

7.9 Pohjavesialueet

7.9.1 Lähtötiedot ja menetelmät

Pohjaveteen liittyvä nykytilan kuvaus on laadittu ja siihen kohdistuvat muutokset ja ympäristövaikutukset on arvioitu alueella tehtyjen tutkimusten ja selvitysten sekä tarkkailutulosten pohjalta. Pääasiallinen lähtöaineisto on seuraava:

- Kemi, Ajos, pohjavesiselvitys kaavoitusta varten, Kemin kaupunki, Ramboll 10.5.2010
- Ajoksen pohjavesialueen lisätutkimus, Hautala, H. & Ruotsalainen, A. 2.4.2011
- pohjavedenpinnan tarkkailutuloksia 14.1.2010 – 31.8.2011 (putket KAUP1-6, VEIT1, 3, 5, 9, 10, YMP2-4, 55, 60)
- pohjavedenpinnan tarkkailutuloksia 31.3.2011–31.8.2011 (putket UP620, 620.2, 621, 623)
- Ajoksen asemakaavan muutos ja laajennus, Kemin kaupunki, Ramboll 6.5.2011, tarkistettu 1.8.2011
- Toimitusjohtajan katsaus, Kemin vesi Oy, 7.5.2010
- Ajoksen sataman laajentaminen, ympäristövaikutusten arviointiselostus, Kemin satama, 30.9.2010.

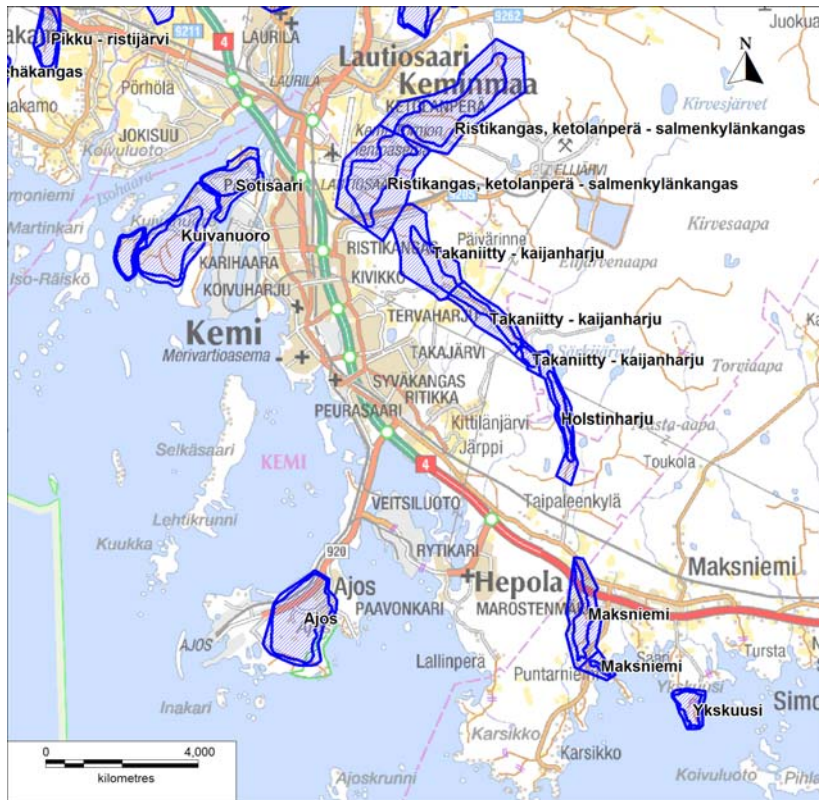
Suunniteltu biodieseltehdas sijoittuu luokitellun pohjavesialueen välittömään läheisyyteen, joten tehtaalla vaikutuksia pohjaveden laatuun ja määrään sekä vedenottoon on selvitetty laajan lähtöaineiston perusteella. Sekä Ajoksen asemakaavan muutokseen, sataman kehittämiseen että vedenhankintaan ja pohjaveden suojeluun liittyen pohjavesialueella on tehty runsaasti tutkimuksia ja sieltä on olemassa kattavasti pohjaveden pinnan ja laadun seurantatietoja. Tutkimusaineisto on riittävä vaikutusten arvioimiseksi. Vaikutukset on arvioitu asiantuntijatyönä.

