

4. Ympäristön nykytila, arvioidut vaikutukset ja arviointimenetelmät



4. Ympäristön nykytila, arvioidut vaikutukset ja arviointimenetelmät

Seuraavassa esitetään ensin ilmastoon, vesiympäristöön ja lintuihin liittyvät tiedot ja arviointi, sen jälkeen luonnonsuojelu ja Natura-vaikutusten arviointi. Luonnontieteellisten tekijöiden jälkeen edetään ihmisiin ja yhteiskuntaan liittyviin arviointeihin mm. maisemaan, maankäyttöön jne. Kunkin tekijän osalta tarkastellaan aluksi lähtötietoja ja arviointimenetelmiä, tämän jälkeen nykytilaa ja sitten suunnitelman ja sen vaihtoehtojen ennustettuja muutoksia eli vaikutuksia.

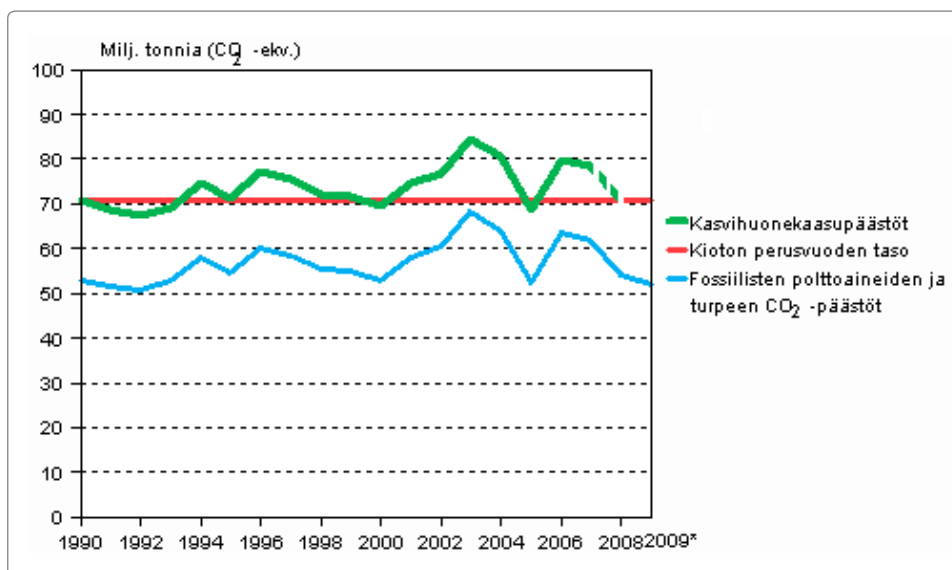
4.1 Vaikutukset ilmastoon ja ilmastomuutokseen

Hiilidioksidi on merkittävin ihmisen tuottamista kasvihuonekaasuista, sen osuus ilmastomuutoksesta on noin 60 %. Hiilidioksidista kolme neljäsosaa tulee energiantuotannosta ja liikenteestä. Suomessa energiantuotanto synnyttää 65 prosenttia kasvihuonekaasupäästöistä ja noin 80 prosenttia hiilidioksidipäästöistä. Siksi energiantuotannon muutokset ovat avainasemassa päästöjä vähennettäessä. Energiantuotannon päästöjä voidaan vähentää energiankulutusta pienentämällä sekä lisäämällä vähäpäästöisten tai päästöttömien energialähteiden osuutta tuotannossa.

Energiantuotannossa eniten kasvihuonekaasupäästöjä aiheuttavat fossiiliset polttoaineet – hiili, öljy ja maakaasu – joilla tuotetaan edelleen noin puolet Suomessa käytettävästä energiasta. Alhaisimmat kasvihuonekaasupäästöt koko elinkaaren aikana aiheutuvat uusiutuvista energialähteistä (tuulivoima, puu, aurinkopaneelit, vesivoima) sekä ydinvoimasta. Esimerkiksi

tuulivoima ei tuota lainkaan käytön aikaisia hiilidioksidipäästöjä. Uusiutuvilla energialähteillä voidaan vähentää energiantuotannon päästöjä, ja tästä johtuen uusiutuvien energialähteiden käytön edistäminen onkin keskeistä ilmastomuutoksen torjunnassa.

Ajoksen merituulivoimapuiston laajennuksen hankkeita vaihtoehdot eroavat toisistaan vuosittain tuotetun sähkön määrän osalta. Tästä johtuen hankkeita vaihtoehdoilla on keskinäisiä eroja myös, kun verrataan niillä aikaan saatavaa hiilidioksidipäästöjen vähenemistä. Tuulivoimalalla saavutettavat kasvihuonekaasujen sekä muiden ilmapäästöjen alenemat ovat keskeisesti riippuvaisia käytössä olevista vaihtoehtoisista energiantuotantotavoista. Yleisesti tuulivoiman voidaan arvioida korvaavan ensisijaisesti tuotantokustannuksiltaan kalliimpia energiamuotoja, joita ovat erityisesti hiililauhde- tai maakaasupohjainen sähköntuotanto. Esimerkiksi hiililauhdevoimaloiden osalta tuulivoiman on arvioitu vähentävän hiilidioksidipäästöjä keskimäärin 800–900 g CO₂/kWh. Holttisen (2004) tutkimuksessaan tekemien mallinnusten mukaan pohjoismaisessa energiantuotantojärjestelmässä tuulivoimatuotanto korvaa alueella pääasiassa juuri lauhdevoimalaitosten tuottamaa sähköenergiaa antaen keskimäärin 620–720 g suuruiset hiilidioksidipäästöt tuotettua kilowattituntia kohti. Keskimääräiset CO₂-säästöt voivat todellisuudessa olla selkeästi näitä pienempiä, jos tuulivoimatuotannon lisäys korvaa fossiilisten polttoaineiden sijaan muita uusiutuvia energiamuotoja tai esimerkiksi ydinvoimaa.



Kuva 4-1. Suomen kasvihuonekaasupäästöt vuosina 1990–2009 (milj. tonnia CO₂-ekv.).
(Lähde: Tilastokeskus).

Taulukko 4-1. Tuulivoimapaiston hiilidioksidipäästöjen laskemiseksi käytetyt päästökertoimet.

Yhdiste	Suomen sähköntuotannon yleiset ominaispäästökertoimet (Energiateollisuus 2008)	Lauhdevoimaloiden ominaispäästökertoimet, polttoaineena pääasiassa hiili (Holtinen 2004)
Rikkidioksidi (SO ₂)	390 mg/kWh	700 mg/kWh
Typen oksidit (NO _x)	480 mg/kWh	1 060 mg/kWh
Hiilidioksidi (CO ₂)	120 gCO ₂ /kWh	660 g/kWh

Taulukko 4-2. Tuulivoimapaiston tekniset tiedot (hankesuunnitelman mukainen maksimivaihtoehto VE 4).

Nimellisteho	69 * 5 MW (345 MW)
Vuotuinen käyntiaika	6 000–7 000 h/a
Huipunkäyttöaika (nimellistehoa vastaava aika)	2 400 h/a
Vuotuinen sähköntuotto (ml. netto, hävikit ym.)	Noin 860 GWh/a

Taulukko 4-3. Tuulivoimapaiston avulla saavutettavat vähentymät ilmapäästöjen osalta. Laskennassa oletetaan, että hanke toteutetaan hankesuunnitelman mukaisessa maksimikoossa (69* 5 MW:n suuruista tuulivoimalaitosta) ja tuulivoimapaiston vuosittainen sähköntuotto on 860 GWh.

Yhdiste	Päästövähennykset Suomen sähköntuotannon päästökertoimien mukaan (tonnia vuodessa)	Päästövähennykset hiililauhdevoimalan päästökertoimien mukaan (tonnia vuodessa)
Rikkidioksidi (SO ₂)	320	880
Typen oksidit (NO _x)	400	880
Hiilidioksidi (CO ₂)	100 000	550 000

Suunnitellun tuulivoimapuiston ilmastovaikutusten arvioimiseksi hankkeelle laskettiin sen avulla saavutettavat hiilidioksidivähennykset. Vähennykset laskettiin tuulivoimapuiston keskimääräisen tuotantomäärän sekä suomalaiselle sähköntuotannolle ominaisten päästökertoimien avulla. Päästövähennykset laskettiin lisäksi käyttäen hiililauhdevoimalalle tyypillisiä päästökertoimia, koska tuulivoimalan on oletettu ensisijaisesti korvaavan juuri tuotantokustannuksiltaan kalliin hiilen käyttöä. Tästä syystä suomalaisen sähköntuotannon keskimääräisten päästökertoimien käyttö, joihin on laskettu mukaan uusiutuvia energianlähteitä mm. biomassaa, voi osaltaan aliarvioida tuulivoimapuiston avulla saavutettavia ilmastohyötyjä. Kaikkiaan tuulivoimapuiston maksimivaihtoehdon (VE 4) avulla pystytään sen toimintakauden aikana vähentämään Suomen energiantuotannon aiheuttamia hiilidioksidipäästöjä karkeasti 100 000–550 000 tonniin vuodessa käytetyistä oletuksista ja laskentatavasta riippuen. Todellisuudessa merituulivoimalan huipunkäyttöaika on suurempi kuin laskelmissa käytetty 2400 h/a, jolloin myös päästövähennykset ovat laskelmassa esitettyä suuremmat.

Tuulivoimapuiston tuotantovaiheessa saavutettavat päästövähennykset eivät kuitenkaan sellaisenaan kerro tuotantomuodon kokonaisenergiataseesta, koska laskelmissa ei ole otettu huomioon tuulivoimapuiston rakentamisesta ja käytöstä poistamisesta tarvittavia energiamääriä ja niiden suuruutta suhteessa voi-

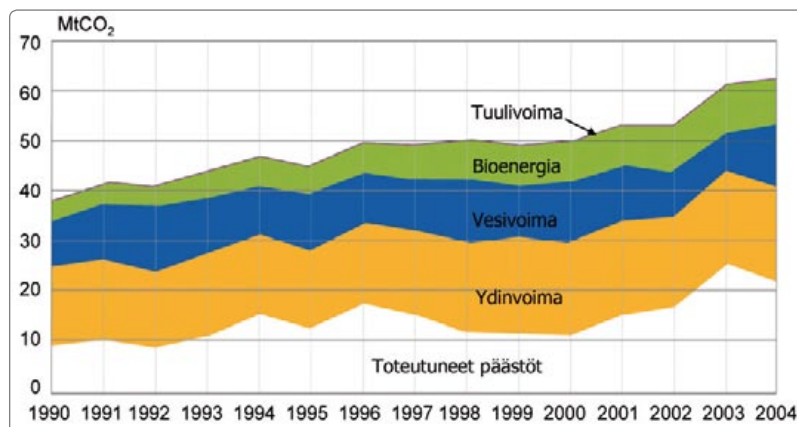
maloiden tuottamaan energiamäärään. Tuulivoimalla tuotetun energian tuotantotehokkuuden määrittämiseksi tuotantomenetelmää tulisi tarkastella niiden koko elinkaaren ajalta, jolloin pystytään osaltaan vertailemaan tuulivoimalla tuotetun energian määrää laitoksen elinkaarensa aikana vaatiman energian ja raaka-aineiden määrään (nk. hiilijalanjälki, katso kappale 4.17.2.)

4.2 Vesistö

4.2.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Vesistökappale pitää sisällään merialueen yleiskuvauksen, vedenlaadun, veden korkeuden, virtaamat sekä jääolosuhteet. Hankealueen ja sen lähialueen vesistön nykytilaa on arvioitu ympäristöhallinnon Herttatietokannan analyysitulosten perusteella sekä ympäristöhallinnon www-sivuilta saatuja tietoja Kemijoen vesienhoitoalueen ekologisesta ja kemiallisesta tilasta. Lisäksi käytössä on ollut vuonna 2006 valmistuneen Ajoksen tuulivoimapuiston YVA-arviointi ja siihen liittyvät tutkimukset Ajoksen merialueella sekä Fennovoima Oy:n ydinlaitoshankkeeseen liittyvät vedenalaiset selvitykset vuodelta 2009.

Tuulivoimaloiden perustusten aiheuttamia virtaushäviötä on tarkasteltu mallintamalla vesialue leveyksi uomaksi, jossa tuulivoimalarivin perustukset pienentävät virtauspoikkileikkausta. Veden syvyydel-



Kuva 4-2. Päästöttömillä sähköntuotantomuodoilla vältetyt hiilidioksidipäästöt Suomessa. Tuulivoiman osuus on vielä niin pieni, että se ei kaaviossa erotu. (Lähde: Energiatodellisuus. paastottomilla_energiantuotantomuodoilla.pdf)

lä 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:

$$h = \mu_s^* (v_2^2/2/g - v_1^2/2/g)$$

Veden korkeusmuutos (lasku) poikkileikkauksen pienentyessä voidaan määritellä kaavalla:

$$h = (1 + \mu_s^*) (v_2^2/2/g - v_1^2/2/g)$$

Vastaavasti poikkileikkauksen laajentuessa tapahtuu häviö, joka voidaan määritellä kaavalla:

$$h = \mu_l^* (v_1^2/2/g - v_2^2/2/g)$$

Veden korkeusmuutos (nousu) poikkileikkauksen laajentuessa voidaan määritellä kaavalla:

$$h = (1 - \mu_l^*) (v_1^2/2/g - v_2^2/2/g)$$

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

Hankkeen vaikutusten arviointi perustuu tietoon merialueen nykytilasta ja kirjallisuuslähteisiin, joissa on pyritty selvittämään mereen rakennettujen tuulivoimaloiden (rakentamisen ja käytön aikaiset vaikutukset) aiheuttamia vaikutuksia merialueen hydrologiaan, pohjan olosuhteisiin sekä lisäksi niiden kestoa 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 Perämerellä (esim. meriveden suolapitoisuus, jääolosuhteet). Vesistövaikutukset on arvioitu asiantuntijavertaisena.

4.2.2 Nykytila

4.2.2.1 Merialueen kuvaus

Perämeren alueen fysikaalisia ominaisuuksia luonnehtivat yleisesti meriveden mataluus (keskisyvyys noin 40 metriä), veden matala suolapitoisuus (2–5 ‰) sekä

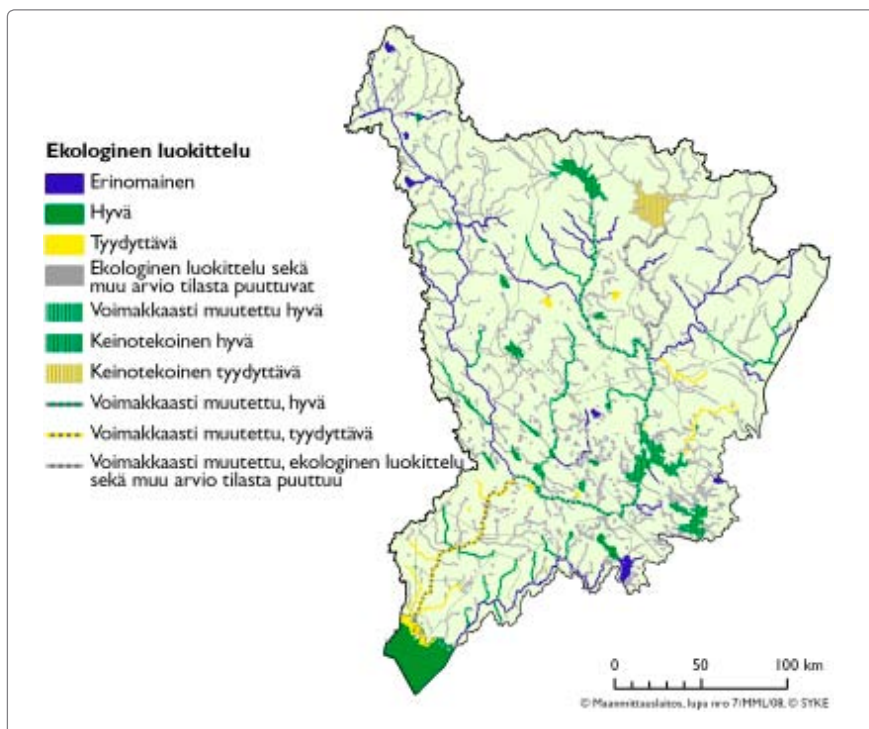
ankarat sääolosuhteet (erityisesti pitkä jääpeitteinen kausi), jotka osaltaan rajoittavat alueen perustuotantoa ja tekevät siitä lajistollisesti varsin lajikköyhyä.

Ajoksen edustalla meriveden suolapitoisuus on hyvin matala johtuen erityisesti suurten jokien mukanaan tuomasta makeasta vedestä, joka on peräisin Perämeren varsin laajalta valuma-alueelta (280 000 km²). Suurista joista Kemin-Tornion alueelle laskevat sekä Keminettä Tornionjoki, jotka tuovat alueelle yhteensä noin 30 km³ makeaa vettä vuodessa. Veden kerrostuminen on Perämeren alueella avoveden aikaan usein varsin heikkoa, koska tuulet pääsevät matalassa vedessä tasaamaan vedessä esiintyviä lämpötila- ja suolaisuuseroja. Tyynellä säällä ja talvisaikaan jokien tuoma makea vesi voi kuitenkin jäädä raskaamman, suolaisen veden päälle muodostaen meriveteen suolapitoisuusgradientin ja sen aiheuttaman vesimassojen kerrostuman.

Perämeren lajisto muodostaa vaihtelevan sekoituksen makean, suolaisen ja murtovedenlajistoa, josta makean veden lajien esiintyminen painottuu aivan merialueen pohjoisosiin ja jokien suistoihin. Maanpinnan kohoaminen on Perämeren alueella hyvin voimakasta (noin 8–9 millimetriä vuodessa), mikä näkyy erityisesti loivalla rannikkoalueella rantaviivan vähittäisenä siirtymisenä ulommas merelle. Rantaviivan sijainnissa esiintyy Perämeren alueella myös voimakasta vuodenaikaisvaihtelua, jota aiheuttavat pääasiassa sääolojen vaihtelu.

4.2.2.2 Vedenlaatu

Suomen ympäristökeskuksen vuosien 2000–2003 laatiman vesien yleisen käyttökelpoisuusluokituksen mukaan vedenlaatu on Kemin edustan rannikkovyöhykkeellä pääasiassa tyydyttävä ja ulommilla merialueilla vastaavasti joko hyvä tai erinomainen. Vedenlaadultaan huonoksi tai välttäväksi luokiteltavia vesialueita esiintyy Kemin edustan merialueilla ainoastaan Siikalahden eteläosissa, jossa vesi on pienellä alueella laadultaan välttävää. Perämeren rannikon tuntumassa veden laatua heikentävät erityisesti mereen laskevien suurien jokien mukanaan tuoma ravinne- ja kiintoainekuormitus sekä myös puhdistetut jätevedet, joiden laskemiseen rannikkovesiin on useille teollisuuslaitoksille ja mm. jätevedenpuhdistamoille annettu lupa. Jätevesien vaikutuksia Kemin-Tornion alueen merialueisiin on seurattu velvoitetarkkailuohjelman mukaisesti vuodesta 1994 alkaen. Seurantatulosten perusteella rannikkovesien laatu on seurannan aloittamisen jälkeen osoittanut selkeitä toipumisen merkkejä 1980-luvun



Kuva 4-3. Ekologinen tila Kemijoen vesienhoitoalueella (www.ymparisto.fi)

voimakkaista kuormituksista, mikä näkyy mm. vesien ravinnepitoisuuksien alenemina 1990-luvun alun tasoon nähden.

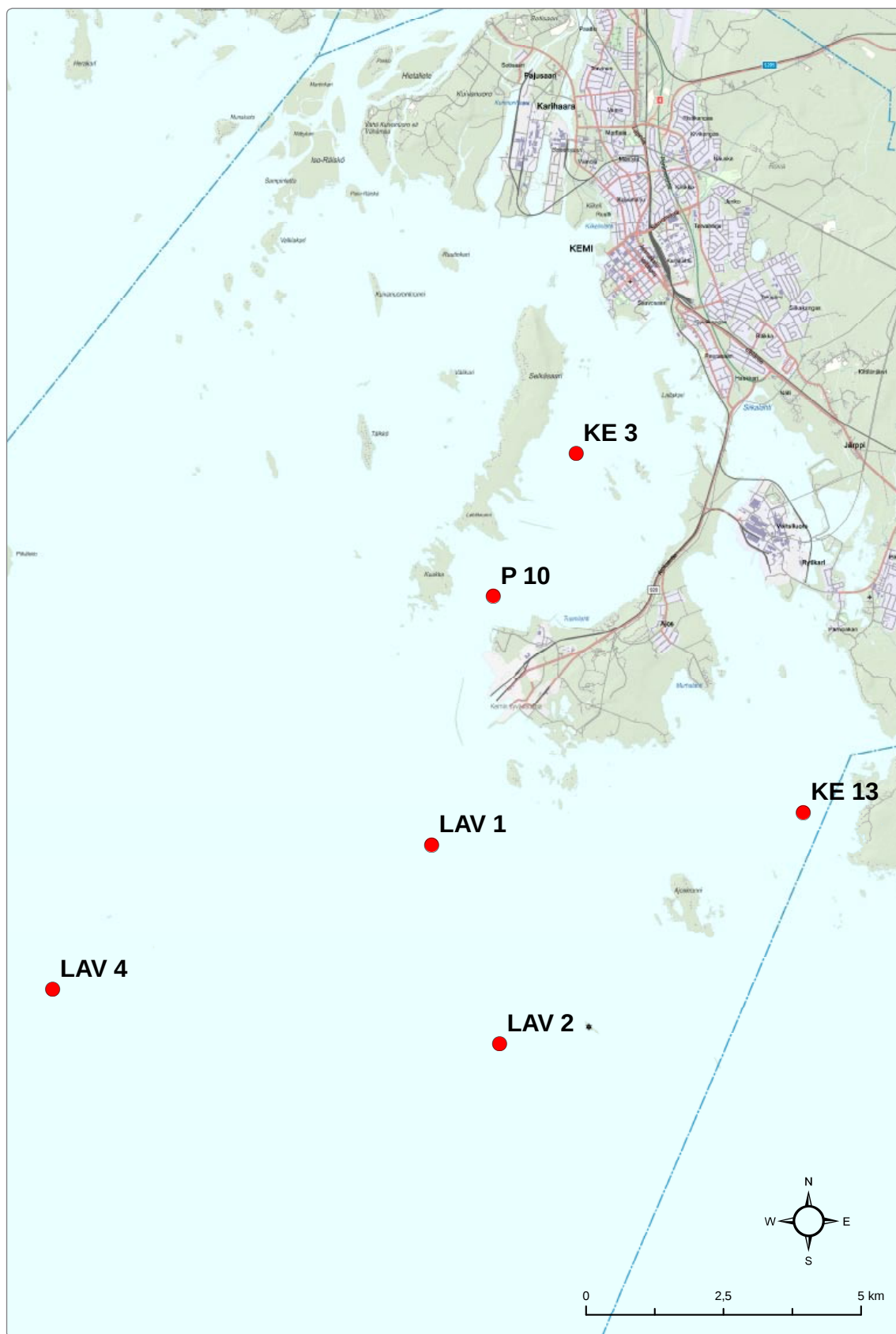
Ajoksen ympäristössä ja rannikon läheisyydessä ekologinen tila on luokiteltu tyydyttäväksi ja kauempana merialueella hyväksi (Kuva 4-3). Käytettävissä olevien tulosten sekä haitallisten aineiden käyttötietojen perustella on arvioitu, että kemiallinen tila on hyvä Kemijoen vesienhoitoalueen kaikissa pintavesissä (www.ymparisto.fi).

Lapin ELY-keskuksen ylläpitämiä yleisiä vedenlaadun tarkkailupisteitä on Ajoksen ympäristössä kolme: Hebenmatalan alueella noin 1,6 kilometrin päässä Inakaran lounaispuolella (Perämeri LAV 1), matalikolla 1,8 kilometrin päässä Keminkraaselin länsipuolella (Perämeri LAV 2) sekä Kuukka-saaren ja Ajoksen kalasataman välillä (Perämeri P10). Näiden pisteiden lisäksi veden laatua on suunnittelun alueen ympäristössä seurattu säännöllisesti myös Karsikon niemen läheisyydessä Veitsiluotoon vievän laivaväylän varressa (Perämeri KE 13), Perämeren kansallispuiston alueella Pohjantähden lounaispuolella (Perämeri LAV 4) sekä Selkäsaaren ja Munakaran välisellä merialueella Ajoksen saaren pohjoispuolella (Perämeri KE 3) (Kuva 4-4).

Seurantatulosten perusteella vedenlaatu alueen rannikkovesissä on 1990-luvun alun jälkeen parantunut ja mm. meriveden ravinnepitoisuudet ovat laskeneet. Hankealueen edustan kokonaisravinteiden mukaan fosfori on kasvua rajoittava tekijä (Taulukko 4-4). Viimeisen kymmenen vuoden keskiarvojen mukaan pintaveden kokonaisfosforipitoisuus on ollut noin 14 µg/l ja kokonaistypen 335 µg/l. Rannan läheisillä näytepisteillä vesi on sameampaa kuin ulommilla pisteillä johtuen jokien mukanaan tuomasta kuormasta. Keskimääräiset klorofylli-a pitoisuudet ovat pienempiä kauempana merialueella ja suurempia lähempänä rannikkoa. Pitoisuudet vaihtelevat näytepisteittäin 2,8 – 7,5 µg/l välillä.

4.2.2.3 Meriveden korkeus ja virtaukset

Tärkeimmät Itämeren vedenkorkeuteen vaikuttavat tekijät ovat ilmanpaine, tuuli, virtaus Tanskan salmien läpi sekä talvella merijään kattavuus ja sen muutokset. Yleensä vedenpinta on korkeimmillaan marras-joulukuussa ja matalimmillaan huhti-toukokuun tienoilla (Kuva 4-5). Hankealuetta lähinnä oleva mareografi sijaitsee Ajoksessa, hankealueen pohjoispuolella. Vedenkorkeuden vaihtelut voivat olla Perämeren alueella huomattavia.



Kuva 4-4. Vedenlaadun seurantapisteet hankealueella ja sen läheisyydessä.

Taulukko 4-4. Vedenlaatu Ajoksen ympäristössä. Tulokset ovat keskiarvoja vuosien 2000 – 2009 tuloksista. Lähde: Hertta-tietokanta.

	Klorofylli-a µg/l	Kokonaisfosfori µg/l	Kokonaistyyppi µg/l	Sameus FNU	Väriluku mg Pt/l	Happi, liukoinen mg/l
Pintakerros						
PERÄMERI LAV2	3,5	12,2	337	0,9	40	10,3
PERÄMERI LAV4	2,8	10,5	322	0,9	39	10,3
PERÄMERI KE 13	4,3	12,9	332	1,2	45	10,2
PERÄMERI LAV1	6,0	11,7	310	1,0	41	9,5
PERÄMERI P10		16,2	349	1,4	53	9,4
PERÄMERI KE 3	7,5	18,4	355	1,5	60	9,9
Pohjan läheisin kerros						
PERÄMERI LAV2		6,9	319	0,7	20	11,3
PERÄMERI LAV4		8,0	329	0,9	24	10,9
PERÄMERI KE 13		10,8	320	1,1	33	10,7
PERÄMERI LAV1		12,5	325	1,0	22	10,5
PERÄMERI P10		12,0	337	1,0	35	9,9
PERÄMERI KE 3		16,4	373	1,3	47	9,6

Merentutkimuslaitoksen Ajoksen tutkimusaseman mittausten mukaan vedenkorkeuden ääriarvot ja niiden keskiarvot ovat vuosina 1922 - 1996 olleet teoreettiseen keskiarvoon verrattuna seuraavat:

- maksimi vedenkorkeus +201 cm
- vuosimaksimien keskiarvo +118 cm
- vuosiminimien keskiarvo -77 cm
- minimi vedenkorkeus -125 cm.

Veden virtauksien perussuunta on ns. Coriolis -voiman johdosta Ajoksen edustan merialueella kohti pohjoista. Meriveden pintavirtaukset vaihtelevat kuitenkin tuulen suunnan mukaisesti. Pääsääntöisesti virtaukset suuntautuvat Kemin edustalla lounais-, länsi- ja luoteistuulien aikana kaakkoon ja itä-, etelä- ja kaakkoistuulien aikana vastaavasti länsi-lounaaseen, jolloin virtaus ulottuu aina ulkomerelle asti.

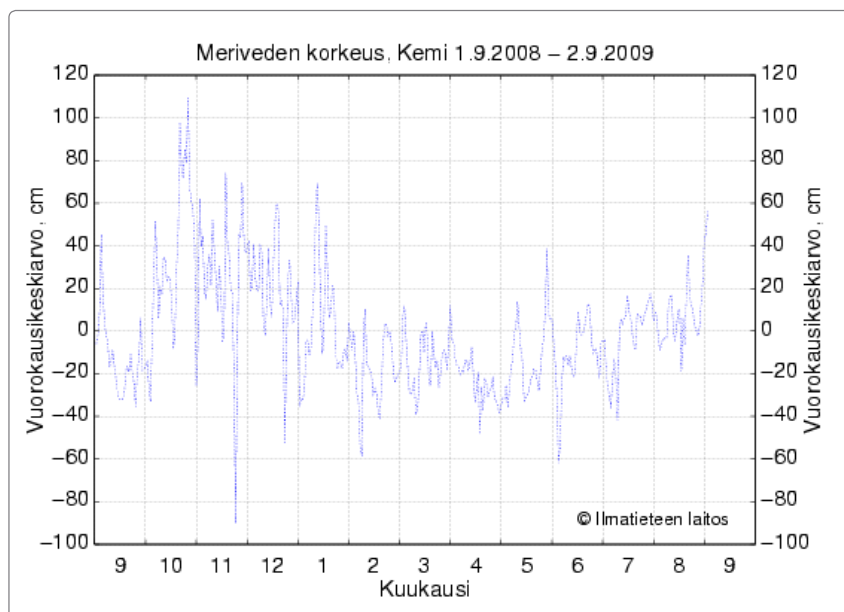
Merialueilla veden virtauksia aiheuttavat etenkin vedenpinnan korkeusmuutokset, jotka voivat johtua tuulesta ja ilmanpaineen muutosten vaikutuksista. Tuuli sinällään edistää pintavirtausta. Eri syvyyksillä voi esiintyä erisuuntaista virtausta ja usein tuulen aiheuttamaan virtaukseen liittyy pohjan läheisyydessä tapahtuva paluuvirtaus. Ilmanpaineen vaihteluväli SuoKorkein Suomessa mitattu ilmanpaine oli 1065,7 hPa (hehtopascalia, aikaisemmin millibaaria) 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.

4.2.2.4 Sääolot ja merialueen jäätyminen hankealueella

Pohjoisesta sijainnista johtuen talvikausi on Perämeren alueella pitkä ja vuoden keskilämpötila vastaavasti hyvin alhainen, noin 1,5 °C. Perämeren rannikolla sataa yleensä varsin vähän, koska suurin osa Atlantilta tulevasta kosteudesta muuttuu sateeksi jo Norjan rannikolla ja Skandien vuoristossa, eivätkä sadepilvet siksi yllä Perämerelle asti. Keskimäärin Kemin alueella sataa noin 500 millimetriä vuodessa runsaimpien sateiden painottuessa loppukesään ja syyskaudelle. Tuuliolosuhteet vaihtelevat alueella voimakkaasti sekä vuoden- että vuorokaudenajan mukaan. Kesäisin eteläiset ja lounaiset tuulensuunnat ovat alueella vallitsevia, kun taas talvikautena myös pohjoistuulet ovat yleisiä. Yleensä tuulet ovat Perämeren pohjoisosissa voimakkuudeltaan kohtalaisia tuulennopeuden ollessa



Kuva 4-5. Meriveden korkeuden vaihtelu Kemin edustan merialueella 1.11.2008 – 19.11.2009 (www.itameriportaali.fi).

rannikkoalueella keskimäärin 5–7 m/s. Ajoksen koillisosassa sijaitsee Ilmatieteen laitoksen Ajoksen automaattinen säähavaintoasema.

Jääpeitteisen ajan pituus vaihtelee Pohjanlahden eri osa-alueilla niiden maantieteellisen sijainnin mukaan. Selkämeri voi leutoina talvina pysyä koko talven avoimena, kun vastaavasti Perämeri jäätyy lähes joka vuosi kokonaan. Itämeren jäätyminen alkaa yleensä Perämeren pohjoisosista loka-marraskuun aikana jatkuen sieltä edelleen kohti Merenkurkkua ja pohjoista Itämeren. Perämeri on yleensä jäässä noin kuusi kuukautta vuodessa vapautuen jäästä usein vasta varsin myöhään toukokuun loppupuolella. Pohjanlahdella jää esiintyy yleensä kiinto- tai ajojäänä merialueen sijainnin ja sen fysikaalisten olosuhteiden mukaan. Kiintojää on nimensä mukaisesti paikallaan pysyvää jäätä, joka on kiinnittynyt esimerkiksi saariin, kareihin tai matalikkoihin. Kiintojäää esiintyy yleensä erityisesti rannikoiden ja saaristojen läheisyydessä, jossa veden syvyys pysyy pääosin alle 15 metrissä. Ajoksen lähiympäristössä ja laivaväylien ulkopuolella pääasiassa hyvin matalaa, minkä takia alueella esiintyy usein todennäköisimmin kiintojäää. Ulapoilla merijää on sen sijaan useammin ajojäää, joka liikkuu tuulten ja virtausten voimasta. Ajojään peittävyys voi merenselällä vaihdella 1 – 100 prosenttiin. Jään liike aiheuttaa usein

lisäksi tasaisen jään hajoamisen lautoiksi, joiden halkaisijat voivat olla suurimmillaan useita kilometrejä. Lisäksi jäiden liike voi synnyttää jääpeitteeseen railoja, halkeamia, sohjovöitä tai jäiden ahtautumista toisten päälle (ahtojää).

4.2.3 Rakentamisen aikaiset vaikutukset vesistöön

Tuulivoimalat

Tuulivoimapuiston rakentaminen edellyttää ruoppausta perustusten rakentamisalueella (pohjan tasausta moreeni tai hiekkapohjalla), ja mahdollisesti kaapeliojien kaivamista. Tuulivoimapuiston rakentamisen vesistövaikutuksia voidaan verrata tyypillisen ruoppaushankkeen tai esim. merihiekannoston vaikutuksiin. Rakentamisen vaikutukset vedenlaatuun ovat lyhytaikaisia sameuden sekä kiintoainepitoisuuden sekä ravinnepitoisuuden nousuja.

Mm. Vuosaaren satamahankkeen aikana hiekannoston yhteydessä tutkittiin veden samentumista. Hiekannoston yhteydessä havaittiin kohonneita sameusarvoja nostoalueella, mutta arvot tasaantuivat viikon kuluessa nostosta. Kohonneita sameusarvoja havaittiin myös n. 1,5 km nostoalueelta.

Tuulivoimalayksikön perustamistavoilla kasuu-

niperustuksella tai monopile, eli junttapaaluperustuksella on hieman erilaisia vaikutuksia vesistöön. Kasuuniperustuksessa perustuspaikan tasaamisesta aiheutuu veden samentumista. Hankealueen merenpohjasta on suuri osa karkeajakoista hiekkaa tai hiekkamoreenia. Hankealueen ruoppaus- ja läjitysmassat ovat kiveä sekä moreenia, joten samentuman voidaan arvioida ulottuvan muutamien satojen metrien etäisyydelle rakennusalueesta. Olosuhteista ja moreenin hienoineosuudesta riippuen vaikutuksia voidaan havaita kauempanakin työkohteesta. Osa ruopattavista sedimenteistä saattaa olla pilaantuneita, joten rakennustyö voi aiheuttaa veden ravinne- ja haitta-ainepitoisuuksien nousua (aihetta käsitelty tarkemmin kappaleessa Merenpohja 4.3). Moreenipitoisen pohjan ruoppaamisella on yleisesti havaittu olevan hyvin vähäisiä vaikutuksia veden laatuun (Lounais-Suomen vesiensuojeluyhdistys 1988).

Kasuuniperustusten täyttämässä käytetään joko maa-alueelta tai mereltä otettua kiviainesta. Täytössä käytetään rakentamisteknisesti soveltuvaa kiviainesta (hiekkaa tai karkeampi kiviaines), jolloin siitä aiheutuvat samentumat ovat vähäisiä. Merenpohjasta otetusta kiviaineksestä on hienoin aines huuhtoutunut jo nostovaiheessa, joten sitä käytettäessä samentumavaikutukset jäisivät todennäköisesti hyvin vähäisiksi.

Monopile-menetelmässä tuulivoimalayksikkö juntatetaan pohjaan ja tällöin samenenemisvaikutukset jäävät vähäisiksi. Moreenipohjalle rakentaminen edellyttäneen kaivutyötä, jolloin samentumavaikutukset ovat suurempia. Tällöin samentuman suuruus riippuu kunkin rakennuspaikan moreenin tarkemmasta koostumuksesta, asennustekniikasta ja ruoppausmääristä. Mikäli rakentaminen suuntautuu kalliopohjille, rakentaminen vaatii räjäytystöitä. Tästä aiheutuvat vaikutukset ovat lyhytkestoisia melu- ja samentumisvaikutuksia. Kalliopohjille rakennettaessa samentumavaikutukset ovat erittäin vähäisiä. Rakentamiseen liittyvät räjäytystyöt aiheuttavat veden samentumisen lisäksi vedenalaista melua, jonka vaikutuksia käsitellään kappaleessa Kalasto ja Kalastus 4.5.

Samentumisen vaikutusalue määräytyy käsiteltävien massojen määrästä sekä virtausolosuhteista. Päävirtaussuunta Ajoksen edustan merialueella on kohti pohjoista. Rakentamisen aikaiset vaikutukset virtauksiin tuulivoimalayksiköiden perustamispaikalla arvioidaan olevan vähäiset ja hyvin paikalliset. Päävirtaussuuntiin töillä ei katsota olevan vaikutusta, sillä pohjanmuotoja ei merkittävästi muuteta ja eikä

aseteta virtaukselle merkittäviä esteitä.

Mikäli rakentamista tapahtuu jääpeitteisenä aikana, on toimilla jääpeitettä heikentävä vaikutus rakennusalueella. Liikkuminen alueella on rakentamisen aikana kiellettyä.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset eivät vaikuta Ruotsin merialueeseen.

Sähkönsiirto

Sähkönsiirto vaatii merenpohjaan sijoitettavia kaapeleita. Syvillä alueilla ne voidaan laskea pohjalle vapaasti, matalilla alueilla (vesisyvyys alle 10 m), niille kaivetaan todennäköisesti kaapeliojat. Kaivutöistä aiheutuu ruoppausta vastaavat vaikutukset vedenlaatuun, mikä näkyy vesifaasissa kohonneina sameusarvoina, kiintoainepitoisuuden sekä ravinnepitoisuuden nousuna. Kaapelin upotusta varten tarvittava kaivanto on kaapea, joten siinä liikuteltavat massamäärät jäävät suhteellisen pieniksi ja sameusvaikutukset lyhytaikaisiksi sekä melko paikallisiksi, riippuen rakennustöiden aikaisista olosuhteista. Kaapelit pyritään sijoittamaan siten, että kaivutyö jäisi mahdollisimman vähäiseksi. Kaivamistarvetta tulee erityisesti merikaapelin rantautumisalueella. Lisäksi, mikäli hanke toteutetaan, kaivutarvetta on voimaloita yhdistävien kaapeleiden kohdalla matalimmilla alueilla.

Sähkönsiirtovaihtoehtoissa VE1, VE2 ja VE5 merikaapeli rakennetaan tuulivoimapuistoalueen ja Ajoksen sähköaseman välille. Vesisyvyys tällä välillä on alle 5 metriä, joten kaapelille tulee kaivaa kaapelioja. Kaivutarve on näissä vaihtoehtoissa vähäisin, noin 1 km. Vuonna 2006 valmistuneen Ajoksen tuulivoimapuiston YVA-menettelyn yhteydessä tehtyjen merenpohjan ja sedimentin tutkimukset osoittavat tällä sähkönsiirtoreitillä merenpohjan olevan hiekkaisista moreenia sekä paikoin kivien ja lohkkareiden että hiekkaisen moreenin yhdistelmiä. Sedimenttikerrokset todettiin tällä alueella ohuiksi ja huuhtoutuneiksi ja siksi sedimentin haitta-ainetutkimuksia ei tehty. Kaapeliojien kaivusta voi aiheutua hyvin runsastakin veden samennamaa, jonka merkitys arvioidaan hyvin paikalliseksi ja lyhytaikaiseksi. Vesistön kannalta nämä vaihtoehdot ovat vaikutuksiltaan samanlaisia.

Vaihtoehdossa VE3 kaivutarve on vaihtoehtoista pisin, noin 10 km. Tuulipuistoalueen ja Selteen sähköaseman välillä vesisyvyys on alle 10 m, joten kaapelille tulee erittäin todennäköisesti kaivaa kaapelioja. Kaapelireitti kulkee lähimmillään kilometrin päästä Perämeren kansallispuistosta. Tornion Röyttän me-

rituulipuiston YVA-menettelyn aikana tehtyjen merenpohjan tutkimusten mukaan rantautumisalueella Kuusiluodon ja Röyttän välillä merenpohjan on havaittu olevan hietapohjaa, jonka päällä on paikoin pehmeää liejua/savea (Rajakiiri Oy 2010). Aivan ranta-alueilla on paikoin kivikkoista. Tornion edustan merialueella merenpohja on alueen yleisgeologian ja käytettävissä olevien pohjatutkimustulosten perusteella peruskalliota, jota peittää pohjamoreenikerros, jonka yläosa on rakenteeltaan keskitiivis ja tiivis. Moreenin päällä esiintyy pehmeä lieju- tai savikerros, jonka paksuus on 0–3 metriä. Kaivutyöt saattavat aiheuttaa paikoin voimakastakin veden samentumaa, mutta haitan arvioidaan olevan lyhytkestoinen ja siten vaikutukset vesistöön eivät ole merkittäviä.

Vaihtoehdossa VE4 kaapelioja rakennetaan hankealueelta Karsikkoniemen sähköasemalle. Veden syvyys on tällä välillä alle 10 m, joten kaapeleille tulee hyvin todennäköisesti kaivamaan kaapeliojat. Kaivutarve on tässä vaihtoehdossa toiseksi lyhyin, noin 3 km. Rantautumisalueella hyvin lähellä rantaa merenpohja on kivikkoista ja kallioista. Noin 70 m rannasta merelle, löytyy puhdasta hiekkapohjaa (Fennovoima Oy, 2009). Karsikkoniemen edustalla avoimilla alueilla sedimenttiä on hyvin vähän ja vastaavasti suojaisilla alueilla, kuten lahdilla, sedimenttiä voi olla hyvinkin runsaasti. Alueelle tulevien valuma-vesien johdosta näkösyvyys on alueella hyvin pieni, noin 1–2 m. Karsikkoniemen edustan avoimuuden johdosta sameusvaikutuksen arvioidaan olevan vähäinen ja paikallinen. Vaikutuksen arvioidaan olevan lyhytaikainen nopean leviämisen ja suuren vesitilavuuden johdosta.

Kaapeleiden laskulla tai kaapeliojien kaivulla ei arvioida olevan merkittäviä tai pitkäaikaisia vaikutuksia merialueella vallitseviin virtauksiin. Kaivutöiden aikana muutokset ovat hyvin paikallisia ja kestävät sen het-

ken, kun työtä tehdään. Kaivualueilla pohjan muoto voi jonkin verran muuttua, mutta tämän vaikutukset virtauksiin ovat käytännössä hyvin vähäisiä ja paikallisia.

4.2.4 Käytön aikaiset vaikutukset vesistöön

Tuulivoimalat

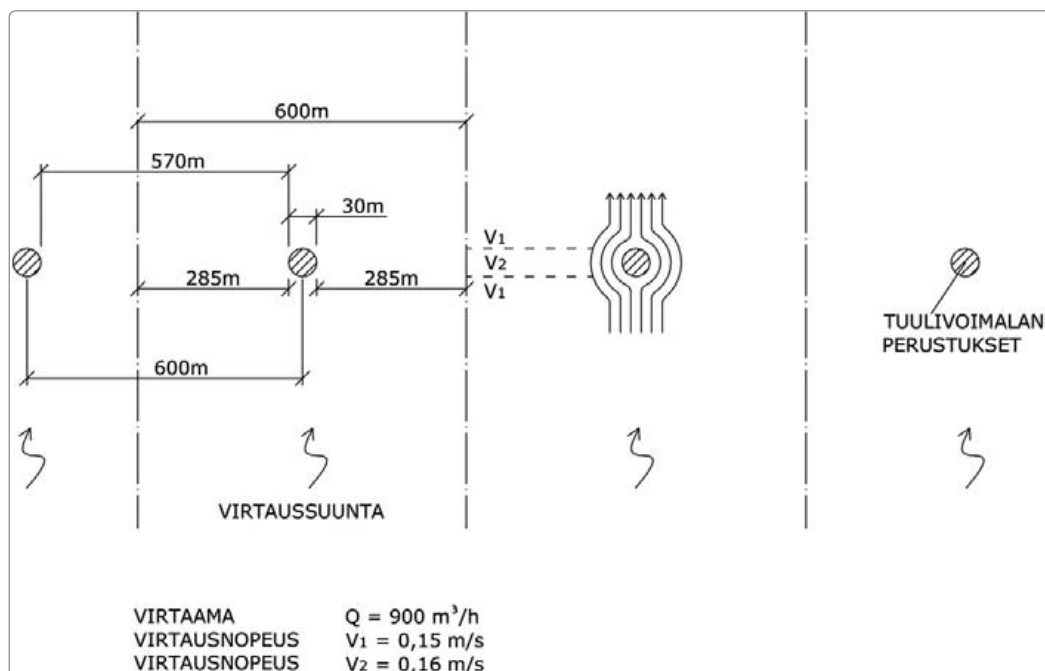
Valmistuessaan käyttökuntoon tuulivoimalaitos käyttää saasteetonta, uusiutuvaa energianlähdettä, eikä siten aiheuta veteen perinteisessä energiantuotannossa syntyviä päästöjä, kuten esimerkiksi lauhdevesiä.

Voimaloiden vaihteistoissa ja laakereissa on kuitenkin 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.

Tanskan merialueilla on tutkittu merellä sijaitsevien tuulivoimapuistojen vesistövaikutuksia. Mallilaskelmien mukaan merituulivoimapuiston vaikutukset virtauksiin ja sedimentin liikkeisiin ovat hyvin pieniä. Kokonaisvirtausnopeus laski muutamia prosenttiyksiköitä rakennusvaiheen jälkeen. Veden vaihtuvuuteen ja aaltoihin tuulivoimayksiköillä ei katsottu olevan merkittävää vaikutusta. Mallilaskelmien mukaan tuulivoimaloiden vaikutukset meriveden happipitoisuuteen, ravinne- ja klorofylli-a pitoisuuksiin olisivat myös ns. *worst case* -skenaariossa (korkea veden lämpötila, hidas virtausnopeus ja tyyni tuuli) erittäin pienet.

Tuulivoimaloiden perustusten aiheuttamia virtaushäviöitä arvioitiin laskennallisesti. Alustavat laskelmat 600 m kasuunivälillä osoittavat 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



Kuva 4-6 Periaatepiirros merituulivoimalaitoksen virtausolosuhteista

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. Tuuliolojen 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.

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 merituulivoimapuisto ei aiheuta havaittavia muutoksia meriveden virtausolosuhteissa. Periaatepiirros merituulivoimalaitoksen virtausolosuhteista on esitetty kuvassa 4-6.

Merituulivoimapuistojen katsotaan hidastavan merialueella tapahtuvaa luontaista pohjien muutosta heikentämällä aaltojen voimaa ja samalla vedessä kulkeutuvan kiintoaineksen kulkeutumista ja leviämistä. Hankkeen ei katsota merkittävästi heikentävän Kemijoen vesienhoitoalueen rannikkovesien kemiallista tilaa. Merituulivoimapuistolla ei katsota olevan käytön aikaisia vaikutuksia Ruotsin merialueeseen.

