

5.5 Hylt ja muut muinaisjäännökset

5.5.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Vedenalaisesta kulttuuriperinnöstä vastaavalla Museovirastolla ei ole kattavia tietoja hankealueella mahdollisesti sijaitsevista vedenalaisista muinaisjäänöksistä. Merenpohjan videokuvauksen yhteydessä on alustavasti tarkkailtu mahdollisia hylkyjä.

Kun hankkeen toteuttamisen mahdollisuudesta saadaan varmuus, tehdään alueella yksityiskohtaiset merenpohjan tutkimukset. Tutkimuksissa tulevat esiin kaikki mahdolliset vedenalaiset muinaisjäännökset. Tutkimusten varmistamiseksi kaavoituksen yhteydessä määrätään, että tutkimukset tulee tehdä ennen rakennuslupien myöntämistä.

5.5.2 Hylt ja muinaisjäännökset hankealueella ja sen läheisyydessä

Hankealueella ei sijaitse tunnettuja kiinteitä muinaismuistoja. Hankealueelta noin 600 m kaakkoon Utterinkrunnin kohdalla sijaitsee hylkyrekisterin kohde Isomatalan rautalaivan hylky (1871), joka on ajoitettu 1900 -luvulle. Salem –parkin hylky (1873) sijaitsee noin 700 m etelään hankealueesta. Tämän lähellä sijaitsevat Katajan hylky (2503) ja ms G.W.Berg (1874). Hankealueelta idästä etelään suuntautuvalla sektorilla, hieman etäämmällä hankealueesta, sijaitsee useita Museoviraston vedenalaisrekisteriin merkattuja vedenalaislöytöjä: muinaisjäännöksiä ja muita vedenalaiskohteita.

Rekisteröidyistä muinaisjäänöksistä lähinnä hankealuetta sijaitsee Säikän Taljan historiallinen kultti- ja tarinapaikka (1000001000) noin puolen kilometrin päässä alueen pohjoispuolella. Hankealueen eteläpuolella noin kahden kilometrin päässä sijaitsevat Inakarin (1000009302), Pensaskarin (1000009305), Etukarin (1000009304), Mainuan (1000009306), Pihlajan (1000009307) ja Lehtikarin (1000009303) muinaisjäänösryhmät, keskiaikainen Piispankivi (851010117) Iso-Huiturissa (lähde: Museoviraston rekisteritiedot, Museoviraston vedenalaislöytöjen rekisteri).

Koko suunnittelualueella ei ole tehty arkeologista vedenalaisinventointia. Näin ollen alueella saattaa olla vielä löytämättömiä vedenalaisia muinaisjäännöksiä. Valtakunnan rajan tuntumassa sijaitsee tarkastamattomia hylkykohteita, jotka saattavat olla muinaisjäännöksiä.

Merenpohjan videokuvauksessa ei havaittu merkkejä hylkyistä.

5.5.3 Tuulivoimapuiston vaikutukset muinaisjäännöksiin

Ennen rakennuslupien ja vesilupien myöntämistä tarkistetaan mahdollisten muinaisjäännösten sijainti meren pohjassa.

Tämän arkeologisen vedenalaisinventoinnin tai esiselvityksen kenttätöväiheeseen kuuluu rakennustöiden alle jäävien alueiden viistokaikuluotaus, joka tehdään yhteistyössä Museoviranomaisten kanssa.

5.6 Melu

5.6.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Tuulivoimalaitosten meluvaikutuksia arvioitiin melun laskentamallin avulla. Laskentaohjelmalla käytettiin SoundPlan 6.5 –melulaskentaohjelmaa ja siihen sisältyvää Nord2000-melulaskentastandardia. Malli toimii 3D-ympäristössä ja se huomioi 3-ulotteisessa laskennassa mm. rakennukset, maastonmuodot, heijastukset ja vaimenemiset, melulähteiden käyntiajat ja suuntaavuudet sekä säätiedot. Nord2000-laskentastandardin on todettu soveltuvan aiemmin käytettyjä laskentamalleja (esim. Pohjoismainen yleinen melulaskentamalli vuodelta 1982 sekä ISO 9613 teollisuusmelun laskentamalli vuodelta 1993) paremmin tuulivoimalaitosten melun mallintamiseen merialueella (Suomen Ympäristö 4/2007 ”Tuulivoimalaitosten melun syntyvät ja leviäminen”) ja erilaisissa sääolosuhteissa. Meluvyöhykkeet laskettiin tuulennopeudella 8 m/s 10 m korkeudella maanpinnasta, koska tämä on aiempien tuulivoimalaitosten melusta tehtyjen tutkimusten ja selvitysten perusteella melutasoltaan yleensä häiritsevin tilanne. Tätä voimakkaammalla tuulella taustakohina ja siitä aiheutuva peittovaikutus lisääntyvät voimakkaasti ja toisaalta tuulivoimalaitoksen käyntiäni ei kaikilla voimalaitostyypeillä lisäännä vaan saattaa jopa pienentyä. Tuulennopeus voimalaitosten napakorkeudella laskettiin logaritmisin tuulennopeusprofiilin mukaisesti.

Mallinnuksen lähtötietoina käytettiin Maanmittauslaitokselta saatua alueen numeerista kartta-aineistoa, joka sisältää mm. maanpinnan korkeustiedot, rakennukset ja vesialueet. Tuulivoimalaitosten osalta lähtötietoina olivat voimalaitosten suunnittelutiedot (laitosten napakorkeus ja laitosten suunnitellut sijainnit) sekä suunnitellun tyyppisistä voimalaitoksista mitatut lähtömelutasot laitevalmistajien (Vestas, RePower) ilmoitusten mukaan (3 MW LWA 109,4 dB ja 5 MW LWA 111,1 dB).

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

5.6.2 Nykytilanne

Nykytilanteessa hankealueen ja sen ympäristön melutilanteeseen vaikuttavat Outokummun terästehtaan ja laivaliikenne. Vuonna 2004 terästehtaalte tehdyn meluselvityksen (Insinööritoimisto Paavo Ristola Oy) mukaan terästehtaan aiheuttama yöaikainen melutaso Koivuluodon ranta-alueella on $L_{Aeq, 7-22}$ 55...47 dB. Tehtaan aiheuttama 40 dB meluvyöhyke ulottuu Kuusiluodon ja Sassin saarille saakka. Terästehtaan ja Tornion sataman meluvaikutusten ei voida kuitenkaan katsoa ulottuvan hankealueen itäosiin saakka, vaan sen voidaan katsoa olevan äänimaisemaltaan pääosin luonnontilainen ajoittaista laiva- ja veneliikennettä lukuun ottamatta.

Laivaliikenne vaikuttaa vedenalaisen melutasoon huomattavasti laajemmalla alueella kuin veden yläpuolella. Tämä johtuu siitä, että vedessä ääni etenee nopeammin ja vaimenee vähemmän kuin ilmassa. Sekä hankealueen itä- että länsipuolella sijaitsee varsin vilkkaasti liikennöity satama, joten koko hankealueen voidaan katsoa olevan laivaliikenteen vedenalaisen melun vaikutusalueella.

5.6.3 Rakentamisen aikaiset meluvaikutukset

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

Vedenalaiset meluvaikutukset saattavat olla hetkellisesti merkittäviä, mikäli veden alla joudutaan räjäyttämään kalliota tai paaluttamaan. Tällöin saattaa esiintyä myös kaloihin ja merinisäkkäisiin vaikuttavia melutasoja. Mahdollisten paalutus- ja louhintatöiden päätyttyä melutilanne veden alla palaa lähelle normaalia. Ruoppauksista, täytöistä ja

muista vesirakentamistöistä aiheutuvan melun vaikutukset ulottuvat arviolta muutamien kymmenien metrien etäisyydelle.

5.6.4 Tuulivoimapuiston meluvaikutukset

Hanke vaikuttaa lähialueensa melutasoon ja äänimaisemaan myös hanke-alueen ulkopuolella. Vaikutussäde riippuu valittavasta voimalaitosyksikön tyypistä, voimalaitosyksikköjen koosta sekä sääolosuhteista ja se vaihtelee muutamasta sadasta metrillä jopa yli kilometriin. Taustamelu tai hiljaisuus vaikuttaa merkittävästi tuulivoimalaitoksen äänen havaitsemiseen. Tietyissä olosuhteissa (erityinen pystysuuntainen tuuliprofiili, jäätyneet meri, lehdeettömät puut) taustamelu havaintopisteessä saattaa olla niin alhainen, että tuulivoimalaitoksen vaimen ääni voi olla havaittavissa. Toisenlaisissa olosuhteissa taas huomattavasti voimakkaampi tuulivoimalaitoksen käyntiääni saattaa peittyä taustamelun (tuulen humina puissa, laineiden ääni rannassa ym.) alle. Tuulivoimalaitoksen äänen havaittavuutta nostaa sen taustamelusta poikkeava jaksottaisuus. Tuulen nopeus vaikuttaa paitsi taustameluun, myös tuulivoimalaitoksen meluntuottoon. Kovalla tuulella laitoksen käyntiääni on pääsääntöisesti voimakkaampi kuin hiljaisella tuulella, vaikkei voimalaitoksen käyntiääni seuraakaan suoraan tuulen nopeuden kasvua.

Tuulivoimalaitoksen meluun vaikuttaa ympäristöolosuhteiden lisäksi myös laitostyyppi ja -koko. Yleensä pienitehoisemman tuulivoimalaitosyksikön melulähtötaso on alhaisempi kuin suuren tuulivoimalaitosyksikön. Suurella tuulivoimayksiköllä on suurempi napakorkeus, mikä osaltaan kasvattaa vaikutussädetä. Eri voimalaitostyyppijä voidaan säätää eri tavalla ja tietyillä asetuksilla (mm. lapakulman säätö) tuulivoimalaitosyksikön aiheuttamaa melutasoa voidaan alentaa. Lapakulman säätö vaikuttaa kuitenkin myös voimalaitoksen sähköntuottoon. Myös laitoskokoisuuden osien valinnalla voidaan vaikuttaa tuulivoimalaitosyksikön meluntuottoon, esimerkkinä turbiinin valinta. Lähimmät vakituiset asuintalot sijaitsevat kaikissa vaihtoehtoisissa yli 2,5- km etäisyydellä tuulivoimalaitoksesta. Lähimmät loma-asunnot sijaitsevat vaihtoehtoisesta riippuen noin 300 - 650 m etäisyydellä tuulivoimalaitoksesta.

Melun leviäminen on esitetty seuraavissa kuvissa (Kuva 5-60 ... Kuva 5-64) 5 MW voimalaitoksilla, joiden lähtömelutaso on 111,1 dB.

VE 1

Keskikokoisilla voimalaitoksilla laskennallinen melutaso lähimpien loma-asuntojen kohdalla Kukkokarin ja Komson saarilla on L_{Aeq} 45 - 47 dB. Kauempana hankealueesta Sassin saarella ja Koivuluodon alueella olevien loma-asuntojen kohdalla tuulivoimalaitoksista aiheutuva laskennallinen melutaso on L_{Aeq} 40 - 42 dB. Muilla suunnilla (koillinen, itä, etelä, kaakko ja länsi) laskennallinen L_{Aeq} 40 dB meluvyöhyke ei ulotu lähimpien loma-asuntojen kohdalle. Melutaso ylittää loma-asumiseen käytettyjen alueiden yöajan ohjearvon Kukkokarin ja Komson saarilla loma-asuntojen kohdalla ja on ohjearvon tuntumassa Sassin saarella ja Koivuluodon alueella loma-asuntojen kohdalla. Lasketut melutasot ovat sitä luokkaa, ettei tuulivoimalaitosten aiheuttamaa melua pysty erottamaan kaikissa sääoloissa. Koivuluodon alueella terästehtaan aiheuttama taustamelu on noin 8 - 10 dB tuulivoimalaitosten laskennallista melua voimakkaampaa. Taustamelun ollessa hiljaista tuulivoimalaitosten ääni saat-
taa kuitenkin olla kuultavissa lähimpien loma-asuntojen kohdalla Kukkokarin, Komson ja Ounin saarilla.

5 MW voimalaitoksilla laskennallinen melutaso lähimpien loma-asuntojen kohdalla Kukkokarin ja Komson saarilla on L_{Aeq} 46 - 48 dB. Kauempana hankealueesta Sassin saarella ja Koivuluodon alueella olevien loma-asuntojen kohdalla tuulivoimalaitoksista aiheutuva laskennallinen melutaso on L_{Aeq} 40 - 43 dB. Muilla suunnilla (koillinen, itä, etelä, kaakko ja länsi) laskennallinen L_{Aeq} 40 dB meluvyöhyke ulottuu juuri ja juuri lähimpien loma-asuntojen kohdalle. Melutaso ylittää loma-asumiseen käytettyjen alueiden yöajan ohjearvon Kukkokarin ja Komson saarilla loma-asuntojen kohdalla ja on ohjearvon tuntumassa Sassin saarella ja Koivuluodon alueella loma-asuntojen kohdalla. Lasketut melutasot ovat sitä luokkaa, ettei tuulivoimalaitosten aiheuttamaa melua pysty erottamaan kaikissa sääoloissa. Koivuluodon alueella terästehtaan aiheuttama taustamelu on noin 7 - 9 dB tuulivoimalaitosten laskennallista melua voimakkaampaa. Taustamelun ollessa hiljaista tuulivoimalaitosten ääni on kuultavissa lähimpien loma-asuntojen kohdalla Kukkokarin, Komson ja Ounin saarilla.

Loma-asuntojen alueella edellä mainittu yöajan ohjearvo ylitetään silloin kun tuulee lounaasta. Kovempi tuuli lisää kuulijan ympäristön äänitasoa. Hiljaisempi tuuli pienentää ympäristön äänitason lisäksi myös tuulivoimalan lähtömelutasoa.



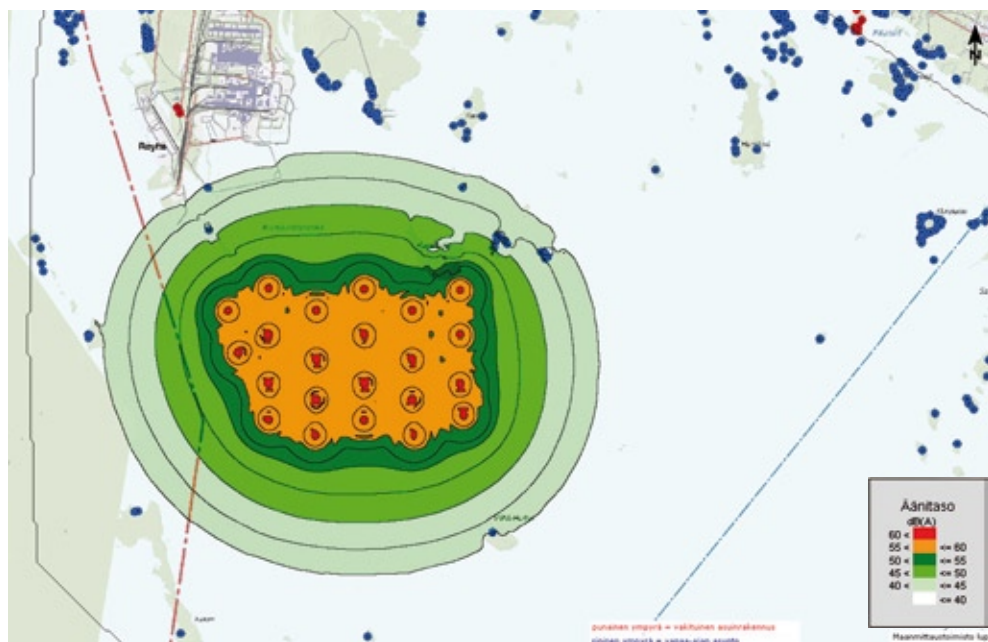
Kuva 5-60. Tuulivoimalaitoksen meluvaiikutus vaihtoehdossa 1.

VE2

Keskikokoisilla voimalaitoksilla laskennallinen melutaso lähimpien loma-asuntojen kohdalla Kukkokarin ja Komson saarilla on L_{Aeq} 40 - 44 dB, mikä ylittää loma-asumiseen käytettyjen alueiden yöajan ohjearvon lähimpien loma-asuntojen kohdalla. Muilla suunnilla (koillinen, itä, etelä, kaakko ja länsi) laskennallinen L_{Aeq} 40 dB meluvyöhyke ei ulotu lähimpien loma-asuntojen kohdalle. Lasketut melutasot ovat sitä luokkaa, ettei tuulivoimalaitosten aiheuttamaa melua pysty erottamaan lähellekään kaikissa sääoloissa. Taustamelun ollessa hiljaista tuulivoimalaitosten ääni saat-taa kuitenkin olla kuultavissa lähimpien loma-asuntojen kohdalla Kukkokarin ja Komson saarilla.

Suurilla voimalaitoksilla laskennallinen melutaso lähimpien loma-asuntojen kohdalla Kukkokarin ja Komson saarilla on L_{Aeq} 42 – 45 dB, mikä ylittää loma-asumiseen käytettyjen alueiden yöajan ohjearvon. Lasketut melutasot ovat sitä luokkaa, ettei tuulivoimalaitosten aiheuttamaa melua pysty erottamaan kaikissa sääoloissa. Laskennallinen L_{Aeq} 40 dB meluvyöhyke ulottuu juuri ja juuri etelän suunnassa Vähä-Huiturin saarella olevan loma-asunnon kohdalle, mutta muilla suunnilla (koillinen, itä, kaakko ja länsi) se ei ulotu lähimpien loma-asuntojen kohdalle. Taustamelun ollessa hiljaista tuulivoimalaitosten ääni saattaa olla kuultavissa lähimpien loma-asuntojen kohdalla Kukkokarin ja Komson saarilla.

Loma-asuntojen alueella edellä mainittu yöajan ohjearvo ylitetään silloin kun tuulee lounaasta. Kovempi tuuli lisää kuulijan ympäristön äänitasoa. Hiljaisempi tuuli pienentää ympäristön äänitason lisäksi myös tuulivoimalan lähtömelutasoa.



Kuva 5-61. Tuulivoimalaitoksen meluvaikutus vaihtoehdossa 2.

VE2+

VE2+:ssa tulee VE2:een verrattuna 5 kpl voimalaitoksia lisää Kuusiluodon saaren ja terästehtaan väliselle vesialueelle. Tämä vaikuttaa melutasoihin lähinnä alueen koillis- ja pohjoispuolella. Muilla suunnilla meluvaikutukset ovat samat kuin VE2:ssa.

Keskikokoisilla voimalaitoksilla laskennallinen melutaso lähimpien loma-asuntojen kohdalla Kukkokarin, Komson ja Ounin saarilla on L_{Aeq} 43 - 46 dB, mikä ylittää loma-asumiseen käytettyjen alueiden yöajan ohjearvon. Koivuluodon alueella lähimpien loma-asuntojen kohdalla tuulivoimaloiden aiheuttama laskennallinen melutaso on L_{Aeq} 40 - 42 dB. Lasketut melutasot ovat sitä luokkaa, ettei tuulivoimalaitosten aiheuttamaa melua pysty erottamaan kaikissa sääoloissa ja Koivuluodon alueella terästehtaasta aiheutuva taustamelu on noin 8-10 dB tuulivoimalaitosten laskennallista melua voimakkaampaa. Taustamelun ollessa hiljaista tuulivoimalaitosten ääni saattaa kuitenkin olla kuultavissa lähimpien loma-asuntojen kohdalla Kukkokarin, Komson ja Ounin saarilla.

Suurilla voimaloilla laskennallinen melutaso lähimpien loma-asuntojen kohdalla Kukkokarin, Komson ja Ounin saarilla on L_{Aeq} 45 - 48 dB, mikä ylittää loma-asumiseen käytettyjen alueiden yöajan ohjearvon. Koivuluodon alueella lähimpien loma-asuntojen kohdalla tuulivoimaloiden aiheuttama laskennallinen melutaso on L_{Aeq} 40 - 43 dB ja Sassin saaren lähimpien loma-asuntojen kohdalla 40 - 42 dB. Lasketut melutasot ovat sitä luokkaa, ettei tuulivoimalaitosten aiheuttamaa melua pysty erottamaan kaikissa sääoloissa ja Koivuluodon alueella terästehtaasta aiheutuva taustamelu on noin 7-9 dB tuulivoimalaitosten laskennallista melua voimakkaampaa. Taustamelun ollessa hiljaista tuulivoimalaitosten ääni on kuultavissa lähimpien loma-asuntojen kohdalla Kukkokarin, Komson ja Ounin saarilla.



Kuva 5-62. Tuulivoimalaitoksen meluvaikutus vaihtoehdossa 2+.

VE3

Verrattuna VE2+:aan tulee VE3:ssa 9 kpl lisää voimalaitoksia Herakarin lounaispuoliselle vesialueelle ja 3 kpl voimalaitoksia jää pois Kukkokarin eteläpuolelta. Tämä vaikuttaa melutasoihin lähinnä alueen itäpuolella ja Komson saarella. VE2+:aan verrattuna lisävoimalat nostavat laskennallista melutasoa Komson saarella 1 - 2 dB ja laskennallinen L_{Aeq} 40 dB meluvyöhyke ulottuu Herakarinkrunnin saarelle asti. Kukkokarin saarella ja muilla suunnilla meluvaikutukset ovat samat kuin VE2+:ssa.

Lasketut melutasot ovat sitä luokkaa, ettei tuulivoimalaitosten aiheuttamaa melua pysty erottamaan kaikissa sääoloissa ja Koivukuodon alueella terästehtaasta aiheutuva taustamelu on noin 7 - 10 dB tuulivoimalaitosten laskennallista melua voimakkaampaa. Taustamelun ollessa hiljaista tuulivoimalaitosten ääni on kuultavissa lähimpien loma-asuntojen kohdalla Kukkokarin, Komson, Ounin ja Herakarinkrunnin saarilla.



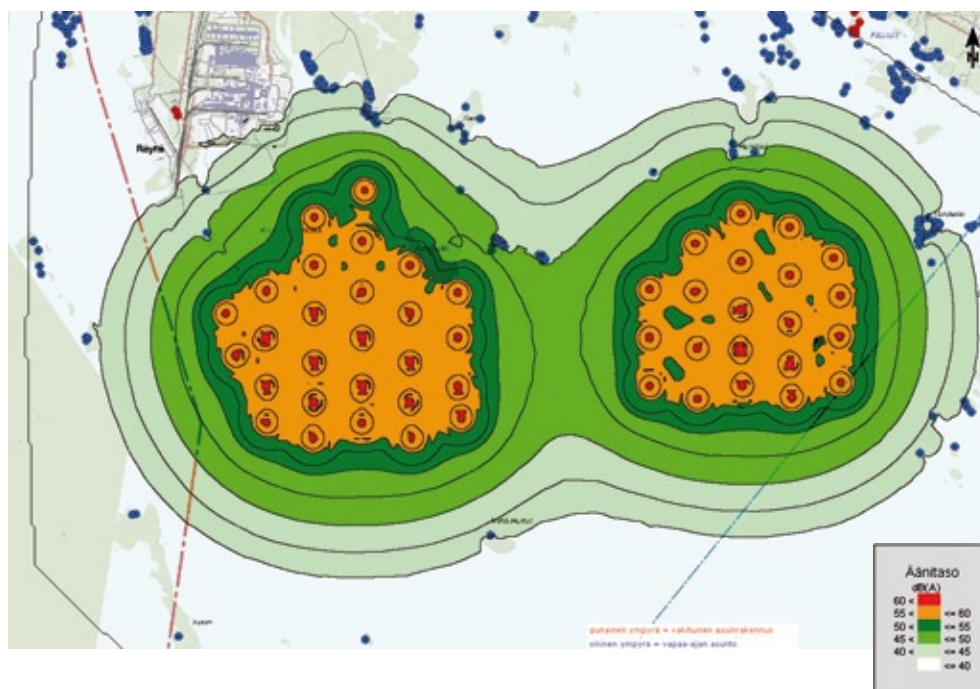
Kuva 5-63. Tuulivoimalaitoksen meluvaikutus vaihtoehdossa 3.

VE3+

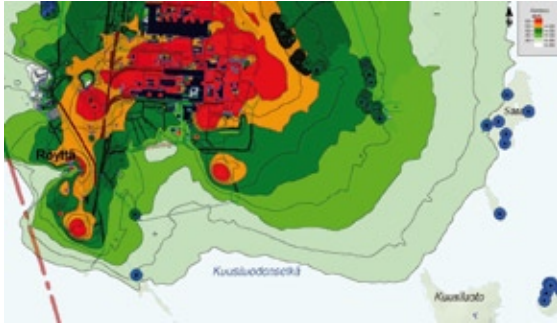
VE3+:ssa tulee 21 kpl lisää voimalaitoksia Herakarin eteläpuoleiselle vesialueelle verrattuna VE2+:aan ja 3 kpl voimalaitoksia jää pois Kukkokarin eteläpuolelta. VE 3:een verrattuna voimalaitoksia on enemmän ja ne sijoittuvat idemmäksi. Tällöin myös melun vaikutusalue ulottuu idemmäksi kuin muissa vaihtoehdoissa. Lännen, etelän ja pohjoisen suunnassa melutasot ovat samansuuruiset ja siten meluvaikutukset vastaavat kuin VE2+:ssa.

Keskikokoisilla voimalaitoksilla laskennallinen melutaso lähimpien loma-asuntojen kohdalla Kukkokarin, Komson ja Ounin saarilla on L_{Aeq} 43 – 46 dB, mikä ylittää loma-asumiseen käytettyjen alueiden yöajan ohjearvon. Herakarinkrunnin, Herakarin ja Munaluodon saarilla laskennallinen melutaso lähimpien loma-asuntojen kohdalla on L_{Aeq} 40 – 42 dB, mikä on loma-asumiseen käytettyjen alueiden yöajan ohjearvon tuntumassa. Koivuluodon alueella lähimpien loma-asuntojen kohdalla tuulivoimaloiden aiheuttama laskennallinen melutaso on L_{Aeq} 40 – 42 dB. Lasketut melutasot ovat sitä luokkaa, ettei tuulivoimalaitosten aiheuttamaa melua pysty erottamaan kaikissa sääoloissa ja Koivuluodon alueella terästehtaasta aiheutuva taustamelu on noin 8-10 dB tuulivoimalaitosten laskennallista melua voimakkaampaa. Taustamelun ollessa hiljaista tuulivoimalaitosten ääni saattaa kuitenkin olla kuultavissa lähimpien loma-asuntojen kohdalla Kukkokarin, Komson, Ounin, Herakarinkrunnin, Herakarin ja Munaluodon saarilla.

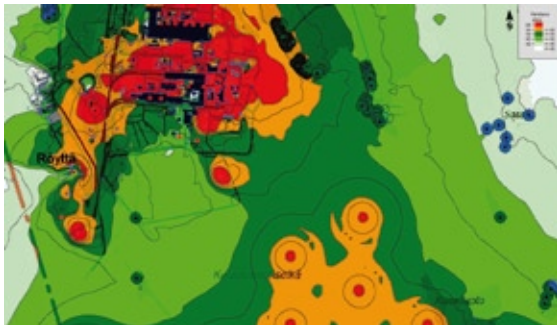
Suurilla voimalaitoksilla laskennallinen melutaso lähimpien loma-asuntojen kohdalla Kukkokarin, Komson ja Ounin saarilla on L_{Aeq} 45 – 47 dB, mikä ylittää loma-asumiseen käytettyjen alueiden yöajan ohjearvon. Herakarinkrunnin, Herakarin ja Munaluodon saarilla laskennallinen melutaso lähimpien loma-asuntojen kohdalla on L_{Aeq} 42 – 45 dB, mikä ylittää loma-asumiseen käytettyjen alueiden yö- ja päiväajan ohjearvon. Koivuluodon alueella lähimpien loma-asuntojen kohdalla tuulivoimaloiden aiheuttama laskennallinen melutaso on L_{Aeq} 40 – 43 dB. Lasketut melutasot ovat sitä luokkaa, ettei tuulivoimalaitosten aiheuttamaa melua pysty erottamaan kaikissa sääoloissa ja Koivuluodon alueella terästehtaasta aiheutuva taustamelu on noin 7 – 10 dB tuulivoimalaitosten laskennallista melua voimakkaampaa. Taustamelun ollessa hiljaista tuulivoimalaitosten ääni on kuultavissa lähimpien loma-asuntojen kohdalla Kukkokarin, Komson, Ounin, Herakarinkrunnin, Herakarin ja Munaluodon saarilla.



Kuva 5-64. Tuulivoimalaitoksen meluvaikutus vaihtoehdossa 3+.



Kuva 5 64. Terästehtaan meluvaikutus vuoden 2004 meluseelvityksen mukaan. Puuskahankkeen voimat lisäävät vähäisessä määrin melua tehdasalueen ranta-alueella..



Kuva 5 52. Terästehtaan ja merituulivoimapuiston melun yhteisvaikutus vaihtoehdoissa 1, 2+, 3 ja 3+. Koivuluodon ranta-alueella hallitsee terästehtaan melu eikä tuulivoimapuisto aiheuta tilanteeseen merkittävää muutosta.

Terästehtaan ja merituulipuiston yhteisvaikutukset

Nykytilanteessa Terästehtaan aiheuttaa Koivuluodon ranta-alueille noin 45–55 dB(A):n melun. Merituulivoimapuiston aiheuttama melu voi Koivuluodon ranta-alueella olla enintään noin 40 dB(A). Siten tehdas on äänimaailmaa hallitseva melun lähde. Kun lisäksi ottaa huomioon sen, että tuulivoimalaitosten toimiessa meren aalloista ja ranta-alueen puustosta aiheutuu luonnon ääniä, voidaan arvioida, että tuulivoimapuiston rakentaminen merialueelle ei aiheuta merkittävää muutosta Koivuluodon ranta-alueelle.

Kuusiluotoon terästehtaan melu ei yllä niin voimakkaana, että sillä olisi merkittävää vaikutusta saaren kokonaismelutilanteeseen.

Alla olevissa kuvissa on tarkasteltu merituulivoimapuiston ja terästehtaan aiheutaman melun kokonaisvaikutusta. Tiedot terästehtaan melusta ovat vuodelta 2006. Puuskahankkeen voimalta lisäävät vähäisessä määrin teollisuusalueella muodostuvaa melua.

5.6.5 Vedenalainen melu

Nykytilanteessa vedenalaista melua aiheuttavat alueella liikkuvat laivat ja veneet.

Tuulivoimaloilla saattaa olla perustamistavasta ja laitos-tyypistä riippuen myös vedenalaisia melu- ja värinävaikutuksia. Mitä massiivisempi on tuulivoimalan perustus, sitä heikompaa on sen värähtely. Kasuuni-tyyppinen perustus ei värähtele, joten sillä ei vedenalaisia meluvaikutuksia muodostu.

Monopile perustuksilla on todettu värähtelyä. Siitä ei kuitenkaan ole suomalaisia tutkimuksia, koska Suomessa on tehty vasta yksimonopile koeperustus. Sen torniin ei vielä ole asennettu voimalaa.

Eri kalalajeilla on erilainen kuulokynnys ja tästä johtuen niiden havaitsemiskyky vedenalaisille äänille on erilainen lajista riippuen. Monopile perustusten välittämän käyntiäänien ei ole arvioitu häiritsevän kaloja kuin melutasoilla, jotka vallitsevat aivan tuulivoimalaitoksen välittömässä läheisyydessä kymmenien metrien säteellä voimalaitoksesta.

Laivaliikenne aiheuttaa käytännössä tuulivoimalaitoksia huomattavasti suurempia vedenalaisia melutasoja, mutta toisaalta laivojen melu kestää lyhyemmän aikaa ja tuulivoimalaitosten melu on jatkuvaa.

5.7 Valo- ja varjostus

5.7.1 Yleistä tuulivoiman varjostusvaikutuksista

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

Vilkkuvaa varjoa on tutkittu; eräille herkille henkilöille se on häiritsevää, toisia henkilöitä se ei häiritse. Mahdollinen häiritsevyys riippuu myös siitä, asutaanko tai oleillaanko kohteessa (katselupisteessä) aamulla, päivällä ja illalla, jolloin ilmiötä voi esiintyä tahi onko kyseessä asunto- tai lomaa-asunto, toimitila tai tehdasalue.

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

Ilmiön esiintymistä voidaan ennustaa matemaattisella laskentamallilla, jota on käytetty tässä selvityksessä.

5.7.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Tornioon suunniteltujen tuulivoimalaitosten ympäristöön-
sä aiheuttaman ns. vilkkuvan varjostuksen esiintymisalue ja esiintymistiheys laskettiin EMD WindPRO 2.6 -ohjelmalla. Varjostuslaskelmat tehtiin WindPRO -ohjelman SHADOW-moduulilla, joka laskee, kuinka usein ja minkälaisina jaksoina tietty kohde on tuulivoimaloiden luoman vilkkuvan varjostuksen alaisena.

Katselupisteeseen kohdistuvan mahdollisen varjostusvaikutuksen lisäksi laskentamallilla voidaan tuottaa ns. samanarvokäyräkartta vilkkuvan varjostuksen esiintymisalueesta. Se kuvaa varjostusvaikutuksen suuruutta missä tahansa tarkastelualueella.

Ohjelmalla voidaan tehdä kahdentyyppisiä laskentoja, ns. pahin tapaus (*Worst Case*) ja todellinen tilanne (*Real Case*) -laskelmat. Pahin tapaus -laskelmat perustuvat pelkästään auringon korkeusasemaan suhteessa tuulivoimalaan, olettavat auringon paistavan koko ajan kun se on horisontin yläpuolella ja olettavat tuulivoimaloiden käyvän koko ajan. Tällöin lasketaan ns. astronominen maksimivarjostus. Tulos on teoreettinen, koska mikäli sää on pilvinen tai tyyni tai tuulen suunta painaa roottorin tason samansuuntaiseksi kuin auringon ja katselupisteen välinen jana, tuulivoimala ei aiheuta varjostusvaikutusta.

Todellinen tilanne -laskennassa otetaan huomioon paikallinen säätilanne (pilvisuus, tuulisuus) ja tuulivoimalaitoksen roottorin todellinen liikkuminen. Laskenta antaa paremman kuvan todellisesta varjostusvaikutuksen esiintymisestä kohdealueella.

Tuulivoimalatyypinä laskennassa käytettiin REpower 5 M 5000 126.0 -tuulivoimalaa, jonka napakorkeudeksi asetettiin suunniteltu 100 metriä ja roottorin halkaisija on 126,0 metriä.

Pohjakarttana laskennassa käytettiin Genimap Oy:n georeferoitua GT-karttaa. Laskennassa käytetyt maanpinnan korkeustiedot on otettu Maanmittauslaitoksen maastotietokannasta peruskartan korkeuskäyrinä viiden metrin käyrävälillä.

Mallinnuksessa varjostuksen laskenta-alueen säteeksi valittiin 2 000 metriä tuulivoimalasta. Todellinen varjostuksen esiintymissäde jää tuon tarkastelualueen sisäpuolelle ja on tämän kokoisilla rakennelmilla käytännössä noin 500 – 1 000 metriä.

Pahin tapaus -laskennassa oletetaan, että

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

Pahin tapaus -laskelmassa huomioitiin maaston korkeustiedot, tuulivoimalan sijainti, tuulivoimalan napakorkeus, aikavyöhyke sekä vaikutusalueen maksimilaajuus. Varjostuksen tarkastelukorkeutena käytettiin 1,5 metriä eli noin ihmisen silmäkorkeutta. Laskennassa auringonpaistekulman rajana horisontista oli kolme astetta, jonka alle menevää auringon säteilyä ei otettu huomioon. Pahin tapaus ei ota huomioon säätilanteen vaihtelua (tuulisuuden vaikutus tuulivoiman tuottoon) eikä aurinkoisuuden/pilvisyyden vaikutusta varjon esiintymiseen. Siksi laskettiin myös varjostuksen ns. todellinen tilanne.

Todellinen tilanne laskennassa huomioitiin alueen tuulisuus- ja auringonpaistetiedot. Laskennassa säätietoina käytettiin Ilmatieteenlaitoksen meteorologisia havaintotietoja: lähimpiä saatavilla olevia tuulisuus- ja auringonpaisteisuus-tietoja. Tuulisuus- ja auringonpaisteisuus-tiedot on mitattu Oulun lentoasemalta Oulunsalon sääasemalta noin 105 kilometrin päästä Tornion tuulivoima-alueesta.

Voimalaitoksen roottorin on oletettu tässä laskennassa liikkuvan n. 80 % vuoden tunneista. Vuosittain tämä tarkoittaa hieman runsaat 7 000 tuntia vuoden 8 760 kokonaistunnista. Tällöin vilkkuvaa varjostusilmiötä voi esiintyä. Em. prosenttiluku ei ole sama kuin voimaloille usein esitetty käyttöaste (tehonhuipun käyttöaika). Tämä energiantuotantoon liittyvä käyttöaste on Suomen tuuli-voimalaitoksilla luokkaa 15–25 %. Maapallon tuulisimmillakin alueilla tuuli-voimalaitosten käyttöaste on arviolta alle 35 %.

Mikäli voimalaitoksen roottori liikkuu tunteina vähemmän, vähentää se varjostusilmiön esiintymistä nyt lasketusta, ja mikäli enemmän, se vastaavasti lisää varjostusilmiön esiintymismahdollisuuksia.

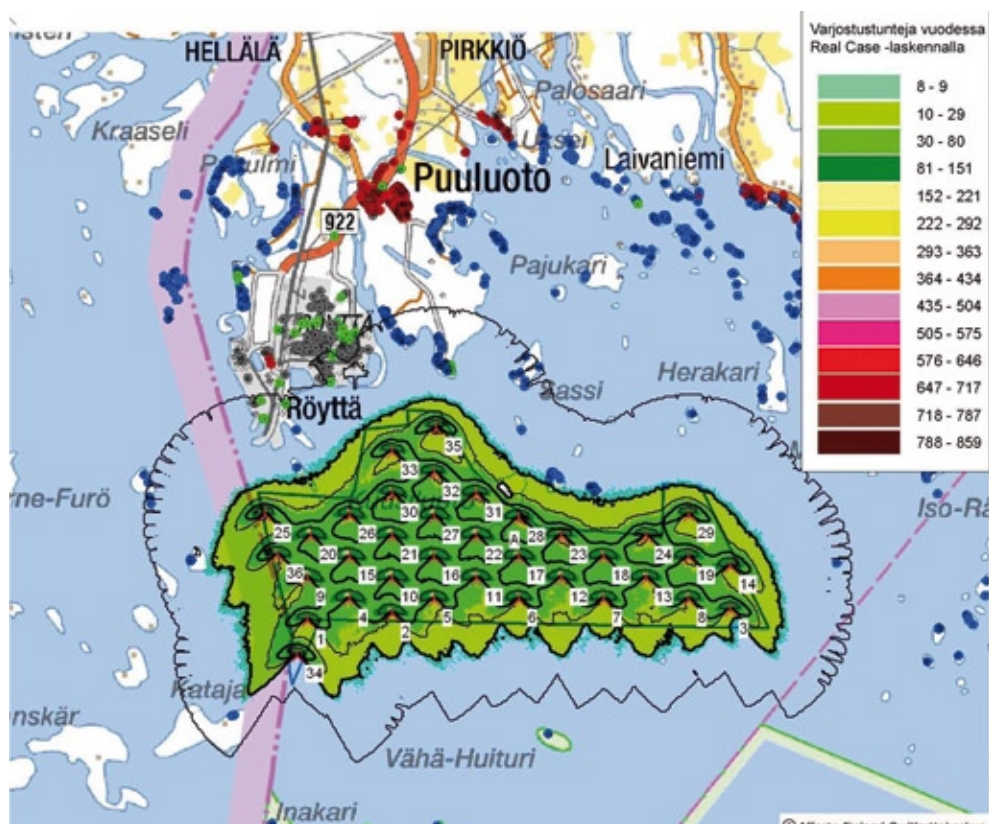
5.7.3 Tuuli-voimapaiston valaistus- ja varjostusvaikutukset

Tuuli-voimaloista aiheutuvan vilkkuvan varjon esiintymiselle ei ole Suomessa määritelty ohjearvoja. Saksassa on määritelty ohjeelliset maksimi-arvot tuuli-voimaloiden varjostusvaikutuksille. Saksalaisten ohjearvojen mukaan tuuli-voimalan todellinen varjostusvaikutus viereiselle asutukselle saa olla vuodessa enintään 8 tuntia.

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

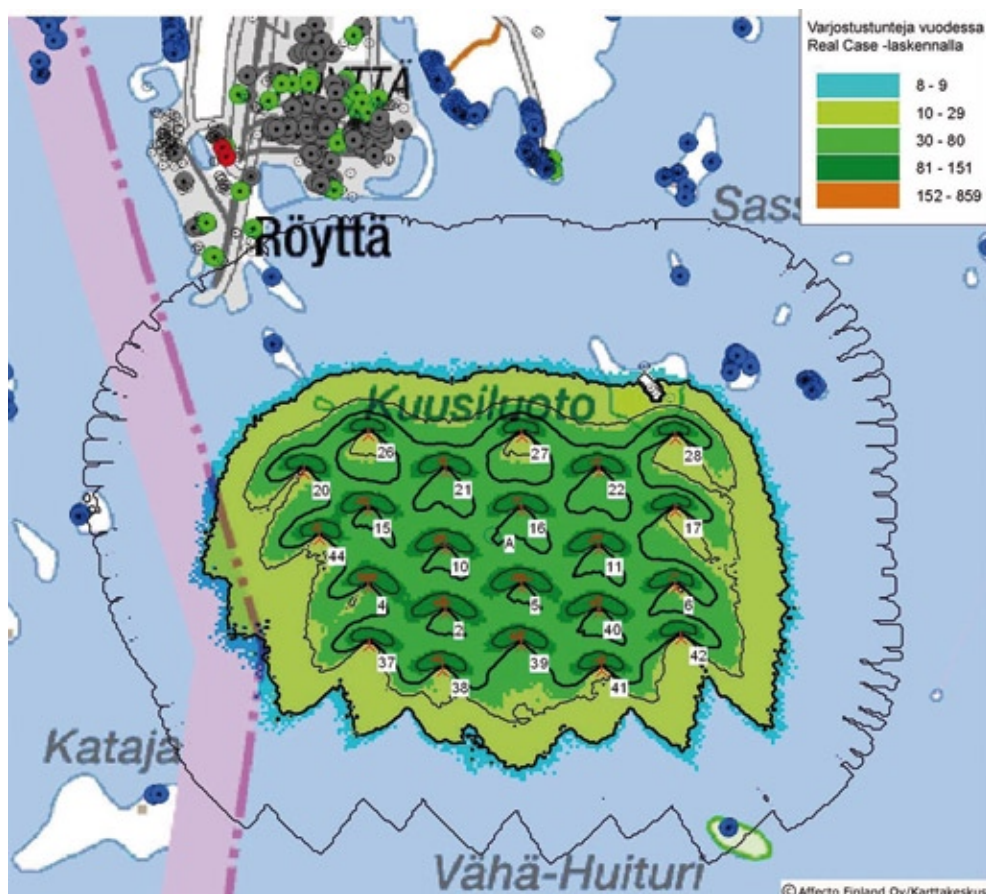
Todellinen tilanne –laskennassa, varjostusvaikutus ulottuu Torniossa noin 500–1 000 metrin etäisyydelle hankkealueen uloimpien voimaloiden ulkopuolelle. Tällä etäisyydellä varjostusvaikutus on enintään 8 tuntia vuodessa. Varjostusalue on pääosin vesialuetta.

Torniossa ensimmäisessä vaihtoehdossa (VE1) todellisen tilanne -laskennan mukaisella alueella, jossa varjostusvaikutusta ilmenee vähintään kahdeksan tuntia vuodessa, sijaitsee yhteensä viisi lomarakennusta. Vastaavasti alueella, jossa varjostusvaikutusta ilmenee vähintään kymmenen tuntia vuodessa, sijaitsee yksi lomarakennus.



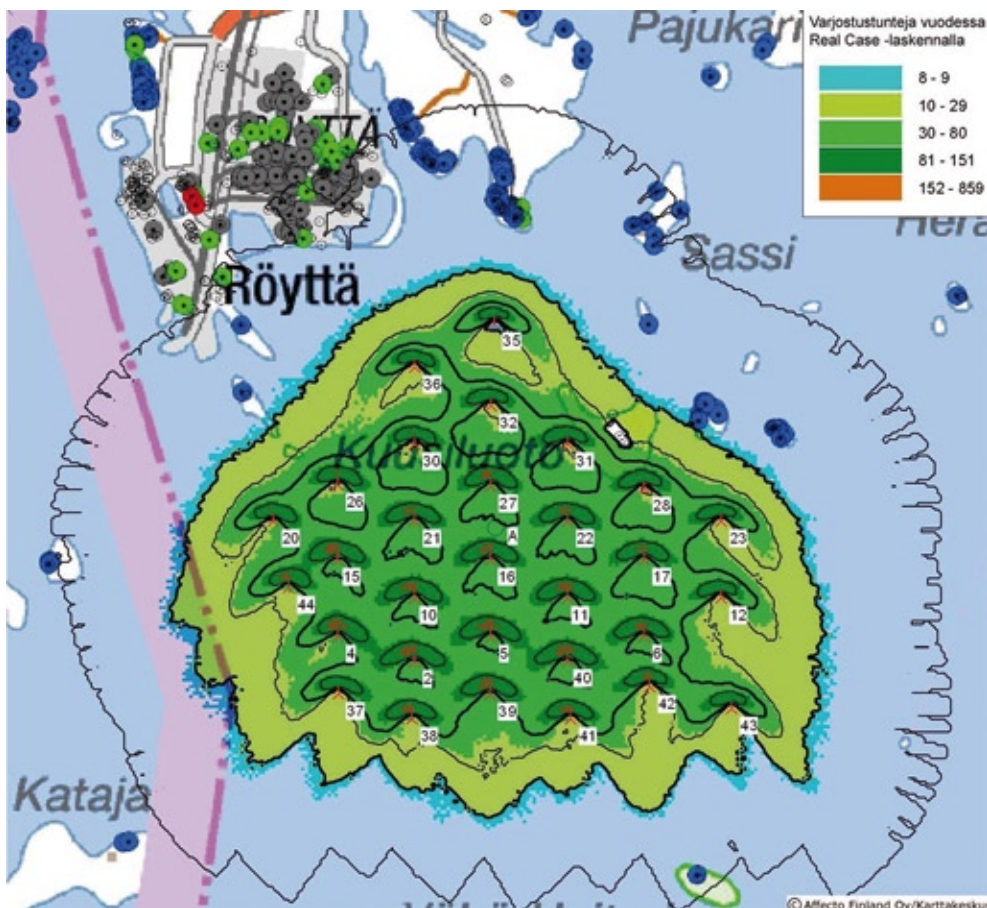
Kuva 5-65. Varjostuslaskelma Tornio VE1.

Torniossa toisessa vaihtoehdossa (VE2) todellinen tilanne-laskennan mukaisella alueella, jossa varjostusvaikutusta ilmenee vähintään kahdeksan tuntia vuodessa, ei ole lomarakennuksia. Vastaavasti alueella, jossa varjostusvaikutusta ilmenee vähintään kymmenen tuntia vuodessa ei ole lomarakennuksia.



Kuva 5-66. Varjostuslaskelma Tornio VE2.

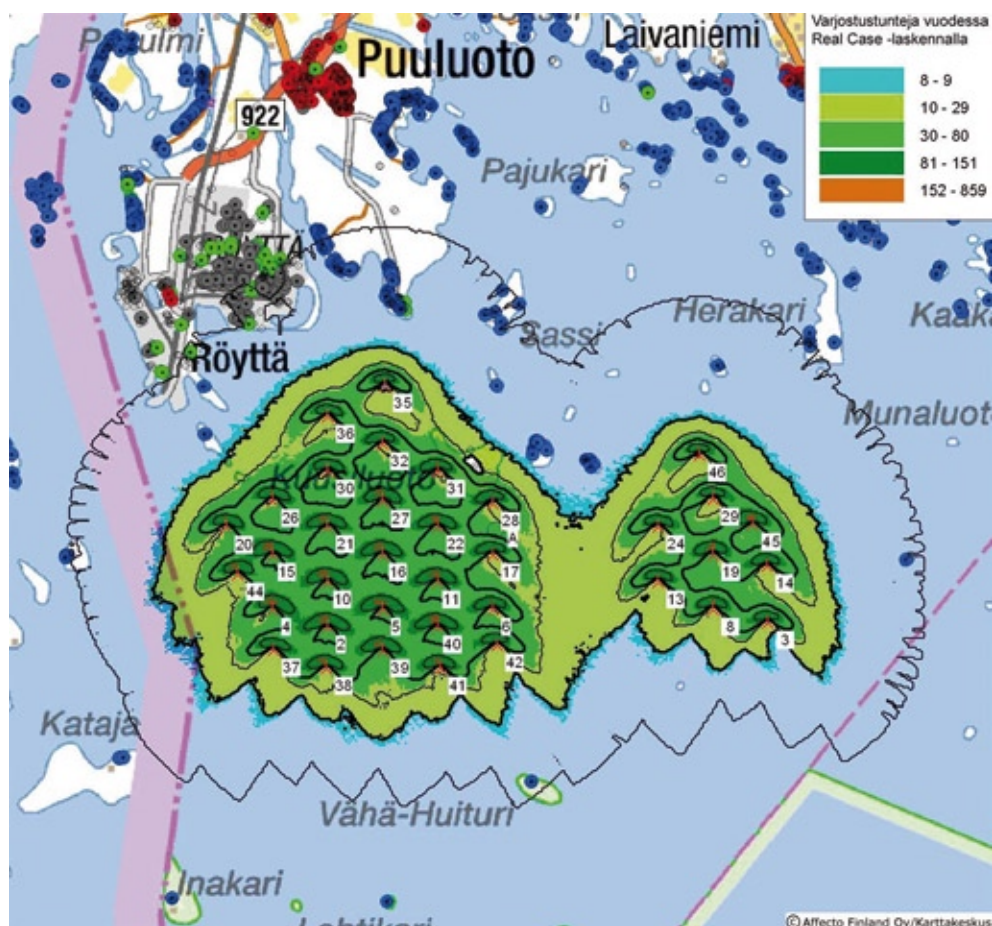
Torniossa toisessa laajennetussa vaihtoehdossa (VE2+) todellinen tilanne-laskennan mukaisella alueella, jossa varjostusvaikutusta ilmenee vähintään kahdeksan tuntia vuodessa, sijaitsee yhteensä kaksi lomarakennusta. Vastaavasti alueella, jossa varjostusvaikutusta ilmenee vähintään kymmenen tuntia vuodessa ei ole lomarakennuksia.



Kuva 5-67. Varjostuslaskelma Tornio VE2+.

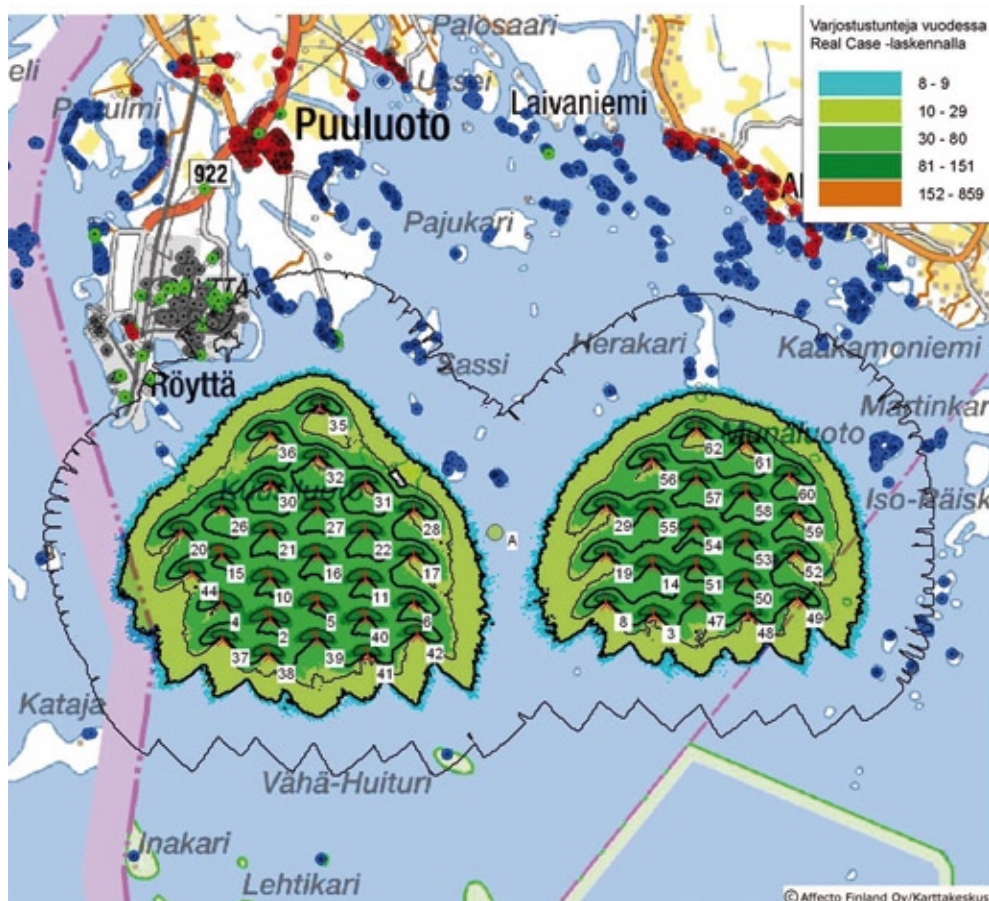
Torniossa kolmannessa vaihtoehdossa (VE3) todellinen tilanne -laskennan mukaisella alueella, jossa varjostusvaikutusta ilmenee vähintään kahdeksan tuntia vuodessa, si-

jaitsee yhteensä yksi lomarakennus. Vastaavasti alueella, jossa varjostusvaikutusta ilmenee vähintään kymmenen tuntia vuodessa ei ole lomarakennuksia.



Kuva 5-68. Varjostuslaskelma Tornio VE3.

Torniossa kolmannessa laajennetussa vaihtoehdossa (VE3+) todellinen tilanne -laskennan mukaisella alueella, jossa varjostusvaikutusta ilmenee vähintään kahdeksan tuntia vuodessa, sijaitsee yhteensä yksi lomarakennus. Vastaavasti alueella, jossa varjostusvaikutusta ilmenee vähintään kymmenen tuntia vuodessa ei ole lomarakennuksia.



Kuva 5-69. Varjostuslaskelma Tornio VE3+.

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

5.8 Merenpohjan olosuhteet

5.8.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Merenpohja

Syyskuussa 2009 tutkittiin hankealueen merenpohjan laatua. Tutkimuksen suoritti Ramboll Finland Oy muun hankkeeseen liittyvän vedenalaisen kartoituksen yhteydessä. Pohjatyyppit selvitettiin otannan avulla (Taulukko 5.3) ja arvioitiin niiden peittävyys prosentteina suunnitelluilla tuulivoimalaitosten suunnitelluilla perustuspaikoilla (Kuva 5.70).

Tutkimus tehtiin 39 kohteessa videokuvamalla. Pohjan kuvaus tapahtui siten, että vesitiivis kamera laskettiin veneestä pohjan yläpuolelle. Tämän jälkeen tuulen annettiin vapaasti kuljettaa venettä. Kuvauksen kesto vaihteli puolesta minuutista minuuttiin. Jos pohjan laatu oli yhtenäistä, kuvausaika oli noin 30 s. Vaihtelevaa pohjaa kuvattiin keskimäärin 60 s.

YVA -menettelyn aikana tehtyjen selvitysten tuloksia ja julkaistua tutkimustietoa käytettiin arvioinnin apuna tuulipuistojen vaikutuksista merenpohjaan.

Taulukko 5-3. Pohjan laadun määrittämisessä käytetty luokittelu.

Kallio
K > 60 = Lohkareet (>60 cm)
K 20–60 = Isot kivet (20–60 cm)
K 2–20 = Pienet kivet (2–20 cm)
Sora
Hiekka
Hietä

Sedimentti

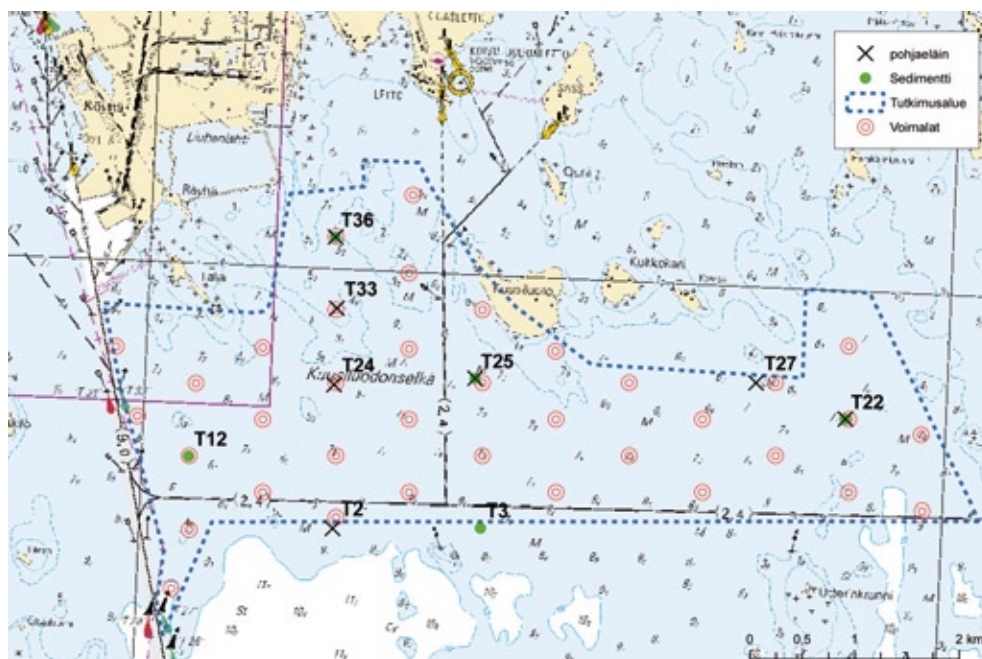
Pohjan laadun määrittämiseksi käytettiin näytteenottoa sedimentistä ja lisäksi videokuvauksella tehtyjä havaintoja. Kaikki tutkimuskohteet paikannettiin GPS:n avulla.

Sedimenttinäytteet otettiin eri puolilta hankealuetta viidestä eri näytepisteestä sedimentin pintaosasta (0–19 cm) (Kuva 5.70). Näytteenottimina käytettiin Ekman- näytteenotinta sekä viipaloivaa Limnos-sedimenttinäytteenotinta. Näytteistä analysoitiin raekoon ja orgaanisen aineen määrän lisäksi eliöstölle haitallisia yhdisteitä, kuten raskasmetalleja, polykloorattuja bifenyyleitä (PCB) ja orgaanisia tinayhdisteitä. Tulokset normalisoitiin vastaamaan ruoppaus- ja läjitysohjeen mukaisia kaavoja käyttämällä ns. standardisoidun pitoisuuksia (Ympäristöministeriö 2004).

5.8.2 Nykytilanne

Tornion edustan saaret ovat enimmäkseen matalia ja maaperä on pääosin moreenia. Saarten rannat ovat louhikkovia. Alueen yleisgeologian ja käytettävissä olevien pohjatutkimustulosten perusteella arvioiden alueella peruskalliota peittää pohjamoreenikerros, jonka yläosa on rakenteeltaan keskitiivis ja tiivis. Moreenin päällä esiintyy pehmeä lieju- tai savikerros, jonka paksuus on 0–3 metriä.

Hankealueen merenpohjien inventointitulosten perusteella yli 90 % kuvauskohteita pohja-aines oli 100 % peittävyydellä hietaa. Nämä pohjat olivat hyvin karuja, sillä niissä ei havaittu lainkaan kasvillisuutta tai se oli erittäin niukkaa ja hyvin pienialaista. Vain kolmessa kohteessa pohjalla oli kiviä (50–80 % peittävyydellä) ja hyvin harvaa ja pienialaista kasvillisuutta.



Kuva 5-70. Vedenalaisen kasvillisuuden kuvauspaikat, sedimentti- ja pohjaeläinpisteet. (Voimalat ovat kuvauskohteita).

Sedimentin laatu

YVA-menettelyn aikana otetuista sedimenttinäytteistä havaittiin, että suunnitelluilla tuulivoimaloiden perustusta- paikoilla kuiva-ainepitoisuus vaihteli välillä 18 – 33 %. Tästä orgaanisen aineksen osuus (hehkutushäviö) oli melko pieni (5-10 %), joten pehmeätä, selvästi eloperäistä ainesta sisältävää pohjatyyppejä ei näytteissä esiintynyt. Saviaineksen osuus vaihteli välillä 9 – 13 %.

Näytepisteet sijaitsivat 6–8 metrin syvyydessä vedessä.

Haitalliset aineet sedimentissä ja eliöstössä

Tornion tehtaiden metallikuormitus nostaa merialueen metallipitoisuuksia jätevesien purkualueen läheisyydessä. Vuoden 2008 velvoitetarkkailuraportin mukaan näytepisteellä Perämeri 1, joka sijaitsee hankealueen sisällä, kokonaiskromin pitoisuudet sedimentissä ylittävät kriteeritason 2 raja-arvot (**Taulukko 5-4**). Suurin havaittu pitoisuus oli 1900 mg/kg. Samoin pisteellä TOE2, joka on satama-alueen edustalla, hankealueen rajan tuntumassa. Pisteellä TOE 7, joka on hankealueen itärajalla, pitoisuudet ylittävät kriteeritason 1 raja-arvon. Happoliukoista sinkkiä, kromia ja nikkeliä on seurattu velvoitetarkkailulla. Velvoitetarkkailun metallipitoisuuksia ei ole normalisoitu (Pöyry, Pirkko Virta). Normalisointi kasvattaa pitoisuuksia. Velvoitetarkkailun tuloksia ei voi suoraan verrata YVA-menettelyn aikana määritettyihin pitoisuuksiin.

Vuoden 2007 tulosten mukaan tehtaiden vaikutus ei ollut juurikaan nähtävissä. Vuoden 2007 näytteissä ei havaittu oleellisia muutoksia vuonna 2002 tehtyyn näytteenottoon.

Hankealueen sedimentistä YVA-menettelyn aikana tutkittujen metallien normalisoidut pitoisuudet esitetään taulukossa (Taulukko 5-4). Vertailuna esitetään ympäristöministeriön ruoppaus- ja läjitysohjeessa esitetyt puhtaan ja pilaantuneen maan mukaiset raja-arvot.

Sedimenttinäytteiden tulokset osoittivat, että kaikissa näytteissä kriteeritason 1 raja-arvot ylittyivät jonkun tai useampien metallien osalta sijoittuen ns. harmaalle alueelle (Kriteeritason 1 ja 2 väliin jäävä alue). Kuparin, lyijyn ja sinkin pitoisuudet eivät ylittäneet mainittuja raja-arvoja millään näytepisteellä. Keskimäärin pitoisuustaso oli lähempänä näitä puhdasta pohjaa osoittavia arvoja kuin pilaantuneisuutta osoittavia kriteeritason 2 raja-arvoja. Viimeksi mainitut arvot eivät tutkituilla pohjilla ylittyneet. Hankealueelta analysoidut kupari- ja nikkelipitoisuudet ylittävät Perämeren rannikon keskimääräiset pitoisuudet (kupari 26 mg/kg, nikkeli 32 mg/kg). Sinkin kohdalla hankealueen pitoisuudet alittavat Perämeren rannikkoalueiden keskimääräisen pitoisuuden (199 mg/kg).