7.9.2 Nykytilan kuvaus

Pohjavesialueet on luokiteltu käyttökelpoisuutensa ja suojelutarpeensa puolesta kolmeen luokkaan: Luokka I – vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue, Luokka II – vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue sekä Luokka III – muu pohjavesialue.

Pohjavesialueita on vähän erityisesti rannikkoalueilla. Kemin seudun rannikkoalueella sijaitsevia pohjavesialueita on Ajoksen läheisyydessä kahdeksan, joista osa jakautuu kahteen tai useampaan osaan. Seuraavassa kuvassa (Kuva 46) on esitetty hankealuetta lähimpänä sijaitsevat luokitellut pohjavesialueet.

Ajoksen saarella, välittömästi hankealueen koillispuolella, sijaitsee vedenhankinnan kannalta tärkeä I-luokan pohjavesialue (1224001). Kemin kaupungin käyttämästä vedestä noin 9,5 % on otettu Ajoksen pohjavesialueen ottamoilta ja se on ainoa Kemin Vesi Oy:n omistama käytössä oleva raakavesilähde. Muilta osin Kemi ostaa käyttöveden Meri-Lapin Vesi Oy:ltä. Ajoksesta noin 8 km pohjoiseen sijaitsevat Kuivanuoro (1224002) ja Vähä-Kuivanuoro (1224003) ovat vedenhankintaan soveltuvia pohjavesialueita (luokka II), joissa ei ole vedenottamoita. Näiden pohjoispuolella sijaitsee vielä Sotisaaren III-luokan pohjavesialue.



Kuva 46. Kemin alueella sijaitsevat pohjavesialueet. (Lähde: Ympäristöhallinnon Hertta tietokanta)

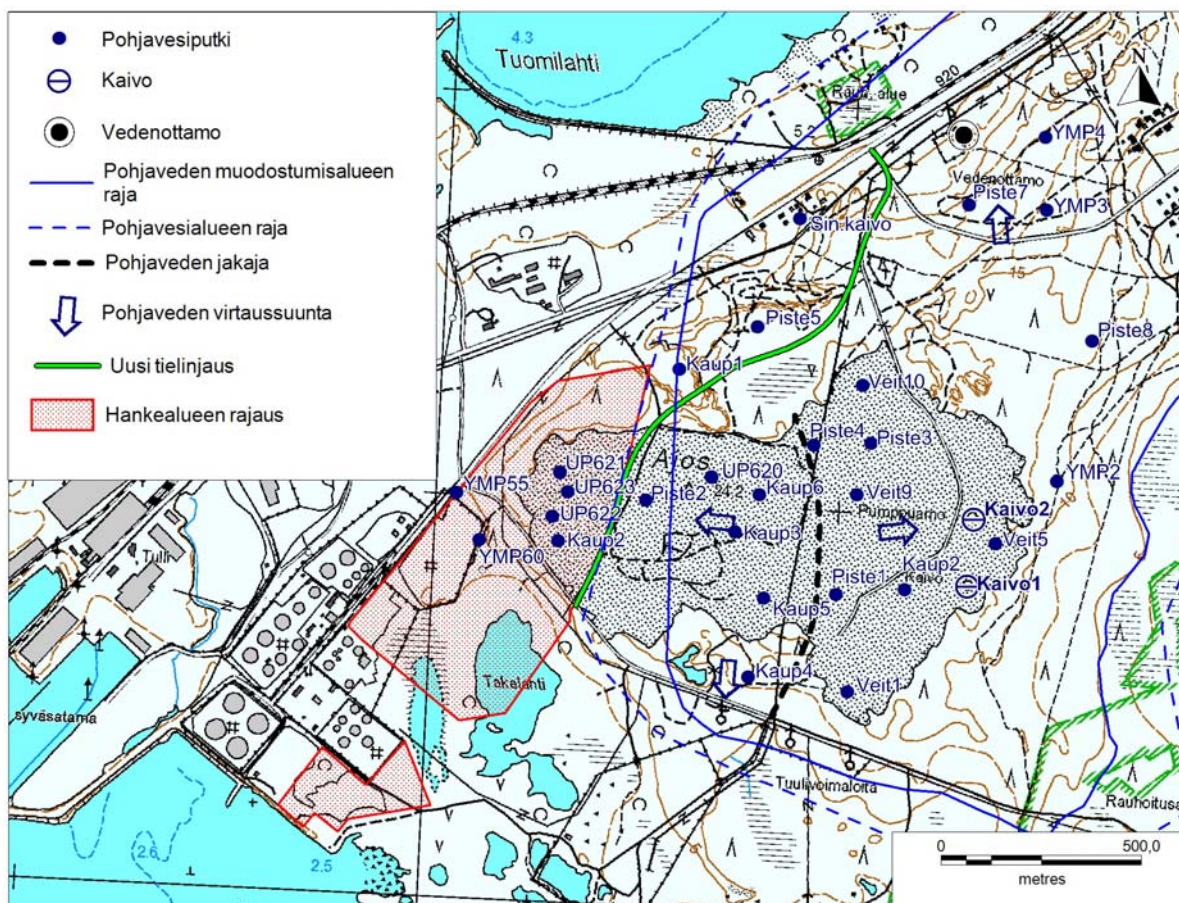
Jonkin matkaa sisämaan puolella sijaitsevia pohjavesialueita on tarkastelualueella viisi. Pohjoisin on Ristikankaan, Ketolanperän–Salmenkylänkankaan I-luokan pohjavesialue. Rannikon suuntaisesti sijaitseva Takaniityn-Kaijanharjun pohjavesialue koostuu kolmesta osasta. Kaksi pohjoisinta ja kooltaan suurinta aluetta ovat I-luokan alueita, kun taas alueen eteläisin ja pienin osa kuuluu luokkaan III, muu pohjavesialue. Takaniityn–Kaijanharjun pohjavesialueen vieressä on Holstinharjun III-luokan pohjavesialue. Simon suunnalla pohjavesialueita on vielä kaksi. Maksniemen kaksiosainen pohjavesialue, joista toinen on vedenoton kannalta tärkeä ja toinen vedenottoon soveltuva alue. Ykskuusen pohjavesialue sen sijaan on III-luokan muu pohjavesialue.