Sähkönsiirto

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

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

4.3 Merenpohja

4.3.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Merenpohjan videokuvaus ja sedimenttitutkimus

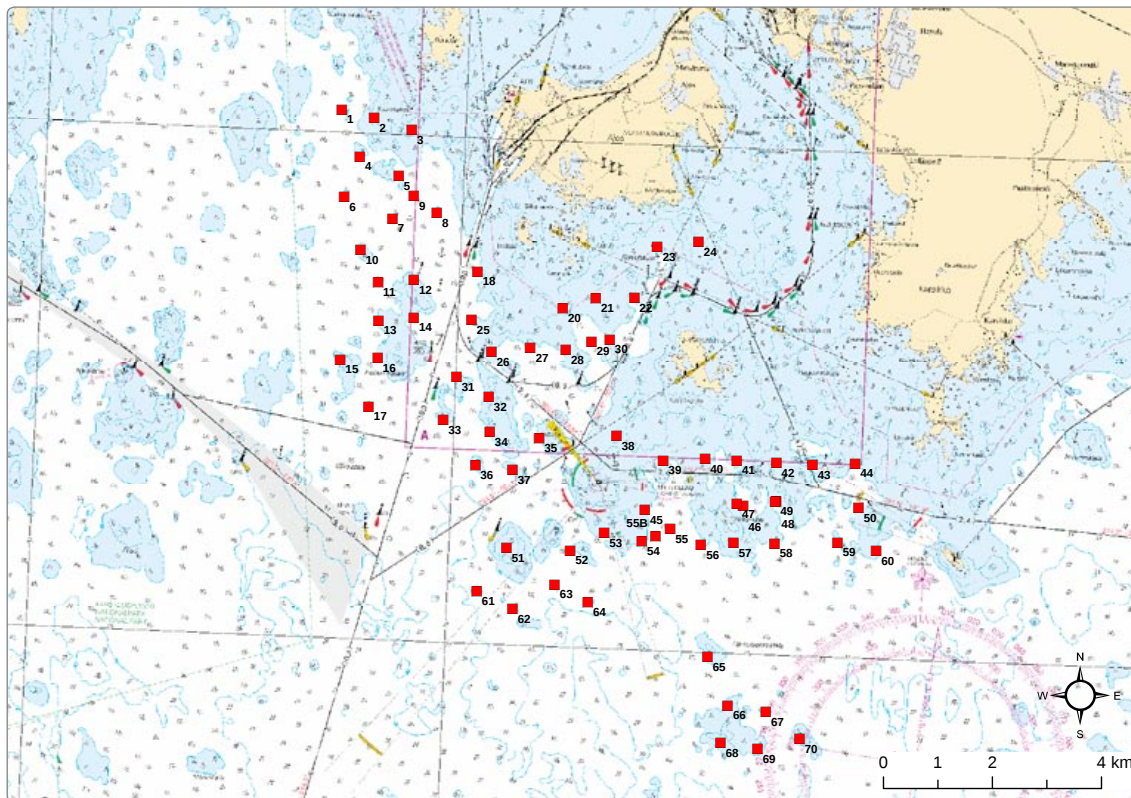
Hankealueen merenpohjan laatua tutkittiin syksyllä 2009. Kemin Ajoksen sataman YVA -menettely on samanaikaisesti käynnissä. Hankkeeseen tehdyt merenpohjakuvaukset ovat sopimuksesta käytettävissä tässä hankkeessa. Tutkimukset kummassakin hankkeessa suoritti Ramboll Finland Oy. Pohjatyytit selvitetiin otannan avulla ja arvioitiin niiden peittävyys prosentteina merituulivoimapuiston hankealueella (Kuva

4-7) sekä sataman laajennushankkeen suunnitelluilla ruoppaus- ja täyttöalueilla (Kuva 4-8). Pohjan laadun määrittämisessä käytettiin taulukossa 4-5 esitettyä luokittelua.

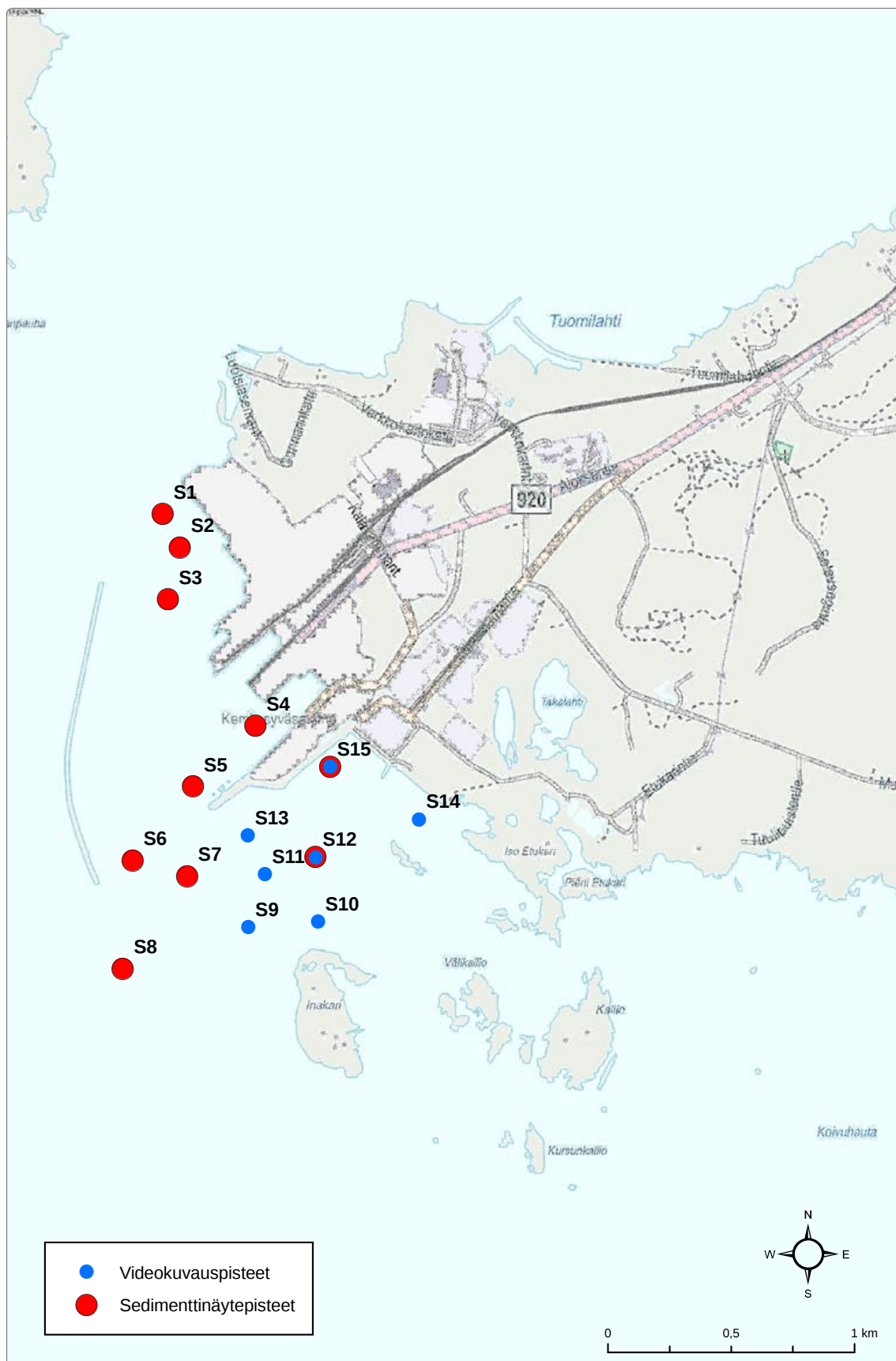
Taulukko 4-5. Pohjan laadun määrittämisessä käytetty luokittelu.

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

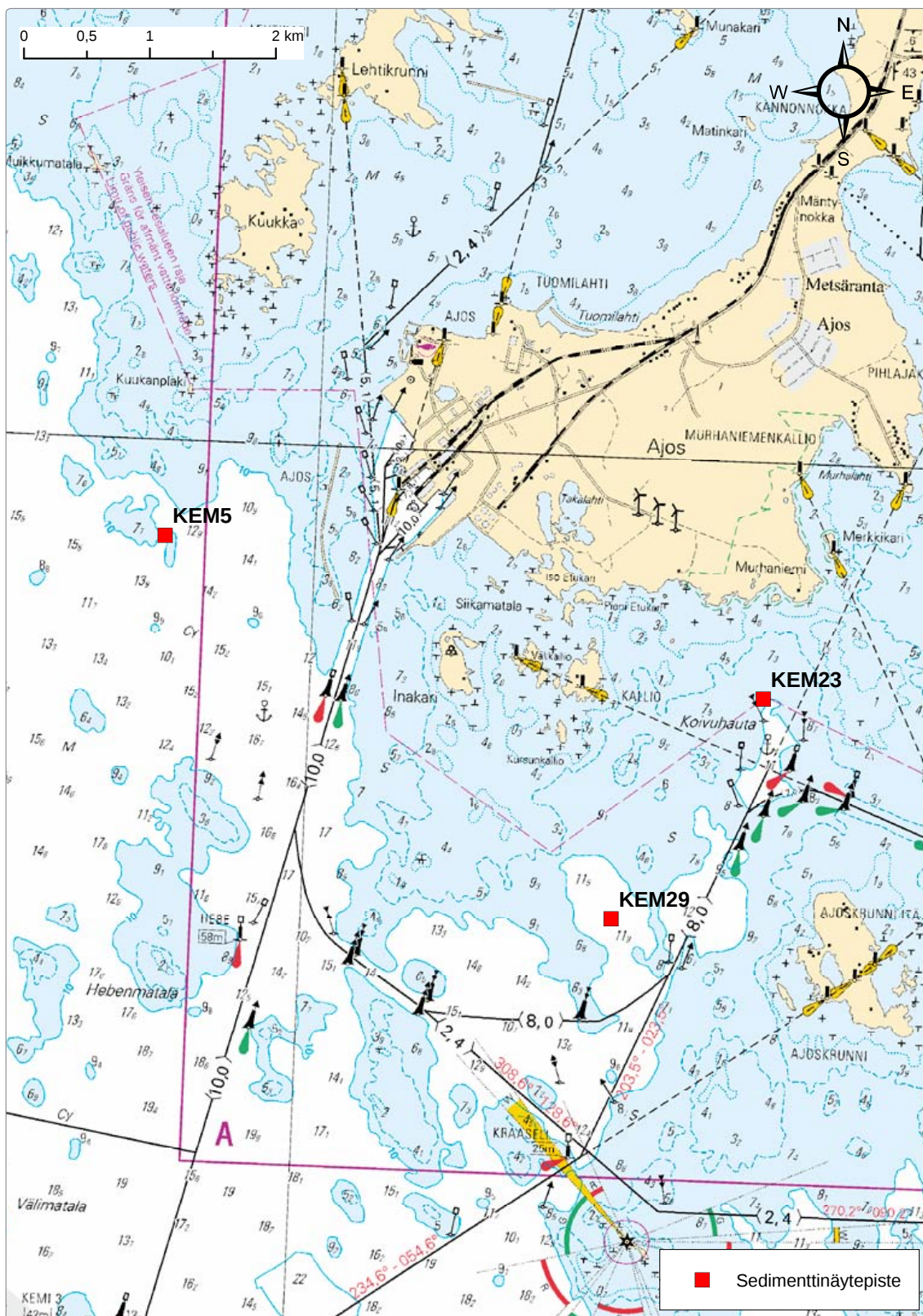
Merituulivoimapuiston alueella merenpohjantutkimus tehtiin 70 kohteessa ja satama-alueella 7 kohteessa videokuvaamalla. Pohjien kuvaus tapahtui siten, että vesitiivis kamera laskettiin veneestä pohjan yläpuolelle. Tämän jälkeen tuulen annettiin vapaasti kuljettaa veneä. Kuvauksen kesto vaihteli puolesta minuutista minuuttiin. Jos pohjan laatu oli yhtenäistä, kuvaus aika oli noin 30 s. Vaihtelevaa pohjaa kuvattiin keskimäärin 60 s.



Kuva 4-7. Merenpohjan kuvauskohteet Ajoksen merituulivoimapuistohankkeessa.



Kuva 4-8. Sedimenttinäytteepisteet ja merenpohja kuvauskohteet satama-alueella.



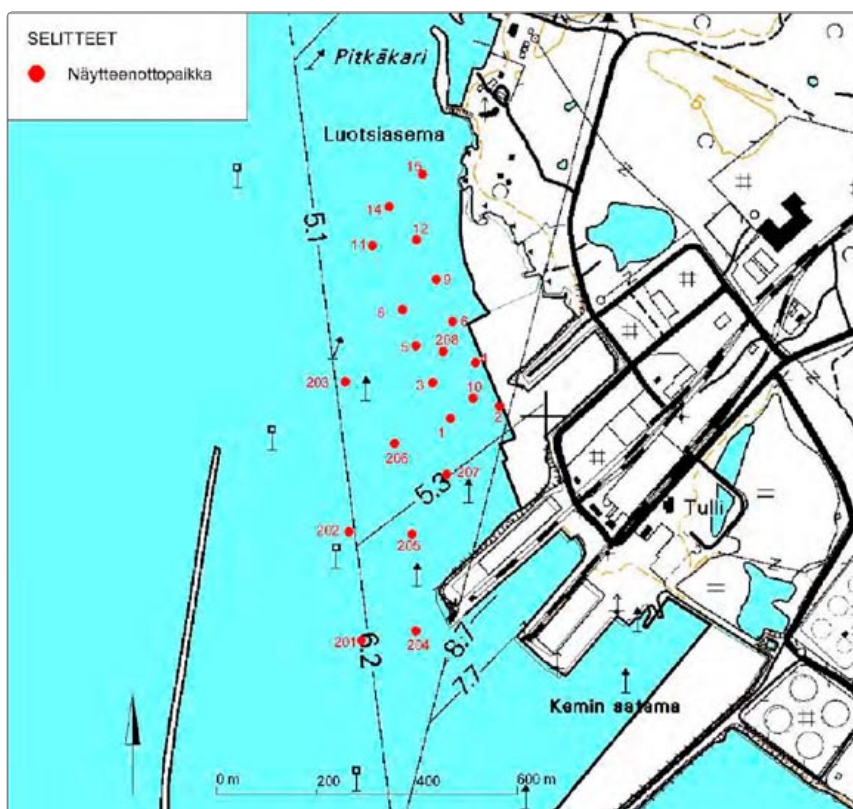
Sedimentti

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

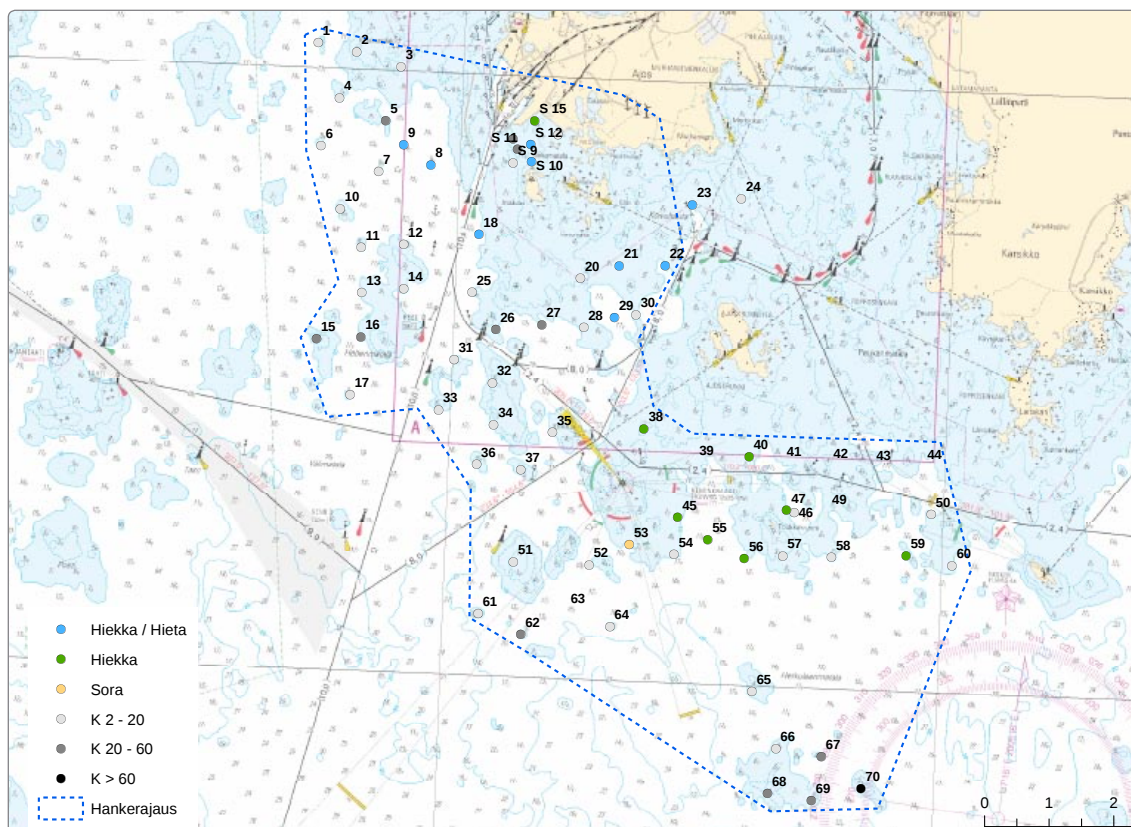
YVA-menettelyn aikana kaikkia suunniteltuja sedimenttinäytteitä ei voitu ottaa merituulivoimapuiston hankealueen kovien pohjien vuoksi. Näytteitä saatiin hankealueelta kolmelta kohteelta (Kuva 4-9) sekä kymmeneltä pisteeltä Ajoksen satama-alueelta (Kuva 4-8). Näytteet otettiin sedimentin pintaosasta (0 – 10 cm). Näytteenottimenä käytettiin Ekman- näytteenotinta. Näytteistä analysoitiin sedimentin raekoon ja orgaanisen aineen määrän lisäksi eliöstölle haitallisia yhdisteitä, kuten raskasmetalleja, polykloorattuja bifenyyleitä (PCB) ja orgaanisia tinayhdisteitä. Metallien, tributyyliin (TBT) ja PCB:n tulokset normalisoitiin vastaamaan ruoppaus- ja läjitysohjeen mukaisia kaavoja käyttämällä ns. standardisedimentin pitoisuuksia.

Ajoksen sataman vesialueen sedimenttejä on aiemmin tutkittu Ajoksen merituulivoimapuiston ruoppauksen ja läjitysten ympäristövaikutusselvitykseen liittyen vuonna 2002 (Kuva 4-10). Näitä sekä YVA -menettelyn aikana tehtyjä selvitysten tuloksia käytettiin osana Ajoksen merialueen edustan nykytilan määrittämiseksi. Tutkimustuloksia sekä tutkimustietoa merellä tehtävistä rakennustoista käytettiin vaikutuksen arvioinnin tekemisessä. Arviointi suoritettiin asiantuntija-arviona.

Lähtötietoina on lisäksi käytetty GTK:n maaperäkartoja sekä alueella tehtyjä pohjatutkimuksia. Pohjatutkimuksia on tehty alueella varsin runsaasti eri hankkeiden yhteydessä mm. vuonna 2001 GTK:n toimesta akustis-seismisiä tutkimuksia ja Geobotnia Oy:n toimesta paino- ja porakonekairauksia sekä maanäytteiden ottoja vuonna 2000. Edellisten lisäksi alueella on tehty Meritaito Oy:n toimesta porakonekairauksia kesällä 2009 ja talvella 2010 väyläalueella.



Kuva 4-10. Ajoksen sataman vesialueen sedimenttipisteet vuonna 2002



Kuva 4-11. Pohjanlaatu videokuvauspisteillä.

4.3.2 Nykytila

Merenpohja on Ajoksen ympäristössä monin paikoin Perämerelle tyypilliseen tapaan vähäravinteista, varsin karkeajakoista hiekkaa, soraa tai hiekkamoreenia. Vastaavasti hienojakoiset sedimenttikerrokset ovat Ajoksen matalilla merialueilla monin paikoin ohuita tai ne voivat jopa puuttua kokonaan (PSV-Maa ja Vesi 2001a, Pohjolan Voima 2006).

Ajoksen käynnissä olevan merituulivoimapuisto-hankkeen yhteydessä tutkitut pohjat osoittivat Ajoksen edustan merenpohjien olevan kovapohjaisia (Kuva 4-11). 31 kohdetta koostui pelkästään erikokoisista kiven lohkarista. 36 kohdetta oli hiekan, soran ja erikokoisten kiven lohkariden sekoituksia. 100 % pelkkiä hiekkapohjia oli 5 kohteella. Sedimenttinäytteet (3 kpl) olivat hiekkapohjilta. Hiesua ja sitä pehmeämpiä pohjia ei kuvauksissa havaittu.

Tämän hankkeen YVA—menettelyn aikana tutkitut satama-alueen merenpohjan maaperänäytteet osoittavat pohjien olevan hiekkaa tai siltistä hiekkaa. Yhdellä näytepisteellä (S5) maa-aines on savista silttiä. Sataman laajennushankkeen videokuvauskohteet ovat osin eri paikoista kuin sedimentin näytteenottopaikat.

Kuvausten perusteella yhden kuvauskohteen pohjan maa-aines oli soran ja hiekan sekoitusta. Loput kuusi kuvauskohtetta olivat isompien kivien sekä soran ja hiekan sekoituksia. Nämä vastaavat Perämeren tyypillistä merenpohjaa. Kuvattujen kohteiden syvyydet vaihtelivat 2,5 – 5,1 metrin välillä.

Aiemmat Ajoksen ympäristöön rakennettujen tuulivoimayksiköiden perustuspaikoille tehdyt tutkimukset ovat osoittaneet merenpohjan olevan karkeaa soraa/kivikkoa tai hiekkamoreenia, jossa ei ole selvää sedimenttikerrosta. Yhdellä tutkimuskohteella löydettiin hienojakoista sedimenttiä, oli voimala nro 11, jota lähinnä ovat tutkimuspisteet 202 ja 203 (Kuva 4-10). Siellä pohjan päällä havaittiin olevan 0,5 m paksuinen liejukerros.

Vuosina 1994 ja 1997 Ajoksen sataman edustalla otettiin velvoitetarkkailun yhteydessä sedimenttinäytteitä. Näytteenotosta kuitenkin luovuttiin, koska pehmeitä orgaanisia sedimenttejä oli hyvin vähän alueella. Hehkutushäviöiden avulla tutkittiin näytteiden kuivaainepitoisuutta ja tutkimuksissa havaittiin, että orgaanisen aineksen määrät näytteissä olivat hyvin vähäisiä.

(PSV-Maa ja Vesi 2001a).

Pohjasedimenttien haitta-ainepitoisuuksia on Ajoksen sataman ympäristössä tutkittu edellisen keran vuosina 2002 ja 2006, jolloin sedimenttinäytteistä tutkittiin mm. yleisimpien raskasmetallien sekä PCB-aineiden (polyklooratut bifenyylit), kloorifenolien ja PCDD/F-aineiden (polyklooratut dibentsodioksiinit/furaanit) pitoisuuksia. Monesta satama-alueelta otetusta näytteestä onkin löydetty Ympäristöministeriön ruoppaus- ja läjitysohjeiden (2004) mukaisessa läjityskelpoisuusluokittelussa tason 1 (mahdollisesti pilaantunut ruoppausmassa) ohjearvon ylittäviä pitoisuuksia erityisesti PAH-yhdisteiden, öljyhiilivetyjen, PCDD/F-yhdisteiden sekä lyijyn ja elohopean osalta. Tästä syystä sedimentit luokitellaan läjitysohjeen mukaisesti yleisesti likaantuneiksi. Löydetty pitoisuudet jäävät kuitenkin alle tason 2 (pilaantunut ruoppausmassa) mukaisten raja-arvojen, minkä takia alueen sedimenttejä ei luokitella vielä varsinaisesti saastuneiksi. Inakarin ja Ison Etukarin ympäristöstä otetuissa se-

dimenttinäytteissä ei vuonna 2006 havaittu minkään haitta-aineen osalta näitä raja-arvoja ylittäviä pitoisuuksia.

YVA-menettelyn aikana tutkituissa merituulivoimapuistoalueen sedimenteissä arseenin pitoisuus ylitti tason 1 arvon kahdella pisteellä. Sataman laajennusalueen sedimenteissä kromin pitoisuudet ylittivät tason 1 arvon viidellä näytteenottopisteellä. Yhdellä näistä pisteistä myös nikkelin pitoisuus oli koholla. Orgaanisen tinayhdisteen, tributyyliitin (TBT) pitoisuus ylitti tason 1 kuudella satama-alueen pisteellä. Merituulivoimapuiston alueella TBT-pitoisuudet ylittivät tason 1 arvon yhdellä pisteellä sekä yhdellä pisteellä (KEM 23) tason 2 arvon (Taulukko 4-6). Näytepiste KEM 23 sijaitsee ankurointipaikalla, joka selittäisi korkeaa TBT-pitoisuutta. Muilla pisteillä tulos jäi alle laboratorion määritysrajojen. Mahdollisesti pilaantuneiden ruoppausmassojen, tasojen 1 ja 2 väliselle ns. harmaalle alueelle sijoittuvien sedimenttien läjityskelpoisuus on arvioitava tapauskohtaisesti.

Taulukko 4-6. Näytepisteiden metallien (mg/kg kuiva-ainetta) ja tributyyliitin (µg/kg kuiva-ainetta) normalisoidut pitoisuudet (< = pitoisuudet alittavat laboratorion määritysrajan).

Näytepiste	As	Cd	Cr	Cu	Pb	Ni	Zn	TBT
Satama-alue								
S1	5,6	<	67	17	6	24	52	35
S2	7,7	<	162	22	7	46	82	17
S3	4,2	<	115	<	5	30	51	20
S4	3,3	<	82	29	6	25	47	70
S5	6,8	<	58	29	12	29	76	<
S6	8,6	<	56	<	25	25	47	<
S7	6,8	<	74	6	4	24	30	5
S8	<	<	17	43	2	17	26	30
S12	4,6	<	18	<	2	12	25	<
S15	2,3	<	20	<	2	15	25	<
Tuulivoimapuisto-alue								
KEM 5	12	<	30	5	5	15	44	<
KEM 23	30	<	17	4	7	16	90	240
KEM 29	15	<	17	4	4	11	36	5
Keskiarvo	8,9		56,4	17,8	6,7	22,2	48,5	52,7
Keskihajonta	7,6		44,7	14,0	6,2	9,5	22,0	78,5
Taso 1	15	0,5	65	50	40	45	170	3
Taso 2	60	2,5	270	90	200	60	500	200

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

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

Tributyyliä on useimmille vesieliöille erittäin myrkyllistä. Tributyyliä on taipumus kertyä eliö-
töön mutta sille on myös tyypillistä, että altistuksen
päätyttyä, eliön siirtyessä puhtaaseen ympäristöön ja
puhtaaseen ravintoon, TBT poistuu elimistöstä varsin
hyvin. Akuutisti aine on vedessä tappavan myrkylli-
nen pitoisuuksissa $< 0,1 - 15 \mu\text{g/l}$ (LC50 24 - 96 tun-
nin altistus; hankajalkainen, simpukka, katka). Kaloille
TBT on akuutisti myrkyllinen (LC50, 96 tunnin al-
tistus) pitoisuuksien ollessa keskimäärin 5 - 20 $\mu\text{g/l}$.
(Ympäristöministeriö 2007).

Satama-alueella tutkituissa pohjanäytteissä ei esiin-
tynyt PCB -yhdisteitä. Merituulivoimapuiston han-
kealueella näytesteillä KEM 5, PCB 138, PCB
153 sekä PCB 180 pitoisuudet ylittivät tason 1 arvot.
Muilla pisteillä ei esiintynyt PCB-yhdisteitä.

Sedimenttialaalyysien tulokset osoittavat hankealu-
een kuuluvan rannikkovesiin, jossa eloperäisen aine-
sen sedimentoituminen pohjalle on vähäistä. Tulosten
perusteella osalla pohjista voi sedimentin pintaosassa
olla eräitä yhdisteitä pitoisuuksina, jotka kirjallisuus-
tietojen mukaan ovat haitallisia pohjaeliöstölle.

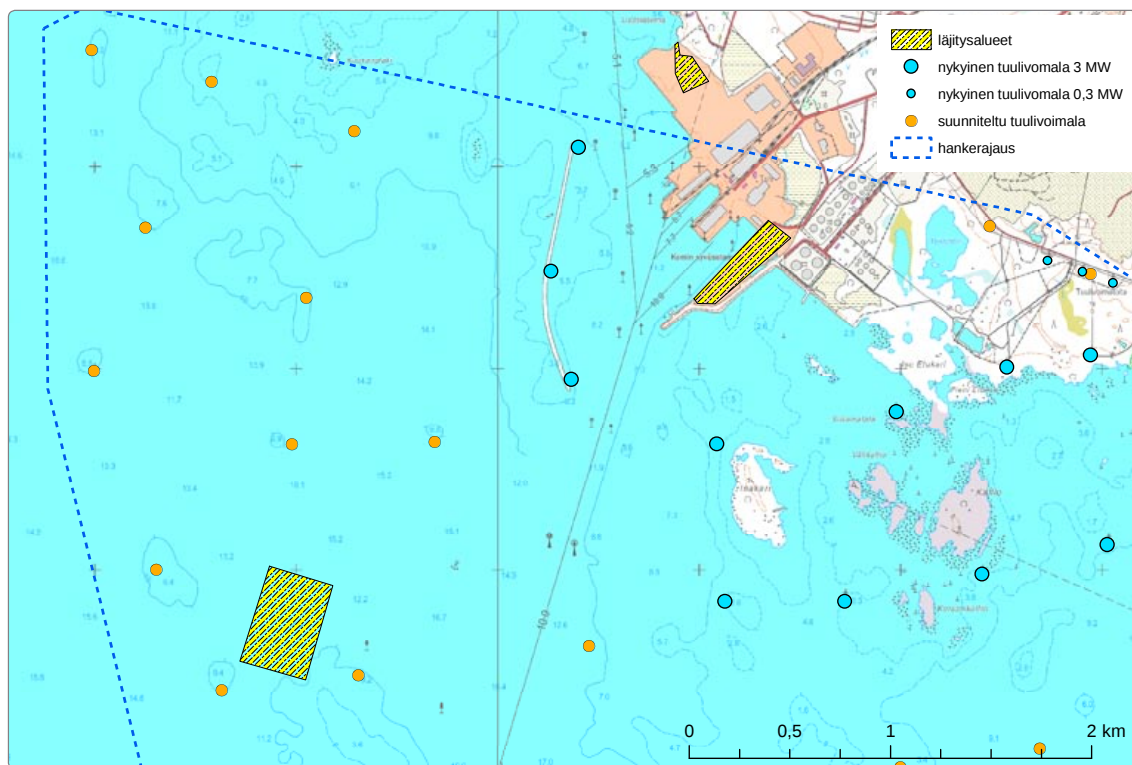
Nykyisten Ajoksen tuulivoimaloiden suunnitte-
luvaiheessa selvitettiin alueella olevia läjitysalueita

(Pohjolan Voima 2006). Kemian sataman alueella sijait-
see kaksi läjitysalueita: öljysataman aallonmurtaja ja
sataman pohjoispuolella sijaitseva padottu maantäyt-
töalue. Lisäksi meriläjäytysalueena tutkittiin Ajoksen
lounaispuolella 2 km satamasta sijaitsevaa 16 ha aluet-
ta. Merenkulkulaitos on tutkinut merenpohjan topo-
grafiaa ja todennut sen olevan mahdollinen läjitysalue
(Kuva 4-12).

4.3.3 Rakentamisen aikaiset vaikutukset merenpohjaan

Tuulivoimalat

Merituulivoimapuistoa rakennettaessa merenpohja
muuttuu pysyvästi tuulivoimayksiköiden ja eroosiosuo-
jauksen alueelta. Rakentamisvaiheessa suurin vaikutus
merenpohjaan aiheutuu perustustöistä. Rakentamisen
aikana poraus- ja kaivutöiden johdosta kiviainesmas-
soja joudutaan siirtämään perustusten alta pois väliai-
kaisesti rakennuspaikan viereen. Maamassat käytetään
perustusten rakentamiseen ja ne pyritään levittämään
mahdollisimman tasaisesti perustuspaikan alueel-
le, muuttamatta merkittävästi merenpohjan muotoja
ja virtauskenttiä. Perustustavasta riippuen rakentami-



Kuva 4-12. Ajoksen edustalla sijaitsevat läjitysalueet (Pohjolan Voima 2006).

Taulukko 4-7. Muuttuvan merenpohjan pinta-ala (m²) eri vaihtoehdossa eri perustustekniikoilla.

	VE0	VE0+	VE1	VE1+	VE2	VE3	VE4
Kasuuniperustus	0	0	21000	60000	108000	153000	201000
Monopileperustus	0	0	3500	10000	18000	25500	33500

sessä saattaa vapautua hienoaaineksia, jolloin kiintoainepitoisuus vedessä hetkellisesti nousee. Tänä aikana lähiympäristössä pohjalla oleva eliöstö voi kärsiä samentumasta.

Hankealueella pohjamateriaali koostuu pääosin kalliosta ja kivistä. Orgaanista ainesta pohjalla ei havaittu juuri lainkaan, joten kiintoaineksen aiheuttaman samentuman arvioidaan jäävän vähäiseksi. Koska tutkituista sedimenteistä on löytynyt mahdollisesti vesieliöstölle haitallisia yhdisteitä, tulee voimaloiden perustuspaikkojen sedimenttien ruoppauskelvollisuus arvioida tapauskohtaisesti. Käytännössä haitta-aineet sitoutuvat kuitenkin voimakkaasti kiintoainekseen, joten eliöille saatavilla olevien liukoisten haitta-aineiden pitoisuus jää pieneksi. Kemin edustalla myös hyvät laimenemisolosuhteet vähentävät ruoppaustöiden haitallisia vaikutuksia. Hankealueen pohjat ovat pääosin kuitenkin kovia, ei perustustöistä arvioida tältä osin aiheutuvan erityistä haittaa tai riskiä vesien ravintoverkostoon.

Muokattavan merenpohjan pinta-ala on riippuvainen käytettävästä perustustyyppistä. Mikäli käytetään kasuuniperustusta, perustusten alle jäävän merenpohjan pinta-ala on selvästi suurempi (eroosiosuojauksen kanssa n. 2 000 – 3 000 m²/perustus), kuin Monopile – perustuksella (perustus n. 200 m², muokattava alue yhteensä n. 200 – 500 m²/perustus). Rakentamisen kohteena olevan merenpohjan kokonaispinta on suurimmillaan, mikäli hanke toteutetaan vaihtoehdolla VE4 (67 voimalaitosta) ja käytetään kasuuniperustusta. Tällöin muokattavan merenpohjan yhteispinta-ala on n. 20 ha (0,3 % koko hankealueesta). Muokattavan merenpohjan pinta-ala on pienimmillään, jos hanke toteutetaan käyttäen Monopile – perustuksia. Tällöin muutoksen kohteena olevan merenpohjan pinta-ala on yhteensä enimmillään n. 3 ha (alle 0,1 % koko hankealueesta). Muuttuvan pohjan pinta-ala eri perustustekniikoilla on esitetty taulukossa 4-7.

Laajimmassakin vaihtoehdossa rakentamisen kohteena olevan merenpohjan suhteellinen osuus jää pieneksi.

Kasuuniperustus edellyttää perusteellisia pohjatöitä varsinaisen perustuspaikan kohdalla. Kasuunin alusta tasataan, jonka jälkeen paikalle tuotava kasuuni täytetään soveltuvalla kiviaineksella. Jokaisen kasuunin kohdalta joudutaan todennäköisesti tekemään pohjan tasauksia n. 200 – 300 m² laajuiselta alueelta. Jos jokaisen perustuksen kohdalta joudutaan muokkaamaan maata keskimäärin yksi metri, syntyy perustustöissä muokattavia massoja enimmillään 3 000 m³/perustus. Massoja voidaan mahdollisesti hyödyntää osittain esim. kaapeliojien täytössä tai kasuunin rakenteesta riippuen (jos suljettu kasuuni) myös kasuunin täytössä.

Osa massoista saattaa olla pilaantunutta, joten niiden ruoppauskelvottomuus tulee arvioida perustuskohteisesti, jotta toimenpiteestä ei koidu merkittäviä vaikutuksia kalastoon tai muuhun vesieliöstöön.

Sähkönsiirto

Sähkönsiirto vaatii merenpohjaan sijoitettavia kaapeleita. Syvillä alueilla ne voidaan laskea pohjalle vapaasti, matalilla alueilla (vesisyvyys alle 10 m), niille kaivetaan todennäköisesti kaapeliojat. Kaapelin upotusta varten tarvittava kaivanto on kapea, joten siinä liikuteltavat massamäärät jäävät suhteellisen pieniksi ja pohjanmuutokset hyvin paikallisiksi ja suhteellisen pienilaisiksi. Kaapeliojat ovat noin metrin levyisiä ja vaikutusalue kaivualue mukaan lukien on noin 10 m levyinen. Kaapelit pyritään sijoittamaan siten, että kaivutyö jäisi mahdollisimman vähäiseksi. Kaivamistarvetta tulee lähinnä merikaapelin rantautumisalueella. Lisäksi, mikäli hanke toteutetaan, kaivutarvetta on voimaloita yhdistävien kaapeleiden kohdalla matalimmilla alueilla. Kaapelit peitetään ojien kaivusta syntyneellä maaineksella.

Kaapeloinnin yhteydessä tehtävät kaivutyöt ja muuttuvan merenpohjan pinta-ala ovat tässä hankkeessa pienimmät vaihtoehdoissa VE1, VE2 ja VE5, jossa kaivutarve on noin 1 km ja toiseksi pienin vaihtoehdossa VE4, 3 km. Suurin kaivutarve on vaihtoehdossa VE3, noin 10 km, jolloin muuttuvaa pohjanalaa on vaihtoehdoista eniten. Kaivuun vaikutukset rajoittuvat kaivualueelle ja sen välittömään läheisyyteen (muutamia kymmeniä metrejä). Kokonaisuutena vaikutukset merenpohjaan laajimmassakin vaihtoehdossa ovat melko vähäiset.

4.3.4 Käytön aikaiset vaikutukset merenpohjaan

Tuulivoimalat

Merituulivoimapuiston 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.

Myllyihin kohdistuvat huoltokäynnit suoritetaan noin kahdesti vuodessa. Näillä toimilla ei katsota olevan vaikutusta merenpohjan tilaan.

Perämerellä tapahtuvalla maankohoamisella ei katsota olevan vaikutusta merituulivoimapuiston toimintaan sen elinkaaren aikana. Maankohoaminen on hidasta ja sillä ei katsota olevan vaikutusta tuuliolosuhteisiin eikä tuulivoimalan rakenteisiin.

Sähkönsiirto

Tehdyn arvion mukaan sähkönsiirrosta merenpohjaan aiheutuvat vaikutukset ovat käytön aikana hyvin vähäiset, sillä sähkökaapelit on joko kaivettu merenpohjaan tai ne on laskettu vapaasti meren pohjaan tuettuna. Kaapelit pysyvät liikkumattomina betonipainojen avulla.

4.4 Vesieliöstö

4.4.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Osana YVA-menettelyä vuonna 2009 hankealueella tehtiin nykytilan selvittämiseksi vesistöselvityksiä, joihin kuuluivat pohjaeläinten inventointi ja kasvillisuuden yleisluontoinen tutkimus. Samanaikaisesti käynnissä olevan Kemin Ajoksen sataman laajennushank-

keen YVA-menettelyn aikana vuonna 2009 tehtyjä pohjaeläin- ja kasvillisuus selvitystuloksia käytetään sopimuksesta myös tässä merituulivoimapuistohankkeen YVA:ssa.

Vuonna 2009 tehtyjä tutkimuksia täydennettiin kesäkuussa 2010 sukellustutkimuksilla, jonka avulla selvitettiin vesisammallajiston esiintymistä Ajoksen edustalla.

Lisäksi käytössä olivat Ajoksen edustalle rakennettujen merituulivoimaloiden rakentamiseen liittyneet selvitykset sekä rakentamisen aikaiset pohjaeläintarkkailun tulokset vuosilta 2007–2008. Myös Fennovoima Oy:n ydinvoimalaitoshankkeen yhteydessä tehtyjä vedenalaisen luonnon tutkimustietoja on käytetty Ajoksen edustan vedenalaisen kasvillisuuden nykytilan määrittämiseksi.

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 vuonna 2008. Metsähallitukselta saatujen tietojen mukaan hankealueella on kaksi pohjaeläin pistettä ja seuraavat hankealuetta lähimmät vedenalaiskartoitukset on suoritettu Perämeren kansallispuiston alueella, joka sijaitsee lähimmillään noin 500 metrin päässä hankealueelta.

Tuloksia käytettiin vaikutusten arvioinnissa yhdessä julkaistujen tutkimustietojen kanssa. Vaikutusten arviointi on tehty asiantuntija-arvioina.

Kasvillisuuskartoitus

Ajoksen merituulivoimapuistohankkeen yhteydessä kuvattiin 70 kohdetta, jotka ovat pääosin suunniteltuja voimaloiden perustuspaiikkoja Ajoksen edustalla (Kuva 4-7). Satama-alueen kasvillisuutta kartoitettiin pohjanlaadun kuvauksen yhteydessä seitsemältä kohteelta. Kuvaukset tehtiin syksyllä 2009 (Kuva 4-8).

Pohjien kuvaus tapahtui kummassakin edellä mainitussa hankkeessa siten, että vesitiivis videokamera laskettiin merenpohjaan ja annettiin tuulen kuljettaa venettä. 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.

Suunnitellun merituulivoimapuiston ja sataman laajennusalueen sukelluskohteet valikoitiin vuoden 2009 videokuvausten perusteella. Sukelluskohteiksi valittiin alueet, joilla oli havaittu kasvillisuutta ja jotka esiintyivät syvyysvyöhykkeessä 2 – 8 metriä ja olivat kovapohjaisia vesisammalille soveltuvia kasvuympäristöjä. Merituulivoimapuiston alueella sukellukset tehtiin 14:llä ja sataman alueella viidellä pisteellä. Sukellukset suoritettiin siten, että sukeltaja kartoitti pistettä ympäröivän alueen noin 10 m²:n alalta ja määritteli kasvilajiston ja kasvillisuuden prosentuaaliset peittävydet. Jokaiselta tutkimuspisteeltä otettiin näytekiviä sekä erillisiä näytteitä, joista lajimääritykset pystyttiin pinnalla varmistamaan. Sukellustutkimuksesta tuotettiin erillinen tulosraportti (Yliniva 2010), joka on selostuksen liitteenä.

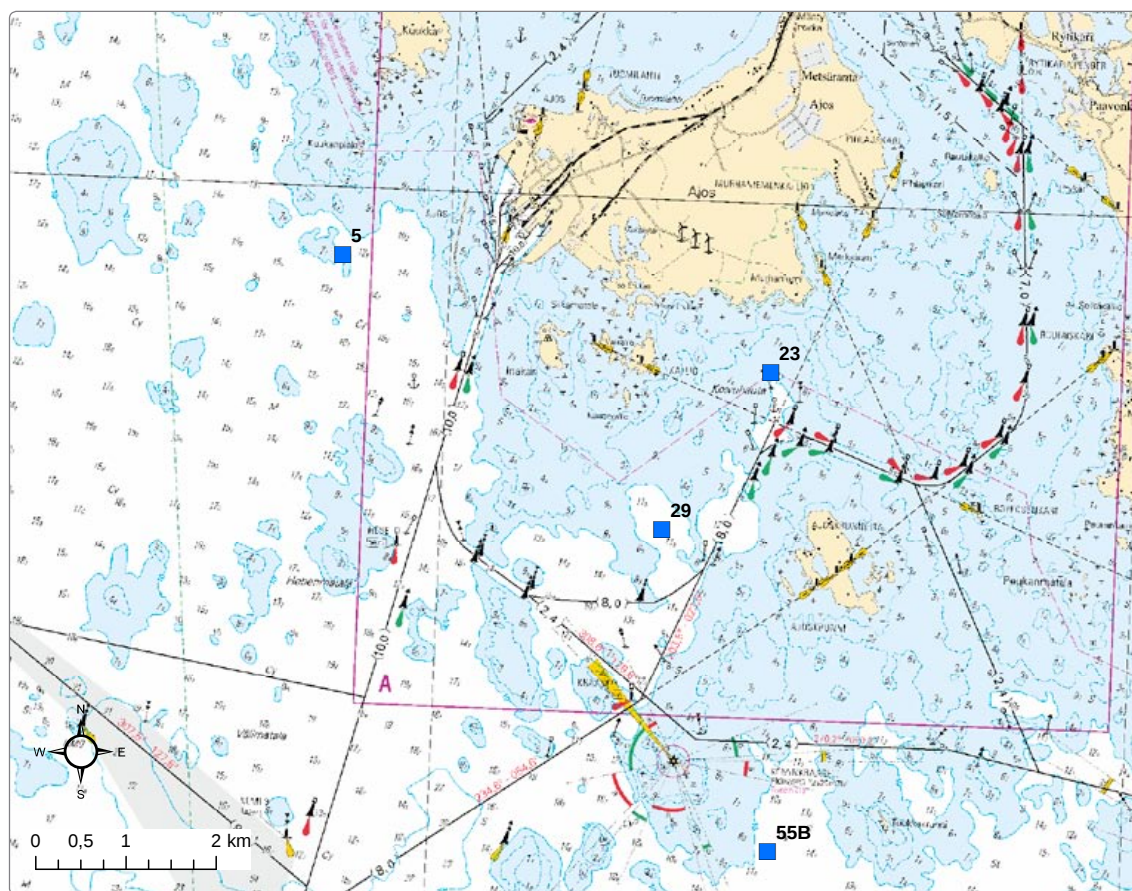
Pohjaeläinkartoitus

Ajoksen merituulivoimahankkeen aikana pohjaeläinnäytteitä otettiin neljältä paikalta Ajoksen edustalta 10 – 12 metrin syvyydestä (Kuva 4-15) sekä satama-alueel-

ta 4 – 12 metrin syvyydestä kolmelta eri tutkimuspaikalta syksyllä 2009 (Kuva 4-16). Näytteenottovälineenä kummassakin hankkeessa käytettiin Ekman-noudinta. Noutimella saadaan säännöllisesti alhaisempia tiheysarvoja kuin putkinoutimilla tai sukeltajan ottamista näytteistä. Kun pohjaeläintihetydet ovat alhaisia (enintään satoja yksilöitä neliömetrillä) ja pohja on monotonista kuten sataman hankealueella, Ekman-noutimen käyttö on perusteltua riittävän suuren näytepinta-alan turvaamiseksi (Standardi SFS 5076).

Näytteitä otettiin yksi kullakin näytteenottopaikalta. Rinnakkaisnäytteitä ei otettu. Eläimet määritettiin mikroskoopilla suku-/lajitasolle Probenothos Oy:n toimesta. Lisäksi laskettiin pohjaeläinten yksilötiheys ja biomassa neliömetriä kohti. Kaikki näytteenottopaikat paikannettiin GPS:n avulla.

Ajoksen tuulivoimaloiden rakentamisen aikaiset pohjaeläinnäytteet vuosina 2007 – 2008 ovat myös otettu Ekman-noutimella, joten tuloksia voidaan pitää vertailukelpoisina aikaisempiin pohjaeläintutkimuksiin.



Kuva 4-15. Pohjaeläinten näytteenottopisteet Ajoksen merituulivoimapuistohankkeessa.

Ajoksen edustan pohjaeläinten tarkkailupisteet vuosina 2007 ja 2008 sijaitsivat hankealueen itäpuolella olevalla Natura-alueella sekä kolme hankealueella sijaitsevaa tarkkailupistettä, jotka sijaitsivat 6, 13 ja 16 metrin syvyydessä (Kuva 4-17).

