ne Oulun rannikkoseudun ja osittain koko Perämeren alueen merimaisemaa. Muutos on mer-

kittävä, nykyinen erämaamaisemaksi rinnastettu alue muuttuu energiatuotannon alueeksi.

Muutos on suurin virkistysveneilyn näkökulmasta, sillä mantereelle kaikki tuulivoimala-alueet eivät tule näkymään samaan aikaan kuin ehkä muutamista yksittäisistä pisteistä rannikolla tarkasteltuna. Virkistysveneilyn osalta maiseman kokeminen avomereillä muuttuu tuulipuistohankkeiden yhteisvaikutusten myötä melko laajalla alueella, Raahesta Simoon asti. Tuulivoimalat vaikuttavat maiseman kokemiseen erityisesti kun veneilijä lähestyy Oulua avomereltä. Hailuodon pohjoispuolella ei tule hienona päivänä olemaan sellaista aluetta, ettei mittavia tuulipuistoja olisi aina horisontissa näkyvissä (Kuva 9-24).



Kuva 9-24. Kaavailtujen tuulivoimapuistojen 10, 15 ja 20 km näkyvyysvyöhykkeet (Pohjakartta © Affecto Finland Oy, Karttakeskus, Lupa L8586/10).

9.10 Yhteenveto maisemaan kohdistuvista vaikutuksista

Tuulivoimahankkeen maisemallinen vaikutus on huomattava. Ihanteellisissa olosuhteissa tuulivoimalat tulevat näkymään Siikajoen Turpeenperälle ja Haukiputaan Kurinhautaan saakka. Tuulivoimalat tulevat hallitsemaan Oulunsalon ja Hailuodon välisistä maisemaa sekä päivällä että yöllä. Merimaiseman muuttuminen autiosta luonnonmaisemaksi on merkittävä muutos.

Puiston arvioidaan heikentävän alueen maisemallista ja virkistysarvoa. Se vaikuttaa maisemakuvan muutoksen kautta myös alueen kulttuuriperinnön arvoon. Muutoksen merkittävyys lieventyy Hailuodon saaren länsi- ja pohjoisosaan mentäessä.

10 VAIKUTUKSET MAA- JA KALLIOPERÄÄN JA POHJAVETEEN

10.1 Arvioinnin kohdentaminen ja arviointimenetelmät

Arvioitava tuulipuisto rakennetaan merialueelle. Sähkönsiirtoon liittyviä töitä tehdään myös maa-alueilla.

Arvioinnissa tarkastellaan hankkeen vaikutuksia hankealueen maa- ja kallioperään, geologisiin arvoihin sekä seudullisiin maa-aines- ja kiviainesvaroihin sekä hankealueen lähimmille pohjavesialueille.

Maaperäkarttatietojen (*Geologian tutkimuskeskus, GTK*) lisäksi arvioinnissa on hyödynnetty Metsähallitus Laatumaan toimeksiannosta Geobotnia Oy:n laatimaa pohjatutkimusselvitystä, joka on tehty Oulunsalon Riutunkarin ja Hailuodon Huikun välisellä merialueella kevättalvella 2009. Pohjatutkimukset on tehty tuulivoimapuiston maa-peräolosuhteiden yleispiirteistä selvittämistä ja rakennettavuusselvityksen laatimista varten. Selvityksen pohjatutkimukset on tehty monitoimikairauskoneella jäältä, vesiosuudella on käytetty suojaputkia. Kaikissa tutkimuspisteissä (58 kpl) luodattiin tangoilla pohjansyvyys ja tehtiin heijarikairaus. Pääosasta pisteitä otettiin häiriintyneitä maanäytteitä (yhteensä 168 kpl). Osalle maanäytteistä (78 kpl) määritettiin rakeisuus ja vesipitoisuus. Muiden maanäytteiden maalaji arvioitiin silmämääräisesti.

Geobotnia Oy:n tekemä pohjatutkimus- ja rakennettavuusselvitys on kokonaisuudessaan tämän arviointiselostuksen liitteenä, liite 5.

Maa- ja kiviainesvarojen saatavuuden arviointi perustuu selvityksiin ja maa-aines ja kiviaineslupatietoihin (*GTK, kitti*). Kiviainesten tilinpitojärjestelmä on muodostettu yhdistämällä maa-aineslain mukaiset otto- ja seurantatiedot sekä GTK:n varantorekisteritiedot.

10.2 Nykytila

10.2.1 Alueen kallio- ja maaperä

Kallioperä

Hankealue sijoittuu Suomen kallioperän nuorimpiin osiin. Se kuuluu Muhos – muodostuman nimellä tunnettuun, noin 1,3 miljardia vuotta sitten kerrostuneeseen sedimenttikivialueeseen, joka koostuu pääasiassa hienorakeisista savista ja silteistä. Sedimenttikivialue ulottuu Muhokselta Liminkaan ja edelleen Hailuotoon.

Oulunsalon alueen kallioperä koostuu mesoproterotsooisista savikivistä. Hailuodon kallioperä on kokonaisuudessaan muualla Suomessa harvinaista savi- ja hiekkakiveä, jonka paksuus on satoja metrejä. Savikiven alapuolella on kiteinen, noin 200 miljoona vuotta vanha peruskallio.

Maaperä

Hankealueen yleisin maalaji on hiekka. Oulunsalon alueen maaperämuodostumista huomattavin on kunnan lounaisosassa sijaitseva jäätikön sulamisvesien kerrostama Salonselän laaja ja yhtenäinen harjuselänne. Lajitteeltaan hienompaa hiekkaa esiintyy laajasti varsinaisen harjualueen ulkopuolella rantavoimien levittämänä kenttinä ja valleina. Kunnan keskiosissa harjuselänteen pohjoispuolella on suoalueita. Alueen suot kuuluvat Pohjanmaan aapasoiden suoyhdistymätyyppiin.

Oulunsalon Riutunkarin ja Hailuodon Huikun alueen lävistää harjumuodostuma, joka on osa Suomen itärajalta Ilomantsista Sotkamon ja Oulujärven kautta Hailuotoon ulottuvaa harjujaksoa (Tikkanen 1994). Saman harjujakson osia ovat mm. Rokuan, Kempeleenharjun ja Oulunsalon Salonselän muodostumat. Harju on Perämeren lähistöllä monin paikoin peittyneenä (nk. piiloharju) ympäröiviin sedimenttitalajeihin ja rantamuodostumiin. (Geobotnia Oy 2009)



Kuva 10-1 Oulunsalon ja Hailuodon alueen maaperä. (Destia Oy 2009) (© Maanmittauslaitos, lupa nro 216/MML/09).

Jääkauden lopulla ja sen jälkeen on harjumuodostuman molemmille puolille kerrostunut hienompirakeisia kerrostumia, pääasiassa pehmeitä silttejä. Silttikerrostumien alla jatkuu aikaisemmin syntyneen harjumuodostuman lieve, jossa materiaali on pääasiassa hiekkaa tai siltistä hiekkaa. Näiden maakerrosten alla on tiivis, todennäköisesti pääosin hiekasta ja moreenista muodostuva harjumuodostuma (pohjamoorenimuodostuma). Ydinharjun kohdalla harjumuodostuma ulottuu kuitenkin mitä todennäköisimmin savikiveen saakka. (Geobotnia Oy 2009)

Oulunsalo-Hailuoto pohjaluotauksen perusteella syvyys Riutunkarin ja Huikun välisellä alueella vaihtelee välillä 1...12 metriä (Kemijoki Aquatic Technology 2009). Piiloharjun ympäristössä syvyys on laajalla alueella vain 1...3 metriä. Pohjatutkimus selvityksen mukaan pohja laskee harjumuodostumasta pääsääntöisesti lounaaseen ja koilliseen. Matalikon sisällä esiintyy paikallisia painannealueita. (Geobotnia Oy 2009)

Hailuodossa ei ole kalliopaljastumia, vaan kallioperää peittää jopa sadan metrin paksuinen maaperä. Maaperä on pääasiassa hienoa hiekkaa. Hailuodon ytimen muodostaa läpi saaren kulkeva Marjaniemi - Hiidenniemen harjujakso. Moreenialueita on pääasiassa Hailuodon keskiosissa, Ulkokarvon etelä- ja lounaispuolella sekä Syökari - Vähäkari alueella. Savikkoalueita esiintyy Tömpän ympäristössä ja Kirkkosalmen koillispuolella. Hailuodossa on yksittäisiä suoalueita, joista laajimpia ovat Härkinneva ja Hanhisjärvensuo.

Erityismuodot, geologiset arvokohteet

Hailuodon maaperän muotoihin ovat vaikuttaneet voimakkaasti aallokko ja tuulen kuluttava ja kerrostava työ. Ranta-alueilla esiintyy erilaisia rantamuodostumia sekä tuulen kuljettamia, kasaamia ja lajittelemia lentohiekkakinoksia eli dyynejä sekä tuulen kuluttamia kasvittomia deflaatioalueita (*Johansson & Kujansuu 2005*).

Perämeren rannikon huomattavimmat rannikkodyynit sijaitsevat Hailuodossa. Saaren korkeimman kohdan, Hyypänmäen ympärillä on 5-12 metriä korkeita ja paikoin jopa 1,5 kilometriä pitkiä paraabelidyinejä, joiden kaari aukeaa lounaaseen. Ne ovat syntyneet 1 000 – 1 700 vuotta sitten. Paraabelidyynien ympärillä esiintyy luodekaakkosuuntaisia poikittaisdyinejä. Molemmat dyynityypit ovat mäntymetsien peittämiä. Dyyniselänteiden välissä on pieniä deflaatiopainanteita, joissa tuulieroosio on kaivanut hiekkaa mäntyjen juurelta niin, että juuristoa on paljastunut näkyviin jopa metrin syvyydeltä. Hailuodon rannoilla, esimerkiksi Marjaniemessä, on nähtävissä myös aivan viimeisten vuosikymmenien aikana syntyneitä rannikkodyinejä (*Johansson & Kujansuu 2005*).

Hailuodon pinnanmuotoja ja luonnonmaisemaa luonnehtivien dyynien ja lentohiekkavallien lisäksi maisemakuvalle ovat tyypillisiä myös lentohiekkavallien salpaamat kymmenet glo-järvet.

Suunnittelualueen luonnonoloille leimaa-antava piirre on jääkauden jälkeen alkanut maankohoaminen, joka jatkuu edelleen. Nopeinta maankohoaminen on Perämerellä, mistä jääpeite sulii viimeisenä. Maankohoamisnopeus Perämerellä on 8-9 mm vuodessa. (*Itämeriportaali*)

Hailuodon saarenkorkeimmat kohdat ovat nousseet merestä noin 2000 vuotta sitten. Maankohoaminen vaikuttaa edelleen voimakkaasti alueen luontoon erityisesti rantakasvillisuuden sukkession kautta.

10.2.2 Maa- ja kalliokiviainesvarat

Kalliokiviaines

Raahe – Tornio välisen alueen kiviainesinventoinnin yhteydessä vuosina 1989 - 1996 alueelta inventoitiin kiviaineksia kaikkiaan 381 miljoonaa kiintokuutiota 25 kunnan alueelta. Kiviaineksen kokonaismäärä muodostuu yli tuhannesta louhintatekniikasta yksiköstä eli kallioalueesta, josta on saatavissa tiettyä lujuutta omaavaa mursketta. Huomattavaa on, että louhintateknisten yksiköiden keskimääräinen koko on varsin pieni, vain 0,11 miljoonaa kuutiota (*Sipilä & Suominen 1996*).

Oulun seutukunnan alueella kiviaineksia on inventoinnin mukaan noin 97,1 miljoonaa kuutiota. Kiviainesmäärät ovat suuntaa antavia, koska määrät on laskettu kymmenen metriä ympäröivän maiseman tasoa alemmaksi (*Sipilä & Suominen 1996*).

Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavassa on osoitettu yhteensä seitsemän seudullisesti merkittävää kalliokiviainesten ottoaluetta. Kaavassa on osoitettu vain sellaiset alueet, jotka on riittävästi selvitetty ja joilla on seudullista merkitystä tai jotka turvaavat aluekeskusten kehittymisen.

Maakuntakaavassa esitetyistä alueista on erityisen merkittävä Oulun seutukunnan alueella sijaitseva Vasikkasuo (Haukipudas, Kiiminki), joka tulee olemaan keskeisessä asemassa Oulun seudun kiviainestarpeen tyydyttämisessä. Vasikkasuon kiviaineksen määräksi on arvioitu 33 milj. m³ (*Pohjois-Pohjanmaan liitto 2007*).

Paikallisesti merkittäviä kalliokiviaineksen ottoalueita Oulun seudun alueella on Haukiputaan Hakoselässä ja Vasikkasuolla, Kempeleen Väärälänperällä ja Oulun Sanginojalla (*GTK, Kittä*).

Sora- ja hiekkavarat

Oulun seutukunnan alueella on neljä seudullisesti merkittävää maa-ainesten ottoaluetta, joiden hiekkavarat on arvioitu olevan 12 milj. m³. Suurimmat arvioidut varannot (4,5 milj. m³) ovat Haukiputaan Vasikkasuon ja Isoniemen maa-ainesten ottoalueilla (*Pohjois-Pohjanmaan liitto 2007*).

Kiviainestilinpidon mukaan karkearakeisia maa-aineksia on Oulun seutukunnan alueella saatavilla Haukiputaan Kellon alueelta, Kiimingin Mustasuolta, Oulunsalon Salonselän alueelta ja Lumijoen Isokankaalta (*GTK, Kittä*).

Hailuodon kunnan alueella GTK:n maa-aineskannassa vuonna 2009 olevat muodostumat (murskattavaa, soravaltaista, hiekkavaltaista) ovat yhteensä 140 585 tm³. Muodostumia kunnan alueella on yhteensä 24 kappaletta. Kunnan alueella on yksi voimassa oleva maa-aineksenottolupa vuoteen 2011 asti. Ottotoiminta on ollut pääasiassa jalostamatonta hiekan- ja soranottoa.

Oulunsalon kunnan alueella GTK:n maa-aineskannassa vuonna 2009 olevat muodostumat (murskattavaa, soravaltaista, hiekkavaltaista) ovat yhteensä 35 814 tm³. Muodostumia kunnan alueella on yhteensä 9 kappaletta. Voimassa olevia maa-aineksenottolupia on yhteensä 18. Ottotoiminta on ollut pääsääntöisesti jalostamatonta hiekan- ja soranottoa (voimassa olevien lupien osalta maksimissaan n. 150 000 m³/vuosi).

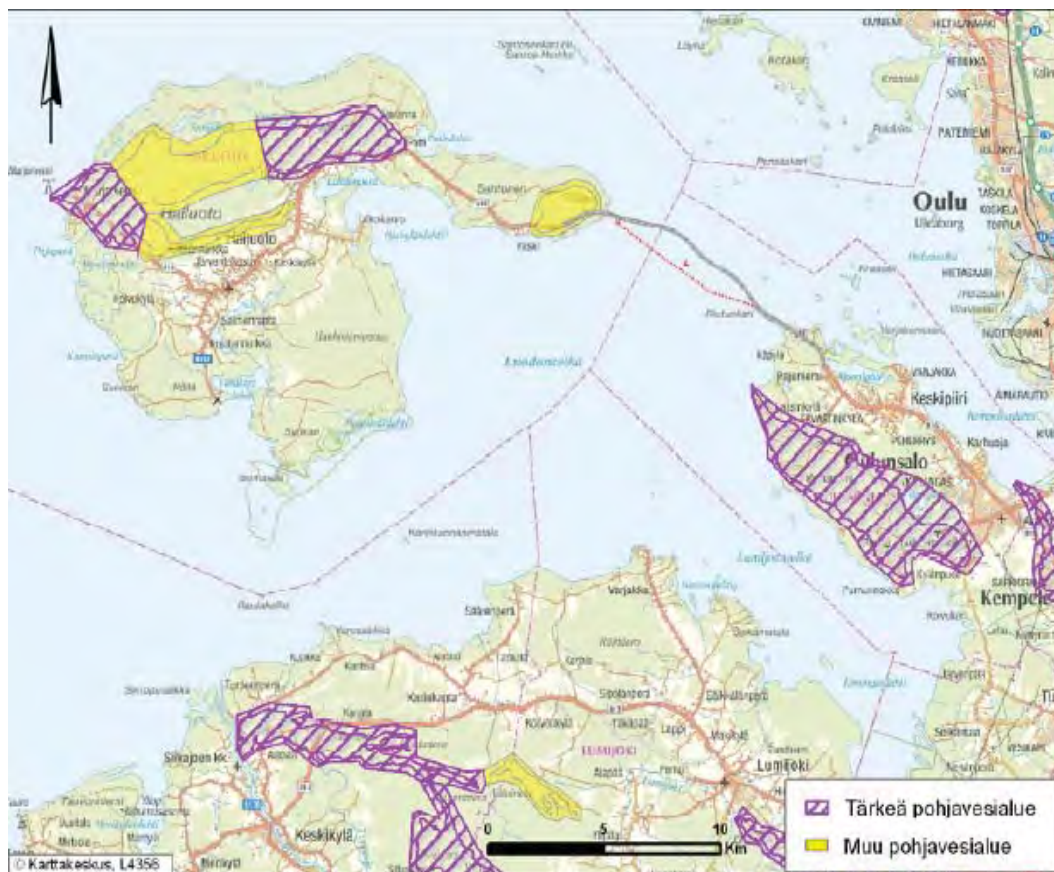
Moreenivarat

Oulun seutukunnan alueella rakentamiseen käytettävissä olevat moreenivarat ovat sora- ja hiekkavaroja huomattavasti rajallisemmat. Moreenia esiintyy muun muassa Haukiputaan alueella, Muhoksen pohjoispuolella sekä Jolosjokivarressa Kiimingin pohjois- ja itäpuolella (*Mäkinen ym. 2007*). Alueen moreenivarojen hyödyntämiseen liittyy kuitenkin ongelmia.

Haukiputaan pohjoispuolella noin neljä kilometriä leveällä ja viisi kilometriä pitkällä, lähes länsi-itä –suuntaisella vyöhykkeellä esiintyy iskostunutta moreenia alueen moreenimäkien korkeimmilla kohdilla. Moreeni sisältää poikkeuksellisen runsaasti mustaliuskeissa tyypillisesti esiintyviä rikki- ja magneettikiisua (*Nenonen ym. 2000*). Muhoksen pohjoispuolen ja Jolosjokivarren moreeniesiintymät kuuluvat mahdollisesti tähän samaan mustaliuskejaksoon.

10.2.3 Pohjavedet

Hankkeen vaikutusalueen pohjavesialueet sijoittuvat pääosin luodekaakkosuuntaisiin pitkittäisharjuihin, joiden materiaali on glasifluviaalista soraa ja hiekkaa. Oulunsalon kunnan alueella on yksi vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue (11567001 Salonselkä). Hailuodon alueella on viisi pohjavesialuetta, joista vedenhankinnan kannalta tärkeitä pohjavesialueita ovat Ojakylä (11072001) ja Marjaniemi (11072002). Muut pohjavesialueet, joista varsinaisella suunnittelualueella sijaitsee Huikunkankaan pohjavesialue, kuuluvat luokkaan III (muu pohjavesialue) (*Kuva 10-2*).



Kuva 10-2 Hankealueen läheiset pohjavesialueet. (Destia Oy 2009) (Pohjakartta © Affecto Finland Oy, Karttakeskus, Lupa L8586/10).

Huikunkankaan pohjavesialue sijaitsee Hailuodon Santosen niemen itäosassa, noin kilometrin etäisyydellä lauttarannasta. Huikunkankaan pohjavesialue sijoittuu rantakerrostumaan, joka muodostuu hienohkoa hiekkaa sisältävistä laajoista hiekkakentistä ja rantavalleista. Sen kokonaispinta-ala on 5 km² ja muodostumisalueen pinta-ala 3,4 km². Pohjavettä muodostuu noin 1500 m³ päivässä.

Marjaniemi - Hiidenniemi harjujakson alueella on neljä pohjavesialuetta. Nykyisestä lauttasatamasta keskustajaamaan johtava maantie sivuaa Ojakylän pohjavesialuetta harjujakson itäpäässä.

Hailuodon kunnan vesihuollosta vastaa Hailuodon Vesihuolto Oy. Vesijohtoverkosto kattaa hyvin vakituisen asutuksen, sillä sen ulkopuolella on vain muutama kiinteistö sekä ranta-alueen kesäasunnot. Yhtiön päävedenottamo sijoittuu Ojakylän pohjavesialueelle. Myös Marjaniemen pohjavesialueella on vedenottamo, jota käytetään paikallisesti muutaman lähialueen kiinteistön vedenhankintaan. Nykyiset I-luokan pohjavesialueet ylittävät kapasiteetiltaan Hailuodon tarpeet.

10.3 Vaikutukset VE0

10.3.1 Geologiset arvot ja maa-ainesvarat

Hankkeen toteuttamatta jättämisen myötä alueen geologiset arvot ja maa-ainesvarat säilyvät.

10.3.2 Pohjavedet

Tuulipuistohankkeella ei ole vaikutusta alueen pohjavesiin, joten arviointia niiden osalta ei tehdä vaihtoehtotarkasteluiden yhteydessä.

10.4 Vaikutukset

10.4.1 Geologiset arvot ja maa-ainesvarat

Vaihtoehtoilla ei ole vaikutusta alueen geologisiin arvoihin. Rakentamisen aikaiset kaan toimet eivät ulotu Hailuodon ranta-alueiden lentohiekkakinoksiin (dyyneihin) tai glo -järviin eikä niillä ole vaikutusta maankohoamiseen.

Valtaosa tuulivoimaloista rakennetaan merialueelle. Maaperän kantavuuden suhteen alue on pääosin hyvin rakennettavissa olevaa hiekkaa. Maa-alueilla ei tehdä mittavia rakennustöitä.

Tuulipuiston rakentamisessa tarvitaan vaihtoehdosta riippuen merkittävästi muualta tuotuja kiviainesvaroja, moreenia ja karkearakeisia maalajeja. Kiviaineksien hankkiminen aiheuttaa välillisiä vaikutuksia ympäristöön kiviainesten ottopaikoilla. Kiviaineksen ottopaikkaa ei voida tässä vaiheessa määrittää, vaan se tapahtuu käytännössä urakoitsijan toimesta. Rakentamiseen tarvittavan kalliokiviaineksen ja maaaineksen otto keskitetään ensisijaisesti jo toiminnassa oleville ottoalueille, jotka sijaitsevat mahdollisimman lähellä hankealuetta. Keskitetty otto on sekä kuljetuskustannusten että päästöjen kannalta parempi.

Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavassa on osoitettu sellaiset kalliokiviainesten ottoalueet, jotka on riittävästi selvitetty ja joilla on seudullista merkitystä tai jotka turvaavat aluekeskusten kehittymisen. Näistä alueista erityisen merkittävä on Oulun seutukunnan alueella sijaitseva Vasikkasuo, joka tulee olemaan keskeisessä asemassa Oulun seudun kiviainestarpeen tyydyttämisessä. Vasikkasuon kiviaineksen määräksi on arvioitu 33 milj. m³.

10.5 Liikenneyhteyden ja muiden merituulipuistojen yhteisvaikutuksia

10.5.1 Yhteisvaikutukset liikenneyhteyden ja muiden merituulipuistojen kanssa

Pengertien ja siltojen rakentamisessa tarvitaan toteutusvaihtoehdosta riippuen runsaasti muualta tuotuja kiviainesvaroja, moreenia ja karkearakeisia maalajeja. Kokonaismassamäärät nousevat arviolta 1,2 milj. m³. Tuulivoimaloiden perustusten ja yhteyspenkereiden rakenteisiin tarvittava massamäärät ovat arviolta 300 000 m³ (50 X 3000 m³, 1000m x 75 m³).

Hankkeiden toteuttamisella on paikallisia maa- ja kallioperää muuttavia vaikutuksia Oulun seutukunnan alueella. Kiviaineksen hankkiminen aiheuttaa välillisiä vaikutuksia ympäristöön kiviainesten ottopaikoilla.

Hankkeilla ei ole merkittäviä vaikutuksia alueen geologisiin arvoihin, pohjaveteen eikä pohjaveden muodostumiseen.

10.6 Yhteenveto vaikutuksista maa- ja kallioperään sekä pohjaveteen

Hankkeella ei ole merkittäviä vaikutuksia alueen geologisiin arvoihin, pohjaveteen eikä pohjaveden muodostumiseen.

11 VAIKUTUKSET MERIALUEESEEN

11.1 Arvioinnin kohdentaminen ja arviointimenetelmät

Vedenlaatu- ja virtausmuutosten tarkastelun lähtökohtana on Oulunsalo-Hailuoto tuulipuistohankkeen ja pengertien vesistövaikutusten mallinnus (*Kainua & Vepsä 2009*). Mallinnuksessa on tarkasteltu muun muassa virtausmuutoksia, aallokkoa, veden vaihtuvuutta, pohjaeroosiota, aineen kulkeutumista, ravinnepitoisuuksien muutoksia ja vaikutusta rehevöitymiseen erilaisissa tuulisuus- ja vedenkorkeustilanteissa.

Pohjasedimenttien osalta määritettiin mahdolliset haitta-aineet suunnitellun pengertien lähialueella Oulunsalon ja Hailuodon välisellä merialueella. Näytteistä analysoitiin metallit, PAH -yhdisteet, PCB -yhdisteet, orgaaniset tinayhdisteet, rakeisuus ja maalaji, hehkutushäviö ja kuiva-aine. Lisäksi määritettiin kokonaistypen ja -fosforin pitoisuudet. Normalisoituja tuloksia verrattiin ympäristöministeriön suositteluihin ruopausmassojen läjityskelpoisuudelle annettuihin laatukriteereihin.

Hankkeen vaikutusalueella esiintyvät vedenalaiset luontotyypit ja niiden edustavuus selvitettiin Suomen uhanalaisten luontotyyppien uhanalaisuusarvioinnissa esitetyn Itämeren vedenalaiset luontotyypit luokituksen mukaan. Vesikasvillisuus inventoitiin vedenalaisten luontotyyppien kartoituksen yhteydessä.

Suunnitellun pengertie-vaihtoehdon lähialueelta inventoitiin pohjaeläimet Oulun edustan merialueen vesistö- ja kalataloustarkkailuohjelmassa 2007 - 2011 esitettyjen näytteenottomenetelmien mukaisesti. Tarkastelussa analysoitiin pohjaeliöstön lajikoostumus, runsaus ja arvioitiin hankkeen rakennusaikaiset sekä pitkäaikaiset vaikutukset pohjaeliöstöön. Pohjaeliöstön mahdollisen taantumisen vaikutukset kalastolle arvioitiin.

Kalaston osalta arviointi kohdennettiin hankkeen vaikutusalueen kalastoon ja karisiin lisääntymisalueisiin.

11.2 Nykytila

11.2.1 Perämeren yleispiirteet

Perämeri on omaleimainen murtovesialue, joka muistuttaa monilta osin enemmän järveä kuin merta. Perämerelle tyypillisiä piirteitä ovat mataluus, alhainen suolapitoisuus ja pitkä jääpeitteinen kausi. Perämerta luonnehtii myös muuta Itämeren aluetta nopeampi jääkauden jälkeinen maankohoaminen ja siten jatkuvasti muuttuva rantavyöhyke matalilla alueilla. Maa kohoo alueella 8-9 mm vuodessa, joten rantaviiva siirtyy nopeasti merelle päin. Perämeren maisemille tyypillistä on myös rannikon avoimuus.

Perämeren keskisyvyys on 40 metriä, vesitilavuus on pieni ja veden vaihtuvuus on nopeaa. Vesi vaihtuu Perämerellä noin kerran viidessä vuodessa. Vuosittainen joki-vesien tuoma lisä on noin 7 % Perämeren koko vesitilavuudesta, mutta makean veden osuus kokonaisuudessaan saattaa olla jopa 40 %. Tämä johtuu siitä, että Merenkurkun matalahkot vedet estävät syvänteitä pitkin kulkeutuvan suolaisen veden pääsyä Perämereen. (*Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus 2009*)

Perämerellä eliölajisto on niukkaa ja koostuu valtaosaltaan murtoveteen sopeutuneista makean veden lajeista. Useat Perämerellä esiintyvät eliöt elävät suolapitoisuuden ja lämpötilan suhteen sietokykynsä äärirajoilla.

Nopeasta vedenvaihtuvuudesta johtuen merialueella on hyvät happiolot ja toisaalta suuret suolapitoisuuksien vaihtelut. Hapittilanne voi paikallisesti olla jonkin verran

heikompi rannikon lähellä alueilla, joihin kohdistuu kuormitusta ja joissa veden vaihtuvuus on vähäistä. (*Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus 2009*)

Perämerellä suolapitoisuus pienenee pohjoista kohti ja aivan Perämeren pohjukassa, missä jokivesien vaikutus on suurinta, veden suolapitoisuus on usein lähellä nollaa.

Päälyysveden veden laatu vaihtelee vuodenaikojen mukaan. Talvella niukkasuolaiset ja kevyet jokivedet leviävät jään alla laajalle raskaamman meriveden päälle. Kesällä kerrostuneisuutta ei pääse samalla tavoin syntymään, vaan jokivedet sekoittuvat helpommin murtoveteen mm. tuulista johtuen.

Veden lämpötila vaihtelee suuresti eri vuodenaikoina. Rannikkoalueilla pinta- ja pohjavesien lämpötilamuutokset seuraavat toisiaan noin 20 metrin syvyyteen asti ja alusvesi saavuttaa korkeimman lämpötilansa loppukesällä pian pintaveden maksimin jälkeen. Alusveden lämpötila on korkeimmillaan 16 - 18 °C ja pintaveden lämpötila vastaavasti 20 – 22 °C. Lämpötila voi nousta kesäisin vielä korkeammaksi matalilla alueilla, joissa veden vaihtuvuus on heikkoa. Talvisin alusvesi on rannikkoalueilla kylmempää kuin ulompana merellä.

Vedenkorkeuden vaihtelut Perämerellä aiheutuvat pääasiassa tuulista, ilmanpaineesta ja jokien tuomasta vesimäärästä. Veden korkeus ei sen takia vaihtele niin säännöllisesti kuin useissa muissa merissä, joissa vuorovesi-ilmiö on tärkein veden korkeuden vaihteluun vaikuttava tekijä. Perämerellä on kuitenkin oma vuotuinen mallinsa: veden pinta on korkealla myöhäissyksyllä ja laskee kevättalvea kohti. Sen jälkeen pinta alkaa nousta kunnes saavuttaa syksyisen tasonsa. Vaihtelut jakson aikana ovat suuria, etenkin myöhäissyksyllä ja alkutalven aikana, jolloin tuulen voimakkuus on suurimmillaan. Kovat tuulet saattavat nostaa veden pintaa rajusti.

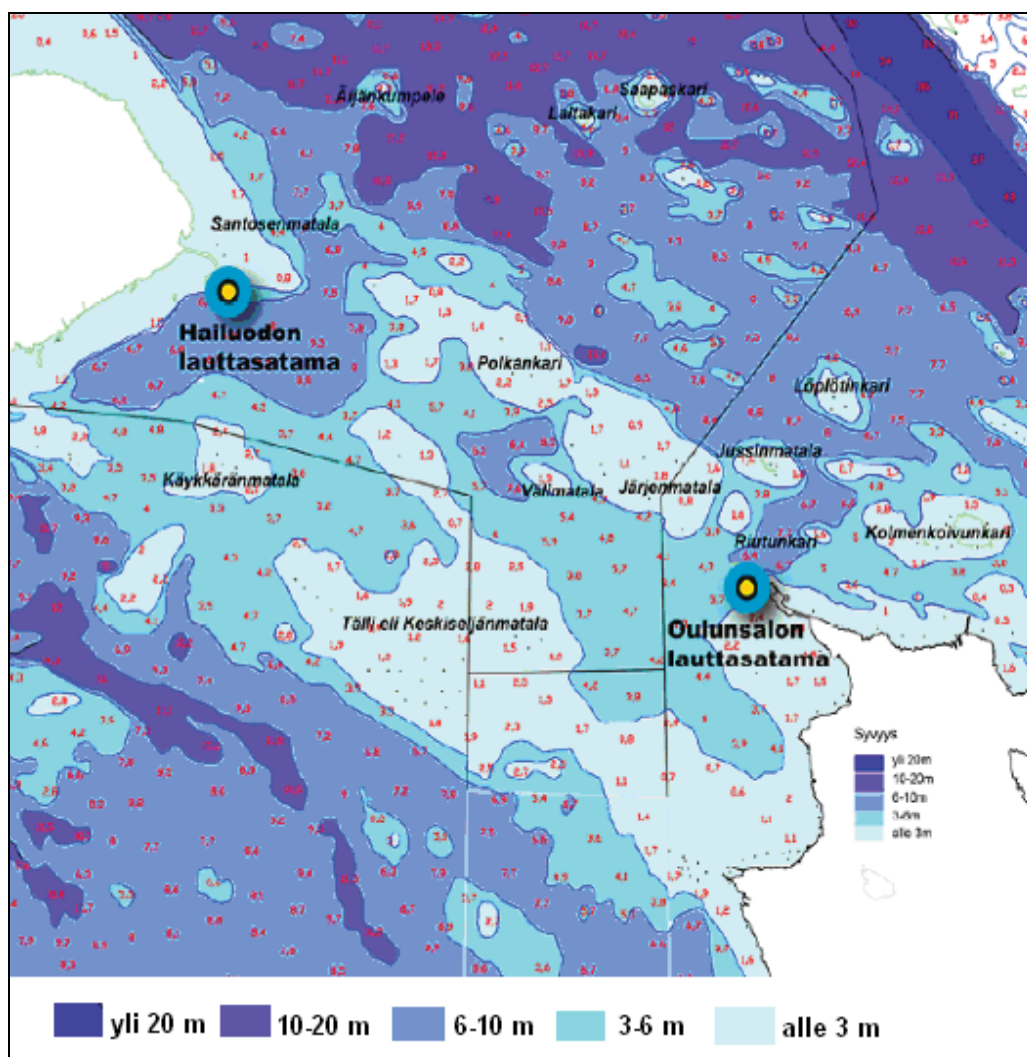
Perämerellä korkein mitattu merkitsevä aallonkorkeus on ollut 3,1 m ja yksittäinen aalto 5,6 m. Hailuodon - Siikajoen alueella laskelmissa, joissa veden mataloituminen, saarten varjostaminen ja rannikon aiheuttama vaimentuminen on otettu huomioon on saatu kerran kolmessakymmenessä vuodessa esiintyviksi suurimmiksi merkitseviksi aallonkorkeuksiksi 1,4 m. Itätuuli voi kasvattaa yhtä suuren aallokon kuin länsituuli.

Meriveden korkeus vaihteli vuonna 2008 teoreettisesta keskivedestä $n \pm 1$ m.

Ankarasta ilmastosta ja pienestä suolapitoisuudesta johtuen suurin osa Perämerestä on jään peittämää vähintään 120 päivää vuodessa. Vuotuinen jääpeite on laajimmillaan tavallisesti helmi-maaliskuun vaihteessa. Jään muodostuminen sisimmissä lahdissa alkaa marraskuun puolivälissä ja meren keskiosissa tammikuussa. Jään vahvuus pohjoisten rannikoiden tuntumassa on noin 70 cm ja meren keskiosissa 30 -50 cm. Pohjoinen Itämeri avautuu jäistä huhtikuun alussa. Perämerellä viimeisimmätkin jäät sulavat viimeistään kesäkuun alkupuolella.

11.2.2 Hankealueen merialueen yleiskuvaus

Oulunsalon ja Hailuodon välinen merialue on suurimmaksi osaksi matalaa, syvyyden vaihdellessa 1..12 metriin. Nykyisen lauttaväylän eteläpuolella olevan piiloharjun ympäristössä on matalikko, jossa syvyys vaihtelee laajalla alueella 1..3 metriin (Keskiseljänmatala, *Kuva 11-1*). Lauttaväylän pohjoispuolella on myös lähes koko väylän pituinen matalikko, jossa syvyys on vain 1..3 metriä (Järjenmatalan ja Polkankarin alue, *Kuva 11-1*). Hankealueen syvimmät kohdat (7-10 m) ovat Santosen matalan edustalla ja Santosen matalan koillispuolella. (*Geobotnia Oy 2009*)



Kuva 11-1 Syvyysuhteet hankkeen vaikutusalueella (Destia Oy 2009).

Hankealueen vaikutusalueella vesirajan yläpuolelle yltäviä kohteita Oulunsalon puoleisella alueella ovat Jussinmatala, Kolmenkoivunkari, Koivukari, Kraaseli, Pikku-kraaseli ja Pöllönkari. Laitakari ja Saapaskari ovat lähimmät vesirajan yläpuoliset kohteet Hailuodon Santosen koillispuolella.

Offshore –tuulivoima Perämeren jääolosuhteissa –hankkeen (VTT 1998) mukaan Siikajoen ja Hailuodon välisellä alueella jää on alkutalvesta liikkuvaa. Etelämyrskyllä jää irtaana rannoilta ja liikkuu tasaisen jään lautoina, jolloin Hailuodon Rautaleton rantaan syntyy jäärykkeitä. Isomatala ja sen eteläpuolinen karikko näyttäisivät muodostavan koillispuolelleen suojaosan, liikkumattoman jään alueen, mutta täälläkin alueella on havaittu jäärykkeitä keväällä 1995.

Hailuodon lautankuljettajalta saatujen tietojen mukaan lounaistuulet ovat ajoittain muutaman vuoden välein kasanneet jäitä nykyisille tienpenkereille sekä Santosen puolella muun muassa siirtäneet kesämökkejäkin. Myrskyillä veden nostaessa jäät voivat tulla hankealueelle myös pohjoisesta ja ovat nousseet myös tienpenkereille. Jäitä voi kertyä valleiksi Riutunkarin ja Santosen välillä, jossa liikkuvat jäät tasoittelevat karikoita, mutta liikkuvat matalikkojen yli.

Nykyiset lautat pystyvät kulkemaan alueen jääolosuhteissa. Lauttaliikenteen avoinna pitämä väylä osaltaan vaikuttaa jäiden liikkumiseen.

11.2.3 Virtaukset

11.2.3.1 Yleistä

Veden pääkiertoliike Perämeren pohjukassa on Suomen rannikkoa pohjoiseen ja Ruotsin rannikkoa pitkin etelään päin. Paikallisesti virtaukset määräytyvät pohjan ja rantavyöhykkeen morfometrian, jokivirtaamien, tuuliolosuhteiden ja meriveden pinnan korkeusvaihtelun mukaan (*Myberg et al 2006*).

Perämerellä virtaukset ovat avovesikautena tuulen aiheuttamia. Kesäisin etelä- ja lounaistuulet ovat yleisiä, talvisin puhaltavat myös pohjoiset tuulet. Matalilla alueilla virtaus on yleensä tuulen suuntaista ja vesialueen syvimmissä osissa virtaus on vastakkaisuuntaista. Jokivirtaama sekä ilmanpaineenvaihtelusta ja Perämeren vesimassan ominaisheilahteluista johtuvat vedenkorkeuden muutokset aiheuttavat talvela virtauksia.

Perämeren ja Selkämeren välillä virtaa suuria määriä vettä. Ulos Perämereltä virtaa pääasiassa vähäsuolaista pintavettä ja sisään Selkämeren suolaisempaa vettä. Lyhyellä aikavälillä näiden vesimassojen suhde on suurin piirtein vakio, mutta pidemmällä aikavälillä suhde saattaa muuttua, mikä johtaa suolapitoisuuden muutoksiin Perämerellä. (*Pöyry Energy Oy 2009*)

Suomen rannikolla vedenkorkeuden vaihtelut ovat suurimmillaan Perämeren pohjoisosassa ja Suomenlahden itäosassa. Vedenkorkeuden vaihtelut Perämerellä aiheutuvat pääasiassa tuulista, ilmanpaineesta ja jokien tuomasta vesimäärästä. Meriveden korkeuden vaihtelu alueella on laajaa ja nopeaa ja se vaikuttaa veden virtauksiin ja vaihtuvuuteen. Veden pinta on korkeimmillaan syystalven aikaan loppuvuodesta ja laskee kevättalvea kohti. (*Pohjois-Suomen vesitutkimustoimisto 1992, Pöyry Energy Oy 2009*)

11.2.3.2 Virtaukset hankealueella

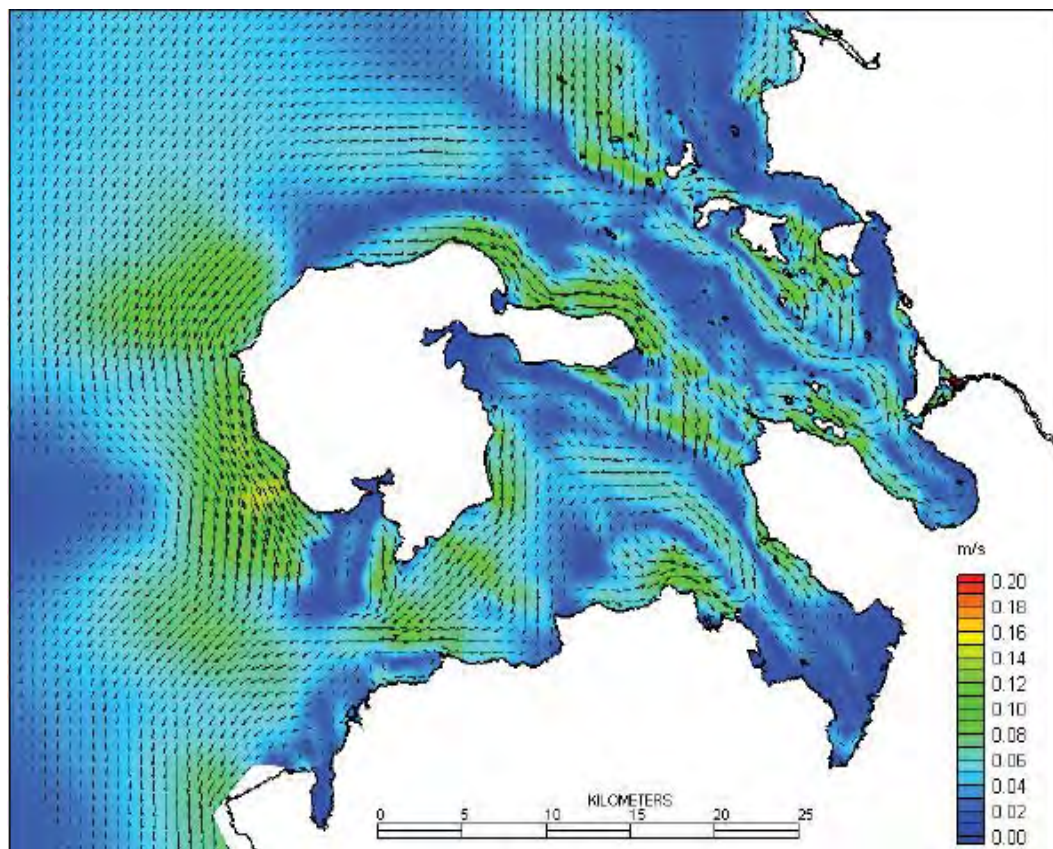
Hankealueen virtauksia selvitettiin vesistövaikutusten mallinnuksen avulla, joka on tämän selostuksen liitteenä (*Kainua & Vepsä 2009, liite 7*).

Mallinnustyökaluna on käytetty syvyys suunnassa integroitua kaksiulotteista (2D) virtausmallia. Mallia on sovellettu vesistöjen virtausten ja vedenkorkeuksien laskentaan luonnontilaisissa ja säännöstellyissä vesistöissä, kuin myös erilaisten vesistörakenteiden aiheuttamien vaikutusten laskentaan.

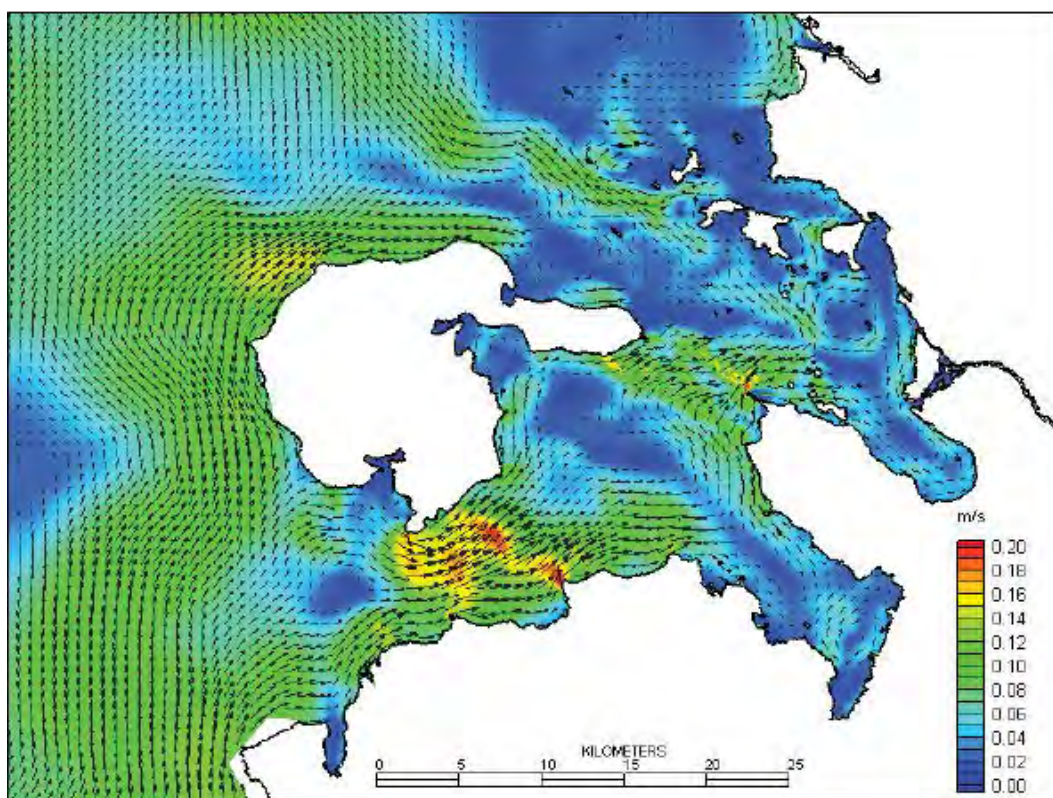
Vedenlaadun laskenta toteutettiin syvyys suunnassa integroidulla mallilla, jolla voidaan laskea aineen kulkeutumista ja sekoittumista vesistössä syvyys suuntaisena pinnasta pohjaan tarkasteltavana keskipitoisuutena.

Laskentamalli kalibroitiin hyvin sekä virtaussuuntien että virtausnopeuksien osalta aiemmin tehtyihin laajoihin laskentoihin, YVA Oy:n vuonna 1992 tekemiin laskelmiin ja 2000-luvun alussa laatimaan Perämeren malliin. Myös vedenkorkeudet vastasivat mitattuja korkeuksia. Kalibrointi tehtiin lounais- ja luoteistuulilla 5 m/s ja siinä verrattiin Hailuodon läheisiä virtausnopeuksia, -suuntaa ja virtaamamääriä Isomatalan-Varessäikän ja Oulunsalon-Hailuodon välisissä poikkileikkauksissa. Laskelmat tehtiin syys- ja kesätilanteelle.

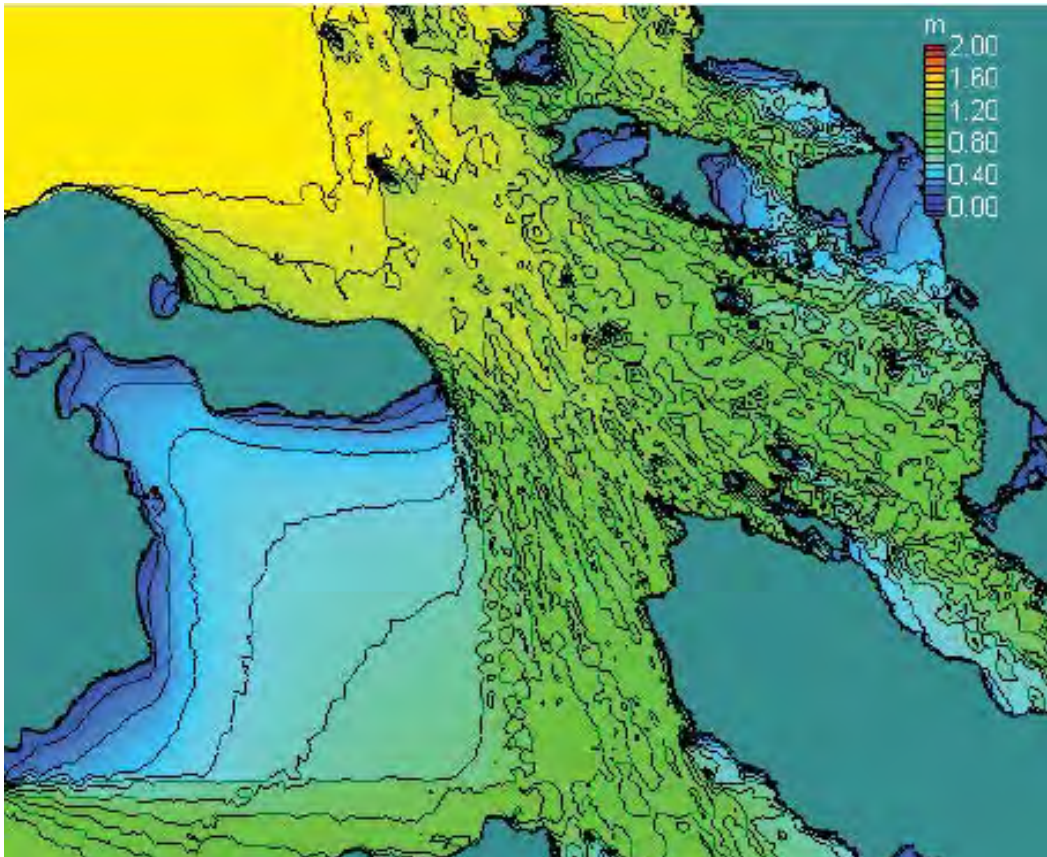
Virtausnopeus Hailuodon eteläpuolella luoteistuulella 5 m/s on maksimissaan 9.0 cm/s (*kuva 11-2*) ja lounaistuulella 19.2 cm/s (*kuva 11-3*). Merentutkimuslaitos on arvioinut laskennalliseksi suurimmaksi aallonkorkeudeksi Hailuoto - Siikajoki alueella 1,4 m (*kuva 11-4*). Laskennallinen vedenkorkeus vaihtelee syystilanteessa laskentajakson aikana 70 cm (-0,15 ... +0,55 m) ja kesätilanteessa 60 cm (-0,15 ... +0,45 m).



Kuva 11-2 Virtausnopeus luoteistuulella 5 m/s (Kainua & Vepsä 2009).



Kuva 11-3 Virtausnopeus lounaistuulella 5 m/s (Kainua & Vepsä 2009).



Kuva 11-4 Laskennalliset aallonkorkeudet Hailuoto – Siikajoki alueella (Kainua & Vepsä 2009).

11.2.4 Pohja- ja rantaeroosio

Pohja-aines liikkuu normaalistikin merialueella tuulen ja aallokon vaikutuksesta. Nykytilanteessa suurimmat pohjastressin arvot esiintyvät Hailuodon eteläpuolella Säärinperän - Karinkannanmatalan ja Isomatalan välisellä alueella sekä Varessäikän alueella. Aallokon aiheuttamalla pohjavirtauksella on suurempi merkitys pohjaeroosiossa kuin tuulivirtauksilla. Aallokon aiheuttama eroosiomäärä voi olla yli kolminkertainen virtauksen aiheuttamaan verrattuna. Aaltoeroosioalueet ovat Hailuodon lounaisrannalla, Siikajoen edustalla, Kotakarin alueella sekä pengertien Riutunkarin puoleisessa päässä.

Maan kohoamisen ohella yksi suurimmista Perämeren rantoja muokkaavista ympäristötekijöistä on veden ja erityisesti jään aiheuttama eroosio. Maankohoamisrannikon ainutlaatuiselle kasvillisuudelle sekä myös avointa tilaa vaativalle eläimistölle on elintärkeää, että alueelle muodostuu eroosiovoimien vaikutuksesta jatkuvasti uutta kasvutilaa sekä elinympäristöä. Ilman eroosiovoimia rannat pensoittuisivat ja metsittyisivät nopeasti ja matalaa kasvillisuutta vaativa eliöstö taantuisi.

Suunnittelualue on osaksi melko suojaista ”sisäsaaristoa”, jossa jääeroosio ei ole yhtä säännönmukaista kuin rannikon uloimmassa vyöhykkeessä. Jäiden liikkeisiin vaikuttavat tekijät ovat vaikeasti ennustettavissa ja usein merkittävien jäiden aiheuttama rantojen kuluminen liittyy talvimyrskyihin, joiden seurauksena koko jääkenttä liikkuu ja painuu rantaa vasten. Myös jäiden sulamis aikaan tapahtuva jäiden liikkuminen aiheuttaa eroosioita.

Hankealueen rantaeroosion selvittämiseksi alueen rannat sekä saaret, luodot ja kariot kuljettiin jalkaisin läpi ja etsittiin merkkejä veden ja jään aiheuttamasta eroosiosta (Suomen Luontotieto Oy 39/2009, liite 10). Riutunkarin ja Nenännokan välisellä alu-

eella ei ollut havaittavissa merkkejä aalto- tai jääeroosiosta. Ainoastaan uloim-massa rantavyöhykkeessä näkyi hyvin vähäistä ja normaalia aallokon aiheuttamaa eroosiota, mutta muuten suurikokoiset ilmaversoiset kasvit kuten järviruoko ja sini-kaisla kasvavat vesirajaan asti yhtenäisinä kasvustoina. Riutunkainalossa on hiekan päälle kertynyt orgaanista ainesta ja alueella on nähtävissä selvää liettymistä. Riu-tunkarin maapenger on todennäköisesti osasyynä Riutunkainalon liettymiseen ja aal-to- ja jääeroosion puuttumiseen. Nenännokan pienen niemen kärjessä jääeroosio-vaikutus puolestaan on hyvin selvää ja täällä kasvuston keskellä on kasvittomia laik-kuja. Rantaviiva on rikkonainen ja irtonainen hiekka liikkuu alueella kasaantuen ja liikkuen jatkuvasti. Riutunkarin pohjoispuolisella ranta-alueella eroosion merkkejä on nähtävillä vain Hylkikarin lähellä.

Hailuodon Huikun lauttasataman molemmilta puolin selvitettiin rantavyöhykkeen ny-kytilaa noin 2,5 kilometrin matkalta. Huikun lauttasataman eteläpuolella selkeitä jää-eroosion aiheuttamia merkkejä oli näkyvissä. Rantapensaikko oli jäiden repimää noin hehtaarin alalta ja myös rannan uloimmassa hapsiluikka-sinikaislavyöhykkeessä oli aukkoisuutta. Lauttasataman tyvellä ja erityisesti sen eteläpuolella, noin 200 metrin matkalla, penger suojaa aluetta tehokkaasti ja ruovikko on päässyt kasvamaan es-teettä alueelle. Myös lauttasataman pohjoispuolella tilanne on sama, mutta täällä rannassa on kuitenkin joitakin kasvittomia lampareita merkinä eroosiovoimista. San-tosen pohjoisreunalla jääeroosio on selkeästi säännöllistä ja ulommassa ranta-vyöhykkeessä on matalakasvuisia tai kasvittomia laikkuja.

Hankealueella, lauttaväylän eteläpuolella ei ole vedenpinnan päälle ulottuvia luotoja tai saaria. Jääeroosio muokkaa kuitenkin myös keskiveden pinnan alla sijaitsevia matalikoita joskus jopa hyvinkin syvältä. Jääeroosion vaikutus näkyy hyvin alueen matalikkojen kasvillisuudessa, sillä lähes poikkeuksetta alueen matalikot ovat kasvit-tomia. Hiekkapohjaisille matalikoille, joita jäät säännöllisesti muokkaavat, on upos-vesikasvien tai kelluslehtisten kasvien mahdotonta asettua pysyvästi. Lauttaväylän pohjoispuolisista saarista ja luodoista Äijänkumpele, Jussinmatala ja Kolmenkoivun-karin luodot ovat puuttomia ja jäät liikkuvat saarten yli säännöllisesti. Keväällä 2009 kaikkien edellä mainittujen luotojen päälle oli kasaantunut jäärykkiöitä. Suurempien saarten (esim. Laitakari) etelä- ja länsirannat olivat jäiden kuluttamia ja osa niistä oli lähes kasvittomia.

Havaitut eroosiorannat ja uhanalaisten ns. pioneerikasvien esiintymispaikat on esi-tetty kuvassa 11-5.



Kuva 11-5 Jääeroosiorannat ja uhanalaisten kasvien kasvupaikat (Suomen Luontotieto Oy 39/2009) (© Maanmittauslaitos, lupa nro 216/MML/09).

11.2.5 Vedenlaatu

11.2.5.1 Yleistä

Pintavesien uusi ekologinen ja kemiallinen luokittelu kuvaa vesiemme tilaa käyttökelpoisuusluokituksesta poiketen. Ekologisen luokituksen pääpaino on siinä, miten vesiluonto reagoi ihmistoiminnan aiheuttamiin muutoksiin. Ekologisessa luokituksessa

sa järvet, joet ja rannikkoalue luokitellaan viiteen luokkaan: erinomainen, hyvä, tyydyttävä, välttävä ja huono. Kemiallisessa luokittelussa arvioidaan haitallisten aineiden pitoisuuksia pintavesissä. Kemiallisessa luokittelussa vedet jaetaan kahteen luokkaan: hyvä tila ja hyvää huonompi tila (*Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus 2009*).

Vesiensuojelussa ja vesienhoidossa pyritään koko Euroopan unionin alueella yhteisiin tavoitteisiin. Yleinen tavoite on jokien, järvien, rannikkovesien ja pohjavesien vähentää hyvä tila vuoteen 2015 mennessä. Toisaalta erinomaiseksi tai hyväksi arvioitujen vesien tilaa ei saa heikentää.

Oulujoen - lijoen vesienhoitoalueelle on laadittu ehdotus vesienhoitoalueen ensimmäiseksi vesienhoitosuunnitelmaksi, joka on perusta vesienhoitoalueen vesiensuojelulle. Suunnitelma sisältää yhteisen näkemyksen koko vesienhoitoalueen vesiensuojelun ongelmista sekä niiden ratkaisukeinoista.

Oulujoen - lijoen vesienhoitoalue on jaettu luonnonolojen ja vesistökuormituksen perusteella neljään osa-alueeseen; vesienhoitoalueen eteläiset vesistöt, Oulujoen vesistö, vesienhoitoalueen pohjoiset vesistöt ja rannikkovedet. Rannikkovesissä tarkastellaan vielä erikseen Perämeren sisempiä ja ulompia rannikkovesiä (*Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus 2009*). Oulunsalo-Hailuoto tuulipuistohanke vaikutusalueineen sijoittuu sisemmälle rannikkovesialueelle.

11.2.5.2 Ekologinen ja kemiallinen tila

Perämeren rannikkovesien veden laatu vaihtelee välttävästä erinomaiseen. Alueita, joissa on rehevöitymisongelmia ja käyttökelpoisuus on tyydyttävä tai välttävä, on lähinnä rannikon läheisyydessä, jokisuistoissa, matalissa ja veden vaihtuvuudeltaan rajoittuneissa vesissä sekä suurimpien kaupunkien edustoilla (*Aronsuu ja Isid 2006*).

Oulun edustalla on laaja tyydyttävään tilaan luokiteltu alue. Hailuodon ja Oulunsalon välinen Luodonselän alue, samoin kuin pohjoispuoliset Oulun edusta ja Santosenkari - Kattilankallan vesimuodostumat, on luokiteltu ekologiselta tilaltaan tyydyttäväksi. Oulun edusta ja Luodonselkä on arvioitu tyydyttäväksi pääasiassa korkeista aklorofyllipitoisuuksista ja Santosenkari - Kattilankalla korkeista talviaikaisista fosforipitoisuuksista johtuen.

Merialue hankealueella on melko matalaa ja veden vaihtuvuus muita rannikkoalueita heikompaa. Tästä johtuen jokivesien vaikutus vedenlaatuun on varsin merkittävä rannikkovaikutuksen ulottuessa pidemmälle. Jokien osalta Oulujoki ja sen pohjoispuolella Perämereen laskevat joet ovat paremmassa ekologisessa tilassa kuin Oulujoen eteläpuoleiset joet.

Oulun edustalla ja etenkin Liminganlahden perukassa vesi on humuspitoista ja ruskeaa. Jokivesien osuuden vähenemisen myötä vesi kirkastuu Oulusta luoteeseen kohti Haukiputaan saaristoa ja Liminganlahden perukasta lahden suulle ja Luodonselälle.

Teollisuuden jätevesien aiheuttama vesistökuormitus on pienentynyt selvästi 1990 – luvun alusta lähtien. Tähän ovat vaikuttaneet sekä teollisuuden prosesseissa tapahtuneet parannukset että jätevesien puhdistuksen merkittävä tehostuminen. Kaivokset ja muut suuret teollisuuslaitokset ovat kuitenkin paikallisesti merkittäviä kuormittajia, joilla on vaikutus lähialueen veden laatuun (*Aronsuu & Isid 2006*).

Merkittäviä toimijoita Perämeren rannikolla ovat Oulussa sijaitsevat Eka Chemicals Oy Oulun tehtaat, missä valmistetaan klooria, natriumkloraattia, lipeää, polyalumiinikloridia ja suolahappoa sekä StoraEnson Oulun tehtaat. Tuotannoista kohdistuu Oulun edustan vesimuodostumaan EU:n prioriteettialueilla olevien metallien kuormitusta (Hg, Ni, ja Cd), mutta vesistössä esiintyvistä pitoisuuksista ei ole tietoa ja ke-

miallista tilaa ei näin ollen ole luokiteltu. Luodonselän ja Santosenkarin - Kattilakallan kemiallinen tila on arvioitu hyväksi (Aronsuu & Isid 2006, Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus 2009).

11.2.5.3 Pintavesien tilatavoitteet

Vesienhoidon ympäristötavoitteena on, että vesien tilan heikentäminen estetään ja vuoteen 2015 mennessä saavutetaan vähintään hyvä tila. Erinomaisessa tilassa olevilla pintavesillä tavoitteena on erinomaisen tilan säilyttäminen ja kaikissa muissa pintavesissä tavoitteena on hyvän tilan säilyminen tai saavuttaminen.

Oulujoen - lijoen vesienhoitoalueen ulommat rannikkovedet ovat hyvässä tilassa ja sisemmät rannikkovedet hyvää huonommassa tilassa. Ehdotuksessa vesienhoitosuunnitelmaksi on arvioitu, että Luodonselän, Oulun edustan ja Santosenkari - Kattilankallan vesimuodostumien tavoitetilaa hyvä saavutetaan vuoteen 2015 mennessä nykykäytännön lisäksi Siikajoella, Liminganlahteen laskevilla joilla ja Oulujoella tehtävillä toimenpiteillä. Rannikkovesien tilan parantamisessa oleellista on jokien mukana valuma-alueelta tulevan kuormituksen pienentäminen. Hyvän tilan saavuttaminen edellyttää toimenpiteitä, joilla pyritään vaikuttamaan erityisesti rehevyyteen ja happamuuteen.

Rehevyyteen liittyviä parantamistarpeita on erityisesti vesienhoitoalueen eteläisellä alueella, muun muassa Siikajoella ja Liminganlahteen laskevilla Peräojalla ja Temmesjoella, joiden valuma-alueilla on runsaasti maanviljelystä. Esimerkiksi Temmesjoella ihmisen aiheuttamaa fosforikuormitusta tulisi vähentää 22 tonnia vuodessa, mikä on 74 % nykyisestä fosforikuormituksesta. Typpikuormitusta olisi saatava vähennetyksi vajaalla kolmanneksella nykyisestä (Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus 2009).

Oulujoen vesistöalueen pintavedet ovat eteläistä osaa selvästi paremmassa tilassa. Välttämätöntä tarvetta alentaa fosforipitoisuutta Oulujoessa ei ole, mutta Oulun edustan rannikkovesien rehevyyden vähentämiseksi ravinnepitoisuuksia on saatava pienennetyksi. Keskeisimmät pintavesien tilaa parantavat toimenpiteet liittyvät metsätalouden kuormituksen vähentämiseen (Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus 2009).

Vesien hyvän tilan saavuttamista tai säilyttämistä koskevasta tavoitteesta voidaan tietyin edellytyksin poiketa uuden ja tärkeän hankkeen vuoksi. Samoin voidaan poiketa erinomaisen tilan säilyttämistavoitteista. Vesienhoitosuunnitelmaehdotuksessa on pyritty tunnistamaan hankkeet, jotka voivat aiheuttaa vesienhoitolain 23§:n tarkoittamia muutoksia, kuten:

- Hanke on yleisen edun kannalta erittäin tärkeä ja se edistää merkittävästi kestävästä kehitystä, ihmisten terveyttä tai ihmisten turvallisuutta.
- Haittojen ehkäisemiseksi on ryhdytty kaikkiin käytettävissä oleviin toimenpiteisiin.
- Tavoiteltaviin hyötyihin ei päästä muilla teknisesti ja taloudellisesti kohtuullisilla ja ympäristön kannalta merkittävästi paremmilla keinoilla.

11.2.5.4 Merialueen vedenlaatu

Oulun edustan merialueen vedenlaatua on tarkkailtu vuodesta 1970 lähtien velvoitetarkkailujen ja Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskuksen veden laadun seurantaan perustuen.

Nykyisin Oulun edustan merialue on jaettu neljään osa-alueeseen (Kuva 11-6), jotka ovat

- I Oulun edustan lähialue (OE2, OE39, OE44, OE47 ja OE49)
- II Luodonselkä (OE85, OE90)
- III Välivyöhyke (OE56, OE59, OE60, OE92 ja Ouvy-5)
- IV Ulkoalue (OE80, OE93 ja Ouvy 10)

Tämän hankkeen kannalta merkityksellisimmät alueet ovat Luodonselkä ja Väli-vyöhyke.



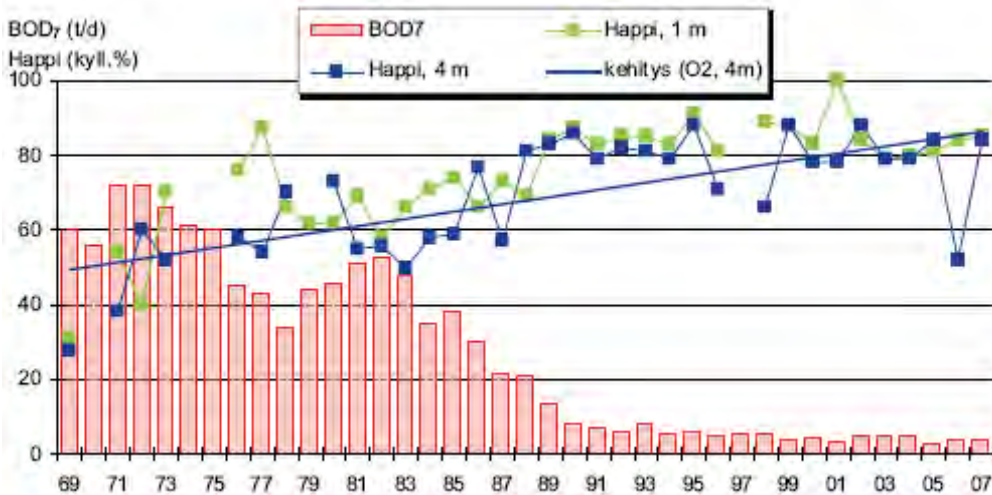
Kuva 11-6 Oulun edustan merialueen vedenlaadun näytteenottopisteet (Pöyry Environment 2008).

Merkittävimpiä vesistön kuormittajia ovat Oulun veden Taskilan puhdistamo (1), La-keuden Keskuspuhdistamo (2), Nuottasaaren alue: Stora Enso Oyj, Arizona Chemical Oy, Eka Polymer Latex Oy, Eka Chemicals Oy (3), Oulun Energia (4), Oulun Sa-tama (5), Ervastinrannan keskuspuhdistamo (6), Haukiputaan veden Leton puhdis-tamo (7) sekä Kemira (8) (Kuva 11-6, punaiset pisteet) (Pöyry Environment 2008).

Oulun edustalle kohdistuva jätevesikuormitus on 1970- ja 1980 –luvuilla pienentynyt selvästi. Oulun edustalle kohdistuva BOD₇ –kuormitus (happea kuluttava) on ollut viime vuosina 2005 - 2007 alhaisempi kuin aikaisemmin, mikä johtuu Nuottasaaren tehdasalueen ja Taskilan jätevedenpuhdistamon pienemmistä päästöistä (Pöyry En-vironment 2008).

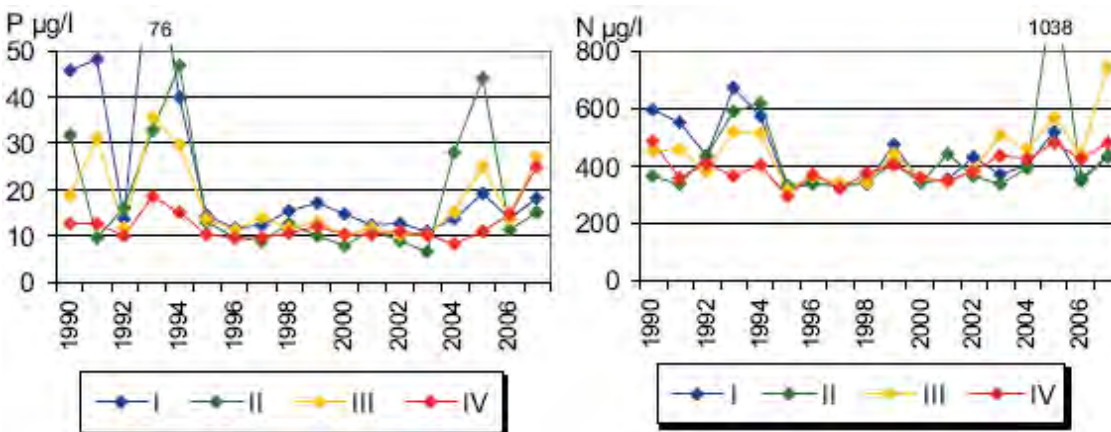
Happitilanne on yleensä säilynyt sekä talvella että kesällä hyvänä koko alueella. Luodonselän alusvedessä on kuitenkin havaittu ajoittain alentuneita happipitoisuuksia kevättalvella. Vuonna 2003 kevättalvella Luodonselän pohjan läheisen vesiker-roksen happitilanne (kyllästysprosentti 27 - 76) oli heikompi kuin yli kymmeneen vuo-teen, mihin vaikutti todennäköisesti muun muassa pitkä talvi (v.2002 - 2003). Myös vuonna 2007 Luodonselän alusveden happitilanne oli kevättalvella heikompi (kylläs-

tysprosentti 56 - 62) kuin muualla tarkkaillulla merialueella (kyllästysprosentti 72-90). Kempeleenlahdella, missä aikaisempi happitilanne oli usein heikko kevättalvella, happipitoisuus on viime vuosina ollut pohjan läheisyydessäkin hyvä huomattavasti vähentyneestä happea kuluttavan aineksen (BOD_7) kuormituksesta johtuen (Kuva 11-7). BOD_7 -kuormituksen väheneminen selitti 61-63 % hapen kyllästysasteen vaihtelusta Kempeleenlahdella. Maaliskuussa 2006 happitilanne oli Kempeleenlahden pohjan läheisessä vesikerroksessa selvästi heikentynyt (kyllästysprosentti 52), mutta maaliskuun 2007 näytteissä happiongelmia ei havaittu (kyllästysprosentti 84) (Pöyry Environment 2008).



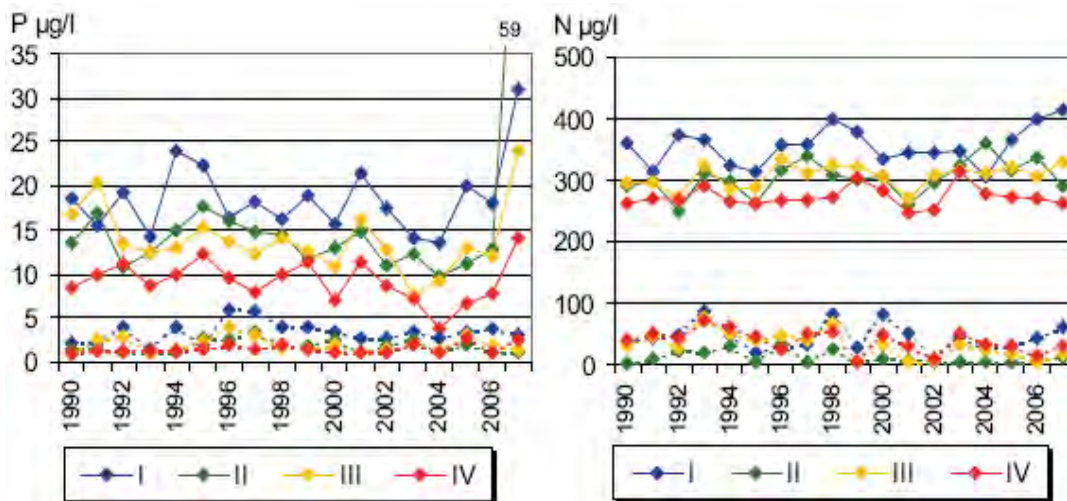
Kuva 11-7 Oulusta tuleva BOD_7 (happea kuluttavan aineksen) -kuormitus ja hapen kyllästysaste Kempeleen pintavedessä ja pohjan läheisyydessä kevättalvella v. 1969 – 2007 (Pöyry Environment 2008).

Kevättalvella pintaveden kokonaisfosforipitoisuudet olivat vuonna 2007 jonkin verran koholla johtuen todennäköisesti sulamisvesistä. Vuonna 2005 esiintyi samasta syystä vielä suurempia fosforipitoisuuksia. Jaksolla 1995 - 2003 sekä vuonna 2006 maaliskuuhunkuiset fosforipitoisuudet ovat olleet pienempiä ja melko tasaisia kaikilla osaluilla. Typpipitoisuudet olivat fosforin tavoin maaliskuussa 2007 hieman ajankohdan tavallista tasoa suurempia. Kevättalvisissa kokonaistyyppipitoisuuksissa on ollut etenkin välivöhykkeellä (III) lievä nouseva suuntaus vuodesta 1995 lähtien (Kuva 11-8; Pöyry Environment 2008).



Kuva 11-8 Pintaveden ravinnepitoisuuksien kehitys Oulun edustan merialueella kevättalvella v. 1990 – 2007. I Lähialue, II Luodonselkä, III Välivöhyke ja IV Ulkoalue (Pöyry Environment 2008).

Päälyysveden elokuississa kokonaisfosforipitoisuuksissa on ollut havaittavissa lievää laskua jaksolla 1990 - 2006 (Kuva 11-8). Vuoden 2007 elokuussa mitattiin kuitenkin monin paikoin epätavallisen korkeita fosforipitoisuuksia, mikä nosti myös keskiarvot korkeammiksi kuin koskaan aikaisemmin tarkastelujaksolla ja käänsi trendin nousevaksi lähialueella sekä Luodonselällä. Luodonselällä keskiarvoa nostaa etenkin Santosen eteläpuolella mitattu poikkeuksellisen korkea fosforipitoisuus 96 µg/l. Korkeat fosforipitoisuudet eivät selity Oulujoen, teollisuuden tai jätevedenpuhdistamoiden kuormituksella (Pöyry Environment 2008).

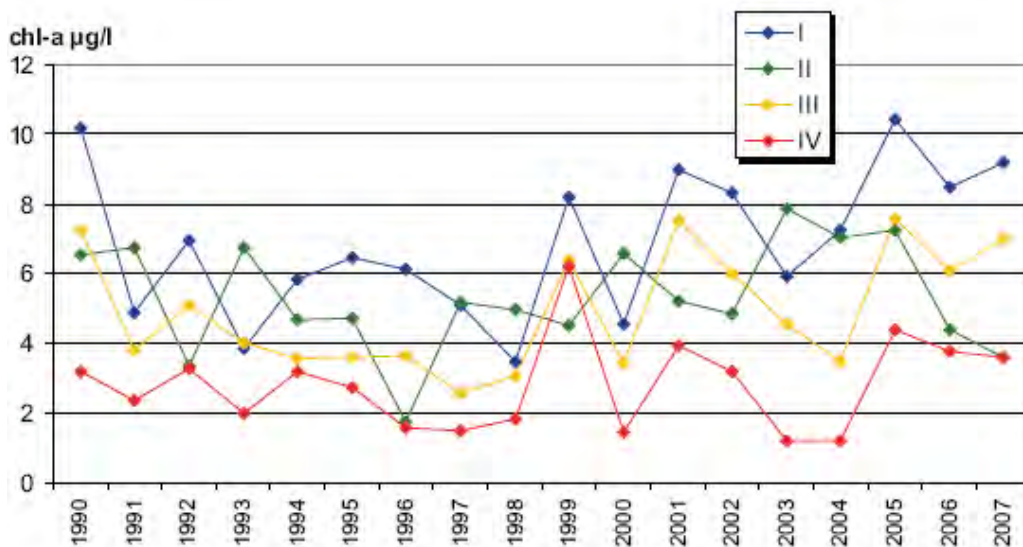


Kuva 11-9 Pintaveden ravinnepitoisuuksien kehitys Oulun edustan merialueella elokuussa v. 1990 - 2007. (Yhtenäinen viiva = kokonaisravinteet, katkoviiva = epäorgaaniset ravinteet). I Lähialue, II Luodonselkä, III Välialue ja IV Ulkoalue (Pöyry Environment 2008).

Päälyysveden fosfaattifosforipitoisuuksien nouseva suuntaus näyttää taittuneen 1990-luvun puolivälissä, mistä lähtien pitoisuudet eri alueilla ovat laskeneet. Viime vuosina fosfaattifosforipitoisuuksien vaihtelu on ollut vähäistä kaikilla osa-alueilla. Elokuun 2007 suuret kokonaisfosforipitoisuudet eivät juuri näkyneet fosfaattifosforin pitoisuuksissa (Pöyry Environment 2008).

Päälyysveden elokuississa kokonaistyyppipitoisuuksissa on todettavissa lievää nousua jaksolla 1990 - 2007 (Kuva 11-9). Vuonna 2007 tyyppipitoisuus oli koholla pintakerroksessa etenkin Oulun edustan lähialueella johtuen todennäköisesti jokivesivaikutuksesta. Pintaveden epäorgaanisen tyyppipitoisuuksissa on havaittavissa laskua vuodesta 1998 alkaen kaikilla osa-alueilla (Pöyry Environment 2008).

Kasviplanktonin tuotantoa kuvaavan a-klorofyllin pitoisuudet pienentyivät kaikilla osa-alueilla vuoteen 1998 saakka (Kuva 11-10). Voimakkainta väheneminen oli lähialueella ja välivyöhykkeellä. Vuodesta 1998 lähtien a-klorofyllipitoisuuksissa on ollut nouseva suunta ulkovyöhykettä (IV) lukuun ottamatta. Vaihtelu eri vuosien välillä on ollut suurta kaikilla osa-alueilla, mihin on vaikuttanut osaltaan se, että kehityskuva perustuu yhden näytteenottokierroksen tuloksiin. Biologisena muuttujana a-klorofyllipitoisuus saattaa muuttua hyvinkin nopeasti esimerkiksi säätekijöistä johtuen. Viime vuosina lähialue on ollut rehevyytasoltaan pääasiassa rehevä ja Luodonselkä lievästi rehevä/rehevä, kun taas välivyöhykkeen keskimääräiset pitoisuudet ovat kuvastaneet pääasiassa lievää rehevyyttä ja ulkoalueen lievää rehevyyttä/karuutta (Pöyry Environment 2008).



Kuva 11-10. Elokuisten a-klorofyllipitoisuuksien kehitys Oulun edustan merialueella v.1990 - 2007 (Pöyry Environment 2008.)

Näkösyydydet ovat kevättalvella vaihdelleet melko paljon eri vuosien välillä. Ulkoalueella näkösyydyden vaihtelu on viime vuosina ollut voimakasta myös elokuussa ja päivävastusta a-klorofyllipitoisuuksien kanssa. Suurimmat näkösyydydet (5,1 ja 5,6 m) mitattiin vuosina 2003 ja 2004, jolloin a-klorofyllipitoisuudet olivat hyvin pieniä. Muilla osa-alueilla vaihtelu on ollut vähäisempää ja viime vuosina näkösyydyt on ollut noin 2-3 m. Vuoden 2007 elokuussa näkösyydydet olivat tavallista alhaisempia lähialueella, Luodonselällä sekä välivyöhykkeellä. Jäteveden hajua vedessä on vuoden 1990 jälkeen havaittu vain satunnaisesti (Pöyry Environment 2008).

11.2.6 Pohjaolosuhteet ja mahdolliset haitta-aineet

11.2.6.1 Pohjaolosuhteet

Valtaosa Perämeren pohjukan alueesta on matalaa, pohjatyypiltään hiekkapohjaista aluetta, jolle eroosio on hyvin tyypillistä. Saarten rannat ovat yleensä kivikkoisia. Saaristovyöhyke on kapea ja yhtenäinen eikä sokkeloisia sedimentaatioalueita juurikaan ole. Syvänteiden pohjat puolestaan ovat suurelta osin erittäin paksuja, eloperäisten ja runsaasti fosforia sisältävien liejakerrosten peittämiä (Henriksson & Myllyvirta 2006).

Oulunsalon ja Hailuodon välinen merialue on suurimmaksi osaksi matalaa, syvyyden vaihdellessa 1-12 metriin. Nykyisen lauttaväylän eteläpuolella olevan piiloharjun ympäristössä on matalikko, jossa syvyys vaihtelee laajalla alueella 1-3 metriin. Lauttaväylän pohjoispuolella on myös lähes koko väylän pituinen matalikko, jossa syvyys on vain 1-3 metriä.

Pohjan laatu Oulunsalon Riutunkarin ja Hailuodon Huikun välisellä vuonna 2009 tutkitulla alueella on pääasiassa hienoa hiekkaa (60 - 70 % tutkitusta alueesta), joka on silttistä. Hiekka on ainakin osittain jäätikön tiivistämää ja rakenteeltaan pääasiassa keskitiivistä. Hiekassa ei havaittu merkittävää kivisyyttä. Hienohiekka-alueen ulkopuolella hiekkakerroksen päällä esiintyy silttikerrostumia, joiden paksuus on pääosin 1..3 metriä, paikoin jopa yli 5 metriä. Nykyisen väylän pohjoispuolella noin kahden kilometrin päässä alkavissa syvänteissä sedimentin pinta on mutaa ja liejua.

Laajimmat liikkuvat särkät sijaitsevat nykyisen lauttaväylän läheisyydessä karikkojen tuntumassa ja Oulunsalon rantavyöhykkeessä, missä vallitsevana maalajina on hiekka. Lauttaväylän eteläpuolella on laaja, noin 5 kilometriä pitkä luodekaakkosuuntainen liikkuva hiekkasärkkää, missä vesisyvyys vaihtelee 0-1 metrin välillä. Riutunkarin eteläpuolella lähellä mannerta on myös noin 6,5 kilometrin pituinen lähes pohjois-eteläsuuntainen kapea liikkuva särkkä. Keskellä Luodonselkää sijaitsee myös liikkuva särkkä noin 2-4 metrin syvyydessä.

Aineksen kulkeutumista on havainnointu lauttaväylän pohjoispuolella (*Alasaarela ja Virtanen 1987*) ja havaintojen mukaan alueella esiintyy voimakkaita virtauksia vain eteläpuolisilla kovilla tuulilla, jolloin hiekka-aines kulkeutuu pohjavirtauksen mukana pääosin etelän suuntaan.

Luodonselän etelä- ja länsiosassa merenpohjan pintasedimentti on vallitsevasti hiekkaa. Keskellä Luodonselkää olevassa syvänteessä pintasedimentti on mutaa ja liejua.

11.2.6.2 Pohjasedimenttien haitta-aineet

Yleistä

Perämeren rannikon teollisuus, varsinkin puunjalostus- ja metalliteollisuus ovat aiheuttaneet merkittäviä vaikutuksia pohjasedimenttiin. Huolimatta siitä, että useiden yhdisteiden päästöt ovat vähentyneet viimeisten vuosikymmenien aikana, metalleja ja orgaanisia ympäristömyrkyjä on edelleen kerrostuneena sedimentteihin. Sedimentin haitta-aineet esiintyvät yleisesti päästölähteidensä lähellä. (*Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus 2008*)

Osa metalli- ja massateollisuuden päästöistä on ajalta, jolloin ympäristövaikutuksiin ei kiinnitetty tarpeeksi huomiota. Elohopeaa on levinnyt runsaasti myös ilmakehän kautta ja sitoutunut Perämerta ympäröiviin maa-alueisiin. Ojitusten ja patoamisen yhteydessä sitä voi huuhtoutua vesistöihin ja edelleen mereen. Vaikka Perämeren sedimentin raskasmetallipitoisuudet ovat korkeita, viittaa koko joukko tutkimuksia siihen, että teollisuuden kuormituksen vähentyminen näkyy tuoreimman sedimentin pienempinä metallipitoisuuksina. (*Kronholm ym. 2005*)

Perämerellä on käynnissä hidas, useiden metallien kulkeutuminen Perämeren syvimpien osien kasautumispohjille. Osa metalleista kulkeutuu etelämmäksi Itämeren allasta kohti. Kadmium kulkeutuu muihin metalleihin verrattuna suhteellisen helposti varsinkin hapekkaissa oloissa, joten se leviää laajoille alueille. Perämeri tunnetaan kauttaaltaan hyvästä happitilanteesta. Myös orgaanisten yhdisteiden määrä vaikuttaa siihen, miten paljon metalleja pohjalle sitoutuu. Perämeressä orgaanisia aineita on yleensä ottaen enemmän kuin Selkämeressä, mikä saattaa osaltaan selittää Perämeren korkeampia pohjan metallipitoisuuksia. Myös pohjaeläinten määrällä on vaikutusta. Selkämeressä on suuremmat yksilötiheydet, minkä takia pohjasta voi vapautua enemmän metalleja. Tällöin sedimentin metallipitoisuudet pienentyvät. (*Kronholm ym. 2005*)

Ympäristöministeriön Orgaaniset tinayhdisteet ja ruoppaukset –työryhmän selvityksessä kerättiin tietoa Suomessa tehdyistä tutkimuksista, joissa oli analysoitu orgaanisia tinayhdisteitä. Tutkimukset sijoittuvat pääasiassa rannikkoseudulle, erityisesti Lounais-Suomeen ja Helsingin edustalle. (*Vahanne ym. 2007*)

Selvityksen mukaan orgaanisia tinayhdisteitä esiintyy laajoilla alueilla merenpohjan sedimenteissä, erityisesti satamien, telakoiden, pienvenesatamien ja laivaväylien läheisyydessä sekä ruoppausjätteiden meriläjitysalueilla. Tributyyliinapitoisuudet (TBT –pitoisuudet) ovat merisedimenteissä olleet enimmillään useita tuhansia mikrogrammoja kilossa. Pitoisuudet pienenevät avomerta kohden. Myös pintasedimentin

tributyylitinapitoisuus vaihtelee suuresti päästölähteiden läheisyydestä ja virtausolosuhteista riippuen. (Vahanne ym. 2007)

Sedimenttien orgaaniset tinayhdisteet ovat pääosin peräisin laivoissa ja pienveneissä käytettävistä antifouling -maaleista. Kohonneita pitoisuuksia on todettu satamien ja telakoiden edustoilta, pienvenesatamista, väyliltä ja meriläjitysalueiden läheisyydestä. Väylillä kulkevien alusten pohjista liukenee jatkuvasti TBT:tä veteen. Tavallisen rahtilaivan pohjasta voi siis liueta TBT:tä noin 50 - 100 kg/v. Antifouling -maalia voi irrota alusten pohjista myös hiutaleina esimerkiksi jäiden aiheuttaman mekaanisen kulutuksen vuoksi. (Ympäristöministeriön työryhmän mietintö 2007)

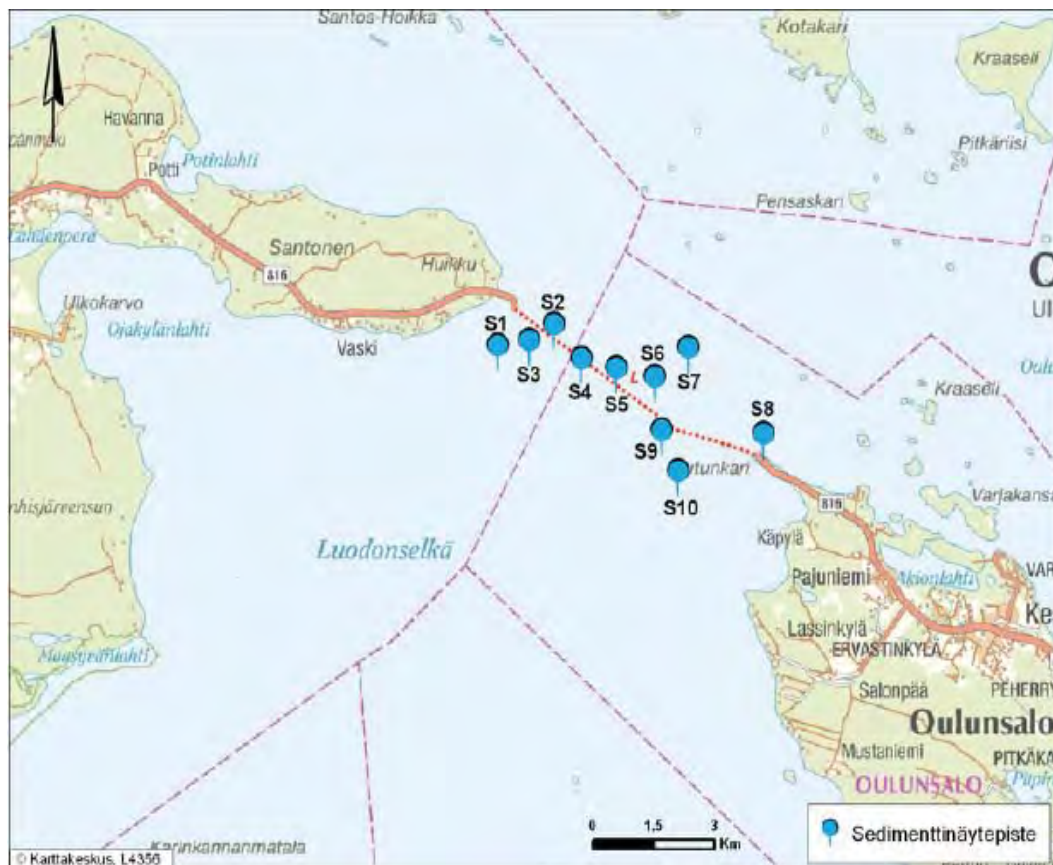
Tributyyl- ja trifenyylitinayhdisteet ovat erityisen haitallisia vesiympäristössä. Tributyylitina on erittäin myrkyllistä useimmille vesieliöille. Orgaaniset tinayhdisteet eivät ole ympäristössä pysyviä, vaan ne hajoavat biologisesti, kemiallisesti tai UV-säteilyn vaikutuksesta. Vedessä hajoaminen on nopeampaa kuin sedimentissä (Pitkäranta 2008). Tributyylitina hajoaa vedessä melko nopeasti, mutta sitoutuessaan hiukkasiin se kertyy pohjasedimentteihin, joissa ne ovat kohtuullisen pysyviä, mikäli sedimenttiä ei ruopata tai muutoin häiritä.