Metallit, joiden pitoisuudet ylittävät kriteeritason 1 arvon, niiden NOEC-arvoja käsitellään seuraavaksi tarkemmin. NOEC (No-Observed Effect Concentration) arvon mukaan kadmiumin pitoisuudet, joissa ei ole havaittu haitallisia vaikutuksia testieliöstössä, vaihtelee pinta- ja merivesissä 0,29 – 25 000 µg/l ja arseenin 10 – 10000 µg/l välillä. Tornion edustan velvoitetarkkailu ei sisällä näiden metallipitoisuuksien analysointia vesifaasista. NOEC-arvo nikkelille on 2,5 – 130 000 µg/l. Nykytilassa Tornion edustalla havaitut nikkelipitoisuudet jäävät reilusti näiden pitoisuuksien alle. NOEC-arvo kromille on 0,058-9600 µg/l. Havaitut kromipitoisuudet ovat olleet < 2 – 10 µg/l välillä.

Tutkituissa pohjanäytteissä ei esiintynyt PCB -yhdisteitä. Tributyyliitin normalisoidut pitoisuudet ylittivät yhdes- sä pisteessä vain erittäin lievästi kriteeritason 1 raja-arvon (Taulukko 5-4).

Taulukko 5-4. Hankealueen näytepisteiden metallien (mg/kg) ja tributyyliitin (µg/kg) normalisoidut pitoisuudet.

Näytepiste	As	Cd	Cr	Cu	Pb	Ni	Zn	TBT
T 3 (0-7 cm)	42,3	0,7	93	29	20	50	150	4
T 12 (5-19 cm)	14,9	0,5	91	35	18	53	139	< 2
T 22 (0-5 cm)	18,0	0,4	88	23	11	43	116	2
T 25 (0-5 cm)	22,9	0,5	115	25	13	46	127	1
T 36 (0-10 cm)	5,9	0,3	145	28	13	59	118	< 2
keskiarvo	20,8	0,5	106,3	27,9	14,9	50,2	129,9	3,0
keskihajonta	13,5	0,2	24,2	4,8	3,9	6,3	14,4	2,1
Kriteeritaso 1	15	0,5	65	50	40	45	170	3
Kriteeritaso 2	60	2,5	270	90	200	60	500	200

Kriteeritaso 1. Pitoisuustason alittaessa esitetyn raja-arvon, pohja-ainesta pidetään puhtaana ja ympäristölle haitattomina.

Kriteeritaso 2. Pitoisuustason ylittäessä esitetyn tason, pohja-aines katsotaan pilaantuneeksi ja siten ympäristölle haitalliseksi.

Tributyyliin on useimmille vesieliöille erittäin myrkyllistä. Tributyyliinilla on taipumus kertyä eliöstöön mutta siir-
le on myös tyypillistä, että altistuksen päättyessä, eliön siir-
tyessä puhtaaseen ympäristöön ja puhtaaseen ravintoon,
TBT poistuu elimistöstä varsin hyvin. Akuutisti aine on ve-
dessä tappavan myrkyllinen pitoisuuksissa $< 0,1 - 15 \mu\text{g/l}$
(LC50 24 - 96 tunnin altistus; hankajalkainen, simpukka,
katka). Kaloille TBT on akuutisti myrkyllinen (LC50, 96 tun-
nin altistus) pitoisuuksien ollessa keskimäärin $5 - 20 \mu\text{g/l}$.
(Ympäristöministeriö 2007).

Kenttätutkimuksissa sedimentin tributyyliinin koko-
naispitoisuuksien välillä $100 - 1000 \mu\text{g/kg}$ ka on todettu
aiheuttavan vakavia haittavaikutuksia herkimille lajeil-
le. Alueella, jossa sedimentin pitoisuus on ollut $800 \mu\text{g/}$
 kg (ka) tai enemmän, ovat kaikki simpukkalajit kadonneet.
Itämerensimpukka (*Macoma balthica*) ei ole herkimpiä la-
jeja. Sen on todettu häviävän täysin pitoisuudessa $700 \mu\text{g/}$
 kg (ka). (Ympäristöministeriö 2007). Hankealueelta ei löyty-
nyt niin korkeita tributyyliin pitoisuuksia, jolla voisi olla
haitallisia vaikutuksia vesieliöstöön.

Sedimenttianalyysejä tulokset osoittavat hankealueen
kuuluvan mataliin rannikkovesiin, jossa eloperäisen ainek-
sen sedimentoituminen pohjalle on vähäistä. Tulosten pe-
rusteella osalla pohjasta voi sedimentin pintaosassa olla
eräitä yhdisteitä pitoisuuksina, jotka kirjallisuustietojen mu-
kaan ovat haitallisia pohjaeliöstölle.

5.8.3 Rakentamisen aikaiset vaikutukset merenpohjaan

Tuulivoimalat

Tuulivoimapuistoa rakennettaessa merenpohja muuttuu
pysyvästi tuulivoimayksiköiden perustusten ja eroosiosuo-
jauksen alueelta. Rakentamisvaiheessa suurin vaikutus me-
renpohjaan aiheutuu perustustöistä. Tällöin keskeinen teki-
jä on perustamistapa. Suurin vaikutus aiheutuu keinosaa-
rista, vähäisin monopile-perustamistavasta (ks. luku 3.4.4).

Poraus- ja kaivutöiden aikana maa-ainemassoja jou-
dutaan siirtämään tulevien perustusten alta lähiympäris-
töön. Massat pyritään levittämään mahdollisimman tasai-
sesti alueelle, muuttamatta merenpohjan muotoja tai vir-
tauskenttiä. Perustamistavasta riippuen erisuuruisia määriä
pohjamateriaalia vapautuu pohjalta, jolloin kiintoainepi-
toisuus vedessä hetkellisesti nousee. Tänä aikana lähiym-
päristössä esiintyvä pohjaeliöstö voi kärsiä samentumasta.
Haitan aste riippuu mm. kestoajasta ja vapautuvan kiintoai-
neen määrästä. Lajien ja lajiryhmien väliset erot altistukselle
voivat olla suuria.

Hankealueella pohjamateriaali on pehmeää hietaa, jo-
ten kiintoaineen aiheuttama samentuma vedessä voi het-
kellisesti olla kohtalaisen suurta, mutta kuitenkin suhteel-
lisen lyhytaikaista. Hietapartikkelin keskimääräinen vajoa-
misnopeus seisovassa vedessä on noin $0,2 \text{ mm/s}$, eli yhden
metrin vajoaminen vie noin puolitoista tuntia. Paikalliset
virtausolosuhteet ja säätilanne vaikuttavat luonnollisesti
partikkelin vajoamisnopeuteen ja leviämiseen.

Orgaanista ainesta pohjilla esiintyy vain vähän, joten sii-
tä rakentamisvaiheessa aiheutuva samentuma arvioidaan
vähäiseksi.

Koska osasta tutkituista sedimenttinäytteistä löytyi ve-
sieliöstöihin kertyviä haitallisia orgaanisia tinayhdisteitä,
tulee sedimentin läjityskelpoisuuden tapauskohtaista ar-
viointia suorittaa esimerkiksi lisänäytteiden ja biotestien
avulla ennen rakennustöiden aloittamista.

Rakentamisen aikana haitta-aineiden, lähinnä metallien,
vapautuminen pohjasedimentistä vesifaasiin on todennä-
köistä. Metallien, joiden pitoisuudet ylittivät kriteeritason 1
arvot, NOEC-arvojen vaihteluväli on varsin suuri. On melko
todennäköistä, että rakennustöiden johdosta näiden me-
tallien pitoisuudet vesifaasissa kohoavat NOEC:n minimi- ja
maksimiarvojen väliin. On erittäin epätodennäköistä, että
raja-arvojen maksimipitoisuudet ylittyisivät, sillä nykytilassa
sedimentit eivät ole tutkimusten mukaan pilaantuneita ja
ympäristölle haitallisia. Pitoisuuden nousu on tilapäinen ja
laimeneminen on hyvin tehokasta suuren vesitilavuuden
vuoksi. Siten haitta-aineiden kertymistä vesieliöstöihin pi-
detään hyvin epätodennäköisenä.

Sähkösiirto

Osalle sähkökaapeleita tullaan kaivamaan kaapeliojat,
joihin ne lasketaan. Merenpohja tulee näiltä alueilta muut-
tamaan pysyvästi. Hetkellistä vaikutusta rakennustöistä ai-
heutuu kaivamisesta johtuvasta veden samentumasta.
Kiintoaines laskeutuu takaisin pohjalle muutaman päivän
kuluessa, riippuen alueen virtaus- ja sääoloista.

Mikäli rakennustöitä tullaan suorittamaan alueilla, jon-
ka sedimentissä on havaittu kohonneita haitta-ainepitoi-
suuksia, tulee suorittaa sedimentin läjityskelpoisuuden ar-
viointi lisätestien avulla ennen rakennustöiden aloittamis-
ta. Haitta-aineiden vapautuminen ja kertyminen eliöstöön
on sähkösiirtoon liittyvissä rakennustöissä vastaavanlai-
nen tai hieman lievempi kuin tuulivoimaloita rakennetta-
essa (Ks. edellinen kappale).

Osa kaapeleista lasketaan merenpohjan pinnalle. Pohjaa
ei tällöin tarvitse muokata ja työ etenee nopeasti. Työstä ai-
heutuu vain vähäistä ja lyhytaikaista veden samentumista.

5.8.4 Tuulivoimapuiston käytön aikaiset vaikutukset merenpohjaan

Tuulivoimalat

Tuulipuiston käytön aikaiset vaikutukset merenpohjaan arvioidaan olevan erittäin vähäiset. Merenpohjaan kohdistuva käyttöpaine tulee tuulivoimayksiköiden perustusten kautta, jotka pysyvät vakaina käytön aikana. Niistä ei aiheudu ympäristöön haitallisia vaikutuksia, kuten öljy- tai muita päästöjä, jotka sedimentoituisivat pohjalle.

Sähkönsiirto

Arvioinnin mukaan sähkönsiirrosta merenpohjaan kohdistuvat vaikutukset ovat käytön aikana hyvin vähäisiä, sillä sähkökaapelit on joko kaivettu pohjaan tai ne on laskettu pohjan pinnalle. Kaapelit pysyvät liikkumattomina riittävän painonsa johdosta.

5.9 Vesistö

5.9.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Hankealueen nykytilan vedenlaatua on arvioitu ympäristöhallinnon ylläpitämän Hertta-tietokannan vedenlaadun seurantatulosten perusteella. Havaintopaikat ovat TOE1, TOE 2, TOE 7, TOE 9, TOE 14, TOE 17 ja Perämeri 1 ja ne ovat Tornion Outokummun tehtaiden vesistötarkkailun havaintopaikkoja, joiden sijainnit on esitetty kuvassa (Kuva 5-71). Lisäksi hankealueen vedenlaatua on arvioitu Tornion Outokummun vesistötarkkailutulosten avulla.

Arviointimenetelmät

Hankkeen vaikutusten arviointi perustui tietoon merialueen nykytilasta ja kirjallisuuslähteisiin, joissa oli pyritty selvittämään mereen rakennettujen tuulivoimaloiden (rakentamisen ja käytön aikaiset vaikutukset) aiheuttamia vaikutuksia merialueen hydrologiaan, pohjan olosuhteisiin ja vesieliöstiin sekä lisäksi niiden kestoja ja intensiteettiä edellä mainittuihin tekijöihin. Arvioinnissa huomioitiin, että saadut tulokset ovat viime kädessä aina tapauskohtaisia, paikkaan sidottuja. Esimerkiksi eteläisellä Itämerellä olosuhteet ovat aivan erilaiset kuin nyt tarkasteltavassa hankkeessa Perämeren perukassa (esim. meriveden suolapitoisuus, jääolosuhteet). Samalla tämä merkitsee suuria eroja vesieliöstön koostumuksessa, monimuotoisuudessa ja herkkyydessä elinympäristössä tapahtuviin muutoksiin. Erityisen huomion kohteena hankealueella oli Tornionjoen läheisyys ja sen nykyinen tärkeä merkitys vaelluskalajokena.

Ympäristövaikutukset arvioitiin asiantuntija-arviona.

5.9.2 Merialueen yleiskuvaus

Tornion edustan merialue on osa Perämeren matalaa rannikkovyöhykettä, jolle on leimaa antavaa rantaviivan rikkoisuus ja jokisuistot. Saaria, karikkoja ja matalikkoja merialueella on runsaasti. Tornionjoki ja Kemijoki tuovat jokivettä alueelle yhteensä noin 30 km³ vuodessa. Määrä on yli neljännes Perämereen laskevien jokien kokonaisvesimäärästä. Kemijoki laskee mereen noin 10 km Outokummun tehtaiden itäpuolella, mistä virtaus suuntautuu Tornion edustalle päin. Tornionjoen päävirtaus kulkee välittömästi Röttän länsipuolella.

Veden pääkiertoliike Perämeren pohjukassa on Suomen rannikkoa pohjoiseen ja Ruotsin rannikkoa pitkin etelään päin. Paikallisesti virtaukset määräytyvät pohjan ja rantavyöhykkeen morfometrian, jokivirtaamien, tuuliolosuhteiden sekä meriveden pinnankorkeusvaihtelun mukaan. Pohjoisesta sijainnista johtuen merialue jäätyy säännöllisesti. Jäätälveä kestää keskimäärin kuusi kuukautta. Pohjoinen Perämeri vapautuu jäädä yleensä vasta toukokuun loppupuolella. Säännöllinen jäätyminen ja runsaat jokivedet saavat aikaan kerrostumisilmiön, missä merivettä kevyemmät jokivedet kasautuvat jokisuistoihin ja kerrostuvat jään alla laajalle alueelle meriveden päälle. Avoveden aikana tuuli sekoittaa vedet, eikä erilaatuisia vesikerroksia samalla tavoin pääse syntymään. Jokivesien vaikutus rannikolla on kuitenkin suuri myös avoveden aikana.

5.9.3 Kuormitus ja vedenlaatu

Paitsi virtauksiin jokien vaikutus Tornion edustalla esiintyvään meriveden laatuun on huomattava. Jokien tuoma vesi parantaa alueen veden vaihtuvuutta ja sekoittumista ja siten myös jätevesien laimentumista. Toisaalta jokivesi tuo mereen kuormittavia aineita. Tornionjoen suulle johdetaan Tornion ja Haaparannan puhdistetut asumajätevedet. Lisäksi merialuetta kuormittaa ilman kautta tuleva laskeuma ja lähivaluma-alueelta tuleva piste- ja hajakuormitus.

Jokien tuomissa ravinne- ja kiintoainemääriä voi olla suurta vuosittaista vaihtelua. Tämä johtuu ensisijassa jokien vesimäärissä esiintyvistä eroista. Pistemäinen kuormitus on vuosittain suhteellisen samansuuruisia. Tornion tehtaiden jätevesissä mereen kulkeutuu typpeä, raskasmetalleja (kromia, nikkeliä ja sinkkiä), kiintoainetta ja syanidia. Näille kuormituksille on asetettu raja-arvot suomalaisruotsalaisen rajajokikomission päätöksessä. Lisäksi mereen joutuu fluoria ja rautaa.

Suunnittelualueella meriveden fysikaalis-kemiallinen tila ja siinä tapahtuva vaihtelu tunnetaan varsin hyvin, sillä vedenlaatua seurataan säännöllisesti Tornion tehtaiden velvoitetarkkailuna määrityiltä havaintopisteiltä (Kuva 5-71).



Kuva 5-71. Tornion Outokummun tehtaiden vesistötarkkailun havaintopaikat.

Happitilanne

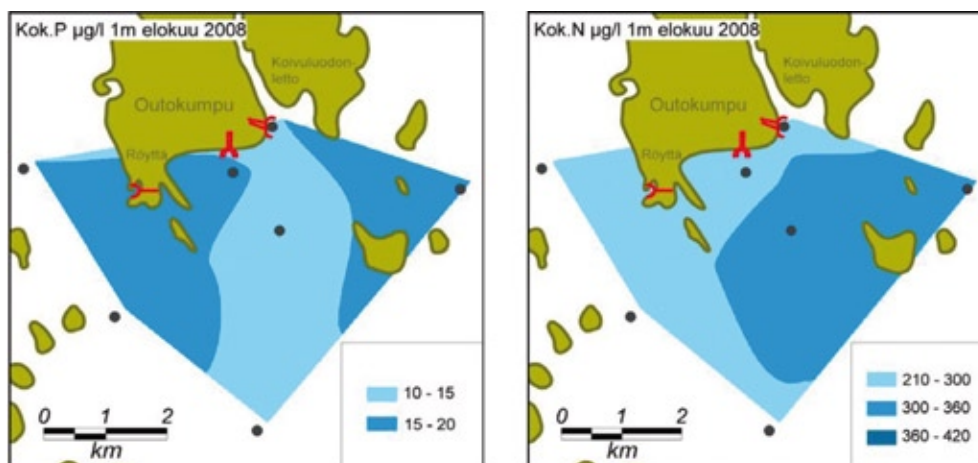
Meriveden happitalous on alueella pääosin hyvä, vaikka ajoittain keväällä ja kesällä pitoisuus voi pinta- ja/tai välivesikerroksessa pudota vain tyydyttävälle tasolle. Vuonna 2008 happipitoisuus oli alhaisimmillaan (6,1 mg/l) pisteen **TOE14** pintavesikerroksessa. Alusvedessä happea oli vähintään yhtä paljon kuin pinnassa.

Rehevyystaso

Suomen rannikkovesistä vain Perämeri on pääsääntöisesti fosforirajoitteinen. Merenkurkusta etelään tyyppi on kasvukauden keskeinen minimiravinne, vaikkakin vuodenaikaista ja vuosien välistä vaihtelua esiintyy erityisesti itäisellä Suomenlahdella, Saaristomerellä sekä Selkämerellä (Suomen ympäristö 46/2008).

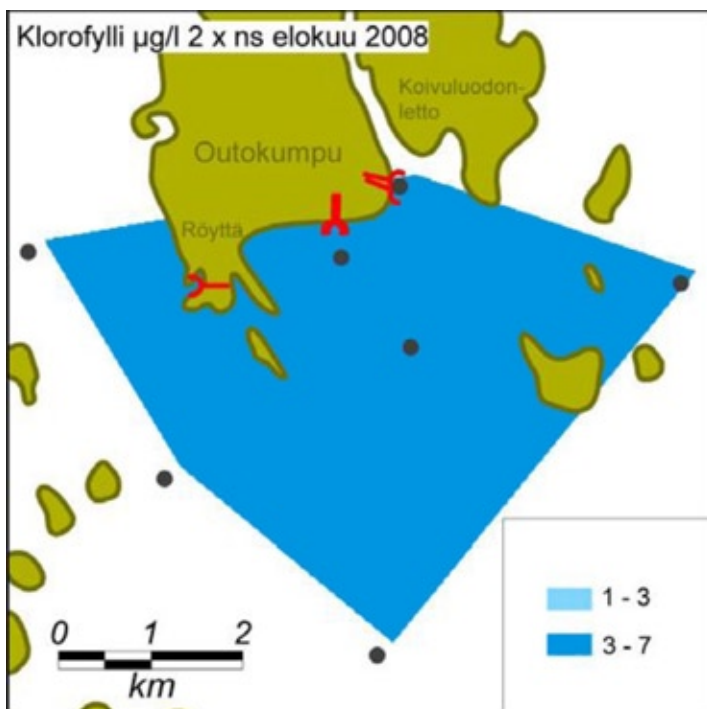
Vuonna 2008 kokonaisfosforipitoisuudet olivat Tornion edustan merialueella pääosin $\leq 20 \mu\text{g/l}$, kuvastaen meriveden lievää rehevyyttä. Kokonaistypen pitoisuudet olivat jokseenkin tasaisia eri havaintopisteillä ja eri vesikerroksissa, hieman muuta aluetta korkeampia typen pitoisuuksia oli kuitenkin ajoittain havaittavissa tehtaiden edustalla pisteillä TOE2 ja Perämeri1. Typen keskimääräinen pitoisuus oli $300 \mu\text{g/l}$ (Kuva 5-72).

Vedenlaatu Tornion edustalla luokitellaan tyydyttäväksi, mutta siirryttäessä ulommas merialueelle vedenlaatu paranee hyvästä erinomaiseksi ympäristöhallinnon vedenlaatu- luokituksen mukaan.



Kuva 5-72. Kokonaisravinteiden pitoisuudet meriveden pintakerroksessa Tornion edustalla loppukesällä 2008 (Pöyry Oy 2009).

Vuoden 2008 velvoitetarkkailuraportin mukaan kasviplanktonin määrää kuvaavan a-klorofyllin pitoisuudet olivat kesällä Tornion edustalla melko alhaisia. Pitoisuudet vaihtelivat elokuussa 3,5 - 5,4 µg/l välillä. Pitoisuudet olivat lievästi reheville vesille tyypillisellä tasolla (Kuva 5-73).



Kuva 5-73. Levätuotannon määrää kuvaavan a-klorofyllin pitoisuudet päänäyvesikerroksessa Tornion edustalla loppukesällä 2008 (Pöyry Oy 2009).

Veden laadun kehitys

Veden laadun kehitystä on tarkasteltu jätevesien välittömällä vaikutusalueella, havaintopaikalla **Perämeri1** ja ulompana havaintopaikalla **TOE14** (Kuva 5-71). Meriveden fosfori- ja typpipitoisuudet ovat pysytelleet suunnilleen samalla tasolla 1990-luvun alusta saakka. Avovesikauden keskimääräinen a-klorofyllipitoisuus on 2000-luvulla ollut melko tasainen. Pitoisuus osoittaa vain lievää rehevyyttä.

Vuonna 2008 vedessä esiintyneen kromin, nikkelin, sinkin ja syanidin pitoisuudet määritettiin havaintopaikoilta **TOE1**, **TOE2** ja **Perämeri1**. **Kromin** pitoisuudet olivat pääosin hyvin alhaisia (pääosin < 2 µg/l). Kuitenkin loppukesällä pisteellä **Perämeri1** esiintyi hieman korkeampia pitoisuuksia (noin 10 µg/l). Myös **nikkeliä** merivedessä oli vähän. Pitoisuus oli yleensä alle määrittämissä (1 µg/l) tai sen tuntumassa. Meriveden **sinkki-** ja **syanidipitoisuudet** olivat alle määrittämissä (10 µg/l), lukuun ottamatta elokuun alussa pisteellä **Perämeri1** pintavedessä esiintynyttä syanidipitoisuutta (16 µg/l).

Talousvedelle on asetettu seuraavat laatuvaatimukset kyseisten metallien osalta (Sosiaali- ja terveysministeriö 2000):

- Cr < 50 µg/l
- Ni < 20 µg/l
- CN- < 50 µg/l

Huomataan, että merivedessä pitoisuudet olivat selvästi alle ko. raja-arvojen. Todetut metallipitoisuudet eivät aiheuta vaaraa esim. kalojen toimeentuloon purkupaikan ulkopuolella.

Tornion edustan merialueen tarkkailussa on määrävuosina (1989–2007) seurattu kotiloiden metallipitoisuuksia (Taulukko 5-5). Taulukossa esitetään hankealueella sijaitsevan Kuusiluodon ja alueen läheisyydessä sijaitsevien Rähän/Taljan ja Koivuluodonleto sekä 35 km rannikolta ulapalle sijaitsevaan Simonniemen vertailualueen metallipitoisuuksia kotiloissa.

Taulukko 5-5. Kotiloiden metallipitoisuus (mg/kg tuorepainoa) Tornion ja Simonniemen edustalla v. 1989 – 2008 (Tornion tehtaiden jätevesi-, vesistö- ja kalataloustarkkailu v. 2008)

Metalli	Vuosi		Tornio		
		Kuusiluoto	Rähä/Talja	Koivuluodonletto	Simonniemi (vrt-alue)
Ni	1989	0,87	..	..	..
	1992	..	2,08	..	1,4
	1995	..	1	..	0,85
	1998	..	1,8	1,8	0,5
	1999	..	0,86	1,2	..
	2001	..	0,06	1,2	0,59
	2007	..	1,5	2,5	1
	2008	..	1,2	0,5	..
Cr	1989	0,82	..	..	..
	1992	..	3,1	..	0,56
	1995	..	0,82	..	0,48
	1998	..	3,4	1,5	0,54
	1999	..	1,3	1,4	..
	2001	..	0,89	0,74	0,17
	2007	..	15	21	0,54
	2008	..	4,2	1,4	..
Zn	1989	21	..	..	..
	1992	..	15	..	14
	1995	..	10	..	10
	1998	..	17	34	6,2
	1999	..	12	14	..
	2001	..	15	16	28
	2007	..	10	11	9,2
	2008	..	17	12	..

Kotiloiden sinkkipitoisuus on vertailualueella ollut keskimäärin samaa tasoa kuin Tornion edustalla. Kuitenkin kromi- ja nikkelipitoisuudet ovat vertailualueella olleet pienempiä kuin Tornion edustalla. Tämä viittaa jätevesiperäisen kromin ja nikkelin kertymiseen pohjaeliöstöön. Vuoden 2007 osin poikkeavan suuret pitoisuudet arvioitiin tarkkailuraportissa mittausvirheiksi. Todettuihin kromipitoisuuksiin katsotaan osaltaan vaikuttavan myös sen, että alueen maa- ja kallioperästä liukenee kromia veteen.

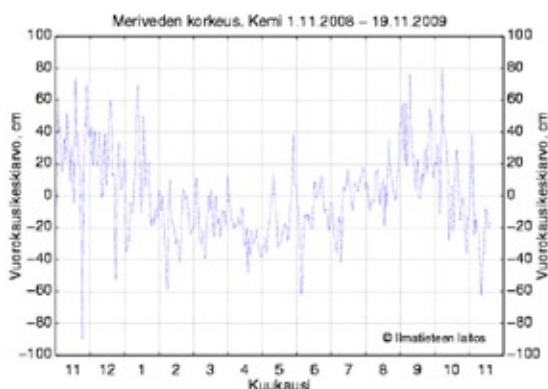
5.9.4 Meriveden korkeus ja virtaukset

Meriveden korkeusvaihtelu alueella on laajaa ja voimakasta. Samalla se vaikuttaa veden virtauksiin ja vaihtuvuuteen. Etelä- ja lounaistuulella merivesi kerääntyy Perämeren pohjukkaan.

Tärkeimmät Itämeren vedenkorkeuteen vaikuttavat tekijät ovat ilmanpaine, tuuli, virtaus Tanskan salmien läpi sekä talvella merijään kattavuus ja sen muutokset. Vedenkorkeus on yleensä alimmillaan kevättalvilla - keväällä ja nousee syksyä kohden.

Hankealuetta lähinnä oleva mareografi sijaitsee Kemissä Ajoksen saarella. Kuvassa Kuva 5-74 on esitetty kulu- neen vuoden vedenkorkeuden vaihtelu Kemin edustalla. Vedenkorkeuden vaihtelut voivat olla Perämeren alueella huomattavia. Merentutkimuslaitoksen Ajoksen tutkimus- aseman mittauksen mukaan vedenkorkeuden ääriarvot ja niiden keskiarvot ovat vuosina 1922 - 2007 olleet teoreettiseen keskiarvoon verrattuna seuraavat:

- maksimi vedenkorkeus +201 cm
- vuosimaksimien keskiarvo +120 cm
- vuosiminimien keskiarvo -79 cm
- minimi vedenkorkeus -125 cm.



Kuva 5-74. Meriveden korkeuden vaihtelu Kemin edustan merialueella 1.11.2008 – 19.11.2009.

Veden pääkiertoliike on coriolis-ilmiöstä johtuen Itämerellä vastapäivään, eli Tanskan salmista saapuva suolainen merivesi kulkeutuu rannikkoa pitkin Suomenlahden kautta Selkämerelle ja Perämerelle. Perämeren pohjukasta vesi jatkaa matkaansa Ruotsin rannikkoa pitkin etelään. Paikallisesti virtaukset määräytyvät pohjan ja rantavyöhykkeen morfometrian, jokivirtaamien, tuuliolosuhteiden ja meriveden korkeuden vaihtelujen mukaisesti. Meriveden pintavirtaukset vaihtelevat kuitenkin tuulen suunnan mukaisesti.

5.9.5 Jääolot

Itämerellä jää esiintyy kiintojäänä ja ajojäänä. Kiintojää on nimensä mukaisesti paikallaan pysyvää jättä, joka on kiinnittynyt saariin, kareihin tai matalikkoihin. Kiintojättä esiintyy rannikoilla ja saaristossa, jossa veden syvyys on alle 15 m.

Ulopoilla merijää on ajojättä, joka liikkuu tuulten ja virtausten voimasta. Ajojää voi olla tasaista, päällekkäin ajautunutta tai ahtautunutta, ja sen peittävyys voi olla 1 – 100 prosenttia. Ajojää on liikkuvaista. Myrskyisenä päivänä ohut ajojääkenttä voi liikkua helposti 20 – 30 km. Jään liike aiheuttaa tasaisen jään hajoamisen lautoiksi, joiden halkaisija voi olla useita kilometrejä. Lisäksi jäiden liike synnyttää rai- loja, halkeamia, sohjovöitä, jäiden ajautumista päällekkäin ja niiden ahtautumista (ahtojää).

Jääpeitteisen ajan pituus vaihtelee huomattavasti eri puolella merialuetta. Esim. Selkämeri ei jäädy leutoina talvi- na lainkaan. Sen sijaan Perämeri ja itäinen Suomenlahti jää- tyvät joka vuosi. Kerran vuosikymmenessä on tilanne, jol- loin vain pieni alue eteläisellä Itämerellä pysyy jäättömänä.

Itämeren jäätyminen alkaa Perämeren pohjoisosis- ta ja Suomenlahden pohjukasta loka-marraskuun aikana. Seuraavaksi jäätyvät Merenkurkku, Perämeri kokonaan ja Selkämeren rannikkoalueet. Keskimääräisinä talvina jääty- vät lisäksi koko Selkämeri, Saaristomeri, Suomenlahti ja osa pohjoista Itämeren. Perämerellä alkutalven jäänmuodostus on voimakkaasti riippuvainen sääolosuhteista ja jäänmuo- dostuksen vaihteluväli syksyisin saattaa olla jopa kaksi kuu- kautta.

Jäiden lähtö etenee etelästä pohjoiseen. Pohjoinen Itämeri avautuu ensimmäisenä huhtikuun alussa. Toukokuun alkuun mennessä jäätä on vain Perämerellä, josta viimeisimmätkin jäät sulavat viimeistään kesäkuun alkupuolella. Jäiden lähtö on huomattavasti nopeampaa kuin niiden muodostuminen.

Jäätälven keskimääräinen pituus Perämerellä on 4-6 kuumakautta. Jään maksimipaksuus talvella, Perämerellä Oulun edustalla, on yleensä noin 70 cm. Olennaista Perämeren jääoloille on jään suuri liikkuvuus. Ensimmäinen merituu-livoimaloiden kannalta merkittävä jäiden liikkumisjakso Perämerellä on alkutalvesta, kun Perämeren rannikot ja Merenkurkku ovat jäässä, mutta Perämeren keskiosassa on vielä avovettä. Merirakenteiden kannalta alkutalven pahin tilanne seuraa, kun etelänpuoleisella myrskyllä vedenpinta Perämerellä nousee voimakkaasti. Esimerkiksi metrin vedenpinnan nousu alle vuorokaudessa on täysin mahdollista ja tämä kykenee irrottamaan jään luotojen, saarten ja mantereiden rannasta. Merirakenteita vasten saattaa kohdistua huomattavia jääkuormia. Alkutalven jälkeen Perämeren jääpeite stabiloituu rannoilla ja jään paksuus kasvaa niin, ettei vedenpinnan nousu kykene irrottamaan jäitä. Keskenmällä Perämeren jään liikkumista tapahtuu kuitenkin koko talven ajan. Ahtojään esiintyminen Perämerellä on hyvin tyypillistä.

Säännöllinen jäätyminen ja runsaat jokivedet saavat aikaan kerrostumisilmiön, jossa merivettä kevyemmät jokivedet kasautuvat jokisuistoihin ja kerrostuvat jään alla laajalle alueelle meriveden päälle. Avoveden aikana tuuli sekoittaa vedet, eikä erilaatuisia vesikerroksia pääse samalla tavoin syntymään. Jokivesien vaikutus rannikolla on kuitenkin suuri myös avoveden aikana.

5.9.6 Vaikutukset merialueen virtaamiin

Merialueilla veden virtauksia aiheuttavat etenkin vedenpinnan korkeusmuutokset, jotka voivat johtua tuulesta ja ilmanpaineen muutosten vaikutuksista. Tuuli sinä-lään edistää pintavirtausta. Eri syvyyksillä voi esiintyä erisuuntaista virtausta ja usein tuulen aiheuttamaan virtaukseen liittyy pohjan läheisyydessä tapahtuva paluuvirtaus. Ilmanpaineen vaihteluväli SuoKorkein Suomessa mitattu ilmanpaine oli 1065,7 hPa (hehtoPascalia, aikaisemmin mililibaaria) Alin Suomessa mitattu ilmanpaine on 940,0 hPa (1000 hPa = 100 kPa = 0,1 MPa = 10 m vesipatsasta).

Veden virtausnopeudet ovat edellä mainituista syistä havaintojen mukaan suurimmillaan 5-15 cm/s. Lisäksi jokien virtaamat, Coriolis-voima ja valtamerien pintojen muutoksista aiheutuvat pulssit Itämereen voivat vaikuttaa virtauksiin Suomen merialueilla.

Virtaushäviöt

Tuulivoimaloiden perustusten aiheuttamia virtaushäviötä on tarkasteltu mallintamalla vesialue leveäksi uomaksi, jossa tuulivoimalarivin perustukset pienentävät virtauspoikkileikkausta. Veden syvyydellä ei ole tarkastelussa merkitystä. Tuulivoimalarivin jälkeen vastaavasti poikkileikkaus

palaa ennalleen. Voimalamatriisissa jossa on useampia rivejä voimaloita, virtaussuunnalla on teoriassa merkitystä, jos matriisin pituus ja leveys eivät ole samat.

Virtaushäviö poikkileikkauksen pienentyessä virtaussuunnassa voidaan määritellä kaavalla:

$$h = \mu_s * (v^2/2/g - v_1^2/2/g)$$

Veden korkeusmuutos (lasku) poikkileikkauksen pienentyessä voidaan määritellä kaavalla:

$$h = (1 + \mu_s) * (v^2/2/g - v_1^2/2/g)$$

Vastaavasti poikkileikkauksen laajentuessa tapahtuu häviö, joka voidaan määritellä kaavalla:

$$h = \mu_l * (v_1^2/2/g - v^2/2/g)$$

Veden korkeusmuutos (nousu) poikkileikkauksen laajentuessa voidaan määritellä kaavalla:

$$h = (1 - \mu_l) * (v_1^2/2/g - v^2/2/g)$$

Kaavoissa käytetyt suureet:

h = virtaushäviö tai vedenpinnan muutos (m)

μ_s = supistumisvakio (0,5 äkillinen ...0,1 virtaviivainen muutos)

μ_l = laajenemisvakio (1,0 äkillinen ...0,1 virtaviivainen muutos)

v_1 = virtausnopeus ennen poikkileikkausmuutosta (m/s)

v_2 = virtausnopeus poikkileikkausmuutoksen jälkeen (m/s)

g = vakio 9,81 m/s²

Alustavat laskelmat 600 m kasuunivälillä osoittaa seuraavaa:

Pyöreä perustus, häviökertoimet supistus 0,2, laajennus 0,3				
keskim. halkaisija (m)	10	20	30	40
virtausnopeus (m/s)	Vedenpinnan muutos (mm)			
0,05	0,00	0,00	0,01	0,01
0,1	0,01	0,02	0,03	0,04
0,15	0,02	0,04	0,06	0,09
0,2	0,04	0,07	0,11	0,15

Tulosten tarkastelua

Vedenpinta on teoriassa perustusten takana vähän alempana johtuen virtaushäviöistä. Laskelmista voidaan havaita, että ero on epäsuotuisimmassakin laskentavaihtoehdossa mittaustarkkuuden ulkopuolelle eli alle 0,3 mm. (tätä vastaava 0,2 m/s virtaus ja 40 m srk. kasuuni on aivan ääritapaus). Tyypillinen voisi olla 30 m pyöreä kasuuni 0,1 m virtaus, jolloin ero vain 0,03 mm. Vertailun vuoksi esimerkiksi ilmanpaineen alueellinen muutos 0,1 mbar vaikuttaa teoriassa vedenpintaan 1 mm ja generoi paljon voimakkaammin virtauksia. Tuulilojen virtauksia muodostava vaikutus ylittää helposti nämä häviöt moninkertaisesti.

Virtausnopeuden havaittavissa /mitattavissa oleva muutos rajoittuu kasuunin välittömään läheisyyteen ehkä n. 10 m säteelle. Kauempana muutoksia ei voi havaita.

Havaittavaa voi olla jossain olosuhteissa kasuunin taakse syntyvä pieni akanvirtapyörre. Virtaus kiihtyy vähän kiertäessään kasuunia sen välittömässä läheisyydessä. Suurin virtausnopeus 0-5 m kasuunin sivulla voinee olla 0,3...0,5 m/s. Muutos on ehkä mitattavissa em. säteellä.

Muutosten havaittavuus silmämääräisesti ja mittauksin edellyttäisi melko tyyntä säätä, mutta silloin taas virtauksiakaan ei merkittävästi ole. Normaalisti hyvin pienet pinta-, virtaus ym. muutokset sekoittuvat täysin merenkäyntiin niin ettei niitä voi havaita eikä mitata.

Koska tuulivoimalat sijaitsevat selvästi maanpinnan yläpuolella, ei niillä ole juurikaan vaikutusta meren pinnan tuuleen. Heikoimmilla tuulilla voimalat eivät ole käytössä ja kovilla tuulilla ne eivät pysty käyttämään kuin pienen osan tuulen kokonaisenergiasta. Näin ollen pintavirtauksetkaan eivät juuri heikkene tuulivoimaloiden takia.

Yhteenveto

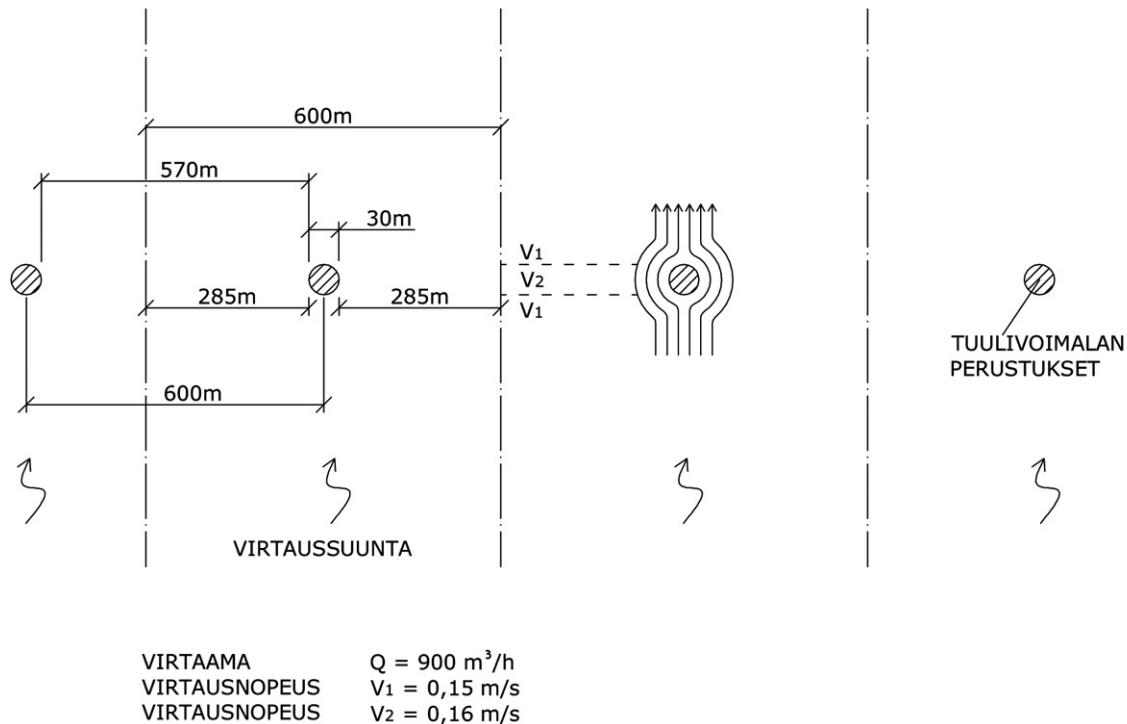
Tuulivoimalat joudutaan asentamaan tuuliolosuhteiden takia yli 600 m etäisyydelle toisistaan, jolloin virtauspinta-alaa jää niiden perustusten välille erittäin paljon. Yhteenvetona tarkastelun perusteella voidaan todeta, että tuulivoimapuisto ei aiheuta havaittavia muutoksia meriveden virtausolosuhteissa.

5.9.7 Rakentamisen aikaiset vaikutukset vesistöön

Tuulivoimapuiston vesistövaikutukset on jaettu rakentamisen- ja käytönaikaisiin vaikutuksiin. Merituulivoimapuisto koostuu tuulivoimaloista, kaapeleista ja sähköasemasta. Rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat lyhytaikaisia ja rajoittuvat vesistöihin ja tuulivoimaloiden pystyttämiseen. Käytönaikaiset vaikutukset säilyvät koko tuulivoimapuiston olemassaoloajan.

Tuulivoimalat

Tuulivoimapuiston rakentaminen edellyttää todennäköisesti jonkin asteista ruoppausta perustusten rakentamisalueella ja mahdollisesti kaapeliojien kaivamista. Rakentamisen vesistövaikutuksia voidaan osittain verrata tyyppillisen ruoppaushankkeen tai merihiekannoston seurausvaikutuksiin. Vaikutukset vedenlaatuun ovat yleensä lyhytaikaisia kiintoainepitoisuuden ja sen myötä sameusarvojen nousuja. Ravinne- sekä haitta-ainepitoisuuksien nousu rakennusalueella on erittäin todennäköistä, mutta laimenemisolosuhteet huomioiden, hyvin lyhytkestoista.



Kuva 5-75 Periaatepiirros merituulivoimalaitoksen virtausolosuhteista

Mm. Vuosaaren satamahankkeen aikana hiekannoston yhteydessä tutkittiin veden samentumista. Hiekannoston yhteydessä havaittiin kohonneita sameusarvoja nostolueella, mutta arvot tasaantuivat viikon kuluessa nostosta. Kohonneita sameusarvoja havaittiin myös n. 1,5 km nostolueelta. Lisäksi muita rakentamisesta aiheutuvia mahdollisia vaikutuksia ovat ravinteiden ja haitta-aineiden vapautuminen pohja-aineksen sekoittuessa kaivutöiden yhteydessä.

Tuulivoimalayksikön perustamistavoilla kasuuniperustuksella tai monopile, eli junttapaaluperustuksella on hie- man erilaisia vaikutuksia vesistöön. Kasuuniperustus edellyttää perusteellisia pohjatöitä. Kasuuni täytetään kiviainek- sellä. Tästä aiheutuu veden samentumista ja kiintoainepi- toisuuksien kasvua. Vaikutus on kuitenkin lyhytaikainen, sil- lä rakentamisessa käytettävä kiviaines on karkeaa.

Monopile -menetelmässä tuulivoimalayksikkö jun- tataan pohjaan ja tällöin samenenemisvaikutukset jäävät vähäisiksi. Mikäli pohjamateriaalissa on kovempia maa-aineksia, täs- sä menetelmässä vaaditaan räjäytystöitä. Tästä aiheutuvat vaikutukset ovat lyhytkestoisia melu- ja samentumisvaiku- tuksia. Näiden kahden perustamismenetelmän erona on, voimalaitosten koosta ja eroosiosuojauksesta riippuen: ka- suuniperustus on enemmän pinta-alaa vaativa menetelmä kuin monopile-perustus. Rakentamisen aikaiset muutokset vedenlaadussa ovat useimmiten lyhytaikaisia ja paikallisia ja riippuvat pohjanlaadusta, työtavasta sekä ruoppauksen ajankohdasta.

Hankealueen ruoppaus- ja läjitysmassat ovat valta- osin hietaa, joten samentuman voidaan arvioida ulottu- van muutamien satojen metrien etäisyydelle kaivupaikas- ta. Olosuhteista riippuen (esim. tuulisuus) vaikutuksia voi- daan havaita kauempanakin työkohteesta. Samentumisen vaikutusalue määriytyy käsiteltävien massojen määrästä sekä virtausolosuhteista. Päävirtaussuunta Tornion edus- tan merialueella on länteen kohti Ruotsin puolen rannik- koa. Rakentamisen aikaiset vaikutukset virtauksiin tuulivoi- malayksiköiden perustamispaikalla arvioidaan olevan vä- häiset ja hyvin paikalliset. Päävirtaussuuntiin töillä ei katso- ta olevan vaikutusta, sillä pohjanmuotoja ei merkittävästi muuteta, eikä aseteta virtaukselle esteitä.

Rakentamiseen liittyvät räjäytystyöt aiheuttavat veden samentumisen lisäksi vedenalaista melua, jonka vaikutuk- sia käsitellään kappaleessa 5.12 Rakentamisen aikaiset vai- kutukset.

Sähkönsiirto

Sähkönsiirto vaatii merenpohjaan sijoitettavia kaapelei- ta. Ne voidaan joko laskea pohjalle tai niille kaivetaan kaa- peliojat, mikäli ne sijaitsevat merenkäynnille alttiina olevilla paikoilla tai ne sijaitsevat laivaväylillä. Kaivutöistä aiheutuu

ruoppausta vastaavat vaikutukset vedenlaatuun, mikä nä- kyy vesifaasissa kohonneina sameusarvoina sekä kiintoai- nepitoisuuden nousuna. Hankealueella tehdyissä meren- pohjan inventoinneista ilmenee, että suunniteltujen tuuli- voimalalaitosyksiköiden pohjat ovat hietaa. Tällöin sameus- vaikutusten katsotaan olevan kohtalaiset ja ne jäävät to- dennäköisesti lyhytaikaisiksi ja paikallisiksi. Vaikutukset riip- puvat myös rakennustöiden aikaisista olosuhteista. Koska suunniteltuja voimalaitosyksiköitä on useita kymmeniä, ti- lapäinen sameusvaikutus voi olla suhteellisen laaja-alainen. Haittaa lieventää merkittävästi koko tuulivoimapuiston ra- kentamisen ajoittuminen useille vuosille.

Kaapeleiden laskulla tai kaapeliojien kaivulla ei arvioi- da olevan merkittäviä tai pitkäaikaisia vaikutuksia merialu- eella vallitseviin virtauksiin. Kaivutöiden aikana muutokset ovat hyvin paikallisia ja kestävät sen hetken, kun työtä teh- dään. Kaivualueilla pohjan muoto voi jonkin verran muut- tua, mutta tämän vaikutukset virtauksiin ovat oletettavasti hyvin vähäisiä ja paikallisia.

Sähkönsiirron sekä tuulivoimaloiden rakennustöillä ei katsota olevan merkittävää vaikutusta Tornionjoen vesien- hoitoalueen nykyiseen ekologiseen ja kemialliseen tilaan. Vedenlaadussa saattaa tapahtua hetkellistä huononemista, lähinnä veden samenenemisena ja ravinne- sekä haitta-aine- pitoisuuksien nousuna. Osa vedenalaisesta lajistosta (esim. pohjaeläimet) häviävät voimakkaammin rakennetuilta alu- eilta, mutta lajiston arvioidaan palautuvan lähes ennalleen. Rakentamisen aikaiset vaikutukset saattavat heikentää eko- logista ja kemiallista tilaa, mutta vaikutuksen katsotaan ole- van hyvin paikallinen ja lyhytaikainen.

5.9.8 Tuulivoimapuiston käytön aikaiset vaikutukset vesistöön

Tuulivoimalat

Valmistuttuaan käyttökuntoon tuulivoimalaitos käyttää saasteetonta, uusiutuvaa energianlähdettä, tuulta. Se ei ai- heuta veteen perinteisessä energiantuotannossa syntyviä päästöjä, kuten esimerkiksi lauhdevesiä.

Tanskan merialueilla on tutkittu merellä sijaitsevien tuu- livoimapuistojen vesistövaikutuksia. Mallilaskelmien mu- kaan tuulivoimapuiston vaikutukset virtauksiin ja sedimen- tin liikkeisiin ovat hyvin pieniä. Kokonaisvirtausnopeus las- ki muutamia prosenttiyksiköitä rakennusvaiheen jälkeen. Veden vaihtuvuuteen ja aaltoihin tuulivoimayksiköillä ei katsottu olevan merkittävää vaikutusta. Mallilaskelmien mukaan tuulivoimaloiden vaikutukset meriveden happi- pitoisuuteen, ravinne- ja klorofylli-a pitoisuuksiin olisivat myös ns. worst case -skenaariossa (korkea veden lämpöti- la, hidas virtausnopeus ja tyyni tuuli) erittäin pienet (DONG Energy 2005).

Tuulivoimapuistojen katsotaan kuitenkin hidastavan merialueella tapahtuvaa luontaista pohjien muutosta heikentämällä aaltojen voimaa ja samalla vedessä kulkeutuvan kiintoaineksen kulkeutumista ja leviämistä (DONG Energy 2005). Tuulivoimaloiden rakenteet toimivat ikään kuin rikkoina hidastaen jään ja veden liikettä. Tuulivoimaloiden rakenteet saattavat myös osaltaan stabilisoida jääkenttää ja tällöin jään liikkeet ovat vähäisempiä. Tästä hyötyvät mm. rantojen ja luotojen kasvillisuus, kun rantoja kuluttavat jäämuodostumat mahdollisesti vähenevät tai pienenevät.

Voimaloiden vaihteistoissa ja laakereissa on satoja litroja öljyä, mikä saattaa erittäin vakavissa häiriötilanteissa (esim. rakennevirhe tai tuulivoimalan kaatuminen maanjäristyksestä) päästä vuotamaan vesistöön, jolloin vaikutukset voivat olla huomattavat. Tällaiset vakavat häiriötilanteet ovat kuitenkin erittäin harvinaisia ja todennäköisyys tapahtumalle erittäin pieni.

Sähkönsiirto

Sähkönsiirrosta aiheutuvat käytön aikaiset vaikutukset vedenlaatuun tulevat olemaan hyvin vähäisiä. Hankkeessa käytettävät vaihtovirtakaapelit eivät sisällä öljyä eikä myrkyllisiä yhdisteitä, joten kaapelin mahdollisesti rikkoutuessa veteen ei pääse vuotamaan haitallisia aineita.

Kaapeliniiput ovat halkaisijaltaan suhteellisen pieniä n. 20 cm, eivätkä siten aiheuta suurta estettä virtauksille. Siten pohjan pinnalla kulkevilla kaapeleilla ei ole erityistä vaikutusta alueen pohjavirtauksiin.

Tuulivoimapuistolla ei arvioida olevan vaikutusta Tornionjoen vesienhoitoalueen nykyiseen ekologiseen ja kemialliseen tilaan.

5.10 Vesieliöstö

5.10.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Osana YVA-menettelyä vuonna 2009 hankealueella tehtiin vesistöselvityksiä, joihin kuuluivat pohjaeläinten inventointi ja vedenalaisen pohjatyypin sekä pohjakasvillisuuden yleisluontoinen selvittäminen (kasvillisuutta on/ei ole). Tuloksia käytettiin tuulivoiman vaikutusten arvioinnissa yhdessä julkaistujen tutkimustietojen kanssa. Päähuomio tarkastelussa kiinnitettiin luonnon monimuotoisuuden kannalta tärkeään matalan veden (<5...7 m) syvyysvyöhykkeeseen.

Pohjaeläiden velvoitetarkkailua suoritetaan hankealueella ja sen läheisyydessä Tornion Outokummun tehtaiden edustalla. Näitä havaintotuloksia hyödynnetään tässä työssä nykytilan selvittämiseksi ja vaikutusten arvioinnin tukena.

Vedenalaisen meriluonnon monimuotoisuuden inventointiohjelma eli VELMU kerää tietoa vedenalaisten luontotyyppien ja lajien monimuotoisuudesta. Inventointiohjelmaa toteutetaan Saaristomerellä, Merenkurkussa, Suomenlahdella, Perämerellä ja Selkämerellä vuosina 2004–2014. Ohjelman mukaan Perämeren alueen kartoitus aloitettiin 2008. Metsähallitukselta saatujen tietojen mukaan hankealuetta lähimmät kartoitukset on suoritettu Perämeren kansallispuiston alueella.

Kasvillisuuskartoitus

Hankealueen kasvillisuutta kartoitettiin videokuvauksen avulla 14–15.9.2009 välisenä aikana yhteensä 39 eri paikalta (Kuva 5-70). Kuvauskohteet olivat suunniteltuja tuulivoimayksiköiden perustamispaikkoja.

Pohjien kuvaus tapahtui siten, että vesitiivis videokamera laskettiin merenpohjaan ja annettiin tuulen kuljettaa veneä. Kuvauksen kesto vaihteli välillä 30–60 s. Jos vene liikkui vähän ja pohjan laatu oli yhtenäistä, kuvausaika oli noin 30 s. Jos pohja oli vaihtelevaa, kuvattiin n. 60 s.

Tutkimusalueelta arvioitiin pohjakasvillisuuden peittävyys prosentteina. Kaikki tutkimuskohteet paikannettiin GPS:n avulla.

Pohjaeläinkartoitus

Hankealueelta kerättiin pohjaeläimiä seitsemältä eri tutkimuspaikalta 14–15.9.2009 välisenä aikana (Kuva 5-70). Näytteenottovälineenä käytettiin Ekman-noudinta ja näytteet otettiin sedimentin pinta-osasta (0-5 cm). Noutimella saadaan säännöllisesti alhaisempia tiheysarvoja kuin putkinoutimilla tai sukeltajan ottamista näytteistä. Kun pohjaeläintiheydet ovat alhaisia (enintään satoja yksilöitä neliömetrillä) ja pohja on monotonista kuten Tornion hankealueella, Ekman-noutimen käyttö on perusteltua riittävän suuren näytepinta-alan turvaamiseksi (Standardi SFS 5076).

Näytteitä otettiin yksi kultakin näytteenottopaikalta. Rinnakkaisnäytteitä ei otettu. Eläimet määritettiin mikroskoopilla suku-/lajitasolle. Lisäksi laskettiin lajien biomassa/näyte. Kaikki näytteenottopaikat paikannettiin GPS:n avulla.

Tornion Outokummun tehtaiden velvoitetarkkailussa pohjaeläinnäytteet on otettu Ekman-noutimella ja näytteenottopaikoista 2 sijaitsee hankealueen luoteisosassa, kuten myös kaksi YVA-menettelyyn liittyvää näytteenottopaikkaa, joten tuloksia voidaan näiltä osin pitää vertailukelpoisina.

Merinisäkkäät

Hankealueen ja Perämeren merinisäkkäistä on saatu tietoa Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen tutkimuksista ja tutkija Mervi Kunnasrannalta. Lisäksi Tornion edustan merialueella kalastavia ammattikalastajia kuultiin heidän tekemistään hyljehavainnoista.

Vaikutusten arvioinnissa käytettiin Tanskan merialueilta saatuja tutkimustuloksia tuulipuistojen vaikutuksista hylkeisiin. Vaikutusten arviointi tehtiin asiantuntija-arviona.

5.10.2 Vedenalaiset luontotyypit, vesikasvillisuus ja pohjaeliöstö

Vesikasvillisuus

Yleisesti merialueilla pohjaan kiinnittyviä leviä ja putkilokasveja tavataan syvyyksissä, joihin auringon valo pääsee tunkeutumaan. Kasvien esiintymisen suurin syvyys vaihtelee alueellisten olojen mukaan. Ulappa-alueilla vesi on kirkasta ja pohjakasvillisuutta voi esiintyä vielä noin 15 metrin syvyydessä. 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.

Hankealueen vesikasvillisuus osoittautui erittäin vähälajiseksi ja pohjan materiaali on pääosin pehmeää hietaa. Perämeren veden humuspitoisuuden takia valo ei tunkeudu muutamaa metriä syvemmälle veden pinnasta, mikä rajoittaa kasvien kasvusyvyyttä. Toinen syy varsinkin putkilokasvien puuttumiseen hankealueella lienee epästabiili, aallokon muokkaama pohja, johon kasvien on vaikea juurtua (Kautsky ym. 1981).

Tutkituista kasvillisuuspohjista 17 ei havaittu lainkaan kasvillisuutta. 22 näytepisteellä kasvillisuus oli erittäin niukkaa, harvakseltaan esiintyvää kivien päällä olevaa nukkaista kasvillisuutta. Vesisyvyyttä kohteilla on 3–7 metriä. Putkilokasveja ei tavattu millään inventointipaikalla.

Pohjaeläimet

Tornion tehtaiden vuoden 2008 jätevesi-, vesistö- ja kalataloustarkkailuraportin mukaan Tornion edustan merialueen makroskooppinen pohjaeläimistö koostuu pääosin, hernesimpukoista (*Pisidium* spp.), harvasukamadoista (Oligochaeta), surviaissäskitoukista (Chironomidae) ja valkokatkasta (*Monoporeia affinis*). Myös vesipunkkeja (Hydracarina) ja polttiaistoukkia (Ceratopogonidae) on näytteissä suhteellisen yleisesti. Viime vuosien aikana myös Amerikan monisukasmatoa (*Marenzelleria viridis*) on tavattu näytteissä harvakseltaan. Vuoden 2008 näytteissä esiintyi eniten surviaissäskien toukkia sekä harvasukamatoja.

Pohjaeläinbiomassa on pääsääntöisesti jokseenkin suorassa suhteessa eläinten yksilötiheyteen, kun satunnaisesti *otea* = *Saduria*) ja järvisimpukat (*Anodonta*) erotetaan muun eläimistön biomassasta. Seuraavassa pohjaeläintarkastelussa kilkkiä ja järvisimpukkaa ei ole huomioitu pohjaeläimistön tiheyksissä eikä biomassoissa. Vuoden 2008 kesä- ja elokuun näytteiden yhdistetty pohjaeläimistön kokonaistiheys oli varsin samansuuruinen kaikilla näytealueilla. Keskimääräinen pohjaeläimistön kokonaistiheys oli 654 yks./m² ja biomassa 1,05 g/m².

Pohjaeläimistössä ei v. 2008 tulosten mukaan tapahtunut merkittäviä muutoksia edellisvuosiin verrattuna. Lajisto on pysynyt vakaana ja yksilötiheydet ovat olleet 2000-luvulla varsin samantasoisia. Merkittävimmät muutokset pohjaeläimistössä ovat harvasukasmatojen ja valkokatkan väheneminen v. 1998 jälkeen. Mereisiä oloja suosivan katkan väheneminen selittyy pääosin näytekohteiden muuttumisella lähemmäksi rantaa v. 1999. Veden hyvää laatua indikoivaa katkaa on esiintynyt vuosittain pienin tiheyksin myös jätevesien välittömällä vaikutusalueella.

YVA-menettelyn aikana otetuissa pohjaeläinnäytteissä lajisto koostui hernesimpukoista (*Pisidium* spp.), valkokatkasta (*Monoporeia affinis*), harvasukasmatoihin kuuluvasta *Potamothrix hammoniensis*-lajista sekä surviaissäskentoukkiin kuuluvista *Monodiamesa bathyphila*, *Procladius* sp., *Chironomus plumosus* t., *Demicryptochironomus vulneratus* ja *Tanytarsus lugens* gr.lajeista. Tulokset vastasivat velvoitetarkkailussa havaittuja lajeja. Yksilömäärät olivat suurimmat paikalla 22 ja pienimmät paikalla 25 (Kuva 5.70) (Taulukko 5.6). Harvasukasmadot (Oligochaeta) edustivat yksilömäärältään suurinta ryhmää tarkasteltaessa kaikkia pohjaeläinryhmiä. Keskimääräinen yksilötiheys näytteissä oli 117 yksilö/m², joka on huomattavasti pienempi kuin velvoitetarkkailussa todettu tiheys.

Taulukko 5-6. Pohjaeläinten yksilömäärä g/m² hankealueen näytepisteillä.

	2	22	24	25	27	33	36	YHT
Oligochaeta								1267
Potamothrix hammoniensis	133	267	233	67	200	67	300	
Bivalvia								233
Pisidium sp.		100			133			
Crustacea								967
Monoporeia affinis	100	500		33	267	67		
Chironomidae								800
Monodiamesa bathyphila					67	33		
Procladius sp.	33	133		67	133	67	67	
Chironomus plumosus t.	33	33		33				
Demicryptochironomus vulneratus			33					
Tanytarsus lugens gr.	33					33		
Yhteensä yksilöt/m²/näytepiste	333	1033	267	200	800	267	367	

Suurin pohjaeläinbiomassa havaittiin pisteellä 22 ja pienin pisteellä 24 (Taulukko 5-7). Suurimmat biomassaltaan olevat lajit olivat äyriäisten edustajia. Keskimääräinen pohjaeläinten biomassa näytepisteillä oli 0,5 g/m², joka on noin puolet pienempi kuin velvoitetarkkailutuloksissa esitetty biomassa.

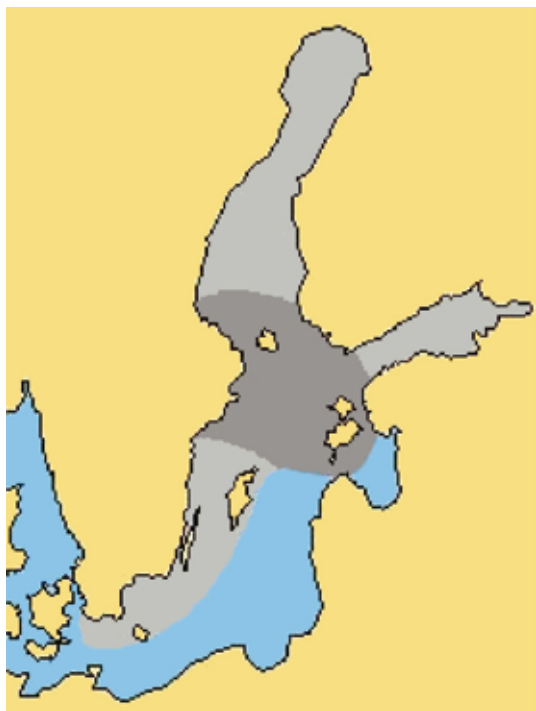
Taulukko 5-7. Pohjaeläinten biomassa/m² hankealueen näytepisteillä.