4.4.2 Nykytila

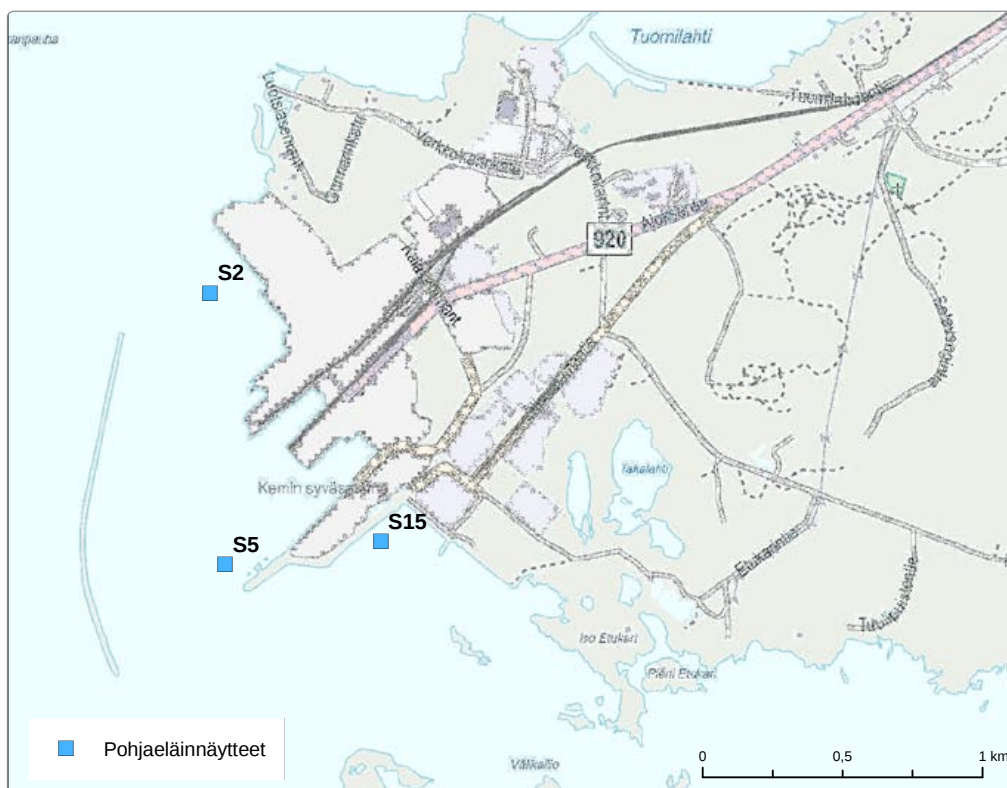
Vähäsuolainen merivesi sekä vaihtelevat ympäristöolosuhteet tekevät Perämeren alueesta vaikean elinympäristön useille vesikasvilajeille, mikä rajoittaa osaltaan merenpohjan vesikasvillisuuden määrää Perämeren alueella. Murtovesi vaikeuttaa useiden pohjaan kiinnittyvien kasvilajien sopeutumista ja lisäksi ajojääit ja kovat tuulet repivät usein irti matalille merialueille juurtuneiden kasvien versoja. Perämeren varsin karuilla ja kovapintaisilla pohjilla menestyvätkin yleensä parhaiten yksivuotiset kasvilajit, kuten rihmamaiset viherlevät, palleroahdinparta ja ahdinparta, sekä kivien pinnoilla erilaiset piilevälajit.

Kemin edustan velvoitetarkkailujen (PSV-Maa ja Vesi 2001a) sekä Ajoksen tuulivoimapuiston rakentamisen aikaisten vaikutusten tarkkailuohjelman (PVO-

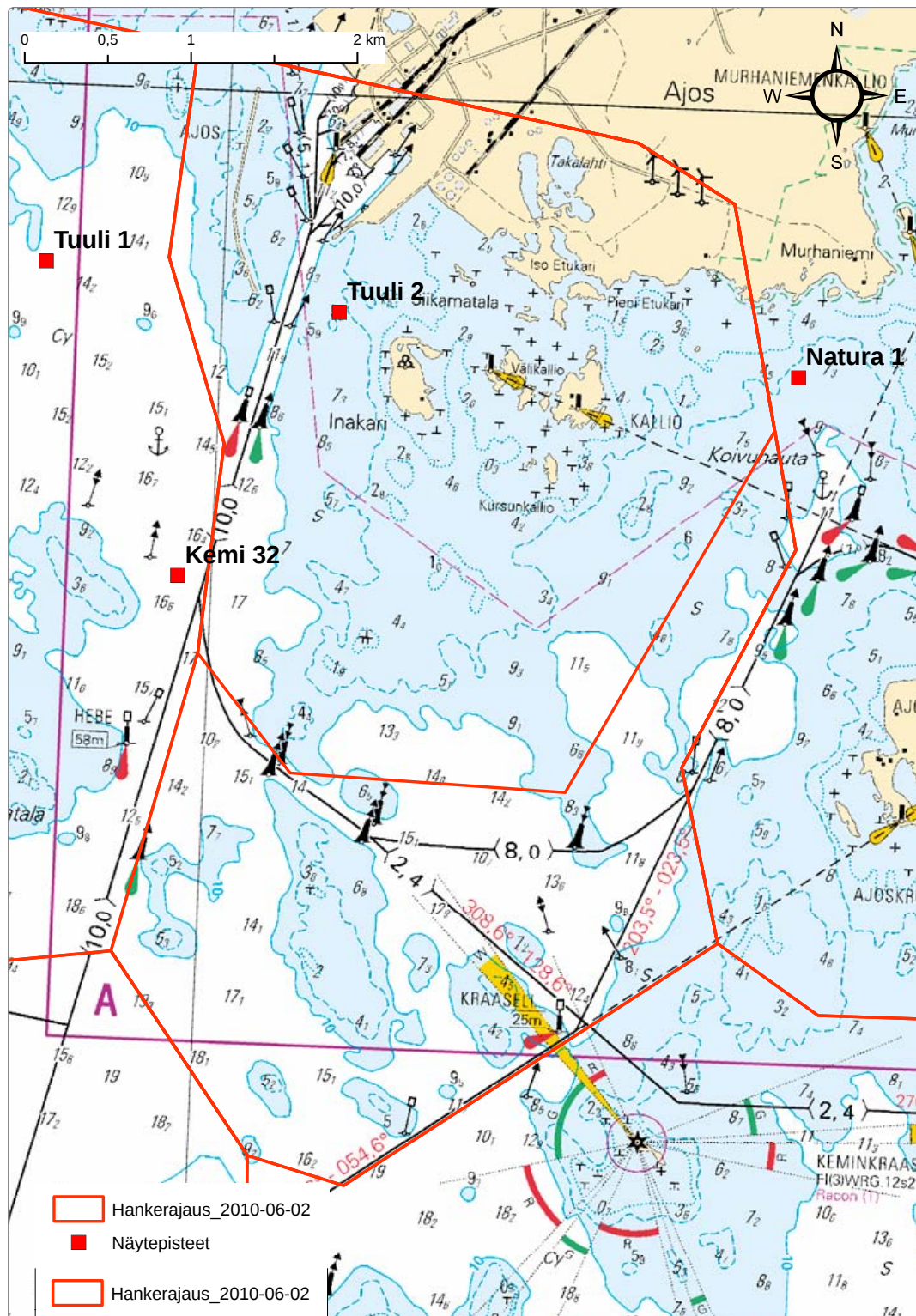
Innopower 2008) puitteissa otettujen näytteiden perusteella pohjaeläinyhteisön keskimääräinen yksilötiheys vaihtelee Ajoksen edustalla perusteella 600–700 pohjaeläinyksilöön neliömetrillä. Alueen pohjaeläimistön muodostavat pääasiassa harvasukamadot (*Oligochaeta*) sekä surviaissääskien (*Chironomidae*) toukat, joiden lisäksi alueella esiintyy paikoitellen myös mm. kilkkiä (*Saduria entomon*), valkokatkaa (*Monoporeia affinis*), hernesimpukoita (*Pisidium casertanum*) sekä värysmatoja (*Turbellaria*). Pohjaeläimistön karuuteen ja vähälajisuuteen vaikuttavat Ajoksen edustalla Perämeren yleisten olosuhteiden ohella erityisesti merenpohjan laatu, joka on monin paikoin vähäravinteista hiekkaa tai hiesua eikä pohja siksi pysty ylläpitämään monimuotoista pohjaeläimistöä tai ravintoverkkoa.

4.4.2.1 Vesikasvillisuus ja luontotyytit

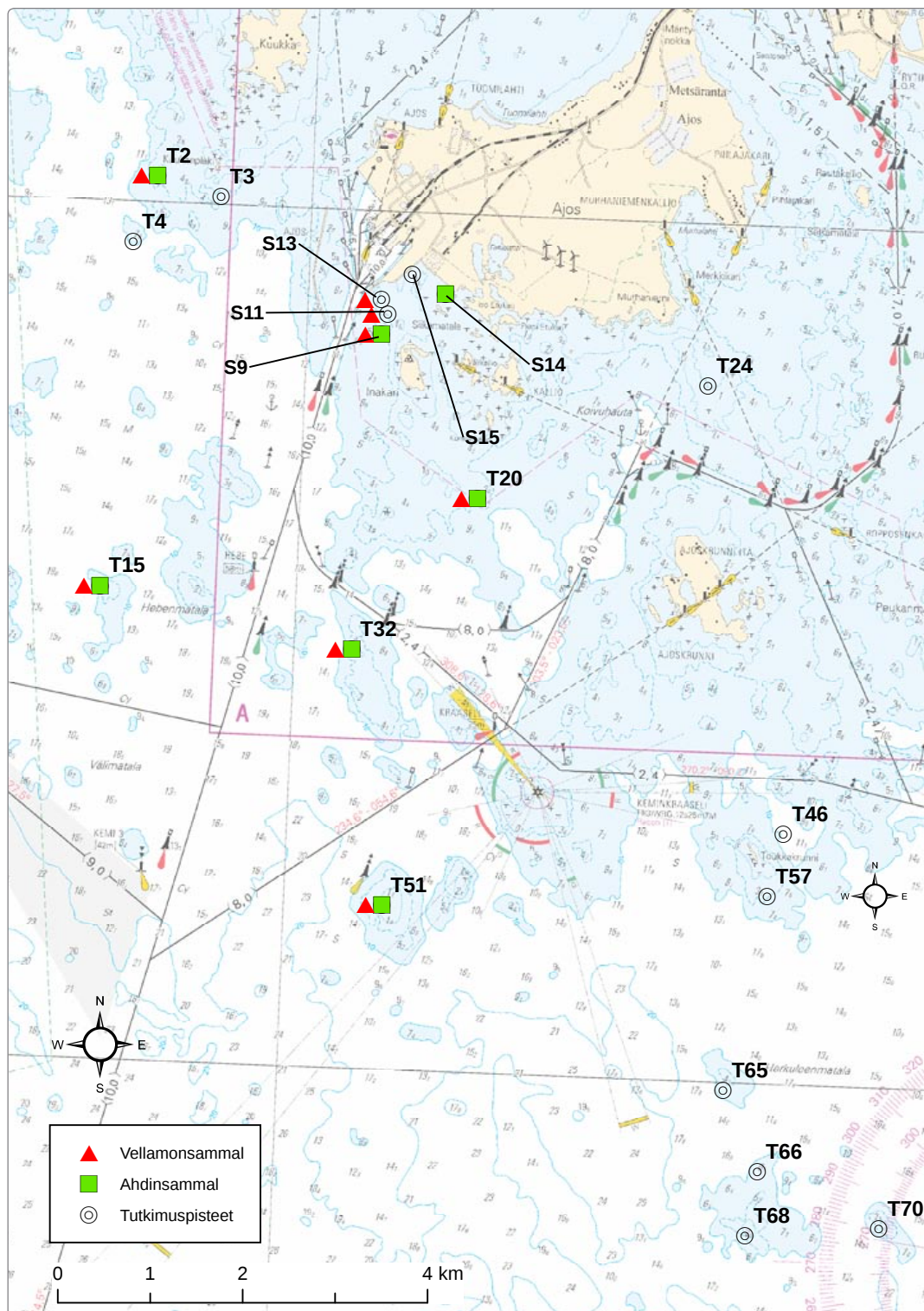
Suunnitellulla merituulivoimapuiston hankealueella sekä sataman laajennusalueella sukellusten sekä videokuvauksen perusteella merenpohjien perusteella, alueen kasvillisuus on melko vähäistä. Sataman alueella esiintyi verrattain yleisesti valtakunnallisesti silmäläpidettäviä (NT) ja alueellisesti uhanalaisiksi (RT)



Kuva 4-16. Pohjaeläinnäytteet satama-alueella.



Kuva 4-17. Pohjaeläinten tarkkailupisteet vuosina 2007 – 2008.



Kuva 4-18. Vellamonsammaleen ja Ahdinsammaleen esiintyminen sukelluspisteillä.

luokitelluista vesisammallajeista vellamonsammalta (*Fissidens fontanus*) ja ahdinsammalta (*Platyhypnidium riparioides*), joista vellamonsammal oli yleisempi. Edellä mainittuja sammallajeja esiintyi lähes kaikilta sataman tutkimuspisteillä, lukuunottamatta pistettä S15, jossa pohjanlaatu oli dyynittynyttä hiekkaa. Vellamonsammalta (*Fissidens fontanus*) esiintyi runsaimmin pisteiden S13 ja S11 alueella. Ahdinsammalta esiintyi puolestaan niukasti ainoastaan pisteiden S14 ja S9 alueella (Kuva 4-18). Tutkituilta pisteiltä löytyi myös Perämerellä tyypillisesti esiintyvää isonäkinsammalta (*Fontinalis antipyretica*). Yhdeltä pisteeltä löytyi lisäksi vastikään Perämereltä löydettyä mikroskoopista punalevää (*Batrachospermum*),

Suunnitellulla merituulivoimapuiston alueella kasvillisuus oli hyvin satama-alueen kasvillisuuden kaltaisen. Erona olivat merituulivoimapuiston tutkimusalueelle ominaiset todella runsaat ahdinpirtakasvustot (Ahdinparta – *Cladophora glomerata*, palleroahdinparta – *Cladophora aegagropila*), jotka verhosivat kivien pintoja useiden pisteiden alueella. Pisteet, joista vesisammaleita löytyi (T2, T51, T20, T15 ja T32) ovat hyvin

kaukana toisistaan, joskin kaikki löydökset painottuvat suunnitellun merituulivoimapuistoalueen luoteis- ja pohjoisosaan.

Syvytydet pisteillä vaihtelivat 2 – 6 metrin välillä pohjanlaadun ollessa kivikkoista. Yksivuotisten kasvien vähäisen esiintymisen kaikilla tutkimuspisteillä selittää aikainen tutkimusajankohta.

Suunnitellun merituulivoimapuiston ja sataman laajennusalueella tutkittujen pisteiden perusteella vesisammalten levinneisyys alueella vaikuttaisi olevan varsin laaja (Taulukko 4-8 , Taulukko 4-9). Vastikään Perämereltä löydettyä mikroskoopista punalevää, *Batrachospermum*, joka pienestä koostaan johtuen on hyvin hankala löytää, löytyi kahdelta tutkimuskohteelta. Oletettavaa on, että levää esiintyy alueella laajemminkin vaikkakin sitä sattui osumaan vain kahteen 19:sta otetusta näytteestä. Suunnitellun merituulivoimapuiston alueella Ahdinparran ja Palleroahdinparran esiintyminen oli varsin runsasta peittävyysvaihtelussa 10 – 50 % välillä tutkimuspisteestä riippuen. Merituulivoimapuiston alueella kahdella sukelluspisteellä ei havaittu kasvillisuutta lainkaan.

Taulukko 4-8. Kasvillisuus ja niiden peittävyys (%) suunnitellun merituulivoimapuiston sukelluspisteillä.

Laji	T24	T2	T4	T3	T66	T51	T68	T65	T57	T20	T15	T32	T70	T46
Isonäkinsammal <i>Fontinalis antipyretica</i>	5%	5%	-	-	-	1%	-	-	-	1%	-	1%	1%	-
Vellamonsammal <i>Fissidens fontanus</i>	-	5%	-	-	-	2%	-	-	-	1%	1%	2%	-	-
Ahdinsammal <i>Platyhypnidium riparioides</i>	-	2%	-	-	-	1%	-	-	-	1%	1%	3%	-	-
Ahdinparta <i>Cladophora glomerata</i>	-	-	-	-	30%	10%	30%	30%	30%	-	10%	20%	20%	20%
Palleroahdinparta <i>Cladophora aegagropila</i>	-	-	-	-	30%	30%	40%	30%	50%	-	10%	10%	50%	-
Siloparrat <i>Nitella sp.</i>	1%	-	-	-	1%	1%	-	-	-	-	-	-	-	-
Punaleviin kuuluva <i>Batrachospermum sp.</i>	1%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Taulukko 4-9. Kasvillisuus ja niiden peittävyys (%) sataman sukelluspisteillä.

Laji	S13	S14	S15	S9	S11
Isonäkinsammal <i>Fontinalis antipyretica</i>	2 %	-	1%	1%	5%
Vellamonsammal <i>Fissidens fontanus</i>	5 %	-	-	1 %	5%
Ahdinsammal <i>Platyhypnidium riparioides</i>	-	1%	-	1%	-
Ahdinparta <i>Cladophora glomerata</i>	-	2 %	-	-	2%
Siloparrat <i>Nitella sp.</i>	-	3%	1%	-	1%
Punaleviin kuuluva <i>Batrachospermum</i>	-	>1%	-	-	-
Ahvenvita <i>Potamogeton perfoliatus</i>	-	1%	-	-	-

Perämeren vähäsuolainen vesi, sekä tuulelle ja aallokolle alttiit pohja-alueet eivät sovellu merkittävien ja laaja-alaisten vesikasviyhdykskuntien kehittymiseen.

Perämeren kansallispuiston alueella hankealueita lähimmillä pisteillä VELMU-inventointien yhteydessä tavattiin rihmaleviä, murtovesisientä, runkopolyyppejä, meri- ja ahvenvitaa, uposvesitähteä sekä *Fontinalis sp.* ryhmään kuuluvia sammalia sekä muita vesisammalia.

Fennovoima Oy:n vedenalaiskartoituksessa Simon Karsikon tutkimusalueen vesikasvillisuus osoittautui verraten monipuoliseksi ottaen huomioon alueen pohjoisen sijainnin. Monimuotoisimmillaan lajisto oli yleisesti matalassa vedessä, ja erityisesti Karsikkoniemen luoteis- ja Ajoksen länsipuolen suojaisilla matalikoilla. Lajisto oli Perämerelle tyypillistä ja levien kasvun alaraja sijaitsi noin kahdeksan metrin sekä putkilokasvien ja näkinpartaislevien noin kahden metrin syvyydessä. Karsikkoniemellä havaittiin alueellisesti uhanalaista vellamonsammalta ja ahdinsammaltasekä myös hentosätkintä, joka on niin ikään luokiteltu alueellisesti uhanalaiseksi. Lisäksi muiden kartoitusten yhteydessä on Karsikon koillispuoliselta Puntarniemen alueelta tavattu rauhoitettua upossarpiota, joka on luokiteltu valtakunnallisesti uhanalaiseksi, sekä Karsikon länsi- ja etelärannoilta silmälläpidettäviksi luokiteltuja otalehtivitaa ja vesipaunikkoa. Tutkimuksen sukelluspisteistä kolme sijoittui merituulivoimapuiston hankealueelle ja niissä ei tavattu uhanalaista kasvillisuutta.

4.4.2.2 Pohjaeliöstö

Vuosina 2007 - 2008 Ajoksen edustan pohjaeläinten näytteenottopisteet (3 kpl) sijaitsivat kauempana avomerellä hankealueella. Yksi tarkkailupiste sijaitsee Natura 2000-suojelualueella Murhaniemen edustalla. Pohjaeläimistö koostui pääasiassa harvasukamadoista (*Oligochaeta*) sekä surviaissääskien (*Chironomidae*) toukista. Vallitsevina lajeina esiintyivät harvasukamatolajeista *Potamothrix hammoniensis* ja *Tubifex tubifex* sekä surviaissääskilajeista ja -suvuista *Polypedium fl. breviantennatum* ja *Procladius*-suku. Vuonna 2007 pohjaeläimistö koostui pääosin samoista pohjaeläinlajeista ja -ryhmistä. Ryhmien väliset runsaussuhteet ovat pysyneet vuosien välillä lähes samoina. Näytepaikkojen keskimääräinen pohjaeläinten yksilötiheys oli vuonna 2008 774 yks./m², mikä oli hieman enemmän kuin vuonna 2007 (679 yks./m²). Pohjaeläimistön kokonaisbiomassaan havaintopaikoilla vaikuttivat surviaissääskien ja harvasukamatojen määrän ohella mm. paikoin esiintyvät kilkit (*Saduria entomon*), valkokatkat (*Monoporeia affinis*), hernesimpukat (*Pisidium casertanum*) ja värysmadot (*Turbellaria*).

YVA-menettelyn aikana otetut pohjaeläinnäytteet Ajoksen merituulivoimapuistohankkeen yhteydessä otetut pohjaeläinnäytteet osoittavat lajiston olevan varsin köyhää ja vähälukuista. Ainoa havaittu pohjaeläinryhmä oli harvasukamadot, joiden yksilötiheys vaihteli näytepisteittäin 33 – 67 yksilöä/m² välillä. Myös satama-alueen pohjaeläinlajisto osoittautui

olevan varsin niukkaa ja vähälajista. Yhdellä näytepisteellä ei havaittu pohjaeläimiä lainkaan. Lajisto koostui harvasukasmadoista, surviaissääskistä ja äyriäisistä. Yksilömääräisesti surviaissääsket olivat suurin pohjaeläinryhmä. Näytepisteillä, joissa pohjaeläimiä havaittiin, yksilötiheydet vaihtelivat 66 – 232 yksilöä/m² välillä (Taulukko 4-10).

Vuosien 2007 – 2008 tarkkailupisteet Tuuli 2 ja Natura 1 sekä Ajoksen tuulivoimahankkeen näytteenotto pisteet vuonna 2009 olivat hiekkapohjia ja niiden yksilötiheydet vastasivat toisiaan. Tarkkailupisteiden muut pohjat olivat lieju/mutapohjia ja niillä yksilötiheydet olivat huomattavasti suuremmat ja ne nostavat alueen keskimääräistä yksilötiheyttä.

Suunnitellun merituulivoimapuiston alueella harvasukasmatojen biomassat vaihtelivat näytepisteittäin 0,01 – 0,2 g/m² välillä. Satama-alueella äyriäiset ovat biomassaltaan suurin ryhmä. Biomassat vaihtelivat kahdella näytepisteellä 0,73 – 34 g/m² välillä (Taulukko 4-11).

VELMU-inventointipisteistä kaksi on sijoittunut merituulivoimapuiston hankealueelle. Pohjaeläinnäytteitä ei kuitenkaan saatu, koska pohja oli niin kivikkoinen ja putkinoudinta ei pystytty käyttämään (Metsähallitus, E. Keskinen, henkilökohtainen tiedonanto 20.11.2009, 6.9.2010).

Ajoksen edustan pohjaeläinlajistosta on kattavasti tietoa eri syvyysvyöhykkeistä ja eri tutkimusten tulokset vastaavat hyvin toisiaan. Tuloksia voidaan pitää edustavina kuvaamaan pohjaeläöstön tilaa hankealueella ja sen lähialueella.

4.4.2.3 Merinisäkkäät

Kemin edustan merialueen hyljekantaa ei ole yksityiskohtaisesti selvitetty, vaan tiedot alueen hyljekannasta perustuvat lähinnä Itämeren alueen yleisiin hyljekartoituksiin (Taulukko 4-12). Kalastajien tietojen perusteella Kemin edustalla tavataan sekä harmaahyljettä että itämerennorppaa, joista erityisesti harmaahylje esiintyy alueella varsin runsaana. Hankealueella

Taulukko 4-10. Pohjaeläinten yksilömäärät Ajoksen edustalla suhteutettuna pinta-alaan (yks./m²).

	Satama S2	Satama S5	Satama S15	Tuulipuisto 5	Tuulipuisto 23	Tuulipuisto 29	Tuulipuisto 55b
<i>Oligochaeta</i> (harvasukasmadot)							
<i>Potamothrix/Tubifex</i>	33	33			67		
<i>Limnodrilus sp.</i>	33					33	
<i>Psammoryctides barbatus</i>				33			
<i>Enchytraeidae</i>							33
Crustacea (äyriäiset)							
<i>Saduria entomon</i>		33					
<i>Chironomidae</i> (surviaissääsket)							
<i>Procladius sp.</i>	133						
<i>Chironomus plumosus t.</i>	33						

Taulukko 4-11. Pohjaeläinten biomassat (g/m²) Ajoksen edustalla näytepisteittäin.

	Satama S2	Satama S5	Satama S15	Tuulipuisto 5	Tuulipuisto 23	Tuulipuisto 29	Tuulipuisto 55b
<i>Oligochaeta</i> (harvasukasmadot)	0,24	0,02		0,20	0,09	0,02	0,01
Crustacea (äyriäiset)		34,01					
<i>Chironomidae</i> (surviaissääsket)	0,49						

ei sijaitse suojeltuja harmaahylkeen lisääntymisalueita. Lähin tiedossa oleva hylkeiden suojelualue on Möylyn saarella, Kemin alueella ulkomerellä Perämeren kansallispuiston etelälaidalla. Matkaa sinne on hankealueesta noin 10 km. Hylkeet ovat suojeltuja myös hankealuetta lähellä olevalla Perämeren kansallispuiston alueella.

4.4.3 Rakentamisen aikaiset vaikutukset vesieliöistöön

Tuulivoimalat

Tuulivoimayksiköiden perustusten rakentaminen hävittää kohdealueen nykyisen pohjakasvillisuuden, jonka todettiin olevan niukkaa. Vesikasvillisuuden mahdollinen väheneminen jo luontaisestikin karuilla alueilla voi vaikuttaa niistä riippuvaisten vesiselkärangattomien yksilötiheyksiin ja sitä kautta esimerkiksi kalojen ravinnonsaantiin. Kasvillisuuden vähenemisellä voi olla myös vaikutuksia kalojen lisääntymiseen ja kalanpoikasten toimeentuloon. Vaikutuksen suuruus on riippuvainen siitä, mille alueelle rakentaminen kohdistuu. Vesieliöistön kannalta kaikkein tärkeimpiä alueita ovat matalat, käytännössä alle 10 m syvyydessä sijaitsevat alueet.

Vaikutuksen suuruus riippuu keskeisesti myös perustamistavasta. Tässä hankkeessa muutoksen kohteeksi joutuvan pohjan ala on suurin, mikäli kaikki voimalat perustetaan kasuuniperustuksella. Laajimmassa vaihtoehdossa VE4 rakentamisen kohteeksi tulee merenpohjasta enimmillään 20 ha (0,3 %) hankealueiden

kokonaispinta-alasta. Arvio perustuu laskentaan, jossa suunniteltujen voimalaitosyksiköiden määrä kerrotaan pinta-alalla (3 000 m² /tuulivoimayksikkö), joka kasuuniperustukseen eroosiosuojauksineen tarvitaan. Yhden Monopile -perustuksen rakentamisessa muokkauksen kohteena oleva merenpohjan pinta-ala on maksimissaan noin 500 m², eli huomattavasti pienempi. Pinta-alana tämä on noin 3 ha (alle 0,1 % hankealueesta), mikäli laajin vaihtoehto VE4 toteutuu.

Yleensä merenpohjaan kohdistuvat rakentamistyöt aiheuttavat pohjasedimentin vapautumista veteen. Samentuminen puolestaan heikentää vesikasvien yhteyttämistä. 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 kovia ja vesi kirkasta ulompänä merellä. Rannikon tuntumassa näkösyvyys on huomattavasti pienempi noin 1 -2 m. Vesirakennustöistä pohjakasvillisuudelle mahdollisesti aiheutuva haitta katsotaan jäävän paikalliseksi ja kokonaisuutena vähäiseksi. Mikäli samentumaa vedessä kuitenkin ilmenee, se on lyhytaikaista ja haitta poistuu melko nopeasti rakennustöiden päätyttyä. Ajallinen kesto voi vaihdella muutamasta päivästä viikkoon, paikallisista sää- ja virtausoloista sekä pohjamateriaalista riippuen.

Merituulivoimapuistoa rakennettaessa merenpohjan nykyistä pohjaeliöstöä tuhoutuu tuulivoimaloiden perustusten alueelta sekä pohjilta, joihin kaivetaan tuulivoimaloita yhdistäviä kaapeleita tai perustetaan mahdollisia läjitysalueita. Pohjan peittyessä hävi-

Taulukko 4-12. Vuoden 2008 laskennoissa nähdyt harmaahylkeet merialueittain ja maittain touko-kesäkuun vaihteessa (Itämeren hallien kansainvälinen laskentaryhmä 2008).

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

Taulukko 4-13. Kasuuni- ja monopileperustuksen vaatima pinta-ala (m²) syvyyssyöhykkeittäin eri vaihtoehdoissa.

	VE0+	VE1		VE1+		VE2		VE3		VE4	
		Kasuuni	Monopile	Kasuuni	Monopile	Kasuuni	Monopile	Kasuuni	Monopile	Kasuuni	Monopile
alle 6 m	0	3000	500	6000	1000	9000	1500	18000	3000	21000	3500
6-10 m	0	15000	2500	39000	6500	69000	11500	105000	17500	135000	22500
yli 10 m	0	3000	500	15000	2500	30000	5000	30000	5000	45000	7500

ää alueella esiintyvä pohjaeläimistö, mikä edelleen voi välillisesti vaikuttaa muuhun vesiekosysteemiin (esim. kalat) ravintoverkoston kautta. Kuten edellä esitettiin, tässä hankkeessa merenpohjaa voi enimmillään peittyä vain pieni osa suunnittelualueiden kokonaispinta-alasta. Tämän perusteella haitan astetta voidaan pitää suhteellisen vähäisenä.

Tuulivoimalayksiköiden varaamaa pohjan alaa luukuun ottamatta pohjaeliöstön palautuminen rakentamisen aikaisista häiriöistä on jo lähialueella suhteellisen nopeaa. Tanskan Horns Rev ja Nystedin merituuvoimapuistoissa tehtyjen tutkimusten mukaan n. 5 kk rakentamisvaiheen jälkeen ensimmäisinä alueella havaittiin leviä ja vesiselkärangattomia. Päälyllyskasvusto koostui pii- ja rihmaleivistä sekä sinisimpukoista. Käytännössä on huomattu, että tuulivoimaloiden perustukset luovat uusia kasvualustoja kovien pohjien lajeille. 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 murtovettä eliöstön monimuotoisuus on jo luontaisesti suurempaa ja samalla uusien pohjien asuttaminen tehokkaampaa kuin nyt tarkasteltavalla pohjoisella merialueella.

Perustamistöistä voi aiheutua haittaa pohjalla eläville vesiselkärangattomille kiintoaineen lisääntymisenä vesipatsaassa. Eläimistön toipumisen ennalleen esim. ruoppausten jälkeen on havaittu kestävän yleensä 1–3 vuotta. Samentumasta johtuva haitta pohjaeläimille on oletettavasti hyvin vähäistä, sillä pohja-aines suunnittelualueella on suurimmaksi osaksi kivikkoista.

Rakentamisesta johtuvat haitat olisivat todennäköisesti suurimmillaan, mikäli rakentaminen kohdistui-

si hankealueen vesiekologisesti tärkeimpään ≤10 metrin syvyyssyöhykkeeseen. Vaihtoehdossa VE4, jossa suunnitelman mukaan on suurin perustusten määrä, kasuuniperustus varaisi 15,5 ha ≤ 10 m syvyyssyöhykettä, joka on 0,2 % koko hankealueesta. Monopileperustuksella tämä olisi 2,5 ha, joka vastaa 0,04 % koko hankealueesta (Taulukko 4-13).

Arvion mukaan perustusten rakentaminen voi aiheuttaa hyvin paikallisesti merkittävän haitan vesieliöstölle. Haitta on kuitenkin väliaikainen, sillä lajiston arvioidaan palautuvan alueelle muutamassa vuodessa. Perustukset luovat myös uusia kasvualustoja kovien pohjien lajeille. Vaikutukset ovat pienimmät vaihtoehdossa VE1, jossa muuttuvan pohjan ala on vaihtoehdoista pienin. Vaikutukset suurenevät vaihtoehtojärjestyksessä. Kokonaisuudessaan suurimmat perustustyöt alle 10 metrin syvyyssyöhykkeeseen ovat vaihtoehdossa VE4. Tämän vaihtoehdon varaamaa pohjan pinta-alaa suhteessa koko hankealaan voidaan pitää kuitenkin pienenä. Vaikutukset voivat olla hetkellisesti merkittävät ja paikalliset, mutta haitan aste lievenee ja häviää rakennustöiden edetessä ja lopulta päättyessä. Voimaloiden perustukset luovat uusia mahdollisia kasvualustoja kovien pohjien vesieliöstölle. Hankkeen ei katsota merkittävästi heikentävän Kemijoen vesienhoitoalueen rannikkovesien ekologista tilaa.

Uhanalaisten sammalien (vellamonsammal ja ah-dinsammal) paikalliseen suojelutasoon voi laajimmalla hankevaihtoehdolla (VE4) olla merkittäviä vaikutuksia, mikäli käytetään kasuuniperustusta. Monopileperustuksella vaikutusten ei arvioida olevan merkittäviä. Viimeaikaiset tutkimukset ovat osoittaneet, että erityisesti vellamonsammal on ilmeisesti luultua yleisempi Perämeren alueella (Fennovoima Oy 2009).

Merituulivoimapuistojen rakennusvaiheen vaikutuksia hylkeisiin on tutkittu Tanskassa Horns Revin ja Nystedin merituulivoimapuistohankkeissa. Selvää tuulivoimapuistoista aiheutunutta muutosta hylkeiden käyttäytymisessä vedessä tai maalla ei voitu todeta. Merituulivoimapuistohankkeissa käytettiin paaluperustuksia. Paalutuksen aikana voitiin Nystedin hankkeessa todeta hylkeiden määrän maalla vähentyneen tilapäisesti. Horns Revin alueella hylkeitä ei havaittu tuulivoimapuistoalueella paalutuksen aikana. Nystedin tuulivoimapuiston 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 ja sen vaikutuspiiristä. Vaikutusten arvioidaan kuitenkin jäävän lyhytaikaisiksi, sillä hylkeiden on havaittu tottuneen merituulivoimapuistoihin. Rakennustyöt tullaan ajoittamaan lisääntymisen kannalta keskeisen talvikauden ulkopuolelle, joten hankkeella ei arvioida olevan sannottavia vaikutuksia alueen hyljekantaan.

Sähkönsiirto

Sähkönsiirtoon tarvittavat merikaapelit joko laske- taan merenpohjaan tai niille kaivetaan/louhitaan kaapelioja, jotta kaapelit ovat merenkäynnin ja ahtojäiden ulottumattomissa. Kaapeliojat ovat 1–1,5 m leveitä. Häiriintyvän vyöhykkeen leveys pohjaa kaivettaessa voidaan arvioida olevan noin 10 m. Mikäli kaapelit lasketaan pohjaan, tästä aiheutuva samentuma on vähäinen ja kestää vain muutamia tunteja ulottuen muutamien metrien päähän.

Niiltä osin, kun kaapeli joudutaan upottamaan, kaivutyöt tuhoavat pohjan kasvillisuuden ja pohjaeliöstön kaapeliojien alueella. Kaapeleiden päälle takaisin laitettava maa-aines kuitenkin luo 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 ovat tässä hankkeessa pienimmät vaihtoehdoissa VE1, VE2 ja VE5, jossa kaivutarve on noin 1 km ja toisek-

si pienin vaihtoehdossa VE4, 3 km. Suurin kaivutarve on vaihtoehdossa VE3, noin 10 km. Muuttuvaa pohjanalaa on siten eniten vaihtoehdossa VE3. Kaivuun vaikutukset rajoittuvat kaivualueelle ja sen välittömään läheisyyteen (muutamia kymmeniä metrejä). Kokonaisuutena haitan vesieliöstölle arvioidaan olevan vähäinen kaikissa vaihtoehdoissa, sillä muuttuvan pohjan ala on vähäinen ja vaikutukset vesieliöstöön eivät ole merkittäviä.

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

4.4.4 Käytön aikaiset vaikutukset vesieliöstöön

Tuulivoimapuisto

Tuulivoimayksiköiden perustukset voivat sijoituspaikoillaan vaikuttaa paikallisesti virtaamiin ja aaltojen muodostukseen. Tämä taas voi aiheuttaa merenpohjan eroosiota reuna-alueilla. Kirjallisuustietojen perusteella tämän mahdollinen vaikutus pohjakasvillisuuteen on kuitenkin merkityksetön.

Tanskalaisessa, vuosina 1999–2005 tehdyssä selvityksessä, merituulivoimapuiston 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 tutkimuksen mukaan kasvanut. Nämä olivat tyyppillisiä kovien pohjien lajeja, joille tuulivoimaloiden vedenalaiset rakenteet luovat uusia kasvualustoja. Vesiselkärangattomien lajimäärän onkin todettu kasvaneen merituulivoimapuistoalueella. 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. On kuitenkin huomattava, että riuttaefektin esiintymisestä merituulivoimapuistojen yhteydessä ei toistaiseksi ole kattavaa tutkimusaineistoa ja on oletettavaa, että vaikutukset ovat havaittavissa vasta useiden seurantavuosien jälkeen.

Läntisellä Itämerellä on tutkittu vedenalaisten tuulivoimarakenteiden vaikutusta pohjaeliöiden esiintymiseen sijoittamalla merenpohjaan tuulivoimalaitosyksiköitä jäljitteleviä 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.

Arvion mukaan, hankealueen perustuksille syntyvä lajisto on nimenomaan kovien pohjien lajistoa, kuten edellä mainitut nilviäiset, äyriäiset ja monisukamadot ovat. Hankealueen lajisto koostuu jo nykyään kyseistä lajiryhmistä, joten on oletettavaa, että pohjaeläinjiston yksilömäärät saattavat lisääntyä ja lajisto mahdollisesti monipuolistuu.

1,5 MW monopile-perusteisen voimalaitoksen vaikutusta on tutkittu kirjohylkeen ja pyöriäiseen käyttäytymiseen. Kuuluvuusvyöhyke ulottui selvästi lähes sadan kilometriin päähän voimalasta. Muutokset käyttäytymisessä katsottiin olevan mahdollisia useiden kilometrien päässä äänilähteestä. 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.). Selvitysten perusteella merituulivoimapuiston käytön aikaiset vaikutukset hylkeisiin arvioidaan vähäisiksi.

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

Perämerellä on parhaillaan meneillään useita eri suunnitteluvaiheessa olevia merituulivoimapuistohankkeita. Näiden merituulivoimapuistojen todellisia yhteisvaikutuksia laajoilla alueilla liikkuvien merinisäkkäiden esiintymis- ja lisääntymisalueisiin on erittäin haasteellista arvioida nykyisellä tietämyksellä, ilman vaikutuksiin kohdistuvaa tutkimusta (RKTL, henkilökohtainen tiedonanto M. Kunnasranta 7.5.2010). Tutkimukset edellyttäisivät vastaavan laajuisia merituulivoimapuistoja vastaavanlaisissa olosuhteissa, jotta vaikutusten merkittävyyttä voitaisiin luotettavammin arvioida.

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

Sähkönsiirto

Merenpohjalla olevat kaapelit muodostavat ympärileen magneettisia kenttiä (Bochert & Zettler 2004). Käytännössä ainoa merikaapeleista aiheutuva eliöstövaikutus voi liittyä näihin magneettikenttiin. Toisaalta staattisen magneettikentän vaikutuksia vesiorganismihin 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, sinisimpukoita ja kaloja 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.

4.5 Kalasto ja kalastus

4.5.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Kalastoa ja kalastusta Ajoksen edustalla on tutkittu tämän YVA:n sekä Ajoksen sataman laajennushankkeen YVA-menettelyn aikana vuonna 2010 tehdyillä kalastustiedusteluilla. Kyselyt toteutettiin yhteiskyselyinä, eli niillä kerättiin tietoa molempia YVA-hankkeita varten. YVA:n aikana tehty kalastustiedustelu toteutettiin postikyselynä 54 ammattikalastajalle sekä 216 ruokakunnalle tiedustellen virkistyskalastusta Ajoksen edustalla.

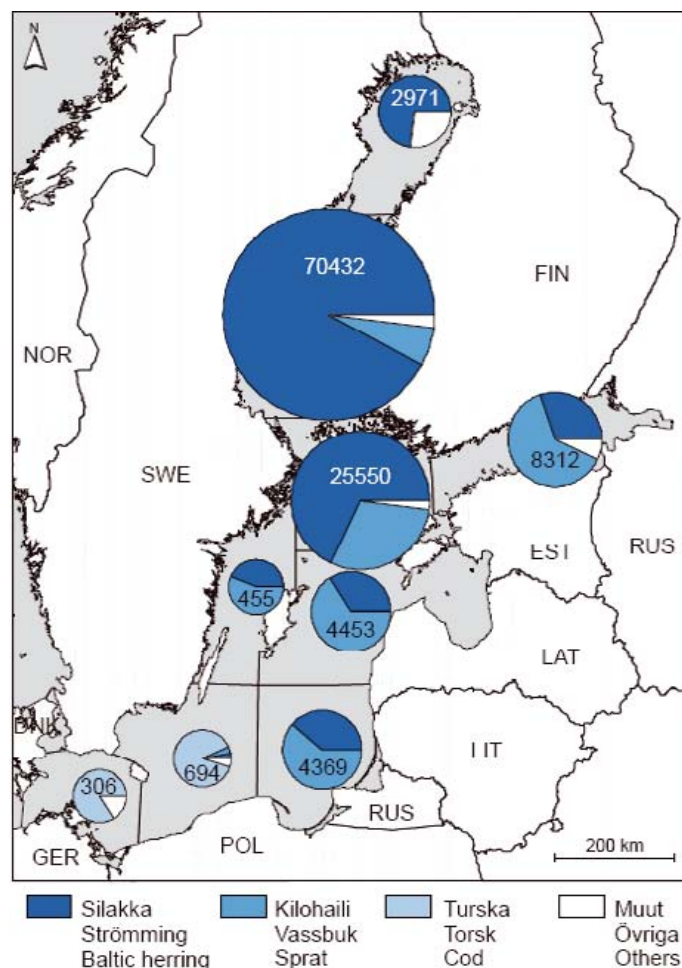
Aikaisemmin hankealueen kalastusta on selvitetty mm. Ajoksen nykyisen tuulivoimapuiston ympäristövaikutusten arvioinnin (Wintuuli 2004) ja seurannan (PVO-Innopwer 2008) yhteydessä. Lisäksi käytössä on Fennovoima Oy:n ydinvoimalaitoshankkeen liittyvät kalojen lisääntymisalue selvitykset Simon alueella vuodelta 2009. Aikaisemmissa tutkimuksissa on käytetty menetelminä pääasiassa ammatti- ja virkistyskalastajille suunnattuja kyselyitä, joiden avulla on selvitetty mm. saalismääriä – ja kaloja sekä kalastajien käsitystä alueen merkittävimmistä kalastus- ja kutualueista.

Vaikutusten arviointi on asiantuntija-arvio, joka perustuu selvityksiin kalaston ja kalastuksen nykytilasta sekä tutkimuksiin tuulivoimaloiden ja niihin verrattavissa olevien merelle kohdistuvien rakennushankkeiden aiheuttamista vaikutuksista.

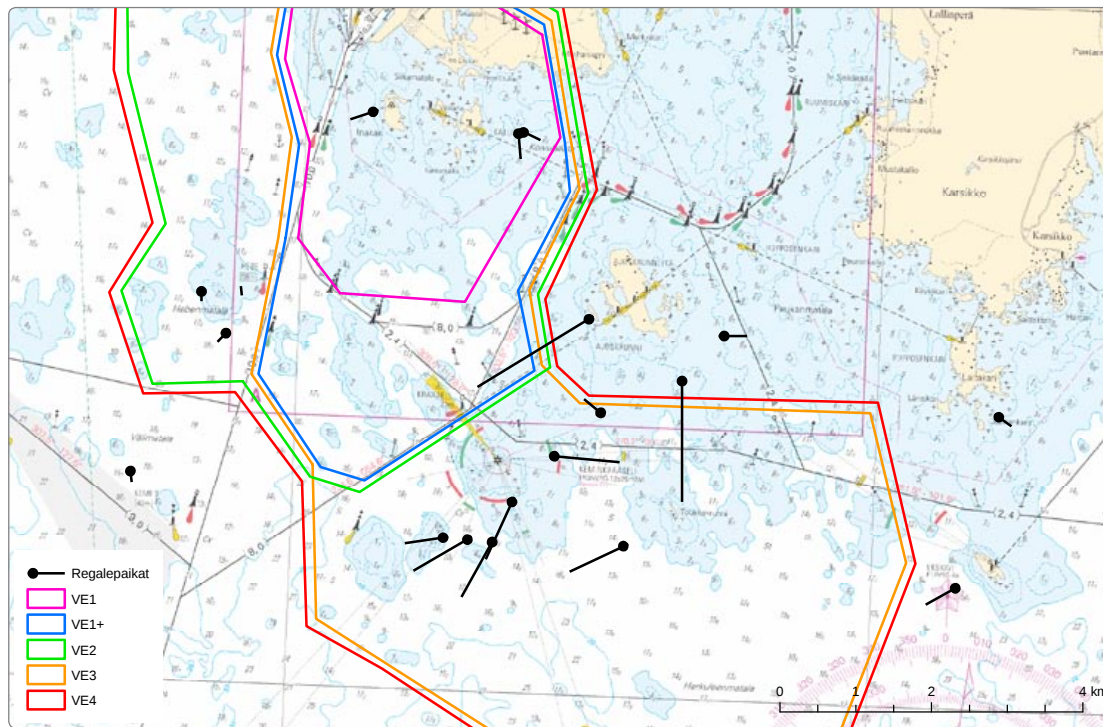
4.5.2 Nykytila

Perämeren alueen kalasto koostuu meriveden pienen suolapitoisuuden vuoksi pääasiassa makean veden lajeista, joita merialueella tavataan kaikkiaan 20 merilajien määrän jäädessä kahdeksaan. Ajoksen rannikovesissä runsaimpia kantoja muodostavat ahven, särki, silakka, hauki ja eri siikalajit. Ulappa-alueilla tavataan merimuikkua (maiva), kuoretta ja ajoittain lohta. Alueen siika-, lohi- ja taimenkannoista valtaosan on arvioitu olevan lähtöjään alueella toteutetuista veloitustutuksista.

Ajoksen ympäristössä tärkeimmät kutualueet sijoittuvat Kallion ja Inakaran lähivesille ja Ajoksen saaren luoteen puoleiselle Kuukan-Lehtikrunnin alueelle. Merialueet ovat myös paikallisten kalastajien tärkeimpiä kalastusalueita. Tiedossa olevat kutualueet



Kuva 4-19. Suomalaisten ammattikalastajien saalis ICES- osa-alueiden merialueilla vuonna 2009, 1000 kg. Kuvassa näkyvät luvut ovat totaalisaalismääriä (Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos 2010).



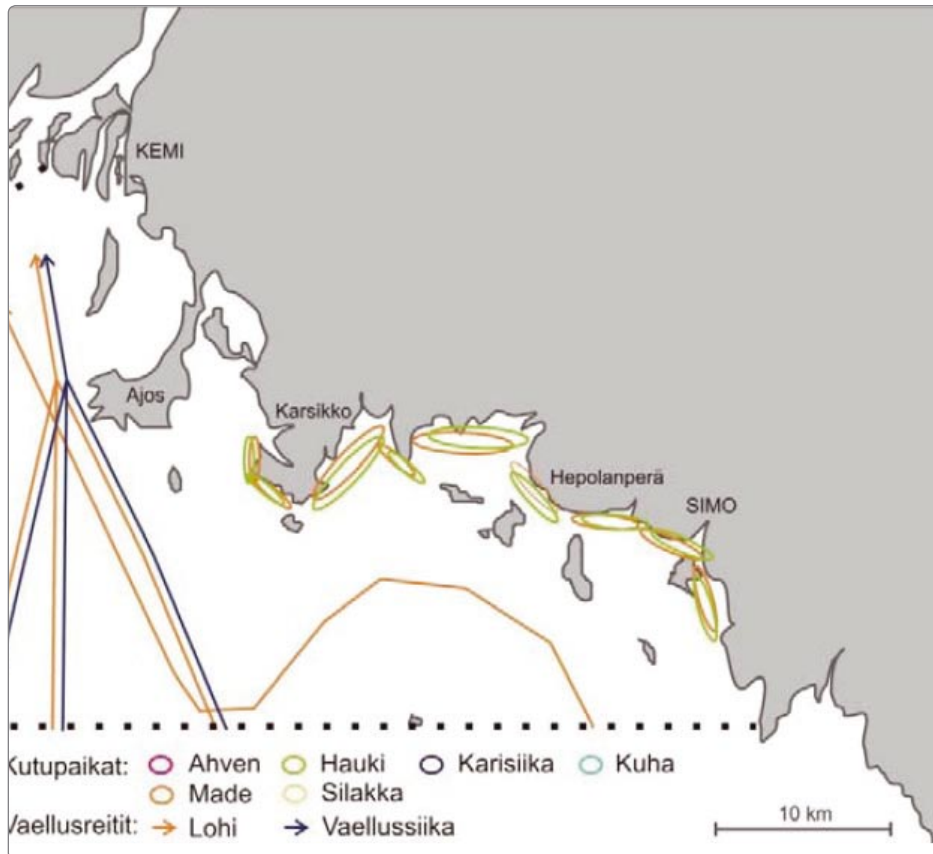
Kuva 4-20. Regale-rysäpaikkojen sijainnit Ajoksen edustalla sekä hankevaihtoehdot.

ovat melko avoimia saarten ja matalikoiden rajaamia rantavesiä.