Orgaanisia tinayhdisteitä on löydetty myös kaloista ja liejusimpukoista. Simpukka- ja kalatutkimuksia on Suomessa tehty pääosin samoilla alueilla kuin sedimenteistä. Tributyylitinapitoisuus on ollut kaloissa suuri samoilla alueilla, joissa myös sedimentti on ollut voimakkaimmin pilaantunutta. Orgaanisten tinayhdisteiden jakauma on kuitenkin kalanäytteissä osoittautunut hyvin erilaiseksi kuin sedimenteissä. Trifenyylitinaa on todettu olevan kaloissa yleensä enemmän kuin tributyylitinaa, vaikka tilanne sedimentissä on yleensä päinvastainen. Tutkimustulosten mukaan trifenyylitina näyttäisi siis kertyvän kaloihin tributyylitinaa voimakkaammin. Trifenyylitinan metabolointi ja erittyminen oli myös heikompaa kuin tributyylitinan.

Pohjasedimenttien haitta-aineet hankealueella

Hankkeen vaikutusalueella Oulunsalon ja Hailuodon väliseltä merialueelta analysoitiin sedimenttien haitta-aineita kymmenestä näytepisteestä, jotka sijaitsivat sekä syvänteillä että matalikoilla. Neljästä pisteestä otettiin myös vesinäytteet. Sedimenttitutkimuksen tulokset on esitetty erillisessä raportissa, joka on tämän selostuksen liitteenä, liite 9.

Sedimenttinäytteitä otettiin nykyisen lauttaväylän pohjoispuolelta viidestä näytepisteestä Riutunkarin (näytepiste S8), Välimatalan (S5), Järjenmatalien (S6, S7) ja Santosenmatalan (S2) alueilla. Lauttaväylän eteläpuolelta sedimenttinäytteitä otettiin Riutunkarin lounaispuolelta (S9), Keskiseljänmatalan (S4, S10) ja Käykkärämatalan (S1, S3) alueilta. Veden syvyys näytepisteillä vaihteli 3,5 m -10,6 m välillä. Sedimenttinäytteiden päämaalaji oli hieno- tai silttinen hiekka. Näytepisteiden savipitoisuudet olivat pieniä.



Kuva 11-11 Näytteenottopisteiden S1-S10 sijainti Oulunsalon ja Hailuodon välisellä merialueella (Destia Oy 2009) (Pohjakartta © Affecto Finland Oy, Karttakeskus, Lupa L8586/10).

Näytteistä analysoitiin metallit, PAH -yhdisteet, PCB -yhdisteet, orgaaniset tinayhdisteet, rakeisuus ja maalaji, hehkutushäviö ja kuiva-aine. Lisäksi määritettiin kokonaistypen ja -fosforin pitoisuudet. Haitta-ainepitoisuuksia tarkasteltiin sekä absoluuttisina, määritettyinä pitoisuuksina että standardisedimentiksi normalisoituina. Normalisoituja tuloksia verrattiin ympäristöministeriön suositteliin ruoppausmassojen läjityskelpoisuudelle annettuihin laatuksiteereihin, taso 1 ja taso 2 ("Sedimentin ruoppaus- ja läjitysohjeen, 19.4.2004").

Ruoppausohjeessa on esitetty kaksi haitta-ainetasoa, joiden perusteella voidaan arvioida voidaanko ruopattuja massoja läjittää mereen:

- **Taso 1:** haitta-ainepitoisuuksiltaan tason 1 alle jäävästä ruoppausmassasta aiheutuvia haittoja voidaan pitää kemiallisen laadun puolesta meriympäristölle merkityksettöminä. Ruoppausmassa on mereen läjityskelpoista.
- **Taso 2:** haitta-ainepitoisuuksiltaan tason 2 ylittävä ruoppausmassa on pilaantunutta ja se on pääsääntöisesti mereen läjityskelvotonta.
- **Harmaa alue:** haitta-ainepitoisuuksiltaan tasojen 1 ja 2 väliin jäävä ruoppausmassa on mahdollisesti pilaantunutta. Ruoppausmassan mereen läjityskelpoisuus on arvioitava tapauskohtaisesti.

Taulukko 11-1 Laatuksiteeritasojen 1 ja 2 mukaiset normalisoidut pitoisuusohjeet (Ympäristöministeriö 2004).

Raskasmetallit, mg/kg kuiva-ainetta		
	Taso 1	Taso 2
Arseeni, As	15	60
Elohopea, Hg	0,1	1
Kadmium, Cd	0,5	2,5
Kromi, Cr	65	270
Kupari, Cu	50	90
Lyijy, Pb	40	200
Nikkeli, Ni	45	60
Sinkki, Zn	170	500
PAH - yhdisteet, mg/kg kuiva-ainetta		
	Taso 1	Taso 2
Antraseeni	0,01	0,1
Bentso(a)antraseeni	0,03	0,4
Bentso(a)pyreeni	0,3	3
Bentso(g,h,i)peryleeni	0,8	8
Bentso(k)fluoranteeni	0,2	2
Fenantreeni	0,05	0,5
Fluoranteeni	0,3	3
Indeno(123-cd)pyreeni	0,6	6
Kryseeni	1,1	11
Mineraaliöljy	50	1500
Naftaleeni	0,01	0,1
PCB -yhdisteet, µg/kg kuiva-ainetta		
	Taso 1	Taso 2
PCB-25	1	30
PCB-28	1	30
PCB-101	4	30
PCB-118	4	30
PCB-138	4	30
PCB-153	4	30
PCB-180	4	30
Orgaaniset tinayhdisteet, mg/kg kuiva-ainetta		
	Taso 1	Taso 2
Tributyyliä (TBT)	3	200

- ¹⁾ Suosituksen mukaan trifenyylitinalle (TPT) käytetään seuraavia laatu kriteerejä (Ympäristöministeriö):
taso 1: 3 µg/kg kuiva-ainetta normalisoituna
taso 2: 200 µg/kg kuiva-ainetta normalisoituna tributyyli (TBT) ja trifenyylitinan summapitoisuuksina

Raskasmetallit

Sedimentinäytteiden mitattujen raskasmetallien osalta ei havaittu määrittystason 1 ylittäviä pitoisuuksia. Vesinäytteille ei ollut käytettävissä raja-arvoja.

Normalisoitujen raskasmetallien pitoisuuksien perusteella kadmiumpitoisuus ylitti määrittystason 1 (0,5 mg/kg) kaikissa näytepisteissä, mutta pitoisuudet jäivät kuitenkin huomattavasti pienemmiksi tason 2 raja-arvoa (2,5 mg/kg). Kadmiumpitoisuudet ylittivät määrittystason 0,5 mg/kg, mutta pitoisuudet jäivät maksimissaan alle 0,76 mg/kg. Elohopean osalta Santosenmatalan (S2) normalisoitu pitoisuus (0,9 mg/kg) oli lähellä elohopealle annetun määrittystason 2 raja-arvoa (1 mg/kg).

Kokonaisfosfori ja -typpi

Kokonaisfosforipitoisuudet havaintopisteissä vaihtelivat välillä 100 -560 mg/kg ja kokonaistyyppipitoisuudet välillä 80–680 mg/kg. Perämeren keskimääräinen kokonaisfosforipitoisuus on Leivuoren & Niemistön (1993) mukaan noin 1500 mg/kg ja vastaavasti kokonaistyyppipitoisuus 4000 mg/kg. Näytepisteiden pitoisuusarvot jäivät huomattavasti näiden vertailuarvojen alapuolelle.

PAH-pitoisuudet

Sedimenttien normalisoiduista PAH -pitoisuuksista fluoranteeni ylitti tason 1 raja-arvon (0,3 mg/kg) Järjenmatalan näytepisteessä S6 (0,61 mg/kg). Bentso(k)fluoranteenin osalta normalisoidut pitoisuudet ylittivät määritystason 1 useissa pisteissä, mutta pitoisuudet jäivät selvästi tason 2 raja-arvoa matalimmiksi. Bentso(a)pyreenin pitoisuus ylitti määritystason 1 Riutunkarin näytepisteessä S8 (0,3125 mg/kg). Indenopyreenin pitoisuus ylitti tason 1 raja-arvon Käykkärämatalan (S3), ja Järjenmatalan näytepisteissä (S6 ja S7). Vesien PAH -näytteiden pitoisuudet alittivat SAMASE -ohjearvot.

PCB-pitoisuudet

Sedimenttien normalisoitu PCB -summapitoisuus ylitti määritystason (1–4 µg/kg) kaikissa pisteissä. Summapitoisuudet vaihtelivat välillä 5–55 µg/kg. Määritystason 2 raja-arvo (30 µg/kg) ylittyi Riutunkarin näytepisteessä S8 (55 µg/kg). Koska kyseessä on PCB -summapitoisuus, yksittäisten IUPAC -numeroiden pitoisuudet jäivät todennäköisesti alle tason 2 raja-arvon.

Orgaaniset tinayhdisteet, tributyyliä (TBT) ja trifenyylitina (TPhT)

Sedimenttien normalisoidut TBT -pitoisuudet ylittivät kaikilla pisteellä määritystason 1 raja-arvon (3 µg/kg), mutta pitoisuudet olivat pienempiä kuin 5 µg/kg ja siten alittivat moninkertaisesti ruoppausmassojen meriläjäytykselle annetun pitoisuuden ylärajan 200 µg/kg.

Mitatut trifenyylitinapitoisuudet (TPhT) ylittivät sen sijaan haitta-ainetason 1 määritystason kaikissa näytepisteissä. Normalisoidut TPhT -pitoisuudet olivat pääosin määritystasojen 1 (3 µg/kg) ja 2 (200 µg/kg) välissä. Erityisen korkeita trifenyylitinapitoisuuksia havaittiin Santosenmatalan itälaidalla (530 µg/kg), Käykkärämatalan (280 µg/kg) ja Välimatalan (245 µg/kg) alueilla.

11.2.7 Vedenalaiset luontotyypit, vesikasvillisuus ja pohjaeläimet

11.2.7.1 Meren ja rannikon luontotyypit

Yleistä

Suomen meri- ja rannikkoluonto on valtamerten rannikoihin verrattuna vaatimatonta ja niukka lajista, mutta on toisaalta maailmanlaajuisessakin mittakaavassa aivan ainutlaatuisia. Tämä johtuu Itämeren poikkeuksellisista olosuhteista. Vesi on murtovettä, vähäsuolaista vettä, jossa monet valtamerten eliölajit eivät tule toimeen, mutta joka ei tarjoa elinympäristöä myöskään useimmille makeanveden eliöille. Lisäksi Pohjois-Itämeren alueella maa kohoo jatkuvasti, mikä sekin on ainutlaatuinen ilmiö, niin että uutta rantaa paljastuu jatkuvasti veden alta. Vuorovesi-ilmiö ei vaikuta Itämerellä, mutta toisaalta tuulien aiheuttama vedenkorkeuden vaihtelu voi olla melkoista. Suomen merialue saa myös lähes poikkeuksetta yhtenäisen jääpeitteen.

Maankohoamisen ohella yksi suurimmista Perämeren rantoja muokkaavista ympäristötekijöistä on veden ja erityisesti jään aiheuttama eroosio. Maankohoamisrannikon ainutlaatuiselle kasvillisuudelle sekä myös avointa tilaa vaativalle eläimistölle on elin-

tärkeää, että alueelle muodostuu eroosivoimien vaikutuksesta jatkuvasti uutta kasvutilaa sekä elinympäristöä. Ilman eroosivoimia rannat pensoittuisivat ja metsittyisivät nopeasti ja matalaa kasvillisuutta vaativa eliöstö taantuisi.

Useimmat Perämeren kotoperäiset tai lähes kotoperäiset lajit elävät maankohoamisrannoilla ja ekologiaaltaan monet niistä ovat ns. pioneerilajeja. Näitä säännöllisesti kasvupaikkaansa vaihtavia putkilokasvilajeja ovat mm. upossarpio ja perämerensilmäruoho sekä osittain myös ruijanesikko, joka viihtyy kyllä samalla kasvupaikalla pidempäänkin, mikäli rantaniitty pysyy matalakasvuisena esim. laidunnuksen vuoksi. Linnuista erityisesti lapinsirri ja tylli sekä myös lintuluotojen tiirat ja lokit hyötyvät kasvipeitettä rikkovasta jääeroosioista. Lintuluodoille matalakasvuisuus on tärkeää ja luotojen pensoittuminen karkottaa linnut vähitellen muualle.

Meri- ja rannikkoluonto vaihtelee suuresti Suomen eri osissa. Tämä johtuu mm. veden suolaisuuden vähenemisestä lounaisimmasta saaristosta kohti Suomenlahden ja Perämeren pohjukkaa. Myös maa- ja kallioperän laatu vaihtelee suuresti. Saaristomerelle ovat tyypillisiä jyrkät kallioiset rannat, itäisellä Suomenlahdella vallitsevat kivikot ja Pohjanlahdella monesti avoimet, matalat hiekka- ja hiesupohjaiset rannat. Meri- ja rannikkoluonto muuttuu suuresti myös siirryttäessä tuulille ja tyrskyille avoimesta ulkosaaristosta suojaiseen sisäsaaristoon.

Merenrannikon ja erityisesti vedenalaista merikasvillisuutta on Suomessa tutkittu ja luokiteltu suhteellisen vähän. Mitään yhtenäistä järjestelmää näiden alueen luonnon luokittelumiseksi ei Suomessa ole kehitelty toisin kuin esimerkiksi soilla tai metsissä.

Taulukko 11-2 Suomessa esiintyvät meren ja rannikon luontotyypit

Suomessa esiintyvät meren ja rannikon luontotyypit	
* vedelaiset hiekkasärkät	* Itämeren hiekkarannat
* jokisuisto	* kapeat murtovesilahdet
* rannikon laguunit	* liikkuvat alkiovaiheen dyynit
* laajat matalat lahdet	* liikkuvat rantakauradyynit
* riutat	* kiinteät ruohokasvillisuuteen peittämät dyynit
* rantavallit	* variksenmarjadyynit
* kivikkorannat	* metsäiset dyynit
* kasvipeitteiset merenrantakalliot	* dyynien kosteat soistuneet painanteet
* harjusaaret	* kuivat kanerva- ja variksenmarjadyynit
* ulkosaariston luodot ja saaret	
* merenrantaniityt	

Vedenalaiset luontotyypit

Suomen luontotyyppien uhanalaisuusarvioinnissa on arvioitu myös Itämeren vedenalaiset luontotyypit. Itämeren vedenalaisista luontotyypeistä on uhanalaisuusarvioinnissa otettu huomioon rantavyöhykkeeseen ja pohjaan liittyvät luontotyypit. Vedenalaisten luontotyyppien uhanalaisuusarviot perustuvat enimmäkseen asiantuntija-arvioihin, mutta tarkastelussa on hyödynnetty myös muun muassa Merentutkimuslaitoksen ja Suomen ympäristökeskuksen veden laadun seurantatietokantoja sekä vedenalaisen meriluonnon monimuotoisuuden inventointiohjelman arvioinnin aikana saatavissa olleita aineistoja. (Raunio ym. 2008)

Vedenalaisen lajiston ja luontotyyppien esiintymistä säätelevät Itämeressä erityisesti suolapitoisuus, pohjan laatu, valon määrä ja laatu sekä ravinnepitoisuus. Valon määrään ja laatuun vaikuttaa oleellisesti valon tunkeutumisvyvyys, joka on rehevöitymis-

kehityksen myötä pienentynyt. Rannan avoimuus tuulille ja aallokolle on myös tärkeä säätelytekijä.

Vedenalaiset luontotyytit on luokiteltu 12 luokkaan (*Taulukko 11-3*) luontotyytin kasvillisuuden ja eliöyhteisöjen perusteella. Näistä punaleväyhteisöt, meriajokasyhteisöt ja näkinpartaisniityt arvioitiin erittäin uhanalaisiksi, kallio- ja kivikkopohjien rakkoleväyhteisöt sekä uposkasvivaltaiset pohjat vaarantuneiksi ja sublitoraalin rihmaleväyhteisöt, sinisimpukkayhteisöt, valoisan kerroksen pohjaeläinyhteisöt ja valoisan kerroksen alapuoliset pohjaeläinyhteisöt silmälläpidettäviksi. Ainoastaan rehevöitymisestä hyötyvät hydrolitoraalin (matalan veden) rihmaleväyhteisöt arvioitiin koko rannikollamme säilyväksi luontotyytiksi. Palleroahdinpartayhteisöt ja vesisammalyhteisöt jäivät puutteellisesti tunnetuiksi. Rehevöityminen on merkittävin syy vedenalaisten luontotyyppien uhanalaistumiseen.

Valtakunnallinen vedenalaisen meriluonnon monimuotoisuuden inventointiohjelma VELMU kerää tietoa rannikkovesissä esiintyvistä vedenalaisista luontotyyteistä, pohjien monimuotoisuudesta sekä kalojen lisääntymisalueista. VELMUn tavoitteena on myös antaa yleiskuva lajien esiintymisestä rannikkovesissä.

Inventointiohjelmaa toteutetaan vuosien 2004 – 2014 aikana Saaristomerellä, Merenkurkussa, Suomenlahdella, Perämerellä ja Selkämerellä. Ohjelman mukaan Perämeren alueen kartoitus aloitettiin vuonna 2008. Inventointitietojen avulla voidaan paremmin suunnitella niin luonnonvarojen hyödyntämistä kuin luonnonsuojelua. Tietoja käytetään myös EU:n rannikkoalueiden yhdenmetyt käyttöön ja hoidon suunnittelussa sekä ympäristövaikutusten arvioinneissa.

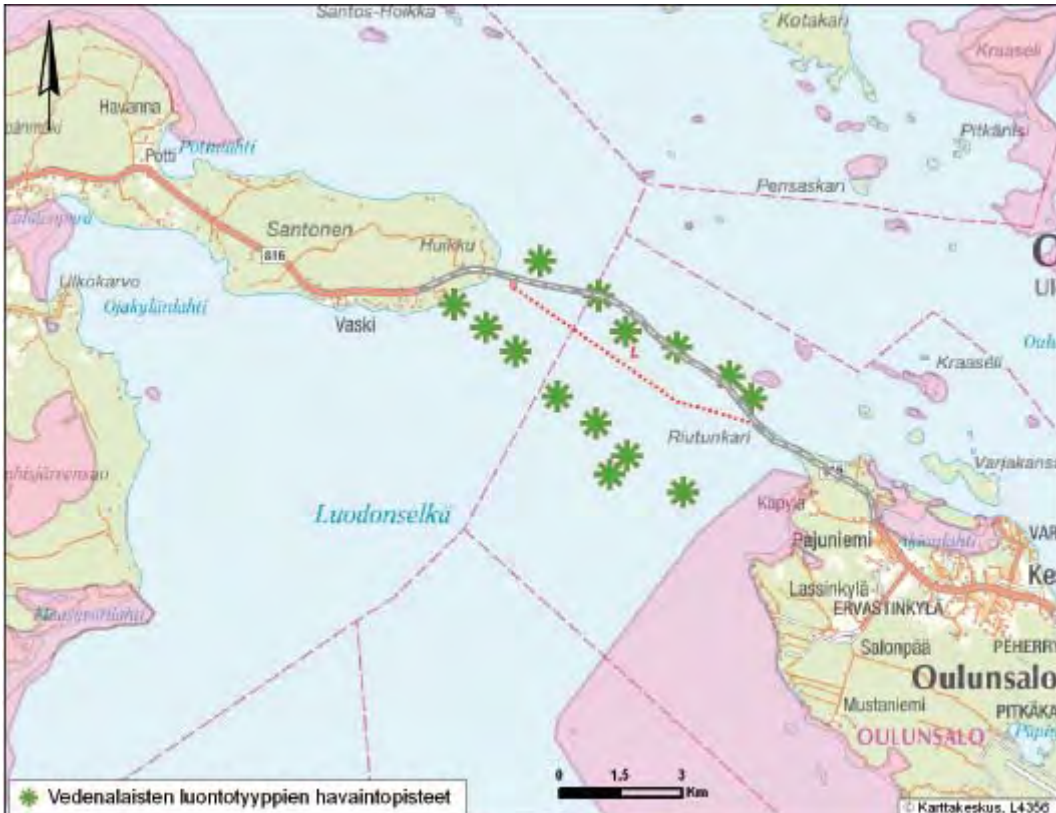
Taulukko 11-3 Itämeren vedenalaiset luontotyytit ja niiden uhanalaisuus.

Itämeren vedenalaiset luontotyytit	Uhanalaisuus
Hydrolitoraalin rihmaleväyhteisöt	säilyvät
Sublitoraalin rihmaleväyhteisöt	silmällä pidettävä
Kallio- ja kivikkopohjien rakkoleväyhteisöt	vaarantuneet
Palleroahdinpartayhteisöt	puutteellisesti tunnettu
Punaleväyhteisöt	erittäin uhanalainen
Meriajokasyhteisöt	erittäin uhanalainen
Uposkasvivaltaiset pohjat	vaarantuneet
Näkinpartaisniityt	erittäin uhanalainen
Vesisammalyhteisöt	puutteellisesti tunnettu
Sinisimpukkayhteisöt	silmällä pidettävä
Valoisan kerroksen pohjaeläinyhteisöt	silmällä pidettävä
Valoisan kerroksen alapuoliset pohjaeläinyhteisöt	silmällä pidettävä

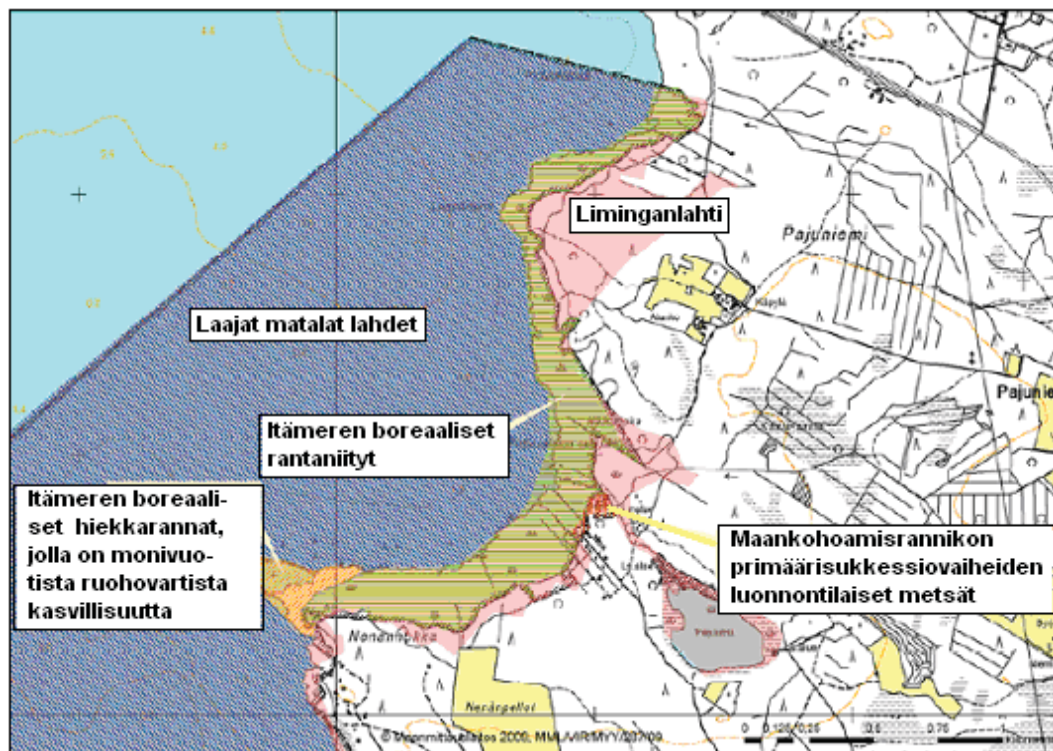
Vedenalaiset luontotyytit hankkeen vaikutusalueella

Suunnitellun kiinteän yhteyden linjauksen ja sen lähialueen merenpohja inventoitiin mahdollisten suojeltavien vedenalaisten luontotyyppien löytämiseksi ja rajaamiseksi. Alueen merenpohja tutkittiin neljällä eri inventointikerralla kahlaamalla, sukeltamalla ja haraamalla. Ensimmäinen selvityskierros tehtiin jo kesäkuun puolivälissä, jolloin kasvillisuus ja linnustoselvitysten yhteydessä alueen matalikkoja tutkittiin veneestä käsin kahlaamalla nykyisen lauttaväylän eteläpuolella. Inventointiajankohtana merivesi oli hyvin alhaalla, jolloin kahlaamalla oli mahdollista tutkia suurin osa alueen matalikoista. Linnustoselvityksen yhteydessä kierrettiin kumiveneellä pohjoisosan luotoja ja samassa yhteydessä alueen matalikot tarkastettiin lähinnä putkilokasvien esiintymisen varalta. Elokuun lopussa tehdyllä kolmen päivän inventointijaksolla alue tutkittiin pistemäisellä otannalla ja kuvattiin.

Homogeenisestä pohjanlaadusta johtuen alueella ei esiinny suojeltavia vedenalaisia luontotyyppejä. Teoriassa näistä luontotyypeistä alueella saattaisi esiintyä vain valoisan kerroksen pohjaeläinyhteisöjä, valoisan kerroksen alapuolisia pohjaeläinyhteisöjä tai hydrolitoraalin rihmalevâyhteisöjä. Pohjaeläinselvityksessä (Suomen Luontotieto Oy 35/2009) alueen pohjaeläimistö todettiin tavanomaiseksi ja lajimäärältään niukaksi. Hydrolitoraalin rihmalevâyhteisöt ovat tyypillisiä Perämeren alueelle, mutta hiekkapohjilla rihmaleviä esiintyy runsaammin vain suojaisilla paikoilla. Alueen hiekkapohjainen merialue on sinällään geologinen erikoisuus, johon kuuluu mm. vedenalainen harju ja laajat hiekkamatalikot. Vedenpohjan eliölajisto on äärevistä ympäristöolosuhteista johtuen sen sijaan hyvin niukkalajinen. Vedenalaisten luontotyyppien selvityksestä laadittiin erillinen raportti. (Suomen Luontotieto Oy 39/2009)



Kuva 11-12 Vedenalaisten luontotyyppien havaintopisteet. Vaaleanpunaisella merkityt alueet ovat Natura 2000 –alueita (Destia Oy 2009) (Pohjakartta © Affecto Finland Oy, Karttakeskus, Lupa L8586/10).



Kuva 11-13 Vedenalaiset luontotyytit hankkeen vaikutusalueella (Destia Oy 2009) (© Maanmittauslaitos, lupa nro 216/MML/09).

11.2.7.2 Vesikasvillisuus

Yleistä

Merialueella pohjaan kiinnittyviä leviä ja putkilokasveja tavataan siihen syvyyteen saakka, missä veteen pääsee niin vähän auringonvaloa, ettei se riitä pohjaan kiinnittyvän kasvillisuuden muodostumiselle. Kasvien esiintymisen suurin syvyys vaihtelee alueellisten olojen mukaan. Ulkosaaristossa vesi on kirkasta ja pohjakasvillisuutta voi esiintyä 8 – 14 metrin syvyydessä, vaikka suurimmissa syvyyksissä vain harvakseltaan. Sisäsaaristossa pohjakasvien esiintymisen suurin syvyys on huomattavasti pienempi, koska vesi ei ole yhtä kirkasta. (Kronholm ym. 2005)

Perämeren kovilla sora-, kivi-, lohkare- ja kalliopohjilla elää vain vähän lajeja. Ankarat talviolosuhteet saavat aikaan sen, että kovilla pohjilla vallitsevat yksivuotiset kasvit. Niitä ovat etenkin rihmamaiset viherlevät, kuten palleroahdinparta ja ahdinparta, mutta kivien päällä on myös piileväkasvustoja. Putkilokasvit, näkinpartaiset ja sammaleet ovat tyypillisiä lajeja sisäsaariston pehmeillä pohjilla. Koville pohjille tyypillisiä viherleviäkin esiintyy, mikäli niille löytyy sopivaa kovaa kasvualustaa. (Kronholm ym. 2005)

Vesirajassa Perämeren kasvillisuutta hallitsee lähinnä hapsiluikka tai pikkuvita ja hiekkapohjaisilla alueilla näkinparrat sekä merihaura. Syvemmissä vesissä vallitsevat ahvenvita ja tuppivita, mutta näkinpartoja ei enää esiinny. Pohjalla kasvavien suurempien levien tuotanto jää Perämerellä vain puoleen siitä mitä se on Selkämerellä. Rakkolevää ei esiinny enää Merenkurkun pohjoispuolella. Sen sijaan makeanveden sammallajien ja viherlevien esiintyminen yleistyy. (Perämeri Life)

Vesikasvillisuus hankkeen vaikutusalueella

Alueen vesikasvillisuutta selvitettiin kesällä 2009 vedenalaisten luontotyyppien selvityksen yhteydessä (*Suomen Luontotieto Oy 40/2009, liite 10*).

Merenpohjan kasvilajisto selvitettiin haraamalla sekä sukeltamalla. Rantavyöhykkeen lajisto selvitettiin alueen ranta-alueiden sekä luontojen kasvillisuusselvityksellä, joka on tämän selostuksen liitteenä (*Suomen Luontotieto Oy 36/2009, liite 11*). Vedenalaisten luontotyyppien määrittäminen perustuu pääosin kasviyhteisöihin sekä myös pohjaeläimiin.

Hankealueella esiintyvä putkilokasvilajisto on äärimmäisen niukkaa. Hiekkapohjaisen alueen ainoa kelluslehtinen vesikasvi on ahvenvita (*Potamogeton perfoliatus*), joka kasvaa hyvin niukkana alueen matalikoilla. Alueen ahvenvitakasvustot ovat hyvin harvoja ja jää- ja tuulieroosio muokkaavat todennäköisesti kasvustoja säännöllisesti. Helposti liikkuva hiekkapohja ja alueen syvyys aiheuttavat sen, etteivät muut vesikasvit kykene asettumaan alueelle.

Matalassa rantavedessä kasvava vesikasvilajisto on runsaampi ja lajistoon kuuluu mm. luontodirektiivin liitteen II lajeihin kuuluva upossarpio (*Alisma wahlenbergii*). Upossarpioesiintymät sijaitsevat Riutuntyn molemmin puolin sekä Hailuodon puolella lauttasataman eteläpuoleisella Huikun ranta-alueella, jossa laji esiintyy runsaana. Muita alueen ulomman rantavyöhykkeen lajeja ovat uposvesitähti (*Callitriche hermaphroditica*), hapsivita (*P. pectinatus*), merihaura (*Zannichellia palustris* var. *repens*), kalvasärviä (*Myriophyllum sibiricum*) ja merivita (*P. filiformis*). Selvityksen perusteella suurin osa alueen hiekkapohjaisista ranta-alueista oli hyvin matalia ja käytännössä kasvittomia. Esimerkiksi Huikun lauttasataman eteläpuoleisella matalalla merialueella oli useiden hehtaarien laajuisia täysin kasvittomia alueita. Alueen vesikasvillisuus on keskittynyt ilmaversoiskasvillisuuden väleihin jääneisiin laikuihin.

Puhtaasta hiekasta muodostuneiden matalikkojen vesikasvilajisto havaittiin äärimmäisen niukaksi ja suurin osa matalikoista oli käytännössä kasvittomia. Putkilokasveille alueen hiekkapohjat ovat lähes mahdoton kasvuympäristö. Vedenkorkeuden muutokset sekä jatkuva aallokon ja paikoin myös virtausten synnyttämä eroosio tekevät pohjasta epästabiilin elinympäristön, johon putkilokasvien on vaikea juurtua. Alueella havaittiin ainoastaan kolme putkilokasvilajia, joista ahvenvita oli huomattavasti hapsivitaa runsaampi. Merihauraa havaittiin vain yhdellä karikolla. Laajoja kasvustoja nämä lajit eivät missään muodostaneet.

Hiekkapohjan päällä esiintyi hyvin niukasti leviä ja suurin osa havaituista levistä kuului rihmaleviin. Elokuun puolivälin käynnillä Polkankarilla havaittiin hyvin niukkana esiintyvää pinnalla kelluvaa sinilevää, joka ilmeisesti oli ajautunut alueelle Oulun edustalta. Ahdinpartoja, joista palleroahdinparta on runsain alueella esiintyvä laji, havaittiin ainoastaan alueen pohjoisosan karikkojen reunoilla kahdessa havaintopisteessä.

Alueen vesikasvilajistoa tarkkailtiin myös rannoilta (Huikun puoli) tehdyllä havainnoinnilla etsimällä rantaan ajautunutta lajistoa. Alueen kasvilajiston niukkuutta kuvaa hyvin se, että parinsadan metrin havainnoinnilla löytyi vain rantavyöhykkeen lajistoa sekä niukasti myös syvempänä kasvavan ahvenvidan jäänteitä.



Kuva 11-14 Upossarpiota on tavattu mm. Hailuodon Santosen ja Oulunsalon Riutunkarin alueelta (Pohjakartta © Affecto Finland Oy, Karttakeskus, Lupa L8586/10).

11.2.7.3 Pohjaeläimet

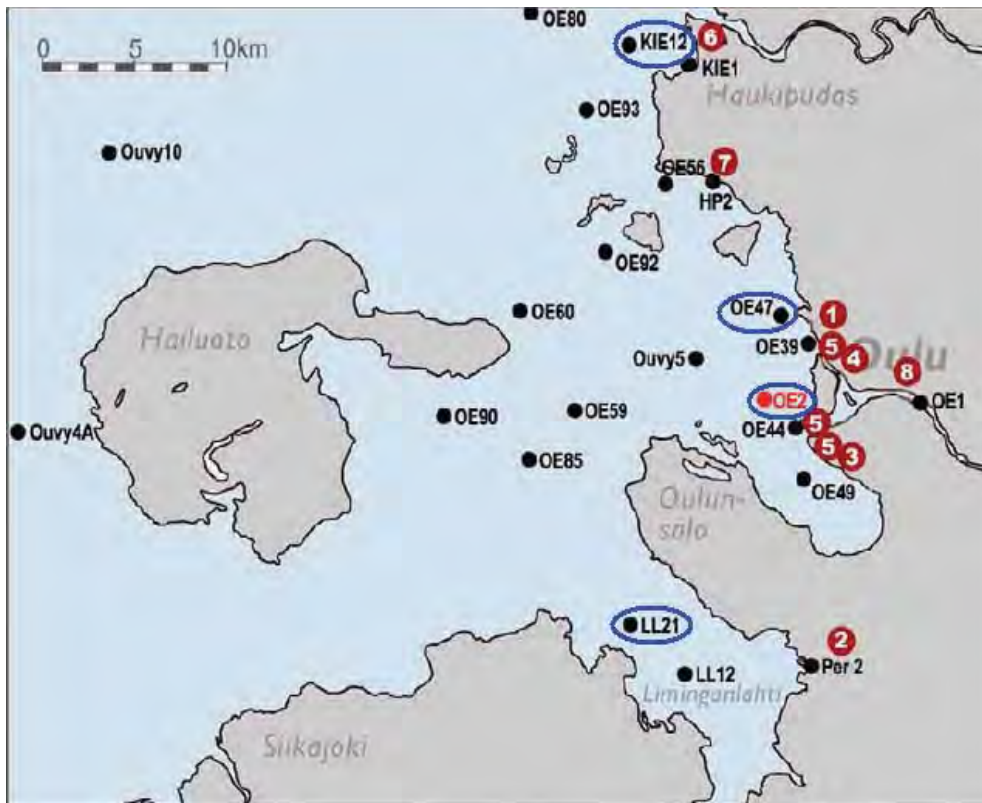
Yleistä

Perämeressä pohjaeläinten biomassa neliometriä kohti on vain murto-osa vastavasta biomassasta Selkämeren puolella. Yhtenä syynä biomassan vähäisyyteen on kasviplanktonin niukkuus. Perustuotanto puuttuu niiltä pohjilta, joiden valaistus ei riitä pohjaleville ja vesikasveille. Perämeren syvillä pohjilla eläimet saavat ravintonsa joko saalistamalla tai hyödyntämällä ylemmistä vesikerroksista vajonnutta kasviplanktonia tai muuta kuollutta orgaanista ainesta. Vain pieni osa kasviplanktonista sedimentoituu pohjaan, jossa pohjaeläimet pääsevät niitä syömään. (Kronholm ym. 2005)

Perämeren syvien pohjien makrofauna on erittäin vähälajinen. Tähän ovat syinä pääasiassa pieni suolapitoisuus sekä koko Itämeren historian ajan vallinnut epävaka-us. Matalissa vesissä pohjien eläinympäristöt ovat monipuolisemmat riittävän valaistuk-sen ansiosta. Lisäksi vaihteleva pohjamateriaali elinympäristönä monipuolistaa ja suosii lajirunsausta. (*Kronholm ym. 2005*)

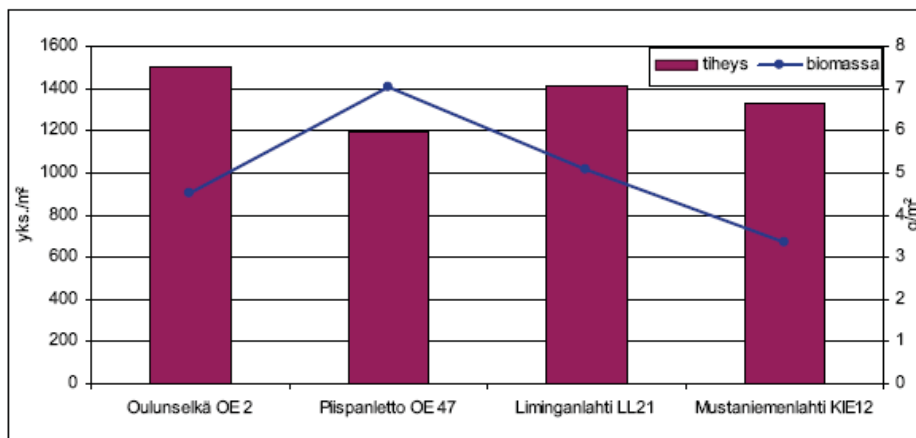
Hankealueen läheisyydessä, Oulun edustan vesistö- ja kalataloustarkkailun yhteydessä on tehty pohjaeläintarkkailua vuosina 2005, 2006 ja 2007. Jatkossa tarkkailua tehdään kolmen vuoden välein. (*Pöyry Environment 2008*)

Vuonna 2007 näytteitä otettiin neljältä havaintopaikalta (*OE2, OE47, LL21 ja KIE12; kuva 11- 15*). Kultakin havaintopaikalta otettiin pohja-aineksesta viisi näytettä. Näytteet seulottiin ja eläimet määritettiin pääsääntöisesti lajitasolle.

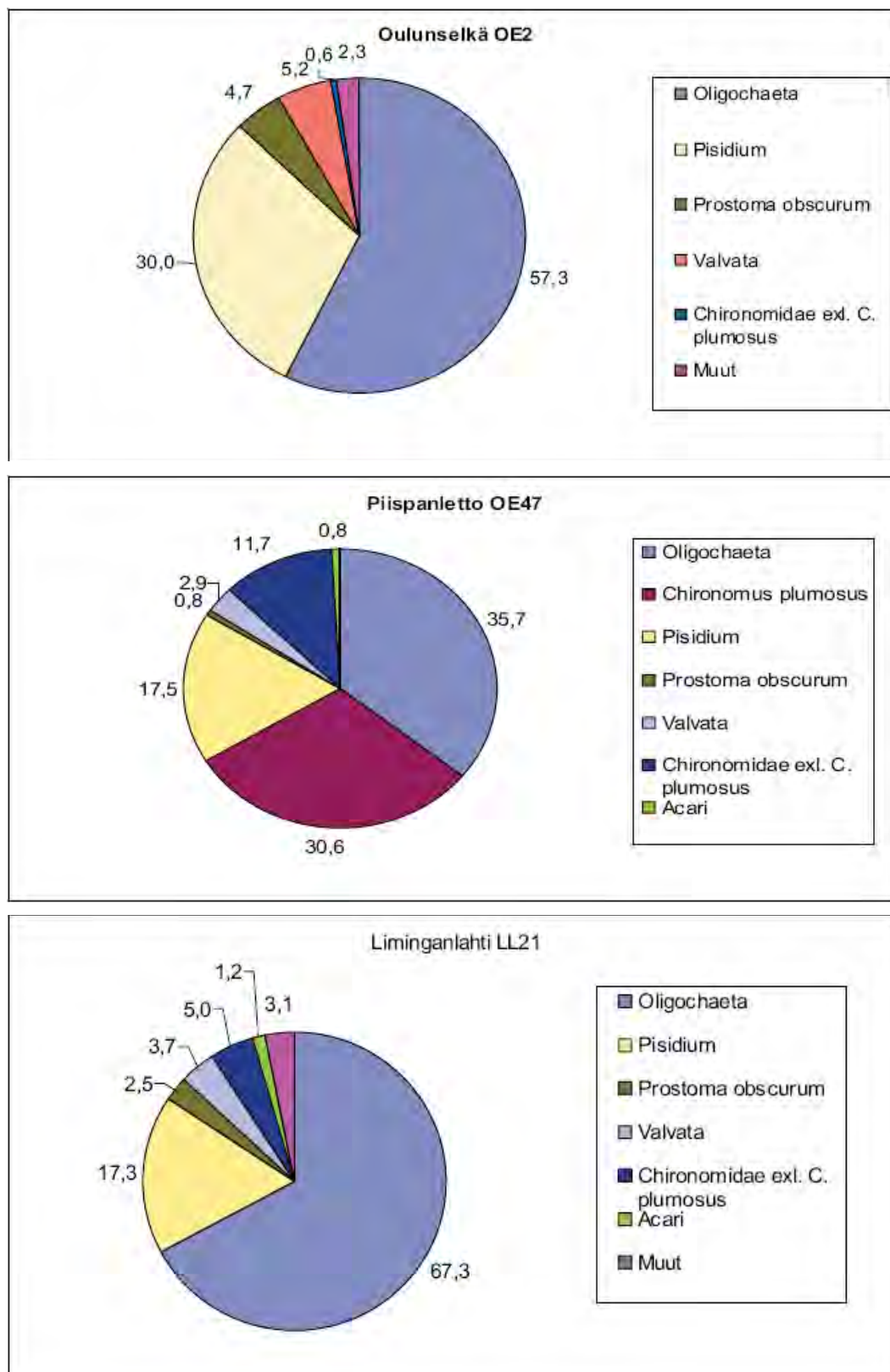


Kuva 11-15 Oulun edustan pohjaeläintarkkailun tarkkailupisteet (Pöyry Environment 2008).

Pohjaeläimistön keskimääräinen kokonaistiheys Oulun edustan näytepisteillä v. 2007 oli 1360 yks./m² ja vastaava biomassa 3,36 g/m². Biomassassa ei ole huomioitu järvisimpukkaa (*Anodonta spp.*). Yksilömäärä oli suurin Oulunselällä (OE2) ollen 1505 yks./m² ja pienin Piispanletton näytepisteellä (OE 47), missä tiheys oli 1193 yks./m² (kuva 11-16). Pohjaeläimistön tiheysvaihtelu näytepisteiden välillä oli kokonaisuudessaan varsin vähäistä. (Pöyry Environment 2008)



Kuva 11-16 Pohjaeläimistön kokonaismäärä (yks./m²) ja biomassa (g/m²) Oulun edustan näytepisteillä v. 2007 (Pöyry Environment 2008).



Kuva 11-17 Pohjaeläimistön taksonikoostumus (%) Oulun edustan merialueen näytesteillä vuonna 2007 (Pöyry Environment 2008).

Oulun edustan pohjaeläimistön taksonikoostumuksessa ei ole tapahtunut merkittäviä muutoksia viime vuosina vaan lajisto on pysynyt pääpiirteissään samankaltaisena. Vuoden 2007 tulosten suora vertailu aiempien vuosien tarkkailutuloksiin ei kokonai-

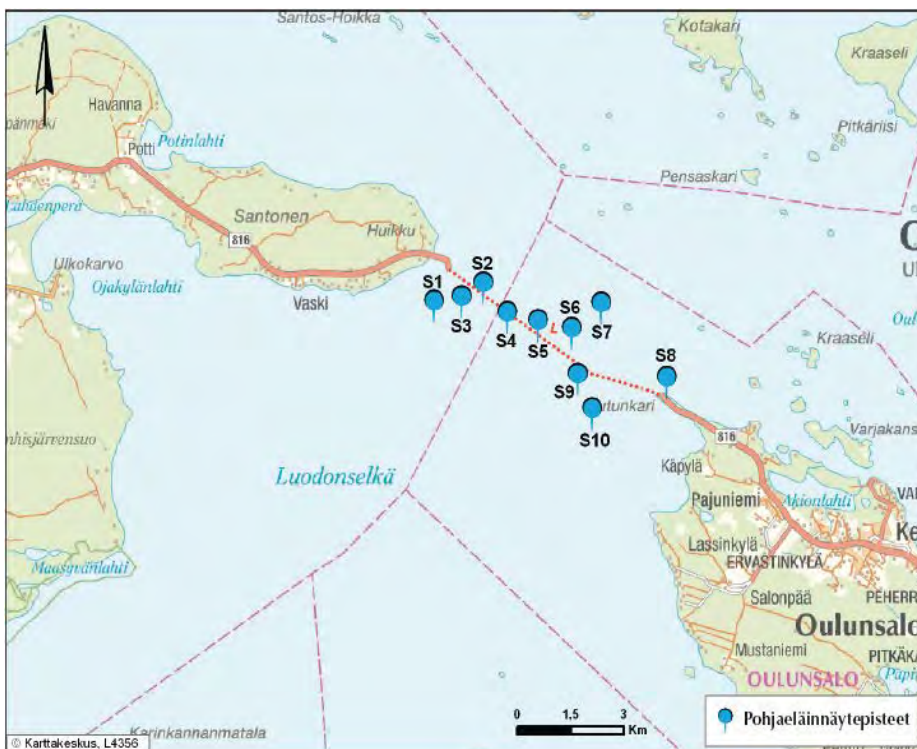
suudessaan ole mielekästä uuden tarkkailuohjelman myötä muuttuneen näytteenottoasetelman takia. Pohjaeläimistön kokonaistiheydessä tai taksonikoostumuksessa ei viime vuosien tulosten perusteella kuitenkaan ole havaittavissa akuutteja jättevesiperäisiä vaikutuksia. Pohjaeläinyhteisöjen koostumus voi vaihdella vuosittain huomattavastikin johtuen luontaisesta pohjaeläinten ekologisten tekijöiden vaihtelusta. Tällaisia tekijöitä ovat mm. saatavissa olevan ravinnon määrä sekä lajien/ryhmien sisäiset ja niiden väliset biologiset vuorovaikutussuhteet. Lisäksi näytteenottoon ja rajallisiin näytemääriin liittyvät satunnaistekijät voivat heijastua tuloksissa erityisesti niissä taksoneissa, jotka luontaisestikin esiintyvät alueella vain pieninä tiheyksinä. (Pöyry Environment 2008)

Pohjaeläimistö hankkeen vaikutusalueella

Hankealueen pohjaeläimistöön lajikoostumusta selvitettiin syyskuussa 2009 (Suomen Luontotieto Oy 35/2009, liite 12). Tarkoituksena oli myös selvittää mitä lajisto kertoo alueen nykytilasta.

Pohjaeläintutkimuksen maastotyöt ja näytteenotto toteutettiin 25.9. Tutkimuksessa pyrittiin noudattamaan Suomen standardisoimisliiton ja vesi- ja ympäristöhallinnon (Mäkelä ym. 1992) ohjeistusta pohjaeläintutkimuksia ja näytteenottoa varten.

Näytteet otettiin Ekman –tyyppisellä pohjanoutimella, ja kultakin pisteeltä (Kuva 11-18) otettiin kaksi näytettä, jotka tutkittiin yhteisenä. Näytteet analysoitiin seuraavana päivänä sisätiloissa. Eläimet pyrittiin määrittämään pääosin lajin tarkkuudella ja ne laskettiin. Eläinten märkäpainoa ei eläinten niukkuuden vuoksi voitu mitata. Pienikokoisia ja usein näytteen analysoinnin yhteydessä pinnalle nousseita sukkulamatoja ei huomioitu.



Kuva 11-18 Pohjaeläinnäyttepisteet (Suomen Luontotieto Oy 35/2009) (Pohjakartta © Affecto Finland Oy, Karttakeskus, Lupa L8586/10).

Näytteenottopisteiden lajisto ja tiheys neliömetrillä on esitetty taulukossa 11-3. Kartoituksessa havaittiin 13 makroskooppista pohjaeläinlajia tai ryhmää. Pohjaeläinten kokonaistiheys oli noin 500 yksilöä. Kaikilla näytepisteillä havaittiin pohjaeläimiä lukuun ottamatta kaikkein syvintä (10.6 m, S7) näytepistettä, jossa pohjaeläimiä ei havaittu.

Lajisto ei alueella poikkeaa pisteiden välillä juurikaan eikä syvyydellä ole tulosten mukaan vaikutusta lajikoostumukseen tai tiheyksiin.

Harvasukasmadot ovat alueen hiekkapohjien runsaslukuisin pohjaeläinryhmä. Vesi-harvasukasmatoihin kuuluu useita ryhmiä ja Perämeren alueen tyyppilajistoa ovat mm. putkimadot, ketjukaiset ja katkomadot. Perämeren alueen harvasukasmadot ovat pääosin makeanveden lajeja ja tavallisesti ne ovat runsaimmillaan pehmeillä pohjilla. Hankealueen hiekkapohjat ovat harvasukasmadoille ei-optimaalista ympäristöä ja niiden tiheys liejupohjilla on tavallisesti huomattavasti nyt havaittua suurempi. Hiekkapohjasta huolimatta täälläkin tämä lajiryhmä on runsain pohjaeläinryhmistä.

Pohjaeläinselvityksessä havaittu kohtalainen makeanveden kotiloiden määrä oli pienoinen yllätys, joka tosin havaittiin alueelle tehtyjen sukellusten aikana. Lajisto on monipuolinen ja se kuvastaa ennemminkin makeanveden lajistoa. Simpukoita ei alueella havaittu pientä hernesimpukkaa lukuun ottamatta. Surviaissääskiä on näytteenottoalueella niukasti, johtuen liejupohjien lähes täydellisestä puuttumisesta. Läheisten Liminganlahden tai Kempeleenlahden surviaissääskitiheys on todennäköisesti jopa tuhatkertainen nyt havaittuun verrattuna.

Pohjanoutimella toteutettu selvitys pyytää huonosti suurikokoisia pohjan pinnalla liikkuvia eliöitä. Esim. alueella tavallisia kilkkejä (*Saduria entomon*) ei selvityksessä havaittu, vaikka varmasti niitä alueella elää.

Taulukko 11-5 Pohjaeläinkartoituksessa havaitut lajit ja niiden keskimääräiset tiheydet (yksilöä/m²). Kaikki näytepisteet yhdistetty (Suomen Luontotieto Oy 35/2009).

Tieteellinen nimi	Suomenkielinen nimi	Yks./m ²
Prostoma obcscurum	viherlimamato	2
Turbellaria sp	värysmadot	12
Limnodrilus sp.		184
Tubifex sp.	putkimadot	36
Potamothrix hammoniensis		82
Enchytraeidae	änkyrimadot	48
Pisidium sp	hernesimpukka	4
Batymphalus contortus	kierrekotilo	18
Theodoxus fluviatilis	leväkotilo	28
Valvata piscinalis	liejukotilo	38
Chironomus plumosus		18
Cricotopus sp.		8
Tanytarsus sp		22
Monoporeia affinis	valkokatka	6

11.2.8 Kalasto ja kalojen kutualueet

11.2.8.1 Kalasto

Alhaisen suolapitoisuuden takia Perämeren kalastosta valtaosa on alkuperältään makean veden lajeja. Makean veden lajeja on noin kaksikymmentä, merellisiä vain kahdeksan. Perämeren kalat voidaan jaotella edelleen lämpimän ja kylmän veden lajeihin sen mukaan, millaista lämpötilaa ne suosivat. Lämpimän veden kalat esiinty-

vät ympäri vuoden matalissa rantavesissä ja pysyttelevät suhteellisen rajatuilla alueilla. Näitä ovat useimmat makean veden lajit, kuten ahven, särki, kiiski, lahna, säyne, hauki ja salakka. Kylmän veden kalat, kuten silakka, muikku, siika ja härkäsimppu, elävät useimmiten syvässä vedessä kaukana rannasta, mutta tulevat talvisin mielellään matalaan veteen. Rannan laadulla on suuri merkitys eri kalalajien esiintymiselle. (*Perämeri Life*)

Oulun yliopiston biologian laitoksen oppilaat kartoittivat vuonna 2005 Hailuodon lampien ja merialueiden kaloja. Kartoituksessa tavattiin kaikkiaan 38 eri kalalajia, joista säännöllisesti tavattavia oli yhteensä 25 (*Taulukko 11-6*).

Taulukko 11-6 Hailuodossa säännöllisesti tavattavat kalalajit.

Tieteellinen nimi	Laji	Tieteellinen nimi	Laji
<i>Abramis brama</i> (L.)	lahna	<i>Lota lota</i> (L.)	made
<i>Alburnus alburnus</i> (L.)	salakka	<i>Myoxocephalus quadricornis</i> (L.)	härkäsimppu
<i>Ammodytes lancea</i> Yarrel	pikkutuulenkala	<i>Myoxocephalus scorpius</i> (L.)	isosimppu
<i>Clupea harengus</i> L.	silakka	<i>Osmerus eperlanus</i> (L.)	kuore
<i>Coregonus albula</i> (L.)	muikku	<i>Perca fluviatilis</i> L.	ahven
<i>Coregonus lavaretus</i> (L.) s. str.	vaellussiika	<i>Phoxinus phoxinus</i> (L.)	mutu
<i>Coregonus nasus</i> (Pallas) s. Svärdson	karisiika	<i>Pomatoschistus minutus</i> (Pallas)	hietatokko
<i>Esox lucius</i> L.	hauki	<i>Pungitius pungitius</i> (L.)	kymmenpiikki
<i>Gasterosteus aculeatus</i> L.	kolmipiikki	<i>Rutilus rutilus</i> (L.)	särki
<i>Gymnocephalus cernua</i> (L.)	kiiski	<i>Salmo salar</i> L.	lohi
<i>Lampetra fluviatilis</i> (L.)	nahkiainen	<i>Salmo trutta</i> L.	meritaimen
<i>Leuciscus idus</i> (L.)	säyne	<i>Zoarces viviparus</i> (L.)	kivinilikka
<i>Leuciscus leuciscus</i> (L.)	seipi		

Kalastuksen kannalta tärkeimpiä saaliskaloja ovat lohi, siika, silakka, muikku, taimen, ahven, hauki, kuha, kuore, lahna ja säyne.

Lohi

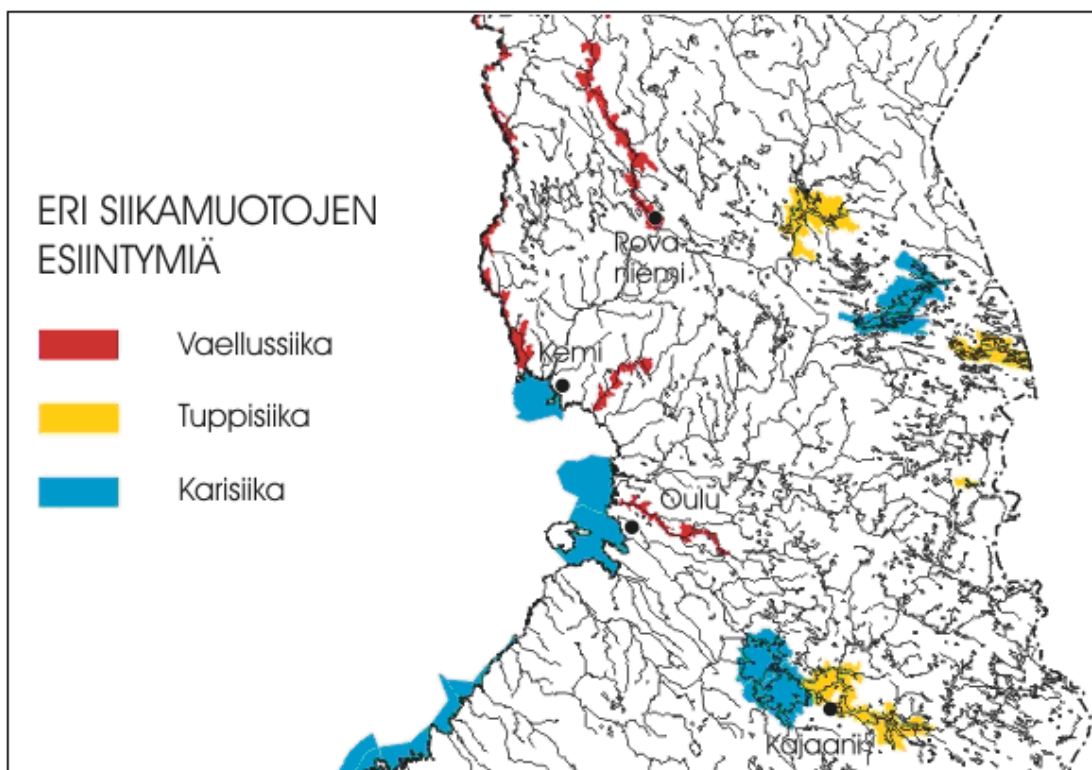
Lohesta tavataan kahta ekologista muotoa. Merilohi tekee merivaelluksen ja kutee mereen laskevissa joissa. Järvilohi elää sen sijaan koko elämänsä makeassa vedessä. Lohen alkuperäistä elinaluetta ovat Atlantin valtameren pohjoisosassa ja Itämeri. Itämeren puolella lohi on aikoinaan lisääntynyt yli kahdessakymmenessä maamme joessa, mutta nykyään alkuperäinen, luontaisesti lisääntyvä lohikanta on jäljellä ainoastaan Tornion- ja Simojossa. Suurin osa Itämeressä tavattavista lohista on istutuksista peräisin, joskin heikkojen istutustulosten ja parantuneen luonnollisen lisääntymisen seurauksena viime vuosina istukkaiden osuus saaliista on vähentynyt.

Lohen kutunousu jokiin alkaa kevättulvan aikaan, huipun ajoittuessa usein kesäkuulle ja jatkuu kesän lopulle. Kutu tapahtuu myöhään syksyllä (syys-, loka- ja joskus jopa marraskuussa) virtapaikkojen matalilla sorapohjilla. Nopeimmin sukukypsiksi kehittyvät lohet palaavat merivaellukseltaan kudulle jo yhden meressä vietetyn vuoden jälkeen. Suuri osa kuteneista lohista kuolee kutua seuraavan talven aikana, mutta pienehkö osa niistä saattaa kutea useammankin kerran, käyden välillä meressä tai järvessä kasvamassa.

Lohen jokipoikasten ravintoa ovat ensimmäisenä kesänä eläinplankton, pienet hyönteiset sekä pohjaeläimet. Myöhemmin poikaset syövät suurempia hyönteistoukkia ja aikuisia vesihyönteisiä, jotka usein ovat virran kuljettamia. Meri- tai järvi-vaelluksen alussa nuoret lohet käyttävät vielä jonkin aikaa pintahyönteisiä ja vesiselkärangattomia ravinnokseen, mutta noin 25 sentin koosta alkaen enimmäkseen kalaa. Itämeressä lohen tärkeintä ravintoa ovat silakka ja kilohaili, järvissä yleensä muikku. Lohi on aikuisena nopeimmin kasvava kalamme.

Siika

Suomessa siikaa tavataan kautta koko maan, erityisesti karuhkoissa sisävesissä ja meressä alueilla, joilla on viileää ja hapekasta vettä. Siika on ollut kalavesiemme hoidon tärkeimpiä istukaskaloja. Istutuksia on tehty jo viime vuosisadalta lähtien ja niin paljon, että eri siikatyypin levinneisyyden selvittäminen on melko työlästä. Lisäksi alkuperäinen ja istutettu kanta ovat voineet sekoittua toisiinsa.



Kuva 11-19 Eri siikamuotojen esiintymisalueita (RKTL, www.rktl.fi/www/uploads/images/kala-atlas/staattiset%20kartat/fig11_siika2_2000_s.jpg).

Siian kutuaika on tavallisimmin lokakuun tienoilla, mutta eri kantojen välillä on vaihtelua. Rannikkoalueiden vaellussiikakoiraat nousevat kudulle ensimmäisen kerran 3-5-vuotiaina ja naaraat vuotta myöhemmin. Kutupaikat ovat matalassa vedessä usein muutamien metrien syvyyteen ulottuvilla sora- ja hiekkapohjilla. Poikaset kuoriutuvat vasta keväällä jäiden lähdön aikoihin.

Siikojen kasvu vaihtelee sekä siikamuodon, kannan tiheyden että ympäristön mukaan. Kaikki siikat syövät pieninä eläinplanktonia. Tiheäsiivilähampaaiset siikat jatkavat planktonin syöntiä, mutta harvasiivilähampaisten siikojen ravinto painottuu sen jälkeen pohjaeläimiin ja kalanpoikasiin. Vaellussiian syönnösvaellukset meressä saattavat olla hyvinkin pitkiä. Perämeren joissa kutevat voivat vaeltaa Ahvenanmaalle asti, jolloin edestakaista matkaa kertyy yli 1 000 km. Merialueen karisiikat liikkuvat enimmäkseen matalan ja syvän veden välillä.

Silakka

Silakka on sopeutunut Itämeren vähäsuolaiseen veteen ja sitä tavataan kaikkialla aina Tanskan rannikolta Perämerelle. Myös lisääntymistä tapahtuu lähes kaikilla rannikonosilla.

Suurin osa Suomen rannikon silakoista kutee touko-kesäkuussa. Syyskutuisten silakoiden osuus on Itämeren pohjoisosassa hyvin pieni. Ennen kutua ja kudun aikana silakat muodostavat suuria tiheitä parvia. Silakka kutee rannikon tuntumassa tavalli-

simmin 1-5 metrin syvyydessä. Silakka kutee ensimmäisen kerran yleensä 2-3-vuotiaana.

Silakanpoikasten tärkeää ravintoa ovat planktoneläinten eri kehitysvaiheet. Myös nuoret silakat käyttävät ravinnokseen erilaisia planktonäyriäisiä. Kun silakka saavuttaa 15-20 cm pituuden, se alkaa syödä äyriäisten lisäksi myös pieniä kaloja. Yli 25-senttisten suurten silakoiden ravinnosta suurin osa on kaloja. Silakka on parvikala, joka vaelttaa kutuun ja ravinnonottoon liittyen vuosittain. Suomessa tehdyillä merkinnoilla on osoitettu silakoiden vaeltavan syönnöksellään kauaskin kutualueille, mutta palaavan yleensä samoille alueille. Silakoille on tyypillisiä myös pystysuorat vaellukset vuorokauden eri aikoina. Kesällä aikuisten silakoiden parvet ovat päivällä lähellä pohjaa ja auringon laskiessa ne nousevat väliveteen. Talvella parvet ovat usein syvällä, jopa yli sadan metrin syvyydessä.

Muikku (maiva)

Suomi on muikun keskeisintä levinneisyysaluetta. Se on luultavasti tullut vesiimme jo noin 10 000 vuotta sitten. Merialueellamme lajia tavataan lähinnä Perämeren ja Suomenlahden itäosan vähäsuolaisissa vesissä. Muikku on ulappavesien parvikala, joka viihtyy parhaiten suurilla ja avonaisilla selkävesillä. Se suosii puhtaita ja kirkkaita vesiä, mutta tulee toimeen myös kohtalaisen ruskeissa ja rehevissä vesissä.

Muikku tulee sukukypsäksi yleensä toisena elinvuotenaan. Sen kutuaika vaihtelee eri paikoissa lokakuulta joulukuulle. Kutu tapahtuu parvissa tavallisesti alle kymmenen metrin syvyydessä. Jäidenlähdon aikoihin mätimunista kuoriutuu noin 8 mm:n mittaisia poikasia. Levittäytymisvaiheen jälkeen poikaset kerääntyvät aluksi matalaan rantaveteen.

Muikku syö koko ikänsä pääosin eläinplanktonia. Muikkukannan tiheys vaikuttaa yksilöiden kasvunopeuteen, mikä vaihtelee myös vesistöittäin. Merialueella muikku voi liikkua laajoillakin alueilla, esimerkiksi Perämerellä osa Suomen puolella tavattavista kannoista kutee Ruotsin puolella.

Taimen

Taimenta tavataan koko Suomessa, niin meressä, mereen laskevissa vesissä kuin sisävesissäkin. Samassa vesistössä voi elää vaeltavia ja paikallisia yksilöitä, ja eri muodot voivat lisääntyä keskenään, ellei vaellusesteitä ole.

Kaikki taimenet kutevat virtavesissä, mutta ns. meritaimen vaelttaa syönnökselle mereen ja ns. järvitaimen järveen. Taimen nousee merestä kudulle ensimmäisen kerran 2-5 merivuoden jälkeen ja noin kahden kilon painoisena. Pohjois-Suomessa naaras-taimenet alkavat lisääntyä 1-2-kiloisina ja koiraat kilon painoisina. Taimenet kutevat virtavesien pohjasoraikkoon kaivamiinsa kutukuoppiin syys-marraskuussa. Hedelmöittyneessä mädissä alkio kehittyy soran sisällä talven aikana ja poikaset kuoriutuvat aikaisin keväällä lähes 2 cm pituisina.

Taimenenpoikaset elävät joessa yleensä 2-5 vuotta. Meressä taimen pysyttelee rannikon läheisyydessä. Merkityistä kaloista valtaosa saadaan saaliiksi sadan kilometrin säteellä istutuspaikasta. Merestä taimenet alkavat nousta isoihin jokiin jo kesällä, mutta pienempiin jokiin vasta hieman ennen kutua.

Taimenen jokipoikaset syövät virran mukana kulkeutuvia tai pohjalla eläviä hyönteisiä ja niiden toukkia. Syönnösvaelluksen aikana meressä tai järvessä nuori taimen syö alkuvaiheessa hyönteisiä ja myöhemmin kalaa. Meressä saaliina on silakkaa ja piikkikaloja, järvissä ravintokohteita ovat mm. muikku, kuore, ahven ja kymmenpiikki.

Ahven

Ahven on yleinen ja runsas lähes koko Suomessa, mikä kertoo lajin hyvästä sopeutumiskyvystä. Hapanta vettä ahven sietää paremmin kuin useimmat muut kalalajimme. Itämeressä ahventa tavataan koko alueella rannikon tuntumassa.

Ahven tulee sukukypsäksi 2-5 vuoden ikäisenä ja 9-14 cm pituisena. Kutu alkaa matalissa rantavesissä Etelä-Suomessa huhti- tai toukokuussa. Kutuaika ulottuu kesäkuulle, kylmissä vesissä jopa heinäkuulle saakka.

Ahven käyttää monipuolista ravintoa: eläinplanktonia, pohjaeläimiä ja kaloja. Ahvenet vaeltavat lisääntymis- ja syönnösalueiden välillä. Rannikkovesissä parvien liikkeet ovat tavallisesti muutaman kilometrin pituisia, mutta myös yli sadan kilometrin vaelluksia tunnetaan.

Hauki

Hauen levinneisyysalue käsittää pohjoisen pallonpuoliskon kylmät ja lauhkeat alueet. Hauki on ahvenen ohella sisävesiemme yleisimpiä kaloja. Haukikannan runsaus riippuu paljolti soveliaista kutu- ja poikastuotantoalueista.

Hauki kutee järvissä pian jäiden lähdön jälkeen ja kutu kestää yleensä viikosta kahteen. Merenlahdissa kutu alkaa joskus jo huhtikuun puolivälissä, mutta se jatkuu usein kesäkuulle, varsinkin ulkosaaristossa. Järvissä kutualueina ovat matalat tulvarannat ja merellä matalat kasvillisuusrannat, purojen ja jokien suistot sekä mereen yhteydessä olevat järvet ja lammet.

Poikaset syövät aluksi eläinplanktonia ja sitten hyönteistoukkia. Kalanpoikasia ne alkavat pyydystää noin 3 cm pituisina. Ensimmäisenä kesänään hauet voivat jo syödä myös lajitovereitaan. Isompien haukien ravintoon kuuluu kalojen lisäksi myös sammakoita, myyriä ja vesilintujen poikasia. Hauki on hyvin paikallinen ja vaellukset vähäisiä.

Kuha

Suomessa kuha tavataan maan etelä- ja keskiosissa. Pohjanlahdella kuhaa tavataan lähinnä suurten jokien suistoalueilla. Kuha on vaateliias lämpimien sisävesien laji, joka viihtyy hyvin myös murtovedessä, mikäli veden suolapitoisuus ei ole liian korkea ja lämpimiä lisääntymisalueita on tarjolla.

Kuhan kutu alkaa vesien lämmitessä yli 10-asteiseksi. Pohjois-Suomessa kutu ajoittuu kesäkuun loppuun tai heinäkuun alkuun. Koiraat puhdistavat rantavesiin kutupaikan, johon naaras voi laskea jopa yli miljoona mätimunaa, jotka koiras hedelmöittää. Kuhanpoikanen alkaa syödä 5-6 millin pituisena eläinplanktonia. Petokala kuhasta tulee ensimmäisen kasvukauden lopulla tai viimeistään toisen kesän alussa. Aikuisena kuha on monipuolinen peto, joka syö enimmäkseen noin kymmensenttistä kalaa. Kuhat vaeltavat yleensä keväällä kutualueilleen matalaan veteen. Kudun jälkeen ne siirtyvät selkävesille syönnöstmään ja syksyllä ne siirtyvät usein syvänteisiin talvehtimaan.

Kuore

Kuore lienee alunperin ollut merikala, ja kuore lienee jäänyt sisävesiimme Baltian jääjärven aikana. Maassamme tavattavasta kuoreesta on erotettu kaksi muotoa: iso- ja pikkukuore. Pikkukuoreen tyypillisimpiä elinalueita ovat Etelä- ja Keski-Suomen järvet Oulujoen vesistöön saakka. Pohjoisimmat kuoreen esiintymisalueet sijaitsevat vähän Rovaniemen pohjoispuolella Kemi- ja Tornionjoen vesistöissä. Isokuoretta tavataan koko rannikkoalueellamme ja eräistä suurista järvistä. Kuoretta on siirretty vesistöstä toiseen 1800-luvun lopulta 1970-luvulle asti.

Keväällä hieman jäidenlähdon jälkeen kuoret vaeltavat suurina parvina rannikon mataliin rantavesiin, jokien ja purojen sualueille sekä jokiin kudulle.

Kuoreenpoikanen syö yksinomaan eläinplanktonia. Nuoret kuoreet alkavat käyttää myös pohjaeläimiä sekä kalanpoikasiasia ravinnokseen. Kudettuaan matalilla kivi- ja sorapohjilla kuoreet palaavat syvempiin vesiin.

Lahna

Suomessa parhaat lahnakannat elävät Etelä- ja Keski-Suomen järvissä ja matalissa merenlahdissa kaikkialla rannikkoalueellamme. Pohjoisimmat yksittäiset lahnajärvet sijaitsevat Sodankylän kunnan alueella.

Kutu alkaa keväällä veden lämmentyä noin 15 asteeseen. Monin paikoin kutu on jaksoittainen ja se saattaa kestää useita viikkoja. Lahnalla on totuttu erottamaan kuturyhmiä, joita on nimetty samaan aikaan ilmenevien luonnontapahtumien kanssa.

Poikasina lahnat syövät eläinplanktonia. Aikuisen lahnan pääravintoa ovat pohjalietteen elävät nilviäiset ja hyönteistoukat, mutta muun ravinnon puutteessa myös suuremmat lahnat voivat joutua tyytymään osin eläinplankton-dieettiin.

Säyne

Säynettä pidetään suurten, puhtaiden ja kirkkaiden vesien kalana. Suomessa säynettä on koko merialueella ja kaikissa suurissa sisävesissä. Pohjoisimmat säynepaikat ovat Kemijoen (Lokan tekoallas), Ounasjoen ja Tornionjoen yläosissa. Sitä on siirretty 1900-luvun aikana uusiin paikkoihin ja toisinaan vahvistamaan taantunutta kantaa.

Kudulle säyne hankkiutuu mataliin virtapaikkoihin pian jäidenlähdon jälkeen. Merestä se nousee suistoihin, jokiin ja pieniinkin puroihin, mutta kutee myös meren ruovikkosilla lahtialueilla. Kutu kestää yleensä vain muutaman päivän.

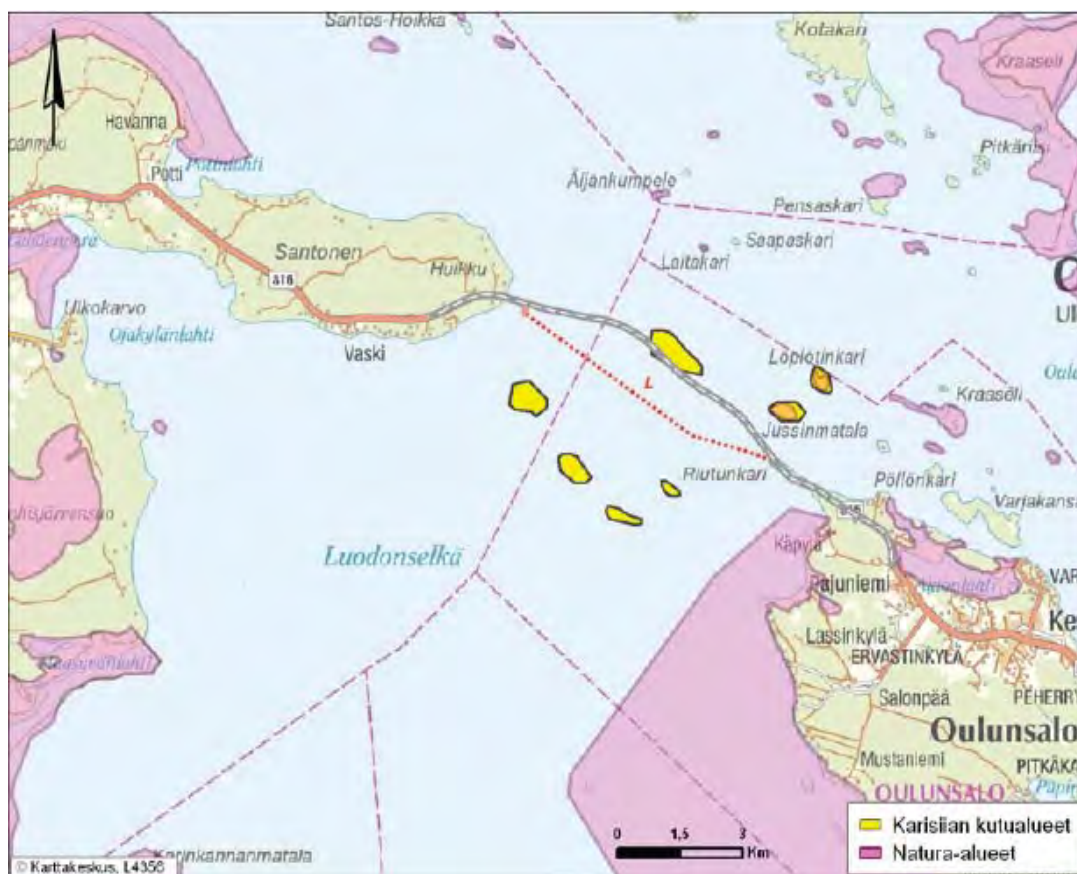
Säyne on monipuolinen ravinnonkäyttäjä. Poikaset syövät eläinplanktonia. Nuorten ja aikuisten ravintona ovat hyönteiset, pohjaeläimet ja kotilot. Isot säyneet saalistavat myös kaloja. Kesäisin ne liikkuvat usein parvina, ja varsinkin tynnellä säällä niiden liikkeitä voi seurata pinnan tuntumassa. Talveksi säyneet hakeutuvat syvempiin vesiin.

Oulunsalo-Hailuoto tuulipuistohankkeen kannalta merkityksellisimmäksi lajiksi katsottiin karisiika.

11.2.8.2 Karisiian kutualueet

Hankealueen pohjanlaatua selvitettiin sekä sukeltamalla että haraamalla touko-lokakuun 2009 välisenä aikana. Selvityksen tarkoituksena oli etsiä alueelta lajin optimaalisimmat kutualueet, matalat kivikkopohjat. Karisiian mahdollisten kutupaikkojen rajausta tehtiin ensisijaisesti maastohavaintojen perusteella. Oulunsalon-Hailuodon välisellä alueella on hyvin laajoja hiekkapohjia, mutta somerikko tai sorapohjia on vain karien ympärillä. Karikoiden ympäristössä pohjia muokkaa säännöllinen, jokatavuinen jääeroosio, joka pitää kohteet kasvittomina. Hienompi aines kasaantuu vähitellen syvänteisiin ja tasaisille pohjille. (Suomen Luontotieto Oy 30/2009, liite 13)

Selvityksen perusteella karisiialle optimaalisia kutualueita löytyi nykyisen lauttaväylän etelä- ja pohjoispuolelta. Suurin osa kohteista on keskiveden aikana pinnalla näkyvien karikoiden ympäristöjä, joissa pohjan laatu vaihtelee somerikosta soran kautta karkeaan hiekkaan. Osa karikoista käsitti vain muutaman keskiveden aikana pinnalla olleen kiven, jota ympäröi tasainen hiekka/hiesukenttä. Näitä kohteita ei luokiteltu karisiian kutualueiksi. Karisiialle ympäristön perusteella optimaaliset kutupaikat on esitetty kuvassa (Kuva 11-20). Todennäköisiä kutukarikoita on hankealueen ulkopuolella runsaasti erityisesti Haukiputaan - Oulunsalon ja Hailuodon rajoittamalla merialueella.



Kuva 11-20 Karisiian todennäköiset kutualueet suunnitellun tuulipuiston hankealueella. (Suomen Luontotieto Oy 30/2009) (Pohjakartta © Affecto Finland Oy, Karttakeskus, Lupa L8586/10).

Alueelta tehtiin poikasnuottauksia ja poikashaavituksia. Poikasnuottauksia tekivät Riista- ja Kalatalouden tutkijat (25.5.2009) ”Avointen rantojen siian, muikun ja harjuksen poikasalueet ja viimeaikainen siian poikaskadon todentaminen” –projektin yhteydessä. Perämeren pohjoisosassa projekti on yhteistyöhanke Norrbottenin lääninhallituksen ja RKTL:n välillä. Tulokset julkaistaan mm. www.intersik.se ja [www.rktl.fi/kala/elinymparistot/avointen rantojen siian/](http://www.rktl.fi/kala/elinymparistot/avointen_rantojen_siian/) -kotisivuilla sekä vuonna 2012 julkaistavassa loppuraportissa. Hankkeet ovat Perämeren pohjoisosan osalta olleet käynnissä vuoden ja niiden tulokset ovat vielä analysointivaiheessa. Seuraavien vuosien toimintaa täsmennetään alustavien tulosten perusteella. Lisätutkimusten myötä tulokset voivat vielä tarkentua.

Haavituksia Hailuodossa tekivät WSP (20.5.2009) ja RKTL (25.5.2009). Haavitus on uusi menetelmä, jota kehitetään Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen projektissa (Kuva 11-21). Nuottauksia tehtiin alueella yhteensä 8 kpl ja haavituksia 362 kpl (185 RKTL, 177 WSP).



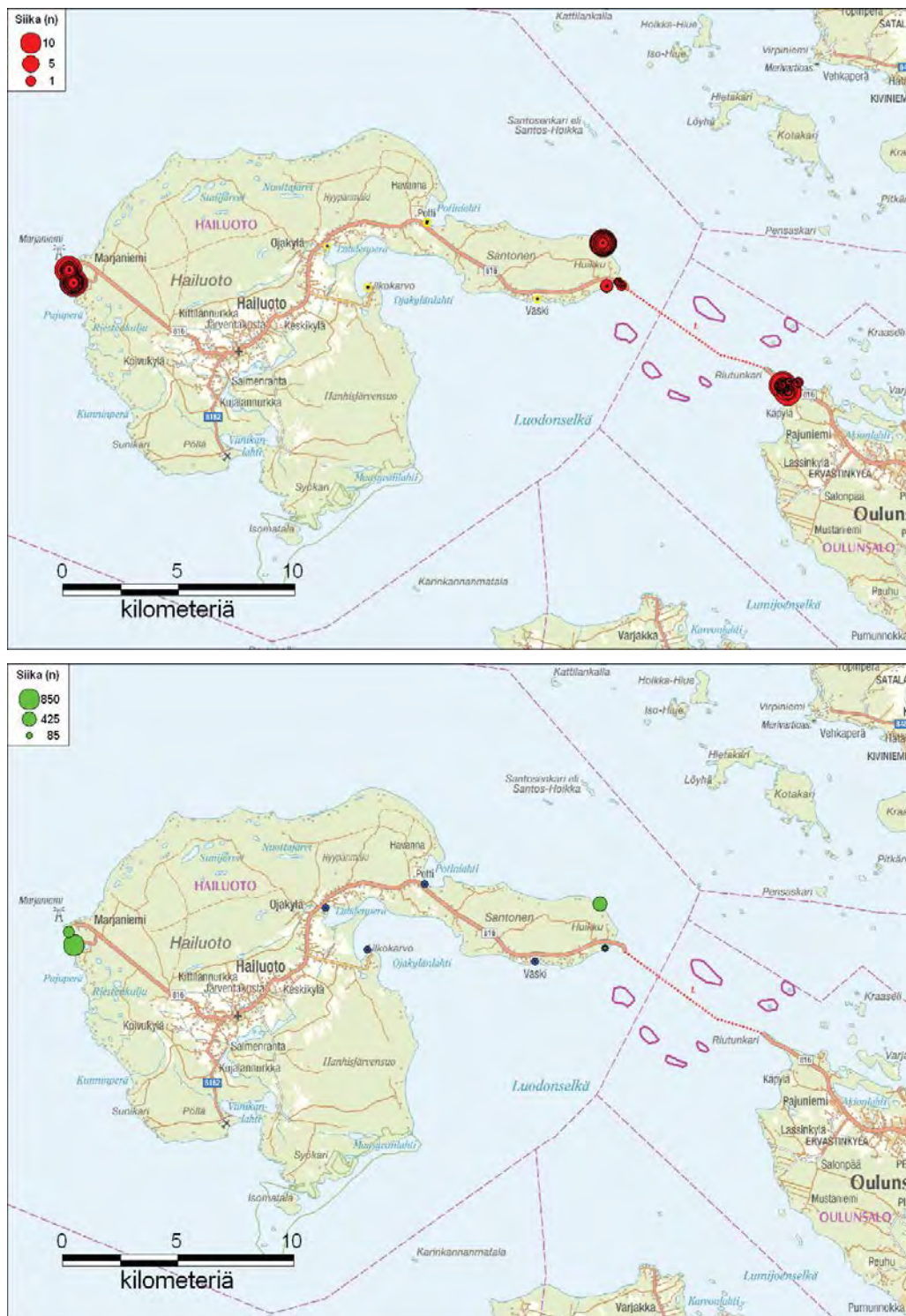
Kuva 11-21 Elisa Puuronen esittää miten siian poikashaavia käytetään hiekkarannalla. Haavia vedetään hallitusti matalassa vedessä kallistettuna puoliympyränä, jonka jälkeen saalis määritetään, lasketaan ja paikannetaan GPS:llä. (Kuva J. Kjellman).

RKTL:n hankkeiden tarkoituksena on tuottaa käyttäjäystävällistä tietoa siian lisääntymisalueista ja tehdä ohjelma kantojen tilasta, jotta voidaan ylläpitää toimivia poikastuotantoalueita meressä ja vesistöissä sekä turvata rannikon elinvoimaisten siikakantojen ja siiankalastuksen säilyminen (www.intersik.se). Hankeen tavoitteena on mm:

- tuottaa karttamalleja Pohjanlahden karisiian poikastuotantoalueista
- arvioida karisiian poikastuotantoalueiden maantieteelliset yhteneväisyydet Pohjanlahdella

Keväällä 2009 Intersik kartoitti siian poikastuotantoa 16 alueella Pohjanlahdella sekä Ruotsin että Suomen rannikoilla. Näistä alueista yksi oli Hailuoto. Alustavien tulosten mukaan siianpoikasia saatiin vähän Merenkurkusta etelään. Pohjanmerellä sen sijaan saatiin poikasia runsaasti; erityisen paljon Hailuodon alueella. Projektit jatkuvat vuoteen 2012 asti ja kenttähavaintoja tullaan keräämään vielä vuonna 2011. Nykytiedon perusteella siian poikasmäärät ovat riippuvaisia pohjan puhtaudesta Pohjanlahden alueella. Pohjan puhtauden luokittelua tulisi kuitenkin täsmentää soveltuaksiksi eri alueille.

Myös selvitysalueella siian poikasmäärät vaihtelivat suuresti. Riutunkarin ja Huikun rannoista saatiin runsaasti siianpoikasia. Sen sijaan Potinlahdesta, Vaskin ja Ulkokarvon rannoista sekä Lahdenperästä ei saatu poikasia. Poikasmäärät olivat myös Riutunkarissa selvästi matalammat pengertien pohjoispuolella kuin tien eteläpuolella. Huikun puolella tilanne oli käänteinen. Siellä saatiin enemmän poikasia avomeren puolelta. Myös Marjaniemeltä saatiin samankaltaisia tuloksia haavilla ja nuotalla (Kuva 11-22).



Kuva 11-22 Siian poikasmäärät A) haaveissa (kpl/veto) ja B) rantanuotassa (kpl/veto). Haavinveto missä ei saatu siianpoikasista on esitetty keltaisella ympyröillä, nuotinveto vastaavasti sinisellä pisteellä. Vaaleanpunaiset alueet edustavat todennäköisiä kutualueita (Suomen Luontotieto Oy 30/2009, kts. kuva 11-20) (Pohjakartta © Affecto Finland Oy, Karttakeskus, Lupa L8586/10).

11.3 Vaikutukset VE0

Hankkeen toteuttamatta jättämisen myötä alueen virtaukset pysyvät muuttumattomina. Virtaama Oulunsalo-Hailuoto salmessa säilyy nykyisellään, noin 500–7000 m³/s syksyisin ja noin 500–4000 m³/s kesäisin.

Hankkeen toteuttamatta jättäminen ei vaikuta alueen vedenlaatuun eikä sillä ole vaikutusta alueen pohjaolosuhteisiin, mahdollisiin haitta-aineisiin, pohjaeläimiin tai vesikasvillisuuteen.

Mikäli hanke päätetään jättää toteuttamatta säilyvät nykyiset olosuhteet kalastolle.