	2	22	24	25	27	33	36	YHT
Oligochaeta	0,4	1,1	0,3	0,2	0,8	0,2	0,8	3,9
Bivalvia		0,3			0,2			0,5
Crustacea	0,7	2,4		0,1	1,0	0,2		4,4
Chironomidae	0,3	0,2	0,2	0,2	0,5	0,3	0,1	1,8
Yhteensä g/m²/näytepiste	1,4	4	0,5	0,5	2,5	0,7	0,9	

Merinisäkkäät

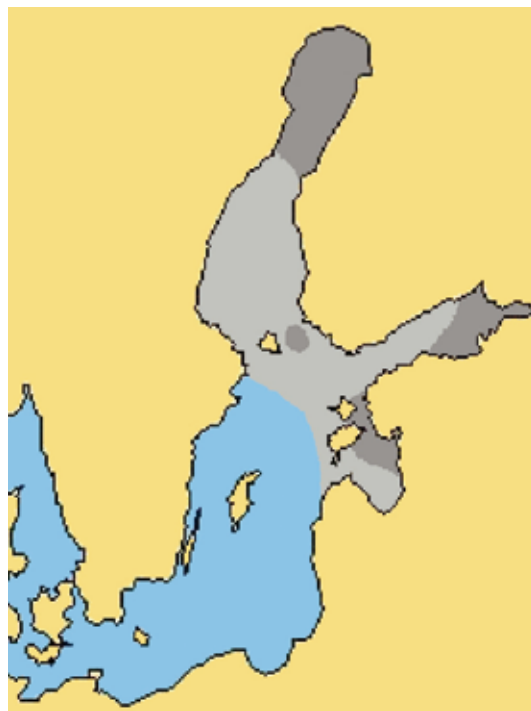
RKTL:n mukaan Itämeren hallin ja norpan nykyiset pääesiintymisalueet ovat pohjoisessa. Valtaosa halleista ja norpista tavataan Gotlannin ja Riianlahden muodostaman linjan pohjoispuolelta. Erityisesti hallikanta on kasvanut voimakkaasti koko 2000-luvun, mutta vastaavaa kehitystä ei ole havaittu eteläisellä Itämerellä. Halli lisääntyy pääosin Selkämeren ajojäkäntillä, mutta esiintyy Perämeren pohjoisosissa pääosin avovesiaikaan ravinnonhankinnassa ja karvanvaihdossa. Laskenta-aikaan touko-kesäkuun vaihteessa Suomessa tavataan eniten halleja lounaisessa saaristossa: Ahvenmaalla ja Saaristomerellä (Kuva 5-76). Hallikantamme pääpaino on Lounaissaariston länsipuoliskossa, Ahvenanmaalla. Lounaissaariston itäpuoliskossa, Saaristomerellä, hallit ovat lähes täysin keskittyneet ulkoluotovyöhykkeeseen Hangon ja Utön välille. Kun jätetään laskusta Lounaissaariston seuranta-alueeseen luetu kaakkoisen Selkämeren yksinäisluoto Södra Sandbäck,

koko Pohjanlahden merialueellamme on vain yksi suuren halli-lauman asuttama luotoryhmä, joka sijaitsee keskellä Merenkurkua. Norpasta poiketen halli ei esiinny kiintojään alueella talvella. Suunniteltu hankealue kuuluu hallin esiintymisalueeseen.



Kuva 5-76. Harmaahylkeen esiintymisalueet (vaalean harmaa) ja pääasialliset pesimäalueet (tumma harmaa) (www.rktl.fi).

Norpan levinneisyys noudattelee vuosittain varmuimmin jäätyviä merialueita. Lisääntyminen on voimakkaasti kytköksissä jäähän ja se lisääntyy ja vaihtaa karvaansa siellä missä on parhaimmat jääolosuhteet. Pääosa (75 prosenttia) Itämeren norppakannasta elää Perämerellä, noin 15 prosenttia Riiianlahdella ja loput lähinnä itäisellä Suomenlahdella ja Saaristomerellä (Kuva 5-77). Perämeren merkitys korostuu talvien lämpenemisen myötä. Norpan lisääntymisalueen ja karvanvaihtoalueiden sijoittuminen riippuu jäätilanteesta. Huonoina jäävuosina ne ovat lähempänä rannikkoa olevilla jääalueilla kuin hyvinä. Norpat ovat varsin paikkauskollisia, vaikka nuoret eläimet voivat vaeltaa hyvinkin pitkiä matkoja. Hankealue kuuluu norpan lisääntymisalueeseen.



Kuva 5-77. Itämerennorpan esiintymisalueet (vaalea harmaa) ja pääasialliset pesimäalueet (tumma harmaa) (www.rktl.fi).

Alueen ammattikalastajien haastattelussa kävi ilmi, että hyljettä tavataan erittäin runsaslukuisena Tornion merialueella, erityisesti Kuusiluodon ja Letton ympäristössä. Hylkeitä on tavattu myös jokisuualueilla.

Valtionomistamille merialueille perustettiin valtioneuvoston asetuksella seitsemän hylkeiden suojelualue (asetus 736/2001) 15.9.2001 lukien. Suojellut alueet ovat Sandkallan - Stora Kölhällen (Porvoo), Kallbådan (Kirkkonummi ja Inkoo), Mastbådan (Nauvo), Grimsörarna (Korpoo), Södra Sandbäck - Sandbäck (Kustavi), Snipansgrund - Medelkallan (Mustasaari) ja Möyly (Kemi), joka sijaitsee reilun 10 km päässä hankealueesta. Suojelualueiden päätarkoituksena on turvata erityisesti harmaahylkeille häiriötön oleskelu näillä alueilla. Tarkoitusta varten alueisiin on sisällytetty myös vesialuetta luotojen ja luotoryhmien ympärille, ja ihmistoiminta alueilla pyritään rajoittamaan mahdollisimman vähiin (Salmi & Salmi 2006).

Runsaat sata vuotta sitten Itämeressä on arvioitu olleen jopa 90 000 hallia ja 180 000 norppaa. Pienimmillään hyljekannat olivat puolestaan 1970–80-luvuilla, jolloin halleja arvioitiin olleen jäljellä noin 2000–4 000 ja norppia vajaat 5 000 yksilöä. Pääsyyinä hyljekantojen vähenemiseen oli liika-pyynti. Myöhemmin 1960-luvun jälkeen kantojen pienemiseen ovat vaikuttaneet korkeat ympäristömyrkkypitoisuudet, jotka ovat heikentäneet lisääntymistehoa. Nykyisin hyljekannat ovat jälleen elpymässä (www.rktl.fi). Taulukossa Taulukko 5-8 on esitetty laskennoissa havaitut harmaahylkeiden lukumäärät vuonna 2008.

Taulukko 5-8. Vuoden 2008 laskennoissa nähdyt harmaahylkeet merialueit-
tain ja maittain touko–kesäkuun vaihteessa (*=Sandbäck–Södra Sandbäck,
**=Märket) (Itämeren hallien kansainvälinen laskentaryhmä 2008).

Merialue/ Maa	Viro	Suomi	Venäjä	Ruotsi	Yhteensä
Perämeri ja Meren- kurkku		321		1019	1340
Selkämeri		651*		1832	2483
Keski-Ruotsi				4721	4721
Suomen Lounais- saaristo		8202		106**	8308
Suomenlahti	174	460	331		965
Länsi-Viro	3875				3875
Etelä Ruotsi				637	637
Yhteensä	4049	9634	331	8315	22329

Itämeren norpan metsästykseen ei toistaiseksi pyyn-
tilupia myönnetä. Perämeri on perinteellinen hylkeen-
metsästysalue, jossa nykyisin harjoitetaan hallinpyyn-
tiä. Riistanhoitopiirien myöntämien pyyntilupien nojalla
pyydettyäksi sallittavien hallien määrä saa olla enintään
Perämeren-Merenkurkun kannanhoitoalueella 683. Maa-
ja metsätalousministeriön antama määräys on voimassa
1.8.2009 – 31.7.2010.

5.10.3 Rakentamisen aikaiset vaikutukset vesieliöstöön

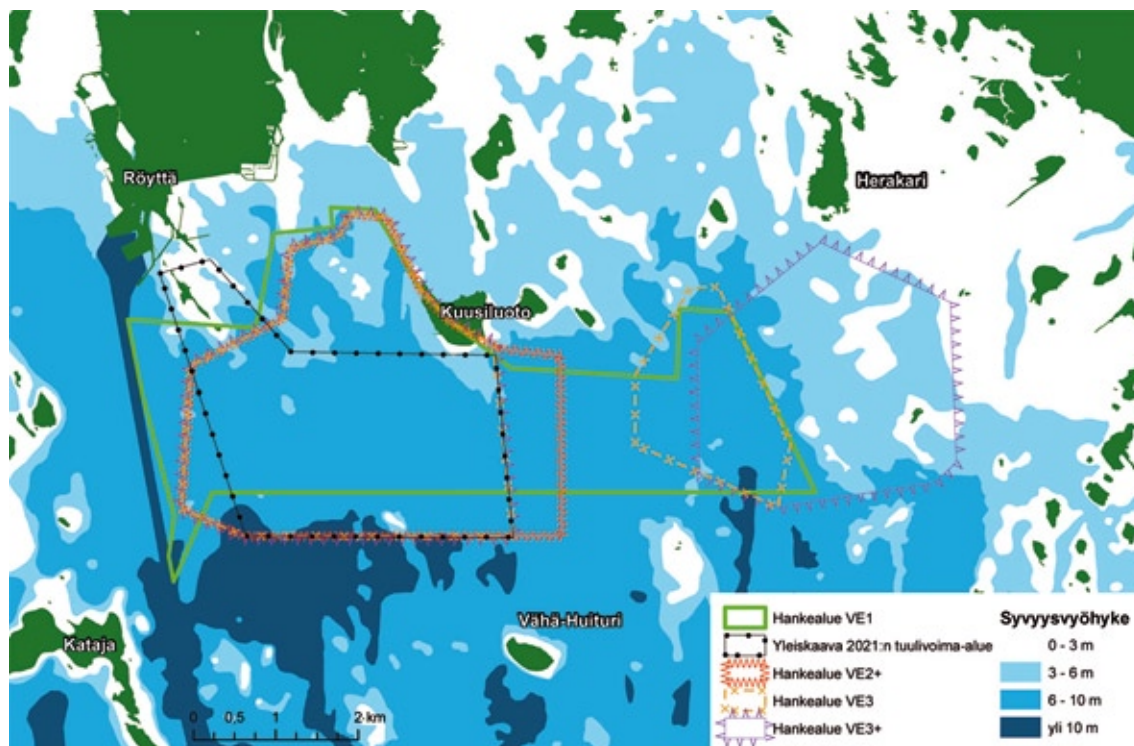
Tuulivoimalat

Tuulivoimalan perustusten rakentaminen tuhoaa nykyisen
pohjakasvillisuuden ja pohjaeliöstön perustusten kohdal-
la. Monopile perustusta rakennettaessa alue on noin 1 000
m² ja kasuuniperustuksella noin 3 000 m². Yli viiden met-
rin syvyydessä kasvillisuus on erittäin niukkaa ja pienialais-
ta tai sitä ei ole lainkaan. Suurin osa voimaloista tulisi sijoit-
tumaan yli kuuden metrin syvyydvyöhykkeeseen kaikissa
eri vaihtoehtoissa, jolloin vaikutukset kasvillisuuteen ovat
hyvin vähäiset ja paikalliset (Taulukko 5 9). Perämeren kan-
sallispuiston alueella suoritettut VELMU-tutkimukset osoit-
tavat myös kasvillisuuden olevan erittäin niukkaa tai sitä ei
ole lainkaan yli viiden metrin syvyydessä.

Taulukko 5 9. Voimaloiden sijoittuminen syvyydvyöhykkeille.

Voimaloita syvyydvyöhykkeellä

	Voimaloita yhteensä	0 - 3 m	3 - 6 m	6 - 10 m	yli 10 m
VE 1	33	0	5	27	1
VE 2	18	0	1	14	3
VE 2+	27	0	5	19	3
VE 3	33	0	5	25	3
VE 3+	45	0	19	23	3



Kuva 5 78. Vesisyvyys hankealueella eri vaihtoehtoissa.

Voimaloiden sijoittumista eliöstön kannalta tärkeään alle kuuden metrin syvyysvyöhykkeeseen, pienimmät vaikutukset ovat vaihtoehdossa VE2 ja suurimmat vaihtoehdossa VE3+. Vaihtoehdot VE1, VE2+ sekä VE3 ovat vaikutuksiltaan toistensa kaltaiset ja hyvin vähäiset (Kuva 5-78).

Kasvillisuuden mahdollinen väheneminen jo luontaisestikin karuilla matalikoilla voi vaikuttaa niistä riippuvaisen vesiselkärangattomien yksilötiheyksiin ja sitä kautta esimerkiksi kalojen ravinnonsaantiin. Kasvillisuuden ja pohjaeliöiden vähenemisellä voi olla myös vaikutuksia kalojen lisääntymiseen ja kalanpoikasten toimeentuloon ravintoverkon kautta. Hankealueella kasvillisuuden todettiin kuitenkin olevan erittäin vähäinen, joten rakentamisen vaikutukset alueen eliöstöön katsotaan olevan tältä osin vähäiset.

Vaikutuksen suuruus riippuu keskeisesti perustamisavasta. Tässä hankkeessa muutoksen kohteeksi joutuvan pohjan ala on suurin, mikäli kaikki voimat perustetaan kasuuniperustuksella. Rakentamisen kohteeksi tulee merenpohjasta noin 0,6 % suunnittelualueiden kokonaispinta-alasta. Arvio perustuu laskentaan, jossa suunniteltujen voimalaitosyksiköiden määrä kerrotaan pinta-alalla (3 000 m²/tuulivoimayksikkö), joka kasuuniperustukseen tarvitaan. Merenpohjaa voi enimmillään peittyä vain pieni osa suunnittelualueiden kokonaispinta-alasta. Tämän perusteella haitan astetta voidaan pitää vähäisenä.

Merenpohjaan kohdistuvat rakentamistyöt aiheuttavat pohjasedimentin vapautumista veteen. Samentuminen puolestaan heikentää vesikasvien yhteyttämistä (Kautsky ym. 1986). Meriveden samentumisella voi olla vesikasvien kannalta suurikin merkitys, mikäli kiintoainetta vapautuu veteen niin paljon, että se estää valon läpäisyn syvempiin vesikerroksiin. Hankealueella pohjat ovat pääasiallisesti pehmeitä hietapohjia. Siten vesirakennustöistä pohjakasvillisuudelle mahdollisesti aiheutuva haitta jää paikalliseksi ja kokonaisuutena pieneksi vähäiseksi havaitun pohjakasvillisuuden vuoksi. Mikäli samentumaa vedessä kuitenkin ilmenee, se on lyhytaikaista ja haitta poistuu nopeasti rakennustöiden päätyttyä. Ajallinen kesto voi vaihdella muutamasta päivästä viikkoon, sää- ja virtausoloista sekä pohjamateriaalista riippuen.

Perustamistöistä voi aiheutua haittaa pohjalla eläville vesiselkärangattomille kiintoaineen lisääntyessä vesipatsaassa. Eläimistön toipumisen ennalleen esim. ruoppausten jälkeen on havaittu kestävän yleensä 1–3 vuotta (Mustonen 1982). Samentumasta johtuva haitta pohjaeläimille on oletettavasti hyvin vähäistä, sillä pohja-aines suunnittelualueella on suurimmaksi osaksi hietaa ja päälle kertynyttä orgaanista ainesta on hyvin vähän tai ei lainkaan alueesta riippuen.

Tuulivoimalayksiköiden varaamaa pohjan alaa lukuun ottamatta pohjaeliöstön palautuminen rakentamisen aikaisista häiriöistä on jo lähialueella suhteellisen nopeaa. Tanskan Horns Rev ja Nystedin merituulivoimapuistoissa tehtyjen tutkimusten mukaan n. 5 kk rakentamisvaiheen jälkeen ensimmäisinä alueella havaittiin leviä ja vesiselkärangattomia. Päällyskasvusto koostui pii- ja rihmalevistä sekä sinisimpukoista. Käytännössä on huomattu, että tuulivoimaloiden perustukset luovat uusia kasvualustoja koviin pohjien lajeille (Leonhard 2000). Näiden keinopohjien täydellinen asuttaminen voi kuitenkin kestää useita vuosia. On huomattava, että Etelä-Itämerellä meriveden suurempi suolapitoisuus suosii monien mereisten ja kilpailukykyisten lajien levittäytymistä uusille alueille. Näissä osissa murtoveittä eliöstön monimuotoisuus on jo luontaisesti suurempaa ja samalla uusien pohjien asuttaminen tehokkaampaa kuin nyt tarkasteltavalla **Perämerellä**.

Merituulipuistojen rakennusvaiheen vaikutuksia hylkeisiin on tutkittu Tanskassa Horns Revin ja Nystedin merituulipuistohankkeissa. Selvää tuulipuistoista aiheutunutta muutosta hylkeiden käyttäytymisessä vedessä tai maalla ei voitu todeta. Tuulipuistohankkeissa käytettiin paaluperustuksia. Paalutuksen aikana voitiin Nystedin hankkeessa todeta hylkeiden määrän maalla vähentyneen tilapäisesti. Horns Revin alueella hylkeitä ei havaittu tuulipuistoalueella paalutuksen aikana. Nystedin tuulipuiston vieressä 4 kilometrin päässä sijaitsee tärkeä Rødsandin hylkeiden suojelualue. Perustusten paalutuksen aikana suojelualueella oleskeli vähemmän harmaa- ja kirjohylkeitä kuin yleensä. Muita rakentamisen aikaisia vaikutuksia ei havaittu (Danish Energy Authority 2006).

Rakentamistöiden häiriövaikutus voi tilapäisesti karkottaa norppia ja halleja hankealueelta. 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 norppakantaan.

Maa- ja metsätalousministeriön julkaisemassa Itämeren hyljekantojen hoitosuunnitelmassa (2007) on esitetty, että Itämeren hylkeisiin mahdollisesti kohdistuvista uhista sekä suorista että epäsuorista vaikutusmahdollisuuksista tuulivoimapuistot eivät aiheuta kansallisella tasolla uhkaa hylkeille. Alueellisesti uhan on arvioitu olevan säädeltävissä. Merkittävimmät uhat hylkeelle arvioitiin olevan ilmastonmuutos sekä ympäristömyrkyt.

Perämerellä on parhaillaan meneillään useita eri suunnitteluvaiheessa olevia tuulivoimapuistohankkeita. Näiden tuulivoimapuistojen todellisia yhteisvaikutuksia laajoilla alueilla liikkuvien merinisäkkäiden esiintymis- ja lisääntymisalueisiin on erittäin haasteellista arvioida nykyisellä tietämyksellä, ilman vaikutuksiin kohdistuvaa tutkimusta (RKTL, Kunnasranta hlökoht. tiedonanto). Tutkimukset edellyttäisivät vastaavan laajuisia tuulivoimapuistoja vastaavanlaisissa olosuhteissa, jotta vaikutusten merkittävyyttä voitaisiin luotettavammin arvioida.

Kunnasrannan mukaan voidaan arvioida, että missään muualla norppakannan pääasialliseen lisääntymisalueeseen ei kohdistu yhtä voimakasta tuulivoimarakentamista kuin Perämerellä.

Sähkönsiirto

Sähkönsiirtoon tarvittavat merikaapelit joko lasketaan merenpohjaan tai niille kaivetaan kaapelioja, jotta kaapelit ovat merenkäynnin ja ahtojäiden ulottumattomissa. Kaapeliojat ovat 1,0 – 1,5 m leveitä. Häiriintyvän vyöhykkeen leveyden pohjaa kaivettaessa voidaan arvioida olevan noin 10 m. Mikäli kaapelit lasketaan pohjaan, tästä aiheutuva vähäinen samentuma kestää vain muutamia tunteja ja ulottuu muutamista metreistä kymmenien metrien päähän sääolosuhteista riippuen.

Kaivutyöt tuhoavat pohjan kasvillisuuden ja pohjaeliöstön kaapelioiden alueella. Kaapeleiden päälle takaisin laitettava maa-aines kuitenkin luo saman kasvualustan alueelle leviävälle pohjakasveille. Myös lähiympäristössä esiintyvä pohjaeliöstö asuttaa ko. pohjan muutamassa vuodessa.

Kaivutyöstä aiheutuva veden samentuminen voi väliaikaisesti haitata lähialueella olevien kasvien yhteyttämistä heikentämällä valon pääsyä pohjakerrokseen. Haitta häviää nopeasti rakennustöiden päätyttyä. Kaapeloinnin yhteydessä tehtävät kaivutyöt on tässä hankkeessa arvioitu vähäisiksi. Niiden vaikutukset rajoittuvat kaivalueelle ja sen välittömään läheisyyteen (muutamia kymmeniä metrejä). Kokonaisuutena haitan vesieliöstölle arvioidaan olevan vähäinen.

Rakennustyöt sähkönsiirtoreitillä saattavat vapauttaa vesifaasiin pohjasedimentistä metalleja. Röyttän edusta, josta sähkönsiirto reitti kulkee, sedimentin laadusta ei ole tarkkaa tietoa. Pitoisuuksien nousulla voi olla haitallinen vaikutus alueen pohjaeliöstöön ja siten myös alueen kalastoon. Haitan arvioidaan olevan kuitenkin hyvin lyhytaikainen ja paikallinen.

Hylkeisiin kohdistuvat vaikutukset ovat samantapaisia kuin tuulipuiston rakentamisen aikana, mutta lyhytkestoisempia.

Sähkönsiirron sekä tuulivoimaloiden rakennustöillä ei katsota olevan merkittävää vaikutusta Tornionjoen vesienhoitoalueen nykyiseen ekologiseen ja kemialliseen tilaan. Vedenlaadussa saattaa tapahtua hetkellistä huononemista, lähinnä veden samenessena. Osa vedenalaisesta lajistosta (esim. pohjaeläimet) häviävät erityisesti perustusten alta, mutta lajiston arvioidaan palautuvan lähes ennalleen. Rakentamisen aikaiset vaikutukset saattavat heikentää ekologista ja kemiallista tilaa, mutta vaikutuksen katsotaan olevan hyvin paikallinen ja lyhytaikainen perustuen mm. piepeen muuttuvan pohjan pinta-alaan.

5.10.4 Tuulivoimapuiston käytön aikaiset vaikutukset vesieliöstöön

Tuulivoimalat

Tuulivoimayksiköiden perustukset voivat sijoituspaikoiltaan vaikuttaa paikallisesti virtaamiin ja aaltojen muodostukseen. Tämä taas voi aiheuttaa merenpohjan eroosiota reuna-alueilla. Kirjallisuustietojen perusteella tämän mahdollinen vaikutus pohjaeliöstöön on kuitenkin merkitykseltön. (DHI, 2000b).

Tanskalaisessa, vuosina 1999 - 2005 tehdyssä selvityksessä, tuulivoimapuiston alueella ja vertailualueella ei havaittu tilastollisesti merkittävää eroa pohjaeliöstön runsaudessa, valtalajin biomassassa tai eliöyhteisöjen koostumuksessa. Toisaalta rihmalevät olivat korvautuneet viherlevillä ja uusia lajeja oli myös ilmestynyt.

Eliöiden, jotka kiinnittyvät alustaansa, määrä oli kasvanut. Nämä olivat tyypillisiä kovien pohjien lajeja, joille tuulivoimaloiden vedenalaiset rakenteet luovat uusia kasvualustoja. Vesiselkärangattomien lajimäärän onkin todettu kasvaneen tuulipuistoalueella. (DONG Energy 2005). Perustukset toimivat ikää kuin keinotekoisina riuttoina ja luovat uusia elinympäristöjä monille eläin- ja kasvilajeille. Näiden rakenteiden läheisyydessä on havaittu kasvaneita kalatiheyksiä, johtuen niiden tarjoamasta suojasta ja ravintokohteiden runsastumisesta. (Bohnsack & Sutherland 1985). On kuitenkin huomattava, että riuttaefektin esiintymisestä tuulipuistojen yhteydessä ei toistaiseksi ole kattavaa tutkimusaineistoa ja on oletettavaa, että vaikutukset ovat havaittavissa vasta useiden seurantavuosien jälkeen (DONG Energy ym. 2006).

Läntisellä Itämerellä on tutkittu vedenalaisten tuulivoimarakenteiden vaikutusta pohjaeliöiden esiintymiseen sijoittamalla merenpohjaan tuulivoimalaitosyksiköitä jäljitelviä rakenteita. Viiden kuukauden kuluttua kokeen alkamisesta alustoilta havaittiin 18 makrofaunaan kuuluvaa lajia joista hallitsevia uusilla pinnoilla olivat nilviäiset, äyriäiset ja monisukamadot. Lajien kokonaismäärä nousi yli vuoden kestäneen havaintojakson aikana. (Zettler & Pollehne 2006).

Tutkimustulosten perusteella hankealueella pohjaeläinlajiston voidaan arvioida palautuvan muutamassa vuodessa rakennustöiden jälkeen nykytilanteen kaltaiseksi.

Tuulivoimalan perustuksien aiheuttamat pitkäaikaisvaikutukset ovat lähinnä merenpohjan elämää rikastuttavia, koska rakenteet tarjoavat kiintopisteen ja turvapaikan monille eliöille. Tuulivoimaloiden ympärille kehittyy oma ekologinen lokero, joka hyödyntää sen antamaa suojaa. Tuulivoimala ei itse tuota ravinteita tai muita jätteitä ympäristöön (Holtinen y. 1998).

Monopile-perusteisen voimalaitoksen vaikutusta on tutkittu kirjohylkeen ja pyöriäiseen käyttäytymiseen. Turbiinien vaikutukset arvioitiin olevan vähäisiä kumpaankin lajiin (Thomsen ym. 2006). Tutkimuksessa Tanskan Horns Rev ja Nysted -merituulipuistojen vaikutuksista harmaahylkeisiin todettiin, että voimalaitosten rakennus- sekä toimintavaiheen ei havaittu aiheuttavan käyttäytymismuutoksia, jotka johtuisivat selvästi tuulivoimaloista (Tourgaard ym.).

Sähkönsiirto

Sähkökaapelit ovat joko niille kaivetuissa kaapeliojissa (1–1,5 m leveä) tai pohjan pinnalla. Häiriintyvän vyöhykkeen leveydeksi pohjaa kaivettaessa voidaan arvioida noin 10 m. Syvillä vesialueilla (yli 12 m), valon vähyden vuoksi kasvillisuutta ei juuri esiinny tai se on harvalukuista.

Kaapelikaivannon peittämiseen käytettävä karkea maaines toimii uutena elinympäristönä, johon muodostuu vähitellen uusi lajisto. Prosessin nopeus riippuu mm. ympäristössä esiintyvistä lajistosta.

Merenpohjalla olevista kaapeleista osa lähettää sähkövirtauksia ja muodostaa ympärilleen magneettisia kenttiä. Käytännössä ainoa merikaapeleista aiheutuva eliöstövaikutus voi liittyä näihin magneettikenttiin. Toisaalta staattisen magneettikentän vaikutuksia vesiorganismeihin on tutkittu vähän. Tanskan Rødsandin tuulipuistossa tehdyn tutkimuksen mukaan merenpohjaan, metrin syvyyteen kaivettujen merikaapeleiden magneettinen kenttä pohjan pinnalla oli pienempi kuin luonnollinen geomagneettinen kenttä.

Laboratoriokokeessa mm. katkarapuja, siiroja ja sinisimpukoita altistettiin näille magneettikentille. Tutkimukseen eläimet poimittiin läntiseltä Itämereltä. Johtopäätöksenä oli, että pohjaeläinten ja pohjalla elävän kampelan käyttäytymisessä ei todettu tilastollisesti merkitsevää eroa testi- ja kontrolliryhmän välillä (Bochert & Zettler 2004). Hammar & Wikström (2005) huomasivat tutkimuksissaan leväsiiran (*Idotea balthica*) käyttävän ainakin osittain maan magneettikenttää suunnistukseen. Keinotekoisessa magneettikentässä leväsiiran suunnistus muuttui luonnontilaisiin alueisiin verrattuna.

Sähkömagneettisen kentän vaikutukset vesieliöstöön ovat lähinnä teoreettisia. Siten sähkönsiirrosta aiheutuvat käytönaikaiset vaikutukset eliöstöön on arvioitu suunnittelualueella hyvin vähäisiksi tai niitä ei esiinny.

Tuulivoimapuistolla ei arvioida olevan vaikutusta Tornionjoen vesienhoitoalueen nykyiseen ekologiseen ja kemialliseen tilaan.

5.11 Kalasto

5.11.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Tornion edustan merialueen nykytilan kalastoa selvitetiin ammatti- ja virkistyskalastustiedusteluiden avulla. Tiedustelut koskivat vuoden 2008 kalastusaktiivisuutta, kalansaalista ja kalastusalueita. Kummassakin tiedustelussa kysyttiin myös saaliissa viimeisten 5 vuoden aikana tapahtuneista muutoksista. Kutu- ja syönnösalueita selvitetiin Pirkkiön osakaskunnan kalastuksentralvojan Lauri Vallon sekä Tornion edustalla kalastavien ammattikalastajien kokemuksen avulla heitä henkilökohtaisesti haastatteleamalla. Lohen vaellusreiteistä saatiin tietoa RKT:n tutkijalta Atso Romakkaniemeltä.

Ammattikalastustiedustelu toteutettiin maa- ja metsä-talousministeriöltä saadun ammattikalastusrekisteriotteen perusteella kaikille tiedustelualueella vuonna 2008 toimineille ammattikalastajille. Tiedustelu lähetettiin yhteensä 26 ammattikalastajalle, joista 14 (54 %) palautti kaavakkeen vastattuna.

Virkistyskalastustiedustelu toteutettiin Tornion kaupungilta saadun osoiteaineiston perusteella. Tiedustelu lähetettiin postitse kaikille, jotka olivat vuokranneet venepaikan hankealueen läheisyydessä olevista satamista vuonna 2008, yhteensä 150 ruokakunnalle, joista 53 palautti kaavakkeen. Vastausprosentiksi muodostui siten 35 %.

Selvitysalueeseen kuului Tornion edustan merialue: noin 10 km Torniojoen edustalta etelään ja noin 20 km Rautaletosta Keminmaalle.

Näitä tuloksia käytettiin yhdessä uusimpien julkaistujen tutkimusten sekä asiantuntija-arvioiden kanssa nykytilan selvittämisessä sekä vaikutusten arvioinnin tekemisessä.

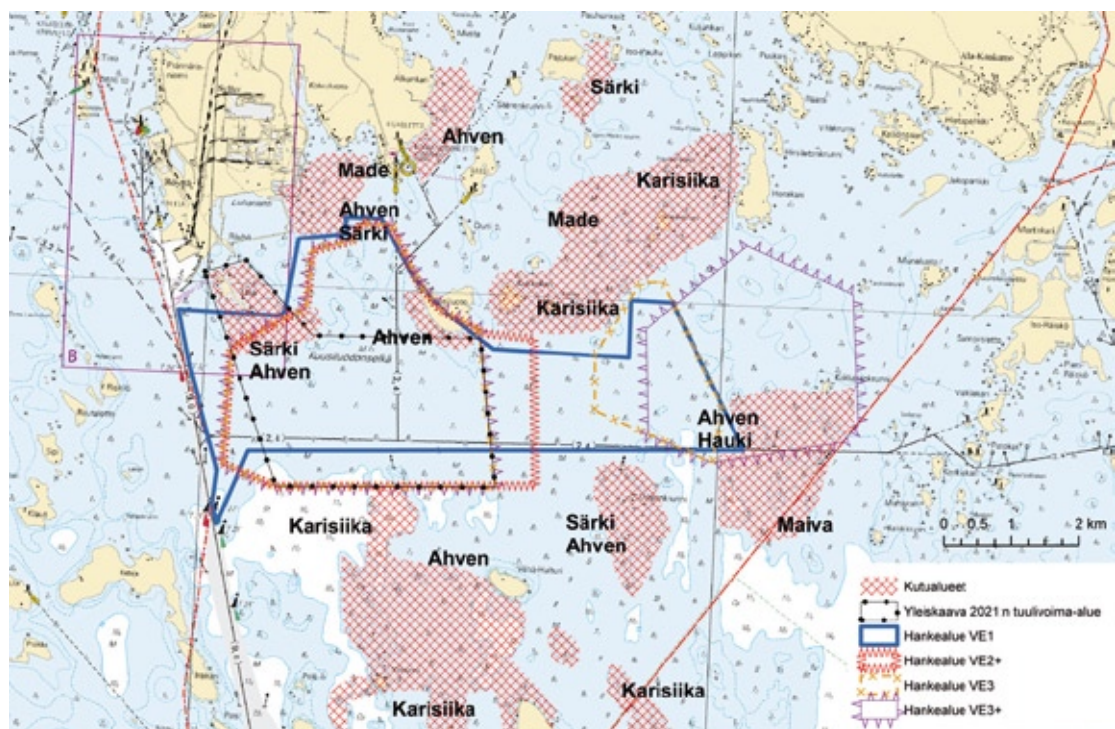
5.11.2 Kalaston nykytila

Perämeren kalastosta valtaosa on makean veden lajeja, johtuen veden matalasta suolapitoisuudesta. Ulappa-alueilla yleisiä ovat silakka, muikku, kuore sekä ajoittain lohi ja talvella kolmipiikki. Perämeren avovesissä ei ole juuri petokaloja, mikä on melko ainutlaatuista merialueille. Taloudellisesti merkittävimmät kalalajit ovat lohi ja vaelussiika. Muita hankealueella ja sen läheisyydessä tavattuja kalalajeja ovat kuha, taimen, hauki, ahven, lahna, harjus, kilohaili ja särkikaloja. Läheiseen Tornionjokeen kutemaan nousevaa lohta voidaan pitää Itämeren alueen tärkeimpänä luonnonvaraisena lohikantana, joka oli menneinä vuosikymmeninä liikakalastuksen vuoksi luokiteltu uhanalaiseksi. Itämeren jokien alkuperäiset lohikannat ja meritaimenkannat on luokiteltu erittäin uhanalaisiksi (www.rkt.fi). Joen meritaimenkanta on niin heikko, että se ei kestä kutevaan kantaan kohdistuvaa lisäkalastusta.

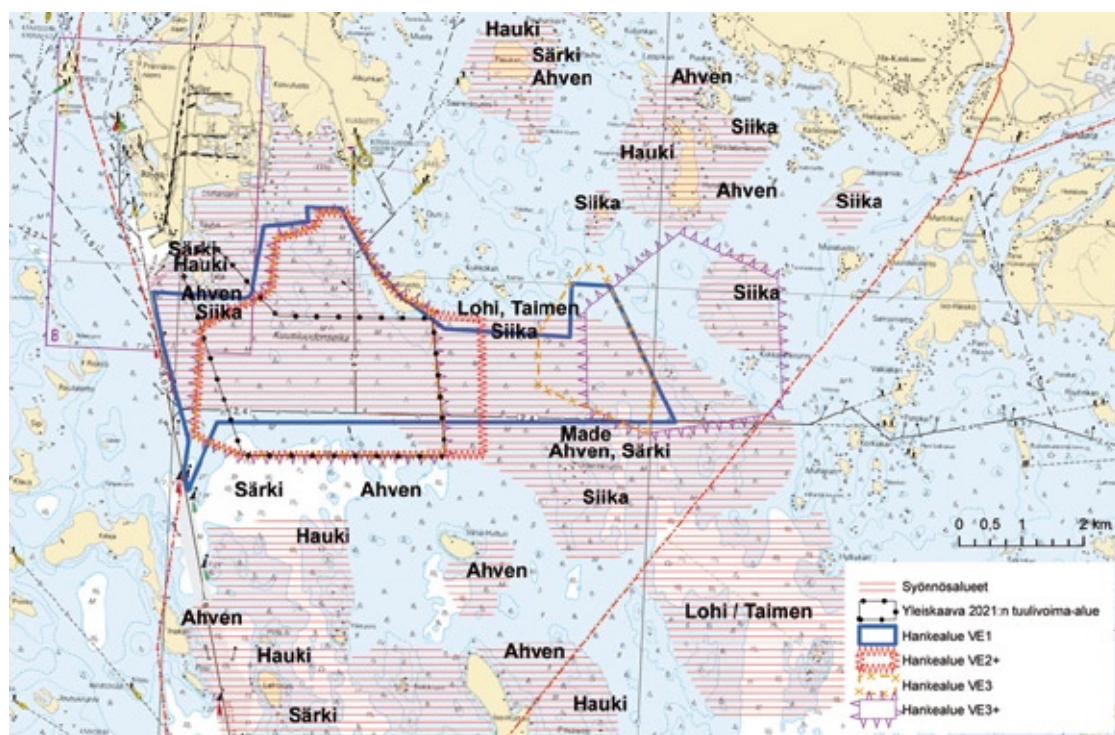
Tornion edustan rannikkoalue ei ole merkittävää maivan (muikun) ja karisiian kutualueita. Lisääntymisalueet sijaitsevat Tornion ulkosaaristoon, mm. Pensaskarin-Mainuan alueelle.

Kutu- ja syönnösalueet

Ammattikalastajilta saatujen tietojen mukaan muikun, ahvenen, hauen, särkikaloiden, kiisken, mateen ja karisiian kutualueiden pääpaino on hankealueen reunoilla matalikoilla, karikoilla tai saarten reuna-alueilla. Varsinainen hankealue on ilmoitettu lohen, taimenen ja siian, hauen, särjen ja ahvenen syönnösalueeksi. Hankealueen ulkopuolella etelämpänä sekä ulompana merialueella on myös kalataloudellisesti arvokkaimpien kalalajien siian, harjuksen, muikun ja silakan kutualueita. Nämä alueet ovat myös näiden lajien sekä talviaikaan mateen syönnösalueita. Tornion merialueen rannikon läheiset alueet ovat pääasiallisia kevätkutuisen kalojen lisääntymisalueita.



Kuva 5 79. Kutalueet hankealueella ja sen läheisyydessä.



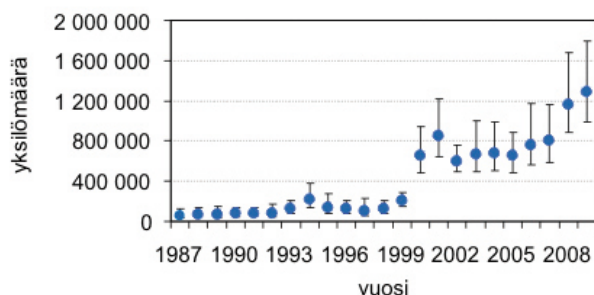
Kuva 5 80. Syönösalueet hankealueella ja sen läheisyydessä

Lohikannan nykytila Tornionjoessa

Lohikanta heikentyi yhdessä muiden Pohjanlahden lohikantojen kanssa viime vuosisadalla ja erityisesti sen jälkipuoliskolla. Liikakalastus vähensi kutulohien määrää oleellisesti. Heikoimmillaan lohikanta oli 1980-luvulla. Tämän jälkeen erityisesti kalastuksen tiukentunut säättely Itämerellä lisäsi kudulle selvinneiden lohien määrää, mikä näkyi nopeasti runsastuneina lohienpoikasmäärinä. M74-oireyhtymän aiheuttama poikaskuolleisuus oli suurimmillaan vuosina 1992–1996, mikä on osaltaan hidastanut lohikannan elpymistä. Riista- ja kalantutkimuslaitoksen mukaan vesistön arvokkaita lohi- ja meritaimenkantoja on pyritty elvyttämään lähinnä kalastusta säätelemällä ja poikasia istuttamalla. Kalastuksen säättely on ollut sekä kansallista että kansainvälistä. Lohikannan elpymisen vuoksi lohien tuki-istutukset Tornionjokeen lopetettiin vuodesta 2003 alkaen.

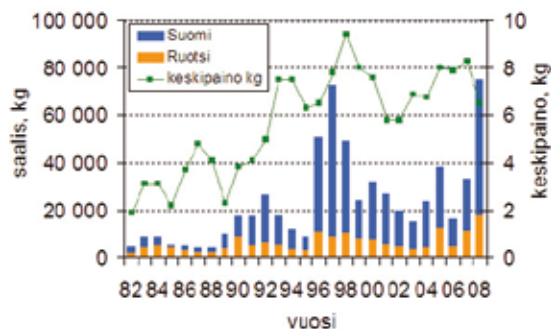
Luonnonkudusta on syntynyt poikasia 1990-luvun puolivälin jälkeen paljon enemmän kuin sitä edeltävinä vuosina. Viimeisimpien vuosien aikana ovat poikasmäärät nousseet jälleen. Poikastiheydet ovat kehittyneet samalla tavalla myös useimmissa muissa Pohjanlahden lohijoissa.

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen mukaan kesälä 2009 Tornionjoen pääuomassa kesänvanhojen lohienpoikasten keskitiheys oli 15 yksilöä/100m² ja vanhempien poikasten keskitiheys 14 yksilöä/100m². Poikastiheydet ovatkin kasvaneet viime vuosina, kun kuluneella vuosikymmenellä tiheydet ovat olleet useimmiten 5 - 10 yksilöä/100m². Lohienpoikasia löydetään yhä enemmän myös latvavesistä. Kesän tutkimuksissa niitä löydettiin ylempää kuin koskaan aiemmin. Tulevaisuudessa tiedot Tornionjoen lohikannasta tulevat tarkentumaan, sillä jokeen kudulle nousevien lohien määrää on alettu seurata uudella kaikuluotaustekniikalla.



Kuva 5.81. Tornionjoesta merelle vaeltaneiden lohienpoikasmäärien kehitys vuosina 1987–2009 sähkökalastuksen ja vaelluspoikaspynnin perusteella (todennäköisin arvo ja 95%:n todennäköisyysväli). (www.rktl.fi)

Lohikannan runsastumiseen vaikuttavat ainakin ajoverkkokalastuksen väheneminen ja vuoden 2008 alusta alkanut ajoverkkojen täyskielto, mikä on lisännyt Itämeren lohien syönnösalueilta kutuvaellukselle selviytyvien lohien määrää. Vuosittainen vaihtelu lohien runsaudessa ja saalismäärissä on kuitenkin huomattavaa. Tornionjoki tuottaa nykyisin noin kolmanneksen kaikista Itämereen vaeltavista lohien luonnonpoikasista. Tornionjoen lohisaaliit olivat heikoimmillaan 1980-luvulla. Jokisaaliit olivat suurimmillaan 1990-luvun loppupuolella ja 2008. Huippusaalis oli vuonna 1997 yli 70 000 kiloa. Vuoden 2008 lohisaalis oli yksilömäärältään hieman suurempi, mutta kokonaispainoltaan hieman pienempi kuin vuoden 1997 saalis (). Lohien keskikoko on 2000-luvulla ollut suurempi kuin edellisinä vuosikymmeninä johtuen lähinnä siitä, että vanhoina kudulle lähtevät lohet ovat selvinneet aiempaa paremmin hengissä merivaellukselta kalastuksen vähennyttyä. Nykyisin Tornionjoen nousulohista lähes kaikki ovat luonnonkudusta peräisin ja istutusperäisten osuus on vain muutamia prosentteja.



Kuva 5.82. Tornionjoen Suomen ja Ruotsin lohisaaliit sekä saalislohen keskipaino vuosina 1982–2008. (www.rktl.fi)

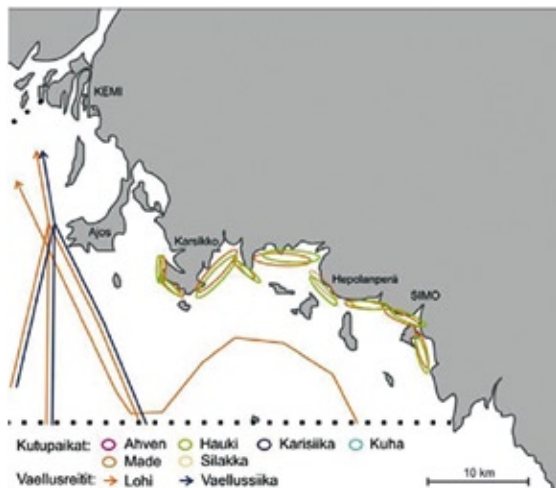
Tornionjoki tuottaa vuosittain satojen tuhansien kilojen lohisaaliin Itämeren alueen kalastajille. Suurin osa Tornionjoen lohista kalastetaan Itämerellä ja pienempi osa joessa.

RKTL:sta saatujen tietojen mukaan lohien lähestymisreittejä kohti kutujokea voi olla useita. Ne voivat myös vaihdella vuosittain ja niihin vaikuttavat mm. sääolot. Vaellusreiteissä on havaittu kuitenkin tiettyjä yleislinjoja.

Tornionjoen lohien, niin kuin useimpien muidenkin lohikantojen vaellusalueista merellä tiedetään lähinnä kalastajilta saaduista merkittyjen kalojen merkkipalautuksista. Merkkipalautusten maantieteellinen jakauma kuvaa eräällä tavoin yhdistettynä toisaalta ko. lohien esiintymisaluetta ja toisaalta kalastusalueita.

Tornionjoen lohien merkkipalautustulosten mukaan jokseenkin kaikki Tornionjoen lohien vaeltavat Perämerellä Tornionjokea kohti Suomen (ei Ruotsin) rannikon tuntumassa. Lohia tulee rannikon läheisen kalastuksen piiriin suuressa määrin Simon - Kemin edustalta ja luonnollisesti siitä pohjoiseen -luoteeseen eli Tornion- Haaparannan saaristosta. Myös tuulivoimapuiston suunnitellulta hankealueelta on tullut runsaasti merkkipalautuksia ajalta, jolloin tällä alueella laaja lohenpyynti oli sallittua. Nykyisin ko. alueella on rajoitettu rysäpyyntiä (mm. kalaväylätoimituksen johdosta), Tornionjoen lohien kutuvaelluksen suojelemiseksi. Nykytietämyksen mukaan hankealue on osa keskeistä Tornionjoen lohien kutuvaellusreittiä.

Kemijokeen nousevan lohien kulkua hankaloittavat voimailaitospadot. Nykyiset kalatiet eivät ole onnistuneet turvaamaan kalan nousua. Suunnitteilla olevan uuden kalatien odotetaan tuovan tilanteeseen parannusta. Kemijokeen pyrkivän lohien vaellusreittejä on useita. Fennovoima Oy:n teettämässä selvityksessä kalastajat ilmoittivat lohien uivan keväällä ulompana merellä, Selkämerellä ja Perämeren eteläosassa. Pohjoisessa lohi rantautuu ja vaeltaa kohti Karsikon nokkaa lopulta pyrkien Kemi- ja Tornionjokeen. Vaellusreitti ilmoitettiin seurailevan lohien vaellusreittiä. Tiedustelun mukaan kalojen kutualueet sijaitsevat matalikoilla rannan läheisyydessä ().

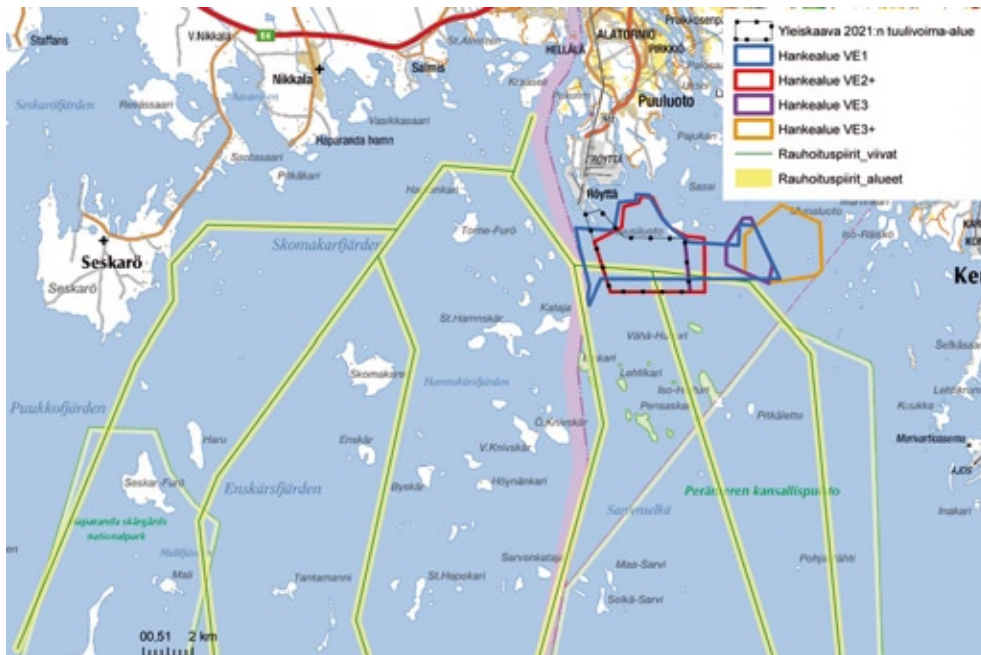


Kuva 5 83. Yhden kalastajan ilmoittamat kalojen kutualueet sekä kahden kalastajan ilmoittamat vaelluskalojen vaellusreitit. Tiedustelualue merkitty katkoviivalla (Fennovoima Oy, 2009).

Pohjanlahden lohikantojen tärkeimmät syönnösalueet sijaitsevat Itämeren eteläosissa (Tanskan salmien itäpuolella), jonne päästäkseen Tornionjoen latvoilla syntyneiden lohien on vaeltettava. Mikäli Selkämerellä esiintyy runsaasti pientä silakkaa, voi osa lohista pysähtyä syönnökselle sinne. (Koli 1990, www.rktl.fi).

Tulevaisuudessa tulee huomioida mahdolliset muutokset rajajokisopimuksessa. Valtioneuvosto esitti Suomen ja Ruotsin välillä 11. marraskuuta 2009 allekirjoitetun rajajokisopimuksen hyväksymistä. Uusi rajajokisopimus kattaa sekä vesi- että kalastusasiat ja korvaa maiden välillä vuonna 1971 tehdyn sopimuksen. Sopimuksen on suunniteltu tulevan voimaan kesällä 2010, mutta huhtikuussa tulneiden tietojen mukaan sopimusta ei saada voimaan vielä kesällä 2010, sopimuksen käsittelyn ollessa vielä kesken Ruotsin puolella.

Rajajokisopimuksessa määritellään lohien jokeen nousun turvaamiseksi erityiset rauhoituspiirit, jotka ovat 400 metriä leveitä väyliä avomereltä jokisuuhun. Kalastus on kielletty rauhoituspiirien alueilla. Rauhoituspiirien alueille on myös kielletty kalan kulkua estäviä rakennelmien rakentaminen. Kaksi rauhoituspiiriä risteää hankealueen. Hankkeen eri vaihtoehdoissa ei ole sijoitettu voimailaitoksia rauhoituspiirien alueelle.



Kuva 5 84. Tornionjoen rajajokisopimuksen rauhoituspiirit Tornionjoen edustan merialueella.

5.12 Kalastus ja kalatalous

5.12.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Tornion edustan merialueen nykytilan kalastusta selvitettiin ammatti- ja virkistyskalastustiedusteluiden avulla. Tiedustelut koskivat vuoden 2008 kalastusaktiivisuutta, kalansaalista ja kalastusalueita. Kummassakin tiedustelussa kysyttiin myös saaliissa viimeisten 5 vuoden aikana tapahtuneista muutoksista. Lapin ELY-keskukselta saatiin tietoja valtion vuokraamista rysäpaikoista (Regale-paikat).

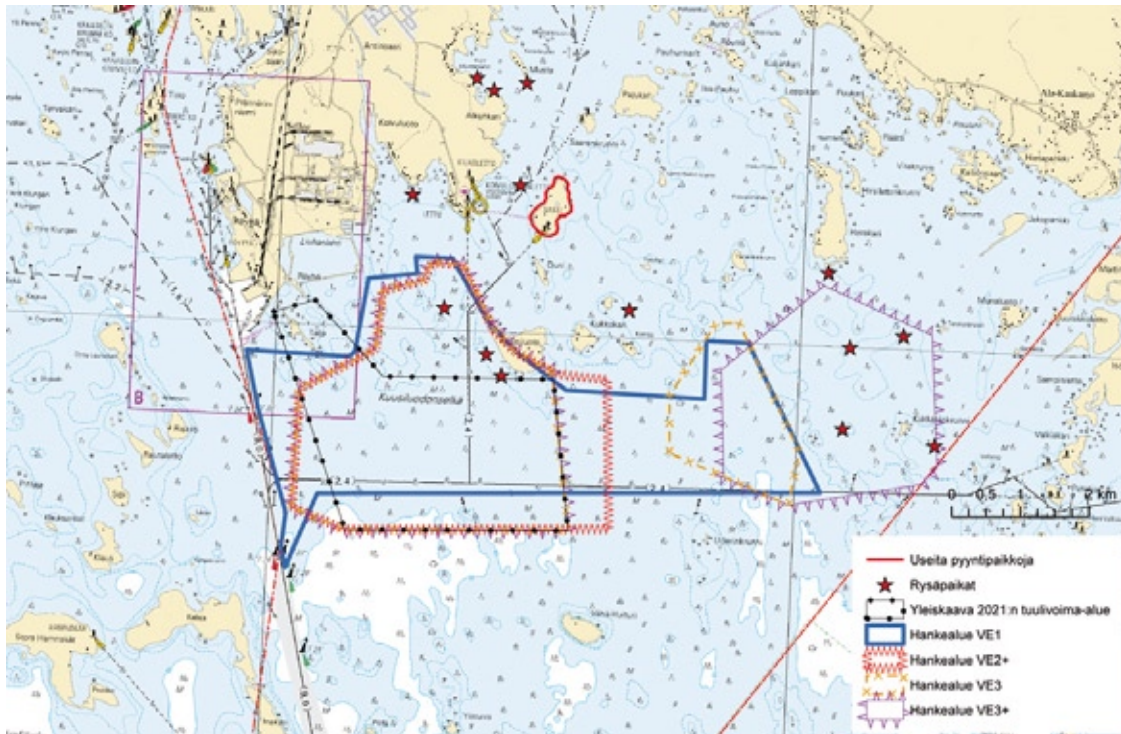
Näitä tuloksia käytetään yhdessä uusimpien julkaistujen tutkimusten sekä asiantuntija-arvioiden kanssa nykytilan selvittämisessä sekä vaikutusten arvioinnin tekemisessä.

5.12.2 Kalastuksen ja kalatalouden nykytila

Kalastus Tornion edustan merialueella keskittyy lohen ja vaellussiian ammattimaiseen rysäpyyntiin. Alueella harjoitetaan myös kotitarvekalastusta sekä Suomen että Ruotsin puolella. Paikallisista kaloista taloudellisesti merkittäviä ovat ahven, made ja hauki. Viime vuosina lohen pyynti on pyyntirajoitusten vuoksi vähentynyt jyrkästi. Tornion edustan rannikkoalue ei ole merkittävää maivan (muikun) ja karisiin kutualuetta. Myös ko. lajin pyynti merialueella on vähäistä. Lisääntymisalueet sijoittuvat Tornion ulkosaaristoon, mm. Pensaskarin-Mainuan alueelle. Täällä muutama ammattikalastaja pyytää maivaa tiheillä rysillä.

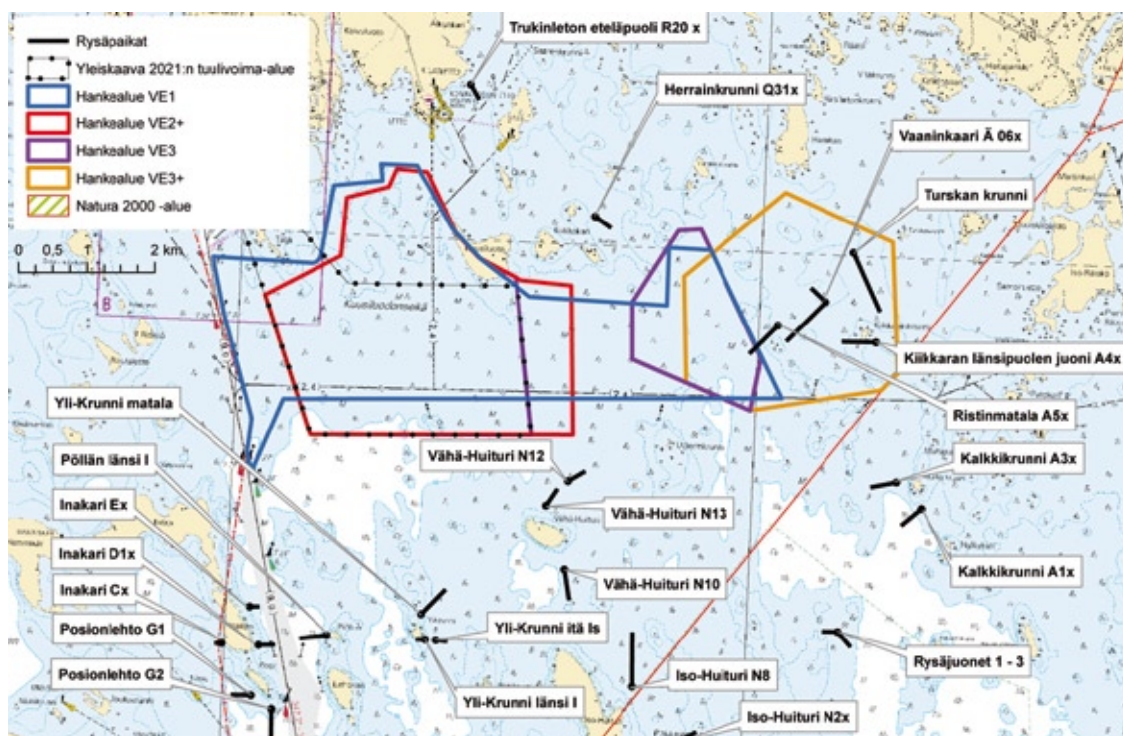
Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen mukaan vuonna 2005 Perämeren kokonaissaalis Suomen tärkeimmällä talouskalalla, silakalla, oli noin 5 000 tonnia. Suomalaiset kalastivat tästä 97 % (4 800 tonnia). Saaliista 92 % saatiin troolilla. Rysäsaaliin osuus oli 8 %. Ruotsin puolella saalis oli 142 tonnia, josta noin 39 % saatiin troolilla ja yli puolet (58 %) verkoilla. Aiempaan verrattuna kalastuksen määrässä esiintyi laskua.

Suomen puolella rysäpyynti keskittyy Tornion väylän mutkan alueelle eli Inakaran, Pensaskarin ja Iso-Huiturin alueille. Ruotsin puolella rysäpyynti keskittyy Haaparannan edustan saaristoon, Röyttän sataman ja väylän alkupään länsipuolelle. Hankealueella sijaitsee seitsemän kalastajien ilmoittamaa rysäpyydyspaikkaa Kuusiluodon länsi- ja eteläpuolella (aiheesta lisää kohdassa "Ammattikalastus") sekä Kiikkarankrunnin ja Herakarin välisellä alueella. Näistä osa on kalastuskuntien omia rysäpaikkoja (Kuva 5-85). Kiinteillä havaspyydyksillä kalastetaan kuitenkin pääosin alueen koillispuolella. Ruotsin puolella lähin rysäpaikka on noin 0,8 km etäisyydellä hankealueesta.



Kuva 5-85. Kalastajien ilmoittamia rysäpaikkoja.

Valtion vuokraamat rysäpaikat sijaitsevat pääasiassa hankealueen ulkopuolella (Kuva 5-86). Rysäpaikoista neljä sijaitsee varsinaisella hankealueella.



Kuva 5-86. Valtion vuokraamat rysäpaikat.

5.12.3 Kalastustiedustelut

5.12.3.1 Ammattikalastus

Kalastaneet

Yksi 14:sta ammattikalastustiedustelun vastaajista ilmoitti, ettei ollut kalastanut alueella vuonna 2008. Yhteensä ammattikalastajat ilmoittivat kalastukseen osallistuneen 22 henkilöä, joista siis vain osa oli ammattikalastajia. Ammattikalastajat jakautuivat kalastajaryhmiin seuraavasti:

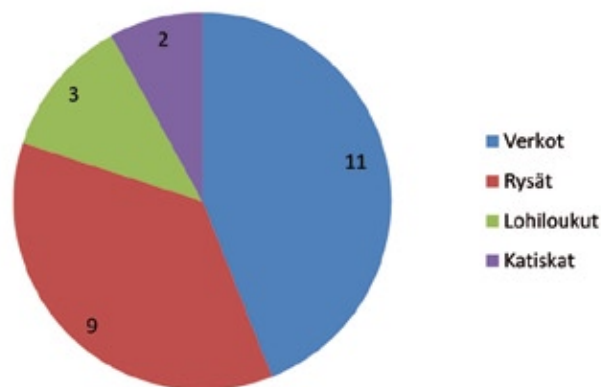
	kpl	%
1	7	54
2	2	15
3	4	31

Ryhmän 1 ammattikalastajia ovat kalastajat, joiden tuloista yli 30 % tulee kalastuksesta. Ryhmän 2 kalastajien tuloista 15 – 30 % tulee kalastuksesta ja ryhmän 3 tuloista alle 15 % tulee kalastuksesta.

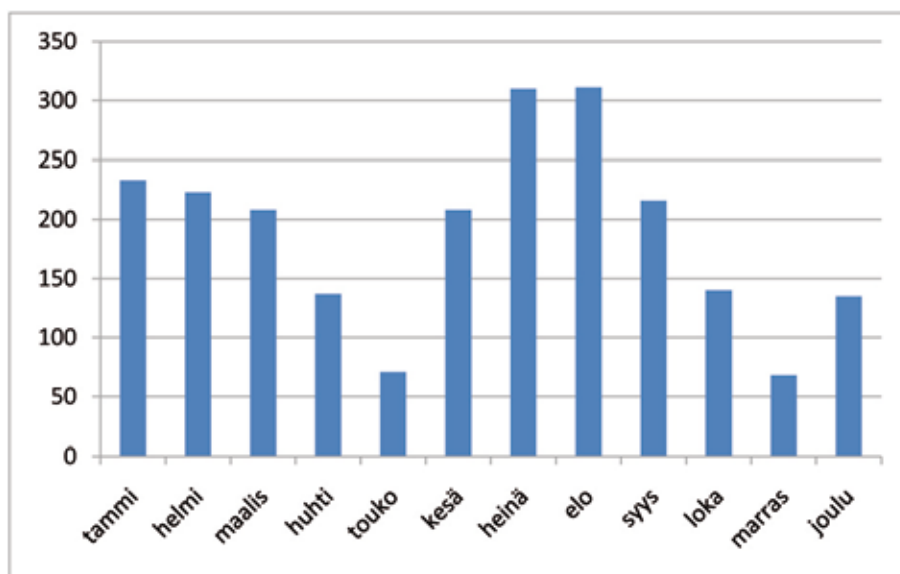
Kalastusta harjoitettiin Tornion edustan merialueella vuoden kaikkina kuukausina. Aktiivisimmin kalastettiin kesäaikaan heinä-elokuussa (Kuva 5-87).