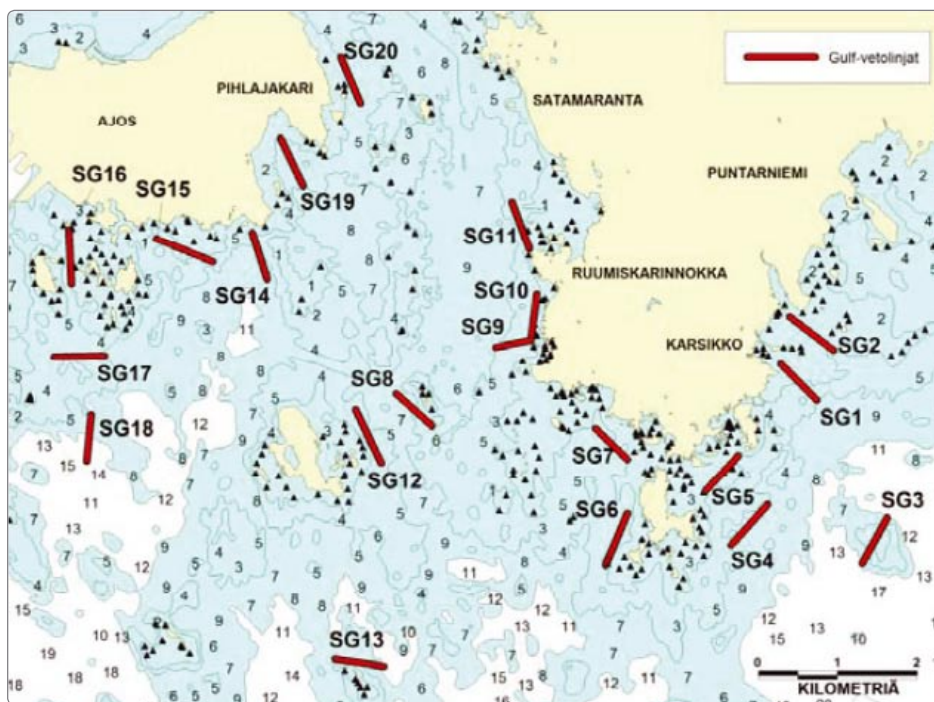
Suomen merialueista Perämerellä ammattikalastajien saamat saalismäärät ovat pienimpiä (Kuva 4-19). Pääasiallinen saaliskala Perämeren alueella on silakka. Maa- ja metsätalousministeriöltä saadun ammattikalastusrekisteriotteen osoiteaineiston perusteella ammattikalastajarekisteriin ilmoittautuneiden kalastajien määrä Kemian edustalla vuonna 2009 oli 54. Viimeisen neljän vuoden aikana rekisteriin ilmoittautuneiden kalastajien määrä on pysynyt lähes samana. Kalastus Ajoksen edustalla keskittyy pääasiassa ammattimaiseen rysä-, loukku- ja verkkopyyntiin sekä pienissä määrin myös troolaukseen. Saalismäärien perusteella ammattikalastajien merkittävimpiä saalislajeja ovat Ajoksen ympäristössä lohi, silakka, maiva, ahven ja siika. Lohen pyynti on vähentynyt viime vuosina tiukentuneiden pyyntirajoitusten myötä. Valtion vuokraamisen Regale-rysäpaikkojen, jotka ovat olleet viimeisenä viitenä vuonna vuokrattuina, sijaintipaikat on esitetty kuvassa 4-20.

Ammattikalastuksen lisäksi alueella harjoitetaan pienimuotoista kotitarve- ja vapaa-ajankalastusta. Viimeisimmän kalataloustarkkailuraportin mukaan vuonna 2006 kolmen suurimman vapaa-ajan kalastajajärjestön lupia lunastettiin yhteensä 1131 talouteen. Kalastusta merialueella harjoitti 353 taloutta. Kalastus oli pääasiassa vapa- ja verkkokalastusta. Suosituimpia kalastusalueita olivat Ajoksen ympäristö, Selkäsaaren länsipuoli ja Kemijoen suu.

Fennovoima Oy:n teettämässä selvityksessä kalastajat ilmoittivat lohen uivan keväällä ulompana merellä, Selkämerellä ja Perämeren eteläosassa. Pohjoisessa lohi rantautuu ja vaeltaa kohti Karsikon nokkaa lopulta pyrkien Kemi- ja Torniojokeen. Vaellussiiian reitti ilmoitettiin seurailevan lohen vaellusreittiä. Tiedustelun mukaan kalojen kutualueet sijaitsevat matalikoilla rannan läheisyydessä (Kuva 4-21). Hauki ja made kutevat alueella rannikolla ja jokisuistoissa. Muikun, karisiian ja ahvenen ilmoitettiin myös kutevan matalikoille.



Kuva 4-21. Yhden kalastajan ilmoittamat kalojen kutualueet sekä kahden kalastajan ilmoittamat vaelluskalojen vaellusreitit. Tiedustelualue merkitty katkoviivalla (Fennovoima Oy, 2009).



Kuva 4-22. Silakan ja ahvenen lisääntymisalueiden koealat Simossa (Fennovoima Oy, 2009).

Samassa selvityksessä kartoitettiin silakan ja ahvenen lisääntymisalueita Gulf-Olympia - pyydyksellä neljänä eri ajankohtana 25.6.–12.8.2009 välisenä aikana. Poikastihedetydet olivat kaikilla koealoilla ja näytteenottokerroilla hyvin pieniä. Poikastihedetydet vaihtelivat koealoittain 0–0,14 yksilöä/m³, ollen keskimäärin vain 0,03 yksilöä/m³. Näistä koealoista SG 13 ja SG 15 – 18 sijoittuvat merituulivoimapuiston hankealueelle (Kuva 4-22).

4.5.3 Kalastustiedustelu

Ammattikalastusta Kemlin Ajoksen merialueella tutkittiin kalastustiedustelun avulla. Tiedustelu koski ammattikalastajien vuoden 2009 kalastusaktiivisuutta ja kalansaalista. Lisäksi kartoitettiin käytettyjä kalastusalueita sekä mahdollisia tiedossa olevia siian, silakan ja muihun kutualueita.

Tiedustelu toteutettiin Maa- ja metsätalousministeriöltä saadun ammattikalastusrekisteriotteen osoiteaineiston perusteella. Tiedustelu lähetettiin postitse kaikille alueen ammattikalastajille. Kyselyitä lähetettiin yhteensä 54 kappaletta ja kyselyyn vastasi 12, vastausprosentiksi muodostui siten 22,2 %.

Virkistyskalastusta Kemlin Ajoksen merialueella tutkittiin kalastustiedustelun avulla. Tiedustelu koski vuoden 2009 virkistyskalastajien kalastusaktiivisuutta

ja kalansaalista. Lisäksi kartoitettiin käytettyjä kalastusalueita. Tiedustelu toteutettiin Kemlin kaupungilta saadun osoiteaineiston perusteella. Tiedustelu lähetettiin postitse kaikille, jotka olivat vuokranneet veneen paikan hankealueen läheisyydessä olevista satamista vuonna 2009, yhteensä 216 ruokakunnalle, joista 60 palautti kaavakkeen. Vastausprosentiksi muodostui siten 27,8 %.

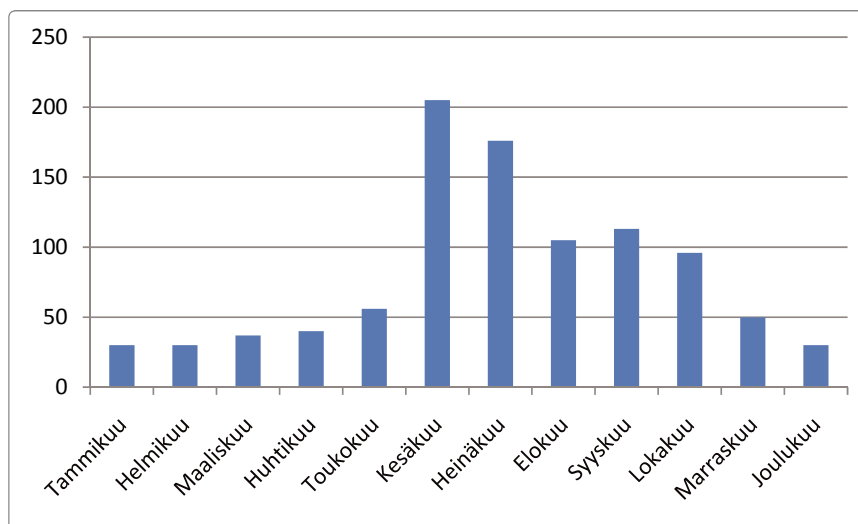
Selvitysalueeseen kuului Kemlin edustan merialue jonka pohjoisraja ulottui Valkiakariin, länsiraja Pihlajaan ja eteläraja noin neljä kilometriä Keminkraaselistä etelään.

4.5.3.1 Ammattikalastus

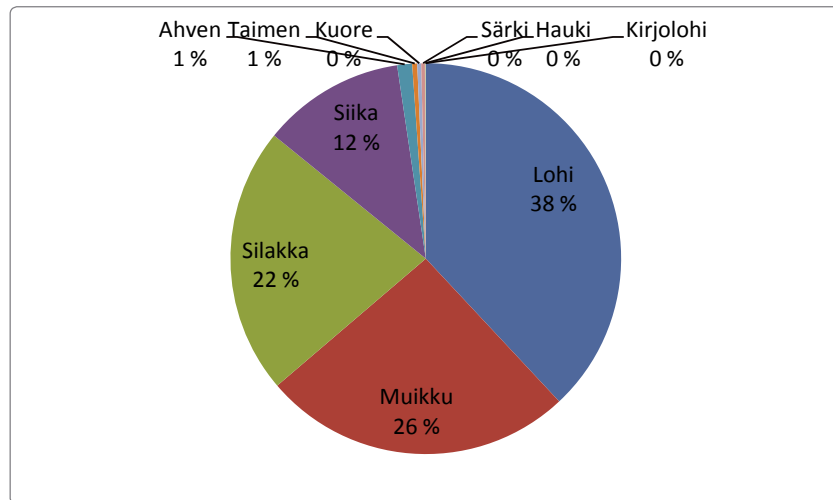
Kalastaneet

Tiedusteluun vastanneista ammattikalastajista kahdeksan ilmoitti kalastaneensa ammatikseen tiedustelualueella vuonna 2009. Neljä vastanneista kertoi harjoittaneensa kyseisenä vuonna alueella ainoastaan kotitarvekalastusta. Ammattikalastajista 6 (50 %) kuului ryhmän 1 ammattikalastajiin (tuloista yli 30 % kalastuksesta) joista kaksi ilmoitti saavansa kaikki tulonsa kalastuksesta. Ryhmän 3 ammattikalastajiin (tuloista alle 15 % kalastuksesta) kuului 2 vastanneista.

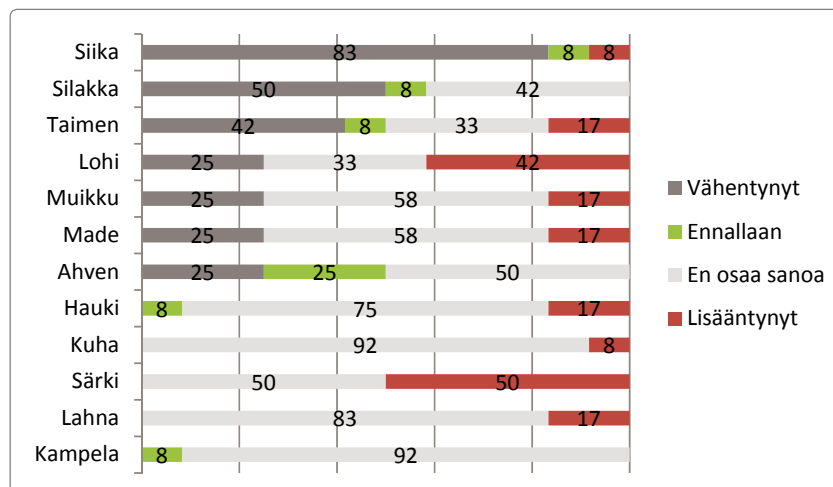
Ammattikalastusta harjoitettiin Ajoksen edustan merialueella vuoden jokaisena kuukautena (Kuva 4-23). Aktiivisimmin kalastettiin kesä-heinäkuussa.



Kuva 4-23. Kemlin edustan ammattikalastajien kuukausittaiset kalastuspäivät vuonna 2009 yhteenlaskettuna



Kuva 4-24. Kemin edustan merialueen ammattikalastajien saalis lajeittain (% kokonaissaaliista) vuonna 2009.



Taulukko 4-14. Ammattikalastajien mielipiteet eri kalalajien määrien muutoksista saaliissa viimeisen 5 vuoden aikana vastaajamäärien mukaan prosenttiosuuksina.

Käytetyt pyydykset

Neljä ammattikalastajaa ilmoitti käyttävänsä lohiloukua pyydyksenään. Keskimäärin lohiloukkuja oli yhdellä kalastajalla pyynnissä noin 9 kappaletta pyyntipäivää kohti. Kolme ammattikalastajaa ilmoitti käyttävänsä verkkoja pyydyksenään. Keskimäärin verkkoja oli yhdellä kalastajalla pyynnissä kesällä 23 kappaletta pyyntipäivää kohti ja talvella noin 17 kappaletta pyyntipäivää kohti. Rysää käytti kaksi kalastajaa ja pesäverkkoa yksi kalastaja. Kolme kalastajaa käytti useampaa kuin yhtä pyyntivälinettä. Muina pyyntivälineinä kalastajat mainitsivat mm. maivaloukun, nuotan ja push up-rysan.

Saalis

Tiedusteluun vastanneiden 7 ammattikalastajan (yksi jätti antamatta saalistietojaan) vuoden 2009 kalansaalis alueelta oli yhteensä 48850,3 kg. Aineiston perusteella ammattikalastajien saaliista suurin osa oli lohita (18586 kg, 37,8 % kokonaissaaliista) (Kuva 4-24). Toiseksi eniten saaliissa oli muikkua (25,5 % kokonaissaaliista) ja silakkaa (22 % kokonaissaaliista). Muiden kalalajien osuus kokonaissaaliista oli 14 %.

Saaliissa tapahtuneet muutokset

Taulukossa 4-14 on esitetty 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.

83 % vastaajista oli sitä mieltä että siika on vähentynyt viimeisen viiden vuoden aikana. 50 % oli sitä mieltä että silakka on vähentynyt viimeisen viiden vuoden aikana. 42 % oli sitä mieltä että taimen on vähentynyt viimeisen viiden vuoden aikana.

50 % oli sitä mieltä että särki on lisääntynyt viimeisen viiden vuoden aikana. Loput vastaajista eivät ottaneet kantaa kysymykseen särjen osalta.

Vähiten vastauksia suuntaan tai toiseen saatiin kukan ja kampelan osalta. Muiden lajien osalta vastaukset olivat jakaantuneet tasaisemmin.

Kalastuksen alueellinen jakautuminen

Ammattikalastustiedustelussa kartoitettiin myös kalastusalueiden sijoittumista Kemin edustan merialueella. Vastaajia pyydettiin merkitsemään kartalle alueet, joissa he harjoittavat eri kalastusmuotoja. Ammattikalastajien kalastusalueet on esitetty kuvassa 4-25.

Lohiloukulla ammattikalastusta harjoitettiin lähinnä Ajoksen ja Kuukan länsipuolella. Muutama lohiloukku paikka oli merkitty myös Laitakarin edustalle. Verkkokalastusta harjoitettiin niin Karsikkon ja Ajoksen kuin Selkäsaarenkin läheisyydessä. Uloimpana oleva verkkokalastuspaikka oli merkitty noin 4 kilometriä Postin matalikolta länteen. Troolilla kalastettiin pääosin Kuukka – Vähä-Huituri välisellä alueella.

Kututualueet

Ammattikalastustiedustelussa pyydettiin vastaajia merkitsemään karttaan mahdolliset tiedossa olevat muikun, silakan ja siian kutupaikat. Ammattikalastajien merkitsemät kututalueet on esitetty kuvassa 4-26.

Muikun kututalueita oli merkitty Ajoksen ja Pohjois-Kraaselin välisille syvemmille alueille. Yksi merkinnyt kututalueesta oli myös Koivuhaudan lähellä. Kaksi ammattikalastajaa oli merkinnyt muikun kututalueeksi Pieni-Kiikkaran luoteispuolen.

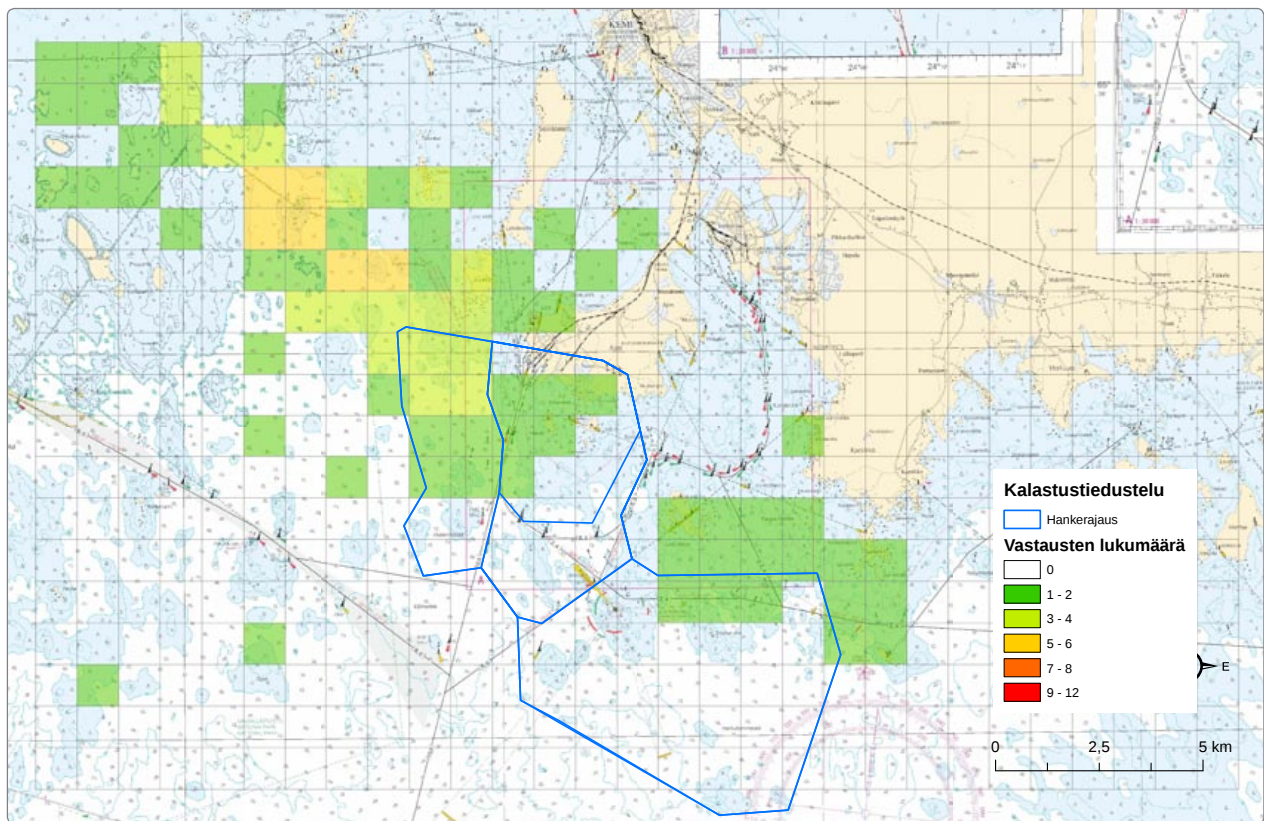
Silakan kututalueita oli merkitty lähinnä selvitysalueen lounaisosaan matalikoille. Kaksi ammattikalastajaa oli merkinnyt silakan kututalueen Postin matalikolle. Muut paikat saivat yksittäisiä vastauksia.

Siian kututalueiksi oli merkitty Kuukan ja Toukkakrunnin välisille matalikoille. Kaksi kalastajaa oli merkinnyt siian kututalueen Kuukanplakin ja Ajoksen väliselle alueelle. Muut paikat saivat yksittäisiä vastauksia.

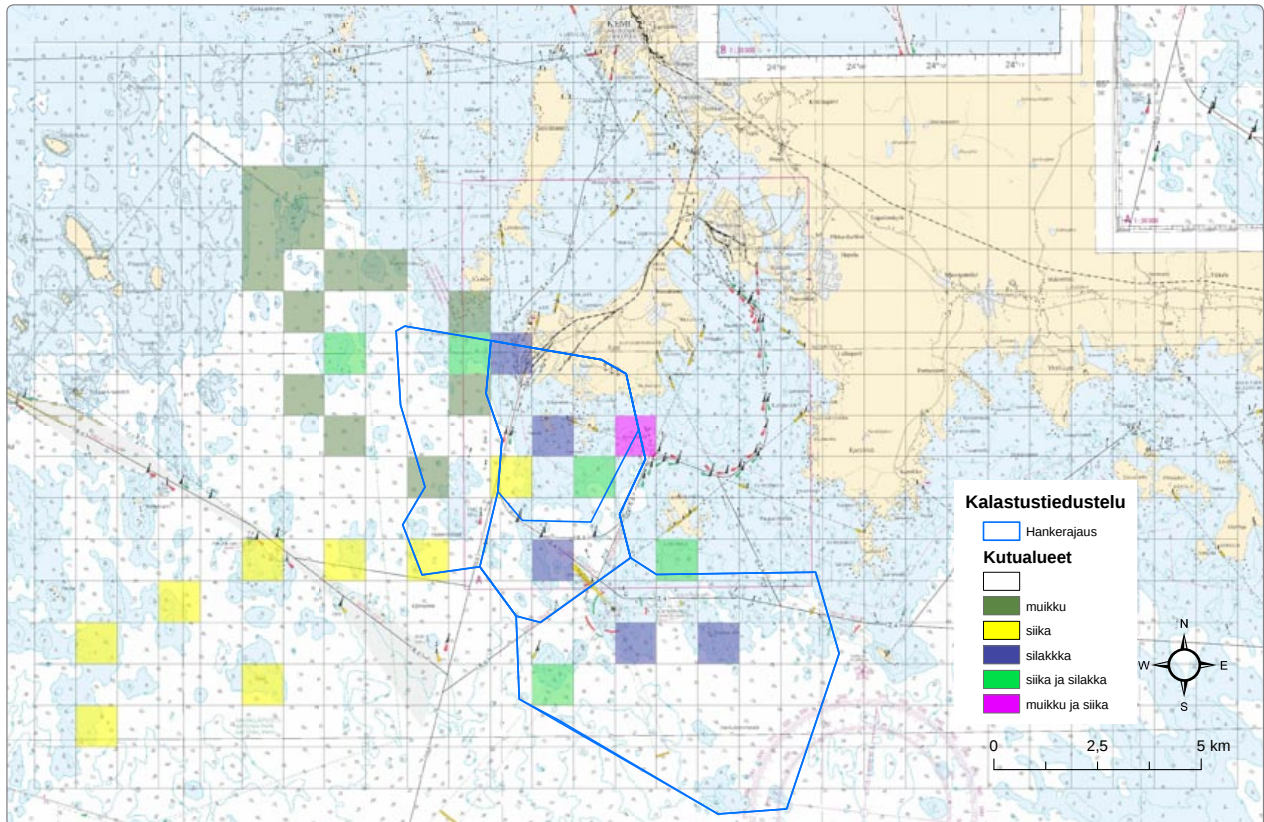
Avoimet vastaukset

Seuraavassa on esitetty ammattikalastuskyselyyn vastanneiden henkilöiden avoimet vastaukset:

- *Ajoksen sataman laivoausmäärät vähentyneet jatkuvasti. Sataman laajennushanke on järjetöntä varojen tublausta. Tuulimyllyjen edullisempi ja tuottoisampi alue olisi Murhaniemen alue mantereella eikä mereen rakennettava. Järki ja kustannukset huomioitava!*
- *Heti kun tuulimyllyjen pohjia alettiin rakentamaan, alkoi veden samentuminen ja verkkoihin tarttui enemmän liejua ja limaa. Tämä johtuu siitä, että touko-heinäkuun aikana vallitsevat tuulen suunnat ovat etelä-lounas-länsi tuulet, jolloin merivirrat käyvät myös lännestä. Tällöin kaikki hienoaimes ja lieju kulkeutuvat suoraan Keminkraaselin ja Ajoksenkrunnin välistä meidän pyyntipaikoillemme ja aiheuttaa likaantumista ja saalismäärät ovat pienentyneet. Touko-heinäkuu on tärkein kalastusaika, jolloin saa saalista.*



Kuva 4-25. Ammattikalastajien ilmoittamat kalastusalueet Ajoksen edustalla.



Kuva 4-26. Ammattikalastajien ilmoittamat kutualueet.

4.5.3.2 Virkistyskalastus

Kalastaneet

Tiedusteluun vastanneista ruokakunnista 52 % harjoitti kalastusta selvitysalueella. Vastanneiden ruokakuntaan kuului keskimäärin 2,6 henkilöä, joista kalastukseen osallistui 2,1 henkilöä.

Aktiivisimmin kalastettiin kesäaikaan kesä-elokuussa. Joulukuussa ei harjoitettu kalastusta vastausten mukaan lainkaan (Kuva 4-27). Marraskuussa kalastettiin vähiten.

Käytetyt pyydykset

Kalastustiedustelun vastausten perusteella vuonna 2009 Kemin Ajoksen merialueen edustalla käytetty pyyntiväline oli verkot, onki ja uistin (Kuva 4-28). Kalastaneista 52 % oli kalastanut verkolla.

Saalis

Aineiston perusteella pääsaalislajit olivat ahven (33,7 %) ja hauki (22,3 %) (Taulukko 4-15). Särkeä saaliista oli noin 13 %. Seuraavaksi eniten saatiin siikaa (10,4 %). Muikkua ja madetta saatiin lähes saman verran (n. 6 %), Taimenen osuus saaliista oli 5,2 %.

Taulukko 4-15. Eri kalalajien osuus saaliista

ERI KALALAJIEN OSUUS SAALIISTA		
	(kg)	(%)
Ahven	634	33,7
Hauki	419	22,3
Särki	242	12,9
Siika	196	10,4
Muikku	120	6,4
Made	113	6,0
Taimen	98,5	5,2
Lahna	30	1,6
Silakka	23	1,2
Säyne	3	0,2
Kuha	2	0,1
Lohi	1	0,1
YHTEENSÄ	1881,5	

Saaliissa tapahtuneet muutokset

Saaliissa tapahtuneita muutoksia koskevien vastausten perusteella siikakanta on vähentynyt alueella voimakkaimmin (Kuva 4-29). Vähäistä kannan lisääntymistä

on vastausten perusteella todettavissa hauen osalta. Yli puolet vastanneista oli sitä mieltä että ahvenen kanta on pysynyt ennallaan.

Tuloksia tarkasteltaessa on otettava huomioon, että kalalajista riippuen 33...93 % vastaajista ei osannut ottaa kantaa saalismäärän muutokseen. Vähiten otettiin kantaa kuhakannan tilaan (7 % vastanneista). Eniten oli otettu kantaa ahvenkannan muutokseen (66,7 % vastanneista).

Kalastuksen alueellinen jakautuminen

Kalastustiedustelussa kartoitettiin myös kalastusalueiden sijoittumista Kemin Ajoksen merialueella. Vastaajia pyydettiin merkitsemään kartalle alueet, joissa he harjoittavat eri kalastusmuotoja. Kartta oli jaettu 1 km x 1 km ruutuihin. Kuvassa 4-30 on esitetty virkistyskalastuksen sijoittuminen tiedustelualueelle.

Verkkokalastus keskittyi lähinnä alueelle Selkäsaari – Patokari – Pieni-Kiikkara – Kuukka. Eniten verkkokalastuspaikkoja oli ilmoitettu Kemin Kiikkaran eteläpuolelle (5 kalastajaa ruutua kohti) sekä Täikkön ympärille (1-4 kalastajaa ruutua kohti). Onginta oli keskittynyt lähinnä Selkäsaaren ympärille. Uistelua keskittyi lähinnä Karsikkon kaakkoispuolen syvemmille alueille.

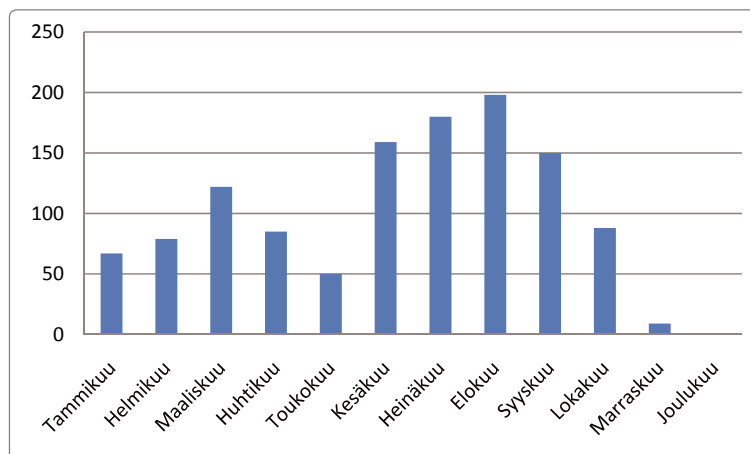
4.5.4 Yhteenveto

Virkistyskalastus

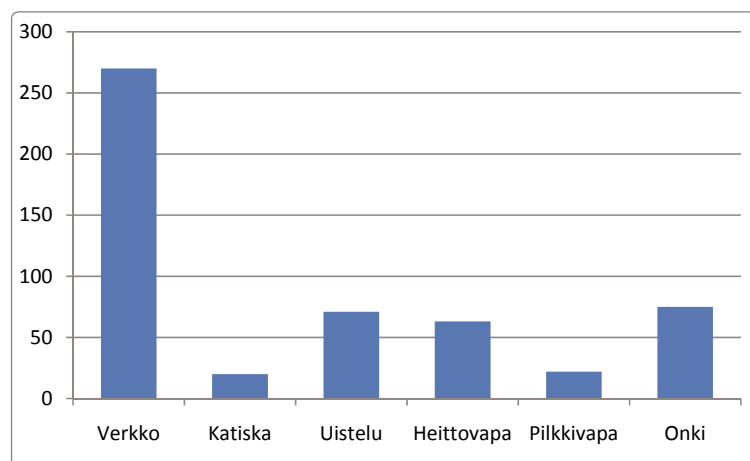
Tiedusteluun vastanneista ruokakunnista 52 % harjoitti kalastusta Kemin Ajoksen edustan merialueella. Kalastusta harjoitettiin pääasiassa verkoilla, joita käytti 52 % vastaajista. Pyyntipäiviä tuli eniten verkolla. Eniten saaliiksi saatiin ahventa ja haukea. Seuraavaksi eniten saatiin särkeä ja siikaa.

Vastaajien arvioitaessa saaliissa tapahtuneita muutoksia siikakanta on vähentynyt alueella voimakkaimmin. Vastausten perusteella hauen osalta oli todettavissa kannan vähäistä lisääntymistä. Yli puolet vastaajista koki ahvenkannan pysyneen ennallaan.

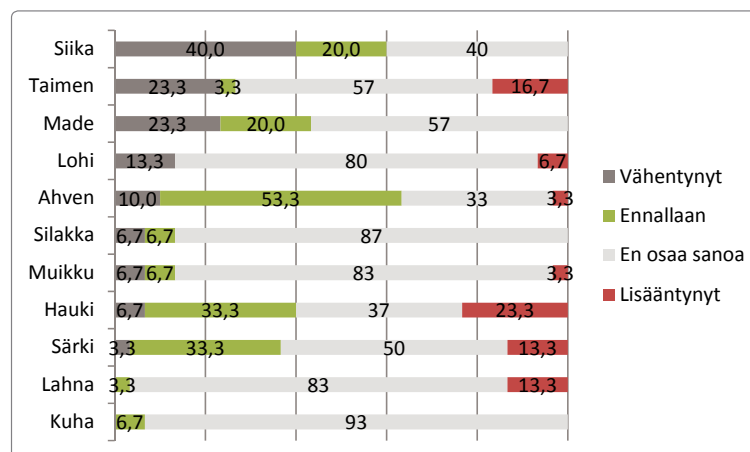
Virkistyskalastus keskittyi lähinnä selvitysalueen kaakkoisosaan. Verkoilla kalastettiin eniten Selkäsaaren länsipuolella. Onkimalla kalastettiin eniten Selkäsaaren ympärillä. Uistelu keskittyi selvitysalueen kaakkoisosaan.



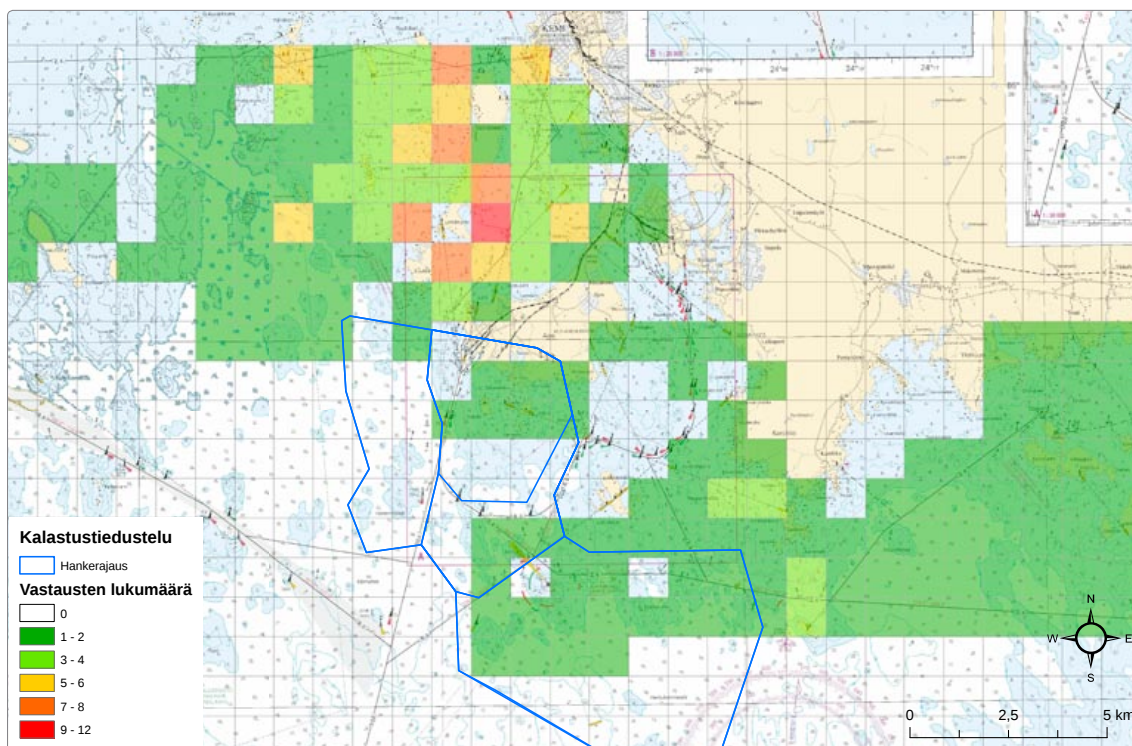
Kuva 4-27. Kalastuspäivien kokonaismäärä kuukausittain vuonna 2009.



Kuva 4-28. Kemin Ajoksen edustan merialueella käytetyt pyydykset (vertailu ilmoitettuihin pyyntikertojen lukumäärään)



Kuva 4-29. Saaliissa viimeisen viiden vuoden aikana tapahtuneet muutokset kalastustiedusteluun vastanneiden mukaan prosenttiosuuksina.



Kuva 4-30. Virkistyskalastajien ilmoittamat kalastusalueet.

Ammattikalastus

Tiedusteluun vastanneista kalastajista kahdeksan ilmoitti kalastaneensa ammatikseen tiedustelualueella vuonna 2009. Ammattikalastajista 6 (50 %) kuului ryhmän 1 ammattikalastajiin (tuloista yli 30 % kalastuksesta) joista kaksi ilmoitti saavansa kaikki tulonsa kalastuksesta. Ryhmän 3 ammattikalastajiin (tuloista alle 15 % kalastuksesta) kuului 2 vastanneista. Ammattikalastusta harjoitettiin pääasiassa lohiloukuilla ja verkoilla. Ammattikalastajat saivat eniten saaliiksi lohta (18586 kg, 37,8 % kokonaissaaliista) ja muikkua (25,5 % kokonaissaaliista). Silakkaa saatiin 22 % kokonaissaaliista.

Vastaajien arvioitaessa saaliissa tapahtuneita muutoksia, 83 % oli sitä mieltä että siika on vähentynyt viimeisen viiden vuoden aikana. 50 % oli sitä mieltä että silakka on vähentynyt viimeisen viiden vuoden aikana. 42 % oli sitä mieltä että taimen on vähentynyt viimeisen viiden vuoden aikana. 50 % oli sitä mieltä että särki on lisääntynyt viimeisen viiden vuoden aikana.

Ammattikalastus keskittyi lähinnä selvitysalueen luoteisosaan. Tiedossa olevia muikun kutualueita oli

vastaajat merkinneet Ajoksen ja Pohjois-Kraaselin välisille syvemmille alueille. Silakan kutualueita oli merkitty lähinnä selvitysalueen luoteisosaan ja siian kutualueiksi oli merkitty Kuukkan ja Toukkakrunnin välisille matalikoille.

4.5.5 Rakentamisen aikaiset vaikutukset kalastoon ja kalastukseen

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.

Karkottuminen ja vaelluskäyttäytyminen

Lisääntynyt sameus ja sedimentaatio vaikuttavat kaloihin ja kalastukseen sekä suorasti että epäsuorasti. Konkreettinen vaikutus on kalojen karkottuminen alueelta, johon vaikuttaa myös räjäytystöistä sekä muista töistä aiheutuva melu. Esimerkiksi Ruotsissa, Lillgrundin merituulipuiston rakennustöiden yhteydessä todettiin, että kaloja ei niinkään karkottanut ruoppausten aiheuttama samennus vaan rakennustöiden aiheuttama yleinen aktiviteetti ja melu rakennusalueella. Hankealueen sedimentissä on tehdyn selvityksen perusteella hyvin vähän pyydyksiin tarttuvaa orgaanista ainesta, joten samentumahaitta tulee arvioida 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). Ajoksen edustan hankealue sijaitsee avomerialueella, joten on mahdollista, että melun aiheuttama karkotusvaikutus ulottuu laajemmalle alueelle kuin aivan rannikon läheisissä ruoppaustöissä.

Ravinnonhankinta ja lisääntyminen

Rakennustöiden aikana perustusalueen pohjaeläimet tuhoutuvat, joka mahdollisesti vaikuttaa kalojen ruokailuun. Pohjaeläinten palautuminen alueelle voi tapahtua jo muutaman kuukauden kuluttua rakennustöiden loppumisesta. Rakennustyöt karkottavat kalat alueelta väliaikaisesti ja pohjaeläinten palautumisen alueelle arvioidaan olevan suhteellisen nopeaa, joten vaikutus ravinnonhankintaan on väliaikainen.

Vastakuoriutuneet kalanpoikaset ovat herkkiä ko-

honneelle 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 kiintoainepitoisuus 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 mätä saattaa jäädä kiintoaineen alle tai sen kiinnittyminen kasvillisuuteen vaikeutuu.

Mahdollisten ruoppausten ja kaivujen aiheuttama lisääntynyt sedimentaatio voi, riippuen ajankohdasta, häiritä myös kalojen lisääntymistä. Kalastajilta saatujen tietojen mukaan kaikkien merituulivoimapuiston hankevaihtoehtojen alueella sijaitsee taloudellisesti tärkeiden silakoiden, siian ja muikun kutualueita. Rakennusalueilla kutualueet häviävät ainakin väliaikaisesti. Mikäli kutualueilla ruopataan, saattaa kalojen lisääntyminen häiriintyä paikallisesti useamman vuoden ajan. Tämän vuoksi ruoppausta kutualueilla tulisi välttää. Vaikutukset ovat laajimmat vaihtoehdossa VE4 ja pienimmät vaihtoehdossa VE1, jolloin häviäviä kutualueita on selvästi vähemmän. Vaikutukset suurenevat vaihtoehtojen mukaisessa järjestyksessä VE1:stä VE4:ään.

Kalastus ja saaliit

Rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat paikallisia ja ajoittuvat arviolta useamman vuoden ajalle. Hetkellisesti vaikutukset voivat näkyä melun vuoksi esim. kalojen karkottumisena sekä rakennustöiden ajan kalastuksen rajoittumisena. 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 (Alleco Oy & Kala- ja vesitutkimus 2008). Rakennusalueella olosuhteet normalisoituvat muutaman vuoden kuluessa töiden päättymisestä. Rakentamisen aikana voi olla hyvin pieni todennäköisyys, että kalansaaliit Ruotsin merialueella lisääntyvät.

Vaikutukset kalastukseen ja saaliisiin ovat pienimmät vaihtoehdossa VE1, sillä perustettavien voimaloiden lukumäärä merialueelle on pieni, joten ainakin hetkellisesti tai mahdollisesti kokonaan häviävien kutualueiden määrä on pienin ja samentumahaitta on pienialaisin. Tällä vaihtoehdolla vaikutukset arvioi-

daan olevan vähäiset ja väliaikaiset. Vaikutukset kasvavat vaihtoehtojen mukaisessa järjestyksessä vaikutusten ollessa suurimmat vaihtoehdossa VE4, jossa merialueelle perustettavien voimaloiden määrä on suurin. 3-4 kalastajaa ilmoitti vaihtoehtojen VE2 ja VE4 pohjoisosan olevan heidän kalastusalueitaan. Muissa vaihtoehdoissa alueilla kalastavien ammattikalastajien määrät olivat 1-2 kalastajaa. Suurimmat kalastajamäärät 5-6 kalastajaa ilmoitti kalastusalueidensa sijoittuvan koko hankealueen ulkopuolelle. Virkistyskalastus painottuu Ajoksen pohjoispuolelle hankealueen ulkopuolelle.

Kaapelireitti hankealueelta mantereeseen sähköasemalle on pääsääntöisesti alle 10 metriä syvää vesialuetta, joten kaapeleille tulee kaivaa kaapeliojat. Vaihtoehdossa VE1, VE2 ja VE5 kaivutarve on pienin (n. 1 km), toiseksi suurin vaihtoehdossa VE4 (n. 3 km) ja suurin vaihtoehdossa VE3 (n. 10 km). Haitta on kuitenkin kaikissa vaihtoehdoissa lyhytaikainen ja sillä ei arvioida olevan merkittävää vaikutusta kalastukseen ja saalismääriin.

Ruotsin merialueella vaikutukset voivat näkyä hiekan suurempina kalansaaliina.

4.5.6 Käytön aikaiset vaikutukset kalastoon ja kalastukseen

Kalastovaikutusten arvioimiseksi on kirjallisuuslähteisiin perehtyen pyritty selvittämään toiminnassa olevien tuulivoimalaitosten synnyttämiä vedenalaisia ääniä, värähtelyjä, valo- ja varjoeffektejä sekä sähkömagneettisia kenttiä sähkökaapeleiden ympärille. Vaikeutena arvioinnissa on vähäinen tietoisuus näiden ilmiöiden todellisesta merkityksestä kalakannoille.

Tuulivoimalat

Kalojen esiintyminen

Tanskan Rødsandin merituulivoimapuistossa tehdyssä tutkimuksessa selvitettiin myös kalojen käyttäytymistä tuulivoimayksiköiden läheisyydessä. Yöllä ja päivällä ei havaittu olleen tilastollisesti merkittävää eroa kalojen esiintymisrunsauden 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 tuntu-

massa. Merituulivoimapuiston käytöllä ei katsotakaan olevan erityistä vaikutusta kalapopulaatioiden tiheyteen, biomassaan tai pituusjakaumaan.

Mereen rakennettavista perustuksista voi aiheutua talouskaloille (esim. silakka) soveltuvien lisääntymisalueiden määrän vähenemistä. Hankkeen yhteydessä tutkituista suunnitelluista tuulivoimayksikköjen perustuspaikoista osa sijaitsee syvyysvyöhykkeessä (≤ 10 m), joka voisi olla mahdollista silakan lisääntymisaluetta. Tämän merkitys kalakantojen vahvuuteen jäänee kuitenkin vähäiseksi, sillä koko 65 km² hankealueelta laajimmassa toteutusvaihtoehdossa VE4 15,5 ha eli 0,2 % voisi olla mahdollista kutualuetta, joka jäisi tuulivoimayksiköiden alle. Laskennassa on käytetty kasvuunperustuksen vaatimaa pinta-alaa (3000 m²/tuulivoimayksikkö) sekä mahdollisia silakan kutualueiden määriä (yht. 52 kpl). Arvioinnin mukaan tuulivoimaloiden vaikutukset kalojen kutualueisiin eivät ole merkittäviä. Kalojen kutualueita ja erityisesti taloudellisesti merkittävien kalalajien (siika, muikku ja silakka) kutualueita on ilmoitettu olevan kaikkien hankevaihtoehtojen alueella.

Lähes koko hankealue kuuluu kalastusselvityksen mukaan kalastettaviin alueisiin. Painopiste on pääasiassa hankealueen pohjoispuolella sekä sen itäisimmässä osassa. Keskiosassa hankealuetta on alueita, joissa ei ole ilmoitettu olevan kalastusalueita niin ammatti- kuin virkistyskalastajien osalta. Eniten ammatti- ja virkistyskalastajia ilmoitti kalastavansa vaihtoehtojen VE2 ja VE4 pohjoispuolella sekä kokonaan hankealueen ulkopuolella. Rysäkalastusta harjoitetaan kaikkien hankevaihtoehtojen alueilla. Kalastajat ilmoittivat kyselyssä rysiä olevan vaihtoehtojen VE2 ja VE4 länsireunassa sekä Ajoksen sataman länsipuolella nykyisten tuulivoimaloiden läheisyydessä. Valtion vuokraamia Regale-rysäpaikkoja on kaikkien vaihtoehtojen alueella. Vaihtoehdossa VE1 Regale-paikkoja on 3, kasvaen vaihtoehtojen mukaisessa järjestyksessä ollen suurimmillaan vaihtoehdossa VE4 (14 Regale-paikkaa). Vaihtoehdoissa VE3 ja VE4 vaikutukset ovat rysäkalastuksen osalta suurimmat ja vaikutukset rysäsaaliisiin ovat melko merkittäviä, mikäli voimalat rakennetaan kyseisille rysäpaikoille. Muissa vaihtoehdoissa vaikutukset arvioidaan vähäisiksi rysäpaikkojen vähäisen lukumäärän perusteella.

Käytön aikaiset vaikutukset näkyisivät selvimmin troolikalastuksessa, mikäli voimalaitoksia sijoitetaan

tärkeimmille troolivetolinjoille Kuukka- Vähä-Huituri väliselle alueelle. Vaikutuksia troolikalastukseen ilmenee myös merikaapeleiden osalta, mikäli merikaapeleita sijoitetaan troolin vetolinjoille. Verkko- ja rysäkalastuksen osalta vaikutukset eivät ole yhtä selviä, koska esim. verkkoja voidaan laskea myös voimaloiden väliselle alueelle.