11.4 Vaikutukset VE1

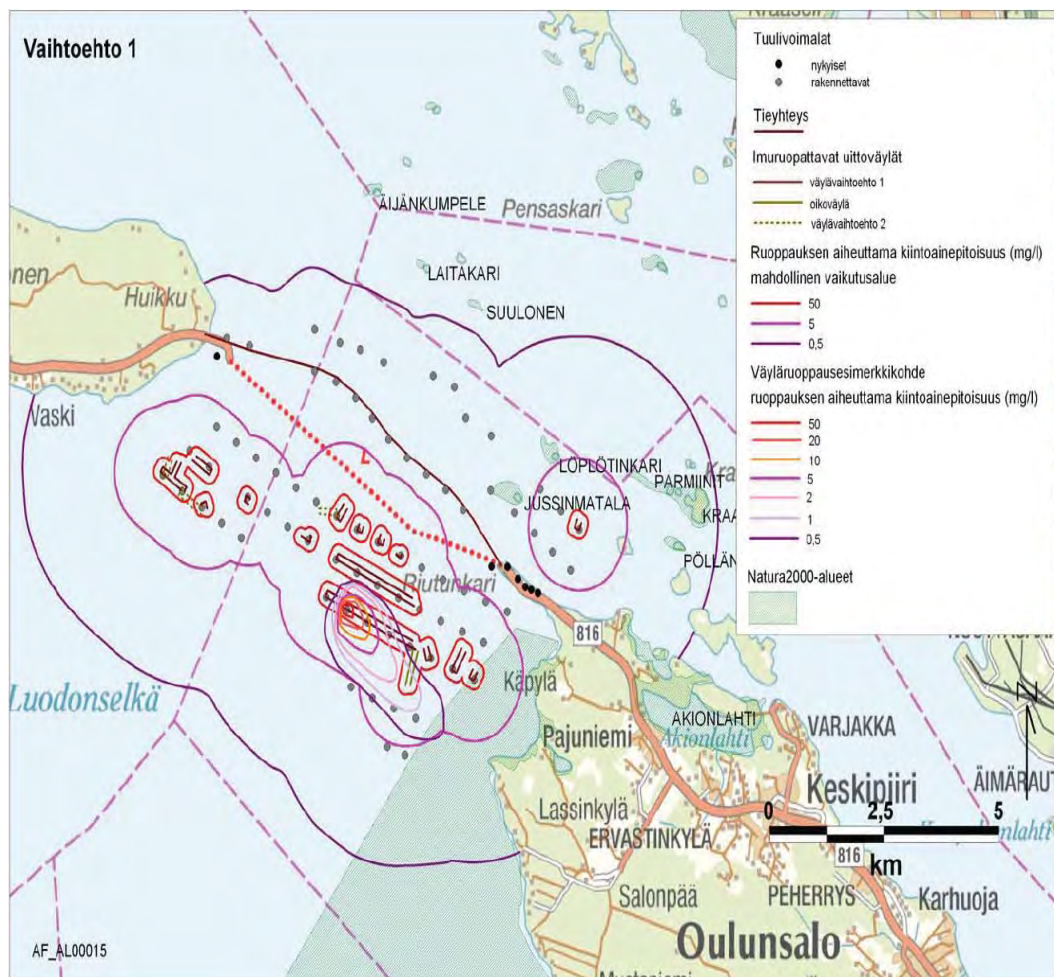
11.4.1 Virtaukset

Merituulipuiston vaikutuksia paikallisiin virtauksiin ja aallokkoon on tutkittu esimerkiksi Ruotsin Öresundissa sijaitsevan Lillgrundin tuulivoimapuiston yhteydessä (Sweco VVB Viak 2001). Tuulivoimapuiston vaikutusten todettiin arvioinnissa rajoittuvan tuulivoimalan välittömään läheisyyteen. Yli kymmenen metrin etäisyydellä perustuksesta vaikutuksen aallonkorkeuteen arvioitiin olevan alle 10 % ja 50 metrin etäisyydellä 5 %. Virtauksen suuntaa muuttavan vaikutuksen arvioitiin olevan 1 – 3 % luokkaa 30 – 40 metrin etäisyydelle perustuksesta asti. Tuulipuiston sisällä virtausnopeushäviön arvioitiin olevan alle 4 % ja häviön aaltoenergian määrässä alle 5 %. Nämä vaikutukset ovat niin pieniä, ettei niiden tutkimuksessa arvioitu ulottuvan tuulipuiston ulkopuolisille alueille. (WPD Finland Oy 2009)

Pöyryn tekemän virtausmallinnuksen mukaan Oulunsalo - Hailuoto tuulipuistolla ei ole merkittävää vaikutusta virtausolosuhteisiin Oulusalon ja Hailuodon välillä. Virtaama säilyy nykyisellään, 500–7000 m³/s syksyisin ja 500–4000 m³/s kesäisin. Hanke ei myöskään vaikuta merkittävästi alueen rantaeroosioon (jää- ja aaltoeroosio) eikä vedenkorkeuksiin. Tuulivoimaloiden, pengertien ja nykyisen lauttaväylän poistumisen, kaikkien kolmen osatekijän yhdessä, arvioidaan vaikuttavan alueella jäiden liikkeisiin. Yhteisvaikutuksen merkittävyyttä on vaikea arvioida etukäteen. Hanketta varten on suoritettu vaikutusalueelta rantoihin kohdistunut maastotarkastelu, jota voidaan käyttää mahdollisen seurantatutkimuksen pohja-aineistona.

11.4.2 Vedenlaatu

Ruoppaaminen ja ruoppausmassojen läjittäminen aiheuttavat rakennusalueella ja sen läheisyydessä sameutta, kiintoainepitoisuuden ja ravinnepitoisuuksien lisääntymistä. Alueelta otettujen sedimenttinäytteiden perusteella vallitseva maalaji alueella on silttinen tai hienohiekka. Savipitoisuudet ovat pieniä (1–5 %), samoin hehkutushäviö (0,03–2,03 %). Mallinnusten perusteella Oulusalon Hailuodon välinen salmi tulee hankkeen rakennusaikana hetkellisesti sameutumaan, kun veden kiintoainepitoisuus ruoppausten myötä nousee 1-5 mg/l.



Kuva 11-23. Ruopattavista (imuruoppaus) väylistä ja tuulivoimalaperustoista aiheutuva kiintoainepitoisuus merivedessä vaihtoehdossa VE1. (Kuvasta suurennos sivulla 334) (Pohjakartta © Affecto Finland Oy, Karttakeskus, Lupa L8586/10).

Kuvassa 11-23 esitetty laaja alue (5 mg/l tai 0,5 mg/l) ei ole samentuneena kokonaisuudessaan samalla kertaa. Esimerkiksi väyläruoppaus lähtee etenemään jonkin voimalan kohdalta (kuvassa yhden voimalan ympärille piirretyt kiintoainepitoisuuskäyrät) voimalajonon suuntaisesti. Kun ruoppaus on edennyt väylän toiseen päähän, on väylän alkupään ruoppauksesta veteen irronnut kiintoaine ehtinyt jo laskeutua. Yhden väylän ruoppaaminen ja ruoppauksessa irronneen kiintoaineen laskeutuminen vie laskentamallin mukaan noin 3–4 vuorokautta. Ruoppauskohdan ympärille muodostuva kiintoainepilvi voi liikkua vallitsevan virtauksen ja tuulen mukaisesti lähes mille puolelle kohdetta tahansa. Kuvan 11-23 kiintoainepitoisuuskäyrät kuvaavat sitä enimmäiskiintoainepitoisuutta, joka voi tietyllä alueella hetkellisesti olla.

Hankealueella on normaalistikin ajoittain korkeita kiintoainepitoisuuksia merivedessä, johtuen aallokon aiheuttamasta pohjaeroosiosta. Kiintoainepitoisuudet vaihtelevat vuodenajasta ja vesisyvyydestä riippuen noin 1–4 mg/l, myrskyjen aikana havaitaan korkeampiakin kiintoainepitoisuuksia.

Ravinnepitoisuus on Oulun edustalla ja lähialueen lahdissa, Kempeleenlahti ja Liminganlahti, jokien mukanaan tuoman ravinnekuormituksen ja pistekuormituslähteiden johdosta merialueetta suurempaa. Liminganlahden kokonaistyyppipitoisuus on ollut heinä-elokuussa (v. 2006–2008) 500–700 µg/l ja Oulun edustalla 400–500 µg/l. Kokonaisfosforipitoisuus samalla aikajaksolla Liminganlahdella on ollut 30–35 µg/l ja Oulun edustalla 20–30 µg/l. Oulunsalo-Hailuoto välisessä salmessa kokonaistyyppipitoisuus on ollut vastaavana ajanjaksona 300–400 µg/l ja kokonaisfosforipitoisuus

10–20 µg/l. Koska tuulivoimapuistolla ei arvioida olevan merkittävää vaikutusta veden virtauksiin, ei sillä myöskään ole vaikutusta veden ravinnepitoisuuksiin, vaan merialueen ravinnepitoisuudet säilyvät nykyisellään.

Hankkeella ei ole merkittävää vaikutusta alueen vesien tavoitetilan saavuttamiseen. Rannikkovesien tilan parantamisessa oleellista on jokien mukana tulevan kuormituksen pienentäminen.

11.4.3 Pohjaolosuhteet ja mahdolliset haitta-aineet

Ruopattaessa merenpohjalle sedimentoituneet haitalliset aineet leviävät veteen kiintoaineen mukana. Ruoppauksista tehtyjen tarkkailutulosten mukaan haitta on kuitenkin lyhytaikainen eikä aineiden merkittävää kulkeutumista esimerkiksi kaloihin ole odotettavissa. Tutkimusalueelta otettujen sedimenttinäytteiden perusteella alueen sedimenttiaines on pääosin puhdasta. Ruoppauskohteissa, missä TBT (tributyyylitina) -arvot ylittävät raja-arvon 2, on läjitys suoritettava maalle. Muita massoja voidaan mahdollisesti läjittää myös veteen. Rakennusvaiheessa on sedimenteistä todennäköisesti otettava lisänäytteitä, joilla varmennetaan sedimentin haitta-aineettomuus.

Rakennustoiminnan seurauksena veden ravinnepitoisuudet, fosfori ja typpi, voivat kohota tilapäisesti. Muutos on kuitenkin niin pieni, ettei planktinen levästä ehdi sitä hyödyntää ja eikä ehdi tapahtua merkittäviä muutoksia ravinnetasapainossa.

11.4.4 Pohjaeläimet ja vesikasvillisuus

Ruoppauksen ja läjitysten seurauksena pohjaeläimistö tulee paikallisesti häviämään Oulunsalo-Hailuoto tuulipuiston ruopattavilta alueilta. Pohjaeläimistön palautuminen ruopatuille ja läjitetyille alueille tapahtuu alueen karuuden ja pohjoisen sijainnin vuoksi todennäköisesti keskimääräistä hitaammin. Toisaalta pohjaeläimistöä on luontaisestikin vähän karuilla, liikkuvilla mineraalipohjilla.

Oulunsalo-Hailuoto alueella vesikasvillisuus on luonnostaan niukkaa, joten ruoppauksen suorat kasvillisuusvaikutukset arvioidaan pieniksi. Ruoppauksen aiheuttaman samenenemisen on arvioitu rajoittuvan muutamien satojen metrien päähän ruoppausalueesta. Näin ollen ruoppauksen vaikutusten ei arvioida merkittävästi kohdistuvan kasvillisuuden kannalta merkittävillä ranta-alueilla.

Ruotsissa ja Tanskassa sijaitsevien merituulipuistojen (Utgrunden I, Yttre Stengrund, Horns Rev) vaikutusten seurantatulosten mukaan varsinkin simpukat ja merirokko kiinnittyivät tuulivoimaloiden perustuksiin, ja kalojen lukumäärä sekä muiden eläin- ja kasvilajien lajimäärät lisääntyivät aivan perustusten tuntumassa verrattuna 20 metrin päässä sijaitseviin alueisiin (Öhman & Wilhelmsson 2005). Sinisimpukan on myös havaittu hyötyvän tuulivoimarakenteista (Wilhelmsson ym. 2006). Toisaalta riuttaefektin toimivuudesta tuulivoimapuistojen yhteydessä ei vielä ole kattavaa tutkimusaineistoa, ja näyttää siltä, että riutta-vaikutukset ovat havaittavissa vasta useiden vuosien seurantojen jälkeen (Dong energy ym. 2006). (WPD Finland Oy 2009)

Hankealueen suhteellisessa karussa ympäristössä voidaan ajatella, että riutta-vaikutus on positiivinen alueen monimuotoisuuden kannalta, mutta vaikutus on todennäköisesti marginaalinen, sillä tehdyissä selvityksissä ei ole osoitettu, että sinisimpukkaa esiintyy alueella.

11.4.5 Kalasto

Tuulipuiston rakentamisen yhteydessä meren pohja muuttuu tai peittyy ja samalla häviää mahdollinen pohjaeliöstö ja kasvillisuus etenkin tuulivoimaloiden perustusten

alueelta kokonaan. Pohjaeläimistön ja kasvillisuuden häviäminen vaikuttaa välillisesti kaloihin ravinnon, suojapaikkojen ja kutualustan tuhoutumisena. (WPD Finland Oy)

Näön avulla saalistavien kalojen saalistustehokkuutta saattaa heikentää ruoppauksesta aiheutuva veden samentuminen. Lisääntynyt sedimentaatio saattaa häiritä myös kalojen lisääntymistä, Oulunsalo-Hailuoto tuulipuiston tapauksessa lähinnä karisiian todennäköisillä kutualueilla (Kuva 11-20). (WPD Finland Oy)

Vedenalaisten äänien on havaittu johtavan joko kalojen karkottumiseen alueelta tai suuntautumiseen ääntä kohden. Nämä vaikutukset taas voivat johtaa muutoksiin kalojen vaellusreiteissä ja syönnös- tai kutualueiden valinnassa (CMACS 2001). Äänien lisäksi kalat pystyvät aistimaan veden välittämiä paineaaltoja kylkiviiva-aistinsa avulla (Bone ym. 1995). Siten kalat havaitsevat todennäköisesti myös tuulivoimaloiden mahdollisesti aiheuttaman värähtelyn. Thomsen ym. (2006) esittävät, että silakka voi kuulla tuulivoimalasta lähtevää vedenalaista ääntä 4 – 5 kilometrin päähän. Lohen osalta etäisyys, jolla kala kuulee voimalasta lähtevää vedenalaista ääntä on noin 1 kilometri. Wahlberg ja Westerberg (2005) arvioivat lohen kuulevan tuulivoimalan käynnin aikaista vedenalaista ääntä 0,5 kilometrin päähän 13 m/s tuulennopeudella. Tuulipuistojen vaikutuksia tutkittaessa on kuitenkin havaittu kalojen sopeutuvan voimalameluun tai jopa olevan välittämättä siitä. (WPD Finland Oy 2009)

Hankkeen vaikutus lohikalojen vaelluksiin jää teoreettisen pieneksi. Hankealue ei ole merkittävä lohi- tai meritaimenkalastoalue. (Saura 2002)

11.5 Vaikutukset VE2a ja VE2b

11.5.1 Virtaukset

Oulunsalo - Hailuoto tuulipuistolla ei ole merkittävää vaikutusta virtausolosuhteisiin Oulunsalon ja Hailuodon välillä (Kainua & Vepsä 2009). Virtaama säilyy nykyisellään, 500–7000 m³/s syksyisin ja 500–4000 m³/s kesäisin. Hanke ei myöskään vaikuta alueen rantaeroosioon (jää- ja aaltoeroosio) eikä vedenkorkeuksiin.

11.5.2 Vedenlaatu

Rakentamisen aikana tapahtuu veden samentumista, kun pohjamateriaaleja joudutaan käsittelemään asennettaessa voimaloiden perustuksia ja kaapeleita sekä ruoppattaessa väyliä. Samentuminen riippuu kyseisestä pohjamateriaalista, tuulivoimalan asennustavasta ja luonnollisesti tuulitilanteesta. Rakennusaikaiset työt pyritään kuitenkin suorittamaan niin, että veden samentuminen jää kohtuulliseksi. Arvio on, että jo muutaman kilometrin päässä kohteesta kiintoainepitoisuus vedessä on enää luokkaa 2–5 mg/l.

Hankealueella on normaalistikin ajoittain korkeita kiintoainepitoisuuksia merivedessä, johtuen aallokon aiheuttamasta pohjaeroosiosta. Kiintoainepitoisuudet vaihtelevat vuodenaikasta ja vesisyvyydestä riippuen noin 1–4 mg/l, myrskyjen aikana havaitaan korkeampiakin kiintoainepitoisuuksia.

Ruoppauksesta aiheutuu todennäköisemmin vähemmän haittaa ja aiheutuva haitta on lyhyempi kestoista kuin vaihtoehdossa VE1, sillä voimaloita on vähemmän ja merkittäviä ruoppauksia ei tarvitse tehdä.

11.5.3 Pohjaolosuhteet ja mahdolliset haitta-aineet

Ruopattaessa merenpohjalle sedimentoituneet haitalliset aineet leviävät veteen kiintoaineen mukana. Ruoppaustöistä tehtyjen tarkkailutulosten mukaan haitta on kuitenkin lyhytaikainen eikä aineiden merkittävää kulkeutumista esimerkiksi kaloihin ole odotettavissa. Tutkimusalueelta otettujen sedimenttinäytteiden perusteella alueen sedimenttiaines on pääosin puhdasta. Ruoppauskohteissa, missä TBT (tributyylitina) -arvot ylittävät raja-arvon 2, on läjitys suoritettava maalle. Muita massoja voidaan mahdollisesti läjittää myös veteen.

Rakennustoiminnan seurauksena veden ravinnepitoisuudet, fosfori ja typpi, voivat kohota tilapäisesti. Muutos on kuitenkin niin pieni, ettei planktinen levästä ehdi sitä hyödyntää ja eikä ehdi tapahtua merkittäviä muutoksia merialueen rehevyytystasossa.

Vaikutukset jäävät vaihtoehtoissa VE2a ja VE2b vaihtoehtoa VE1 pienemmiksi, koska ruoppauksia joudutaan tekemään vähemmän.

11.5.4 Pohjaeläimet ja vesikasvillisuus

Vaihtoehtojen VE2a ja VE2b vaikutukset jäävät lievemiksi kuin vaihtoehtoon VE1, koska alueella joudutaan tekemään vähemmän ruoppauksia ja läjityksiä.

11.5.5 Kalasto

Yleisesti vaihtoehtojen VE2a ja VE2b kalastovaikutukset jäävät pienemmiksi kuin vaihtoehtoon VE1. Karisiiin osalta vaikutusten katsotaan olevan kuitenkin samantasoisia.

11.6 Vaikutukset VE3a ja VE3b

11.6.1 Virtaukset

Tuulivoimapuistolla ei ole merkittävää vaikutusta veden virtaukseen mantereeseen ja Hailuodon välillä eikä vedenkorkeuteen (*Kainua & Vepsä 2009*). Hanke ei myöskään vaikuta alueen rantaeroosioon eikä vedenkorkeuksiin.

11.6.2 Vedenlaatu

Väylien, voimaloiden perustusten ja kaapeleiden rakentaminen aiheuttaa veden samentumista rakentamisen aikana. Ruoppauksesta aiheutuu vähemmän haittaa ja aiheutuva haitta on lyhyempi kestoista kuin vaihtoehtossa VE1, sillä voimaloita on vähemmän ja merkittäviä ruoppauksia ei tarvitse tehdä.

Rakennusaikaiset työt voidaan suorittaa niin, että veden samentuminen jää kohtuulliseksi ja muutaman kilometrin päässä kohteesta kiintoainepitoisuus vedessä on 2–5 mg/l, kuten muissakin vaihtoehtoissa. Merenpohjalle sedimentoituneiden haitallisten aineiden leviäminen veteen on lyhytaikaista eikä aineiden merkittävää kulkeutumista esimerkiksi kaloihin ole odotettavissa. Puhtaita ruoppausmassoja voidaan läjittää veteen, muussa tapauksessa läjitys suoritetaan maalle.

11.6.3 Pohjaolosuhteet ja mahdolliset haitta-aineet

Ruopattaessa merenpohjalle sedimentoituneet haitalliset aineet leviävät veteen kiintoaineen mukana. Ruoppaustöistä tehtyjen tarkkailutulosten mukaan haitta on kuitenkin lyhytaikainen eikä aineiden merkittävää kulkeutumista esimerkiksi kaloihin ole odotettavissa. Tutkimusalueelta otettujen sedimenttinäytteiden perusteella alueen sedimenttiaines on pääosin puhdasta. Ruoppauskohteissa, missä TBT (tributyylitina)

-arvot ylittävät raja-arvon 2, on läjitys suoritettava maalle. Muita massoja voidaan mahdollisesti läjittää myös veteen.

Rakennustoiminnan seurauksena veden ravinnepitoisuudet, fosfori ja typpi, voivat kohota tilapäisesti. Muutos on kuitenkin niin pieni, ettei planktinen levästä ehdi sitä hyödyntää ja eikä ehdi tapahtua merkittäviä muutoksia merialueen rehevyydestä.

Vaikutukset jäävät vaihtoehtoissa VE3a ja VE3b vaihtoehtoa VE1 pienemmiksi, koska ruoppauksia joudutaan tekemään vähemmän.

11.6.4 Pohjaeläimet ja vesikasvillisuus

Vaihtoehtojen VE3a ja VE3b vaikutukset jäävät lievemiksi kuin vaihtoehtoon VE1, koska alueella tehdään vähemmän ruoppauksia ja läjityksiä.

11.6.5 Kalasto

Yleisesti vaihtoehtojen VE3a ja VE3b kalastovaikutukset jäävät pienemmiksi kuin vaihtoehtoon VE1. Karisiian osalta vaikutusten katsotaan olevan kuitenkin samantasoisia koska lisääntymisalueet sijaitsevat tuulipuiston läheisyydessä..

11.7 Arvioinnin epävarmuustekijät ja haittojen lieventäminen

11.7.1 Arvioinnin epävarmuustekijät

Arviointi perustuu tehdyn virtausmallin tuloksiin. Tuloksena oli, että puisto ei vaikuta veden laatuun tai virtauksiin pitkällä aikavälillä. Mallinnus on kuitenkin matemaattinen, joskin epätodennäköinen mallinnuksiin liittyy aina mahdollisuus, että tulos on virheellinen. Jos mallinnuksen tulos on virheellinen seuraukset voivat olla laajat. Seuraukset kasvavat entisestään tuulipuiston ja liikenneyhteyden yhteisvaikutuksena.

Mikäli sedimenttejä alkaa kerääntymään matalille alueille on todennäköistä, että biotoopit muuttuvat, hiekkarannat kasvavat umpeen ja pohjat liettyvät. Tämän seurauksena pohjaeläimistö alkaa rikastua ja siian tilalle tulee enemmän särki- ja ahvenkaloja. Rikastunut vesieläimistö houkuttelee edelleen lintuja.

Ruoppaus voi vedenlaadun ja biotooppimuutosten kautta vaikuttaa haitallisesti erityisesti siian lisääntymisen Oulunsalon-Hailuodon välisellä alueella. Vaikutuksen merkittävyys on kuitenkin riippuvainen siian muista lisääntymisalueista. Tällä hetkellä meillä ei ole tarpeeksi tietoa muista lisääntymisalueista. Tehtyjen tutkimusten (RKTL, WSP) perusteella poikastuotantoalueita pitäisi olla paljon, mutta poikasia saattaa kuitenkin olla rajoitetusti, jolloin paikallinen haitallinen vaikutus voi olla merkittävä alueen populaatiolle.

11.7.2 Haittojen lieventäminen

Ruoppausten ja kaivutöiden merkittävin vesistövaikutus on kiintoaineksen leviäminen vesistöön ja siitä aiheutuvat haitat. Veden samentumista voidaan vähentää valitsemalla materiaaalille sopiva ruoppaustekniikka ja pyrkimällä mahdollisimman optimoituun ruoppausjaksoon. Mitä hienommasta ruopattavasta aineksesta on kyse sitä tärkeämpää on estää materiaalin leviäminen vesistöön. Oulunsalo-Hailuodon tapauksessa on savisilla alueilla on syytä käyttää ruoppauksessa suljettua kauharakennetta. Työ tulee tehdä kahdessa tai kolmessa työvuorossa ja seitsemänä päivänä viikossa, jolloin saadaan ruoppausjakso mahdollisimman lyhyeksi.

Ruoppauksen ollessa käynnissä on lähiympäristössä syytä tehdä säännöllistä seuranta esimerkiksi veden näkyvyysmittauksin tai kiintoainesmittauksin. Tarvittaessa työt voidaan keskeyttää joksikin aikaa, jotta vesi pääsee selkeytymään. Ruoppauksia ei tulisi suorittaa siian kutuaikana eli lokakuussa.

Läjitysalueet olisi syytä sijoittaa syvänteisiin. Läjitysalueen lopullisen tason olisi syytä jäädä merenpohjan luonnollisen tason alapuolelle, jolloin estetään ruoppausmassojen myöhempi kulkeutuminen. Ruopatun pohjan tulisi mielellään aina viettää syvänteeseen päin, jolloin vältetään myös jälkiliettyminen.

Ruoppauksissa on myös vältettävä eliöstölle tärkeitä matalia ja kivikkoisia alueita.

11.8 Liikenneyhteyden ja muiden merituulipuistojen yhteisvaikutuksia

11.8.1 Yhteisvaikutukset liikenneyhteyden kanssa

Hankeilla ei ole yhteisvaikutusta virtauksiin. Mahdolliset virtausvaikutukset ovat pengertien aiheuttamia. Hankkeilla ei myöskään ole yhteisvaikutusta veden typpi- ja fosforipitoisuuksiin tai pohjaolosuhteisiin.

Mahdollisia yhteisvaikutuksia ovat rakennustöistä aiheutuvan meriveden ajoittainen samentuminen koko rakennusajan. Arvioitu tuulivoimaloiden rakennusaika on noin kolme vuotta ja pengertien seuraavat kolme vuotta eli yhteisvaikutuksena merivesi voi ajoittain samentua noin kuuden vuoden ajan.

Hankkeiden rakennusaikainen veden samentuminen saattaa aiheuttaa merkittävää haittaa karisiialle. Karisiika kutee lokakuussa ja poikasten kuoriutuminen tapahtuu keväällä jäänlähdon aikaan, jolloin myös rakennustyöt alueella alkavat. Mäti ja pienet poikaset eivät kestä kiintoainetta. Tämän hetkisen arvion mukaan merialueella toimitaan kuutena peräkkäisenä vuotena, minkä seurauksena kuuden perättäisen vuoden karisiian poikastuotanto saattaisi kärsiä ja tätä kautta hankkeilla olisi vaikutusta koko alueen karisiikapopulaatiolle.

Silakan poikastuotannolle vaikutukset voivat olla samankaltaisia, mutta alueen silakapopulaatio on todennäköisesti suurempi, joten vaikutukset jäävät vähäisemmiksi. Muiden kalojen kutualueet sijaitsevat Liminganlahden pohjukassa, joten vesistöillä ei ole vaikutusta näihin lajeihin.

11.8.2 Yhteisvaikutukset muiden merituulipuistojen kanssa

Useamman tuulipuistohankkeen toteuttaminen toisiaan lähellä sijaitsevilla alueilla lisää vesiympäristöön kohdistuvia haitallisia vaikutuksia. Tuulipuistojen häiriövaikutukset ovat suurimmillaan rakentamisen aikana (kiintoainemäärien kasvu, melu, pohjan muokkaaminen). Mikäli useita laajoja tuulipuistohankkeita toteutetaan samalla alueella yhtäaikaaisesti voi tällä olla suurempia haitallisia vaikutuksia alueen eliöstöön ja kalapopulaatioihin kuin yksittäisten hankkeiden tapauksessa. Vaikutus voi olla merkittävä, mikäli esimerkiksi karisiian kutu epäonnistuu laajalla alueella rakentamisen vuoksi. Toisaalta mikäli hankkeiden toteutuksessa pyritään välttämään tärkeimpiä kutualueita ja kutuaikoja jäävät vaikutukset todennäköisesti lyhytaikaisiksi myös useamman tuulipuiston rakentamisen tapauksessa. Käyttövaiheessa tuulipuistojen muuttaman pohjapinta-alan osuus ja muut mahdolliset haitat vesiympäristölle arvioidaan niin pieniksi, ettei merkittäviä yhteisvaikutuksia aiheudu.

11.9 Yhteenveto vaikutuksista merialueeseen

Oulunsalo - Hailuoto tuulipuistolla ei ole merkittävää vaikutusta virtausolosuhteisiin Oulusalon ja Hailuodon välillä. Virtaama säilyy nykyisellään, 500–7000 m³/s syksyi-

sin ja 500–4000 m³/s kesäisin. Hanke ei myöskään vaikuta merkittävästi alueen rantaeroosioon (jää- ja aaltoeroosio) eikä vedenkorkeuksiin.

Rakentamisen aikana tapahtuu veden samentumista, kun pohjamateriaaleja joudutaan käsittelemään asennettaessa voimaloiden perustuksia ja kaapeleita sekä ruopattaessa väyliä. Samentuminen riippuu kyseisestä pohjamateriaalista, tuulivoimalan asennustavasta ja luonnollisesti tuulitilanteesta. Rakennusaikaiset työt pyritään kuitenkin suorittamaan niin, että veden samentuminen jää kohtuulliseksi. Arvio on, että jo muutaman kilometrin päässä kohteesta kiintoainepitoisuus vedessä on enää luokkaa 2–5 mg/l.

Ruopattavan alueen pohjaeläimistö tuhoutuu tilapäisesti, mutta aikaisempien kokemusten perusteella sen arvioidaan palaavan noin 2-4 vuoden kuluessa.

Oulunsalo-Hailuoto alueella vesikasvillisuus on luonnostaan niukkaa, joten ruoppauksen suorat kasvillisuusvaikutukset arvioidaan pieniksi. Ruoppauksen aiheuttaman samenenemisen >50 mg/l on arvioitu rajoittuvan muutamien satojen metrien päähän ruoppausalueesta. Näin ollen ruoppauksen vaikutusten ei arvioida merkittävästi kohdistuvan kasvillisuuden kannalta merkittäville ranta-alueille.

Oulunsalo-Hailuoto tuulipuiston merkittävin kalastovaikutus kohdistuu karisiikaan. Karisiika kutee lokakuussa ja poikasten kuoriutuminen tapahtuu keväällä jäänlähdön aikaan, jolloin myös rakennustyöt alueella alkavat. Tämän hetkisen arvion mukaan merialueella toimitaan kolmena peräkkäisenä vuotena, minkä seurauksena kolmen perättäisen vuoden karisiikan poikastuotanto saattaisi kärsiä ja tätä kautta hankkeella saattaa olla vaikutusta koko alueen karisiikapopulaatiolle. Silakan poikastuotannolle vaikutukset voivat olla samankaltaisia, mutta alueen silakkapopulaatio on todennäköisesti suurempi, joten vaikutukset jäävät vähäisemmiksi. Muiden kalojen kutualueet sijaitsevat Liminganlahden pohjukassa, joten samentumisella ei ole vaikutusta näihin lajeihin.

12 VAIKUTUKSET KASVILLISUUTEEN, ELÄIMISTÖÖN JA LUONNON MONIMUOTOISUUTEEN

12.1 Arvioinnin kohdentaminen ja arviointimenetelmät

Tuulipuistohanke voi aiheuttaa sekä tilapäisiä rakentamisaikaisia että pysyviä muutoksia, joilla saattaa olla vaikutuksia kasvillisuuteen, eläimistöön ja linnustoon. Kasvillisuuden osalta vaikutukset voivat tapahtua äkillisesti tai vähittäin esimerkiksi virtaus- ja jääolosuhteiden muutosten aiheuttamien luontotyyppien ylläpitävien luonnonprosessien heikentymisen seurauksena. Linnuston osalta pysyviä vaikutuksia voi aiheutua merialueen olosuhteiden muuttumisen seurauksena tapahtuvasta elinympäristöjen heikkenemisestä. Merkittävin linnustoon kohdistuva riski on kuitenkin törmäykset tuulivoimaloihin.

Kasvillisuuden osalta arviointi kohdennetaan arvokkaimman lajiston kasvupaikkoihin ja kasvillisuustyyppien esiintymiseen hankkeen vaikutusalueella. Huomioon otetaan kasvien kasvupaikkavaatimukset. Vaikutuksissa arvioidaan sekä rakentamisen aikaiset että pitkäaikaisvaikutukset, kuten samentuminen ja muutokset rantavoimissa ja meriveden korkeustasoissa. Vaikutusten merkittävyyden määrittely perustuu kasvillisuustyyppien harvinaisuuteen ja uhanalaisuuteen.

Arvokkaiden luontokohteiden osalta tarkastelun lähtökohtana ovat alueelta tehty luontoselvitys sekä muu olemassa oleva selvitysmateriaali.

Luontotyyppien osalta arvioinnissa esitetään, miten hankkeen toteuttaminen vaikuttaa alueen luonnon monimuotoisuuteen kokonaisuutena, yksittäisiin kohteisiin sekä alueelle ominaisiin luontotyyppeihin ja niiden lajistoon. Lajistotasolla tarkastelun painopisteenä ovat erityisesti suojeltavat lajit, valtakunnallisesti uhanalaiset ja silmällä pidettävät lajit, alueellisesti uhanalaiset lajit, luonto- ja lintudirektiivilajit sekä Suomen erityisvastuulajit. Vaikutukset arvioidaan muullekin alueella esiintyvälle huomion arvoiselle lajistolle. Uhanalaisten lajien osalta arvioidaan hankkeen vaikutukset lajin suotuisan suojelun tasoon Suomessa.

Luontotyyppitasolla vaikutusten merkittävyyden määrittely perustuu alueiden suojelutavoitteisiin ja –perusteisiin. Arvokkaiden luontotyyppien merkittävyyden arvioinnissa on käytetty hyväksi Suomen luontotyyppien uhanalaisuusarvioinnin tutkimuksen tuloksia.

Linnuston osalta arviointi kohdistuu hankealueella pesivään tai muuten alueella esiintyvään arvokkaaseen ja suojeltavaan lintulajistoon, alueen merkitykseen lintujen elinympäristönä, pesintä- ja ruokailualueena, muuttoaikaisena levähdys- ja sulkasatoalueena sekä lähirantojen tilaan ja merkitykseen linnustolle. Erillisenä arviointina tehdään alueen läpi muuttavien lintujen törmäysriskin arviointi tuulivoimaloihin.

Natura –arviointi kohdistuu niihin luontotyyppeihin ja lajeihin, joiden vuoksi hankkeen vaikutusalueella olevat Natura –alueet on sisällytetty Suomen Natura 2000 –verkostoon. Tarkastelun painopisteenä on erityisesti jäälojen, veden laadun, virtausolojen, aallokon ja meriveden pinnan korkeuden muutosten vaikutus Natura –alueiden luontotyyppeihin ja lajeihin.

Luonnonvarojen osalta arvioinnissa tarkastellaan hankkeen vaikutuksia luonnonvaroihin ja niiden hyödyntämismahdollisuuksiin.

12.2 Nykytila

12.2.1 Kasvillisuus

12.2.1.1 Yleistä

Suomen kasvimaantieteellisessä aluejaossa Oulun seutu kuuluu keskiboreaaliseen Pohjanmaan - Kainuun kasvillisuusvyöhykkeen läntiseen osaan, missä esiintyy eri levinneisyystyyppeihin kuuluvaa kasvilajistoa, kuten arktisia ruijan-esikkoryhmän lajeja, lounaisia merenrantalajeja sekä Itämeren kotoperäisiä lajeja (*Kalliola 1973, Tuomala & Konttori 2009*).

Hailuodon saaren ja Oulunsalon alueen kasvillisuus ja kasvilajisto poikkeavat huomattavasti alueen suurkasvillisuusvyöhykkeen eli boreaalisen havumetsävyöhykkeen tyyppikasvillisuudesta. Maannousemarannikko ja mereisyys yhdessä alueelle laskevien jokien kanssa on synnyttänyt poikkeuksellisen kasviyhteisön monine harvinaisuuksineen. Nopea maankohoaminen on muodostanut rannoille selvärajaisia rannansuuntaisia kasvillisuusvyöhykkeitä. Matala ranta-alue on jatkuvasti alttiina sekä aaltovaikutukselle että jääeroosiolle ja näiden seurauksena alueelle muodostuu jatkuvasti pioneerikasvillisuudelle otollisia kasvupaikkoja. Eroosiovaikutus mahdollistaa myös matalakasvuisten ja yksivuotisten vaateliiden lajien esiintymisen.

Osa sekä Hailuodon että Oulunsalon alueella esiintyvistä kasvillisuustyypeistä ja putkilokasvilajeista ovat ainutlaatuisia Suomessa, osa myös Skandinaviassa. Alueella esiintyvä primaarinen sukkessio eli rantakasvillisuuden nopea kehitys maan paljastuessa merestä on hyvin tutkittu ilmiö, joka on myös maailmanlaajuisesti kasviekologinen erikoisuus.

12.2.1.2 Hankealueen kasvillisuus

Hankealueen (Kuva 12-1) kasvillisuutta selvitettiin 6.6. – 18.9.2009 välisenä aikana. Selvityksen tarkoituksena oli löytää inventointialueen rantojen ja saarten sekä luotojen putkilokasvillisuuden lajisto ja kasvillisuudeltaan arvokkaat ja merkittävät kohteet. Selvitys on kokonaisuutena tämän selostuksen liitteenä, liite 11.



Kuva 12-1 Kasvillisuuskartoitusalue (Suomen Luontotieto Oy 36/2009) (© Maanmittauslaitos, lupa nro 216/MML/09).

Rantaniityt

Rantaniittyjen ulkoreunan kasvillisuus on monin paikoin ilmaversoiskasvillisuuden dominoimaa. Järviruoko on levinnyt lähes kaikille alueen rannoille Nenännokan aluetta lukuun ottamatta ja monin paikoin yhtenäinen järviruokokasvillisuus ulottuu metsänraja-avoveteen saakka. Yhtenäisen järviruokokasvuston lisäksi järviruokoa esiintyy harvoina kasvustoina muun rantakasvillisuuden joukossa. Toinen avovesirajan valtalaji on sinikaisla (*Schoenoplectus tabernaemontani*), joka muodostaa hyvin yhtenäisiä kasvustoja aivan vesirajan tuntumaan. Maatumisen ja maannouseman seurauksena sinikaisla väistyy nopeasti rannanpuolelta muun kasvillisuuden tieltä. Muut uloimman rantavyöhykkeen lajit muodostavat huomattavasti pienempialaisia kasvustoja ehkä rantaluikkaa (*Eleocharis palustris* var. *lindbergii*) lukuun ottamatta, joka muutamien paikoin muodostaa laajoja yhtenäisiä kasvustoja aivan vesirajan tuntumaan.

Matalakasvuisina säilyneiden rantojen uloin vyöhyke on rönsyröllivvyöhyke (*Agrostis stolonifera*). Erityisesti merihanhet, mutta myös haapanat laiduntavat mieluusti rönsyröllivvyöhykkeellä pitäen kasvillisuuden hyvin matalana. Rönsyröllivvyöhyke muodostaa usein muiden lajien kuten sinikaislan sekä luikkien kanssa mosaiikkimaisia kasvillisuuskuvioita, jolloin rantaniityn vyöhykkeisyys on hankalasti havaittavissa. Rönsyröllivvyöhykkeen rannanpuoleisella reunalla on usein epäselvärajainen suolavihviläniitty, joskin suolavihvilää kasvaa alueella usein koko kostealla rantavyöhykkeellä.

Mikäli ranta ei ole järviruoko' on valtaava seuraava rannanpuoleinen kasvillisuusvyöhyke on usein luhtakastikkaniitty, jossa valtalajistoon kuuluu myös punanata, mutta kosteimmilla kohdilla alueen vallitseva kasvillisuustyyppi on saraniitty. Alueen sa-

raniityt ovat lajistoltaan poikkeuksellisia sillä vesisaran (*Carex aquatilis*) lisäksi niiden lajisto koostuu ruijanesikko- ryhmään kuuluvista lajeista, joista suolasara (*C. halophila*), vihnesara (*C. paleacea*) ja merisara (*C. mackenziei*) sekä näiden yleisesti muodostamat risteymät ovat paikoin vallitsevia.

Tuoreita suurruohoniittyjä esiintyy alueella lähinnä pensaikkovyöhykkeellä, jossa kiiltopajun joukossa voi esiintyä lähes puhtaita mesiangervokasvustoja. Rantaniittyjen metsänpuoleisella reunalla ja erityisesti vanhoilla laidunalueilla, kuten Nenännokan rantaniityllä sekä paikoin myös Riutunkainalossa on reheviä, osin kulttuurivaikutteisia tuoreita niitylaikkuja, jossa perusheinien lisäksi valtalajistoon kuuluu mm. lehtovirmajuuri (*Valeriana sambucifolia*) ja mesiangervo (*Filibendula ulmaria*), rantanätkelmä (*Lathyrus palustris*), hiirenvirna (*Vicia cracca*), rantamatara (*Galium palustre*), rentukka (*Caltha palustris*), kurjenjalka (*Gomarum palustre*), luhtakuusio (*Pedicularis palustris* ssp. *palustris*) ja vilukko (*Parnassia palustris*). Kuivemmilla kohdin syyskukkijoiden valtalajistoon kuuluu myös syysmaitiainen (*Leontodon autumnalis*).



Kuva 12-2 Vihnesara. (Kuva Jyrki Oja)

Pensaikkovyöhyke

Alueen rantoja reunustaa monin paikoin ennen varsinaista metsänrajaa pensaikkovyöhyke, jonka lajiston muodostavat kiiltopaju, tuhkapaju, harmaaleppä ja paikoin myös hieskoivu. Vähälukuisempaan pensaskerroksen lajistoon kuuluu hanhenpaju sekä hyvin niukkana esiintyvä suomyrtti (*Myrica gale*). Lähes kaikkialla pensaikon seassa kenttäkerroksen valtalajistoon kuuluu järviruoko sekä mesiangervo. Matalakasvuista niittyä ei näillä kohdin esiinny ja tuoreeksi suurruohoniityksi luokitellut kohteet ovat hyvin pienialaisia mosaiikkimaisia laikkuja. Pienialaisia suurruohoniittyalaikkuja ei eritelty pensaikkovyöhykkeestä. Rikkonaisia pensaikkoalueita esiintyy erityisesti Riutunkainalossa, mutta myös Huikun lauttasataman pohjoispuolella muutamissa kohdin. Putkilokasvilajistoltaan pensaikkovyöhyke on melko tavanomaista, mutta esim. ainoa alueella havaittu ruijanesikko havaittiin tällä kasvillisuustyypillä. Pensaikkovyöhyke on erittäin tärkeä vesilintujen pesimäalueena ja mm. useat puolisukeltajasorsat rakentavat pesänsä yleensä pensaikon suojiin.

Huikun puolella pensasvyöhykettä on raivattu yksityisten maanomistajien sekä metsästysseuran suorittamissa rantojenhoitotoimissa. Riutunkainalossa Life-hankkeen jatkotoimissa on tarkoitus raivata myös pensastoa. (Tuomala & Konttori 2009)

Ranta-alueet

Hailuoto

Huikun rantaniitty ja hiekkaranta Huikun lauttasatamasta etelänsuuntaan n. 1.5 km ja 300 m pohjoisen suuntaan.

Huikun ranta-alue Huikun satamasta etelänsuuntaan on maapohjaltaan lähes puhdasta hiekkaa. Rantavyöhyke on melko kapea, mutta ranta jatkuu paikoin satoja metrejä matalana kasvittomana hiekkarantana meren suuntaan. Matalakasvuista rantaniittyä ei alueella esiinny, mutta lähellä lauttarantaa on pieniä saraniittyäikkuja, joissa valtalajina kasvaa vesisara, seuralaislajeinaan mm. suola- ja vihnesara. Lähes puolet alueesta on järviruo'on ja kiiltopajun dominoimaa umpeutunutta rantavyöhykettä, josta osa on raivattu ja tasoitettu kesäasukkaiden tonteiksi. Erityisesti hiekkaan rajautuvien sinikaislakasvustojen välissä on matalia lampareita, joissa upossarpiota esiintyy. Lampareet ovat keskiveden aikaan pääosin yhteydessä mereen. Hiekka-pohjaisten lampareiden sijainti muuttuu lähes vuosittain jääeroosion ja veden vaikutuksesta.

Lauttasatamasta pohjoiseen Huikun ranta-alue on erityyppistä. Rannanpuolella rantaniitty rajautuu metsään ja pensaikkovyöhyke on melko kapea. Aluetta hoidetaan niittämällä ja rantaniityn vyöhykkeisyys on täällä melko hyvin näkyvissä. Aivan lauttasataman kupeessa on melko liejupohjaista aluetta, jossa kasvillisuus on mosaiikkimaista ja sarakasvustoja esiintyy myös lähellä rantaviivaa. Järviruoko on levinnyt myös tälle alueelle, mutta kasvustot ovat harvempia ja hajanaisempia kuin lauttasataman eteläpuolella.



Kuva 12-3 Huikun rantaa, edessä sinikaislaa ja takana yhtenäinen järviruokakasvusto. (Kuva Jyrki Oja)

Riutunkari

Riutunkarin lauttasatamaan johtavan pengertien reunoilla on kulttuurivaikuteista merenrantaa sekä vanha jo osittain pensoittunut läjitysalue, joka rajautuu eteläosiltaan Riutunkainalon laidunalueeseen. Pengertien reunoilla on hiekkarantaa ja jopa pieniä dyynimuodostelmia, jossa kasvaa näyttäviä suola-arhokasvustoja ja myös muuta hiekkaisen merenrantojen lajistoa kuten merinätkelmää sekä meriketohanhikkia. Alueella on myös kylvettyjä nurmialueita, parkkialueita ja varastokenttiä, jossa putkilokasvilajisto on voimakkaasti kulttuurivaikuteista. Vanha läjitysalue on pääosin ruovikoitunut ja altaita kiertää hieskoivu- ja kiiltopajureunus. Näillä kohdin rannan lajistoon kuuluu myös runsaasti alkuperäistä niittylajistoa ja alueelta kasvaa mm. me-

risaraa, suolasaraa ja vihnesaraa. Rannan tuntumassa on myös upossarpiolle sopivia kasvupaikkoja, mutta lähimmät esiintymät sijaitsevat kuitenkin Natura-alueen puolella. Koko alue on melko kulunutta ja paikoin myös roskaantunutta.

Riutunkari-Nenännokka

Inventointialue käsittää Riutunkainalon - Leppänenän –Nenännokan välisen ranta-vyöhykkeen. Riutunkainalon-Leppänenän välinen ranta-alue on pahoin ruovikoitunut ja pensoittunut. Matalakasvuista rantaniittyä ei tällä alueella enää esiinny. Alueen laidunnus aloitettiin kesällä 2009 Perämeri-Life hankkeen toimesta. Nenännokan rantaniittyä on hoidettu niittämällä jo pitkään ja alueella on laaja luhtakastikkavaltainen, mutta kasvilajistoltaan melko monotoninen niitty. Varsinaisen rantaviivan kasvillisuus on näillä kohdin tavanomaista. Nenännokalta Liminganlahden pohjukan suuntaan alkaa hiekkainen, matala dyynialue, johon myös Nenännokan kärki kuuluu. Riutunkainalon pohjukka on liettymässä ja alueella on jonkin verran upottavaa liejupohjaa. Nenännokan ja Nenän niityn alueella rannan maapohja on hiekkaa.



Kuva 12-4 Nenännokan niukkakasvuista hiekkarantaa. (Kuva Jyrki Oja)

12.2.1.3 Uhanalainen ja muu huomioitava kasvilajisto

Hailuodon – Oulun ja Lumijoen rajamaalla alueella tavataan yli 60 valtakunnallisesti tai alueellisesti uhanalaista kasvilajia ja kasvistollisen monimuotoisuuden säilyttämisen kannalta alue on yksi tärkeimmistä alueista Suomessa.

Hankkeen vaikutusalueella (Kuva 12-5) esiintyy seuraavia uhanalaisia kasveja:

- ruijanesikko (*Primula nutans*)
- upossarpio (*Alisma wahlenbergii*)
- nelilehtivesikuusi (*Hippuris tetraphylla*).



Kuva 12-5 Uhanalaisten kasvien esiintymisalueet Hailuodon Huikussa, Oulunsalon Riutunka- rissa ja Liminganlahdella. (Kuvasta suurennos sivulla 335) (Pohjakartta © Affecto Finland Oy, Karttakeskus, Lupa L8586/10).

12.2.1.4 Arvokkaat luontotyypit ja edustavuus

Arvokkaiksi luontotyypeiksi luetaan kohteet, joiden olemassaolo merkittävästi lisää alueen luontoarvoja. Tällaisia ympäristötyyppejä on lueteltu luonnonsuojelulain 29 §:ssä ja niiden olemassaolo on lailla turvattu. Metsälain 10 § määrittelee erityisen tärkeitä elinympäristöjä, jotka tulee huomioida maankäytön suunnittelussa. Vesilais- sa on pilaamis-, muuttamis- ja sulkemiskielto, joka koskee 15 §:ssä lueteltuja kohteita. Edellisten kansallisten lakien mukaisten luontotyyppien lisäksi EU:n luontodirektiivin liitteessä I on mainittu yhteisön tärkeänä pitämät luontotyypit, joiden säilyttämi- seksi on osoitettava erityisiä toimia.

Luonnonsuojelulain luontotyypit

Luonnonsuojelulain 29 §:n mukainen luontotyyppi, merenrantaniitty, sijaitsee Oulun- salon Riutunkainalossa. Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus ei ole tehnyt luonto- tyyppistä varsinaista rajauspäättöstä, mutta se on kuitenkin edustava, lain kriteerit täyt- tävä rantaniitty. Hailuodon puoleiset, penkkatiehen rajautuvat avoimet merenrantanii- tyt voidaan lukea myös luonnonsuojelulain mukaisiin luontotyypeihin.

Edellä kuvatut merenrantaniityt ovat myös luontodirektiivin liitteen I mukaisia erityi- sen tärkeitä eli priorisoituja (*) luontotyypejä. Metsälain (10§) ja vesilain (15§, 17§) mukaisia kohteita ei vaikutusalueella esiinny.

Luontodirektiivin luontotyypit

*Merenrantaniityt**

Hankkeen vaikutusalueella sijaitsevat Oulunsalon puoleiset rantaniityt Riutunkainaloista Leppäniemen eteläpuolelle saakka lukeutuvat EU:n luontodirektiivin liitteen I mukaisiin luontotyyppisiin, merenrantaniityt (1630). Nämä maankohoamisrannikon alavat niityt pysyvät luonnostaan matalakasvuisina jääntyönnön ja veden korkeuden vaihteluiden vaikutuksesta. Niittyjä on aikoinaan laidunnettu, mutta nyt ruovikoituminen uhkaa niiden edustavuutta. Oulunsalon rantaniittyjä on ryhdytty laiduntamaan kesällä 2009.

Hailuodon puoleisia Natura-luontotyyppin mukaisia rantaniittyjä on hoidettu niittämällä ja pensaikkoa raivaamalla jo vuosia. Etenkin lauttarannantien pohjoispuolinen avoin niittyalue on kasvillisuudeltaan edustava sekä tärkeä linnuston pesimäalue. Niityn edustavuutta luontotyyppinä vähentävät kuitenkin runsaat ojitukset, jotka ulottuvat rantametsistä pitkälle niityn puolelle.

*Maankohoamisrannikon primäärisuksessiovaiheiden luonnontilaiset metsät**

Hankkeen vaikutusalueella on runsaasti maankohoamisrannikon primäärisuksessiovaiheiden metsät (9030) –luontotyyppiin luettavia rantametsiä, joiden edustavuus tulisi selvittää laatimalla kattava kasvillisuuskartoitus. Tällöin saataisiin etenkin tietoa arvokkaaksi luontotyyppiä luettavien alueiden luonnontilaisuus –asteesta. Alueen rantametsien luonnontilaisuutta vähentävät ojitukset ja hakkuut (Tuomala & Konttori 2009).

Luontotyyppien uhanalaisuus ja edustavuus

Merenrantaniityt ja maankohoamisrannikon primäärisuksessiovaiheiden metsät ja niiden muodostamat sukkessiosarjat on luokiteltu valtakunnallisesti äärimmäisen uhanalaiseksi (CR) luontotyyppiyhdistelmäksi eli ne lukeutuvat kaikkein uhanalaisimpaan luokkaan. Yhtenäisiä ja luonnontilaisia maankohoamisen aikaansaamia kasvillisuuden kehityssarjoja on maanlaajuisesti jäljellä vähän ja ne ovat pirstoutuneet pieniksi laikuiksi asutuksen, tieverkoston, maa- ja metsätalouden sekä virkistyskäytön tarpeiden lomaan.

Alueellisesti tarkasteltuna hankealueen rantaniityt ja rantametsät ovat melko edustavia, tosin paikoin runsaat ojitukset ovat vaikuttaneet niiden luonnontilaisuuteen (Tuomala & Konttori 2009).

Luontotyyppien uhanalaisuuden arvioinnin yhteydessä (Raunio ym. 2008) koottiin ensimmäinen luettelo Suomen kansainvälisistä vastuuluontotyypeistä. Erityisen suuren vastuun luontotyyppiä on nimetty maankohoamisrannikon metsien kehityssarjat. Perinnebiotoopeista ainoastaan maankohoamisrannikon merenrantaniityt on nimetty vastuuluontotyyppiä, koska Suomessa ne ovat erityisen omaleimaisia ja laajoja maankohoamisen, rannikkomme alavan topografian ja muiden Itämeren erityispiirteiden vuoksi.

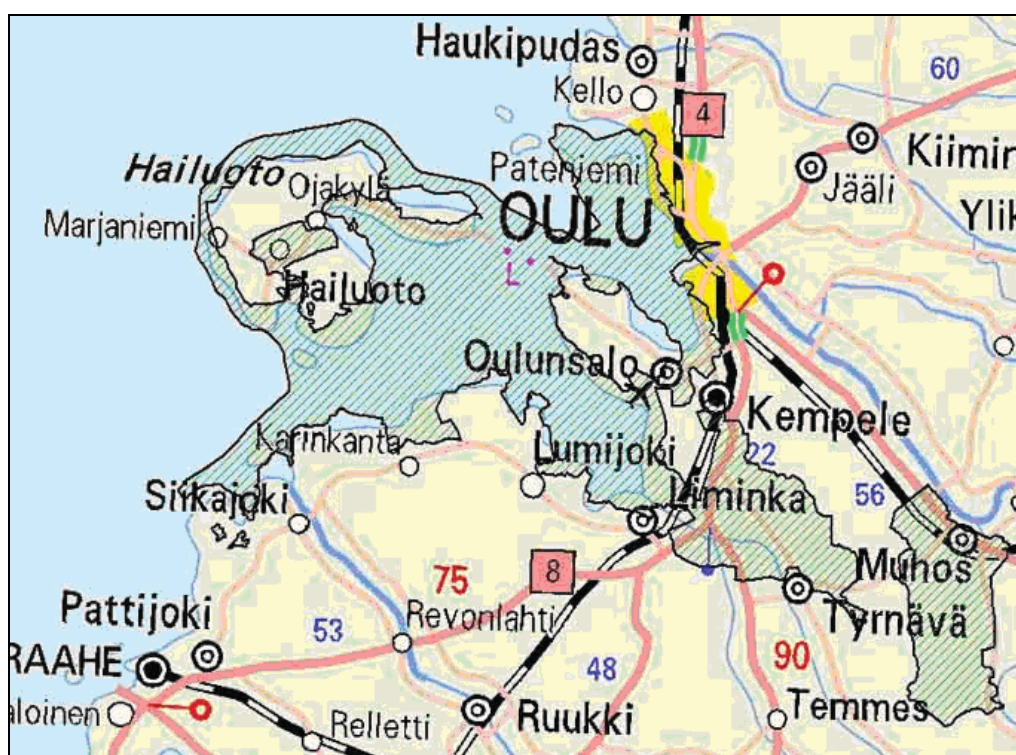
12.2.2 Linnusto

12.2.2.1 Yleistä

Selvitysalueella pesivä sekä alueella levähtävä muutonaikainen linnusto on monipuolista johtuen alueella esiintyvistä vaihtelevista biotoopeista. Lajistoa voidaan pitää

maailmanlaajuisestikin tarkastellen poikkeuksellisen monilajisena. Alueen pesivän vesilintukannan parimääräksi on arvioitu yli 5 000 paria. Hailuodon - Oulunsalon alueen pesivään vesilintulajistoon kuuluu yli 20 lajia ja merkittävä osa Suomen ristosorsan ja harmaasorsakannasta pesii alueella. Alueen pesivään kahlaajalajistoon kuuluu yli 20 kahlaajalajia, joiden kokonaisparimäärä saattaa joinain vuosina ylittää jopa 5 000 paria. Tämän lisäksi alue on erittäin tärkeä pohjoisten kahlaajien kevät- ja syysmuutonaikainen levähdysalue.

Hankealue kuuluu kokonaisuudessaan kansainvälisesti tärkeisiin lintualueisiin (IBA) osana laajaa Oulun seudun kerääntymisaluetta. Alue sisältyy myös kansallisesti tärkeisiin lintualueisiin (FINIBA), jonka raja-alue on edellistä hieman laajempi. Suurin osa suunnittelualueen Oulunsalon puoleisista rantaniityistä sisältyy Liminganlahden Natura-alueeseen, joka kuuluu Natura -verkostoon lintudirektiivin mukaisena erityissuojelualueena (SPA -alue) sekä luontodirektiivin mukaisena erityisten suojelutoimien alueena (SCI -alue).



Kuva 12-6 FINIBA -alue, Oulun seudun kerääntymisalue. (BirdLife Suomi) (Pohjakartta © Affecto Finland Oy, Karttakeskus, Lupa L8586/10)

Liminganlahdella ja Luodonselän eteläosassa Isomatala – Maasyvälahden alueella esiintyy lukuisia Suomessa uhanalaisiksi luokiteltuja lintulajeja ja merkittävä määrä lintudirektiivin liitteen I lintulajeja. Nämä suunnittelualueen kaakkoispuolella sijaitsevat alueet muodostavat Suomen tärkeimmän vesi- ja rantalintujen pesimäalueen sekä muutonaikaisen levähdysalueen.

Hankealueen pohjoispuolella sijaitsee useita merkittäviä loppiluoja, joissa loppilintujen lisäksi pesii runsaasti muuta lajistoa, mm. tukkasotka. Näistä kolonioista lähimmät sijaitsevat Jussinmatalalla, Laajalla ja Äijänkumpaleella. Kaikki merkittävimmät lintuluodot on suojeltu ja ne kuuluvat Natura 2000 -suojelualueverkostoon.

Myös petolintulajisto on alueella hyvin runsas ja pesimälajistoon kuuluu nykyisin mm. niittysuohaukka ja muuttohaukka. Myös merikotka kuuluu alueen lajistoon.

Alue on merkittävä myös varpuslintujen pesimäympäristönä. Alueen ruovikoissa ja rantaniityillä pesii hyvin monilajinen varpuslintuyhteisö ja erityisesti laidunniityillä mm. niittykirvisen, kiurun ja keltavästäräkin parimäärät ovat suuria. Rengastuksen avulla on havaittu, että alueen ruovikot toimivat tärkeänä varpuslintujen syysmuuton-aikaisena levähdys ja tankkauspaikkana.

Hankealueeseen lukeutuvalla merialueella on useita kareja ja matalikkoja, joilla on merkitystä linnuston kannalta. Alueen matalikot ovat monille vesilinnuille, mm. isokoskeloille ja telkille tärkeitä sulkasatoalueita.

Alueella ihmisen aikaansaamat kivikkorannat aallonmurtajilla, tuulimyllyjen ympäristössä ja penkkateiden varsilla ylläpitävät normaalisti kivikkaisilla biotoopeilla elävää lajistoa ja niillä esiintyykin tyypillistä "saaristolinnustoa", kuten kivitasku, västäräkki, tylli, karikukko, lapin- ja kalatiira, kalalokki, tukkasotka, punajalkaviklo, naurulokki ja merimetso. (Tuomala & Konttori 2009)

12.2.2.2 Selvitysalueen linnusto

Pesimälinnusto

Oulunsalo-Hailuoto tuulipuistohankkeen ja pengertiehankkeen pesimälinnustaselvitys toteutettiin soveltamalla eri laskentamenetelmiä. Vakioidulla kartoituslaskentamenetelmällä (Koskimies 1988) selvitettiin maa-alueiden eli Hailuodon ja Oulunsalon puoleiset ranta-alueet. Samaa menetelmää käytettiin saarien ja luotojen varpuslintujen reviirien selvittämiseen. Saarten ja luotojen vesi- ja rantalinnusto selvitettiin pesälaskentamenetelmää käyttäen. Kolmantena laskentamuotona käytettiin vesilintujen poikuelaskentamenetelmää. Poikuelaskentojen aineistoa ei kuitenkaan suoraan lisätty kokonaisparimäärään, sillä osa poikueista oli laskettu jo munavaiheessa ja osa poikueista oli saattanut siirtyä alueelle muualta.

Natura –alueiden pesimälinnustoa alettiin selvittämään vasta kesäkuun puolessa välissä, mistä johtuen kartoituslaskentamenetelmään perustuva selvitys tehtiin vain yhden käyntikerran menetelmällä, jolloin alueelta pyrittiin löytämään tehokkaalla etsinnällä pesivät ja vielä alueella laulavat koiraat tai parit. Ajankohdasta johtuen suurin osa reviirillään oleskelevista koiraslinnuista oli jo lopettanut laulukautensa ja selvitys keskittyi varottelevien lintujen ja poikueiden etsintään.



Kuva 12-7 Pesimälinnuston selvitysalue (Suomen Luontotieto Oy 32/2009) (© Maanmittauslaitos, lupa nro 216/MML/09).

Lintuluotojen pesimälinnusto

Inventointialueen pesimälinnusto on tyypillistä Oulun rannikko ja saaristoalueen pesimälajistoa. Luotojen pesimälinnusto inventoitiin Äijänkumpeleelta, Korkiakarilta, Laitakarilta, Saapaskarilta, Jussinmatalalta sekä Kolmenkoivunkarin länsipuoleiselta luodolta.

Alueella on kolme huomionarvoista lintuluotoa, joiden pesimälajisto on melko arvokasta. Näistä luoteisimmalla luodolla eli Äijänkumpeleella on pieni 11 pesän merimetsokolonia, jonka poikastuotto oli erinomainen. Yksitoista pesää tuotti 44 lentopoi-kasta (4.0 poikasta /pesä). Jussinmatalan arvokkain pesimälintu on merialueella vähäluukainen laulujoutsen. Kolmenkoivunkarin länsipuoleisen pikkuluodon lokkilintukolonia on merkittävä ja pieneltä luodolta löytyneet 33 tukkasotkan pesää nostavat koh-teen arvoa huomattavasti.

Pesimälinnustaselvitys on kokonaisuudessaan tämän arviointiselostuksen liitteenä, liite 14.

Natura –alueiden pesimälinnusto

Pesimälinnustoa selvitettiin kolmella eri Natura –alueella (Kuva 12-8). Ojakylänlahti sekä Akionlahti ovat hyvin merkittäviä lintujen pesimä- sekä kerääntymisalueita. Alueella pesii sekä levähtää suuri joukko lintudirektiivin liitteen I lajeja ja muita huomion-arvoisia lajeja. Myös Hailuodon pohjoiskärki sekä Natura –alueeseen kuulumaton Potinlahti ovat merkittäviä lintujen pesimä- ja ruokailualueita.



Kuva 12-8 Inventoidut (pesimälinnusto) Natura –alueet (Suomen Luontotieto Oy 38/2009) (Pohjakartta © Affecto Finland Oy, Karttakeskus, Lupa L8586/10).

Natura –alueiden pesimälinnustaselvitys on kokonaisuudessaan tämän arviointiselostuksen liitteenä, liite 15.

Laajemmat inventointialueet

Lintuluotojen lisäksi pesimälinnustoa inventoitiin Riutunkarin alueella. Inventointialueeseen kuuluvat myös Nenän rantaniittyihin rajautuvat täyttömaat ja niihin kuuluvat makeavesialtaat, Riutunkarin - Nenännokan välisellä ranta-alueella, Hailuodon Huikun lauttasatama-alueella ja Hailuodon lauttasataman - Huikun ranta-alueen välisellä alueella. Yksityiskohtaisemmat tiedot näiden alueiden pesimälinnustosta parimäärineen on esitetty erillisessä pesimälinnustoselvityksessä (liite 14, Suomen Luontotieto Oy 32/2009).

Riutunkarin pengertien, kalasataman ja tuulivoimayksiköiden ympäristössä (taulukossa 12-2 alue 1) on ihmisen voimakkaasti muokkaamaa ympäristöä, mutta pesimälinnusto on kuitenkin melko monilajinen. Lauttasataman kivikkoisella, satamasta irrallaan olevalla aallomurtajalla on keskisuuri naurulokkikolonia (112 paria), jonka seassa pesii myös muita lajeja, kuten lapintiira, kalalokki, tukkasotka, tylli, västäräkki, kivitasku ja ruokokerttunen.

Riutunkarin - Nenännokan välinen inventointialue (taulukossa 12-2 alue 2) käsittää Riutunkainalon ja Nenännokan välisen rantaniittyalueen. Alue on Riutunkainalon kohdalta voimakkaasti umpeenkasvanut ja pensoittunut ja matalakasvuista rantaniittyä on alueella vain muutamana pienenä laikkuna. Nenännokassa on pieni lokkilintukolonia, jonka pesimätulos jäi olemattomaksi juhannuksen aikoihin tapahtuneen ihmishäirinnän vuoksi. Mantereeseen puolella sijaitsevat lokkilintukoloniat ovat harvinaisia. Muita parimääriltään runsaimmin pesiviä lajeja ovat lapintiira, töyhtöhyppä, punajalkaviklo, keltävästäräkki, ruokokerttunen, pajulintu ja peippo.

Taulukko 12-1 Vuonna 2009 inventoitujen lintuluotojen ja Natura –alueiden pesimälinnusto parimäärineen (Suomen Luontotieto Oy 32/2009 ja 38/2009).

Laji	Äijänkumpele	Korkiakari	Laitakari	Saapaskari	Jussinmatala	Kolmenkoivunkari	Martinriisi	Ojakylänlahti ja Kengänkari	Pökönnokea	Aktionlahti
Lintudirektiivin liitteen I lajit										
Laulujoutsen	-	-	-	-	1	-	-	120 ¹⁾	-	-
Merikotka	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
Ruskosuohaukka	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1
Kurki	-	-	-	-	-	-	-	2	1	1
Liro	-	-	-	-	-	-	-	1	-	2
Suokukko	-	-	-	-	-	-	-	?	1	-
Luhtahuitti	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
Lapintiira	5	2	-	1	5	12	-	-	-	-
Räyskä	-	-	-	-	-	-	-	?	-	-
Suopöllö	-	-	-	-	-	-	-	1	?	1
Pikkulokki	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-
Kalatiira	6	1	-	1	6	4	-	-	-	-
Mustakurkku-uikku	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Muut huomionarvoiset lajit										
Merimetso	11	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tukkasotka	1	1	1	2	4	33	-	-	-	-
Harmaalokki	9	2	-	-	16	-	-	-	-	-
Kalalokki	1	1	1	-	1	1	-	-	-	-
Naurulokki	6	-	-	-	-	32	-	-	-	-
Punajalkaviklo	-	-	-	-	-	1	-	5	4	-
Karikukko	1	-	-	-	1	1	-	-	-	-
Västäräkki	1	-	-	1	1	1	-	-	-	-
Isokoskelo	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-
Tukkakoskelo	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-
Rantasipi	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Meriharakka	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Varis	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Räystäspääsky	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
Pajulintu	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
Merihanhi	-	-	-	-	-	-	-	20	-	-
Ristisorsa	-	-	-	-	-	-	-	1	3	-
Jouhisorsa	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-
Kuovi	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-
Viiksitimali	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
Lapinsirri	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
Hamaasorsa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8
Heinätavi	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
Jänkäkurppa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2

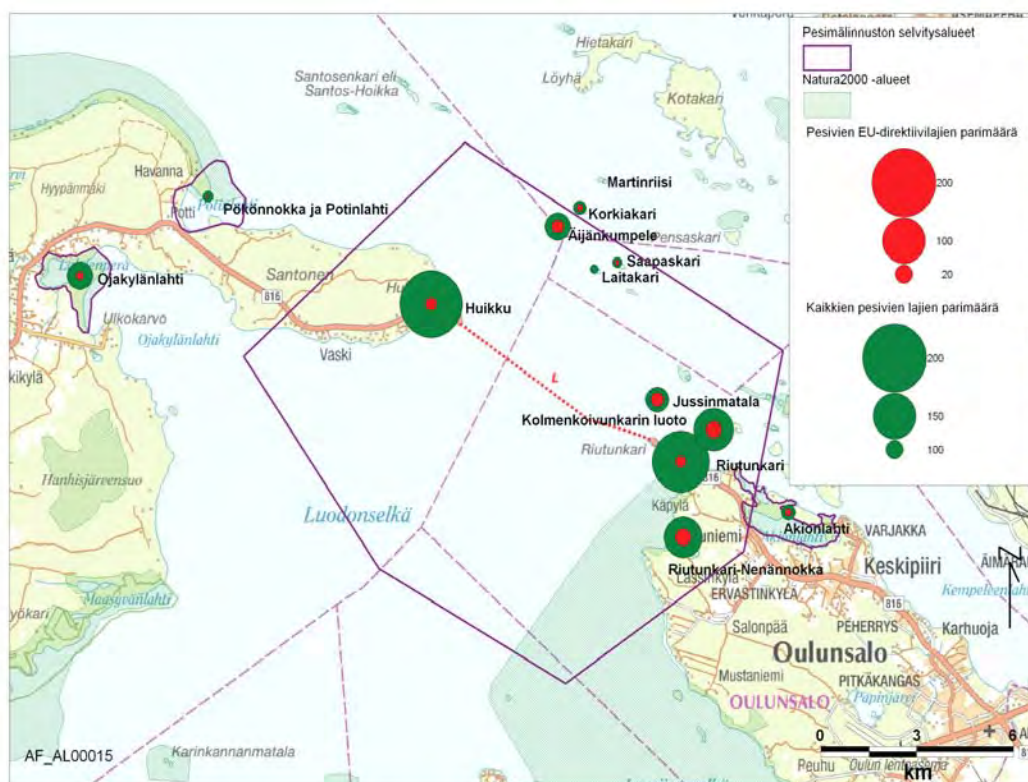
¹⁾ alueella lepäilevien lintujen määrä, ? = pesinnästä ei täyttä varmuutta

Huikun lauttasataman aallonmurtajalla on keskisuuri 144 parin naurulokkikolonia, jonka seassa pesii myös muuta lajistoa, kuten tukkasotka, kalalokki, lapintiira, räystäspääsky ja ruokokerttunen. Hailuodontien pohjoispuolinen rantaviiva on rehevääkasvuista aukkoista rantaniittyä, joka paikoin on upottavaa liejua. Niittyalue on merkittävä vesilintupoikueiden ruokailualue, vaikka varsinaisella niityn alueella näitä lajeja pesii niukasti (taulukossa 12-2 alue 3)

Huikun lauttasataman eteläpuolella sijaitseva Huikun rantaniitty on lähes kokonaan umpeutunut. Matalakasvuista rantaniittyä ei alueella enää ole ja esim. merihanhet viihtyvät alueella enää satunnaisesti. Matalanveden aikaan alueella on laajoja kasvitomia rantahietikoita ja lietteitä. Parimääriltään runsaimpia lajeja alueella ovat punajalkaviklo, rantasipi, ruokokerttunen, pajulintu, peippo ja pajusirkku (taulukossa 12-2 alue 4).

Taulukko 12-2 Ranta-alueiden pesimälinnusto hankkeen vaikutusalueella vuonna 2009. Uhanalaisluokka LC = elinvoimainen, NT = silmällä pidettävä, VU = vaarantunut ja EN = erittäin uhanalainen (Suomen Luontotieto Oy 32/2009).

Laji	Alue 1 parimäärä	Alue 2 parimäärä	Alue 3 parimäärä	Alue 4 parimäärä	Uhanalais- luokka
Tavi	1	1	1	2	LC
Sinisorsa			1	3	LC
Lapasorsa			1	1	LC
Tukkasotka	2	2	6	1	LC
Tukkakoskelo	1		1		LC
Isokoskelo			1		LC
Ruskosuohaukka	1				NT
Kalalokki	3	2	3		LC
Pikkulokki		5			LC
Naurulokki	112	8	144		VU
Lapintiira	6	8	8		LC
Kalatiira	2	2	2		LC
Pikkutiira		1			EN
Töyhtöhyppä		5		1	LC
Taivaanvuohi	1	2	1	1	LC
Punajalkaviklo	1	4	1	4	LC
Valko viklo		1			LC
Liro		1			LC
Rantasipi	1	2	1	3	LC
Tylli	2	2	1	1	LC
Lapinsirri		1		1	VU
Räystäspääsky	14		6		LC
Västäräkki	3	1	3	1	LC
Keltaväskäri	1	6	1	2	LC
Niittykirvinen		3		1	LC
Kivitasku	3	3	1		LC
Ruokokerttunen	3	4	3	5	LC
Pajulintu	2	5	2	7	LC
Harmaasiippo		2		2	LC
Peippo	1	6	1	6	LC
Pohjansirkku		1			LC
Keltasirkku	1	1	1	1	LC
Pajusirkka	2	3	2	5	LC



Kuva 12-9 Hankealueella ja sen läheisyydessä pesivien EU –direktiivilajien ja kaikkien pesivien lajien parimäärät (Pohjakartta © Affecto Finland Oy, Karttakeskus, Lupa L8586/10).

Sulkasatomuutto ja kesäisten kerääntymien seuranta

Hankealueella sulkivien ja alueen läpi kesäisin liikkuvien lintujen määriä selvitettiin 2.6–12.8 2009 välisenä aikana, pesimälinnustaselvityksen yhteydessä (liite 14). Havainnointia suoritettiin pääasiassa Oulunsalon Riutunkarilta ja Hailuodon puoleisesta lauttasatamasta. Lisäksi kolmena päivänä havainnointia suoritettiin veneestä käsin, jotta alueen pohjoisosan lintuluotojen ympäristöön kertyvien lintujen määrät saatiin selvitettyä. Yhteensä havainnointia oli 16 päivänä. Osa havainnoinnista suoritettiin muiden selvitysten yhteydessä.

Jokaisella laskentakerralla kirjattiin ylös kaikki vesi- ja rantalinnut siten, että selvästi vielä pesivät linnut jätettiin huomioimatta. Käytännössä myöhäisessä poikasvaiheessa osa ylöskirjatuista linnuista on ollut alueella pesiviä. Heinäkuun lopulla ja elokuun alussa alueelle kerääntyy myöhäisiltoina jonkin verran pääskyjä sekä myös tervapääskyjä vesihyönteisten pyyntiin. Kertymät ovat kuitenkin pieniä verrattuna Kempeleenlahden pohjukan ja Liminganlahden kerääntymiin. Myös Hailuodon Ojankylänlahdelle kerääntyy tyyninä päivinä pääskyparvia saalistamaan.

Oulunsalon Riutunkarin - Hailuodon lauttasataman välinen alue ei ole merkittävä lintujen sulkasatoalue tai muu kerääntymäalue. Alueen läpi kesäisin liikkuvat lintumäärät ovat pieniä verrattuna muuttoaikaiseen liikehdintään. Selkeästi jonkinlaisia kerääntymiskohteita ovat Nenänokan rantaniityt, jonne merihanhia kerääntyy heinäkuun puolivälistä alkaen. Toinen kerääntymisalue on Hailuodon lauttasataman pohjoispuolinen rantaniittyalue, minne puolisukeltajasorsat ja erityisesti tukkasotkat vievät pienet poikasensa suojiin. Elokuun alkupäivinä Huikun rantaniitty oli kuitenkin jo melko tyhjä vesilinnuista. Suurin osa alueella pesivistä vesilinnuista vie poikueensa jo lentokyvyttöminä Hailuodon, Liminganlahden sekä Kempeleenlahden reheviin ja

suojaisiin merenlahtiin. Vesilintujen kerääntymistä Hailuodon puolelle edesauttaa myös sorsastusta varten aikaisin aloitettava viljaruokinta.

Kevätmuutonaikainen linnusto

Oulunsalo-Hailuoto välille kehitettävän kiinteän liikenneyhteyden ja merialueelle suunnitellun tuulivoimapuiston hankealueella selvitettiin läpimuuttavien lintujen määrää 2.4- 5.6.2009 välisenä aikana. Havainnointia suoritettiin pääasiassa Oulunsalon Riutunkarilta, Hailuodon puoleisesta lauttasatamasta ja Hailuodon pohjoiskärjestä (Kuva 12-10). Pääsääntöisesti muuttoa seurattiin aamuisin auringonnoususta noin kello kymmeneen saakka aamupäivällä ja petomuuton aikaan myös iltapäivällä kello 13.00- 17.00 välisenä aikana. Muutonseurannan lisäksi laskettiin paikalliset vesilinnut sekä selvitettiin alueen merkitys itämerennorpan lisääntymis- ja levähdysalueena. Lisäksi selvitettiin Riutunkarin jo olemassa oleviin tuulivoimayksiköihin kevään aikana törmänneiden lintujen lukumäärä.



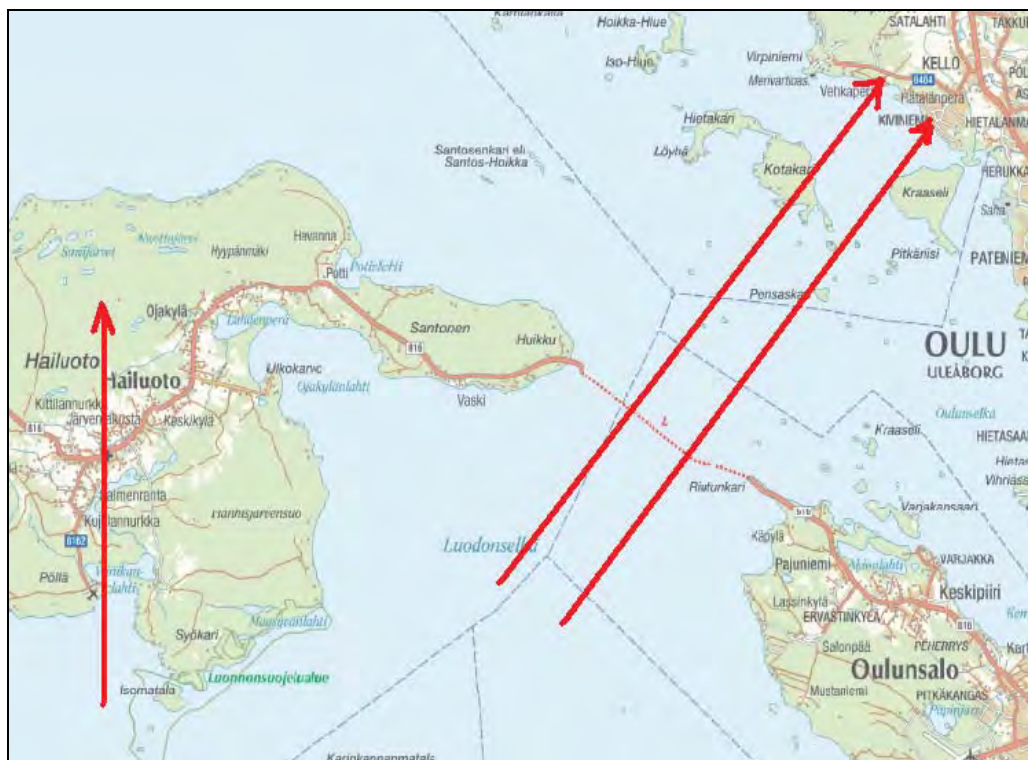
Kuva 12-10 Kevät- ja syysmuuton 2009 havaintopaikat Oulunsalossa ja Hailuodossa (Suomen Luontotieto Oy 33/2009 ja 46/2009) (Pohjakartta © Affecto Finland Oy, Karttakeskus, Lupa L8586/10).

Linnuston kevätmuuttoselvitys on kokonaisuudessaan tämän arviointiselostuksen liitteenä, liite 16.

Kuikkalinnut

Arktisten kuikkalintujen päämuuttoreitti Oulun seudulla kulkee Hailuodon länsipuolitse Krunnien yli, josta linnut taittavat Simon ja li väliselle rannikolle osan jatkaessa suoraan kohti Kemi-Tornioita. Osa kuikkalinnuista muuttaa kuitenkin lähempää rannikkoa ja kulkee myös hankealueen yli (Kuva 12-11). Oulunsalon Riutunkarissa suoritettun havainnoinnin mukaan osa kuikkalinnuista siirtyy sisämaanpuolelle jo ennen Haukipudasta ja suuntaa kohti koillista. Suurimmat päivämuuttajasummat jäivät alle tuhannen yksilön. Suurin osa kevään seurannassa määritetyistä kuikkalinnuista oli kuikkia ja kaakkurin osuus läpimuuttajista jäi alle 10 % iin.

Kuikkalintujen muuttokorkeus on kirkaalla säällä noin 80–100 metriä. Ennen rannikolle saapumistaan linnut kuitenkin nostavat muuttokorkeuttaan ja rannikon päällä muuttokorkeus on reilusti yli 200 metriä.



Kuva 12-11 Kuikkalintujen muuttoreitit Oulunsalon ja Hailuodon alueella (Suomen Luontotieto Oy 33/2009) (Pohjakartta © Affecto Finland Oy, Karttakeskus, Lupa L8586/10).

Uikkulinnut

Uikkulintujen muutto Oulun korkeudella on jo varsin vähäistä, koska sekä härkälintuja että silkkiuikkuja esiintyy pohjoisessa enää vain hyvin vähän Etelä-Suomeen verrattuna. Havainnoinnin yhteydessä havaittiin vain yksittäisiä silkkiuikkuja ja härkälintujakin nähtiin alle 300 yksilöä. Härkälintujen muuttoreitti näytti kulkevan Riutunkarin ja Hailuodon salmen kautta, josta osa suuntasi sisämaahan ja osa rannikkoa seuraten suoraan pohjoiseen. Kuten kuikkalintujenkin kohdalla mantereeseen ylle suuntaavat linnut nostivat korkeutta huomattavasti rantaviivan lähestyessä. Meren yllä muuttavien härkälintujen muuttokorkeus vaihteli pinnasta noin 50 metriin.

Vesilinnut

Laulujoutsenen muutto ajoittuu pääosin huhtikuulle. Laulujoutsenella on selvä muuttoreitti vielä Siikajoen Tavossa, jossa parhaina päivinä nähdään tuhansia lintuja. Siikajoen jälkeen osa linnuista suuntaa meren yli kohti Hailuotoa ja ilmeisesti suurin osa hakeutuu rannikkoa pitkin Tyrnävän peltoaukeille ja myös edemmäs sisämaahan. Luodonselän alue toimii siis selkeänä muutonjakajana. Riutunkarilla havaittiin päivässä muuton huippuaikana parhaimmillaan vain reilut 200 pohjoiseen muuttavaa yksilöä, jotka havaittiin myös Haukiputaalla.



Kuva 12-12 Uikkujen muuttoreitti hankealueen poikki (Suomen Luontotieto Oy 33/2009) (Pohjakartta © Affecto Finland Oy, Karttakeskus, Lupa L8586/10).



Kuva 12-13 Laulujoutsenen muuttoreitit Siikajoen ja Oulun seudulla (Suomen Luontotieto Oy 33/2009) (Pohjakartta © Affecto Finland Oy, Karttakeskus, Lupa L8586/10).

Hanhet

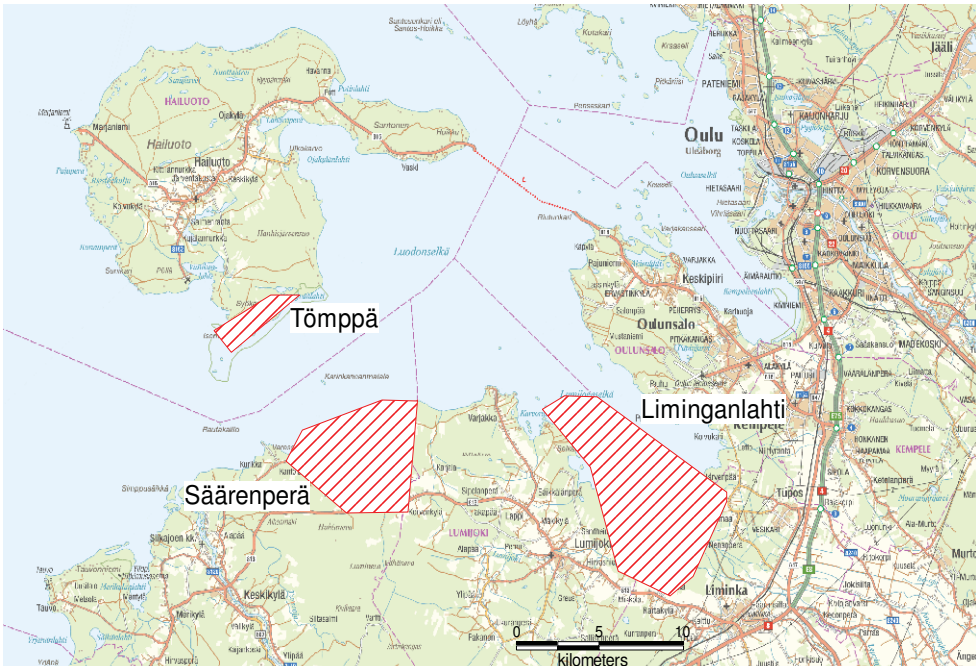
Oulun eteläpuolella sijaitsevat Tyrnävän - Murron peltoalueet ovat pohjoismaiden merkittävimpiä metsä- ja nykyisin myös lyhytnokkahanhien levähdys- ja ruokailualueita. Tyrnävän alueen hanhet muuttavat pohjoiseen pääasiassa sisämaan kautta ja esim. Riutunkarissa hanhia näkyi vain satunnaisesti. Vähäiset rannikko pitkin muuttavat hanhimäärät seuraavat melko tarkasti rannikkolinjaa, mutta parvet ylittävät herkästi mm. Oulunsalon ja Haukiputaan niemenkärjet.

Viime vuosina kuten myös keväällä 2009 Siikajoen Säärenperän - Karinkannan alueella levähti noin 300 – 400 lyhytnokkahanhea. Nämä hanhet muuttavat pohjoiseen Hailuodon itäistä reunaa tai Luodonselkää pitkin. Havainnoinnin mukaan nämä lyhytnokkahanhet muuttavat joko rannikkolinjaa seuraten tai Haukiputaan niemen ylitäten. Kevään 2009 seurannan mukaan ne muuttavat hankealueen läpi.

Äärimmäisen uhanalaisen kiljuhanhen läntisen populaation yksilöt levähtävät perinteisellä levähdysalueellaan Siikajoen Säärenperän alueella. Keväällä 2009 niitä havaittiin enimmillään 19 yksilöä. Lintujen lähtö pystyttiin dokumentoimaan ja ne muuttivat pohjoiseen Hailuodon itäistä reunaa pitkin ja täältä rannikkolinjaa pitkin pohjoisen suuntaan. Todennäköisesti linnut siirtyivät mantereelle puolelle jossain Haukiputaan alueella (Kuva 12-14).



Kuva 12-14 Kiljuhanhien muuttoreitti kulkee hankealueen läpi (Suomen Luontotieto Oy 33/2009) (Pohjakartta © Affecto Finland Oy, Karttakeskus, Lupa L8586/10).



Kuva 12-15 Perämeren tärkeimmät kiljuhanhien levähdysalueet (Kiljuhanhi-LIFE) (Pohjakartta © Affecto Finland Oy, Karttakeskus, Lupa L8586/10).

Puolisukeltajasorsat

Suurin osa havaituista selkeästi muuttavista sinisorsista, taveista, haapanoista ja jouhisorsista nähtiin Riutunkarilta, josta ne suunnistivat rannikkoa seuraten kohti Haukipudasta. Ilmeisesti valtaosa Liminganlahdella levähtävistä sorsista muuttaa yöllä joko suoraan sisämaahan tai Oulunsalon yli kohti pohjoista.

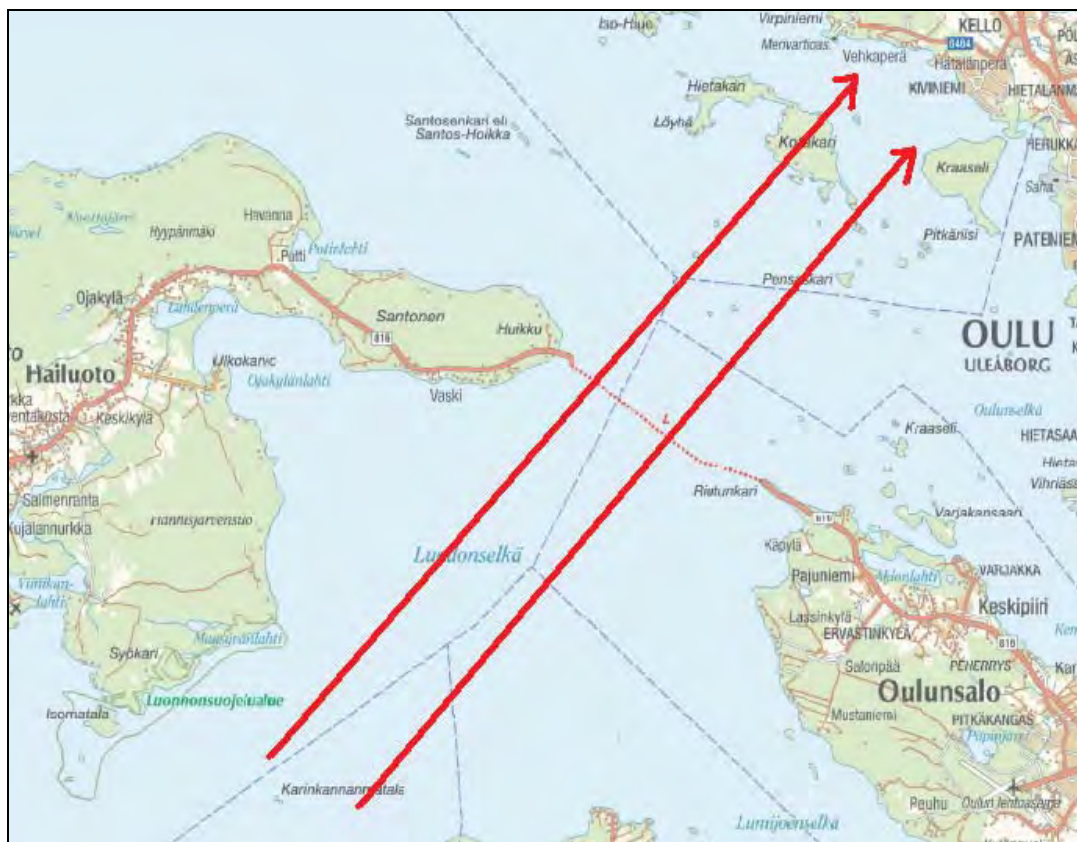
Hankealueen läpi muuttaa valoisaan aikaan jonkin verran puolisukeltajasorsia, mutta Oulun alueella levähtävien puolisukeltajasorsien kokonaismäärään verrattuna muuttomäärät ovat vähäisiä. Puolisukeltajasorsien lentokorkeus vaihtelee tavallisesti 0-50 metrin välillä. Yöllä kuitenkin sorsalinnut muuttavat huomattavasti korkeammalla eli useamman sadan metrin korkeudella.