Käytetyt pyydykset

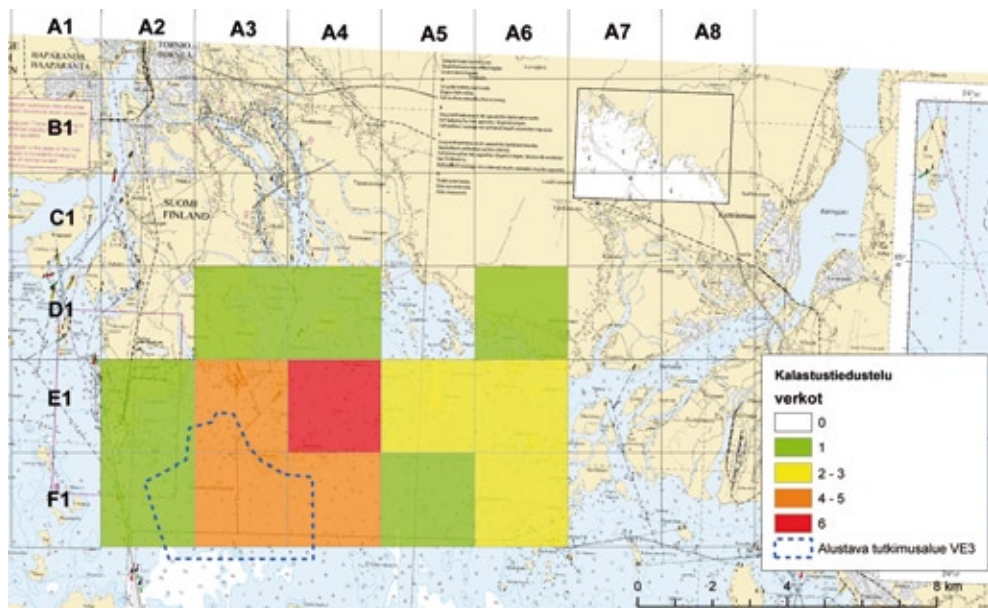
Ammattikalastustiedustelun vastausten perusteella vuonna 2008 Tornion edustan merialueella kalastettiin eniten verkoilla (Kuva 5-88) ja rysillä (Kuva 5-89). Muita käytössä olleita kalastusvälineitä olivat lohiloukut ja katiskat.



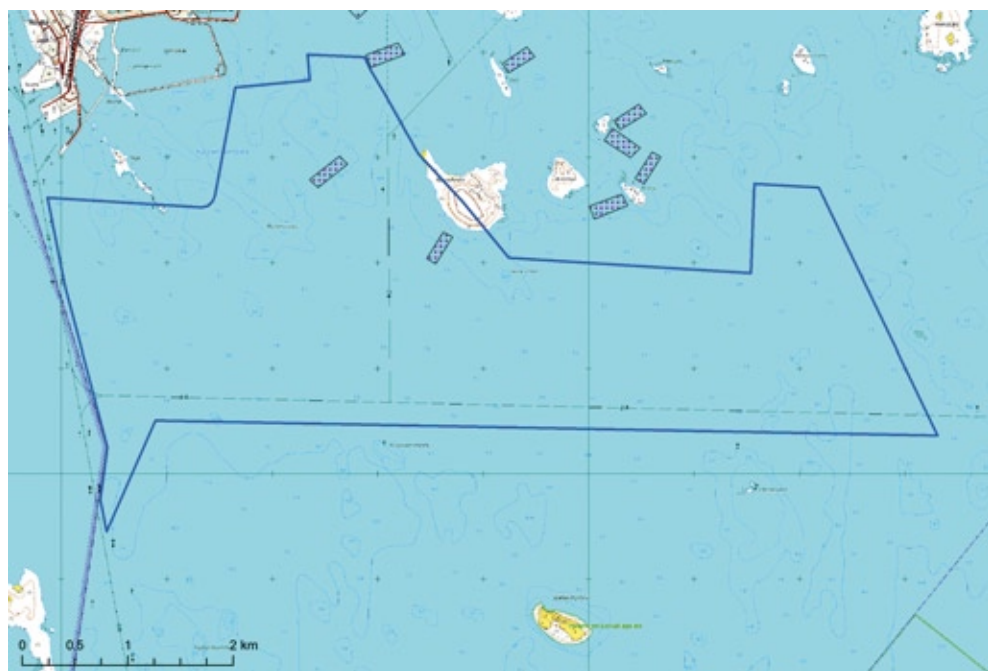
Kuva 5-87. Tornion edustan merialueella ammattikalastajien verkonpaikat.



Kuva 5-88. Tornion edustan ammattikalastajien kuukaussittaisen kalastuspäivien kokonaismäärä vuonna 2008



Kuva 5-89. Tornion edustan merialueella ammattikalastajien rysänpaikat.



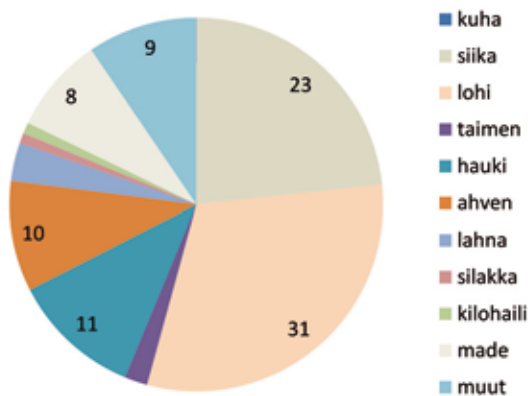
Kuva 5-90. Tornion edustan merialueella ammattikalastajien käyttämät pyydykset sen mukaan, kuinka monta kalastajaa käytti kutakin pyydystä.

Kysymykseen vastanneilla ammattikalastajilla oli pyyntivälineitä pyyntipäivää kohden käytössä keskimäärin seuraavasti:

	talvella	kesällä
Verkot	44 - 45	44
Rysät	2	13
Lohiloukut		6
Katiskat	5	15

Saalis

Tiedusteluun vastanneiden ammattikalastajien vuoden 2008 kokonaissaalis tiedustelualueelta oli n. 20,3 tonnia. Yksi kyselyyn vastanneista ammattikalastajista jätti vastamatta saaliisiin liittyviin kysymyksiin. Aineiston perusteella ammattikalastajien saaliista lohien osuus oli suurin (6 274 kg, 31 % kokonaissaaliista). Toiseksi suurin saalis saatiin siiasta (4 722 kg, 23 % kokonaissaaliista). Muiden kalalajien osuus saaliista jäi alle 50 %:iin kokonaissaaliista. Kuvassa oranssilla merkitty "muiden" kalalajien osuus oli suurelta osin muikkua (Kuva 5-91). Yksi kalastajista ilmoitti vuoden 2008 rysäsaaliin olleen normaalia pienempi rysärajotusten vuoksi. Lisäksi yksi ammattikalastaja ilmoitti vuoden 2008 saaliiden olleen merkityksettömiä, koska uusi paremmat kalastusmahdollisuudet antava kalastussääntö oli neuvoteltavana.



Kuva 5-91. Tornion edustan merialueen ammattikalastajien saalis lajeittain (% kokonaissaaliista) vuonna 2008

Saaliissa tapahtuneet muutokset

Taulukossa (Taulukko 5-10) on esitetty kysymykseen vastanneiden ammattikalastajien prosentuaaliset vastaukset kunkin kalalajin saaliissa tapahtuneisiin muutoksiin liittyen. Taulukossa kutakin kalalajia koskevat vastaukset on käsitelty yksinään siten, että kunkin rivin vastausprosentin ajatellaan olevan 100 ja tämä jakautuu vastausten mukaan eri sarakkeisiin. Yli puolet lajikohtaisiin kysymyksiin vastanneista oli sitä mieltä, että siian määrä saaliissa viimeisten 5 vuoden aikana oli vähentynyt. Sen sijaan yli puolet vastaajista katsoi hauen ja lahnan saalismäärien kasvaneen 5 vuoden aikana. Yli puolet vastaajista oli sitä mieltä, että taimenen ja mateen saaliit samassa ajassa olivat pysyneet muuttumattomina. Samaa mieltä oli puolet vastaajista lohien saaliissa tapahtuneista muutoksista. Yksikään vastaajista ei osannut vastata kilohailin saalismäärissä tapahtuneita muutoksia

koskeviin kysymyksiin samoin kuin ei 75 % kampelan ja 50 % kuhan saalismäärissä tapahtuneita muutoksia koskeviin kysymyksiin. Muuten vastaukset olivat tasaisemmin jakautuneet eri vastausvaihtoehtojen välillä.

Taulukko 5-910 Ammattikalastajien näkemykset saaliissa 5 vuoden aikana tapahtuneista muutoksista (% lajikohtaisista vastauksista).

	Vähentynyt	Lisääntynyt	Ennallaan	EOS
kuha	17	33	0	50
siika	73	0	27	0
lohi	8	33	50	8
taimen	22	0	78	0
hauki	0	75	25	0
ahven	17	42	42	0
lahna	0	80	0	20
silakka	29	0	29	43
kilohaili	0	0	0	100
made	11	22	56	11
kampela	0	0	25	75
särki	14	43	43	0
muut	0	40	40	20

Kalastuksen alueellinen jakautuminen

Ammattikalastustiedustelussa kartoitettiin kalastusalueiden sijoittumista Tornion edustan merialueella. Vastaajia pyydettiin merkitsemään kartalle alueet, joissa he harjoittavat eri kalastusmuotoja. Pyydyskohtaiset kartat on esitetty kappaleessa "Käytetyt pyydykset".

Kokonaisuutena verkko- ja rysäkalastus sekä muiden pyydystyyppien pyyntialueet sijoittuvat kartassa näkyvän merialueen keskiosiin rannikolta eteläosiin asti. Alueen länsi- ja itäosissa ei ilmoittanut kalastaneensa yksikään vastanneista ammattikalastajista.

Avoimet vastaukset

Ammattikalastustiedusteluun vastanneiden ammattikalastajien avoimet vastaukset on lueteltu taulukossa (Taulukko 5-11). Lähinnä hankkeen vaikutuksia koskevista vastauksista tuli esille kalastajien huoli hankkeen mahdollisesti alueen kalastukselle, kalastolle tai ympäristölle aiheuttavista negatiivisista vaikutuksista. Mitään yksittäistä usein vastauksissa toistuvaa aihetta ei vastauksissa ollut.

Taulukko 5-11. Ammattikalastustiedusteluun vastanneiden ammattikalastajien avoimet vastaukset

1.	Kartan pitäisi olla suurempi etelään päin (G, H, I), sillä tuulivoimapuiston läpi pitää kulkea alueille ja kalat käyvät siitä alueelta tuulipuiston alueella.
2.	Rysäkalastus-rajoitukset haittaavat kalastusta, mistä syystä vuoden 2008 rysien määrä ja saalis normaalia pienempiä. Uusi sopimus on vireillä.
3.	En toivo tuulimyllyjä kalastusalueelleni.
4.	Rauhoituspiiri Outokummun ranta-alueella ja Taljan saareen.
5.	Hyviä alueita tuulimyllyille voisivat olla Kemi 2 majakan koillispuoli sekä Lallinmöyly ja Möylynharjun alue, jos tekniset mahdollisuudet ovat olemassa.
6.	Loppukaudesta oli hylkeen pätkimiä haukia ja siikoja sekä hylkeen mentäviä aukkoja pyydyksissä.
7.	Vuoden 2008 ammattikalastusta koskevilla tiedoilla ei ole merkitystä, koska uusi kalastussääntö on neuvoteltavana, ja se antaa paremmat mahdollisuudet kalastaa.
8.	Tornionjoen vaelluskalakannat vaarantuvat kun kalan nousu häiriintyy. Tällöin ammattikalastuksesta joudutaan luopumaan.
9.	Käyttö- ja liikkumiskielto tuulivoimala-alueelle.
10.	Myllyjen pystytys mutakkoon saarineen johtaa vuosikausia kestävään ruoppaustyöhön
11.	Hinaajien, proomujen, koneiden melu ja samennus pahempi kuin Röyttän väylän
12.	Haitat koko Tornion merialueelle ja Ruotsin puolelle

5.11.2.1 Virkistyskalastus

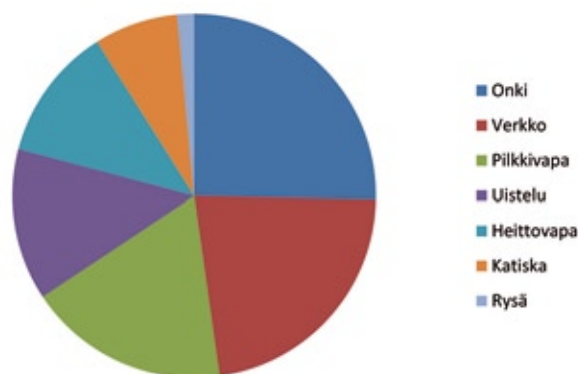
Kalastaneet

Tiedusteluun vastanneista ruokakunnista 72 % harjoitti kalastusta Tornion edustan merialueella. Vastanneiden ruokakuntaan kuului keskimäärin 3,2 henkilöä, joista kalastukseen osallistui 2,3 henkilöä.

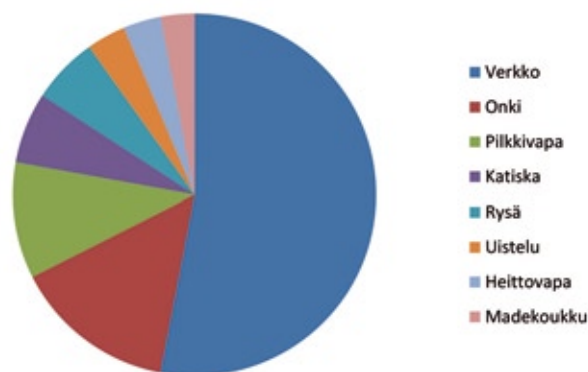
Kalastusta harjoitettiin Tornion edustan merialueella läpi vuoden. Aktiivisimmin kalastettiin kesäaikaan kesä-heinäkuussa. Myös syyskuu oli vilkasta kalastusaikaa elo-syyskuussa (Kuva 5-92).

Käytetyt pyydykset

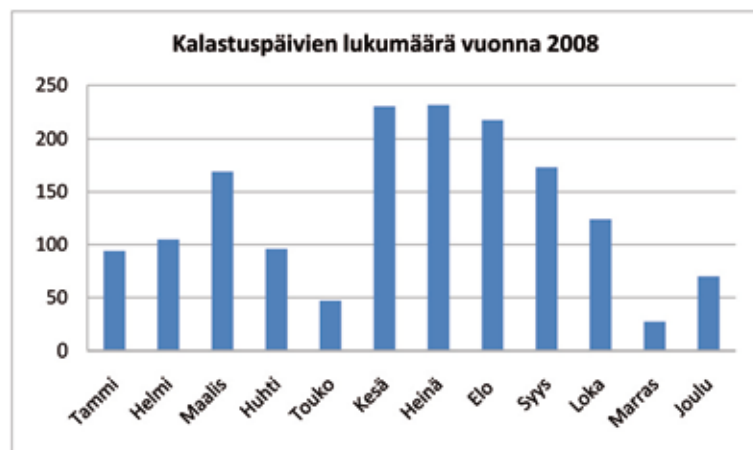
Kalastustiedustelun vastausten perusteella vuonna 2008 Tornion merialueen edustalla käytetyin pyyntiväline oli onki (Kuva 5-93). Pyyntipäiviin verrattuna käytetyin pyyntiväline oli verkko (Kuva 5-94). Vastaajista 45 % ilmoitti pääasialliseksi kalastusmuodokseen ongen. Verkko oli pääasiallinen kalastusmuoto 39 %:lla vastaajista. Vastaajista 32 % ilmoitti pääasialliseksi kalastusmuodokseen pilkkivavan. Osa vastaajista ilmoitti useampia kuin yhden kalastusmuodon pääasialliseksi kalastusmuodokseen.



Kuva 5-93. Tornion edustan merialueella käytetyt pyydykset (vertailu ilmoitettuihin kalastusmenetelmiin).



Kuva 5-94. Tornion edustan merialueella käytetyt pyydykset (vertailu pyyntikerjojen lukumäärään).



Kuva 5-92. Kalastuspäivien kokonaismäärä kuukausittain vuonna 2008.

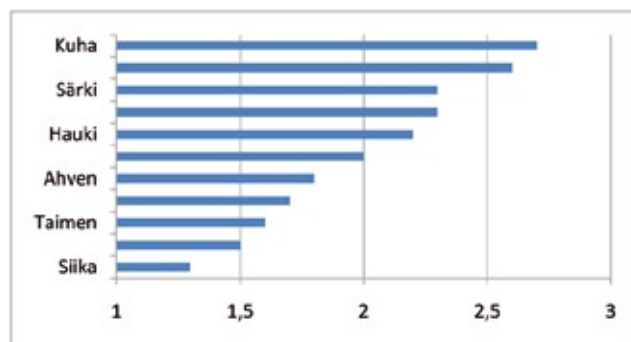
Saalis

Aineiston perusteella pääsaalisajit olivat ahven (27 %), made (22 %) ja hauki (21 %) (Taulukko 5-12). Siikaa saaliista oli 14 %. Seuraavaksi eniten saatiin lohta (7 %). Taimenta ja särkeä saatiin lähes saman verran (4 %). Muiden kalalajien (kuha, muikku ja silakka) osuus saaliista oli yhteensä noin 0,4 %.

Taulukko 5-12. Eri kalalajien osuus saaliista.

ERI KALALAJIEN OSUUS SAALIISTA		
	(kg)	(%)
Ahven	1392	27
Made	1144	22
Hauki	1105	21
Siika	703	14
Lohi	355	7
Taimen	195	4
Särki	186	4
Lahna	82	2
Kuha, muikku, silakka	19	0,4
YHTEENSÄ	5181	

Tuloksia tarkasteltaessa on otettava huomioon, että kalalajista riippuen 8...92 % vastaajista ei osannut ottaa kantaa saalismäärän muutokseen. Vähiten otettiin kantaa kuha-, silakka- ja muikkukantojen tilaan (8...11 % vastanneista). Eniten oli otettu kantaa ahvenkannan muutokseen (92 % vastanneista).



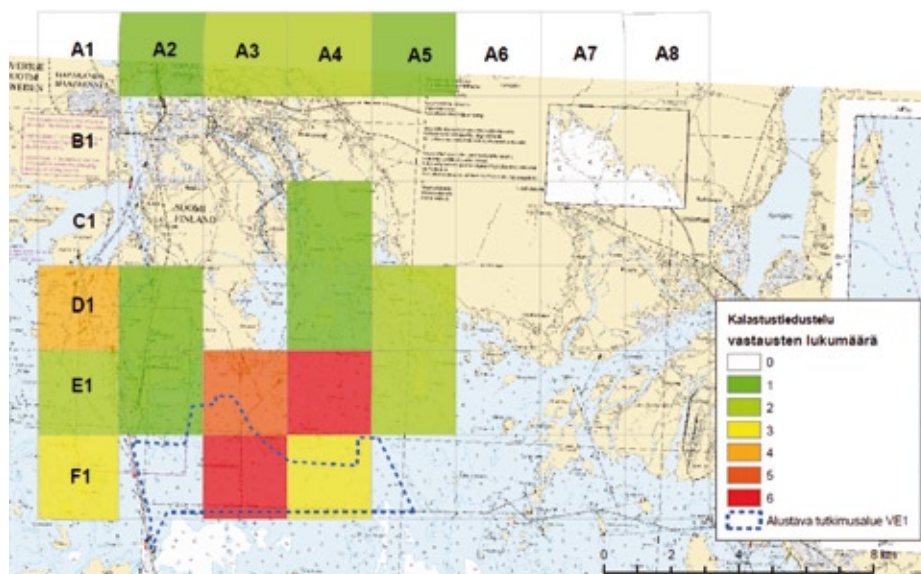
Kuva 5-95. Saaliissa viime vuosina tapahtuneet muutokset kalastustiedusteluun vastanneiden mukaan (1=vähentynyt, 2=pysynyt ennallaan, 3=lisääntynyt, 4=eos).

Saaliissa tapahtuneet muutokset

Saaliissa tapahtuneita muutoksia koskevien vastausten perusteella siikakanta on vähentynyt alueella voimakkaimmin (Kuva 5-95). Myös lohien, taimenen, mateen ja ahvenen osalta koettiin saalismäärien vähentyneen. Vähäistä kannan lisääntymistä on vastausten perusteella todettavissa kuhan, lahnan, särjen, muikun ja hauen osalta.

Kalastuksen alueellinen jakautuminen

Kalastustiedustelussa kartoitettiin myös kalastusalueiden sijoittumista Tornion edustan merialueella. Vastaajia pyydettiin merkitsemään kartalle alueet, joissa he harjoittavat eri kalastusmuotoja. Kuvassa (Kuva 5-96) on esitetty kalastuksen sijoittuminen tiedustelualueelle.



Kuva 5-96. Kalastuksen sijoittuminen Tornion edustan merialueelle.

Kalastus keskittyy tiedustelualueella Röyttän niemen ympärille. Hankealueella kalastus keskittyy Kuusiluodonselän alueelle, hankealueen keskivaiheille. Kalastusta harjoitetaan myös hankealueen tuntumassa pohjoispuolella Kukkokarin ja Leton alueilla.

Avoimet vastaukset

Tiedustelussa kysyttiin vastaajien näkemyksiä tuulivoimapuistohankkeen vaikutuksista kalastuksen harjoittamiseen ja saaliisiin Tornion edustan merialueella.

Vastaajia huolettivat vaelluskalojen nousumahdollisuuksien vaikeutuminen Tornionjokeen sekä pienkalojen kuteamisen mahdollinen häiriintyminen hankkeen toteutuessa. Kalakantojen arveltiin vähentyvän hankkeen myötä.

Yleisesti oltiin sitä mieltä, että suunniteltu tuulivoima-alue tulee hankaloittamaan veneilyä ja kalastusta. Tuulivoimalaa pidettiin myös merkittävänä merimaiseman pilaavana luontohaittana. Muutama vastaaja epäili myös, että tuulivoimalahankkeen toteutumisen myötä vasta rakennettu Leton venesatama menettää merkityksensä huvivenesatamana.

Vain pari kysymykseen vastanneista oli myönteisellä kannalla tuulivoimalahanketta kohtaan.

Yhteenvedo

Tornion edustan merialueella tapahtuvaa kalastusta ja kalansaalista tutkittiin ammatti- ja virkistyskalastustiedusteluiden avulla. Tutkimus koski vuoden 2008 kalastusaktiivisuutta ja kalansaalista sekä kalansaaliissa tapahtuneita muutoksia.

Ammattikalastustiedusteluun vastanneista ammattikalastajista 13 harjoitti kalastusta Tornion edustan merialueella vuonna 2008. Yhteensä kalastukseen osallistui 22 henkilöä. Ammattikalastajat jakautuivat kalastajaryhmiin seuraavasti: ryhmä 1 seitsemän kalastajaa, ryhmä 2 kaksi kalastajaa ja ryhmä 3 neljä kalastajaa.

Kalastusta harjoitettiin Tornion edustan merialueella vuoden kaikkina kuukausina. Kalastus oli aktiivisinta kesäaikaan heinä-elokuussa.

Kalastusta harjoitettiin pääasiassa verkoilla ja rysillä. Eniten saaliiksi saatiin lohta ja seuraavaksi eniten siikaa.

Yli puolet lajikohtaisiin kysymyksiin vastanneista oli sitä mieltä, että siian määrä saaliissa viimeisten 5 vuoden aikana oli vähentynyt. Sen sijaan yli puolet vastaajista katsoi hauen ja lahnan saalismäärien kasvaneen 5 vuoden aikana. Yli puolet vastaajista oli sitä mieltä, että taimenen ja mateen saaliit samassa ajassa olivat pysyneet muuttumattomina. Samaa mieltä oli puolet vastaajista lohen saaliissa tapahtuneista muutoksista.

Hankkeen vaikutuksia koskevista avoimista vastauksista tuli esille kalastajien huoli hankkeen mahdollisesti alueen kalastukselle, kalastolle tai ympäristölle aiheuttavista negatiivisista vaikutuksista. Mitään yksittäistä usein vastauksissa toistuvaa aihetta ei vastauksissa ollut.

Virkistyskalastustiedusteluun vastanneista ruokakunnista 72 % harjoitti kalastusta Tornion edustan merialueella. Kalastusta harjoitettiin pääasiassa ongella, jota käytti 45 % vastaajista. Pyyntipäiviä tuli eniten verkolla. Eniten saaliiksi saatiin ahventa, madetta ja haukea. Siikaa ja lohta saatiin kohtalaiset määrät.

Arvioitaessa saaliissa tapahtuneita muutoksia siikakanta on vähentynyt alueella voimakkaammin. Myös lohen, taimenen, mateen ja ahvenen osalta vastaajat kokivat saalismäärien vähentyneen. Vastausten perusteella kuhan, lahnan, särjen, muikun ja hauen osalta oli todettavissa kannan vähäisissä määrin lisääntyneen.

Kalastusta harjoitettiin hankealueen keskivaiheilla Kuusiluodon selän alueella sekä hankealueen tuntumassa alueen pohjoispuolella Kukkokarin ja Leton alueilla.

Tiedustelutulosten perusteella voidaan todeta, että Tornion edustan merialueella kalastetaan aktiivisesti ja kalastusalueet sijoittuvat Röyttän niemen ympäristöön. Kalastusalueita sijoittui myös hankealueelle ja sen läheisyyteen. Hankkeen vaikutusten osalta vastaajat olivat huolissaan vaelluskalojen nousumahdollisuuksista Tornionjokeen, kutualueiden mahdollisesta häiriintymisestä, kalakantojen mahdollisesta vähentymisestä. Yleisesti oltiin sitä mieltä, että hanke tulee hankaloittamaan veneilyä ja kalastusta alueella. Tuulipuistoa pidettiin myös maisemahaittana. Suhtautuminen hankkeeseen oli valtaosin kielteinen.

5.13 Rakentamisen aikaiset vaikutukset kalastoon

Tuulivoimayksiköiden perustusten rakentamisen ja sähkökaapeleiden asentamisen aikaisia vaikutuksia voidaan verrata tyypillisen ruoppaushankkeen vaikutuksiin. Pohjan kaivaminen/peittyminen aiheuttaa kiintoaineen vapauttamisen vesifaasiin, joka näkyy veden samentumisena. Samalla pohjalta voi vapautua ravinteita ja mahdollisia eliöstölle haitallisia aineita. Ruoppauksesta aiheutuva sameus voi myös heikentää näön avulla saalistavien kalojen saalistustehokkuutta. Rakentamisvaihe saattaa haitata kalastusta väliaikaisesti ruoppaus- ja kaivutöistä johtuvasta veden samentumasta ja melusta johtuen.

Mikäli kaapeleille kaivetaan ojat, ovat sameus- ja meluvaikutukset suuremmat kuin laskussa merenpohjalle. Kalat pakenevat ja kalansaaliit todennäköisesti pienenevät tällöin rakennustöiden ajaksi. Myös lievää pyydysten likaantumista voidaan havaita. Kaivutyö kuitenkin etenee nopeasti ja meluun sekä veden samentumiseen liittyvät haitat jäävät lyhytkestoisiksi.

Rajajokisopimuksen rauhoituspiirit kulkevat kaikkien vaihtoehtoalueiden halki. Rauhoituspiireille ei kuitenkaan ole suunniteltu myllyjen perustuspaikkoja. Rakentaminen rauhoituspiirien ympärillä tulisi hetkellisesti karkottamaan kaloja töistä aiheutuvan melun ja veden samenenemisen vuoksi. Rakentamisen aikaiset vaikutukset voivat olla merkittäviä, mikäli rakentaminen ajoittuu lohien vaellusajan kohtaan.

Pohjan muuttuminen ilmenee pohjaeläinten sekä pohjakasvillisuuden häviämisenä voimalan perustusten ja kaapelien alueelta. Tämä oletettavasti muuttaa rysäsaaliiden määrää siihen saakka, kunnes lajisto palautuu kaivu-alueelle. Lajiston palautumisen arvioidaan alkavan noin muutaman kuukauden kuluttua kaivutöiden päätyttyä, lajista riippuen. Kaapeliojat ovat noin metrin levyisiä ja häiriintyvän alueen leveys kokonaisuudessaan on noin 10 m.

Karkottuminen, häiriintyminen ja vaelluskäyttäytyminen

Lisääntynyt sameus ja sedimentaatio vaikuttavat kaloihin ja kalastukseen sekä suoraan että epäsuoraan. Konkreettinen vaikutus on kalojen karkottuminen alueelta, johon vaikuttaa myös räjäytystöistä sekä muista töistä aiheutuva melu. Esimerkiksi Ruotsissa, Lillgrundin meritulipuiston rakennustöiden yhteydessä todettiin, että kaloja ei niinkään karkottanut ruoppausten aiheuttama samennus vaan rakennustöiden aiheuttama yleinen aktiviteetti ja melu rakennusalueella. Hankealueen sedimentissä on tehdyin selvityksen perusteella hyvin vähän pyydyksiin tarttuvaa orgaanista ainesta, joten samentumahaaita tulee arvion mukaan olemaan vähäistä.

Kokkolan edustalla tehty koekalastustutkimus väyläruoppauksen aikana osoitti verkkosaaliiden olevan pienimpiä ruoppauskohdan välittömässä läheisyydessä. Tutkimuksen mukaan saaliit kasvoivat sitä suuremmiksi mitä kauemmaksi ruoppausalueelta siirryttiin. Muutokset lajistossa olivat vähäisiä, mutta eri kalalajien yksilökoossa havaittiin muutoksia. Ruoppausalueen välittömässä läheisyydessä saatiin saaliiksi silakoita ja nuoria siikoja, jotka eivät häiriintyneet ruoppauksesta. Kiiskien ja nuorten ahvenien määrä ei myöskään merkittävästi vähentynyt. Suurempia ahvenia saatiin saaliiksi 1,5 km etäisyydellä ja suurimpia siikoja tavattiin vasta 3-5 km etäisyydellä ruoppaajasta.

Tutkimuksessa havaittiin, että karkotusetäisyys riippui saarten ja matalikkojen esiintymisestä tarkasteltavalla merialueella. Avomerellä karkotusvaikutus ylsi kauemmaksi kuin saaristoalueella, jossa äänen vaimeneminen oli selvästi nopeampaa (Pohjanmaan Tutkimuspalvelu Oy 1998). Hankealue sijaitsee rannan läheisyydessä saarten suojaamana, joten on mahdollista, että melun aiheuttama karkotusvaikutus ei ulotu kovin kauas suunnittelualueelta. Meritulipuiston rakentamisen ei arvioida vaikuttavan vaelluskalojen kykyyn löytää oma kutujokensa. Sen sijaan kutujokiin saapumisen ajoittumiseen sillä voi olla vaikutusta, mikäli kutuvaelluksen reitti muuttuu rakentamisen aikaisista töistä.

Merkittävien haitallisten vaikutusten esiintymistä voidaan edellä esitetyn perusteella pitää varsin epätodennäköisenä. Tornionjoen edustalla suoritettujen väyläruoppausten ei havaittu vaikuttavan lohien tai siian nousumääriin Tornionjokeen. Tuulivoimapuiston rakentamisella ei arvioida olevan vaikutusta vaelluskalojen kykyyn löytää oma kutujokensa. Sen sijaan kutujokiin saapumisen ajoittumiseen sillä voi teoriassa olla vaikutusta, mikäli kutuvaellusreitti oleellisesti muuttuu rakentamisen aikaisista töistä (Kala- ja vesitutkimus Oy 2008). Merkittävien haitallisten vaikutusten esiintymistä voidaan edellä esitetyn perusteella pitää varsin epätodennäköisenä.

Ravinnonhankinta ja lisääntyminen

Rakennustöiden aikana perustusalueen pohjaeläimet tuhoutuvat, mikä mahdollisesti vaikuttaa kalojen ruokailuun. Suunnittelut perustusalueet (kasuuniperustus) kattavat enimmillään vain 0,6 % suunnittelualueesta ja pohjaeläinten palautuminen alueelle voi tapahtua jo muutaman kuukauden kuluttua rakennustöiden loppumisesta. Alue, joka kaivutöissä väliaikaisesti tuhoutuu, on niin kapea, ettei sillä uskota olevan vaikutusta kalojen ravinnonkäyttöön. Siten rakentamisen aikaiset vaikutukset kalojen ravinnonhankintaan arvioidaan vähäisiksi. Rakennustyöt karkottavat kalat alueelta vain väliaikaisesti ja pohjaeläinten palautuminen alueelle arvioidaan olevan suhteellisen nopeaa.

Mahdollisten ruoppausten ja kaivujen aiheuttama lisääntynyt sedimentaatio ja melu voi häiritä myös kalojen lisääntymistä. Hankealueen reuna-alueet on ilmoitettu mahdollisiksi kutualueiksi ja siten on mahdollista, että kalojen kutu häiriintyy kaikissa eri vaihtoehdoissa, mikäli rakennustyöt kohdistuvat kutuaikoihin.

Vastakuoriutuneet kalanpoikaset ovat herkkiä kohonneelle kiintoainepitoisuudelle, joka tarttuu kalan kiduksiin ja hapen saanti vaikeutuu suurten kidusten ja hapenoton vuoksi. Lisääntynyt samentuma saattaa heikentää näön

avulla saalistavien silakan poikasten saalistusta. Kun kiinto-aineepitoisuus on 20 mg/l, sen on havaittu vaikuttavan negatiivisesti silakanpoikasten ravinnonottoon. Heikentynyttä kasvua havaittiin pitoisuuden ollessa 540 mg/l (Keller ym. 2006 & Messieh ym. 1981). Myös mäti saattaa jäädä kiintoaineeseen alle tai sen kiinnittyminen kasvillisuuteen vaikeutuu.

Rantojen läheisyydessä kutevat lähinnä kevätkutuiset kalat, kuten ahven, hauki ja särkikalat sekä luultavasti myös talvikutuinen made. Ulompana ranta-alueilta kivikkopohjaisilla rinnealueilla kutevat kalataloudellisesti arvokkaammat kalalajit, kuten muikku, silakka ja siika. Mikäli kutualueilla ruopataan, saattaa kalojen lisääntyminen häiriintyä paikallisesti useamman vuoden ajan. Tämän vuoksi ruoppaus- ja rakentamista kutualueilla tulisi välttää.

Töiden ajoittamisella tärkeimpien talouskalojen lisääntymiskauden ulkopuolelle haittoja voidaan estää tai minimoida.

Yhteenveto

Rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat kestoaltaan lyhytaikaisia ja ajoittuvat 3 – 4 vuoden ajalle. Hetkellisesti vaikutukset voivat olla suuria rakennuspaikoilla ja sen välittömässä ympäristössä. Tämä voi näkyä esim. kalojen karkotumisena, kudun häiriintymisenä, lievänä veden samentumisena ja kalastuksen rajoittumisena. Pysyvät rakenteet hävittävät kuitenkin mahdollisia kutu- ja syönnösalueita. Pinta-alana perustusten varaamaa pinta-alaa voidaan kuitenkin pitää pienenä suhteessa koko hankealueeseen.

Ruoppaus- ja kaivutöiden edetessä tilanne melu- ja sameusvaikutusten osalta rauhoittuu rakennetulla paikalla muutamassa päivässä. Rakennusalueella olosuhteet normalisoituvat muutaman vuoden kuluessa töiden päättymisestä.

5.14 Tuulivoimapuiston käytön aikaiset vaikutukset kalastoon

Kalojen esiintyminen

Tanskan Rødsandin tuulipuistossa tehdyssä tutkimuksessa selvitettiin myös kalojen käyttäytymistä tuulivoimayksiköiden läheisyydessä. Yöllä ja päivällä ei havaittu olleen tilastollisesti merkittävää eroa kalojen esiintymisruudun suhteen. Sen sijaan perustuksen suojaisemmalla puolella näytti olleen enemmän kaloja kuin tuulisemmalla puolella. Kaloja esiintyi runsaammin tuulivoimayksikön välittömässä läheisyydessä kuin eri yksiköiden välimaastossa. Tämä tukee käsitystä kalojen oleskelusta tuulivoimayksiköiden tuntumassa. Tuulipuiston käytöllä ei katsotakaan olevan erityistä vaikutusta kalapopulaatioiden tiheyteen, biomassaan tai pituusjakaumaan.

Mereen rakennettavista perustuksista voi aiheutua talouskaloille soveltuvien lisääntymisalueiden määrän vähenemistä. Hankkeen yhteydessä tutkitut suunnitellut tuulivoimayksiköiden perustuspaikat sijaitsevat syvyysvyöhykkeessä (≤ 10 m), joka voisi olla mahdollista kalojen lisääntymisaluetta. Tämän merkitys kalakantojen vahvuuteen jäänee kuitenkin vähäiseksi, sillä koko 18,5 km² hankealueelta 0,1 km² eli 0,6% voisi olla mahdollista kutualuetta, joka jäisi tuulivoimayksiköiden alle. Laskennassa on käytetty kasuuniperustuksen vaatimaa pinta-alaa (3000 m²/tuulivoimayksikkö) sekä mahdollisia silakan kutualueiden määrää (yht. 36 kpl vaihtoehtoisissa VE2, 2+, 3 ja 3+). Kalastajilta saadun tiedon mukaan siian tärkeät kutualueet sijaitsevat hankealueen reuna-alueilla tai sen ulkopuolella. Arvioinnin mukaan tuulivoimaloiden vaikutukset kalojen kutualueisiin eivät ole merkittäviä.

Vaihtoehtoisissa VE1, VE2, VE2+, VE3 ja VE3+ hankealueiden eteläpään halki kulkevat rauhoituspiirit. Näille 400 m leveille väylille ei suunnitella rakennettavaksi tuulivoimaloita. Aluksi kalat voivat oudoksestaan vältellä aluetta, sillä ne hyvin todennäköisesti aistivat myllyt. Toisaalta myllyt voivat houkutella kaloja, joka on tutkimuksissa havaittu. Kalojen arvioidaan kuitenkin tottuvan myllyihin.

Tuulivoimapuiston käytön aikaisten vaikutusten ei arvioida heikentävän kalaston lajistoa ja rakennetta.

Vedenalaiset äänet ja värähtelyt sekä valo- ja varjoefektit

Tuulivoimaloilla saattaa olla perustamistavasta ja laitos-tyypistä riippuen myös vedenalaisia melu- ja värähtelyvaikutuksia. Käyntiäänien ei ole kuitenkaan osoitettu häiritsevän kaloja kuin melutasoilla, jotka vallitsevat aivan tuulivoimalaitoksen välittömässä läheisyydessä muutaman metrin säteellä voimalaitoksesta.

Äänien lisäksi kalat pystyvät kylkiviivansa avulla aistimaan veden välittämiä paineaaltoja. Tämän avulla jotkin kalalajit mitä todennäköisimmin pystyvät aistimaan tuulivoimayksiköiden perustuksista aiheutuvaa värähtelyä. Toisaalta kalojen on havaittu sopeutuvan voimalameluun tai olevan jopa välittämättä siitä.

Kalojen reagoitua vedenalaiseen meluun ovat tutkineet mm. Wahlberg ja Westerberg (2005) sekä Thomsen ym. (2006). Heidän saamiensa tulosten perusteella lohikala voi aistia tuulivoimalaitoksista syntyviä vedenalaisia ääniä, vallitsevista ympäristöolosuhteista riippuen, aina 0,5 – 1 kilometrin etäisyydelle asti. Tämä ei kuitenkaan tarkoita, että kalan käyttäytyminen välttämättä muuttuisi ääniaistimuk- sen seurauksena.

Tornion edustalla on satamatoimintaa ja siten laivaliikennettä. Alueelle kohdistuu siten jo nykyisin kaikista suunnista vedenalaista melua, jonka voimakkuus ja taajuus vaihtelevat suunnan, paikan ja ajan mukaan.

Edellä esitetyn perusteella ei ole todennäköistä, että tuulivoimaloiden aiheuttamat äänet erityisesti häiritsivät esim. kutuvaelluksella olevan lohien nousemista Tornionjokeen.

Tuulivoimalan roottori aiheuttaa ajoittain liikkuvia varjoja ja valoeffektejä. Ilmiö on säästä riippuvainen: Mikäli sää on pilvinen tai tyyni, milloin tuulivoimalaitos on pysähdyksissä ja ilmiötä ei esiinny. Kauimmaksi varjo ulottuu, kun aurinko on matalalla (aamulla, illalla). Kun aurinko laskee riittävän matalalle, yhtenäistä varjoa ei enää muodostu. Myöskään jääpeitteisenä aikana ilmiöllä ei ole vaikutuksia vedenalaiselle eliöstölle. Esiintyessään varjo- ja valoeffektit saattavat vaikuttaa kalojen käyttäytymiseen. Varjon kulkiessa niiden ohi, monet kalalajit reagoivat välittömällä pakenemisella tai suojautumisella. Käyttäytyminen on todennäköisesti luonnollinen reaktio, jolla kala suojautuu lintupredaatiota vastaan. Erityisesti suurikokoisten siikojen tiedetään olevan herkkiä ympäristössä tapahtuville muutoksille ja niihin valo- ja varjoeffektit mahdollisesti vaikuttavat. Vaikutuksia saattaa olla myös silakan kutuun, joka saattaa heikentyä, mikäli voimat sijoittuvat kutualueille. Vaikutuksen on kuitenkin arvioitu olevan tilapäinen liittyen sääoloihin ja jääpeitteen suojaavaan vaikutukseen.

Sähkönsiirto

Sähkönsiirron aiheuttamaa sähkömagneettista kenttää on pidetty mahdollisena kaloihin kohdistuvana merituu- livoimalan käytönaikaisena vaikutuksena. Staattisen magneettikentän vaikutuksia vesiorganismeihin on toistaiseksi tutkittu vain vähän ja tulokset ovat keskenään ristiriitaisia. Tämä tekee arvioinnista haasteellisen.

Kaapelien tyypillä ja suunnittelulla on suuri merkitys niiden sähkömagneettiseen vaikutukseen. Erilaiset tekniset ratkaisut voivat vähentää vaikutuksia kaloihin. Esim. yksi kaksijohdinkaapeli on suositeltavampi kaapelivaihtoehto ympäristön kannalta (Bergström ym. 2007 & Öhman ym. 2007).

Tässä hankkeessa käytettävät kaapelit ovat vaihtovirta-kaapeleita, jotka ovat yleisesti käytettyjä, kun sähkönsiirto- etäisyydet ovat lyhyitä. Magneettisen kentän koko riippuu tehosta, joka hetkellisesti ajetaan kaapelissa. Magneettisen kentän teho puolestaan heikentyy nopeasti etäisyyden neliönä. Asiantuntija-arvioon perustuen 1 metrin etäisyydellä kaapelista, magneettivuontiheys on noin kymmenkertainen geomagneettiseen kenttään verrattuna. Kaapelin vaikutus ylittää noin 15 metriä kaapelin kummallekin sivulle sekä yläpuolelle magneettikentän vaimentuen ääri- lidoille. Arvio perustuu oletukseen, että kyseessä on 200 MW:n tuulivoimapuisto, 110/400 kV:n maa-/vesikaapeliyhteys sekä kaapeleissa kulkevan virran määrään 500 – 1800 A. RKTl:ta

saadun tiedon mukaan merivaellusvaiheessa (kutuvaellus) dataloggereilla saatu tieto osoittaa, että lohet suosivat uideissaan lämpimiä pintavesiä, mutta käyvät välillä lyhyitä aikoja melko syvälläkin. Mikäli lohet käyttävät hankealuetta vaellusreitteinään, on oletettavaa, että lohet uivat kaapeleiden magneettikentän vaikutuspiirissä alueen mataluuden vuoksi.

Tanskan Rødsandin tuulipuistossa tehdyn tutkimuksen mukaan merenpohjaan, metrin syvyyteen kaivettujen merikaapeleiden magneettinen kenttä pohjan pinnalla on vähemmän kuin luonnollinen geomagneettinen kenttä. Peittämisen vähentävää vaikutusta on todennut tutkimuksessaan myös Öhman ym. (2007). Sähkömagneettinen kenttä ei varsinaisesti pienene, vaan sen vaikutussäde vedessä vähenee kaapelin syvyyden verran. Tämän vuoksi on arvioitu, että kaapeleiden magneettisella kentällä ei ole olennaista vaikutusta kalojen käyttäytymiseen.

Öhman ym. (2007) mukaan tutkimukset magneettikentän vaikutuksista kaloihin ovat osin ristiriitaisia. Kokeellisissa tutkimuksissa on osoitettu magneettikentän vaikuttavan mm. kalojen suunnistamiseen, fysiologiaan ja lisääntymiseen. Luonnonoloissa vastaavanlaisia tutkimuksia on tehty hyvin vähän. Suurin osa kaloista käyttää suunnistamiseen yhtä aikaa useita aisteja, joka tekee tutkimuksesta haasteellisen. Aistit, jotka havaitsevat magneettisia kenttiä, eivät ole ainoita, joiden avulla kalat suunnistavat. Suunnistusta ohjaavat mm. tunto-, näkö-, kuulo- ja hajuaistit sekä geoelektrinen informaatio yhdessä hydrografisen informaation kanssa (Taylor 1986, Westin 1990 & Wilhelmsson ym. 2006). Vaikka kalat aistivatkin magneettisia kenttiä, eivät sähkönsiirtokaapeleiden aiheuttamat magneettikentät ole välttämättä niin voimakkaita, että ne aiheuttaisivat kalojen poikkeavaa käyttäytymistä.

Öölannin ja Ruotsin mannermaan välisellä merialueella on tutkittu ankerioiden käyttäytymistä kohdissa, joissa merenpohjaan oli upotettu kaapeleita. Ankeriaan vaellussuunta kääntyi hetkeksi kaapelin kohdalla ja palautui taas ennalleen vaikutusalueen ulkopuolella. Myös uintivauhti hidastui kaapeleiden kohdalla. Vaikutukset olivat kuitenkin hyvin vähäisiä (Westerberg 2000). Vastaavanlaisia tuloksia ovat saaneet myös Yano ym. (1997), Poleo ym. (2001) ja McCleave ym. (1971), jotka ovat tutkineet magneettikentän vaikutuksia lohikaloihin. Tyynellämerellä tehdyssä tutkimuksessa havaittiin, että nuoret koiralohet (*Oncorhynchus keta*) hidastivat merkittävästi uintivauhtiaan suuntaa vaihtaessaan niin normaalin geomagneettisen kentän kuin muunnellun magneettisen kentän vaikutuspiirissä. Horisontaaliseen sekä vertikaaliseen liikkumiseen muunnellulla magneettikentällä ei ollut vaikutusta. Myöskään pienet muutokset magneettikentässä eivät vaikuttaneet sockeye -lohien käyttäytymiseen.

Vaikka tutkimukset osoittavat, että magneettiset kentät voisivat vaikuttaa kaloihin, on silti hyvin vähän todisteita siitä, että tuulivoimapuistojen muodostamat sähkömagneettiset kentät vaikuttaisivat merkittävästi kaloihin (Öhman 2007).

Yhteenveto

Tutkimusten mukaan tuulipuistojen alueella lajiston ja kalatiheyden on havaittu pysyvän lähes ennallaan tai jopa kalatiheyden kasvaneen toteutuneiden tuulipuistojen johdosta. Merenpohjaan sijoitettavat kaapelit tulisi haudata merenpohjaan, jotta vaikutusten merkittävyys entisestään vähenisi. Myös parasta mahdollista käytettävissä olevaa tekniikkaa (BAT) tulee hyödyntää kaapelityyppiä valitessa. Näiden toimien toteutuessa tuulipuiston tai sähkönsiirron käytön aikaisilla häiriötekijöillä ei katsota olevan merkittäviä haitallisia vaikutuksia kalastoon Tornion edustan hankealueella ja sen vaikutuspiirissä.

5.15 Rakentamisen aikaiset vaikutukset kalastukseen ja kala-talouteen

Hankealue kokonaisuudessaan kuuluu kalastettaviin alueisiin. Rakentamis-vaihe saattaa haitata kalastusta väliaikaisesti ruoppaus- ja kaivutöistä johtuvasta veden samentumasta ja melusta johtuen.

Kalastus keskittyy Kuusiluodonselän alueelle, hankealueen keskivaiheille. Rysien paikoista kolme sijaitsee Kuusiluodon ympäristössä, jolloin vaihtoehtojen VE1, VE2+, VE3 sekä VE3 + alueet sijoittuisivat näille rysäpaikoille. Yksi rysäpaikoista sijaitsee suunnitellulla sähkönsiirtoreitillä. Rysäpaikat Kiikkarankrunnin ja Herakarin välisellä alueella sijoittuisivat vaihtoehtoon VE3+ alueelle. Vaihtoehtoon VE2 suunnitellulle alueelle ei kohdistu ilmoitettuja rysäpaikkoja lainkaan. Mikäli kaapeleille kaivetaan ojat, ovat sameus- ja meluvaikutukset suuremmat kuin laskussa merenpohjalle. Kalat pakenevat ja kalansaaliit todennäköisesti pienenevät tällöin rakennustöiden ajaksi. Myös lievää pyydysten likaantumista voidaan havaita. Kaivutyö kuitenkin etenee nopeasti ja meluun sekä veden samentumiseen liittyvät haitat jäävät lyhytkestoisiksi.

Lisääntynyt sameus ja sedimentaatio vaikuttaa kalastukseen sekä suorasti että epäsuorasti. Konkreettinen vaikutus on kalojen karkottuminen alueelta, johon vaikuttaa myös räjäytystöistä sekä muista töistä aiheutuva melu. Hankealueen sedimentissä on tehdyn selvityksen perusteella hyvin vähän pyydyksiin tarttuvaa orgaanista ainesta. Samentumahaitta voi arvion mukaan olla hetkellisesti suuri, mutta aineksen laskeutuessa ja töiden päätyttyä, haitta häviää.

Pohjan muuttuminen ilmenee pohjaeläinten sekä pohjakasvillisuuden häviämisenä voimalan perustusten ja kaapelien alueelta. Tämä oletettavasti muuttaa rysäsaaliiden määrää siihen saakka, kunnes lajisto palautuu kaivu-alueelle. Lajiston palautumisen arvioidaan alkavan noin muutaman kuukauden kuluttua kaivutöiden päätyttyä, lajista riippuen. Kaapeliojat ovat noin metrin levyisiä ja häiriintyvän alueen leveys kokonaisuudessaan on noin 10 m, jota voidaan pitää vähäisenä.

Kokkolanedustalla tehty koekalastustutkimus väyläruoppauksen aikana osoitti verkkosaaliiden olevan pienimpiä ruoppauskohdan välittömässä läheisyydessä. Tutkimuksen mukaan saaliit kasvoivat sitä suuremmiksi mitä kauemmaksi ruoppausalueelta siirryttiin. Ruoppausalueen välittömässä läheisyydessä saatiin saaliiksi silakoita ja nuoria siikoja, jotka eivät häiriintyneet ruoppauksesta. Kiiskien ja nuorten ahvenien määrä ei myöskään merkittävästi vähentynyt. Suurempia ahvenia saatiin saaliiksi 1,5 km etäisyydellä ja suurimpia siikoja tavattiin vasta 3-5 km etäisyydellä ruoppaajasta.

Kaapeleiden laskulla ja kaapeliojien kaivulla on todennäköisesti vaikutusta rysäkalastajien lohisaaliisiin rakennustöiden läheisyydessä. Mikäli työt ajoittuvat kesä-elokuuhun, joka on rysäpyynnin aktiivisinta aikaa, lohisaaliit voivat arvion mukaan pienentyä. Talouskaloista siika on erityisen herkkä häiriöille. Seurauksena voi olla siikasaaliiden pieneminen hankealueella ja sen läheisyydessä.

Samentuma- ja pyydysten limoittumishaitta arvioidaan olevan rakentamisen aikana paikallisesti merkittävä. Haitan kesto on kuitenkin lyhytaikainen.

On mahdollista, että rakentamisen aikainen vedenalainen ja melu ja veden samenuma saattaa osittain ajaa hankealueen kalastoa ulommas Suomen ja Ruotsin merialueelle. Tuolloin saalismäärät saattavat siellä kasvaa. Vaikutus on todennäköisesti väliaikainen ja tilanne normalisoituu rakennustöiden lakattua.

Yhteenveto

Rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat kestoaltaan lyhytaikaisia ja ajoittuvat 3 – 4 vuoden ajalle. Hetkellisesti vaikutukset voivat olla suuria rakennuspaikoilla ja sen välittömässä ympäristössä. Tämä voi näkyä esim. kalojen karkottumisena, kudun häiriintymisenä, lievänä veden samenumisena ja kalastuksen rajoittumisena. Pysyvät rakenteet hävittävät kuitenkin mahdollisia kutu- ja syönnösalueita. Pinta-alana perustusten varaamaa pinta-alaa voidaan kuitenkin pitää pienenä suhteessa koko hankealueeseen.

Vaihtoehdossa VE2 ilmoitettuja rysäpaikkoja ei ole lainkaan, muissa vaihto-ehdoissa rysäpaikkoja sijaitsee suunnittelualueella. Rysäpaikoille ei kuitenkaan rakenneta voimaloita.

Rakentamisen seurauksena voi olla lyhytaikaista saaliiden vähenemistä ja paikoin myös pyydysten limoittumista. Ruoppaus- ja kaivutöiden edetessä tilanne melu- ja sameusvaikutusten osalta rauhoittuu rakennetulla paikalla muutamassa päivässä. Rakennusalueella olosuhteet normalisoituvat muutaman vuoden kuluessa töiden päättymisestä.

5.16 Tuulivoimapuiston käytön aikaiset vaikutukset kalastukseen ja kalatalouteen

Koko hankealue kuuluu kalastus selvityksen mukaan kalastettaviin alueisiin. Kiinteitä pyydyspaikkoja kalastajat ilmoittivat olevan hankealueen keskiosassa Kuusiluodon länsipuolella sekä Herakarin ja Kiikkarankrunnin välisellä alueella. Tuulivoimapuiston käytön aikaiset haitalliset vaikutukset kalastuksen kannattavuuteen hankealueella arvioidaan kokonaisuudessaan vähäisiksi. Haittaa voi lähinnä aiheutua kalastuspaikkojen määrän mahdollisesta vähenemisestä perustusten rakentamisen seurauksena.

Mikäli merenpohjassa olevia kaapeleita ei ole suojattu, voivat ne haitata ammattikalastusta. Merikaapelin alueella on yleensä sekä pohjatroulaus- sekä ankkurointi kieltö. Mahdollinen ankkurointikieltö alueella vaikuttaa ammattikalastukseen, sillä sekä rysä- että verkkokalastuksessa tarvitaan ankkurointia.

Positiivisista vaikutuksista voidaan mainita aikaa myöten tapahtuva toden-näköön kalansaaliiden kasvu perustusten lähituntumassa. Tämä ilmiö liittyy kalojen hakeutumiseen perustusten suojaan ja ravinnonhankinnan mahdolliseen tehostumiseen näillä alueilla (riuttaefekti). Erityisesti pohjakalojen yksilötiheyksien on havaittu kasvavan pysyvien rakenteiden läheisyydessä. Oletettavasti syynä tälle on suojaisuuden ja ravintokohteiden lisääntyminen.

Tuulivoimayksiköiden huoltoihin liittyvät käynnit ovat erittäin vähäisiä. Niillä ei katsota olevan vaikutusta alueen kalastukseen ja kalatalouteen.

Yhteenveto

Tutkimusten mukaan tuulipuistojen alueella lajiston ja kalatiheyden on havaittu pysyvän lähes ennallaan tai jopa kalatiheyden kasvaneen toteutuneiden tuulipuistojen johdosta. Merenpohjaan sijoitettavat kaapelit tulisi haudata merenpohjaan, jotta vaikutusten merkittävyys entisestään vähenisi. Myös parasta mahdollista käytettävissä olevaa

tekniikkaa (BAT) tulee hyödyntää kaapelityyppejä valitessa. Näiden toimien toteutuessa tuulipuiston tai sähkönsiirron käytön aikaisilla häiriötekijöillä ei katsota olevan merkittäviä haitallisia vaikutuksia kalastuksen kannattavuuteen Tornion edustan hankealueella.

5.17 Linnusto

5.17.1 Yleistä tuulivoiman vaikutuksista linnustoon

Tuulivoimaloiden vaikutuksia linnustoon on viime vuosikymmenien aikana tutkittu varsin paljon, mikä on osaltaan parantanut käsitystä niiden mahdollisista haitoista sekä keinoista, joilla haittoja pystytään tuulivoimaloiden sijoituspaikan valinnalla ja teknisellä suunnittelulla vähentämään. Suomessa tuulivoimaloiden vaikutuksia linnustoon on tähän mennessä tutkittu varsin vähän maahamme rakennettujen tuulipuistojen pienestä määrästä johtuen. Linnustovaikutusten systemaattista seurantaa on viime vuosien aikana tehty Kemin Ajoksen edustalle 2000-luvun alkupuolella perustetun 30 MW tuulipuiston yhteydessä, jossa on selvitetty mm. voimaloiden muuttolinnoille aiheuttamaa törmäysriskiä sekä alueen pesimälinnuston muutoksia tuulipuiston rakentamisesta johtuen.

Linnustovaikutustensa osalta tuulivoima poikkeaa monista muista energiantuotantomuodoista sen vaikutusten ollessa pääasiassa epäsuoria ja kohdistuessa suorien elinympäristömuutosten sijasta lähinnä lintujen käyttäytymiseen. Yleisesti tuulivoimaloiden vaikutukset lintuihin ja linnustoon voidaan jakaa kolmeen pääluokkaan, joiden vaikutusmekanismit ovat erilaiset. Nämä vaikutusluokat ovat:

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

Tuulivoimaloiden sijoitusalueen luonne määrittelee osaltaan sen, mitkä tekijät nousevat hankkeen linnustovaikutusten kannalta merkittävimpään asemaan. Maa-alueilla tuulivoimalat sekä niiden oheistoiminnot sijoittuvat usein suoraan lintulajien pesimäympäristöjen läheisyyteen, mikä takia linnustovaikutusten voidaan näiden hankkeiden osalta ennakoida aiheutuvan pääasiassa elinympäristöjen muuttumisesta sekä lisääntyvistä häiriötekijöistä lintujen pesimäalueilla. Vastaavasti merialueilla, joilla lisääntymisen kannalta soveliaiden ympäristöjen (luodot, saaret) osuus

on usein suhteellisen pieni ja tuulipuistoalueella pesivien lintujen määrä tästä syystä rajatumpi, vaikutukset kohdistuvat usein selkeämmin alueella ruokailevaan ja sen kautta muuttavaan linnustoon esimerkiksi häiriö- ja estevaikutuksien kautta.

Törmäysriskit

Tuulivoimaloiden aiheuttamista linnustovaikutuksista eniten huomiota on julkisuudessa viime vuosina saanut voimaloiden linnuille synnyttämä törmäysriski sekä niistä johtuva lintukuolleisuus, jota aiheuttavat sekä lintujen yhteentörmäykset varsinaisten tuulivoimaloiden mutta myös tuulipuistoon liittyvien muiden rakenteiden, kuten sähkönsiirrossa käytettävien voimajohtojen, kanssa. Tehtyjen tutkimusten perusteella törmäyskuolleisuus on suurella osalla tuulipuistoalueista kuitenkin suhteellisen pieni sen käsittäessä korkeintaan yksittäisiä lintuja voimaa kohti vuodessa. Tutkimusten perusteella suurin osa lintulajeista pystyy varsin tehokkaasti väistämään vastaan tulevia tuulivoimaloita tai lentämään riittävän etäällä niistä välttääkseen mahdolliset törmäykset, mikä vähentää osaltaan voimaloiden aiheuttamaa lintukuolleisuutta. Esimerkiksi Flanderin tuulipuistoalueella Belgiassa tehdyssä tutkimuksessa törmäystodennäköisyyden on arvioitu olevan kaikilla lokki- ja tiiralajeilla alle 0,2 % voimaloiden maksimikorkeuden ja vedenpinnan välisellä alueella lentävien yksilöiden osalta. Vastaavasti Tanskassa alle 1 prosentin Nystedin alueen kautta muuttavista vesilinnuista on arvioitu lentävän riittävän lähellä alueelle rakennettuja tuulivoimaloita, jotta ne olisivat vaarassa törmätä niihin. Kirjallisuudessa on kuitenkin esitetty myös joitakin esimerkkejä korkeista törmäyskuolleisuuksista uhanalaisille tai herkille lajeille (mm. Norjan Smøla, Espanjan Navarra ja Yhdysvaltojen Altamont Pass), jotka korostavat osaltaan tuulivoimaloiden sijoituspaikan ja niiden teknisen suunnittelun tärkeyttä tuulipuiston aiheuttaman törmäyskuolleisuuden ehkäisemiseksi. Julkisuudessa esitetyt poikkeuksellisen korkeat törmäyskuolleisuuden arvot on yleensä raportoitu alueilta, joilla lintujen lentoaktiivisuus on luontaisesti korkea ja joilla suuri määrä tuulivoimaloita on sijoitettu lintujen aktiivisten lentoalueiden läheisyyteen (mm. solat, harjanteet, lintujen muuttoja ohjaavat johtoreitit). Lisäksi erityisesti Altamontin Passin tuulipuistoalueen rakenne (huomattavan suuri määrä pienikokoisia tuulivoimaloita, joiden pyörimisnopeus on korkea ja havaittavuus vastaavasti huono) eroaa merkittävästi nykyaikaisten tuulipuistojen vastaavasta, mikä tekeekin siitä kokonaisuudessaan varsin alttiin kohteen lintujen suurelle törmäyskuolleisuudelle.

Yleisesti voimakkaimmin tuulipuiston aiheuttaman törmäysriskin suuruuteen vaikuttavat suunnittelualueella valitsevat sääolosuhteet, alueen yleinen topografia ja maastonmuodot, tuulipuiston koko, rakennettavien tuulivoimaloiden koko, rakenne ja pyörimisnopeus sekä alueen lintumäärät ja niiden lentoaktiivisuus. Ympäristöolosuhteiden lisäksi eri lintulajien alttiut yhteentörmäyksille tuulivoimaloiden kanssa vaihtelee huomattavasti myös lajin fyysisten ominaisuuksien ja lentokäyttäytymisen mukaan suurimman riskin kohdistuessa erityisesti isokokoisiin ja hidasliikkeisiin lintulajeihin, mm. petolinnut, kuikat ja haikarat, joiden mahdollisuudet nopeisiin väistöliikkeisiin ovat rajatut. Isojen lintujen alttiutta tuulivoimaloiden aiheuttamille ympäristömuutoksille korostaa osaltaan niiden hidas elinkierto ja pieni lisääntymisnopeus, minkä takia jo pienikin aikuiskuolleisuuden lisäys voi merkittävällä tavalla vaikuttaa niiden populaatiokehitykseen ja säilymismahdollisuuksiin alueella.