Positiivisista vaikutuksista voidaan mainita aikaa myöten tapahtuva 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.

Ruotsin merialueella ei arvioida havaittavan hankkeesta johtuvia vaikutuksia, mm. muuttavana saalisokona. Tuulivoimapuiston käytön aikaisilla häiriöteki-joillä ei katsota olevan merkittäviä haitallisia vaikutuksia kalastoon tai kalastuksen kannattavuuteen Ajoksen edustan hankealueella.

Vedenalaiset äänet ja värähtelyt sekä valo- ja varjoefektit

Tuulivoimaloilla saattaa olla perustamistavasta ja laistostyyppistä riippuen myös vedenalaisia melu- ja värähtelyvaikutuksia. Mm. Itämerellä tehtyjen mittauksen ja tutkimusten mukaan tuulivoimalan käyntiäänen vedenalaisen kuuluvuussäteen kaloille on arvioitu ulottuvan kilometrien etäisyydelle tuulivoimalaitoksesta (Wahlberg & Westerberg 2005). Käyntiäänen ei ole kuitenkaan osoitettu häiritsevän kaloja kuin melutasoilla, jotka vallitsevat aivan tuulivoimalaitoksen välittömässä läheisyydessä muutaman metrin säteellä voimalaitoksesta.

Kalojen reagoitua vedenlaiseen 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 ääniaistimuksen seurauksena.

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.

Koschinski ym. (2003) ja Dhanju ym. (2005) tutkimusten mukaan laivojen aiheuttama vedenalainen melu on samankaltaista kuin tuulivoimaloista aiheutuva melu. Ajoksen edustalla on satamatoimintaa ja siten laivaliikennettä. Alueelle kohdistuu siten jo nykyisin vedenalaista melua kaikista suunnista, jonka voimakkuus ja taajuus vaihtelevat suunnan, paikan ja ajan mukaan.

Edellä esitetyn perusteella ei ole todennäköistä, että tuulivoimaloiden aiheuttamat äänet erityisesti häiritsivät esim. kutuvaluksella olevia kaloja, jotka käyttävät useita eri aisteja kutujokensa löytämiseksi.

Tuulivoimalan roottori aiheuttaa ajoittain liikkuvia varjo- ja valoeffektejä. Ilmiö on säästä riippuvainen: Mikäli sää on pilvinen tai tyyni, jolloin tuulivoimalaitos on pysähdyksissä ja ilmiötä ei esiinny. Pisimmälle 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 varjoefektit mahdollisesti vaikuttavat. Vaikutuksia saattaa olla myös silakan kutuun, joka saattaa heikentyä, mikäli voimalat sijoituvat kutualueille. Vaikutuksen on kuitenkin arvioitu olevan tilapäinen liittyen sääoloihin ja jääpeitteen suojaavaan vaikutukseen.

Sähkönsiirto

Sähkönsiirron aiheuttamaa sähkömagneettista kenttää on pidetty lähes ainoana mahdollisena kaloihin kohdistuvana merituulivoimalan käytönaikaisena vaikutuksena. Staattisen magneettikentän vaikutuksia vesioranismeihin on toistaiseksi tutkittu vain vähän ja tulokset ovat keskenään ristiriitaisia. Tämä tekee arvioinnista haasteellisen.

Tässä hankkeessa käytettävät kaapelit ovat vaih-

tovirtakaapeleita, jotka ovat yleisesti käytettyjä, kun sähkönsiirtoetäisyydet ovat suhteellisen lyhyitä. Magneettisen kentän koko riippuu tehosta, joka hetkellisesti ajetaan kaapelissa. Magneettisen kentän voimakkuus puolestaan heikentyy nopeasti etäisyyden neliönä. Asiantuntija-arvioon perustuen 1 metrin etäisyydellä kaapelista, magneettivuontiheys on noin 10-kertainen geomagneettiseen kenttään verrattuna. Kaapelin vaikutus yltää noin 15 metriä kaapelin kummallekin sivulle sekä yläpuolelle magneettikentän vaimentuen äärilaidoille. 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:lta saadun tiedon mukaan merivaellusvaiheessa (kutuvaellus) dataloggereilla saatu tieto osoittaa, että lohet suosivat uimessaan lämpimiä pintavesiä, mutta käyvät välillä lyhyitä aikoja melko syvälläkin (RKTL, henkilökohtainen tiedonanto J.Lilja 28.1.2010). Mikäli lohet käyttävät hankealuetta vaellusreitteinään, on oletettavaa, että lohet uivat osalla aluetta kaapeleiden magneettikentän vaikutuspiirissä.

Tanskan Rødsandin merituulivoimapuistossa 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 syväyksen 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 havaitset 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 kent-

tiä, eivät sähkönsiirtokaapeleiden aiheuttamat magneettikentät ole välttämättä niin voimakkaita, että ne aiheuttaisivat kalojen poikkeavaa käyttäytymistä.

Öölannin ja Ruotsin mannermaan välisellä merialueella on tutkittu ankeriaiden 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 punalohien (*Oncorhynchus nerka*) käyttäytymiseen. Vaikka tutkimukset osoittavat, että magneettiset kentät voisivat vaikuttaa kaloihin, on silti hyvin vähän todisteita siitä, että merituulivoimapuistojen muodostamat sähkömagneettiset kentät vaikuttaisivat merkittävästi kaloihin (Öhman 2007).

Mikäli merenpohjassa olevia kaapeleita ei ole suojattu, voivat ne haitata ammattikalastusta. Ne voivat aiheuttaa ankkuroidintikiellon alueilla, joissa kaapeleita ei ole peitetty.

Tuulivoimayksiköiden huoltoihin liittyvillä käynneillä ei katsota olevan vaikutusta alueen kalastoon, kalastukseen ja kalatalouteen.

Ruotsin merialueella ei arvioida havaittavan hankkeesta johtuvia vaikutuksia, mm. muuttuvana saalisokona. Sähkönsiirron käytön aikaisilla häiriötekijöillä ei katsota olevan merkittäviä haitallisia vaikutuksia kalastoon tai kalastuksen kannattavuuteen Ajoksen edustan hankealueella.

4.6 Vaikutukset luotojen, merialueen saarien ja Ajoksen saaren kasvillisuuteen

4.6.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Hankkeen vaikutukset Ajoksen kasvillisuuteen on arvioitu olemassa olevaan aineistoon ja Ajoksen saaren maastokäynteihin perustuen. Alueen muuta kasvillisuutta ja luontotyypejä havainnoitiin Kemin Sataman ympäristövaikutusten arvioinnin maastokäyntien yhteydessä vuosina 2009 ja 2010. Hankkeessa ei rakenneta merialueen luodoille ja saarille, eikä niitä käytetä rakentamisen aikana mm. koneiden varastointipaikkana, joten niihin ei vaikutuksia kohdistu.

4.6.2 Nykytila

Kemin Ajos sijaitsee keskiboreaalaisella vyöhykkeellä ja sijoittuu siinä edelleen Lapin kolmion alueelle. Keskiboreaalaiselle vyöhykkeelle on ominaista soiden runsaus ja eteläboreaalista vyöhykettä äärevämmät ja voimakkaammin vaihtelevat ilmasto-olosuhteet, mikä näkyy Ajoksessa mm. sisämaata selkeästi matalampana puustona. Lapin kolmion alue on Pohjois-Kuusamon ohella maamme huomattavin letto- ja lehtokeskus. Lapin kolmion erityispiirre ovat koivuletot, jotka ovat muista letoista poiketen puustoisia ja harvakseltaan omenapuumaisia hieskoivuja kasvavia soita. Koivuletoille on luonteenomaista rauta- ja fosforipitoinen alusta sekä luhtaisuus ja lähteisyys. Koivuletojen lisäksi Lapin kolmion alueella ovat edustettuina lähes kaikki erilaiset lettotyypit. Myös rehevien nevakorpien sekä ruoho- ja heinäkorpien valikoima on maamme edustavimpia.

Ajoksen niemen alue on voimakkaasti ihmisen muokkaamaa ja muuttamaa, minkä vuoksi alueen luonnonolosuhteita voidaan luonnehtia vaatimattomiksi. Varsinaisen satama-alueen ulkopuolella on kuitenkin paikoitellen näkyvissä vanhan maankäytön muovaamia elinympäristöjä kuten niittyjä ja laidunnettuja metsiä. Alueen pääpuulaji on mänty ja myös koivikoita esiintyy etenkin kosteammilla alueilla. Alueen metsät ovat nuoria ja pääosa metsistä on kehitysluokaltaan nuoria kasvatusmetsiä, joita on käsitelty hakkuin.

Ajoksen rannoilla puusto on lehtipuuvältaista ja pääpuulaji hieskoivun ohella etenkin luotsiaseman ja kalasataman lähiympäristössä kasvaa runsaasti haapaa. Takalahden rantametsissä hieskoivikossa kasvaa sekapuuna paikoitellen pihlajaa ja harmaaleppää. Olemassa

olevan rautatien ja Ajoksentien välisellä alueella sekapuuna kasvaa mäntyä ja Ajoksentien eteläpuolella puusto on puhdasta männikköä. Kaikkia alueen metsiä on käsitelty hakkuin, minkä vuoksi puusto kasvaa väljästi, eikä pysty- tai maalahopuuta ole. Harvan pensaskerroksen muodostavat pihlaja, kataja, metsäruusu ja tuomi. Kenttäkerroksen valtalajeja rantojen rehevissä ja kosteissa lehtimetsissä ovat kielo, metsäkurjenpolvi sekä maitikat. Muita yleisiä lajeja ovat talvikit, karhunputki, ruohokanukka, tesma, metsälauha, metsätähti, metsäalvejuuri, kastikat, mesiangervo, mesimarja, lillukka, huopaohdake, oravanmarja, mustikka, puolukka, hiirenvirna, nuokkuhelmikkä ja sudenmarja. Valtalajeja alueen karuissa mäntyvaltaisissa metsissä ovat sianpuolukka, metsälauha, kanerva, kissankäpälä sekä jäkälät.

Ajoksen alueella on tehty poikkeuksellisen paljon havaintoja uhanalaisista putkilokasveista ja alue on toinen erittäin uhanalaisen (EN) liuskamaamunan kasvupaikka Suomessa. Valtaosa havainnoista on kämmeköistä, joita rantojen lisäksi kasvaa myös sora-montun alueella. Alueella tehty havainnot perämerenmarunasta on tulkittu keto- ja perämerenmarunan risteymiksi, sillä ainoa geneettisesti puhtaana pidetty perämerenmarunakanta kasvaa Perämeren kansallispuiston saarissa. Kuvassa 4-31 on esitetty alueella tehty havainnot uhanalaisista lajeista.

Erityisesti suojeltava liuskamaamuna on havaittu Ajoksen sora-montun eteläreunalla ensimmäisen kerran vuonna 1985 ja viimeisin havainto on vuodelta 2004, jolloin laji kasvoi samalla paikalla 17 itiöemän voimin. Lajille tehdyssä suojelusuunnitelmassa on todettu, että hiekkakuoppa-alueen reunaosien pensoituminen ja pohjan liiallinen kasvittuminen ovat muuttamassa kasvupaikkaa lajille epäedulliseen suuntaan. Suojelusuunnitelmassa on myös esitetty alue, joka tulisi ottaa säännöllisen hoidon piiriin (Kuva 4-32). Suojelusuunnitelmassa on myös esitetty, että Ajoksen sora-montut tulisi tutkia tarkemmin, jotta saataisiin selville, esiintyykö lajia alueella enemmänkin.

Erityisesti suojeltava ja vaarantunut (VU) sääsenvalkku on monivuotinen, vaaleanvihreä 10–20 cm korkea kämmekkä. Pohjois-Suomesta tiedetään yhteensä 28 esiintymää ja nämä sijaitsevat Kemissä, Keminmaalla, Tervolassa ja Torniossa. Kaikkiaan Lapin ja Oulun maakuntien alueelta tunnetaan 35 esiintymää, joista 10 on lyhytikäisen tulokasesiintymän luonteisia, eikä niille tästä syystä ole osoitettu hoitotoimenpiteitä lajille laaditussa suojelusuunnitelmassa. Hankkeen vaikutusalueella näistä esiintymistä on 7; näistä yksi on tulkittu tulokasluonteiseksi.

Sääskenvalkun kasvustoja etsittiin heinäkuussa 2010 Takalahden rannoilta ja Murhaniementien pohjoispuolisen lampareen rannoilta, mutta lajia ei löytynyt. Esiintymät sijaitsevat aivan vesirajassa ja on mahdollista, että ne ovat tuolloin olleet veden peitossa, sillä mereivedenpinta oli inventointiajankohtana noin 10 cm tavallista korkeammalla. Murhaniementien pohjoispuolisen lampareen rannalla kasvaneet populaatiot ovat myös taantuneet ja suojelusuunnitelmassa on mainittu, että sääskenvalkkupopulaatioita uhkaa kasvupaikalla umpeenkasvu. Viimeisin havainto kasvupaikalta on vuodelta 1996, jolloin sääskenvalkku kasvoi paikalla enää 11 yksilön voimin. Vielä 1990-luvun alussa kasvupaikalla tehtiin useana vuonna havainto 80–90 kukkineesta yksilöstä. Lampareen rannan kahdella muulla kasvupaikalla toisella ei lajia enää löydetty vuonna 1996 ja toinen populaatio oli taantunut 141 yksilöstä viiteen yksilöön.

Takalahden pohjoisrannan kasvupaikalla on viimeisin sääskenvalkkuhavainto tehty vuonna 1996, jolloin kasvupaikalla kasvoi yksi sääskenvalkkuyksilö. Takalahden koillisrannan kasvupaikalla lajia kasvoi vuonna 1996 8 kukkivaa yksilöä. Öljysatamantien kaakkoispuolen esiintymällä kasvoi vuonna 1996 neljä kukkivaa yksilöä. Öljysatamantien kaakkoispuolen esiintymä on tulkittu suojelusuunnitelmassa tulokasluonteiseksi, sillä laji kasvaa paikalla maantien ojassa. Öljysatamantien varressa on myös toinen esiintymä, joka puuttuu lajille laaditusta suojelusuunnitelmasta. Vuonna 1993 Öljysatamantien kaakkoispuolella lähellä Murhaniementien risteystä on havaittu 65 kukkivaa sääskenvalkkuyksilöä.

Ajoksen niemellä on lisäksi tehty 7 havaintoa vaarantuneesta (VU) laaksoarhosta, 12 havaintoa erittäin uhanalaisesta (EN) ruijanesikosta sekä useita havaintoja suopuna- ja veripunakämmekästä. Näistä 3 laaksoarhon ja 1 ruijanesikkon kasvupaikkaa sijoittuu hankkeen vaikutusalueelle. Murhaniementien pohjoispuolisten lampareiden rannalle sijoittuva veripunakämmekähavainnosta on vuonna 2006 ilmoitettu, että kasvupaikalla kasvaa vain kalkkimaariankämmekkää. Lisäksi lampareiden rannalla kasvaa vaarantunutta (VU) lettohernesaraa ja Öljysatamantien varressa on tehty havainnot vaarantuneista (VU) pohjan- ja suikeanoidanlukoista. Alueella on myös tehty havaintoja valtakunnallisesti silmälläpidettävästä (NT) otalehtividasta, joka ei kuitenkaan ole uhanalainen Lapin kolmion alueella.

4.6.3 Hankkeen rakentamisen ja käytön aikaiset vaikutukset saarien kasvillisuuteen

Hankkeella ei ole vaikutuksia saarien ja luotojen kasvillisuuteen, koska niille ei rakenneta. Ajoksen saaren alueella hanke ei uhkaa uhanalaisia kasvilajeja.

4.7 Sähkönsiirtoreittien luonnonolosuhteet

4.7.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Arviointiohjelmassa esitetystä poiketen sähkönsiirtovaihtoehtoista 5b on luovuttu. Maalle sijoittuvista sähkönsiirtovaihtoehtoista tarkasteltavaksi jää vaihtoehto 5a, joka on uudessa suunnitelmassa nimetty vaihtoehto 5. Tämä sijoittuu Kemijoen itäpuolelle. Arviointiohjelmassa esitetystä poiketen vaihtoehto on kokonaan uutta linjausta.

Arviointia varten Suomen ympäristökeskuksen ylläpitämästä Eliölajit –tietojärjestelmästä tilattiin tiedot uhanalaisten eliölajien esiintymisestä voimajohdon läheisyydessä. Tiedot suojelualueiden sijainnista on saatu OIVA –tietokannasta ja maastokäyntien suunnittelussa käytettiin apuna ortokuvia. Maastokäynnit voimajohdon alueelle tehtiin kesä- ja heinäkuussa 2010.

4.7.2 Nykytila

Suunnittelualueen metsiä on käsitelty voimakkaasti ja valtaosa metsistä on nuoria, hakkuin käsiteltyjä talousmetsiä. Avosoita lukuun ottamatta kaikki suot ja soistumat on ojitettu ja paikoitellen kuivatusvesiä on johdettu myös kivennäismaakankaiden läpi. Varttuneita ja hakkuukypsiä metsiä alueella on niukasti.

Voimajohto rantautuu mereltä Ajoksen eteläpäässä Takalahden kaakkoispuolella. Puusto Takalahden itäpuolella on havupuuvaltaista, varttunutta kasvatusmetsää ja muualla saarella voimajohdon alueella kauraa hiekkapohjaista nuorta männikköä. Ajoksessa voimajohto sijoittuu soramontun alueelle ja teiden varsille, minkä vuoksi sen vaatima tilantarve on vähäinen. Ajoksientien varressa voimajohto voidaan myös sijoittaa yhteispylväisiin olemassa olevan johdon kanssa.

Ajokselta voimajohto rantautuu mantereelle Siikalahdessa. Siikalahden pengerretysissä rannassa kasvaa kapea harmaaleppä- ja pajuvyöhyke ja puusto muuttuvat nopeasti hakkuukypsäksi ja järeäksi kuu-



Kuva 4-34. Maisemoitu maa-ainestenottoalue Ristikangas, ketolanperä - salmenkylänkankaan pohjavesialueella.

sikoksi. Valtatien varressa tien eteläpuolella puusto on vanhalla pellonpohjalla kasvavaa nuorta hieskoivikkoa. Valtatien pohjoispuolella voimajohto sijoittuu hakkuin hoidettuihin taajamametsiin ja metsittyneille pellonpohjille. Voimajohto ylittää Vähä-Ruonaojan ensimmäisen kerran vajaan kahden kilometrin etäisyydessä valtatiestä Siikakankaalla. Ylityskohdalla joki on 4-5 metriä leveä ja se on voimakkaasti perattu.

Voimajohdon varrella linjauksen eteläosassa sijaitsevat metsät ovat lehtipuuvaltaisia, kosteita ja reheviä. Kenttäkerroksen yleisiä lajeja metsittyneillä pelloilla ovat karhunputki, nuokkuhelmikkä, oravanmarja, lillukka, metsäkurjenpolvi, metsäimarre, metsätähti, vadelma, kastikat, kultapiisku, ojakellukka, mesiangervo, käenkaali, suo-orvokki ja sudenmarja. Pensaskerroksessa kasvaa pihlajaa ja tuomea. Kivennäismaametsissä pääpuulajeja ovat hieskoivu ja kuusi, mäntyä kasvaa harvakseltaan. Kenttäkerroksen yleisiä lajeja ovat mustikka, puolukka ja ruohokanukka. Lehtipuuvaltaisilla alueilla kasvaa lisäksi puna-ailakkia, pietaryrttiä, siänkärsämöä ja nuokkuhelmikkää. Lisäksi kosteimmilla kasvupaikoilla kasvaa kurjenjalakaa, metsäkortetta ja mesimarjaa. Harvalukuisissa ka-

rummissa männiköissä kasvaa lakkaa, kanervaa ja variksenmarjaa sekä paikoitellen suokukkaa.

Länkimaantien pohjoispuolella maaperä muuttuu hiekaksi ja puusto männiköksi; sekapuuna kasvaa vähän ohutläpimittaista rauduskoivua ja haapaa sekä kosteimmissa notkelmissa paikoitellen kuusta. Metsätyyppi on variksenmarja-puolukkatyyppi (EVT) ja kosteammilla paikoilla puolukka-mustikatyyppi (VMT). Alueella on ulkoilureitistö, jossa on valaistuja hiihtolatuja, pururatoja, laavu ja moottorikelkkailureitti. Alue on vilkkaassa käytössä ja reitistö ulottuu myös ulkoilualueen eteläpuolella sijaitsevan Vähä-Ruonaojan pohjoisrannalle. Reitistö sijoittuu Ristikangas, ketolanperä - salmenkylänkangas vedenhankinnan kannalta tärkeälle pohjavesialueelle.

Lentokentän ympäristössä puusto on mäntyvaltaista ja sekapuuna kasvaa vähän rauduskoivua, haapaa ja kuusta. Kenttäkerroksen yleisiä lajeja ovat mustikka, puolukka, lillukka, kieli, metsäkurjenpolvi, maitohorsma, oravanmarja ja metsätähti. Alueella on jonkin verran kivisyyttä ja monin paikoin voimajohtolinjan varren nuorissa kivennäismaametsissä näkyvät vielä avaruuden jäljet. Lentokentän pohjoispuolella sijaitsee



Kuva 4-35. Avohakkuuala Laurinkummussa.

Putkensuu, joka on kaivettu kanava. Putkensuun pohjoispuolella Ristikangas, ketolanperä - salmenkylänkankaan pohjavesialueella sijaitsee toinen ulkoilureitistö. Alueen puusto on puhdasta männikköä ja kuivimmilla sekä paahteisimmilla kasvupaikoilla kasvilisuus koostuu lähinnä sianpuolukassa ja kissankäpälästä.

Putkensuun pohjoispuolella mäntyvaltaiset suot on ojitettu ja alueella on tehty laajoja avohakkuuta. Kivalontien ja Akkunusjoen välisellä alueella voimajohto ylittää pienen lammen, jonka valuma-alue on muuttunut viereisen maankaatopaikan läjitysten seurauksena. Lampi lähiympäristöineen on päässyt vetymään, eikä alue enää ole luonnontilainen. Voimajohto sivuaa myös kahta avosuota, Lopetusta ja Leväjänkää, niiden länsireunalla. Lähellä Kemijokea puusto muuttuu sekapuustoiseksi ja männyn ohella metsiköitä muodostavat myös kuusi ja koivu. Voimajohtoreitti päättyy Taivalkosken sähköasemalla Kemijoen itäpuolelle.

4.7.2.1 Arvokkaat luontokohteet voimajohtoreitillä
Voimajohdon alueen metsiä ja soita on käsitelty voimallisesti. Merkittävimpiä luontokohteita ovat Lopetuksen ja Leväjänkän avosuot, jotka ovat säily-

neet luonnontilaisina. Muita arvokkaita kohteita ovat Ajoksessa sijaitsevat uhanalaisten eliölajien esiintymät sekä läheiset luonnonsuojelu- ja Natura-alueet.

4.7.2.2 Suojelualueet ja uhanalaiset eliölajit

Ajoksessa sijaitsee kaksi Perämeren saarten Natura-alueeseen sisällytettyä aluetta. Murhaniemi sijoittuu voimajohdon itäpuolelle noin 500 metrin etäisyydelle ja Puidenpuuttuma niemen pohjoisrannalle. Puidenpuuttuman kohdalla voimajohto on sijoitettu Ajoksentien toiselle puolelle. Myös soidensuojeluohjelmaan kuuluva Ajoksen letto (SSO120496) sijoittuu Ajoksentien pohjoispuolelle. Sivakkavaaran pohjoispuolella sijaitsee Kaltiojängän lehto (FI1300503), joka kuuluu myös lehtojensuojeluohjelmaa (LHO120395). Etäisyys voimajohdon ja lehdon välillä on noin 250 metriä.

Voimajohtoreitin varrella on tehty runsaasti havainnot uhanalaisista eliölajeista. Voimajohdon välittömään läheisyyteen näistä sijoittuvat kuitenkin vain eteläisimmät, Ajoksessa ja Siikalahden pohjoispuolella sijaitsevat esiintymät. Voimajohdon eteläpäässä linjauksen varteen sijoittuvat havainnot on esitetty kuvassa 4-36.

4.7.3 Voimajohdon vaikutus luonnonolosuhteisiin

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Voimajohto sijoittuu talousmetsiin ja voimallisen metsätalouden jäljet näkyvät alueella monin paikoin; purot ja pienet joet on perattu, metsäiset suot ja soistumat on ojitettu, kuivatusvesiä on johdettu kivennäismaakankaiden läpi ja alueen metsänpohjia on vielä parikymmentä vuotta sitten käsitelty metsänuudistamisen yhteydessä aurauksin. Alueella on myös viime vuosina tehty mittavia uudistushakkuita etenkin kuusikoissa, eikä perkaus- ja harvennuksin käsitellyissä kasvatusmetsissä ole pysty- tai maalahopuuta. Ajoksen ja mantereen rantoja on myös käsitelty hakkuin ja pengerryksin, eikä alueella tämän vuoksi myöskään esiinny uhanalaisia luontotyypejä. Uhanalaisten eliölajien esiintymät, joita voimajohtoreitin varrella on runsaasti, voidaan ottaa huomioon lopullisessa pylväspaikkojen määrittelyssä.

Rakennusaikainen melu aiheutuu puuston kaatamisesta ja johdon rakentamiseen tarvittavista koneista. Rakennusaikaisia vaikutuksia ovat koneiden ja laitteiden kuljetuksesta ja johtimien asentamisesta aiheutuvat haitat kulutusherkille maastonkohdille. Rakennusaikaiset jätemäärät, kuten pakkausmateriaalit ja johtimien sekä vajereiden pätkät, ovat hyvin vähäisiä, eikä niistä aiheudu haittaa ympäristölle toimittaessa annettujen ohjeiden mukaisesti. Rakennusaikaista haittaa luonnonympäristölle voidaan vähentää ajoittamalla työt kasvukauden ulkopuoliseen aikaan sekä suunnittelemalla koneiden kulkureitit siten, että vältetään turhaa puuston kaatoa.

Käytön aikaiset vaikutukset

Kun voimajohto on rakennettu, ei sillä ole vaikutuksia ympäröivien alueiden luonnonolosuhteisiin. Voimajohto ei myöskään sijoitu lintujen muuttoreitien varrelle, eikä voimajohdon läheisyyteen sijoituvilla avosoilla tietävästi pesi sellaisia uhanalaisia tai direktiivilajeja, jotka voisivat törmätä voimajohtoon. Tarvittaessa voimajohto voidaan avosoiden reunoilla varustaa huomiopalloilla törmäysten estämiseksi.

4.8 Linnusto

4.8.1 Yleistä tuulivoimaloiden linnustovaikutuksista

Linnustovaikutustensa osalta tuulivoima poikkeaa merkittävästi 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:

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

Tuulivoimapuiston 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, minkä takia elinympäristöjen muuttuminen sekä lintujen lisääntymiselle aiheutuvat häiriöt voivat aiheuttaa linnuston kannalta merkittäviä vaikutuksia. Vastaavasti merialueilla, joilla lisääntymisen kannalta soveliaiden ympäristöjen (luodot, saaret) osuus on usein suhteellisen pieni ja tuulivoimapuisto-alueella 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 tuulivoimapuistoon liittyvien muiden rakenteiden kanssa. Tehtyjen tutkimusten perusteella törmäyskuolleisuus on suurella osalla tuulivoimapuistoalueista kuitenkin pieni sen käsittäessä korkeintaan yksittäisiä lintuja voimalaa kohti vuodessa (Percival 2005, Koistinen 2004).

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 väli-

sellä alueella lentävien yksilöiden osalta (Everaert & Kuijken 2007).

Kirjallisuudessa on kuitenkin esitetty myös joitakin esimerkkejä korkeista törmäyskuolleisuuksista uhanalaisille tai herkille lajeille (mm. Belgian Zeebrugge, 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 usein kyseenalaisesti lintujen aktiivisten lentoalueiden läheisyyteen (mm. solat, harjanteet, lintujen muuttoa ohjaavat johtoreitit).

Yleisesti voimakkaimmin tuulivoimapuiston aiheuttaman törmäysriskin suuruuteen vaikuttavat hankealueella vallitsevat sääolosuhteet, alueen yleinen topografia ja maastonmuodot, tuulivoimapuiston 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 isokokoiisiin ja hidasliikkeisiin lintulajeihin, mm. petolinnut, kuikat ja haikarat, joiden mahdollisuudet nopeisiin väistöliikkeisiin ovat huonommat (Langston & Pullan 2003).

Isojen lintulajien alttiutta tuulivoimaloiden vaikutuksille korostaa osaltaan niiden hidas elinkierto ja pieni lisääntymisnopeus. Tämän vuoksi jo pienellä aikuiskuolleisuuden lisäyksellä voi olla merkitystä niiden populaatiokehityksen kannalta.

Ihmissen toiminnasta linnuille aiheutuvan törmäysvaaran kannalta tuulivoimaloiden merkitys nähdään kuitenkin yleisesti vielä varsin pienenä, mikä johtuu osaltaan tuulivoimaloiden pienestä määrästä suhteessa muihin ihmisen pystyttämiin rakennuksiin ja rakenteisiin. Tämä siitäkkin 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 törmäykset tieliikenteen sekä erilaisten rakennusten kanssa, joiden on arvioitu aiheuttavan kaikkiaan liki 5 mil-

joonan linnun kuoleman vuosittain (Taulukko 4-16). Vastaavasti merialueilla lintukuolemia aiheuttavat yö-aikaan valaistut majakat. Majakoiden luota on vilkkaan muuttoyön jälkeen löydetty pahimmillaan 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 yömuuttolla olevia lintuja puoleensa (ns. majakkaefekti). Tuulivoimaloissa käytetyt lentoestevalot eivät yllä tehokkuudessaan läheskään majakoiden vastaaviin, mikä takia majakoiden tapaisia lintujen massakuolemia ei niiden osalta ole havaittu.

Taulukko 4-16. 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*
Tieliikenne	4 300 000

* arvio päivitetty tuulivoimaloiden nykyistä lukumäärää vastaavaksi.

Häiriö- ja estevaikutukset

Törmäyskuolleisuuden ohella linnustovaikutuksia voi tuulivoimarakentamisesta aiheutua myös lintujen yleisen häiriintymisen ja estevaikutusten kautta, jotka voivat osaltaan muuttaa lintujen vakiintuneita käyttäytymismalleja hankealueella 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 hankealueella, tuulivoimaloiden synnyttämä melu sekä tuulivoimarakenteiden linnuille aiheuttamat visuaaliset vaikutukset, joista kahden viimeisen aiheuttamien vaikutusten voidaan

ennakoida vakiintuvan tuulivoimapuiston rakentamisen jälkeisten vuosien aikana.

Lintujen häiriöherkkyydessä on tutkimuksissa havaittu voimakasta lajikohtaista vaihtelua sen vaihdellessa karkeasti alle kymmenistä metreistä (mm. meriharakka, töyhtöhyppä, sinisuohaukka, harmaalokki) korkeimmillaan 2–4 kilometriin (mm. kuikkalinnut, mustalintu). Suurimmaksi tuulivoimaloista aiheutuva häiriintyminen on arvioitu lepäilevillä ja ruokailevilla linnuilla, jotka eivät välttämättä ole tottuneet tuulivoimaloiden läsnäoloon alueella. Pesivän linnuston osalta siirtymät ovat vastaavasti olleet usein pienempiä (Exo ym. 2003, Percival 2003), mitä tukevat myös esimerkiksi 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 (Drewitt & Langston 2006, Hötter ym. 2006), jonka ulkopuolella merkittäviä häiriövaikutuksia ei pitäisi esiintyä kuin poikkeustapauksissa.

Pesimä- ja ruokailualueisiin kohdistuvien vaikutusten ohella tuulivoimapuistot voivat synnyttää myös ns. estevaikutuksia, joissa voimalat tai voimala-alueet estävät lintuja käyttämästä niille vakiintuneita muuttotai ruokailulentoreittejä. Tällöin linnut voivat joutua kiertämään niiden reitille tulevan esteen, millä voi erityisesti suurien tuulivoimapuistojen ja lintujen säännöllisten lentoreittien kohdalla olla merkitystä lintujen vuorokausittaisen energiantarpeen ja tätä kautta edelleen yleisen elinkyvyn ja selviytymisen kannalta. Muuttolintujen osalta yksittäisestä tuulivoimapuistoalueesta ja sen väistämisestä aiheutuvan matkanlisäyksen merkitys lintujen muutonaikaiseen energiankulutukseen on kokonaisuudessaan arvioitu varsin pieneksi (Masden ym. 2009), joskin myös tämän vaikutuksen suuruus voi korostua lintujen muuttoreitille osuvien tuulipuistoalueiden määrän kasvaessa ja estevaikutusten tätä kautta kumuloituessa.

Elinympäristömuutokset

Elinympäristöjen muuttumisesta aiheutuvat linnustovaikutukset tulkitaan tuulivoimapuistohankkeiden osalta usein suhteellisen pieniksi niiden rakentamisen vaatimien vähäisten maa-alarpeiden vuoksi. Maa-alueilla tuulivoimapuiston rakentamisen aiheuttamat suorat ympäristömuutokset aiheutuvat pääasiassa tuulivoimaloiden perustusten, sähköasemien sekä maa-
tuulipuistojen osalta myös huoltoteiden ja voimajoh-

tojen rakentamisesta, joiden käyttöön tulevan maa-
alan tarpeen on kuitenkin arvioitu kattavan ainoastaan 2–5 prosenttia tuulipuiston koko alueesta (Fox ym. 2006). Merituulivoimapuistojen osalta tämä luku on yleensä vielä pienempi merikaapelien ja vesiteitse suoritettavan huoltoliikenteen vuoksi.

Paikkakohtaisesti suorien elinympäristömuutosten vaikutukset alueen linnuston kannalta voi kuitenkin korostua poikkeustilanteissa, jos 1) rakennustoimet kohdistuvat erityisen herkkiin tai hankealueen kannalta harvinaisiin elinympäristöihin, 2) rakennustöiden muutokset ulottuvat myös varsinaisten rakennusalojen ulkopuolelle esimerkiksi muuttuneiden hydrologisten olosuhteiden tai merenpohjan fyysisten/biologisten ominaisuuksien kautta, 3) tuulivoimarakenteet tarjoavat elinympäristöjä uusille tai alueella muuten harvakuksille 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.

4.8.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

4.8.2.1 Pesimälinnusto

Ajoksen edustalla sijaitsevien saarien ja luotojen pesimälinnusto on kartoitettu 2000-luvun aikana useaan otteeseen, jonka vuoksi alueen pesimälinnustosta on saatavilla varsin kattavasti tutkimustietoa. Koko Ajoksen saaren ja sen lähiympäristön saarien pesimälinnusto on inventoitu viimeksi kattavasti vuosina 1999–2001 toteutetun Kemin Lintuatlaksen (Rauhala & Suopajarvi 2002) yhteydessä. Lisäksi Ajoksen saaren eteläpuolella sijaitsevien kohteiden (Kallio, Kursunkallio, Välikallio, Siikamatala, Aallonmurtaja, Inakari ja Ison Etukarin) pesimälinnustoa on seurattu systemaattisesti vuosina 2006–2009 alueelle rakennetun 30 MW tuulivoimapuiston ympäristövaikutusten arvioinnin (Wintuuli 2004) ja vaikutusten seurantaohjelman puitteissa (PVO-Innopower 2008). Vastaavasti suunnitellun merituulivoimapuiston itäpuolisen Karsikon niemen ranta-alueilla sekä niemeä ympäröivillä saarilla (mm. Peurankallio, Länsikari ja Junnankarit) on tehty pesimälinnustoinventointeja vuosina 2008–2009 alueelle suunnitellun ydinvoimalahankkeen ympäristövaikutusten arviointia (Pöyry Environment 2008) ja sen periaatepäätöshakemusta varten (Xenus ry 2009a).

Em. linnustoselvitysten lisäksi tietoja hankealueen läheisyyteen sijoittuvien Keminkraaselin, Toukkakrunnin, Ajoskrunnin ja Kuukan alueen pesimälinnustosta saatiin myös paikalliselta lintutieteelliseltä yhdistykseltä (Kemin-Tornion lintuharrastajat Xenus ry), jonka lintuharrastajat ovat inventoineet erityisesti Keminkraaselin ja Toukkakrunnin pesimälinnustoa hyvin säännöllisesti, vuosina 2007–2009 lähes vuosittain. Ajoskrunnin sekä hankealueen luoteisosan Kuukan linnustoa on sen sijaan kartoitettu harvemmin. Näillä kohteilla toteutettiin kevään ja kesän 2010 aikana täydentävät pesimälinnustoinventoinnit, joiden tarkoituksena oli päivittää alueiden pesimälinnustotietoja linnustovaikutusten arviointia varten (Rauhala ym. 2010a).

Inventoinnit tehtiin käyttäen yleisiä saaristolintulaskennan ohjeita, joissa inventoitavien kohteiden läpi kuljetaan systemaattisesti ja niiltä kirjataan ylös kaikki saarelta löydetty lintujen pesät sekä varoittelevat emolinnut. Laskennat on toteutettu yleensä 2–3 kertaa per inventoitava kohde, jotta alueiden pesimälinnustosta pystytään maastokäyntien aikana luomaan mahdollisimman laaja kokonaiskuva. Pesivien parien tulkinta on tehty Helsingin yliopiston luonnontieteellisen museon ohjeiden mukaisesti (esim. Koskimies & Väisänen 1988). Kartoituksen kattavuuden parantamiseksi ohjeista on kuitenkin poikettu tai niitä on täydennetty seuraavasti:

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

4.8.2.2 Muuttolinnusto

Ajoksen alueen kautta muuttavaa linnustoa on seurattu vuosina 2008–2009 säännöllisesti Ajoksen nykyisen tuulivoimapuiston seurantaohjelman puitteissa (PVO-Innopower 2008 (raportointi vuodelta 2008)). Muutontarkkailua on suoritettu alueella erikseen sekä kevät- ja syysmuuton aikana noin viitenä päivänä per havaintokausi. Havaintopaikkoina on seurannassa käytetty vuodenajan ja sääolosuhteiden mukaan joko 1) Kallion ja Ison Etukarin välistä jääaluetta, 2) Ison Etukarin tuulivoimalaa, tai 3) Ajoksen sataman lounaiskulman täytemaa-aluetta. Jokaiselta havaintopaikalta aukeaa kattava näkymä Ajoksen saaren eteläpuoliselle merialueelle, jolle myös tuulivoimapuistoa

on suunniteltu laajennettavan. Näin ollen myös uusien tuulivoimapuistoalueiden kautta tapahtuvaa muuttoa ja voimaloiden vaikutuksia siihen on mahdollista arvioida alueelta jo kerätyn aineiston perusteella. Uudet tuulivoimalaitosalueet ulottuvat kuitenkin nykyiseen tuulivoimapuistoon verrattuna varsin etäälle käytetyistä havaintopaikoista, minkä takia käytetty aineisto sisältää epävarmuuksia erityisesti ulompien tuulivoimalaitosalueiden kautta muuttavan linnuston ja eri lajien yksilömäärien arvioinnille.

Ajoksen alueen ohella lintujen muuttoa on vuosien 2008 ja 2009 aikana seurattu myös Tornion Letolla sekä Simon Karsikkoniemellä näille alueille suunniteltujen merituulivoimapuisto- ja ydinvoimalahankkeiden linnustovaikutusten arvioinnin yhteydessä (Xenus ry 2009a, b, c). Näiden selvitysten yhteydessä kerättyä tietoa Perämeren pohjoisosien linnustosta on osaltaan pyritty hyödyntämään myös arvioidun hankkeen muuttolinnustovaikutusten arvioinnin yhteydessä.

4.8.2.3 Voimajohtoreittien linnusto

Merituulivoimapuiston edellyttämien merikaapeleiden vaikutuksia Ajoksen alueen pesimälinnustoon arvioitiin ensisijaisesti tuulivoimapuistoalueelta kerätyn pesimälinnustotiedon, jonka lisäksi arvioinnissa hyödynnettiin Karsikon vaihtoehtojen osalta myös tällä alueella suunnitellun ydinvoimalaitoksen ympäristövaikutusten arvioinnin ja periaatepäätöshakemuksen valmisteluvaiheessa kerättyä pesimä- ja muuttolintuaineistoa Simon Karsikon alueelta (Pöry Environment 2008, Xenus ry 2009a, Oja & Oja 2009b). Maastoselvityksiä ei arvioinnin yhteydessä tehty, minkä takia erityisesti uuden ilmajohtokäytävän (VE 5) linnustollisesti arvokkaimmat alueet pystyttiin tässä yhteydessä määrittelemään varsin yleisellä tasolla karttatarkasteluun ja alueen kasvillisuustietoihin perustuen.

4.8.2.4 Vaikutusten arviointi

Kemin Ajoksella on vuosien 2007–2008 aikana seurattu säännöllisesti alueelle rakennetun 30 MW tuulivoimapuiston vaikutuksia alueella pesivään ja sen kautta muuttavaan linnustoon. Suoritetun seurannan tuloksia on osaltaan hyödynnetty myös tuulivoimapuiston laajennuksen linnustovaikutuksia arvioitaessa. Seurantaohjelman puitteissa on havainnointi mm. tuulivoimaloiden mahdollisia törmäysvaikutuksia, voimaloiden vaikutuksia niiden välittömässä läheisyydessä sijaitsevien lintuluotojen pesimälajistoon ja primää-

riin sekä muuttolintujen käyttäytymistä ja mahdollisia väistötoimenpiteitä niiden lähestyessä tuulivoimalaitoksia. Laajentamisen jälkeen tuulivoimapuisto eroaa kooltaan kuitenkin merkittävästi nykyisestä, minkä takia myös mahdolliset linnustovaikutukset ovat todennäköisesti nykyistä suurempia.

Ajoksella kerättyjen seurantatietojen ohella linnustovaikutusten arvioinnissa on osaltaan hyödynnetty myös eteläisellä Itämerellä Nystedin (72 tuulivoimalaitosta) ja Horns Revin (80 tuulivoimalaitosta) merituu-livoimapuistoissa tehtyjen tutkimusten tuloksia. Näillä alueilla avomerelle sijoitettujen tuulivoimaloiden vaikutuksia alueiden kautta muuttavaan ja sillä ruokailevaan linnustoon on seurattu systemaattisesti mm. visuaaliseen havainnointiin ja tutkaseurantaan perustuvien menetelmien avulla. Törmäysriskien ohella seuran- nan yhteydessä on tarkasteltu myös mm. mahdollis- ten häiriötekijöiden sekä vedenalaisluonnon muutos- ten vaikutuksia alueella ruokailevaan linnustoon (mm. Desholm & Kahlert 2005, Petersen ym. 2004, Petersen ym. 2006). Horns Revin ja Nystedin tuulivoimapuistot poikkeavat kuitenkin sekä sijoittumiseltaan (yli 5 km päässä rantaviivasta) että linnustoltaan (mm. muuton kannalta arktinen muutto sekä haahka merkittävim- mät) jonkin verran Ajoksen alueen vastaavista, minkä takia näillä alueilla tehtyjen tutkimustulosten sovellet- tavuus Ajokselle suunnitellun hankkeen linnustovai- kutusten arviointiin on rajallinen.

Tuulivoimapuiston linnustovaikutusten arvioinnis- sa on pyritty osaltaan erottelamaan hankkeen lintujen kannalta merkittävimmät vaikutusmekanismit sekä tarkastelemaan näitä Ajoksen alueen luonteenomai- sen pesimälinnuston kannalta. Vaikutusten arvioinnin kannalta keskeisiksi lajeiksi arvioitiin erityisesti suoje- lullisesti merkittävät lajit (mm. uhanalaiset, luonnon- suojelulain 46 ja 47 § nojalla erityisesti suojeltavat sekä lintudirektiivin liitteessä I mainitut lajit) sekä lajit, joi- den tiedetään fyysisten ominaisuuksiensa tai käyttäy- tymisensä suhteen olevan alttiimpia tuulivoimaloiden aiheuttamille vaikutuksille ja mm. mahdollisille tör- mäyksille.

4.8.3 Nykytila

4.8.3.1 Pesimälinnusto

Perämeren saaristoalue on Ajoksen saaren edustal- la melko harva, minkä takia alueella on tarjolla vain vähän lintujen kannalta potentiaalisia pesimäpaikkoja. Tästä syystä jo yksittäisillä kohteilla on alueella melko

suuri merkitys paikallisten lintupopulaatioiden kan- nalta. Ajoksen edustan saarien ja luotojen pesimälin- nuston näkyvimpiä lajeja ovat lokki- ja tiiralajit, jotka muodostavat useilla alueen luodoilla suuria yhdyskun- tia. Lajeista runsaslukuisimpina alueella esiintyvät har- maa-, kala-, nauru- ja pikkulokki sekä tiiroista kala- ja lapintiira. Alueen suurimmat lokkiyhdyskunnat ovat vuosina 2007–2010 tehtyjen pesimälinnustoinventoin- tien perusteella sijainneet Kallion-Kursunkallion alu- eella (valtalajeina harmaa- ja naurulokki), Ajoskrunnin lännenpuoleisilla kareilla (pääalajina pikkulokki) sekä kauempana avomeren puolella sijaitsevista ulkoluo- doista Keminkraaselilla (valtalajeina harmaalokki ja lapintiira). Lokkien ja tiirujen ohella Ajoksen edustan saarien ja luotojen (mm. Toukkakrunni) pesimälinnus- toon kuuluu lisäksi useita kahlaaja- ja vesilintulajeja, joista runsaslukuisimpina alueella esiintyvät kahlaajis- ta erityisesti punajalkaviklo ja rantasipi sekä vesilin- nuista mm. tukkasotka ja eri koskelolajit.

Ajoksen alueen saarista Ajoskrunni ja Kuukka ovat keskiosiltaan metsäisiä, minkä takia niiden pesimälin- nusto onkin sekoitus metsän, avomaiden sekä ranta- alueiden linnustoa. Arvioidun hankkeen kannalta näi- den saarien huomionarvoinen vesi- ja rantalintulajis- to painottuu erityisesti saarien ranta-alueille sekä niitä ympäröiville kareille. Kuukan eteläpuolisista luodoista lähimmäksi suunniteltua tuulivoimala- aluetta sijoit- tuva Kuukanplaki on linnustollisesti vielä melko karu sen pesimälinnuston koostuessa yhdestä harmaalok- ki- ja västäräkkiparista. Kuukanplaki on syntynyt vasta viime vuosikymmenien aikana maanpinnankohoami- sen seurauksena, minkä takia myös sen pesimälinnus- ton voidaan arvioida todennäköisesti lisääntyvän tule- vina vuosina sukkessiokehityksen seurauksena

Kaikkiaan suunnitellun merituu-livoimapuiston laa- jennusalueella sekä sen läheisyydessä sijaitsevilla luo- doilla pesii tehtyjen selvitysten perusteella kaikkiaan 12 suojelullisesti merkittävää lajia (Taulukko 4-17). Näistä lajeista merkittävin on alueella kesällä 2010 havaittu rantakurvi, joka luokitellaan Suomen lajien uhanalaisuusluokituksessa äärimmäisen uhanalaisiin lajeihin (CR) sekä luonnonsuojelulain 47 § nojalla eri- tyisesti suojeltaviin lajeihin. Rantakurvin ilmeistä pe- simäpaikkaa ei tässä yhteydessä suojelusyistä yksityis- kohtaisesti kohdenneta. Suomen lajien uhanalaisuus- luokituksen mukaan tarkastellulla alueella pesivistä la- jeista lisäksi nauru- ja selkälokki sekä käenpiika lue- taan nykyisin vaarantuneisiin lajeihin ja näistä selkä- lokki ja käenpiika vielä myös luonnonsuojelulain 46 §



Kuva 4-37. Ajoskrunnin rantaniittyä.

nojalla uhanalaisiin lajeihin. Alueen pesimälinnustoon kuuluvista lajeista lisäksi kolme (riskilä, tylli, suokukko) luetaan nykyisin keskiboreaaliseen Lapin kolmion alueella (vyöhyke 3c) alueellisesti uhanalaisiin lajeihin (RT). EU:n lintudirektiivin liitteen I mukaisia lajeja pesii inventoiduilla kohteilla kaikkiaan viisi (teeri, pikkulokki, kalatiira, lapintiira, suokukko).