Arktiset vesilinnut

Arktisten vesilintulajien, mustalintu, pilkkasiipi ja alli, muuttovirta kulkee Perämerellä rannikon suuntaisesti, kunnes pääosa suuntaa sisämaahan Oulun ja Iin väliseltä rannikolta. Vanhojen havaintojen perusteella pilkkasiivet ja allit muuttavat lähempänä rannikkolinjaa kuin avomerellä muuttavat mustalinnut. Aiemmin oletettiin, että mustalintujen muuton päävirta kulkee Hailuodon kaakkoisnurkan yli ja Hailuodon itäpuolitse, mutta Suurhiekan linnustotutkimuksissa keväällä 2008 havaittiin mustalintujen muuttovirran kulkevan Hailuodon länsipuolella. Riutunkarin ja Haukiputaan havaintojen perusteella mustalintujen päämuuttovirta kulki keväällä 2009 pääasiassa Hailuodon itäpuolitse. Riutunkarilta havaittiin yhteensä lähes 10 000 muuttavaa mustalintua, joista suurin osa nosti korkeutta ennen Haukipudasta ja suuntasi mantereelle hyvin korkealla. Valtaosa pilkkasiivistä muutti Hailuodon itäpuolelta kohti pohjoista.

Itämeren alueen kautta muuttavien allien voimakas taantuminen näkyy myös kevään 2009 muuttomäärissä. Alleja havaittiin vain muutamia satoja. Allit noudattivat mustalintujen reittiä ja lähtivät sisämaahan Haukiputaan kohdalla.

Arktisten vesilintujen päämuuttoreitti kulki keväällä 2009 hankealueen poikki. Sumuisina muuttopäivinä linnut lentävät alle 50 m korkeudessa, kirkkaina päivinä muuttokorkeus on huomattavasti suurempi. Osa parvista kulkee vedenpintaa pitkin kirikkaallakin muuttosäällä.



Kuva 12-16 Arktisten vesilintujen muuttoreitti kulkee hankealueen poikki (Suomen luontotieto Oy 33/2009) (Pohjakartta © Affecto Finland Oy, Karttakeskus, Lupa L8586/10).

Petolinnut

Maakotkien perinteinen muuttoreitti kulkee Hailuodon länsipuolitse suoraviivaisesti kohti pohjoista. Merikotkia alueella nähtiin useasti, mutta selkeästi muuttavia merikotkia ei havaittu. Valtaosa merikotkahavainnoista tehtiin Luodonselän- ja Haukiputaan eteläpuolen merialueella.

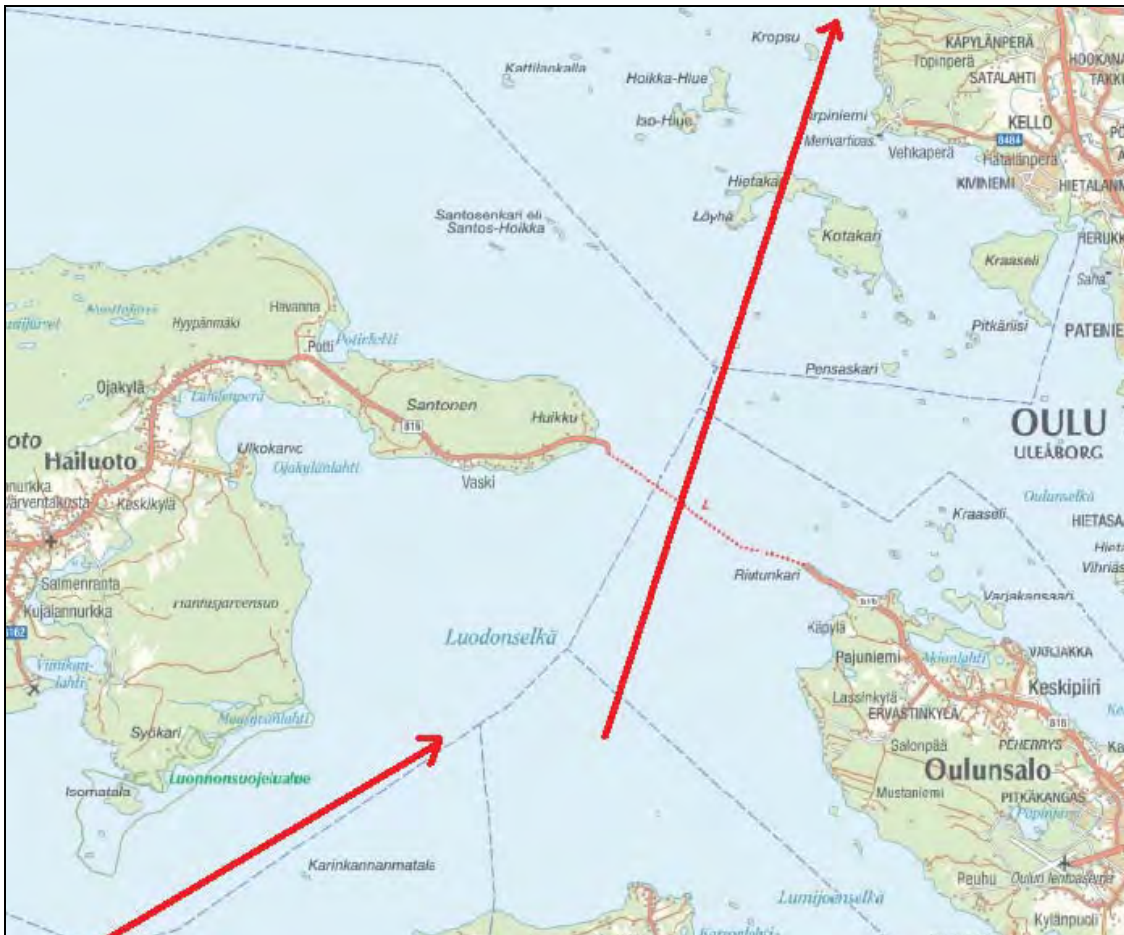
Oulun seudun petolintumuuton valtalaji on pohjoisessa Fennoskandiassa runsaana pesivä piekana. Etelänsuunnasta rannikkolinjaa seuraavat piekanat muuttavat Hailuodon Kirkkosalmen kautta Hailuodon pohjoispuolelle, josta osa jatkaa suoraan pohjoiseen ja osa kääntyy koilliseen ja kohtaa rannikkolinjan Haukiputaan pohjoispuolisella rannikkoalueella. Kevään 2009 havaintojen perusteella suurempi osa havaituista piekanoista kulki koillisempaa reittiä ja ylitti suunnitellun pengertien ja tuulivoimapuiston alueen.

Haukiputaan Isoniemessä havaittiin yhteensä 28 muuttavaa ruskosuohaukkaa, jotka saapuivat samaa reittiä Hailuodosta kuin piekanat.

Kahlaajat

Oulunseutu on monelle kahlaajalajille erittäin tärkeä ruokailu- ja levähdysalue. Riu-tunkarin ja Haukiputaan tarkkailupisteiden havaintojen mukaan Oulunsalon ja Hai-luodon välinen salmi toimii muutonjohtimena ainakin lirolle, joita havaittiin muutolla yli 1 000 yksilöä. Yön pimeinä tunteina muuttavat suokukot käyttävät todennäköisesti myös samaa reittiä. Muita kahlaajia havaittiin huomattavasti vähemmän.

Myös Riutunkarilla oli havaittavissa, että kahlaajat muuttavat meren päällä leveänä rintamana. Todennäköistä on, että valtaosa alueen läpimuuttavista kahlaajista kulkee juuri Oulunsalon ja Hailuodon välisestä salmesta, muuton valtaväylän kulkiessa ran-nikkolinjaa pitkin (Kuva 12-17).



Kuva 12-17 Kahlaajien muuttoreitti kulkee hankealueen lävitse (Suomen Luontotieto Oy 33/2009) (Pohjakartta © Affecto Finland Oy, Karttakeskus, Lupa L8586/10).

Varpuslinnut

Suurin osa päivällä muuttavista varpuslinnuista seuraa rannikkolinjaa muuttoaikana. Hailuodon pohjoisosassa varpuslintumuutto oli hyvin vähäistä. Riutunkarilla varpus-lintumuutto on lähes olematonta lintujen lentäessä kaukaa mantereeseen päällä. Riu-tunkarin havainnoinnin perusteella osa muuttavista varpuslinnuista kiertää selkeästi Oulunsalon niemen, mutta ilmeisesti valtaosa oikaisee tämän jälkeen Kempeleen-lahden yli kohti Haukipudasta.

Varpuslintujen muuttoreitit osuvat pääsääntöisesti hankealueen ulkopuolelle.

Syysmuuttoselvitys

Alueen läpi syksyllä muuttavien lintujen määriä selvitettiin 14.6. – 27.11. välisenä aikana. Havainnointia suoritettiin pääasiassa Oulunsalon Riutunkarilta, Hailuodon puoleisesta Huikun lauttasatamasta ja Hailuodon pohjoiskärjestä (*Kuva 12-10*). Muita havainnointipaikkoja olivat muutamana aamuna Haukiputaan eteläosan uimaranta sekä Oulunsalon Nenännokka. Yhteensä havainnointia oli 30 päivänä, ja havainnointiin osallistui kolme tutkijaa sekä joukko paikallisia lintuharrastajia.

Pääsääntöisesti muuttoa seurattiin aamuisin auringonnoususta noin klo 12.00. Elokuussa seurattiin myös iltamuuttoa useana päivänä heti sorsastuskauden alettua 20.8. Yhteensä havaintotunteja kertyi noin 310. Muutonseurannan lisäksi laskettiin paikalliset vesilinnut sekä samalla havainnoitiin vesialueen harmaahylkeitä ja itämerennorppia.

Linnuston syysmuuttoselvitys on kokonaisuudessaan tämän arviointiselostuksen liitteenä, liite 17.

Yhteenvedo syysmuutosta

Oulunsalon-Hailuodon välistä salmea pitkin kulkee usean lintulajin syysmuuttoreitti. Syysmuuttava lajisto poikkeaa kuitenkin melkoisesti keväällä alueen läpi muuttavasta lajistosta. Kuikkalintuja, uikkuja ja arktisia vesilintuja havaittiin syysmuutolla hyvin vähän, kun taas kahlaajia ja sorsalintuja havaittiin runsaammin. Alue on Pohjoismaiden merkittävimpiä laulujoutsenten syysmuutonaikaisia kerääntymisalueita ja salmen läpi kulkee todennäköisesti suurin osa alueen laulujoutsenista. Merihanhia lukuun ottamatta hanhia ei alueen läpi kulje merkittäviä määriä syksyisin. Nyt selvityksen kohteena ollut alue jää normaalien tuuliolosuhteiden vallitessa kurkien päämuuttoreittien väliin eikä salmea pitkin havaittu muuttavan merkittäviä kurkimääriä.

Kahlaajille Oulun seutu on tärkeä syysmuutonaikainen levähdysalue ja merkittävä osa kahlaajista kulkee salmea pitkin. Kahlaajamuuton intensiteetin selvittäminen vaatii kuitenkin useamman vuoden yhtenäistä havainnointia sillä muutto ajoittuu pitkälle ajanjaksolle ja on voimakkaasti sääriippuvaista. Petolintuja havaittiin keväiseen tapaan alueella muuttavana niukasti eikä salmi toimi näille selkeänä muuttoa ohjaavaa linjana. Kuten keväälläkin havaittiin, että salmea pitkin muuttaa vain niukasti varpuslintuja muuttovirran kulkiessa mantereen päällä rannikkolinjaa seuraten.

Vuoden 2009 kevät- ja syysmuuton yhteydessä hankealueen läpi muutti 19 424 yksilöä, lajeja oli 74 (*taulukko 12-3*).

12.2.2.3 Linnuston valtakunnallinen ja alueellinen arvo

Lintudirektiivin liitteen I lajit

Hankealueelta tavattiin vuoden 2009 laskennoissa 20 lintudirektiivin liitteen I lajia. Näistä pesimälajeja on 7 ja muutonaikaisia läpimuuttajia tai levähtäjiä 13 lajia, joista kolme lajia on myös alueella säännöllisesti pesiviä (*taulukko 12-4*).

Uhanalaiset lajit

Oulunsalon - Hailuodon suunnitellun pengertien ja tuulivoimapuiston vaikutusalueella tavattiin vuoden 2009 lintulaskennoissa kaikkiaan 13 Suomen uhanalaisluettelon mukaista lajia (*taulukko 12-4*).

Luonnonsuojeluasetuksessa (LsA 913/2005) uhanalaisia erityisesti suojeltavia lajeja Oulunsalon - Hailuodon suunnitellun pengertien ja tuulivoimapuiston vaikutus-alueella inventoiduista lajeista ovat kiljuhanhi, maakotka, merikotka ja pikkutiira.

Taulukko 12-3 Hankealueen läpi selvästi muuttaneet lintulajit (72 lajia) ja määrät (19 443 yksilöä) vuonna 2009 (Suomen Luontotieto Oy 33/2009 ja 46/2009)

Laji	Yksilömäärä		Yht.	Laji	Yksilömäärä		Yht.
	Kevät	Syksy			Kevät	Syksy	
Alli	316	28	344	Mustalintu	1940	68	2008
Ampuhaukka	3	2	5	Mustaviklo	53	80	133
Arktinen vesilintulaji	1450	80	1530	Muuttohaukka	-	2	2
Haapana	38	485	523	Naurulokki	277	116	393
Haarapääsky	34	80	114	Niittykirvinen	54	31	85
Harmaahaikara	2	4	6	Nuolihaukka	1	1	2
Harmaahanhilaji	24	-	24	Piekana	3	3	6
Harmaalokki	68	180	248	Pikkukuovi	10	13	23
Hiirihaukka	-	3	3	Pikkulokki	87	22	109
Härkälintu	79	32	111	Pikkutiira	-	1	1
Isokoskelo	1754	580	2334	Pilkkasiipi	681	33	714
Isosirri	-	18	18	Pulmunen	118	-	118
Jouhisorsa	9	14	23	Punajalkaviklo	7	27	34
Jääkuikka	1	-	1	Punakuiri	58	88	146
Kaakkuri	187	13	200	Pähkinähakki	-	1	1
Kahlaajalaji	127	130	257	Rantasipi	-	13	13
Kala / Lapintiira	188	210	398	Ristisorsa	2	8	10
Kalasääski	1	1	2	Ruskosuohaukka	4	8	12
Karikukko	4	9	13	Räyskä	-	6	6
Keltavästäräkki	42	48	90	Sepelhanhi	1	-	1
Kuikka	433	42	475	Sepelkyyhky	13	13	26
Kuikkalintulaji	468	-	468	Silkkiuikku	5	38	43
Kiljuhanhi	19	-	19	Sinisorsa	89	134	223
Kuovi	36	34	70	Sinisuohaukka	-	7	7
Kuovilaji	2	-	2	Suokukko	20	180	200
Kuovisirri	-	8	8	Suosirri	-	320	320
Kurki	29	268	297	Tavi	76	76	152
Lapasorsa	16	8	24	Telkkä	213	321	534
Lapintiira	56	80	136	Tukkakoskelo	105	255	360
Laulujoutsen	413	2791	3204	Tukkasotka	39	160	199
Liro	320	340	660	Tuulihaukka	6	7	13
Lyhytnokkahanhi	89	-	89	Tundrakurmitsa	-	28	28
Merihanhi	87	612	699	Tylli	18	78	96
Merikihu	5	6	11	Töyhtöhyyppä	64	61	125
Merikotka	2	-	2	Valkoposkianhi	14	-	14
Merimetso	78	64	142	Valkoviklo	14	110	124
Metsähanhi	490	30	520	Varpushaukka	7	12	19
Metsäkirvinen	-	65	65	Vesipääsky	-	7	7
Mustakurkku-uikku	1	-	1				

12.2.3 Muu eläimistö

Alueella esiintyy merenrantojen ja rantametsien tavanomainen nisäkäslajisto. Hirvi viihtyy erityisesti alueen rantaniittyjen pensasvyöhykkeellä ja rantalepikoissa. Koskeikkoalueet ovat tyypillisesti hirven tärkeitä lisääntymis- ja kesälaidunalueita (Tuomala & Konttori 2009). Hailuodon eristyisyys on aiemmin näkynyt monen manteleella tavattavan nisäkäslajin puuttumisena ja mm. mäyrä on edelleen saarella hyvin vähälukuinen.

Hailuodon ensimmäiset metsäkauriit tulivat saarelle Oulun pohjoispuolelta vuonna 1995. Kanta on hitaasti kasvanut, mutta edelleenkin havainnot metsäkauriista ovat satunnaisia. Kauriit ovat jakautuneet koko saaren alueelle ja ovat enimmäkseen sinnitelleet ns. luonnonoloissa turvautumatta asutuksen piiriin. (*Hailuodon Metsästysseura ry*)

Alueella tavattavia pienpetoja ovat kettu, supikoira, minkki, näättä ja kärppä. Minkkejä ilmestyy Hailuotoon säännöllisesti ja niitä havaitaan aina muutamia varsinkin sorsastuskauden alettua. Hailuodon metsästysseuran mukaan kettukanta hupenee vuosittain tehokkaasti, mutta kevätjäitä myöten kettuja tulee mantereelta kuitenkin joka vuosi. Useana viime vuotena Hailuodon metsästysseura on järjestänyt vuodenvaihteen tienoilla kettujahdin, johon vuosittain on osallistunut yli 50 jäsentä. Näätiä saarelle ilmestyy silloin tällöin.

Talvella 2002 – 2003 vuodenvaihteen tienoilla Hailuodossa havaittiin myös susi (tai koirasusi), joka poistui tammikuun lopulla pohjoiseen.

Liito-oravasta suunnittelualueella, etenkin Hailuodon puolella, ei tiettävästi ole havaintoja (*Tuomala & Konttori 2009*).

Sammakkoeläimistä alueella esiintyy runsaana Luontodirektiivin liitteen IV a lajeihin kuuluva viitasammakko, joka on Hailuodossa tavallisin sammakkoeläin. Viitasammakkoa tavataan myös Oulunsalon Akionlahden ympäristössä.

Taulukko 12-4 Oulunsalon – Hailuodon hankealueen vaikutuspiirin alueella vuonna 2009 esiintyneet uhanalaiset ja EU:n lintudirektiivin liitteessä I mainitut erityisiä suojelutoimenpiteitä vaativat lintulajit. Uhanalaisuusluokat: CR = äärimmäisen uhanalaiset, EN = erittäin uhanalaiset, VU = vaarantuneet ja NT = silmällä pidettävät lajit. Esiintymistä kuvaavat lyhenteet: SaM = satunnainen läpimuuttaja, SM = säännöllinen muuttaja, SaP = satunnainen pesijä ja SP = säännöllinen pesijä.

Laji	Esiintyminen	Uhanalais-luokka	Lintudirektiivin liite 1
Kaakkuri	SM	NT	X
Kuikka	SM		X
Laulujoutsen	SM, SP		X
Valkoposkianhi	SM		X
Metsähänhi	SM	NT	
Kiljuhanhi	SM	CR	X
Mustalintu	SM	NT	
Maakotka	SM	VU	X
Merikotka	SM	VU	X
Ruskosuohaukka	SM, SP	NT	X
Sinisuohaukka	SM		X
Suopöllö	SM		X
Liro	SM, SP		X
Suokukko	SM	NT	X
Lapintiira	SP		X
Kalatiira	SP		X
Pikkutiira	SP	EN	X
Naurulokki	SP	VU	
Pikkulokki	SP		X
Lapinsirri	SaM	VU	
Räyskä	SaM	VU	X
Kivitasu	SP	NT	
Kurki	SaP/SP		X
Mustakurkku-uikku	SaP/SP		X
Luhthauitti	SaP/SP		X

Merinisäkkäät

Oulunsalon ja Hailuodon vesistöissä on tavattu sekä harmaahylkeitä eli halleja että itämerennorppia. Uhanalaisluokituksen mukaan halli on lajina elinvoimainen, mutta itämerennorppa on vaarantunut laji.

Itämeren harmaahyljekanta on viime vuosina kasvanut. Vuoden 2008 laskennoissa Perämeren ja Merenkurkun alueella tavattiin yhteensä 1 340 yksilöä, joista 321 Suomessa ja 1019 Ruotsissa (*RKTL*). Hylkeet liikkuvat kuitenkin merialueiden välillä vuodenaajoista riippuen eikä laskennoissa havaita kaikkia yksilöitä, joten Perämeren alueen hallikannan tarkkaa kokoa on vaikea arvioida.

Hankealueen hylje- ja norppatilannetta selvitettiin erillisellä kartoituksella. Alueen hylkeitä ja norppia seurattiin kauko- ja kiikarihavainnoilla sekä maalta että veneestä 4.4 – 14.11.2009 välisenä aikana. Hylkeitä seurattiin systemaattisesti jääaikana lintujen muuttoseurannan yhteydessä. Jäiden lähdön jälkeen suunnittelualueen luodot ja kivikot tarkastettiin systemaattisesti kaukoputkella lepäilevien hylkeiden selittämiseksi. Vedessä nähdyt hylkeet kirjattiin ylös, vain mikäli niiden lajimääritys oli varma.



Kuva 12-18 Harmaahylkeitä lähellä Martinriisiä. (Kuva Jyrki Oja 2009)

Hyljeselvitys on kokonaisuudessaan tämän arviointiselostuksen liitteenä, liite 18.

Hankealue on harmaahylkeen saalistus- ja levähdysaluetta eikä laji lisäännä täällä. Alueelle on syntynyt harmaahylkeiden kesänviettopaikka Polkankarin ympäristöön. Liikkuvana lajina tarkkaa alueella viihtyvää yksilömäärää on vaikea selvittää, mutta alueella saattaa liikkua loppukesällä noin 100 harmaahyljettä. Harmaahylkeiden huippumäärä laskettiin 24.9, jolloin Polkankarilla havaittiin 34 harmaahylkeen lauma. Elokuun alusta loppusyksyyn harmaahylje on alueella hyvin yleinen ja laji viihtyy erityisesti Oulunsalon - Hailuodon lauttaväylän pohjoispuolisella merialueella sijaitsevien karien ympäristössä. Alueen vedet ovat matalia ja kalastoltaan runsaita, joten harmaahylkeiden saalistus alueella on helppoa. (*Suomen Luontotieto Oy 37/2009*)



Kuva 12-19 Alueella tehtyt harmaahylkehavainnot vuonna 2009 (Suomen Luontotieto Oy 37/2009) (Pohjakartta © Affecto Finland Oy, Karttakeskus, Lupa L8586/10).

Hankealue on itämerennorpan saalistus- ja lisääntymisaluetta. Alueella on melko niukasti lisääntymisympäristöksi sopivia karikoita, mutta lienee mahdollista, että laji kykeni poikimaan myös matalikkojen päälle nousseiden jäävallien väliin. Alueella on merkitystä itämerennorpan lisääntymisalueena ja kannan kasvaessa laji tulee sopeutumaan myös ihmistoimintaan. Toukokuun alussa Riutunkarilta ja Hailuodosta havaittiin enimmillään 7 aikuista itämerennorppaa. Varmuudella havaittuja naaraita, joilla oli kuutti vierellään, havaittiin yhteensä kolme (Jussinmatalan takana, Polkankarin pohjoispuolella sekä Luodonselällä, Kuva 12-20). Itämerennorpat vetäytyvät alueelta ulkomerelle viimeistään kesäkuun alkupuolella eikä lajia havaittu alueella tämän jälkeen. (Suomen Luontotieto Oy 37/2009)

Hylkeiden suojelemiseksi vuonna 2001 perustettiin valtion omistamille merialueille seitsemän hylkeidensuojelualuetta. Osalla alueista on merkitystä myös itämerennorpan suojelulle. Suojelualueet on tarkoitettu hylkeiden suojelemiseksi ja niiden elinolosuhteiden häiriöttömyyden turvaamiseksi, tieteellisen tutkimuksen ja hyljekantojen seurannan edistämiseksi sekä merellisten luontotyyppien säilyttämiseksi. Hankealuetta lähin suojelualue sijaitsee Kemissä, Möylyn alue.



Kuva 12-20 Alueella tehtyt norppahavainnot vuonna 2009 (Suomen Luontotieto Oy 37/2009) (Pohjakartta © Affecto Finland Oy, Karttakeskus, Lupa L8586/10).

Riistaeläimet

Hailuodon riistanhoitoyhdistys yhdessä Hailuodon Metsästysseuran kanssa organisoii alueen riistanhoitoa. Laaja-alaiset rantojen niitot ja riistapeltojen aktiivinen hoitaminen ovat runsastuttaneet riistakantaa. Hailuodon riistahoitoyhdistyksen mukaan esimerkiksi pesivä hanhikanta on runsastunut viimeisen 20 vuoden aikana kymmenkertaiseksi. Riistapeltoja on myös viljelty useita vuosia hyvillä tuloksilla.

Hailuodon riistakantaan kuuluvat mm. hirvi, jänis, rusakko, teeri, sepelkyyhky, lehtokurppa, sorsalinnut ja hanhet. Jäniskanta on ollut saarella hyvä maaston tarjotessa suotuisat olosuhteet. Hirvikanta on vaihdellut erittäin paljon. Kanta on ollut pääsääntöisesti runsas, mutta viime vuosina kanta on pudonnut luontaisen vaellusreitit menetyksen myötä.

Hailuodon hirvikanta perustuu pääasiassa vaellushirviin, jotka vaeltavat Siikajoen - Lumijoen alueelta Hailuotoon. Hirvien esiintyminen poikkeaa tavanomaisesta saaristolokäytännöstä siten, että osa hirvistä jää talvehtimaan saareen. Oulunsalossa hirvikanta on noin 10–15 eläintä ja talvehtivaa hirvikantaa Oulunsalossa ei ole. Hirven metsästys painottuu Salonselän alueelle.

Alueella rauhoitettuja riistaeläimiä ovat metsäkauris, metso, pyy, riekko, nokikana, harmaasorsa ja ristosorsa. Metsäkauriskanta on kuitenkin kasvamassa leutojen ja vähälumisten talvien ja jatkuvan ruokinnan ansiosta.

12.2.4 Natura-alueet

Hankkeen vaikutusalueella sijaitsee seitsemän Natura 2000 -suojelualueverkostoon kuuluvaa aluetta. Näistä osa on kuulunut valtakunnalliseen lintuvesiensuojeluohjel-

maan, jonka toteutus siirtyi näillä kohteilla osaksi Natura -ohjelmaa. Natura-alueiden suojelu on toteutettu useimmilla kohteilla luonnonsuojelulailla.

Euroopan unionin vesipolitiikan puitedirektiivin (VPD) tavoitteena on estää vesiekosysteemien huononemista sekä suojella ja parantaa niiden tilaa koko Euroopan unionin alueella. Yksi vesipuitedirektiivin keinoista vesiekosysteemin turvaamiseksi on rekisteröidä ja ottaa vesienhoidon suunnittelussa huomioon vesielinympäristöjen ja lajien suojelun kannalta keskeiset suojelualueet eli Natura-alueet, jotka ovat merkittäviä vedestä riippuvaisten elinympäristöjen ja lajien suojelun kannalta (*Leikola ym. 2006*). Hankkeen vaikutusalueella sijaitsevat Natura 2000 -alueet kuuluvat myös vesipuitedirektiivin suojelualueerekisteriin (VPD Natura 2000 -alueet).

Perämeren saaret FI 1300302

Perämeren saarten Natura-alue käsittää useita kymmeniä saaria ja luotoja sekä niiden ympärillä olevia matalikkoja Tornion ja Hailuodon välisellä rannikkoalueella Perämerellä. Alueen kokonaispinta-ala on 7136 ha. Perämeren saarten Natura-alue on Perämeren kansallispuiston ohella tärkeä Perämeren maankohoamisrannikon luontotyyppien ja lajien suojelun kannalta.

Hankkeen arvioidulla vaikutusalueella on useita Perämeren saarten Natura -alueeseen kuuluvia saaria ja luotoja: Ulkolaidanmatala, Pikku-Hoikka, Hoikanriisi, Martinriisi, Äijänkumpale, Laitakari, Suulonen, Jussinmatala, Löplötinkari, Kraaseli, Parmiinit ja Pöllönkari. Edellä mainitut luodot sisältyvät Natura- verkostoon sekä lintu- että luontodirektiivin mukaisena alueena.

Akionlahti FI 1103200

Akionlahti on merestä lähes irti kuroutunut merenlahti Oulunsalonneiden kärjessä. Se on syntynyt noin 400 vuotta sitten. Akionlahden lounaisrannalla on matalia jäiden työntämiä valleja muistona meren voimien vaikutuksista. Lounaisrannan kasvillisuuteen kuuluu runsassuolaista maaperää sietäviä suolakakkasveja (ns. halofiileja), kuten mm. suolasara, merisara ja rannikko. Akionlahden rantakasvillisuus on selkeästi vyöhykkeistä, jossa on nähtävissä niittykasvillisuusvyöhykkeet matalan veden luikkakasvustoista laajoihin heinä- ja vihviläniittyihin. Alueen pesimälinnusto on sekä lajistollisesti että määrällisesti runsas, ja lahti on tärkeä muuttoaikainen levähdysalue. Akionlahti sisältyy Natura-verkostoon sekä lintu- että luontodirektiivin mukaisena alueena.

Liminganlahti FI 1102200

Liminganlahdella maankohoamisen vaikutus on voimakas ja rannat ovat jatkuvassa muutostilassa. Maankohoamisen lisäksi aallot, tuulet ja jäät muokkaavat maisemaa. Perämeren rannikolle tyypilliset matalikot, rantaniityt, ruovikot, rantalietteet, hietikot ja pikkuluodot muodostavat laajan ja monipuolisen kokonaisuuden Liminganlahdella. Liminganlahden kasvistoon kuuluu useita Ruijanesikkoryhmän lajeja sekä endeemisiä lajeja, kuten pohjanlahdenlauha. Liminganlahti on linnustoltaan Suomen tärkein lintuvesi. Alueelta on tavattu 31 lintudirektiivin liitteen I lajia ja alueella pesii lähes 10 uhanalaista lajia.

Liminganlahti sisältyy Natura-verkostoon sekä lintu- että luontodirektiivin mukaisena alueena. Liminganlahti kuuluu valtakunnalliseen lintuvesiensuojeluohjelmaan ja on osa erästä Suomen merkittävimmistä kosteikkojen suojeluun kuuluvista eli Ramsar alueista (Liminganlahti).

Isomatala-Maasyvänlahti FI 1100203

Isomatalan-Maasyvänlahden alueella ovat tyypillisiä särkät eli säikät, ja niiden väliset lietteiset painanteet. Pääosa alueesta on avomaita, kuten niittyjä, ruovikoita, hietikoita ja matalikoita. Ympäristössä on puuttomia pikkusaaria ja kareja. Alueen laajin me-

renrantaniitty on Tömpän niitty, joka on Perämeren rannikon laajimpia rantaniittyjä. Niittyalueen meren puolella on laajoja matalikkoja, jotka paljastuvat veden ollessa alhaalla. Itätörmän matalikko on hanhien ja muiden vesilintujen tärkein parveutumis- ja matalikko. Matalikko on luontotyyppinsä merkittävin koko maassa. Isomatalan - Maasyvänlahden alue on kansainvälisesti arvokas lintuvesialue ja Liminganlahden jälkeen Suomen arvokkain lintuvesi. Rantalehdot monipuolistavat alueen linnustoa. Alueella kasvaa Suomen rönsysorsimoista 99 %.

Isomatala - Maasyvänlahti sisältyy Natura-verkostoon sekä lintu- että luontodirektiivin mukaisena alueena. Alue kuuluu valtakunnalliseen lintuvesiensuojeluohjelmaan sekä merkittäviin Ramsar -alueisiin, Hailuodon lintuvedet - kokonaisuuteen. Yhdessä Kokemäenjoen suiston, Preiviikinlahden, Mietoistenlahden sekä muiden Pohjanlahden merenlahtien kanssa Liminganlahti ja Hailuodon lintuvedet -kokonaisuus muodostavat muutonaikaisten levähdys ja pesimäalueiden ketjun Pohjanlahdelle (Pohjoismaiden Ministerineuvosto ja Suomen Ympäristökeskus 2004).

Ojakylänlahti ja Kengänkari FI 1100204

Ojakylänlahden perukka on suojaisa merenlahti Hailuodon itärannalla. Kaaranselän niemeke ulottuu pitkälle Ojakylänlahteen ja se erottaa Lahdenperän Ojakylänlahdesta. Kaaranselän niittyniemessä vaihtelevat kaislikot, ruovikot ja matalat merenrantaniityt. Lietteiset matalikot ympäröivät tasaista niittyniemeä. Niemessä esiintyy useita merenrantaniittytyyppejä vyöhykkeinä ja laikkuina. Niemen keskiosassa vallitsevat kuivemmat luhtakastikka- ja punanatananiityt. Kaaranselällä on runsas kahlaaja- ja vesilinnusto. Ontonperälle ovat tunnusomaisia laajat ruovikkoalueet. Kengänkari on lintusaarella on pesinyt Suomen suurin tukkasotkakolonia. Saaren linnusto on muutenkin runsas.

Ojakylänlahti ja Kengänkari alue sisältyy Natura-verkostoon sekä lintu- että luontodirektiivin mukaisena alueena. Ojakylänlahti kuuluu valtakunnalliseen lintuvesiensuojeluohjelmaan.

Hailuodon pohjoisranta FI 1100201, Pökönokka

Hailuodon pohjoisosa on laajan harjujakson pääte avoimen meren äärellä. Pökönokka, itäisin osa Hailuodon pohjoisranta Natura-alueesta, sijaitsee Hailuodon koillisosassa Santoseniemien tyvessä. Pökönokka on avoin, heinikkoinen niemi, joka miltei erottaa Potinlahden merestä. Niemi on muodostunut pääasiassa hiekasta. Pökönokan merenrantaniittyä on laidunnettu tai niitetty lähes nykypäiviin asti miltei keskeytyksettä. Kahlaajalajiston erikoisuuksia ovat etelänsuosirri, lapinsirri ja tylli.

Hailuodon pohjoisranta sisältyy Natura-verkostoon sekä lintu- että luontodirektiivin mukaisena alueena. Pökönokka - Vesanniittyjen alue kuuluu valtakunnalliseen lintuvesiensuojeluohjelmaan.

Säärenperä ja Karinkannanmatala FI1105201(Siikajoki, Lumijoki)

Säärenperän lintuvesialueella ovat tyypillisiä laajat saraniityt. Rannat ovat alavia. Niittyjen reunoilla on harmaaleppä- ja koivuvaltaisia metsiä. Säärenperä on tärkeä laulujoutsenten levähdys- ja ruokailupaikka. Säärenperän erikoisuuksia ovat mm. jänkäkurppa ja etelänsuosirri. Säärenperän alueella on kolme perinnemaisemaa, joilla on paikoin ruovikoituneita, matalakasvuisia merenrantaniittyjä sekä harmaalepikoita ja pajukoita. Alue on kasvillisuudeltaan monipuolinen ja maisemallisesti keskeinen, jonka vallitsevin niittytyyppi on rönsyrölli – luhtakastikka - suolavilviläniitty.

Säärenperä ja Karinkannanmatala sisältyy Natura-verkostoon sekä lintu- että luontodirektiivin mukaisena alueena. Säärenperä ja Karinkannanmatala sisältyvät valtakunnalliseen lintuvesiensuojeluohjelmaan.

Luonnonsuojelulain 65 §:n mukainen arvio Hailuodon liikenneyhteyden kehittämisen yleissuunnittelu ja YVA -hankkeen vaikutuksista seuraaviin Pohjois- Pohjanmaan ympäristökeskuksen määrittelemiin Natura 2000-alueisiin:

- Perämeren saaret (FI 1300302)
- Akionlahti (FI 1103200)
- Liminganlahti (FI 1102200)
- Isomatala-Maasyvänlahti (FI 1100203)
- Ojakylänlahti ja Kengänkari (FI 1100204)
- Hailuodon pohjoisranta (FI 1100201); Pökönnokka
- Säärenperä ja Karinkannanmatala (FI 1105201).



Kuva 12-21 Natura 2000 –alueet (Pohjakartta © Affecto Finland Oy, Karttakeskus, Lupa L8586/10).

Natura –alueista tehty Natura –arviointi on kokonaisuudessaan tämän arviointiselostuksen liitteenä, liite 19.

12.2.5 Luonnonvarat ja luonnonvarojen käyttö

12.2.5.1 Luonnontuotteet ja keräily

Luonnon keruutuotteista tärkeimmät ovat marjat, sienet ja jäkälä. Jäkälä on kuulunut ja kuuluu yhä olennaisena elementtinä Hailuodon luontoon ja maisemaan.

Hailuoto on perinteistä jäkäläntuotantoaluetta ja merkittävin koristejäkälän poiminta-alue Suomessa. Jäkälän kerääminen myyntiin alkoi Hailuodossa 1920-luvun lopulla, jolloin saareen saapui muutamia vientiliikkeiden asiamiehiä. Jäkälänpoiminnan suu-

resta taloudellisesta merkityksestä Hailuodolle kertoo se, että vielä 1970-luvulla peräti kolmasosa kunnan kaikista verotuloista kertyi jäkälänpoimintaan liittyvistä tuloista. Huippuvuotena 1972 saarelta lähti yli 500 000 kartonkia jäkälää lähinnä Keski-Eurooppaan. 1900-luvun loppuvuosikymmeninä markkinat muuttuivat nopeasti ja 2000-luvun alkuun tultaessa poimitun jäkälän määrä oli pudonnut noin kuudennekseen em. huippuluvusta.

Vuonna 2009 Hailuodosta kerättiin noin 25 % vientiin menevästä jäkälästä. Lisäksi saarelta viedään syksyisin huomattavia määriä jäkälää poronrehuksi. Saaren jäkälä-reservit mahdollistavat näillä näkymin lähivuosina vähintään nykyisen suuruisen myynnin.

Taloudellisesti merkittävin kerättävä jäkälälaji on palleroporonjäkälä. Sitä käytetään mm. kukkasidonnassa, hautaseppeleissä, koriste-esineissä ja somistuksessa.

12.2.5.2 Metsästys

Metsästys on Hailuodossa ollut aina suuri asia ja luonto tarjonnut kaikki puitteet riistan pyyntiin. Hailuodossa voidaan metsästää muun muassa hirveä, jänistä, rusakkoa, teeriä, riekkoja, sorsia ja hanhia. Käytännöllisesti katsoen koko Hailuoto on metsästykselle vuokrattuna. Asutuksen läheisyyden vuoksi jotkut alueet ovat olleet jo kauan sorsastukselta rauhoitettuna. Syyskuun puolivälin tienoilta lähtien Hailuodon metsästysseura on myös rauhoittanut Isomatalan kareineen muuttolintujen levähdyspaikaksi.

Metsästysseura on tähän asti tarjonnut vierasmetsästäjille rajoituksetta vain vesilintumetsästyslupia. Metsästykseltä rauhoitettuja alueita on saarella kaikkiaan 10, näistä hankealuetta lähinnä on Santonen (Kuva 12-22). Vesilintujen lupia myydään vuosittain noin 1 000 - 1 200 lupaa. Jahtikaudella 2008 – 2009 vierasmetsästäjille tarjottiin myös pienriistalupia. Kyseeseen tulivat teeren, jäniksen, rusakon ja pienpetojen metsästys.



Kuva 12-22 Hailuodon vesilintumetsästykseltä rauhoitetut alueet (Pohjakartta © Affecto Finland Oy, Karttakeskus, Lupa L8586/10).

Oulunsalossa on myyty viime vuosina noin 300 vesilintujen vieraslupaa metsästyskaudessa. Kanalintuja saavat metsästää vain jäsenet (jäsenmäärä noin 400), lupamäärä on yksi teeri metsästyskaudessa, muut kanalinnut on rauhoitettu. Akionlahti on vesilintujen metsästykseltä kokonaan rauhoitettu alue.

Vuosina 2005 – 2009 Oulunsalon - Kempeleen alueelle on myönnetty vuosittain 50 – 80 kaatolupaa ja Hailuodon alueelle 15 – 90 lupaa (*Taulukko 12-5*). Vuonna 2009 Hailuodon alueen hirvenlihatuotoksi arvioidaan noin 12 000 kiloa. Oulunsalon alueella kaatomäärä lihakiloina vuonna 2008 oli noin 700–800 kiloa.

Hyljekantojen kasvun myötä hallin metsästys aloitettiin uudelleen 1990-luvun lopulla Suomessa ja hieman myöhemmin myös Ruotsissa. Hallia ja itämerennorppaa saa metsästää niiden lajikohtaisina metsästysaikoina riistanhoitopiirin myöntämän pyyntiluvan nojalla. Maa- ja metsätalousministeriö määrittää kunkin metsästysvuoden korkeimman sallitun saaliskiintiön riistanhoitopiireittäin (*RKTL*).

Taulukko 12-5 Vuosina 2005 – 2009 myönnetyt hirven ja harmaahylkeen pyyntiluvat ja saadut saaliit Oulunsalon ja Hailuodon alueella.

(<http://riistaweb.riista.fi/riistatiedot/riistatietohaku>).

	Vuosi 2005		Vuosi 2006		Vuosi 2007		Vuosi 2008		Vuosi 2009	
	Lupia	Saalis	Lupia	Saalis	Lupia	Saalis	Lupia	Saalis	Lupia	Saalis
Hirvi										
Kempele-Oulunsalo	70	63	80	51	60	26	50	38	50	25
Hailuoto	15	21	90	101	60	42	78	103	78	106
Harmaahylje										
Kempele-Oulunsalo	0	0	2	0	0	0	0	0	5	0
Hailuoto	15	10	15	0	15	15	15	12	30	0

12.2.5.3 Kalastus

Perämeren kalastus on aiemmin jakaantunut varsin voimakkaasti kevät ja syyskalastukseen, mutta nykyisin kalastetaan koko avovesikauden ajan. Talvikalastusta harjoitetaan lähinnä vain Perämeren pohjoisosissa. Hailuodon eteläpuolella jääolosuhteet ovat niin vaihtelevat, että talvikalastus on hankalaa. (*Oikarinen ym. 2007*)

Perämeren kalastus on kärsinyt kannattavuusongelmista ja alueen ammattikalastajien määrä on vähentynyt nopeasti varsinkin entisissä vahvoissa, perinteisissä kalastuspitäjissä, kuten Haukiputaalla, Hailuodossa, Siikajoella, Lumijoella ja Oulunsalossa. Perämeren rannikon erityispiirre on voimakas sivutoiminen kalastus. Osalle sivutoimisista kalastajista kalastus on harrastus ja myymisellä peitetään lähinnä kalastuksesta aiheutuvia kuluja. (*Oikarinen ym. 2007*)

Perämeren rannikon ammatti- ja ammattimainen kalastuksen saaliin arvo silakkaa lukuun ottamatta on noin 2,4 miljoonaa euroa. Kalastus perustuu vaellussiian, lohen, karisiian ja muikun kalastukseen. Muiden lajien merkitys on kokonaisuuden kannalta vähäinen. (*Oikarinen ym. 2007*)

Perämeren ammattikalastus on säilynyt vielä varsin monipuolisena. Rysäkalastus on rannikkokalastuksen tärkein kalastusmuoto Perämereen laskevien suurten jokien suistoissa. Rysäpyydyksillä kalastetaan vaellussiikaa, lohta ja muikkua, sekä jossakin määrin myös silakkaa ja ahventa.

Pohjaverkkokalastus on ollut Perämeren ammattikalastuksen tärkein pyyntimuoto. Pohjaverkkokalastajien tärkeimmät saalislajit ovat karisiika, vaellussiika ja ahven. (*Nouseva Rannikkoseutu ry 2008*)

Troolaus on vähentynyt voimakkaasti Perämerellä. Pohjois-Pohjanmaalla kalastaa muutama troolipari lähinnä rehusilakkaa. Toisaalta parantuneet muikkukannat ovat hieman parantaneet elintarvikekalaa troolaavien näkymiä Perämerellä. (*Nouseva Rannikkoseutu ry 2008*)

Kalastus Hailuodon - Oulunsalon alueella

Oulunsalo ja Hailuoto kuuluvat Perämeren eteläiseen kalastusalueeseen (302). Eteläisen Perämeren kalastusalueen toimialue kattaa Perämeren rannikkokunnat Kalaajoelta Ouluun. Pääosa kalastusalueen vesistä on merialuetta. Lisäksi alueella on useita merkittäviä jokisuistoja, mm. Oulunjoki, Siikajoki, Pyhäjoki ja Kalajoki. Kalastusalueen jäsenyhteisöjä ovat mm. Oulunsalon osakaskunta, Oulunsalon Kalastajainseura ry sekä Hailuodon Kalastajainseura ry. (*Kalatalouden Keskusliitto*)

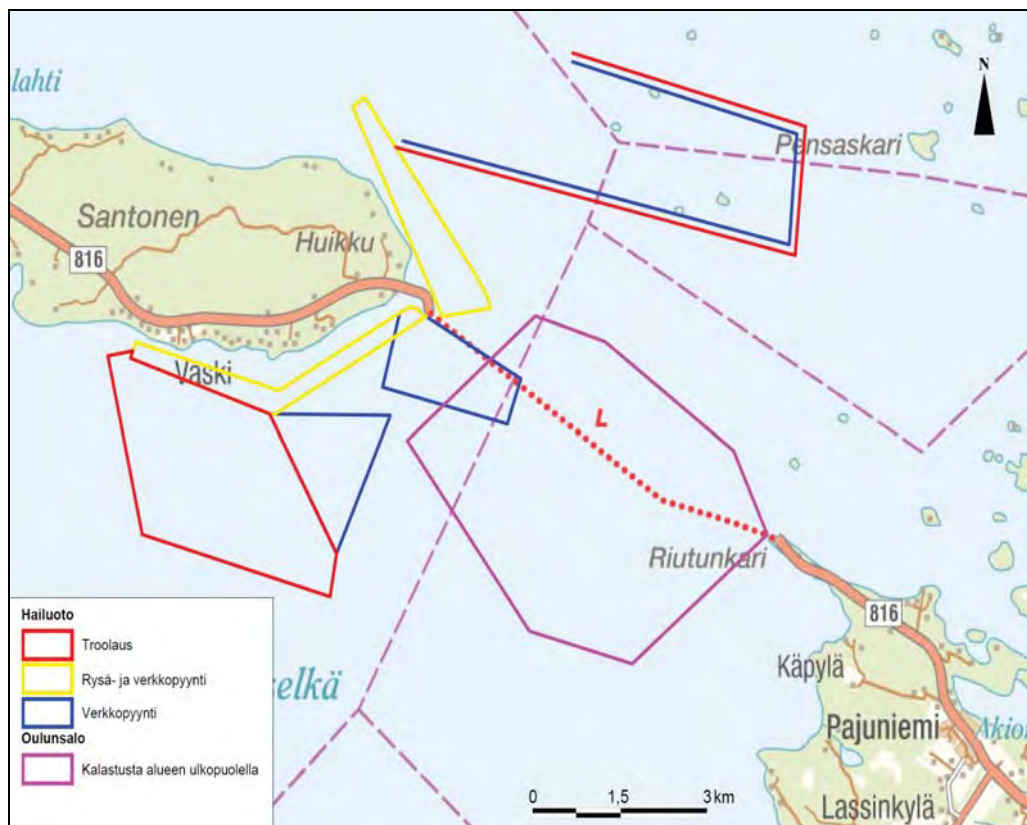
Ammattikalastajarekisteriin mukaan oli Hailuodossa ja Oulunsalossa vuoden 2008 lopussa kalastajia yhteensä 37 (*Taulukko 12-6*). Heistä 18 sai ammattikalastusluokituksen mukaan vähintään 30 % tuloistaan kalastuksesta.

Taulukko 12-6 Ammattimainen kalastus Oulunsalossa ja Hailuodossa (Pohjois-Pohjanmaan TE –keskus/kalatalousyksikkö).

Ammattikalastusmuoto	Oulunsalo	Hailuoto	Troolikalastus	Oulunsalo	Hailuoto
Ammattikalastaja - kalastustulo yli 30 % kokonaistuloista	9	9	Troolialukset	1	7
Sivuaammattikalastaja - kalastustulo alle 30 % kokonaistuloista	12	7	Troolisaalis, yht. kg * silakan osuus % * kuoreen osuus %	(ei kalastusta)	88 000 62 1

Rysä- ja loukkupyynnissä tärkeimmät saaliskalat ovat merilohi, siika, silakka, muikku, taimen ja ahven. Verkkokalastuksen tärkeimmät saaliskalat ovat ahven, siika, hauki, kuha, taimen, muikku, kuore, lahna ja säyne. Pyydysten määrissä ei ole tapahtunut merkittäviä muutoksia vuoden 1990 jälkeen sillä pyydysten määrä on vähentynyt samassa suhteessa kalastajamäärän vähentymisen kanssa.

Myös kalastuspaikat ovat säilyneet ennallaan vuodesta 1990. Hailuotolaisten kalastajien rysä- ja loukkupyynti sekä verkkokalastus painottuvat Hailuodon länsipuoliselle merialueelle. Rysä- ja verkkopyyntiä harjoitetaan myös Santosenniemen pohjois- ja itäpuolella sekä eteläpuolella Luodonselällä. Oulunsalon kalastajien rysä- ja loukkupyynti sekä verkkokalastus keskittyvät Oulunsalon koillis- ja pohjoispuolelle Kempeleenlahdelle sekä Varjakan – Riutunkarin ympäristöön. Tärkeimmät troolausalueet sijaitsevat Saapaskarinselällä, Siikajoen ja Hailuodon välisellä merialueella sekä Hailuodon länsi- ja pohjoispuoleisilla merialueilla (*Kuva 12-23*).



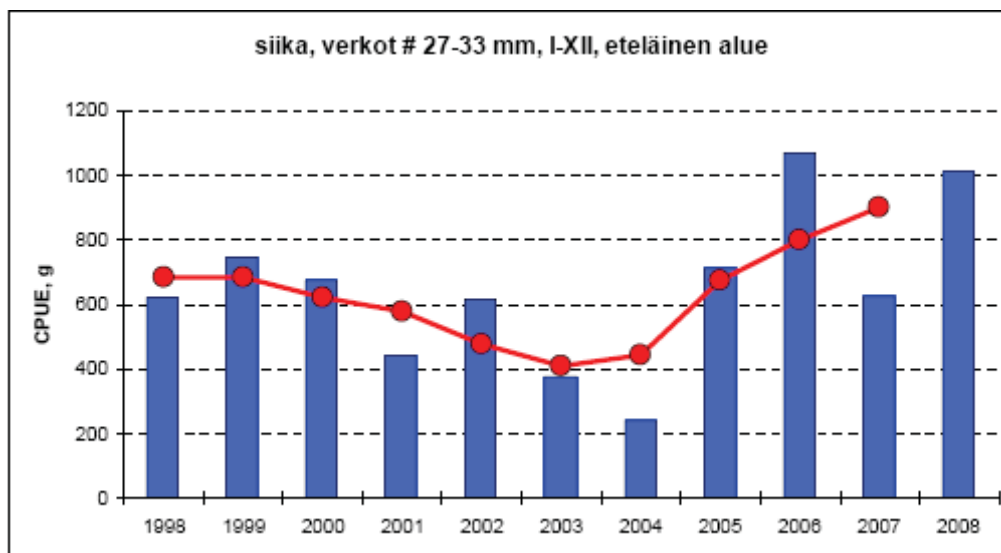
Kuva 12-23 Hankealueella tai sen läheisyydessä sijaitsevat kalastusalueet (Pohjakartta © Affecto Finland Oy, Karttakeskus, Lupa L8586/10).

Kalastuksen tarkkailuvuoteen 2008 kuuluivat kirjanpitokalastus, pyydysten likaantumisen ja kalojen käyttökelpoisuuden seuranta sekä mateiden lisääntymisen seuranta. Kirjanpitokalastustietoja saatiin kymmeneltä kalastajalta rysä- ja verkkopyynnistä sekä yhdeltä troolipyytäjältä. Aikaisempina vuosina kalastustietoja on saatu 8-12 kalastajalta tai kalastusporukalta.

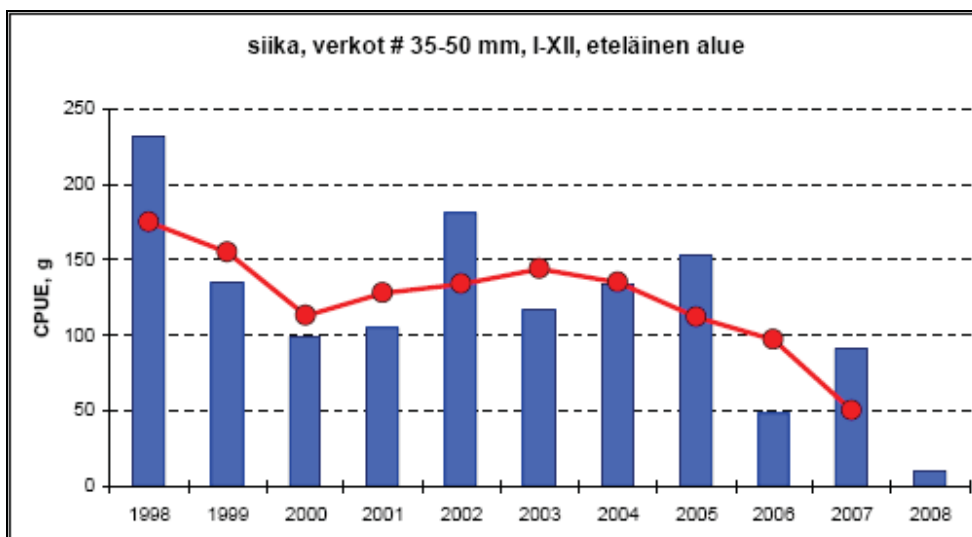
Kirjanpitokalastajien kommentit koskivat lähinnä pyydysten likaantumista ja hylkeiden kalastukselle aiheuttamia ongelmia. Pyydysten limoittuminen oli vuonna 2008 varsin vähäistä, mihin osa kalastajista epäili syyksi melko tuulista kesää. Verkkojen ja rysien limoittuminen aiheutti kuitenkin ajoittain ongelmia. Makuvirheitä kaloissa ei juurikaan esiintynyt.

Siika

Siian yksikkösaalis verkkopyynnissä on ollut varsin pieni vuosina 1998–2008 (Kuvat 12-24 ja 12-25). Vuosien 2006 ja 2008 yksikkösaaliit ovat olleet tarkastelujakson suurimpia eli siikakannan kehitys näyttäisi olevan positiivinen. Kuitenkin vasta tulevien vuosien saaliit antavan kehityssuunnasta luotettavan kuvan. Harvoilla verkoilla pyydetty siikasaaliit näyttävät viime vuosina olevan entisestään pienenemään päin (Kuva 12-25). On kuitenkin muistettava, että saalismääriin vaikuttavat mm. pyynnin määrä ja vaihtelut eri vuosien välillä. Tiheillä rysillä siikaa ei saatu vuonna 2008 ollenkaan. Harvalla rysällä saatu saalis oli kohtuullinen, mutta putosi aikaisemmista vuosista vuosituhaten vaihteen tasolle (Kuva 12-26). Siian saalisvaihtelut johtuvat ainakin osin kirjanpitokalastajissa ja pyyntialueissa tapahtuneista muutoksista. (LVT 2009)

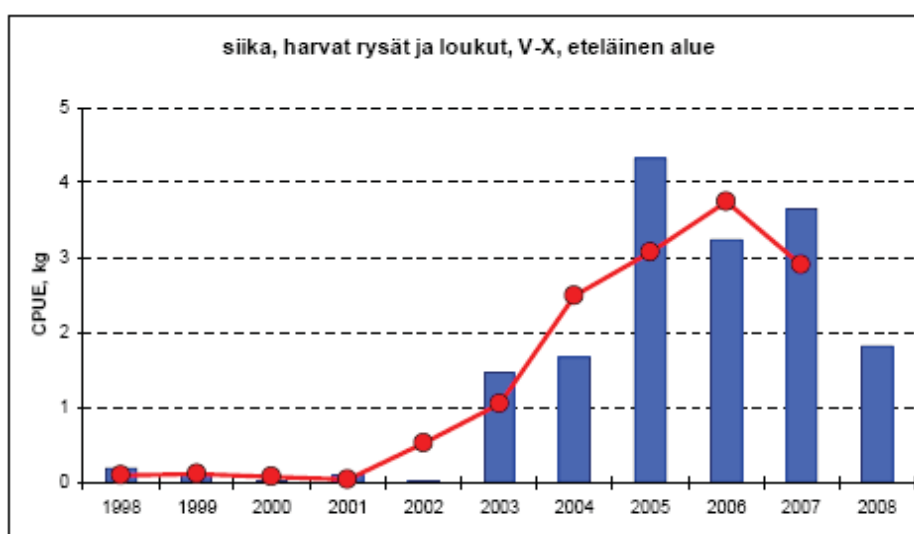
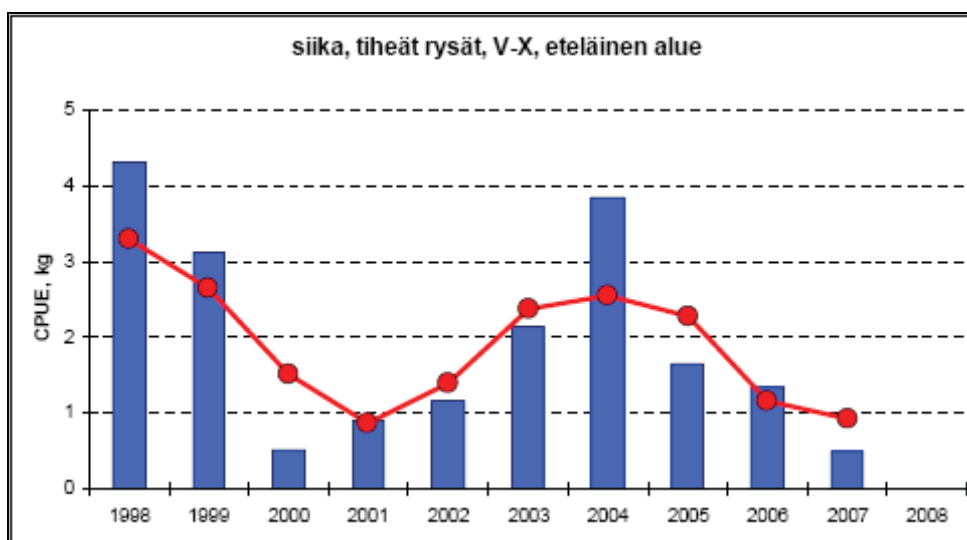


Kuva 12-24 Verkkokalastuksen yksikkösaaliit (g/pkk) vuosittain (pylväät) ja kolmen vuoden liukuvina keskiarvoina (viiva) Oulun edustan eteläisellä osa-alueella (LVT 2009).



Kuva 12-25 Verkkokalastuksen yksikkösaaliit (g/pkk) vuosittain (pylväät) ja kolmen vuoden liukuvina keskiarvoina (viiva) Oulun edustan ja eteläisellä osa-alueella (LVT 2009).

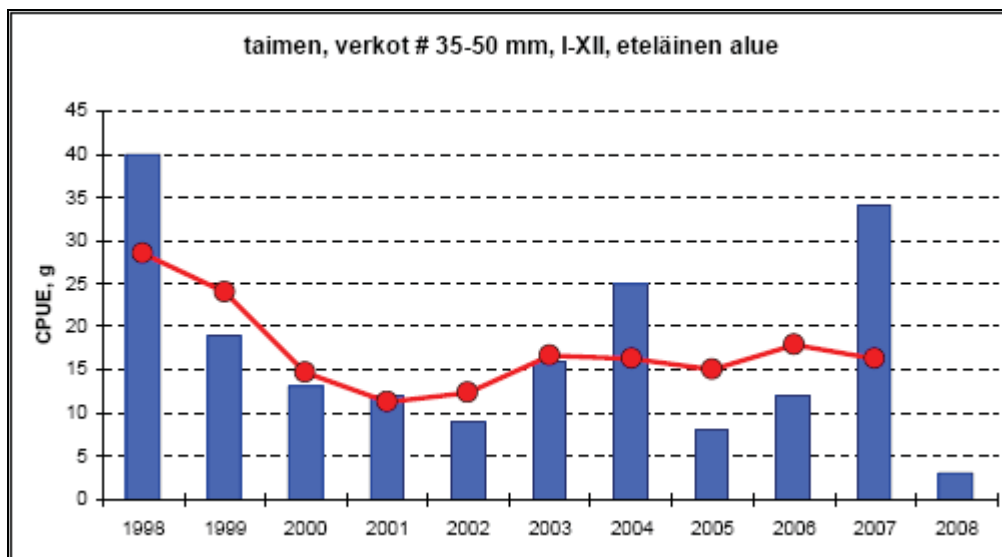
Oulun edustan eteläinen alue käsittää Oulun kaupungin lähialueen, Oulunsalon sekä Siikajokisuun – Hailuodon välisen alueen.



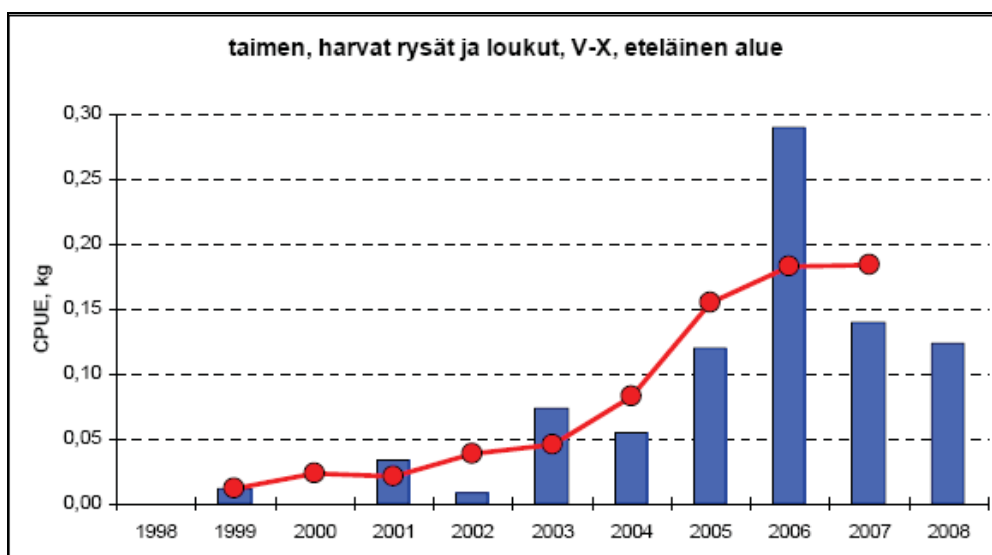
Kuva 12-26 Tiheiden rysien ja harvojen rysien sekä loukkojen yksikkösaaliit (kg/pkk) Oulun edustan eteläisellä osa-alueella vuosittain (pylväät), sekä kolmen vuoden liukuvina keskiarvoina (viiva) vuosina 1998-2008. (LVT 2009)

Taimen ja lohi

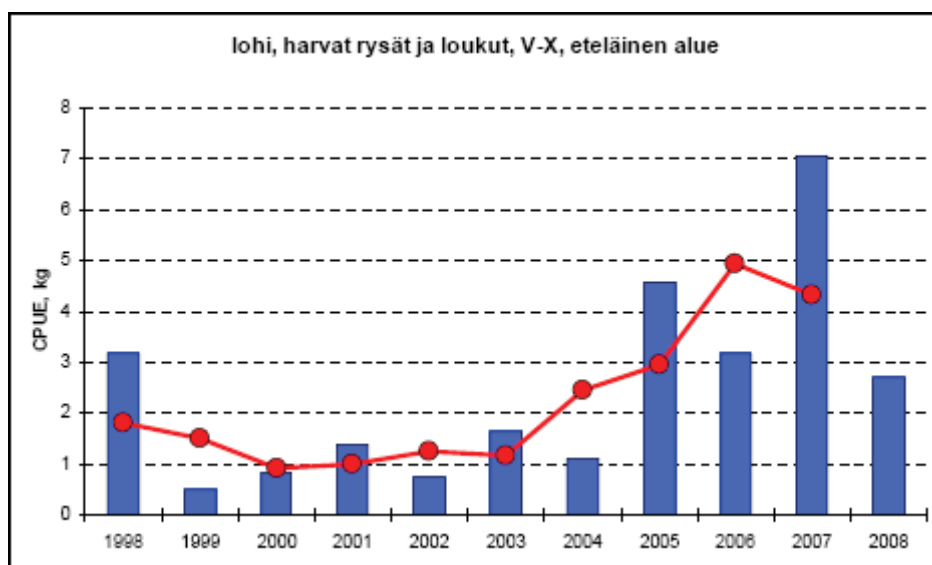
Taimenen verkkopyynnin yksikkösaaliit ovat olleet pieniä koko tarkastelujakson ajan (Kuva 12-27). Vuoden 2008 taimensaalis on koko tarkastelujakson alhaisin. Rysäpyynnilläkin taimenta on saatu vain vähän (Kuva 12-28). Myöskään lohen rysäpyyntisaaliit eivät olleet vuonna 2008 suuria. Lohen ja taimenen yksikkösaaliit ovat olleet pidemmän aikavälin tarkastelussa heikkoja ja ajoittaiset vaihtelut johtuvat ainakin osin kirjanpitokalastajissa ja pyyntialueissa tapahtuneista muutoksista. (LVT 2009)



Kuva 12-27 Verkkokalastuksen yksikkösaaliit (g/pkk) vuosittain (pylväät) ja kolmen vuoden liukuvina keskiarvoina (viiva) Oulun edustan eteläisellä osa-alueella (LVT 2009).



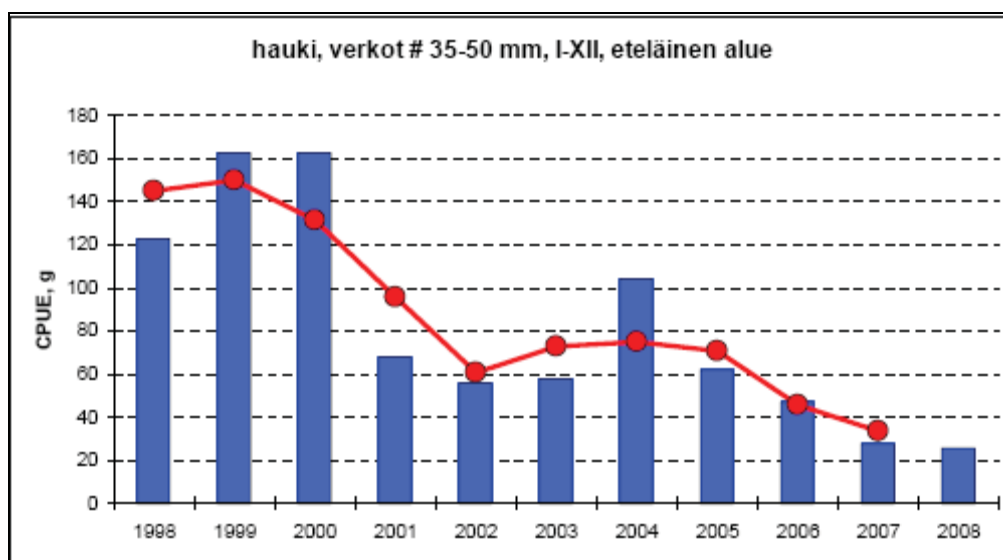
Kuva 12-28 Harvojen rysien ja loukkujen yksikkösaaliit (kg/pkk) Oulun edustan eteläisellä osa-alueella vuosittain (pylväät), sekä kolmen vuoden liukuvina keskiarvoina (viiva) vuosina 1998-2008 (LVT 2009).



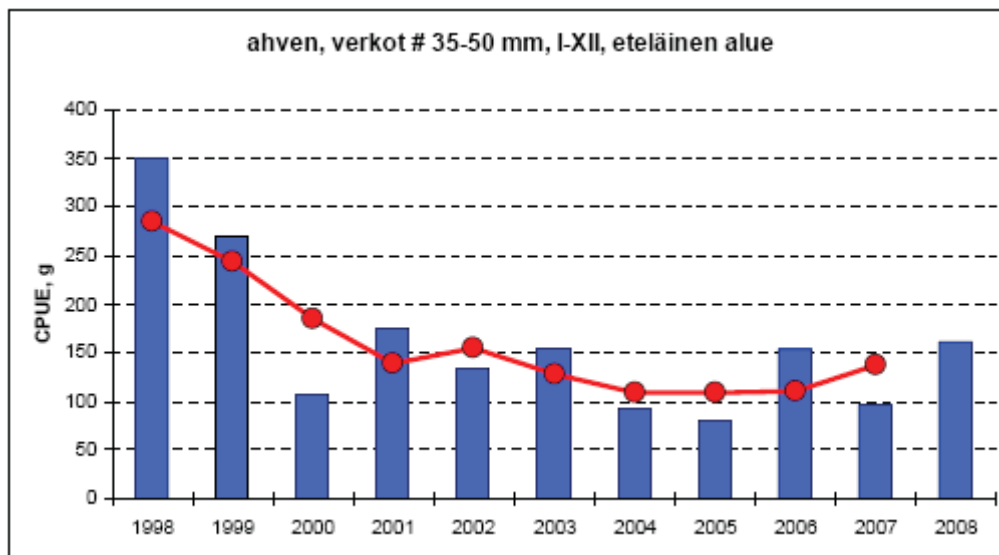
Kuva 12-29 Harvojen rysien ja loukkujen yksikkösaaliit (kg/pkk) Oulun edustan eteläisellä osa-alueella vuosittain (pylväät), sekä kolmen vuoden liukuvina keskiarvoina (viiva) vuosina 1998-2008 (LVT 2009).

Hauki ja ahven

Hauen ja ahvenen yksikkösaaliissa on ollut laskeva suuntaus. Ahvenen osalta yksikkösaalis näyttäisi tasaantuneen 100–150 gramman tasolle pyyntikokukertaa kohden. Hauen ja ahvenen yksikkösaaliisiin vaikuttaa kunkin vuoden kevään kutuaikaisen rantapyyntin määrä. Ranta-alueiden pyynnillä haukea ja ahventa saadaan merkittävästi ulompana tapahtuvaa verkkopyyntiä enemmän. Vuodesta 2003 lähtien on verkkopyyntiä harjoitettu ulompana merialueella kuin aikaisemmin. Rysäpyynnissä ahventa on saatu vuonna 2008 varsin hyvin. (LVT 2009)



Kuva 12-30 Verkkokalastuksen yksikkösaaliit (g/pkk) vuosittain (pylväät) ja kolmen vuoden liukuvina keskiarvoina (viiva) Oulun edustan eteläisellä osa-alueella (LVT 2009).

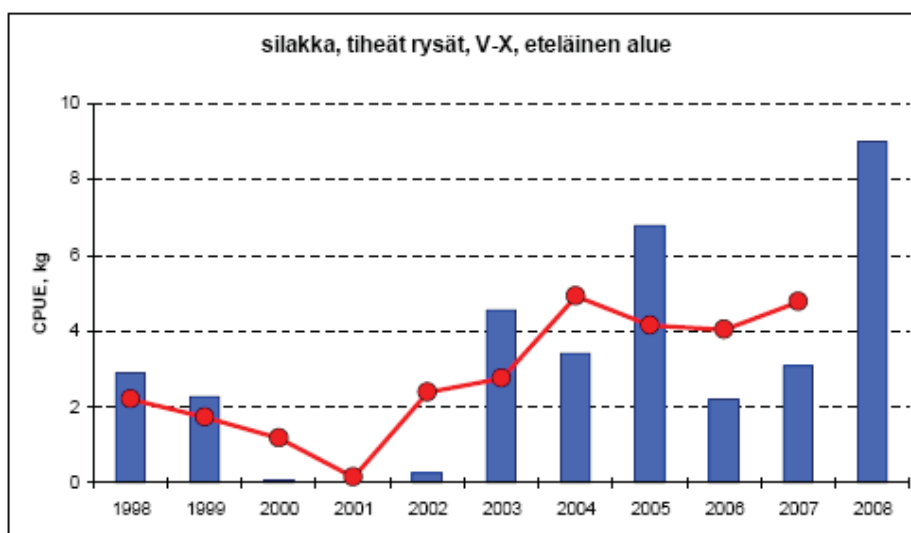


Kuva 12-31 Verkkokalastuksen yksikkösaaliit (g/pkk) vuosittain (pylväät) ja kolmen vuoden liukuvina keskiarvoina (viiva) Oulun edustan eteläisellä osa-alueella (LVT 2009).

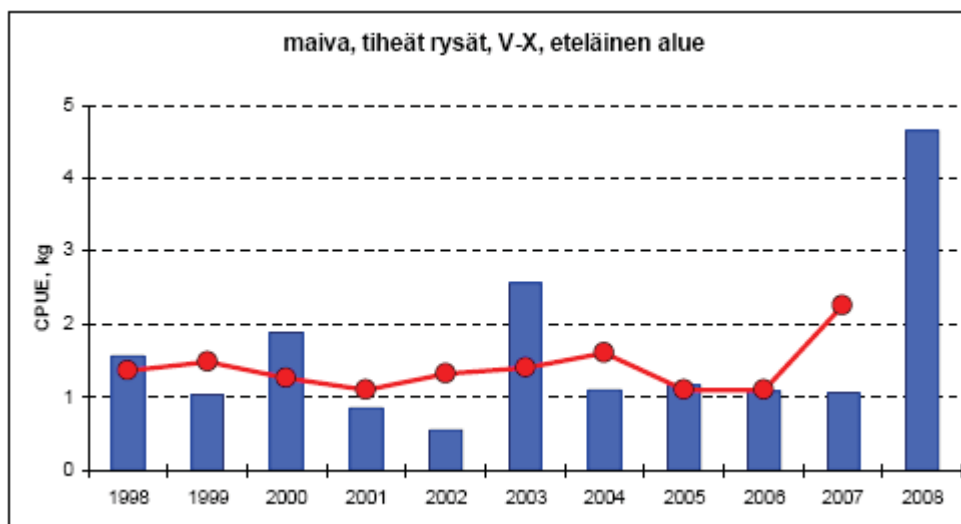
Silakka ja maiva (muikku)

Rysäpyynnin vuoden 2008 silakka- ja maivasaaliit ovat tarkastelujakson parhaat. Silakkasaaliit nousivat yli yhdeksään kiloon pyyntikokukertaa kohden. Silakkasaaliisiin vaikuttaa kalan menekki eli silakkaa ei aina oteta saaliiksi tai pyyntiä voidaan jopa välttää. (LVT 2009)

Perinteisesti silakkaa on pyydetty troolilla. Vuonna 2008 troolikalastusalueet erosivat perinteisistä kalastuspaikoista ja esimerkiksi Rautakallion alueella (Hailuodon eteläkärjen ja Siikajoen välinen vesialue) ei troolattu lainkaan. Kalastajien mukaan vesi oli alueella niin sekaisin, ettei kala siellä viihtynyt. Liminganlahden Lumijoenselän alueelta puolestaan troolattiin vuonna 2008 kohtuullisen hyvä silakkasaalis edellisvuosiin verrattuna. Silakkasaaliit ovat myös troolipyynnissä vaihdelleet huomattavasti eri vuosina. (LVT 2009)



Kuva 12-32 Tiheiden rysien yksikkösaaliit (kg/pkk) Oulun edustan eteläisellä osa-alueella vuosittain (pylväät), sekä kolmen vuoden liukuvina keskiarvoina (viiva) vuosina 1998-2008 (LVT 2009).



Kuva 12-33 Tiheiden rysien yksikkösaaliit (kg/pkk) Oulun edustan eteläisellä osa-alueella vuosittain (pylväät), sekä kolmen vuoden liukuvina keskiarvoina (viiva) vuosina 1998-2008 (LVT 2009).

Särki, kuore ja kiiski

Lumijoenselällä (Liminganlahti) on troolattu vuosina 2003–2008 ja saaliiksi on saatu pääasiassa vähempiarvoisia kaloja, särkeä, kuoretta ja kiiskeä. (LVT 2009)

Made

Perämerellä on havaittu laajemmin ja pidemmällä aikavälillä häiriöitä mateen lisääntymisessä. Oulun edustalla mateen lisääntymistä on seurattu vuosittain talvesta 2001–2002 alkaen. Lisääntymishäiriöt voivat johtua selluteollisuuden jätevesien vaikutuksista, joskaan kutukyvyyttömyyden syytä ei ole voitu yksiselitteisesti määrittää. Vuosien 2002–2008 yhdistetyssä aineistossa sukukypsien mateiden osuus on ollut n. 19 prosenttia näytekaloista. Vuonna 2008 näytekaloja on pyydetty Oulun edustan lähialueelta Hietasaaren-Hermannin alueelta 20 kappaletta. Näytekaloiksi on valittu yli 40 cm pitkiä kaloja, joiden on voitu olettaa olevan sukukypsiä. Tutkituista mateista viisi oli sukukypsiä eli 25 prosenttia näytekaloista. Sukukypsien näytekalojen osuus on jäänyt säännöllisesti pieneksi ja tulokset kertovat mateen lisääntymiskyvyn heikentyneen myös Oulun edustalla, kuten laajemminkin Perämeren alueella. (LVT 2009)

12.2.5.4 Virkistyskäyttö

Hailuodon saari on kokonaisuudessaan merkittävä virkistys- ja vapaa-ajan alue. Hailuotoon on tultu Oulusta päiväretkille, marjastamaan, nauttimaan auringon otosta. Luonnossa liikkujille Hailuodossa on tarjolla vaellusreittejä taukopaikkoineen. Reittien varrella voi tutustua Hailuodon moni-ilmeiseen maisemaan ja luontoon. Lintujen tarkkailuun Hailuodossa on erinomaiset mahdollisuudet ja saareen on rakennettu lukuisia lintutorneja. Talvella liikuntaa voi harrastaa valaistujen latujen lisäksi arktisella meren jäällä suksilla, moottorikelkalla tai vaeltaen. Moottorikelkkailijoille on merkityt reitit saaren sisäosiin.

Hailuodon Marjaniemessä sijaitsee Luotokeskus, joka on suosittu kokous-, koulutus-, tapahtuma-, leirikoulu-, kesäleiri- ja ryhmämatkakohde. Luotokeskuksen tiloissa on

Metsähallituksen luontonäyttely, jossa voi tutustua Perämeren maankohoamisrannikon luontoon sekä Hailuodon rikkaaseen kulttuuriperintöön.

12.3 Yleistä tuulivoiman linnustovaikutuksista

Tuulivoiman linnustovaikutukset on tapana jakaa seuraavasti (*BirdLife Suomi*):

Häirintävaikutus

- vaikutukset ovat vaihtelevia sekä laji-, vuodenaika- ja paikkakohtaisia
- voi johtaa lintujen siirtymisen alueelta ja elinympäristön menetyksen
- pesivien ja lepäilevien lintujen on todettu välttävän tuulivoimaloita, etäisyys vaihtelee sadoista metreistä muutamaan kilometriin, isoissa tuulipuistoissa vaikutus korostuu ja etäisyydet saattavat olla pidempiä
- häiriö riippuu tarkastelumittakaavasta ja siitä onko tarjolla korvaavaa elinympäristöä lähellä
- sopeutumista uusin olosuhteisiin sekä muuttavien että pesivien lajien suhteen on havaittu, tosin esim. kotkat eivät ole sopeutuneet kovin hyvin
- häiriö voi johtua myös lisääntyneestä toiminnasta alueella (rakentaminen, huoltokäynnit)
- tuulivoimaloiden ääni saattaa aiheuttaa häiriötä ja lintujen siirtymistä
- rakentamisen aikana alueella joudutaan kaivamaan melko paljon, mikä voi vaikuttaa pohjaeläinten ja kalaston vähentymisen ja sitä kautta vaikeuttaa alueella ruokailevien lintujen saalistusta.

Elinympäristön menetys

Yksittäisiä tuulivoimaloita ei pidetä erityisenä uhkana lintujen elinympäristöille, mutta isoissa tuulivoimapuistoissa esim. rannikkoalueilla lintujen ruokailualueet voivat kuitenkin huomattavasti hävitä. Esimerkiksi Tanskassa on saatu viitteitä siitä, että meriveteen pystytetty voimala vähensi ilmeisesti niiden simpukoiden määrää, josta haahka ja mustalintu ovat riippuvaisia. Maalla elinympäristöjen häviäminen voi johtua yhtä lailla huoltotieverkostosta kuin itse voimaloistakin.

Este lentoradalla

Jonkin verran on viitteitä siitä, että linnut kiertävät tuulivoimaloita. Rannikkoveteen rakennettu tuulivoimala Nordersundissa (Ruotsissa) siirsi monien lajien muuttoreittiä ulommaksi merelle. Laajat tuulivoimapuistot voivat myös katkaista ekologisia käytäviä lintujen yöpymis- ja ruokailupaikkojen välillä.

Törmäysriski ja kuolleisuus

Tuulivoimaloiden merkittävin ja pysyvin vaikutus on törmäysriski.

Tutkimuksissa on törmäysriski ilmoitettu yleensä löydettyjen raatojen määränä voimalaa kohden, mutta tämän arvellaan olevan aliarvio, sillä useimmiten ei ole huomioitu hävikkiä, jota pedot ja raadonsyöjät aiheuttavat. Yleisesti tuulivoimaloiden törmäysriski on vähäinen, mikä ei tarkoita, että se olisi merkityksetön, sillä pienikin tör-

mäysriskin lisäys voi olla merkittävä jollekin lajille, esimerkiksi pitkäikäisille (le- väsiipisille) lajeille, joiden populaatiokoko on pieni, lisääntymistuotto pieni ja joiden sukukypsyysikä on korkea (esim. petolinnut). Suhteellisen korkeita törmäyslukuja on julkaistu alueilta, joilla tuulivoimaloita on paljon ja jotka on sijoitettu huonosti suunnitelluille alueille sekä topografian että lintutiheyden kannalta.

Törmäyskuolleisuudella voi olla populaatiotason vaikutuksia ja yhteisvaikutus voi korostua voimalayksiköitten määrän ja koon kasvaessa. Populaatiotason vaikutusten arviointi on yleensä vaikeata puutteellisten tietojen vuoksi.

Törmäysriskiin vaikuttavat ainakin seuraavat tekijät:

- tuulen voimakkuus ja suunta sekä muut säätekijät, näkyvyyden ollessa rajoittunut linnut lentävät yleensä normaali lentokorkeutta matalammalla, mutta toisaalta linnut lentävät vähän silloin kun näkyvyys on huono
- maastonmuodot
- laji- ja yksilökohtaiset erot (mm. ikä ja kokemus)
- voimaloiden valaistus ja väri; mitä vähemmän valoja sen enemmän törmäyksiä, valojen tyyppin, vilkkumisen tai värin vaikutuksista ei ole tietoa
- voimaloiden koko ja sijoittelu

Muut tekijät

Tuulivoimalat voivat houkutella lintuja, esim. lokit, merimetsot ja petolinnut voivat hakea istuskelu- ja lepäilypaikkoja samaan tapaan kuin merimetsoilla on tapana istuskella merimerkeillä.

Tuulivoimaloiden aiheuttamat lintukuolemat verrattuina muihin törmäyskohteisiin ovat pieniä (Taulukko 12-7).

Taulukko 12-7 Törmäyksissä kuolleiden lintujen määrät vuodessa (Erikoistutkija Jarmo Koistisen selvitys ympäristöministeriölle tuulivoiman ympäristövaikutuksista, 2002).

Törmäyskohde	Lintukuolemia vuodessa Suomessa
Sähköverkko	200 000
Puhelin- ja TV -mastot	100 000
Rakennukset yöllä	10 000
Rakennukset (ikkunat) päivällä	50 000
Majakat ja valonheittimet	10 000
Suomen nykyiset tuulivoimalat	alle 100

Törmäysriskin mallinnus

Lintujen törmäysriskin arvioimiseksi on käytössä tuore laskentamenetelmä. Sen teoreettinen mallinnus on suoritettu Lucas:n (ym. 2007) teoksessa *Birds and windfarms* kappaleessa 15 esitetyn teorian mukaan (Band ym. 2007).

Arviointi tapahtuu kahdessa vaiheessa:

- **vaihe 1:** arvioidaan roottorien läpi lentävien lintujen määrä vuodessa tasomallilla $p(m)$ tai tilamallilla $p(l)$
- **vaihe 2:** arvioidaan todennäköisyys, millä roottorin läpi lentävä lintu osuu roottoriin $p(r)$

Törmäysten lukumäärä/vuosi = $p(m)$ tai $p(l) \times p(r)$

Vaihe 1

Tasomallia käytetään alueen läpi säännöllisesti lentävien lintujen törmäysriskin arvioinnissa (mm. muuttolinnut). Tilamallia käytetään alueen ilmatilaa käyttävien lintujen törmäysriskin arvioinnissa.

Tasomallitarkastelussa ensimmäisen vaiheen törmäävien yksilöiden lukumäärän estimaatti $p(m)$ saadaan suoraan osuuksina tutkimusalueen läpi lentävien lintujen määrästä

$$p(m) = (A_r / A_i) \times n_{hav}$$

A_r = tuulivoimaloitten roottorien yhteispinta-ala (ns. törmäysikkuna)

A_i = tutkittavan alueen (ns. tutkimusikkuna) pinta-ala

n_{hav} = havaittu yksilömäärä

Tutkimusikkunan leveydeksi voidaan määrittää 7,5 km ja korkeudeksi 200 metriä (lintujen muuttokorkeus, 0 – 200 m).

Tilamallitarkastelussa lintujen törmäysestimaatin $p(l)$ laskenta perustuu monimutkaisempaan malliin. Siinä otetaan huomioon tutkittavan ilmatilan tilavuus (V_w), tutkittavan ilmatilan sisällä olevien tuulivoimaloiden roottoreiden yhteenlaskettu tilavuus (V_r), tutkittavassa ilmatilassa linnun lentoon käyttämä aika (t), linnun nopeus (v) ja aika, jonka lintu käyttää "lävistäessään" roottoritulavuuden (V_r).

$$p(l) = n \times (V_r / V_w) / t$$

missä

$t = (d + l) / v$, missä d = roottorin syvyys, l = linnun pituus ja v = linnun nopeus

$V_r = n_r \times \pi r^2 \times (d + l)$, n_r = tuulivoimaloiden lukumäärä

n = lintujen lukumäärä tutkittavassa tilassa

Tilamallia käytettäessä saatu estimaatti $p(l)$ on huomattavasti pienempi kuin tasomallilla saatu.

Oulusalo-Hailuoto tuulipuiston lintujen törmäysriskin arvioinnissa käytettiin tasomallia, joten todellisuudessa törmäysten lukumäärä vuodessa jääne arvioitua pienemmäksi.

Vaihe 2

Todennäköisyyden, millä roottorin läpi lentävä lintu osuu roottoriin, $p(r)$ laskemiseksi on olemassa valmis taulukko

(<http://www.snh.org.uk/strategy/renewable/COLLIS.XLS>), johon syötetään tarvittavat tiedot. Tarvittavia tietoja ovat mm.

- linnun pituus, siipien kärkiväli sekä lentonopeus
- roottorin halkaisija, pyörähdysnopeus, siipien lukumäärä ja jännepituus.

Laskentamallissa roottoreiden lavat ovat poikittain ja tuulivoimalat rintamana lintujen lentoreittiä vasten. Tässä mallissa voimalat muodostavat äärimmäisen törmäyskentän. Todellisuudessa törmäyskenttä on pienempi, koska voimalat sijaitsevat limittäin

osin toistensa takana ja roottoreiden lavat ovat usein sivusuunnassa lentoreittiin nähden. Pitää tosin muistaa, että linnut suosivat muuttaessaan myötätuulta, jolloin roottoreiden lavat ovat poikittain lentoreittiä vasten.

Väistöliikkeestä käytettyyn arvioon, jonka mukaan tuulivoimalaa kohden lentävistä linnuista 95 % kykenisi väistämään voimaloita, sisältyy suuria epävarmuuksia. Väistökyky on todellisuudessa lajista riippuvainen. Yksittäisissä tuulivoimaloissa väistöliikkeeseen kykenee tutkimusten valossa suurempikin osuus linnuista. Suurissa tuulivoimapuistoissa tilanne voi olla erilainen (esim. jos linnut eivät osaa kiertää laajaa puistoa tai löytää reittiä läpi, vaan jäävät kiertelemään voimaloiden ympäristöön pitemmäksi ajaksi).

Käytetty törmäysmalli antaa ehdottoman enimmäiskuolevuuden, silloin kun lintujen väistöliikettä ei huomioida. Lintujen väistöliike huomioon ottaenkin laskentamallin tuottamat törmäysten määrät ovat todennäköisesti keskimäärin korkeampia kuin mitä todellisuudessa toteutuisi. Tämä riippuu kuitenkin lajista. Joillakin vaikutukset voivat olla ehkä suurempia kuin ennustettu vaikutus.

Taulukko 12-8 Törmäysriskin arviointiin käytetty taulukko (Band et al. 2007), ruskosuohauka.