Ihmisen toiminnasta linnuille aiheutuvan törmäysvaaran kannalta tuulivoimaloiden merkitys voidaan kuitenkin nähdä yleisesti varsin vähäisenä, mikä johtuu osaltaan tuulivoimaloiden pienestä määrästä suhteessa muihin ihmisen pystyttämiin rakennuksiin ja rakenteisiin. Tämä siitäkin huolimatta, että tuulivoiman rakentaminen on viime vuosina merkittävästi lisääntynyt uusiutuvan energian käytön edistämistoimien ja fossiilisten polttoainevarojen hupenemisen myötä. Maa-alueilla ihmisen rakenteista merkittävimmän uhan linnuille aiheuttavat Suomessa erityisesti niiden törmäykset tieliikenteen sekä erilaisten rakennusten kanssa, joiden on yhteensä arvioitu aiheuttavan kaikkiaan liki 5 miljoonan linnun kuoleman vuosittain (Taulukko 5-12). Vastaavasti merialueilla lintukuolemia aiheuttavat erityisesti yöaikaan valaistut majakat, joiden luota on vilkkaan muuttoyön jälkeen löydetty pahimmillaan useita kymmeniä, jopa satoja, kuolleita lintuyksilöitä, joiden on arvioitu joko törmänneen majakkarakennukseen tai lentäneen itsensä väsyksiin majakan valon ympärillä ja nääntyneen kuoliaaksi. Majakoiden osalta törmäysriskiä kasvattaa erityisesti niissä käytetty valo, joka houkuttelee yömuutolla olevia lintuja puoleensa (nk. majakkaefekti). Tuulivoimaloissa käytetyt lentoestevalot ym. valaistus eivät yllä tehokkuudessaan majakoiden vastaaviin, minkä takia majakoiden tapaisia lintujen massakuolemia ei niiden osalta ole havaittu.

Taulukko 5-12. Lintujen arvioidut törmäyskuolleisuusmäärät ihmisten pystyttämien rakenteiden ja tieliikenteen kanssa (Koistinen 2004)

Törmäyskohde	Lintukuolemat/ vuosi
Sähköverkko	200 000
Puhelin- ja radiomastot	100 000
Rakennukset yöllä	10 000
Rakennukset päivällä (ml. ikkunat)	500 000
Majakat ja valonheittimet	10 000
Suomen nykyiset tuulivoimalat (n. 120 kpl)	120 ¹⁾
Tieliikenne	4 300 000

¹⁾ päivitetty tuulivoimaloiden lukumäärän (2009) mukaiseksi

Häiriö- ja estevaikutukset

Törmäyskuolleisuuden ohella linnustovaikutuksia voi tuulivoimarakentamisesta aiheutua myös lintujen yleisen häiriintymisen ja estevaikutusten kautta, jotka voivat osaltaan muuttaa lintujen vakiintuneita käyttäytymismalleja suunnittelualueella ja sen lähiympäristössä. Häiriöllä (häiriintymisellä) tarkoitetaan tässä yhteydessä lintujen yleistä siirtymistä kauemmas rakennettavien tuulivoimaloiden läheisyydestä, mikä voi rajoittaa linnuille soveltuvien ruokailu- tai lisääntymisalueiden määrää sekä vaikeuttaa niiden ravinnonsaantia ja pesäpaikkojen löytämistä. Tuulivoimaloista linnuille aiheutuvia häiriötekijöitä voivat olla esimerkiksi ihmistoiminnan lisääntyminen suunnittelualueella, tuulivoimaloiden synnyttämä melu sekä tuulivoimarakenteiden linnuille aiheuttamat visuaaliset vaikutukset, joista kahden viimeisen aiheuttamien vaikutusten voidaan ennakoida vakiintuvan tuulipuiston rakentamisen jälkeisten vuosien aikana (Exo ym. 2003). Lintujen häiriöherkkyydessä on tutkimuksissa havaittu voimakasta lajikohtaista vaihtelua sen vaihdelleessa karkeasti alle kymmenistä metreistä (mm. meririharakka, töyhtöhyppä, valkoposkianhi, sinisuuhaukka, harmaalokki) 1-2 kilometriin (mm. kuikkalinnut, mustalintu). Suurimmaksi tuulivoimaloista aiheutuvan häiriintymisen ja häiriöetäisyyksien on arvioitu lepäilevillä ja ruokailevilla linnuilla, jotka eivät välttämättä ole tottuneet tuulivoimaloiden läsnäoloon alueella. Pesivän linnuston osalta vaikutukset ovat vastaavasti pääasiassa olleet pienempiä, mitä tukevat osaltaan mm. Kemin Ajoksella tehdyt havainnot, joissa harmaalokit pesivät jopa tuulivoimaloiden alapuolella niiden perustuksia varten rakennetuilla keinosaarilla. Yleisesti tuulivoimaloiden aiheuttamien häiriövaikutusten maksimietäisyydeksi on kirjallisuudessa esitetty 500–600 metriä, jonka ulkopuolella merkittäviä häiriövaikutuksia ei pitäisi esiintyä kuin poikkeustapauksissa.

Pesimä- ja ruokailualueisiin kohdistuvien vaikutusten ohella tuulivoimalat voivat synnyttää myös nk. estevaikutuksia, joissa voimalat tai voimala-alueet estävät lintuja

käyttämästä niille vakiintuneita muutto- tai ruokailulento- reittejä. Tällöin linnut voivat joutua kiertämään niiden reitille tulevan esteen, millä voi erityisesti suurien tuulipuistojen ja lintujen säännöllisten lentoreittien kohdalla olla merkitystä lintujen vuorokausittaisen energiantarpeen ja tätä kautta edelleen yleisen elinkyvyn ja selviytymisen kannalta. Muuttolintujen osalta yksittäisestä tuulipuistoalueesta ja sen väistämisestä aiheutuvan matkanlisäyksen merkitys lintujen muutonaikaiseen energiankulutukseen on kokonaisuudessaan arvioitu varsin pieneksi, joskin myös tämän vaikutuksen suuruus voi korostua lintujen muuttoreille osuvien tuulipuistoalueiden määrän kasvaessa.

Elinympäristömuutokset

Elinympäristöjen muuttumisesta aiheutuvat linnustovaikutukset tulkitaan tuulipuistohankkeiden osalta usein suhteellisen pieniksi niiden rakentamisen vaatimien vähäisten maa-alatarpeiden vuoksi. Maa-alueilla tuulipuiston rakentamisen aiheuttamat suorat ympäristömuutokset aiheutuvat pääasiassa tuulivoimaloiden perustuksien, sähköasemien sekä maatuulipuistojen osalta myös huoltoteiden ja voimajohtojen rakentamisesta, joiden käyttöön tulevan maan tarpeen on kuitenkin arvioitu kattavan ainoastaan 2–5 prosenttia tuulipuiston koko alueesta. Merituulipuistojen osalta tämä luku voidaan arvioida pienemmäksi merikaapelien ja vesiteitse suoritettavan huoltoliikenteen vuoksi. Paikkakohtaisesti suorien elinympäristömuutosten merkitys alueen linnuston kannalta voi kuitenkin korostua poikkeustilanteissa, jos 1) rakennustoimet kohdistuvat erityisen herkkiin tai suunnittelualueen kannalta harvinaisiin elinympäristöihin, 2) rakennustoimien muutokset ulottuvat myös varsinaisten rakennusalojen ulkopuolelle esimerkiksi muutuneiden hydrologisten olosuhteiden tai merenpohjan fyysisten/biologisten ominaisuuksien kautta, 3) tuulivoimarakenteet tarjoavat elinympäristöjä uusille tai alueella muuten harvalukuisille lajeille, mikä siten mahdollistaa näiden lajien runsastumisen, tai 4) tuulivoimarakentaminen aiheuttaa merkittävää elinympäristöjen pirstoutumista, erityisesti teiden ja voimalinjojen vaikutus, jota tuulivoimaloiden aiheuttamat häiriö- ja estevaikutukset osaltaan korostavat. Nämä tekijät tulisikin pyrkiä osaltaan huomioimaan jo hankesuunnittelun yhteydessä, jotta tuulipuiston mahdolliset linnustovaikutukset pystyttäisiin mahdollisimman tehokkaalla tavalla minimoimaan.

5.17.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Röyttäen tuulivoimapuiston linnustovaikutusten arvioimiseksi hankealueen muutonaikaisesta linnustosta laadittiin erillisselvitykset, jotka toteutettiin yhteistyössä Kemin-Tornion lintutieteellisen yhdistyksen Xenus ry:n kanssa.

Selvityksistä laadittiin erillisraportit (Xenus ry 2009a, b), joissa alueen muuttolinnustoa on yksityiskohtaisemmin kuvattu. Muuttolinnuston ohella paikalliselta lintutieteelliseltä yhdistykseltä sekä lintuharrastajilta saatiin ympäristövaikutusten arvioinnin käyttöön tietoja suunnittelualueella ja sen lähiympäristössä sijaitsevien saarien pesimälinnustosta, mikä mahdollisti osaltaan tuulivoimapuiston pesimälinnustovaikutusten arvioinnin.

Pesimälinnusto

Linnuston kannalta potentiaalisista pesimäsaarista lähimpänä suunniteltua tuulivoima-alueetta sijaitsevat Kuusiluoto, Kukkokari, Komso, Utterinkrunni, Kiikkarankrunni, Turskankari sekä Perämeren kansallispuistoalueeseen kuuluvista saarista Vähä-Huituri. Näistä saarista Kuusiluodon ja sitä ympäröivien saarien pesimälinnusto on kartoitettu viimeksi vuonna 2002, Utterinkrunnin vuonna 2003 ja Vähä-Huiturin vuonna 2005. Kartoitukset tehtiin käyttäen yleisiä saaristolintulaskennan ohjeita, joissa inventoitavien kohteiden läpi kuljetaan systemaattisesti ja niiltä kirjataan ylös kaikki saarelta löydetty lintujen pesät sekä varoittelevat emolinnut. Pesivien parien tulkinta on tehty Helsingin yliopiston luonnontieteellisen museon laskentaohjeiden mukaisesti (esim. Koskimies & Väisänen 1988). Kartoituksen kattavuuden parantamiseksi ohjeista on kuitenkin poikettu tai niitä on täydennetty seuraavalla tavalla:

- Merihanhen, tukkasotkan ja telkän sekä lокkien ja tiiröjen parimäärät perustuvat löydettyihin pesiin.
- Iso- ja tukkakoskelolla pesiväksi tulkittiin selvästi paikallinen yksinäinen pari, koiras ja naaras.
- Suokukolla pesiväksi laskettiin selvästi paikallinen naaras.

Laskennat on tehnyt lintuharrastaja Pentti Rauhala Kemin-Tornion lintutieteellisestä yhdistyksestä.

Muuttolinnusto

Röyttän kautta muuttavaa linnustoa selvitettiin ympäristövaikutusten arvioinnin yhteydessä erikseen sekä kevät- että syysmuuton osalta vuoden 2009 aikana. Muutontarkkailun tavoitteena oli luoda mahdollisimman kattava yleiskuva suunnittelualueen kautta eri vuodenaikoina muuttavista lintulajeista sekä niiden runsaussuhteista. Lintujen muuttoa havainnointiin sekä keväällä että syksyllä Tornion Koivuluodossa sijaitsevan Leton kalasataman rannasta, josta on hyvä näkyvyys koko suunnitellun tuulipuiston alueelle. Muutontarkkailun aikana kirjattiin ylös kaikki suunnittelualueen kautta muuttavat lintulajit, niiden yksilömäärät ja muuttosuunnat sekä myös lintujen keskimääräiset muuttokorkeudet ja -etäisyydet suunnittelualueesta, jotta suunnitellun tuulipuiston muuttolinnuille aihe-

uttamaa törmäysriskiä pystyttiin aineiston perusteella osaltaan arvioimaan.

Kevätmuuton seuranta pyrittiin ajoittamaan pääasiallisesti muuttohuippujen ajankohtaan, joista Kemin-Tornion alueella merkittävin on keväisin ns. isojen lintujen muuttokausi huhtikuun loppupuolella. Tälle ajanjaksolle sijoittuvat Perämeren alueella mm. laulujoutsenen, meri- ja metsähänhen, merimetson, yleisimpien haukkojen sekä kurjen päämuuttojaksot. Huhtikuun lisäksi suunnittelualueen kevätmuuttoa seurattiin myös toukokuun lopulla nk. kevätkartikan aikaan, jolloin useat Jäämerelle sekä Norjan ja Venäjän tundra-alueille suuntaavat hanhi- ja vesilintulajit muuttavat lisääntymisalueilleen. Arktisten vesilintujen pääasiallinen muuttoreitti kulkee Suomen aluevesillä kuitenkin pääsääntöisesti maan eteläpuolelta Suomenlahden ja edelleen Laatokan-Äänisen kautta. Kevätmuuttoa seurattiin kaikkiaan kuutena päivänä (havainnointituntien yhteismäärä 33), jotka jakautuivat 22.4.–21.5. väliselle ajalle. Hankealueen muutonaikaisen merkityksen arvioimiseksi muutontarkkailua suoritettiin lisäksi neljänä päivänä kahdella vertailupaikalla, joiden tiedettiin sijoittuvan lintujen kannalta tärkeiden muuttoreittien varrelle. Vertailukohtina käytetyt paikat olivat Keminmaan Eljäjärvi (25.4., 2.5. ja 16.5.) sekä Simon Ykskuusi (21.5.). Röyttän alueen ohella kevätmuuttoa seurattiin tutkimusjaksolla Ruotsin puolella Rödkallen saarella, josta saatiin tietoja Tornioon Ruotsin puolelta saapuvista lajeista ja niiden yksilömääristä.

Suunnittelualueen kautta tapahtuvaa syysmuuttoa seurattiin neljänä päivänä (havaintotuntien yhteismäärä 16), jotka jakautuivat 28.9.–17.10. väliselle ajalle. Lisäksi selvitykseen saatiin alkusyksyn osalta täydentäviä havaintotietoja paikalliselta lintuharrastajalta, mikä täydensi osaltaan linnustovaikutusten arviointia varten toteutetun muutonseurannan antamaa kokonaiskuvaa suunnittelualueen kautta muuttavasta linnustosta. Syysmuuton seurannassa tarkkailuajoiksi valittiin pääasiassa heikkotuulisia poutapäiviä, jolloin tuulen suunta oli pohjoisen puolella. Havainnointia suoritti jokaisena havaintopäivänä samanaikaisesti kaksi havainnoijaa, mikä paransi osaltaan muutontarkkailun tehokkuutta ja kattavuutta. Muuton seuranta suoritettiin Röyttän ohella kolmena päivänä samanaikaisesti Kemin Ajoksella sekä Simon Karsikon niemellä, jotka antoivat vertailukohdan suunnittelualueen kautta kulkevan muuton merkityksen arvioimiseksi suhteessa Perämeren muihin alueisiin.

Taulukko 5-13. Röyttän tuulipuiston linnustovaikutusten arvioinnin aikana suoritettu muutontarkkailu.

Kevätmuutto	Havainnointi-aika	Syysmuutto	Havainnointiaika
22.4. klo. 6.00–12.00	6 h	28.9. klo. 8.00–12.00	4 h
24.4. klo. 9.00–12.00	3 h	3.10. klo. 8.00–12.00	4 h
25.4. klo. 6.00–12.00	6 h	10.10. klo. 8.00–12.00	4 h
2.5. klo. 6.00–12.00	6 h	17.10. klo. 8.00–12.00	4 h
16.5. klo. 6.00–12.00	6 h		
21.5. klo. 5.00–8.00	3 h		
21.5. klo. 18.00–21.00	3 h		
YHTEENSÄ	33 h		16 h

Arviointimenetelmät

Suunniteltu merituulipuisto sijoittuu kokonaisuudessaan Tornion edustan matalille merialueille, minkä takia tuulivoimaloiden suorat vaikutukset lintujen pesimäalueisiin ja niiden nykytilaan jäävät kokonaisuudessaan varsin vähäisiksi. Tuulivoimalat voivat kuitenkin epäsuorasti vaikuttaa suunnittelualueen ympäristössä sijaitsevilla saarilla pesivään linnustoon esimerkiksi voimaloiden rakentamisen ja toiminnan aikaisen melun, muiden häiriövaikutusten sekä tuulivoimaloiden lintujen ruokailualueisiin kohdistamien vaikutusten kautta. Näitä vaikutuksia arvioitiin YVA-menettelyn aikana pääsääntöisesti tuulivoimaloiden linnustovaikutuksista kerätyn kirjallisuuden perusteella ottaen erityisesti huomioon suojelullisesti merkittävät lajit (mm. uhanalaiset, luonnonsuojelulain 46 ja 47 § nojalla erityisesti suojeltavat sekä lintudirektiivin liitteessä I mainitut lajit) sekä lajit, joiden tiedetään fyysisten ominaisuuksiensa tai käyttäytymisensä suhteen olevan alttiimpia tuulivoimaloiden aiheuttamille vaikutuksille.

Häiriövaikutusten ja vedenalaisluonnon linnustolle aiheuttamien vaikutusten arvioinnissa tukeuduttiin sekä Suomesta että maailmalta kerättyyn tutkimustietoon jo rakennettujen tuulivoimaloiden linnustovaikutuksista. Tuulivoimaloiden vaikutuksia linnustoon on Suomessa tähän mennessä tutkittu Kemin Ajokselle rakennetun 30 MW tuulipuiston yhteydessä. Ajoksen tuulivoimapuisto sijoittuu kokonaisuudessaan lähelle Röyttän tuulivoimapuistoa, minkä takia Ajokselta saatuja tuloksia tuulivoimaloiden linnustovaikutuksista hyödynnettiin osaltaan myös Röyttän tuulivoimapuiston vaikutusten arvioinnissa. Laajempia tutkimuksia offshore-tuulivoimapuistojen vaikutuksista linnustoon on tehty eteläisellä Itämerellä Nystedin ja Horns Revn tuulipuistoissa, joissa on selvitetty erityisesti tuulivoimaloiden linnuille aiheuttamaa törmäysriskiä sekä mm. mahdollisten häiriötekijöiden ja vedenalaisluonnon muutosten vaikutuksia alueella ruokailevaan linnustoon. YVA-menettelyn yhteydessä selvitettiin erikseen tuulivoimaloiden rakentamisen aiheuttamia muutoksia merenpohjaan

ja vesieliöstöön (katso kappale 5.10). Näitä selvityksiä hyödynnettiin osaltaan myös linnustovaikutusten arvioinnissa tarkasteltaessa hankkeen mahdollisia vaikutuksia lintujen ravinnonhankintaan ja ruokailualueisiin.

5.17.3 Linnuston nykytila

Pesimälinnusto

Saaristovyöhyke on Tornion edustalla koko Perämeren alueen tapaan kapea, minkä takia linnuille soveliaiden pesäpaikkojen määrä on alueella varsin pieni. Perämeren saarien pesimälinnustoa luonnehtivat erityisesti saaristoalueelle ominaiset lokki- ja tiiralajit, joista yleisimpinä alueella esiintyvät mm. lapintiira sekä nauru- ja harmaalokki. Suunnittelualueen ympäristössä sijaitsevista kohteista saaristolinnustoltaan merkittävimpiä ovat suunnittelualueen eteläpuolella sijaitseva Utterinkrunni sekä alueen pohjoisreunaan rajautuva Kuusiluoto. Utterinkrunnin pesimälinnustoa luonnehtii suurehko lokki- ja tiirayhdyskunta, jonka valtalajeja ovat vuoden 2003 kartoitusten perusteella pikku- (35 paria) ja naurulokki (32 paria) sekä lapintiira (9 paria). Näiden lajien lisäksi Utterinkrunnin pesimälinnustoon kuuluvat Perämeren saaristolle ominaisista kahlaajalajeista mm. punajalkaviklo ja karikukko. Kuusiluodon linnustolliset arvot kohdistuvat vastaavasti erityisesti saaren rantaniityillä pesiviin kahlaajalajeihin, joista merkittävin on alueellisesti uhanalaiseksi luettava tylli. Kuusiluodon linnustollinen arvo on viime vuosikymmenien aikana kuitenkin laskenut saaren kasvillisuudessa tapahtuneiden muutosten seurauksena. Linnuston kannalta saaren merkittävin muutos on ollut Outokummun vanhan jätealtaan pensoittuminen, joka on osaltaan vähentänyt saaristolinnuille soveliaiden elinympäristöjen määrää saarella.

Luonteeltaan useat suunnitellun tuulivoimapuiston ympäristössä sijaitsevista saarista, mm. osin Kuusiluoto, Kukkokari ja Komso, ovat nykyisin hyvin metsäisiä, minkä takia niiden pesimälinnustostakin valtaosan muodostavat metsäympäristölle sekä avomaille tyypilliset varpuslintulajit, kuten mm. rastaat, pajulintu, pajusirkku, västäräkki ja kivitasku. Vesilinnuista runsaslukuisimpina alueella pesivät tukkakoskelo ja tukkasotka, joiden lisäksi suunnittelualueen pesimälinnustoon kuuluvat myös mm. merihanhi, isokoskelo sekä sini- ja jouhisorsa.

Suunnittelualuetta ympäröivien luotojen pesimälinnustoon kuuluu tehtyjen selvitysten perusteella kaikkiaan 9 suojelullisesti merkittävää lajia, jotka koostuvat pääasiassa Perämeren saaristolinnustolle ominaisista lokki- ja kahlajalajeista sekä osin lähinnä avomaille ja pensaikoille tyypillisistä varpuslintulajeista. Suomen valtakunnallisen uhanalaisuusluokituksen mukaan alueella pesivistä lajeista nauuru- ja selkälokki luetaan nykyisiin vaarantuneisiin lajeihin, joiden lisäksi selkälokki kuuluu myös luonnonsuojelulain 46 § nojalla uhanalaisiin lajeihin. Alueen pesimälinnustoon kuuluvista lajeista kolme (teeri, kivitasku, pikkulepinkäinen) luetaan lisäksi nykyisin silmälläpidettäviin (NT) lajeihin sekä yksi (tylli) keskiboreaalisella Lapin kolmion alueella (vyöhyke 3c) alueellisesti uhanalaisiin lajeihin. Silmälläpidettäviä lajeja ei uhanalaisuusluokituksen mukaan pidetä vielä uhanalaisina, mutta niiden kantoja pyritään silti tarkkailemaan niiden havaitun taantumisen vuoksi. EU:n lintudirektiivin liitteen I mukaisia lajeja pesii inventoiduilla kohteilla kaikkiaan neljä (pikkulokki, kalatiira, lapintiira, teeri).

Hankevaihtoehdossa VE 3+ tuulivoimalat sijoittuvat em. kohteiden ohella lähemmäs myös Kemijokisuun edustalla sijaitsevia Kiikkarankrunnin ja Turskankrunnin saaria. Näiden alueiden pesimälinnustosta ei tämän arviointiselostuksen kirjoittamisen aikaan ollut käytettävistä yksityiskohtaista havaintoaineistoa. Paikallisten lintuharrastajien mukaan sekä Kiikkarankrunnin että Turskankrunnin pesimälinnusto on kuitenkin pääosin varsin karu eikä niillä esiinny suojelullisesti erityisen merkittäviä pesimälajeja. Saarista Turskankrunni ja sitä ympäröivät karikot muodostavat kuitenkin muuttoaikoina pienimuotoisen kerääntymäalueen erityisesti Kemijoen kautta muuttaville kahlajalinnuille sekä kesäaikaan alueella ruokaileville ja sulkiville merihanhille.

Saarien kasvipeitteisyyden ohella sääolot vaikuttavat nykyisellään voimakkaasti Tornion edustalla sijaitsevien saarien ja luotojen pesimälinnustoon, minä takia lajien pesivät parimäärät voivat vaihdella alueella huomattavastikin

vuosien välillä. Erityisesti keväällä ja alkukesästä voimakkaat tuulet ja myrskyt voivat usein nostaa selkeästi veden pintaa tuhoten suurimman osan rantavyöhykkeellä pesivien vesija rantalintujen pesistä.

Suunnittelualueen ympäristössä sijaitsevien saarien pesimälinnustoa ja eri lajien pesiviä parimääriä on esitetty yksityiskohtaisesti tämän arviointiselostuksen liitteessä 2.

Taulukko 5 14. Tornion suunnitellun tuulivoimapuistoalueen ympärillä sijaitsevien saarien pesimälinnusto (lähde: Pentti Rauhala).

A. Kuusiluoto, Kukkokari, Komso, Talja

	Kuusiluoto		Kukkokari		Komso		Talja
	1978	2002	1978	2002	1978	2002	1978
Merihanhi					1		
Jouhisorsa	1						2
Tukkasotka	4						1
Tukkakoskelo	2	2	1	2	2		
Isokoskelo		1					
Riekko			1				
Teeri		1					
Tylli	4	2					1
Taivaanvuohi		1	1				
Lehtokurppa		1					
Kuovi	1	1	1	1			
Punajalkaviklo	3	2	1				1
Rantasipi	1	3		1	1		
Karikukko	3						2
Naurulokki							3
Kalalokki	4		2	1			1
Selkälokki	1						
Kalatiira	4						
Lapintiira	43	4	1		1	1	11
Kiuru	3		2				
Törmäpääsky	325	15					
Niittykirvinen	3		4	1			2
Keltavästäräkki	3		3		1	1	
Västäräkki	5	5	2	3	2	1	2
Punarinta		1					
Kivitasku	6	2	2	2	1		2
Räkättirastas	2	6	1	3	1	2	
Laulurastas		1					
Punakylkirastas	5	9		2	1	2	
Ruokokerttunen	1	3					
Lehtokerttu		1					
Hernekerttu					1		
Pajulintu	19	24	6	12	3	4	3
Harmaasieppo		1					
Harakka				1			
Varis	2	1	1				1
Peippo	1	7		1		1	
Järripeippo		5				1	
Urpiainen		1		1			
Pajusirkku	5	4	2	4	1	2	

B. Utterinkrunni

	1986	1991	1998	2003
Tukkasotka	1		3	9
Pikkulokki				35
Naurulokki				32
Kalalokki				1
Harmaalokki			1	
Merilokki		1		1
Kalatiira				9
Lapintiira	2	2		3
Punajalkaviklo		1	1	1
Karikukko	1			1
Västäräkki			1	

C. Vähä-Huituri

	1991	1999	2003	2005
Sinisorsa		1		
Tukkakoskelo		1	2	1
Isokoskelo			1	2
Riekko			1	
Teeri				1
Punajalkaviklo				1
Rantasipi		1	3	3
Niittykirvinen		3	2	5
Västäräkki		2	4	6
Kivitasku		1	3	3
Räkättirastas			2	3
Laulurastas		1		
Punakylkirastas			2	1
Pajulintu	10	7	7	10
Pikkulepinkäinen				1
Varis	1	1		
Peippo		1	2	6
Järripeippo				3
Viherpeippo	1			1
Urpainen		1	1	
Pajusirkku		3	2	5

Taulukko 5-15. Tornion tuulivoimapuiston ja sen ympäristön saarilla pesivät suojelluista lajeista (inventoidut kohteet: Kuusiluoto, Kukkokari, Komso, Talja (v. 1978), Utterinkrunni, Vähä-Huituri). Lajin uhanalaisuus = lajin uhanalaisuusluokitus Suomessa, EN = erittäin uhanalainen laji, VU = vaarantunut laji, NT = silmälläpidettävä laji, RT = keskiboreaalinen Lapin kolmion vyöhykkeellä (vyöhyke 3c) alueellisesti uhanalainen laji. Direktiivilaji = EU:n lintudirektiivin liitteessä 1 mainittu laji. Luonnonsuojelulaki = luonnonsuojelulain 46 § ja 47 § nojalla uhanalaiset ja erityisesti suojeltavat lajit, U = uhanalainen laji, E = uhanalainen ja erityisesti suojeltava laji.

Laji	Uhanalaisuus	EU:n lintudirektiivi	Luonnonsuojelulaki
Pikkulokki (<i>Larus minutus</i>)		x	-
Naurulokki (<i>L. ridibundus</i>)	VU	-	-
Selkälokki (<i>L. fuscus</i>)	VU	-	U
Lapintiira (<i>Sterna paradisaea</i>)	-	x	-
Kalatiira (<i>S. hirundo</i>)	-	x	-
Tylli (<i>Charadrius hiaticula</i>)	RT	-	-
Teeri (<i>Tetrao tetrix</i>)	NT	x	-
Kivitasku (<i>Oenanthe oenanthe</i>)	NT	-	-
Pikkulepinkäinen (<i>Lanius collurio</i>)	NT	-	-

Kevätmuutto

Lintujen kevätmuutto on Perämeren pohjoisosissa jo selvästi esimerkiksi Oulun-Haukiputaan edustan merialueita vähäisempää, mikä johtuu pääasiassa useiden lintulajien muuton suuntautumisesta Hailuodon jälkeen kohti koillista. Kevätmuuttajista runsaslukuisimpia ovat Tornion edustalla ja Röyttäessä yleensä tavanomaiset vesilintu- ja kosteikkolajit, kuten eri lokkilajit, kuovi sekä sorsalinnuista mm. isokoskelo ja telkkä. Kemin-Tornion alueella lintujen muuttoa ohjaavat keskeisesti Perämereen laskevat suuret jokiuomat (Kemi- ja Tornionjoki), joiden muodostamille johtolinjoille erityisesti vesi- ja kahlaajalintujen muutto alueella usein painottuu.

Suomen rannikkoa seuraavista arktisista vesilinnuista pääosa suuntaa sen sijaan sisämaahan jo Oulun ja Simon väliseltä rannikkoalueelta, minkä takia niitä havaitaan Kemin ja Tornion rannikolla enää varsin vähän. Ympäristövaikutusten arviointia varten toteutetussa kevätmuutonseurannassa tavattujen mustalintujen määrä (noin 300 yksilöä) on Tornion alueella jopa yllättävän suuri verrattuna aikaisempien vuosien muuttajamääriin. On ilmeistä, että linnut tulivat Tornioon pääasiassa Ruotsin puolelta Pohjanlahden länsirantaa seuraillen. Mustalintua lukuun ottamatta muita arktisia vesilintuja ei seurannassa tavattu ja niiden esiintyminen on Tornion edustalla yleisestikin hyvin vähäistä. Luulajan saaristossa muuttoa seuranneet lintuharrastajat näkivät mustalintujen ja pilkkasiipien muuttavan kaukana idässä, mikä viittaa osaltaan niiden muuttoreitin kulkevan Perämeren pohjoisosissa pääosin keskellä merta. Arktisten muuttolintujen kanssa samanaikaisesti muuttavien kuikkalintujen muuttoreitit noudattelevat

mustalinnun vastaavia muuton suuntautuessa Hailuodon jälkeen jo selvästi kohti itää. Kuikista pieni osa jatkaa matkaansa kuitenkin myös kohti pohjoista, mistä ovat osoitukseksi seurantassa havaittua suurempaa kuikkaparviä (47 ja 34 yksilöä). Vesilintujen ja lokkien muutto kulkee Tornion edustalla jäidenlähtöön asti selkeästi Röyttän satamaan johtavaa laivaväylää seuraillen, mitä selittää osaltaan se, että väylä pidetään auki vuoden ympäri.

Hanhien määrät ovat Röyttäessä keväisin varsin pieniä merihanhen ollessa lajeista alueella selkeästi yleisin. Osaltaan merihanhen määrää suunnittelualueen ympäristössä lisää noin 5 kilometrin päässä hankealueesta sijaitseva Oraskerin peltoalue, jonne kokoontuu kevätmuuton aikaan ruokalemaan ja lepäilemään vuosittain 200–300 merihanhea. Kevätmuuton seurannassa muuttavia merihanhia havaittiin Röyttäessä kaikkiaan 154 yksilöä lajin yksilömäärien jäädessä mantereen puolella selvästi tätä pienemmäksi. Muista hanhilajeista Kemin-Tornion alueella havaitaan keväisin lisäksi metsähanhia, joiden muuttoreitti kulkee kuitenkin pääasiassa mantereen yllä.

Kahlaajien päämuuttoreitit kulkevat Kemin-Tornion alueella pääsääntöisesti Röyttän itäpuolelta, mistä ovat osoituksena erot hankealueen ja vertailupaikkana käytetyn Eljäjärven kahlaajamäärissä. Esimerkiksi muuttavia kuoveja havaittiin parhaimpana muuttopäivänä 25.4. Eljäjärvellä kaikkiaan 327 yksilöä, kun lajin muuttomäärä jäi samana päivänä Röyttäessä vain 11:een. Tornion Koivuluodossa on joinakin keväinä tavattu huomattavia kahlaajakerääntymiä, minkä takia joidenkin lajien muuton voidaan arvioida kulkevan ainakin osittain suunnitellun tuulivoimapuiston kautta. Kerääntymistä mainittakoon 12.5.1982 havaitut 250 kapustarintaa, 10.5.1982 havaitut 300 liroa ja 25.5.1974 havaitut 250 suosirriä.

Petolinnut muuttavat Kemin-Tornion alueella keväisin leveänä rintamana, joka tiivistyy jonkin verran Tornion Raumonjärven tienoilla. Tornion edustan merialueella niiden kevätmuutto on kuitenkin varsin vähäistä manterealueella havaittuihin petolintuihin verrattuna. Keväällä 2009 Röyttäessä tavattujen petolintujen määrät jäivät kaikkiaan noin 10 % Keminmaan Eljäjärven vastaavista, mikä kuvastaa osaltaan petolintujen muuttoreittien sijoittumista. Petolintumuuton valtalaji on Tornion alueella Pohjois-Skandinaviassa pesivä piekana, jonka päiväkohtaiset yksilömäärät voivat yleensä mantereen puolella nousta useisiin kymmeniin yksilöihin. Lajin kanta on kuitenkin vähentynyt rajusti 1980-luvun jälkeen, minkä takia myös sen muuttajamäärät ovat Perämeren alueella pudonneet selvästi. Muista päiväpetolintulajeista seurantajakson aikana havaittiin mm. muuttohaukka, sääksi, varpushaukka, kanahaukka ja tuulihaukka.

Kurkien kevätmuutosta saatiin Röyttän kevätmuuton seurannan perusteella hyvä kokonaiskuva, koska havainnointia oli muuton kannalta tärkeimpinä päivinä. Kurjen osalta Röyttä näyttää jäävän parhaimpien muuttoreittien ulkopuolelle, sillä siellä tavattiin vain 22 muuttajaa, kun niitä Kemimaan Elijärvellä nähtiin samaan aikaan 223. Suomen ja Ruotsin puolelta muuttavista kurjista suurin osa saapuu Tornioon mantereeseen puolella.

Lepäilevien vesilintujen määrät ovat suunnittelualueella yleisesti varsin pieniä eikä alue muodosta pääsääntöisesti lintujen kannalta merkittävää kerääntymäaluetta. Suurimpia vesilintukerääntymät ovat Torniossa yleensä Uksein – Pajukarin välisellä alueella noin 5 kilometriä tuulipuistoalueesta koilliseen. Uksein edustan merkitys on nykytiedon mukaan suurin erityisesti koskeloiden ja telkkien kesäaikaisena sulkasatoalueena, jonne voi kesä-heinäkuun aikana kerääntyä yli 1 000 isokoskeloa sekä 400–500 telkkää. Sulkivien sorsien ohella Pajukarin ympäristöön kerääntyy kesäisin myös useita satoja pesimättömiä joutsenia. Lisäksi muutonaikaista merkitystä on hankevaihtoehdossa VE 3+ tuulivoimaloiden sijoitusalueen läheisyyteen sijoitettavalla Turskankrunnilla, jonne kerääntyy muuttoaikoina erityisesti Kemijoen kautta muuttavia kahlaajalintuja sekä meri-rihanhia.

Taulukko 5-16. Eri lajien kevätmuuton aikaiset yksilömäärät Tornion Röyttässä ja vertailupaikoissa (Kemimaan Elijärvi, Simon Ykskuusi).

	Röyttä	Vertailupaikka
Laulujoutsen	30	20
Metsähanhi	15	72
Merihanhi	154	41
Hanhi	41	101
Sorsat	405	235
Arktiset sorsat	294	588
Kuikkalinnut	84	37
Merimetso	17	101
Haukat	11	107
Kurki	9	223
Kahlaajat (ei kuovi)	36	107
Kuovi	15	338
Lokit	580	332
Tiirat	163	71
Sepelkyhky	8	73
Varpuslinnut	181	599
Yhteensä	2043	3045

Syysmuutto

Syysmuuton seuranta päästiin aloittamaan niin myöskin, että osa linnuista oli jo ehtinyt muuttaa. Syysmuuttoa on alueella seurattu kuitenkin jo aikaisemmin, minkä vuoksi puutteita pystyttiin osin korjaamaan lintutieteellisen yhdistyksen vanhoilla havainnoilla. Vuosi 2009 oli linnuille monin tavoin huono, mikä näkyi myös seurannan tuloksissa. Hanhien ja petolintujen, etenkin piekanan, syysmuutto oli Torniossa Simoon ulottuvalla alueella jopa poikkeuksellisen vähäistä. Lisäksi monien varpuslintujen, kuten tilhien, rastaiden, peippojen ja käpylintujen, määrät olivat kaukana huippulukemista. Varpuslintujen pieniä määriä selittävät osaltaan syksyn heikot siemen- ja pihlajanmarjasadot, jotka pienensivät niitä syövien varpuslintujen määriä ja suurimpia kerääntymiä.

Pohjoisen Lapin alueelta saapuva muutto törmää Kemian-Tornion alueella Perämereen, minkä takia alueella havaitaan usein alueellisestikin merkittäviä muuttokeskitymiä. Eri lajien yksilömäärät avomeren puolelle sijoittuvilla tuulivoimala-alueilla kuitenkin vaihtelevat huomattavasti lajien välillä niiden käyttämistä muuttoreiteistä johtuen. Syysmuuton aikaan Röyttän suunnitellun tuulivoimapuiston runsaslukuisimpia lajeja ovat yleensä lokit ja sorsalinnut, joiden molempien yksilömääriä nostavat Tornionjokisuussa sijaitsevat ruokailu- ja kerääntymäalueet sekä näiden lajien muuttoreittien yleinen painottuminen meren puolelle. Syysmuuton aikaan sorsalintuja kerääntyy Tornion alueella erityisesti Röyttän länsipuolelle Prännärinniemen edustalle sekä Liakanjoen suuhun Uksein-Palosaaren alueelle. Sorsalinnuista runsaslukuisin on alueella yleensä isokoskelo, joita kerääntyy usein satapäin ruokailemaan jokisuistojen mataliin lahtiin. Ruokailevia isokoskeloparvia havaitaan välillä myös kauempana rantaviivasta, mistä on osoituksena syksyllä 2009 Kuusiluodon lähetyvillä ruokaillut 400 yksilön kerääntymä. Isokoskelon ohella Puuluodon ja Pajukarin välille kerääntyy loppusyksystä myös jopa satapäisiä mustalintuparvia, jotka voivat isokoskelon tapaan ruokailla myös suunnitellulla tuulivoimapuistoalueella ja sen lähiympäristössä. Puolisukeltajasorsien muuttajamäärät ovat Röyttän hankealueella sen sijaan suhteellisen pieniä niiden muuttaessa tehtyjen selvitysten mukaan pääsääntöisesti Tornionjokisuusta lounaaseen Ruotsin rannikon suuntaan. Lokeista Röyttän edustalla tavataan loppusyksystä lähinnä harmaalokkeja, jotka viihtyvät alueella yleensä merialueen jäätyä asti. Lokkien lentoliikenteestä valtaosan muodostavat Röyttässä lintujen lennot merellä sijaitsevien yöpymispaikkojen ja mantereiden puolella olevien ruokailualueiden, mm. Tornion jätteenkäsittelykeskus, välillä. Harmaalokkien ruokailulentoireitit kulkevat suoritettujen havaintojen mukaan lähinnä Herakarin ja

Pajukarin välistä, jolloin niiden voidaan arvioida kulkevan osin myös suunnitellun tuulivoimapuiston kautta.

Suurikokoisemmista vesilintulajeista Röyttän syysmuuttoa luonnehtivia lajeja ovat erityisesti laulujoutsen, merihanhi sekä kurki muiden lajien yksilömäärien jäädessä säännöllisesti varsin pieniksi. Laulujoutsenia ruokailee Tornionjoella syksyisin tuhansia yksilöitä, mutta niiden päämuutto suuntautuu jokisuulla tehtyjen havaintojen perusteella pääsääntöisesti Ruotsin puolelle. Röyttässä joutsen havaintomäärät ovat sen sijaan vaatimattomampia.

Kurjen syysmuutto ei ole enää Kemin-Tornion alueella yhtä voimakasta kuin Pohjois-Pohjanmaalla, jossa kurkimäärin vaikuttavat voimakkaasti alueen merkittävät kurkien kerääntymäpaikat mm. Muhoksella. Kaikkiaan Tornion kautta muuttavien kurkien määrät nousevat yleensä joihinkin satoihin yksilöihin. Suoraan pohjoisesta saapuvien yksilöiden ohella kurkia tulee Tornioon pieniä määriä myös Ruotsin puolelta. Kurkien muuttoreitti kulkee Tornion alueella pääsääntöisesti Puuluodon-Uksein saaren kautta, josta linnut suuntaavat pääosin rantaviivaa seuraten kaakkoon. Osa kurkiparvista suuntaa havaintojen mukaan kuitenkin myös suoraan etelään kohti avomerta. Kurkien muutto painottuu yleensä kirkkaille päville, jolloin linnut pystyvät tuuliolojen ohella hyödyntämään myös maanpinnasta syntyviä nousevia ilmavirtauksia (nk. termiikkejä). Mantereen päällä kurjet muuttavat usein hyvin korkealla, jopa tuulivoimaloiden toimintakorkeuksien yläpuolella, mutta ajautuessaan meren päälle niiden on usein havaittu laskevan hieman muutokorkeuttaan nosteiden vähentymisen vuoksi. Torniossa kurjet muuttavat yleensä 100–200 metrin korkeudessa, tuulivoimaloiden toimintakorkeuksilla.

Hankealueen kautta muuttavien varpuslintujen sekä mm. sepelkyyhkyjen ja päiväpetolintujen määrät ovat syksyisin vähäisiä, mikä johtuu ensisijaisesti niiden muuttoreitien painottumisesta ranta-alueiden läheisyyteen ja mantereen puolelle. Muuttomatkallaan nämä lajit eivät mielellään lähde ylittämään suuria merenselkiä, vaan pysyttelevät mieluummin manneralueiden yläpuolella. Tästä syystä niiden muuttosuunta kääntyy esimerkiksi Torniossa selkeästi kaakkoon tai itään kohti Kemiä. Varpuslinnuista meren päälle uskaltautuvat tehtyjen havaintojen perusteella lähinnä räkätirastaat sekä jotkut avomaan lajit, kuten niittykirvinen ja keltävästäräkki, kun taas sepelkyyhkyt kääntyvät rannikon saavuttaessaan säännönmukaisesti kohti itää. Vastaava käyttäytymismalli pätee pääosin myös päiväpetolintuihin, joskin niiden muuttoreitti kulkee osin myös Perämeren alueen saaristoa myötäillen. Kokonaisuudessaan pääosin avomeren puolelle sijoittuvan hankealueen merkitys petolintujen muuton kannalta on kuitenkin vähäinen. Merikotkia

Tornion edustalla havaitaan varsin säännöllisesti, mutta yleensä lajin havaintomäärät jäävät vuosittain lähinnä yksittäisiin yksilöihin.

Eri lajien syysmuuton aikaiset yksilömäärät Tornion Röyttässä (Letto) ja vertailupaikoissa (Kemin Ajos, Simon Karsikko).

	Karsikko	Ajos	Letto
Joutsenet	5	1	71
Hanhet	40	6	0
Sorsalinnut	144	89	539
Kanalinnut	37	0	3
Kuikkalinnut	0	0	0
Merimetso	3	11	3
Petolinnut	2	2	1
Kurki	2	0	0
Kahlaajalinnut	3	0	0
Lokkilinnut	54	324	913
Varislinnut	32	32	45
Varpuslinnut	591	334	624
Yhteensä	913	799	2199

5.17.4 Rakentamisen aikaiset vaikutukset linnustoon

Suunniteltu tuulivoimapuisto sijoittuu kokonaisuudessaan Tornion edustan matalille merialueille, minkä takia alueen saariin tai luotoihin ei hankkeen toteuttamisen myötä kohdistu ympäristöolosuhteita muuttavia rakennus- tai maanmuokkaustoimia. Näin ollen myös lintujen pesimäympäristöihin kohdistuvat vaikutukset jäävät hankkeen osalta vähäisiksi. Tuulivoimaloiden rakentaminen saattaa kuitenkin vaikuttaa alueen linnustoon epäsuorasti rakentamisen aiheuttaman melun, ihmistoiminnan lisääntymisen sekä merenpohjanmuutosten perusteella.

Tuulivoimaloiden sekä niiden edellyttämien merikaa-peleiden rakentaminen voivat osaltaan vaikuttaa merenpohjan rakenteeseen ja alueella tavattavaan vesieläimistöön, millä voi edelleen olla epäsuoria vaikutuksia alueella ruokailevien lintujen ravinnonhankintamahdollisuuksiin. Merenpohja on Perämeren alueella lisäksi jatkuvassa muutostilassa johtuen erityisesti talvisten jäämassojen pohjaa kuluttavasta vaikutuksesta sekä maankohoamisen aiheuttamista merenpohjan muutoksista. Tämä tekijä sekä alueen merenpohjan yleinen karuus vähentävät todennäköisesti osaltaan myös tuulivoimaloiden rakentamisesta aiheutuvien merenpohjan muutosten vaikutuksia alueen linnustolle, koska alueen pohjaeläimistö sekä siten myös lintujen mahdolliset ruokailualueet elävät jatkuvasti vuosien välillä. Tehtyjen selvitysten perusteella suunnittelualueella ruokailevien lintujen määrät ovat osin em. syistä johtuen pääosin pieniä merkittävimpien ruokailu- ja kerääntymäalueiden

painottuessa hankealueen pohjoispuolelle Tornionjokisuun mataliin merenlahtiin, joihin kerääntyy usein huomattavia-kin vesilintukerääntymiä. Tästä syystä tuulipuiston rakentamisen aiheuttamat vaikutukset lintujen ruokailumahdollisuuksiin voidaan arvioida varsin pieniksi. Pitkällä aikavälillä tuulivoimalat saattavat erityisesti karuilla merenpohja-alueilla jopa lisätä lintujen ruokailumahdollisuuksia perustusten ympäristöön hakeutuvien pohjaeläinten ja kalojen määrän kasvamisen myötä (nk. riuttaefekti). Tämän ilmiön merkityksestä lintujen kannalta ei ole olemassa tarkempaa tutkimustietoa. Esimerkiksi eteläisellä Itämerellä Horns Revin tuulivoimapuistossa perustusten ympärille muodostuneiden pohjaeläin- ja kalapopulaatioiden ei kuitenkaan ole havaittu merkittävällä tavalla vaikuttaneen niitä ravintonaan käyttävien lintulajien määrään tuulivoimaloiden läheisyydessä, minkä takia riuttaefektin merkitys Horns Revisssä on arvioitu vähäiseksi.

Tuulivoimaloiden rakentamisen suunnittelu sekä niiden ajoittaminen vaikuttavat merkittävällä tavalla rakentamisesta alueen linnustolle aiheutuvien häiriövaikutusten suuruuteen. Pesimälinnuston kannalta häiriövaikutusten kannalta riskialtuinta aikaa on lisääntymiskauden alku touko-kesäkuussa, jolloin useiden lajien pesät ovat vielä muninta- tai haudontavaiheessa ja linnut siksi herkimpiä hylkäämään pesänsä niihin kohdistuvan häirinnän vuoksi. Suunnittelualueella pesivistä lajeista ainakin pikkulokin on havaittu keskeyttävän pesintänsä, mikäli sen pesimäpiiriin kohdistuu merkittävää ihmistoimintaa. Pikkulokin merkittävien pesimäpaikka suunnitellun tuulivoimapuiston läheisyydessä on alueen eteläpuolinen Utterinkrunni, jonka läheisyydessä turhaa laivaliikennettä tulisikin hankkeen rakentamisen aikana pyrkiä välttämään. Yleisesti suunnittelualueen saarien pesimälinnusto tulisi muutenkin pyrkiä ottamaan huomioon hankkeen toteuttamisen aikana ajoittamalla linnuston kannalta merkittävien saarien läheisyyteen sijoittuvat rakentamistoimet sulan veden kauden alku- ja loppupäähen lintujen pääasiallisen lisääntymiskauden ulkopuolelle. Lisäksi lintusaarille suoritettavat mairinnousut (erityisesti Utterinkrunni) tulisi hankkeen toteuttamisen aikana pyrkiä minimoimaan lintujen pesimäpaikoille aiheutuvan suoran häirinnän välttämiseksi.

5.17.5 Tuulivoimapuiston vaikutukset linnustoon

Pesimälinnusto

Tornion suunniteltu tuulivoimapuisto voi toimintansa aikana vaikuttaa alueen pesimälinnustoon lähinnä tuulivoimaloiden aiheuttaman melun ja muiden mahdollisten häiriövaikutusten kautta sekä lintujen lisääntyneen törmäysriskin

kautta. Sen sijaan tuulivoimaloiden rakentamisesta aiheutuvat elinympäristömuutokset jäävät kokonaisuudessaan vähäisiksi, koska tuulivoimalat sijoitetaan kokonaisuudessaan merialueille lintujen kannalta potentiaalisten pesimäsaarien ulkopuolelle.

Tuulivoimaloiden ei ole tutkimuksissa havaittu merkittävällä tavalla vaikuttaneen suunnittelualueen pesimälinnustoon tasalaatuisessa ympäristössä, jos voimaloiden rakentaminen ei merkittävällä tavalla muuta lintujen lisääntymismahdollisuuksia alueella. Suomen merialueilla vastaavia havaintoja on tehty mm. Kemin Ajoksella, jonne rakennetun 30 MW tuulipuiston ei ainakaan 3 vuoden vaikutusten seurannan aikana ole havaittu merkittävällä tavalla vaikuttaneen alueen pesimälinnustoon tai eri lajien pesiviin parimäärään tuulivoimaloiden läheisyydessä sijaitsevilla saarilla. Tornion edustalle suunnitellun tuulipuiston hankesuunnitelmassa tuulivoimalat sijoittuvat pääosin yli 500 metrin päähän lintujen kannalta merkittävistä pesimäsaarista, minkä takia voimaloiden synnyttämän melun ja muiden häiriövaikutusten voidaan arvioida jäävän kokonaisuudessaan vähäisiksi. Poikkeuksen näihin etäisyyksiin tekee kuitenkin Kuusiluoto, jonka välittömään läheisyyteen on suunniteltu kahta tuulivoimalaa. Kuusiluodossa ei tämänhetkisen tutkimustiedon valossa kuitenkaan pesi tuulivoimaloiden vaikutusten kannalta erityisen herkkiä lajeja, vaan saarelle ominaisten saaristolajien (lähinnä tylli ja lapintiira) tiedetään monin paikoin pesivän hyvinkin lähellä teollisuuskäytössä olevia alueita, joilla melua ja muuta ihmistoimintaa yleisesti esiintyy. Lokkien ja tiirujen tiedetään lisäksi monin paikoin, Suomessa mm. Kemin Ajoksessa ja Oulunsalon Riutunkarilla, pesivän hyvinkin lähellä näille alueille rakennettuja tuulivoimaloita, minkä takia näiden lajien osalta merkittävien häiriövaikutusten todennäköisyyttä voidaan pitää hyvin pienenä. Tornion suunnitellun tuulivoimapuiston läheisyydessä pesivistä lajeista herkimmäksi ihmistoiminnan lisääntymiselle sekä tuulivoimaloiden häiriövaikutuksille voidaan arvioida Utterinkrunnilla pesivä pikkulokki, jonka on monin paikoin havaittu vaihtavan pesimäpaikkaansa esimerkiksi ihmistoiminnasta aiheutuvan häirinnän seurauksena. Utterinkrunni jää hankesuunnitelmassa kuitenkin selvästi suunniteltujen tuulivoimala-alueiden ulkopuolelle, minkä takia siihen kohdistuvien vaikutusten voidaan tuulivoimaloiden käytön aikana arvioida olevan pieniä.

Taulukko 5-18. Hankealueen ja sen lähiympäristön lintuluodot (pl. Turuskankari ja Kiikkarankrunni) ja niiden huomionarvoinen pesimälajisto. Taulukossa: Etäisyys = kohteen lyhin etäisyys hankealueen reunasta; Huomionarvoinen pesimälajisto = luodolla pesivät suojelliset merkittävät ja muut tuulivoimaloiden vaikutuksille alttiit lintulajit

Kohde	Etäisyys	Huomionarvoinen pesimälajisto
Kuusiluoto	Suunnittelualueen reunalla	Tylli, lapintiira, kivitasku, selkälökki (v. 1978)
Talja	Suunnittelualueen reunalla	Tylli, naurulokki, lapintiira
Kukkokari	0,5 km	Kivitasku
Komso	0,5 km	Lapintiira
Utterinkrunni	0,6 km	Pikkulokki, naurulokki, kala-tiira, lapintiira
Vähä-Huituri	1,7 km	Kivitasku, pikkulepinkäinen

Mahdollisten häiriövaikutusten ohella tuulivoimalat voivat vaikuttaa pesimälinnustoon myös lisääntyneen törmäysriskin ja aikuiskuoletisuuden lisääntymisen myötä. Tornion tuulivoimapuiston ympäristössä pesivistä lajeista alttiimpia tuulivoimaloiden aiheuttamille törmäyksille ovat erityisesti lokit ja tiirat, joiden poikasaikaan tekemien ruokailulentoja määrä voi olla hyvinkin suuri (pienillä tiiroilla jopa 20–30 ruokailulentoa päivässä). Pienien tiiralajien sekä mm. nauru- ja pikkulokin ruokavalio koostuu pääosin kooltaan silakkaa pienemmistä kaloista sekä pikkulokilla myös vedenpinnassa lentävistä hyönteisistä, joita on Tornion alueella tarjolla eniten Perämeren rannikon rehevillä merenlahdilla sekä suurien saarien ympäristössä. Tuulivoimaloiden suunniteltujen sijoitusalueiden on tehdyissä selvityksissä sen sijaan todettu olevan vesieliöstöltään pääosin varsin karuja, minkä takia on epätodennäköistä, että ne muodostaisivat alueella pesivien loksien ja tiirien kannalta merkittävää pesimäaluetta. Suurimmaksi suunnitellun tuulivoimapuiston aiheuttama törmäysriski voidaan arvioida suunnittelualueen eteläpuolella sijaitsevan Utterinkrunnin osalta, jolla pesivien pikku- ja naurulokkien ruokailulentojen voidaan ranta-aluetta kohti suuntautuessaan arvioida kulkevan ainakin osittain hankevaihtoehdon VE 1 mukaisen tuulivoimala-alueen lävitse. Muissa hankevaihtoehdoissa tuulivoimaloita on poistettu Kuusiluodon ja Herakarin väliseltä merialueelta, joka vähentää osaltaan myös Utterinkrunnin läheisyyteen sijoittuvien tuulivoimaloiden määrää sekä niiden sijoittumista suhteessa luodoilla pesivien tiirien ja lokkien potentiaaliin ruokailulentoareitteihin.

Yleisesti pienikokoisten ja nopealiikkeisten loksien ja tiirien kykyä väistää niiden lentoreitille osuvia esteitä pidetään varsin hyvänä, mikä pienentää osaltaan niiden todennäköisyyttä törmätä tuulivoimaloiden lapojen kanssa. Esimerkiksi Everaert & Stienen (2007) ovat Belgiassa arvioineet pienten tiirien törmäystodennäköisyydeksi tuulivoimaloiden kanssa keskimäärin 1/3 500. Esimerkiksi, jos

Utterinkrunnilla pesivien naurulokkien oletetaan tekevän keskimäärin 10 ruokailulentoa päivässä koko lisääntymiskauden (100 vrk) ajan ja lennoista 30 % suuntautuu tuulivoimaloita kohti, saadaan tuulivoimaloiden aiheuttamaksi törmäyskuolleisuudeksi noin 6 yksilöä per lisääntymiskausi (9 % saarien pesivästä kannasta). Tämäkin arvio on tehty hyvin voimakkaiden oletusten perusteella, minkä takia todellisen törmäyskuolleisuuden voidaan arvioida jäävän selkeästikin tätä pienemmäksi. Osaltaan törmäysriskin suuruutta vähentävät suunniteltujen tuulivoimaloiden osalta niiden etäisyys Utterinkrunnin lintuluodosta, joka vähentää mm. nuorten lintujen satunnaista lentelyä tuulivoimaloiden törmäysriskialueella, sekä toisaalta lintujen tottuminen alueelle sijoitettuihin voimaloihin. Suurimmaksi pesivien lajien törmäysriski voidaan arvioida hankkeen toiminnan alkuvaiheessa, kun linnut eivät vielä ole ehtineet tottua alueelle rakennettuihin tuulivoimaloihin ja eivät siksi osaa välttämättä varoa niiden lapoja.

Perämeren alueella pesivien kala- ja lapintiirien suurista parimääristä ja laajasta levinneisyydestä johtuen on kuitenkin epätodennäköistä, että aikuiskuoletisuuden kasvulla olisi merkittävää vaikutusta tiirakantojen kehitykseen alueella.

Suunnittelualueen pesimälinnustoon kuuluvat kahlaaja-, vesilintu- ja varpuslintulajit liikkuvat lisääntymisaikanaan selkeästi lokkeja vähemmän niiden etsiessä ravintonsa pääasiassa pesimäsaarensa lähiympäristöstä. Tästä syystä myös niiden lisääntymiskauden aikainen altistuminen tuulivoimaloiden aiheuttamille törmäyksille on selkeästi ruokailulentoja tekeviä lokkeja ja tiiroja pienempi. Vähäisten ruokailulentojen määrän lisäksi sekä kahlaajat että vesilinnut pysyttelevät pesimäaikanaan tekemien lentomatkojensa, esimerkiksi häirinnästä aiheutuvat pakenemiset, aikana pääasiassa lähellä vedenpintaa tuulivoimaloiden toimintakorkeuksien alapuolella.

Muuttolinnusto

Suunniteltu tuulivoimapuisto ei tehtyjen selvitysten perusteella muodosta merkittävää muuttolintujen ruokailu- tai kerääntymäaluetta, minkä takia muuttolintujen törmäysriskien lisääntymistä sekä lintujen muuttoreittien mahdollisia siirtymiä voidaan pitää arvioidun hankkeen tärkeimpinä vaikutusmekanismeina. Muuttolintujen määrät ovat Kemin-Tornion alueella jo selkeästi esimerkiksi Merenkurkua tai Hailuotoa pienempiä, minkä takia valtakunnan tasolla alueen merkitys lintujen muuttoreittinä on selkeästi näitä alueita pienempi. Erityisesti useiden Luoteis-Venäjän tundra-alueelle sekä Jäämerelle muuttavien lajien, mm. arktiset sorsalinnut ja kuikat, lentoreitit kääntyvät Hailuodon jälkeen jo selkeästi kohti itää, minkä takia niiden muutto ei merkittävässä määrin enää yllä arvioidun tuuli-

voimapuiston alueelle. Tästä syystä suunnitellun tuulivoimapuiston vaikutus näiden lajien muuttoon voidaan normaaleissa sääolosuhteissa arvioida vähäiseksi. Alueellisesti erityisesti Tornion- ja Kemijokien suistot muodostavat kuitenkin merkittävän muuttoreitin Pohjois-Lapin alueella pesiville lintulajeille, joiden osalta myös arvioidun hankkeen vaikutukset voivat olla suurimpia.

Törmäysriskien kannalta hankealueen kautta muuttavista lajeista lentotavaltaan alttiimmiksi tuulivoimaloiden aiheuttamille törmäyksille voidaan arvioida suurikokoiset ja hidasliikkeiset lintulajit, kuten kurki ja laulujoutsen. Tornionjoelta saapuvien joutsenien muuttoreitit kulkevat kuitenkin pääosin suunnitellun tuulipuistoalueen ohitse, mikä vähentää voimaloiden niille aiheuttamaa törmäysriskiä. Kurkien muuttoreitin valintaan vaikuttavat sen sijaan huomattavasti enemmän vallitsevat tuulet, jotka voivat osaltaan ohjata muuttoa joko meren tai mantereen puolelle. Erityisesti voimakkailla pohjoistuulilla kurkien muuttoreitti voi ohjautua selkeämmin myös tuulivoimala-alueiden ylitse. Toisaalta kovassa myötätuulella kurkien muuttokorkeudet ovat usein vastaavasti suurempia, jolloin ne voivat lentää jopa selkeästi tuulivoimaloiden yläpuolella.

Joutsenien ja kurkien lisäksi törmäysriskit voidaan yksilömäärillä mitattuna arvioida suurimmiksi alueella erityisesti syksyisin liikkuvilla lokeilla (lähinnä harmaalokit), joiden lentokorkeudet ovat yleensä lähellä voimaloiden lapojen toimintakorkeuksia. Lokkien törmäysriskiä lisää osaltaan niiden suorittamien ruokailulentojen määrä yöpymis- ja ruokailualueiden välillä, mikä lisää osaltaan yksittäisen linnun suorittamia lentomatkvoja hankealueen lävitse. Pesimäkauden ulkopuolella alueella liikkuu kuitenkin lokkilajeista pääsääntöisesti lähinnä harmaalokkeja uhanalaisten lokkilajien yksilömäärien ollessa tällöin selkeästi pienempiä.

Tuulivoimaloiden törmäysvaikutuksia on Perämeren alueella tutkittu viime vuosien aikana Kemin Ajokseen rakennetussa tuulivoimapuistossa (koko 10 * 3 MW). Kevät- ja syysmuuton yhteydessä tehtyjen seurantojen aikana ei Ajoksella ole havaittu yhtään tuulivoimaloiden aiheuttamaa törmäystä, vaan lintujen on havaittu suorittavan tarvittavan väistöliikkeen jo kaukana ja ohittavan siten laivat turvallisen etäisyyden päästä. Vastaavia havaintoja on tehty myös eteläisellä Itämerellä Nystedin ja Horns Revin tuulivoimapuistoissa tehdyissä tutkimuksissa, joissa lintujen on havaittu pystyvän joko kiertämään tuulipuistoalueen kokonaisuudessaan (erityisesti päiväsaikaan) tai lentämään tuulivoimala-alueiden läpi pitäen kuitenkin riittävät etäisyydet lähimpiin tuulivoimaloihin. Vastaavia havaintoja on Nystedissä tehty erityisesti alueen kautta muuttavien vesilintujen (erityisesti haahka ja mustalintu), mutta myös päiväpetolintujen ja kurkien osalta. Eteläisellä Itämerellä tehtyjen seurantojen valossa tuulivoimapuiston merkittä-

vimmäksi vaikutukseksi on muuttolintujen osalta arvioitu lintujen muuttoreittien pienimuotoinen siirtyminen tuulivoimalaitosten ydinalueelta kohti alueen reunoja johtuen lintujen suorittamista väistöliikkeistä. Ajoksen ja Röyttän kautta muuttava lintulajisto muodostuu pääosin samoista lajeista, minkä takia lintujen käyttäytymisen ja mahdollisten törmäysvaikutusten voidaan arvioida arvioidussa hankkeessa olevan pääpiirteissään samanlainen kuin Ajoksessa. Röyttän alueelle suunniteltu tuulivoimapuisto poikkeaa Ajoksen vastaavasta kuitenkin merkittävällä tavalla kokonsa puolesta, minkä takia myös sen vaikutukset muuttolintujen kannalta ovat todennäköisesti jonkin verran suuremmat. Sääolosuhteet ja tuulet vaikuttavat osaltaan sekä lintujen muuttoon että lintujen kykyyn havaita ja väistää niiden muuttoreitille osuvat tuulivoimalat. Yleensä lintujen törmäysriskin arvioidaan olevan suurin huonossa säässä, jolloin linnut eivät välttämättä pysty ajoissa havaitsemaan tuulivoimaloiden lapoja, vaan ajautuvat vahingossa törmäysriskialueelle. Toisaalta linnut pystyvät ihmissilmästä poiketen havainnoimaan tehokkaasti myös spektrin punaista osaa, minkä takia niiden näköä voidaan pitää ihmistä parempana myös esimerkiksi huonossa säässä sekä yöaikaan. Esimerkiksi Nystedissä tehdyt tutkaseurannat viittaavat siihen, että linnut pystyvät havaitsemaan tuulivoimalat hyvin myös yöaikaan, minkä takia törmäysriskit eivät ainakaan yömuuttavien vesilintujen kohdalla ole merkittävästi valoisaa aikaa suurempia. Törmäysriskien kannalta tuulivoimaloiden yöaikaan valaistukseen tulisi kuitenkin kiinnittää huomiota ja välttää voimakkaiden valonheittimien käyttöä nk. majakkaefektin ja sen aiheuttaman lintujen häiriintymisen välttämiseksi.