Suojelullisesti merkittävistä lajeista (räyskä, pikkutiira, lapinsirri) vain lapinsirri pesii säännöllisesti Kemin edustan saarilla (5–8 paria). Lähin pesäpaikka sijaitsee noin 1,5 km:n päässä hankealueesta. Pikkutiira pesi Simon saaristossa 2004 (Rauhala 2004) ja ilmeisesti myös 1985 ja 2010. Kuukan ympäristössä nähtiin kesällä 2007 kolme kisailevaa pikkutiiraa. Räyskä on aiemmin pesinyt hyvinkin säännöllisesti Perämeren kansallispuiston alueella, mutta pesähavaintoja siitä ei tunneta vuoden 1971 jälkeen (Rauhala 2007). Kiertelijöitä tavataan kuitenkin säännöllisesti Kemin edustan merialueella etenkin heinä-elokuussa.

Eri lajien pesimismenestys ja pesivät parimäärät vaihtelevat Ajoksen alueella voimakkaasti vuosien välillä johtuen voimakkaasta vedenpinnan vaihtelusta. Voimakkaimmin vedenpinnan vaihtelu vaikuttaa ma-

talilla luodoilla asustavien lintujen pesiin, joista jopa kaikki voivat voimakkailla etelämyrskyillä jäädä veden alle ja tuhoutua. Lisäksi paikallisten lintuharrastajien mukaan useiden Perämeren alueelle ominaisten lajien (mm. tukkasotka, naurulokki sekä kala- ja lapintiira) pesimäkannat ovat nyt jo useamman vuoden ajan olleet Perämeren pohjoisosissa alamaissa 1990- ja 2000-luvun alun pesiviin parimääriin verrattuna (Rauhala ym. 2010). Syytä tälle ei tiedetä.

4.8.3.2 Kevätmuutto

Ajoksen kevätmuutto on nykytietojen mukaan pääasiassa melko vähäistä, koska useat lintulajit eivät mielellään lähde ylittämään Ajosta ja Perämeren pohjoisosien laajoja, usein pitkälle toukokuuhun jäässä olevia merenselkiä. Ajoksen kevätmuutto muodostuu lähinnä Perämeren rannikkoa meren puolella seuraavista vesi- ja rantalintulajeista. Perämeren pohjoisosissa merkittävin lintujen muuttoa ohjaava linja on alueen rantaviiva, josta muutto ohjautuu yleensä edelleen pohjoiseen alueen suuria vesistöjä (erityisesti Kemijoki, Tornionjoki, osin Simojoki) seurailleen.

Vuoden 2008 seurannassa Ajoksen eteläkärjestä

Taulukko 4-17. Kemin Ajoksen edustan saarilla ja luodoilla pesivät suojelullisesti merkittävät lajit. Lajin uhanalaisuus = lajin uhanalaisuusluokitus Suomessa, EN = erittäin uhanalainen laji, VU = vaarantunut laji, NT = silmälläpidettävä laji, RT = keskiboreaalaisella Lapin kolmion alueella (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 lintu-direktiivi	Luonnonsuojelulaki
Teeri (<i>Tetrao tetrix</i>)	NT	x	-
Tylli (<i>Charadrius hiaticula</i>)	RT	-	-
Suokukko (<i>Philomachus pugnax</i>)	NT, RT	x	-
Rantakurvi (<i>Xenus cinereus</i>)	CR	x	E
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	-
Riskilä (<i>Cephus grylle</i>)	RT	-	-
Käenpiika (<i>Jynx torquilla</i>)	VU	-	U
Kivitasku (<i>Oenanthe oenanthe</i>)	NT	-	-

havaittiin muuttolinnuista runsaslukuisimmin harmaa- ja naurulokkeja, telkkiä, isokuoveja sekä sinisorsia. Ajoksen saari jakaa erityisesti lокkien ja sorsalintujen muuton kahteen muuttokäytävään. Niistä läntinen suuntautuu Aallonmurujan länsipuolelta kohti Kuukkaa ja siitä eteenpäin kohti Kemijoen suuta. Toinen käytävä menee Ajoksen ja mantereiden välistä kohti Rivinsalmea. Hanhista Ajoksen alueella havaitaan keväisin yleensä lähinnä merihanhia, jotka muuttavat huhtikuussa usein merialueiden puolella. Lajeista metsähanhen, päiväpeto- ja varpuslintujen, sepelkyyhkyn sekä isokuovin muutto painottuu Simon-Tornion alueella suoritettujen havainnointien perusteella pääosin mantereiden päälle, kun taas merialueilla niiden muutto on oleellisesti vähäisempää. Tähän viittaavat Keminmaan Eljärvellä samanaikaisesti Kemin Ajoksen ja Simon Karsikon kanssa suoritettu muuton-seuranta, jossa näiden lajien yksilömäärät ovat olleet melko säännöllisesti merialueita suurempia (PVO-Innopower Oy 2009, Xenus ry 2009a, b). Poikkeuksen tähän tekee petolinnuista merikotka, joka muuttaa usein merkittävimmissä määrin myös merialueiden puolella. Perämeren eteläosiin ja mm. Hailuotoon verrattuna merikotka on kuitenkin jo varsin harvalukuisen läpimuuttaja Kemin merialueilla. Yleensä alueella havaitaan lähinnä yksittäisiä merikotkia.

Pohjanlahden kautta kulkeva arktinen vesilintu-

muutto ei tavallisesti yllä Kemiin asti, vaan alueella havaitaan kevätkartikan aikaan yleensä huomattavia määriä lähinnä tiiroja ja koskeloita sekä pienissä määrin mustalintuja ja kuikkia (PVO-Innopower 2008). Syynä arktisen muuton vähäisyydellä Perämeren pohjoisosissa on Pohjanlahden Suomen puoleisen muuton suuntautuminen Hailuodon jälkeen jo kohti itää ja koillista (mm. PPLY 2009). Suomen rannikon pohjoisimmat arktisten vesilintujen kevätmuutonaikaisista levähdysalueista sijaitsevat nykytiedon mukaan Simon saariston edustalla Koivuluodon ja Tiurasen välisellä rannikkoalueella, josta linnut suuntaavat yleensä pääosin jo kohti sisämaata viimeistään Ykskuusen niemien kohdalta. Sen sijaan vain pieni osa Tiurasessa ja Ykskuusessa havaittavista mustalinnuista ja pilkkasiivistä jatkaa matkaansa rannikkoa seuraten kohti Ajosta (Xenus 2009a, b).

Arktisista vesilinnuista Ajoksen alueella havaitaan yleensä lähinnä yksittäisiä mustalintu- ja kuikkalintu-parvia, jotka saapuvat Ajokselle yleensä suoraan avomereltä. Joissakin tuuliolosuhteissa arktinen muutto voi kuitenkin yltää myös Kemin-Tornion alueelle, jolloin myös suunnitellun meritulivoimapuistoalueen kautta voi muuttaa merkittäviä määriä myös erityisesti kuikkia ja mustalintuja. Esimerkiksi 18.5.2009 kuikkamuutto oli Ajoksessa huomattavan vilkasta ja kaikkiaan Ajokselta havaittiin 487 muuttavaa kuik-

kaa (Xenus 2009a). Siirtyessään mantereen puolelle sekä arktiset vesilinnut että kuikat nostavat yleensä huomattavasti korkeuttaan, minkä takia ne voivat usein muuttaa tuulivoimaloiden toimintakorkeuksissa tai usein jopa niiden yläpuolella. Tämä ilmiö on havaittu useissa muutonseurannoissa mm. Haukiputaalla (Oja & Oja 2010) sekä Simon Karsikossa (Xenus ry 2009a). Myös valtaosa keväällä 2009 Ajoksessa havaituista kuikista muutti hyvin korkealla, arviolta yli 200 metrin korkeudessa (Xenus ry 2009a).

4.8.3.3 Syysmuutto

Syksyisin Ajoksen muuttavat lintumäärät ovat yleensä selvästi kevättä suurempia, koska suuri osa etelään muuttavista linnuista kohtaa meren ensimmäistä kertaa saapuessaan Kemin–Tornion alueelle. Yksilömäärillä mitattuna runsaslukuisimpia lajiryhmiä Ajoksen alueen muutossa ovat yleensä eri vesi-, lokki- ja varpuslintulajit (Xenus 2009c). Varpuslinnut välttelevät kuitenkin yleensä muuttamista aavojen meren- ja järven selkien ylitse, mikä on havaittavissa selkeästi myös Ajoksessa. Saapuessaan saaren etelärannalle varpuslintumuutto tehtyjen havaintojen perusteella usein selkeästi pysähtyy suurimman osan muuttajista jäädessä joko rantametsään tai lähtiessä seurailemaan Ajoksen etelärantaa suuntanaan ilmeisesti mantereen rannikko. Kuitenkin pienen osan varpuslinnuista on havaittu suuntaavan myös avomerien päälle kohti Inakaria tai Kalliota, joiden jälkeen niidenkin muutto yleensä kääntyy kaakkoon mannerta kohti (PVO-Innopower 2008). Ajoksen edustan merialueilla runsaslukuisimpia muuttolintuja ovatkin syksyisin lähinnä lokki- ja sorsalinnut, joiden määriin alueella vaikuttavat osaltaan Ajoksen pohjoispuolella sijaitsevat kerääntymäalueet.

Kurjen syysmuutto ei Kemin alueella ole enää yhtä voimakasta kuin esim. Oulun ympäristössä tai Pohjois-Pohjanmaalla, joissa kurkimuuttoon ja kurkimääriin vaikuttavat selkeästi kurkien tunnetut kerääntymäalueet mm. Muhoksen ja Tyrnävän ympäristössä (mm. PPLY 2009). Erityisesti läntisen Lapin ja Ruotsin puolelta tulevia kurkia voi kuitenkin muuttaa vuosittain Kemin kautta 500–1000 yksilöä, jotka suuntaavat kulkunsa usein avomerien päälle kohti etelää ja kaakkoa. Meren puolella muuttavien kurkien muuttoreittia ei nykyisellään tunneta tarkasti, mutta esimerkiksi Tornion edustalla kurkien muuttoreitin on havaittu kulkevan yleensä Uksein (Oxön) saaren kohdilta avomerelle (Xenus 2009c).

Vastaavasti Suurhiekan linnustoselvityksen yhteydessä suoritettussa syysmuutonseurannassa (PPLY 2009) Krunneilla havaittiin kaikkiaan vajaa 3 000 meren yli kohti Hailuotoa muuttavaa kurkea, jotka ovat todennäköisesti lähteneet liikkeelle Kemin–Tornion rannikkoalueelta. Tuuliolosuhteet vaikuttavat kuitenkin voimakkaasti kurkien muuttoreitin sijoittumiseen. Yleisesti suurimpia Perämeren alueen yli muuttavat kurkimäärät ovat itä- ja koillistuulien aikaan, kun taas länsituulilla kurkimuutto ohjautuu selkeämmin kohti mannerta. Suuruusluokaltaan meren yli kulkeva kurkimuutto on kuitenkin usein selkeästi mantereen puolella kulkevaa muuttoreittia vähäisempää, Esimerkiksi syksyn 2008 päämuuttopäivinä mantereen puolella kulkeva kurkimuuton voimakkuus arvioitiin noin nelinkertaiseksi merimuuttoon verrattuna (PPLY 2009). Ajoksessa meren puolella muuttaneiden kurkien on havaittu suuntaavan yleensä Ajoksen sataman nykyisen aallonmurtajan länsipuolelta rantaviivan suuntaisesti ilmeisesti kohti Oulua tai Liminkaa (PVO-Innopower 2008), minkä takia kurkimuuton voidaan arvioida kulkevan pääosin suunniteltujen tuulivoimalueiden kautta. Mantereen päällä kurjet muuttavat usein hyvin korkealla, jopa tuulivoimaloiden toimintakorkeuksien yläpuolella. Ajautuessaan meren päälle niiden on kuitenkin usein havaittu pudottavan muuttokorkeuttaan nosteiden vähentymisen seurauksena, minkä takia meren päällä kurkimuutto voikin kulkea usein tuulivoimaloiden törmäysriskikorkeudella.

Ainakin vuoden 2008 seurannassa merialueiden puolella muuttaneiden laulujoutsenten muuttoreitti noudatteli Ajoksessa pääosin kurkien vastaavaa (PVO-Innopower 2008). Kokonaisuudessaan Kemin–Tornion alueelta etelään päin suuntautuva joutsenmuutto jakautuu varsin leveälle sektorille sekä Perämeren Suomen että Ruotsin puoleisiin osiin, mikä vähentää yksittäisillä alueilla havaittavien joutsenten määriä Hailuodon tunnetun kerääntymäalueen pohjoispuolella. Esimerkiksi Suurhiekan tuulivoimapuistohankkeen linnustoselvityksessä (PPLY 2009) Perämeren yli muuttavien joutsenten määrät arvioitiin melko pieniksi.

Päiväpetolinnut sekä mm. sepelkyyhkyt muuttavat Kemin–Tornion alueella yleensä varsin selkeästi mantereen puolella, eikä niitä tästä syystä yleensä havaita merkittäviä määriä avomerien puolella. Esimerkiksi syksyllä 2009 suoritettussa muuton tarkkailussa havaittujen petolintujen määrät rajoittuivat kaikilla avomerien rantaan sijoittuvilla havaintopaikoilla (Tornion



Kuva 4-38. Toukkakrunni.

Röyttä, Kemin Ajos, Simon Karsikko) yksittäisiin lintuihin. Petolintumuutto oli Perämeren pohjoisrannikolla kuitenkin syksyllä 2009 kokonaisuudessaankin varsin niukkaa, piekanamuutto jopa harvinaisen vähäistä, mikä saattoi vaikuttaa myös em. havaintopaikkojen petolintumääriin. Aikaisempina vuosina ainakin Tornion edustalla tavanomaisimpia petolintuja on kuitenkin havaittu muuttavan myös meren puolella yleensä alueen saaristolinjaa myötäillen (Xenus 2009c), minkä takia niitä voi ajoittain muuttaa pieniä määriä myös Ajoksen hankealueen pohjoisosien kautta.

4.8.3.4 Hankealueen merkitys lintujen muuton aikaisena ruokailualueena

Hankealueen merkitystä muuttolintujen lepäily- tai ruokailualueena ei linnustovaikutusten arvioinnin yhteydessä selvitetty erikseen maastossa suoritettujen havainnointien perusteella, minkä takia erityisesti hankealueen avomeren puoleisilla osilla ruokailevasta lintulajistosta ja eri lajien yksilömääristä ei ole olemassa yksityiskohtaista tietoa. Keväällä pohjoinen Perämeri vapautuu jääpeitteestä vasta melko myöhään (yleensä vasta toukokuun puolenvälin jälkeen). Muuttolintujen tunnetuimmat kerääntymäalueet sijoittuvat Ajoksen alueella pääasiassa Ajoksen pääsaaren pohjoispuolelle rantavyöhykkeen matalille merenlahdille (mm. Siikalahti, Kattilanlahti ja Rivinsalmi) sekä Veitsiluodon ympäristöön (nk. Veitsiluodon altaat). Näillä alueilla havaitaan säännöllisesti huomattaviakin vesilintu- ja kahlaajakeraantymia (Xenus ry

Internet-sivut).

Ajoksen eteläpuolisilla merialueilla lepäilevää ja ruokailevaa linnustoa ei ole seurattu säännöllisesti, minkä takia siitä ei ole esittää yksityiskohtaista tietoa. Perämeren alueen kautta muuttavista lajeista runsaskuiskisimmin ulkomeren puolella tavataan yleensä sukeltajasorsia (mm. telkkä, tukkasotka, mustalintu, koskelot) sekä kuikkia, jotka etsivät ravintoaan ranta-alueiden ohella usein myös Perämeren laajoilta matalikoilta. Edellä mainituista lajeista Kemin-Tornion alueella havaitaan usein huomattaviakin telkkä- ja isokoskelokerääntymia (mm. Xenus 2009b, c), minkä takia on todennäköistä, että niitä ruokailee säännöllisesti myös Ajoksen suunnitellun merituulivoimapuiston alueella. Sen sijaan kuikan ja mustalinnun muutto kulkee tehtyjen havaintojen perusteella pääasiassa Kemin-Tornion alueen eteläpuolelta, mikä todennäköisesti rajoittaa niiden ruokailijamääriä suunnitellulla tuulivoimapuistoalueella. Puolisukeltajien sekä mm. laulujoutsenen ja merihanhen ruokailualueet sijoittuvat sen sijaan usein lähemmäs Perämeren rannikkoaluetta sekä alueen suurimpien saarien läheisyyteen, eikä niitä tästä syystä useinkaan havaita merkittäviä määriä avomeren puolelle sijoittuvilla matalikoilla. Näiden lajien määrät ovat hankealueella suurimpia todennäköisesti sen pohjoisosissa alueen suurimpien saarien (mm. Ajoskrunni, Kuukka) läheisyydessä.

Ajoksen satama-alueella suoritettut ruoppaukset sekä jatkuva laivaliikenne pienentävät osaltaan lintujen mahdollisuuksia ruokailla satama-alueella, eikä

sitä siksi voida pitää erityisen merkityksellisenä alueena muuttolinnoille. Varhain keväällä, jolloin sulavesi-alueita on Kemin-Tornion alueella vielä rajallisesti tarjolla, satamaan johtava laivaväylä voi kuitenkin kerätä muuttavia vesilintuja, joille avoin laivaväylä voi tarjota mahdollisuuden ruokailemiseen ja lepäilyyn.

4.8.3.5 Suunniteltujen voimajohtokäytävien pesimälinnusto

Laajennetun tuulivoimapuiston sähkönsiirto on eri vaihtoehtoissa suunniteltu toteutettavaksi joko merikaapeleiden tai ilmajohtojen avulla tai näiden yhdistelmänä.

Vaihtoehtoissa VE 1, VE 2 ja VE 5 sähkönsiirto toteutetaan Ajoksen sähköaseman kautta, josta meritulivoimapuiston tuottama sähkö ohjataan valtakunnan verkkoon edelleen joko Kittilänjärven (VE 1), Veitsiluodon (VE 2) tai Taivalkosken kautta (VE 5). Uutta voimajohtokäytävää joudutaan näistä vaihtoehtoista avaamaan eniten vaihtoehtoissa VE 5, kun taas muissa vaihtoehtoissa rakennettavat ilmajohtot sijoittuvat kokonaisuudessaan olemassa oleviin johtokäytäviin. Nykyisten johtokäytävien alueella linnustollisesti huomionarvoisimmat kohteet sijoittuvat karttatarkastelun perusteella pääasiassa Ajoksen ranta-alueilla, joilla on merkitystä sekä pesimälinnustonsa mutta myös alueella ruokailevien muuttolintujen kannalta (Xenus Ry:n Internet-sivut). Näitä ovat mm. Puidenpuuttuman Natura 2000 -verkoston alue sekä Ajoksen pohjoispuolen matalan merenlahdet Siikalahti, Kattilanlahti ja Rivinsalmi.

Taivalkoskelle vaihtoehtoissa VE 5 avattava uusi voimajohtokäytävä sijoittuu pääasiassa kivennäismaiden sekä soiden kirjomaan ympäristöön, jonka pesimälinnustossa keskeisessä asemassa ovat todennäköisesti näille ympäristöille ominaiset lajit ja lajiryhmät. Linnustollisesti voimajohtojen linnustovaikutusten kannalta huomionarvoisimpia kohteita ovat erityisesti useat alueelle sijoittuvat, vielä monin paikoin luonnontilaiset suoalueet. Voimajohtokäytävän läheisyyteen näistä sijoittuvat mm. Leväjänkä, Kellojänkä, Lopetus ja Eljäjärvenviia. Lounais-Lapin alueen luonnontilaisille soille on ominaista erityisesti levinneisyydeltään pohjoisten kahlaajalajien melko runsas esiintyminen ja alueelle esiintyvätkin vielä monin paikoin koko Suomessa melko voimakkaasti taantuneet suokukko, jänkäsirriäinen ja jänkäkurppa (Rauhala 2010). Voimajohtokäytävän pesimälinnustoa ei YVA-menettelyn yhteydessä erikseen kartoitettu. Aikaisemmilta vuosilta yksityiskohtaista tietoa on kui-

tenkin Kellojängältä ja Eljäjärvenviialta, joilla tiedetään pesineen kaksi suojeluohjelmissa olevaa lajia (Pentti Rauhala, sähköpostitiedonanto 16.9.2010).

Vaihtoehtoissa VE 3 laajennetun meritulivoimapuiston sähkönsiirto toteutetaan Tornion Selleen sähköaseman kautta merikaapeleiden avulla. Merikaapelilinjat sijoittuvat karttatarkastelun perusteella pääosin avomerelle. Linnustollisesti kaapelilinjan läheisyyteen sijoittuvat lintuluo-doista Kemin saaristoalueelta erityisesti Kemin Kiikkaran, Pieni-Kiikkaran ja Hylkykarin lintusaaret sekä Kuusiluoto ja Kukkokari Tornion edustalla, joista jokaisella pesii Kemin-Tornion alueella huomion-arvoinen vesi-, lokki- ja rantalinnusto (Rauhala 2007, Rajakiiri Oy 2010). Merikaapelin rantautumisalue sijoittuu vaihtoehtoissa sen sijaan Röyttän nykyiselle satama-alueelle, minkä takia sillä ei enää nykyisin ole merkittäviä linnustollisia arvoja.

Vaihtoehtoissa VE 4 meritulivoimapuisto yhdistetään sähköverkkoon Karsikon suunnitellun ydinvoimalaitoksen sähköaseman kautta. Tämän vaihtoehdon toteuttaminen edellyttää merikaapelin vetämistä uudelta tuulivoimala-alueelta Karsikon niemen eteläkärkeen. Alustava merikaapelilinjaus kulkee pääosin avomeren puolella melko etäällä lintujen kannalta merkittävistä pesimäsaarista. Vaihtoehdon linnustovaikutusten kannalta huomionarvoisimmat kohteet sijoittuvat pääasiassa merikaapelin suunnitelluille rantautumisalueille Karsikon niemen eteläkärkeen, joilla pesii melko monipuolinen vesi- ja rantalinnusto (Xenus 2009a).

Tyypillisiä pesimälajeja tällä alueella ovat Perämeren alueelle tyypilliset sukeltajasorsat (mm. tukkasotka, telkkä, koskelot) sekä kahlaajalinnuista mm. punajalkaviklo, meriharakka sekä rantasipi. Puolisukeltajien pesivät parimäärät ovat Karsikon ranta-alueilla sen sijaan osin sukeltajasorsia pienempiä johtuen ensisijaisesti alueen rantojen karuudesta sekä puolisuukeltajien suosimien rehevien merenlahtien ja rantaniittyjen vähydestä. Suurimpia puolisuukeltajien määrät ovat vuoden 2009 selvitysten perusteella merikaapelin suunnitellun rantautumisalueen länsipuolella Halttarin ja Saittakarien välisellä alueella, jolla pesivät kesällä 2009 ilmeisesti myös Simon-Kemin alueella melko harvakuiset heinätavi ja lapasorsa. Karsikon edustan lintuluo-doista lähimmäs suunniteltua kaapelilinjausta sijoittuu Länsikari, jolla pesivät kesällä 2009 mm. vaarantuneiksi luokitellut nauru- ja selkälokki (Xenus 2009a).

4.8.4 Tuulivoimapuiston rakentamisen aikaiset vaikutukset linnustoon

Vedenalaisluonnon muutokset

Useat Ajoksen hankealueen luodoilla ja saarilla pesivät lintulajit, erityisesti lokit ja tiirat, hakevat ruokansa osittain myös tuulivoimaloiden suunnitelluilta rakentamisalueilta. Tällöin hankkeen toteuttamisen aiheuttamat muutokset merenpohjassa voivat vaikuttaa näiden lajien ruokailumahdollisuuksiin ja mahdollisten ravinnonlähteiden saatavuuteen. Tuulivoimaloiden rakentaminen voi osaltaan muuttaa merenpohjan olosuhteita ja merieliöstöä (mm. pohjaeläimistö, vesikasvillisuus ja kalasto), voimaloiden perustusten sekä voimasiirrossa käytettävien merikaapeleiden sijoitusalueilla, jolloin näiden alueiden käyttökelpoisuus lintujen ruokailualueena voi väliaikaisesti heikentyä. Merituulivoimapuiston rakentamisesta aiheutuvat merenpohjan muutokset ovat luonteeltaan kuitenkin hyvin paikallisia, minkä takia niiden merkitys koko hankealueen kannalta on vähäinen. Lisäksi rakentamisen aiheuttamien vedenalaisluonnon vaikutusten voidaan arvioida palautuvan varsin nopeasti rakentamisvaiheen päättymisen jälkeen. Tästä syystä on epätodennäköistä, että vedenalaisluonnon muutoksilla olisi merkittävää vaikutusta alueen ruokaileviin lintulajeihin.

Pitkällä aikavälillä tuulivoimaloiden perustukset voivat tarjota linnuille uusia ruokailumahdollisuuksia perustusrakennelmien ympärille syntyvän monipuolisemman vesikasvillisuuden ja kalaston lisääntymisen seurauksena (nk. riuttaefekti). Esimerkiksi Tanskassa tuulivoimaloiden perustusten muodostamien ”keinotekoisien riuttojen” on havaittu toimivan hyvinä kiinnittymispaikkoina esimerkiksi simpukoille, jotka voivat lisääntyessään johtaa edelleen mm. kalojen lisääntymiseen alueella (Öhman & Wilhelmsson 2005). Riuttaefektin vaikutuksista lintujen ruokailualueisiin ei kuitenkaan ole vielä olemassa selkeää näyttöä. Esimerkiksi Horns Revin tuulivoimapuistossa Tanskassa perustusten ympärille muodostuneiden pohjaeläin- ja kalapopulaatioiden ei ainakaan tähän mennessä ole havaittu merkittävällä tavalla vaikuttaneen voimaloiden läheisyydessä ruokailevien lintujen lukumääriin (Christensen ym. 2006).

Ihmistoiminnan aiheuttamat häiriötekijät

Tuulivoimapuiston laajentaminen tulee rakentamisvaiheessaan merkittävällä tavalla lisäämään ihmistointaa ja laivaliikennettä suunnitelluilla hankealueilla,

mikä voi vaikuttaa myös lintujen pesimiseen ja pesimämenestykseen Ajoksen alueella. Pääasiassa rakentamistoimien lintuihin kohdistama häirintä rajoittuu kuitenkin tuulivoimaloiden rakentamispaikkojen välittömään läheisyyteen, eivätkä ne suurelta osin todennäköisesti suurelta osin ulotu lintujen pesimäpaikoille. Poikkeuksena tästä on kuitenkin erityisesti mahdollisista paalutuksista aiheutuvat meluvaikutukset, jotka voivat levitä huomattavasti laajemmalle, jopa useamman kilometrin päähän rakentamisalueesta.

Jaksottaiset, räjäytystöitä muistuttavat äänet voivat lintujen osalta lisätä lintujen säikkymistä ja karkottamista omilta pesäpaikoiltaan lisäten siten myös pesinnän epäonnistumisen ja mahdollisesti hylkäämisen riskiä. Toisaalta Ajoksen alueella on jo nykyisin merkittäviä teollisia toimintoja, jotka todennäköisesti synnyttävät ajoittain vastaavia meluvaikutuksia. Tästä syystä erityisesti lähimpänä Ajosta (mm. Kallion-Välikallion alueella) pesivät linnut ovat todennäköisesti jo osin tottuneet vastaaviin toimenpiteisiin.

Rakentamisen linnuille aiheuttaman häirinnän välttämiseksi tulisikin erityisesti merkittävimpien lintujen pesimäpaikkojen läheisyyteen suunniteltujen tuulivoimaloiden rakennustyöt pyrkiä mahdollisuuksien mukaan ajoittamaan lintujen pääasiallisen pesimäkauden (toukokuun puoliväli-heinäkuun puoliväli) ulkopuolelle, jolloin paikallisten lintujen määrä on näillä alueilla yleensä pienin.

4.8.5 Tuulivoimapuiston käytön aikaiset vaikutukset linnustoon

Vaikutukset pesimälinnustoon

Perämeren saaristoalue on Kemin edustalla harva, minkä takia myös lintujen kannalta potentiaalisia pesimäpaikkoja on alueella varsin vähän. Tämä nostaa edelleen yksittäisten luotojen merkitystä paikallisten lintupopulaatioiden kannalta. Linnuston kannalta Ajoksen ympäristön merkittävimpiä lintukohteita ovat erityisesti Kallion-Välikallion alue välittömästi Ajoksen eteläpuolella, Ajoskrunnin länsipuoliset karit sekä kauemmaksi avomerelle sijoittuvat Keminkraaselin ja Toukkakrunnin luodot, joilla kaikilla pesii nykyisin Perämeren pohjoisosien kannalta merkittävä lokki- ja vesilintupopulaatio. Ajoksen alueella sijaitseville saarille ei hankkeen yhteydessä kohdistu rakentamista, minkä takia lintujen kannalta merkittävien alueiden nykytila ei hankkeen yhteydessä muutu.

Tuulivoimapuiston laajentaminen voi kuitenkin

vaikuttaa alueen pesimälinnustoon 1) lintujen kasvaneen törmäysriskin, 2) tuulivoimaloiden aiheuttamien häiriötekijöiden, sekä 3) ihmistoiminnan lisääntymisen ja siitä aiheutuvan häirinnän kautta.

Ajoksen ympäristössä pesivistä lajeista lокkien ja tiirujen on havaittu monin paikoin sietävän melko hyvin tuulivoimaloiden läsnäoloa niiden pesimäpaikkojen läheisyydessä, mihin viittaavat osaltaan myös Ajoksen nykyisen tuulivoimapuiston yhteydessä tehdyt havainnot lокkien pesäpaikkojen sijoittumisesta hyvinkin lähelle nykyisiä voimalaitoksia. Muutenkaan Ajoksen tuulivoimapuiston ei ainakaan tähän mennessä ole havaittu merkittävällä tavalla vaikuttaneen alueella pesivään linnustoon (PVO-Innopower 2008). Suunniteltu tuulivoimala-alue on kuitenkin huomattavasti nykyistä suurempi, minkä takia saatuja tuloksia yleistettäessä on oltava varovainen. Lintukohteista erityisen vaikutusalttiiksi voidaan tarkastellun hankkeen osalta arvioida Keminkraaselin ja Toukkakruunun lintuluodot, joiden ympäristöön on laajimmissa vaihtoehdoissa VE 3 ja VE 4 sijoitettu useita uusia tuulivoimalaitoksia. Lisäksi voimalaitokset sijoittuvat luotojen eri puolille, jolloin lintujen mahdollisuudet valita turvallisimmat lentoreitit pesimäpaikoilleen ovat rajalliset.

Osaltaan merituulivoimapuiston käytön aikaisen häiriövaikutusten suuruuteen vaikuttavat kuitenkin myös hankkeen aiheuttama ihmistoiminnan sekä veneliikenteen lisääntyminen hankealueella. Ihmistoiminnasta aiheutuvien häiriötekijöiden välttämiseksi tulisikin tuulivoimaloiden edellyttämät huoltotoimenpiteet ja veneilyreitit pyrkiä suunnittelemaan siten, että turha toiminta sekä maihinnousut lintujen kannalta merkittävälle pesimäpaikoille pystyttäisiin minimoimaan ja välttämään siten niistä alueen pesimälinnustolle aiheutuva häirintä.

Lokit ja tiirat etsivät ravintonsa usein laajaltakin alueelta pesimäpaikkansa ympäristöstä isojen lокkilajien (erityisesti meri-, harmaa- ja selkälokki) lentäessä usein jopa kymmenien kilometrien päähän vakituksille ruokailualueilleen (mm. jäteasemat). Lокkilintujen on kuitenkin havaittu monin paikoin sopeutuvan hyvin saalistelemaan nykyaikaisten tuulivoimaloiden läheisyydessä (mm. Everaert & Stienen 2007), minkä takia hanke ei em. tutkimuksen valossa välttämättä merkittävällä tavalla vaikuta alueella ruokailevien lокkien ravinnonhankintakäyttäytymiseen. Toisaalta lокkien saalisteleminen hyvinkin lähellä tuulivoimaloita altistaa ne säännöllisesti törmäyksille voimalan lapojen kanssa.

Välittömästi suurien lокkiyhdyskuntien läheisyyteen sijoitettujen tuulivoimaloiden on mm. Oulunsalon Riutunkarilla (Oja & Oja 2009a) ja Belgian Zeebruggeissä (Everaert & Stienen 2007) havaittu systemaattisesti lisäävän alueella pesivien lокkien ja tiirujen aikuiskuolettaisuutta johtuen ensisijaisesti lintujen törmäyksistä tuulivoimaloihin ja niiden lapoihin. Esimerkiksi Riutunkarilla sijoitettujen tuulivoimaloiden (6 kpl) läheisyydestä löydettiin huhti-heinäkuussa 2009 tehtyjen laskentojen yhteydessä kaikkiaan 22 kuollutta lintua, joista valtaosa oli voimalaitoksen läheisyydessä pesiviä tai voimaloiden läheisyyteen sijoittuvan kalasataman alueella ruokailevia nauru- tai harmaalokkeja. Vastaavasti Belgiassa tuulivoimaloiden aiheuttaman törmäyskuolettaisuuden on esimerkiksi kalatiiralla arvioitu olevan 3–4 % suuruusluokkaa, joka vastaa populaatiotasolla merkittävää vaikutusta (Everaert & Stienen 2007).

Ruokailevien lокkien ei niin Suomessa kuin Belgiassakaan ole havaittu selkeästi muuttavan lentoreittiään tuulivoimaloiden läheisyydessä, vaan lentävän säännöllisesti niiden välistä tehden tarvittavat väistöliikkeet vasta lapojen välittömässä läheisyydessä. Tämä lisää kuitenkin osaltaan yhteentörmäysten riskiä ja edelleen törmäyskuolettaisuutta, koska lintujen tuulivoimaloiden törmäysriskialueella viettämä aika lisääntyy. Mikäli lокkien käyttäytymismallit ovat Ajoksen alueella samanlaiset kuin em. Oulunsalossa ja Zeebruggeissä, voidaankin suunnitellun hankkeen arvioida lisäävän Ajoksen alueella pesivien lокkien aikuiskuolettaisuutta vaikuttaen siten edelleen niiden paikallispopulaatioihin. Suojelullisesti huomionarvoisista lajeista suurimmiksi törmäysriskit voidaan arvioida erityisesti Keminkraaselilla, Toukkakruunnissa ja Ajoskruunun länsipuolella pesivien tiirujen ja pikkulокkien osalta, joiden pesimäpaikkojen ympäristöön on hankesuunnitelmissa sijoitettu useita tuulivoimalaitoksia.

Hankealueella pesivistä harmaalokeista ja ehkä myös naurulokeista suurin osa käy ruokailemassa päivittäin Tornion kaatopaikalla, jonne niiden lentoreitti kulkee Kuukan molemmin puolin. Aikaisemmin myös Ajoksen itäpuolelta on kulkenut säännöllinen lокkien lentoreitti, mutta tämän reitin merkitys on viime vuosina pienentynyt Kemin kaatopaikan sulkemisen myötä. Harmaa-, kala- ja naurulokkeja liikkuu Ajoksen merialueilla myös kalastajia seuraten etenkin Kuukan ja Aallonmurtaman välisellä alueella sekä Ajoksen kalasatamassa. Pienten lокkilajien (mm. nauru- ja pik-

kulokki sekä lapintiira) on muilla suunnitelluilla merituulivoima-alueilla tehdyissä seurannoissa (mm. PPLY 2009) havaittu lentävän pääasiassa lähellä veden pintaa (alle 20 m korkeudessa), mikä pienentää osaltaan niiden altistumista törmäyksille tuulivoimaloiden lapojen kanssa. Suuret lokkilajit (mm. selkä- ja harmaalokki) lentävät sen sijaan usein korkeammalla, pääosin tuulivoimaloiden törmäysriskikorkeudella.

Lokkien ja tiirujen lisäksi Toukkakrunnilla pesivä riskilä saalistaa usein selkeästi pesimäpaikkaansa laajemmalla alueella, minkä takia myös sen ruokailualueiden voidaan arvioida sijoittuvan laajasti suunniteltujen tuulivoimalaitosten läheisyyteen. Riskilä lentää kuitenkin usein pääasiassa hyvin lähellä meren pintaa (alle 20 m), minkä takia lajin törmäysriski voidaan pääosin arvioida pieneksi. Riskilän kohdistuvien vaikutusten kannalta huomionarvoisempi tekijä ovat tässä yhteydessä kuitenkin tuulivoimaloiden aiheuttama häiriötekijät. Tanskan suurissa meritulivoimapuistoissa ruokkilintujen on havaittu säännöllisesti välttävän ruokailemista tuulivoimaloiden välisillä alueilla (Petersen ym. 2006).

Ajoksessa, jossa riskilän tunnetut pesäpaikat sijoittuvat suunniteltujen tuulivoimala-alueiden keskelle, tämä voisi pahimmassa tapauksessa johtaa lajin pesäpaikkojen siirtymiseen toisaalle, mikäli linnut eivät uskalla käyttää vanhoja pesimä- ja ruokailualueitaan tuu-

livoimaloiden rakentamisen jälkeen. Riskilä on pohjoisen Perämeren alueella nykyisin huomattavan harvalukuinen pesimälaji, minkä takia yksittäisenkin pesimäalueen autioitumisella voidaan arvioida olevan merkittävä vaikutus Kemin-Tornion alueen riskiläkantaan.

Alueen muut pesimälajit (erityisesti vesi- ja kahlaajalinnut) kuuluvat pesimäaikanaan pääosin staatio-naarisiin lajeihin, jotka etsivät ravintonsa lähinnä pesimäpaikaltaan tai sen välittömästä läheisyydestä. Tästä syystä tuulivoimaloiden ei pitäisi normaaleissa olosuhteissa aiheuttaa niille merkittävää törmäysriskiä.

Pesimälinnustoon kohdistuvat vaikutukset voidaan arvioida suurimmiksi hankevaihtoehdoissa VE 3 ja VE 4, joissa useat tuulivoimalaitokset on sijoitettu alueen merkittävimpien lintukohteiden (Keminkraaseli, Toukkakrunni, Ajoskrunni) läheisyyteen. Lisäksi tuulivoimala-alue lähestyy näissä hankevaihtoehdoissa huomattavasti myös Simon Karsikonniemen edustalla sijaitsevia lintuluotoja, joiden osalta hanke voi pieneltä osin lisätä erityisesti pesimäpaikkojensa ulkopuolella ruokailevien lokkilintujen törmäysriskiä. Muissa hankevaihtoehdoissa vaikutukset ovat pääosin pienempiä kohdistuen etupäässä Ajoksen eteläpuolella sijaitseviin Kallion-Välikallion alueeseen (jo nykyistä tuulivoimala-alueita) sekä vaihtoehdon VE 2 osalta mahdollisesti Kuukan eteläpuolisilla kareilla pesiviin lajeihin.

Taulukko 4-18. Kemin Ajoksen ympäristön lintusaaret, niiden etäisyys hankealueen reunasta sekä kohteiden huomionarvoinen vesi- ja rantalintulajisto (tiedot perustuen Rauhala ym. 2010 + alueen vanhemmat lintuhavaintoaineistot (Xenus ry, Pentti Rauhala)).

Kohde	Etäisyys (km)	Huomionarvoinen vesi- ja rantalintulajisto*
Keminkraaseli	Hankealueen keskellä	pikkulokki, naurulokki, selkälokki (v. 2004), kalatiira, lapintiira, riskilä (v. 2000)
Toukkakrunni	Hankealueen keskellä	pikkulokki, naurulokki, selkälokki (v. 1975), riskilä, kalatiira, lapintiira
Kuukka	1,3 km	taivaanvuohi, kuovi
Kuukan eteläpuolen karit + Kuukanplaki	0,2 km (Kuukanplaki), 0,7 km (muut luodot)	tylli, naurulokki, kalatiira, lapintiira, pikkulokki
Ajoskrunni (pääsaari)	0,9 km	tylli, taivaanvuohi, suokukko, rantakurvi, kalatiira
Ajoskrunnin itäpuolen karit	1,6 km	pikkulokki, naurulokki, kalatiira, lapintiira
Ajoskrunnin länsipuolen karit	0,8 km	pikkulokki, selkälokki, kalatiira, lapintiira
Kallio-Kursunkallio-Välikallio	0,3 km	pikkulokki, naurulokki, selkälokki, kalatiira, lapintiira
Siikamatala	0,4 km	pikkulokki, naurulokki, selkälokki, kalatiira, lapintiira

* äärimmäisen uhanalaisen rantakurvin esiintymisaluetta ei tässä yhteydessä yksityiskohtaisesti paikanneta

Vaikutukset muuttolinnustoon

Tuulivoimapuistot vaikuttavat muuttolintuihin yleensä selkeimmin lintujen lisääntyneen törmäysriskin ja aikuiskuoletisuuden kautta, jonka lisäksi tuulivoimala-alueet voivat vaikuttaa myös lintujen muuttoreittien sijoittumiseen parvien pyrkessä väistämään joko yksittäisiä tuulivoimaloita tai jopa kokonaisia tuulivoimala-alueita (Desholm & Kahlert 2005).

Ajoksen merialueella voimakkaimmin lintujen muuttoa ohjaa Perämeren rantaviiva, jonka lisäksi jotkut lajit (mm. kuikka-, sorsa- ja lokkilinnut) saapuvat Kemin alueelle usein myös suoraviivaisemmin Perämeren ylitse. Arktinen kuikka- ja vesilintumuutto on kuitenkin Kemin alueella pääasiassa jo varsin vähäistä, minkä takia suunnitellun tuulivoimapuiston vaikutukset näihin lajeihin jäävät todennäköisesti melko pieniksi. Lisäksi Kemin-Tornion kautta muuttavien kuikkien ja mustalintujen on havaittu Ajokseen saapuessaan jo monin paikoin ottaneen korkeutta manteelelle siirtymistä varten, minkä takia ne lentävät alueella usein hyvin korkealla, jopa tuulivoimaloiden törmäysriskikorkeuksien yläpuolella, mikä pienentää todennäköisesti osaltaan niiden törmäysriskiä voimaloihin. Näistä syistä johtuen Ajoksen merituulivoimapuiston vaikutukset voidaan arktisen muuton kannalta arvioida pääosin melko pieniksi.

Suurimmiksi suunnitellun tuulivoimapuiston vaikutukset voidaan arvioida lähinnä Kemin-Tornion alueen kautta muuttavien tavanomaisempien vesi- ja lokkilintujen sekä osin Perämeren kautta muuttavien kurkien kannalta, joiden muuttajamäärät voivat suunnitellulla tuulivoimala-alueilla olla paikallisesti huomattavia. Näistä lajeista kurkea pidetään yleisesti yhtenä tuulivoimaloiden törmäysriskien kannalta alttiista lajeista sen suuren koon ja hitaan lentotyylin perusteella (mm. Langston & Pullan 2003). Lajin yleisen säilymisen kannalta populaatioriskit eivät kurjen osalta kuitenkaan todennäköisesti ole merkittäviä johtuen kurkimuuton painottumisesta pääosin mantereen puolelle.

Merikotkan (mm. Follestad ym. 2007) sekä muiden suurien petolintujen (mm. Barrios & Rodriguez 2004, Thelander & Smallwood 2007) on monissa tutkimuksissa arvioitu yhdeksi tuulivoimaloiden törmäysriskien kannalta alttiimmista lajeista tai lajiryhmistä. Ajoksella päiväpetolintujen liikkuminen suunnitellulla merituulivoimapuistoalueella voidaan arvioida melko vähäiseksi, koska linnut eivät säännöllisesti saalistele

avovesialueille sijoittuvilla hankealueella. Myös petolintujen muutto on suoritettujen havaintojen perusteella painottunut pohjoisen Perämeren alueella lähinnä mantereen puolelle, minkä takia hankealue ei muodosta erityisen merkittävää aluetta myöskään niiden muuton kannalta. Lentokäyttäytymiseltään merikotka poikkeaa kuitenkin selkeästi muista päiväpetolinnuista sen muuttaessa usein myös merialueiden päällä. Kokonaisuudessaan merikotkamuutto on Kemin-Tornion alueella kuitenkin melko vähäistä ja alueella havaittavat merikotkat ovatkin usein alueella kierteleviä, todennäköisesti pesimättömiä yksilöitä.

Ajoksen kautta kulkeva lintumuutto kulkee tehtyjen muutonseurantojen perusteella pääasiassa Perämeren rantaviivaa seurailleen muuton kulkien pääasiallisesti pohjoisen-etelä tai jopa luode-kaakko. Lisäksi lintumuutto ohjautuu erityisesti vesilintujen ja kuikkien osalta säännöllisesti myös suoraviivaisesti Perämeren ylitse, jolloin muutto suuntautuu selkeämmin pohjois-etelä-suuntaan. Päämuuttosuunnan kannalta merituulivoimapuiston toteuttaminen erityisesti laajimpien hankesuunnitelmien (VE 3, VE 4) mukaisesti on haasteellinen, koska tuulivoimala-alueet sijoittuvat varsin leveälle sektorille näitä ilmansuuntia vasten. Näin ollen lintujen mahdollisuudet väistää koko hankealuetta ovat todennäköisesti rajalliset. Pienemmissä hankevaihtoehtoissa (VE 1, VE 1+, VE 2) voimalaitokset sijoittuvat sen sijaan tiiviimpään, lintujen muuttosuuntien kannalta kapeampaan muodostelmaan, minkä takia niiden osalta tuulivoimaloiden vaikutukset lintujen muuton kannalta jäävät todennäköisesti melko pieniksi.

Nykyisten tuulivoimaloiden ei ole havaittu aiheuttavan mitään hälyttävää muuttolinnustolle, koska niiden alue jää Ajoksen molemmiin puoliin kulkevien muuttokäytävien ulkopuolelle (Kemin-Tornion lintuharrastajat Xenus ry, Pentti Rauhala, henkilökohtainen tiedonanto 3.9.2010).

4.8.6 Sähkönsiirron vaikutukset linnustoon

Tuulivoimapuiston edellyttämät sähkönsiirtoreitit ja niiden eri vaihtoehdot jakautuvat osin meri- ja osin maa-alueille. Maa-alueilla sähkönsiirron edellyttämät ilmajohdot vaikuttavat yleensä voimakkaammin alueen pesimälinnustoon rakentamistöiden aiheuttamien elinympäristömuutosten sekä mm. lintujen kohonneen törmäysriskin kautta. Vastaavasti merialueil-

la merikaapeleiden vaikutukset voidaan arvioida pääosin pienemmiksi, kunhan kaapelit sijoitetaan lintujen merkittävimpien pesimäsaarien ulkopuolelle.

Yleensä merikaapeleiden rakentaminen vaikuttaa voimakkaimmin sijoitusalueen pesimälinnustoon niiden rakentamisen aikana, jolloin erityisesti rakentamistoimista aiheutuva häirintä voi olla hyvinkin voimakasta. Häirintä kohdistuu kuitenkin pääasiassa varsin rajatulle alueelle sijoitusalueen läheisyyteen, minkä takia niiden merkitys sijoitusalueiden ulkopuolella on yleensä melko pieni. Mahdollisia häiriövaikutuksia voidaan osaltaan pyrkiä pienentämään myös rakentamistöiden suunnittelulla ja erityisesti niiden ajoittamisella lintujen aktiivisimman pesimäkauden (toukoheinäkuu) ulkopuolelle. Muita merikaapelin rakentamisen mahdollisia vaikutuksia linnustoon voivat olla vedenalaisluonnon muutosten vaikutukset lintujen ruokailualueisiin ja esim. kalojen esiintymiseen.

Merenpohjan ja vesikasvillisuuden muutokset kohdistuvat kuitenkin lähinnä kaapelilinjausten välittömään läheisyyteen ja niiden osuus alueen koko merenpohjasta on melko pieni. Tämän vuoksi niillä tuskin on merkittävää vaikutusta lintujen ruokailemiseen kaapelilinjausten alueella.