CALCULATION OF COLLISION RISK FOR BIRD PASSING THROUGH ROTOR AREA

Only enter input parameters in blue

W Band 15.12.2009

K: [1D or [3D] (0 or 1)		Calculation of alpha and p(collision) as a function of radius									
NoBlades	3										
MaxChord	2,44 m	r/R	c/C	α	Upwind:			Downwind:			
Pitch (degrees)	30	radius	chord	alpha	collide length	p(collision)	contribution from radius r	collide length	p(collision)	contribution from radius r	
BirdLength	0,55 m	0,025	0,575	8,48	22,88	1,00	0,00125	21,47	0,97	0,00121	
Wingspan	1,4 m	0,075	0,575	2,83	8,09	0,36	0,00273	6,69	0,30	0,00226	
F: Flapping (0) or gliding (+1)	0	0,125	0,702	1,70	5,74	0,26	0,00323	4,03	0,18	0,00227	
		0,175	0,860	1,21	4,95	0,22	0,00390	2,85	0,13	0,00225	
Bird speed	22,2 m/sec	0,225	0,994	0,94	4,51	0,20	0,00457	2,09	0,09	0,00211	
RotorDiam	100 m	0,275	0,947	0,77	3,78	0,17	0,00468	1,47	0,07	0,00182	
RotationPeriod	3,00 sec	0,325	0,899	0,65	3,25	0,15	0,00476	1,06	0,05	0,00155	
		0,375	0,851	0,57	2,85	0,13	0,00481	0,81	0,04	0,00137	
		0,425	0,804	0,50	2,53	0,11	0,00484	0,83	0,04	0,00159	
		0,475	0,756	0,45	2,26	0,10	0,00484	0,83	0,04	0,00178	
Bird aspect ratio: α	0,39	0,525	0,708	0,40	2,03	0,09	0,00481	0,83	0,04	0,00195	
		0,575	0,660	0,37	1,87	0,08	0,00484	0,84	0,04	0,00218	
		0,625	0,613	0,34	1,74	0,08	0,00489	0,86	0,04	0,00242	
		0,675	0,565	0,31	1,61	0,07	0,00491	0,86	0,04	0,00263	
		0,725	0,517	0,29	1,50	0,07	0,00490	0,86	0,04	0,00281	
		0,775	0,470	0,27	1,39	0,06	0,00487	0,85	0,04	0,00297	
		0,825	0,422	0,26	1,29	0,06	0,00481	0,84	0,04	0,00311	
		0,875	0,374	0,24	1,20	0,05	0,00472	0,81	0,04	0,00321	
		0,925	0,327	0,23	1,11	0,05	0,00461	0,79	0,04	0,00329	
		0,975	0,279	0,22	1,02	0,05	0,00447	0,76	0,03	0,00335	
Overall p(collision) =					Upwind	8,7%	Downwind	4,6%			
					Average	6,7%					

Törmäysriski Oulun seudun olemassa oleviin tuulivoimaloihin

Oulun alueen olemassa olevien tuulivoimaloiden lintujen törmäysriskiä on arvioitu kahdella eri tutkimuksella. Suurhiekan merituulipuistohankkeen YVA –menettelyn yhteydessä syys - lokakuussa 2008 (8.9. – 28.10.2008) kiivaimman syysmuuton aikaan kierrettiin 1-15 päivän välein yhteensä neljän tuulivoimalapaikan lähiympäristö ja etsittiin mahdolliset lintujen raadot. Etsintä rajoitettiin 15 tuulivoimalan välittömään läheisyyteen, maksimissaan noin 50 metrin etäisyydelle voimalasta. Tarkastetut tuulivoimalapaikat olivat Oulunsalon Riutunkari, Hailuodon Huikku ja Hailuodon Marjanieniemi sekä lin Kuivaniemen Vätunginnokka. (PPLY 2009)

Oulunsalo-Hailuoto tuulipuistohankkeen kevätmuuttoselvityksen yhteydessä selvitettiin Riutunkarin ja Huikun toiminnassa oleviin tuulivoimalaitosyksiköihin törmänneiden lintujen määrät. Riutunkarin kuuden tuulivoimalan ja Huikun yhden voimalan ympäristöstä etsittiin systemaattisesti niihin törmänneiden lintujen raatoja. Etsintä toteutettiin kiertämällä yksiköt jalkaisin noin 30-40 metrin säteeltä. Etsintä pyrittiin suorittamaan heti aamumuuton jälkeen. Etsintöjä tehtiin huhtikuun alusta heinäkuun loppuun (2.4. - 27.7.2009).

Taulukko 12-9 Syksyn 2008 ja kevään 2009 lintujen törmäykset Oulun seudun olemassa oleviin tuulivoimaloihin.

Laji	Riutunkari		Huikku		Marjaniemi		Vatunginnokka	
	2008 (39 vrk)	2009 (110 vrk)	2008 (39 vrk)	2009 (110 vrk)	2008 (51 vrk)	2009 (0 vrk)	2008 (36 vrk)	2009 (0 vrk)
Harmaalokki	3	3	0	0	0	0	0	0
Naurulokki	3	13	0	2	0	0	0	0
Tukkakoskelo	0	1	0	0	0	0	0	0
Kivitasku	0	1	0	0	0	0	0	0
Kalalokki	0	1	0	0	0	0	0	0
Lapintiira	1	1	0	0	0	0	0	0
Isokoskelo	1	0	0	0	0	0	0	0
Uivelo	1	0	0	0	0	0	0	0
Hippiäinen	0	0	0	0	1	0	0	0
Yhteensä	9	20	0	2	1	0	0	0
Törm./voimala/vuosi	14,0	11,0	-	6,6	2,4	-	-	-

Oulunsalon Riutunkarin voimalaitosyksiköihin törmänneiden lintujen suhteellisen suuri määrä (vrt. Koistinen 2004) voi osaksi johtua siitä, että yksiköiden juurella pesii suuri naurulokkiyhdyiskunta sekä siitä, että alueella on myös kalasatama. Kummatkin kohteet kasvattavat lintujen kohtaamisriskiä toiminnassa oleviin voimaloihin.

12.4 Vaikutukset VE0

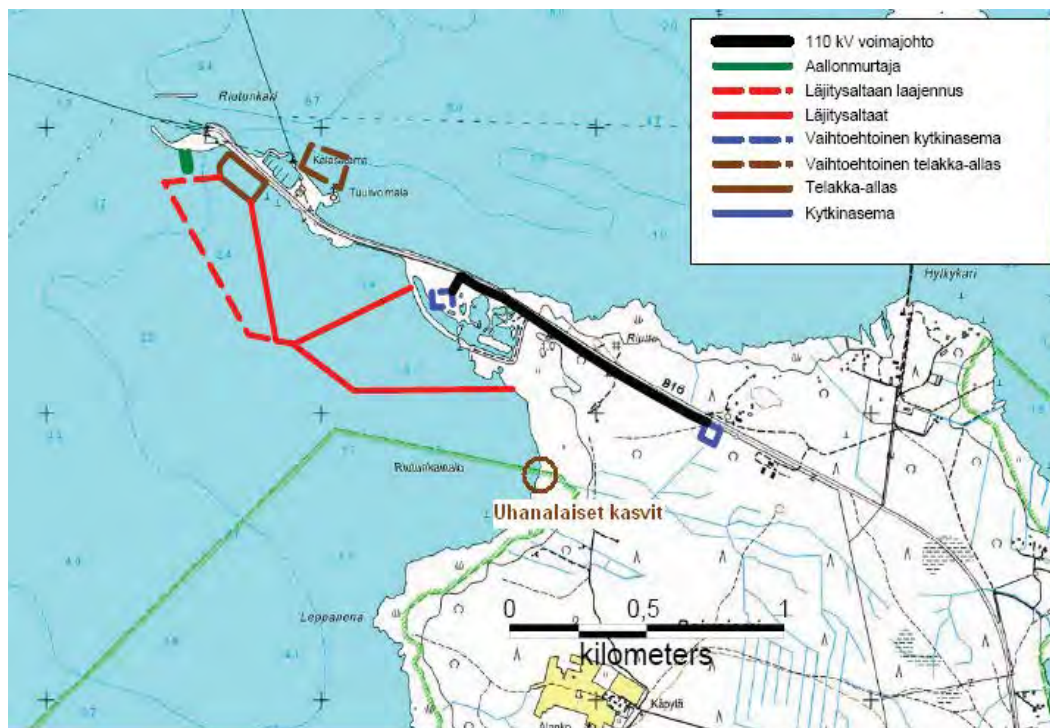
Hankkeen jäädessä toteutumatta pysyvät alueen olosuhteet kasvillisuuden, eläimistön ja suojelualueiden suhteen muuttumattomina.

Hankkeen jäädessä toteutumatta alueen läpi muuttavista, alueella pesivistä, lepäilevistä ja ruokailevista linnuista arvioilta 10 - 20 yksilöä törmää vuodessa olemassa oleviin Huikun ja Riutunkarin voimaloihin (kts. taulukko 12-9).

12.5 Vaikutukset VE1

12.5.1 Kasvillisuus

Tuulipuistohankkeen suorat vaikutukset alueen kasvilajistoon ja kasviyhteisöihin rajoittuvat Oulunsalon Riutunkarin ja Nenännokan väliselle alueelle. Riutunkainalossa on kaksi uhanalaista kasvillisuusesiintymää, nelilehtivesikuusta ja ruojanesikkoa, mutta ne jäävät rakentamisalueiden ulkopuolelle (Kuva 12-34). Merialueella ei esiinny vaateliasta tai uhanalaista kasvilajistoa.



Kuva 12-34 Uhanalaisten kasvien esiintymisalueet vs rakennettavat alueet Oulunsalon Riutunkarissa (© Maanmittauslaitos, lupa nro 216/MML/09).

Välillisiä kasvillisuusvaikutuksia yhdessä pengertien kanssa saattaa olla jää-, vesi- ja aaltoeroosiomuutosten kautta. Maast selvityksen sekä alueelta tehdyn kasvillisuus selvityksen mukaan vesi- ja jääeroosio vaikuttavat alueen rantoihin ja niiden kasvillisuuteen merkittävästi. Erityisesti alueen luodot pysyvät matalakasvuisina jään vaikutuksesta. Kaikki alueen puuttomat luodot ovat merkittäviä lintujen pesimäyhdyskuntia ja niiden säilyminen edellyttää jäiden ylläpitämää kasvillisuuden säännöllistä "raivausta". Myös Hailuodon sekä Oulunsalon ranta-alueilla jääeroosio on paikoin merkittävä rantojen kasvillisuuteen vaikuttava tekijä. Riutunkarin nykyinen tiepenger lienee vaikuttanut Riutunkainalon pohjukan umpeutumiseen ja liettymiseen. Nykyinen pengger suojaa aluetta aallokolta ja myös jäiden liikkeeltä ja tämän seurauksena alueelle ei kohdistu enää merkittäviä eroosiovoimia.

Virtausmallin (Kainua & Vepsä 2009) mukaan alueen virtaukset eivät merkittävästi muuttuisi pengertien rakentamisen seurauksena, mikäli penkereeseen rakennettaisiin riittävän suuret virtausaukot. Virtausten loppuminen tai merkittävä heikentyminen hidastaisi veden liikkumista, jolloin esimerkiksi keväällä jäät sulavat paikoilleen. Todennäköisesti jääeroosion merkittävin vaikutus syntyy talvella, kun koko jääkenttä liikkuu ilmanpaineen muutosten ja erityisesti myrskyjen seurauksena. Suurin kysymys, johon virtausmalli ei anna suoraa vastausta on se, estääkö tiepenger koko jääkentän liikkumisen ja millä alueella.

Pengertien rakentaminen edistää todennäköisesti jonkin verran Liminganlahden pohjoisosan eli Nenännokan-Riutunkarin välisen alueen umpeenkasvua. Mikäli eroosiovoimat heikentyvät Luodonselän alueella merkittävästi pengertien rakentamisen seurauksena, ja mikäli epäsäännöllinen, mutta tehokkaasti rantojen kasvillisuutta rikkova jääeroosio loppuu alueella kokonaan, on pengertien vaikutus alueen maanousemarantojen kasvillisuuteen merkittävä. Alueen uhanalaisista lajeista upossarpio ja neli-lehtivesikuusi häviävät nopeasti kasvupaikkojen hävitessä rantojen umpeenkasvun myötä.

Virtausmallin (Kainua & Vepsä 2009) mukaan alueen virtaukset vähentäisivät alueen virtauksia suurimmillaan noin viidenneksen, joten virtausten heikkeneminen ei vaikuta ravinteisuuden lisääntymisen kautta kasvillisuuteen.

Pengertien pohjoispuolisella merialueella pengertien jäitä patoava merkitys on pienempi, joten on todennäköistä että jääeroosio pitää tulevaisuudessakin alueen matalat lintuluodot ja ranta-alueet kasvittomina. Pitkällä aikavälillä ilmaston mahdollinen lämpeneminen tulee vaikuttamaan siten, että jääeroosiovaikusta ei alueen rannoille enää kohdistu. Toisaalta mahdollinen meriveden pinnannousu saattaa lisätä aaltoeroosioita ja hidastaa umpeenkasvua.

12.5.2 Linnusto

Törmäysriski

Tuulipuiston aiheuttamista linnustovaikutuksista merkittävin on törmäysriski. Oulunsalon ja Hailuodon alue on erittäin merkittävä alue linnustollisesti, minkä johdosta lintujen törmäysriski korostuu entisestään.

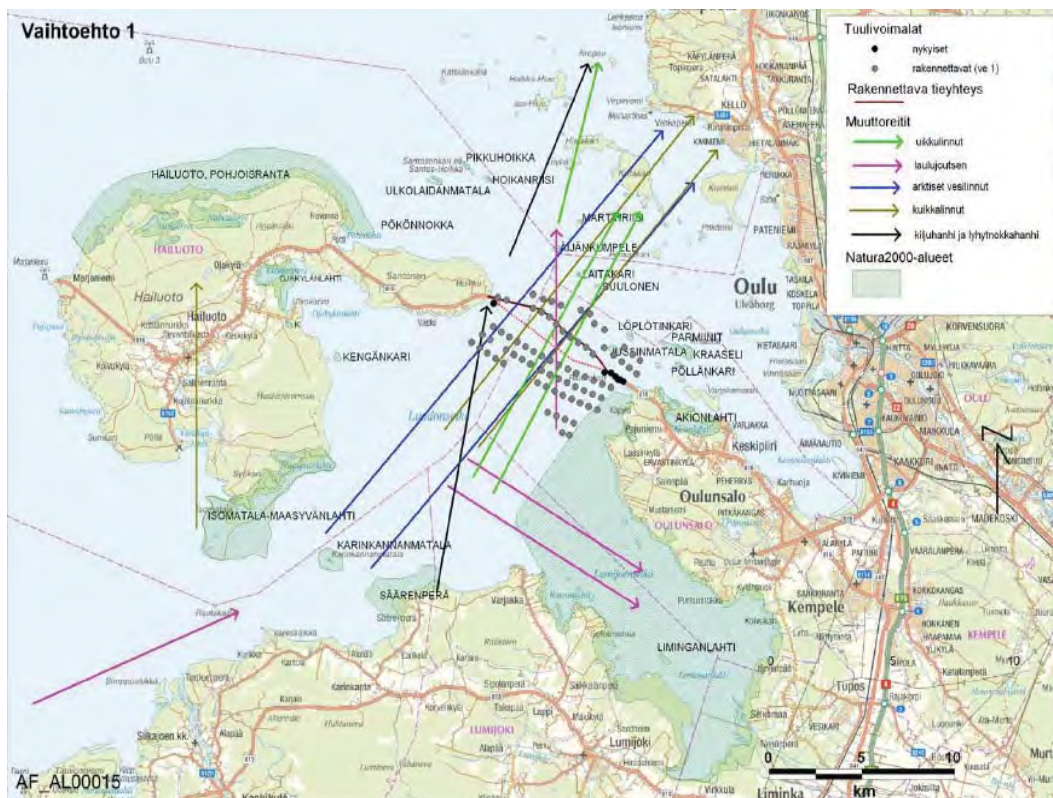
Törmäysriskin arviointi perustuu alueella vuonna 2009 tehtyihin muutto- ja pesimälinnustoselvityksiin (Taulukkoihin 12-1, 12-2 ja 12-3). Arviointi tehtiin 41 lajille, eli kaikille niille lajeille joita selvityksissä havaittiin yli 100 yksilöä, mukana oli myös lintudirektiivin liitteen I lajeja.

Kevät- ja syysmuuton 2009 (Kuva 12-35) sekä aiempien tietojen perusteella tiedetään, että hankealue on merkittävä lintujen muuttoreitti, mm. laulujoutsen, hanhet, uikkulinnut, kuikkalinnut sekä arktiset vesilinnut muuttavat hankealueen poikki. Myös uhanalaisen kiljuhanhen muuttoreitti sivuaa hankealuetta.

Joutsenet ja kurki

Laulujoutsen ja kyhmyjoutsen ovat linnustomme suurimmat lajit. Laulujoutsenen muuttoparvet ovat komeita valkeina välkehtiviä jonoja ja auroja, joista suurimmissa on toistasataa lintua. Kyhmyjoutsenet matkaavat pienemmissä ryhmissä. Joutsenten kevätmuutto ajoittuu maaliskuun alusta huhtikuun loppuun ja syysmuutto syyskuun puolesta välistä joulukuun puoleenväliin. Joutsenet ovat päivämuuttajia. (Hario ym. 2006)

Kyhmyjoutsenia ei havaittu kevätmuuton 2009 aikana. Vuoden 2008 muuttotarkkailujen (Suurhiekan merituulipuistohanke) yhteydessä ei myöskään tehty yhtään havaintoa kyhmyjoutsenesta, joten kyhmyjoutsenen osalta arviointia ei tässä yhteydessä tehdä.



Kuva 12-35 Lintujen muuttoreittien suhteutuminen tuulivoimaloiden sijaintiin vaihtoehdossa VE1. (Kuvasta suurennos sivulla 336) (Pohjakartta © Affecto Finland Oy, Karttakeskus, Lupa L8586/10).

Selkeästi hankealueen läpi muuttaneiden laulujoutsenten määrä keväällä 2009 oli 413 yksilöä ja syksyllä 2791 yksilöä.

Laulujoutsenet muuttavat pääasiassa 20 – 40 metrin korkeudella. Syksyllä muuttokorkeus on hyvin alhainen ja suurin osa linnuista muuttaa vedenpintaa hipoen. Kevään 2009 muuttohavaintojen perusteella linnut korjaavat muuttosuuntaansa Riutukarin nykyiset tuulivoimalayksiköt nähdessään jo kaukana Luodonselällä ja vain muutamia lintuja muutti suoraan tuulimyllyjen läpi.

Kurkien muutto on yksi odotetuimpia lintutapahtumia keväisin ja syksyisin. Suurimmissa uljaissa kurkiauroissa on jopa useita satoja lintuja ja parhaina päivinä yhden havaintopaikan yli lentää tuhansia lintuja. Koska kurki on suurikokoinen lintu, se muuttaa vain myötäisillä tuulilla. Yömuutto ei ole kurjille mitenkään epätavallista, kun tuuliolot ovat suotuisat, vaikkakin suurin osa linnuista muuttaa valoisaan aikaan. Yömuutto on yleistä syksyllä. Kurkien syysmuutto tapahtuu elo-lokakuussa ja paluu maaliskoukokuussa. (Hario ym.2006)

Kurkia tavataan pesimälintuna aina Tunturi-Lappiin asti. Alkujaan kurki oli suolintu, mutta nykyisin enenevässä määrin myös merenlahtien ja järvien laajoissa ruokoissa. Suomen pesimäkannaksi on arvioitu 15 000 – 20 000 paria.

Kurkia ei vuoden 2009 kevätmuuton yhteydessä havaittu lainkaan, mutta syysmuuton yhteydessä havaintoja tehtiin 268 yksilöstä.

Seuraavassa taulukossa (taulukko 12-10) on esitetty laulujoutsenten ja kurkien törmäyslaskennan tulokset. Laskelmissa havaintoikkunan leveydeksi määritettiin 7,5 km ja korkeudeksi 200 m. Taulukossa 12-11 on esitetty arviointiin liittyviä lintutietoja (pituus, siipien karkiväli, nopeus).

Taulukko 12-10 Joutsenten ja kurkien arvioitu törmäysmäärä vuodessa.

Laji	Määrä		Törmäysten lkm/vuosi	Laji	Määrä		Törmäysten lkm/vuosi
Laulujoutsen	3 326	ei väistöä	154,04	Kurki	305	ei väistöä	8,14
		väistö	7,70			väistö	0,41

Taulukko 12-11 Törmäysriskiarvioinneissa käytetyt linnustotiedot. Laskennaton tehty maksimi pituudella ja pisimmällä siipienkärkivälillä. Nopeudet ovat osittain arvioita, koska tietoa ei ollut saatavissa.

Laji	Pituus (cm)	Siipien kärkiväli (cm)	Lento- nopeus (km/h)	Laji	Pituus (cm)	Siipien kärkiväli (cm)	Lento- nopeus (km/h)
Alli	39 - 47	65 - 82	80	Naurulokki	35 - 39	86 - 99	20
Haapana	42 - 50	75 - 87	80	Piekana	49 - 59	120 - 150	80
Haarapääsky	17 - 21	30 - 35	80	Pikkulokki	24 - 28	62 - 69	20
Hamaalokki	54 - 60	123 - 148	20	Pikkutiira	25	47	20
Härkälintu	40 - 46	77 - 85	60	Pilkkasiipi	48 - 57	95	80
Isokoskelo	58 - 68	78 - 94	80	Pulmunen	17 - 19	30 - 35	60
Kaakkuri	55 - 67	91 - 110	70	Punakuiri	33 - 41	59 - 66	60
Kalatiira	34 - 37	70 - 80	20	Ruskosuohaukka	43 - 55	115 - 140	80
Kiljuhanhi	56 - 66	115 - 135	70	Räyskä	48 - 55	125 - 140	20
Kuikka	58 - 73	110 - 130	70	Sinisorsa	50 - 60	79 - 87	80
Kurki	95 - 120	180 - 222	70	Sinisuhaukka	42 - 55	97 - 118	80
Lapintiira	33 - 39	66 - 77	20	Suokukko	25 - 34	46 - 60	60
Laulujoutsen	140 - 160	205 - 235	50	Suosirri	17 - 21	35 - 40	60
Liro	18 - 21	35 - 39	60	Tavi	34 - 38	53 - 59	80
Lyhytnokkahanhi	61 - 76	137 - 161	70	Telkkä	40 - 48	62 - 77	80
Merihanhi	68 - 88	140 - 174	70	Tukkakoskelo	52 - 62	83	80
Merikotka	76 - 94	190 - 240	70	Tukkasotka	40 - 47	65 - 72	60
Merimetso	77 - 94	121 - 181	70	Töyhtöhyppä	28 - 31	67 - 72	60
Metsähanhi	68 - 88	140 - 174	70	Valkoposkianhi	58 - 70	120 - 142	70
Mustalintu	40 - 52	85	80	Valkoviklo	30 - 34	55 - 62	60
Mustaviklo	29 - 33	59 - 66	60				

Hanh

Hanhien joukkomuutto keväällä on mahtava luonnonnäytelmä, varisinkin sepel- ja valkoposkianhanhien muutto. Syysmuutto sitä vastoin on yllättävän huomaamaton tapahtuma, vaikka mukana on uusi nuorten ikäluokka ja lintumäärät ovat keväisiä kaksin verroin suuremmat. Syynä on se, että muutto etenee hitaasti ja jaksoittain. Varsinaista syysmuuttoa edeltää sulkasatomuutto, jossa linnut hakeutuvat lentokyvyttömyyden ajaksi pelloilta turvallisimmille paikoille, ei kuitenkaan kovin kauas pesimäpaikoilta. Hanhien kevätmuutto ajoittuu maaliskuun lopusta kesäkuun alkuun ja syysmuutto elokuun alusta lokakuun loppuun. Hanhet ovat päivämuuttajia. (Hario ym. 2006)

Keväällä 2009 hankealueen läpi selvästi muuttaneita lyhytnokkahanhia oli 89 yksilöä, merihanhia 87 yksilöä, metsähanhia 490 yksilöä ja valkoposkianhanhia 14 yksilöä. Sepelhanhia havaittiin keväällä 2009 vain yksi yksilö, joten se jätettiin arvioinnin ulkopuolelle.

Syksyllä hankealueen läpi muutti 612 merihanhea ja 30 metsähanhea.

Fennoskandian äärimmäisen uhanalaisen kiljuhanhikannan seuranta on nykyisin täsmätyötä suomalaisten, norjalaisten ja virolaisten kesken. Fennoskandian kanta on korkeintaan enää 20 -30 paria eli parhaimmillaankin vain satakunta yksilöä mukaan luettuina nuoret ja esiainkiset, pesimättömät linnut. (Hario ym. 2006)

Suomen puolella kiljuhanhet viivähtävät Perämeren rantaniityillä Oulun seudulla keskimäärin vain muutaman päivän keväällä; sikäläiset levähdyspaikat ovat menettäneet suosionsa kiljukkaiden keskuudessa 1990 -luvulta lähtien. Linnut kenties teke-

vät välilaskun jossain toistaiseksi tuntemattomalla paikalla tai jatkavat Virosta suoraan Porsanginvuonolle. Syysmuutolla kiljuhanhia ei enää tavata Perämerellä säännöllisesti lainkaan, vaan ilmeisesti koko Fennoskandian kanta muuttaa elosyyskuussa tankkausalueelle Kaninin niemimaalle Vienanmeren itärannalle. (*Hario ym. 2006*)

Keväällä 2009 19 kiljuhanhiyksilöä muutti Siikajoen Säärenperästä Hailuodon Huikun kautta Haukiputalle.

Hanhien osalta törmäysriskin tulokset on esitetty seuraavassa taulukossa (*taulukko 12-12*).

Taulukko 12-12 Hanhien arvioitu törmäysmäärä vuodessa.

Laji	Määrä		Törmäysten Ikm/vuosi	Laji	Määrä		Törmäysten Ikm/vuosi
Kiljuhanhi	20	ei väistöä	0,30	Metsähanhi	520	ei väistöä	10,41
		väistö	0,02			väistö	0,52
Lyhytnokka- hanhi	89	ei väistöä	1,54	Valkoposki- hanhi	14	ei väistöä	0,22
		väistö	0,08			väistö	0,01
Merihanhi	739	ei väistöä	14,79				
		väistö	0,74				

Kuikkalinnut

Kuikkalinnut ovat lintujen sukupuussa vanhimpia linturyhmiä. Arktisten lintujen kevätmuutossa Suomessa ja Virossa lasketaan vuosittain runsaat 100 000 ohilentävää kuikkalintua, suunnilleen sama määrä kuin luoteisessa Euroopassa talvehtii. Ilmeisesti suomalaiset kuikat (9 000 paria) kuuluvat enimmiltään Itämeren talvikantaan, mutta kaakkureistamme (tuhat paria) on paljon rengaslöytöjä myös Vattimeren puolelta. Otaksuttavasti Euraasian pesivä kaakkurikanta kuuluu kokonaisuudessaan Vattimeren - Itämeren talvikantaan. Kuikan kevätmuutto ajoittuu huhtikuun puolesta välistä kesäkuun alkuun ja syysmuutto elokuun alkupuolelta marraskuun alkuun. Kaakurit muuttavat myöhään syksyllä ja palaavat huhti-toukokuussa. Kaakkuri ja kuikka ovat päivämuuttajia, joskus yömuuttajia. (*Hario ym. 2006*)

Kevätmuuton 2009 aikana hankealueen läpi selvästi muuttaneita kuikkia oli 433 yksilöä, jääkuikkia 1 ja kaakkureita 187 yksilöä. Lisäksi alueen poikki muutti 468 yksilöä kuikkalintuja, joiden lajia ei voitu tarkasti määrittää.

Syysmuuton aikaan hankealueen läpi muutti 42 kuikkaa ja 13 kaakkuria, huomattavasti vähemmän kuin keväällä.

Kuikkalintujen muuttokorkeus on kirkkaalla säällä noin 80 – 100 metriä eli linnut muuttavat törmäyskorkeudella. Ennen rannikolle saapumistaan linnut kuitenkin nostavat muuttokorkeuttaan ja rannikon päällä muuttokorkeus on reilusti yli 200 metriä ja enemmänkin. Lintujen korkeuden nosto oli hyvin havaittavissa Oulunsalon ja Haukiputaan välillä merialueella. Syksyllä muuttokorkeus poikkesi merkittävästi keväällä havaitusta, syksyllä suurin osa (90 %) linnuista lensi pintaa pitkin. (*Suomen Luontotieto Oy 46/2009*)

Taulukko 12-13 Kuikan ja kaakkurin arvioitu törmäysmäärä vuodessa.

Laji	Määrä		Törmäysten Ikm/vuosi	Laji	Määrä		Törmäysten Ikm/vuosi
Kuikka	943	ei väistöä	15,18	Kaakkuri	200	ei väistöä	2,90
		väistö	1,93			väistö	0,15

Sorsalinnut

Telkkä tekee muuttoaan pienissä parvissa yöllä ja lähtee Suomesta heinä-marraskuussa ja palaa ensimmäisten vesilintujemme joukossa maalis-huhtikuussa. Parikymmentätuhatta telkkää jää myös Suomeen talven ajaksi.

Isokoskelo talvehtii Itämeren eteläosissa, Keski-Euroopassa ja Pohjanmerellä. Suomen 30 000 isokoskeloparista jää talvehtimaan jopa 10 000 - 20 000 yksilöä. Isokoskelo muuttaa suurina parvina (aurassa tai jonossa) päiväsaikaan. Lähtee kesä-marraskuussa ja palaa maaliskoukokuussa.

Iso- ja tukkakoskelot viihtyvät toistensa seurassa, joten tukkakoskeloparven seasta kannattaa myös kiikaroida isokoskeloita. Näiden molempien sorsalajien kanta on vakaa ja yhtä suuri (30 000 - 35 000 paria). Molemmat myös talvehtivat Itämeren eteläosissa sekä Keski-Euroopassa. Tukkakoskeloista kuitenkin vain 1 000 -1 500 yksilöä jää talveksi Suomeen eli selvästi vähemmän kuin isokoskeloita.

Tukkakoskeloiden syysmuutto tapahtuu kesä-marraskuussa ja paluumuutto huhti-toukokuussa. Tukkakoskelot ovat sekä yö- että päivämuuttajia.

Alli talvehtii Pohjanmerellä ja Itämeren eteläosissa. Satojen lintujen muuttoparvet ylittävät Suomenlahden huhti-toukokuussa ja paluumuutto ajoittuu elo-marraskuulle. Muuttajia on yhteensä jopa 2,7 miljoonaa yksilöä, vaikka kanta on viimevuosikymmenen aikana taantunut. Allit muuttavat sekä yöllä että päivällä.

Mustalintu on päivämuuttaja. Syysmuutto tapahtuu heinä-lokakuussa ja paluumuutto huhti-toukokuussa. Lepäilevät parvet ovat suuria ja tiiviitä. Mustalintu talvehtii Itämerellä ja Pohjanmerellä, pieni osa Ahvenanmerellä.

Pilkkasiipi on merensaariston ja Pohjois-Suomen harvalukuinen sukeltajasorsa. Suomessa pilkkasiipiä pesii ulko- ja välisaaristossa sekä Pohjois-Suomen järvillä, parimäärään ollessa 13 000 - 17 000. Pesivät lintumme saapuvat keväällä huhti-toukokuussa. Arktiset pesijät muuttavat vasta toukokuun lopulla. Pilkkasiipi on päivämuuttaja.

Tukkasotka pesii monenlaisten vesistöjen piirissä koko Suomessa. Suomen pesimäkannaksi on arvioitu 80 000–120 000 paria. Ne pesivät kasvillisuuden suojassa, pensaan alla, lokiikolonioissa avoimesti, kaisla- ja ruokokasvustoissa kasviainekasautumilla. Tukkasotkien kevätmuutto ajoittuu huhti-toukokuulle ja syysmuutto syyslokakuulle. Tukkasotkat ovat etupäässä yömuuttajia.

Haapana pesii vesistöjen tuntumassa koko Suomessa. Suomen pesimäkannaksi on arvioitu 50.000–70.000 paria. Haapana on yö- ja päivämuuttaja, syysmuutto tapahtuu elo-lokakuussa ja paluumuutto maaliskoukokuussa. Haapana talvehtii Länsi-Euroopassa, joitakin yksilöitä myös Suomessa.

Tavi on hyvin pieni sorsa. Taveja esiintyy pesimälintuna koko Suomessa vesistöjen ja kosteikkojen tuntumassa. Suomen pesimäkannaksi on arvioitu 150 000 – 250 000 paria. Tavit ovat pääosin yömuuttajia. Syysmuutto tapahtuu elo-syyskuussa ja kevätmuutto huhti-toukokuussa. Talvehtii Länsi- ja Lounais-Euroopassa sekä Pohjois-Afrikassa. Talvihavaintoja on tehty myös Suomessa.

Sinisorsa pesii koko Suomessa. Suomen pesimäkannaksi on arvioitu 150 000 – 250 000 paria. Sinisorsat ovat sekä yö- että päivämuuttajia. Syysmuutto alkaa lokamarraskuussa ja kevätmuutto maaliskouhhtikuussa. Sinisorsa talvehtii Länsi- ja Keski-Euroopassa ja Etelä-Skandinaviassa. Pieni osa kannasta talvehtii myös Suomessa kaupunkien sulapaikoilla ihmisen tarjoaman ravinnon turvin.

Kevätmuuton 2009 yhteydessä hankealueen läpi muutti telkkiä 213 yksilöä, isokoskeloita 1754 yksilöä, tukkakoskeloita 105 yksilöä, alleja 316 yksilöä, mustalintuja

1940 yksilöä, pilkkasiipiä 681 yksilöä, tukkasotkia 39 yksilöä, haapanoita 38 yksilöä, taveja 76 yksilöä sekä sinisorsia 89 yksilöä.

Syysmuuton yhteydessä 2009 hankealueen läpi muutti telkiä 321 yksilöä, isokoskeloita 580 yksilöä, tukkakoskeloita 255 yksilöä, alleja 28 yksilöä, pilkkasiipiä 33 yksilöä, tukkasotkia 160 yksilöä, haapanoita 485 yksilöä, taveja 76 yksilöä sekä sinisorsia 134 yksilöä. Syysmuuton seurannassa ei tehty yhtään havaintoa mustalinnusta.

Taulukko 12-14 Sorsien arvioitu törmäysmäärä.

Laji	Määrä		Törmäysten lkm/vuosi	Laji	Määrä		Törmäysten lkm/vuosi
Telkkä	534	ei väistöä väistö	5,03 0,64	Pilkkasiipi	715	ei väistöä väistö	7,86 0,39
Isokoskelo	2 340	ei väistöä väistö	30,31 1,52	Tukkasotka	305	ei väistöä väistö	3,47 0,17
Tukkakoskelo	368	ei väistöä väistö	4,33 0,22	Haapana	523	ei väistöä väistö	5,13 0,30
Alli	344	ei väistöä väistö	3,24 0,41	Tavi	162	ei väistöä väistö	1,21 0,06
Mustalintu	2 008	ei väistöä väistö	20,49 1,02	Sinisorsa	223	ei väistöä väistö	2,54 0,13

Tiirat ja lokit

Lapintiiran pesimäpaikkoina ovat merenrannikkojen ulkosaaristo sekä Lapissa vesistöt ja nevasoiden rimmet. Suomen pesimäkannaksi on arvioitu 60 000 – 90 000 paria. Lapintiira on ilmeisesti pitkämatkaisin muuttolintu, osa kiertänee talvella länsituulten mukana Etelämantereeseen. Lapintiira on osittain päivä- ja osittain yömuuttaja. Tiiron syysmuutto tapahtuu heinä–elokuussa (pieni osa myöhemmin), paluu pääosin toukokuussa.

Kalatiira pesii järvillä ja sisäsaaristossa merialueilla. Suomen kannaksi on arvioitu 50 000 – 70 000 paria. Kalatiira on osittain päivä- ja osittain yömuuttaja, syysmuutto tapahtuu heinä–elokuussa (pieni osa myöhemmin), paluu pääosin toukokuussa. Talvehtii eteläisessä Afrikassa, suomalaisista linnuista on rengaslöytöjä myös Australiasta.

Pikkutiira on harvinainen pesimälaji Perämeren alavilla rannoilla. Suomen kannaksi on arvioitu 50 – 60 paria. Syysmuutto heinä–syyskuussa (marraskuussa), paluu toukokuun alkupuolelta lähtien. Tiiron talvehtimisalueet sijaitsevat Afrikan länsirannikolla.

Naurulokki on muuttolintu, joka talvehtii Länsi-Euroopassa, etenkin Alankomaissa ja Britteinsaarilla. Joitakin yksilöitä talvehtii Suomen satamissa. Suomen etelärannikolla naurulokki on aikainen muuttolintu, joka palaa maalīs–huhtikuussa pian harmaalokkien jälkeen. Naurulokki on sekä yö- että päivämuuttaja.

Pikkulokki pesii pieninä yhdyskuntina rehevillä järvillä, lammilla ja merenlahdilla. Pikkulokkia tavataan sopivissa ympäristöissä aina Lapin eteläosia myöten. Suomen kannaksi arvioitu on 10 000 – 20 000 paria. Talvehtii avomerellä rannikkojen tuntumassa Pohjanmerellä, Atlantilla ja Välimerellä. Muuttaa syksyllä heinä–syyskuussa ja palaa toukokuussa.

Räyskä on suurin tiiralajimme, jolla on iso porkkananpunainen tikarinokka. Räyskä pesii ulkosaaristossa yksittäin tai yhdyskuntina. Räyskiä tavataan muuttoaikoina rannikoilla ja järvillä. Suomen pesimäkannaksi on arvioitu 800 – 900 paria ja laji on luokiteltu meillä vaarantuneeksi. Räyskä muuttaa trooppiseen Afrikkaan heinä–elokuussa (harvoin syyskuussa) ja palaa huhtikuun puolivälissä– toukokuussa.

Harmaalokki on tavallisista lokkilajeistamme merilokin jälkeen suurin. Harmaalokkia esiintyy pesimälintuna kaikkialla merialueillamme sekä järvillä Lappiin asti. Harmaalokki pesii myös soilla. Kanta on runsastunut viime aikoihin asti, nykykanaksi arvioidaan 30 000 – 40 000 paria. Harmaalokkien syysmuutto ajoittuu elokuun puolestavälistä marraskuun puoleenväliin, ja kevätmuutto maaliskuun puolestavälistä huhtikuun loppuun. Harmaalokit ovat sekä yö- että päivämuuttajia.

Keväällä 2009 hankealueen poikki muutti lapintiiroja 56 yksilöä, kalatiiroja 188 yksilöä, naurulokkeja 277 yksilöä, pikkulokkeja 87 yksilöä ja harmaalokkeja 68 yksilöä. Pikkutiiroja ja räyskiä ei havaittu yhtään yksilöä.

Syksyllä 2009 hankealueen läpi muutti lapintiiroja 80 yksilöä, kalatiiroja 210 yksilöä (osa saattoi olla myös lapintiiroja), naurulokkeja 116 yksilöä, pikkulokkeja 22 yksilöä, räyskiä 6 yksilöä ja harmaalokkeja 180 yksilöä. Pikkutiiroja havaittiin vain yksi.

Taulukko 12-15 Lokkien ja tiirojen arvioitu törmäysmäärä.

Laji	Määrä		Törmäysten lkm/vuosi	Laji	Määrä		Törmäysten lkm/vuosi
Lapintiiira	230	ei väistöä	6,32	Pikkulokki	123	ei väistöä	2,46
		väistö	0,32			väistö	0,12
Kalatiiira	446	ei väistöä	11,73	Räyskä	6	ei väistöä	0,23
		väistö	0,59			väistö	0,01
Pikkutiiira	3	ei väistöä	0,05	Harmaalokki	302	ei väistöä	12,80
		väistö	0,01			väistö	0,64
Naurulokki	921	ei väistöä	25,30				
		väistö	1,27				

Petolinnut

Merikotkaa tavataan pesivänä merialueiden rannikolla ja Lapin suurten tekoaltaiden ja järvien ympäristössä. Merikotka on yleistynyt 1970-luvun lopulta alkaen; nykykanaksi arvioidaan 230 – 270 paria. Merikotkat muuttavat syys–marraskuussa Itä- ja Pohjanmeren alueelle ja palaavat maalisi–huhtikuussa. Osa talvehtii myös meillä erityisesti Ahvenanmaalla ja Lounaissaaristossa. Maamme kautta muuttaa myös Jäämeren lintuja.

Piekanan Suomen kanta on 500 – 4 00 paria. Piekana muuttaa lokakuussa etelään ja kaakkoon, talvehtii jo Keski-Euroopassa ja Etelä-Venäjällä. Kevätmuutto ajoittuu maaliskuun–toukokuun alkuun. Syysmuutto tapahtuu lokakuussa. Hyvinä myyrävuosina talvehtii suurilla peltoaukeilla, joskus runsaanakin, viimeksi talvella 2008/2009.

Ruskosuohaukka pesii matalavetisissä ja laajoissa ruovikoissa. Suomen kannaksi on arvioitu 600 – 800 paria. Ruskosuohaukan syysmuutto alkaa jo elokuussa. Haukat palaavat takaisin huhtikuussa.

Sinisuohaukka pesii Euroopan, Aasian ja Pohjois-Amerikan pohjoisimmissa osissa. Suomessa sinisuohaukkoja tavataan etenkin Pohjanmaalla ja Lapissa, mutta myös Pohjois-Karjalassa ja Kainuussa. Suomen kanta vaihtelee vuosittain 2000 – 4000 parin välillä pienten jyrstöiden määrästä riippuen. Talvehtii Keski- ja Etelä-Euroopassa. Syysmuutto alkaa jo elokuussa, päämuuttovaihe syys–lokakuussa ja palaa keväällä maaliskuun loppupuolelta alkaen.

Taulukko 12-16 Petolintujen arvioitu törmäysmäärä.

Laji	Määrä	Törmäysten lkm/vuosi	Laji	Määrä	Törmäysten lkm/vuosi
Merikotka	4	ei väistöä väistö	Ruskosuo- haukka	18	ei väistöä väistö
Piekana	6	ei väistöä väistö	Sinisuo- haukka	7	ei väistöä väistö

Kahlaajat

Liro pesii soilla ja kosteikkoalueilla. Esiintymisen painopiste on pohjoisessa. Muutto-aikoina muodostaa isohkoja, jopa satojen yksilöiden parvia. Suomen pesimäkannaksi arvioitu on 200 000 – 300 000 paria.

Syysmuutto alkaa kesäkuun puolivälissä ja päättyy syyskuussa. Kevätmuutto toukokuussa. Talvehtii Länsi-Afrikassa. Liro on yömuuttaja.

Kevätmuuton 2009 yhteydessä hankealueen poikki muutti 320 liroa ja syysmuuton yhteydessä 340 yksilöä.

Suosirri on harvalukuinen pesimälaji Länsirannikolla ja Enontekiön, Utsjoen ja Inarin karuilla tunturiylängöillä. Muuttoaikoina suosirri ruokailee lietteillä, rakkolevälleillä ja ulkoluodoilla joskus satojen, jopa tuhansien yksilöiden parvina. Suomen pesimäkannaksi arvioitu 300 – 600 paria.

Suosirri on päivä- ja yömuuttaja. Syysmuutto tapahtuu kesäkuun loppupuolelta lokakuuhun, ja paluumuutto huhti–toukokuussa. Suosiiri talvehtii Länsi- ja Etelä-Euroopassa sekä Afrikassa.

Kevätmuuton aikana ei tehty yhtään havaintoa suosirristä tai etelänsuosirristä. Syysmuuton yhteydessä hankealueen läpi muutti 320 suosirriä.

Suokukko pesii erilaisilla soilla ja kosteikoilla. Se on taantuva pesimälaji eteläisessä ja keskisessä Suomessa. Suomen pesimäkannaksi arvioitu on 10 000 – 20 000 paria.

Suokukkokoiraiden syysmuutto tapahtuu kesä–heinäkuussa, naaraat ja nuoret linnut muuttavat heinä–syyskuussa. Suokukko palaa keväällä huhti–toukokuussa. Suokukkojen talvialueet sijaitsevat Välimeren rantavaltioissa ja Afrikassa. Suokukot ovat enimmäkseen yömuuttajia.

Keväällä hankealueen poikki muutti 20 suokukkoa ja syksyllä 180.

Mustavikloa esiintyy pesimälintuna kuivilla kangasmailla Metsä- ja Tunturi-Lapissa. Suomen pesimäkannaksi on arvioitu 10 000 – 15 000 paria. Mustaviklo on yömuuttaja. Vanhojen lintujen syysmuutto tapahtuu kesäkuun alun ja elokuun välillä, nuorten elo-lokakuussa. Kevätmuuttokausi toukokuussa (täsmällisesti ajoittunut ja lyhyt). Talvehtii Länsi-Afrikassa ja Välimeren maissa.

Kevätmuuton yhteydessä hankealueen läpi muutti 53 mustavikloa ja syysmuuton aikana 80 yksilöä.

Valkovikloa esiintyy pesimälintuna Pohjois-Suomessa, harvinaisena aina Pohjois-Satakunnassa, Pohjois-Hämeessä ja Etelä-Karjalassa asti. Suomen pesimäkannaksi on arvioitu 30 000 – 40 000 paria. Valkoviklo on yleensä yömuuttaja. Syysmuutto tapahtuu kesäkuun loppupuolen ja syyskuun aikana ja paluumuutto huhti–toukokuussa. Valkoviklot talvehtivat Välimeren maissa ja Afrikassa.

Kevätmuuton yhteydessä hankealueen läpi muutti 14 valkovikloa ja syysmuuton yhteydessä 110 yksilöä.

Töyhtöhyppä pesii niityillä, pelloilla ja avosoilla lähes koko maassa. Maan pohjoisosassa levinneisyys on aukkoista. Suomen pesimäkannaksi on arvioitu 40 000 – 80 000 paria. Töyhtöhyppä on päivämuuttaja. Syysmuutto alkaa touko-kesäkuussa, huippu heinäkuussa, viimeisiä yksilöitä vielä loka- ja marraskuussa. Töyhtöhyppä on karaistunut laji, joka saapuu Suomeen ensimmäisten muuttolintujen joukossa maaliskuussa. Talvehtii Länsi- ja Etelä-Euroopassa.

Hankealueen läpi muutti keväällä 64 ja syksyllä 61 töyhtöhyppää.

Taulukko 12-17 Kahlaajien arvioitu törmäysmäärä.

Laji	Määrä		Törmäysten lkm/vuosi	Laji	Määrä		Törmäysten lkm/vuosi
Liro	668	ei väistöä	3,41	Punakuiri	146	ei väistöä	1,49
		väistö	0,17			väistö	0,07
Suosirri	320	ei väistöä	1,76	Töyhtöhyppä	137	ei väistöä	1,13
		väistö	0,09			väistö	0,06
Mustaviklo	133	ei väistöä	1,10	Suokukko	202	ei väistöä	1,74
		väistö	0,05			väistö	0,09
Valkoviklo	126	ei väistöä	1,09				
		väistö	0,05				

Muita lintuja

Meillä muuttavana tavattava merimetso pesii kallioluodoilla ja muualla esiintymisalueillaan jyrkkäseinäisillä lintuvuorilla. Eteläinen sinensis-rotu pesii puissa. Merimetso pesii yhdyskuntina. Merimetso pesi ensi kertaa Suomessa vuonna 1996 ja on sen jälkeen nopeasti runsastunut. Vuonna 2008 pesimäkanta oli lähes 13 000 paria. Merimetsoa tavataan Suomessa läpi vuoden, mutta suurin osa muuttaa Länsi-Eurooppaan elokuusta alkaen ja palaa takaisin maaliskuun alusta alkaen. Erityisesti Pohjanlahdella tavataan myös merimetson arktisten kantojen läpimuuttoa.

Pulmunen on Tunturi-Lapin pesimälintu. Pulmusta tavataan joinakin päivinä jopa tuhatpäisinä, levottomina parvina Etelä-Suomen pelloilla maalishuhtikuun taitteessa. Suomen pesimäkannaksi on arvioitu 2 000 – 4 000 paria. Laji on taantunut. Pulmunen on pääosin päivämuuttaja, mutta muuttaa myös yöllä. Syysmuutto tapahtuu loka-marraskuussa, kevätmuutto maalishuhtikuussa. Talvehtinee Venäjällä, mahdollisesti myös Pohjanmeren rannoilla. Pieniä määriä tavataan myös Suomessa talvella.

Härkälintu esiintyy Suomessa pesimälintuna Etelä-Lappiin saakka järville ja jonkin verran myös merenlahdilla. Suomen pesimäkannaksi on arvioitu 6 000 – 8 000 paria. Härkälinnun syysmuutto tapahtuu elo-marraskuussa ja paluu keväällä huhtikuun loppupuolelta alkaen. Talvehtimisalueet Pohjanmeren ympäristössä ja Välimerellä. Talvehtii joskus myös Suomessakin.

Haarapääsky on kulttuuriympäristön pesimälintu, jota esiintyy yleisenä Peräpohjolan eteläosiin asti, pohjoisempana harvalukuinen. Suomen pesimäkannaksi on arvioitu 130 000 – 180 000 paria. Haarapääsky on päivämuuttaja. Syysmuutto tapahtuu elosyyskuussa ja kevätmuutto huhti-kesäkuussa. Haarapääsky talvehtii trooppisessa Afrikassa.

Taulukko 12-18 Muiden lintujen arvioidut törmäysmäärät.

Laji	Määrä		Törmäysten lkm/vuosi	Laji	Määrä		Törmäysten lkm/vuosi
Merimetso	164	ei väistöä väistö	3,48 0,17	Härkälintu	111	ei väistöä väistö	1,31 0,07
Pulmunen	118	ei väistöä väistö	0,56 0,03	Haarapääsky	114	ei väistöä väistö	0,45 0,02

Taulukko 12-19 Kooste vaihtoehdon VE1 arvioituista törmäysmääristä.

Laji	Määrä		Törmäysten lkm/vuosi	Laji	Määrä		Törmäysten lkm/vuosi
Laulujoutsen	3 326	ei väistöä väistö	154,04 7,70	Pikkutiira	3	ei väistöä väistö	0,05 0,01
Kurki	305	ei väistöä väistö	8,14 0,41	Naurulokki	921	ei väistöä väistö	25,30 1,27
Kiljuhanhi	20	ei väistöä väistö	0,30 0,02	Pikkulokki	123	ei väistöä väistö	2,46 0,12
Lyhytnokka- hanhi	89	ei väistöä väistö	1,54 0,08	Räyskä	6	ei väistöä väistö	0,23 0,01
Merihanhi	739	ei väistöä väistö	14,79 0,74	Hamaalokki	302	ei väistöä väistö	12,80 0,64
Metsähanhi	520	ei väistöä väistö	10,41 0,52	Merikotka	4	ei väistöä väistö	0,09 0,01
Valkoposki- hanhi	14	ei väistöä väistö	0,22 0,01	Piekana	6	ei väistöä väistö	0,08 0,01
Kuikka	943	ei väistöä väistö	15,18 1,93	Ruskosuo- haukka	18	ei väistöä väistö	0,22 0,01
Kaakkuri	200	ei väistöä väistö	2,90 0,15	Sinisuo- haukka	7	ei väistöä väistö	0,08 0,04
Telkkä	534	ei väistöä väistö	5,03 0,64	Liro	668	ei väistöä väistö	3,41 0,17
Isokoskelo	2 340	ei väistöä väistö	30,31 1,52	Suosirri	320	ei väistöä väistö	1,76 0,09
Tukkakoskelo	368	ei väistöä väistö	4,33 0,22	Mustaviklo	133	ei väistöä väistö	1,10 0,05
Alli	344	ei väistöä väistö	3,24 0,41	Valkoviklo	126	ei väistöä väistö	1,09 0,05
Mustalintu	2 008	ei väistöä väistö	20,49 1,02	Punakuiri	146	ei väistöä väistö	1,49 0,07
Pilkasiipi	715	ei väistöä väistö	7,86 0,39	Töyhtöhyppä	137	ei väistöä väistö	1,13 0,06
Tukkasotka	305	ei väistöä väistö	3,47 0,17	Suokukko	202	ei väistöä väistö	1,74 0,09
Haapana	523	ei väistöä väistö	5,13 0,30	Merimetso	164	ei väistöä väistö	3,48 0,17
Tavi	162	ei väistöä väistö	1,21 0,06	Pulmunen	118	ei väistöä väistö	0,56 0,03
Lapintiira	230	ei väistöä väistö	6,32 0,32	Härkälintu	111	ei väistöä väistö	1,31 0,07
Kalatiira	446	ei väistöä väistö	11,73 0,59	Haarapääsky	114	ei väistöä väistö	0,45 0,02
Sinisorsa	223	ei väistöä väistö	2,54 0,13				

Kun huomioidaan, että todennäköisesti 95 % linnuista väistöä luontaisesti voimalat saadaan arvioiduille 41 lajille vuosittaiseksi törmäysmääräksi noin 20 törmäystä eli

noin 0,3 törmäystä/voimala. Jos linnut eivät väistä voimaloita saadaan törmäysmääräksi noin 368 törmäystä eli noin 4,9 törmäystä/voimala.

Törmäykset huonolla säällä

Huonolla lentosäällä (esim. sumuisina päivinä) linnut lentävät normaalia lentokorkeutta alempana eli mahdollisesti törmäyskorkeudella. Tällä ei kuitenkaan arvioida olevan suurta vaikutusta aiemmin tehtyihin törmäyslaskelmiin, koska esimerkiksi vuosina 1961 - 1990 kiivaimpana muuttoaikana (maaliskuun alusta – syyskuun loppuun) sumuisia päiviä oli Oulussa vain 18 (n. 8,5 %), 1 -4 per kuukausi (*Taulukko 12-20*). Lisäksi huomattavaa on, että äärimmäisen huonolla säällä linnut eivät todennäköisesti lennä lainkaan.

Taulukko 12-20 Sumupäivät kuukausittain vertailukaudella 1961 – 1990 muutamilla paikkakunnilla. Sumupäiväksi on tilastoitu vuorokausi, jolloin vähintään yhtenä kolmen tunnin havaintovälinä on havaittu sumua (www.fmi.fi/saa/tilastot/7.html#3).

Kuukausi	Utö	Turku	Helsinki-Vantaa	Lappeenranta	Vaasa	Joensuu	Oulu	Sodankylä
tammi	3	7	5	5	4	4	4	3
helmio	6	7	6	5	3	4	3	2
maalis	9	8	7	6	4	4	4	2
huhti	9	6	5	5	3	4	3	1
touko	7	5	3	2	2	2	2	2
kesä	5	3	2	1	2	1	1	2
heinä	3	4	3	2	3	1	1	3
elo	2	6	5	4	5	3	3	7
syys	3	6	6	6	5	5	4	6
loka	3	7	6	7	4	5	4	5
marras	2	7	5	8	4	6	4	4
joulu	2	7	5	6	4	4	4	3
Yhteensä	54	73	58	57	43	43	37	40

Vaikutukset populaatioihin

Puisto ei vaikuta mahdollisille lisääntymisalueille eikä Oulunsalon - Hailuodon välinen alue ole tärkeä ruokailualue linnulle. Näin vaikutukset populaatioihin rajoittuvat muutonaikaisiin törmäysriskeihin. Kun huomioidaan, että esim. valkoposkikihänhen populaation vuotuinen kasvu on viime vuosina Suomessa ollut yli 10 %, kuolevuuden lisääntyminen vuodessa alle 1 % ei yksin vaaranna populaatiota. Pienen kiljuhanhikannan osalta yksi kuollut lintu tarkoittaa kuitenkin n. 5 % kuolevuuden lisääntymistä. Tätä kanta ei kestäisi. Arviomme mukaan kiljuhanhi törmää kuitenkin voimalaan vain 1/1500 vuodessa.

12.5.3 Muu eläimistö

Hankkeen vaikutukset muuhun eläimistöön ovat vähäisiä.

Rakentamistöiden häiriövaikutus voi tilapäisesti karkottaa norppia ja halleja Oulunsalon ja Hailuodon väliseltä merialueelta. Vaikutusten arvioidaan kuitenkin jäävän lyhytaikaisiksi, sillä hylkeiden on havaittu tottuneen tuulipuistoihin. Rakennustyöt tullaan ajoittamaan lisääntymisen kannalta keskeisen talvikauden ulkopuolelle, joten hankkeella ei arvioida olevan sanottavia vaikutuksia alueen hylje- tai norppakantaan.

12.5.4 Natura-alueet

Hankkeessa on laadittu luonnonsuojelulain 65 §:n mukainen Natura-arviointi. Hankkeen mahdollisia vaikutuksia luontotyyppeihin ja direktiivilajeihin arvioitiin Natura-alueittain.

Hankkeesta saattaa laaditun Natura -arvioinnin perusteella on lieviä vaikutuksia Perämeren saaret ja Liminganlahti nimisiin Natura 2000 -suojelualueisiin. Yhdessä suunnitellun Hailuodon kiinteä liikenneyhteyshankkeen kanssa hankkeesta tulee aiheutumaan lieviä meluvaikutuksia Jussinmatala -nimiselle lintuluodolle sekä Liminganlahden pohjoisosaan Riutunkainalon alueelle. Melulla saattaa olla vaikutusta lintujen pesinnälle.

12.5.5 Luonnonvarat ja luonnonvarojen käyttö

Hankkeella ei ole vaikutusta luonnonvaroihin tai niiden käyttöön.

12.6 Vaikutukset VE2a ja VE2b

12.6.1 Kasvillisuus

Hankkeella ei ole merkittäviä suoria kasvillisuusvaikutuksia. Vaihtoehdossa VE2a välillisiä kasvillisuusvaikutuksia saattaa olla yhdessä kiinteän pengertien kanssa jää-, vesi- ja aaltoeroosion muutosten seurauksena.

12.6.2 Linnusto

Törmäysriski

Vaihtoehtojen VE2a:n ja VE2b:n lintujen törmäysriskit on arvioitu samoilla havaintomäärillä kuin vaihtoehto VE1:n. Tulokset on koottuna seuraaviin taulukkoihin (*taulukot 12-21 ja 12-22*).

Taulukko 12-21 Kooste vaihtoehtoon VE2a arvioituista törmäysmääristä.

Laji	Määrä		Törmäysten lkm/vuosi	Laji	Määrä		Törmäysten lkm/vuosi
Laulujoutsen	3 326	ei väistöä väistö	127,36 6,37	Pikkutiira	3	ei väistöä väistö	0,04 0,01
Kurki	305	ei väistöä väistö	6,73 0,34	Naurulokki	921	ei väistöä väistö	20,92 1,05
Kiljuhanhi	20	ei väistöä väistö	0,25 0,01	Pikkulokki	123	ei väistöä väistö	2,04 0,31
Lyhytnokka- hanhi	89	ei väistöä väistö	1,27 0,06	Räyskä	6	ei väistöä väistö	0,19 0,01
Merihanhi	739	ei väistöä väistö	12,23 0,61	Harmaalokki	302	ei väistöä väistö	10,58 0,53
Metsähanhi	520	ei väistöä väistö	8,61 0,43	Merikotka	4	ei väistöä väistö	0,08 0,01
Valkoposki- hanhi	14	ei väistöä väistö	0,18 0,01	Piekana	6	ei väistöä väistö	0,07 0,01
Kuikka	943	ei väistöä väistö	12,55 0,63	Ruskosuo- haukka	18	ei väistöä väistö	0,18 0,01
Kaakkuri	200	ei väistöä väistö	2,40 0,12	Sinisuo- haukka	7	ei väistöä väistö	0,07 0,01
Telkkä	534	ei väistöä väistö	4,16 2,08	Liro	668	ei väistöä väistö	2,82 0,43
Isokoskelo	2 340	ei väistöä väistö	25,06 1,25	Suosirri	320	ei väistöä väistö	1,45 0,07
Tukkakoskelo	368	ei väistöä väistö	3,58 0,18	Mustaviklo	133	ei väistöä väistö	0,91 0,14
Ali	344	ei väistöä väistö	2,68 0,13	Valkoviklo	126	ei väistöä väistö	0,90 0,04
Mustalintu	2 008	ei väistöä väistö	16,94 0,85	Punakuiri	146	ei väistöä väistö	1,23 0,19
Pilkasiipi	715	ei väistöä väistö	6,50 0,32	Töyhtöhyppä	137	ei väistöä väistö	0,93 0,05
Tukkasotka	305	ei väistöä väistö	2,87 0,14	Suokukko	202	ei väistöä väistö	1,44 0,07
Haapana	523	ei väistöä väistö	4,24 0,21	Merimetso	164	ei väistöä väistö	2,87 0,14
Tavi	162	ei väistöä väistö	1,00 0,05	Pulmunen	118	ei väistöä väistö	0,46 0,07
Lapintiira	230	ei väistöä väistö	5,22 0,26	Härkälintu	111	ei väistöä väistö	1,08 0,05
Kalatiira	446	ei väistöä väistö	9,70 0,15	Haarapääsky	114	ei väistöä väistö	0,37 0,02
Sinisorsa	223	ei väistöä väistö	2,10 0,10				

Kun huomioidaan, että todennäköisesti 95 % linnuista väistää luontaisesti voimalat saadaan arvioituille 41 lajille vuosittaiseksi törmäysmääräksi noin 18 törmäystä eli noin 0,3 törmäystä/voimala. Jos linnut eivät väistä voimaloita saadaan törmäysmääräksi noin 304 törmäystä eli noin 4,9 törmäystä/voimala.

Taulukko 12-22 Kooste vaihtoehtoon VE2b arvioiduista törmäysmääristä.

Laji	Määrä		Törmäysten lkm/vuosi	Laji	Määrä		Törmäysten lkm/vuosi
Laulujoutsen	3 326	ei väistöä väistö	94,47 4,72	Pikkutiira	3	ei väistöä väistö	0,03 0,01
Kurki	305	ei väistöä väistö	4,99 0,25	Naurulokki	921	ei väistöä väistö	15,52 0,78
Kiljuhanhi	20	ei väistöä väistö	0,18 0,01	Pikkulokki	123	ei väistöä väistö	1,51 0,08
Lyhytnokka- hanhi	89	ei väistöä väistö	0,94 0,05	Räyskä	6	ei väistöä väistö	0,14 0,01
Merihanhi	739	ei väistöä väistö	9,07 0,45	Harmaalokki	302	ei väistöä väistö	7,85 0,39
Metsähanhi	520	ei väistöä väistö	6,38 0,32	Merikotka	4	ei väistöä väistö	0,06 0,01
Valkoposki- hanhi	14	ei väistöä väistö	0,13 0,01	Piekana	6	ei väistöä väistö	0,05 0,01
Kuikka	943	ei väistöä väistö	9,31 0,47	Ruskosuo- haukka	18	ei väistöä väistö	0,13 0,01
Kaakkuri	200	ei väistöä väistö	1,78 0,09	Sinisuohaukka	7	ei väistöä väistö	0,05 0,01
Telkkä	534	ei väistöä väistö	3,08 0,15	Liro	668	ei väistöä väistö	2,09 0,10
Isokoskelo	2 340	ei väistöä väistö	18,59 0,93	Suosirri	320	ei väistöä väistö	0,05 0,68
Tukkakoskelo	368	ei väistöä väistö	2,66 0,13	Mustaviklo	133	ei väistöä väistö	0,67 0,03
Alli	344	ei väistöä väistö	1,99 0,10	Valkoviklo	126	ei väistöä väistö	0,68 0,03
Mustalintu	2 008	ei väistöä väistö	12,57 0,63	Punakuiri	146	ei väistöä väistö	0,91 0,05
Pilkkasiipi	715	ei väistöä väistö	4,82 0,24	Töyhtöhyppä	137	ei väistöä väistö	0,69 0,03
Tukkasotka	305	ei väistöä väistö	2,13 0,11	Suokukko	202	ei väistöä väistö	1,07 0,05
Haapana	523	ei väistöä väistö	3,15 0,16	Merimetso	164	ei väistöä väistö	2,13 0,11
Tavi	162	ei väistöä väistö	0,74 0,04	Pulmunen	118	ei väistöä väistö	0,34 0,02
Lapintiira	230	ei väistöä väistö	3,88 0,19	Härkälintu	111	ei väistöä väistö	0,80 0,04
Kalatiira	446	ei väistöä väistö	7,19 0,36	Haarapääsky	114	ei väistöä väistö	0,27 0,01
Sinisorsa	223	ei väistöä väistö	1,56 0,08				

Kun huomioidaan, että todennäköisesti 95 % linnuista väistää luontaisesti voimalat saadaan arvioiduille 41 lajille vuosittaiseksi törmäysmääräksi noin 11 törmäystä eli noin 0,3 törmäystä/voimala. Jos linnut eivät väistä voimaloita saadaan törmäysmääräksi noin 224 törmäystä eli 4,9 törmäystä/voimala.

12.6.3 Muu eläimistö

Hankkeen vaikutukset muuhun eläimistöön ovat vähäisiä.

Rakentamistöiden häiriövaikutus voi tilapäisesti karkottaa norppia ja halleja Oulunsalon ja Hailuodon väliseltä merialueelta. Vaikutusten arvioidaan kuitenkin jäävän lyhytaikaisiksi, sillä hylkeiden on havaittu tottuneen tuulipuistoihin. Rakennustyöt tul-



laan ajoittamaan lisääntymisen kannalta keskeisen talvikauden ulkopuolelle, joten hankkeella ei arvioida olevan sanottavia vaikutuksia alueen hylje- tai norppakantaan.

12.6.4 Natura-alueet

Hankkeessa on laadittu luonnonsuojelulain 65 §:n mukainen Natura-arviointi. Hankkeen mahdollisia vaikutuksia luontotyyppeihin ja direktiivilajeihin arvioitiin Natura-alueittain.

Hankkeesta saattaa laaditun Natura -arvioinnin perusteella on lieviä vaikutuksia Perämeren saaret ja Liminganlahti nimisiin Natura 2000 -suojelualueisiin. Yhdessä suunnitellun Hailuodon kiinteä liikenneyhteyshankkeen kanssa hankkeesta aiheutuu lieviä meluvaikutuksia Jussinmatala -nimiselle lintuluodolle sekä Liminganlahden pohjoisosaan Riutunkainalon alueelle. Melulla saattaa olla vaikutuksia lintujen pesinnälle.

12.6.5 Luonnonvarat ja luonnonvarojen käyttö

Hankkeella ei ole vaikutusta alueen luonnonvaroihin tai niiden käyttöön.

12.7 Vaikutukset VE3a ja VE3b

12.7.1 Kasvillisuus

Hankkeella ei ole merkittäviä suoria kasvillisuusvaikutuksia. Vaihtoehdossa VE3a välillisiä kasvillisuusvaikutuksia saattaa olla yhdessä kiinteän pengertien kanssa jää-, vesi- ja aaltoeroosion muutosten seurauksena.

12.7.2 Linnusto

Lintujen törmäysriski on arvioitu aiempien laskelmien mukaisesti, tulokset on esitetty taulukoissa 12-23 ja 12-24.

Taulukko 12-23 Kooste vaihtoehtoon VE3a arvioiduista törmäysmääristä.

Laji	Määrä		Törmäysten lkm/vuosi	Laji	Määrä		Törmäysten lkm/vuosi
Laulujoutsen	3 326	ei väistöä väistö	98,59 4,93	Pikkutiira	3	ei väistöä väistö	0,03 0,01
Kurki	305	ei väistöä väistö	5,21 0,26	Naurulokki	921	ei väistöä väistö	16,19 0,81
Kiljuhanhi	20	ei väistöä väistö	0,18 0,01	Pikkulokki	123	ei väistöä väistö	1,58 0,08
Lyhytnokka- hanhi	89	ei väistöä väistö	0,98 0,05	Räyskä	6	ei väistöä väistö	0,15 0,01
Merihanhi	739	ei väistöä väistö	9,47 0,47	Hamaalokki	302	ei väistöä väistö	8,19 0,41
Metsähanhi	520	ei väistöä väistö	6,66 0,33	Merikotka	4	ei väistöä väistö	0,06 0,01
Valkoposki- hanhi	14	ei väistöä väistö	0,14 0,01	Piekana	6	ei väistöä väistö	0,05 0,01
Kuikka	943	ei väistöä väistö	9,71 0,49	Ruskosuo- haukka	18	ei väistöä väistö	0,14 0,01
Kaakkuri	200	ei väistöä väistö	1,86 0,09	Sinisuo- haukka	7	ei väistöä väistö	0,05 0,01
Telkkä	534	ei väistöä väistö	3,22 0,16	Liro	668	ei väistöä väistö	2,18 0,11
Isokoskelo	2 340	ei väistöä väistö	19,40 0,97	Suosirri	320	ei väistöä väistö	1,13 0,06
Tukkakoskelo	368	ei väistöä väistö	3,05 0,15	Mustaviklo	133	ei väistöä väistö	0,70 0,04
Alli	344	ei väistöä väistö	2,59 0,13	Valkoviklo	126	ei väistöä väistö	0,7 0,03
Mustalintu	2 008	ei väistöä väistö	13,11 0,66	Punakuiri	146	ei väistöä väistö	0,95 0,05
Pilkasiipi	715	ei väistöä väistö	5,03 0,25	Töyhtöhyppä	137	ei väistöä väistö	0,72 0,04
Tukkasotka	305	ei väistöä väistö	2,22 0,11	Suokukko	202	ei väistöä väistö	1,12 0,06
Haapana	523	ei väistöä väistö	3,28 0,16	Merimetso	164	ei väistöä väistö	2,22 0,11
Tavi	162	ei väistöä väistö	0,77 0,04	Pulmunen	118	ei väistöä väistö	0,36 0,02
Lapintiira	230	ei väistöä väistö	4,04 0,20	Härkälintu	111	ei väistöä väistö	0,84 0,04
Kalatiira	446	ei väistöä väistö	7,51 0,38	Haarapääsky	114	ei väistöä väistö	0,29 0,01
Sinisorsa	223	ei väistöä väistö	1,62 0,08				

Kun huomioidaan, että todennäköisesti 95 % linnuista väistää luontaisesti voimalat saadaan arvioiduille 41 lajille vuosittaiseksi törmäysmääräksi noin 12 törmäystä eli noin 0,3 törmäystä/voimala. Jos linnut eivät väistä voimaloita saadaan törmäysmääräksi noin 234 törmäystä eli noin 4,9 törmäystä/voimala.

Tauluko 12-24 Kooste vaihtoehtoon VE3b arvioituista törmäysmääristä.

Laji	Määrä		Törmäysten lkm/vuosi	Laji	Määrä		Törmäysten lkm/vuosi
Laulujoutsen	3 326	ei väistöä väistö	88,31 4,42	Pikkutiira	3	ei väistöä väistö	0,03 0,01
Kurki	305	ei väistöä väistö	4,67 0,23	Naurulokki	921	ei väistöä väistö	14,51 0,07
Kiljuhanhi	20	ei väistöä väistö	0,17 0,01	Pikkulokki	123	ei väistöä väistö	1,41 0,07
Lyhytnokka- hanhi	89	ei väistöä väistö	0,88 0,04	Räyskä	6	ei väistöä väistö	0,13 0,01
Merihanhi	739	ei väistöä väistö	8,48 0,42	Harmaalokki	302	ei väistöä väistö	7,34 0,37
Metsähanhi	520	ei väistöä väistö	5,97 0,30	Merikotka	4	ei väistöä väistö	0,05 0,01
Valkoposki- hanhi	14	ei väistöä väistö	0,13 0,01	Piekana	6	ei väistöä väistö	0,05 0,01
Kuikka	943	ei väistöä väistö	8,7 0,43	Ruskosuo- haukka	18	ei väistöä väistö	0,13 0,01
Kaakkuri	200	ei väistöä väistö	1,67 0,08	Sinisuo- haukka	7	ei väistöä väistö	0,05 0,01
Telkkä	534	ei väistöä väistö	2,88 0,14	Liro	668	ei väistöä väistö	1,95 0,1
Isokoskelo	2 340	ei väistöä väistö	17,37 0,87	Suosirri	320	ei väistöä väistö	1,01 0,05
Tukkakoskelo	368	ei väistöä väistö	2,48 0,12	Mustaviklo	133	ei väistöä väistö	0,63 0,03
Ali	344	ei väistöä väistö	1,86 0,09	Valkoviklo	126	ei väistöä väistö	0,62 0,03
Mustalintu	2 008	ei väistöä väistö	11,75 0,59	Punakuiri	146	ei väistöä väistö	0,85 0,04
Pilkasiipi	715	ei väistöä väistö	4,50 0,23	Töyhtöhyppä	137	ei väistöä väistö	0,65 0,03
Tukkasotka	305	ei väistöä väistö	1,99 0,10	Suokukko	202	ei väistöä väistö	1,00 0,05
Haapana	523	ei väistöä väistö	2,94 0,15	Merimetso	164	ei väistöä väistö	1,99 0,10
Tavi	162	ei väistöä väistö	0,69 0,03	Pulmunen	118	ei väistöä väistö	0,35 0,02
Lapintiira	230	ei väistöä väistö	3,62 0,18	Härkälintu	111	ei väistöä väistö	0,75 0,04
Kalatiira	446	ei väistöä väistö	6,72 0,34	Haarapääsky	114	ei väistöä väistö	0,26 0,01
Sinisorsa	223	ei väistöä väistö	1,46 0,07				

Kun huomioidaan, että todennäköisesti 95 % linnuista väistää luontaisesti voimalat saadaan arvioituille 41 lajille vuosittaiseksi törmäysmääräksi noin 11 törmäystä eli noin 0,3 törmäystä/voimala. Jos linnut eivät väistä voimaloita saadaan törmäysmääräksi noin 212 törmäystä eli noin 4,9 törmäystä/voimala.

12.7.3 Muu eläimistö

Hankkeen vaikutukset muuhun eläimistöön ovat vähäisiä.

Rakentamistöiden häiriövaikutus voi tilapäisesti karkottaa norppia ja halleja Oulunsalon ja Hailuodon väliseltä merialueelta. Vaikutusten arvioidaan kuitenkin jäävän ly-

hytaikaisiksi, sillä hylkeiden on havaittu tottuneen tuulipuistoihin. Rakennustyöt tullaan ajoittamaan lisääntymisen kannalta keskeisen talvikauden ulkopuolelle, joten hankkeella ei arvioida olevan sanottavia vaikutuksia alueen hylje- tai norppakantaan.

12.7.4 Natura-alueet

Hankkeessa on laadittu luonnonsuojelulain 65 §:n mukainen Natura-arviointi. Hankkeen mahdollisia vaikutuksia luontotyypeihin ja direktiivilajeihin arvioitiin Natura-alueittain.

Hankkeesta saattaa laaditun Natura -arvioinnin perusteella on lieviä vaikutuksia Perämeren saaret ja Liminganlahti nimisiin Natura 2000 -suojelualueisiin. Yhdessä suunnitellun Hailuodon kiinteä liikenneyhteyshankkeen kanssa hankkeesta aiheutuu lieviä meluvaikutuksia Jussinmatala -nimiselle lintuluodolle sekä Liminganlahden pohjoisosaan Riutunkainalon alueelle. Melulla saattaa olla vaikutuksia lintujen pesinnälle.

12.7.5 Luonnonvarat ja luonnonvarojen käyttö

Hankkeella ei ole vaikutusta alueen luonnonvaroihin tai niiden käyttöön.

12.8 Arvioinnin epävarmuustekijät ja haittojen lieventäminen

12.8.1 Arvioinnin epävarmuustekijä

Kasvillisuus

Hankealueen kasvillisuudesta oli aiempaa aineistoa, jota täydennettiin kesän 2009 aikana tehdyillä kasvillisuusselvityksillä. Tehtyjen selvitysten ja aiemman tiedon perusteella uhanalaisten ja suojelua vaativien kasvien esiintymät voitiin kattavasti huomioida vaikutusarvioinneissa.

Eroosivoimien vaikutuksesta kasvillisuuteen ei ole varmaa tietoa.

Linnusto

Pesimälinnustoaineistoon liittyy epävarmuustekijöitä. Natura –alueiden osalta inventointi aloitettiin liian myöhään, mistä johtuen tulokset eivät ole kattavia. Vaikutusten luotettavan arvioinnin kannalta selvityksiä tulisi olla useammalta kuin yhdeltä vuodelta.

Muuttaja-aineistossa on laajuutensakin takia eniten epävarmuustekijöitä

- vanhaa muuttoaineistoa, jossa selkeästi olisi mukana myös muuttosuunnat ja muuttokorkeudet on alueelta olemassa erittäin vähän
- useimmat vesilintulajit ovat yömuuttajia. Koska lajit muuttavat keskiyön tunteina, ei tarkkoja muuttoreittejä ollut mahdollista selvittää valoisian ajan havainnoinnilla (huhtikuussa yöllä muuttavien määrää oli vielä vaikea arvioida, vasta toukokuun valoisina öinä havainnointi oli mahdollista)
- muuttolintujen havainnointi aloitettiin vasta huhtikuun alussa, maaliskuun puolella jo muuttaneet linnut jäivät siten arvioinnin ulkopuolelle
- muuttoaineistoa sekoitti hieman se, että monet petolinnut (mm. muuttohaukka, tuulihaukka, ampuhaukka) levähtivät ja saalistivat alueella useita päiviä, jolloin niistä tehtiin runsaasti havaintoja
- yhden vuoden perusteella kuva muutosta ei ole koskaan kattava, sillä vuosittain vaihtelevat säät ja jäättilanne aiheuttavat osaltaan vaihtelua. Selvitykses-

sä havaittiin n. 20 000 lintua. Liminganlahden Natura –alueella saattaa kuitenkin samanaikaisesti levähtää yli 20 000 lintua (www.ymparisto.fi) ja yhteensä muuttoaikaan Liminganlahdella levähtää satoja tuhansia lintuja (http://liminganlahti.fi/liminganlahden_luonto.html). Näiden tietojen perusteella tuulipuiston lintutörmäysten määrät saattavat olla huomattavasti korkeammat kuin yhden vuoden aineiston perusteella on laskettu.

- läpimuuttajien määräärvoihin liittyy aina epävarmuustekijöitä; lintujen muuttoajat perustuvat yleistyksiin, muilta paremmin tunnetuilta paikoilta, lintujen havaitsemistodennäköisyyttä ei arvioitu, vaan ”kaikki” tulkittiin aina havaitun. Todellisuudessa osa linnuista jää aina havaitsematta, johon mm. sääoloilla, havainnoijan taidolla ja tarkasteltavalla lajilla on merkitystä.

Olemassa olevien tuulivoimaloiden törmäystiheystutkimuksessa keruuvälit olivat niin harvoja, että luvut edustavat minimilukuja. Toisaalta löydettyjenkään lintujen kuolinsyy ei ole täysin varma.

Törmäyslaskelmat perustuivat uusimpiin tieteellisiin malleihin, mutta niihinkin sisältyy epävarmuustekijöitä. Mallit eivät huomioi

- lintujen väistöliitettä vaan olettavat, ettei väistöä tapahdu lainkaan. Olemme myös olettaneet, että linnuista väistää 95 %. Oletus perustuu 2009 havaintoihin, että osa linnuista väistää alueen tämän hetkiset tuulivoimalat, samaten on Kalmarsundin tutkaselvityksissä huomattu, että muuttolinnuista vähemmän kuin 1 % lentää tuulipuistoalueen läpi (Petterson 2005). Törmäysriskien arvioinneissa olemme varovaisuusperiaatteen mukaisesti arvioineet, että lintu ei väistä tai että 95 % linnuista väistää tuulipuistoaluetta.
- alueen läpi muutti 1530 arktista vesilintua, joiden lajia ei pystytty määrittämään -> törmäysriskiä ei voitu määrittää
- erikseen yö- ja päiväaikaista muutttoa, millä saattaa olla huomattavakin merkitys törmäysten kannalta
- lintujen ikää, nuorilla yksilöillä törmäysriskin arvioidaan olevan suurempi kuin vanhoilla
- tuulipuiston muotoa eli miten tuulivoimalat ovat sijoittuneet toisiinsa nähden

Muu eläimistö

Hyljeaineisto sisältää jonkin verran epävarmuustekijöitä. Olemassa olevan tiedon perusteella alueella tiedettiin oleskelevan harmaahylkeitä ja itämerennorppia. Kevään ja kesän 2009 aikana tehtiin vielä erillisselvitys alueen hylje- ja norppatilanteesta. Havainnoinnin maastotyöt toteutettiin osana muita alueen luontoselvityksiä. Jääaikaan havainnointitarkkuus oli todennäköisesti riittävää, mutta erityisesti keskikesän aikaan heinä-elokuussa hylkeet liikkuvat pääasiassa öiseen aikaan, jolloin havainnointia oli vain muutamina öinä.

12.8.2 Haittojen lieventäminen

Tuulipuiston rakentamisen aikaisia maalla tapahtuvia (esim. sähköaseman rakentamiseen liittyvät vaikutukset) kasvillisuusvaikutuksia voidaan vähentää esimerkiksi käyttämällä telapohjaista kalustoa ja ajoittamalla rakentaminen mahdollisuuksien mukaan talviaikaan, jolloin maa on roudassa. Rakentamisen aikaista liikkumista alueella, jolla on herkkää kasvillisuutta, tulee myös minimoida. Kaivunjaljet tulee tasata ja kulkujäljet kunnostaa pysyvien haittojen ehkäisemiseksi.

Tuulivoimaloiden linnustovaikutuksia voidaan vähentää ensisijaisesti rakenneratkaisuilla, esimerkiksi huomioidaan lintujen muuttoreitit. On esitetty, että tuulivoimalat tulisi sijoittaa vallitsevien muuttosuuntien mukaisesti mielellään jonoihin ja rykelmiin siten, että voimaloiden väliin jää riittävän leveitä käytäviä. Käytävien leveydeksi suositellaan vähintään kilometriä. Oulunsalo - Hailuoto tuulipuiston tapauksessa näitä keinoja on vaikea soveltaa, sillä tuulivoimalaitosten sijoitussuunnitteluun vaikuttavat myös muut tekijät, kuten nykyiset voimalat, kalastolle ja kalastukselle tärkeiden alueiden välttäminen ja tuulivoimalaitosten perustamiselle teknisten vaatimusten täytyminen.

”Tuulivoimaloiden teknisillä ratkaisuilla voidaan parantaa voimaloiden havaittavuutta. Tutkimusten mukaan varsinkin lapojen kontrastin lisääminen maalamalla niiden kärkiosa eri värillä vähentää lintujen törmäysriskiä. Lintujen värinäkö poikkeaa ihmisten värinäöstä ja eräs ehdotettu toimenpide on maalata lavat UV –maalilla, mutta tätä ei ole tiettävästi testattu kunnolla eikä vaikutuksia tiedetä varmasti. Merkittävä törmäysriskin kasvu aiheutuu ns. liikekohinasta, jolla tarkoitetaan lapojen liikeaistimuksen häviämistä. Lintujen ollessa riittävän lähellä voimalaa ja lapojen liikenopeuden noustessa korkeaksi, linnut eivät kykene aistimaan lapojen liikettä. Maalaamalla yksi laivoista mustaksi, muiden ollessa vaaleita liikekohinan vaikutusta on mahdollista pienentää. Lapojen maalauksen esteenä ovat usein maisemalliset näkökohdat ja se että maalaus voi muuttaa roottorien pinnan lämmönkeruominaisuuksia.” (PPLY 2009)

”Voimalarakenteissa käytettävät huomiovalot voivat lisätä lintujen törmäyksiä merkittävästi. Ylöspäin osoittavilla valkoisilla valonheittimillä valaistujen mastojen, monumenttien ja majakoiden on havaittu aiheuttavan runsaasti lintukuolemia (Koistinen 2004). Törmäyksiä rakenteisiin on voitu vähentää merkittävästi sammuttamalla valo, varustamalla valaisimet varjostimella tai suuntaamalla lamput alaspäin, niin ettei valo kohdistu taivaalle. Siksi valmiissa voimaloissa sekä rakennusvaiheen tornien ja nostureiden valaistuksessa on yömuuttoaikoina vältettävä muita kuin lentoestevaloja. Törmäyksien todennäköisyyttä voidaan huomattavasti pienentää, mikäli huomiovaloina käytetään matalatehoisia yhtenäisellä (ei vilkkuvalla) valolla varustettuja lentoestevaloja.” (PPLY 2009)

Oulunsalo-Hailuoto tuulipuiston lentoestevalaistus tullaan toteuttamaan ilmailuviranomaisten vaatimalla tavalla.

Oulunsalon – Hailuodon alue voi houkutella keväällä muuttavia petolintuja, jotka mieltävät voimalat mahdollisiksi lepäilypaikoiksi. Petolintujen lepäily voidaan estää muotoilemalla tornin laki kupumaiseksi ja välttämällä tukirakenteita (vaijerit, säämasotot ym.), jotka eivät ole välttämättömiä. Monissa rakennelmissa ja esimerkiksi lentokentillä on käytetty keinotekoisia karkoittimia, joiden teho perustuu ääneen, väriin ja muotoon.

Tuulivoimalat aiheuttavat linnuille törmäysriskin erityisesti vilkkaina muuttoaikoina. Tuulivoimaloiden pysäyttäminen muuton kannalta kriittisinä päivinä on mahdollista, mikäli seurannassa havaitaan, että lintuja törmää tiettyä aikana tuulivoimaloiden lapoihin huomattavia määriä.

Rakentamisen aikaisia linnustovaikutuksia voidaan lieventää myös huomioimalla lintujen muutto- ja pesimäajat. Rakentamisen yhteydessä tehtävät ruoppaukset ja niiden vaatimat läjitysalueet tulisi sijoittaa mahdollisimman etäälle lintujen pesimä- ja ruokailu-alueista.

Norppiin ja hylkeisiin kohdistuvia haitallisia vaikutuksia voidaan välttää ajoittamalla rakentaminen lisääntymisen kannalta keskeisen talvikauden ulkopuolelle. Käytännössä rakentaminen ei tule ajoittumaan talviaikaan myöskään rakennusteknisten syiden vuoksi.

12.9 Liikenneyhteyden ja muiden merituulipuistojen yhteisvaikutuksia

12.9.1 Yhteisvaikutukset liikenneyhteyden kanssa

Tuulipuiston sekä alueelle suunnitellun kiinteän yhteyden toteutumisesta on seurausena myös yhteisvaikutuksia, joissa vaikutukset ylittävät yksittäisten tekijöiden vaikutukset. Vaikutuksista merkittävin on meluvaikutus, joka kummankin hankkeen toteutuessa lisää valtioneuvoston asettaman melutason melualueen laajuutta erityisesti Oulunsalon Riutunkarin alueella.

Liminganlahden Natura-alueen pohjoisosalla ja Jussinmatalan lintuluodon alueella molemmat hankkeet, tuulivoimapuisto ja pengertie, omina kokonaisuuksinaan, aiheuttavat valtioneuvoston ohjearvon ylityksen melun keskiäänitasolle luonnonsuojelualueella. Myös hankkeiden yhteisvaikutuksen seurauksena melutason ohjearvo ylittyy. Melulähteinä liikenne ja tuulivoima ovat kuitenkin niin erilaisia että erityisesti linnusto häiriintyy hankkeiden yhteisvaikutuksesta.

12.9.2 Yhteisvaikutukset merituulipuistojen kanssa

Linnusto

Kuten Suurhiekan tuulipuistohankkeen YVA –selostuksessa todettiin, tässä vaiheessa voidaan esittää vain alustava arvio linnustovaikutusten suuruusluokasta ja päällekkäisyydestä Oulunsalo - Hailuoto tuulipuistohankkeen kanssa. Päällekkäinen vaikutus tarkoittaa sitä, että vaikutus kohdistuu samaan tai osittain samaan pesivään tai muuttavaan lintupopulaatioon.

Linnuston kevät- ja syysmuuton selvitysten perusteella näyttäisi siltä, että Oulunsalo – Hailuoto tuulipuistoalueen läpi muuttaneet yksilöt suuntaisivat mereltä kohti manneria (Haukipudasta) eivätkä siten kulkisi Suurhiekan alueelle päin. Tästä johtuen merkittävää päällekkäistä vaikutusta linnustolle ei olisi.

Päällekkäisten vaikutusten selvittämiseksi tulisi tehdä kattavampia koko Oulun seudun rannikon muuttoselvityksiä.

Natura –alueet

Kuten Suurhiekan merituulipuiston YVA:ssa jo todettiin, mikäli kaikki suunnitellut tuulivoimahankkeet toteutuvat, niillä voi olla merkittäviä heikentäviä yhteisvaikutuksia Liminganlahden - Hailuodon pohjoispuolisten alueiden linnustoon. Vaikutukset voivat heijastua myös Perämeren saaret Natura –alueen suojeluperusteina oleviin lintulajeihin. Keskeisempiä vaikutusmekanismeja on lisääntyvä törmäysriski erityisesti muuttavilla linnuilla sekä ravinnonhankinta alueilla lentävillä paikallisilla linnuilla. Myös yksittäisten saarten merkitys pesimälinnuston kannalta tulee huomioida riittäväällä tavalla.

12.10 Yhteenveto luontovaikutuksista

Hankkeella ei ole merkittäviä suoria kasvillisuusvaikutuksia. Välillisiä vaikutuksia saattaa tulla yhdessä kiinteän pengertien kanssa jää-, vesi- ja aaltoeroosion muutosten seurauksena.

Hankkeen vaikutukset muuhun eläimistöön ovat vähäisiä. Rakentaminen voi tilapäisesti karkottaa norppia ja halleja Oulunsalon ja Hailuodon väliseltä merialueelta. Vaikutusten arvioidaan jäävän kuitenkin lyhytaikaisiksi, sillä hylkeiden on havaittu tottuneen tuulipuistoihin. Lisäksi rakennustyöt tullaan ajoittamaan lisääntymisen kannalta

keskeisen talvikauden ulkopuolelle, joten hankkeen vaikutukset hylje- ja norppa-kantaan minimoituvat.

Hankkeesta saattaa laaditun Natura –arvioinnin perusteella olla lieviä vaikutuksia perämeren saaret ja Liminganlahti nimisiin Natura 2000 –suojelualueisiin. yhdessä suunnitellun Hailuodon kiinteä liikenneyhteyshankkeen kanssa hankkeesta aiheutuu lieviä meluvaikutuksia Jussinmatala –nimiselle lintuluodolle sekä Liminganlahden pohjoisosaan Riutunkainalon alueelle.

Arvioitujen lajien (41 lajia) suhteen linnuston törmäysriski vaihteli 20 (VE1) – 11 (VE3b) törmäykseen vuodessa, oletuksella että 95 % linnuista väistää voimalan. Törmäysmäärät ovat todennäköisesti laskettuja arvoja merkittävästi suuremmat, koska nyt tehdyt havainnot edustavat vain yhden vuoden muutto- ja pesimälinnustotoselvitysten määriä, esimerkiksi petolintujen määrät olivat äärimmäisen pieniä. Lisäksi alueen läpi muuttavista linnuista merkittävä osa saattaa muuttaa yöaikaan (Taulukko 12-25) mitä vuoden 2009 aikana tehdyissä muuttoselvityksissä havainnoitiin vain vähän.

Taulukko 12-25 Hankealueen läpi muuttaneiden lintujen muuttoajat.