Lintujen muuttoreittien kannalta suunnitellun hankkeen toteutusvaihtoehtoista parhaimmiksi voidaan arvioida vaihtoehdot VE 2, VE 2+ sekä VE3, jotka jättävät pääosin avoimeksi kaksi lintujen säännöllisesti käyttämää muuttolinjaa, Röyttän satamaan johtavan laivaväylän sekä Kuusiluodon ja Herakarin välisen merialueen. Röyttän laivaväylä muodostaa keväisin yleensä jäidenlähtöön asti merkittävän muuttoväylän useille vesilintulajeille, jotka pyrkivät yleensä muuttamaan avovettä pitkin. Tästä syystä laivaväylä keskittää keväisin usein merkittävästikin alueen kautta tapahtuvaa muuttoa, minkä takia tuulivoimaloiden sijoittaminen sen läheisyyteen voi osaltaan lisätä tuulivoimaloiden törmäysriskialueella muuttavien lintujen määrää. Vastaavasti syksyllä erityisesti vesilintuja ja lokkeja muuttaa runsaasti myös Kuusiluodon ja Herakarin välillä, jolloin tälle linjalle sijoitettavat voimalat voivat osaltaan lisätä muuttolintujen mahdollisia törmäysriskejä voimaloiden kanssa. Em. muuttoväylät on jätetty avoimeksi myös hankevaihtoehdossa VE 3+. Vaihtoehto VE 3+ sijoittuu muihin vaihtoehtoihin verrattuna kuitenkin selkeästi kauem-

mas itään lähelle Kemijoen suistoaluetta ja sen muodostamaa lintujen muuttoreittiä. Kemijokea seuraavien lintujen muuttoreittejä erityisesti jokisuun eteläpuolella ei tehtyjen muutonseurantojen aikana erikseen selvitetty, minkä takia hankevaihtoehdon VE3+ itäisen sijoitusalueen kautta kulkevasta lintumuutosta ja eri lajien muuttoreiteistä ei ole olemassa tarkkaa tietoa. Alueen pohjoisreunassa sijaitsevan Turskankrunnin tiedetään kuitenkin muodostavan erityisesti kahlaajien kannalta tärkeän lepäily- ja kerääntymäalueen, minkä takia niiden muuttoreitin voidaan arvioida kulkevan alueen kautta.

5.17.6 Sähkönsiirron vaikutukset linnustoon

Suunnitellut tuulivoimalat yhdistetään valtakunnan verkkoon käyttämällä meri- ja maakaapeleita, kun taas uusia ilmajohtoja ei hankkeen yhteydessä ole tarpeen rakentaa. Tästä syystä myös arvioidun hankkeen sähkönsiirrosta linnustolle aiheutuvat vaikutukset voidaan arvioida kokonaisuudessaan suhteellisen pieniksi. Merikaapeleiden rakentamisen aiheuttamat vaikutukset vastaavat pääasiassa tuulivoimaloiden perustusten rakentamisen aikaisia vaikutuksia, joita ovat lähinnä merenpohjan muutoksista aiheutuvat vaikutukset lintujen ruokailumahdollisuuksiin. Lähinnä linnustovaikutuksia voivat sähkönsiirron osalta aiheuttaa sähköasemien sijoittaminen Kuusiluodon ja Taljan saarille, joiden pesimälinnustoon sähköaseman rakentaminen ja sen edellyttämät maanmuokkaustoimet voivat vaikuttaa. Sähköasemien sijoittelusta tulisi ottaa huomioon sijoitusalueen pesimälinnusto, jotta esimerkiksi merkittävien

saaristolintujen pesimäalueet sekä uhanalaisten lajien pesimäpaikat pystyttäisiin osaltaan välttämään.

5.18 Natura -alueet

5.18.1 Natura –vaikutusten arvioinnin tausta

YVA-ohjelmassa on todettu, että selostuksessa arvioidaan alustavasti, millaisia vaikutuksia hankkeella saattaa olla niihin luontoarvoihin, joiden perusteella läheiset Suomen ja Ruotsin Natura-alueet on sisällytetty osaksi verkostoa. Arviointiohjelmassa on esitetty, että Natura-arviointi tehtäisiin YVA-menettelyn yhteydessä, mikäli se tarveharkinnan perusteella katsotaan tarpeelliseksi. Ympäristökeskus on ohjelmasta antamassaan lausunnossa pitänyt em. lähestymistapaa oikeana ja korostanut erityisesti yhteisvaikutusten arvioinnin tärkeyttä.

5.18.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Perämeren saarten ja Pajukari-Uksei-Alkukarinlahden Natura-alueet sekä Ruotsin puolella sijaitseva Haaparannan kansallispuiston Natura-alue on sisällytetty Natura -verkostoon luontodirektiivin (SCI, *Sites of Community Importance*) ja lintudirektiivin (SPA, *Specially Protected Areas*) mukaisina alueina. Ruotsin puolella sijaitsevat muut Natura-alueet ja Perämeren kansallispuisto on suojeltu luontodirektiivin mukaisina alueina. Arvioinnin piiriin sisällytetyt Natura-alueet on esitetty taulukossa (Taulukko 5-19) ja kuvassa Kuva 5-84).



Kuva 5-97. Hankkeen vaikutusalueella sijaitsevat Natura-alueet

Taulukko 5-19. Hankkeen vaikutusalueella sijaitsevat Natura-alueet; SCI = luontodirektiivin ja SPA = lintudirektiivin perusteella suojellut alueet.

Suomen Natura-alueet					
	Tunnus	SCI	SPA	Etäisyys, km	Pinta-ala, ha
Pajukari - Uksei-Alkukarinlahti	FI1301911	x	x	1	440
Perämeren saaret	FI1300302	x	x	1	7 136
Perämeren kansallispuisto	FI300301	x		1	15 890
Ruotsin Natura-alueet					
Kataja	SE0820744	x		1	66
Klaus	SE0820745	x		2	13
Stora Hamnskär	SE0820746	x		3	30
Austi	SE0820741	x		4	37
Torne-Furö	SE1300301	x		4	219
Tervaletto	SE0820748	x		5	42
Kraaseli-Selkäkari	SE0820703	x		6	7
Kraaseli	SE0820710	x		6	29
Riekkola	SE0820712	x		7	11
Riekkola-Väliavaara	SE0820321	x		7	95
Äimä	SE0820750	x		9	16
Vuonoviken	SE0820709	x		10	4
Huitori	SE0820743	x		10	88
Sarvenkataja	SE0820734	x		11	67
Enskär	SE0820742	x		11	42
Töyrä	SE0820749	x		13	17
Stora Hepokari	SE080735	x		13	185
Haparanda Sandskär	SE0820320	x		16	999
Haaparanda skärgård	SE820108	x	x	17	7 431
Tantamanni	SE0820747	x		17	43
Torne och Kalix älvsystem	SE0820430	x			176 165

Taulukko 5-20. Etäisyys hankealueen rajalta Suomen ja Ruotsin puolella sijaitsevien Natura-alueiden lähimpiin saariin.

Vaihtoehto	Pajukari-Alkukarinlahti-Uksei (km)	Perämeren saaret (km)	Perämeren kansallispuisto (km)	Kataja (km)
VE1	1,4	2,2	1,8	1,3
VE2	3,2	5,6	1,2	1,3
VE2+	1,5	5,0	1,2	1,3
VE3	1,5	2,6	1,2	1,3
VE3+	1,5	1,0	1,2	1,3

5.18.3 Natura-arviointi osana YVA-menettelyä

Arviointi perustuu luontodirektiivin liitteen I luontotyyppien ja liitteen II lajien osalta olemassa olevaan aineistoon; Perämeren saarten ja Perämeren kansallispuiston Natura-alueille on laadittu hoito- ja käyttösuunnitelma, joka on hyväksytty vuonna 2009. Muina tietolähteinä on käytetty Metsähallitukselta saatu luontotyyppitietoja, Natura-tietolomakkeiden tietoja sekä linnuston osalta Suomen ja Ruotsin alueilla tehtyjä linnustoselvityksiä. Ruotsin puolella sijaitsevien Natura-alueiden osalta on pääasiallisina tietolähteinä käytetty Naturvårdsverketin julkaisuja.

Arviointi hankkeen vaikutuksista läheisten Natura-alueiden luontoarvoihin on tehty osana YVA-menettelyä. Menettely on luonnonsuojelulain 65 §:n mukainen. Natura-arviointi voidaan tehdä myös lupamenettelyn yhteydessä. YVA:n yhteydessä toteutettavan Natura-arvioinnin kuulemismenettelyn suorittaa yhteysviranomainen. Erillisen, lupaharkintaan liittyvän Natura-arvioinnin lausuntomenettelystä on vastuussa luvan myöntävä viranomainen. Koska hanke ei vielä ole lupavaiheessa, liittyy YVA-menettelyyn ja siten myös Natura-arvioinnin kuuleminen YVA:n vaihtoehtoihin ja siten hankkeen laajempaan arviointiin.

Ruotsin Natura-alueiden osalta arvioinnissa on noudatettu Miljöbalkenin säädöksiä.

5.18.4 Natura-suojelu ja sen toteuttaminen

Natura 2000 -verkoston avulla suojellaan EU:n luontodirektiivin (892/43/ETY) ja lintudirektiivin (79/409/ETY) tarkoitettamia luontotyypppejä, lajeja ja niiden elinympäristöjä, jotka esiintyvät jäsenvaltioiden Natura 2000 -verkostoon ilmoittamalla tai ehdottamalla alueilla. Jäsenvaltioiden tehtävänä on huolehtia, että ns. Natura-arviointi toteutetaan hankkeiden ja suunnitelmien valmistelussa ja päätöksenteossa sen varmistamiseksi, että niitä luonnonarvoja, joiden vuoksi alue on sisällytetty tai ehdotettu sisällytettäväksi Natura 2000 -verkostoon, ei merkittävästi heikennetä. Suojeluarvoja heikentävä toiminta on kiellettyä sekä Natura alueella että sen rajojen ulkopuolella. Suojeluarvoja heikentävään toimintaan voidaan tietyin edellytyksin myöntää poikkeuslupia tärkeissä hankkeissa. Sitä, milloin luonnonarvot heikentyvät tai milloin ne merkittävästi heikentyvät, ei ole määritelty luonto- tai lintudirektiivissä vaan asia harkitaan jokaisen hankkeen kohdalla erikseen.

Natura 2000 -verkostoon kuuluvalla alueella on toteutettava suojelutavoitteita vastaava suojelu. Suojelua toteutetaan alueesta riippuen muun muassa luonnonsuojelulain, erämaailain, maa-aineslain, koskiensuojelulain ja metsälain mukaan. Toteutuskeino vaikuttaa muun muassa siihen, millaiset toimet kullakin Natura-alueella ovat mahdollisia. Luonnonsuojelulailla on toteutettu niiden Natura-alueiden suojelu, joilla on voimakkaimmin rajoitettu tavansaomaista maankäyttöä. Luonnonsuojelulaissa on säädetty myös maanomistajalle maksettavista korvauksista.

5.18.5 Luontodirektiivi

Luontodirektiivin tavoitteena on direktiivissä mainittujen luontotyyppien sekä direktiivissä mainitun luonnonvaraisen eläimistön ja kasviston ja niiden elinympäristöjen suojelu. Direktiivin mukaisesti toteutetuilla toimenpiteillä pyritään varmistamaan Euroopan yhteisön tärkeinä pitämien luontotyyppien ja lajien suotuisa suojelutaso. Keskeisiä toimenpiteitä ovat Natura 2000 -alueiden perustaminen, laji- en tiukan suojelun järjestelmä sekä hyödyntämisen säätely. Luontodirektiivin liitteissä lueteltuja, yhteisön tärkeinä pitämiä luontotyypppejä ja lajeja on Suomessa seuraavasti:

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

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

5.18.6 Lintudirektiivi

EU:n lintudirektiivi koskee kaikkien luonnonvaraisena elävien lintulajien suojelua Euroopassa (EU:n jäsenvaltioiden alueella). Direktiivin tavoitteena on näiden lajien suojelu, hoitaminen ja sääntely ja säännösten antaminen niiden hyödyntämisestä. Jäsenvaltioiden tulee direktiivin mukaan toteuttaa lintulajien yleinen suojelujärjestelmä, jolla kielletään lintujen, munien ja pesien tappaminen, tuhoaminen, siirtäminen, häirintä ja hallussapito. Myös kaikkien lajien elinympäristöjen riittävä moninaisuus ja laajuus tulee säilyttää, ylläpitää tai palauttaa.

Lintudirektiivissä on viisi liitettä. Liitteessä I olevien lajien elinympäristöjä on suojeltava erityistoimin lajien eloonjäämisen ja lisääntymisen turvaamiseksi. Jäsenvaltioiden on osoitettava erityissuojelualueiksi näiden lajien suojeleminen lukumäärältään ja kooltaan sopivimmat alueet. Kyseiset alueet ovat Natura 2000 -suojelualueverkoston SPA-alueita (*Special Protection Area*). Erityisesti jäsenmaiden on otettava huomioon liitteen I lajeista harvinaiset ja elinympäristön muutoksille herkäät lajit tai ne, joiden erityislaatuinen elinympäristö vaatii huomiota. Erityissuojelualueita on osoitettava myös säännöllisesti esiintyville, muuttaville lajeille, jotka eivät kuulu liitteeseen I. Jäsenvaltioiden tulee suojella niiden muuttoreittien varrella sijaitsevat pesimä-, sulkasato- ja talvehtimisalueet sekä levähdyspaikat. Erityisesti on kiinnitettävä huomiota kosteikkolajien suojeluun.

Lintudirektiivi koskee kaikkien luonnonvaraisena elävien lintulajien suojelua Suomessa. Suomessa on tavattu 445 luonnonvaraista lintulajia. Pesimälinnustoon niistä kuuluu 252 lajia. Lintudirektiivin liitteen I lajeista Suomessa on tavattu 121 lajia. Vakituksisesti pesiviä lajeja on 58 ja satunnaisesti pesiviä tai uusia tulokkaita on 6. Muiden ei tiedetä pesineen Suomessa. Liitteen I lintulajeista Natura 2000 -alueiden valintaperusteina on Suomessa käytetty 63 lajia, joiden

elinympäristöjä alueilla suojellaan. Niiden lisäksi verkostoon on valittu 38 liitteeseen I kuulumattoman säännöllisesti esiintyvän muuttolinnun elinympäristöjä sekä pesimä- tai levähdysalueita. Yhteensä Natura 2000 -suojelualueverkoston SPA-alueiden valintaperusteina on Suomessa käytetty 101 lajia.

Jäsenvaltioiden on myös toteutettava vastaavat toimenpiteet sellaisten säännöllisesti esiintyvien muuttavien lajien osalta, joita ei luetella liitteessä I. Tällöin huomioon otetaan niiden suojelun tarve sillä maantieteellisellä vesi- ja maa-alueella, johon lintudirektiiviä sovelletaan, kun kyseessä ovat niiden muuttoreittien varrella sijaitsevat pesimä-, sulkasato- ja talvehtimisalueet ja levähdyspaikat. Tämän vuoksi jäsenvaltioiden on kiinnitettävä erityistä huomiota kosteikkojen ja erityisesti kansainvälisesti merkittävien kosteikkojen suojeluun.

5.18.7 Hankkeiden ja suunnitelmien Natura-arviointi

Luonnonsuojelulain määräykset

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

”Jos hanke tai suunnitelma joko yksistään tai tarkasteltuna yhdessä muiden hankkeiden ja suunnitelmien kanssa todennäköisesti merkittävästi heikentää valtioneuvoston Natura 2000 -verkostoon ehdottaman tai verkostoon sisällytetyn alueen niitä luonnonarvoja, joiden suojelemiseksi alue on sisällytetty tai on tarkoitus sisällyttää Natura 2000 -verkostoon, hankkeen toteuttajan tai suunnitelman laatijan on asianmukaisella tavalla arvioitava nämä vaikutukset. Sama koskee sellaista hanketta tai suunnitelmaa alueen ulkopuolella, jolla todennäköisesti on alueelle ulottuvia merkittäviä haitallisia vaikutuksia. Edellä tarkoitettu vaikutusten arviointi voidaan tehdä myös osana ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annetun lain (468/1994) 2 luvussa tarkoitettua arviointimenettelyä. (24.6.2004/553)”

Luonnonsuojelulain 65 ja 66 §:n säännökset merkitsevät tiivistetysti sitä, että hankkeet tai suunnitelmat eivät saa yksistään eivätkä yhdessä **merkittävästi heikentää** niitä luonnonarvoja, joiden vuoksi alue on sisällytetty Natura 2000-verkostoon. Mikäli on todennäköistä, että tällaisia vaikutuksia on, tulee vaikutukset arvioida. Lupa voidaan myöntää

tai suunnitelma hyväksyä vasta kun arviointi- ja lausuntomenettely osoittaa, etteivät vaikutukset ole merkittäviä. Kyseeseen tulevat tällöin paitsi Natura-alueelle kohdistuvat toiminnot myös sellaiset alueen ulkopuolelle sijoittuvat hankkeet, joiden vaikutukset ulottuvat Natura-alueelle. Toisaalta alueen sisällekin voi kohdistua luontoa muuttavia toimintoja, mikäli ne eivät merkittävästi heikennä Natura-alueen suojeluperusteita.

Natura-arviointivelvollisuus

Natura-arviointivelvollisuus syntyy, jos hankkeen tai suunnitelman vaikutukset:

- kohdistuvat Natura-alueen suojelun perusteena oleviin luontoarvoihin
- ovat luonteeltaan heikentäviä
- laadultaan merkittäviä ja
- ennalta arvioiden todennäköisiä.

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

- luontodirektiivin liitteen I luontotyytit (SCI)
- luontodirektiivin liitteen II lajit (SCI)
- lintudirektiivin liitteen I lajit (SPA) sekä
- lintudirektiivin 4.2 artiklan tarkoittamat muuttolinnut (SPA)

Lähtökohdat Natura-arvioinnille

Luontotyyppi heikentyy, jos:

- pinta-ala supistuu tai
 - ekosysteemin rakenne ja toimivuus huonontuvat
- Laji elinympäristö heikentyy, tai laji häiriintyy, jos:
- elinympäristön ala supistuu, tai
 - laji ei ole enää alueella elinkelpoinen

Vaikutusten merkittävyys

- merkittävyyteen vaikuttaa muutosten laaja-alaisuus
- suhteutettava kuitenkin alueen kokoon sekä sen luontoarvojen merkittävyyteen ja sijoittumiseen
- ratkaisevaa ei ole hankkeen vaikutusten laajuus vaan niiden laatu, ts. vaikutuksen merkittävyys suojeltavien luontoarvojen kannalta
- pienikin muutos voi olla merkittävä, toisaalta laaja-alaisetkin muutokset voivat olla merkityksettömiä.

5.18.8 Miljøbalken

Ruotsin lainsäädännössä Natura –suojelua on käsitelty Miljøbalkenin seitsemännessä luvussa, pykälissä 28-29 (suomentanut OTM Tomi Rinne):

Miljøbalken ruotsiksi	Miljøbalken suomeksi
Särskilda skyddade områden 28 § Regeringen får förklara ett naturområde som särskilt skyddsområde, om området enligt direktiv 79/409/EEG är särskilt betydelsefullt för skyddet av vilda fåglar. Ett område som enligt artikel 4.4 i direktiv 92/43/EEG om bevarande av livsmiljöer samt vilda djur och växter har valts ut som ett område av intresse för gemenskapen skall av regeringen förklaras som särskilt bevarandeområde. Regeringen får efter samråd med kommissionen upphäva en förklaring enligt första eller andra stycket, om områdets naturvärden inte längre motiverar en sådan förklaring. Lag (2001:437). 28 a § Tillstånd krävs för att bedriva verksamheter eller vidta åtgärder som på ett betydande sätt kan påverka miljön i ett naturområde som har förtecknats enligt 27 § första stycket 1 eller 2. Tillstånd enligt första stycket krävs inte för verksamheter och åtgärder som direkt hänger samman med eller är nödvändiga för skötseln och förvaltningen av det berörda området. Lag (2001:437). 28 b § Tillstånd enligt 28 a § får lämnas endast om verksamheten eller åtgärden ensam eller tillsammans med andra pågående eller planerade verksamheter eller åtgärder inte 1. kan skada den livsmiljö eller de livsmiljöer i området som avses att skyddas, 2. medför att den art eller de arter som avses att skyddas utsätts för en störning som på ett betydande sätt kan försvåra bevarandet i området av arten eller arterna. Lag (2001:437). 29 § Trots bestämmelserna i 28 b § får tillstånd enligt 28 a § lämnas, om 1. det saknas alternativa lösningar, 2. verksamheten eller åtgärden måste genomföras av tvingande orsaker som har ett väsentligt allmänintresse och 3. de åtgärder vidtas som behövs för att kompensera för förlorade miljövärden så att syftet med att skydda det berörda området ändå kan tillgodoses. Ett beslut om tillstånd med stöd av första stycket får lämnas endast efter regeringens tillåtelse. Lag (2001:437). 29 a § Om ett tillstånd lämnas efter regeringens tillåtelse enligt 29 §, är den som ansökt om tillståndet skyldig att bekosta de kompensationsåtgärder som anges i beslutet om tillstånd. Första stycket gäller i den utsträckning det inte kan anses orimligt att kräva att sökanden skall stå för kostnaderna. Vid avvägningen skall särskilt beaktas det allmänintresse som avses i 29 § första stycket 2. Lag (2001:437). 29 b § Frågor om tillstånd enligt 28 a § prövas av länsstyrelsen i det län där det berörda området finns. För en verksamhet eller åtgärd som omfattas av tillståndsplikt eller dispensprövning till följd av bestämmelserna i 9 kap. eller 11-15 kap. skall dock frågan om tillstånd enligt 28 a § prövas av den myndighet som prövar den andra tillståndsfrågan eller dispensen. Innan myndigheten meddelar sitt beslut, skall den länsstyrelse som avses i första stycket beredas tillfälle att yttra sig. Lag (2001:437).	Erityisesti suojellut alueet 28 § Hallitus voi julistaa luonnonalueen erityiseksi suojelualueeksi, jos alue direktiivin 79/43/ETY mukaisesti on erityisen merkityksellinen villien (luonnonvaraisten) lintujen suojelulle. Hallitus julistaa alueen, joka luontotyyppien sekä luonnonvaraisen eläimistön ja kasviston suojelusta annetun direktiivin 92/43/ETY 4.4 artiklan nojalla on valittu yhteisön tärkeänä pitämäksi, yhteisön erityiseksi suojelualueeksi. Hallitus voi, neuvoteltuaan komission kanssa, lakkauttaa ensimmäisen tai toisen momentin nojalla annetun julistuksen, jos alueen luonnonarvot eivät enää vastaa sellaista julistusta. Laki (2001:437). Luvan edellytykset 28 a § Toiminnan harjoittamiselle tai sellaisiin toimenpiteisiin ryhtymiselle, jotka voivat merkittäväällä tavalla vaikuttaa ympäristöön 27 §:n 1 tai 2 momentin mukaisesti luetteloidulla luonnonalueella, edellytetään lupaa. Direktiivistä johtuvalle taikka kyseistä aluetta koskevalle hoidolle tai hallinnolle välttämättömälle toiminnalle tai toimenpiteille ei edellytetä lupaa ensimmäisen momentin nojalla. Laki (2001:437). Poikkeamisen edellytykset 28 b § Lupa 28 a §:n nojalla voidaan antaa vain, jos toiminta tai toimenpiteet yksin tai yhdessä toisten nykyisten tai suunniteltujen toimintojen tai toimenpiteiden kanssa eivät 1. voi vahingoittaa alueen suojeltavaksi tarkoitettua elinympäristöä tai elinympäristöjä, 2. aiheuta suojeltavaksi tarkoitettun lajin tai lajien altistumista häiriölle, joka merkittäväällä tavalla voi vaikeuttaa lajin tai lajien säilymistä alueella. Laki (2001:437). 29 § Huolimatta 28 b §:n määräyksistä voidaan lupa 28 a §:n nojalla myöntää, jos 1. jos vaihtoehtoisia ratkaisuja ei ole 2. toiminta tai toimenpiteet on pakko suorittaa yleisen edun kannalta pakottavista syistä ja 3. ryhdytään menetettyjen luonnonarvojen kompensoimiseksi tarvittaviin toimenpiteisiin niin, että pyrkimys suojella kyseistä aluetta voidaan kuitenkin tydyttää. Päätös ensimmäisen momentin nojalla annetusta luvasta voidaan antaa vain hallituksen suostumuksen jälkeen. Laki (2001:437). 29 a § Jos lupa annetaan hallituksen suostumuksen jälkeen 29 §:n nojalla, on lupanhakija velvollinen kustantamaan ne kompensointitoimenpiteet, jotka lupapäätöksessä määrätään. Ensimmäinen momentti pätee siinä laajuudessa, jota hakijan vastattavaksi vaadittavista kustannuksista ei voi pitää kohtuuttomana. Harkinnassa on erityisesti otettava huomioon 29 §:n 1 momentin 2. kohdassa. Laki (2001:437). 29 b § Lupaa koskevat kysymykset 28 a §:n nojalla tutkitaan kyseisen alueen läänin lääninhallituksessa. Toiminnalle tai toimenpiteille, jotka sisältävät 9 luvun tai 11-15 luvun määräyksistä johtuvia lupavelvoitteita tai poikkeusharkintaa, tutkii kuitenkin 28 a §:n lupakysymyksen toista lupakysymystä tai poikkeusta tutkiva viranomais. Ennen kuin lupaviranomaisella annetaan päätöksen tiedoksi, on ensimmäisessä momentissa tarkoitettulle lääninhallitukselle varattava tilaisuus lausua asiassa. Laki (2001:437).

5.18.9 Suomen Natura-alueet

5.18.9.1 Pajukari-Uksei-Alkukarinlahti

Hankealueen koillispuolella noin 1,5 kilometrin etäisyydellä sijaitsee Pajukari-Uksei-Alkukarinlahti –niminen Natura-alue, johon kuuluu Uksein ja Alkukarinlahden lisäksi noin 2,5 kilometriä hankealueesta koilliseen sijaitseva Pajukarin alue. Natura-alue on Pajukarin saaren sisäosia lukuun ottamatta sisällytetty lintuvesiensuojeluohjelmaan Liakanjoen suisto (LVO120283) –nimisenä alueena. Natura-alueen kokonaispinta-ala on 440 hehtaaria ja lintuvesiensuojeluohjelmaan kuuluvan alueen 423 hehtaaria. Pajukarin saarella on rauhoitettu yksityisiksi luonnonsuojelualueiksi Mäkinärhen (YSA128110), Riihimäen (YSA128109) ja Väinölän (YSA128111) alueet.

Pajukari on tyypillinen maankohoamisrannikon saari, jonka sisäosissa on katajanummea sekä pihlaja-, tuomi- ja leppävaltaista metsää. Pienemmät saaret kasvat pensaikkoa ja kaikkia saaria kiertää kapea niittyvyö. Suurin osa vesialueesta on noin metrin syvyyttä. Loppukesällä noin viidesosa alueen pinta-alasta on järvikaislakasvuston peittämää, ja lähes koko alueella kasvaa upos- ja kelluslehtisiä vesikasveja. Alkukarinlahden alue on entistä Tornionjoen maatuvaa lasku-uomaa, jossa vedenpinta vaihtelee tulvan ja merivedenkorkeuden mukaan. Alue on kosteikkoa, jossa kasvaa pääasiassa saraikkoa ja muuta luhtakasvillisuutta, kuten järvikortetta, kurjenjalkaa, vehkaa, luhtakastikkaa ja terttualpia.

Taulukko 5-22. Pajukari-Uksei-Alkukarinlahden Natura-alueella pesivät lintudirektiivin liitteen I lajit sekä aluetta muutonaikaisena levähdysalueena käyttävät lajit.

Lintudirektiivin liitteen I lajit		
Laji	Pesivä, paria	Levähtävä, yksilöä
Ruskosuohaukka	1-5	
Suokukko	6-10	
Liro	6-10	
Kalatiira	11-50	
Lapintiira	11-50	
Suopöllö	1-5	
Laulujoutsen		501-1000
Pikkulokki	6-10	
Sinirinta		P
Lintudirektiivin liitteessä I mainitsemattomat, alueella säännöllisesti levähtävät lintulajit		
Laji	Pesivä, paria	Levähtävä, yksilöä
Lapasorsa	6-10	
Jouhisorsa	11-50	101-250
Heinästävi	6-10	
Mustalintu		1-5000
Punajalkaviklo	11-50	
Naurulokki	1-5	

Pesimälinnuston perusteella alue on valtakunnallisesti arvokas lintuvesi ja kansainvälisesti arvokas muutonainen ruokailu- ja levähdysalue. Kohteella on merkitystä myös sulkasadon aikaisena kerääntymisalueena. Kohteen pesimälinnuston suojelupistearvo on 82. Alueella pesii ja aluetta käyttää ruokailu- ja levähdysalueena 9 lintudirektiivin liitteessä I mainittua lajia ja alueella on merkitystä myös muutonaikaisena levähdysalueena (Taulukko 5-22). Luontodirektiivin liitteessä II mainittuja kasvilajeja alueella ovat ruijanesikko ja laaksoarho. Taulukossa (Taulukko 5-21) on esitetty Natura-alueella tavattavat luontotyytit sekä arvio niiden peittävyksistä.

Taulukko 5-21. Pajukari-Uksei-Alkurinlahti Natura-alueen luontodirektiivin mukaiset luontotyytit. Taulukossa priorisoidut eli ensisijaisesti suojeltavat luontotyytit on merkitty tähdellä (*).

Luontotyyppi	Tunnus	Pinta-ala, %	Pinta-ala, ha
Jokisuistot	1130	75	330
*Itämeren borealiset rantaniityt	9030	2	9
Maankohoamisrannikon primäärisukessiovaiheiden luonnontilaiset metsät	1630	8	35

5.18.9.2 Perämeren saaret

Perämeren saarten Natura-alue (7 136 ha) muodostuu Kemin, Tornion, Simon, Kuivaniemen, Iin, Haukiputaan, Oulun, Oulunsalon ja Hailuodon edustalla olevista saarista, luodoista ja matalikoista. Perämeren saarten alueella esiintyy tyypillistä maankohoamisrannikon ja murtovesialueen kasvilajistoa, kuten suolavihvilää, merikohokkia, meririvalattia ja rantavehnää. Alueellisesti uhanalaisista kasvilajeista alueella tavataan verikämmekkää, punakämmekkää, pussikämmekkää, ahonoidanlukkua, luhtalemmikkiä, käärmekieltä, merinätkelmää ja tyrniä. Mikään hankkeen vaihtoehdoista ei sijoitu Natura-alueelle; lähimmät Natura-alueeseen kuuluvat saaret sijaitsevat noin kilometrin etäisyydellä hankealueen itäpuolella.

Perämeren saarten Natura-tietolomakkeelle listatut luontodirektiivin mukaiset luontotyyppit ovat pääasiassa maanpäällisiä luontotyyppiejä ja alueen vedenalaiset luontotyyppit ovat vielä inventoimatta. Luontotyyppien pinta-ala painottuu Iin Krunnien saariryhmään, joilla tavataan 19 alueen 22 luontotyyppistä. Perämeren saarten yleisimmät luontotyyppit ovat Krunnien saarilla erityisen laaja-alaiset ja edustavat primäärisukessiometsät (*9030) ja boreaaliset lehdot (9050) sekä kaikkialla Natura-alueella pienialaisina tavattavat kivikkorannat (1220) ja rantaniityt (*1630). Pinta-allsisesti toiseksi laajimman luontotyyppin muodostavat ulkosaariston saaret ja luodot (1620), joihin kuuluu alueella noin sata erittäin pienialaista puutonta luotoa. Taulukossa (Taulukko 5-23) on esitetty Perämeren saarten Natura-alueella tavattavat luontotyyppit. Hankealuetta lähimpänä sijaitsevat saaret kuuluvat luontotyyppiin ulkosaariston saaret ja luodot.

Taulukko 5-23. Perämeren saarten alueella esiintyvät luontodirektiivin liitteen I luontotyyppit. Taulukossa priorisoidut eli ensisijaisesti suojeltavat luontotyyppit on merkitty tähdellä (*).

Luontotyyppi	Tunnus	Natura – tietokannan tiedot, % koko Natura-alueen pinta-alasta	Inventoitu pinta-ala, ha
*Itämeren boreaaliset rantaniityt	1630	3	48
*Maankohoamisrannikon primäärisukessiometsät	9030	1	168
*Runsaslajiset kuivat ja tuoreet niityt	6270	1	2
*Rannikon laguunit	1150	< 1	8
*Kiinteät, ruohokasvillisuuden peittämät dyynit	2130	< 1	2
*Variksenmarjadyynit	2140	-	2
*Metsäluhdut	9080	-	2
*Puustoiset suot	91D0	-	1
Vedenalaiset hiekkasärkät	1110	2	Inventoimatta
Jokisuistot	1130	1	Inventoimatta
Kivikkoisten rantojen monivuotinen kasvillisuus	1220	3	75
Ulkosaariston ja merivyöhykkeen saaret ja luodot	1620	< 1	101
Itämeren boreaaliset hiekkarannat	1640	1	20
Valkeat dyynit	2120	-	7
Puustoiset dyynit	2180	-	2
Dyynien väliset kosteat soistuneet painanteet	2190	-	3
Kuivat Calluna- ja Empetrum nigrum –nummet/dyynit	2320	-	23
Nummet	4030	-	6
Kosteat suuruuhoniityt	6430	-	1
Vaihtelumuissuot ja rantasuot	7140	-	13
Boreaaliset lehdot	9050	< 1	54
Hakamaat	9070	-	12

Perämeren saarten Natura-tietolomakkeen mukaan Perämeren saarten alueella pesii yhteensä 20 lintudirektiivin liitteen I lajia. Natura-alueella Astekarin saarella on todennäköisesti Suomen suurin räyskäpopulaatio, jonka koko on vuosien 2005–2008 välisenä aikana vaihdellut ol-
len 140–160 pesivää paria. Taulukossa (Taulukko 5-24) on esitetty Perämeren saarten alueella pesivät ja alueen läpi muuttavat lintudirektiivin liitteen I lajit sekä muut alueen läpi säännöllisesti muuttavat lajit.

Taulukko 5-24. Perämeren saarten Natura-alueella pesivät ja alueen läpi muuttavat lintudirektiivin liitteen I lajit sekä muut kuin lintudirektiivissä mainitut alueen läpi säännöllisesti muuttavat lajit.

Lintudirektiivin liitteen I lajit	Natura-tietolomakkeen tiedot, pesivää paria	Natura-tietolomakkeen tiedot, muuttavaa yksilöä	Muut kuin lintudirektiivissä mainitut muutto-lintulajit	Natura-tietolomakkeen tiedot, muuttavaa yksilöä
Lintudirektiivin liitteen I lajit			Muut muuttolintulajit	
Mustakurkku-uikku	1–5	1–5	Metsähanhi	50–100
Ruskosuohaukka	1–5	-	Mustalintu	101–500
Kurki	1–3	51–100	Pilkkasiipi	101–500
Suokukko	51–100	500–1000	Härkälintu	6–11
Liro	6–11	500–1000	Jouhisorsa	100–500
Kalatiira	100–500	Satunnaisesti	Tuulihaukka	1–5
Lapintiira	1–5	Satunnaisesti	Lapinsirri	11–50
Rantakurvi	1–5	1–5	Heinätavi	6–10
Räyskä	50–100	50–100	Lapasotka	11–50
Hiiripöllö	1–5	-	Punajalkaviklo	101–500
Kaulushaikara	1–5	1–5	Nuolihaukka	1–5
Mehiläishaukka	1–5	-	Mustaviklo	100–500
Sinisuohaukka	1–5	-	Isosirri	5–10
Luhtahuitti	1–5	-	Kuovisirri	11–50
Pikkutiira	11–50	11–50	Tundrakurmitsa	5–10
Suopöllö	1–5	1–5	Jänkäsiirriäinen	11–50
Pikkulepinkäinen	1–5	1–5	Jänkäkurppa	1–5
Vesipääsky	11–50	-		
Pikkulokki	11–50	51–100		
Etelänsuosirri	1–5	Satunnaisesti		
Laulujoutsen	-	250–500		
Ampuhaukka	-	1–5		
Kalasääski	-	1–5		
Uivelo	-	11–50		
Punakuiri	-	11–50		
Kuikka*	-	11–50		
Kaakkuri*	-	11–50		
Muuttohaukka	-	1–5		
Merikotka	-	1–5		
Maakotka	-	1–5		
Sinisuohaukka	-	1–5		
Kapustarinta	-	50–100		
Sinirinta	-	11–50		
Pikkujoutsen	-	1–5		
Allihaahka	-	5–10		

5.18.9.3 Perämeren kansallispuiston Natura-alue

Kemin ja Tornion kaupunkien alueella sijaitsevan Perämeren kansallispuiston pinta-ala on noin 15 700 hehtaaria ja siitä maa-alueita on noin 250 hehtaaria. Natura -verkostoon kuuluvan kansallispuiston tehtävänä on maankohoamisen muovaaman saaristoluonnon suojelu. Perämeren kansallispuiston Natura-alueeseen sisältyy kansallispuiston lisäksi noin 760 hehtaarin suuruinen Möylyn hylkeidensuojelu-alue, joka rajoittuu kansallispuiston etelärajaan.

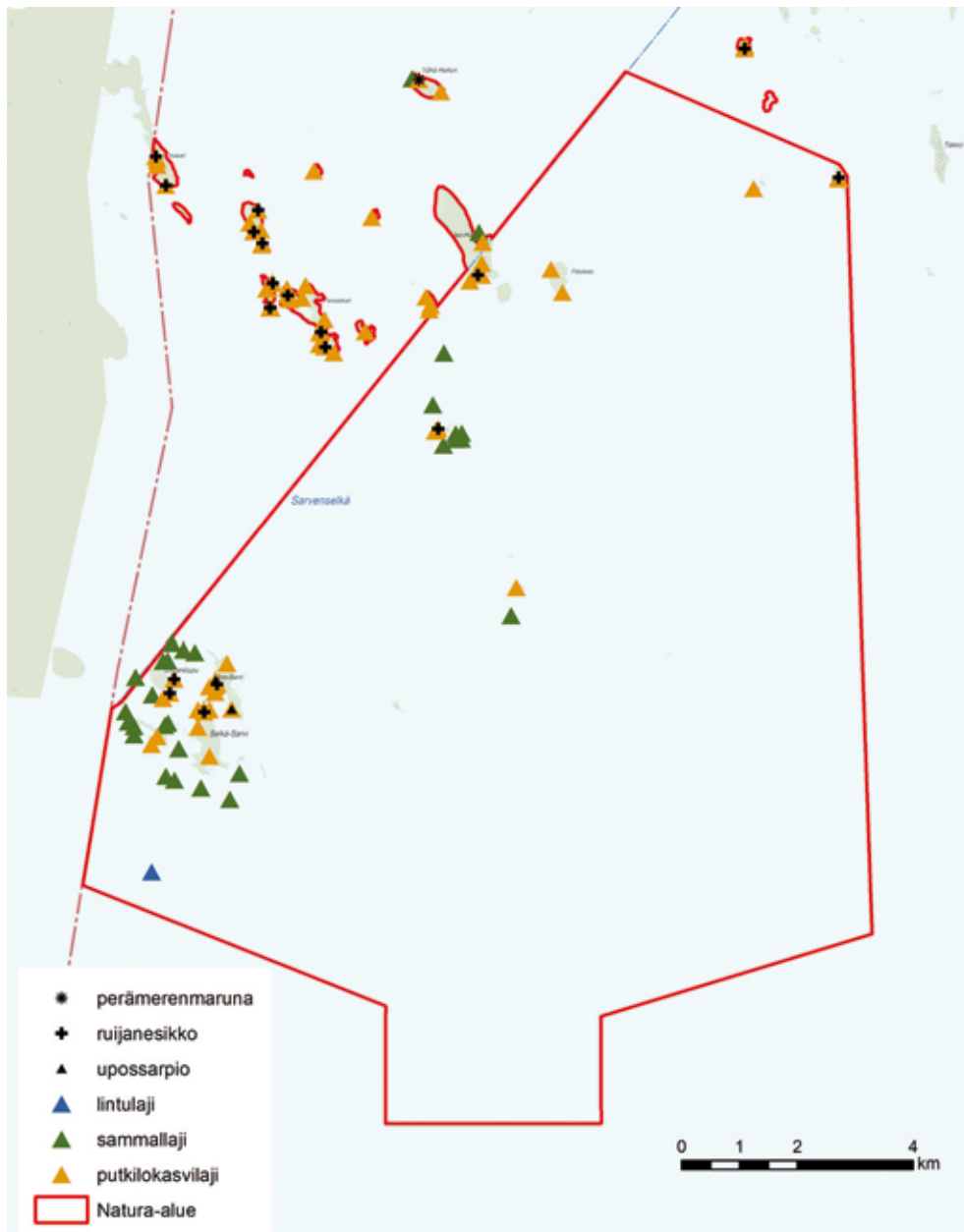
Perämeren kansallispuistossa esiintyy 14 luontodirektiivin mukaista luontotyyppiä, joista kuusi on erityisesti suojeltavia. Kansallispuiston laajimmat luontotyypit ovat primäärisukessiometsät (11 saarella), itämeren boreaaliset rantaniityt (10 saarella), nummet (7 saarella) sekä kivikkorantojen monivuotinen kasvillisuus (20 saarella). Luontotyyppien

säilymisen suurin uhka alueella on umpeenkasvu, minkä seurauksena perinteisistä maankäyttömuodoista riippuvaiset lajit, kuten upossarpio ja ruijanesikko, ovat häviämässä alueelta. Natura-alueella esiintyvät luontotyypit pinta-aloineen on esitetty taulukossa Taulukko 5-25.

Luontodirektiivin liitteessä II mainittuja lajeja Perämeren kansallispuiston alueella ovat upossarpio, ruijanesikko ja perämerenmaruna, jotka kaikki ovat endeemisiä lajeja. Näistä Perämeren kansallispuiston alueella sijaitsevat perämerenmarunak kasvustot ovat ainoita, jotka eivät ole risteytyneet ketomarunan kanssa ja joita tämän vuoksi pidetään geneettisesti puhtaina. Hankealuetta lähin perämerenmarunak kasvusto sijaitsee Vähä-Huiturin saaren pohjoisosassa. Luontodirektiivin liitteen II lajien sekä muiden uhanalaisten eliölajien esiintymät on esitetty kuvassa (Kuva 5-98).

Taulukko 5-25. Perämeren kansallispuiston Natura-tietolomakkeelle listatut luontodirektiivin mukaiset luontotyypit. Taulukossa priorisoidut eli ensisijaisesti suojeltavat luontotyypit on merkitty tähdellä (*).

Luontotyyppi	Tunnus	Osuus suojelualueen pinta-alasta, %	Inventoitu pinta-ala, ha
Vedenalaiset hiekkasärkät	1110	2	Inventoimatta
*Rannikon laguunit	1150	<1	21
Kivikkoisten rantojen monivuotinen kasvillisuus	1220	< 1	33
Itämeren boreaaliset luodot ja saaret	1620	<1	20
*Itämeren boreaaliset rantaniityt	1630	<1	51
Itämeren boreaaliset hiekkarannat, joilla on monivuotista ruohovartista kasvillisuutta	1640	<1	4
*Rannikoiden kiinteät, ruohokasvillisuuden peittämät dyynit ("harmaat dyynit")	2130	<1	0,1
Kuivat Calluna ja Empetrum nigrum-nummet/dyynit	4030	<1	36
*Fennoskandian runsaslajiset kuivat ja tuoreet niityt	6270	1	11
*Maankohoamisrannikon primäärisukessioivaiheiden luonnontilaiset metsät	9030	<1	69
*Puustoiset suot	91D0	-	2
Vaihettumissuot ja rantasuot	7140	-	10
Boreaaliset lehdot	9050	-	27
Hakamaat ja kaskilaitumet	9070	-	14
Natura –luontotyyppeihin kuulumaton pinta-ala			90



Kuva 5-98. Luontodirektiivin liitteen II lajien sekä uhanalaisten eliölajien esiintymät Perämeren kansallispuiston Natura-alueella.

5.18.10 Ruotsin Natura-alueet

5.14810.1 Kataja

Katajan saari sijaitsee 1,3 kilometrin etäisyydellä hankealueen lounaispuolella ja alue on suojeltu luontodirektiivin perusteella (SCI). Saaren rannat ovat pääasiassa kivikko- tai hiekkarantoja ja metsät saaren itäosassa koostuvat pihlajas- ta, harmaalepystä ja pajuista. Saaren länsiosan metsät ovat havumetsiä. Maankohoamisen ja merenkäynnin johdosta saari on potentiaalinen kasvupaikka monille heikoille kilpailijoille kuten ruijanesikolle, joka on myös luontodirektiivin liitteessä II mainittu laji. Katajan saarella ei ole direktiiviluontotyyppejä.

5.18.10.2 Klaus

Klausin saari sijaitsee 2,4 kilometrin etäisyydellä hankealueen länsipuolella. Saari on suojeltu luontodirektiivin (SCI) perusteella ja alueella tavattu luontodirektiivin liitteen II laji on ruijanesikko. Saaren eteläosassa puusto on pääasiassa mäntyä ja saaren pohjoisosassa harmaaleppä-, pihlaja- ja pajuvaltaista lehtipuumetsää. Klausin saarella ei ole direktiiviluontotyyppejä.

5.18.10.3 Stora Hamnskär

Stora Hamnskärin saari sijaitsee hankealueen lounaispuolella noin 3,3 kilometrin etäisyydellä. Alueen rantakasvillisuudessa on nähtävissä kalkkivaikutusta, mutta muuten saari on karu; puu- ja pensaskerroksen muodostavat pihlaja, leppä ja kataja. Saari on suojeltu luontodirektiivin (SCI) perusteella ja luontodirektiivin liitteen II lajeista alueella tavataan ruijanesikkoa. Stora Hamnskärin saarella ei ole direktiiviluontotyypppejä.

5.18.10.3 Austi

Austi Natura-alueen muodostavat kaksi saarta sijaitsevat hankealueen lounaispuolella noin 4,4 kilometrin etäisyydellä. Saaret on suojeltu luontodirektiivin (SCI) perusteella ja luontodirektiivin liitteen II laji alueella on ruijanesikko. Saarten puusto on lehtipuuvaltaista ja yleisimpiä lajeja ovat koivu, pihlaja, pajut sekä lepät. Saarten rannoilla esiintyy moreenipohjaisia rantaniittyjä. Austin saarilla ei ole direktiiviluontotyypppejä.

5.18.10.4 Torne-Furö

Torne-Furön Natura-alueen muodostavat Torne-Furön ja Vasikan saaret, jotka sijaitsevat noin 3,9 kilometrin etäisyydellä hankealueen länsipuolella. Alue on suojeltu luontodirektiivin (SCI) perusteella ja alueella esiintyviä luontodirektiivin liitteen I luontotyypppejä ovat primäärisukessiometsät (31 % pinta-alasta), vedenalaiset hiekkasärkät (6 %), laajat matalat lahdet (5 %), Itämeren hiekkarannat (2 %) ja merenrantaniitty (0,9 %). Natura-alueella esiintyvä luontodirektiivin liitteen II laji on perämerenmaruna.

5.18.10.5 Tervaletto

Tervaleton saari sijaitsee noin 5,2 kilometrin etäisyydellä hankealueen lounaispuolella. Saari on suojeltu luontodirektiivin (SCI) perusteella ja luontodirektiivin liitteen II lajeista alueella tavataan ruijanesikkoa. Saaren puusto on lehtipuuvaltaista ja muodostuu pääasiassa koivusta, harmaalepstä ja pihlajasta. Saaren kaakkoisosassa on soistunutta. Tervaleton saarella ei ole direktiiviluontotyypppejä.

5.18.10.6 Kraaseli-Selkäkari

Kraaseli-Selkäkarin Natura-alue sijaitsee noin 6,5 kilometrin etäisyydellä hankealueen luoteispuolella. Alue on suojeltu luontodirektiivin (SCI) perusteella ja luontodirektiivin liitteen II lajeista alueella tavataan pohjansorsimoo, jonka viidestä tunnetusta kasvupaikasta yksi on Kraaseli-Selkäkarin Natura-alue. Kraaseli-Selkäkarin Natura-alueella ei ole direktiiviluontotyypppejä.

5.18.10.7 Kraaseli

Kraaselin Natura-alue sijaitsee noin 5,6 kilometrin etäisyydellä hankealueen luoteispuolella. Alue on suojeltu luontodirektiivin (SCI) perusteella ja luontodirektiivin liitteen II lajeista alueella tavataan pohjansorsimoo ja lietetatarta. Kraaselin saarella ei ole direktiiviluontotyypppejä.

5.18.10.8 Riekkola

Riekkolan Natura-alue sijaitsee noin 7,7 kilometrin etäisyydellä hankealueen luoteispuolella. Alue on suojeltu luontodirektiivin (SCI) perusteella ja luontodirektiivin liitteen II lajeista alueella tavataan lietetatarta. Riekkolan Natura-alueella ei ole direktiiviluontotyypppejä.

5.18.10.9 Riekkola-Välivaara

Riekkola-Välivaaran Natura-alue sijaitsee noin 7,5 kilometrin etäisyydellä hankealueen luoteispuolella. Alueen merkittävin luontoarvo on monipuolinen kasvillisuus ja linnusto. Natura-alueella tavattavia luontodirektiivin liitteen I luontotyypppejä ovat primäärisukessiometsät (80 %) ja laajat matalat lahdet (3 %). Natura-alueella ei ole luontodirektiivin liitteessä II mainittujen eliölajien esiintymiä.

5.18.10.10 Äimä

Äimän Natura-alue sijaitsee 8,6 kilometrin etäisyydellä hankealueen lounaispuolella. Saaren kaakkois- ja luoteisosassa on rantaniittyjä ja alueen sisäosien metsät ovat lehtimetsiä, joissa puulajeina esiintyy pääasiassa koivua ja pihlajaa sekä kenttäkerroksessa katajaa. Alue on suojeltu luontodirektiivin (SCI) perusteella ja luontodirektiivin liitteen II lajeista alueella tavataan ruijanesikkoa. Äimän Natura-alueella ei ole direktiiviluontotyypppejä.

5.18.10.11 Vuonoviken

Vuonovikenin Natura-alue sijaitsee rannikolla 9,8 kilometrin etäisyydellä hankealueen luoteispuolella. Alue on suojeltu luontodirektiivin (SCI) perusteella ja luontodirektiivin liitteen II lajeista alueella tavataan pohjansorsimoo ja lietetatarta. Vuonovikenin alueella ei ole direktiiviluontotyypppejä.

5.18.10.12 Huitori

Huitorin Natura-alue koostuu neljästä saaresta ja se sijaitsee noin 10 kilometrin etäisyydellä hankealueen lounaispuolella. Saarten kasvillisuus koostuu katajasta sekä pihlajasta, koivusta, harmaalepstä ja pajuista. Saarten rannoilla on lohkareisia moreenipohjaisia rantaniittyjä. Alue on suojeltu luontodirektiivin (SCI) perusteella ja luontodirektiivin liitteen II lajeista alueella tavataan ruijanesikkoa. Huitorin Natura-alueella ei ole direktiiviluontotyypppejä.

5.18.10.13 Sarvenkataja

Sarvenkatajan Natura-alue sijaitsee noin 10,8 kilometrin etäisyydellä hankealueen eteläpuolella. Alue on suojeltu luontodirektiivin (SCI) perusteella ja luontodirektiivin liitteen II lajeista alueella tavataan ruijanesikkoa ja laaksoarhoa. Sarvenkatajan Natura-alueella ei ole direktiiviluontotyypppejä.

5.18.10.14 Enskär

Enskärin Natura-alue sijaitsee noin 10,6 kilometrin etäisyydellä hankealueen lounaispuolella. Valtaosa saaresta on kattajan peittämää ja saaren rantoja kiertää somerikkorantaista pohjoisosaa lukuun ottamatta lehtipuureunus, joka koostuu lähinnä pihlajasta ja pajuista. Alue on suojeltu luontodirektiivin (SCI) perusteella ja luontodirektiivin liitteen II lajeista alueella tavataan ruijanesikkoa. Enskärin Natura-alueella ei ole direktiiviluontotyypppejä.

5.18.10.15 Töyrä

Töyrän Natura-alue sijaitsee noin 13,3 kilometrin etäisyydellä hankealueen lounaispuolella. Alue on suojeltu luontodirektiivin (SCI) perusteella ja luontodirektiivin liitteen II lajeista alueella tavataan ruijanesikkoa. Saaren keskiosissa puusto on koivua, pihlajaa ja pajuja. Saaren pohjoisosassa on somerikkorantaa, mutta muuten saaren rantoja kiertävät rantaniityt. Töyrän Natura-alueella ei ole direktiiviluontotyypppejä.

5.18.10.16 Stora Hepokari

Stora Hepokarin Natura-alue sijaitsee 12,9 kilometrin etäisyydellä hankealueen lounaispuolella. Alueella on lohka-reikkoa, mutta pääasiassa saaren rannoilla on avoimia moreenipohjaisia rantaniittyjä. Alue on suojeltu luontodirektiivin (SCI) perusteella ja luontodirektiivin liitteen II lajeista alueella tavataan ruijanesikkoa. Stora Hepokarin Natura-alueella ei ole direktiiviluontotyypppejä.

5.18.10.17 Haparanda Sandskär

Haparanda Sandskärin Natura-alue sijaitsee noin 15,7 kilometrin etäisyydellä hankealueen luoteispuolella ja se muodostuu Leton, Ylikarin ja Letonklupin saarista sekä näitä ympäröivistä vesialueista. Alue on suojeltu luontodirektiivin (SCI) perusteella ja luontodirektiivin liitteen I luontotyypeistä alueella esiintyy laajoja matalia lahti (2 %) ja laguuneja (0,13 %). Luontodirektiivin liitteen I lajeista alueella tavataan ruijanesikkoa.

5.18.10.18 Tantamanni

Tantamannin Natura-alue sijaitsee noin 17 kilometrin etäisyydellä hankealueen lounaispuolella. Alueen puusto koostuu pääasiassa koivusta, pihlajasta, harmaalepästä ja pajuista. Saaren rannoilla on rantaniittyjä. Alue on suojeltu luontodirektiivin (SCI) perusteella ja luontodirektiivin liitteen II lajeista alueella tavataan ruijanesikkoa. Tantamannin Natura-alueella ei ole direktiiviluontotyypppejä.

5.18.10.19 Torne och Kalix älvsystem

Natura-alueella esiintyviä luontodirektiivin liitteen I luontotyypppejä ovat niukka-keskiravinteiset järvet (36 %), humuspitoiset lammet ja järvet (4 %), Fennoskandian luontontilaiset jokireitit (27 %), tunturijoet ja purot (1 %) sekä pikkujoet ja purot (0,02 %). Luontodirektiivin liitteen II lajeja ovat saukko, lohi, kivisimppu, jokihelmisimpukka, kirjojokikorento ja lapinkaura.

Tornionjoki ja Kalixjoki kuuluvat pohjoiskalotin suurimpaan jokiin ja niissä kummassakin lisääntyvät lohi ja taimen. Poikaset elävät joissa 2-4 vuotta, minkä jälkeen ne vaeltavat merelle ja palaavat joille kutemaan muutaman vuoden kuluttua. Jokihelmisimpukkaa tavataan Kalixjoessa seitsemässä paikassa ja ne kaikki sijaitsevat Jällivaaran kunnassa. Tornionjoessa jokihelmisimpukkaa esiintyy Yli-Tornion kunnan alueella.

5.18.10.20 Haparanda skärgård

Vuonna 1994 perustettu 6 000 hehtaarin suuruinen Haaparannan kansallispuisto (SCI & SPA) sijaitsee noin 17 kilometrin etäisyydellä hankealueen lounaispuolella. Kansallispuiston muodostavat Sandskärin ja Seskarö-Furön saaret sekä yhdeksän pienempää saarta, joiden yhteenlaskettu pinta-ala on 770 hehtaaria. Natura –verkostoon sisällytty Haparanda Skärgård on kansallispuistoa suurempi ja sen pinta-ala on 7 431 hehtaaria. Natura-alueen ominaispiirteisiin kuuluvat laajat hiekkarannat ja niiden edustalla sijaitsevat matalat merenlahdet. Maankohoaminen on nopeaa, 8,5 mm vuodessa, ja meriveden suolapitoisuus vaihtelee 1-2 ‰ välillä.

Haaparannan kansallispuistossa kasvaa Perämeren alueelle tyypillisiä endeemisiä lajeja, kuten perämerenmarunaa, ruijanesikkoa ja uossarpiota. Sandskärin saaren lintuasemalla on tehty havainnot 230 lintulajista ja näistä 80 pesii Natura-alueella. Taulukossa x on esitetty Haaparannan kansallispuiston Natura-alueella tavattavat direktiiviluontotyytit sekä alueelle ominaiset luonto- ja lintudirektiivilajit.

Taulukko 5-26. Haaparannan kansallispuiston alueella tavattavat direktiivi-luontotyyppit sekä luontodirektiivin liitteen II ja lintudirektiivin liitteen I lajit.

Luontotyyppi	Luontotyyppin peittävyys, ha	Luontotyyppin peittävyys, %
1110 Vedenalaiset hiekasärkät	2 007	27,0
1140 Ajoittain paljastuva matalikko	595	8,0
*1150 Rannikon laguunit	74	1,0
1160 Laajat matalat lahdet	31	0,4
1170 Riutat	74	1,0
1220 Kivikkorannat	74	1,0
*1630 Merenrantaniityt	74	1,0
1640 Hiekkarannat	74	1,0
2110 Liikkuvat alkiovaiheen dyynit	0,74	0,01
2120 Liikkuvat rantakauradyynit	2,2	0,03
*2130 Kiinteät ruohokasvillisuuden peittämät dyynit	74	1,0
*2140 Variksenmarjadyynit	54	0,7
2180 Metsäiset dyynit	74	1,0
2190 Dyynien kosteat soistuneet painanteet	0,7	0,01
4030 Kuivat nummet	74	1,0
*9030 Maankohoamisrannikon primäärisukessiovaiheiden luonnontilaiset metsät	297	4,0

Direktiivilaji, liite II	Direktiivilaji, linnut
Norppa	Sinisuuhaikka
Perämerenmaruna	Sinirinta
Ruijanesikko	Ruskosuuhaikka
Upossarpio	Suokukko
	Sääksi
	Kalatiira
	Liro
	Hiiripöllö
	Suopöllö
	Pyy
	Kapustarinta
	Punakuiiri
	Peltosirkku
	Helmipöllö
	Uivelo
	Lapintiira
	Räyskä
	Vesipääsky
	Luhtahuitti
	Kaakkuri
	Pikkutiira
	Ampuhaukka
	Kuikka
	Laulujoutsen
	Pohjantikka
	Pikkulepinkäinen

5.18.10.21 Yhteenveto Ruotsin Natura-alueiden luontoarvoista

Taulukkoon 5-26 on koottu Haaparannan kansallispuistoa lukuun ottamatta tiedot Ruotsin puolella sijaitsevien ja arviointiin sisällytettyjen Natura-alueiden luontodirektiivin liitteen I luontotyypeistä ja liitteen II lajeista.

Taulukko 5-27. Luontodirektiivin perusteella suojeltujen Natura-alueiden luontotyyppi- ja lajitiedot.

Natura-alue	Etäisyys, km	Direktiiviluontotyytit	Direktiivilajit
Kataja	1	-	Ruijanesikko
Klaus	2	-	Ruijanesikko
Stora Hamnskär	3	-	Ruijanesikko
Austi	4	-	Ruijanesikko
Torne-Furö	4	Maankohoamisrannikon primääri-suksessiovaiheiden luonnontilaiset metsät* Itämeren boreaaliset rantaniityt* Itämeren boreaaliset hiekkarannat, joilla on monivuotista ruohovartista kasvillisuutta	Perämerenmaruna
Tervalletto	5	-	Ruijanesikko
Kraaseli-Selkäkari	6	-	Pohjansorsimo
Kraaseli	6	-	Pohjansorsimo Lietetatar
Riekkola	7	-	Pohjansorsimo
Riekkola-Väliavaara	7	Laajat matalat lahdet Maankohoamisrannikon primääri-suksessiovaiheiden luonnontilaiset metsät*	-
Äimä	9	-	Ruijanesikko
Vuonoviken	10	-	Pohjansorsimo Lietetatar
Huitori	10	-	Ruijanesikko
Sarvenkataja	11	-	Laaksoarho Ruijanesikko
Enskär	11	-	Ruijanesikko
Töyrä	13	-	Ruijanesikko
Stora Hepokari	13	-	Ruijanesikko
Haparanda Sandskär	16	Rannikon laguunit* Laajat matalat lahdet	Perämerenmaruna Ruijanesikko
Tantamanni	17	-	Ruijanesikko
Torne och Kalix älvsystem		Niukka-keskiravinteiset järvet Humuspitoiset järvet ja lammet Fennoskandian luonnontilaiset jokireitit Tunturijoet ja purot Pikkujoet ja purot	Jokihelmisimpukka Kirjojokikorento Lohi Kivisimppu Saukko Lapinkaura

5.18.11 Vaikutukset Natura-alueisiin

5.18.11.1 Yleistä merituulivoimapuiston Natura-vaikutuksista

Tuulivoimapuiston rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat lyhytaikaisia ja ne rajoittuvat vesistötöihin ja tuulivoimaloiden pystyttämiseen. Käytönaikaiset vaikutukset sen sijaan säilyvät koko tuulivoimapuiston olemassaoloajan. Rakentaminen voi aiheuttaa haittavaikutuksena mm. veden samentumista, joka pohjaeläinten ja kalojen elinolojen heikentymisen myötä voi välillisesti vaikuttaa lintujen ravinnonsaantiin, joskin hyvin paikallisesti. Myös merenpohjaan suoraan kohdistuvat rakennustoimet hävittävät pohjaeläinten ja kasvien elinympäristöjä rakennuspaikalta. Rakentamisesta aiheutuvalle melulle ja muulla häiriöllä, voi olla vaikutuksia lintujen pesimiseen tai pesän hylkäämiseen, mikäli rakentamisalue sijaitsee pesimäluodon tai -saaren välittömässä läheisyydessä.