Tarkastelluista sähkönsiirtovaihtoehtoista VE 3 (Sellee) ja VE 4 (Karsikko) tuulivoimaloiden tuottama energia siirretään sähköverkkoon Tornion Selleen ja Simon Karsikon sähköasemien kautta. Näissä vaihtoehtoissa sähkönsiirto pystytään toteuttamaan kokonaisuudessaan merikaapeleiden avulla, minkä takia sähkönsiirron vaikutukset linnustoon jäävät todennäköisesti melko pieniksi. Lähinnä merikaapeleiden tarkemman suunnittelun ja rakentamisvaiheen yhteydessä tulisi näiden vaihtoehtojen osalta huomioida kaapelialueiden rantautumisalueiden mahdolliset luontoarvot (erityisesti Karsikko) sekä kaapelilinjauksen läheisyyteen sijoittuvat lintujen pesimäsaaret (erityisesti Sellee).

Tarkastelluista vaihtoehtoista suurimmiksi vaikutukset voidaan linnuston osalta arvioida vaihtoehdossa VE 5, jossa maa-alueille sijoitettavien uusien ilmajoh-tojen määrä on selkeästi suurin. Voimajohtokäytävän läheisyyteen sijoittuu karttatarkastelun perusteella useita vielä pääosin luonnontilaisia avosualueita, joista suurella osalla on todennäköisesti merkitystä soille ominaisen linnuston pesimä- ja ruokailualueena.

Uusien voimajohtokäytävien pesimälinnustoa ei YVA-menettelyn yhteydessä yksityiskohtaisesti sel-

vitetty. Tämä vuoksi voimajohtodan rakentamisen vaikutuksia alueen pesimälinnustoon ja erityisesti uhanalaisiin lajeihin on erityisesti vaihtoehtodan VE 5 osalta tässä yhteydessä vaikea luotettavasti arvioida. Mikäli hanketta toteutettaessa päädytään tähän vaihtoehtoon, tulisikin voimajohtokäytävän pesimälinnustosta ja uhanalaisten lajien esiintymisestä laatia yksityiskohtaisempi selvitys. Pesimälinnuston ohella uudella voimajohtodalla saattaisi myös olla vaikutusta Kemijoen kautta muuttavien lintujen kannalta (lähinnä törmäysriskit). Suunniteltu voimajohtokäytävä sijoittuu kuitenkin pääosin metsävaltaiselle alueelle, jolla puusto ehkäisee osaltaan muuttolintujen törmäyksiä ilmajoh-toihin.

4.9 Natura 2000 ja muu luonnonsuojelu

4.9.1 Natura – vaikutusten arvioinnin tausta

Arviointi hankkeen vaikutuksista läheisten Natura-alueiden luontoarvoihin on tehty osana YVA-menettelyä. Menettely on luonnonsuojelulain 65 §:n mukainen. Koska hanke ei vielä ole lupavaiheessa, liittyy YVA-menettelyn ja siten myös Natura-arvioinnin kuuleminen YVA:n vaihtoehtoihin ja siten hankkeen laajempaan arviointiin.

4.9.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Ajoksen tuulivoimapuiston suunniteltujen laajenusalueiden läheisyyteen sijoittuvat Natura 2000-verkoston kohteista Perämeren kansallispuisto (KPU120021, FI1300301) sekä Perämeren saarten Natura-alueen (FI1300302) kohteista Murhaniemen, Puidenpuuttuman (vanhalta nimeltään Ajoksen hietapankki ja –ranta) sekä Kuukan-Lehtikrunnin osat alueet. Näistä alueista Perämeren kansallispuisto sijoittuu Kemin ja Tornion edustan merialueelle lähelle Suomen ja Ruotsin rajaa. Lähimmät tuulivoimalaitokset sijoittuvat hankesuunnitelmissa lähimmillään noin 600 metrin päähän kansallispuiston aluerajauksesta ja vastaavasti 3–4 kilometrin päähän alueen lähimmistä saarista (Pohjantähti, Kemin Kiikkara).

Puidenpuuttuman, Murhaniemen ja Kuukan-Lehtikrunnin alueet ovat osa Perämeren saarten laaja-alaista Natura-aluetta, joka levittäytyy kokonaisuudessaan Kemin, Tornion, Simon, Iin, Haukiputaan, Oulun, Oulunsalon ja Hailuodon merialueille. Natura-alue

käsittää laajan otoksen Perämeren alueelle tyypillistä saaristoluontoa. Perämeren kansallispuisto on sisällytetty Natura-suojelualueverkostoon luontodirektiivin mukaisena alueena (SCI), kun taas Perämeren saarten suojeluperusteena ovat sekä luonto- että lintudirektiivin mukaiset luontoarvot (SCI, SPA).

Perämeren kansallispuiston ja Perämeren saarten alueita koskeva Natura-tarveharkinta on tehty sekä olemassa olevan aineiston että YVA-menettelyn yhteydessä toteutettujen luontoselvitysten perusteella. Lähtötietoina suoritettussa arvioinnissa on käytetty seuraavia tietokantoja ja selvityksiä:

- Ympäristöhallinnon OIVA -ympäristö- ja paikka-tietopalvelu
- Uhanalaisten eliölajien UHEX-rekisterin tiedot hankealueen läheisyydestä (rekisteripöytäkirja 16.6.2009)
- Perämeren saarten ja Perämeren kansallispuiston alueiden Natura-tietolomakkeet
- Perämeren kansallispuiston, Perämeren saarten ja Röytän Natura 2000 -alueiden hoito- ja käyttö-suunnitelma (Metsähallitus 2009)
- Perämeren kansallispuiston pesimälinnusto 1960–2006 (Rauhala 2007)
- Kemin lintuatlas 1999–2001 (Rauhala & Suopajärvi 2002)

Kummallakin Natura-alueella on Metsähallituksen toimesta tehty Natura -luontotyyppi-inventointi, minkä tulosten perusteella arvioidaan vaikutukset niihin luontodirektiivin liitteen I luontotyypeihin, joiden perusteella alueet on sisällytetty osaksi Natura 2000 -suojelualueverkostoa. Lisäksi arvioidaan hankkeen toteuttamisen vaikutukset luontodirektiivin liitteessä II mainittuihin lajeihin sekä Perämeren saarten osalta myös lintudirektiivin liitteen I lajeihin ja alueella säännöllisesti tavattaviin muuttolintulajeihin.

Hankealueen läheisyyteen sijoittuvien kohteiden pesimälinnustoa on inventoitu vaihtelevasti 2000-luvun aikana. Ajankohtaisimmat tiedot on alueista olemassa Kuukan saarelta, jonka pesimälinnusto inventoitiin kokonaisuudessaan kesällä 2010 (Rauhala ym. 2010). Lehtikrunnissa viimeisimmät, systemaattiset inventoinnit on toteutettu vuonna 2000. Kuukkaa ja Lehtikrunnia koskevat, vanhemmat inventointitiedot saatiin käyttöön Kemi-Tornion lintuharrastajat Xenus ry:ltä.

Taulukko 4-19. Natura-alueiden lähimpien saarien ja osa-alueiden etäisyys lähimmistä (uusista) tuulivoimalaitoksista eri hankevaihtoehdoissa

Natura-alue	Osa-alue	VE 0+	VE 1	VE 1+	VE 2	VE 3	VE 4
Natura-alue: Perämeren saaret	Murhaniemi*	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
	Kuukka-Lehtikrunni	3,2	3,2	3,2	1,8	3,2	1,8
	Välikari	5,8	5,8	5,8	5,1	5,8	5,1
	Puidenpuuttuma*	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8
Natura-alue: Perämeren kansallispuisto	Pohjantähti	9,3	6,5	5,9	3,9	5,9	3,9
	Keilakrunni	11,3	8,9	8,5	6,5	8,5	6,5
	Pitkäletto	10,5	9,4	9,4	6,0	9,4	6,0
	Kemin Kiikkara	6,7	6,7	6,7	3,3	6,7	3,3

* Etäisyys mitattu uusittaviin maatuulivoimaloihin.

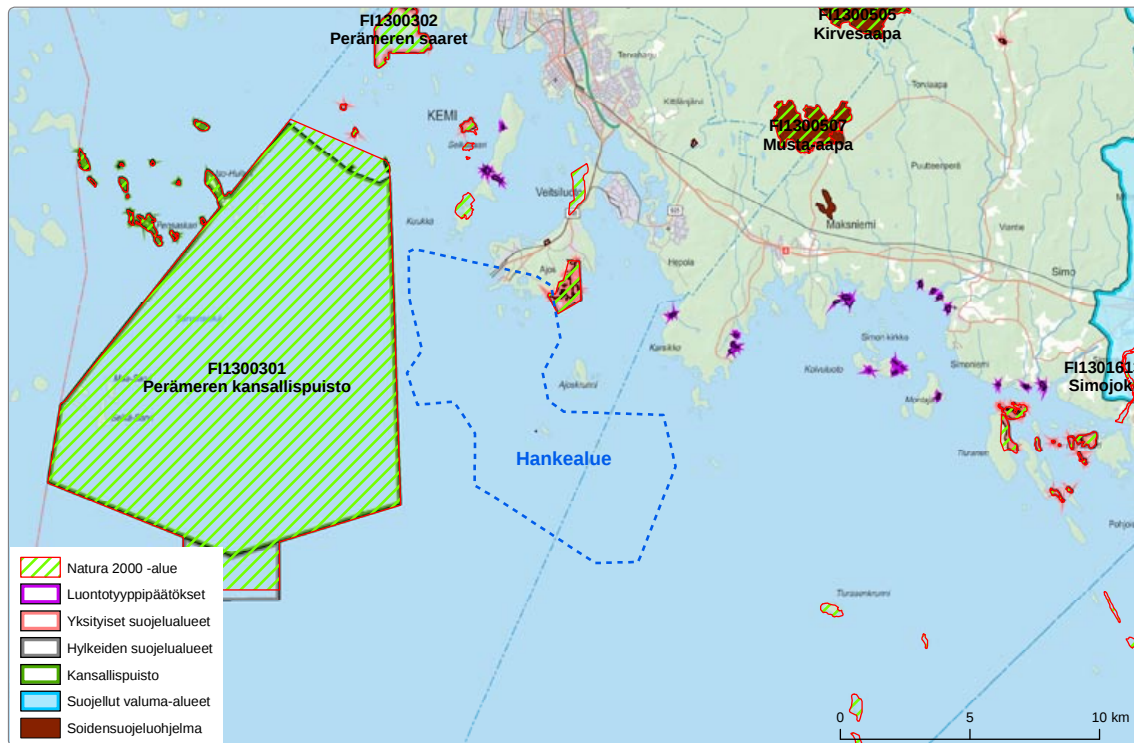
4.9.3 Natura-arviointi osana YVA-menettelyä

Natura 2000 -verkoston avulla suojellaan EU:n luontodirektiivin (89/43/ETY) ja lintudirektiivin (79/409/ETY) tarkoittamia luontotyyppejä, 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 alueella että sen rajojen ulkopuolella. Sitä, milloin luonnonarvot heikentyvät tai milloin ne merkittävästi heikentyvät, ei ole kuitenkaan yksityiskohtaisesti määritelty luonto- tai lintudirektiivissä.

Mitä tahansa lupa-asiaa tai viranomaisasiaa ratkaistaessa on noudatettava, mitä luonnonsuojelulain 10 luvussa säädetään Natura 2000 -verkostosta. Useimpiin maankäyttöä tai luontoa tavalla tai toisella muuttavaa toimintaa sääteleviin lakeihin on otettu tätä koskeva viittaussäännös 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 sitä, etteivät hankkeet tai suunnitelmat saa yksistään tai yhdessä merkittävästi heikentää niitä luonnonarvoja, joiden vuoksi alue on sisällytetty Natura 2000-verkostoon. Mikäli on todennäköistä, että tällaisia vaikutuksia esiintyy, tulee vaikutukset arvioida. Tämän jälkeen voidaan suunnittelulle hankkeelle myöntää lupa tai suunnitelma hyväksyä vasta, kun arviointi- ja lausuntomenettely osoittaa, etteivät vaiku-



Kuva 4-39. Hankealueen läheisyydessä sijaitsevat osat Perämeren saarten Natura-alueesta sekä muut suojelualueet.

tukset 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 luontotyyppit (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
- Lajin 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 merkityksellisiä.

4.9.4 Natura-suojelu ja sen toteuttaminen

Natura 2000 -verkostoon kuuluvalla alueella on toteutettava suojelutavoitteita vastaava suojelu. Suojelua toteutetaan alueesta riippuen muun muassa luonnon-

suojelulain, 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 tavanomaista maankäyttöä.

Perämeren kansallispuiston suojelu toteutetaan luonnonsuojelulailla. Perämeren saarten Natura-alueiden suojelukeinoina ovat luonnonsuojelulaki sekä maankäyttö- ja rakennuslaki.

4.9.4.1 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-alueiden perustaminen, lajien tiukan suojelun järjestelmä sekä hyödyntämisen säätely. Luontodirektiivin liitteissä lueteltuja, yhteisön tärkeinä pitämiä luontotyyppijä ja lajeja on Suomessa seuraavasti:

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

Luontodirektiivin liitteisiin on valittu yhteisön tärkeinä pitämiä luontotyyppijä 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 määriteltä ensisijaisesti suojeltaviksi, ja ne on osoitettu direktiivin liitteissä I ja II tähdellä (*). Niiden suojelusta Euroopan yhteisö on erityisvastuussa.

4.9.4.2 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 suoje-

lujärjestelmä, jolla kielletään lintujen, munien ja pesien hävittäminen, 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 suojelemiseen 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 herkät 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-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.

4.9.5 Perämeren saaret, FI 130 0302 (SPA/SCI)

Perämeren saarten Natura 2000 -alueen kohteista suunnitellun merituulivoimapuiston läheisyyteen sijoittuvat Ajoksessa sijaitsevat Murhaniemen ja Puidenpuuttuman alueet, osia Ajoksen pohjoispuolella sijaitsevista Kuukan ja Lehtikrunnien saarista sekä Välikarin, Eetunkarin ja Kajavakarin luodot Kuukan pohjoispuolella. Merituulivoimapuiston vaikutuksia Perämeren saarten Natura-alueen luontoarvoihin tarkastellaan ainoastaan em. alueiden osalta. Etäisyydestä johtuen Natura-alueen muihin osa-alueisiin ei arvioida muodostuvan vaikutuksia. Lisäksi erityisesti sähkönsiirtovaihtoehdon VE 3 (Sellee) osalta huomioidaan Perämeren Saarten Natura-alueen kohteista myös Hylkykarin ja Kalkkikrunnin saaret, jotka sijoittuvat suunnitellun merikaapelilinjauksen läheisyyteen.

4.9.5.1 Natura-alueen yleiskuvaus sekä luonto- ja lintudirektiivien mukaiset suojeluarvot

Perämeren saarten Natura-alue (yhteiskoko 7 136 ha) muodostuu Kemin, Tornion, Simon, Kuivaniemen, Iin, Haukiputaan, Oulun, Oulunsalon ja Hailuodon edustalla sijaitsevista saarista, luodoista ja matalikoista. Natura-alue täydentää Perämeren kansallispuiston rinnalla Perämeren maanousemarannikolle luonteenomaisten luontotyyppien ja lajien suojelua. Luontotyyppien ohella Natura-alueen kohteilla on merkitystä myös Perämeren alueen saaristolinnuston pesimä- ja muutonaikaisena levähdysalueena.

Perämeren saarten Natura-alueella esiintyy tyypillistä maankohoamisrannikon ja murtovesialueen kasvilajistoa, kuten suolavihvilää, merikohokkia, merivalvattia ja rantavehnää. Alueellisesti uhanalaisista kasvilajeista alueella tavataan verikämmekkää, punakämmekkää, pussikämmekkää, ahonoidanlukkua, luhtalemmikkiä, käärmeenkieltä, merinätkelmää ja tyrniä. Perämeren saarten Natura-tietolomakkeelle listatut luontodirektiivin mukaiset luontotyypit ovat pääasiassa maanpäällisiä luontotyyppiejä. Alueen vedenalaisien luontotyyppien osalta kattavia inventointeja ei sen sijaan ole tehty, minkä vuoksi tiedot niiden esiintymisestä alueella ovat puutteelliset.

Luontotyyppien pinta-ala painottuu Iin Krunnien saariryhmään, joilla tavataan 19 alueen 22 luontotyyppistä. Perämeren saarten yleisimmät luontotyypit ovat Krunnien saarilla erityisen laaja-alaiset ja edustavat

Taulukko 4-20. Perämeren saarten alueella esiintyvät luontodirektiivin liitteen I luontotyypit. Taulukossa priorisoidut eli ensisijaisesti suojeltavat luontotyypit on merkitty tähdellä (*).

Luontotyyppi	Tunnus	Natura – tietokannan tiedot, % koko Natura-alueen pinta-alasta	Inventoitu pinta-ala, ha
*Itämeren boreaaliset rantaniityt	1630	3	48
*Maankohoamisrannikon primäärisuknessiometsät	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
Vaihtumissuot ja rantasuot	7140	-	13
Boreaaliset lehdot	9050	< 1	54
Hakamaat	9070	-	12

Luontodirektiivin liitteen II lajeista Perämeren saarten Natura-alueella tavataan lietetatarta, ruijanesikkoa, nelilehtivesikuusta, uopssarpiota ja laaksoarhoa.

primäärisuknessiometsät (*9030) ja boreaaliset lehdot (9050) sekä kaikkialla Natura-alueella pienialaisina tavattavat kivikkorannat (1220) ja rantaniityt (*1630). Pinta-alallisesti toiseksi laajimman luontotyypin muodostavat ulkosaariston saaret ja luodot (1620), joihin kuuluu alueella noin sata pienialaista puutonta luotoa. Taulukossa (Taulukko 4-20) on esitetty Perämeren saarten Natura-alueella tavattavat luontotyypit.

Perämeren saarten alueella pesii alueen Natura-tietolomakkeen perusteella kaikkiaan 20 lintudirektiivin liitteessä I mainittua lajia, mutta Metsähallituksen keräämän yhteenvedon perusteella (Metsähallitus 2009) lajimäärä on todennäköisesti huomattavasti tätä

suurempi. Linnustonsuojelun kannalta Natura-alueen merkittävimpiin pesimälajeihin kuuluvat nykyisin äärimmäisen uhanalaiset rantakurvi ja etelänsuosirri sekä mm. räyskä, lapinsirri, haahka ja riskilä, joiden Perämeren alueen pesimäkannasta huomattava osa pesii Natura-alueeseen sisällytetyillä alueilla. Oheisessa taulukossa (Taulukko 4-21) on esitetty Perämeren saarten alueella pesivät ja alueen läpi muuttavat lintudirektiivin liitteen I lajit. Taulukossa esitettyjen lajien osalta on kuitenkin syytä huomata, että kaikki niistä eivät pesi säännöllisesti Kemian ympäristössä, vaan niiden esiintymisalueet rajautuvat pääasiassa etelämmäs Oulun ympäristöön. Näitä lajeja ovat Rauhan-

Taulukko 4-21. Perämeren saarten Natura-alueella pesivät ja alueen läpi muuttavat lintudirektiivin liitteen I lajit (Perämeren saarten Natura-tietolomake).

Lintudirektiivin liitteen I lajit	Natura-tietolomakkeen tiedot, pesivää paria	Natura-tietolomakkeen tiedot, muuttavaa yksilöä
Lintudirektiivin liitteen I lajit		
Mustakurkku-uikku	1–5	1–5
Ruskosuohaukka	1–5	-
Kurki	1–3	51–100
Suokukko	51–100	500–1000
Liro	6–11	500–1000
Kalatiira	100–500	Satunnaisesti
Lapintiira	1–5	Satunnaisesti
Rantakurvi	1–5	1–5
Räyskä	50–100	50–100
Hiiripöllö	1–5	-
Kaulushaikara	1–5	1–5
Mehiläishaukka	1–5	-
Sinisuohaukka	1–5	-
Luhtahuitti	1–5	-
Pikkutiira	11–50	11–50
Suopöllö	1–5	1–5
Pikkulepinkäinen	1–5	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
Punakuiiri	-	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

& Suopajärven (2001) tekemän selvityksen mukaan ainakin kaulushaikara, luhtahuitti, räyskä, pikkutiira ja etelänsuosirri, joista mm. kaulushaikara on kuitenkin viime vuosien aikana levittäytynyt myös Kemin-Tornion alueelle (Rauhala 2004, Jaakkola ym. 2006).

4.9.6 Tuulivoimapuiston vaikutukset Perämeren saarten Natura-alueen luontoarvoihin

4.9.6.1 Vaikutukset luontodirektiivin liitteen I luontotyypeihin

Suunnitellut tuulivoimalaitokset sijoittuvat kolmea nykyisten tuulivoimalaitosten paikalle rakennettavaa voimalaitosta lukuun ottamatta kokonaisuudessaan Ajoksen edustan matalille merialueille. Natura-alueisiin ei kohdistu hankkeen toteuttamisen yhteydessä rakennustoimia, joilla voitaisiin arvioida olevan vaikutusta Natura-alueiden ja niiden suojelun perusteena olevien luontotyyppien nykytilaan.

Natura-luontotyypeistä Rannikon laguunit-luontotyyppiä esiintyy sekä Murhaniemen että Lehtikrannien edustalla, joilla voi myös esiintyä rantaniittyjä sekä muita rantaluontotyyppisiä. Vastaavasti vedenalaisia hiekkasärkkiä voi esiintyä vedensyvyystietojen perusteella lähinnä Murhaniemen edustalla.

Tuulivoimaloiden perustusten edellyttämällä vesirakennustoilla sekä ruoppauksilla voi olla vaikutusta Natura-alueella sijaitseviin vedenalaisiin luontotyypeihin sekä aivan vesirajassa sijaitseviin rantaniittyihin, mikäli ruoppauksessa irtoaa pohjasta runsaasti vedenlaatua heikentävää sedimenttiä.

Hankealueella tehtyjen tutkimusten mukaan merenpohja muodostuu tuulivoimaloiden suunnitelluilla rakentamisalueilla pääsääntöisesti kovista hiekka- tai sorapohjista, minkä takia vesirakennustoista ja ruoppauksista aiheutuvan samentumahaitan on arvioitu jäävän pääosin paikalliseksi ja kestoaltaan lyhytaikaiseksi. Tähän viittaavat myös nykyisten tuulivoimaloiden edellyttämien vesirakennustöiden yhteydessä suoritettut tarkkailut, joissa samentumavaikutuksia havaittiin pisimmillään 500 metrin päässä rakentamisalueesta (PVO-Innopower 2008). Murhaniemen ja Kuukan-Lehtikrannin ranta-alueet sijoittuvat lähimmillään noin 2 km päähän tuulivoimaloiden rakentamisalueista, minkä takia samentumalla ei ole vaikutusta em. alueilla esiintyviin rantaluontotyypeihin.

Taulukko 4-22. Perämeren saarten Natura-alueen kautta säännöllisesti muuttavat, muut kuin lintudirektiivin liitteessä I mainitut lajit (Perämeren saarten Natura-tietolomake).

	Natura-tietolomakkeen tiedot, muuttavaa yksilöä
Metsähanhi	50–100
Mustalintu	101–500
Pilkkasiipi	101–500
Härkälintu	6–11
Jouhisorsa	100–500
Tuulihaukka	1–5
Lapinsirri	11–50
Heinätaavi	6–10
Lapasotka	11–50
Punajalkaviklo	101–500
Nuolihaukka	1–5
Mustaviklo	100–500
Isosirri	5–10
Kuovisirri	11–50
Tundrakurmitsa	5–10
Jänkäsiirriäinen	11–50
Jänkäkurppa	1–5

Lähimmillään Murhaniemen Natura-alue rajautuu noin 600 päähän lähimmästä, uudesta tuulivoimalaitoksesta ja vastaavasti noin 1,8 km päähän Murhaniemen ranta-alueista. Mahdolliset vaikutukset kohdistuvat tässä yhteydessä vesirajan alapuolisiin alueisiin ja aiheutuvat samentuman mahdollisista vaikutuksista vesikasvien ravinnon- ja valonsaantimahdollisuuksiin.

Muut Perämeren saarten Natura-alueet sijoittuvat Ajoksen alueella selkeästi etäämmälle suunnitelluista rakennusalueista, minkä takia samentumalla ei pitäisi olla enää merkittävää vaikutusta niiden ranta-alueilla esiintyviin luontotyypeihin.

4.9.6.2 Vaikutukset luontodirektiivin liitteen II kasvilajeihin

Luontodirektiivin liitteen II kasvilajeista lähimmäs hankealuetta sijoittuvista kohteista Murhaniemellä tunnetaan nykyisin useita ruijanesikko- sekä ainakin yksi uossarpioesiintymä. Näistä lajeista ruijanesikon tyyppilliset kasvualueet sijoittuvat Perämeren matala-

kasvustoisille rantaniityille sekä somerikkaisille hiekkarannoille, kun taas upossarpiota tavataan usein suojaisilta, hiekka-, siltti- tai savipohjaisilta merenlahdilta (Ilmonen ym. 2001). Koska Natura-alueelle ei rakenneta, voidaan hankkeen vaikutukset luontodirektiivin mukaisesti kasvilajeihin arvioida vähäisiksi. Mahdollisten samentumahaittojen voidaan arvioida jäävän Murhaniemen rantavesissä vähäiseksi, minkä takia hankkeella ei ole merkittävää vaikutusta myöskään rantavesissä kasvavan upossarpion elinolosuhteisiin.

4.9.6.3 Vaikutukset lintudirektiivin mukaisiin pesimälajeihin

Perämeren saarten Natura-alueen suojeluperusteenä mainituista lajeista runsaslukuisimpina Ajoksessa esiintyvät pikkulokki sekä kala- ja lapintiira, jotka pesivät alueella paikoin suurinakin yhdyskuntina. Lisäksi Natura-tietolomakkeessa mainituista lajeista Ajoksen saaristoalueella pesivät myös Rauhan & Suopajärven (2001) tutkimuksen sekä muiden alueella tehtyjen linnustoselvitysten (Jaakkola ym. 2006, Rauhala ym. 2010) perusteella ainakin ruskosuohaukka, kurki, suokukko, liro, kaulushaikara sekä rantakurvi, joista viimeksi mainittu on suojellisesti selkeästi merkittävin. Räyskän pesimäalueita ei Kemin-Tornion alueelta nykyisin tunneta, mutta pikkutiira on pesinyt satunnaisesti.

Pesimälinnuston kannalta tuulivoimapuiston voidaan arvioida vaikuttavan erityisesti Perämeren alueelle luonteenomaiseen saaristolinnustoon, jonka käyttämät pesimä- ja ruokailualueet sijoittuvat Kemin edustalla lähimmäs suunniteltuja tuulivoimalaitoksia. Koska Natura-alueeseen sisällytetyille kohteille ei hankkeen yhteydessä rakenneta, aiheutuvat pesimälinnustovaikutukset lähinnä 1) tuulivoimaloiden ruokaileville linnuille aiheuttamasta törmäysriskistä, sekä 2) tuulivoimaloiden rakentamisen ja käytön aikaisten häiriötekijöiden lisääntymisestä ja niiden vaikutuksista alueella pesivien lajien parimääriin. Näiden vaikutusten voidaan arvioida olevan suoraan verrannollisia hankkeen toteuttamisen laajuuteen ja vastaavasti tuulivoimaloiden etäisyyteen lintujen käyttämistä pesimäsaarista.

Toteutuessaan hanke tulee todennäköisesti lisäämään lokkien törmäysriskejä tuulivoimaloiden, jolla voi edelleen olla vaikutusta lajien pesimäaikaiseen ai-

kuiskuolleisuuteen (linnustovaikutukset, kappale 4.8). Lokkilintujen (mm. naurulokki, tiira) on jo rakennettujen tuulivoimaloiden läheisyydessä havaittu monin paikoin sekä pesivän hyvin lähellä tuulivoimaloiden perustuksia sekä suorittavan ruokailulentonsa hyvin läheltä tuulivoimaloiden lapoja väistämällä niitä vasta viime hetkellä ennen törmäystä. Häiriövaikutusten on näin ollen havaittu olevan pääosin melko pieniä, kun taas törmäystapauksia on mm. Suomen Riutunkarilla ja Belgian Zeebruggeassa havaittu melko säännöllisesti. Ainakaan tähän mennessä törmäysten ei kuitenkaan ole havaittu vaikuttaneen alueille pesivien lokkilintujen määriin, tosin pitkän aikavälin seurantaa ei kummallakaan näistä alueista ole vielä tehty. Ajoksen alueella pesivistä lajeista vastaava käyttäytymismalli on todennäköinen ainakin kala- ja lapintiiran osalta. Pikkulokki tekee tässä yhteydessä poikkeuksen muihin lokkilajeihin, koska sen tiedetään olevan herkempi erityisesti ihmistoiminnan lisääntymiselle pesimäalueensa läheisyydessä.

Saaristolintujen kannalta merkittävimmät pesimäalueet (mm. Kallio, Keminkraaseli, Toukkakrunni, Ajoskrunnin luodot) sijoittuvat Ajoksella nykyisin pääosin Natura 2000 -alueiden ulkopuolelle, kun taas lähimmäksi hankealuetta sijoittuvilla Murhaniemellä ja Kuukassa pesimälinnusto koostuu vesi- ja rantalinnuston sijaan suuremmassa määrin metsäympäristöille ominaisista lajeista (Rauhala ym. 2010). Lintudirektiivin liitteen I lajien pesivät parimäärät ovat Ajoksen läheisyyteen sijoittuvilla Natura-alueilla sen sijaan melko pieniä, minkä takia mahdollisten heikentävien vaikutusten merkitys lajien pesimiselle koko Perämeren saarten Natura-alueella jää todennäköisesti vähäisiksi.

Tuulivoimaloita ei hankkeen yhteydessä sijoiteta Natura-alueille, minkä takia suojelualueiden elinolosuhteet eivät hankkeen seurauksena muutu. Lisäksi hankkeen rakentamisen ja käytön aikaisten häiriövaikutusten voidaan arvioida kohdentuvan pääasiassa Ajoksen eteläpuolisille merialueille, kun taas Natura-alueilla vaikutukset jäävät pieniksi. Tuulivoimaloiden synnyttämän melun osalta merkittävimäksi tekijäksi voidaan arvioida Ajoksen maa-alueella sijaitsevien pienten voimalaitosten korvaaminen isommilla tuulivoimalaitoksilla, jotka voi lisätä melun kulkeutumisesta erityisesti Murhaniemen alueelle. Suoritetun melumallinnuksen (kts. kappale 4.13) perusteella 45 dB

(suositusraja-arvo) melualue laajenee hankkeen seurauksena Murhaniemen Natura-alueella vain hieman nykytilaan verrattuna, eikä sillä pitäisi olla merkittävää vaikutusta Murhaniemen alueelle luonteenomaiseen pesimälajistoon. Lisäksi merkittävien vaikutusten pienentää se, ettei Murhaniemen alueelta tunneta ihmistoiminnan kannalta erityisen herkkien lajien esiintymiä (mm. suuret petolinnut), joiden lisääntymiseen taustamelun lisääntymisen voitaisiin arvioida vaikuttavan.

4.9.6.4 Vaikutukset muuttolinnustoon

Tuulivoimaloiden vaikutukset muuttolintuihin aiheutuvat pääasiassa voimaloiden linnuille aiheuttamasta törmäysriskistä sekä niiden vaikutuksista lintujen käyttämiin muuttoreitteihin, mikäli linnut pyrkivät muuttomatallaan väistämään niiden lentoreitille osuvia tuulivoima-alueita. Lisäksi tuulivoimaloilla voi olla vaikutusta myös muuttolintujen ravinnon hankintaan, mikäli ne sijoittuvat lintujen aktiivisesti käyttämillä ruokailu- ja levähdysalueille. Ajoksen läheisyydessä muuttolintujen merkittävimmät ruokailualueet sijoittuvat Kuukan pohjoisrannalle ja saaren pohjoispuolelle Siikalahden alueelle (Pentti Rauhala, sähköpostitiedonanto 16.9.2010). Sen sijaan lähimpänä hankealuetta olevien Perämeren saarten Natura-alueeseen sisällytettyjen kohteiden (Murhaniemi ja Puidenpuuttuma) merkitys lintujen muutonaikaisena levähdys- ja ruokailualueena on yleisesti arvioitu melko pieneksi (Sigma konsultit 2006).

Suurimmaksi törmäysriski 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 voimakkaimmin sääolosuhteet; huonolla säällä muuttokorkeus on yleensä tavanomaista pienempi, paremmalla säällä vastaavasti korkeampi. Lisäksi merimuuton osalta lintujen muuttokorkeuteen vaikuttaa voimakkaasti parvien etäisyys rantaviivasta. Esimerkiksi lähestyessään rantaa useiden vesilintulajien on havaittu nostavan selkeästi muuttokorkeuttaan ennen mantereen puolelle siirtymistään, jotta ne pystyvät paremmin väistämään mantereella vastaan tulevat esteet. Suurimmaksi törmäysriskit arvioidaan yleensä huonolla säällä (sade, sumu), jolloin lintujen kyky havaita

vastaan tulevat esteet on huonompi. Tästä syystä tuulivoimat voivat huonossa säässä aiheuttaa törmäyksiä, vaikka ne eivät olisi edes käytössä.

Lintumuuttoa ohjaa Ajoksen alueella nykyisin pääsääntöisesti Perämeren rantaviiva, jonka kautta muuttaa Kemin-Tornion alueella erityisesti eri vesi- ja kosteikkolintulajeja. Muutto on alueella syksyisin säännöllisesti kevättä vilkkaampaa, mikä johtuu Perämeren syysmuuttoa keräävästä vaikutuksesta. annerta suosivia lajeja, joiden muutto on Ajoksessa (PVO-Innopower Oy 2008) ja sen itäpuolisella Simon Karsikonniemellä (Xenus ry 2009a) pääosin melko vähäistä, ovat mm. metsähanhi, kuovi sekä eri varpus- ja päiväpetolinnut. Sorsa- ja lokkilintujen sekä mm. merihanhen ja merimetson muutto painottuu sen sijaan voimakkaammin meren puolelle, minkä takia niihin kohdistuvat vaikutukset voidaan suunnitellun hankkeen osalta arvioida suurimmiksi. Lisäksi hankkeella voi direktiivilajeista olla vaikutusta kurkeen, joita muuttaa säännöllisesti myös Ajoksen merialueiden kautta kohti Oulua. Lapin alueen kurkimuutto painottuu kuitenkin pääosin mantereen puolelle, johon verrattuna merimuuton osuus on yleensä melko pieni (mm. Xenus 2009a).

Arktinen vesilintu-, kuikka- ja kahlaajamuutto on Ajoksen alueella nykyisin melko vähäistä johtuen muuton suuntautumisesta Hailuodon jälkeen jo selkeästi kohti koillista. Arktisen muuton on arvioitu siirtyvän mantereen ylle viimeistään Koivuluodon-Tiurasen rannikkoalueelta (Xenus 2009a). Tästä syystä Ajoksen alueen merkitys Perämeren saarten Natura-alueen kautta kulkevan arktisen muuton kannalta voidaan arvioida melko pieneksi sen ollessa huomattavasti suurempi eteläisen Perämeren alueilla. Poikkeuksen tähän tekee joinakin vuosina kuikkamuutto, joka ulottuu ajoittain merkittävässä määrin myös Kemin-Tornion alueelle. Yleensä kuikkamuutto kulkee Kemin edustalla jo melko korkealla lintujen ottaessa korkeutta ennen siirtymistään mantereen puolelle, mikä pienentää osaltaan myös niihin kohdistuvia törmäysriskejä.

Lintumuutto on Perämeren pohjoisosissa kokonaisuudessaan jo selkeästi Oulun ympäristöä heikompa, minkä takia tuulivoimahankkeen muuttolinnuille aiheuttamat törmäysriskit jäävät kokonaisuudessaan em. aluetta pienemmäksi. Perämeren saarten Natura-alueen kautta muuttavien lajien kannalta törmäysriskit ovat vähäisimpiä erityisesti varpus- ja päiväpetolintujen (muutto pääosin mantereen puolella) sekä arktisen

muuton osalta (muutto ohjautuu pääosin hankealueen ohi). Vaikutukset voivat sen sijaan olla suuremmat mm. merimetson ja merihanhen sekä erityisesti Länsi-Lapin alueella pesivien sorsa- ja lokkilintujen osalta, joiden muutto kulkee säännönmukaisesti myös hankealueen kautta. Suurimmiksi vaikutukset voidaan tässä yhteydessä arvioida erityisesti laajimpien hankevaihtoehtojen VE 3 ja VE 4 osalta, joissa tuulivoimalaitokset sijoittuvat leveämmälle sektorille lintujen käyttämän muuttoreitin kanssa. Vaikutukset kohdistuvat tässä yhteydessä lähinnä lajien Länsi-Lapin alueen paikallisiin populaatioihin, kun taas Perämeren ja koko Lapin tasolla vaikutukset jäävät merkitykseltään vähäisiksi lajien muuton hajautumisesta johtuen.

4.9.7 Sähkönsiirron vaikutukset Perämeren saarten Natura 2000-alueeseen

Tuulivoimapuiston sähkönsiirron osalta tarkastellut ilmajohto- ja merikaapelilinjaukset sijoittuvat tuulivoimaloiden tapaan Natura-alueiden ulkopuolelle, minkä takia niillä ei ole suoraa vaikutusta suojelualueiden nykytilaan. Sähkönsiirtovaihtoehdoissa VE1-VE3 sähkönsiirto toteutetaan ilmajohdolla Ajoksen kautta. Näissä vaihtoehdoissa Perämeren saarten Natura-alueeseen sisällytetyistä kohteista suunnitellun voimalinja läheisyyteen sijoittuvat Murhaniemen ja Puidenpuuttuman alueet. Ajoksen saarella voimajohto sijoittuu soraumontun alueelle ja teiden varsille, minkä vuoksi sen vaatima tilantarve on vähäinen. Perämeren saarten Natura-alueeseen kuuluvista kohteista Murhaniemi sijoittuu lähimmillään noin 500 metrin etäisyydelle voimajohdon itäpuolelle, minkä takia voimajohdon rakentamisesta ei myöskään pitäisi aiheutua merkittäviä vaikutuksia Murhaniemen alueen luonteenomaiselle pesimälinnustolle (pääasiasa metsäympäristön lajeja). Puidenpuuttuman läheisyydessä voimalinja sijoittuu alueelle jo aikaisemmin rakennettuihin voimajohtopylväisiin (tuplajohdot), minkä takia alueelle ei tarvitse avata uutta voimajohtokäytävää. Tästä syystä sähkönsiirron toteuttaminen ei merkittäväällä tavalla muuta ympäristöolosuhteita Puidenpuuttuman alueen ympäristössä. Toisen johtolinjan lisääminen nykyiseen voimajohtolinjaan lisää todennäköisesti hieman voimajohdon linnuille aiheuttamaa törmäysriskiä, mutta vaikutuksen merkitys alueen linnuston kannalta jäänee kuitenkin vähäiseksi.

Sähkönsiirtovaihtoehdossa VE 3 merikaapelilinjaus Ajoksen ja Tornion Selleen sähköaseman välillä sijoittuu Perämeren saarten Natura-alueeseen sisällytetyistä kohteista Hylkykarin ja Kalkkikrunnin läheisyyteen. Syvemmillä alueilla merikaapelit voidaan laskea vapaasti merenpohjaan, kun taas matalammilla alueilla niille täytyy kaivaa kaapeliojat. Merenpohjan karuudesta johtuen samentumahaittaa tulee kuitenkin todennäköisesti olemaan lyhytaikainen eikä sillä ole merkittävää vaikutusta Hylkykarin tai Kalkkikrunnin alueiden luontotyyppeihin, kunhan merikaapelia ei sijoiteta Perämeren saarten Natura-alueeseen sisällytettyjen kohteiden välittömään läheisyyteen. Myös merikaapelin rakentamisen ja käytön aikaiset linnustovaikutukset voidaan arvioida vähäiseksi, koska lintujen pesimäalueille ei rakenneta eikä niille rantauduta merikaapelin toteuttamisvaiheen aikana. Lintujen kannalta mahdollisten vesirakentamistöiden pesimälinnustolle aiheutuvia vaikutuksia voidaan osaltaan vähentää välttämällä rakentamistöitä Natura-alueeseen kuuluvien kohteiden läheisyydessä lintujen lisääntymiskauden (touko-heinäkuun) aikana.

4.9.8 Yhteenveto hankkeen vaikutuksista Perämeren saarten Natura-alueen luontoarvoihin

Perämeren saarten Natura-alueelle luonteenomaisen saaristolinnuston kannalta Ajoksen ympäristöön sijoittuvien kohteiden merkitys on nykyisin melko pieni johtuen erityisesti Kuukan ja Murhaniemen metsäisestä yleisluonteesta. Tästä syystä tuulivoimaloiden mahdolliset vaikutukset kohdistuvat Murhaniemellä ja Kuukalla lähinnä metsäympäristölle ominaisiin lajeihin, joiden osalta tuulivoimaloiden aiheuttamat häiriövaikutukset ja törmäysriskit ovat todennäköisesti saaristolinnustoa pienempiä.

Suunnitellun hankkeen ei edellä esitetyn perusteluin arvioida merkittäväällä tavalla heikentävän niitä luontoarvoja, joiden perusteella Murhaniemen, Kuukan-Lehtikrunnin tai Puidenpuuttuman alueet on sisällytetty osaksi Perämeren saarten Natura- aluetta. Näin ollen tarvetta luonnonsuojelulain 65 §:n mukaiselle Natura-arvioinnille ei myöskään synny.

4.9.9 Perämeren kansallispuisto, KPU120021, FI1300301 (SPA/SCI)

4.9.9.1 Natura-alueen yleiskuvaus sekä luonto- ja lintudirektiivin mukaiset suojeluarvot

Perämeren kansallispuisto sijoittuu Kemin ja Tornion edustan merialueelle ja se käsittää kaikkiaan noin 30 matalaa moreenisaarta tai saariryhmää. Kokonaisuudessaan kansallispuiston pinta-ala on noin 15 700 hehtaaria, josta maa-alueiden osuus on kuitenkin vain noin 1,6 % (250 ha). Perämeren kansallispuistolle on tyypillistä matalien moreenisaarien sekä laajojen merenselkien luoma avara ja matalapiirteinen maisemakuva. Perämeren saaristoalueen luontoa ovat vuosisatojen aikana muokanneet erityisesti maankohoaminen sekä laidunnus, jotka ovat osaltaan antaneet saarille niille luonteenomaisen yleisilmeen. Kansallispuiston kasvi- ja eliölajiston suhteen alueen erityispiirteisiin lukeutuvat vähäsuolaisen veden eliöstö sekä maankohoamisrannoille ominainen, rantojen suuntaisesti vyöhykkeinen kasvillisuus. Kansallispuiston tehtävänä on erityisesti maankohoamisen muovaaman saaristoluonnon suojelu.

Perämeren kansallispuiston alueella esiintyy nykyisin kaikkiaan 14 luontodirektiivin mukaista luontotyyppiä, joista kuusi on nk. erityisesti suojeltavia biotooppeja (Taulukko 4-23). Näistä laajimpia ovat maankohoamisrannikon primäärisukessiometsät (9030), Itämeren borealiset rantaniityt (1630), kivikkoiset rannat (4030) sekä kivikkoisten rantojen monivuotinen kasvillisuus (1220). Kansallispuistossa olevat luontotyypit ovat Metsähallituksen alueella tekemien inventointien perusteella säilyttäneet luontotyypeille ominaiset luonteenpiirteensä minkä perusteella niiden edustavuutta pidetään vielä pääosin hyvänä (Metsähallitus 2009).

Alueen vedenalaisia luontotyyppiä ei sen sijaan ole kattavasti inventoitu, minkä vuoksi tarkkaa tietoa niiden pinta-aloista tai sijainneista ei ole saatavilla. Metsähallitus on kuitenkin käynnistänyt vedenalaiset luontotyyppikartoitukset myös Perämeren kansallispuiston alueella valtakunnalliseen VELMU-ohjelmaan (Valtakunnallinen vedenalaisen meriluonnon monimuotoisuuden inventointiohjelma) liittyen. Näiden kartoitusten myötä tieto myös vedenalaisten luontotyyppiin esiintymisestä alueella tulee paranemaan.

Taulukko 4-23. Perämeren kansallispuiston alueella esiintyvät luontotyypit ja niiden inventoidut pinta-alat (Natura-tietolomakkeen tiedot sekä Metsähallitus 2009). Priorisoidut luontotyypit on esitetty taulukossa tähdellä

Koodi	Luontodirektiivin luontotyypit	Natura –lomakkeen tiedot, osuus %	Inventoitu pinta-ala, ha
1630*	Itämeren borealiset rantaniityt	<1	51
9030*	Maankohoamisrannikon primäärisukessiometsät	<1	69
6270*	Runsaslajiset kuivat ja tuoreet niityt	1	11
1150*	Rannikon laguunit	<1	21
2130*	Kiinteät, ruohokasvillisuuden peittämät dyynit	<1	0,1
91D0*	Puustoiset suo	-	2
1110	Vedenalaiset hiekkasärkät	2	Inventoimatta
1220	Kivikkoisten rantojen monivuotinen kasvillisuus	<1	33
1620	Itämeren ulkosaariston ja merivvyöhykkeen saaret ja luodot	<1	20
1640	Itämeren borealiset hiekkarannat	<1	4
4030	Nummet	<1	36
7140	Vaihtumissuot ja rantasuot	-	10
9050	Borealiset lehdot	-	27
9070	Hakamaat	-	14

Natura-tietolomakkeen tietojen mukaan luontodirektiivin liitteen II lajeja kansallispuiston alueella ovat upossarpio (VU), perämerenmaruna (CR) ja ruijan-esikko (EN). Näistä lajeista ruijan-esikon ja perämerenmarunan tyypilliset kasvualueet sijoittuvat Perämeren matalakasvustoille rantaniityille sekä somerikkosille hiekkarannoille, kun taas upossarpiota tavataan usein suojaisilta, hiekka-, siltti- tai savipohjaisilta merenlahdilta (Ilmonen ym. 2001). Näiden lajien lisäksi Eliölajit-tietokannan mukaan kansallispuiston alueella tavataan vaarantuneista (VU) lajeista myös pohjanoidanlukkoa ja verikämmeä sekä silmälläpidettävistä (NT) lajeista ahonoidanlukkoa, paunikkoa ja otalehtivirtaa. Alueellisesti uhanalaisia lajeja (RT) ovat alueella esiintyvistä kasvilajeista tervaleppä, tyrni, merinätkelmä ja käärmeenkieli.

Linnustoltaan Perämeren kansallispuisto muodostaa merkittävän pesimäalueen erityisesti Perämeren saaristoalueelle ominaiselle linnustolle, jonka tyyppilajeihin lukeutuvat mm. useat lokki-, vesilintu- ja kahlaajalajit. Rauhalan (2007) mukaan kansallispuiston alueella esiintyvät lintudirektiivin liitteen I lajeista sääksi, teeri, suokukko, rantakurvi, vesipääsky, pikkulokki, räyskä, kalatiira, lapintiira ja pikkulepinkäinen. Näistä lajeista kaikki eivät kuitenkaan pesi vuosittain kansallispuiston alueella. Esimerkiksi räyskä lukeutuu alueella nykyisin lähinnä kierteleviin lajeihin, jota tavataan kansallispuistoalueella varsin säännöllisesti erityisesti loppukesällä. Räyskän pesintää alueella ei kuitenkaan ole pystytty varmistamaan vuoden 1971 jälkeen. Vastaavasti äärimmäisen uhanalainen (CR) rantakurvi pesi Maa-Sarvella vuosina 1972–1974. Tämän jälkeen pesimähavaintoja lajista ei kuitenkaan ole kansallispuistoalueella tehty. Linnuston kannalta voimakkaimmin Perämeren kansallispuiston olosuhteita ovat kuluneina vuosikymmeninä muuttaneet alueen saarien pensoittuminen ja rantojen rehevöityminen, jotka ovat osaltaan vaikuttaneet ranta-alueilla pesivien lintujen määrään. Ranta-alueiden umpeenkasvun seurauksena lintuyhdyskunnat ovat kadonneet mm. Korkialetosta, Välikrunnista sekä Huiturin Pitkäletosta, kun taas uusia yhdyskuntia on syntynyt maannousemisen ja sukkessiokehityksen seurauksena mm. Sarvenkrunnille ja Pensaskarinkrunnille. Matkailu on Perämeren kansallispuistoalueella nykyisin pääasiassa melko hallittua, minkä takia se ei aiheuta juurikaan häiriöitä alueen linnustolle (Rauhala 2007).