Päivämuuttaja	Yömuuttaja	Muuttaa sekä päivällä että yöllä
laulujoutsen	telkkä	kurki
kiljuhanhi	tukkasotka	tukkakoskelo
lyhytnokkahanhi	tavi	alli
merihanhi	liro	haapana
metsähanhi	suokukko	sinisorsa
valkoposkihanhi	mustaviklo	lapintiira
kaakkuri	valkoviklo	kalatiira
kuikka	härkälintu	pikkutiira
isokoskelo		naurulokki
mustalintu		räyskä
pilkasiipi		pikkulokki
merikotka		harmaalokki
piekana		suosirri
ruskosuohaukka		pulmunen
sinisuohaukka		
töyhtöhyppä		
haarapääsky		

Törmäyslaskujen mukaan suurin törmäysriski näyttäisi olevan lokeilla ja tiiroilla, mikä selittyy hitaalla lentonopeudella (n. 20 km/h). Törmäyslaskut tukevat myös väitettä, että isot ja leveäsiipiset linnut ovat törmäysherkeempiä kuin pienemmät ja lyhyempiisiipisemmät linnut (Taulukko 12-26). Todennäköisyyden laskemisessa on huomioitu linnun pituus, siipien kärkiväli sekä lentonopeus, tämän lisäksi on huomioitu voimalojen roottorien koko (halkaisija) lapojen määrä (3 kpl) sekä roottorin pyörimisnopeus.

Taulukko 12-26 Eri lintulajien törmäystodennäköisyys. Todennäköisyys ilmaistaan riskinä, että lintu törmää lapaan kun roottori pyörii 0,3 kierrosta/s ja lintu suuntautua kohti roottoria.

Laji	Törmäystod. p(r) prosentteina	Laji	Törmäystod. p(r) prosentteina
Laulujoutsen	11,8	Pikkutiira	4,5
Kurki	6,8	Naurulokki	7,0
Kiljuhanhi	3,8	Pikkulokki	5,1
Lyhytnokkahanhi	4,4	Räyskä	9,9
Merihanhi	5,1	Harmaalokki	10,8
Metsähanhi	5,1	Merikotka	5,8
Valkoposkianhi	4,0	Piekana	3,4
Kuikka	4,1	Ruskosuohaukka	3,1
Kaakkuri	3,7	Sinisuohaukka	2,9
Telkkä	2,4	Liro	1,3
Isokoskelo	3,3	Suosirri	1,4
Tukkakoskelo	3,0	Mustaviklo	2,1
Alli	2,4	Valkoviklo	2,2
Mustalintu	2,6	Punakuiri	2,6
Pilkkasiipi	2,8	Töyhtöhyppä	2,1
Tukkasotka	2,9	Suokukko	2,2
Haapana	2,5	Merimetso	5,4
Tavi	1,9	Pulmunen	1,2
Sinisorsa	2,9	Härkälintu	3,0
Lapintiira	7,0	Haarapääsky	1,0
Kalatiira	6,7		

Verrattaessa törmäyslukuja Euroopan tuulipuistoissa kuolleiden lintujen määriin (Taulukko 12-27) jäävät määrät huomattavasti pienemmiksi. Huomattavaa on kuitenkin, että tulos on suuntaa antava. Vertailussa olleiden tuulivoimaloiden teho on pienempi kuin Oulunsalo-Hailuoto tuulipuiston suunnitelluilla voimaloilla. Tehon ollessa pienempi myös voimaloiden koko on pienempi, eli roottori on alempana jolloin se mahdollisesti lisää suhteellisen matalalla lentävien lintujen törmäysriskiä. Lisäksi ei ole tietoa siitä kuinka suuria lintumääriä alueilla tavataan, mitä enemmän lintuja sen suurempi riski on törmätä.

Taulukko 12-27 Keskimääräisiä lintujen kuolleisuuslukuja eräistä Euroopan tuulipuistoista (PPLY 2009).

Paikka	Lkm	Teho (kW)	Törm. määrä/a	Paikka	Lkm	Teho (kW)	Törm. määrä/a
Belgia				Espanja			
Oostdam	25	200 - 600	19,0 - 23,8	Baskimaa	40	650 - 850	5 - 7
Boudewijnkanaal	5	600	11,8	Tarifa	190	100 - 150	0,45
Boudewijnkanaal	14	600	21,3 - 34,7	Tarifa	66	150 - 180	0,05
Kleine Pathoekeweg	7	1800	41,2 - 43,3	Englanti			
Centrale Schelle	3	1500	7,4 - 17,6	Blyth	9	300	1,34
Rodenhuize	2	2000	min 2,8	Ranska			
Kluizendok	11	2000	5,7 - 7,5	Vendée	8	2400	10,8 - 33,7
De Put	2	800	min 1,0	Hollanti			
Espanja				Zeeland	5	250	2 - 7
Salajones	33	660	22	Oosterbierum	18	300	22 - 33
Izco	75	660	23	Urk	25	300	15 - 18
Alaiz	75	660	4	Almere	10	1650	20
Guerinda	145	660	8	Waterkaaptocht	8	1650	27
El Perdón	40	500 - 600	64	Groettocht	7	1650	39

13 VAIKUTUKSET YHDYSKUNTARAKENTEeseen JA MAANKÄYTTÖÖN

13.1 Arvioinnin kohdentaminen ja arviointimenetelmät

Arvioinnissa on kiinnitetty huomiota erityisesti Hailuodon yhdyskuntarakenteeseen, lähialueiden maankäyttöön sekä elinkeinoelämän toimintaedellytyksiin yhdyskuntarakenteen kehittämisen näkökulmasta. Maankäyttömuodoista tarkastelu on painottunut asumisen, palvelujen, ja työpaikkojen ja elinkeinoelämän alueisiin sekä saavutettavuuden muutosten vaikutukseen.

13.2 Nykytila

Hailuoto kuuluu Pohjois-Pohjanmaan maakuntaan sekä Oulun seutukuntaan. Hailuoto on Perämeren suurin saari, joka sijaitsee 7 kilometrin päässä mantereelta ja 50 kilometrin päässä Oulusta. Hailuotoon on vuodesta 1968 ollut lauttayhteys Oulunsalosta.

Hailuoto on pääosin maa- ja metsätalousvaltaista aluetta. Hailuodon kirkonkylän kohdalla on keskustatoimintojen alue ja saaren läpi kulkevan Luovontien varsi Kirkonkylän ja Ojakylän välisellä alueella on maaseutumaisen asumisen aluetta. Hailuodon ranta-alueet ovat pääosin loma- ja matkailualueita. Hailuodon ranta-alueet läheisine merialueineen kuuluvat lähes kokonaan Santosenniemeä lukuun ottamatta Natura 2000 - suojelualueverkostoon.

13.2.1 Maakuntakaavoitus

Maakuntavaltuusto hyväksyi Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavan 11.6.2003 monivaiheisen vuorovaikutteisen valmistelun jälkeen. Ympäristöministeriö vahvisti maakuntakaavan 17.2.2005 ja se on tullut lainvoimaiseksi Korkeimman hallinto-oikeuden 25.8.2006 tekemällä päätöksellä.

Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavassa on Oulunsalon ja Hailuodon väliselle merialueelle merkitty tuulivoimaloiden (en-tv) alue eli maa- ja vesialue, joka soveltuu useiden tuulivoimaloiden muodostamien ryhmien keskitettyyn rakentamiseen. Tuulivoimaloiden alueesta ei ole tehty tarkkaa aluerajausta, vaan se on merkitty kaavaan kohde merkinnällä. Maakuntakaavan suunnittelumääräysten mukaan alueen suunnittelussa on otettava huomioon rakentamisen vaikutukset maisemaan, asutukseen, loma-asutukseen, linnustoon ja vedenalaiseen luontoon sekä pyrittävä lieventämään haitallisia vaikutuksia. Lisäksi tuulivoimalat tulee sijoittaa ryhmiin geometrialtaan selkeään muotoon ja niin lähelle toisiaan kuin se energiantuotannon taloudellisuus huomioon ottaen on mahdollista.

Maakuntakaavaan on suunnittelualueelle merkitty luonnonsuojelualueina läheiset Natura-alueet. Hailuodon puoleinen meri- ja ranta-alue sekä Liminganlahti muodostavat valtakunnallisesti tärkeät kulttuuriympäristön tai maiseman vaalimisen kannalta tärkeät alueet. Oulunsalon ja Hailuodon välille on merkitty laajempaan ulkoilureitistöön liittyvä viheryhteystarve. Suunnittelualueen molempiin päihin on osoitettu vene-satamat sekä rantojen ja lauttalinjan suuntaisesti veneväylät. Riutunkarin puolelle on osoitettu tuulivoimala-alue.

Maakuntakaavassa mantereen ja Hailuodon välillä on viheryhteystarve, joka osoittaa seudullista tavoitteellisia ulkoilun runkoreitistöjä viheralueineen. Viheryhteystarvetta koskee suunnittelumääräys, jonka mukaan yksityiskohtaisemmalla suunnittelulla tulee turvata virkistysalueiden ja -reittien seudullinen jatkuvuus ja kehittäminen sekä liittyminen virkistyskeskuksiin, suojelualueisiin ja kulttuuriympäristöihin.



Kuva 13-1 Ote Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavasta (Pohjois-Pohjanmaan liitto).

13.2.2 Yleiskaavoitus

Oulun seudun yleiskaava 2020

Hailuodon, Haukiputaan, Kempeleen, Kiimingin, Muhoksen ja Oulunsalon kunta sekä Oulun kaupunki ovat laatineet yhteisen yleiskaavan, jonka ympäristöministeriö vahvisti 18.2.2005. Yleiskaava tuli lainvoimaiseksi 25.8.2006.

Oulun seudun yleiskaavaa muutettiin ja sitä laajennettiin Limingan, Lumijoen ja Tyrnävän kuntien alueille. Valtioneuvosto vahvisti muutoksen ja laajennuksen 8.3.2007 ja se tuli lainvoimaiseksi 5.6.2007. Oulun seudun yleiskaavassa 2020 hankealueelle ei ole osoitettu tuulivoimaloiden aluetta.



Kuva 13-2 Ote Oulun seudun yleiskaavasta 2020 (Oulunseutu).

Merialueen osayleiskaava

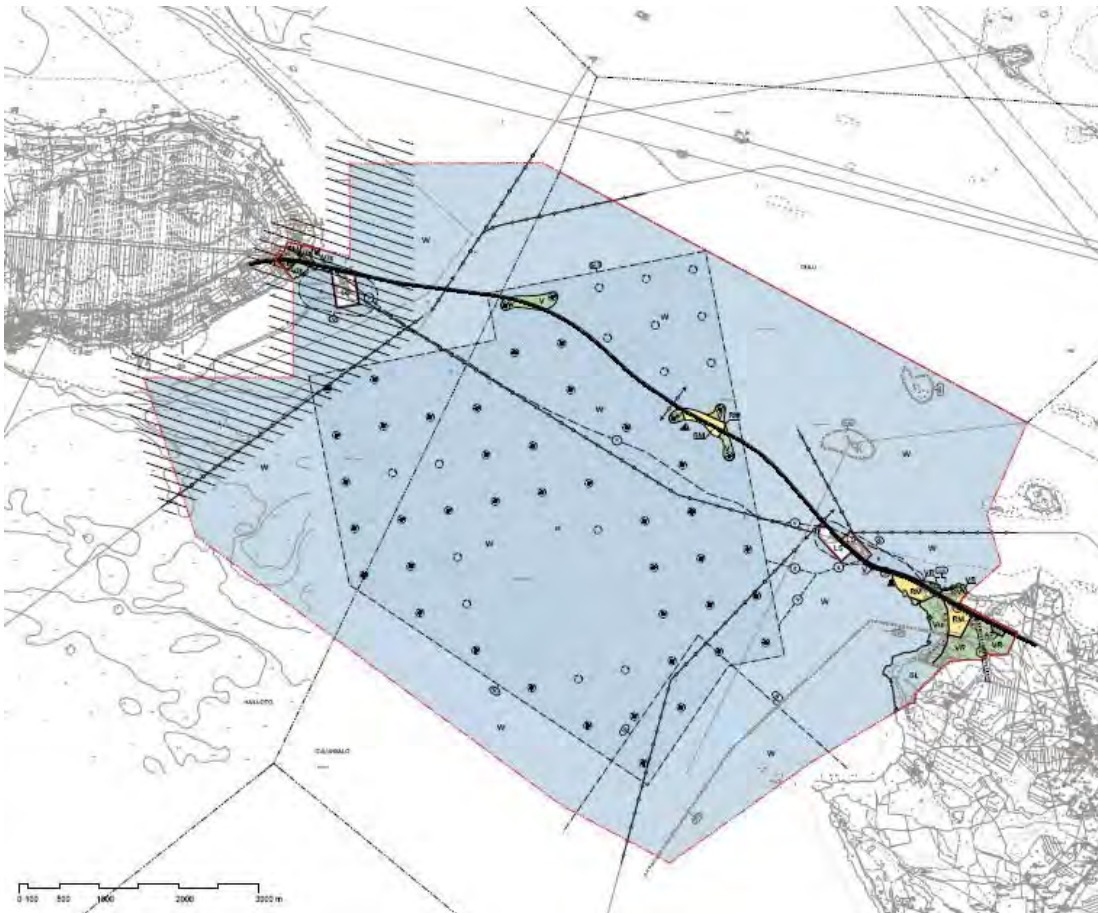
Merialueen osayleiskaavan laatiminen tuulivoiman ja Hailuodon kiinteän liikenneyhteyden edellyttämille alueille käynnistettiin huhtikuussa 2009, jolloin myös osallistumis- ja arviointisuunnitelma asetettiin julkisesti nähtäville. Kaavaluonnos vaihtoehdot valmistuvat helmikuussa 2010 ja kaavaehdotus lokakuussa 2010.

Suunnittelun lähtökohtina ovat valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet sekä maakunnalliset tavoitteet, jotka sisältyvät maakunnallisiin suunnitelmiin. Näiden lisäksi osayleiskaava toteuttaa paikallisia tavoitteita, jotka muotoutuvat Oulun seudun sekä Hailuodon ja Oulunsalon kuntien kehittämistarpeista (FCG Planeko 2009).

Tuulivoimaloiden ja liikenneyhteyden kehittämisen mahdollistavat osayleiskaavat laaditaan samanaikaisesti sekä Hailuodon että Oulunsalon kunnissa. Kaavaprosessit etenevät rinnan, mutta kaavojen hallinnollinen käsittely tapahtuu erikseen molemmissa kunnissa.

Merialueen osayleiskaavan laatimisen perusteena ja kaavatyön tavoitteena on mm. tuulivoimaenergian tuotannon edistäminen, liikenneyhteyksien kehittäminen, lomaa-asumisen, matkailun ja elinkeinojen olosuhteiden kehittäminen sekä maankäytön kehittäminen sopeuttaen uudet rakentamisen toimenpiteet maisemaan. Osayleiskaavalla edistetään ympäristöarvojen vaalimista siten, että rakentamisen ja toiminnan aikaiset negatiiviset vaikutukset jäävät vähäisiksi. (FCG Planeko 2009)

Osayleiskaavaluonnosten valmistelussa on hyödynnetty YVA –hankkeiden selvityksiä ja tuloksia. Luonnosvaihtoehto A:ssa merialueelle on mahdollista toteuttaa enintään 60 tuulivoimalaa ja kiinteä tieyhteys. Vaihtoehto B mahdollistaa saman määrän tuulivoimaloita, mutta liikenneyhteys perustuu lauttaliikenteen kehittämiseen. Molemmissa vaihtoehdoissa nykyisten lauttarantojen läheisyyteen on osoitettu loma- ja matkailualueita. Vaihtoehdossa A pengertien puolivälissä on tekosaari, johon esitetään virkistys- ja matkailupalveluita. Molemmissa kaavavaihtoehdoissa tuulivoimalat tulee sijoittaa geometrialtaan selkeään ja säännölliseen muotoon, jolloin tuulipuisto sopeutuu suurmaisemaan mahdollisimman hyvin.



Kuva 13-3 Ote Oulunsalon-Hailuodon merialueen osayleiskaavasta (luonnosvaihtoehto A 16.2.2010, FCG Planeko 2009).

Hailuodon rantayleiskaava

Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus on vahvistanut koko Hailuodon kuntaa koskevan oikeusvaikutteisen rantayleiskaavan 18.6.2001 kolmea osa-aluetta lukuun ottamatta (Sunikari, Matikanniemi - Pajuperä, Virpiniemi - Keskiniemi). Kahden vahvistamatta jätetyn osa-alueen (Matikanniemi - Pajuperä, Virpiniemi - Keskiniemi) osalta on tehty Natura –selvitys.

Hylkykarin osayleiskaava

Riutunkarin lauttarantaan johtavan tien varressa on Hylkykarin voimassa oleva osayleiskaava. Alue ei ulotu varsinaiselle suunnittelualueelle saakka.

Karhuojan yleiskaava

Oulunsalon kirkonseudun pohjoispuolella on voimassa Karhuojan osayleiskaava, joka on hyväksytty 27.3.2006. Alue ei ulotu varsinaiselle suunnittelualueelle saakka.

Salonpään strateginen yleiskaava 2030

Salonpään strategisen yleiskaavan laatiminen 2030 käynnistyi syyskuussa 2008. osallistumis- ja arviointisuunnitelma oli julkisesti nähtävillä lokakuussa 2008. yleiskaavaluonnos on ollut nähtävillä syksyllä 2009. Salonpään yleiskaavojen laadintaan liittyy kiinteästi välille Varjankantie - lauttaranta vuonna 2009 laadittava Hailuodontien (Mt 816) toimenpidesuunnitelma, jossa esitetään tien liikenneturvallisuuden ja liikenteen sujuvuuden pitkällä aikavälillä varmistavat sekä liikennemelun häittävaikutuksia vähentävät toimenpiteet.

Varjakan osayleiskaava

Varjakan alueen osayleiskaavan laatiminen käynnistyi alkuvuodesta 2009. Varjakan osayleiskaavasta on laadittu osallistumis- ja arviointisuunnitelma, joka on ollut julkisesti nähtävillä alkukesästä 2009. Osayleiskaavaluonnos oli tarkoitus asettaa julkisesti nähtäville marraskuussa 2009 ja osayleiskaavaehdotus keväällä 2010.

Oulunsalon keskeisten alueiden yleiskaava

Oulunsalon keskeisille alueille on laadittu Oulunsalon keskeisten alueiden yleiskaava, joka on hyväksytty 12.6.2006, mutta kaavasta annettujen valitusten käsittely KHO:ssa on edelleen kesken. Alue ei ulotu varsinaiselle suunnittelualueelle saakka.

13.2.3 Muu kaavoitus

Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus on vahvistanut koko Hailuodon kuntaa koskevan oikeusvaikutteisen rantayleiskaavan 18.6.2001 kolmea osa-aluetta lukuun ottamatta (Sunikari, Matikanniemi - Pajuperä, Virpiniemi– Keskiniemi).

Riutunkarin lauttarantaan johtavan tien varressa on Hylkykarin voimassa oleva osayleiskaava. Alue ei ulotu varsinaiselle hankealueelle saakka.

Oulunsalon keskeisille alueille on laadittu Oulunsalon keskeisten alueiden yleiskaava, joka on hyväksytty 12.6.2006, mutta kaavasta annettujen valitusten käsittely KHO:ssa on edelleen kesken. Alue ei ulotu varsinaiselle hankealueelle saakka.

Oulunsalon kirkonseudun pohjoispuolella on voimassa Karhuojan osayleiskaava, joka on hyväksytty 27.3.2006. Alue ei ulotu varsinaiselle hankealueelle saakka.

Hailuodon ja Oulunsalon kunnissa on lisäksi useita vahvistettuja asema- ja rakennuskaavoja sekä rantakaavoja.

13.3 Vaikutukset VE0

Hankkeen toteuttamatta jättämisellä ei ole vaikutusta alueen yhdyskuntarakentamiseen tai maankäyttöön.

13.4 Vaikutukset, kaikki vaihtoehdot

YVA:n vaihtoehdoissa tuulipuistot eroavat toisistaan kokonsa puolesta. Puistojen koerot ovat sen verran pieniä etteivät ne vaikuta alueidenkäyttöön tai kaavoitukseen.

Suhde valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin

Valtioneuvosto teki päätöksen valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden tarkistamisesta 13.11.2008. Pääteemana tarkistuksessa on ollut ilmastomuutoksen haasteisiin vastaaminen. Tuulivoiman osalta muutos näkyy lähinnä siinä, että tuulivoimaa tähdätään rakennettavan jatkossa koko maahan kun rakentaminen aiemmin kohdistui rannikko ja tunturialueille. Seuraavassa ote vertailutekstistä.

Nykyiset tavoitteet

Maakuntakaavoituksessa on rannikko- ja tunturialueilla osoitettava tuulivoiman hyödyntämiseen parhaiten soveltuvat alueet. Tuulivoimalat on sijoitettava ensisijaisesti keskitetysti useamman voimalan yksiköihin.

Tarkistetut tavoitteet

Maakuntakaavoituksessa on osoitettava tuulivoiman hyödyntämiseen parhaiten soveltuvat alueet. Tuulivoimalat on sijoitettava ensisijaisesti keskitetysti useamman voimalan yksiköihin.

Oulunsalo-Hailuoto tuulipuisto sijoittuu maakuntakaavassa osoitetulle tuulivoiman tuotantoalueelle ja on siten valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden mukainen.

Tuulipuiston vaikutukset kaavoitukseen ja alueidenkäyttöön

Oulunsalo-Hailuoto tuulipuistoalue on osoitettu Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavassa tuulivoimatuotantoon en-tv merkinnällä. Merkinnällä osoitetaan maa- ja vesi-alueita, jotka soveltuvat useiden tuulivoimaloiden muodostamien ryhmien keskitettyyn rakentamiseen. Kun alue on maakuntakaavassa osoitettu tuulivoima-alueeksi, voidaan alueelle sijoittuvat tuulivoimalat lähtökohtaisesti toteuttaa luparatkaisilla ilman yksityiskohtaisempia kaavoja.

Oulunsalo-Hailuoto tuulipuiston tuulivoimalat on kaikissa YVA –vaihtoehtoissa sijoitettu geometrialtaan selkeään muotoon ja niin lähelle toisiaan kuin teknistaloudellisesti on mahdollista. Tämän YVA –hankkeen aikana sekä hankkeeseen liittyvien erillisselvitysten perusteella on selvitetty tuulivoimapuiston vaikutuksia luontoon, maisemaan, linnustoon, vedenalaiseen luontoon, asutukseen ja muihin tekijöihin, mm. elinkeinoin. Erillisselvitysten sekä YVA –ohjelmasta saatujen lausuntojen ja mielipiteiden pohjalta tuulipuiston suunnittelua on tarkennettu, jotta haittavaikutuksia on voitu mahdollisuuksien mukaan lieventää useiden tekijöiden osalta.

Edellisen pohjalta voidaan todeta, että maakuntakaavan suunnittelumääräyksen sisältö on huomioitu, ja tuulipuistosta ei aiheudu alueidenkäyttöön liittyviä ristiriitoja. Hanke on maakuntakaavan mukainen.

13.5 Arvioinnin epävarmuustekijät ja haittojen lieventäminen

Tuulivoimapuisto on ollut sijoitettuna jo maakuntakaavassa kyseiselle alueella tällöin keskeisimmät vaikutukset alueidenkäyttöön on mietitty jo tuolloin. Samoin kuin haittojen lieventämis-mahdollisuudet tuulivoimapuiston sijoittamisvalinnalla on mietitty jo maakuntakaavavaiheessa.

13.6 Liikenneyhteyden ja muiden merituulipuistojen yhteisvaikutuksia

13.6.1 Yhteisvaikutukset liikenneyhteyden kanssa

Hankkeilla ei ole yhteisvaikutuksia maankäyttöön, maankäytön suunnitteluun eikä yhdyskuntarakenteeseen.

13.6.2 Yhteisvaikutukset muiden merituulipuistojen kanssa

Tuulivoiman lisäys vaikuttaa sähköjärjestelmässämme eniten lyhytaikaiseen sääntöön. Suurin osa säädöstä toteutetaan vesivoimaloissa, joissa se on edullisinta tehdä, mutta myös esim. kaasua ja kivihiilivoimalat tarjoavat, ja myös tuottavat säätöä.

Suomen säätö saadaan pohjoismaisilta säätösähkömarkkinoilta. Jos Suomessa on varauduttava toteuttamaan pahimmatkin tilanteet pelkästään Suomen sisäisillä säädöillä lisäsäädön tarve 2000 - 4000 MW, tuulivoimalle on arviolta 80 - 160 MW ja 2- 3 kertainen, jos päivä etukäteen tehtyjä ennusteita ei päivitetä ja suurimpia ennusvirheitä korjata ennen käyttötuntia (http://www.vtt.fi/liitetiedostot/cluster7_energia).

Uusiutuviin energialähteisiin perustuvien voimalaitosten liittäminen verkkoon merkitsee merkittäviä muutoksia verkon kehittämiseen. Verkonhaltijat joutuvat tuotantolaitosten liittämisen takia investoimaan verkkoon ja lisäämään sen älykkyyttä. Fingrid Oy näkee mm. että uusi 400 kV yhteys Pohjois-Suomen ja Ruotsin välillä, ja Länsirannikon 220 kV kantaverkon vahvistus 400 kV kehityshankkeet ovat tarpeen.

14 HANKKEEN SOSIAALISET VAIKUTUKSET

14.1 Arvioinnin kohdentaminen ja arviointimenetelmät

Arvioinnissa on hyödynnetty yleisötilaisuuksissa esitettyjä mielipiteitä, arviointiohjelmasta annettuja lausuntoja, kunnan viranhaltijoilta saatuja tietoja, mökkiläistoimikunnan kokoamia kehittämistarpeita sekä aiemmissa selvityksissä kerättyjä tietoja. Arviointi on tehty edellä kuvatuista aineistoista.

Lisäksi tuulipuistohankkeen sosiaalisia vaikutuksia selvitettiin teemahaastatteluiden avulla. Haastattelut olivat yhteisiä kiinteän tieyhteyshankkeen kanssa.

14.2 Määritelmiä ja oletuksia

Sosiaalisilla vaikutuksilla tarkoitetaan tavallisimmin ihmisiin, yhteisöihin tai yhteiskuntaan kohdistuvia vaikutuksia, jotka aiheuttavat muutoksi ihmisten hyvinvoinnissa tai hyvinvoinnin jakautumisessa. Muutos voi olla kehitystä parempaan tai huonompaan suuntaan riippuen siitä, kenen näkökulmasta ja kenen arvoilla sitä tarkastellaan. (PVO Oy 2002)

Kaikilla ympäristövaikutuksilla on sosiaalinen ulottuvuus. Sosiaaliset vaikutukset voivat siten olla joko esimerkiksi luontoon ja talouteen kohdistuvien vaikutusten sosiaalisia seurauksia tai ns. suoria sosiaalisia vaikutuksia. Esimerkiksi tutun maiseman muuttuminen voi vaikuttaa paikallisten asukkaiden viihtyvyyteen. Muutokset merialueen kalakannoissa saattavat puolestaan vaikuttaa yksittäisten ihmisten elinkeinonharjoittamis- ja virkistysmahdollisuuksiin ja siten heidän elinoloihinsa. Keskeistä onkin sosiaalisen näkökulman muodostaminen erityyppisistä vaikutuksista. (PVO Oy 2002)

Merituulipuistosta aiheutuu monenlaisia sosiaalisia vaikutuksia. Erityisesti merialueella päivittäin liikkuvat (kalastajat, veneilijät) kokevat merialueen muutoksen vahvasti. Kuitenkin sosiaalisia vaikutuksia on vaikea määritellä ja ennustaa. Tuulivoima sinänsä koetaan pääosin myönteisenä asiana, vaikka tuulivoimalaitoksen ilmestyminen läheiselle merialueelle koetaan kielteisenä. Kyseessä on tunnettu NIMBY – ilmiö (Not In My Backyard, ei minun takapihalleni). (PVO Oy 2002)

Maiseman muutos on todennäköisesti suurin sosiaalisia vaikutuksia aiheuttava asia merituulipuiston rakentamisessa. Toisaalta myös rakennusaikainen melu ja liikenteen lisääntyminen saattavat aiheuttaa hermostumista ja muita sosiaalisia vaikutuksia. Kalastajille joidenkin perinteisten pyyntipaikkojen käytön estyminen ja väistettävien kohteiden lisääntyminen merellä ovat suurimmat sosiaalisia vaikutuksia aiheuttavat seikat. Vaikka kalastus ei elinkeinona välttämättä esty merituulipuiston rakentamisen seurauksena, voivat kalastajat tilanteen sellaiseksi kokea. (PVO Oy 2002)

Sosiaalisia vaikutuksia aiheutuu myös virkistysalueiden monipuolistumisen, merialueella lisääntyvien veneiden kiinnittymismahdollisuuksien ja tuulivoiman yleisen ympäristöstävällisen mielikuvan ansiosta. (PVO Oy 2002)

14.3 Teemahaastattelut

Tuulipuistohankkeen ja Hailuodon kiinteän liikenneyhteyshankkeen vuorovaikutteisen tiedonkeruumenetelmän toteutettiin kysely kolmellekymmenelle lautan käyttäjälle sekä 21 puhelinhaastattelua.

Lauttakyselyssä kyselylomakkeita jaettiin kaikkiaan 40 kpl, joista palautettiin täytettynä 30 kpl. Vastaajista 11 oli turisteja ja muut 19 muita lautan käyttäjiä. Puhe- linhaastattelussa haastateltavia ryhmiä oli viisi, joista haastatteluja tehtiin seuraavas- ti; yrittäjät (5 kpl), asukkaat (4 kpl), kalastajat (4 kpl), mökkiläiset (5 kpl) ja paluu- muuttajat (3 kpl). Haastatteluiden kokonaismäärä oli siten yhteensä 51 kpl.

Haastatellut yrittäjät olivat kone-, sähkö-, matkailu- ja käsityöalan yrittäjiä. Kaikki yrit- täjät kannattivat tuulipuistohanketta.

"Tuulivoimailoihin on totuttu Hailuodossa, tuulivoima on hyvä asia."

"Saarella on jo totuttu tuulivoimailoihin ja fiksusti suunnitellut ja tehdyt rakenteet su- lautuvat kyllä maisemaan. Lisäksi tuulivoima on puhdasta energiaa ja sitä on järke- vää hyödyntää milloin se vain on mahdollista."

Tuulivoimaa voisi tulla lisää, mutta myllyhankkeessa on sekä hyvää että huonoa (luonnolle, asukkaille)."

Tuulimyllyhankkeesta pitäisi kunnan ja saarelaisten hyötyä jotenkin, esim. hailuoto- laisille sähkö voisi olla edullisempaa."

Haastatelluista mökkiläisistä 80 % kannatti tuulipuistohanketta.

"Tuulivoimalat/tuulivoima energiamuotona hyvä."

"Tuulimyllyt ovat OK, olen tarkkaillut Marjaniemessä lintuja, enkä ole havainnut, että linnut häiriintyisivät myllystä, enkä ole myöskään havainnut kuolleita lintuja. Uskon myös, että jos tuulipuiston myllyille rakennetaan keinosaaari/keinokari, niin aika pian linnut ottavat ne omikseen."

Haastatelluista kalastajista 75 % kannatti tuulivoimaa. Yksi (25 %) kalastaja vastusti hanketta.

"Tuulipuiston voi rakentaa, jos tuulimyllyt sijoitetaan siten, että ne eivät haittaa kalas- tuselinkeinon harjoittamista."

"Tuulimyllyjen aiheuttamat näkö/maisemahaitat tietyillä alueilla. Tuulipuistohanke oli- si OK, jos ne olisivat suppealla alueella, jolloin esim. kaapelit eivät aiheuttaisi niin paljon rajoituksia kalastukselle."

Kaikki haastatellut asukkaat olivat tuulipuistohankkeen kannalla.

"Tuulipuiston myötä saadaan energiaa, mutta tuulivoimalla tuotettu sähkö on kalliim- paa kuin muilla tuotantomuodoilla."

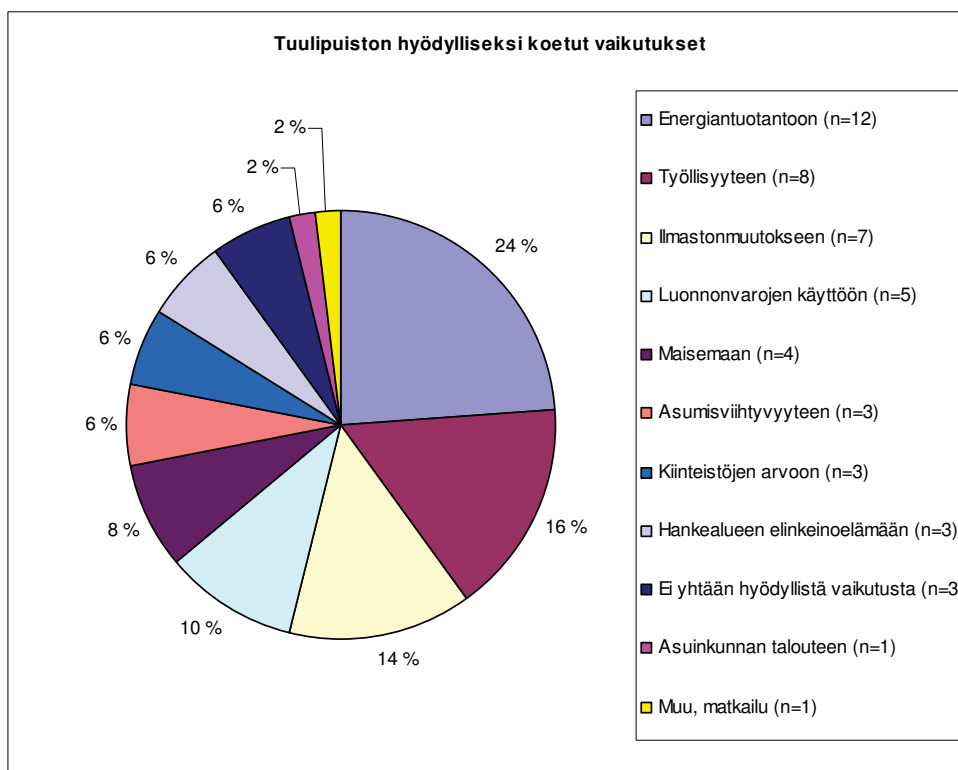
"Hankkeet (tuulipuistohanke + kiinteä tieyhteys Oulunsalon ja Hailuodon välille) tu- kevat toisiaan, esim. siten että jos mereen rakennetaan keinosarta tai pengertä niin molemmat hankkeet voivat käyttää niitä hyödykseen."

Myös kaikki haastatellut paluumuuttajat olivat tuulipuistohankkeen kannalla.

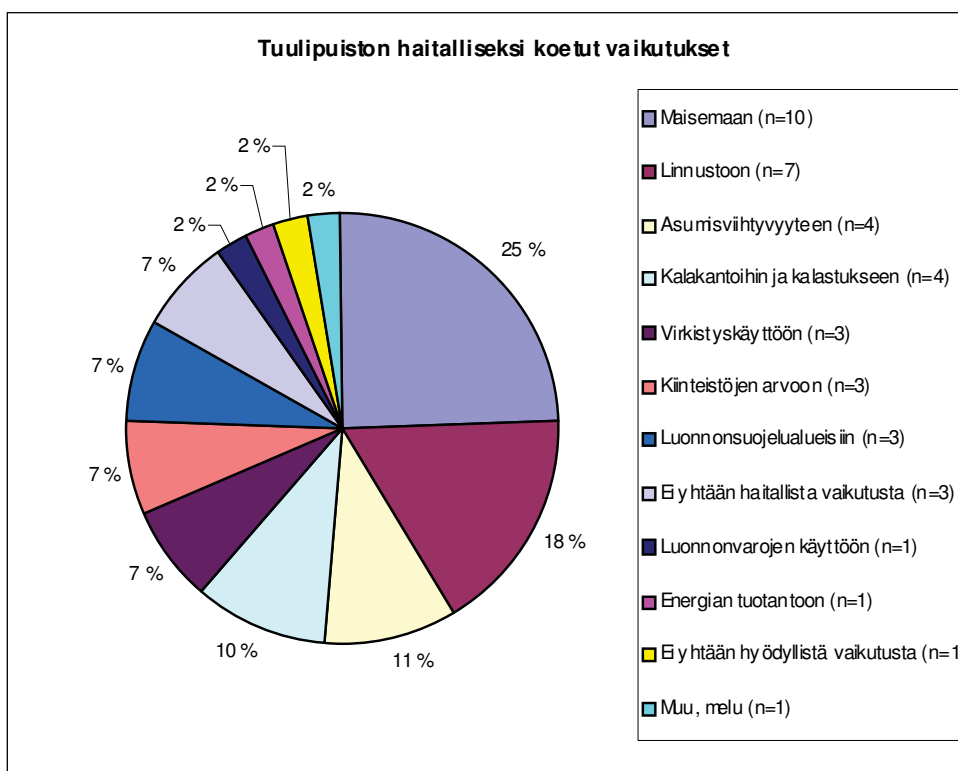
"Hailuodon ja Oulunsalon välinen merialue on hyvä sähköntuotantopaikka."

"Tuulipuisto on kannatettava hanke, mm. sähköntuoton kannalta."

Tuulipuiston hyödyllisimmiksi koetut asiat kohdistuivat energiantuotantoon, työllisyy- teen ja ilmastomuutokseen (Kuva 14-1). Tuulipuiston haitallisimmiksi kohdistuvat vaikutukset kohdistuivat maisemaan, linnustoon ja asumisviihtyisyyteen (Kuva 14-2).



Kuva 14-1 Tuulipuiston hyödyllisimmiksi koetut vaikutukset. (WSP Environmental Oy)



Kuva 14-2 Tuulipuiston haitallisimmiksi koetut vaikutukset. (WSP Environmental Oy)

14.4 Nykytila

14.4.1 Väestö ja asuminen

Hailuodon vakinainen asuttaminen alkoi tiettävästi 1050 –luvulla. Asutus sijaitsi aluksi kahden erillisen saaren väliin muodostuneen Kirkkosalmen rannassa. Myöhemmin asutus alkoi keskittyä saaren läpi kulkevan tien varteen. Väkiluku on Hailuodossa ollut enimmillään noin 2300 henkeä 1930 –luvulla.

Oulunsalo oli saari aina 1880 –luvun alkupuolelle saakka, jolloin se maankohoamisen myötä muuttui niemeksi. Vilkkaana kauppapaikkana Oulunsalo on ollut tunnettu jo 1300 –luvulla. Oulunsalon kunta perustettiin vuonna 1882.

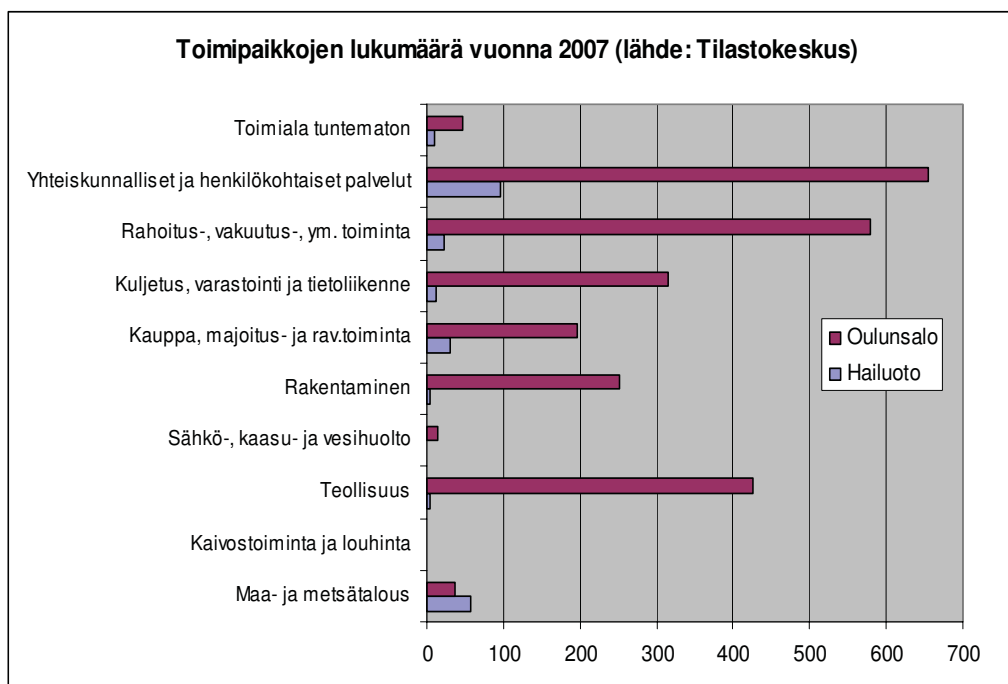
Hailuodon väkiluku oli 1028 henkeä vuoden 2008 lopussa ja kunnan väestömäärä on kasvanut noin 10 % vuosina 1990–2008. Tilastokeskuksen väestöennusteen mukaan Hailuodon väkiluku tulee kasvamaan noin 13 % vuoteen 2020 ja noin 21 % vuoteen 2040 mennessä. Hailuodon vuosittainen muuttotase on ollut keskimäärin +11 henkeä vuosina 2000–2008. Oulunsalossa asui 9 511 henkeä vuoden 2008 lopussa. Kunnan väkiluku on kasvanut noin 45 % vuosina 1990–2008. Tilastokeskuksen väestöennusteen mukaan Oulunsalon väkiluku tulee kasvamaan noin 17 % vuoteen 2020 mennessä ja noin 27 % vuoteen 2040 mennessä. Oulunsalon vuosittainen muuttotase on ollut keskimäärin +23 henkeä vuosina 2000–2008.

Lasten ja nuorten osuus Hailuodon väestöstä oli vuonna 2008 noin 16 %, keski-ikäisten osuus noin 59 % ja eläkeläisten osuus noin 25 %. Oulunsalossa lasten ja nuorten osuus väestöstä oli noin 34 %, keski-ikäisten osuus noin 58 % ja eläkeläisten osuus noin 8 % vuonna 2008.

Vuoden 2008 lopussa vakinaisesti asuttuja asuntoja oli Hailuodossa 471 ja Oulunsalossa 3 338. Kesämökkejä oli Hailuodossa 555 ja Oulunsalossa 379 vuoden 2008 lopussa.

14.4.2 Työpaikat, palvelut ja elinkeinot

Hailuodossa oli 239 työpaikkaa vuonna 2007 (*Kuva 14-3*). Näistä työpaikoista noin 71 % oli palvelusektorilla, 6 % jalostustoiminnassa ja 23 % alkutuotannossa. Hailuodon työpaikkojen määrä on vähentynyt noin 16 % vuosina 1993–2007. Kunnan merkittävimpiä teollisuudenaloja ovat huonekaluteollisuus sekä koneiden ja laitteiden valmistus. Oulunsalossa oli 2 522 työpaikkaa vuonna 2007. Palvelusektorin osuus työpaikoista oli noin 73 %, jalostustoiminnan osuus noin 26 % ja alkutuotannon osuus noin 1 %. Oulunsalon työpaikkojen määrä on kaksinkertaistunut vuosina 1993–2007, vuonna 1993 työpaikkoja oli 1 231. Koneiden ja laitteiden valmistus sekä elintarviketeollisuus ovat Oulunsalon merkittävimmät teollisuudenalat.



Kuva 14-3 Toimipaikkojen lukumäärä vuonna 2007 (Tilastokeskus).

Vuonna 2006 Hailuodosta kävi päivittäin 165 henkeä mantereella töissä. Mantereella työssäkävijöistä noin 66 % (109 henkeä) pendelöi Ouluun, noin 8 % Kempeleeseen ja noin 6 % Oulunsaloon. Vastaavasti mantereelta Hailuodossa päivittäin työssäkävijöiden määrä vuonna 2006 oli 39 henkeä, josta Oulusta pendelöivien osuus oli noin 38 % (15 henkeä).

Hailuodossa on kaksi palvelukeskittymää: kirkonkylän alue ja Marjaniemi. Hallinnolliset palvelut sekä sivistystoimen ja terveydenhuollon palvelut (peruskoulun ala- ja yläaste, kirjasto, päiväkotiki sekä terveyskeskus) sekä kotiseutumuseo sijaitsevat Hailuodon kirkonkylän alueella. Kirkonkylän yksityisiin palveluihin kuuluvat vähittäiskauppa-, pankki- ja huoltoasemapalvelut. Lisäksi alueella on muutamia erikoistavara-liikkeitä.

Marjaniemessä sijaitsee majoitus- ja ravitsemuspalveluja sekä palvelusatama. Perämeren tutkimusaseman entisissä tiloissa toimii Luotokeskus, joka tarjoaa monipuolisia matkailupalveluita, mm. ravintola- ja majoituspalveluita, luontonäyttelyn sekä erilaisille ryhmille suunnattuja aktiviteetteja. Luototalo on Hailuodon kunnan merkittävintä matkailun kehittämishanke. Marjaniemessä on myös vanha kalastajakylä ja luotiasema.

Elinkeinoista korostuvat alkutuotanto ja matkailu. Uusi tuotantosuunta ovat paikasta riippumattomat palvelut, kuten suunnittelu- ja muut luovan alan toiminnot. Näille on yhteistä valmiiden tuotteiden markkinointi maantieteellisesti laajalle alueelle postitse tai sähköisesti. Nämä palvelut eivät ole riippuvaisia nopeista päivittäisistä maaliikenteen yhteyksistä, mutta sen sijaan rauhallinen ja inspiroiva työskentely-ympäristö saattaa vaikuttaa myönteisesti tuotantoprosessiin.

Saarella toimii useita majoituspalveluyrityksiä maatilamatkailusta hotelliin. Tarjolla on myös esimerkiksi kahvila- ja ravintolapalveluita, ohjelmapalveluita, huoltoasema, kaksi elintarvikemyymälää, pankki, taksi, autokorjaamo, käsityömyymälä ja kotileipomo. Metsästys- ja kalastusmatkailu tuovat merkittävän lisän matkailijamääriin.

14.4.3 Kehitysnäkymät

Keskeiset kysymykset Hailuodon tulevaisuuden suhteen ovat väestönkehitys ja mahdollinen kuntarakennetta koskeva uusi linjaus. Näihin liikenneyhteyksien kehittäminen saattaa vaikuttaa välillisesti.

Hailuoto on nykyisellään väestöltään kasvava kunta. Väestönkasvun jatkuminen mahdollistaa luotolaisen elämäntavan ja palveluiden säilymisen sekä kyläyhteisön pysymisen elinvoimaisena. Nuorten perheiden suhteellisen osuuden ja yleisen toimeliaisuuden lisääntyminen saavat usein aikaan positiivisen kasvukierteen alueen kehityksessä, jolloin saaren tulevaisuus asuttuna ja houkuttelevana ympäristönä olisi turvattu. Kunnassa pidetäänkin myönteistä väestökehitystä ensiarvoisen tärkeänä asiana. Samalla tavoitteena on kuitenkin kasvun pitäminen hallittuna, jolloin mahdollisilta kielteisiltä sivuvaikutuksilta voidaan välttyä.

Päinvastainen kehitys eli väestön supistuminen johtaisi nopeasti saaren palveluiden vähenemiseen ja väestörakenteen kiihtyvään vanhenemiseen. Pahin uhkakuva on vakinaisen asutuksen hiipuminen koko saarelta.

Kuntaitsenäisyyden säilyttäminen mahdollistaa kunnan kasvun ja palveluiden hallitun kehittämisen. Myös hailuotolaisten identiteetti ja omaleimaiseksi koettu elämäntapa säilyvät ja vahvistuvat varmemmin itsenäisessä saaristokunnassa kuin toisen kunnan osana.

Hailuodon kuntarakenteen muutos saattaa rapauttaa hailuotolaisidentiteettiä ja sulauttaa saaren esimerkiksi yhdeksi Oulun lähiöistä. Toisaalta suurempaan kuntaan liittyminen voi myös tukea saaren väestönkasvua ja palveluiden saatavuutta mantee-reen puolelta. Kuntarakenteen muutoksen ja kiinteän tieyhteyden toteutumisen todennäköinen seuraus olisi ainakin joidenkin palveluiden väheneminen Hailuodosta.

14.5 Yleistä tuulivoiman työllisyysvaikutuksista

Merkittävät rakentamishankkeet vaikuttavat toteutuessaan monin tavoin vaikutusalueensa työllisyyteen ja yritystoimintaan. Työllisyysvaikutukset voidaan jakaa välittömiin työllisyysvaikutuksiin, välituotepanosten tuotannon ja sen kerrannaisvaikutusten aiheuttamiin työllisyysvaikutuksiin sekä tulojen kasvun aiheuttaman kulutuksen kasvun työllisyysvaikutuksiin.

Hankkeet työllistävät paitsi suoraan myös välillisesti työntekijöitä. Etenkin rakentamisvaiheessa käytetään runsaasti muiden toimialojen tuottamia välituotteita ja palveluja. Näitä ovat mm. koneet ja laitteet, rakennusmateriaalit sekä kuljetus-, huolto- ja muut palvelut. Välituotteiden tuotannossa tarvitaan edelleen muiden alojen välituotteita, joiden valmistaminen työllistää väkeä. Lisäksi hankkeiden välittömästi ja välillisesti työllistämät henkilöt saavat tötuloja, joista he käyttävät osan tavaroiden ja palveluiden ostamiseen. Tämä kulutuksen lisäys kanavoituu lisäkysynnäksi tavaroita ja palveluita tuottaville yrityksille ja heijastuu edelleen työllisyyteen. Tämän ketjun kautta syntyviä työllisyysvaikutuksia kutsutaan välillisiksi vaikutuksiksi.

Hankkeet vaikuttavat välillisesti myös alueen muihin elinkeinoihin ns. ulkoisvaikutusten kautta. Ulkoisvaikutukset ovat sellaisia hankkeisiin liittyviä tekijöitä, jotka vaikuttavat ihmisten hyvinvointiin ja alueella sijaitsevien yritysten kannattavuuteen. Ulkoisvaikutukset voivat olla joko negatiivisia tai positiivisia. Sekä negatiiviset että positiiviset ulkoisvaikutukset aiheuttavat edelleen kerrannaisvaikutuksia.

Välittömien ja välillisten työllisyysvaikutusten osuus kokonaisvaikutuksesta vaihtelee toimialoittain. Työllisyysvaikutusten kohdentuminen vaihtelee myös alueellisesti. Tiettylle alueelle kohdistuvaan osuuteen vaikuttavat alueen osaamisen ja palveluiden suhde hankkeen synnyttämään tarpeeseen. Työllisyysvaikutuksia voidaan periaatteessa arvioida useilla erityyppisillä menetelmillä. Kaikkiin menetelmiin liittyy epä-

varmuustekijöitä, joiden vuoksi työllisyyteen ja edelleen aluetalouteen kohdistuvien vaikutusten ennakointi vuosiksi eteenpäin on mahdollista vain suuruusluokan tasolla.

Merkittäville rakentamishankkeille on tyypillistä, että huomattava osa taloudellisista vaikutuksista toteutuu välillisesti ja epäsuorasti. Alueellisten vaikutusten näkökulmasta keskeinen piirre taas on, että huomattava osa vaikutuksista vuotaa alueen ulkopuolelle. Kaikkien tutkimusmenetelmien ongelmana on, että nimenomaan epäsuorien ja välillisten vaikutusten sekä alueellisten vuotojen arviointiin liittyy epävarmuutta. Yhteiskunta ja sen taloudelliset rakenteet muuttuvat niin paljon, ettei jälkikäteenkään pystytä koskaan tarkalleen määrittelemään, mitä kaikkea jokin investointi on saanut aikaan. Vaikutukset hukkuvat yleensä suurempien muutosten alle.

Tuulivoima työllistäjänä Euroopassa

Vuonna 2007 tuulivoima työllisti välittömästi noin 108 600 henkilöä Euroopassa (taulukko 10). Kun mukaan otetaan myös välilliset työpaikat, tuulivoiman kokonaistyöllistävyyksi oli noin 154 000 henkilöä. Eniten tuulivoiman välittömiä työpaikkoja oli Saksassa (38 000), Tanskassa (23 500) ja Espanjassa (20 500). Vuonna 2030 tuulivoiman ennustetaan työllistävän Euroopassa noin 375 000 henkilöä, joista 160 000 merituulivoiman ja 215 000 maatuulivoiman parissa. (EWEA 2008)

Tuulivoiman työllisyysvaikutukset ulottuvat monelle eri sektorille. Suurinta työllistävyyttä on komponenttien ja turbiinien valmistuksessa. Vuonna 2007 komponenttien valmistuksen osuus Euroopan tuulivoima-alan välittömistä työpaikoista oli 37 % ja turbiinien valmistamisen osuus 22 %. Turbiinien ja komponenttien valmistuksen parissa työskenteli suoraan noin 64 000 henkilöä ja välillisesti noin 43 000 henkilöä. (EWEA 2008)

Teknolוגiateollisuuden Tuulivoima-alan toimittajat -toimialaryhmän päivittämässä tiekartassa (Teknolוגiateollisuus 2009) on todettu tuulivoiman työllistävän vaikutuksen Suomessa olevan noin 3000 henkilöä.

Viime vuosina eurooppalaiset tuulivoimayhtiöt ovat toistuvasti raportoineet ammattitaitoisen työvoiman heikosta saatavuudesta tietyillä toimialoilla. Eniten on ollut pulaa kokeneista insinööreistä ja projektipäälliköistä (EWEA 2008). Tilanne on samankaltainen myös Suomessa, jossa tuulivoimaosaajista ennustetaan syntyvän pulaa 2010-luvulla. Ongelman taustalla vaikuttaa alan koulutuksen vähäisyys. Suomessa olisi-kin tarpeen lisätä alan koulutusta mahdollisimman nopeasti. (www.tekniikkatalous.fi)

Taulukko 14-1 Tuulivoiman välittömät työpaikat EU –maissa (EWEA 2008).

Maa	Välittömät työpaikat	Maa	Välittömät työpaikat	Maa	Välittömät työpaikat
Saksa	38 000	Belgia	2 000	Itävalta	700
Tanska	23 500	Ruotsi	2 000	Bulgaria	100
Espanja	20 500	Kreikka	1 800	Tšekki	100
Ranska	7 000	Irlanti	1 500	Unkari	100
Britannia	4 000	Suomi	800	Muut EU -maat	400
Italia	2 500	Puola	800		
Alankomaat	2 000	Portugali	800		
Yhteensä					108 600

Rakentamisvaiheen työllisyysvaikutukset

Rakentamisvaiheen työllisyysvaikutuksilla tarkoitetaan niitä töitä ja tuotantoa, jotka tarvitaan tuulipuiston käyttöön ottamiseksi.

Tuulipuiston käyttöönotto koostuu seuraavista vaiheista:

Maa- ja vesirakennustyöt

Perustustyöt

- suunnittelu
- perustusten rakentaminen
 - * materiaalien tuotanto ja niiden kuljetus
 - * muotin ja perustusten teko sekä perustuslaipan asennus

Sähköverkon rakentaminen ja sisäinen sähköistys

- suunnittelu
- puuston poisto
- kaivuutyö
- materiaalien ja laitteiden tuotanto
- rakentaminen

Muuntoaseman rakentaminen

- suunnittelu
- materiaalien ja laitteiden tuotanto
- perustusten, rakennusten kenttien, muuntamoiden, kytkemöiden ym. rakentaminen

Voimaloiden valmistaminen

Voimaloiden pystytys ja käyttöönotto

- kuljetukset
- pystytykset ja käyttöönotto
- majoitus ja ruokahuolto

European Wind Energy Association (EWEA) on tehnyt vuonna 2009 kattavan työllisyysvaikutuslaskelman, jonka tuloksia on esitetty taulukossa 14-2.

Taulukko 14-2 EWEA: Työllistyvyys/MW.

Employment/MW (2007)	Jobs	Jobs/Annual MW	Jobs/Cumulative MW	Basis
WT Manufacturing - Direct	64,074	7.5		Annual
Wt manufacturing - Indirect	42,716	5.0		Annual
Installation	10,665	1.2		Annual
Operations and maintenance	18,657		0.33	Cumulative
Other direct employment*	15,204	1.3	0.07	75% annual/25% cumulative
Total employment	151,316	15.1	0.40	

* IPP/utilities, consultants, research institutions, universities, financial services and other.

14.6 Vaikutukset VE0

Hankeen toteuttama jättämisellä ei ole vaikutuksia alueen sosiaaliseen rakentamiseen.

14.7 Vaikutukset, kaikki vaihtoehdot

Teknolgiateollisuuden Tuulivoima-alan toimittajat -toimialaryhmän päivittämässä tiekartassa (*Teknolgiateollisuus 2009*) on todettu 100 MW tuulipuiston Suomen työllistävyysvaikutuksesta seuraavasti

- Projektikehitys ja asiantuntijapalvelut 10htv
- Infrastruktuurin rakentaminen ja asentaminen 70htv
- Käyttö- ja kunnossapito 20 vuotta 800htv
- Voimaloiden valmistus, materiaalit, komponentit ja järjestelmät 300htv
- Yhteensä 1180htv

Toimintavaiheen työllisyysvaikutukset

Tuulipuiston valmistuttua voimalat tarvitsevat säännöllistä huolto-ohjelman mukaista ennakoivaa huoltoa. Vuosihuoltojen määrä riippuu voimalan tyypistä ja valmistajasta ja myös voimalan ikä saattaa vaikuttaa huoltotarpeeseen. Tuulipuiston huoltoon liittyy lisäksi ennakoimattomia huoltotoimenpiteitä (ns. korjaavaa huoltoa) ja erityishuoltotoimenpiteitä (esim. roottorin lapojen tarkastusta yms.). Huolto- ja kunnossapitotyöt jatkuvat tuulipuiston koko 20 vuoden toimintavaiheen ajan.

Huoltoa ja kunnossapitoa tarvitsevat myös siirtojohto (johtotarkastukset, johtokadun raivaukset sekä reunapuiden merkintä ja kaato), keskijännitelinjasto (johtotarkastukset) sekä tuulipuiston infra (kunnossapito ja auraus). Myös nämä työt tarjoavat työllistymismahdollisuuksia.

Toimintavaiheen välillisiä työllisyysvaikutuksia ovat voimaloiden ja sähköverkon huollossa ja kunnossapidossa syntyvien työpaikkojen kerrannaisvaikutukset muilla toimialoilla. Nämä välilliset, lähinnä olemassa olevien työpaikkojen säilymistä tukevat vaikutukset kohdistuvat mm. kuljetuksiin, majoitus- ja ravitsemustoimintaan ja vähittäiskauppaan.

EWEAn mukaan toimintavaiheen aikana työllistyy 0,33 henkilöä per asennettu MW.

Käytöstä poistamisen työllisyysvaikutukset

Tuulipuiston käytöstä poistamisen työvaiheet ja käytettävä asennuskalusto ovat periaatteessa vastaavat kuin rakennusvaiheessa. Käytöstä poistoon liittyvistä toimenpiteistä ei kuitenkaan vielä ole käytettävissä sellaista tietoa, että työllisyysvaikutuksia voitaisiin arvioida määrällisesti riittävän luotettavasti. Käytöstä poisto työllistää kuitenkin kymmeniä ihmisiä - tuulipuisto tarjoaa siis työllistymismahdollisuuksia myös elinkaarensa loppupäässä.

Työllisyysvaikutusten alueellinen kohdentuminen

Työllisyysvaikutukset voidaan jakaa alueellisesti lähialueen (Oulun seutu), muun Suomen ja ulkomaiden välille. Työllisyysvaikutusten kohdentamiseen kuntatasolle ei ole riittävästi tietoa luotettavan arvion muodostamiseksi. Jakautuma on erilainen tuulipuiston elinkaaren eri vaiheissa. Kaikissa vaiheissa eri alueille kohdistuva osuus riippuu osaltaan yritysten ja työvoiman toimialarakenteesta. Mitä suurempi osuus yrityksistä ja työvoimasta toimii sellaisilla aloilla, jotka voivat tarjota tuotteita tai työvoimaa hankkeen toteutukseen, sitä suurempi osuus vaikutuksista kohdentuu kyseiselle alueelle. Myös yritysten kilpailukyky ja valmius tarjota tuotteita ja palveluja hanketta varten vaikuttavat vaikutusten alueelliseen kohdentumiseen.

LÄHIALUE	MUU SUOMI	ULKOMAAT
RAKENTAMISVAIHE (2 vuotta)		
Maanrakennus- ja perustustyöt		
Sähköverkon rakentaminen ja sisäinen sähköistys		
Muuntoaseman rakentaminen		
Voimaloiden pystytys ja käyttöönotto		
Voimaloiden valmistus		
Tukipalvelut (majoitus, ruokailu, palvelut, vartiointi, kuljetukset jne.)		
TOIMINTAVAIHE 20 (- 50) vuotta ja KÄYTÖSTÄ POISTO		
Tuulipuiston kunnossapito ja huolto, palvelut		

Kuva 14-4. Tuulipuiston työllisyysvaikutusten alueellinen kohdentuminen (palkin tummempi osa kuvaa vaikutusten alueellista painottumista).

Viihtyvyys ja virkistyskäyttö

Tuulivoimanrakentamisen merkittävimmät ja tyypillisimmät vaikutukset kohdistuvat maisemaan, millä saattaa olla merkitystä myös ihmisten viihtyvyyteen. Merkittävien muutosten tapaan tapahtuu tuulipuiston lähialueella. Tällä hetkellä avoin merimaisema muuttuu rakennetuksi energiantuotantoalueeksi. Tuulivoimaloista ajoittain esiintyvä valon ja varjon vilkkuminen voi myös häiritä voimaloiden läheisyydessä oleivia ihmisiä.

Tuulivoimalat tullaan varustamaan huomiovaloilla, jotka näkyvät maisemassa erityisesti pimeään aikaan. Jotkut ihmiset voivat kokea yöaikaisen valaistuksen häiritseväksi. Toisaalta Suurhiekkan tuulipuistohankkeen yhteydessä tehdyssä asukaskyselyssä esitettiin, että yövalaistus voidaan kokea myös miellyttävänä näkynä.

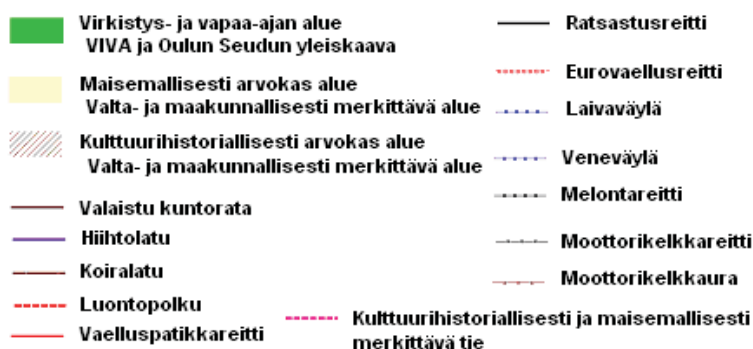
Rakentamisen aikana hankealueelle voidaan joutua asettamaan liikkumisrajoituksia, minkä seurauksena veneily ja virkistyskalastus alueella estyvät. Rakentamisen aikaisia viihtyvyyteen liittyviä vaikutuksia voi aiheutua myös lisääntyvästä liikenteestä ja melusta.

Oulunsalon-Hailuodon alue on merkittävä virkistyskalastusalue. Veneily voi jatkua alueella, mutta mahdollista on, että alueelle asetetaan ankkurointikielto.

Hankealueen läheisyydessä on useita seudullisesti ja alueellisesti merkittäviä virkistys- ja vapaa-ajan alueita (Kuva 14-5). Suunniteltu tuulipuisto tulisi näkymään näille alueille ja reiteille Hailuodossa, Oulunsalossa, Oulussa, Kempeleessä, Lumijoella ja Haukiputaalla.



Kuva 14-5 Virkistys- ja vapaa-ajanalueet (VIVA 2007, nykytilanne 26.10.2007) suunnittelualueen läheisyydessä ja tuulivoimaloiden näkyvyys. (Kuvasta osittainen suurennos sivulla 337)



Työllisyys

Taulukossa 14-3 on esitetty Oulunsalo-Hailuoto tuulipuistohankkeen arvioidut työllisyysvaikutukset hankkeen rakentamis- ja toimintavaiheessa.

Taulukko 14-3 Tuulipuistohankkeen työllisyysvaikutus.

Vaihtoehto	Rakentamisvaihe (henkilötyövuotta)	Toimintavaihe (henkilötyövuotta)
VE0	ei vaikutusta	ei vaikutusta
VE1	3375	1500
VE2a	2790	1220
VE2b	2070	900
VE3	2160	940

Tuulipuiston komponenttien rakentaminen ja itse tuulipuiston rakentaminen saattavat työllistää mm. paikallisia teräsrakentajia, suunnittelijoita, vesirakentajia ja maarakennusalan yrittäjiä. Paikallisten (Pohjois-Pohjanmaan talousalueelle kohdistuvien) työllisyysvaikutusten arviointi hankkeen tässä vaiheessa on vielä vaikeaa.

Perustuksiin ja eroosiosuojauksiin tarvittavien materiaalien louhinta ja kuljetukset tulevat pääsääntöisesti olemaan paikallisesti työllistävää toimintaa, koska kuljetuskustannukset kasvavat liian suuriksi mikäli materiaalit joudutaan hankkimaan kauempaa.

Rakentamisvaiheen paikalliset työllisyysvaikutukset ovat todennäköisesti suurusluokkaa kymmenistä muutamiin satoihin henkilötyövuosiin.

Tuulipuiston käytön aikana huolto- ja kunnossapitotöiden työllistävä vaikutus on 900 – 1500 henkilötyövuotta. Käyttövaiheessa hanke työllistäisi myös markkinointi- ja hallinnollista henkilökuntaa.

Vaikutukset ammattikalastukseen

Ammattikalastusvaikutukset jäävät todennäköisesti pieniksi, koska alueella on vain muutama ammattikalastusta harrastava kalastaja ja merkittävimmät kalastusalueet sijaitsevat muualla.

Ammattikalastuksen haittoihin mahdollisesti liittyvät korvauskysymykset käsitellään vesilupamenettelyn yhteydessä.

Terveysteen kohdistuvat vaikutukset ja turvallisuus

Tuulipuistolla ei ole haitallisia vaikutuksia ihmisten terveyteen. Tuulivoimalat pyritään sijoittamaan niin, ettei niistä tuulipuiston toiminnan aikana esiinny asuinalueille ulottuvaa vilkkuvaa varjostusta tai melua. Tuulivoimaloiden toiminnasta ei synny päästöjä ilmaan tai veteen. Tuulipuistoista ei myöskään aiheudu merkittävää turvallisuusriskiä.

Tuulivoimaloiden rakenteisiin saattaa talvella muodostua jäätä, joka pudotessaan aiheuttaa loukkaantumisriskin lähellä liikkuville ihmisille. Talvisin turvallisuussyistä olisi hyvä noudattaa noin 240 metrin suojaetäisyyttä voimaloihin.

Vaikutukset kiinteistöjen arvoon

Suurhiekan merituulipuistohankkeen YVA –menettelyn yhteydessä toteutetussa asukaskyselyssä kiinteistöjen arvon laskuun ei uskottu vahvasti. Suurin huoli kiinteistöjen arvon laskusta oli vanhimmissa ikäryhmissä. Näköetäisyydellä tuulipuistosta olevien kiinteistöjen arvon uskottiin laskevan. Vaikutusten uskotaan olevan samantapaisia Oulunsalo-Hailuoto tuulipuistohankkeessa.

Merenkulku, ilmailu ja puolustusvoimien toiminta

Lähin kauppamerenkulkuun käytettävä laivaväylä sijaitsee noin viiden kilometrin etäisyydellä tuulipuistoalueesta, joten hankkeella ei ole merkittävää vaikutusta Oulun satamien toimintaan tai väylien käyttöön.

Merenkulkupiirin kanssa neuvotellaan vielä hankkeen toteuttamisen yhteydessä mahdollisesti tarvittavista toimenpiteistä.

Tuulipuistosta ei katsota aiheutuvan haittaa ilmaliikenteelle. Hankkeessa tullaan toimimaan Ilmailulain edellyttämällä tavalla, ja tuulivoimalat tullaan turvallisuuden takaamiseksi merkitsemään huomiovaloilla.

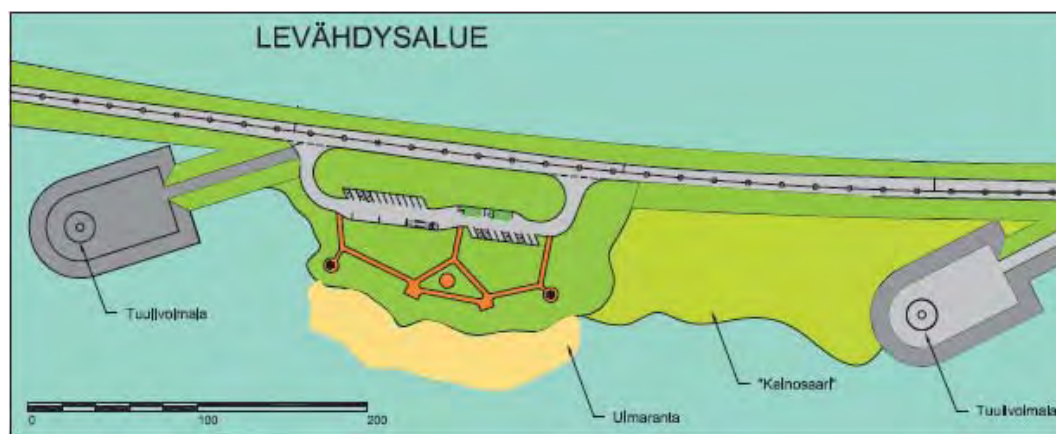
Lapin lennostolla on Oulun lentoasemalla kausittaista toimintaa 10 – 20 viikkona vuosittain, mutta hankkeella ei katsota olevan vaikutusta puolustusvoimien toimintaan, koska hankkeessa tullaan toimimaan Ilmailulain edellyttämällä tavalla.

Matkailu

Hailuodon kunta on perinteisesti ollut ns. kevyen matkailun kohdepaikka. Hailuotoon on tultu Oulusta päiväretkille, ottamaan aurinkoa, marjastamaan jne. Hailuoto on myös karavaanareiden suosikkialuetta. (Wallin 2008)

On mahdollista, että tuulipuistosta itsessään muodostuu alueelle nähtävyys, joka varsinkin rakentamisvaiheessa ja käytön alkuvaiheessa houkuttelee alueelle matkailijoita.

Mikäli suunniteltu kiinteä liikenneyhteys Oulunsalon ja Hailuodon välille toteutuu, kulkee se tuulipuiston läpi. Tuulipuisto muodostaa tällöin tielläliikkujalle poikkeuksellisen kiinnostavan maisemaelementin. Tien yhteyteen on tarkoitus rakentaa levähdysalueita (Kuva 14-6), joihin voi pysähtyä nauttimaan maisemasta, uimaan ja kalastamaan.



Kuva 14-6 Periaatekuva levähdysalueesta (Destia Oy 2009).

14.8 Arvioinnin epävarmuustekijät ja haittojen vähentäminen

Arviointi perustuu yleisötilaisuuksien palautteeseen ja mielipiteisiin, työnaikaiseen sosiaalisten vaikutusten kyselyyn (teemahaastattelut) sekä muuhun lähtöaineistoon.

Teemahaastatteluiden kvalitatiivisen tiedon määrä oli vähäinen ja kyselytosten koot olivat pieniä luotettavien tilastollisten ja kvantitatiivisten johtopäätösten tekemiseksi. Tästä syystä osa arvioinnin kannalta olennaisista näkökohdista on voinut jäädä huomiotta eikä näkemysten yleisyydestä voi tehdä luotettavia johtopäätöksiä. Kaikista vaikutusten kannalta tärkeistä ihmisryhmistä (esim. nuoret, lapsiperheet, muualla muuttaneet) ei ollut lainkaan ensi käden tietoja.

14.9 Liikenneyhteyden ja muiden merituulipuistojen yhteisvaikutuksia

14.9.1 Yhteisvaikutukset liikenneyhteyden kanssa

Hankkeiden yhteisvaikutukset kohdistuvat rakentamisen aikana pääasiassa viihtyvyyteen ja esimerkiksi loma-asumiseen ja virkistyskäyttöön. Hankkeiden rakentamisen aiheuttaman häiriön kesto tienvarren asukkaiden viihtyvyyteen ja loma-asutukselle on pidempi kuin yksittäisen hankkeen aiheuttama. Rakentamisen kesto Oulunsalon ja Hailuodon välisellä merialue on arvioitu kestävän 6-8 vuotta, jos hankkeita ei toteuteta yhtä aikaa.

Rakentamisen aikainen raskasliikenne ja työmatkaliikenne työmaalle kasvaa pengertien ja tuulivoimapuiston rakentamisen aikana. Vaikutus kohdistuu voimakkaammin Oulunsalon puolelle.

Toteutuessaan liikenneyhteys kulkee tuulipuiston läpi. Tuulipuisto muodostaa tiellä- liikkujalle poikkeuksellisen kiinnostavan maisemaelementin, joka voi suunnata huomion pois ajotapahtumasta vaarantaen näin liikenneturvallisuutta.

14.9.2 Yhteisvaikutukset muiden merituulipuistojen kanssa

Hankkeella on yhteisvaikutuksia muiden merituulipuistojen kanssa lähinnä maisemavaikutuksen kautta. Maisemavaikutus on käsitelty aiemmin (9.9.1)

15 TURVALLISUUTEEN LIITTYVÄT VAIKUTUKSET

15.1 Arvioinnin kohdentaminen ja arviointimenetelmät

Turvallisuuteen liittyviä vaikutuksia arvioitaessa on tarkasteltu muun muassa törmäysriskiä voimaloihin, poikkeuksellisista sääolosuhteista aiheutuvia riskejä sekä rakentamiseen liittyviä riskejä.

Vaikutuksia on arvioitu olemassa olevan tiedon perusteella. Arvioinnin epävarmuudet liittyvät tietojen vähyyteen vastaavista hankkeista vastaavissa olosuhteissa.

15.2 Turvallisuuteen liittyvät riskit ja onnettomuudet

Tuulivoimalan rakentamiseen ja toimintaan liittyy riskejä. Wind Watch –yhdistys on kerännyt eri lähteistä tietoja yli tuhannesta tuulivoimaloita koskevasta onnettomuudesta. Listattuja tapauksia ovat muun muassa rakennusaikaiset onnettomuudet (sorumat, työtapaturmat ja liikenneonnettomuudet), roottorien tai konehuoneen hajoamiset, tulipalot ja roottoreista putoavan jään aiheuttamat vauriot.

Maalla tai merellä tapahtuvan liikenneonnettomuuden yhteydessä on mahdollista, että kuljetuskalustoon aiheutuu rakenteellisia vaurioita, jonka seurauksena ympäristöön saattaa päästä leviämään mm. öljyä. Maaperään tai veteen joutuvat öljymäärät olisivat kuitenkin todennäköisesti pieniä ja niiden poistaminen olisi suhteellisen helppoa, joten vaikutukset jäisivät pieniksi ja tilapäisiksi.

Roottorien ja konehuoneiden hajoamiset ovat aiheuttaneet yhdistyksen mukaan vakavaa vaaraa tai loukkaantumisia kymmenissä tapauksissa. Konehuoneen rikkoutumisen seurauksena saattaa tuulivoimalaitoksessa oleva voiteluöljy päästä leviämään ympäristöön. Todennäköisyyttä konehuoneiden rikkoutumiselle pidetään kuitenkin pienenä.

Toiminnan aikaisia onnettomuus- ja riskitapahtumia ovat roottorin lapojen jäätyminen, erilaiset törmäykset, poikkeukselliset sääolot ja ilkivalta.

Talvella roottorien lapoihin saattaa muodostua jäätä, joka pudotessaan aiheuttaa vahingon vaaraa voimalan läheisyydessä liikkuville ihmisille. Suosituksena on, että tuulipuistoalueella talvella liikuttaessa pidettäisiin riittävä turvaetäisyys (100 – 200 m) voimaloihin.

Poikkeuksellisiin sääoloihin, kuten kovat myrskyt, ukonilmat ja poikkeukselliset jääolot, liittyviä riskejä ovat laitteistojen rikkoutuminen ja niihin liittyvät mahdolliset voiteluöljypäästöt, oikosulut ja tulipalot. Vaikeat jääolot saattavat teoreettisesti vaurioittaa perustuksia ja muita rakenteita. Nykyiset tuulivoimalaitokset ovat rakenteeltaan hyvin kestäviä ja tekniikan kehittymisen myötä myös sääolosuhteiden aiheuttamat vaikutukset on voitu huomioida, joten sääoloista aiheutuvaa riskiä pidetään pienenä.

Törmäysten kannalta vaarallisimpana voidaan pitää lentokoneen tai helikopterin törmäystä tuulivoimalaan. Törmäysriski on kuitenkin pieni, koska vuonna 2005 voimaan astuneen ilmailulain mukaan yli 30 metriä korkeat rakennelmat (lentoesteet) tulee merkitä Ilmailuviranomaisen vaatimalla tavalla.

Laivatörmäyksen todennäköisin seuraus olisi perustuksen vaurioituminen (lähinnä eroosiosuojaus), itse voimalan kaatuminen on erittäin epätodennäköistä. Koska Oulunsalo-Hailuoto tuulipuisto sijaitsee matalan veden alueella ja lähin kauppamerenkulkuun käytettävä laivaväylä kulkee yli viiden kilometrin etäisyydellä, on laivan törmäämisen mahdollisuus tuulivoimalaan äärimmäisen epätodennäköistä.

Henkilövahinkojen kannalta törmäyksistä vaarallisimpia ovat liitovarjotörmäykset. Henkilövaurioiden lisäksi ne voivat aiheuttaa myös koneistovaurioita. Todennäköisintä on, että liitovarjoilua Oulun alueella harrastavat ovat lähialueelta, jolloin heillä on hyvä tietämys alueen läheisistä korkeista ja väistettävistä rakennelmista. Tästä johtuen törmäysriski jää erittäin pieneksi.

Tuulivoimaloihin liittyviä rakentamisen ja toiminnan aikaisia riskejä voidaan välttää, jos

- huolehditaan rakentamiseen ja asentamiseen käytettävän kaluston kunnosta
- huolehditaan siitä, että rakentamiseen käytetty henkilökunta on asianmukaisesti koulutettu, heillä on voimassa olevat työluvut (esim. sähkö- ja tulityöluvut) ja että he käyttävät asianmukaisia suojavarustuksia
- tiedotetaan paikallisia ihmisiä ja asukkaita asianmukaisesti sekä rakentamisen aikaisista (esim. liikennekuljetukset, väliaikaiset liikkumiskieltoalueet) että toiminnan aikaisista riskeistä (esim. veneiden ankkurointikielto, voimaloista putoava jää)
- rakentamis- ja huoltotyöt tehdään turvallisissa sääolosuhteissa
- tuulivoimaloiden laitteistojen toimivuus tarkistetaan säännöllisesti

Vuoteen 2006 mennessä tuulivoimaonnettomuudet ovat aiheuttaneet maailmassa 32 kuolemantapausta. Tuotettuun energiaan suhteutettuna tuulivoima aiheutti vuoteen 2000 mennessä noin 0,15 kuolemantapausta tuotettu TWh:a kohti. Vastaava luku hiilivoimalle oli 0,18, vesivoimalle 0,11 ja ydinvoimalle 0,02. (Gipe 2006, Hirschberg & Strupczewski 1991)

16 EHDOTUS YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN SEURANNAKSI

Seurannalla pyritään selvittämään hankkeesta aiheutuvat ympäristövaikutukset jo mahdollisimman varhaisessa vaiheessa ja puuttumaan niihin. Samalla voidaan selvittää hankkeesta tehdyn ympäristövaikutusten arvioinnin paikkaansa pitävyys. Seurannasta saadut tiedot palvelevat myös tulevaa tuulivoimapuistosuunnittelua.

Oulunsalo-Hailuoto tuulivoimapuistohankeen seurannan kannalta keskeisimmät vaikutukset liittyvät itse tuulivoimapuistoon ja tuulivoimapuiston rakentamisen aikaisiin ympäristövaikutuksiin. Merikaapeleista aiheutuvat vaikutukset jäävät vähäisiksi ja ajoittuvat pelkästään rakentamisen ajalle. Täten merikaapeleiden osalta ei esitetä tehtäväksi erillistä seurantaohjelmaa.

Oulunsalo-Hailuoto tuulipuiston varsinainen seurantaohjelma tullaan laatimaan lupa-vaiheessa.

16.1 Linnustoseuranta

Alueella pitää toteuttaa linnustoseuranta, sillä hankealueen läheisyydessä on monta linnustollisesti merkittävää aluetta esimerkiksi Liminganlahti, Akionlahti ja Säärenperän alue. Lisäksi alueen läpi muuttaa useita lintulajeja. Seurannalla selvitetään tuulivoimapuiston vaikutuksia eri lintupopulaatioihin esimerkiksi törmäyskuolemien tai pesimä-, oleskelu- ja ruokailupaikkamuutosten vuoksi.

Linnustoseuranta voidaan suorittaa vertaamalla pesimälinnustoa ja alueella levähtävää ja ruokailevaa linnustoa ennen ja jälkeen rakentamisen esimerkiksi 2-5 vuoden ajanjaksolla. Mahdollisesta jatkoseurannan tarpeellisuudesta päätetään tämän jälkeen. Useamman vuoden seuranta on tärkeää vuosien välisen normaalin vaihtelun havaitsemiseksi. Vuoden 2009 aikana tehtyt muutto- ja pesimälinnustoselvitykset toimivat lähtöaineistona.

Linnustoseurantojen suunnittelussa huomioidaan myös niiden alueellinen kattavuus. Vuonna 2009 tehtyt linnustoselvitykset ulottuvat vain hankeen lähialueille. Seurannan koordinointi Perämeren muiden tuulipuistohankkeiden kanssa on mahdollista ja järkevää.

16.2 Vesistöseuranta

Hankkeen mahdollisia vesistövaikutuksia seurataan veden laadun ja pohjaeläintarkkailun avulla. Alla olevia seurantasuunnitelmia voidaan myöhemmin korjata vastamaan todellista tarkkailun tarvetta. Tarkemmat seuranta- ja tarkkailusuunnitelmat esitetään hankkeen vesilupahakemuksessa.

16.2.1 Veden laatu

Vesistöseurannalla selvitetään hankkeen mahdollisia vaikutuksia veden laatuun. Veden laatua tarkkaillaan rakentamisen aikana sekä noin vuosi rakennustöiden päättymisen jälkeen. Eniten näytteitä otetaan rakentamisen aikana. Vuoden 2009 aikana otetut vesinäytteet toimivat lähtöaineistona (0-näytteinä).

Veden fysikaalis-kemiallista seuranta toteutetaan muutamasta edustavasta näytteenottopisteestä. Näytteet otetaan pinnasta ja pohjasta sekä syvemmillä paikoilla mahdollisesti myös välikerroksesta. Samalla määritetään myös näkösyvyys näytteenottopisteessä. Näytteistä määritetään mm. lämpötila, ravinnepitoisuudet (fosfori, typpi), pH, kiintoainepitoisuus ja sameus. Lisäksi näytteistä voidaan tarvittaessa mi-

tata mm. raskasmetallipitoisuuksia. Näytteenottokertoja arvioidaan olevan rakennustöiden kestosta riippuen 5 – 15 kertaa.

Rakentamisvaiheen aikana tarkkaillaan lisäksi veden samentumista ruoppausten ja läjitysten aikana, sillä alueella missä työt ovat kulloinkin käynnissä.

16.2.2 Pohjaeläimistö

Hankkeen vaikutuksia pohjaeläimistöön ja edelleen pohjaeläimistön kautta muuhun ekosysteemiin seurataan. Pohjaeläimistöä tarkkaillaan ennen rakentamista, rakentamisen aikana sekä rakentamisen jälkeen, noin 1-2 vuotta rakennustoiminnan lopumisesta. Mikäli muutoksia pohjaeläimistössä havaitaan, jatketaan näytteenottoa pidempään.

Pohjaeläinnäytteenottoa esitetään toteutettavan muutamassa myöhemmin määritettävässä pisteessä. Näytepisteet valitaan alueen eri osista mahdollisimman edustaviksi koko alueen pohjaeläimiin nähden. Näytteenotto suoritetaan vastaavalla menetelmällä kuin kesällä 2009 tehty pohjaeläintutkimus. Näytteistä määritetään pohjaeläinlajisto ja lasketaan biomassa sekä yksilötiheys.

Veden laadun seuranta ja pohjaeläinseuranta voidaan toteuttaa yhteistyössä Hailuodon kiinteän pengertiehankeen kanssa.

16.3 Kalastoseuranta

Kalastoseuranta muodostuu kalasto- ja kutualuetarkkailusta sekä kalataloustarkkailusta.

16.3.1 Kalasto- ja kutualuetarkkailu

Hankkeen vaikutuksia alueen kalastoon ja kutualueisiin tarkkaillaan poikasnuottausten/poikashaavitusten avulla. Tarkkailussa keskitytään tärkeimpiin lisääntymisalueisiin. Tarkkailu toteutetaan esimerkiksi vuosittain rakentamisen aikana ja tuulipuiston valmistumisen jälkeen. Kesällä 2009 tehtyjä selvityksiä pyritään hyödyntämään mahdollisuuksien mukaan.

16.3.2 Kalataloustarkkailu

Kalataloustarkkailu toteutetaan kalastustiedustelun avulla alueen ammattikalastajien keskuudessa. Hankkeesta mahdollisesti kalastajille aiheutuvia haittoja ovat mm. pyydysten likaantuminen, kalastusmatkojen pidentyminen sekä saaliin määrän ja laadun muutokset. Tiedustelu toteutetaan rakentamisen jälkeen.

Kalasto- ja kalataloustarkkailu voidaan toteuttaa yhteistyössä Hailuodon kiinteän pengertiehankeen kanssa.

16.4 Natura 2000 -alueiden seuranta

Mahdollisia muutoksia läheisten Natura-alueiden suojelun perusteena oleviin luontoarvoihin ja lajeihin tullaan seuraamaan. Linnustoseuranta voidaan suorittaa mm. muutto- ja pesimälintuhavainnoinnin sekä sulkasatomuuton ja kesäisten kerääntymisalueiden seurannan avulla. Vaikutuksia luontotyyppeihin ja kasvillisuuteen voidaan seurata maastotarkastuksin.

16.5 Muu seuranta

Mikäli alueen tuulivoimaloista esiintyy valituksia, valitusten määrää seurataan ja valitusten syitä pyritään selvittämään, jolloin selvästi ongelmia aiheuttavat kohdat on mahdollista korjata. Hankkeeseen liittyvä teemahaastattelu voidaan toistaa seurantaselvityksenä, kun tuulipuisto on ollut käytössä joitakin vuosia.

Hankkeesta aiheutuva ympäristömelua ja vilkkuvaa varjostusta voidaan tarpeen mukaan seurata, mikäli aihetta siihen ilmenee.

17 YHTEENVETO YMPÄRISTÖVAIKUTUKSISTA, VAIHTOEHTOJEN VERTAILU JA HANKKEEN TOTEUTTAMISKELPOISUUS

Ympäristövaikutuksia arvioitaessa painopiste oli asetettu merkittäviksi arvioituihin ja koettuihin vaikutuksiin. Vaikutusten arvioinnissa hyödynnettiin olemassa olevaa aineistoa sekä YVA –menettelyn aikana tehtyjen selvitysten tuloksia. Lisäksi tietoja on täydennettiin vastaavien hankkeiden tiedoilla.

Ympäristövaikutusten arvioinnin tulokset on koottu tähän ympäristövaikutusten arviointiselostukseen eli YVA –selostukseen. YVA –selostuksessa esitetään kaikki oleellinen olemassa oleva ympäristötieto ja tulokset laadituista ympäristövaikutusselvityksistä. Tässä selostuksessa on esitetty myös mahdollisuudet haitallisten ympäristövaikutusten ehkäisemiseksi ja lieventämiseksi sekä alustava ehdotus vaikutusten seurantaohjelmaksi.

YVA –selostuksen sisällölle asetetaan vaatimuksia YVA –laissa ja –asetuksessa. Lain määrittelyn mukaan YVA –selostus on asiakirja, jossa esitetään tiedot hankkeesta ja sen vaihtoehtoista sekä yhtenäinen arvio niiden ympäristövaikutuksista. Tämä YVA –selostus on laadittu YVA –ohjelman ja ohjelmasta saatujen lausuntojen ja mielipiteiden sekä laadittujen ympäristövaikutusselvitysten pohjalta.

Seuraavassa on esitetty yhteenveto ympäristövaikutuksista vaikutusalueineen ja arvio hankkeen toteuttamiskelpoisuudesta.

17.1 Liikennevaikutukset

Hankkeen rakentamisen aikaiset liikennevaikutukset aiheutuvat lähinnä tuulivoimalaitoskomponenttien ja perustusten sekä niiden täyttöön ja eroosiosuojaukseen tarvittavien materiaalien maa- ja merikuljetuksista.

Oulunsalon Riutunkariin on tarkoitus rakentaa tukisatama, jota voidaan hyödyntää tuulipuiston rakennusvaiheessa mm. pohjantasaukseen ja perustusten täyttöön tarvittavan kiviaineksen sekä tuulivoimalakomponenttien varastointiin ja lastaukseen.

Materiaalikuljetusten (kiviaines, betoni, teräs, kaapelit) myötä raskaan liikenteen määrä kasvaa Riutunkariin johtavalla tiellä (Mt 816) nykyisestä 43 ajoneuvosta noin 63 – 75 ajoneuvon vuorokaudessa ajalla 1.4 – 31.10. Raskaan liikenteen määrä kasvaa tällöin 45 – 75 %:lla.

Oletuksena on, että tuulivoimaloihin tarvittavat tornit, konehuoneet ja siivet tuodaan meritse todennäköisesti ulkomailta. Yhteen laivaan arvioidaan mahtuvan 3 – 4 voimalaa, jolloin ulkomailta tulevien osien kokonaiskuljetusmäärä on 11 – 19 laivalastia vaihtoehdosta riippuen. Kuljetusten myötä Oulun Oritkarin laivaliikennemäärä rakennusvuosina lisääntyy 2 – 4 %.

Lisäksi on arvioitu, että rakennusvaiheen aikaisia merikuljetuksia on noin 2 – 3 per voimala, jolloin kokonaisliikennöintimäärä Oulun Oritkarin – Oulunsalon Riutunkarin – tuulipuiston välisellä merialueella olisi vaihtoehdosta riippuen 54 – 95 alusta/kuljetusta vuodessa. Oulun sataman alusmääriin suhteutettuna kasvua olisi 11 - 20 %.

Tuulipuiston käytön aikaiset ja sähkönsiirron rakentamis- ja käytön aikaiset liikennemäärät ovat vähäisiä.