Tuulivoimaloiden käytön aikaisista haittavaikutuksista merkittävin on törmäysriski, jota on tarkemmin käsitelty YVA-selostuksen linnustoa käsittelevässä kappaleessa. Suurimmaksi törmäysriski voidaan arvioida yleisesti suurilla lintulajeilla, joiden kyky muuttaa äkillisesti lentokorkeutta tai -suuntaa on rajallinen. Lentokorkeuden suhteen ei myöskään voi tehdä suoria yleistyksiä siitä, mitä korkeutta tietyt lajit käyttävät muutto- tai ravinnonhakumatkoillaan. Lentokorkeuksiin vaikuttavat eniten sääolosuhteet; huonolla säällä muuttokorkeus on yleensä tavanomaisesta matalammalla, paremmalla säällä vastaavasti korkealla. Pääsääntöisesti lapojen tason alapuolella muuttavia lajeja ovat arktiset vesilinnut. Myös kahlaajat lentävät muuttolentoa pääsääntöisesti melko matalalla lukuun ottamatta eräitä arktisia läpimuuttajia, kuten isosirriä, joka saattaa lentää todella korkealla. Hanhet ja joutsenet saattavat lentää nekin hyvin lähellä vedenpintaa, etenkin huonolla säällä, mutta hyvällä säällä lentokorkeus vaihtelee suuresti. Sama koskee merikotkia, jotka toisinaan lentävät lähellä merenpintaa, mutta toisaalta voivat kaarrella korkeallakin tuulivoimaloiden vaikutusten ulottumattomissa. Kuikkalinnut lentävät yleensä melko korkealla, lapojen tasolla tai niiden yläpuolella.

Tuulivoimapuiston käyttöön oton jälkeen yksittäisen tuulivoimalan vedenalaiset rakenteet voivat tarjota uusia elinympäristöjä etenkin kovien pohjien selkärangattomille, jotka asuttavat perustukset muutamassa vuodessa (ns. riuttaefekti). Rakenteet tarjoavat suojaa myös kuteville kaloille ja merenpinnan yläpuoliset rakenteet pesimäympäristöjä selkäviesien lintulajistolle.

Taulukko 5-28. Merituulivoimapuiston rakentamisen ja käytön aiheuttamia kielteisiä ja myönteisiä vaikutuksia lintujen elinoloihin.

	Rakentaminen	Käyttö
Kielteisiä vaikutuksia	Samentuminen	Törmäys
	Meren pohjan muutos	
	Melu ja häiriö	
Myönteisiä vaikutuksia		Perustukset pesimäympäristönä
		Riuttaefekti, ravinnon saanti
		Ilmaston muutoksen torjunta

5.18.11.2 Pajukari-Uksei-Alkukarinlahti

Millään hankkeen vaihtoehdolla ei etäisyydestä ja Natura-alueen sijainnista johtuen arvioida olevan vaikutusta luontodirektiivin liitteessä I mainittuihin luontotyyppisiin jokisuistot, Itämeren boreaaliset rantaniityt tai primäärisukkesiometsät. Hankkeella ei samasta syystä myöskään ole vaikutusta Natura-alueella tavattaviin liitteen II lajeihin, ruijan-esikkoon tai laaksoarhoon.

Pajukari-Uksei-Alkukarinlahden Natura-alueella tavattavista pesivistä lintudirektiivilajeista merkittävimpiä ovat lokit ja tiirat. Alueella pesivien lintulajien ruokailulennot suuntautuvat mitä todennäköisimmin tuulivoimapuiston ja Natura-alueen väliselle matalalle merialueelle, minkä vuoksi ruokailulennoilla tuulivoimaloihin törmäävien lintujen määrä jää erittäin vähäiseksi. Koska hanke ei muuta Natura-alueella pesivien lajien pesimäluotojen ja saarten olosuhteita, ei hankkeella myöskään tästä voi katsoa olevan vaikutusta pesivien lajien edellytyksiin elää ja lisääntyä Natura-alueella.

Natura-alueen läpi muuttavista lajeista merkittävimpiä ovat joutsen ja mustalintu. Näiden lajien muuttoreitit siirtyvät todennäköisesti kauemmas merelle tai kohti manner-ta tuulivoimapuiston rakentamisen myötä ja on todennäköistä, että muutamia lintuja törmää vuosittain tuulivoimaloihin. Muuttoreittien siirtymisellä tai yksittäisten lintujen vuosittaisella törmäämisellä ei kuitenkaan ole ko. lintulajien populaatioihin sellaista vaikutusta, jota voitaisiin pitää merkittävänä.

5.18.11.3 Perämeren saaret

Perämeren saarten Natura-alueen lähimmät saaret sijaitsevat hankevaihtoehdossa VE3+ noin kilometrin etäisyydellä hankealueen itäpuolella. Muissa hankevaihtoehdoissa etäisyys on useita kilometrejä. Lähimmät Natura -verkostoon sisällytetyt merialueet sijaitsevat hankealueen itäpuolella; hankevaihtoehdossa VE3+ lähimmät tuulivoimalaitokset sijoittuvat hieman yli kilometrin etäisyydelle saarten ranta-tesistä. Muissa hankevaihtoehdoissa lähimmät tuulivoimalaitokset sijoittuvat yli kolmen kilometrin etäisyydelle Naturaan sisällytetyistä merialueista. Koska rakentamisen

seurauksena aiheutuva samentumahaitta jää paikalliseksi eikä ulotu muutamaa sataa metriä kauemmas perustuspai-koilta, ei hankkeen millään vaihtoehdolla arvioida olevan vaikutusta direktiiviluontotyyppisiin.

Perämeren Natura-alueen hankealuetta lähellä sijaitse-
vissa saarissa pesiviä lintudirektiivin liitteen I lajeja ovat pik-
kulokki, kalatiira ja lapintiira. Näiden lajien elinolosuhteisiin
ei millään hankkeen vaihtoehdolla arvioida olevan vaiku-
tusta, sillä saariin ei rakenneta eikä niille hankkeen raken-
tamisen yhteydessä rantauduta. On todennäköistä, että yk-
sittäisiä lintuja törmää ravinnonhakumatkoillaan tuulivoi-
malaitoksiin etenkin toiminnan alkuvaiheessa, mutta tällä
ei arvioida olevan merkittävää vaikutusta alueella pesivien
direktiivilajien populaatorakenteisiin. Kaikissa hankevai-
htoehdoissa etäisyyttä Natura-alueen ja lähimpien tuulivoi-
malaitosten välillä on yli puolitoista kilometriä.

Röyttän edustalla kevätmuutto on syysmuuttoa selvästi
vilkaampaa ja alueen läpi muuttavista lintulajeista merkit-
tävimpiä ovat hanhet, sorsat, arktiset vesilinnut, kuikkalin-
nut, lokit ja tiirat. Näistä suurin törmäysriski on suurilla la-
jeilla ja pienin lokeilla ja tiiroilla, jotka taitavina lentäjinä ky-
kenevät nopeisiin suunnanmuutoksiin. Tuulivoimapuiston
rakentaminen todennäköisesti siirtää muuttolintujen reit-
tejä joko lähemmäs mannerta tai kauemmas avomerelle.
On myös todennäköistä, että etenkin huonolla säällä lapo-
jen tason alapuolella muuttavista linnuista muutamia yksi-
löitä törmää vuosittain tuulivoimaloihin. Tällä ei kuitenkaan
ole merkittävää vaikutusta alueen läpi muuttavien lintulaji-
en populaatiokokoihin tai -rakenteisiin.

5.18.11.4 Perämeren kansallispuisto

Perämeren kansallispuiston Natura-alueeseen kuuluvis-
ta saarista lähimpänä hankealuetta sijaitsee Vähä-Huiturin
saari hankealueen eteläpuolella. Natura-alueeseen kuulu-
valle merialueelle on hankevaihtoehdosta riippuen etäi-
syyttä 2-4 kilometriä, minkä vuoksi hankkeen millään vai-
htoehdolla ei ole vaikutusta luontodirektiivin liitteen II luon-
totyyppisiin, sillä hankkeen rakentamisen yhteydessä
Natura-alueen saarille ei rakenneta eikä rantauduta.

Natura-alueella tavattavista luontodirektiivin liitteen II
lajeista perämerenmarunaa kasvaa Vähä-Huiturin saarella,
ruijanesikko lähelstulkoon kaikissa Natura-alueen saarissa
ja upossarpiota Natura-alueen eteläosassa Maa-Sarven saa-
ren edustalla. Missään hankevaihtoehdossa ei rakenneta tai
rantauduta saariin, minkä vuoksi millään hankkeen vaihto-
ehdolla ei ole vaikutusta direktiivilajien esiintymien säily-
miseen. Merialueella tapahtuvaa tuulivoimarakentamista
suurempi uhka alueen endeemiselle kasvilajistolle on pe-
rinteisten maankäyttömuotojen loppuminen, minkä seu-
rauksena kasvupaikat ovat vaarassa kasvaa umpeen.

5.18.11.5 Kataja

Katajan saarella ei ole luontodirektiivin liitteessä I mainittuja
luontotyyppisiä. Luontodirektiivin liitteen II laji alueella on
ruijanesikko, johon hankkeen millään vaihtoehdolla ei etäi-
syydestä johtuen arvioida olevan vaikutusta.

5.18.11.6 Klaus

Klausin saarella ei ole luontodirektiivin liitteessä I mainittuja
luontotyyppisiä. Luontodirektiivin liitteen II laji alueella on
ruijanesikko, johon hankkeen millään vaihtoehdolla ei etäi-
syydestä johtuen arvioida olevan vaikutusta.

5.18.11.7 Stora Hamnskär

Stora Hamnskärin saarella ei ole luontodirektiivin liitteessä
I mainittuja luontotyyppisiä. Luontodirektiivin liitteen II laji
alueella on ruijanesikko, johon hankkeen millään vaihtoeh-
dolla ei etäisyydestä johtuen arvioida olevan vaikutusta.

5.18.11.8 Austi

Austin Natura-alueella ei ole luontodirektiivin liitteessä I
mainittuja luontotyyppisiä. Luontodirektiivin liitteen II laji
alueella on ruijanesikko, johon hankkeen millään vaihtoeh-
dolla ei etäisyydestä johtuen arvioida olevan vaikutusta.

5.18.11.9 Torne-Furö

Torne-Furön Natura-alueen luontodirektiivin liitteessä I
mainittuja luontotyyppisiä ovat primäärisukessiometsät,
laajat matalat lahdet, itämeren hiekkarannat, merenranta-
niitty ja vedenalaiset hiekkasärkät. Koska tuulivoimalaitos-
ten perustusten kaivamisen yhteydessä syntyvä samentu-
mahaitta jää paikalliseksi ja väliaikaiseksi, ei hankkeen mil-
lään vaihtoehdolla arvioida etäisyydestä johtuen olevan
vaikutusta direktiiviluontotyyppien säilymiseen nykyisen-
kaltaisina. Myöskään luontodirektiivin liitteen II lajiin, perä-
merenmarunaan, ei hankkeen millään vaihtoehdolla etäi-
syydestä johtuen voi katsoa olevan vaikutusta.

5.18.11.10 Tervaleto

Tervaleton saarella ei ole luontodirektiivin liitteessä I mai-
nittuja luontotyyppisiä. Luontodirektiivin liitteen II laji alu-
eella on ruijanesikko, johon hankkeen millään vaihtoehdol-
la ei etäisyydestä johtuen arvioida olevan vaikutusta.

5.18.11.11 Kraaseli-Selkäkari

Kraaselin-Selkäkärin Natura-alueella ei ole luontodirektiivin
liitteessä I mainittuja luontotyyppisiä. Luontodirektiivin liit-
teen II laji alueella on pohjansorsimo, johon hankkeen mil-
lään vaihtoehdolla ei etäisyydestä johtuen arvioida olevan
vaikutusta.

5.18.11.12 Kraaseli

Kraaselin Natura-alueella ei ole luontodirektiivin liitteessä I
mainittuja luontotyyppisiä. Luontodirektiivin liitteen II laje-
ja alueella ovat pohjansorsimo ja lietetatar, joihin hankkeen
millään vaihtoehdolla ei etäisyydestä johtuen arvioida ole-
van vaikutusta.

5.18.11.13 Riekkola

Riekkolan Natura-alueella ei ole luontodirektiivin liitteessä I mainittuja luontotyypppejä. Luontodirektiivin liitteen II laji alueella on lietetatar, johon hankkeen millään vaihtoehdolla ei etäisyydestä johtuen arvioida olevan vaikutusta.

5.18.11.14 Riekkola-Välivaara

Riekkolan-Välivaaran Natura-alueella esiintyviä luontodirektiivin liitteen I luontotyypppejä ovat primäärisukkessiometsät ja laajat matalat lahdet. Koska tuulivoimalaitosten perustusten kaivamisen yhteydessä syntyvä samentumahaitta jää paikalliseksi ja väliaikaiseksi, ei hankkeen millään vaihtoehdolla arvioida etäisyydestä johtuen olevan vaikutusta direktiiviluontotyyppien säilymiseen nykyisenkaltaisina. Natura-alueella ei ole luontodirektiivin liitteessä II mainittujen eliölajien esiintymiä.

5.18.11.15 Äimä

Äimän Natura-alueella ei ole luontodirektiivin liitteessä I mainittuja luontotyypppejä. Luontodirektiivin liitteen II laji alueella on ruijanesikko, johon hankkeen millään vaihtoehdolla ei etäisyydestä johtuen arvioida olevan vaikutusta.

5.18.11.16 Vuonoviken

Vuonovikenin Natura-alueella ei ole luontodirektiivin liitteessä I mainittuja luontotyypppejä. Luontodirektiivin liitteen II lajeja alueella ovat pohjansorsimo ja lietetatar, joihin hankkeen millään vaihtoehdolla ei etäisyydestä johtuen arvioida olevan vaikutusta.

5.18.11.17 Huitori

Huitorin Natura-alueella ei ole luontodirektiivin liitteessä I mainittuja luontotyypppejä. Luontodirektiivin liitteen II laji alueella on ruijanesikko, johon hankkeen millään vaihtoehdolla ei etäisyydestä johtuen arvioida olevan vaikutusta.

5.18.11.18 Sarvenkataja

Sarvenkatajan Natura-alueella ei ole luontodirektiivin liitteessä I mainittuja luontotyypppejä. Luontodirektiivin liitteen II lajeja alueella ovat ruijanesikko ja laaksoarho, joihin hankkeen millään vaihtoehdolla ei etäisyydestä johtuen arvioida olevan vaikutusta.

5.18.11.19 Enskär

Enskärin saarella ei ole luontodirektiivin liitteessä I mainittuja luontotyypppejä. Luontodirektiivin liitteen II laji alueella on ruijanesikko, johon hankkeen millään vaihtoehdolla ei etäisyydestä johtuen arvioida olevan vaikutusta.

5.18.11.20 Töyrä

Töyrän saarella ei ole luontodirektiivin liitteessä I mainittuja luontotyypppejä. Luontodirektiivin liitteen II laji alueella on ruijanesikko, johon hankkeen millään vaihtoehdolla ei etäisyydestä johtuen arvioida olevan vaikutusta.

5.18.11.21 Stora Hepokari

Stora Hepokarin saarella ei ole luontodirektiivin liitteessä I mainittuja luontotyypppejä. Luontodirektiivin liitteen II laji alueella on ruijanesikko, johon hankkeen millään vaihtoehdolla ei etäisyydestä johtuen arvioida olevan vaikutusta.

5.18.11.22 Haparanda Sandskär

Haparanda Sandskärin Natura-alueella esiintyviä luontodirektiivin liitteen I luontotyypppejä ovat laajat matalat lahdet ja laguunit. Koska tuulivoimalaitosten perustusten kaivamisen yhteydessä syntyvä samentumahaitta jää paikalliseksi ja väliaikaiseksi, ei hankkeen millään vaihtoehdolla arvioida etäisyydestä johtuen olevan vaikutusta direktiiviluontotyyppien säilymiseen nykyisenkaltaisina. Myöskään luontodirektiivin liitteen II lajeihin, perämerenmarunaan ja ruijanesikkoon, ei hankkeen millään vaihtoehdolla etäisyydestä johtuen voi katsoa olevan vaikutusta.

5.18.11.23 Tantamanni

Tantamannin Natura-alueella ei ole luontodirektiivin liitteessä I mainittuja luontotyypppejä. Luontodirektiivin liitteen II laji alueella on ruijanesikko, johon hankkeen millään vaihtoehdolla ei etäisyydestä johtuen arvioida olevan vaikutusta.

5.18.11.24 Torne och Kalix älvsystem

Natura-alueella esiintyviä luontodirektiivin liitteen I luontotyypppejä ovat niukka-keskiravinteiset järvet, humuspitoiset lammot ja järvet, Fennoskandian luonnontilaiset jokireitit, tunturihoet ja purot sekä pikkujoket ja purot. Etäisyydestä johtuen millään hankkeen vaihtoehdolla ei voi katsoa olevan vaikutusta direktiiviluontotyyppien säilymiseen nykyisenkaltaisina.

Luontodirektiivin liitteen II lajeja Natura-alueella ovat saukko, lohi, kivisimppu, jokihelmisimpukka, kirjojokikorento ja lapinkaura. Näistä jokihelmisimpukkaa tavataan Kalixjoessa seitsemässä paikassa ja lajin kaikki Ruotsin puolella sijaitsevat esiintymät ovat Jällivaaran kunnassa, jonne hankealueelta on matkaa useita satoja kilometrejä. Tornionjoessa jokihelmisimpukkaa esiintyy Yli-Tornion kunnan alueella, minne hankealueelta on matkaa useita kymmeniä kilometrejä. Etäisyydestä johtuen millään hankkeen vaihtoehdolla ei ole vaikutusta jokihelmisimpukan esiintymien säilymiseen nykyisenkaltaisina. Myöskään laajalla alueella liikkuvaan saukkoon, kirjojokikorentoon, kivisimppuun tai lapinkauraan ei hankkeen millään vaihtoehdolla etäisyydestä johtuen voi katsoa olevan vaikutusta.

Tornionjoki ja Kalixjoki kuuluvat pohjoiskalotin suurimpaan jokiin ja niissä kummassakin lisääntyvät lohi ja taimen. Lohen poikaset elävät joissa 2-4 vuotta, minkä jälkeen ne vaeltavat merelle ja palaavat joille kutemaan muutaman vuoden kuluttua. Tuulivoimapuiston rakentamisen aikaisista töistä aiheutuva sedimentaatio- tai samentumahaitta ei

ulotu Natura-alueen jokiin tai puroihin, minkä vuoksi hankkeen millään vaihtoehdolla ei ole vaikutusta lohen kykyyn lisääntyä kutujoissaan. Samentumahaitan ei myöskään arvioida vaikuttavan vaelluskalojen kykyyn löytää oma kutujokensa. Kutujokiin saapumisen ajoittumiseen samentumalla voi olla vaikutusta, mikäli kutuvaelluksen reitti muuttuu rakentamisen aikaisista töistä. Samentumahaitan aiheuttamaa kutuvaellusreitintä siirtymistä voidaan välttää ajoittamalla kaivutyöt ajankohtaan, jolloin vaellusta ei tapahdu. Vastakuoriutuneiden kalanpoikasten terveyteen samentumalla ei ole vaikutusta, sillä poikaset elävät ensimmäiset elinvuotensa kutujoissa.

5.18.11.25 Haparanda skärgård

Haaparannan kansallispuistolle tehdyssä hoito- ja käyttösuunnitelmassa tuulivoimalaitosten rakentamisella on katsottu voivan olla vaikutusta luontodirektiivin liitteessä I mainituista luontotyypeistä lähinnä vedenalaisiin hiekasärkkiin ja riuttoihin. Tuulivoimalaitoksen rakentamisen seurauksena alueen virtausolosuhteet muuttuvat ja tällä saattaa olla vaikutusta primäärituotantoon. Lisäksi tuulivoimalaitoksen aiheuttamat värähtelyt voivat vaikuttaa kaloihin. Luontodirektiivin liitteen II lajeihin ei tuulivoimalaitosten rakentamisella tai käytöllä ole katsottu olevan vaikutusta. Lintudirektiivin liitteen I lajien osalta tuulivoimarakentamisen on todettu olevan mahdollinen uhka räyskälle, kalatiiralle, lapintiiralle, mikäli tuulivoimalaitoksia sijoitetaan lähelle tunnettuja kolonioita.

Haparanda skärgårdin Natura-alueen luontodirektiivin liitteessä I mainitut luontotyytit ja liitteessä II mainitut lajit on esitetty taulukossa 4-8. Näihin ei hankkeen millään vaihtoehdolla ole vaikutusta, sillä hankealueelta on matkaa kansallispuistoon noin 18 kilometriä, eivätkä samentumatai sedimentaatiohaitat tästä syystä ulotu Natura-alueelle.

Haaparannan edustan läpi muuttavat linnut eivät muuttomatallaan käänny Suomeen vaan ne jatkavat pohjoiseen kohti Jäämerta ja Luoteis-Venäjää. Tämän vuoksi mikään hankkeen vaihtoehto ei lisää Ruotsin rannikon kautta muuttavien lintujen riskiä törmätä muuttomatallaan tuulivoimalaitokseen. Hankkeella ei etäisyydestä johtuen ole myöskään vaikutusta lintudirektiivilajien mahdollisuuksiin ruokailla, pesiä tai sulkia Natura-alueella, sillä hankealueelta on matkaa Haparanda skärgårdiin noin 18 kilometriä. Etäisyydestä johtuen vaikutuksia ei arvioida myöskään aiheutuvan tiiroille tai räyskälle, sillä lintujen ruokailulennot eivät ulotu Suomen puolelle.

5.18.12 Yhteisvaikutukset

Oulun ja Tornion väliselle merialueelle on suunnitteilla useita tuulivoimahankkeita, joilla voi hankekohtaisten vaikutusten ohella olla lähinnä linnustoon kohdistuvia yhteisvaikutuksia. Yhteisvaikutusten kannalta keskeisiä vaikutusmekanismeja ovat suorien ympäristömuutosten sijaan erityisesti tuulivoimahankkeiden vaikutus lintujen muuttoreittien sijoittumiseen Perämeren alueella sekä lintujen mahdollinen aikuiskuoletisuuden lisääntyminen tuulivoimaloiden aiheuttamien törmäysvaikutusten kautta. Pesimäympäristöihin ja ruokailumahdollisuuksiin kohdistuvat vaikutukset jäävät vähäisiksi, eivätkä nämä vaikutukset myöskään kumuloidu yhteisvaikutuksina merkittävälle tasolle.

Perämeren alueen tuulivoimapuistohankkeiden YVA-menettelyistä ovat tähän mennessä valmistuneet Suurhiekan ja Haukiputaan edustan merituulivoimapuistojen arvioinnit. Näiden kahden hankkeen yhteisvaikutusten on arvioitu jäävän vähäisiksi, sillä Suurhiekan alueen kautta muuttavista lajiryhmistä merkittävimpiä ovat kuikkalintu ja mustalintu, joiden muutto suuntautuu Haukiputaan edustan ohi. Röyttän ja muiden Perämeren alueen tuulivoimapuistojen yhteisvaikutusten merkittävyttä vähentää myös se, että Röyttän edustan yli muuttavien lintujen määrät ovat varsin pieniä verrattuna esimerkiksi Haukiputaan tai Hailuodon edustan muuttomääriin. Hailuoto toimii myös selkeänä muutonjakajana ja suuri osa alueen läpi muuttavista linnuista taittaa Hailuodossa koilliseen kohti Luoteis-Venäjää.

Todennäköisin ja merkittävin Perämeren alueen tuulivoimapuistojen yhteisvaikutus on lintujen muuttoreittien mahdollinen siirtyminen joko kohti tai mannerta tai kauemmas ulkomerelle. Tällä ei kuitenkaan ole vaikutusta minäkään alueen läpi muuttavan tai alueella pesivän lajin populaatorakenteeseen. Ruotsin puolelta ei ole tiedossa merituulivoimahankkeita, joiden YVA-menettelyt olisivat käynnistyneet.

5.18.13 Yhteenveto Natura –vaikutuksista

Hankkeen mahdolliset vaikutukset kohdistuvat niihin Natura-alueisiin, jotka on suojeltu sekä luonto- että lintudirektiivin mukaisina alueina; näitä ovat Suomen puolella Pajukari-Uksei-Alkukarinlahti ja Perämeren saarten Natura-alue sekä Ruotsin puolella Haparanda Skärgård. Pelkästään luontodirektiivin nojalla suojeltujen alueiden direktiiviluontotyypeille ja -lajeille ei etäisyydestä johtuen arvioida muodostuvan vaikutuksia.

Tuulivoimapuiston rakentaminen ei vaikuta lintudirektiivin liitteen I lajien mahdollisuuksiin pesiä Suomen tai Ruotsin puolella sijaitsevilla saarilla ja luodoilla, sillä rakentaminen sijoittuu avomerelle vähintään kilometrin etäisyydelle lähimmistä Natura –verkostoon sisällytetyistä alueista. Kalaa ravintonaan käyttävillä lokeilla ja tiiroilla törmäyskuolleisuus lisääntyy poikasaikana, mutta ko. lajeihin kohdistuvaa vaikutusta vähentää kaikkien vaihtoehtojen osalta tärkeimpien pesimäluotojen ja –saarien sijoittuminen melko kauas hankealueesta. Tuulivoimapuiston ei tämän vuoksi arvioida vaikuttavan merkittäväällä tavalla Perämeren loki- ja tiirapopulaatioiden kokoon ja elinvoimaan.

Hankkeen toteuttamisen jälkeen on todennäköistä, että yksittäisiä lintuja törmää voimalaitoksiin vuosittain, mutta tällä ei arvioida olevan minkään Perämeren alueen läpi muuttavan lajin kantoihin sellaista kielteistä vaikutusta, jota voitaisiin pitää merkittävänä. Muuttolintujen törmäyskuolemien määrään vaikuttavat eniten sääolosuhteet, jotka ohjaavat muuttoa mantereeseen tai avomeren päälle sekä la-
pojen tason ylä- tai alapuolelle. Muuttolinnuista törmäyksille alttiimpia ovat suuret lajit sekä arktiset muuttajat, kahlaajat ja kuikkalinnut. Muuttolintujen kannalta parhaimpia ovat ne hankevaihtoehdot, jotka jättävät muuttolintujen käyttämiä muuttoreittejä vapaiksi.

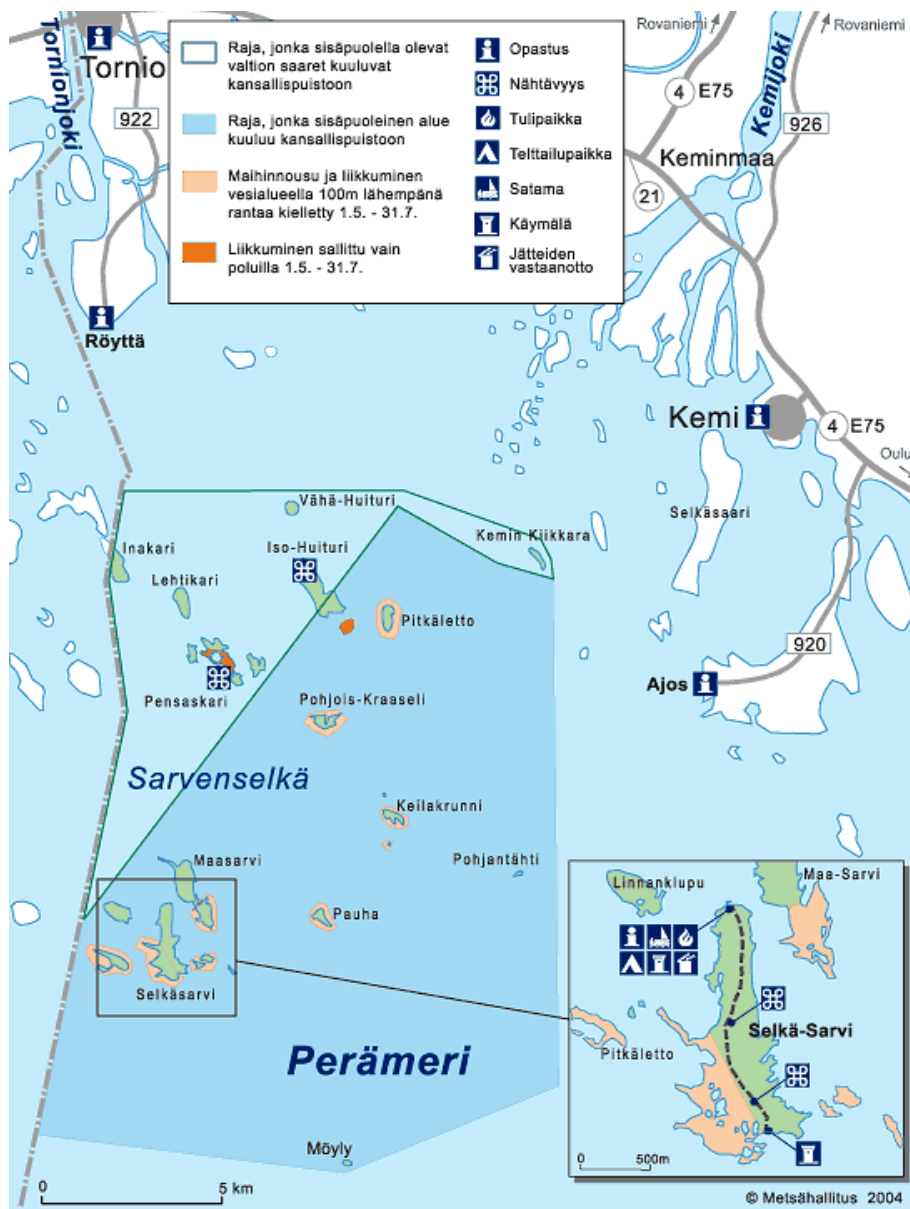
Tornion Röyttän merituulivoimapuiston rakentaminen ei tehdyn arvioinnin mukaan merkittävästi heikennä niitä luonnonarvoja, joiden suojelemiseksi Ruotsin ja Suomen puolella sijaitsevat maa- ja merialueet on sisällytetty osaksi Natura –verkostoa. Hankkeen toteuttaminen ei siten myöskään edellytä lupaa poiketa Ruotsin tai Suomen Natura –sääöksistä.

Tarkemmat säännökset lain täytäntöönpanosta on annettu asetuksella (asetus Perämeren kansallispuistosta 538/1991). Asetuksella kansallispuiston alueella on kielletty rakennusten, rakennelmien tai teiden rakentaminen; maa-aineksen ottaminen, maa- tai kallioperän vahingoittaminen ja ojittaminen; puiden, pensaiden tai muiden kasvien tai niiden osien ottaminen; luonnonvarasten selkärangastaisten eläinten tappaminen, pyydystäminen, hätyyttäminen tai hiiden pesien hävittäminen sekä selkärangattomien eläinten pyydystäminen tai kerääminen; leiriytyminen ja avotulen teko; kaikki muut toimet, jotka saattavat vaikuttaa epäedullisesti alueen luonnonoloihin, maisemaan taikka eläin- tai kasvilajien säilymiseen. Perämeren kansallispuiston alueella sallittuja toimia ovat valvontaa ja tutkimusta, yleisön opastamista, veneilyä ja alueeseen tutustumista sekä kalastusta, rajanvartiointia ja meripelastusta varten tarpeellisten rakennusten, rakennelmien ja polkujen rakentaminen ja kunnossapitäminen; vesillä liikkuminen, marjojen ja sienien poimiminen; kalastaminen; alueen luontaisen kehityksen edellyttämän luonnontilan palauttaminen; perinteisten luonnonkäyttötapojen muovaamien ympäristötyyppien palauttaminen luonnontilaan; alueen perinteiseen käyttöön liittyvien rakennusten ja rakennelmien entistäminen, kunnossapitäminen ja käyttäminen; pelastuspalvelun ja palontorjunnan vaatimat toimet; vesikulkuväylien kunnossapitäminen sekä merenkulun turvalaitteiden ja vesikulkuväylien liikennemerkkien sekä valo-opasteiden kunnossapitäminen; kartoitus ja maanmittaustyöt.

5.19 Muu luonnonsuojelu

5.19.1 Perämeren kansallispuisto

Perämeren kansallispuiston perustamisesta on säädetty lailla (laki Perämeren kansallispuiston perustamisesta 537/1991). Kansallispuiston perustamistarkoituksesta on lain 1 §:ssä todettu seuraavaa: *”Perämeren ulkosaariston ja meriluonnon suojelemiseksi sekä ympäristöntutkimusta ja luonnonharrastusta varten muodostetaan Kemin ja Tornion kaupunkeihin valtion omistamille alueille luonnonsuojelulain (71/23) mukaiseksi erityiseksi suojelualueeksi Perämeren kansallispuisto”*. Lain mukaan kansallispuistoon voidaan liittää sellaisia kansallispuiston sisällä olevia tai kansallispuistoon rajoittuvia alueita, jotka siirtyvät valtion omistukseen.



Kuva 5 99. Perämeren kansallispuiston esite.

Perämeren kansallispuiston, Perämeren saarten ja Röttän Natura-alueille on laadittu yhteinen hoito- ja käyttösuunnitelma, joka on hyväksytty ympäristöministeriössä vuonna 2009. Hoito- ja käyttösuunnitelman laatimisen yhteydessä Perämeren kansallispuistolle laadittiin järjestys- säännöt, joissa on täsmennetty niitä toimia, jotka ovat kansallispuiston alueella kiellettyjä tai sallittuja.

Hanke ei aiheuta vaikutuksia Perämeren kansallispuiston luontoon eikä sen suojeluun. Rakentamistoimista ei mikään tapahdu kansallispuiston alueella. Hankkeen rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat lyhytaikaisia eikä ne ulotu kansallispuiston merialueille.

Hankkeen vaikutuksia Perämeren kansallispuiston alueella oleviin Natura-arvoihin on tarkasteltu luvussa 5.14

Tuulivoimalat tulevat näkymään Perämeren kansallispuiston alueelle. Kansallispuistosta annetulla lailla on annettu määräyksiä, jotka koskevat kansallispuiston aluetta. Kansallispuiston ulkopuolista maisemaa ja maankäyttöä säädelään muulla lainsäädännöllä. Ennen muuta valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden mukaisilla valtakunnallisilla maiseman ja kulttuurihistorian inventoinneilla, maakunta-, yleis- ja asemakaavoituksella.

5.19.2 Luonnonsuojelun aluevaraukset

Tornion yleiskaavassa 2021 on hankealueelle osoitettu suojeltujen tai silmälläpidettävien kasvien tai eläinten esiintymäalue (sl) Kuusiluotoon ja Kuusiluodon eteläpuoliselle merialueelle. Yksityiskohtaisessa suunnittelussa varmistetaan, että näitä kohteita ei vahingoiteta rakentamisessa.

5.19.3 Muut kohteet

Kansainvälisesti merkittävä IBA-lintuvesialue, Tornionjoen suiston (IBA 023, FINIBA 910011) Pajukari-Oxö-Koivuluodonjuova sijaitsee hankealueesta noin 2,5 km pohjoiseen.

5.20 Elinkeinoelämä

5.20.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Lähtötietoina nykyisestä elinkeinorakenteesta on käytetty Tilastokeskuksen kuntakohtaisia tietoja.

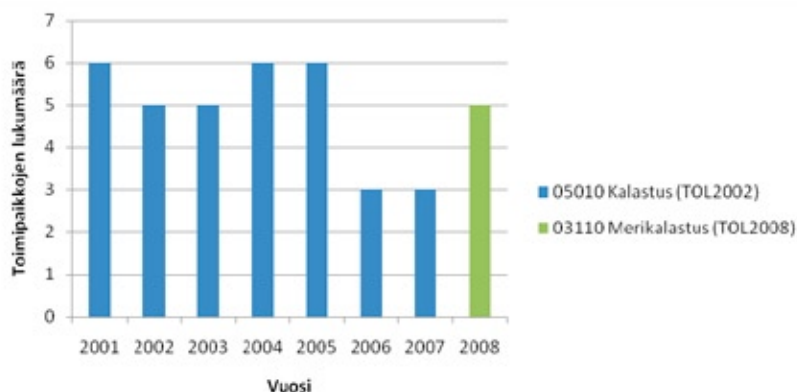
5.20.2 Elinkeinorakenne

Kemi-Tornio alueen merkittävimmät elinkeinot ovat metalli- ja metsäteollisuus. Tornion työpaikat jakaantuvat palveluihin 52 %, jalostukseen 42,2 %, alkutuotantoon 3,5 % ja toimiala tuntematon 2,3 %. Teollisuuden työpaikkoja on yli 1/3 kaikista Tornion työpaikoista (Tilastokeskus 2006). Tornion työttömyysaste oli 13,2 % lokakuussa 2009 (Meri-Lapin työ- ja elinkeinotoimisto).

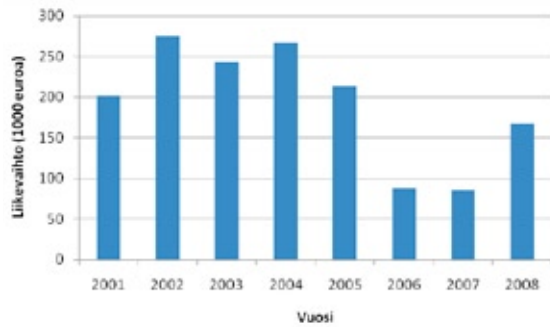
Kemi-Tornion alue on kehittymässä Lapin kaupalliseksi keskuksiksi ja sinne on siirtynyt teollisuuden liikepalvelutoimintaa. Rajakaupungit Tornio ja Haaparanta muodostavat yhtenäisen kaupunkirakenteen sekä kaupan keskittymän. Kaupungeilla on tiivistä yhteistyötä.

Yrityspaikkojen lukumäärä oli 1289 v. 2007. Tornion suurimpia työnantajia ovat Outokumpu Tornio Works, Tornion kaupunki, Kemi-Tornionlaakson koulutuskuntayhtymä Lappia, Nanso Group -konserni ja Tormets Oy.

Tilastokeskuksen yritysrekisterin mukaan Torniossa on toiminut vuosien 2001-2005 aikana viidestä kuuteen yritystä, joiden toimialana on ollut kalastus. Yritystoiminta on keskittynyt kalastukseen ja muuhun vesipyyntiin merellä ja makeassa vedessä, sekä kalataloutta palvelevaan toimintaan, eikä alueella rekisterin mukaan ole kalanviljely-yrityksiä. Yritysten yhteenlaskettu henkilöstömäärä on vaihdellut kahdesta neljään ja vuosittainen liikevaihto on ollut runsaan 200 000 ja 270 000 euron välillä. Vuosien 2006 ja 2007 aikana toimipaikkojen lukumäärä on pudonnut kolmeen ja liikevaihto hieman alle 90 000 euroon. Vuoden 2008 tilastossa toimialaluokitusta on uudistettu ja uuden luokituksen mukaisesti merikalastusta on harjoittanut yhteensä viisi yritystä. Yritysten yhteenlaskettu liikevaihto on ollut 167 000 euroa henkilöstön määrän ollessa kaksi.



Kuva 5-100. Torniossa toimivien kalastuksen ja muuhun vesipyyntiin merellä ja makeassa vedessä, sekä kalataloutta palvelevaan toimintaan keskittyvien yritysten lukumäärä vuosina 2001-2008 Tilastokeskuksen yritysrekisterin mukaan.



Kuva 5-101. Torniossa toimivien kalastukseen ja muuhun vesipyryntiin merellä ja makeassa vedessä, sekä kalataloutta palvelemaan toimintaan keskittyvien yritysten yhteenlaskettu vuosittainen liikevaihto vuosina 2001–2008 Tilastokeskuksen yritysrekisterin mukaan.

5.20.3 Tuulivoimateknologian kehitys

Tehtaat Suomessa

Suomeen on kehittynyt voimakas tuulivoimateknologian teollisuusosaaminen. Tehtaita ovat:

- Moventas / Jyväskylä, Karkkila, Parkano
- ABB Helsinki / Vaasa; Ahlström Mikkeli / Kotka; The Switch / Vaasa, Lappeenranta
- Winwind / Hamina
- Hollming Works / Loviisa
- Rautaruukki / mm. Raahen, Hämeenlinna

Lisäksi maassamme toimii laaja tuulivoima-alan alihankintaketju valmistuksessa ja suunnittelussa. Uusia tehtaita suunnitteilla on mm. Mervento, jossa tuotanto alkaisi 2011. (Wind at Work, EWEA 2009, Teknologiateollisuus 2009).

Tuulivoimateknologia työllisti vuonna 2008 Suomessa noin 3 000 henkeä.

Suomalaisen tuulivoimateknologian mahdollisuudet

Viime vuosina suomalaisen teknologiateollisuuden osuus maailman tuulivoimalamarkkinoista on ollut noin kolmen prosentin tasolla. Teknologiateollisuus ry on pohjinnut suomalaisen tuulivoimateknologialiiketoiminnan mahdollisuuksia, tähtäimessä vuosi 2020. Perusskenaariossa (*base case*) suomalainen teollisuus kykenee säilyttämään markkinaosuutensa, 3 %, voimakkaasti kasvavilla laitemarkkinoilla. Viennin arvo olisi vuonna 2020 noin 3 miljardia euroa vuodessa. Kasvuskenaariossa (*growth case*) suomalainen teollisuus valtaa markkinaosuutta ja saavuttaa 7 % osuuden maailman markkinoista. Viennin arvo olisi vuonna 2020 noin 12 miljardia euroa vuodessa.

Kasvuskenaariossa oletetaan, että suomalainen tuulivoimateknologia saavuttaisi seuraavat markkinaosuudet vuonna 2020: järjestelmissä, komponenteissa ja materiaaleissa 7 % markkinaosuus; arktisen alueen laitemarkkinoissa 5–10 % osuus sekä laiteista että erikseen myytävistä komponenteista; merituulivoiman asennuspalveluissa 2–3

% markkinaosuus; ja merituulivoiman laite-toimituksissa 1–2 % markkinaosuus.

Selvästi on nähtävissä trendi, että työpaikkoja syntyy niihin maihin, joissa tuulivoimaa rakennetaan.

5.20.4 Rakentamisen ja käytön aikainen työllisyys ja elinkeinovaikutukset

Merituulivoimapuiston rakentaminen on merkittävä investointi. Sillä on laajat vaikutukset seutukunnan ja Suomen talouselämään. Tornion edustan merituulivoimaloiden rakentaminen tarkoittaa noin 2 milj. euron investointia MW kohden. Siten investointi voi olla 180 – 450 milj. euroa vaihtoehdosta riippuen.

Rakentamisen aikana työllisyysvaikutuksia muodostuu maanrakennustöistä, kuljetuksista, asennustyöstä, palveluista.

Käytön aikana työllistävät huoltoon ja käyttöön sekä niihin liittyvät palvelut.

Teknologiateollisuus ry näkee, että tuulivoima-alan työpaikat syntynevät jatkossakin pääosin teknologiateollisuuden. Sen arvion mukaan 100 MW tuulivoimapuiston on arvioitu työllistävän rakentamisen ja 20 vuoden käytön aikana Suomessa jopa yli 1 000 henkilötyövuotta. Tämä jakautuu:

- projektikehitykseen ja asiantuntijapalveluihin
- infrastruktuurin rakentamiseen ja asentamiseen
- käyttö- ja kunnossapitoon 20 vuoden ajalla
- sekä voimaloiden valmistukseen, materiaaleihin, komponentteihin ja järjestelmiin.

Kalastus

Merituulivoimalaitoksella ei arvioida olevan merkittäviä vaikutuksia kalanviljelyyn ja kalastukseen. Vaikutuksia on kuvattu luvussa 5.11.

5.20.5 Verotulot

Tuulivoimalaitoksista maksetaan kiinteistövero. Merialueelle rakennettujen tuulivoimaloiden kiinteistöverot maksetaan kunnalle, jonka alueella vesialue sijaitsee. Kiinteistövero määräytyy perustusten ja rakenteiden arvon perusteella. Koneistoista ei kiinteistöveroa makseta.

Kiinteistövero on useita tuhansia euroja vuodessa voimalaa kohden. Siten koko hankkeen toteuttaminen tuo Tornion kaupungille satojen tuhansien eurojen kiinteistöverotulot vuodessa.

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

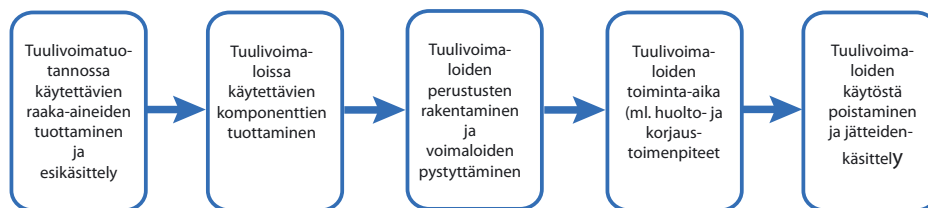
5.21 Vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen

5.21.1 Tuulivoimapuiston elinkaari

Ympäristövaikutustensa suhteen tuulivoimapuiston elinkaari voidaan jakaa viiteen päävaiheeseen, jotka ovat:

1. Voimalarakentamisessa käytettävien materiaalien ja raaka-aineiden tuotanto ja käsittely
2. Voimalakomponenttien valmistus

3. Tuulivoimapuiston rakentaminen
4. Tuulivoimapuiston toiminta-aika (ml. huolto- ja korjaustoimenpiteet)
5. Tuulivoimapuiston poistaminen käytöstä ja sen eri rakenteiden hävittäminen



Kuva 5-102. Kaaviokuva tuulipuiston elinkaaresta.

Tuulivoimalaitosten rakentaminen

Tuulivoimapuiston elinkaaren ympäristövaikutuksista suurin osa kohdistuu tuulivoimaloiden ja niiden oheisrakenteiden valmistukseen, jotka edellyttävät usein suuria määriä raaka-aineita sekä energiaa. Tuulivoimalaitoksen rakenteet on tehty pääasiassa teräksestä, jonka lisäksi niiden konehuoneessa käytetään myös mm. alumiini- ja kupari-komponentteja. Voimalan lavat ovat yleensä vastaavasti lasikuitua, jonka raaka-aineita ovat lasi ja polyesterikuitu.

Tuulivoimaloiden toiminta-aika

Tuulivoimapuiston rakentamisvaiheessa suunnitellulle sijoitusalueelle perustetaan varsinaiset tuulivoimalaitokset sekä niiden edellyttämät oheisrakenteet. Kaikkiaan merialueelle pystytään yhden kesäkauden aikana rakentamaan noin 20 - 30 tuulivoimalaa, minkä takia suunnitellun hankkeen rakentamisvaihe kestää kokonaisuudessaan 3 - 4 vuotta voimaloiden lopullisesta lukumäärästä ja rakentamisen tehokkuudesta riippuen. Tuulivoimapuiston toiminnallinen jakso on nykyaikaisissa tuulivoimaloissa suhteellisen pitkä, mikä vähentää osaltaan tuulivoimalla tuotetun sähkön elinkaaren aikaisia ympäristövaikutuksia sekä parantaa sen tuotantotehokkuutta. Tuulivoimaloiden perustusten laskennalliseksi käyttöiäksi on arvioitu keskimäärin 50 vuotta ja varsinaisten voimalarakenteiden (siivet+ koneisto) vastaavasti noin 20 vuotta. Tuulivoimaloiden käyttöikää pystytään kuitenkin merkittävästi pidentämään riittävän huollon sekä osien vaihdon avulla.

Tuulivoimaloiden käytöstä poistaminen

Tuulivoimapuiston elinkaaren viimeinen vaihe on sen käytöstä poisto sekä tuulipuistosta syntyvien laitteiden kierrättäminen ja jätteiden käsittely. Tuulivoimapuiston elinkaaren aikana aiheutuvien ympäristövaikutusten kannalta voimala-alueen käytöstä poiston ja erityisesti laitoskomponenttien hävityksen merkitys on keskeinen. Materiaalien tehokkaan kierrättämisen ja uusiokäytön avulla tarvetta uusien raaka-aineiden tuotannolle vähennetään ja loppusijoituksen tarvetta. Nykyisin lähes 80 % prosenttia 3,0 MW suuruudessa tuulivoimalaitoksessa käytetyistä raaka-aineista pystytään kierrättämään. Voimaloiden metallikomponenttien (teräs, kupari, alumiini, lyijy) osalta kierrätysaste on yleensä jo nykyisin hyvin korkea, jopa lähes 100 %. Kierrätyksen kannalta ongelmallisimpia ovat lavoissa käytetyt lasikuitu- ja epoksimateriaalit, joiden uusiokäyttö ei selaisenaan vielä ole mahdollista. Näiden materiaalien energiasisältö pystytään nykyisin kuitenkin hyödyntämään polttamalla ne korkeita lämpötiloja käyttävissä jätteidenpolttolaitoksessa sekä käsittelemällä poltossa syntyvät jätteet asianmukaisessa käsittely- ja loppusijoituslaitoksessa.

5.21.2 Materiaalikulutusvertailu

Taulukossa A on esitelty tuulivoimapuiston elinkaarensa aikana kuluttamia materiaaliavarantoja suhteessa tuotetun sähköenergian määrään. Eniten tuulivoimatuotanto kuluttaa elinkaarensa aikana vettä, jota käytetään sekä laitoskomponenttien valmistusprosesseissa sekä niiden edel-

lyttämässä energiatuotannossa. Seuraavaksi eniten tuulivoimatuotanto kuluttaa eri tuotantoprosesseissa käytettyjä energianlähteitä, kuten kivihiiltä, maakaasu ja öljyä, sekä tuulivoimalan rungon päämateriaalina käytettävää terästä.

Taulukko 5-29. Arvio 3 MW merituulivoimalan (malli Vestas V90) elinkaaren aikaisesta materiaalikulutuksesta suhteessa tuotetun energian määrään. Luvuissa on huomioitu varsinaisten voimalaitosten ohella myös niiden edellyttämät voimalinjat ym. oheisrakenteet (Vestas 2006)

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

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

5.21.3 Tuulivoimapuiston hiilijalanjälki

Hiilijalanjälkeä (carbon footprint) käytetään yleensä mittamaan tuotteen, toiminnan tai palvelun aiheuttamaa ilmastovaikutusta, ts. kuinka paljon kasvihuonekaasuja tuotteen tai toiminnan voidaan arvioida synnyttävän elinkaarensa aikana. Hiilijalanjälki on alun perin kehitetty mittariksi, jonka avulla voidaan läpinäkyvällä tavalla vertailla erilaisten toimintojen vaikutusta ilmaston lämpenemiseen ja ilmastomuutokseen. Energiantuotantomuotojen ja voimalaitosten osalta hiilijalanjälki suhteutetaan yleensä tuotetun energian määrään ja se esitetään yleensä hiilidioksidiekvivalentteina (CO₂eq) tuotettua kilo- tai megawattituntia kohti. Ekvivalenttisyyskertoimien avulla hiilijalanjäljen laskemisessa pystytään ottamaan huomioon hiilidioksidin ohella

myös muut kasvihuonekaasut (mm. metaani ja typpioksiidi), joiden ilmastoa lämmittävä vaikutus on selkeästi hiilidioksidia suurempi.

Tuulivoiman synnyttämän hiilijalanjäljen suuruutta suhteessa muihin energiamuotoihin on tarkasteltu Isossa-Britanniassa tehdyssä tutkimuksessa (POST 2006), jossa tuulivoiman synnyttämän hiilijalanjäljen suuruutta verrattiin suhteessa fossiilisiin polttoaineisiin, ydinvoimaan sekä uusiutuviin energianlähteisiin. Vertailussa tuulivoiman hiilijalanjälki arvioitiin pienimpien joukkoon sen vaihdellessa maa- ja merialueille sijoitettavien laitosten osalta 4,64–5,25 gCO₂eq per tuotettu kilowattitunti. Muista energiantuotantomuodoista esimerkiksi aurinkopaneelien hiilijalanjäljen suuruudeksi arvioitiin vastaavasti 35–58 gCO₂eq/kWh ja erilaisten biomassavaihtoehtojen osalta vastaavasti 25–93 gCO₂eq/kWh. Suurin hiilijalanjälki on fossiilisilla polttoaineilla, joiden ilmastoa lämmittävän vaikutuksen suuruudeksi on arvioitu liikkuvan yli 500 gCO₂eq tuotettua energiayksikköä kohti.

Luonteenomaista sekä uusiutuvien energiamuotojen, mutta myös ydinvoiman, elinkaarelle on niiden ympäristövaikutusten painottuminen erityisesti sen rakentamisen aikaisiin vaikutuksiin, jotka synnyttävät yleensä valtaosan koko energiantuotantoprosessin synnyttämistä kasvihuonekaasupäästöistä. Tuulivoiman osalta rakentamisen aikaisen päästöjen on arvioitu synnyttävän jopa 98 % koko elinkaaren kasvihuonekaasupäästöistä. Sen sijaan fossiilisten polttoaineiden osalta ilmastovaikutukset painottuvat selkeämmin varsinaiseen energiantuotantovaiheeseen esimerkiksi polttoaineen tuottamisen ja laitoksen rakentamisen ollessa pienemmässä osassa tuotantoprosessin ilmastovaikutusten kannalta.

5.21.4 Kiviaineksen tarve

Perustusten rakentaminen vaatii kiviaineksiä perustamista vasta riippuen keskimäärin seuraavasti (laskettu yhtä perustusta kohden):

- monopile-perustus 1 000 m³
- kasuuni-perustus 8 500 m³
- keinosääri 23 000 m³

Kunkin voimalan perustustapa ja kiviainesten hankkiminen päätetään tarkempien maaperätutkimusten jälkeen. Tavoitteena on rakentaa mahdollisimman monta voimalayksikköä käyttäen monopile-perustamistapaa.

Kiviaineksen tarve vaihtelee siten merkittävästi perustusvaihtoehdosta ja toteutusvaihtoehdosta riippuen. Mikäli kaikki perustukset voidaan toteuttaa monopile perustuksella on kivi aineksen tarve 18 000 – 45 000 m³. Kasuuniperustuksia käyttäen kiviaineksen tarve vaihtelee 150 000 – 380 000 m³.

5.22 Riskit ja häiriötilanteet

5.22.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Työssä arvioitiin suunnitellun merituulivoimapuiston sekä sähkönsiirron riskejä ja niiden vaikutuksia ympäristöön ja turvallisuuteen. Erikseen arvioitiin rakentamisen aikaisia vaikutuksia ja käytön aikaisia vaikutuksia. Lisäksi tarkasteltiin riskien todennäköisyyttä ja keinoja riskien vähentämiseksi. Lähtöaineistona käytettiin kirjallisuustietoja merirakentamisesta, toteutettuja ympäristövaikutusten arviointia ja niiden yhteydessä tehtyjä riskeihin ja turvallisuuteen liittyviä selvityksiä sekä hankkeesta vastaavan kokemuksia olemassa olevien tuulivoimaloiden riskeistä ja niiden vaikutuksista.

5.22.2 Rakentamiseen liittyvät riski- ja häiriötilanteet

Rakentamiseen liittyvät riskit koskevat lähinnä työturvallisuutta. Rakentamisen aikana suurin turvallisuusriski aiheutuu lisääntyvästä liikenteestä ja työkonoiden toiminnasta merellä ja maalla. Liikkuminen on kuitenkin sallittua rakennusaikanakin kaikkialla paitsi koneiden työalueella. Turvallisuussyistä pystytysnosturin läheisyyteen ei ole pääsyä. Pystytysnosturin varoalue on kaksi kertaa nosturin korkeus eli noin 400 metriä. Merikaapelien laskemistyön aikana työalueella liikkuminen ei ole sallittua. Ennen merikaapeleiden peittämistä alueella ei saa ankkuroitua. Tuulivoimapuiston rakennusalue, jolla liikkuminen on rajoitettua, merkitään maastoon.

Ilmaturvallisuuden kannalta tuulivoimalaitoksen rakennusalueella saa liikkua lentolaitteilla. Työaluetta ei erikseen merkitä lentoliikennettä ajatellen.

Voimajohtojen rakentamisen aikaiset riskit liittyvät työkonoiden liikkumiseen maa-alueella. Rakentamisen aikana työalueella liikkuminen kielletään onnettomuusriskin vähentämiseksi.

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

5.22.3 Tuulivoimapuiston ja sähkönsiirron mahdolliset riski- ja häiriötilanteet

Merialueilla veneiden ja laivojen törmäysriski tuulivoimalaan on hyvin pieni, varsinkin kun otetaan huomioon turvallisuutta parantavat merkinnät. Veneily on sallittua merituulivoimapuiston alueella ja veneellä saa kiinnittyä tuulivoimaloiden juureen. Tuulivoimalat merkitään merikortteihin kuten muutkin esteet merellä.

Suomessa yli 30 metriä korkeat lentoesteet on merkittävä Ilmailuhallinnon lentoesteluvassa määräämällä tavalla. Tuulivoimalat varustetaan lentoestevaloin, joka on tähän mennessä toteutetuissa suomalaisissa voimaloissa ollut konehuoneen katolle sijoitettu matalatehoinen punainen valonlähde. Korkeilta tuulivoimaloilta (yli 150 m) voidaan edellyttää vilkkuvaa suurtehoista lentoestevaloa. Tällä on myös visuaalisia, erityisesti yöaikaista maisemaa muuttavia vaikutuksia.

Tuulivoimaloiden paikat merkitään ilmailukarttoihin kuten muutkin korkeat mastot ja esteet. Tuulivoimalat tulevat sijoittumaan noin 500–1 000 metrin päähän toisistaan. Tuulivoimala on suhteellisen helppo havaita ja väistää. Turvallisuustekijät huomioden, ilmailuturvallisuudelle aiheutuva riski merituulivoimapuistosta on pieni.

Tuulivoimalasta irtoava kappale tai talviaikana irtoava lumi ja jää voivat aiheuttaa riskin tuulivoimalan lähistöllä liikkuville. Irtoava kappale tai jää voi lentää jopa 350 metrin päähän voimalasta, kun tuulen nopeus on 25 m/s. Tämä etäisyys on huomattavasti alle melun takia suositettu asutukseen pidettävä etäisyys. Kuvatun laisella ilmalla on erittäin epätodennäköistä, että merialueella liikkuu ihmisiä.

Kappaleiden irtoaminen tuulivoimalasta on erittäin epätodennäköistä ja hollantilaisen laskelman mukaan jonkin kappaleen irtoaminen sattuu vuodessa 1 voimalalle 4 000:sta 95 % todennäköisyydellä. Tämä tarkoittaa, että yhden tuulivoimalan toiminta-aikana (30 vuotta) riski on 0,7 %. Jäätä muodostuu tuulivoimaloiden lapoihin vain tiettyjen sääolosuhteiden aikana, kun on kosteaa ja kylmää, kuten silloin kun esiintyy alijäätyntä sumua, alijäätyntä sadetta tai kun lämpötila nousee nopeasti yöllä. Jään putoileminen voidaan estää varustamalla voimalan lavat jäänestojärjestelmällä (lämmitys) tai jäätunnistimella, joka pysäyttää voimalan jäätävissä olosuhteissa. Suurin riski jään putoamiselle esiintyy silloin, kun pysähtyneenä ollut voimala käynnistyy. Tässä tilanteessa voimalan vauhti on kuitenkin hidas ja vaara-alue näin ollen pieni. Lisäksi niinä päivinä, kun jäätymistä esiintyy, on ihmisille vähemmän houkuttelevaa liikkua ulkona. Tuulivoimalan lähialue voidaan varustaa putoilevasta jäädä varoittavilla kylteillä. Merialueella jää tuulivoimalan juurella saattaa olla hauraampaa kuin muualla.

5.23 Vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen

5.23.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Tuulivoimalan toimintaa häihteävät mahdolliset häiriötilanteet voivat aiheuttaa vaaraa myös ympäristölle. Oikosulku tai sääolosuhteet (esim. myrsky tai salama) voivat vaurioittaa voimalaitosta ja aiheuttaa tulipalon konehuoneessa. Rakennevirhe tai maanjäristys voi aiheuttaa voimalan kaatumisen. Voimaloiden vaihteistoissa ja laakereissa on öljyä satoja litroja, mikä saattaa vakavissa häiriötilanteissa päästä vuotamaan maaperään tai mereen. Tällaiset vakavat häiriötilanteet ovat kuitenkin erittäin harvinaisia.

Tuulivoimalalaitokset ovat korkeita rakenteita ja näin ollen alttiita salamoille. Tuulivoimalat varustetaan ukkosenjohtimilla. Tällä tavalla salamaniskun riski ja sen aiheuttamat vahingot lähialueelle vähenee.

Turvallisuussyistä pohjatutlaus on kiellettyä merikaapeleiden kohdalla. Pienveneillä saa laskea ankkurin myös merikaapeliin kohdalla, mutta suuremmilla aluksilla ankkurin laskeminen merikaapeliin kohdalle on kielletty. Merikaapelit merkitään merikortteihin ja merikaapeliin rantautumispaikat merkitään maastoon.

Maailmassa on tilastoitu vuosina 2004–2007 45 tuulivoimaan liittyvää onnettomuutta ja 3–4 kuolemantapausta vuodessa. Tämä tarkoittaa 0,3 onnettomuutta tai 0,02 kuolemantapausta tuotettua terawattituntia kohden. Pääsääntöisesti onnettomuudet ja kuolemantapaukset ovat koskeneet tuulivoimalaitosten parissa työskenteleviä henkilöitä. Käytännössä onnettomuusriski on tätäkin pienempi, koska tilastoidut onnettomuudet koskevat vanhempia ja pienempiä laitoksia, kun taas nykyiset isot laitokset on todettu paljon turvallisemmaksi. Ruotsissa Räddningsverket on tilastoinut seuraavat tuulivoimaan liittyvät onnettomuudet vuosina 1996–2007 (Vuonna 2006 Ruotsissa oli 750 tuulivoimalaa):

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

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

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

Sähkönsiirrossa riskit liittyvät lähinnä sähköasemien toimintaan, jota ei tarkasteltu tässä ympäristövaikutusten arvioinnissa. Voimajohtojen rakentamisen aikaiset riskit liittyvät liikenteeseen ja työkoneluihin, joita on kuvattu edellä.

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

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

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

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

- asumisviihtyvyydessä (vakituisten ja loma-asukkaiden maisema, melu)
- alueiden virkistyskäytössä ja harrastusmahdollisuuksissa (esim. vapaa-ajanvietto, veneily, kalastus, marjastus)
- ihmisten huolissa ja peloissa, tulevaisuuden suunnitelmassa (esim. ilmastonmuutos, maisema, eläimet)
- yhteisöllisyydessä
- energiantuotannossa, elinkeinoelämässä, työllisyydessä
- kiinteistöjen arvossa (vakituiset, loma-asunnot ja maat)
- alue- ja kuntataloudessa sekä luonnonvarojen hyödyntämisessä.