4.9.1 Tuulivoimapuiston vaikutukset Perämeren kansallispuistoon

Perämeren kansallispuisto on sisällytetty Natura-suojelualueverkostoon ainoastaan luontodirektiivin mukaisten luontotyyppiensä ja uhanalaisten kasvilajiensa perusteella, minkä takia vaikutusten arvioinnissa keskitytään ainoastaan niihin kohdistuvien vaikutusten arviointiin.

Perämeren kansallispuiston luontodirektiivin mukaiset luontotyytit ja kasvilajit kuuluvat pääosin terrestriin (kuivan maan) luontotyypeihin, joiden esiintyminen rajoittuu alueen saarille ja luodoille. Perämeren kansallispuistoon sisällytetyistä maa-alueista lähimmäs hankealuetta sijoittuvat Pohjantähden, Keilakrunnin, Pitkäleton ja Kemin Kiikkaran kohteet, jotka jäävät kuitenkin laajimmassakin hankevaihtoehdossa (vaihtoehto VE 4) vähintään 3 kilometrin päähän lähimmistä tuulivoimaloista. Kansallispuistoalueen saarille ei hankkeen yhteydessä rakenneta eikä niille rantauduta tuulivoimaloiden rakentamis- tai huoltotöiden yhteydessä. Tästä syystä hankkeella ei ole suoraa vaikutusta luontodirektiivin mukaisten luontotyyppien tai uhanalaisten kasvien esiintymiseen alueella.

4.9.11 Sähkönsiirron vaikutukset Perämeren kansallispuistoon

Hankkeen edellyttämä sähkönsiirto toteutetaan meri-alueilla merikaapeleiden avulla sekä maa-alueilla 110 kV ilmajohtoja käyttäen. Eri sähkönsiirtovaihtoehtoista lähimmäs Perämeren kansallispuistoa sijoittuu alueen pohjoispuolelta Tornion Selleen sähköasemalle kulkeva merikaapelilinjaus (sähkönsiirtovaihtoehto VE 3). Merikaapelia ei tässäkään vaihtoehdossa sijoiteta kansallispuistoalueelle, minkä takia se ei suoraan vaikuta kansallispuiston luontoarvoihin. Merikaapelin upottaminen voi rakennusvaiheessaan aiheuttaa veden samentumista vastaavalla tavalla kuin tuulivoimaloiden perustusten rakentaminen. Samentuman vaikutukset voidaan kuitenkin arvioida pääosin vähäisiksi, koska linjaus ei sijoitu Natura-alueeseen sijoitettujen saarien (lähinnä Kemin Kiikkara) välittömään läheisyyteen.

4.9.12 Johtopäätökset hankkeen vaikutuksista Perämeren kansallispuistoon

Edellä esitettyyn perustuen voidaan todeta, että millään hankkeen vaihtoehdolla ei ole vaikutusta niihin luontodirektiivin liitteen I luontotyyppeihin tai liitteen II lajiin, joiden perusteella Perämeren kansallispuisto on sisällytetty osaksi Natura-suojelualueverkostoa. Tämän vuoksi hankkeessa ei myöskään ole tarpeen tehdä luonnonsuojelulain 65 §:n mukaista Natura-arviointia.

4.9.13 Muut suojelualueet

4.9.13.1 Ajoksen letto

Ajoksen pääsaarella Tuomilahdentien pohjoispuolella sijaitsee pienialainen Ajoksen letto (YSA122838), joka on rauhoitettu luonnonsuojelulain mukaiseksi luonnonsuojelualueeksi. Alue on sisällytetty myös osaksi soidensuojeluohjelmaa puolet pienemmällä aluerajauksella (SSO120496). Alueen luontoarvot kohdistuvat erityisesti sen luontotyyppeihin ja uhanalaiseen kasvilajistoon (SCI).

Ajoksen leton alueella on tehty havainnot seuraavista uhanalaisista kasvilajeista:

- Vaarantunut (VU) pohjannoidanlukko vuosina 1976 ja 1984. Havainto on kerrottu kilometrin tarkkuudella, minkä vuoksi se on epätarkka.
- Vaarantunut (VU) sääskenvalkku, josta on tehty ensimmäinen havainto vuonna 1992; tienvarresta löydettiin kaksi kukkivaa yksilöä. Tämän jälkeen lajia on etsitty samalta kasvupaikalta vuosina 1993, 1994, 1995 ja 1996, mutta sitä ei ole enää löydetty.
- Soidensuojeluohjelma-alueen sisällä on tehty havainto sääskenvalkusta vuonna 1992, jolloin sitä löydettiin 3 kukkivaa yksilöä. Vuonna 1993 samalta paikalta löytyi kaksi kukkivaa yksilöä, mutta tämän jälkeen lajista ei ko. kasvupaikalla ole tehty havaintoja.
- Soidensuojeluohjelma-alueella sijaitsevan sääskenvalkkukasvuston vierestä on vuonna 1991 löydetty vaarantuneen (VU) veripunakämmekän esiintymä. Lajia tavattiin tuolloin noin 30 kukkivaa yksilöä 20 m³:n alalla. Vuonna 1995 kukkivia yksilöitä havaittiin 8 kpl ja vuonna 2006 3 kpl.
- Luonnonsuojelualan ulkopuolella Tuomilahdentien ja rautatien välisellä alueella on lisäksi vuonna 1988 tehty havainnot silmälläpidet-

tävästä (NT) suomentähtimöstä ja samana vuonna sääskenvalkusta, joka on kukkinut kasvupaikalla 3 yksilön voimin. Tämän jälkeen sääskenvalkusta ei ole tehty havaintoa. Suomentähtimö ei ole uhanalainen Lapin kolmion alueella.

Tuulivoimapuiston rakentamistoimet eivät kuitenkaan ulotu Ajoksen leton läheisyyteen, minkä takia hankkeella ei ole vaikutusta sen nykytilaan.

Ajoksen saaren läpi kulkevan voimajohtoreitin vaihtoehto VE3 sijoittuu Ajoksen leton kohdalla tien toiselle puolelle, eikä sen rakentamisella tästä johtuen ole vaikutusta Ajoksen leton luontoarvoihin.

4.10 Lepakot

4.10.1 Yleistä tuulivoiman vaikutuksista lepakoihin

Suomessa on vuoteen 2008 mennessä tavattu kaikkiaan 13 eri lepakkolajia, joista kuitenkin ainoastaan kuuden tiedetään varmasti lisääntyvän maassamme (Taulukko 4-24). Lepakoiden levinneisyys painottuu Suomessa voimakkaasti maan etelä- ja lounaisosiin niiden vähetessä kuitenkin nopeasti pohjoista kohti mentäessä. Valtaosan Suomessa säännöllisesti tavattavista lepakkolajeista talvehtii maassamme viettäen talvensa horoksessa. Lepakoiden talvehtimispaikoista Suomessa tiedetään varsin vähän, mutta yleisesti niiden tiedetään suosivan suojaisia ja kosteita paikkoja, joissa lämpötila pysyy koko talven ajan yli 0 °C. Lepakot lisääntyvät yhdyskunnissa, joita kantavat naaraat muodostavat kesällä mm. luoliin, kalliohalkeamiin, isojen puiden koloihin sekä asumattomiin rakennuksiin. Lepakot lisääntyvät varsin hitaasti, mutta voivat toisaalta elää hyvin pitkäikäisiksi, mikä tekee niistä osaltaan alttiita esimerkiksi tuulivoimaloiden aiheuttamalla aikuisuolleisuuden lisääntymiselle. Yleisesti suurimpina uhkina suomalaisille lepakkopopulaatioille pidetään maa- ja metsätaloustoimien aiheuttamia elinympäristömuutoksia, jotka ovat merkittävästi vähentäneet lepakoille soveltuvien lisääntymis- ja ruokailupaikkojen sekä päiväpiilojen määriä luonnossa. Kaikki Suomen lepakkolajit on rauhoitettu luonnonsuojelulain 38 § nojalla. Lisäksi ne kuuluvat EU:n luontodirektiivin liitteen IV (a) mukaisiin lajeihin, joiden lisääntymis- ja levähdyspaikkojen hävittäminen ja heikentäminen on luonnonsuojelulain 49 § nojalla kielletty.

Taulukko 4-24. Suomessa tavatut lepakkolajit ja niiden esiintyminen EUROBATS-raportin (Kyheröinen ym. 2006) mukaan. Taulukon tietoja on täydennetty Salovaaran (2007) ja Lappalaisen (2008) mukaan. Tähdellä merkityt lajit eivät ole massassa olevien tietojen mukaan talvehti Suomessa.

Laji	Lajin esiintyminen Suomessa
Vesisiippa (<i>Myotis daubentonii</i>)	Etelä- ja Keski-Suomessa 63–64°N asti
Lampisiippa (<i>M. dasycneme</i>)	Paikoin Etelä-Suomessa (1 talvehtimishavainto vuodelta 2002, havainto kahdesta yksilöstä kesällä 2006)
Isoviiksisiippa (<i>M. brandtii</i>)	Etelä- ja Keski-Suomessa 64–65°N asti
Viiksisiippa (<i>M. mystacinus</i>)	Etelä- ja Keski-Suomessa 64–65°N asti
Ripsisiippa (<i>M. nattereri</i>)	Harvinaisena Etelä-Suomessa
*Isolepakko (<i>Nyctalus noctula</i>)	Laikuittaisesti Etelä-Suomessa
Pohjanlepakko (<i>Eptesicus nilssonii</i>)	Koko maassa
*Etelänlepakko (<i>E. serotinus</i>)	Harvinaisena Etelä-Suomessa, yksi havainto Hangosta v. 2008
*Kimolepakko (<i>Vespertilio murinus</i>)	Laikuittaisesti Etelä-Suomessa
*Vaivaislepakko (<i>Pipistrellus pipistrellus</i>)	Laikuittaisesti Etelä-Suomessa (ensimmäinen havainto vuodelta 2001)
*Kääpiölepakko (<i>Pipistrellus pygmaeus</i>)	Paikoin Etelä-Suomessa (ensimmäinen havainto vuodelta 2007)
*Pikkulepakko (<i>Pipistrellus nathusii</i>)	Paikoin Etelä-Suomessa
Korvayökkö (<i>Plecotus auritus</i>)	Etelä- ja Keski-Suomessa 63°N asti

Tuulivoimapuistot voivat vaikuttaa lepakoihin ensisijaisesti aikuisten lisääntyneen törmäyskuolleisuuden kautta elinympäristömuutosten ja häirinnän jäädessä nykytietojen mukaan vähäisiksi. Fyysisten yhteentörmäysten ohella tuulivoimaloiden aiheuttamaa lepakokuolleisuutta voi linnuista poiketen kuitenkin lisätä myös lepakoiden suurempi alttius pyörivien lapojen aiheuttamille ilmanpaineen muutoksille, erityisesti nopealle ilmanpaineen laskulle, jotka voivat joissain tilanteissa aiheuttaa suoraan lepakon kuoleman niiden keuhkoihin muodostuvista ilmakuplista aiheutuvien verisuonivaurioiden sekä sisäisen verenvuodon kautta (nk. barotrauma). Suorien fyysisten törmäysten ja ilmanpaine-erojen aiheuttaman lepakokuolleisuuden keskinäisestä merkityksestä kuolinsyyn aiheuttajana ei vielä tunneta tarkasti, mutta esimerkiksi Kanadassa tehdyssä tutkimuksessa tuulivoimaloihin kuolleista lepakoista kaikkiaan 90 % havaittiin kärsivän sisäisestä verenvuodosta, kun fyysisestä törmäyksestä aiheutuvia vammoja, jotka voisivat selittää sen kuoleman, löydettiin vain noin puolella tutkituista yksilöistä (Baerwald ym. 2008).

Lepakot altistuvat törmäysvaikutuksille tuulivoimaloiden kanssa pääasiassa ravinnonhankintansa aikana sekä muutto- ja siirtymälentojen aikana. Tuulivoimaloiden aiheuttama törmäyskuolleisuus vaihtelee niillä kuitenkin lintujen tapaan huomattavasti tuulivoimaloiden sijainnin ja niiden teknisten ominaisuuksien mukaan, mikä korostaa osaltaan hankkeita suunnittelun tärkeyttä myös tuulivoimapuiston lepakoille aiheuttamien haittavaikutusten minimoimiseksi. Suurinta tuulivoimaloiden aiheuttama lepakokuolleisuus on tutkimusten mukaan yleisesti myöhään kesällä ja alkusyksystä, joka vuodenaikallisesti ajoittuu lepakoiden syysmuuton sekä lisääntymis- ja talvehtimisalueiden välisien siirtymien ajankohtaan (Kerns & Kerlinger 2004, Johnson 2005, Kunz ym. 2007). Lisäksi useissa sekä Yhdysvalloissa (mm. Johnson ym. 2003) että Euroopassa (Brinkmann 2006) tehdyissä tutkimuksissa merkittävän osan lapoihin törmänneistä lepakoista on havaittu kuuluvan erityisesti muuttaviin lajeihin, mikä tukee osaltaan käsitystä tuulivoimaloiden synnyttämästä törmäysriskistä erityisesti muuttolennessä oleville lepakoille. Syiksi

muuttavien lepakoiden törmäysherkkyydelle on esitetty mm. kaikuluotauksen vähäisempää käyttöä muuttomatkan aikana verrattuna tavalliseen saalistuslento- ja lepakoiden houkuttelevuutta mahdollisina lepopaikkoina (Kunz ym. 2007). Lisäksi muuttomatkalla olevien lepakot pysähtyvät usein myös saalistamaan matkansa aikana, mikä voi osaltaan merkittävästi lisätä lepakoiden paikallisia yksilömääriä sekä nostaa tätä kautta tuulivoimapuiston mahdollisia törmäysvaikutuksia alueen lisääntyneen lepakkoaktiivisuuden vuoksi.

Tuulivoimaloiden vaikutuksia lepakoihin on tähän mennessä tutkittu pääasiassa maa-alueille sijoitettujen tuulivoimapuistojen yhteydessä, minkä takia käsitys offshore-tuulivoimaloiden mahdollisista vaikutuksista niihin on vielä osin puutteellinen. Ruotsissa Kalmarin tuulivoimapuistossa tehdyssä tutkimuksessa (Ahlén ym. 2007) sekä paikallisten että muuttavien lepakoiden havaittiin kuitenkin yleisesti saalistavan tuulivoimapuiston alueella tai jopa tuulivoimaloiden lapojen ympärillä, mihin voivat olla syynä voimaloissa käytettyjen valojen puoleensa vetämät hyönteiset, mm. yöperhoset, joita lepakot yleisesti käyttävät ravinnokseen.

4.10.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Tuulivoimapuiston lepakoiden aiheuttamia vaikutuksia on tarkasteltu kirjallisuuslähteiden avulla. Suomessa ei toistaiseksi ole tehty tutkimusta merituulivoimapuistojen vaikutuksista lepakoihin, joten törmäysriskin osalta on hyödynnetty ulkomaisia lähteitä. Merialueille suunniteltujen tuulivoimaloiden lepakoiden aiheuttamasta törmäysriskistä on kansainvälisestikin vain vähän saatavilla olevaa tutkimustietoa.

4.10.3 Nykytilanne

Hankealueella ei ole tehty erillistä lepakkoselvitystä, eikä lepakoiden esiintymisestä alueella ole tietoa. Ajoksen edustan merialueelle sijoituvista tuulivoimalaitoksista osa sijaitsee aivan rannikon tuntumassa. Lepakoiden voidaan tavata hankealueella ruokailemassa sekä muuttomatkojen yhteydessä.

Suomessa lepakoiden levinneisyys painottuu voimakkaasti maan etelä- ja lounaisosiin, kun taas Kemin alueella niiden lukumäärät ovat jo selkeästi pienempiä. Lajeista Kemin korkeudella esiintyvät lajeista lähinnä pohjanlepakko sekä mahdollisesti myös viiksisiippa ja

isoviiksisiippa (jälkimmäisten levinneisyysraja 64–65 °N). Kemin alueella tavattavat lepakkolajit kuuluvat pääasiassa Suomessa talvehtiviin lajeihin, joiden osalta säännöllinen pitkän matkan muutto on harvinaisempaa.

4.10.4 Tuulivoimapuiston vaikutukset lepakoihin

Tuulivoimapuiston toiminnan aikana tuulivoimaloiden pyörivät lavat muodostavat lepakoiden törmäysriskin. Törmäysriskin suuruuteen vaikuttaa suuresti voimalan sijoituspaikka (sijainti tärkeällä ruokailualueella tai muuttoreitillä).

Lepakot voivat altistua merituulivoimaloiden haittavaikutuksille ravinnonhankinnan sekä muutto- ja siirtymälentojen aikana. Kemin korkeudella esiintyvät lepakkolajit kuuluvat lyhyen ja keskimatkan muuttajiin. Lyhyen ja keskimatkan muuttajilla on mahdollisesti myös syksyistä vaellusliikkeitä, mutta sen mittakaavasta ei ole tietoa. Nykytietämyksen valossa pidempiä matkoja muuttavien lepakkolajien muuton pääsuuntien arvellaan olevan Suomenlahden yli etelään tai itä-länsi-suuntaisesti Ahvenanmaan kautta Ruotsiin (Suomen lepakkotieteellinen yhdistys). Edellä esitetyn perusteella ei vaikuta todennäköiseltä että Ajoksen merituulivoimala-alueen poikki kulkisi merkittäviä lepakoiden muuttoreittejä, mutta tästä ei ole tutkimuksin varmistettua tietoa.

Kemin alueella esiintyvistä lepakkolajeista vain pohjanlepakko kuuluu myös merialueella potentiaalisesti saalistaviin lajeihin. Ruotsissa merituulivoimapuistojen alueella tehdyssä selvityksessä (Ahlén ym. 2007) pohjanlepakoiden tavattiin saalistamassa myös merialueilla, mutta viiksisiippoista tehtiin havaintoja vain maa-alueilla. Viiksi- ja isoviiksisiipat saalistavat pääosin metsäisissä ympäristöissä.

Sekä saalistaessaan että muuttaessaan lepakoiden on havaittu merialueella suosivan alhaisia tuulennopeuksia (tuulen nopeus alle 5 m/s). Tuulivoimalat käynnistyvät 3–3,5 m/s tuulella. Huomattava osa lepakoiden saalistuksesta merialueella tapahtuu niin matalilla tuulennopeuksilla, etteivät tuulivoimaloiden lavat eivätkä pyöri eikä tällöin aiheudu törmäysriskiä. Veden päällä myös lepakoiden lentokorkeuden on havaittu usein olevan alhaisempi kuin maa-alueilla. Veden päällä suurin osan lepakoiden lentotoiminnasta sijoittuu maksimissaan 40 metrin korkeudelle veden pinnasta. Kemin edustalle merialueelle suunniteltujen tuulivoimaloiden

lavat jäävät noin 50–60 metrin etäisyydelle merenpinnasta. Matalalla lentäminen pienentää törmäysriskiä, mutta lepakoiden lentoradoissa ja -korkeuksissa tapahtuvan huomattavan vaihtelun vuoksi ne voivat kuitenkin altistua törmäyksille myös mikäli ne saalistavat merituulivoimapuiston alueella.

4.10.5 Sähkönsiirron vaikutukset lepakoihin

Voimajohtoreittien alueella metsät ovat voimakkaasti muokattuja, joten reitillä ei arvioida sijaitsevan sellaisia kohteita, joilla lepakoiden esiintyminen yksittäisiä yksilöitä lukuun ottamatta olisi todennäköistä. Sähkönsiirrosta ei arvioida aiheutuvan merkittäviä lepakoihin kohdistuvia haitallisia vaikutuksia.

4.11 Maisema ja kulttuuriympäristö

4.11.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Maisema voi olla luonnonmaisema tai ihmisen aikaansaama kulttuuriympäristö. Maisemaa on tarkasteltava kokonaisuutena, joka muodostuu ekologisista perustekijöistä (mm. maa- ja kallioperä, vesisuhteet, ilmasto ja kasvillisuus) sekä niiden vuorovaikutussuhteista. Maisemarakenne on luonnonlakien mukaan toimiva ja jatkuvasti muuttuva ympäristökokonaisuus. Maiseman havainnoinnissa korostuvat kauniiksi koetut maisemat. Merkittävimmät muutokset maisemassa kohdistuvat maisemakuvaan, eli havaittavissa oleviin maisematiloihin ja näkymiin.

Kulttuuriympäristössä arvokkaita kokonaisuuksia voivat olla maisema-alueet, perinnemaisemat, rakennetut kulttuuriympäristöt ja kiinteät muinaisjäännökset maassa ja vedessä. Muutokset kulttuuriympäristössä ovat havaittavissa sen rakenteessa tai näkyvässä ajallisessa kerroksellisuudessa.

Arvioitaessa vaikutuksia, olennaista on, kuinka paljon maisemarakenne, maisemakuva, kulttuuriympäristö tai erilliset maiseman perustekijät voivat muuttua menettämättä ominaispiirteitään.

Maisemaan ja kulttuuriympäristöön kohdistuvien vaikutusten arviointi on laadittu asiantuntija-arvointina. Vaikutusten arvioinnissa on keskitytty maisemakuvallisen muutoksen tarkasteluun: minne tuulivoimalat näkyvät, kuinka voimakas muutos maisemassa tapahtuu ja millä paikoilla maiseman muutos on merkittävä. Arvioinnissa on kiinnitetty huomiota tuulivoimaloiden, sähkönsiirtoreitin ja huoltoteiden vaikutuk-

siin. Vaikutusten arvioinnissa on kiinnitetty huomiota kulttuuriympäristön, asukkaiden, virkistyskäytön ja vapaa-ajan maisemakuvan muutokseen.

Vaikutusten arviointi maisemarakenteeseen on laadittu karttatarkastelun avulla. Vaikutuksia maisemakuvaan on havainnollistettu peitteisyys- ja paikkatietanalyysien avulla. Tuulivoimaloiden aiheuttamat muutokset voivat näkyä sekä lähi- että kaukomaisemassa. Maisemavyöhykekartta on ulotettu noin 30 km etäisyydelle hankealueesta eli etäisyydelle, jonne tuulivoimalat voivat teoriassa vielä näkyä. Maisema-analyysi on ulotettu noin 5 km etäisyydelle hankealueesta eli etäisyydelle, jossa tuulivoimalat voivat laajassa avoimessa maisematilassa hallita maisemaa. Vaikutuksen voimakkuutta kuvaavassa kartassa on esitetty alueet, joille tuulivoimalat voivat näkyä. Paikallisesti näkyyvyyteen vaikuttavat mm. puuston, rakennuskannan ja maaston peittovaikutus. Peittovaikutus voi muuttua vuodenaikojen mukaan esim. lehtipuiden peittovaikutus on kesällä voimakkaampi. Kuvasovitteiden avulla on havainnollistettu muutosta merkityksellisissä näkymäpaikoissa.

Maisemaan ja kulttuuriympäristöön kohdistuvien vaikutusten arvioinnin lähtökohtana on käytetty hankealuetta koskevia karttoja, ilmakuvia, paikkatietoaineistoja ja Museoviraston ylläpitämää muinaisjäännösrekisteriä. Lisäksi on hyödynnetty hankealuetta koskevaa julkaistua aineistoa, joita ovat Valtakunnallisesti merkittävät kulttuuriympäristöt 2009, Rakennettu kulttuuriympäristö 1993, Maisema-alue työryhmän mietinnöt 1992 ja alueella laadittua kaava-aineistoa. Arviointia on tarkennettu maastokäynnillä. Arvioinnissa on käytetty lisäksi vaikutustyyppiä koskevia julkaisuja Tuulivoimalat ja maisema 2006 ja Mastot maisemassa 2003.

Tuulivoimaloiden ja voimajohtojen vaikutusmekanismi

Tuulivoimalat ja sähkönsiirto aiheuttavat erilaisia vaikutuksia maisemaan ja kulttuuriympäristöön. Tuulivoimaloiden merkittävin vaikutus on uuden elementin ilmaantuminen maisemaan ja tuulivoimalan näkyminen. Alle viiden kilometrin etäisyydellä tuulivoimala voi hallita maisemaa. Vaikutus lievenee etäisyyden kasvaessa.

Voimajohtot ja -pylväät sekä johtoaukeat näkyvät maisemassa. Sähkölinjojen rakentaminen saattaa muuttaa metsänreunoja ja avata näkymälinjoja.



Kuva 4-40. Näkymä Rytikarilta nykyiselle merituulivoimapuiston alueelle.

4.11.2 Nykytila

4.11.2.1 Yleistä Tornion-Kemin alueen maisemakuvasta

Kemin edusta on osa Perämeren matalaa rannikkovyöhykettä, jolle on ominaista rantaviivan rikkonaisuus ja suurten jokien suistoalueet. Tutkimusalueiden luoteispuolella virtaa Torniojoki, pohjoispuolella Kemijoki ja itäpuolella edellisiä huomattavasti pienempi Simojoki. Tuulivoimahankkeen tutkimusalueet sijoittuvat maisemallisessa maakuntajaossa Peräpohjola - Lapin maisemamaakuntaan ja siinä tarkemmin Keminmaan seutuun. Seutu on korkeussuhteiltaan muuta maisemamaakuntaa loivempaa, vaihtelevan kumpuilevaa maastoa. Kulttuurimaiseman kehittymiselle ovat tärkeimpiä olleet leveinä virtaavat Kemi- ja Torniojoki sekä niiden hedelmälliset jokilaaksot.

Perämeren rannikon luonteenomaisiin piirteisiin kuuluu erityisesti maankohoaminen, jonka keskimääräinen nopeus on alueella noin 8 -9 mm vuodessa. Ilmiön seurauksena saarten ja rantojen kasvillisuus muodostaa selkeitä vyöhykkeitä. Vesialueella on kor-

rokuvaltaan matalapiirteisiä saaria, karikkoja ja matalikkoja. Tarkasteltavan alueen maisematila rakentuu rannikkoseudulle ominaisista maisemaelementeistä: avoimesta vesipinnasta, rannikkoreunasta ja saarista.

Merituulivoimapuiston hankealue sijoittuu Ajoksen saaren eteläosaan sekä Ajoksen ja Puntarniemen edustalle. Karsikon niemi ja sen edustan saaret ja saariryhmät ulottuvat idässä lähelle hankealuetta. Valtaosa hankealueesta on merta, jossa on korkokuvaltaan matalapiirteisiä saaria, karikkoja ja matalikkoja. Nykyiset merituulivoimalat sijoittuvat Pienen Etukarin, Inakarin, Välikallion, Kallion ja Kursunkallion saarten ja luotojen ympärille. Hanke laajentaa nykyisten tuulivoimaloiden alueen Keminkraaselin ja Toukkakrussin ympärille. Suurimmat saaret ja saariryhmät sijoittuvat hankealueen länsipuolelle. Valtaosa tuulivoimapuiston hankealueesta sijoittuu maisemassa mantereen edustan saaristovyöhykkeelle. Paikallisena maamerkinä toimivan Keminkraaselin majakan eteläpuolelle ulottuva hankealue sijoittuu avomerivyöhykkeelle.

Ajos sekä läheinen Veitsiluodon alue ovat jo vuosikymmeniä olleet voimakkaan teollisuustoiminnan keskus, minkä seurauksena näiden alueiden maisemakuvaa hallitsevat erityisesti teollinen infrastruktuuri ja sen eri toiminnot. Satamaympäristö rakentuu mittakaavaltaan suurista elementeistä. Ominaista maisemalle on erityyppisten korkeiden rakenteiden yhtäaikainen näkyminen. Selkeinä maamerkkeinä sataman maisemassa erottuvat tuulivoimalat sekä sataman säiliöt, hallimaiset rakennukset, nosturit ja valopylväät. Ajoksen sataman rannalla on 3 tuulivoimalaa ja sataman edustan vesialueen matalikoilla 10 tuulivoimalaa, jotka korkeina rakennelmina näkyvät kauas halliten maisemakuvaa. Näiden lisäksi merialueella on yksi tuulivoimalan koeperustus, joka sijoittuu muita kauemmas rannasta. Ajoksen satama näkyy meriväylältä ja läheisiltä saarilta; tuulivoimalat näkyvät sataman rakenteita kauemmas. Mantereelle tuulivoimalat saattavat näkyä paikoitellen Ajoksen rannan, Lallinperän ja Ruumiskarinnokan lisäksi. Meren suunnasta satamaan saavuttaessa ovat tuulivoimalat näkyvät voimakkaasti maisemassa muodostaen porttiaiheena toimivan vyöhykkeen sataman edustalle. Nykyiset tuulivoimalat ovat hallitsevia maisemassa Keminkraaselin majakkasaaren, Ajoskrunnin, Lallinperän ja Ruumiskarinnokkaan ulottuvalla sektorilla. Mantereelta tarkasteltuna Keminkraaselin majakkasaaren ja Toukkakrunnin eteläpuolelta alkaen olevat tuulivoimalat sulautuvat osaksi maisemakuvaa.

Alueen vakituinen asutus on sijoittunut perinteisesti pääasiassa nauhamaisesti jokien varsille sekä rannan läheisyyteen, jonne myös alueen suurimmat kaupungit Kemi ja Tornio ovat syntyneet. Asutus on levinnyt myös pääteiden varsille. Kemin kaupungin keskustajama sijaitsee meren rannan läheisyydessä noin 7 km lähimmästä hankealueesta. Lähin vakituinen asutus sijaitsee Ajoksessa noin 300 m ja Lallinperässä yli 3 km etäisyydellä merituulivoimapuiston hankealueista.

Loma-asutuksen määrä on Perämeren rannikolla ja saaristoalueilla varsin suuri, mikä on osaltaan vaikuttanut alueen yleiseen maisemakuvaan. Hankealuetta lähin loma-asutus on Ajoksen Murhaniemellä sekä Inakarin ja Kallion saarilla. Näistä avautuu näkymät nykyiselle tuulivoimala-alueelle Murhaniemen eteläisimmässä niemenkärjessä sijaitsevaa loma-asuntoa lukuun ottamatta. Hankealueen koillispuoleinen Pihlajakarin ranta, Karsikon niemen ranta sekä Ajoskrunnin ja Laitakarin saari ovat tiiviin loma-

asutuksen keskittymiä. Hankealueen suuntaan avautuu näkymiä myös Kuukan, Inakarin ja Kallion vapaa-ajanasunnoilta.

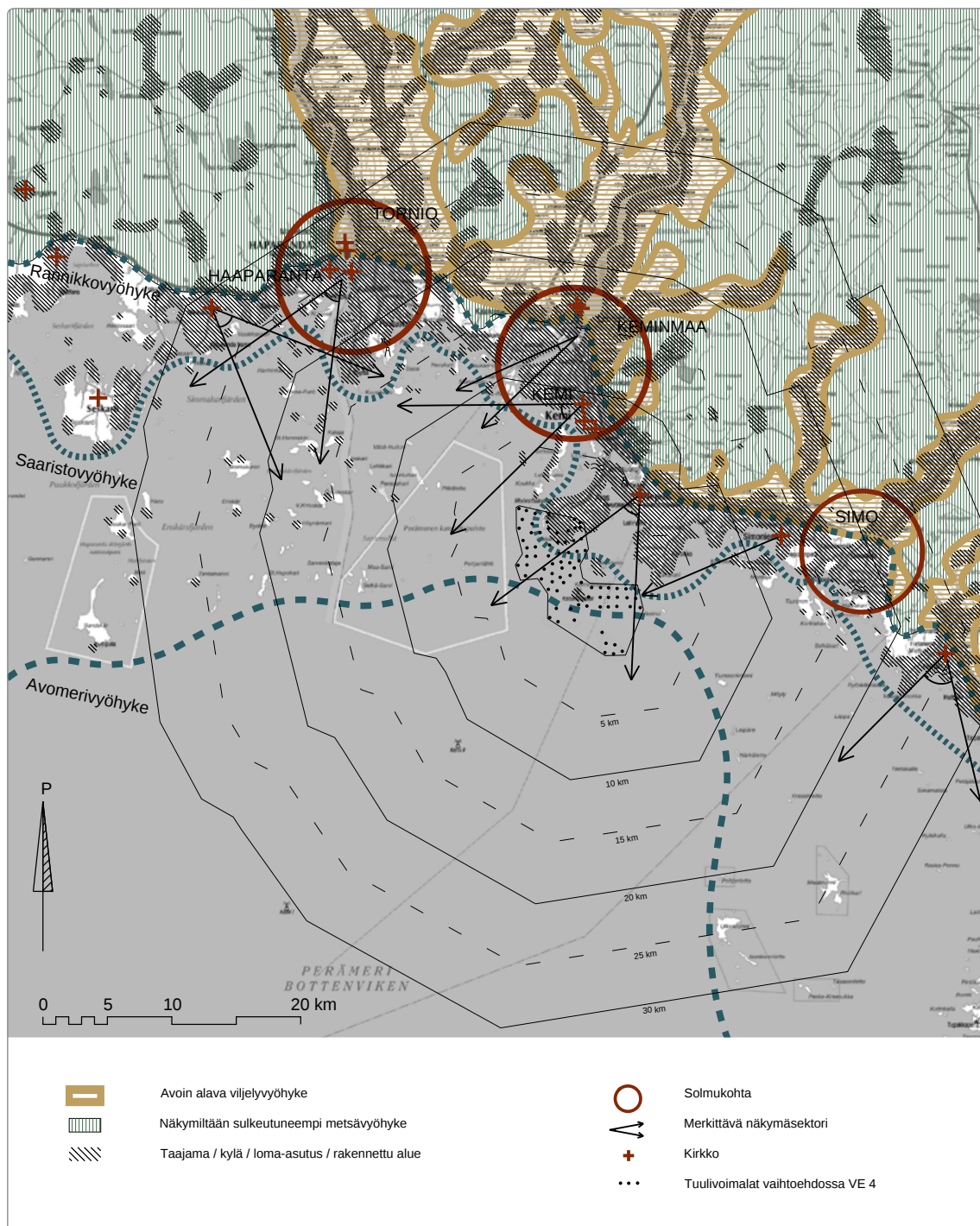
4.11.2.2 Arvokkaat maisema- ja kulttuuriympäristöalueet ja kohteet hankealueen läheisyydessä

Merituulivoimapuiston hankealueella ei sijaitse valtakunnallisesti tai maakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita eikä perinnemaisemia. Lähin valtakunnallisesti arvokas maisema-alue on Simojoen suun kulttuurimaisemat noin 7 km etäisyydellä hankealueesta. Simojoen suu on edustava Perämeren rannikon perinteinen kulttuurimaisema. Kylien vauraudesta kertovat komeat, hyvin säilyneet talonpoikaistalot. Simojoen suun kulttuurimaisema-alueen uloimmilta saarilta, Koivuluoto, Vantuki, Montaja ja Tiuranen, avautuu esteettä näkymiä hankealueen länsiosaan vaihtoehdoissa VE 3 ja VE 4.

Merkittäviä Lapin perinnemaisemia on hankealueen ympäristöstä löydettävissä pääasiassa saarilla, joissa eläinten laidunnus on yhdessä maankohoamisen kanssa synnyttänyt alueelle leimaa antavia merenrantaniittyjä. Kemijoki-suistossa sijaitseva Niittykarin keto on noin 8 km ja Hietalietteen niityt noin 10 km etäisyydellä merituulivoimapuiston hankealueista. Laidunalueiden ohella Perämeren kansallispuistossa on lisäksi useita vanhoja kalastajakylä ja -tukikohtia, mm. Selkä-Sarvella ja Iso-Huiturilla, jotka luokitellaan Lapin perinnemaisemien joukkoon. Isohuiturin kalastustukikohta on noin 7 km etäisyydellä ja Selkäsarven kalastajakylä noin 12 km etäisyydellä merituulivoimapuiston hankealueista. Nämä kalastustukikohdat sijaitsevat saarten itäosissa ja niiltä avautuu näkymiä hankealueiden suuntaan.

Vaihtoehdot VE 2 ja VE 4 ulottuvat noin 0,5 km etäisyydelle Perämeren kansallispuiston aluerajasta ja noin 3,5 km etäisyydellä lähimmästä kansallispuiston saaresta, Pohjantähdestä. Voimakkaimmassa virkistyskäytössä olevat Perämeren kansallispuiston saaret ovat: Vähä-Huituri, Inakari, Pensaskari, Iso-Huituri, Maasarvi ja Selkäsarvi. Näistä lähin, Iso-Huituri, sijaitsee noin 7 km etäisyydellä hankealueesta.

Ruotsin puolella sijaitseva Haaparannan saaristo on arvioitu kulttuurihistoriallisesti merkittäväksi ja on osa kulttuuriympäristön suojeluohjelmaa. Saaristo sijaitsee yli 10 km etäisyydellä merituulivoimapuiston



Kuva 4-41. Maisemavyöhykekartta. Hankealue sijoittuu Kemijoen saaren nykyisen sataman ja tuulivoimaloiden edustan merialueelle.

hankealueelta ja sen ja hankealueen väliin sijoittuu Perämeren kansallispuisto. Ruotsin aluevesiltä katsottuna Ajoksen lähimmätkin tuulivoimalat sulautuvat osaksi maisemakuvaa.

Valtakunnallisesti merkittävien rakennettujen kulttuuriympäristöjen inventointi on tehty vuonna 2009 (RKY 2009). Uusi inventointi tulee korvaamaan vuonna 1993 tehdyn julkaisun valtakunnallisesti merkittävistä kulttuuriympäristöistä (RKY 1993). Rakennetun kulttuuriympäristön 2009 inventoinnin mukaiset kohteet eivät ole tällä hetkellä virallisia, koska asiasta on valitettu korkeimpaan hallinto-oikeuteen. Valitus ei koske tässä esitettyjä valtakunnallisesti arvokkaita rakennetun kulttuuriympäristön kohteita.

Merituulivoimapuiston hankealueella ei sijaitse valtakunnallisesti tai maakunnallisesti arvokkaiksi luokiteltuja rakennettuja kulttuuriympäristöjä. Hankealueen lähin valtakunnallisesti arvokas kulttuuriympäristö on Karsikon entinen kalastajakylä (RKY 1993) noin 4 km etäisyydellä. Karsikon entiseltä kalastajakylältä avautuvat pää näkymät suuntautuvat hankealueelta pois päin. Kemin kirkko ympäristöineen ja kortteli 107, Sauvosaari sijaitsevat noin 5 km etäisyydellä Ajoksen satamasta. Pää näkymät rakennetulta kulttuuriympäristöltä avautuvat lounaaseen nykyisten tuulivoimaloiden jäädessä saarten ja Ajoksen saaren taakse. Noin 6 km päässä Ajoksen satamasta sijaitsee Veitsiluoto Oy:n konttori (RKY 1993), jonne tuulivoimalat tulevat näkymään Ajoksen saaren ylitse.

Valtakunnallisesti arvokkaiden rakennetun kulttuuriympäristön kohteet sijoittuvat vuonna 2009 tehdyn inventoinnin mukaan Selkä-Sarven ja Iso-Huiturin saarille. Iso-Huiturin saaren pohjoisosassa on 1300-luvulta peräisin oleva Kemin ja Tornion rajapyykki (RKY 2009). Rajamerkinä toimiva Piispankivi on myös valtakunnallisesti merkittävien muinaisjäännösten listalla. Iso-Huituri on noin 8 km etäisyydellä Ajoksen satamasta. Selkä-Sarvella sijaitsee pitkäaikainen kalastus- tukikohta (RKY 2009). Saarella on Ailinpieti eli kalastajien kämppä, joka on pitkään säilynyt ainutlaatuinen 1800-luvun kalakämppäperinteen edustaja. Kivissä ja kalliossa on eriaikaisia hakkauksia, puumerkeistä ja päivämääristä kompassiruusuihin. Selkä-Sarvi sijaitsee noin 12 km etäisyydellä hankealueesta. Näillä saarilla sijaitsee myös Lapin perinnemaisemakohteita.

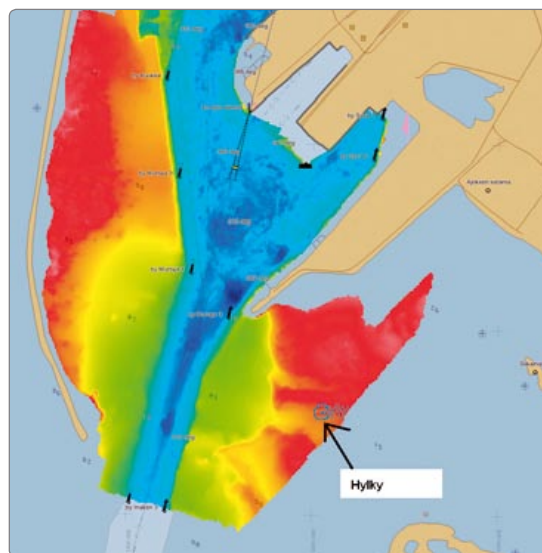
Paikallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristö on Pensaskarin kalasatama, noin 10 km etäisyydellä Ajoksen satamasta.

4.11.2.3 Hylt ja muut kiinteät muinaisjäännökset

Tuulivoimalapuiston tutkimusalueilla ei ole inventoituja ja historiallisesti merkittäviä laivanhylkyjä. Lähimpänä tutkimusalueiden lähiympäristössä tiedossa oleva hylky, vuonna 1901 uponnut höyrylaiva Hebe (1872), sijaitsee merituulivoimapuistossa Kemin syväsatamaan vievän 10 metrin syvyisen laivaväylän varressa. Noin 3 km etäisyydellä tutkimusalueiden länsipuolella on ss Thielstle (1876) ja luoteispuolella Pieni-Kiikkaran hylky (1869). Noin 8 km etäisyydellä tutkimusalueiden luoteispuolella on Utterinkrunnin hylky (1871). Valtakunnan rajan tuntumassa on Katajan hylky (2503), hylky (1873), ms G.W.Berg (1874), ss Albano (1877) ja Selkäsarven hylky (1870). Hyllyn nimen perässä sulkumerkkien sisällä on esitetty Museoviraston laatiman Kemin alueen vedenalaislöydöt 12.10.2009 -raportin mukaiset kohteen tunnisteet. Kemin satama-alueella on Salem-parkin hylky.

Vedenalaisesta kulttuuriperinnöstä vastaavalla Museovirastolla ei ole kattavaa tietoa vedenalaisten muinaisjäännösten sijainnista.

Suunnittelualueen läheisyydessä olevista muinaisjäännöksistä Ajoksen Murhaniemen jatulintarha sekä niemellä sijainnut muinaisranta ovat käytännössä tuhoutuneet niiden ympäristöön kohdistuneen maankäytön seurauksena, eikä niitä voida enää pitää erityisen merkittävänä kohteina. Sen sijaan Ajoskrunnin saarella suunnittelualueen itäosissa sijaitseva jatulintarha on säilynyt pääasiassa hyväkuntoisena.



Kuva 4-42. Ajoksen sataman edustalla sijaitsevan hyllyn sijainti.

4.11.2.4 Maiseman kannalta merkittävät alueet ja näkymät

Merkittävimmät näkymät Ajoksen merituulivoimapuiston hankealueelle muodostuu mereltä katsottuna. Kemin ja Tornion edusta saaristoinen on voimakkaassa virkistyskäytössä. Kesäisin merialueella veneillään ja talvisin alue on hiihto- ja luistelukäytössä. Keminkraaselin majakka toimii paikallisena maa-merkinä.

Kemijokisuistosta avautuva maisema rajautuu itäreunastaan Selkäsaaren, Lehtikrunnin ja Kuukan muodostamaan saarien ketjuun Ajoksen sataman edustan rajautuessa päänäkömäsektorin ulkopuolelle. Toukkakrunnin saaren itäpuoleiset merialueet näkyvät Simojoen suun kulttuurimaisema-alueeseen kuuluvien saarten rannoilta.

Ajoksen sataman seudun rannat ja saaret ovat voimakkaasti rakennettuja. Niissä on pääasiassa vapaa-ajan asuntoja. Rannikko- ja saaristovyöhykkeelle sijoittuvilta asunnoilta ja vapaa-ajanasunnoilta avautuvat näkymät suuntautuvat merelle ja sataman edustan saaristoon. Hankealueen koillispuoleinen Pihlajakarin ranta, Karsikon niemen ranta sekä Ajoskrunnin ja Laitakarin saari ovat tiiviin loma-asutuksen keskittyviä. Kuukan, Inakarin ja Kallion saarilla on lukumääräisesti vähemmän vapaa-ajan asuntoja.

Hankealuetta lähin loma-asutus on sekä Inakarin ja Kallion saarilla. Ne sijoittuvat Ajoksen sataman välitömälle edustalle ja keskelle nykyisiä tuulivoimaloita. Näistä avautuvatkin näkymät nykyiselle tuulivoimala-alueelle.

Perämeren kansallispuistosta avautuu näkymiä ympäröivälle merialueelle ja mantereeseen suuntaan. Perämeren kansallispuiston itäosa on lähinnä avointa merta ja saaret sijoittuvat pääosin kansallispuiston länsiosaan. Ajoksen sataman edustaa lähin saari on Pohjantähti. Päänäkömäsuunta saarilta on saariston ja avomeren suuntaan. Perämeren kansallispuiston saarelta, Selkä- Sarvelta avautuu näkymä Tornion Röyttään sekä Ajoksen hankealueelle.

4.11.3 Rakentamisen aikaiset vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön

Tuulivoimaloiden perustamisessa ja rakentamisessa käytettävä laitteisto ja kuljetuskalusto ovat kooltaan erittäin suuria. Rakentamisen aikana syntyvät vaikutukset ovat pääasiassa lähimaisemaan kohdistu-

via, mutta voimalarakenteiden kohotessa korkeammalle näkyvät visuaaliset vaikutuksetkin laajemmalle. Rakentamisessa käytettävä laitteisto ja keskeneräiset tuulivoimalat voivat synnyttää väliaikaisesti sekavan maisemakuvan. Rakennus- ja asennustöiden aikana työmaan käytössä olevien reittien ympäristön kasvillisuus saattaa vaurioitua, mikäli sitä ei ole suojattu mahdollisilta vaurioilta tarvittavilta kohdista.

Jos tuulivoimaloiden perustuksia rakennettaessa, merenpohjaa muokattaessa tai ruopattaessa, merikaa-peleita asennettaessa, johtokäytäviä laajennettaessa ja rakennettaessa tai muita rakennustöitä tehtäessä osutaan muinaisjäänneksiin, ne vahingoittuvat tai tuhoutuvat ja niiden sisältämää tietoa menetetään.

4.11.4 Tuulivoimaloiden vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön

Tuulivoimaloiden rakentaminen muuttaa aina ympäristönsä maisemakuvaa. Tämä muutos koskee jokaista tarkasteltavaa vaihtoehtoa. Maisemaan ja kulttuuriympäristöön kohdistuvassa vaikutusten arvioinnissa on keskitytty kuvaamaan suunnitelmaan kuuluvien vaihtoehtojen aiheuttamien vaikutusten välisiä eroja. Vaikutusten arvioinnissa on keskitytty mahdollisten arvojen menetyksiin tai riskeihin eri vaihtoehdoissa. Aluksi esitellään kaikkia vaihtoehtoja koskevia vaikutuksia maisemakuvaan.

Tuulivoimaloiden koko vaikuttaa paitsi vaikutusalueen laajuuteen, myös voimaloiden väritykseen ja valaistustarpeeseen. Yksityiskohtaisella merituulivoimapuiston muodon, voimaloiden värityksen ja valaistuksen suunnittelulla, voidaan vaikuttaa maisemaan. Värityksen suhteen vaalean harmaat voimalarakenteet valkoisen sijasta ovat maisemallisesti vähemmän huomiota herättäviä.

Nykyaikainen putkitorninen tuulivoimala on teknistaloudellisesti kehitelty veistosmainen rakenne. Erityyppiset putkitornit näkyvät kaukomaisemassa samanlaisina riittävän etäältä tarkasteltuna. Paikoissa, joissa pääsee lähelle putkitornin tyveä tai tuulivoimala on avoimessa maisemassa, materiaali ja ulkoasu ovat näkyvissä. Ajoksen tuulipuistohankkeessa kaikki tuulivoimalat sijoittuvat avoimeen maisematilaan ja niiden tyvelle pääsee sulan veden aikaan veneellä tai talvella jäätä myöten.

Ristikkotorni näyttää lähimaisemassa massiivisemalta rakenteelta, kuin putkitorni. Kaukomaisemassa