Vaikka merikuljetuksia voi tulla kaukaakin rajoittuu niiden vaikutusalue käytännössä Oulun Oritkarin sataman lähiympäristöön. Maantiekuljetusten vaikutusalue ulottuu ensisijaisesti maantie 816:lle.

17.2 Meluvaikutukset

Melumallinnuksien mukaan suurimmat melutasot ovat aivan tuulivoimaloiden lähiympäristössä. Tuulivoimalaryhmien ympärillä melutaso on 50 desibeliä vielä noin 250 metrin etäisyydellä ryhmittymistä ja 35 desibeliä 2-3 kilometrin etäisyydellä tuulivoimalaryhmistä.

Mikäli Ritukarin ja Huikun välinen alue hyödynnetään täysin (VE1) tuulivoimalla, melun ohjearvot tulevat ylittymään sekä Natura- että asumisalueilla. Suunnittelualue on toisaalta niin laaja, että suunnittelulla voidaan voimalat sijoittaa (VE2 ja VE3) niin, että ohjearvot alittuvat kriittisillä alueilla. Jussinmatalan Natura-alueella tulee kuitenkin 40 - 45 dB rajat ylittymään kaikissa vaihtoehdoissa.

Tuulipuiston aiheuttama melu peittyy useimmiten tuulen ja aallokon aiheuttaman taustamelun alle.

17.3 Ilmanlaatuun ja ilmastoon kohdistuvat vaikutukset

Tuulipuiston merkittävimpiä positiivisia vaikutuksia on, että se tuottaa sähköenergiaa ilman maahan, ilmaan tai veteen kohdistuvia päästöjä. Tuulivoimalakomponenttien valmistuksessa ja tuulipuiston rakentamisessa syntyvät päästöt ovat verrattain pieniä. Koska sähköntuotanto tuulivoimalla ei vaadi polttoainetta, ei myöskään polttoaineen kuljetuksesta tai käytöstä synny päästöjä eikä jätteitä.

17.4 Maisemaan ja kulttuuriperintöön kohdistuvat vaikutukset

Tuulivoimahankkeen maisemallinen vaikutus on huomattava. Ihanteellisissa olosuhteissa tuulivoimalat tulevat näkymään Siikajoen Turpeenperälle ja Haukiputaan Kurttinhautaan saakka. Tuulivoimalat tulevat hallitsemaan Oulunsalon ja Hailuodon välistä maisemaa sekä päivällä että yöllä. Merimaiseman muuttuminen autiosta luonnonmaisemaksi alueesta laajaksi luonteeltaan tekniseksi energiantuotantoalueeksi on merkittävä muutos.

Puiston arvioidaan heikentävän alueen maisemallista ja virkistysarvoa. Se vaikuttaa maisemakuvan muutoksen kautta myös alueen kulttuuriperinnön arvoon. Muutoksen merkittävyys lieventyy Hailuodon saaren länsi- ja pohjoisosaan mentäessä.

Oulunsalo-Hailuoto tuulipuisto sijoittuu Pohjois-Pohjanmaan vahvistetussa maakuntakaavassa osoitetulle tuulivoiman tuotantoalueelle, joten sen maisemallinen vaikutus on huomioitu jo kaavan laadintavaiheessa.

17.5 Vesistö-, kalasto- ja kalastusvaikutukset

Tuulipuiston rakentamisen ja käytön vesistö- ja kalastovaikutukset aiheutuvat pääosin rakentamisvaiheen aikana. Oulunsalo-Hailuoto tuulipuiston ruoppaus- ja läjitysmassat ovat valtaosin puhdasta hiekkaa. Puhdas hiekka laskeutuu nopeasti.

Tuulipuiston rakentamisen aikaisen veden samentumisen näkyvien vaikutuksien arvioidaan rajoittuvan pääsääntöisesti muutamien satojen metrin etäisyydelle työkohteesta. Olosuhteista riippuen samentumista voi kuitenkin poikkeuksellisesti esiintyä kilometrinkin etäisyydellä ruoppauskohteesta. Oulunsalo-Hailuoto alueella tapahtuu luontaisestikin pohjaeroosion takia huomattavaa veden samentumista.

Pysyviä muutoksia aiheutuu perustusten pystyttämisestä merenpohjaan.

Kaiken kaikkiaan vesirakentamisen (ruoppaukset, kaivut ja läjitykset) aiheuttamien suorien vaikutuksien arvioidaan kohdistuvan pienelle osalle (noin 2,5 %) tuulipuisto-alueesta. Muutokset ovat pääosin tilapäisiä ja kohdealueiden arvioidaan palautuvan ennalleen muutamien vuosien (2 – 4 vuotta) kuluessa. Pysyvästi muuttuvien alueiden osuus Oulunsalo-Hailuoto alueen pinta-alasta jää kaikilla vaihtoehdoilla alle prosenttiin.

Oulunsalo-Hailuoto alueella vesikasvillisuus on luonnostaan niukkaa, joten ruoppauksen suorat kasvillisuusvaikutukset arvioidaan pieniksi. Ruoppauksen aiheuttaman samenessen on arvioitu rajoittuvan muutamien satojen metrien päähän ruoppaus-alueesta. Näin ollen ruoppauksen vaikutusten ei arvioida merkittävästi kohdistuvan kasvillisuuden kannalta merkittäville ranta-alueille.

Oulunsalo-Hailuoto tuulipuiston merkittävin kalastovaikutus kohdistuu karisiikkaan. Karisiikka kutee lokakuussa ja poikasten kuoriutuminen tapahtuu keväällä jäänlähdön aikaan, jolloin myös rakennustyöt alueella alkavat. Mäti ja pienet poikaset ovat herkkiä kiintoaineelle. Tämän hetkisen arvion mukaan merialueella toimitaan useana peräkkäisenä vuotena, minkä seurauksena usean perättäisen vuoden karisiikan poikastuotanto saattaisi kärsiä ja tätä kautta hankkeella saattaa olla vaikutusta koko alueen karisiikapolulaatiolle.

Silakan populaatiolle vaikutukset voivat olla samankaltaisia, mutta alueen silakkapolulaatio on todennäköisesti suurempi, joten vaikutukset jäävät vähäisemmiksi. Muiden kalojen kutualueet sijaitsevat Liminganlahden pohjukassa, joten samentumisella ei ole vaikutusta näihin lajeihin.

Merikaapeleiden laskemisen ja paikoittain pohjaan kaivamisen vaikutukset ulottuvat pääosin vain muutamien kymmenien metrien, enintään noin sadan metrin etäisyydelle kaapelista.

Kalojen melusta ja samentumisesta aiheutuva rakentamisaikainen pakoreaktio voi lajista riippuen ulottua muutamien kilometrin etäisyydelle ruoppausalueesta. Vaikutus on todennäköisesti kuitenkin tilapäinen.

Tuulipuiston rakentamisen jälkeen olosuhteet merialueella palautuvat vähitellen normaaliin luonnontilaan ja perustukset saattavat luoda jopa uuden elinympäristön vesieliöille lisäten näin alueen vesiluonnon monimuotoisuutta.

17.6 Kasvillisuuteen, eläimistöön ja luonnon monimuotoisuuteen kohdistuvat vaikutukset

Tuulipuistolla ei arvioida olevan mainittavia vaikutuksia kasvillisuuteen, eläimistöön tai luonnon monimuotoisuuteen. Uhanalaisten kasvien paikat ovat tiedossa, jolloin negatiiviset vaikutukset niihin on mahdollista välttää.

Rakentamistöiden häiriövaikutus voi tilapäisesti karkottaa norppia ja harmaahylkeitä Oulusalon ja Hailuodon väliseltä merialueelta. Vaikutuksen arvioidaan jäävän kuitenkin lyhytaikaiseksi, sillä norppien ja hylkeiden on havaittu tottuneen tuulipuistoihin.

17.7 Linnustoon kohdistuvat vaikutukset

Tuulipuiston linnustovaikutusten arvioidaan jäävän vähäisiksi. Tarkastelluilla 41 lajilla tuulipuisto aiheuttaisi arviointiin käytetyn mallin mukaan (väistö huomioon ottaen) yhteensä 19 törmäystä vuodessa eli noin 0,3 törmäystä/voimala/vuosi. Törmäyslaskujen mukaan suurin törmäysriski näyttäisi olevan lokeilla ja tiiroilla, mikä selittynee hitaalla lentonopeudella (noin 20 km/h). Törmäyslaskut tukivat myös väitettä, että isot ja leväsiipiset linnut ovat törmäysherkeempiä kuin pienemmät ja lyhytsiipisemmät linnut.

Vaikutukset populaatioihin rajoittuvat muutonaikaisiin törmäysriskeihin ja ne arvioidaan vähäisiksi. Pienen kiljuhanhikannan osalta yksi kuollut lintu tarkoittaa kuitenkin n. 5 % (10 % parimäärissä) kuolevuuden lisääntymistä. Tätä kanta ei kestäisi. Laskelmien mukaan kiljuhanhi törmää voimalaan kuitenkin vain 1/1500 vuodessa.

17.8 Natura 2000 –alueisiin kohdistuvat vaikutukset

Hankkeesta saattaa laaditun Natura –arvioinnin perusteella olla lieviä vaikutuksia Perämeren saaret ja Liminganlahti nimisiin Natura 2000 –suojelualueisiin. Vaihtoehdosta riippumatta Jussinmatalan alueella ympäristömelun ohjearvot luonnonsuojelualueella (40 – 45 dB) tulevat ylittymään.

17.9 Alueiden käyttöön ja rakennettuun ympäristöön kohdistuvat vaikutukset

Oulunsalo-Hailuoto tuulipuisto sijoittuu maakuntakaavassa osoitetulle tuulivoiman tuotantoalueelle ja on siten valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden mukainen. Myös tuulipuiston aiheuttama alueidenkäytön muutos on maakuntakaavan mukainen. Tuulipuiston toteuttamisen myötä avoin, rakentamaton vesialue muuttuu energiatuotannon alueeksi.

Myös sähkönsiirron suunnittelussa on noudatettu valtakunnallisia alueidenkäyttötavoitteita, joiden energianhuoltoon liittyvien erityistavoitteiden mukaan voimajohtolinjauksissa on ensisijaisesti hyödynnettävä olemassa olevia johtokäytäviä. Valittu sähkönsiirtoreitti ei vaadi maakuntakaavoitusta. Johdolle on jo olemassa Valtioneuvoston 110 kV:n johdon sijoituslupa ja Energiamarkkinaviraston rakennuslupa.

Tuulipuistolla ei ole suoria vaikutuksia rakennettuun ympäristöön. Lähimmät asuinrakennukset sijaitsevat 2 -3 kilometrin etäisyydellä tuulipuistosta.

17.10 Ihmisiin kohdistuvat vaikutukset

Tuulipuiston rakentaminen saattaa työllistää jonkin verran paikallisia ihmisiä ja paikallista teollisuutta. Tuulipuisto tuo sijoituskunnille verotuloja.

YVA –menettelyjen yhteydessä tehdyissä kyselyissä (Oulu-Hailuoto tuulipuisto, Suurhiekkan meritulipuisto) kävi ilmi, että hankkeen vaikutuksista ihmisiä huolestuttivat eniten tuulipuiston ja sen rakentamisen aikaiset vaikutukset luontoon. Erityistä huolta herättivät vaikutukset linnustoon sekä kaloihin, kalastukseen ja vesistöön. Kalaston osalta oltiin huolissaan kalojen kutupaikoista sekä rakennusaikaisesta veden samentumisesta johtuvista vaikutuksista. Kalastajien ammatinharjoittamisen arvioitiin myös kärsivän. Ainutlaatuisen maiseman pelättiin tuhoutuvan hankkeen myötä.

Myönteisiä kommentteja annettiin tuulivoiman sopivuudesta energiantuotannon muodoksi. Tuulivoimaa pidetään ekologisena ja saasteettomana. Myös tuulivoiman mahdolliseen työllistävään vaikutukseen suhtauduttiin positiivisesti. Tuulipuiston rakentamisen toivottiin tuovan alueelle työpaikkoja.

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten osalta tuulipuiston tarkasteltavissa vaihtoehtoissa ei ole keskenään merkittäviä eroja. Vaikutukset ulottuvat sijoituskuntiin sekä mm. työllisyysvaikutusten osalta huomattavasti laajemmallekin.

Taulukko 17-1Vaihtoehtojen merkittävimmät vaikutukset verrattuna nykytilanteeseen ja hankkeen toteuttamatta jättämisen (VE0). (Taulukko 17-1 kokonaisuudessaan suurennettuna sivuilla 338 – 343)

	VE0	VE1	VE2a	Vaihtoehto VE2b	VE3a	VE3b
Liikenne- vaikutukset	Rakentamisaikaiset					
	Tuulipuiston rakentamiseen liittyvät liikennevaikutukset eivät toteudu.	Raskas maantie-liikenne lisääntyy noin 75 %:lla. Meriliikenne lisääntyy alueella noin 19 %:lla.	Raskas maantie-liikenne lisääntyy noin 60 %:lla. Meriliikenne lisääntyy alueella noin 16 %:lla.	Raskas maantie-liikenne lisääntyy noin 50 %:lla. Meriliikenne lisääntyy alueella noin 13 %:lla.	Raskas maantie-liikenne lisääntyy noin 50 %:lla. Meriliikenne lisääntyy alueella noin 12 %:lla.	Raskas maantie-liikenne lisääntyy noin 45 %:lla. Meriliikenne lisääntyy alueella noin 11 %:lla.
	Käytönaikaiset					
		Käytönaikaiset vaikutukset liikenteeseen koostuvat huoltotöiden aiheuttamasta liikenteestä. Liikennettä arvioidaan olevan vuosittain 2,5 huoltokäyntiä per voimala. Liikennevaikutus on merkityksellinen.				
Melu- vaikutukset	Rakentamisaikaiset					
	Tuulipuiston rakentamisen aikaiset meluvaikutukset eivät toteudu.	Raskaan liikenteen aiheuttama melu ei merkittävästi muuta maantien 816 melun tilaa. Rakentamiseen liittyvien materiaalikuljetusten purkaminen saattaa aiheuttaa hetkellisen melupiikin Riutunkarin alueella. Tuulivoimaloiden komponenttikuljetusten myötä laivaliikenne Oulun Oritkarin satamaan lisääntyy mikä lisää satama-alueen melukuormitusta. Ottaen huomioon satama-alueen nykyisen melutilanteen, kuljetuksista aiheutuva melu ei kuitenkaan merkittävästi erotu alueella tapahtuvan muun toiminnan aiheuttamasta melusta. Perustusten (kasuunit) ja tuulivoimaloiden kokoaminen aiheuttavat melua Riutunkarin alueelle, mutta melun katsotaan olevan samantasoista kuin normaaleissa rakennustöissä, ja sen uskotaan osittain peittyvän muun melun joukkoon. Vedenalasta melua lisäävät ruoppaukset, kaapelityöt ja kuljetuksista johtuva laivaliikenne. Meluvaikutusten arvioidaan olevan vähäistä melun paikallisuuden ja lyhytkestoisuuden takia.				
	Käytönaikaiset					
	Tuulipuistosta aiheutuvat meluvaikutukset eivät toteudu.	Tuulivoimalaryhmien ympärillä melutaso on noin 50 dB vielä noin 250 metrin etäisyydellä ryhmittymästä ja 35 dB 2 - 3 kilometrin etäisyydellä tuulivoimalaryhmistä. Mikäli Riutunkarin ja Huikon välinen alue hyödynnetään täysin (VE1) tuulivoimalla, melun ohjearvot tulevat ylittymään asuinalueilla. Suunnittelulla voidaan voimat sijoittaa siten (VE2 ja VE3), että ohjearvot alittuvat kriittisillä alueilla. Vaihtoehdosta riippumatta Jussimatalan Natura -alueella ympäristömelun ohjearvot luonnonsuojelualueella (40 - 45 dB) tulevat ylittymään. Tuulipuiston aiheuttama melu peittyy useimmiten tuulen ja aallokon aiheuttaman taustamelun alle.				

Taulukko 17-1 Arvioitavien vaihtoehtojen merkittävimmät vaikutukset, jatkoa.

	VE0	VE1	VE2a	Vaihtoehto VE2b	VE3a	VE3b
Ilmanlaatuun ja ilmastoon kohdistuvat vaikutukset	Rakentamisaikaiset					
	Tuulipuiston rakentamisaikaiset päästöt ja niistä aiheutuvat lievät vaikutukset eivät toteudu.	Tuulipuiston rakentamiseen liittyvät päästöt eivät aiheuta merkittäviä vaikutuksia.				
	Käytönaikaiset					
	Tuulipuiston sähkön tuotantomäärää vastaava sähkömäärä tuotettaisiin jossain muualla. Tässä tuotannossa syntyy kasvi-huoneilmiöön vaikuttavien hiilidioksidipäästöjen lisäksi rikkidioksidi-, typenoksidihiu- kka- ja muutamien muiden epäpuhtauksien päästöjä, joilla on haitallisia vaikutuksia ilmanlaatuun ja ilmastoon.	Tuulivoimatuotanto parantaa ilmanlaatua muualla ja vaikuttaa positiivisesti ilmastoon vähentäessään muun sähköntuotannon päästöjä (mm. rikin ja typen oksidit, hiilidioksidi). Päästövähenemät ovat suurimmat vaihtoehdossa VE1 ja pienimmät vaihtoehdossa VE3b.				
Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriperintöön	Rakentamisaikaiset					
	Visuaaliset haitalliset vaikutukset eivät toteudu.	Tuulipuistolla ei ole merkittäviä rakentamisen aikaisia vaikutuksia maisemaan tai kulttuuriympäristöön. Virkistysveneilyn ja kalastuksen näkökulmasta voi aiheutua väliaikaista visuaalista haittaa. Rakentamisella saattaa olla vaikutuksia arkeologiseen vedenalaiseseen kulttuuriperintöön (hylkyihin). Keväällä 2009 alueella tehtiin viistokaikuluotaus, jonka mukaan alueella ei olisi hylkyä. Museovirasto tarkistaa alueen				
	Käytönaikaiset					
	Vaikutuksia ei aiheudu.	Tuulipuiston maisemallinen vaikutus on huomattava. Ihanteellisissa olosuhteissa tuulivoimalat tulevat näky-mään Siikajoen Turepeenperälle ja Haukiputaan Kurtinhautaan saakka. Tuulivoimalat tulevat hallitsemaan Oulunsalon ja Hailuodon välistä maisemaa sekä päivällä että yöllä. Puiston arvioidaan heikentävän alueen maisemallista ja virkistysarvoa. Se vaikuttaa maisemakuvan muutoksen kautta myös alueen kulttuuriperinnön arvoon. Maisemakuulliset vaikutukset ovat suurimpia virkistysveneilyn näkökulmasta. Vaihtoehtojen välillä ei ole merkittäviä eroja.				
Vaikutukset vesistöön	Rakentamisaikaiset					
	Tuulipuiston rakentamiseen liittyvät vesistövaikutukset eivät toteudu.	Perustusten vaatima pohjapinta-alan osuus koko alueesta on noin 0,4 %. Vesirakentaminen (perustukset, ruopaukset) kohdistuu kokonaisuudessaan noin 2,5 % osalle tuulipuistoalueesta. Väylien, voimaloiden perustusten ja kaapleiden rakentaminen aiheuttaa veden samentumista. Samennuksen laajuus ja voimakkuus riippuvat pohjamateriaalista, käytetystä työstävästä sekä vallitsevasta tuulitilanteesta. Rakennusaikaiset työt voidaan kuitenkin suorittaa niin, että veden samentuminen jää kohtuulliseksi ja muutaman kilometrin päässä kohteesta kiintoainepitoisuus vedessä on 2 - 5 mg/l. Hankkeen rakentamisen aikaiset häiriövaikutukset vesistöön arvioidaan tilapäisiksi ja paikallisiksi.				
	Käytönaikaiset					
	Vaikutuksia ei aiheudu.	Perustukset voivat lisätä vedenalaisen luonnon muutosvoimaa nk. riittavaikutuksen kautta. Virtauksiin tai aallokkoon ei aiheudu merkittäviä muutoksia.				
Vaikutukset kalastoon ja kalatalouteen	Rakentamisaikaiset					
	Tuulipuiston rakentamiseen liittyvät kalasto- ja kalatalousvaikutukset eivät toteudu.	Hankkeen rakennusaikainen veden samentuminen saattaa aiheuttaa merkittävää haittaa karisialle. Karisiika kutee lokakuussa ja poikasten kuoriutuminen tapahtuu keväällä jäänlähdon aikaan, jolloin myös rakennustyöt alueella alkavat. Mäti ja pienet poikaset ovat herkkiä kiintoainelle. Rakentamisen merialueella arvioidaan kestävän kolme vuotta, jolloin pahimmassa tapauksessa karisiian kutu häiriintyy kolmena peräkkäisenä vuotena. Tällä saat-taa olla vaikutusta karisiian populaatioihin. Silakan poikastuotannolle vaikutukset voivat olla samankaltaisia, mutta alueen silakkapopulaatio on todennäköisesti suurempi, joten vaikutukset jäävät vähäisemmiksi. Muiden kalojen kutualueet sijaitsevat Liminganlahden pohjukassa, joten samentumisella ei ole vaikutusta näihin lajeihin. Rakennustyöt todennäköisesti karkoittavat kaloja ja häiritsevät kalastusta Oulunsalon ja Hailuodon alueella. Vaihtoehtojen välillä ei ole merkittäviä eroja.				

Taulukko 17-1 Arvioitavien vaihtoehtojen merkittävimmät vaikutukset, jatkoa.

	Vaihtoehto					
	VE0	VE1	VE2a	VE2b	VE3a	VE3b
Vaikutukset kalastoon ja kalatalouteen	Käytönaikaiset					
	Vaikutuksia kalastoon ja kalatalouteen ei aiheudu.	Muutoin kuin karisian osalta merkittäviä haitallisia vaikutuksia kalastoon voidaan pitää epätodennäköisinä. Riittävaikutuksen kautta monet kalalajit saattavat hyötyä hankkeesta niiden ravinnonsaannin monipuolistuessa ja kumamohdolisuuksien parantuessa. Kalat sopeutuvat tuulivoimaiden vedenalaisen meluun.				
		Mahdollinen ankkurointikielto vaikeuttaa kalastusta alueella.				
Vaikutukset kasvillisuuteen, eläimistöön ja luonnon monimuotoisuuteen	Rakentamisaikaiset					
	Vaikutuksia ei aiheudu.	Tuulipuiston rakentamisella ei arvioida olevan mainittavia vaikutuksia kasvillisuuteen, eläimistöön tai luonnon-arvoihin.				
		Uhanalaisten kasvieläimistöjen paikat ovat tiedossa, jolloin negatiiviset vaikutukset niihin on mahdollista välttää.				
		Rakentamistöiden häiriövaikutus voi tilapäisesti karkottaa norppia ja hylkeitä Oulunsalon ja Hailuodon väliseltä merialueelta. Vaikutuksen arvioidaan jäävän kuitenkin lyhytaikaiseksi, sillä hylkeiden ja norppien on havaittu tottuneen tuulipuistoihin.				
	Käytönaikaiset					
	Vaikutuksia ei aiheudu.	Tuulipuistolla ei arvioida olevan mainittavia käytönaikaisia vaikutuksia kasvillisuuteen, eläimistöön tai luonnon-arvoihin.				
Vaikutukset linnustoon	Rakentamisaikaiset					
	Tuulipuiston rakentamiseen liittyvät linnustovaikutukset eivät toteudu.	Rakentamisesta voi aiheutua suoraan haittaa Riutunkarin-Nenänokan, Jussinmatalan ja Kolmenkoivunkarin alueella pesiville linnuille, mikäli rakentaminen ajoitetaan lintujen pesimäkauteen.				
	Käytönaikaiset					
	Tuulipuiston aiheuttamat vaikutukset eivät toteudu. Kuitenkin alueella jo olemassa oleviin voimaloihin arvioidaan vuodessa törmäävän 10 -20 yksilöä.	Tuulipuiston linnustovaikutusten arvioidaan jäävän melko vähäisiksi. Tarkastelluilla 41 lajilla tuulipuisto aiheuttaisi arvioitiin käytetty mallin mukaan (väistö huomioon ottaen) yhteensä 19 törmäystä vuodessa eli noin 0,3 törmäystä/voimala/vuosi. Törmäyslaskujen mukaan suurin törmäysriski näyttäisi olevan lokeilla ja tiroilla, mikä selittynee hitaalla lentonopeudella (noin 20 km/h). Törmäyslaskut tukivat myös väitettä, että isot ja leveäsiipiset linnut ovat törmäysherkeempiä kuin pienemmät ja lyhytsiipiset linnut.				
		Vaikutukset populaatioihin rajoittuvat muutoinaikaisiin törmäysriskeihin ja ne arvioidaan vähäisiksi. Pienen kiljuhanhikannan osalta yksi kuollut lintu tarkoittaa kuitenkin n. 5 % (10 % parimäärissä) kuolevuuden lisääntymistä. Tätä kantaa ei kestäisi. Laskelmien mukaan kaksi kiljuhanhi törmäyksiä puistoon kuitenkin vain 1/1500 vuodessa.				
Vaikutukset Natura 2000 -alueisiin	Rakentamisaikaiset					
	Vaikutuksia ei aiheudu.	Hankkeen rakentamisaikana ei arvioida olevan merkittäviä vaikutuksia hankkeella olevien Natura -alueiden suojelun perustana oleviin lajeihin tai luontotyyppeihin.				
	Käytönaikaiset					
	Tuulipuiston aiheuttamat vaikutukset eivät toteudu.	Hankkeesta saattaa laaditun Natura -arvioinnin perusteella olla lieviä vaikutuksia Perämeren saaret ja Liminganlahti nimisiin Natura 2000 -suojelualueisiin. Vaihtoehtoja riippumatta Jussinmatalan alueella ympäristömelun ohjearvot luonnonsuojelualueella (40 - 45 dB) tulevat ylittymään.				
Vaikutukset alueiden käyttöön ja rakennettuun ympäristöön	Rakentamisaikaiset					
	Alueiden käyttö jatkuu nykyisen kaltaisena maankäytösuunnitelmien mukaisesti.	Tuulipuistolla ei ole rakentamisen aikaisia vaikutuksia rakennettuun ympäristöön. Rakentamisen aikana tuulipuistoalueen käyttö on muutostilassa. Laajimman vaihtoehdon (VE1) toteuttaminen voi kestää ajallisesti kauemmin muihin vaihtoehtoihin verrattuna, jolloin tilapäiset haittavaikutukset ovat hieman suuremmat kuin muiden vaihtoehtojen.				
	Käytönaikaiset					
	Vaikutuksia ei aiheudu.	Tuulipuiston toteuttamisen myötä avoin, rakentamaton vesialue muuttuu energiauotannon alueeksi. Muutos on maakuntakaavan mukainen. Tuulipuistolla ei ole suoria vaikutuksia rakennettuun ympäristöön. Tuulipuistovaihtoehtojen välillä ei ole eroja vaikutuksissa.				
	Vaikutukset ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen ja terveyteen	Rakentamisaikaiset				
Vaikutuksia ei aiheudu.		Tuulipuiston rakentamisen aikana ihmisten viihtyvyyteen kohdistuvia vaikutuksia voi syntyä lähinnä lisääntyvästä kuljetusliikenteestä ja melusta johtuen.				
		Rakentamisaikana hankkeen synnyttää liikennettä satamissa ja merialueella.				
		Rakentamisesta saattaa aiheutua haittaa virkistystoiminnalle lähinnä vapaa-ajan veneilylle ja kalastukselle.				
		Tuulipuiston rakentamisella ei ole vaikutusta ihmisten terveyteen.				
		Kaukaa katsottuna vaihtoehtojen välillä ei ole eroja. VE2 ja VE3 avaavat näkymät Hykykarin rannoilta paremmin.				
Käytönaikaiset						
	Vaikutuksia ei aiheudu.	Tuulipuisto vaikuttaa alueen maisemaan ja sitä kautta joidenkin ihmisten viihtyvyyteen. Tuulivoimaiden huomiovalot voidaan kokea häiritseviksi yöaikaan. Tuulivoimabista ajoittain kuuluva melu voidaan rantojen lähimmillä asuinalueilla kokea häiritseväksi. Samoin tuulivoimabista aiheutuva valo ja varjon vilkkuminen.				
		Tuulipuistolla ei ole suoria vaikutuksia ihmisten terveyteen.				

17.11 Vaihtoehtojen toteuttamiskelpoisuus

Tuulipuistovaihtoehdot VE2 ja VE3 ovat useimmilta vaikutuksiltaan melko samankaltaisia, sillä alue, jolle tuulivoimalat sijoittuvat on varsin samansuuruinen ja –muotoinen. Useiden vaikutusten vaikutusalue on hieman laajempi VE1:ssä suuremman tuulivoimalamäärän johdosta.

Arvioinnissa tuulipuistovaihtoehdoilla VE2a ja VE2b sekä VE3a ja VE3b ei todettu olevan sellaisia haitallisia vaikutuksia, että niitä ei voitaisi hyväksyä. Tuulipuistovaihtoehdossa VE1 haitalliset vaikutukset Jussinmatalan linnustolle sekä asumisalueille ulottuvat meluvaikutukset olisivat todennäköisesti merkittäviä. Tuulipuistovaihtoehdot VE2a ja VE2b sekä VE3a ja VE3b ovat ympäristön ja ihmisiin kohdistuvien vaikutusten kannalta toteuttamiskelpoisia. Tuulipuistovaihtoehdon VE1:n haitalliset ympäristövaikutukset ovat selvästi merkittävämmät kuin vaihtoehdoissa VE2a ja VE2b sekä VE3a ja VE3b. Vaihtoehto VE1 ei ole toteuttamiskelpoinen edellä mainituista syistä. Vaihtoehto VE3 on yleiskaavan mukainen.

18 LIITTEET

- Liite 1. Ympäristöministeriön päätös YVA:n tarpeellisuudesta Oulunsalon - Hailuodon merialueen tuulivoimapuistossa.
- Liite 2. Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskuksen päätös ympäristövaikutusten arviointimenettelyn soveltamisesta Oulunsalon - Hailuodon merituulipuistohankkeessa.
- Liite 3. Yhteysviranomaisen (Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus) lausunto Oulunsalon - Hailuodon tuulivoimapuiston ympäristövaikutusten arviointiohjelmasta.
- Liite 4. Hailuodon lautan meluselvitys, WSP Environmental Oy ja WSP Finland Oy.
- Liite 5. Tuulivoimapuiston maaperän rakennettavuusselvitys, Geobotnia Oy.
- Liite 6. Pohjanluotauskartta. Kemijoki Aquatic Technology.
- Liite 7. Oulunsalo-Hailuoto tuulipuistohankkeen ja pengertien vesistövaikutusten mallinnus. Pöry.
- Liite 8. Oulunsalon – Hailuodon välille suunnitellun kiinteän yhteyden ja tuulipuiston rantojen ja luotojen eroosioselvitys. Suomen Luontotieto Oy 39/2009.
- Liite 9. Hailuodon liikenneyhteyden ja tuulivoiman kehittäminen. Sedimentti- ja vesitutkimukset. Destia Oy.
- Liite 10. Oulunsalon – Hailuodon välille suunnitellun kiinteän yhteyden ja tuulipuiston vedenalaisten luontotyyppien selvitys 2009. Suomen Luontotieto Oy 40/2009.
- Liite 11. Oulunsalon - Hailuodon kiinteän yhteyden ja tuulipuiston lähialueen kasvillisuus selvitys 2009. Suomen Luontotieto Oy 36/2009.
- Liite 12. Oulunsalon – Hailuodon välille suunnitellun kiinteän yhteyden linjauksen ja lähialueen pohjaeläinselvitys 2009. Suomen Luontotieto 35/2009.
- Liite 13. Karisiian kutualueselvitys suunnitellun Oulunsalon – Hailuodon pengertien sekä tuulipuiston selvitysalueella. Suomen Luontotieto Oy 30/2009.
- Liite 14. Oulunsalo – Hailuoto pengertien ja tuulivoimalapuistohankkeen suunnittelualueen pesimälinnustoseselvitys 2009. Suomen Luontotieto Oy 32/2009.
- Liite 15. Ojakylänlahden, Hailuodon pohjoisrannan sekä Akionlahden pesimälinnustoseselvitys 2009. Suomen Luontotieto Oy 38/2009.
- Liite 16. Oulunsalon – Hailuodon välisen kiinteän yhteyden ja tuulipuiston ympäristöselvitykset. Kevätmuuton selvitys 2009. Suomen Luontotieto Oy 33/2009.
- Liite 17. Oulunsalon – Hailuodon välisen kiinteän yhteyden ja tuulipuiston ympäristöselvitykset. Syysmuuton selvitys 2009. Suomen Luontotieto Oy 46/2009.

- Liite 18. Oulunsalon – Hailuodon välille suunnitellun kiinteän yhteyden sekä tuulipuiston hyljeselvitys 2009. Suomen Luontotieto Oy 37/2009.
- Liite 19. Natura –arviointi. WSP Environmental Oy.
- Liite 20. Oulunsalo-Hailuoto kiinteän yhteyden ja tuulipuistohankkeen sosiaalisten vaikutusten selvittäminen haastatteluin. WSP Environmental Oy.

19 LÄHTEET

1 HANKE

VTT. Tuulivoiman tuotantotilastot. Vuosiraportti 2008. www.vtt.fi

Lapin liitto, Pohjois-Pohjanmaan liitto, Keski-Pohjanmaan liitto ja Kainuun maakunta – kuntayhtymä 2007. Avoin Pohjois-Suomi. Pohjois-Suomen strategia 2011, Oulu 2007.

Pohjois-Pohjanmaan liitto 2007. Hyvinvointia energiasta. Pohjois-Pohjanmaan energiastrategia. <http://www.pohjois-pohjanmaa.fi/file.php?1134>

Motiva Oy, energiayksiköt. http://www.motiva.fi/taustatietoa/energiasanasto_ja_yksikot/energiayksikot

Kauppa- ja teollisuusministeriö 2005. Lähiajan energia- ja ilmastopolitiikan linjauksia – kansallinen strategia Kioton pöytäkirjan toimeenpanemaksi. Valtioneuvoston selonteko eduskunnalle 24.11.2005. KTM Julkaisu 25/2005.

Pohjois-Pohjanmaan liitto. Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaava. Kaavaselostus. 5. Valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden huomioon ottaminen. <http://www.pohjois-pohjanmaa.fi/file.php?1363>

Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavakartta. <http://www.infokartta.fi/ppl-kaavakartta/>

Destia Oy 2009. Hailuodon liikenneyhteys, YVA –selostus.

WPD Finland Oy 2009. Suurhiekan merituulipuistohanke, YVA –selostus. <http://www.wpd.fi/projektejamme/suurhiekkaympaeristoevaikutukset/yva-selostus.html>

Pohjolan Voima Oy 2009. Oulun-Haukiputaan merituulipuistohanke, YVA –ohjelma. <http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=95339&lan=fi>

Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus 2008. Päätös ympäristövaikutusten arviointimenettelyn soveltamisesta Fortum Power and Heat Oy:n merituulipuistohankkeen. <http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=91528&lan=fi>

Rajakiiri Oy 2009. Maanahkaisen tuulipuistohanke, YVA –ohjelma. <http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=101215&lan=fi>

Rajakiiri Oy 2009. Tornion Röyttän tuulivoimapuisto, YVA -ohjelma. <http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=104014&lan=fi>

Morenia Oy 2009. Perämeren merihiekan nosto, YVA –selostus. <http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=113641&lan=fi>

Fingrid Oy 2009. 400 kV:n voimajohtohanke välille Ventusneva (Kokkola) – Pyhänselkä (Muhos), YVA –ohjelma.

<http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=106565&lan=fi>

Ympäristöministeriö 2005. Tuulivoimarakentaminen. Ympäristöministeriön esite, elokuu 2005. <http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=42234&lan=fi>

Ympäristöministeriö 2001. Valtioneuvoston päätös valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista. Maankäyttö- ja rakennuslaki 2000 –julkaisusarja.

Vesilaki (264/1961): <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1961/19610264>

Maankäyttö- ja rakennuslaki (132/1999):

<http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990132>

Sähkömarkkinalaki (386/1995): <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1995/19950386>

Laki kiinteän omaisuuden ja erityisten oikeuksien lunastuksesta ”lunastuslaki” (603/1977): <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1977/19770603>

Luonnonsuojelulaki (1096/1996): <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1996/19961096>

Muinaismuistolaki (295/1963): <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1963/19630295>

Ilmailulaki (1242/2005): <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2005/20051242>

2 YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTIMENETTELY JA OSALLISTUMINEN

YVA –laki (468/1994): <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/1994/19940468>

YVA –asetus (713/2006): <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2006/20060713>

<http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=349950&lan=FI>

4 HANKKEEN TEKNINEN KUVAUS

Motiva Oy 1999. Tuulivoiman projektiopas. Energia-Ekono Oy.

WPD Finland Oy 2009. Suurhiekan merituulipuistohanke, YVA –selostus.

Weckman Emilia 2006. Tuulivoimalat ja maisema. Suomen ympäristö 5/2006. Ympäristöministeriö. <http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=49861>

VTT 1998. Offshore-tuulivoima Perämeren jääolosuhteissa. Hannele Holttinen, VTT Energia.

TKK 2002. Kehittynyt tuulivoimateknologia. Tfy-56.173 Ydin- ja energiatekniikan erikoiskurssi I. Merituulivoimalaitosten perustustekniikat, K. Mäki-Petäys ja V. Tienhaar.

Ponvia Oy 2009. Oulunsalo – Hailuoto tuulipuisto. Maarakennustyöt ja perustukset. Yleissuunnitelmaselostus.

Wasa-Logistics Ltd 2009. Logistiikan esiselvitys, Oulunsalo Hailuoto tuulipuisto.

Fingrid Oy. Voimajohdot ja maankäyttö.

http://www.fingrid.fi/portal/suomeksi/voimajohdot_ja_maankaytto/

Terramare Oy 2009. Terramare tänään –tiedotuslehti. Talvi 2009 - 2010. Monopile Uudentyyppinen tuulivoimalan meriperustus koekäytössä.

http://www.terramare.fi/?Terramare_t%E4n%E4n_lehti

TKK 2002. Kehittynyt tuulivoimateknologia, Tuulivoimalan ja sen osien kierrätys.
J. Halme & S. Slioor.

6 VAIKUTUKSET LIIKENTEESEEN

www.tiehallinto.fi

Destia Oy 2009. Hailuodon liikenneyhteys, YVA –selostus.

VIVA 2007. Oulun seutu. Virkistys- ja vapaa-ajan alueiden suunnitelma.

http://www.ouka.fi/seutu/hankkeet/yleiskaava/viva2007/pdf/NYKYTILANNE_VIVA.pdf

Motiva Oy 1999. Tuulivoiman projektiopas. Energia-Ekono Oy.

Itä-Uudenmaan liitto ja Kymenlaakson liitto 2005. Tuulivoimatuotantoon soveltuvien maa- ja merialueiden kartoitus Itä-Uudenmaan ja Kymenlaakson rannikkoalueilla.

Oulun Satama. <http://www.ouluport.com/web/viewer.php?id=55>

Suomen Ammattikalastajaliitto ry. Kalasatamaselvitys 2001.

Finavia 2008. Suomen lentoliikennetilasto 2008.

www.finavia.fi/tietoafinaviasta/liikennetilastot.

WPD Finland Oy 2009. Suurhiekan merituulipuistohanke, YVA –selostus.

Itä-Uudenmaan liitto ja Kymenlaakson liitto 2005. Tuulivoiman tuotantoon soveltuvien maa- ja merialueiden kartoitus, Itä-Uudenmaan ja Kymenlaakson rannikkoalueilla.

Uudenmaan liitto 2002. Tuulivoiman tuotantoon soveltuvien alueiden kartoitus: vaikutusten arviointi maakuntakaavoitusta varten. Electrowatt-Ekono, Jaakko Pöyry Group.

Oulunsalon kunta. Päiväkodit ja koulut. www.oulunsalo.fi

7 MELU, VILKKUMINEN JA TÄRINÄ

Destia Oy 2009. Hailuodon liikenneyhteys, YVA –selostus.

Tiehallinto 2003, Oulun tiepiiri. Yleisten teiden teoreettiset melualueet.

<http://www.oulunliikenne.fi/viranomaisolli/Liikenneymp%C3%A4rist%C3%B6/Yleisten%20teiden%20teoreettiset%20melualueet%202003.doc>

WPD Finland Oy 2009. Suurhiekan merituulipuistohanke, YVA –selostus.

Carlo Di Napoli 2007. Tuulivoimaloiden melun syntytavat ja leviäminen. Suomen ympäristö SY4/2007.

WSP Finland Oy 2009. Hailuodon lautan meluselvitys.

Finavia. <http://www.finavia.fi/ymparisto/melu>

Talja, A. 2004. Suositus liikennetärinän mittaamisesta ja luokituksesta. VTT tiedotteita 2278.

Ramboll Finland Oy 2006. Koskenmäen tärinäselvitys, Tuusula.

8 PÄÄSTÖT ILMAAN JA VAIKUTUKSET ILMASTOON

Tekes 1999 – 2002. Teknologia ja ilmastonmuutos Climtech –ohjelma.

WPD Finland Oy 2009. Suurhiekan merituulipuistohanke, YVA –selostus.

LIISA 2008, VTT. Tieliikenteen pakokaasupäästöt. <http://lipasto.vtt.fi/liisa/index.htm>



MEERI 2008, VTT. Vesiliikenteen päästöjen laskentajärjestelmä.

<http://lipasto.vtt.fi/meeri/index.htm>

Ilmatieteenlaitos 2002. Tilastoja Suomen ilmastosta 1971-2000.

Suomen tuuliatlas. www.tuuliatlas.fi

Oulun kaupunki 2008. Oulun ilmanlaatu. Mittaustulokset 2008.

Raahen kaupunki. Ilman laadun valvonta.

VTT, LIPASTO liikenteen päästöt. <http://lipasto.vtt.fi/>

Destia Oy 2009. Hailuodon liikenneyhteys, YVA –selostus.

Finavia 2008. Ympäristökatsaus 2008. www.finavia.fi/ymparisto

Oulun seudun ympäristötoimi 2009. Oulun ilmanlaadun mittaustulokset vuonna 2008. Julkaisu 2/2009.

Holttinen, H. 2004. The Impact of Large Scale Wind Power Production on the Nordic Electricity System, väitöskirja tekniikan tohtorin tutkintoa varten, Teknillinen Korkeakoulu 2004.

9 VAIKUTUKSET MAISEMAAN JA KULTTUURIPERINTÖÖN

Weckman Emilia 2006. Tuulivoimalat ja maisema. Suomen ympäristö 5/2006. Ympäristöministeriö. <http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=49861>

Museovirasto ja ympäristöministeriö 1993. Rakennettu kulttuuriympäristö. Valtakunnallisesti merkittävät kulttuurihistorialliset ympäristöt. Museoviraston rakennushistorian osaston julkaisu 16. Helsinki.

Pohjois-Pohjanmaan seutukaavaliitto 1993. Pohjois-Pohjanmaan kulttuurihistoriallisesti merkittävät kohteet. Julkaisu A:115, Pohjois-Pohjanmaan seutukaavaliitto, Oulu.

Pohjois-Pohjanmaan liitto 1997. Pohjois-Pohjanmaan arvokkaat maisema-alueet.

Ympäristöministeriö 1992. Maisema-alue työryhmän mietintö II. Mietintö 66/1992. Arvokkaat maisema-alueet.

<http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=256103&lan=fi&clan=fi>

http://kulttuuriymparisto.nba.fi/netsovellus/rekisteriportaali/portti/default.aspx?sovellus=mjreki&taulu=T_KOHDE&tunnus=72010005

Museovirasto, Maija Matikka. Kommenttilausunto Oulunsalo-Hailuoto tuulipuiston YVA –selostusluonnokseen.

WPD Finland Oy 2009. Suurhiekkan merituulipuistohanke, YVA –selostus.

10 VAIKUTUKSET MAA- JA KALLIOPERÄÄN JA POHJAVETEEN

<http://geokartta.gtk.fi/>

www.geo.fi/kitti/kiviainestilinpito

Tikkanen, M. 1994. Suomen pinnanmuodot (The Landforms of Finland). *Terra* 106:3, pp. 181-192.

Geobotnia Oy 2009. Tuulivoimapuiston maaperän rakennettavuusselvitys, Oulunsalo, Hailuoto.

Kemijoki Aquatic Tecnology 2009. Oulunsalo-Hailuoto pohjanluotaus. Pohja-käyräkartta.

Johansson, P. & Kujansuu, R. (toim.) 2005. Pohjois-Suomen maaperä. Geologian tutkimuskeskus. Espoo.

Sipilä, P. & Suominen, V. 1996. Raahe-Tornio välisen alueen kiviainesinventointi. Kiviainekseltaan arvokkaiden kallioalueiden inventointiprojekti. Geologian tutkimuskeskus. Kiviainestutkimukset KA 12/96/1. Espoo.

Pohjois-Pohjanmaan liitto 2007. Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavan kaavaselostus. Pohjois-Pohjanmaan liiton julkaisu A:38.

Mäkinen K., Palmu J-P, Teeriaho J., Rönty H., Rauhaniemi T. & Jarva J. 2007. Valtakunnallisesti arvokkaat moreenimuodostumat. Suomen ympäristö 14.

Nenonen, J., Johansson, P., Kontas, E., Korkiakoski, E., Kvist, M. & Rossi, S. 2000. Concrete-like till: a scientific and economic problem. Bulletin of The Geological Society of Finland. Number 72, Parts 1-2. 2000. pp. 87–96.

11 VAIKUTUKSET MERIALUEESEEN

Kainua, K. & Vepsä, H. 2009. Oulunsalo-Hailuoto tuulipuistohankkeen ja pengertien vesistövaikutusten mallinnus. Loppuraportti, 27.11.2009. Pöyry Environment Oy. Oulu.

Itämeriportaali. Vedenkorkeus ja aallonkorkeus Suomen rannikoilla. www.fimr.fi

Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus 2009. Ehdotus Oulujoen - lijoen vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelmaksi vuoteen 2015. Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus, Oulu 2009.

Geobotnia Oy 2009. Tuulivoimapuiston maaperän rakennettavuusselvitys, Oulunsalo, Hailuoto.

VTT 1998. Offshore -tuulivoima Perämeren jääolosuhteissa. Holttinen, H. VTT Energia. Liukkonen, S. & Furustam, K-J. VTT Valmiustekniikka. Määttänen, M. TKK, Lujuusopin laboratorio, Haapanen, E. Ins.tsto. Erkki Haapanen Ky. Holttinen, E. Energia -Ekono Oy. Valtion Teknillinen Tutkimuskeskus, Espoo. 1998.

Myrberg, K., Leppäranta, M. ja Kuosa, H. 2006. Itämeren fysiikka, tila ja tulevaisuus. Yliopistopaino. Helsinki. 2006.

Pohjois-Suomen vesitutkimustoimisto 1992. Hailuodon liikenneyhteyksien kehittämisen tarveselvitys. Merialueen nykytila.

Pöyry Energy Oy 2009. Suurhiekan merituulipuisto ja sähkönsiirron reittivaihtoehdot. Ympäristövaikutusten arviointiselostus. 2009.

Suomen Luontotieto Oy 39/2009. Oulunsalon – Hailuodon välille suunnitellun kiinteän yhteyden ja tuulipuiston rantojen ja luotojen eroosioselvitys.

Aronsuu, K. & Isid, D. (toim). 2006. Pintavesien tilaa muuttavat tekijät Oulujoen - lijoen vesienhoitoalueella. Suomen ympäristö 801. Pohjois-Pohjanmaan ja Kainuun ympäristökeskus. Oulu/Kajaani 2006.

Pöyry Environment 2008. Oulun edustan vesistö- ja kalataloustarkkailu v. 2007. <http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=87865&lan=fi>

Henriksson, M. & Myllyvirta, T. 2006. Suomen rannikkoalueen luokittelu rehevöitymisriskin perusteella. Itä-Uudenmaan ja Porvoonjoen vesien- ja ilmansuojeluyhdistys r.y.

Alasaarela, E. & Virtanen, M. 1987. Arvio Hailuodon lauttaväylän ruoppauksen vedenlaatuvaikutuksista ja uusimistarpeesta. Valtion teknillinen tutkimuskeskus, rakennuslaboratorio ja reaktorilaboratorio, Oulu, 20. tammikuuta, 31 sivua.

Kronholm, M., Albertsson, J. ja Laine, A. (toim.) 2005. Perämeri LIFE. Perämeren toimintasuunnitelma. Länstyrelsen in Norrbottens län, rapportserie 1/2005. Huskvarna, helmikuu 2005. 240 s.

Vahanne, P., Vestola, E., Mroueh, U-M., Wahlström, M., Laine-Ylijoki, J., Kaartinen, T., Eskola, P., Arnold, M., Huhta, H. & Sassi, J.(VTT), Holm, K., Nikulainen, V., Mäenpää, M & Kultamaa, A. (SYKE), Marjamäki, T. (Ramboll Finland Oy). 2007. Organotinayhdisteillä pilaantuneiden sedimenttien ympäristövaikutukset ja niiden hallinta (TBT-BATman). Taustaraportti. 30.3.2007. VTT-R-00504-07.

Ympäristöministeriön työryhmän mietintö 2007. Orgaaniset tinayhdisteet Suomen vesialueilla. Ympäristöministeriön raportteja 11/2007. Ympäristöministeriö. Helsinki.

Pitkäranta, P. 2008. Venetelakkatoiminnan vaikutukset maaperään ja sedimenttiin. Suomen ympäristö 16/2008. Ympäristönsuojelu. Uudenmaan ympäristökeskus. Helsinki.

Destia Oy 2009. Hailuodon liikenneyhteyden ja tuulivoiman kehittäminen, Sedimentti- ja vesitutkimukset.

<http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=10033&lan=fi>

Leivuori, M. & Niemistö, L. 1993: Trace metals in the sediments of the Gulf of Bothnia. Aqua Fennica 2371: 89 – 100.

Raunio, A., Schulman, A. & Kontula, T. (toim.) 2008. Suomen luontotyyppien uhanalaisuus – Osa 2. Luontotyyppien kuvaukset. Suomen ympäristö 8/2008, Luonto. Suomen ympäristökeskus.

www.ymparisto.fi/velmu

<http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=86075&lan=sv>

Suomen Luontotieto Oy 35/2009. Oulunsalon – Hailuodon kiinteän yhteyden linjauksen ja lähialueen pohjaeläinselvitys 2009.

Perämeri Life. <http://www.ymparisto.fi/perameri/html/fin/main1.htm>

Suomen Luontotieto Oy 40/2009. Oulunsalon – Hailuodon välille suunnitellun kiinteän yhteyden ja tuulipuiston vedenalaisten luontotyyppien selvitys 2009.

Suomen Luontotieto Oy 36/2009. Oulunsalon – Hailuodon kiinteän yhteyden ja tuulipuiston lähialueen kasvillisuusselvitys 2009.

Mäkelä, A., Antikainen, S., Mäkinen, I., Kivinen, J. ja Leppänen, T. 1992. Vesitutkimusten näytteenottomenetelmät. – Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisuja, sarja B nro 10, s. 38 – 43.

Perämeren tutkimusasema

<http://www oulu.fi/perameri/kasvit%20ja%20elaimet/vesi/kalaluettelo.HTM>

RKTL, Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos: http://www.rktl.fi/kala/tietoa_kalalajeista

Suomen Luontotieto Oy 30/2009. Karisiian kutualueselvitys suunnitellun Oulunsalon – Hailuodon pengertien selvitysalueella.

www.intersik.se

http://www.rktl.fi/kala/elinymparistot/avointen_rantojen_siian

WPD Finland Oy 2009. Suurhiekan merituulipuistohanke, YVA –selostus.

Saura A. 2002. Meritaimenen tila ja kalastus Pohjanlahden alueella. Kalatutkimuksia 182:29-40.

12 VAIKUTUKSET KASVILLISUUTEEN, ELÄIMISTÖÖN JA LUONNON MONIMUOTOISUUTEEN

Kalliola, R. 1973. Suomen kasvimaantiede. Porvoo. 1973.

Tuomala, M. & Konttori, S-K. 2009. Hailuodon kunta, Oulunsalon kunta. Hailuodon liikenneyhteyden ja tuulivoiman kehittäminen. Merialueen osayleiskaava, Luonto- ja maisemaselvitys. FCG Planeko Oy. 2009.

Suomen Luontotieto Oy 36/2009. Oulunsalon – Hailuodon kiinteän yhteyden ja tuulipuiston lähialueen kasvillisuus selvitys 2009.

Airaksinen, O. & Karttunen, K. 2001. Natura 2000 -luontotyyppiopas. Ympäristöopas 46. Suomen ympäristökeskus. Luonto ja luonnonvarat. 2. korjattu painos.

Raunio, A., Schulman, A. & Kontula, T. (toim.) 2008. Suomen luontotyyppien uhanalaisuus – Osa 2. Luontotyyppien kuvaukset. Suomen ympäristö 8/2008, Luonto. Suomen ympäristökeskus.

<http://www.birdlife.fi/suojelu/paikat/iba/ibakartat/028.jpg>

<http://www.birdlife.fi/suojelu/paikat/finiba/kartat/810230.jpg>

Suomen Luontotieto Oy 32/2009. Oulunsalo – Hailuoto pengertien ja tuulivoimalapuistohankkeen suunnittelualueen pesimälinnustoselvitys 2009.

Koskimies, P. & Väisänen, R.A. 1988: Linnustoseurannanhavainnointiohje (2.painos). Helsingin yliopiston eläinmuseo. Helsinki.

Suomen Luontotieto Oy 38/2009. Ojakylänlahden, Hailuodon pohjoisrannan sekä Akionlahden pesimälinnustoselvitys 2009.

Suomen Luontotieto Oy 33/2009. Oulunsalon – Hailuodon kiinteän yhteyden ja tuulipuiston ympäristöselvitykset. Kevätmuuton selvitys 2009.

Kiljuhanhi-LIFE, Kiljuhanhien suojelu Euroopan muuttoreitillä –esite. Metsähallitus, Pojanmaan luontopalvelut ja WWF.

Suomen Luontotieto Oy 46/2009. Oulunsalon – Hailuodon välisen kiinteän yhteyden ja tuulipuiston ympäristöselvitykset. Syysmuuton selvitys 2009.

Hailuodon Metsästysseura ry. www.hailuodonmetsastysseura.fi/

<http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=16900&lan=fi>

<http://www.ymparisto.fi/default.asp?node=9046&lan=fi>

http://www.rktl.fi/tiedotteet/itamerella_nahtiin_laskennoissa.html

Suomen Luontotieto Oy 37/2009. Oulunsalon – Hailuodon välille suunnitellun kiinteän yhteyden sekä tuulipuiston hyljeselvitys 2009.

Leikola, N., Kokko, A., From, S., Niininen, I. & Hokka, V. Natura 2000 -alueiden valinta vesienhoidon järjestämisen suojelualueiden rekisteriin. Esitys pinta- ja pohjavedestä suoraan riippuvaisten luontotyyppien ja lajien kannalta tärkeimmistä Natura 2000 -alueista. Suomen ympäristökeskus/Luontoyksikkö. 18.12.2006.

<http://www.ymparisto.fi/default.asp?node=3604&lan=fi>

Pohjoismaiden Ministerineuvosto & Suomen Ympäristökeskus 2004. Kosteikot pohjoismaissa ja Ramsar-sopimus suojelusta, hoidosta ja käytöstä.

http://www.vtt.fi/liitetiedostot/cluster7_energia

14 HANKKEEN SOSIAALISET VAIKUTUKSET

Pohjolan Voima Oy 2002. Kokkolan edustan merituulivoimalaitos. YVA –selostus.

WSP Environmental Oy 2009. Oulunsalo-Hailuoto kiinteän tieyhteyden ja tuulipuisto-hankkeen sosiaalisten vaikutusten selvittäminen haastatteluin.

WPD Finland Oy 2009. Suurhiekan merituulipuistohanke, YVA –selostus.

Tilastokeskus, väestö/väestöennuste.

http://pxweb2.stat.fi/Dialog/varval.asp?ma=020_vaenn_tau_102_fi&ti=V%E4est%E4ennuste+2009+i%E4n+ja+sukupuolen+mukaan+alueittain+2009+%2D+2040&path=../Database/StatFin/vrm/vaenn/&lang=3&multilang=fi

<http://www.ewea.org/>

http://www.ewea.org/fileadmin/ewea_documents/documents/publications/Wind_at_work_FINAL.pdf

<http://www.teknologiateollisuus.fi/fi/ryhmat-ja-yhdistykset/tuulivoima-alan-toimittajat.html>

www.tekniikkatalous.fi

Wallin, T. 2008. Oulu-Hailuoto yhteismarkkinointihanke –esiselvitys.

15 TURVALLISUUTEEN LIITTYVÄT VAIKUTUKSET

Gipe, Paul. Contemporary Morality Rates in Wind Energy. Wind Works 2006.

Hirschberg, S. & Strupczewski, A. Comparison of Accident Risks in Different Energy Systems, IAEA bulletin Vol 41, 1991.

WPD Finland Oy 2009. Suurhiekan merituulipuistohanke, YVA –selostus.

16 EHDOTUS YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN SEURANNAKSI

Pöyry 2006. Oulun edustan vesistö- ja kalataloustarkkailuohjelma v. 2007 – 2011.

WPD Finland Oy 2009. Suurhiekan merituulipuiston YVA –selostus.

Ympäristön seuranta Suomessa 2006-2008. Suomen ympäristö -julkaisu 24/2006.

<http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=56147&lan=FI>

20 SANASTOA

Antifouling –maali

eliöidentorjuntamaali

Biomassa

Biomassa tarkoittaa kaikkien elollisten olioiden yhteispainoa tietyllä pinta-alalla. Biomassa voidaan ilmaista tuorepainona tai kuivapainona (eliöiden sisältämä vesi pois lukien).

Biotooppi

Biotooppi on eliöiden elinympäristö, jossa keskeiset ympäristötekijät ovat samankaltaiset ja eliöstö siksi tietyntyylinen. Jokaisesta biotoopista löytyvät juuri sille biotoopille tyypilliset eliöt. Ympäristön jakaminen erilaisiin biotooppeihin kertoo oletuksesta, että tietyntyylinen ympäristö on edellytys tietyn lajin menestymiselle.

BOD₇

eli biologinen hapenkulutus osoittaa, kuinka paljon happea vesistön mikro-organismit kuluttavat tietyn jätevesimäärän hajottamiseen seitsemän vuorokauden aikana.

Boreaalinen vyöhyke

Boreaalinen vyöhyke eli pohjoinen havumetsävyöhyke eli taiga on kasvillisuusvyöhyke, jonka perustana on halki pohjoisen pallonpuoliskon ulottuva yhtenäinen havumetsäalue. Euraasiassa se kulkee Fennoskandiasta itäiseen Siperiaan ja Pohjois-Amerikassa Alaskan länsiosista Labradorin niemimaalle. Vyöhyke rajoittuu pohjoisessa tundraan ja etelässä lauhkean vyöhykkeen seka- ja lehtimetsiin ja aroihin. Boreaalinen vyöhyke käsittää noin 15 prosenttia mantereiden pinta-alasta ja sen metsäalueet ovat maailman suurimmat – noin 15 miljoonaa neliökilometriä.

CO₂

hiilidioksidi on palamisen tuloksena syntyvä kaasu, jonka kohonneen pitoisuuden ilmakehässä on todettu kiihdyttävän kasvihuoneilmiötä.

Endeeminen

Endeeminen kasvi- tai eläinlaji esiintyy vain tietyllä alueella kotoperäisesti.

Energiamarkkinavirasto

Energiamarkkinavirasto on työ- ja elinkeinoministeriön alainen asiantuntijavirasto, joka aloitti toimintansa Sähkömarkkinakeskuksena sähkömarkkinalain tultua voimaan 1.6.1995. Sähkömarkkinakeskus muuttui Energiamarkkinavirastoksi 1.8.2000. Virasto hoitaa sähkömarkkinalain, maakaasumarkkinalain, sähkön alkuperän varmentamisesta ja ilmoittamisesta annetun lain sekä päästökauppalain ja niiden nojalla annettujen säännösten mukaisia viranomaistehtäviä.

Epäorgaaninen

ei eloperäinen

Eroosio

Eroosio on kallioperän ja maaperän hallitsematonta kulumista veden, tuulen, mekaanisen kulutuksen tai jonkin muun maaperää kuluttavan tekijän tähden. Eroosio on ekosysteemille pienessä määrin terveellinen ja luonnollinen tapahtuma, mutta sitä ovat voimistaneet etenkin ihmisen aiheuttamat muutokset luonnossa. Eroosiossa

maasta poistuu sellainen ainesosa, joka on herkkä kulumiselle ja kulkeutumiselle, esimerkiksi pienen raekokonsa tähden. Eroosion aiheuttaman kulutuksen, kuljetuksen ja kasaantumisen voimakkuus vaihtelee maaston ja eroosiota aiheuttavan ilmiön mukaan. Merkittävimmin Suomen kallioperässä ja maaperässä eroosiota aiheuttanut tapahtuma on ollut jääkausi.

EWEA

European Wind Energy Association (EWEA) on tuulivoimatuottajien edunvalvontajärjestö, joka edistää tuulivoiman käyttöä Euroopassa ja maailmassa. Jäseninä on runsaat 300 yritystä yli 40 maasta. Jäsenyritysten markkinaosuus tuulivoiman maailmanmarkkinoista on lähes 98 prosenttia. Suomesta jäseninä ovat Winwind ja Tekes. EWEA pyrkii vaikuttamaan tuulivoimatuotantoon liittyvään poliittiseen päätöksentekoon, antaa lausuntoja ja rahoittaa aiheeseen liittyvää tutkimusta. Järjestön toimisto on Brysselissä (Renewable Energy House). Järjestö on Global Wind Energy Council (GWEC) jäsen ja Euroopan uusiutuvan energian neuvoston European Renewable Energy Council] (EREC) perustajajäsen.

FINIBA

Finnish Import Bird Areas on Suomen ympäristökeskuksen ja BirdLife Suomen koordinoima valtakunnallinen linnuston kartoitus- ja suojeluhanke. Kansallisesti tärkeitä lintualueita on Suomessa 411.

Flada ja Glo –järvi

Fladat ovat maankohoamisen takia merestä irralleen kuroutuvia merenlahtia. Glo –järvi on flada, jonka meriyhteys on kokonaan katkennut.

Fosfaattifosfori

Fosfaattifosfori on kokonaisfosforin liuennut, epäorgaaninen osa. Se on pääasiallinen levien käyttämä fosforyyhdiste. Fosfaattifosforin pitoisuudet luonnon vesissä ovat yleensä hyvin alhaisia. Kasvukaudella levät käyttävät vapaan fosfaatin nopeasti hyväkseen. Jokivesissä fosfaattia on yleensä enemmän kuin järvissä, johtuen mm. veden virtauksesta, joka ei salli levästön kehittyä samoin kuin järvissä. Talvella tuotannon ollessa vähäistä fosfaattifosforia saattaa esiintyä 5-10 µg/l, rehevissä vesissä jopa 20-50 µg/l. Korkeat fosfaattipitoisuudet vesistöissä voivat viitata myös suoriin jätevesipäästöihin.

Glasifluviaalinen

Sulamisvesien kasaama aines.

Heijarikairaus

Heijarikairaus on tiiviisiin, kivettämiin maakerrokseen soveltuva maaperätutkimusmenetelmä, jolla voidaan selvittää kovan pohjakerroksen sijainti varsin tarkasti ja lisäksi tiiviydeltään erilaisten maakerrosten rajat ja maakerrosten tiiviys likimäärin. Heijarikairaus muistuttaa painokairautta. Heijarikairauksessa kairatankoja lyödään koko ajan, mistä syystä heijarikairauksella pystytään tunkeutumaan syvemmälle tiiviiseen maakerrokseen kuin painokairauksella. Paalutettavalla alueella paalun lyöntipituus on luotettavampaa selvittää heijarikairauksella kuin painokairauksella. Heijarikairauksella ei voida luotettavasti selvittää kalliopinnan sijaintia.

Henkilötyövuosi

Yhden henkilön säännöllinen vuosityöaika. Yrityksen (yhteisön) henkilötyövuosien määrä = kaikki palkalliset tunnit – ylityötunnit jaettuna yrityksen (yhteisön) keskimääräisellä säännöllisellä vuosityöajalla.

IBA

Important Bird Areas on BirdLife Internationalin tärkeä maailmanlaajuinen hanke tärkeiden lintukohteiden tunnistamiseksi ja suojelemiseksi. Tähän mennessä on kartoitettu jo 9 000 kansainvälisesti tärkeää aluetta, joista 96 on Suomessa.

IEA

Kansainvälinen energiajärjestö (International Energy Agency, IEA) on OECD:n vuonna 1974 perustama kansainvälistä energia-alan yhteistyötä edistävä järjestö. Se palvelee OECD:n jäsenmaita tieteellisenä ja alan kehitystä tukevana asiantuntijajärjestönä. IEA:n tehtävänä on edistää maailman energiaturvallisuutta, energian saatavuutta ja kestäväen kehityksen mukaista taloudellista kasvua. IEA perustettiin 1970-luvun öljykriisin jälkeen, kun maailmanlaajuisen energiayhteistyön välttämättömyys kävi ilmeiseksi. Sen tehtäviä ovat ennaltaehkäistä öljyn saatavuuden häiriöitä sekä tarjota luotettavaa tutkimus- ja tilastotietoa öljy- ja energiamarkkinoille.

IEA tukee ja edistää fossiilisten polttoaineiden korvaamiseen tähtäävää tutkimusta ja tekee yhteistyötä OECD:n ydinenergiajärjestön NEA:n kanssa.

Kasviplankton

Kasviplanktonilla tarkoitetaan vedessä vapaasti leijuvia leviä.

Keskiboreaalinen vyöhyke

Keskiboreaalinen vyöhyke on yksi boreaalisen vyöhykkeen alavyöhykkeistä. Vyöhyke kulkee koko maapallon ympäri pohjoisella pallonpuoliskolla. Suomessa mänty on jo keskiboreaalisella kuusta yleisempi. Lehtipuita on noin viidennes puustosta. Kuiva kangasmetsä yleisin metsätyyppi, vaikka tuoreita kankaitakin on melko paljon. Lehtoja on siellä täällä, mutta jalopuita ei niissä enää eteläboreaalisesta vyöhykkeestä poiketen esiinny. Eteläboreaalisesta poiketen valkovuokko on keskiboreaalisisissa lehdoissa harvinainen. Keskiboreaalisia metsiä kasvaa Suomessa lähinnä Oulun läänissä, Tornion ja Kemin rannikkoseudulla, Etelä-Lapissa, Pohjois-Karjalan pohjoisosissa, Keski-Pohjanmaalla ja paikoitellen Keski-Suomen maakunnan ja Etelä-Pohjanmaan maakunnan pohjoisissa osissa. Runsaasti soita, joita muodostuu myös alaville, tasaisille paikoille. Syvällä maaperässä esiintyy laikuttaisesti ikeroutaa. Yöhalloja voi esiintyä jopa pitkin kesää. Vyöhyke on viljan viljelyn pohjoisraja, tosin kannattavaa metsätalousaluetta.

Keskivesi

Ns. teoreettinen keskivesi vastaa vedenkorkeuden pitkäaikaisen keskiarvon odotusarvoa. Merentutkimuslaitos vahvistaa arvon vuosittain. Vedenkorkeusarvot ilmoitetaan yleisimmin suhteessa teoreettiseen keskiveteen.

Kiintoaine

Kiintoaineen määrä kuvaa vedessä olevaa hiukkasmaista ainesta. Kiintoaine voi olla eloperäistä ainesta tai se voi koostua elottomasta mineraaliaineksesta. Kiintoainetta on kaikki vedessä kulkeutuva aines, joka on raekooltaan suurempaa kuin 0,45 µm. Tätä hienompi aines on vedessä kolloideina tai liuenneena. Kiintoainepitoisuutta lisäävät jätevesikuormitus, runsas biomassa tai eroosion kuljettama aines. Puhtaan kirkkaan veden kiintoainepitoisuus on alle 1,0 mg/l. Avovesiaikana kiintoainesta on levien lisääntymisen takia runsaammin, noin 1-3 mg/l. Jokivesissä kiintoainepitoisuus vaihtelee voimakkaasti. Määrityksen tulos riippuu olennaisesti käytettävästä suodattintypistä, eivätkä kaikki määritykset ole siis keskenään suoraan vertailukelpoisia.

Kilowattitunti

Kulutetun sähköenergian määrää mitattaessa käytetään usein kilowattituntia (kWh), megawattituntia (MWh), gigawattituntia tai terawattituntia (TWh) $1 \text{ TWh} = 1\,000 \text{ GWh} = 1\,000\,000 \text{ MWh} = 1\,000\,000\,000 \text{ kWh}$.

Klorofylli

Kasvien ja yhteyttävien bakteerien vihreitä väriaineita, jotka toimivat fotosynteesissä valoenergian vastaanottajina.

Kokonaisfosfori, Kok-P

Fosfori esiintyy vesissä tavallisesti hyvin pieninä pitoisuuksina ja sitoutuneena monenlaisiksi yhdisteiksi. Kokonaisfosforilla tarkoitetaan veden sisältämän fosforin eri muotojen kokonaismäärää.

Fosfori on toisen pääkasviravinteen tyyppien ohella vesien tuotannon ja rehevöitymisen kannalta tärkein ravinne. Luonnonoloissa fosfori on lähtöisin fosforipitoisista kivilajeista, mistä se lähtee rapautumisen seurauksena liikkeelle. Luonnonhuuhtouman lisäksi fosforia kulkeutuu vesiin runsaasti ihmisen toiminnan seurauksena, mikä onkin tärkein syy vesien rehevöitymiseen. Tyypillisiä fosforin lähteitä Pohjois-Pohjanmaalla ovat maa- ja metsätalous ja asutuksen jätevedet. Myös turvetuotannolla, kalankasvatuksella ja teollisuuden jätevesillä on merkityksensä fosforikuormittajina.

Kokonaistyyppi, Kok-N

Tyyppi esiintyy vedessä liuenneina, liukenemattomina tai kolloidisina orgaanisina yhdisteinä tai liuenneina epäorgaanisina yhdisteinä: ammoniumina, ammoniakkinä, nitraattina, nitriittinä ja vapaana tyyppinä. Leville käyttökelpoisia ovat epäorgaaniset tyyppiyhdisteet, tärkeimpinä ja yleisimpinä nitraatti ja ammonium. Kokonaistyyppellä tarkoitetaan veden sisältämän tyyppien kokonaismäärää. Tyyppi on toisen pääkasviravinteen fosforin ohella vesien tuotannon ja rehevöitymisen kannalta tärkein ravinne. Tyypillisiä tyyppikuormituksen lähteitä Pohjois-Pohjanmaalla ovat maa- ja metsätalous, asutuksen jätevedet ja turvetuotanto. Paikallisesti myös teollisuuden jätevesillä on merkityksensä tyyppikuormittajina.

Kvalitatiivinen

eli laadullinen.

Kvantitatiivinen

eli määrällinen.

Kyllästysprosentti

Kyllästysprosentti kuvaa veteen liuenneen hapen määrää tietyssä lämpötilassa.

Lintudirektiivi

Euroopan unionin direktiivi luonnonvaraisten lintujen suojelusta eli lintudirektiivi on Euroopan talousyhteisön neuvoston vuonna 1979 Euroopan talousalueen jäsenvaltioille antama direktiivi (lainsäädäntöohje) 79/409/EEC, jolla pyrittiin suojelemaan Euroopan talousyhteisössä esiintyviä luonnonvaraisia lintulajeja. Direktiivi on ensimmäinen Euroopan talousyhteisön säännös, jonka tarkoituksena on suojella luontoa. Euroopan talousyhteisön muututtua yhtenä Euroopan yhteisöistä muiden kanssa ensin Euroopan yhteisöksi ja sitten Euroopan unioniksi, siirtyivät direktiivin velvoitteet Euroopan unionin jäsenvaltioille, minkä vuoksi direktiiviin viitataan Euroopan unionin direktiivinä. Lintudirektiivissä kielletään määriteltyjen lintulajien tahallinen tappaminen, pyydystäminen, häiritseminen erityisesti pesinnän aikana sekä kaupallinen käyt-

tö. Lintudirektiiviin sisältyy I liite, jossa on mainittu suojeltavat villieläinlintulajit sisältää 181 luonnon lintulajia, joista Suomessa esiintyy 63 lintulajia.

Luontodirektiivi

Luontodirektiivi suojelee lähes 200 Euroopan yhteisön tärkeinä pitämää luontotyyppiä. Ne ovat luontotyyppiejä, joiden luontainen esiintymisalue on hyvin pieni tai jotka ovat vaarassa hävitä yhteisön alueella. Toisaalta ne voivat olla hyviä esimerkkejä unionin kuudesta luonnonmaantieteellisestä alueesta. Luontodirektiivi velvoittaa jäsenmaat osoittamaan suojelukohteita luontotyyppien suotuisan suojelun tason turvaamiseksi. Nämä luontotyypit on lueteltu luontodirektiivin liitteessä I. Natura 2000 -alueiden valinta perustuu osaltaan luontotyyppeihin. Suomessa esiintyy 69 luontodirektiivin luontotyyppiä, joista 14 on ensisijaisesti suojeltavia.

Luontotyyppi

Luontotyypit ovat luonnontilaisia tai puolittain luonnontilaisia maa- ja vesialueita, joita luonnehtivat maantieteelliset, abiottiset (elottomat) ja bioottiset (elolliset) tekijät.

Loukku

Loukku on yhdistetty rysä ja verkkopesä.

Maakuntakaava

Maakuntakaava on yleispiirteinen suunnitelma maakunnan alueiden käytöstä. Siinä esitetään maakunnan yhdyskuntarakenteen ja alueiden käytön perusratkaisut keskipitkällä ja pitkällä aikavälillä. Sen laatii ja hyväksyy maakunnan liitto. Maakuntakaava kuuluu maankäyttö- ja rakennuslain mukaiseen alueiden käytön suunnittelujärjestelmään.

Massan yksikkö

Massan yksiköjä ovat tonni (t), kilogramma (kg), milligramma (mg) ja mikrogramma (µg). 1 tonni = 1 000 kg = 1 000 000 g = 1 000 000 000 mg = 1 000 000 000 000 µg.

Melutaso

Melutaso (immissio) on täsmällisemmin kohteessa tai kuuntelupisteessä esiintyvän melun A-äänitaso, yleensä A-keskiäänitaso eli ekvivalentti A-äänitaso LAeq.

Melupäästö

Melupäästö (emissio) on yleiskielinen synonyymi täsmälliselle käsitteelle melulähteen äänitehotaso LW. Ääniteho on melun lähteen voimakkuuden mitta. Ääniteho kertoo, kuinka suuren akustisen tehon äänilähde säteilee. Melupäästö voitaisiinkin periaatteessa ilmoittaa watteina. Vakiotapa on kuitenkin käyttää tähänkin desibelejä ja tasosuuretta äänitehotaso.

Mesoproterotsooinen

Maailmankausi noin 1,6 – 1,0 miljardia vuotta sitten.

Monotoninen

eli yksitoikkoinen, ikävä, sävytön, tasaääninen

Moreeni

Moreeni on termi, jolla viitataan sekä jäätikön synnyttämään maalajiin (engl. till) että niistä koostuviin moreenimuodostumiin (engl. moraine). Moreeni on Suomen yleisin maalaji, se peittää Suomen kallioperää lähes kauttaaltaan. Suomen maapinta-alasta moreenin osuus on noin 48 %. Moreenit ovat niin kutsuttuja lajittumattomia maalajeja, eli ne sisältävät useaa keskenään sekoittunutta maalajitetta suurista kivenlohka-reista aina hienoimpaan saveen. Moreenimaalajien luokittelussa on jossain määrin

vaihtelua, mutta yleisimmin jako tehdään runsaimmin esiintyvän lajitteen mukaan; puhutaan sora-, hiekka-, hietta-, hiesu- tai savimoreenista sen mukaan, mikä lajite moreenissa on vallitsevin.

Muinaisjäännös

Muinaisjäännökset ovat maassa tai vedessä säilyneitä muistoja menneistä sukupolvista. Ne kertovat elämisestä, asumisesta, liikkumisesta, elinkeinojen ja uskonnon harjoittamisesta sekä kuolleiden hautaamisesta. Jotkut muinaisjäännökset, kuten hautaröykkiöt, uhrikivet ja linnavuoret, erottuvat maisemassa vielä tänäkin päivänä. Jotkut ovat kokonaan maan peitossa, kuten esim. asuin- ja työpaikat ja maahan kaivetut haudat. Veden alla yleisimpiä muinaisjäännöksiä ovat laivojen hylt.

Murtovesi

Murtovesi on vettä, joka on suolapitoista, mutta pitoisuus ei saavuta meriveden pitoisuutta. Itämeren vesi on murtovettä eli makean veden ja valtameren veden sekoitusta.

Napakorkeus

Napakorkeus on tuulivoimalan roottorin pyyhkäisypinta-alan keskipisteen korkeus maan pinnasta.

Natura 2000

Suomessa Natura 2000 tarkoittaa käytännössä kansallisten suojeluohjelmien sisällyttämistä eurooppalaiseen verkostoon. Natura-ehdotukseen on otettu mukaan myös sellaisia arvokkaita luontotyyppisiä ja alueita, joita ei riittävästi ole sisällytetty mihinkään suojeluohjelmaan tai joiden suojelusta Suomella on globaalinen vastuu. Tällaisia ovat maankohoamisrannikkomme luontotyyppit, rantaniityt, fladat, rehevät suot, pohjoisen havumetsävyöhykkeen metsät, virtaavat vedet sekä muuttolinnuston levähdyspaikat.

Natura –arviointi

Natura -arviointi toteutetaan hankkeiden ja suunnitelmien valmistelussa ja päätöksenteossa sen varmistamiseksi, että niitä luonnonarvoja, joiden vuoksi tietty alue on sisällytetty tai ehdotettu sisällytettäväksi Natura 2000-verkostoon, ei merkittävästi heikennetä. Arviointivelvollisuus syntyy, mikäli hanke tarkasteltuna joko yksin tai yhdessä muiden Natura-alueeseen vaikuttavien hankkeiden kanssa todennäköisesti merkittävästi heikentää alueen valintaperusteena olevia luonnonarvoja.

Nimellisteho

Nimellisteho on tuulivoimalalle määritelty suurin teho.

NordEl

Nordel oli vuosina 1963–2009 toiminut pohjoismaisten kantaverkkoyhtiöiden yhteistyöjärjestö. Nordelin järjestelmään kuuluivat kaikkien Pohjoismaiden kantaverkot ja niiden väliset yhteydet. Islanti toimi järjestössä täysivaltaisena jäsenenä, mutta sen oma kantaverkko toimi itsenäisenä alijärjestelmänä ilman yhteyttä yhteiskäyttöverkkoon. Pohjoismaisen yhteiskäyttöverkon muodostavat Suomen, Ruotsin, Norjan ja Itä-Tanskan verkot, jotka toimivat samalla taajuudella, ja läntisen Tanskan verkko liittyy siihen yhdysjohdoin. Nordel lopetettiin 1.7.2009 ja sen toiminnot ja vastuut on siirretty uudelle eurooppalaiselle yhteistyöjärjestölle ENTSO-E:lle.

NO_x

on typen oksideista käytetty kemiallinen merkki. Typen oksidit syntyvät palamisen yhteydessä sekä osin myös ilmassa olevan typen ja hapen reaktiotuotteena. Typen

oksideja on savu- ja pakokaasuissa. Ne muodostavat happamoittavia ja rehevöittäviä yhdisteitä.

Offshore tuulivoimapuisto

Offshore tuulivoimalaitokset ovat merelle rakennettavia voimaloita. tuulipistot on sijoitettu 1 – 20 km:n etäisyydelle rannikosta. Merituulivoima käyttää maatuulivoimanteknologiaa.

Onshore tuulivoimapuisto

Onshore tuulivoimalaitokset ovat maalle rakennettuja tuulivoimaloita.

Orgaaniset tinayhdisteet

Orgaanisia tinayhdisteitä, joista tärkeimmät tributyyliini (TBT), trifenyylitina (TPT), dibutyyliini (DBT) ja dioktyyliini (DOT), on valmistettu teollisesti noin 50 vuotta. Niitä on käytetty ympäri maailmaa vuosittain kymmeniä tuhansia tonneja veneiden ja laivojen pohjamaaleissa estämään levien ja pieneliöiden kasvua. Vuonna 2008 niiden käyttö kiellettiin kokonaan laivanpohjamaaleissa Suomessa ja EU:n jäsenmaissa.

PAH –yhdisteet

Polysykliset aromaattiset hiilivedyt eli PAH -yhdisteet ovat yhteen liittyneistä aromaattisista renkaista koostuvia hiilivetyjä. PAH -yhdisteitä syntyy, kun orgaaninen aine, esimerkiksi puu, palaa epätäydellisesti. Monet PAH -yhdisteet aiheuttavat syöpää tai mutaatioita (= muutos geenissä, kromosomissa tai kromosomistoissa). PAH -yhdisteitä syntyy eniten teollisuudessa, liikenteessä ja muussa energiantuotannossa. Luonnossa PAH -yhdisteitä muodostuu metsäpaloissa ja tulivuorenpurkauksissa. PAH -yhdisteitä voi syntyä myös ruokaan, jos sitä savustetaan, grillataan tai kuivataan. Suuria pitoisuuksia on löydetty etenkin savustetusta kalasta, paahdetusta lihasta ja käristetyistä elintarvikkeista. Keskimäärin ihmiset saavat kuitenkin PAH -yhdisteitä selvästi enemmän tupakasta kuin ruoasta.

PCB –yhdisteet eli polyklooratut bifenyylit

PCB -yhdisteitä on käytetty pääasiassa kondensaattoreissa ja muuntajissa, mutta myös laivamaaleissa, lakoissa, liimoissa ja elementtitalojen saumausaineissa sekä lämpölasi-ikkunoiden tiivistysmassassa. PCB -yhdisteet ovat pysyvyydeltään ja kertyvyydeltään pahimpia ympäristömyrkyjä. Altistuminen PCB -yhdisteille aiheuttaa neurologisia ja muita kehityshäiriöitä sekä lisääntymishäiriöitä eläimillä.

Planktinen

vapaassa vedessä oleva, keijuva

Perinnemaisemat ja –biotoopit

Perinnemaisemat ovat perinteisten maankäyttötapojen synnyttämiä maisematyyppejä. Ne jaetaan perinnebiotooppeihin ja rakennettuihin perinnemaisemiin. Perinnebiotooppeja ovat erilaiset niityt, kedot, ahot, kaskimetsät, hakamaat, nummet ja metsälaitumet. Rakennettua perinnemaisemaa ovat muun muassa historialliset rakennukset ja rakennelmat lähiympäristöineen sekä muinaisjäännökset.

Perustuotanto

Perustuotanto tarkoittaa vihreiden kasvien yhteyttämisen kautta sitomaa energiamäärää tai niiden valmistamaa orgaanista ainesta. Perustuotanto jaetaan brutto- ja nettoperustuotantoon. Kasviin osuvasta auringon säteilyenergiasta muuttuu vain yhdeksän prosenttia varastoiduksi energiaksi. Tämä määrä on ekosysteemin bruttoperustuotanto. Yleensä bruttoperustuotanto ilmaistaan sitoutuneen orgaanisen hiilen

määränä neliometriä kohti vuodessa (g(C)/m²/yr). Kun vähennetään kasvin omiin elintoimintoihin kuluva energia, jää jäljelle systeemin nettotuotanto.

Pohjaeläin

Pohjaeläimiksi sanotaan kaikkia niitä selkärangattomia eläimiä, jotka ainakin jossakin elinvaiheessaan ovat riippuvaisia vedenalaisesta alustastaan. Pohjaeläimet voivat elää kivien ja kasvien pinnoilla, jotkut uiskentelevat vapaasti pohjalla, ja jotkut elävät pohjaan kaivautuneina. Pohjaeläimiä ovat mm. surviaissääsket, katkat ja kilkit, ravut, simpukat, kotilot ja nivelmadot.

Ramsar –alue

Ramsarin sopimus (1975) velvoittaa valtioita edistämään kansainvälisesti merkittävien kosteikkojen ja vesilintujen suojelua perustamalla luonnonsuojelualueita vesipe-
räisille maille. Kosteikot ovat maailman uhanalaisimpia elinympäristöjä. Ramsarin sopimuksen on allekirjoittanut 138 valtiota. Ramsar -alueita on maapallolla 1 328 kpl ja niiden yhteispinta-ala noin 112 miljoonaa hehtaaria. Suomen 49 Ramsar -alueen yhteispinta-ala on 785 780 hehtaaria. Alueet on valittu siten, että ne edustavat mahdollisimman hyvin Suomen erilaisia, vesilinnuston kannalta merkittäviä soita, lintujärviä, merenlahtia ja saaristoalueita. Alueiden valintaan ovat osallistuneet Suomen ympäristökeskus, ympäristöministeriö, alueelliset ympäristökeskukset, Ahvenanmaan maakuntahallitus sekä Metsähallituksen luontopalvelut. Kaikki Suomen Ramsar -alueet kuuluvat Natura 2000 -verkostoon, ja alueiden rajaukset noudattavat Natura-rajauksia. Ramsarin sopimuksen suojelutavoitteet toteutuvat Natura-alueiden suojelutoimien kautta. Ramsar -alueet kuuluvat myös kansallisiin suojeluohjelmiin, kuten soiden-, lintuvesien- ja rantojensuojeluohjelmiin.

Rysä

Rysä on katiskan sukua oleva kalanpyydys joka tunnetaan olleen käytössä jo 1500-luvulla. Rysän malli on pysynyt perinteisenä vuosisadasta toiseen. Rysässä oli alun perin puiset kaaret, eli vanteet. Näiden vanteiden ympärille pingotettiin verkko. Rysässä on vaihteleva määrä nieluja ja myös malli on vaihdellut kalastusolosuhteiden mukaan. Ns. Isorysien suuaukko, uloin vanne oli yli kaksi metriä, pienemmät rysät ovat yleensä n metrin vanteella varustettuja. Kalastuslaki rajoittaa vanteen koon 1,5 metriin järvikalastuksessa. Mittaan on haettu paikallisia poikkeuslupia esimerkiksi Säkylän Pyhäjärvellä muikunpyyntiin. Merialueilla rysien korkeutta ei ole rajattu. Rysäpyynti ei vahingoita kaloja ja rysästä on helppo päästää alimittaiset kalat takaisin kasvamaan.

Sedimentti

Sedimentti tarkoittaa kerrostuvaa maa-ainesta, joka on siirtynyt paikalle veden, tuulen tai jäätikön vaikutuksesta. Tavallisimmin sedimenttejä syntyy merien, järvien ja jokien pohjiin.

Sedimenttikivi

Kivilaji, joka on jään, tuulen tai veden vaikutuksesta lajittunutta ja sedimentaatioal-
taaseen kerrostunutta kivennäis- tai eloperäistä ainetta.

SO₂

Rikkidioksidi on rikkiä sisältävien polttoaineiden palamistuotteena sekä sellunkeitto-
prosessissa syntyvä kaasu. Kun rikkidioksidi reagoi ilmassa veden ja hapen kanssa, syntyy rikkihappoa ja –hapoketta, joka sateen mukana maaperään tullessaan hap-
pamoittaa sitä.

SCI –alue

Luontodirektiivin mukainen erityisen suojelutoimen alue.

SPA –alue

Lintudirektiivin mukainen erityissuojelualue.

Suksessio, primaari sukkessio

suksessio eli seuraanto tarkoittaa tietyllä paikalla tapahtuvaa lajiston (vähittäistä) muuttumista. Sukkessio päättyy kliimaksiin, eli vakaaseen eliöyhteisöön, jonka lajisto ei juuri muutu. Sukkessiota tapahtuu, koska eliöyhteisön jäsenet itse muuttavat omaa elinympäristöään. Esimerkiksi nopeasti kasvavien lehtipuiden nousu entiselle metsäpaloalueelle vähentää maahan asti pääsevän valon määrää, muuttaa lämpö- ja kosteusolosuhteita ym., jolloin aiemmin menestyneet valokasvit häviävät kilpailussa varjoa sietäville kasveille.

Primaarisuksessio: eliöt valtaavat täysin uuden maapaikan, joka syntyy esimerkiksi tulivuorenpurkauksessa tai maankohoamisen seurauksena. Eliöyhteisö muuttuu, kunnes saavuttaa vakauden (kliimaksi).

Taksoni

Taksoni on tieteellisessä luokittelussa käytetty termi, jolla tarkoitetaan mitä tahansa sukulaisuussuhteiden mukaan nimettyä eliöryhmää, joka on virallisesti kuvattu tieteelle taksonomisilla tasoilla käyttäen. Esimerkiksi nisäkkäät (luokka Mammalia), lokkilinnut (heimo Larus), ja ihminen (laji Homo sapiens) ovat taksoneita.

Topografia

Topografia tarkoittaa maan pinnanmuotojen yksityiskohtaista kuvaamista. Muodot esitetään yleensä kartalla korkeuskäyrien avulla, joskus myös varjostamalla tai värityksellä eri korkeudella olevat alueet eri väreillä.

Uusiutuvat energianlähteet (-varat)

Uusiutuvaa energiaa ovat aurinko-, tuuli-, vesi- ja bioenergia, maalämpö sekä aalloista ja vuoroveden liikkeistä saatava energia. Bioenergiaa ovat puolestaan puupääraiset polttoaineet, peltobiomassat, biokaasu ja kierrätyspolttoaineiden biohajoava osa. Aalto- ja vuorovesienergian tuotannolle ei Suomessa ole sopivia olosuhteita, eikä niillä siten ole merkitystä energiantuotannossamme.