Näitä aiheita on käsitelty edellä tämän arviointiselostuksen osissa Kalasto ja kalastus (5.19.1), maisema ja kulttuuriympäristö (5.4), valo ja varjostus (5.7), melu (5.6), yhdyskuntarakenne, maankäyttö ja liikenne (5.2), luonnonvarojen hyödyntäminen (5.22), ilmasto ja ilmastonmuutos (5.1), elinkeinoelämä (5.21) sekä riskit ja turvallisuus (5.23).

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

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

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

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

Ihmiset voivat myös muuttaa käsityksiään hankkeen aikana, esimerkiksi vuorovaikutuksen, vaikutusarviointien tulosten tai hankkeesta riippumattomien uutisten tai tapahtumien perusteella. Sosiaaliset vaikutukset ovat siis osin sidoksissa arvioinnin ajankohtaan.

Arviointimenetelmät

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

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

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

Lisäksi on tutustuttu mediassa esitettyihin kannanottoihin hankkeesta. Hankealueen ja sen lähiympäristön virkistyskohteiden selvittämisessä käytettiin lähtöaineistona ympäristöhallinnon virkistystietokantaa ja Tornion kaupungin aineistoja.

Arvioinnin perustaksi on kuvattu vaikutusalueen nykyiset elinolot ja viihtyvyys, kuten asuin- ja lomarakennusten määrät, virkistysalueet, tämänhetkinen asumisviihtyvyys sekä hankealueen merkitys ja käyttötavat.

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

Vaikutusarvioinnin tulokset eivät olleet vielä käytettävissä asukaskyselyn toteutusaikana, joten kyselyn vastaukset perustuvat lähinnä hankkeen esittelytilaisuuksiin, kyselyn liitteenä olleeseen tiedotteeseen sekä vastaajien aiempiin kokemuksiin ja näkemyksiin tuulivoimasta. Asukaskyselyn aikaan ei ollut myöskään hankkeen uusia vaihtoehtoja, jotka laadittiin sen jälkeen kun arvioinnin keskeiset tulokset valmistuivat.

5.23.2 Asukaskysely

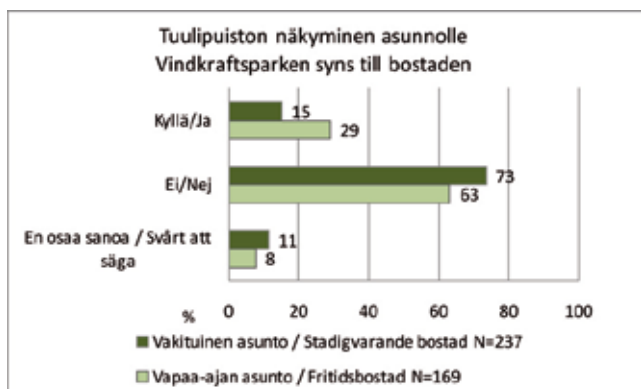
Tornion Röyttän tuulivoimapuiston YVA:n asukasosallistumisen ja vaikutusten arvioinnin tueksi toteutettiin asukaskysely syksyllä 2009. Kyselyn otanta-alue kattoi hankealuetta lähimpänä sijaitsevat postinumeralueet rannikolla ja saaristossa Torniossa ja Kemissä sekä Ruotsin puolella (Suomessa 95470, 95440, 94430, 94450, 95300, 94200, 94100, 95420, 94600, 95450 ja Ruotsissa 95331, 95332, 95333, 95334, 95337, 95392, 95395). Satunnaisotannalla poimittiin väestörekisteritiedoista vakituisten ja vapaa-ajan talouksien yli 18-vuotiaista 1350 asukasta. Otannassa painotettiin hankkeen lähialueita. Vastauksia saatiin kaikkiaan 243, jolloin vastausprosentiksi tuli 18.

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

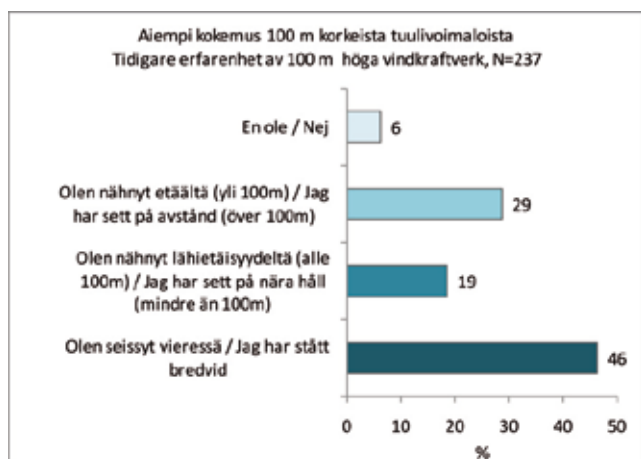
Vastaajat

Valtaosa (91 %) vastaajista oli alueen vakituksia asukkaita ja vain 9 % pelkästään vapaa-ajan asujia. Valtaosa (89 %) on asunut tai lomaillut alueella yli 10 vuotta. Vakituksista asukkaista 15 % ja loma-asukkaista 29 % arvioi, että tuulivoimapuisto näkyisi heidän asunnolleen (Kuva 5-103). Vastausten määrä on riittävä, jotta tarkasteluja voidaan tehdä erikseen tuulivoimapuiston näkyvyysalueella asuvien vastauksista.

Vastaajilla on poikkeuksellisen paljon kokemusta tuulivoimaloista Kemian edustan tuulivoimapuiston ansiosta. Vain 6 % vastaajista ei ole aiemmin nähnyt toimivaa noin 100 metriä korkeaa toimivaa tuulivoimalaa (Kuva 5-104). Sellaisen vieressä on seissyt lähes puolet (46 %) vastaajista.



Kuva 5-103. Tuulivoimapuiston näkyminen vakitukselle ja vapaa-ajan asunnolle.



Kuva 5-104. Aiempi kokemus tuulivoimaloista.

Vastaajat olivat saaneet tietoa tuulivoimapuistohankkeesta ensisijaisesti paikallislehdistä (52 %). Toiseksi tietolähteeksi nousi asukaskysely (41 %), jonka mukana oli hanketiedote. Myös valtakunnalliset mediat, Rajakiiri Oy:n tiedotteet sekä naapurit ja tuttavat mainittiin tietolähteeksi.

Lähes puolet koki tiedon tuulivoimapuistosta olleen ymmärrettävää (49 %) ja selkeää (45 %), mutta yli puolet (52 %) piti tiedotuksen määrää liian vähäisenä.

5.23.3 Asumisen ja virkistyskäytön nykytila

Asuminen

Hankealue sijaitsee avomerellä Tornion kaupungin Röyttän teollisuus- ja satama-alueen edustalla. Tuulivoimalat sijoituvat 1-8 km etäisyydelle rantaviivasta.

Loma-asutusta on ympäristön lähisaarilla ja Koivuluodon etelärannalla lähimmillään noin puolen kilometrin etäisyydellä hankealueesta. Asuinrakennuksista lähimmät kaksi sijaitsevat Röyttän teollisuusalueella n. 1,8 km etäisyydellä. Enemmän asuinrakennuksia on kauempana Puuluodossa, Laivaniemessä ja Kaakamossa.

Hankkeen lähiympäristön vakituinen ja vapaa-ajan asutus sekä virkistyskohteet ja -alueet on esitetty edellä kohdassa 5.2 (Kuva 5-3).

Virkistyspalvelut

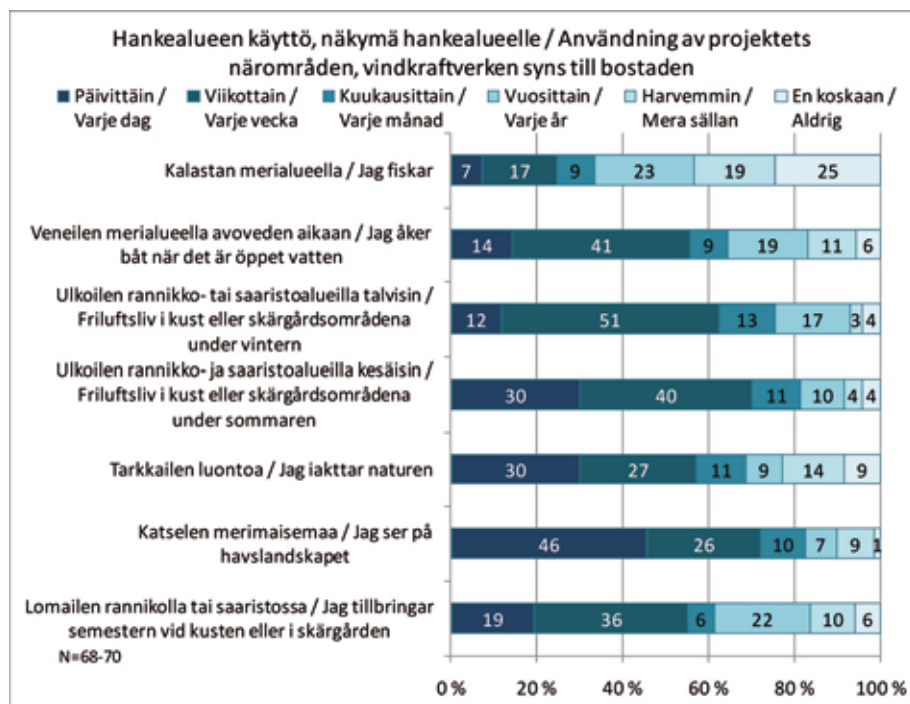
Hankealueella sijaitsee veneväyliä ja mantereelta löytyy useita venesatamia. Kuusiluoto on veneilijöiden ja hiihtäjien kohdepaikka. Hankealueen eteläpuolella sijaitsee Perämeren kansallispuisto, jonka saarilla on veneiden kiinnityspaikkoja ja tulentekopaikka. Lettoon on valmistumassa uusi venesatama, josta suunnataan kansallispuiston ja Ruotsin suuntaan.

Hankealueen käyttö

Kolmannes asukaskyselyn vastaajista kertoi veneilevänsä merialueella vähintään kuukausittain avoveden aikaan. Niistä, jotka arvelevat näkevänsä tuulivoimalat asunnoltaan, veneilevien osuus on kaksi kolmannesta (Kuva 5-91). Puolet heistä myös kalastaa merellä. Mielenkiintoisissa kerroitu alueen soveltuvan hyvin purjehdukseen, purjehduskilpailuihin sekä liito- ja vetopurjehdustukseen.

Merimaisemaa kertoo katselevansa vähintään kuukausittain yli puolet kaikista vastaajista (58 %) ja valtaosa (82 %) näkymäalueella asuvista. Puolet (52 %) kaikista vastaajista ja valtaosa (81 %) näkymäalueen asukkaista ulkoilee

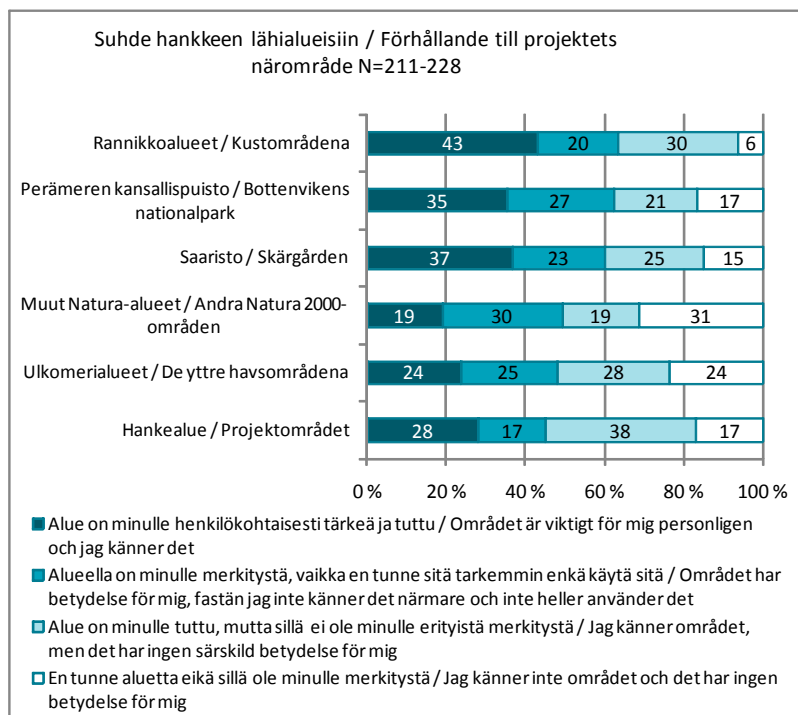
rannikko- tai saaristoalueilla vähintään kuukausittain kesäisin. Luonnon tarkkailuakin harrastavat enemmän näkymäalueella kuin muualla asuvat vastaajat. Talvella hankealueella käyttävät kalastajat, pilkkijät, hiihtäjät ja moottorikelkailijat. Perämeren kansallispuistossa käy vuosittain arviolta 5800 – 6000 henkilöä vuodessa. Arvio on lähinnä kesän kävijöistä, sillä talvisin laskuria ei ole saarissa.



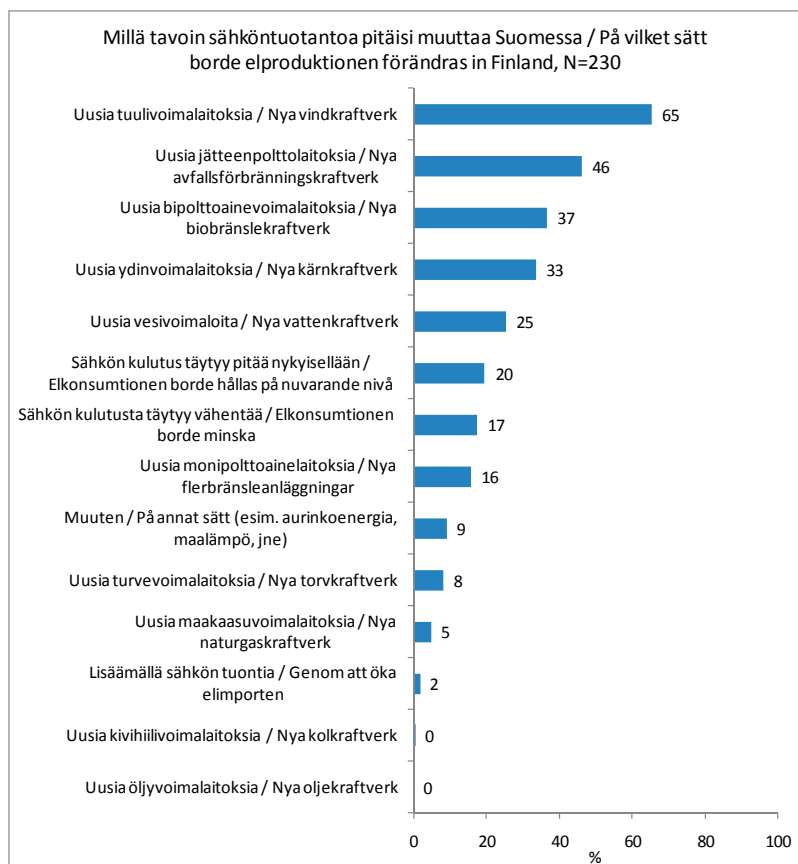
Kuva 5-105. Hankealueen tai lähistön käyttötapoja niillä, jotka arvioivat näkevänsä tuulivoimalat vakutuiselta tai vapaa-ajan asunnoltaan.

Yli puolet (55 %) asukaskyselyn vastaajista kertoi, ettei hankealueella ole heille merkitystä (Kuva 5-105). Hankealue on henkilökohtaisesti tärkeä ja tuttu 28 % kaikista vastaajista ja yli puolelle (56 %) näkymäalueella asuvista. Lisäksi 19 % näkymäalueen vastaajista kertoi hankealueella olevan heille merkitystä, vaikkeivät he tunne eivätkä käytä sitä. Hankealuetta pidettiin tärkeämpänä kuin muita ulkomeritalueita. Rannikko-, saaristo- ja Perämeren kansallispuiston alueet ovat vastaajille hankealuetta tärkeämpiä.

Asukaskyselyn vastaajat arvioivat alueen tärkeimmiksi asioiksi meriveden laadun, asumisviihtyvyyden, meren pohjan, työllisyyden ja kunnan talouden. Kahden viimeisen nykytilaa pidettiin huonoimpana, samoin kuin kunnan imagoa. Nykytilan parhaimmat arviot sai mahdollisuus jättää liikkumiseen sekä asumisviihtyvyys.



Kuva 5-106. Vastaajien suhde hankealueeseen.



Kuva 5-107. Vastaajien näkemys siitä, miten Suomen sähköntuotantoa pitäisi muuttaa.

5.23.4 Asukkaiden näkemykset tuulivoimasta ja hankkeen vaikutuksista

Suhtautuminen tuulivoimaan

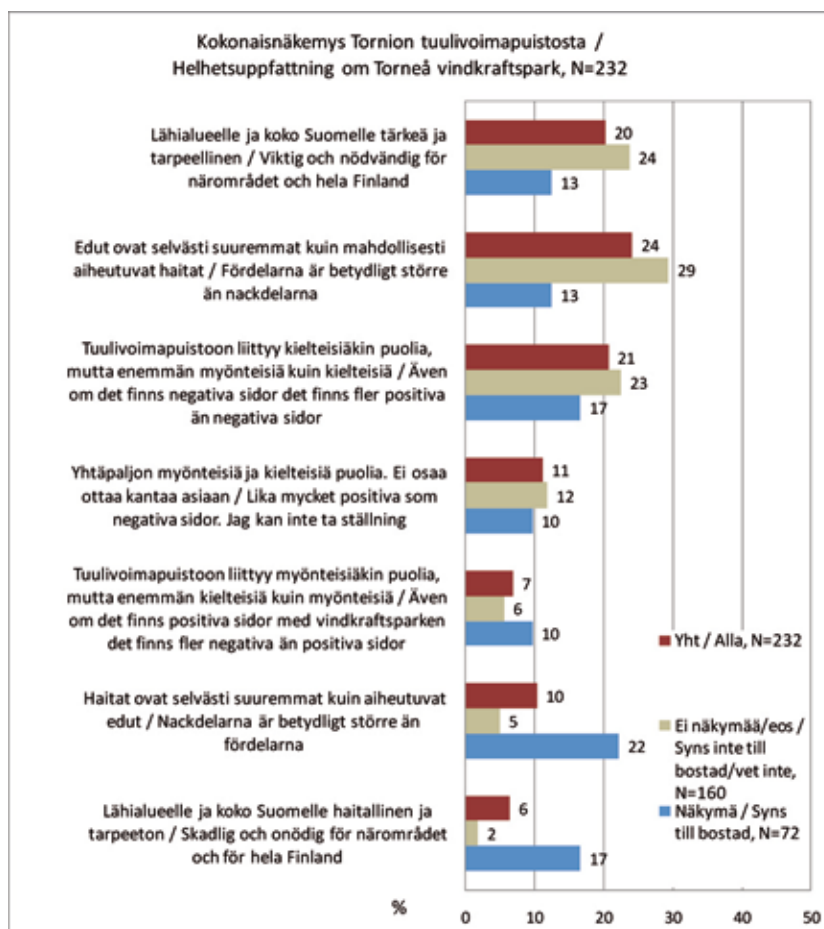
Tornion tuulivoimapuiston asukaskyselyyn vastanneista 65 prosenttia toivoi Suomeen rakennettavaksi uusia tuulivoimalaitoksia (Kuva 5-107). Muista energiantuotantomuodoista halutaan rakennettavaksi jätteenpolttolaitoksia (46 %) sekä biopolttoainevoimalaitoksia (37 %).

Kansalaisten suhtautumista eri energiantuotantomuotoihin on kysytty useissa asukaskyselyissä, joita Ramboll on tehnyt tuulivoimalahankkeiden suunnittelun yhteydessä. Tornion asukaskyselyn vastaukset ovat hyvin samansuuntaisia muiden alueiden vastaajien mielipiteiden kanssa. Valtaosa (72 %, N=2 534) suunniteltujen tuulivoimalahankkeiden ympäristössä asuvista vastaajista on sitä mieltä, että Suomeen pitäisi rakentaa uusia tuulivoimalaitoksia. Monet korostavat, että Suomessa pitää keskittyä uusiutuvan, ympäristöstä ystävällisen, kotimaisen energiantuotannon lisäämiseen. Tavallisimpia tuulivoimaan liittyviä myönteisiä mielikuvia ovat tuotetun energian puhtaus ja saasteettomuus,

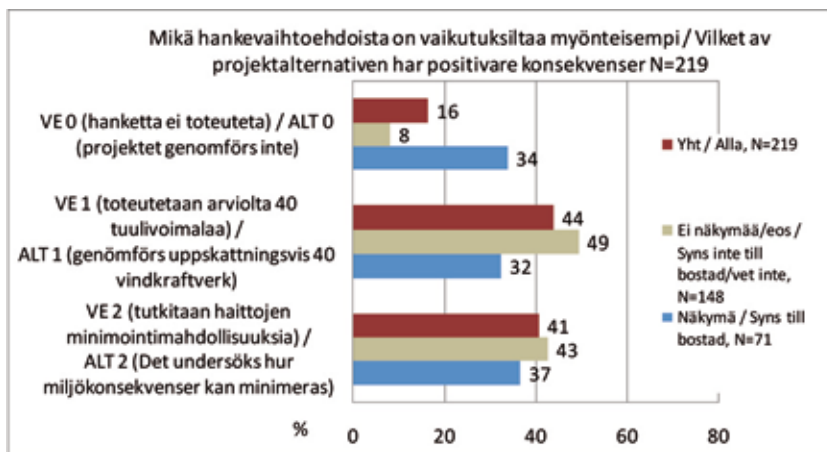
tuulivoiman uusiutuvuus ja tuulivoimaloiden turvallisuus. Toisaalta vastaajat ovat huolissaan maisema- sekä lintu- ja meluhaitoista. Vapaamuotoisissa vastauksissa osa epäilee tuulienergiaa tehottomaksi ja kalliiksi rakentaa ja käyttää.

Suhtautuminen Tornion tuulivoimapuistoon

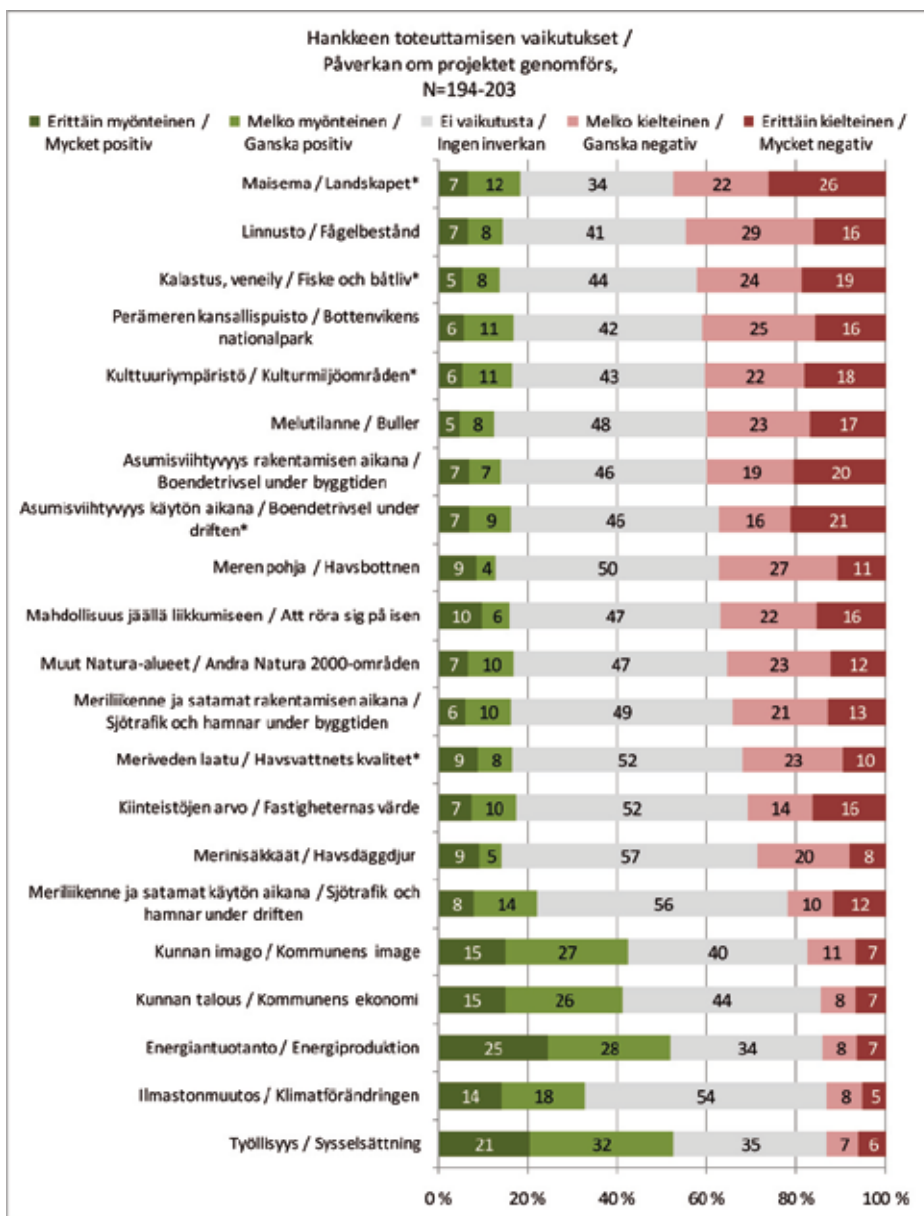
Pääosa (65 %) asukaskyselyn vastaajista suhtautuu hankkeeseen myönteisesti; tuulivoimapuiston hyötyjä pidetään suurempina kuin haittoja (Kuva 5 108). Valtaosa (85 %) vastaajista pitää vaikutuksiltaan myönteisempänä hankkeen toteuttamista kuin toteuttamatta jättämistä (Kuva 5 109). Muita kielteisemmin hankkeeseen suhtautuivat ne, jotka arvelevat tuulivoimaloiden näkyvän asunnolleen. Heistä suurempi osa löytää hankkeesta enemmän haittoja kuin hyötyjä. Kuitenkin näkymäalueen asukkaistakin pääosa (69 %) pitää myönteisimpänä jompaakumpaa hankkeen toteuttamisvaihtoehtoa.



Kuva 5-108. Vastaajien kokonaisnäkemys Tornion tuulivoimapuistosta.



Kuva 5-109. Vastaajien näkemys hankkeen vaikutuksiltaan myönteisimmästä vaihtoehdosta.



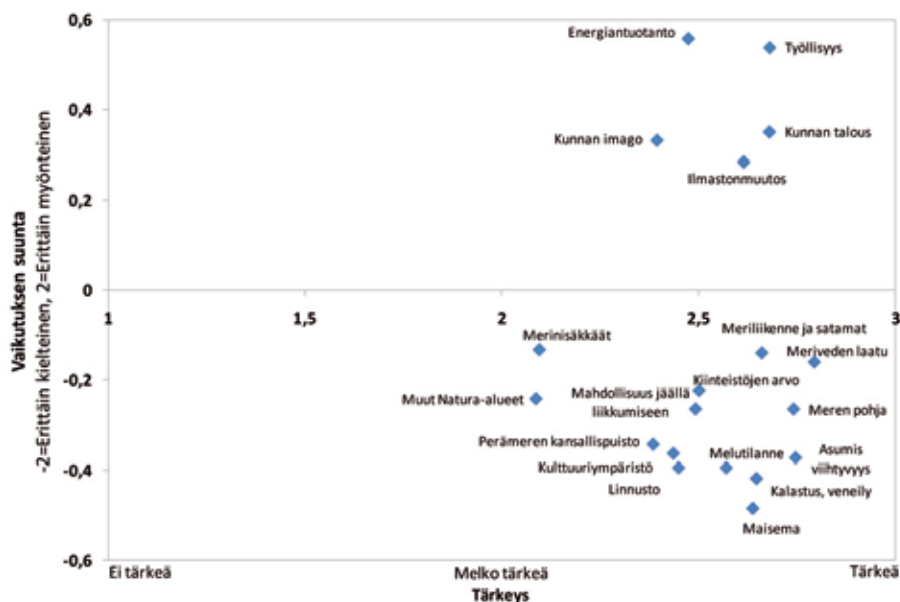
Kuva 5-110. Vastaajien näkemykset hankkeen vaikutuksista.

Asukkaiden näkemykset hankkeen vaikutuksista

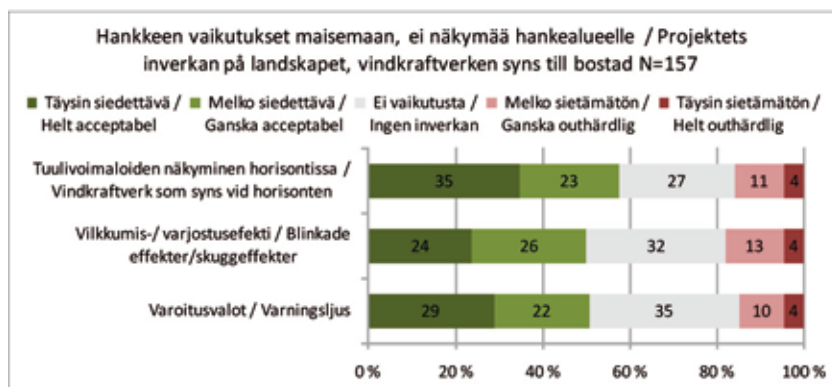
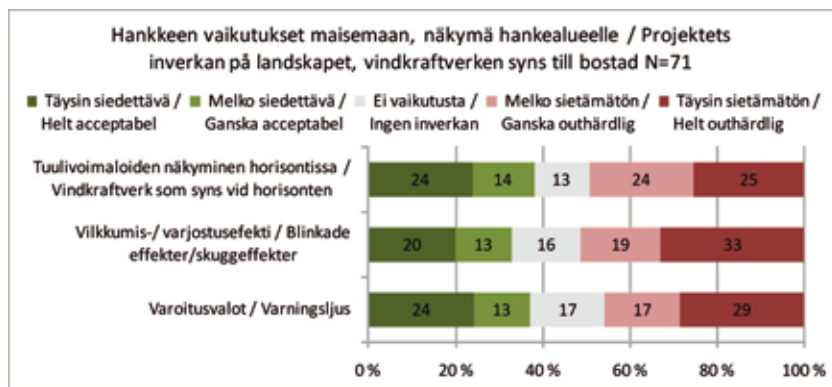
Asukaskyselyn vastaajat arvelivat, että tuulivoimapuisto-
tohanke vaikuttaisi kielteisesti maisemaan, linnustoon
sekä kalastukseen ja veneilyyn (Kuva 5-110 ja Kuva 5-111).
Hankkeen arvioitiin vaikuttavan myönteisesti työllisyyteen,
energiantuotantoon, kunnan imagoon ja talouteen sekä
ilmastonmuutokseen. Vaikka hankkeen ajateltiin vaikutta-
van kielteisimmin linnustoon, tärkeimpinä pidettiin kuiten-
kin vaikutuksia meriveden laatuun, asumisviihtyvyyteen ja
merenpohjaan.

Näkymäalueella asuvat pitivät hankkeen vaikutuksia
maisemaan, kalastukseen, kulttuuriympäristöön ja merive-
den laatuun kielteisempinä kuin muualla asuvat (Kuva 5-
110). Lähes puolet näkymäalueella asuvista piti tuulivoima-
laiden näkymistä horisontissa sekä niiden varoitusvaloja ja
varjostusefektiä sietämättömänä, kun muualla asuvista tätä
mieltä oli 14–17 % (Kuva 5 -112).

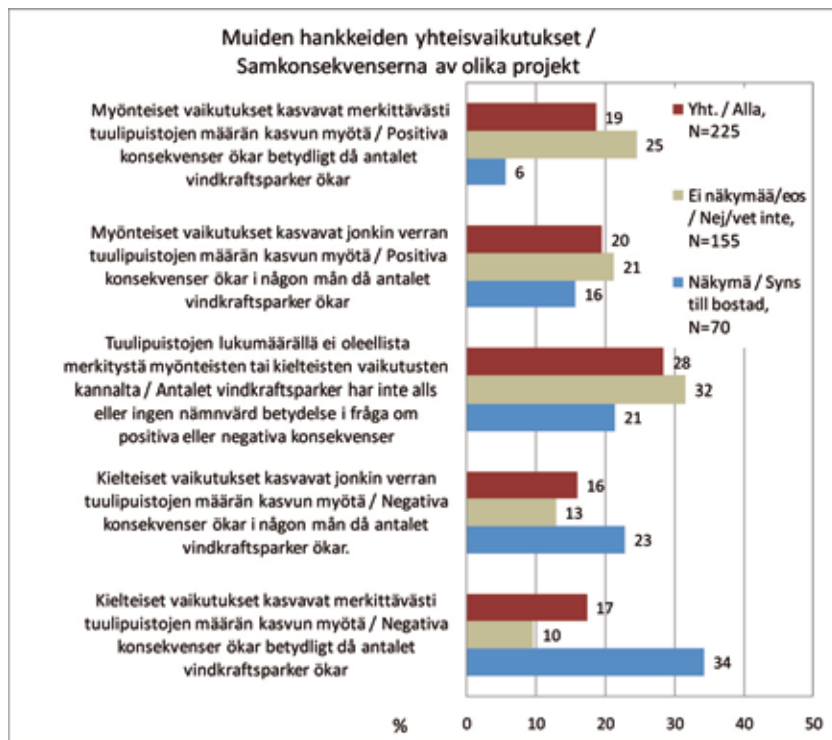
Vastaajien näkemykset seudulle suunniteltujen useiden
tuulivoimapuistohankkeiden yhteisvaikutusta hajaantuivat
(Kuva 5-113). Reilun kolmanneksen (39 %) mielestä myön-
teiset vaikutukset lisääntyvät, toisen kolmanneksen (33 %)
mielestä kielteiset vaikutukset kasvavat ja vajaa kolmannes
(28 %) katsoi, ettei tuulivoimalaitosten lukumäärällä ole
oleellista merkitystä vaikutusten kannalta. Näkymäalueella
asuvista yli puolet (57 %) arvioi yhteisvaikutukset kielteisik-
si.



Kuva 5-111. Vastaajien näkemykset asian tärkeydestä ja hankkeen vaikutuksesta siihen.



Kuva 5-112. Hankkeen vaikutusten siedettävyys. Vastauksissa tilastollisesti merkitsevä ero näkymäalueella ja "ei näkymä-alueella" asuvien välillä.



Kuva 5-113. Vastaajien näkemyks lähiseudun tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutuksista.

5.23.5 Vaikutukset viihtyvyyteen ja elinoloihin

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Rakentamisen aikana ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia syntyy lähinnä tuulivoimalaitosten vaatimien perustusten maarakennustöistä sekä voimalaitosten osien kuljetuksesta ja pystytyksestä. Varsinkin perustusten louhinta- tai paalutustyöt tuottavat melua lähiympäristöön (luku 5.6.3). Lisäksi rakentaminen lisää työmatkaliikennettä ja kuljetuksia niin merellä, satamissa kuin maallakin (luku 6.6.4). Hankkeella on merkittävä työllistävä vaikutus (luku 6.6.4).

Muutamia vuosia (arviolta 3–4 vuotta) kestävä rakentamisvaihe voi haitata jonkin verran näkemäalueen vapaa-ajan asukkaiden viihtyvyyttä ja merialueen virkistyskäyttöä, kuten kalastusta ja veneilyä. Näkemäalueella asuvista puolet (49 %) oli huolissaan asumisviihtyvyydestä ja 27 % meriliikenteestä ja satamista rakentamisen aikana.

Käytön aikaiset vaikutukset

Tuulivoimapuiston rakentaminen muuttaa aina ympäristön maisemakuvaa (luku 5.4). Kaikissa vaihtoehdoissa hankealue laajentaa Röyttän sataman teknistä maisemakuvaa. Mitä idemmäs tuulivoimalat sijoittuvat, sitä suuremmaksi muodostuvat vaikutukset maisemakuvaan. Voimakkaimmat vaikutukset lähimaisemaan kohdistuvat hankealueen lähellä olevalle loma-asutukselle, jolta avautuu näkymiä hankealueen suuntaan.

Tuulivoimaloiden aiheuttamien visuaalisten vaikutusten kokeminen on subjektiivista. Vajaa puolet (48 %) asukas-kyselyyn vastanneista piti tuulivoimapuiston maisemavaiikutuksia kielteisenä ja vajaa viidennes (19 %) myönteisenä (Kuva 5-110). Näkemäalueella asuvilla kielteisten arvioiden osuus oli 61 %.

Tuulivoimalat vaikuttavat lähialueen melutasoon ja äänimaisemaan myös hanke-alueen ulkopuolella. Keskikokoisilla voimalaitoksilla laskennallinen melutaso ylittää loma-asumiseen käytettyjen alueiden yöajan ohjearvon Kukkokarin ja Komson saarilla kaikissa vaihtoehdoissa. Vaihtoehtoa 2 lukuun ottamatta näin käy myös Ounin saarella. Sassin saarella ja Koivuluodon eteläisillä loma-asunnoilla melutaso on ohjearvon tuntumassa vaihtoehtoa 2 lukuun ottamatta. Suurilla voimalaitoksilla nämäkin jäävät melualueelle ja etelässä Vähä-Huiturin saaren loma-asunto. Vaihtoehto 3 melualue ylittää Herakarinkruunun saarelle keskikokoisilakin voimalaitoksilla ja vaihtoehto 3+ lisäksi Herakarin ja Munaluodon saarille. Tuulivoimalan ääni on lyhyin väliajoin toistuva ja sen havaittavuus vaihtelee mm. sääolojen ja taustamelun mukaan. Tuulivoimalan äänen häiritsevyyden kokemisessa on yksilöllisiä eroja. Asukas-kyselyn vastaajista 40 % oli huolissaan meluvaikutuksista, näkemäalueella asuvista 49 %.

Tuulivoimaloiden varjostusvaikutus (vähintään 8 tuntia vuodessa) ulottuu Torniossa noin 500–1 000 metrin etäisyydelle voimaloista (luku 5.7). Varjostusalue on pääosin vesialuetta. Vähintään 8 tunnin varjostusvaikutusalueella sijaitsee 5 lomarakennusta vaihtoehdossa 1, vaihtoehdossa 2 ei yhtään, vaihtoehdossa 2+ kaksi, vaihtoehdossa 3 yksi ja vaihtoehdossa 3+ yksi. Vähintään 10 tunnin varjostusalueella sijaitsee yksi lomarakennus vain vaihtoehdossa 1. Ihmiset kokevat vilkkuvan varjon vaikutuksen eri tavoin; toisia se häiritsee, toisia taas ei. Näkemäalueella asuvista yli puolet (52 %) ennakoivat varjostusvaikutusta sietämättömäksi ja kolmannes (33 %) siedettäväksi.

Asumisviihtyvyys. Tuulivoimapuisto heikentää niiden vapaa-ajan asukkaiden viihtyvyyttä, joiden loma-asunto jää voimaloiden melu- tai varjostusalueelle tai avoimelle lähinäkemäetäisyydelle ja jotka kokevat voimalan äänen, varjostuksen tai näkymisen häiritseväksi. Lisäksi maisemamuutos voi häiritä joidenkin asumisviihtyvyyttä laajemmalla alueella saaristossa ja rannikolla. Vajaa puolet (46 %) asukas-kyselyn vastaajista arvelee, ettei tuulivoimapuisto vaikuta heidän vakituiseen tai vapaa-ajan asuntonsa asumisviihtyvyyteen (Kuva 5-110). Yli kolmannes (37 %) ennakoivat vaikutusta kielteiseksi ja 14 % myönteiseksi. Näkemäalueella asuvista yli puolet (52 %) arvioivat vaikutuksen asumisviihtyvyyteen kielteiseksi.

Virkistyskäyttö. Toimivien tuulivoimaloiden ei ole havaittu haittaavan kalastusta eivätkä ne estä hankealueen virkistyskäyttöä, kuten veneilyä tai luonnon tarkkailua. Voimaloiden ääni, varjostus tai näkyminen voidaan kokea virkistyskäyttöä häiritsevinä tekijöinä. Talviaikana voimalan lähistöllä liikkumiselle aiheuttaa pienen riskin se, että tietyllä säällä voimalasta voi irrota lunta tai jäätä. Mielipiteissä ennakoitiin tuulivoimaloiden haittaavan purjehdusta ja veneilyä sekä lisäävän jääpeitteen raitojen muodostumista ja siten vaarantavan jäällä liikkumista. Kaikissa vaihtoehdoissa tuulivoimalat näkyvät mm. Perämeren kansallispuiston alueelle. Joidenkin ulkoilua, retkeilyä ja luonnosta nauttimista tuulivoimalan näkyminen horisontissa voi häiritä laajemmalla alueella. Osa taas saattaa retkeillä katsomaan tuulivoimaloita.

Asukas-kyselyn vastaajista 44–47 % arveli, ettei hanke vaikuta kalastukseen ja veneilyyn eikä jäällä liikkumiseen. Vaikutuksia näihin piti suurempi osa kielteisinä (38–43 %) kuin myönteisinä (13–16 %). Näkemäalueella asuvista pääosa (62 %) ennakoivat kielteisiä vaikutuksia kalastukselle ja veneilylle sekä yli puolet (56 %) Perämeren kansallispuistolle.

Muut huolet. Eniten asukaskyselyn vastaajat olivat huolissaan tuulivoimapuiston kielteisistä vaikutuksista maisemaan (48 %) ja linnustoon (45 %) (luku 5.13). Myös kulttuuriympäristöstä kannettiin huolta (40 %).

Näkymäalueen asukkaista 43 % oli huolissaan kiinteistönsä arvon heikkenemisestä tuulivoimaloiden myötä. Tutkimuksessa maisemahaittojen vaikutuksesta loma-kiinteistöjen arvoon (Maanmittauslaitoksen julkaisu 99, 2005) osoitettiin, että maisemahaitat alentavat selvästi kiinteistöjen hintoja keskimäärin 200–700 m etäisyydelle. Maisemallisesti pahimmiksi kohteiksi todettiin moottoritie, voimalinja, louhos ja aita. Tutkimuksessa ei kuitenkaan ollut mukana tuulivoimaloita, joiden maisemavaikutusta jotkut asukaskyselyn vastaajat pitivät myönteisenäkin.

Huoli ja epävarmuus tuulivoimapuiston toteutumisesta haittaavat asukkaiden elinoloja ja viihtyvyyttä, vaikka huoleen ei olisikaan aihetta.

Odotukset. Asukkaiden mielestä Tornion tuulivoimalahanke vaikuttaa myönteisesti työllisyyteen, energian tuotantoon sekä kunnan imagoon ja talouteen. Elinkeinoelämään ja talouteen kohdistuvia vaikutuksia on tarkasteltu luvussa 5.16. Asukkaat odottivat myönteisiä vaikutuksia ilmastonmuutokseen (luku 5.1) ja ympäristöystävälliseen energiantuotantoon.

Vaikutusten yhteenveto

Tuulivoiman myönteiset vaikutukset ovat enemmän yhteisöllisiä tai yhteiskunnallisia, mutta kielteiset vaikutukset tuntuvat lähinnä yksilötasolla hankkeen lähiympäristössä. Tuulivoimaloiden ääni, varjostus ja läheisyys voi haitata lähimpien vapaa-ajanrakennusten käyttöä sekä häiritä ympäristön virkistyskäyttäjiä. Maisemassa näkyvät tuulivoimalat voivat häiritä joitakin näkymäalueella lomailevia, retkeileviä tai asuvia. Elinolojen ja viihtyvyyden kannalta paras on vaihtoehto 2 ja heikoimpia vaihtoehtoja 1 ja 3+. Vaikutus kestää koko voimalaitosten käytön ajan. Rakentamistoimet haittaavat jonkin verran lähistön asumisviihtyvyyttä, liikennettä sekä hankealueen virkistyskäyttöä.

Sähkönsiirron vaikutukset

Tuulivoimapuiston tuottama sähkö siirretään valtakunnan verkkoon Röyttän Selleen sähköaseman kautta. Tuulivoimalaitokset kytketään toisiinsa ja edelleen Taljasaaren ja Kuusiluodon sähköasemiin merikaapeleilla. Näiltä sähkö siirretään Selleen maa- ja vesikaapeliyhteyksin. Selleen sähköasemalta eteenpäin hyödynnetään nykyistä voimajohtoa. Sähkönsiirron vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen jäävät täten vähäisiksi. Kaapelien asentamisen aikainen liikenne ja melu voivat häiritä lähistön asukkaita ja virkistyskäyttäjiä.

5.24 Vaikutukset ihmisten terveyteen

Tuulivoimalla tapahtuva sähkön tuotanto ei aiheuta ihmisen terveydelle haitallisia päästöjä ilmaan, vesistöön tai maaperään. Tuulivoima korvaa muita sähköenergian tuotantotapoja, joista aiheutuu tuotantomuodoista riippuen erilaisia päästöjä.

Tuulivoimaan ei liity suuria onnettomuusriskejä, joilla voi olla laajoja vaikutuksia ihmisille ja yhteiskunnalle. Onnettomuusriskit liittyvät voimaloiden lähiympäristöön. Koska voimalat sijoitetaan useiden satojen metrien etäisyydelle asutuksesta, ei terveysriskejä muodostu.

Tuulivoimalat synnyttävät ääntä. Hankkeen meluvaikutuksia on käsitelty luvussa 5.6. Tuulivoimalat on sijoitettu niin, että niiden melu ei aiheuta terveydellisiä vaikutuksia.

Tuulivoimaloiden aiheuttamaa varjostusta on käsitelty luvussa 5.7. Voimaloiden varjostusvaikutus jää loma- ja vakituksen asutuksen kohdalla niin lyhytaikaiseksi ja harvoin tapahtuvaksi, että se ei aiheuta terveydellistä haittaa.

Asukaskyselyn vastaajat uskoivat hankkeen toteutuksen vaikuttavan myönteisesti ihmisten terveyteen. Asukkaiden arvion taustalla voivat olla mm. yleensä myönteinen suhtautuminen tuulivoimaan sekä näkemykset sen myönteisestä vaikutuksesta ilmanlaatuun, luonnonvarojen hyödyntämiseen ja yleiseen turvallisuuteen. Myönteiset terveysvaikutukset voidaan katsoa syntyvän myös siitä, että terveydelle haitallista energiantuotantoa korvattaisiin turvallisella tuulivoimalla.

5.25 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden ja suunnitelmien kanssa

Tässä luvussa tarkastellaan Tornion Röyttän tuulivoimapuiston yhteisvaikutuksia seuraavien Perämerellä vireillä olevien hankkeiden kanssa: Simon ydinvoimala, Kemin Ajoksen sataman laajennus, Perämeren merihiekan nosto sekä Suomen ja Ruotsin Perämeren tuulivoimahankkeet.

5.25.1 Muut tiedossa olevat lähiseudun hankkeet

Kemin Ajoksen sataman laajennus, Kemin Satama

Kemin Ajoksen Satamaa koskeva yleissuunnittelu, ympäristövaikutusten arviointi ja kaavoitus ovat käynnistyneet 2009. Hankkeen tavoitteena on turvata sataman kuljetus- ja lastauskapasiteetin riittävyys seuraavien vuosikymmenien aikana. Sataman tavaraliikenteeseen odotetaan voimakasta kasvua Pohjois-Skandinavian ja Lapin alueelle suunniteltujen kaivoshankkeiden vuoksi. Hankealue sijaitsee lähimmillään n. 9 km päässä Ajoksen satamasta.

Hankkeilla on liikenteellisiä yhteisvaikutuksia, mikäli Kemin Satamaa käytetään tuulivoimapuiston kuljetusten järjestämiseen.

Simon Karsikkoniemen ydinvoimala, Fennovoima Oy

Simon Karsikkoniemen ydinvoimahankkeen osalta on ympäristövaikutusten arviointiprosessi päättynyt v. 2009. Lapin liiton valtuusto on kokouksessaan 25.11.2009 hyväksynyt Kemi-Tornio alueen ydinvoimamaakuntakaavan ja kuntakohtainen kaavoitus on käynnissä. Hankealue sijaitsee lähimmillään n. 16 km päässä Karsikkoniemestä.

Hankkeilla ei arvioida olevan yhteisvaikutuksia. Tuulivoimapuiston sähkönsiirto ei tapahdu ydinvoimalaitosalueen kautta. Tuulivoimalla ja ydinvoimalla tuotettu sähkö eivät korvaa toisiaan.

Perämeren merihiekan nosto, Morenia Oy

Perämeren merihiekan noston YVA-menettely on käynnistynyt syksyllä 2009 ja arviointiselostus on ollut nähtävillä 5.2.2010 saakka. Suurhiekan Pitkämatalan merihiekan nostoalue sijaitsee lähimmillään yli 35 km päässä hankealueesta.

Merihiekan nostolla Suurhiekan Pitkämatalasta voi olla lähinnä rakentamisen aikaisia liikenteeseen kohdistuvia yhteisvaikutuksia, mikäli tuulivoimapuiston rakentaminen ajoittuu samaan ajankohtaan ja molempien hankkeiden kuljetuksissa ja varastoinnissa käytetään Ajoksen satamaa. Merihiekkaa voidaan käyttää kasuuniperustusten täyttöön.

5.25.2 Muut lähiseudun tuulivoimalaitoshankkeet

Tuulivoimatuotannolle soveltuvia alueita on selvitetty Merenkurkun-Perämeren rannikko- ja merialueilla (Ympäristöministeriö, Lapin liitto, Pohjois-Pohjanmaan liitto, Keski-Pohjanmaan liitto ja Pohjanmaan liitto 2004).

Lapin meri- ja rannikkoalueen tuulivoimamaakuntakaavassa lähimmät tuulivoiman energiatuotantoon varatut merialueet sijaitsevat Ajoksessa (tv2282), Maakrunnin matalikolla (tv2283) ja Pitkämatalassa (tv2284). Etäisyyttä Röyttän edustan hankealueelta Ajokseen on noin 9 km, Maakrunnin matalikolle ja Pitkämatalaan noin 30 km.

Muita lähiseudun tuulivoimalaitoshankkeita ovat seuraavat:

Tornion Röyttän Puuska-hanke, Rajakiiri Oy

Hankealuetta lähimpänä sijaitsee Rajakiiri Oy:n Tornion Röyttän teollisuus- ja satama-alueen rannoille sijoittuva 8

tuulivoimalan Puuska hanke. Voimalat ovat teholtaan 3,8 MW. Tuulivoimapuisto valmistuu vuoden 2010 aikana. Alue sijoittuu lähelle tämän ympäristövaikutusten arvioinnin Röyttän merituulivoimapuistoa, joten hankkeiden yhteisvaikutuksia tarkastellaan osana tätä ympäristövaikutusten arviointiselostusta.

Kemin Ajos, PVO-Innopower Oy

PVO-Innopower Oy:n Kemin Ajoksen 30 MW tuulivoimapuiston viisi tuulivoimayksikköä pystytettiin syksyllä 2007 ja toiset viisi loppukesällä 2008. PVO-Innopower Oy on käynnistänyt ympäristövaikutusten arvioinnin Ajoksen merituulipuiston laajentamisesta. Alue sijoittuu lähimmillään n. 9 km päähän Röyttän tuulivoimapuistosta, joten hankkeiden yhteisvaikutuksia tarkastellaan osana tätä ympäristövaikutusten arviointiselostusta.

Yhteisvaikutuksia voi muodostua seuraavista tekijöistä:

- Maisemavaikutus. Molemmat tuulivoimalaitokset voivat näkyä kaukomaisemassa samanaikaisesti
- Voimansiirto. On mahdollista, että Ajoksen edustan merituulivoimapuiston sähkönsiirrossa käytetään myös merikaapelia, joka johdetaan Röyttän Selleen sähköasemalle. Tämä ei johda Selleestä Keminmaalle suuntautuvien ilmajohtojen vahvistamiseen.
- Linnusto. Osa pohjoiseen Tornionjokea seuraavista linnuista kohtaa myös Ajoksen tuulivoima-alueen.

Pitkämatalan ja Maakrunnin merituulivoimapuistohanke, Fortum Power and Heat Oy

Fortum Power and Heat Oy:n lin, Kemin ja Simon merialueiden Maakrunnin matalikon 350–400 MW ja Pitkämatalan 800–900 MW tuulivoimapuistojen ympäristövaikutusten arviointia on valmisteltu.

Yhteisvaikutuksia voi muodostua linnustovaikutuksen kautta.

Suurhiekan merituulivoimapuisto, WPD Finland Oy

Suurhiekan merituulivoimapuistohanke sijoittuu Suurhiekan matalikolle lin ja Haukiputaan yleisille vesialueille. Maksimissaan tuotantokapasiteetti olisi 600 MW. Ympäristövaikutusten arviointiselostus on ollut nähtävillä 27.4. -26.6.2009.

Yhteisvaikutuksia voi muodostua linnustovaikutuksen kautta.

Oulun - Haukiputaan merituulivoimapuisto, Pohjolan Voima Oy

Pohjolan Voima suunnittelee merituulivoimapuistoa Haukiputaan ja lin Nimettömän matalalle ja Hoikka-Hiue -Luodeletolle. Arviointiselostus on nähtävillä.

Hanke on niin etäällä, että yhteisvaikutuksia ei muodostu.

Oulunsalo - Hailuodon tuulivoimapuisto, Metsähallitus, Keskusosuuskunta Oulun Seudun Sähkö ja Lumituuli Oy

Oulun tiepiiri, Oulun seutu, Hailuodon ja Oulunsalon kunnat sekä Metsähallitus ovat käynnistäneet Hailuodon liikenneyhteyden ja tuulivoiman kehittämishankkeen. Metsähallitus suunnittelee tuulivoimaloiden rakentamista sekä mereen että mahdollisesti toteutettavalle kiinteän tieyhteyden penkereelle. Hailuodon liikenneyhteyden sekä Oulunsalon ja Hailuodon välisen merituulivoimapuiston ympäristövaikutusten arviointiselostukset ovat nähtävillä.

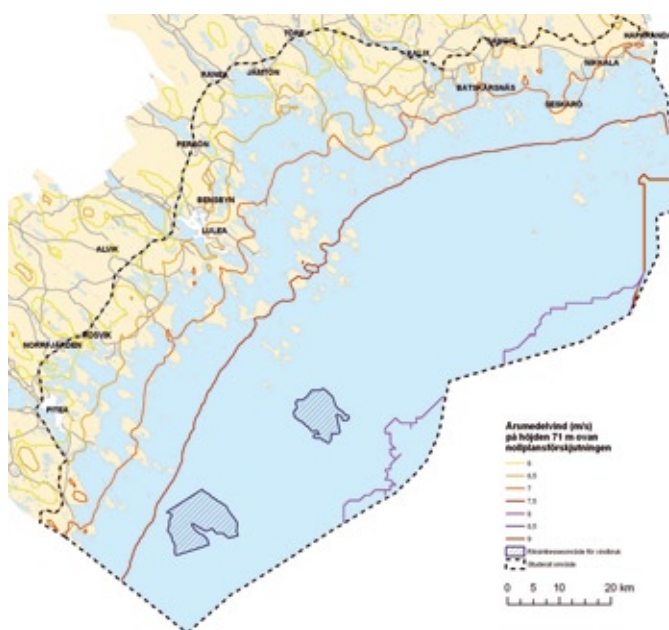
Hanke on niin etäällä, että yhteisvaikutuksia ei muodostu.

Ruotsin Norrbottenin saariston tuulivoima-alue selvitys

Ruotsin Norrbottenin saariston tuulivoima-alue selvitys on käynnistynyt 2008. Selvityksessä Piteå, Luleå, Kalix ja Haaparanta yhdessä ÅF Infrastruktur Oy:n kanssa tutkivat edellytyksiä rakentaa tuulivoimaa Norrbottenin rannikko- ja saaristoalueelle.



Kuva 5-114. Perämeren alueen suunnitteilla tai rakenteilla olevat merituulipuistot.



Kuva 5-115. Ruotsin Norrbottenin saariston tuulivoima-alue selvityksen raja, merkittynä kartalle mustalla katkoviivalla. Lähde: Vindkraftsutredning för Norrbottens kust- och skärgrandsområde, maaliskuu 2009.

Taulukko 5-29. Tornion Röyttän tuulivoimapuiston yhteisvaikutukset Perämeren alueelle suunniteltujen tuulivoimahankkeiden kanssa.

	Tuulivoimahankkeet hankealueen ympäristössä.						
	Röyttän Puuska-hanke	Kemin Ajos	Pitkänmatala ja Maakrunni	li ja Haukipudas, Suurhiekkä	Oulu-Haukipudas	Hailuodon tuulivoimapuisto	Ruotsin Norrbotenin saariston tuulivoima-alue selvitys
Etäisyys hankealueesta	0,5 km	9 – 26 km	27 – 60 km	38 – 66 km	60 – 80 km	84 – 95 km	4 – 130 km
Uusiutuvan energian tuotanto	Kaikki hankkeet tukevat saman tavoitteen saavuttamista.						
Ilmasto	Hankkeiden avulla pystytään merkittäväällä tavalla vähentämään Suomen sähköntuotannon hiilidioksidipäästöjä.						
Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö	Hankkeet tukevat alueen satamien kehittämistä ja voimajohtoverkoston vahvistamista. Yhdessä muuttavat laajan merialueen tilaa.						
Suojelutilanne	Hankkeet eivät sijoitu suojelualueille, mutta ovat nähtävissä esimerkiksi Perämeren kansallispuistosta.						
Kasvillisuus, eläimistö ja luontoarvot	Ei yhteisvaikutuksia						
Linnusto	Yhteisvaikutuksia mahdollisesti muuttoreittien siirtymiseen						
Natura	Vähäisiä vaikutuksia lintujen törmäyskuolleisuuden lisääntymisen kautta						
Melu	On yhteisvaikutuksia	Ei yhteisvaikutuksia					
Valo ja varjostus		Ei yhteisvaikutuksia					
Maisema	On yhteisvaikutuksia		Ei yhteisvaikutuksia				
Kulttuuriympäristö ja muinaisjäännökset	Ei yhteisvaikutuksia						
Merenpohja	Ei yhteisvaikutuksia						
Vesistö	Ei yhteisvaikutuksia						
Vesielöstö	Saattaa olla yhteisvaikutuksia merinisäkkäiden lisääntymis- ja esiintymisalueisiin.						
Kalasto, kalastus ja kalatalous	On yhteisvaikutuksia		Ei yhteisvaikutuksia				
Liikenne ja liikenneturvallisuus	Ei yhteisvaikutuksia						
Sosiaaliset vaikutukset	Useiden hankkeiden toteuttaminen toisaalta lisää kannatusta, toisaalta lisää vastustusta, yhdessä osoittavat tuulivoiman merkittävyyden Suomen kannalta						
Elinkeinoelämä	Hankkeilla on merkittävä työllistävä vaikutus koko Meri-Lapin alueen kannalta sekä myös valtakunnallisesti.						
Luonnonvarojen hyödyntäminen	Voi aiheuttaa yhteisiä kiviainesten ottohankkeita, joista todennäköisin Elijärven kaivoksen sivukiven käyttö						

5.25.3 Linnusto

Perämerelle on suunnitteilla useita tuulivoimahankkeita, joilla voi hankekohtaisten vaikutusten ohella olla myös yhteisvaikutuksia linnustoon. Suurin osa hankkeista on kuitenkin sijoitettu matalille merialueille lintujen kannalta arvokkaiden pesimäsaarien ulkopuolelle, minkä takia tuulivoimaloiden rakentamisen aiheuttamat elinympäristömuutokset ovat kokonaisuudessaan varsin pieniä. Yhteisvaikutusten kannalta keskeisiä vaikutusmekanismeja ovatkin suorien ympäristömuutosten sijaan erityisesti tuulivoimahankkeiden vaikutus lintujen muuttoreittien sijoittumiseen Perämeren alueella sekä lintujen mahdollinen aikuiskuolleisuuden lisäys tuulivoimaloiden aiheuttamien törmäysvaikutusten kautta.

Lähimmäksi Tornion Röyttän edustalle suunniteltua meritulivoimapuistoa sijoittuvat Puuska-hankkeen tuulivoimalat (8 kpl), jotka rakennetaan arvioidun hankealueen välittömään läheisyyteen sen pohjoispuolelle. Puuska-hankkeen tuulivoimalat sijoittuvat Röyttän satama- ja teollisuusalueille sekä sen edustan merialueille, minkä takia niiden vaikutus esimerkiksi muuttolintujen tai lintujen ruokailualueiden kannalta on vähäinen.

5.25.4 Valo- ja varjostusvaikutukset

Hankkeella on yhteisvaikutuksia Tornion Röyttän Puuskahankkeen kanssa. Varjostuksen alueelle ei sijoitu häiriintyviä kohteita. Muilla hankkeilla ei ole yhteisvaikutuksia, koska suunnitellut tuulivoima-alueet eivät sijaitse lähekkäin.

5.25.5 Vaikutukset maisemaan

Röyttän tuulivoimahankkeen lisäksi Perämeren alueelle on suunniteltu useita tuulivoimala-alueita useiden eri toimijoiden taholta. Myös Haaparannan edustalle on suunniteltu tuulivoimala-alue. Näiden kaikkien toteutuessa maisemakuva alueella muuttuu laajalla alueella. Hankealueiden väleihin jää kaikkien tuulivoimalahankkeiden toteutuessakin tuulivoimalavapaita vyöhykkeitä. Alueet ovat etäällä toisistaan, joten ne voivat näkyä samanaikaisesti kaukomaisemassa.

5.26 Nollavaihtoehto ja sen vaikutukset

Nollavaihtoehtona tarkasteltiin tilannetta, jossa hanketta ei toteuteta. Röyttän edustan merialueelle ei sijoiteta tuulivoimapuistoa. Vastaava sähkömäärä tuotetaan jossain muualla ja/tai jollain muulla tuotantotavalla. Puuska-hanke on toteutunut Röyttän teollisuusalueen ranta-alueelle. Silloin ovat muodostuneet merkittävimmät maisemavaikutukset Tornion ja Haaparannan kaupunkeihin.

Nollavaihtoehto ei toteuta Lapin meri- ja rannikkoalueen tuulivoimamaakuntakaavaa, eikä Tornion yleiskaavaa 2021. Tuulivoimapuistohankkeen toteuttamatta jättäminen merkitsee, ettei alueelle ole laadittava asemakaavaa.

Mikäli tuulivoimapuistoa ei rakenneta, ympäristön tila kehittyy nykyisten kehityssuuntien mukaisesti. Muutoksia luonnontilassa tapahtuu esim. ilmastonmuutoksen myötä, esimerkiksi valuma-alueella tapahtuvien muutosten vaikutuksesta. Mikäli hanketta ei toteuteta, pysyy alueen melutilanne nykyisen kaltaisena. Terästehdas ja laivaliikenne ovat pääasialliset melulähteet hankealueella ja sen ympäristössä. Muutosta saattaa tapahtua mahdollisesti alueen ympäristön kehittymisen ja muiden hankkeiden kautta.

Kasvihuonekaasujen päästöjen vähentämistä ei toteuteta Tornion merialueella.

Hankkeen toteuttamisen aiheuttamaa työllistävää vaikutusta ei toteudu.