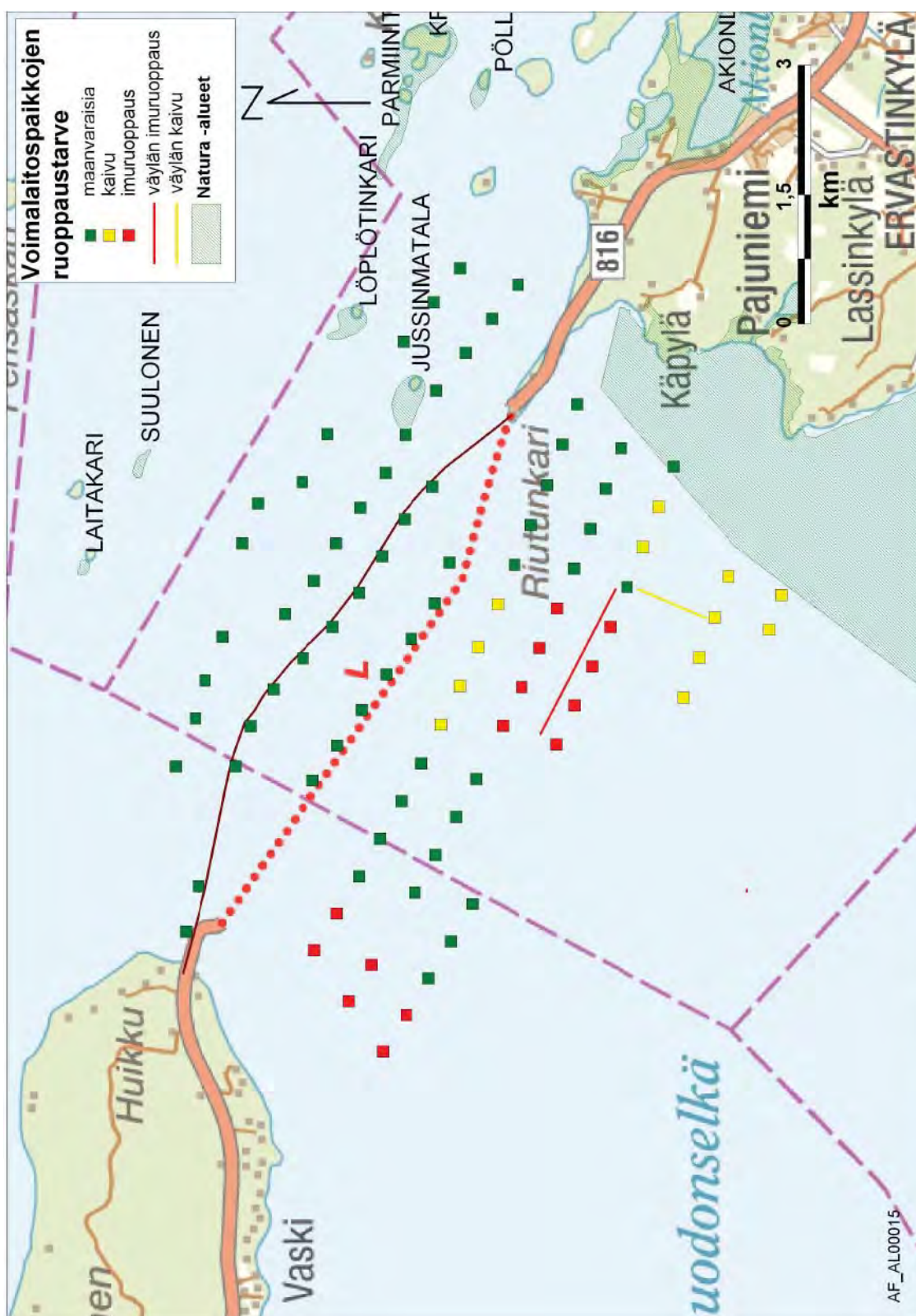
Yleiskaava, osayleiskaava

Yleiskaava on osa aluesuunnittelua, kaavoitusta. Siinä määritetään kunnan kehityksen suuret linjat sekä kaava-alueen käyttö yleispiirteisesti, esimerkiksi asuinalueiden, työpaikkojen ja liikenneväylien sijainti. Yleiskaavassa voidaan myös merkitä ennaltaan säilyvät alueet ja ne alueet, joihin tulee joko pienempiä tai isompia muutoksia. Yleiskaava voidaan tarpeen mukaan laatia joko useamman kunnan yhteistyönä, yhden koko kunnan kattavaksi tai tiettyä osa-aluetta koskevaksi osayleiskaavaksi. Osayleiskaava voidaan tehdä vaikkapa ranta-alueille ja se voi olla tarkempi kuin yleiskaava muuten. Yleiskaava ohjaa asemakaavaa. Jos asemakaavaa ei ole, rakennetaan yleiskaavan mukaan. Yleiskaavan vahvistaa kunnanvaltuusto.

Ympäristömelu

Ympäristömelua on kaikki se melu, joka kohdistuu ihmiseen hänen asuin- ja elinympäristössään. Sitä tuottavat muun muassa liikenne, teollisuus, rakentaminen ja vapaa-ajan toiminnot. Asuinrakennuksissa sijaitsevista ravintola- ja liiketiloista tai naapuriasunnoista tuleva melu katsotaan ympäristömeluksi.

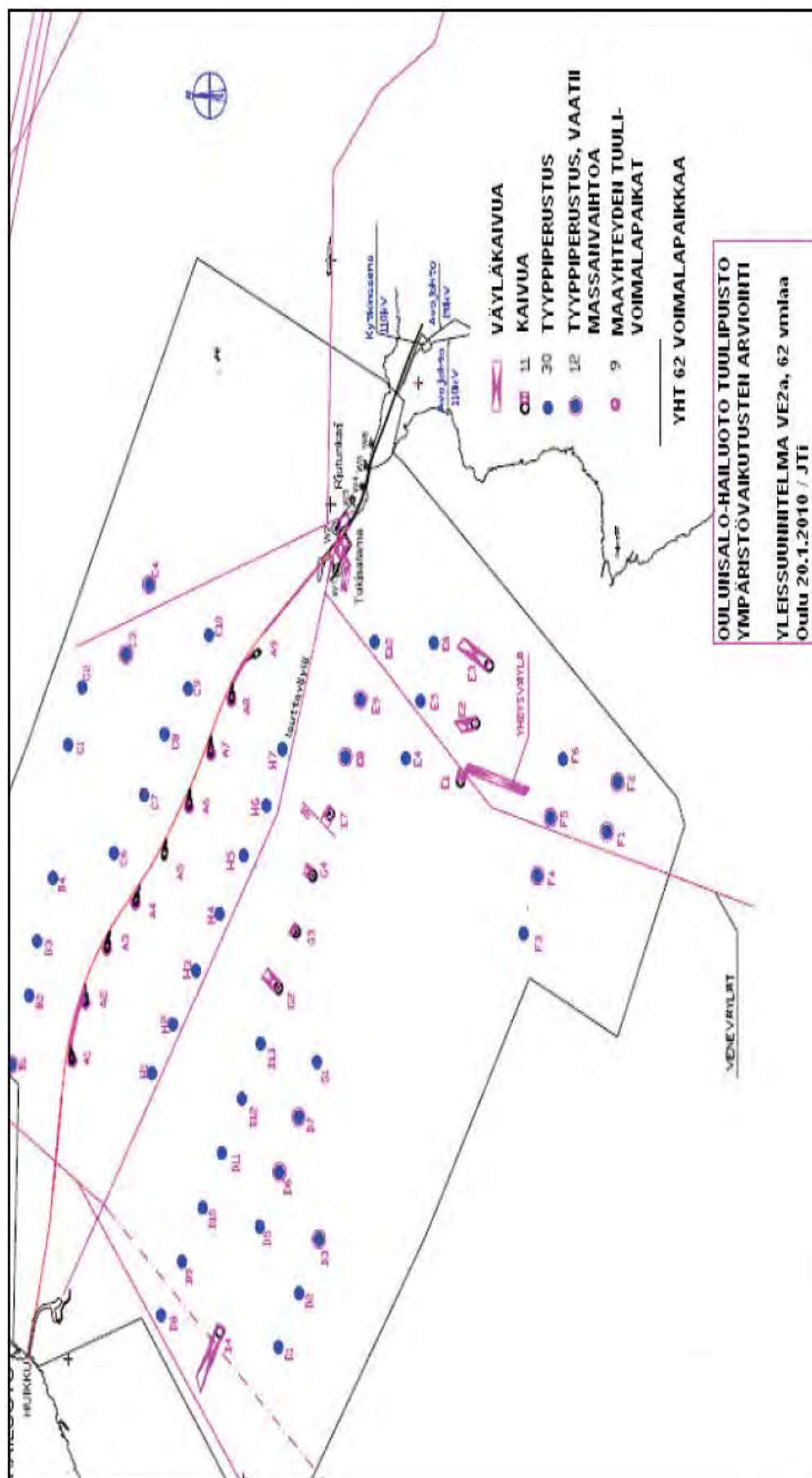
21 Kuva- ja taulukkosuurennokset



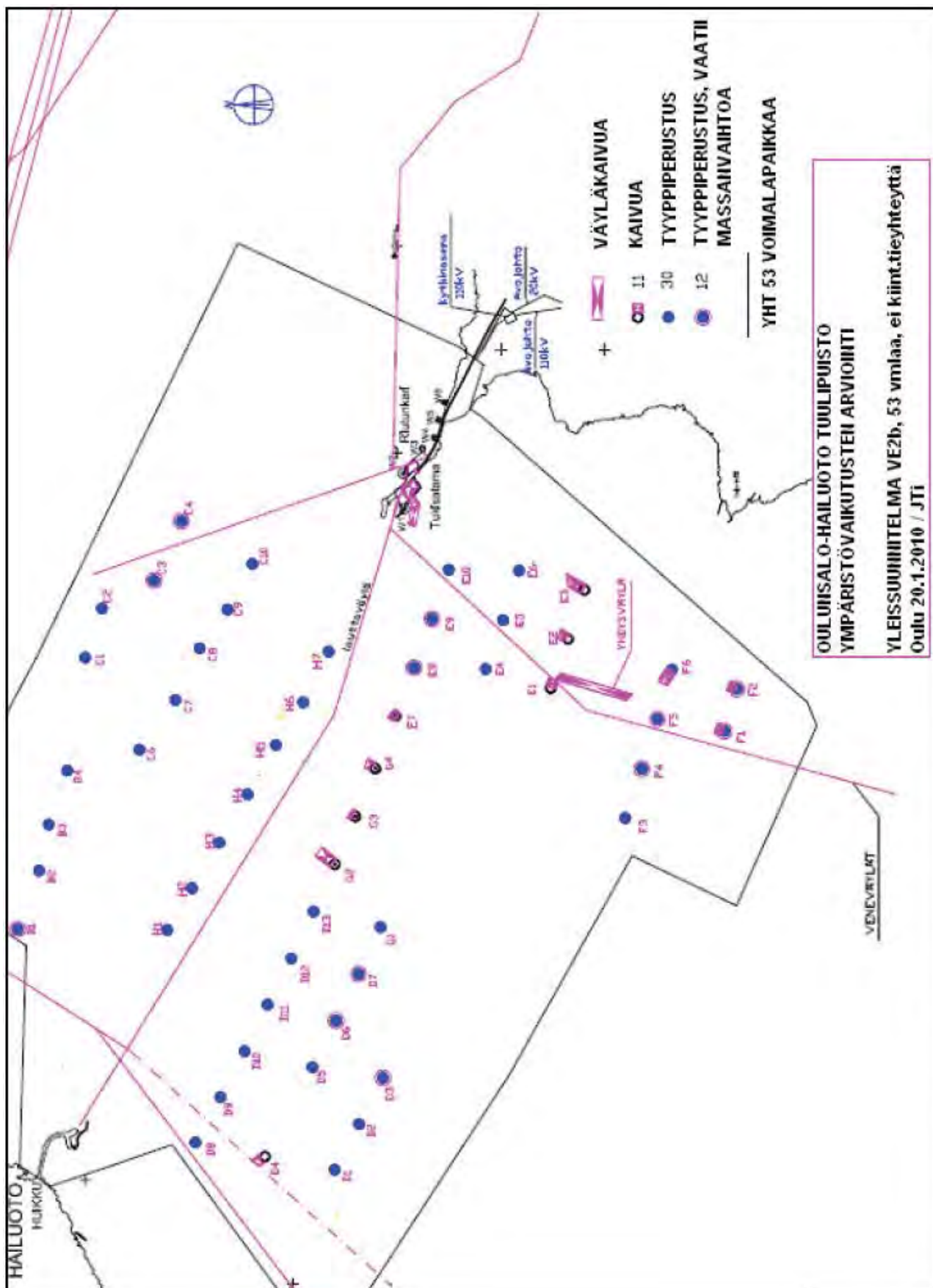
Kuva 4-13. Voimailaitospalkkojen ruoppaustarve. Kahdentoista voimalan perustaminen voidaan toteuttaa kaivuna (keltaiset), neljäntoista voimalan perustaminen vaatii ruoppausta (punaiset) loput voimalat ovat maanvaraisia.



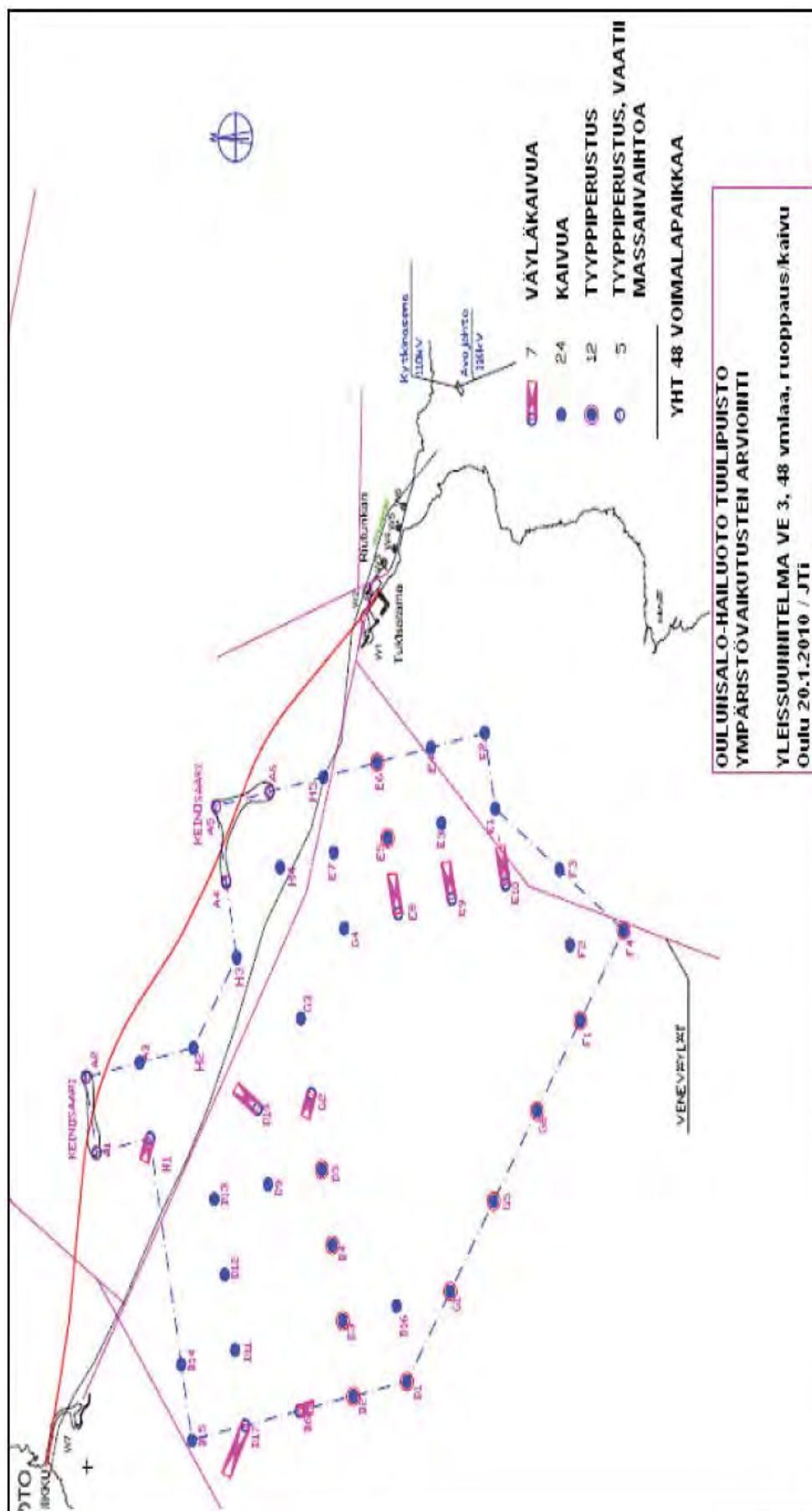
Kuva 4-16 Vaihtoehdon VE1 ruoppausalueet. (Voimarakenne Oy)



Kuva 4-17 Vaihtoehdon VE2a kaivu/ruoppausalueet. (Voimarakenne Oy)



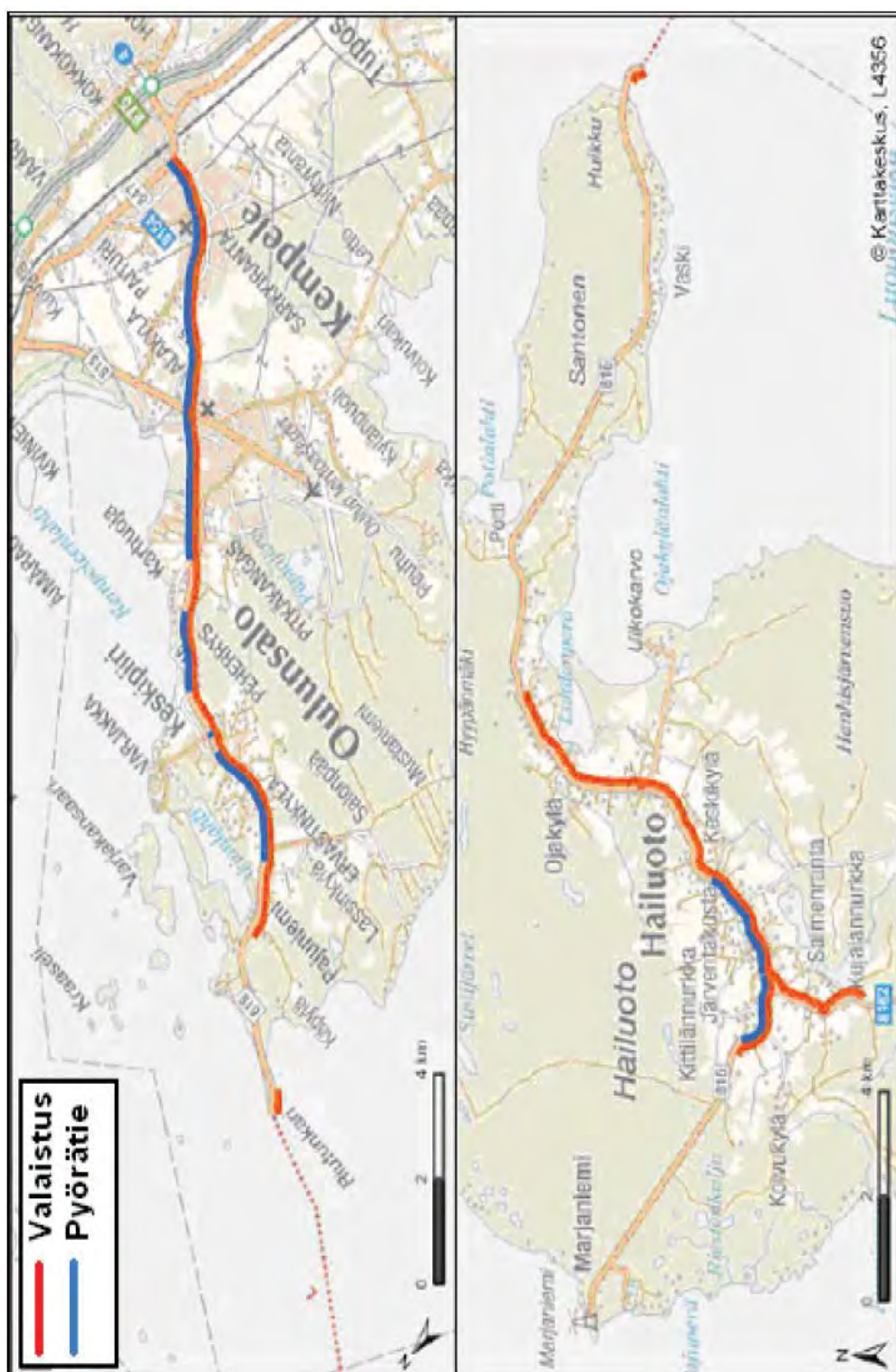
Kuva 4-18 Vaihtoehtojen VE2b kaivu/ruoppausalueet. (Voimarakenne Oy)



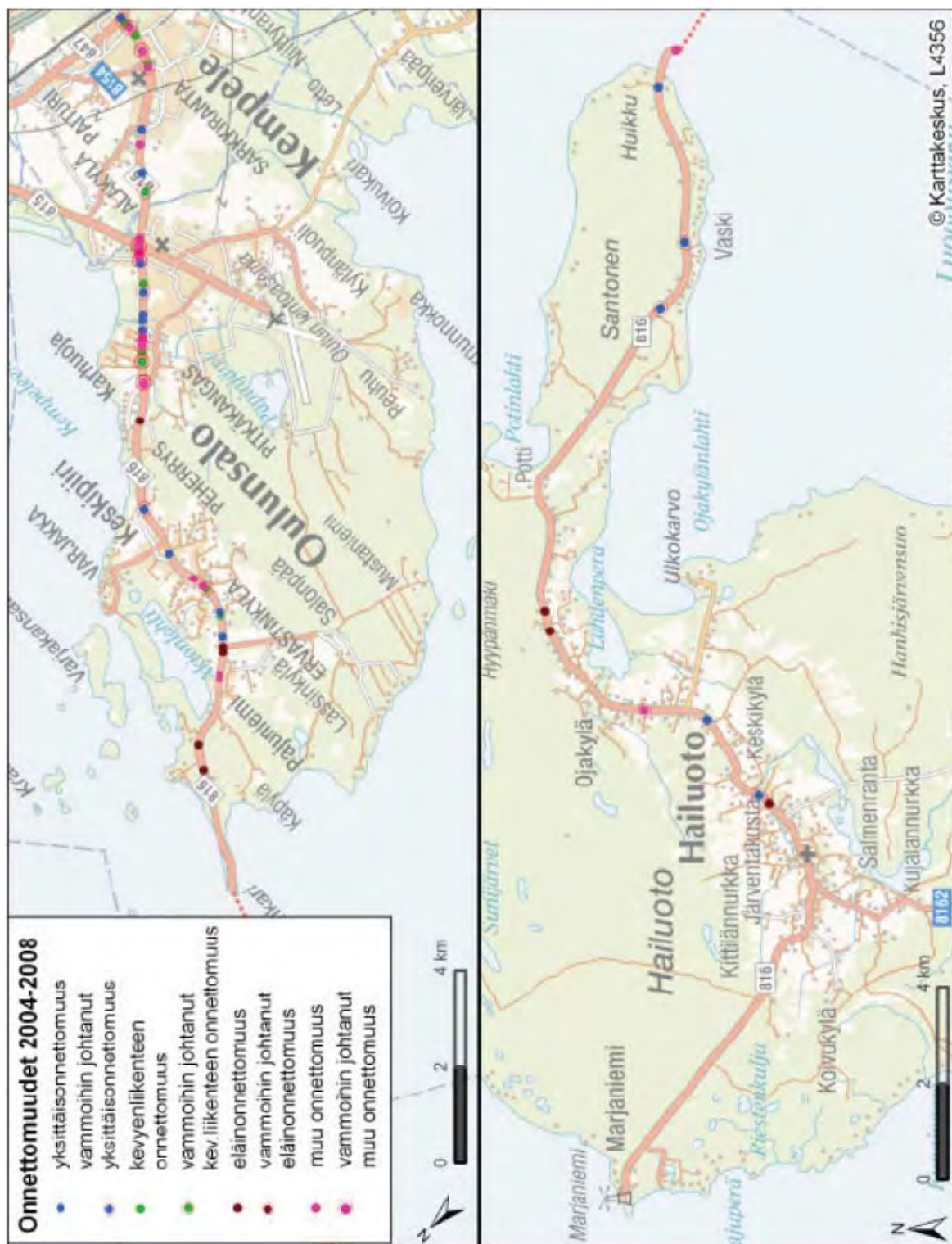
Kuva 4-19 Vaihtoehdon VE3 kaivu/ruoppausalueet. (Voimarakenne Oy)



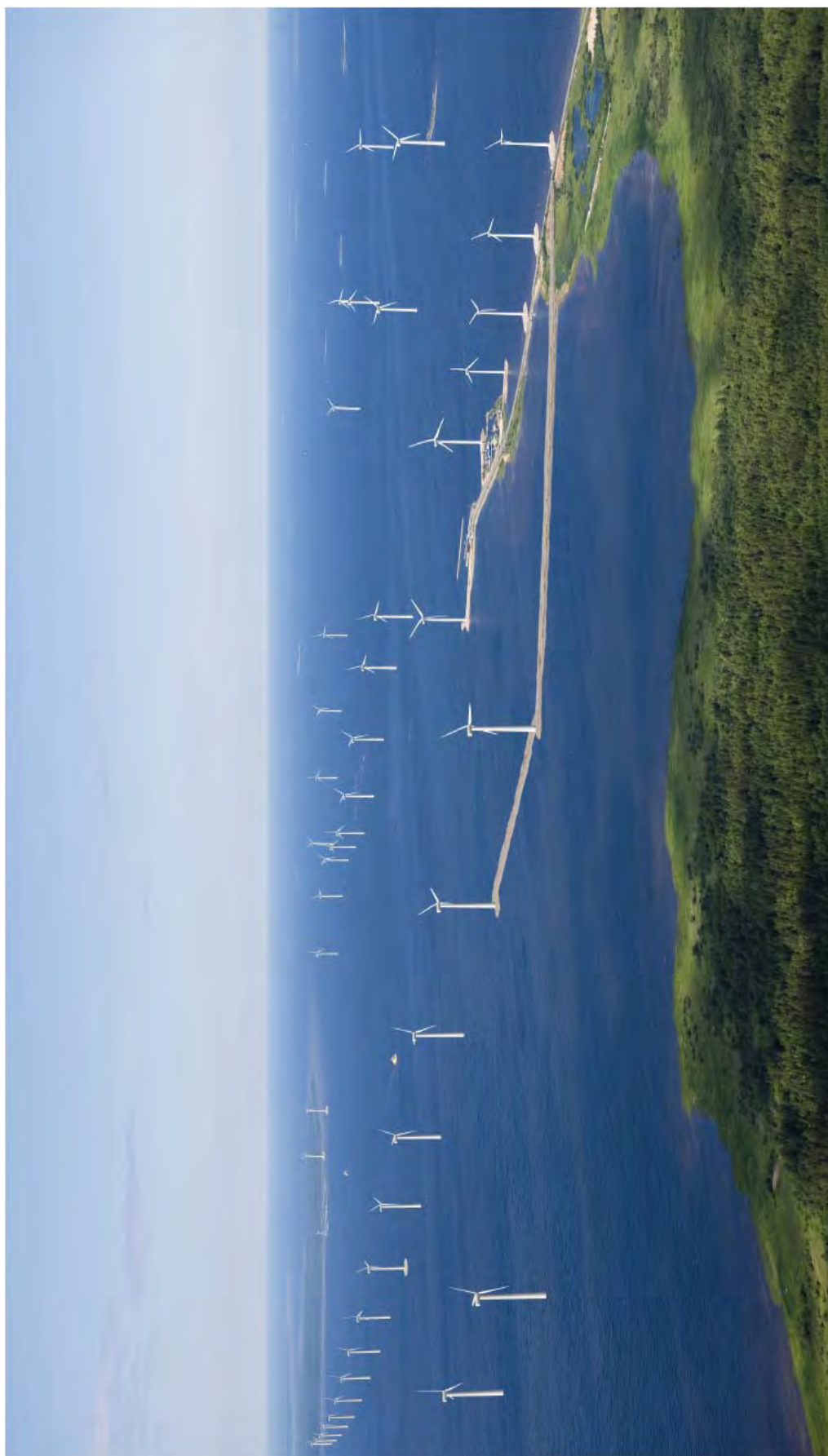
Kuva 6-1 Tieverkko ja sen toiminnallinen luokitus. (Destia Oy 2009)



Kuva 6-2 Maantien 816 nykyiset kevyen liikenteen väylät ja tievalaistukset. (Destia Oy 2009)



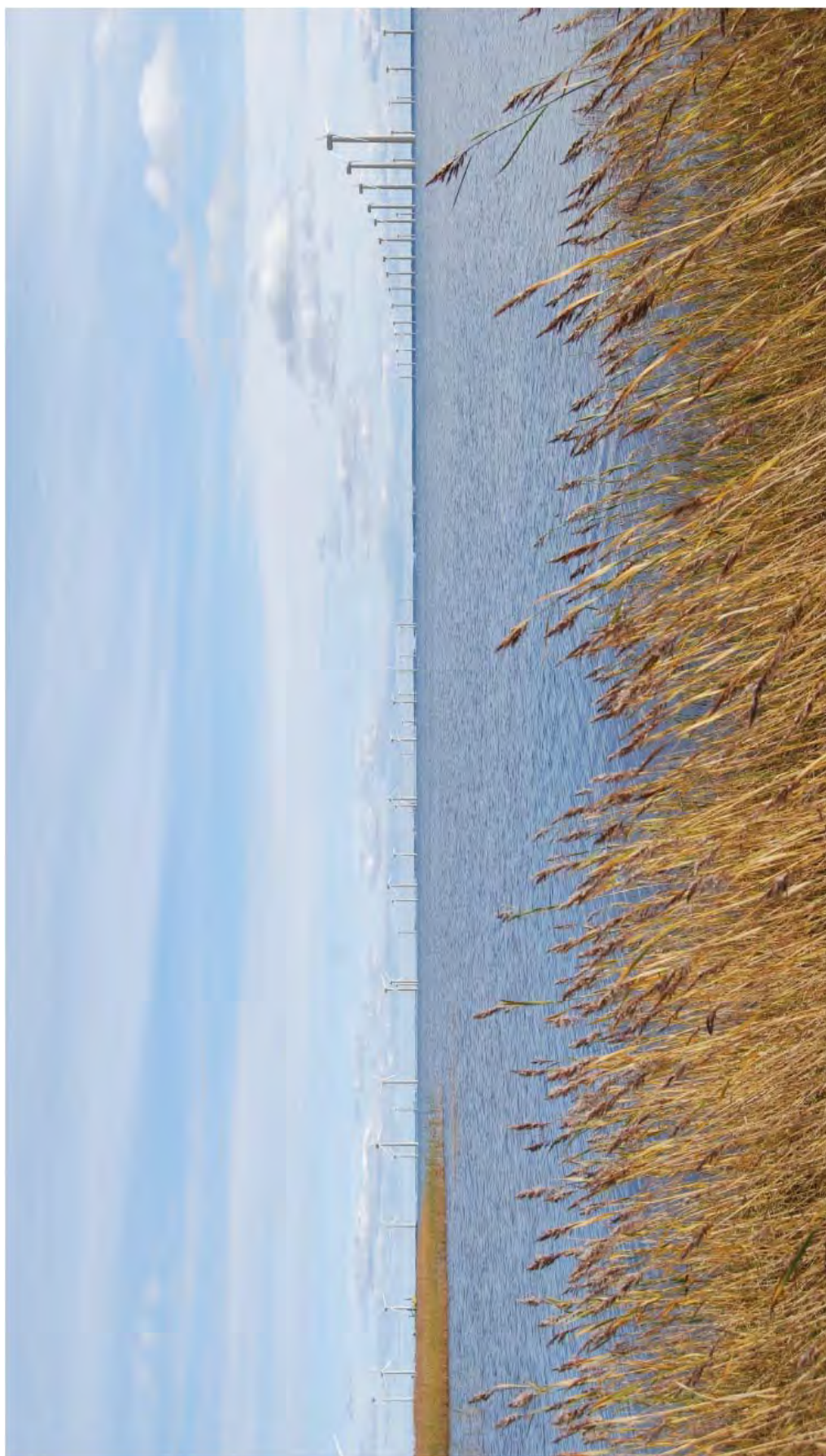
Kuva 6-3 Maantiellä 816 sattuneet onnettomuudet vuosina 2004-2008. (Destia Oy 2009)



Kuva 9-8 Havainnekuva tuulivoimaloista ja lauttayhteydestä. Kaikki voimalat eivät näy kuvassa.



Kuva 9-9 Havainnekuva Riutunkarin satamasta katselupisteestä VE1.



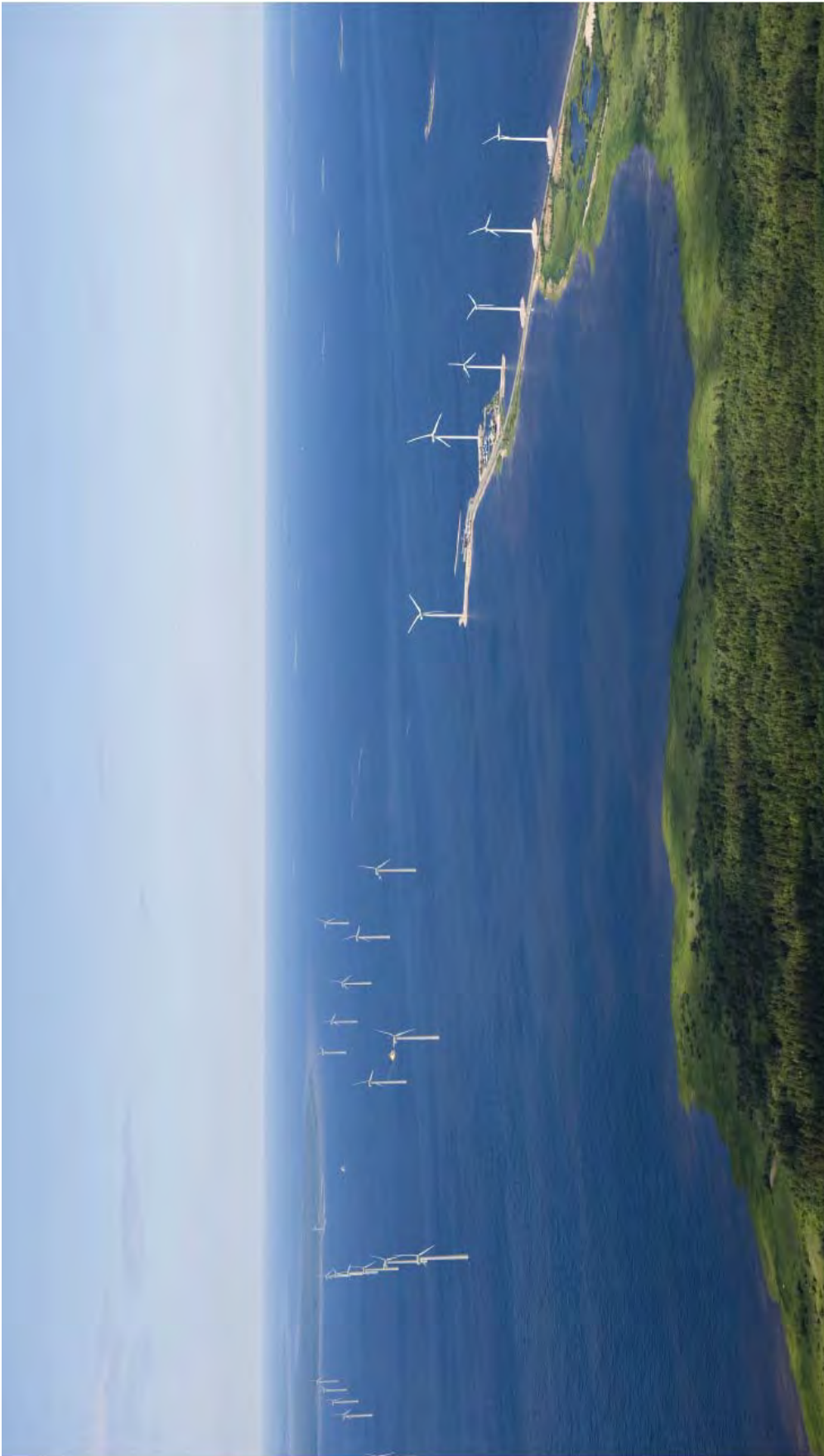
Kuva 9-10 Havainnekuva Hailuodon Santosesta, vaihtoehto VE1.



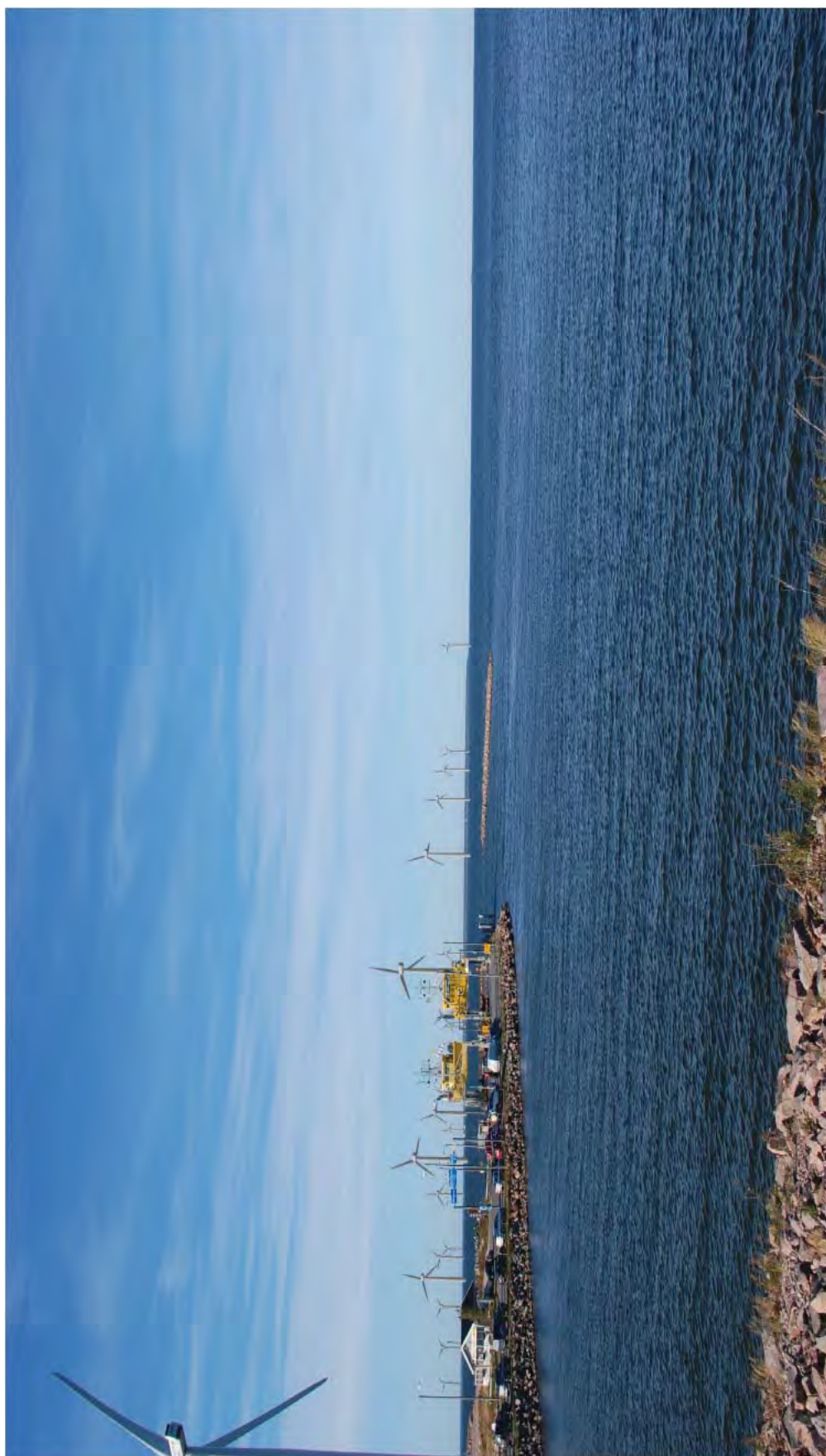
Kuva 9-11 Havainnekuva Lumijoen Varjakan katselupisteestä VE1.



Kuva 9-12 Havainnekuva Oulun Nallikarista, vaihtoehto VE1.



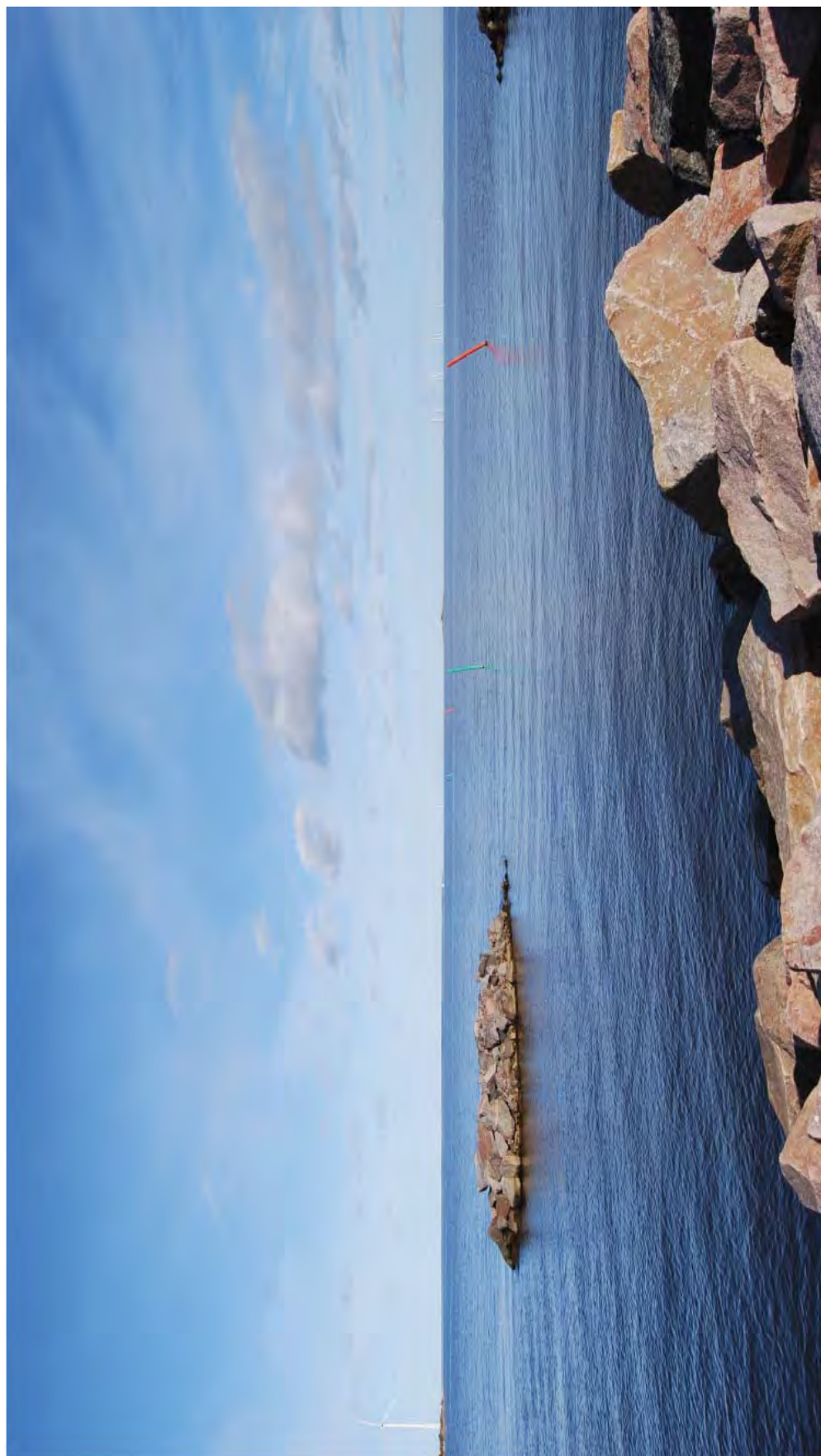
Kuva 9-14 Havainnekuva tuulivoimaloista ja lauttayhteydestä VE3b. Kaikki voimalat eivät näy kuvassa.



Kuva 9-15 Havainnekuva Riutunkarin satamasta katselupisteestä VE3b.



Kuva 9-16 Havainnekuva Hailuodon Santosesta, vaihtoehto VE3b.



Kuva 9-17 Havainnekuva Lumijoen Varjakasta, vaihtoehto VE3b.



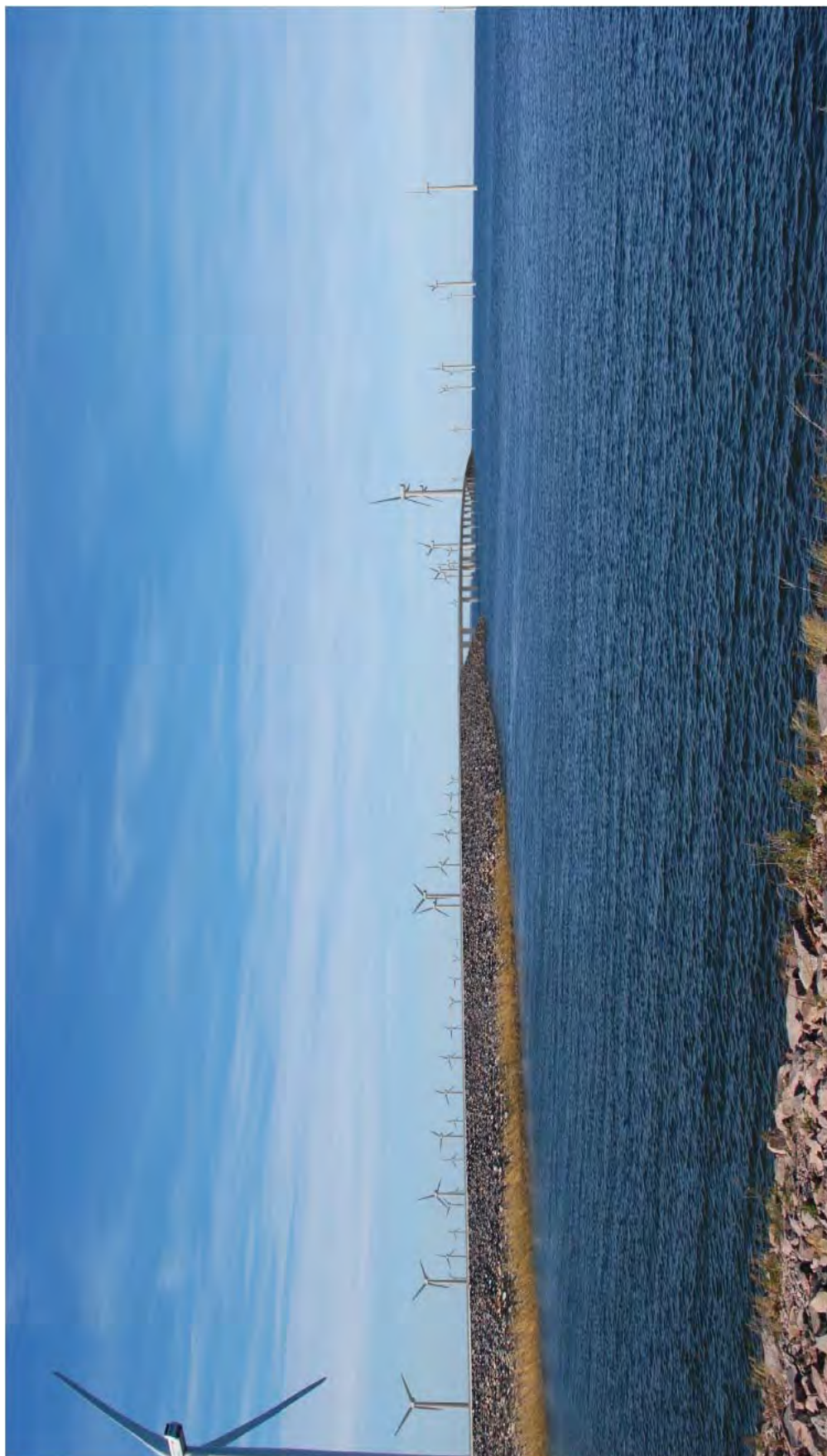
Kuva 9-18 Havainnekuva Oulun Nallikarista. vaihtoehto VE3b.



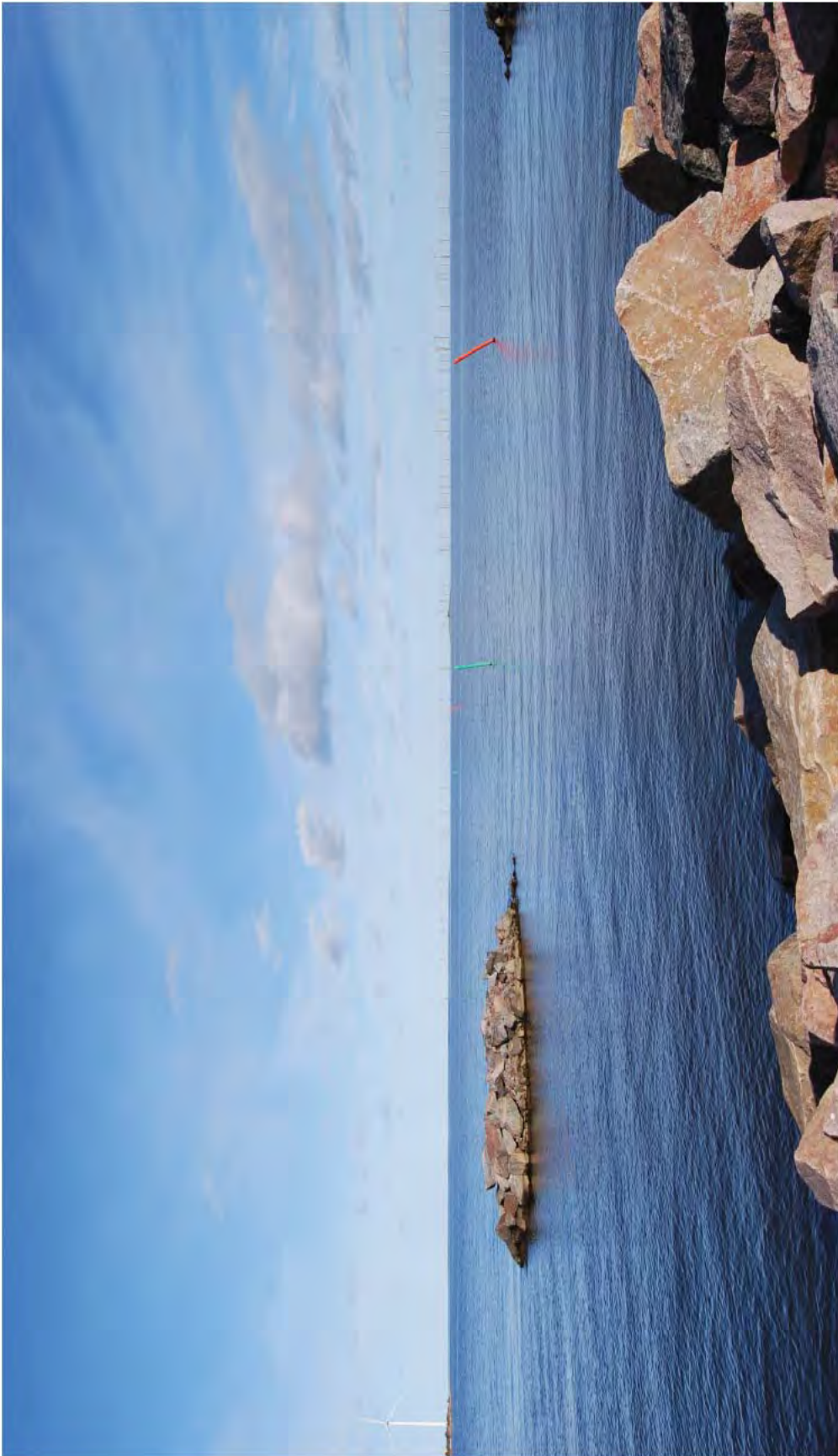
Kuva 9-19 Havainnekuva kiinteästä tieheteystä Oulunsalon ja Hailuodon välillä sekä suunnittelusta tuulivoimatuista. Kuvassa eivät näy kaikki tuulivoimat.



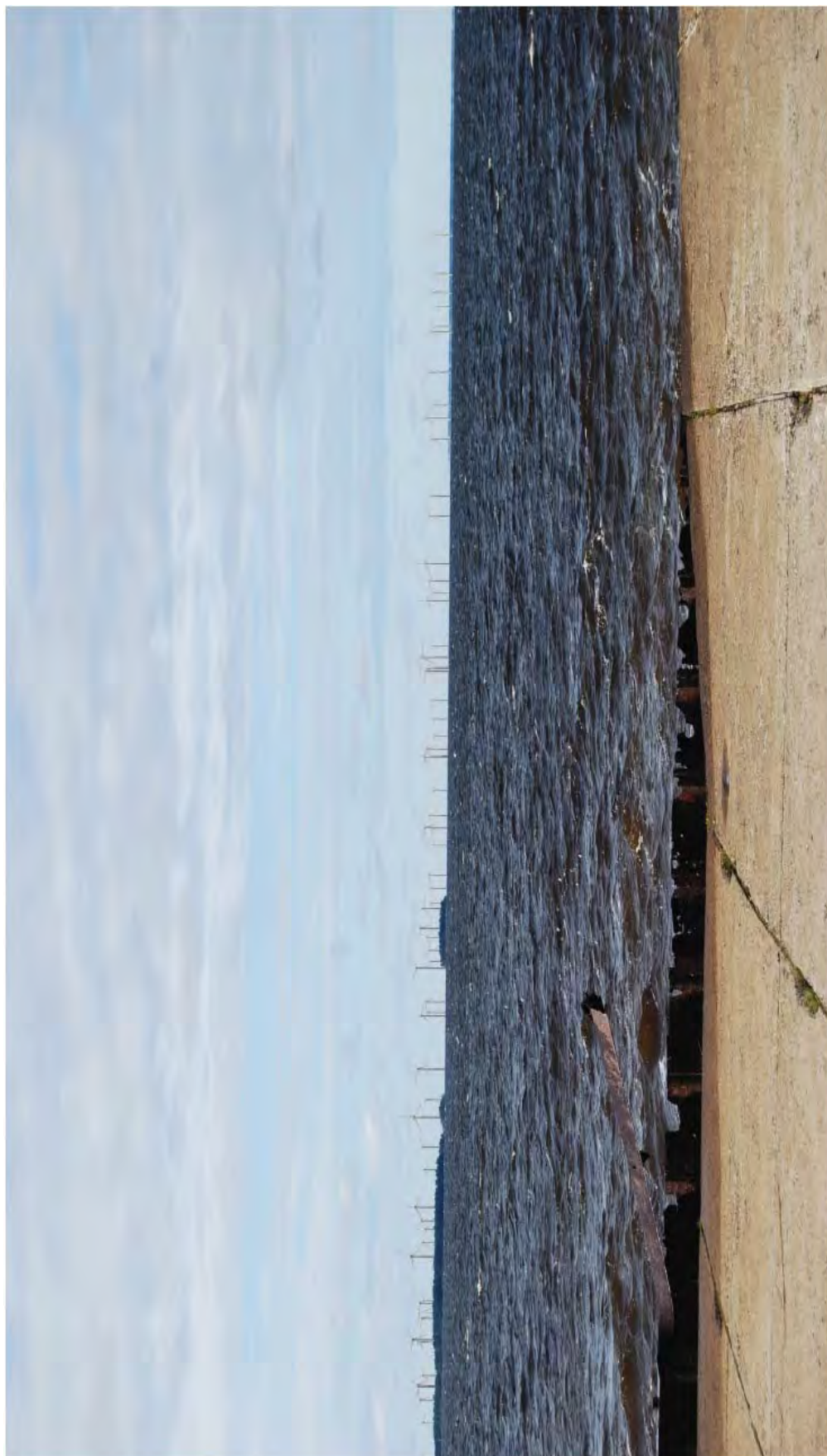
Kuva 9-20 Havainnekuva Hailuodon Santosesta, silta ja tuulivoimalat VE1.



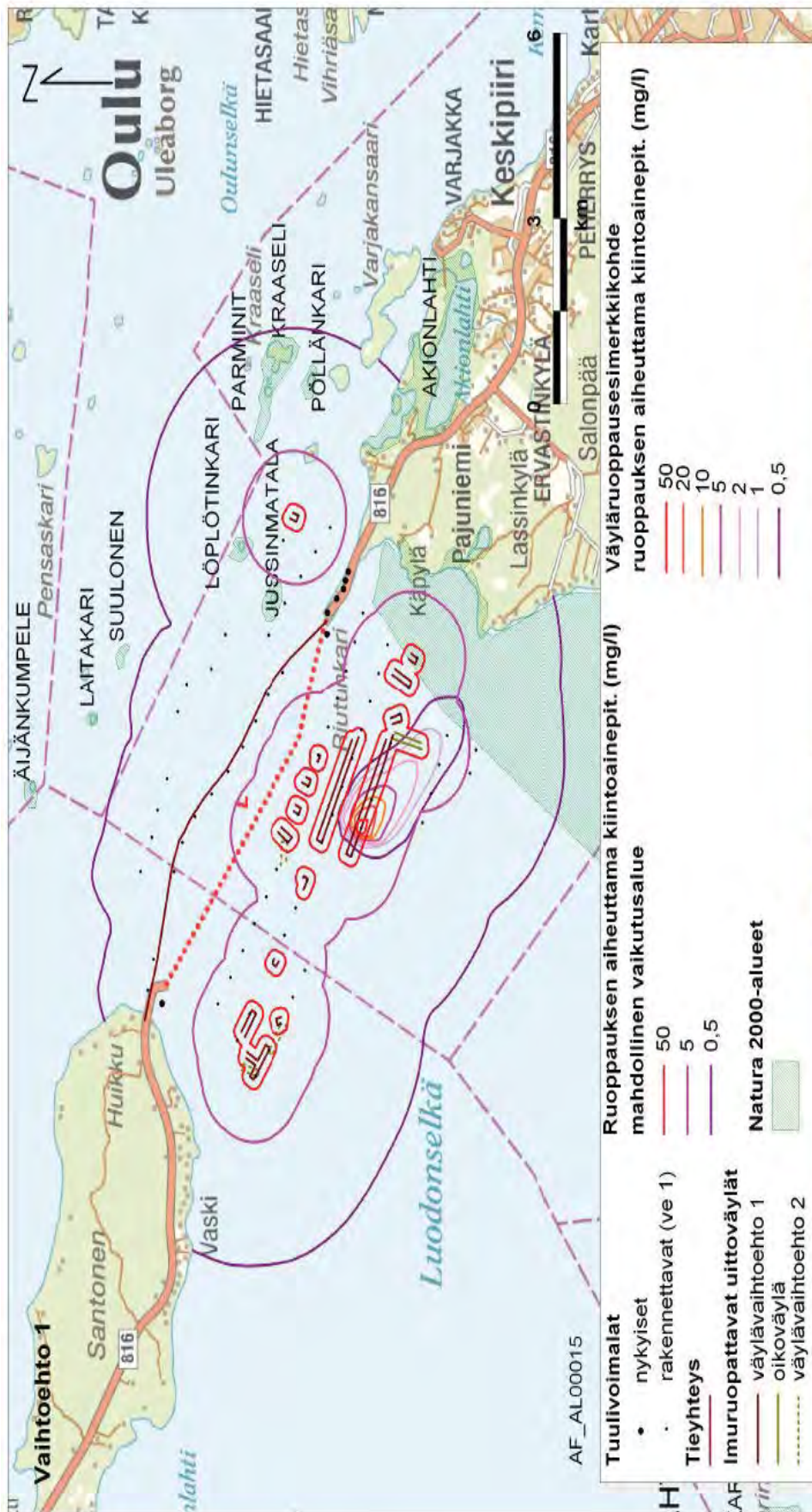
Kuva 9-21 Havainnekuva Oulunsalon Riutunkarin voimaloista ja sillasta, vaihtoehto VE1.



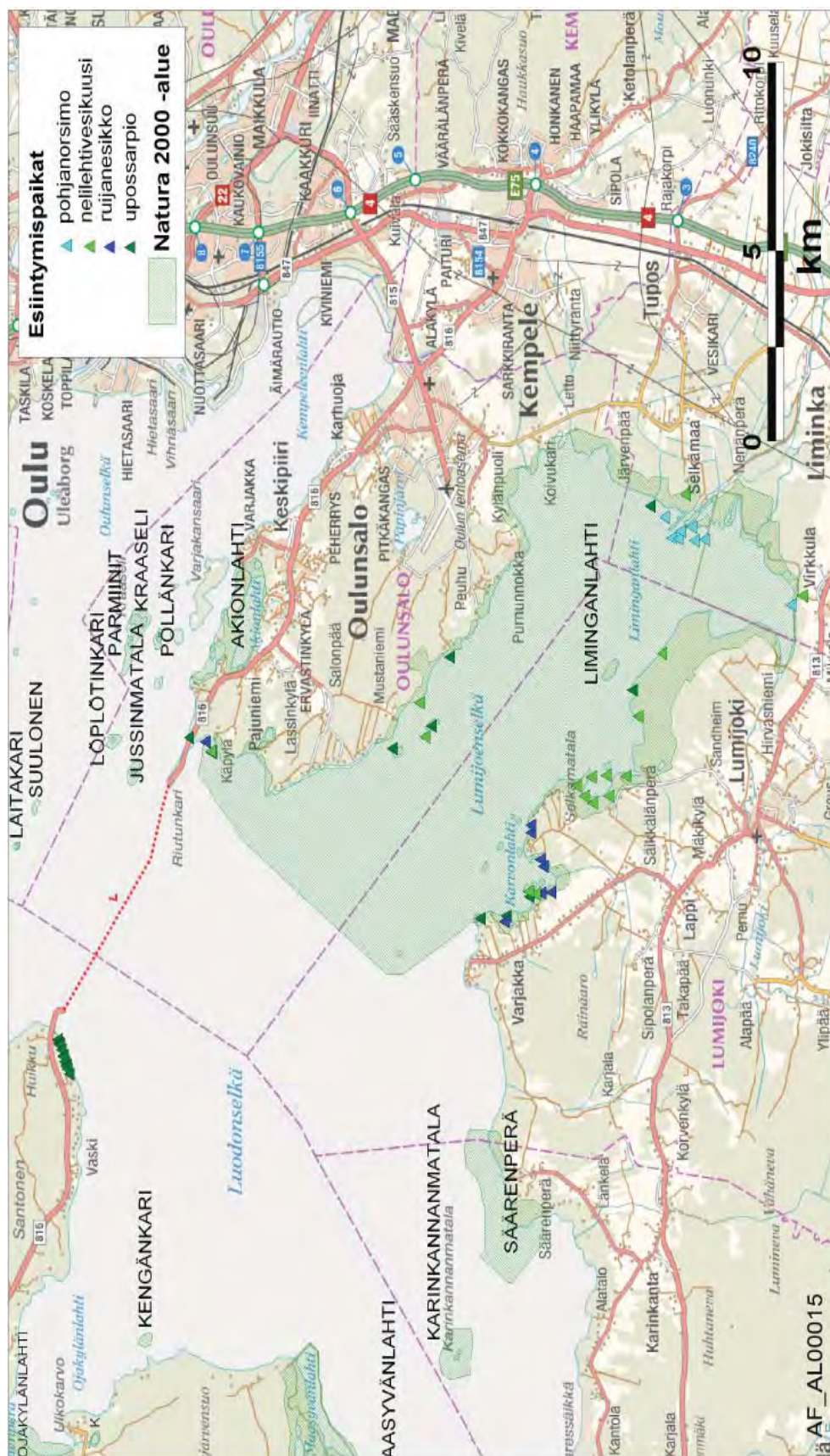
Kuva 9-22 Havainnekuva Lumijoen Varjakasta, voimaloista ja sillasta, vaihtoehto VE1.



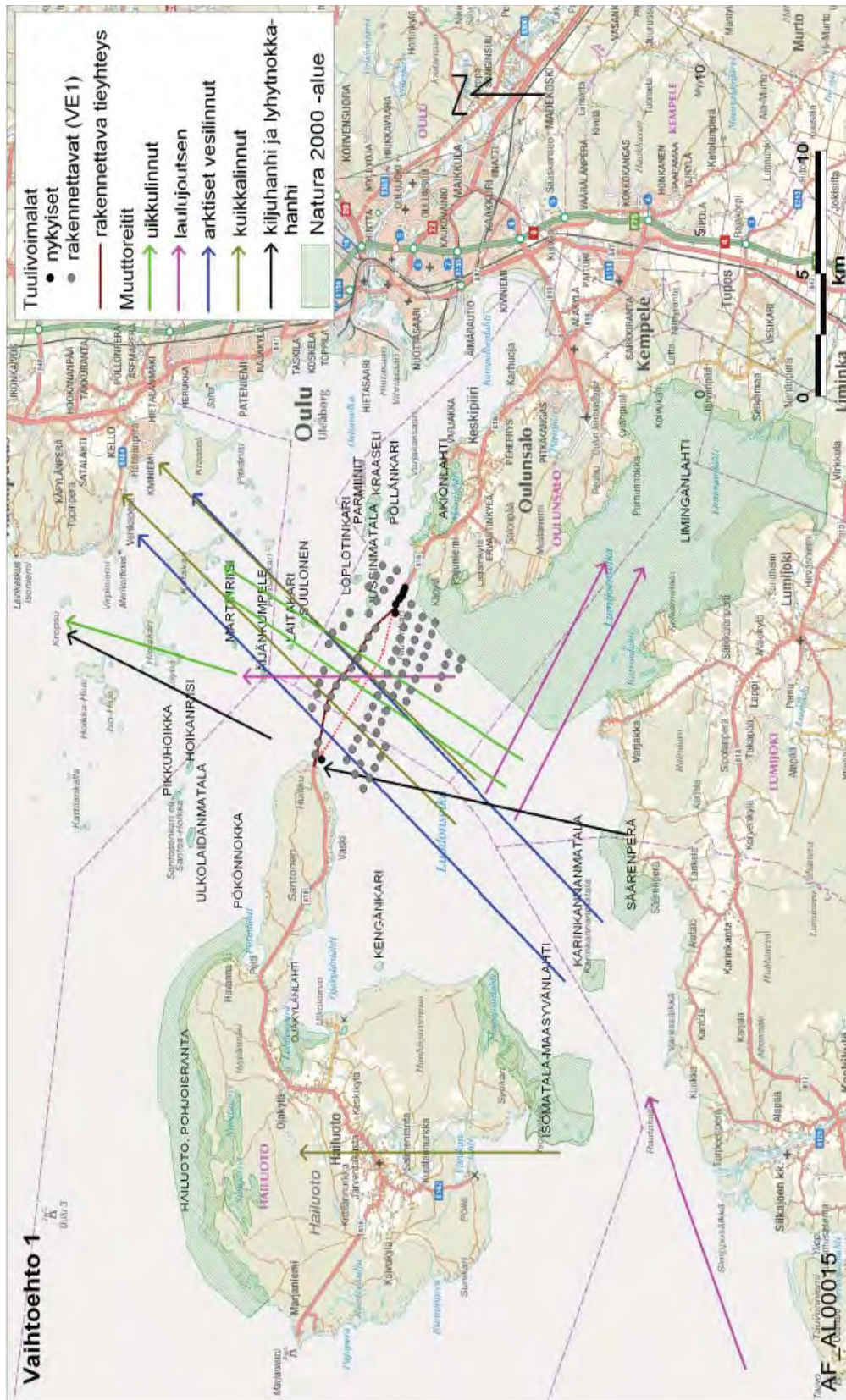
Kuva 9-23 Havainnekuva Oulun Nallikarista, voimaloista ja sillasta, vaihtoehto VE1.



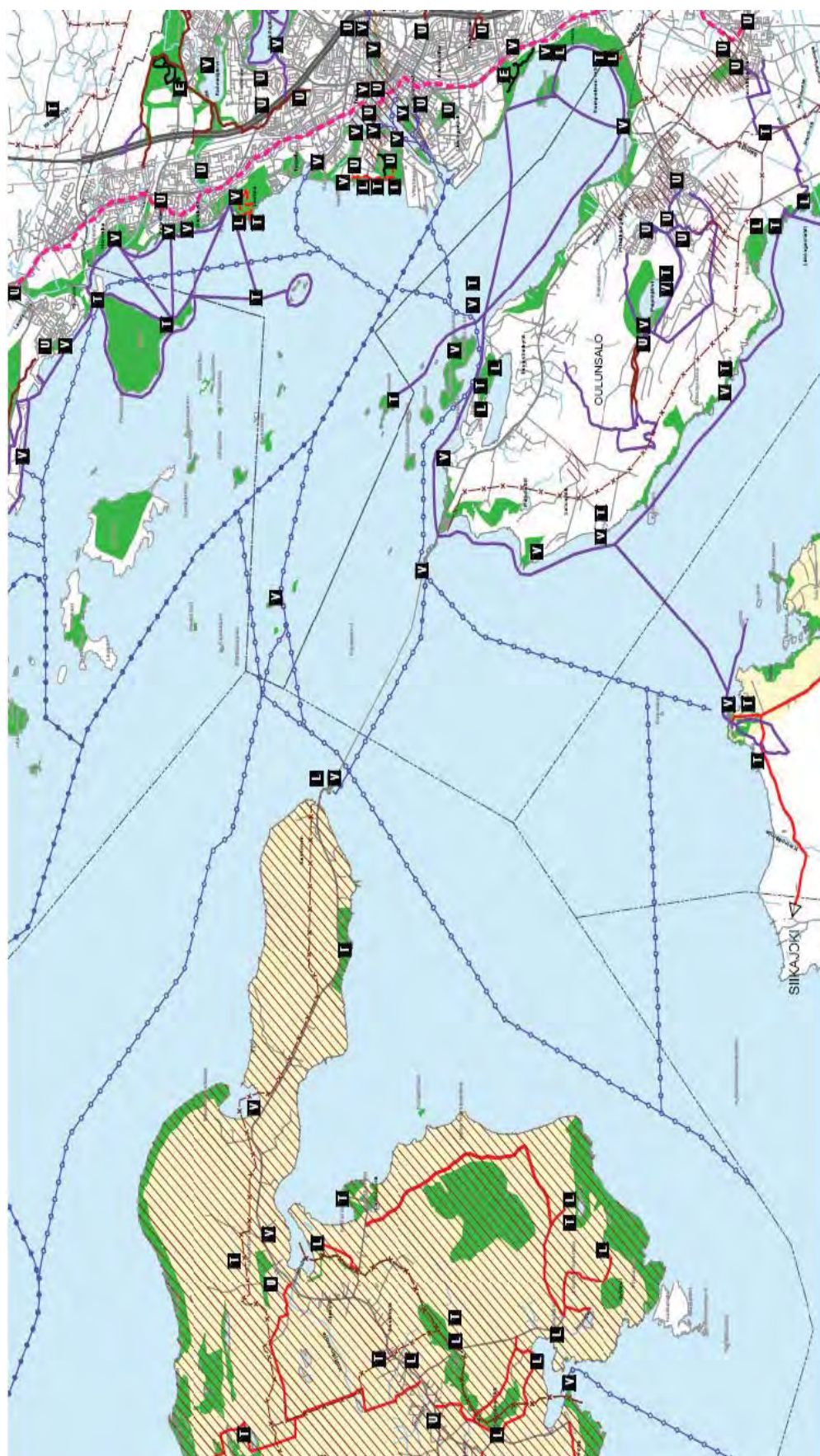
Kuva 11-23 Ruopattavista (imuroipaus) väylistä ja tuulivoimalaperuksista aiheutuva kiintoainepitoisuus merivedessä vaihtoehdossa VE1.



Kuva 12-5 Uhanalaisten kasvien esiintymisalueet Hailuodon Huikussa, Oulunsalon Riutunkarissa ja Limingänlahdella.



Kuva 12-35 Lintujen muuttoreittien suhteutuminen tuulivoimaloiden sijaintiin vaihtoehdossa VE1.



Kuva 14-5 Virkistys- ja vapaa-ajanalueet suunnittelualueen läheisyydessä.

Kuvan 14-5 Merkkien selitykset.

SYMBOLIEN SELITYKSET:	
V	VAPAA-AJAN VETTOA PALVELEVAT ALUEET JA RAKENTEET Kylpylä, leirintäalue, taitailu, tanssilava, vauhtipuisto, vuokramaja, ryhmäpuutarha, virkistyskalastus, minigolf, karavaanialue, avantouinti, uimaranta, venesatama, kukka- ja eläinpuisto
U	URHEILUA PALVELEVAT ALUEET JA RAKENTEET Golfkenttä, jousiammuntakenttä, jalkapallokenttä, pesäpallokenttä, tenniskenttä, uimahalli, jäähalli, liikunta/urheiluhalli, liikuntakeskus, urheilukeskus, urheilupuisto, monitoimikeskus, hyppyrimäki, laskettelurinne, moottoriurheilukeskus, ampumarata, purje- ja pienlentokenttä
K	KUNTOILUA JA LIIKUNTAA PALVELEVAT ALUEET JA RAKENTEET Maastopyöräilyalue, kuntorata
T	RETKEILYÄ PALVELEVAT RAKENTEET Autiotupa, hiihtomaja, kota, laavu, nuotiopaikka, taukokatos
L	LUONTOHARRASTUSTA PALVELEVAT ALUEET JA RAKENTEET Lintutorni, luontopolku, infopiste
E	ELÄINHARRASTUSTA PALVELEVAT ALUEET JA RAKENTEET Koirakenttä, ratsastuspaikka, ravirata
	RATSASTUSREITTI
	EUROVAELLUSREITTI (E6)
	KULTTUURIHISTORIAALISESTI JA MAISEMALLISESTI MERKITTÄVÄ TIE
	LAIVAVÄYLÄ
	VENEVÄYLÄ
	MELONTAREITTI
	MOOTTORIKELKAREITTI
	MOOTTORIKELKAURA
MERKINNÄT:	
	VIRKISTYS- JA VAPAA-AJAN ALUE (Viiva ja Oulun seudun yleiskaava)
	MAISEMALLISESTI ARVOKAS ALUE (Valta- ja maakunnallisesti merkittävä alue)
	KULTTUURIHISTORIAALISESTI ARVOKAS ALUE (Valta- ja maakunnallisesti merkittävä alue)
	VALAISTU KUNTORATA
	HIHTOLATU
	KOIRALATU
	LUONTOPOLKU
	VAELLUS/PATINKAREITTI

Taulukko 17-1 Arvioitavien vaihtoehtojen merkittävimmät vaikutukset verrattuna nykytilanteeseen ja hankkeen toteuttamatta jättämiseen (VE0).

		Vaihtoehto				
VE0		VE1	VE2a	VE2b	VE3a	VE3b
Liikenne - vaikutukset	Tuulipuiston rakentamiseen liittyvät liikennevaikutukset eivät toteudu.	Raskas maantienliikenne lisääntyy noin 75 %:lla.	Raskas maantienliikenne lisääntyy noin 60 %:lla.	Raskas maantienliikenne lisääntyy noin 50 %:lla.	Raskas maantienliikenne lisääntyy noin 50 %:lla.	Raskas maantienliikenne lisääntyy noin 45 %:lla.
		Meriliikenne lisääntyy alueella noin 19 %:lla.	Meriliikenne lisääntyy alueella noin 16 %:lla.	Meriliikenne lisääntyy alueella noin 13 %:lla.	Meriliikenne lisääntyy alueella noin 12 %:lla.	Meriliikenne lisääntyy alueella noin 11 %:lla.
		Käytönalkaiset				
		Käytönalkaiset vaikutukset liikenteeseen koostuvat huoletoiden aiheuttamasta liikenteestä. Liikennettä arvioidaan olevan vuosittain 2,5 huoltokäyntiä per voimala. Liikennevaikutus on merkityksellinen.				
Melu- vaikutukset	Tuulipuiston rakentamisen aikaiset meluvaikutukset eivät toteudu.	Rakentamisaikaiset				
		Raskaan liikenteen aiheuttama melu ei merkittävästi muuta maantien 816 melun tilaa. Rakentamiseen liittyvien materiaali- kuljetusten purkaminen saattaa aiheuttaa hetkeellisen melupiikin Riutunkarin alueella.				
		Tuulivoimaloiden komponenttikuljetusten myötä laivaliikenne Oulun Orikarin satamaan lisääntyy mikä lisää satama - alueen melukuormitusta. Ottaen huomioon satama-alueen nykyisen melutilanteen, kuljetuksista aiheutuva melu ei kuitenkaan merkittävästi erotu alueella tapahtuvan muun toiminnan aiheuttamasta melusta.				
		Perustusten (kasuunit) ja tuulivoimaloiden kokoaminen aiheuttavat melua Riutunkarin alueelle, mutta melun katsotaan olevan samantasoista kuin normaaleissa rakennustöissä, ja sen uskotaan osittain peittyvän muun melun joukkoon.				
		Vedenalaista melua lisäävät ruoppaukset, kaapelityöt ja kuljetuksista johtuva laivaliikenne. Meluvaikutusten arvioidaan olevan vähäistä melun paikallisuuden ja lyhyestoisuuden takia.				
		Käytönalkaiset				
	Tuulipuistosta aiheutuvat meluvaikutukset eivät toteudu.	Tuulivoimalaryhmien ympärillä melutaso on noin 50 dB vielä noin 250 metrin etäisyydellä ryhmittymästä ja 35 dB 2 - 3 kilometrin etäisyydellä tuulivoimalaryhmistä.				
		Mikäli Riutunkarin ja Huikun välinen alue hyödynnetään täysin (VE1) tuulivoimalla, melun ohjearvot tulevat ylittämään asu- misalueilla. Suunnittelulla voidaan voimallat sijoittaa siten, että vaihtoehdossa VE2 ohjearvot eivät yity kriittisillä alueilla. Vaihtoehdossa VE3 melun ohjearvon ylityksiä asutuilla alueilla ei ole odotettavissa.				
		Vaihtoehdosta riippumatta Jussimatalan Natura -alueella ympäristö melun ohjearvot luonnonsuojelualueella (40 - 45 dB) tulevat ylittymään.				
		Tuulipuiston aiheuttama melu peittyy useimmiten tuulen ja aallokon aiheuttaman taustamelun alle.				

Taulukko 17-1 Arvioitavien vaihtoehtojen merkittävimmät vaikutukset verrattuna nykytilanteeseen ja hankkeen toteuttamatta jättämiseen (VE0).

Ilmanlaatuun ja ilmastoon kohdistuvat vaikutukset	VE0	VE1	VE2a	Vaihtoehto		VE3a	VE3b
				VE2b	Rakentamissenaikaiset		
Ilmanlaatuun ja ilmastoon kohdistuvat vaikutukset	Tuulipuiston rakentamissenaikaiset päästöt ja niistä aiheutuvat lievät vaikutukset eivät toteudu.						
	Tuulipuiston sähköntuotantomäärää vastaava sähkömäärä tuotettaisiin jossain muualla. Tässä tuotannossa syntyy kasvihuoneilmiön vaikutusten hiilidioksidipäästöjen lisäksi rikkidioksidi-, typenoksidihiuksas- ja muutamien muiden epäpuhtauksien päästöjä, joilla on haitallisia vaikutuksia ilmanlaatuun ja ilmastoon.				Käytönaikaiset Tuulivoimatuotanto parantaa ilmanlaatu muualla ja vaikuttaa positiivisesti ilmastoon vähentäessään muun sähköntuotannon päästöjä (mm. rikin ja typen oksidit, hiilidioksidi). Päästövähennykset ovat suurimmat vaihtoehdossa VE1 ja pienimmät vaihtoehdossa VE3b.		
Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriperintöön	Visuaaliset haitalliset vaikutukset eivät toteudu.				Rakentamissenaikaiset Tuulipuistolla ei ole merkittäviä rakentamisen aikaisia vaikutuksia maisemaan tai kulttuuriympäristöön. Virkistysveneylin ja kalastuksen näkökulmasta voi aiheutua väliaikaista visuaalista haittaa. Rakentamisella saattaa olla vaikutuksia alueelliseen vedenalaiseen kulttuuriperintöön (hylkyihin). Keväällä 2009 alueella tehtiin viistokaikuluotaus, jonka mukaan alueella ei olisi hylkyjä. Museovirasto tarkistaa alueen.		
					Käytönaikaiset Tuulipuiston maisemallinen vaikutus on huomattava. Ihanteellisissa olosuhteissa tuulivoimalat tulevat näkymään Sirkajoen Turepeenperälle ja Haukputaan Kurttihautaan saakka. Tuulivoimalat tulevat hallitsemaan Oulunsalmen ja Hailuodon välistä maisemaa sekä päivällä että yöllä.		

Taulukko 17-1 Arvioitavien vaihtoehtojen merkittävimmät vaikutukset verrattuna nykytilanteeseen ja hankkeen toteuttamatta jättämiseen (VE0).

	VE0	VE1	VE2a	Vaihtoehto		VE3a	VE3b
				VE2b			
Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriperintöön				Käytönalkaiset			
				Puiston arvioidaan heikentävän alueen maisemallista ja virkistysarvoa. Se vaikuttaa maisemakuvan muutoksen kautta myös alueen kulttuuriperinnön arvoon.			
				Maisemakuvalliset vaikutukset ovat suurimpia virkistysveneilyn näkökulmasta.			
				Vaihtoehto VE3:n maisemavaikutus on lievempi kuin vaihtoehtojen VE1 ja VE2.			
Vaikutukset vesistöön				Rakentamisaikaiset			
				Perustusten vaatima pohjapinta-alan osuus koko alueesta on noin 0,4 %. Vesirakentaminen (perustukset, ruoppaukset) kohdistuu kokonaaisuudessaan noin 2,5 % osalle tuulipuiston alueesta.			
				Väylien, voimaloiden perustusten ja kaapleiden rakentaminen aiheuttaa veden samentumista. Samentuksen laajuus ja voimakkuus riippuvat pohjamateriaalista, käytetystä työstävästä tuulilanteesta. Rakennusalkaiset työt voidaan kuitenkin suorittaa niin, että veden samentuminen jää kohtuulliseksi ja muutaman kilometrin päässä kosteesta kiintoainepitoisuus vedessä on 2 - 5 mg/l.			
				Hankkeen rakentamisen alkaiset häiriövaikutukset vesistöön arvioidaan tilapäisiksi ja paikallisiksi.			
				Käytönalkaiset			
				Perustukset voivat lisätä vedenalaisen luonnon moimuoitoisuutta nk. riittavaikutuksen kautta. Virtauksiin tai aallokkoon ei aiheudu merkittäviä muutoksia.			
Vaikutukset kalastoon ja kalatalouteen				Rakentamisaikaiset			
				Hankkeen rakennusaikainen veden samentuminen saattaa aiheuttaa merkittävää haittaa karisialle. Karisika kutee lokakuussa ja poikasten kuoriutuminen tapahtuu keväällä jäänlähdön aikaan, jolloin myös rakennustyöt alueella alkavat. Mäti ja pienet poikaset ovat herkkiä kiintoainelille. Rakentamisen merialueella arvioidaan kestävän kolme vuotta, jolloin pahimmassa tapauksessa karisian kuto häiriintyy kolmena peräkkäisenä vuotena. Tällä saatetaan olla vaikutusta karisian populaatioihin. Silakan poikastuotannolle vaikutukset voivat olla samankaltaisia, mutta alueen silakkapopulaatio on todennäköisesti suurempi, joten vaikutukset jäävät vähäisemmiksi. Muiden kaibojen kutsualueet sijaitsevat Liminganlahden pohjukassa, joten samentumisella ei ole vaikutusta näihin lajeihin.			
				Rakennustyöt todennäköisesti karkottavat kaloja ja häiritsevät kalastusta Oulunsalon ja Hailuodon alueella.			
				Vaihtoehtojen välillä ei ole merkittäviä eroja.			

VE0		VE1	VE2a	VE2b	VE3a	VE3b
		Vaihtoehto				
		Käytönaikaiset				
Vaikutukset kalastoon ja kalatalouteen ei aiheudu.	Vaikutuksia kalastoon ja kalatalouteen ei aiheudu.	Muut kuin keräisän osalta merkittävät hallitaisia vaikutuksia kalastoon voidaan pitää epätoimallisiksi. Riittävään kalastukseen monet kalalajit saattavat hyöttyä harkkeista niiden ravinnonsaannin mahdollistuksessa ja tutkimahdollisuuksien parantamisessa. Käytösopeutuvat tuulivoimaloiden vedenalaisen melun.				
		Mahdollinen ankkurointikielto vaikuttaa kalastusta alueella.				
		Rakentamisaikaiset				
Vaikutukset kasvillisuuteen, eläimistöön ja luonnon monimuotoisuuteen	Vaikutuksia ei aiheudu.	Tuulipuiston rakentamisella ei arvioida olevan merkittäviä vaikutuksia kasvillisuuteen, eläimistöön tai luonnonarvoihin.				
		Uhanalaisten kasveistintymisen paikat ovat tiedossa, jolloin negatiiviset vaikutukset niihin on mahdollista välttää.				
		Rakentamistöiden häirövaikutus voi tilapäisesti karkottaa norppia ja hylkeitä Oulunsalon ja Hailuodon välisellä alueella. Vaikutuksen arvioidaan jäävän kuitenkin lyhytaikaiseksi, sillä hylkeiden ja norppien on havaittu töttöneen tuulipuistoihin.				
		Käytönaikaiset				
Vaikutukset eläimistöön.	Tuulipuistolla ei arvioida olevan merkittäviä vaikutuksia kasvillisuuteen, eläimistöön tai luonnonarvoihin.					
		Rakentamisaikaiset				
Vaikutukset rakentamiseen liittyvät toimintavuorokaudet	Tuulipuiston rakentamiseen liittyvät toimintavuorokaudet	Rakentamisesta voi aiheutua suora vaikutus Riuturkarin-Nerärokan, Jussimatalan ja Kolmenkuvunkarin alueella pesiville lintuille, mikäli rakentaminen ajotetaan linnun pesimäkauteen.				
		Käytönaikaiset				
Vaikutukset eläimistöön.	Tuulipuiston aiheuttamat vaikutukset eivät toteudu. Kuitenkin alueella jo olemassa olevin voimaloihin arvioidaan vuodessa törmäävän 10-20 yksilöä.					

Taulukko 17-1 Arvioitavien vaihtoehtojen merkittävimmät vaikutukset verrattuna nykytilanteeseen ja hankkeen toteuttamatta jättämiseen.

Vaihtoehto					
VE0	VE1	VE2a	VE2b	VE3a	VE3b
Vaikutukset Natura 2000 -alueisiin	Rakentamisaikaiset				
	Vaikutuksia ei aiheudu.	Hankkeen rakentamisaikana ei arvioida olevan merkittäviä vaikutuksia hankkeella olevien Natura-alueiden suojalun perustana oleviin lajeihin tai luontotyypeihin.			
	Käytönaikaiset				
	Tuulipuiston aiheuttamat vaikutukset eivät toteudu.	Hankkeesta saatua laaditun Natura-arvioinnin perusteella olla lieviä vaikutuksia Perämeren saaret ja Limingänlahti nimisiin Natura 2000 -suojelualueisiin. Vaihtoehtojesta riippumatta Jussimatalan aluetta ympäröivä alue on ohjeavot luonnonsuojelualueella (40 - 45 dB) tulevat ylittymään.			
Vaikutukset alueiden käytön ja rakennettuihin ympäristöön	Rakentamisaikaiset				
	Alueiden käyttö jatkuu nykyisen kaltaisen maankäyttösuunnitelman mukaisesti.	Tuulipuistolla ei ole rakentamisen aikaista vaikutuksia rakennettuun ympäristöön. Rakentamisen aikana tuulipuistolaueen käyttö on muutostilassa. Laajimman vaihtoehdon (VE1) toteutus ajallisesti kauemmin muhin vaihtoehtoihin verrattuna, jolloin tilapäiset haittavaikutukset ovat hieman suuremmat kuin muiden vaihtoehtojen.			
	Käytönaikaiset				
	Vaikutuksia ei aiheudu.	Tuulipuiston toteuttamisen myötä avoin, rakentamaton vesialue muuttu energiatuotannon alueeksi. Muutos on maankäytön mukainen. Tuulipuistolla ei ole suoria vaikutuksia rakennettuun ympäristöön. Tuulipuisto vaihtoehtojen välillä ei ole eroja vaikutuksissa.			
Vaikutukset ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen ja terveyteen	Rakentamisaikaiset				
	Vaikutuksia ei aiheudu.	Tuulipuiston rakentamisen aikana ihmisten viihtyvyyteen kohdistuvia vaikutuksia voi syntyä lähinnä lisääntyvää kulkuvälineiden ja melun johtuen. Rakentamisaikana hankkeen synnyttämä liikennetäti satamissa ja merialueella. Rakentamisesta saatua aiheutua haittaa virkistysalueille lähinnä vapaa-ajan veneilylle ja kalastukselle. Tuulipuiston rakentamisella ei ole vaikutusta ihmisten terveyteen.			
	Käytönaikaiset				
	Vaikutuksia ei aiheudu.	Kaukaa katsottuna vaihtoehtojen välillä ei ole eroja. VE2 ja VE3 avaavat näkymät Hylkykarin rannolta paremmin.			
Vaikutukset ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen ja terveyteen	Käytönaikaiset				
	Vaikutuksia ei aiheudu.	Tuulipuiston rakentamisen aikana ihmisten viihtyvyyteen kohdistuvia vaikutuksia voi syntyä lähinnä lisääntyvää kulkuvälineiden ja melun johtuen. Rakentamisaikana hankkeen synnyttämä liikennetäti satamissa ja merialueella. Rakentamisesta saatua aiheutua haittaa virkistysalueille lähinnä vapaa-ajan veneilylle ja kalastukselle. Tuulipuiston rakentamisella ei ole vaikutusta ihmisten terveyteen.			
	Käytönaikaiset				
	Vaikutuksia ei aiheudu.	Kaukaa katsottuna vaihtoehtojen välillä ei ole eroja. VE2 ja VE3 avaavat näkymät Hylkykarin rannolta paremmin.			