Pohjavesialueen muodostumisalueen raja noudattelee 5 metrin korkeuskäyrää soranottoaluetta lukuun ottamatta muodostuman länsi-, etelä- ja itäosissa. Pohjoisessa muodostumisalue ulottuu matalammalle, alimmillaan alle tason +2,5 m mpy.

Ajoksen pohjavesialue muodostuu deltamaisesta reunamuodostuman osasta, joka on laajalti moreenikerrostuman peitossa. Paikoitellen moreeni on huuhtoutunut, joten siitä puuttuu hienoaaines lähes kokonaan. Muodostuman keskiosassa maa-aines koostuu pääosin hiekkavaltaisesta materiaalista, reunaosissa materiaali on hienorakeisempaa koostuen hienosta hiekasta ja siltistä. Muodostumalle on tyypillistä maakerrosten vaihtelevuus; hyvin vettä johtavia hiekkakerroksia esiintyy vain paikoitellen. Kokonaisuudessaan muodostuma on vain kohtalaisesti vettä johtavaa.

Pohjavesialueen länsiosa muodostaa oman erillisen osa-alueen. Pohjois-eteläsuuntainen pohjavedenjakaja sijaitsee suunnilleen sorakuopan keskivaiheilla (Kuva 47). Länsiosassa on todettu noin 8 m paksu sorainen maakerros, jonka alapuolella on silttikerros. Sorakerroksessa esiintyvä sora on huomasti lajittunutta ja sisältää runsaasti hienoaainesta.

Ajoksen pohjavesialueella sijaitsee kaksi pohjavedenottamoaa. Vanhempi ottamo sijaitsee alueen pohjoisosassa lähellä saarelle johtavaa tuloväylää. Ottamolla on yksi rengaskaivo ja se on rakennettu vuonna 1974. Pohjaveden ottamolle myönnetty lupa sallii $290 \text{ m}^3/\text{vrk}$ suuruisen määrän ottamisen, mihin esiintymän kaivon antoisuus hyvin riittääkin. Vesi on kuitenkin mangaanipitoista ja ottomäärän kasvaessa myös mangaanipitoisuus kohoaa. Vedenotto on tästä syystä rajoitettu noin tasolle $170 \text{ m}^3/\text{vrk}$. Pohjaveden pinta on em. vedenottomäärällä noin tasolla +1.



Kuva 47. Hankealueen sijoittuminen Ajoksen tärkeän pohjavesialueen tuntumaan. Kuvassa on esitetty myös pohjavesiarvioinnissa apuna käytetyt havaintoputket, pohjavedenjakaja ja pohjaveden virtaussuunta.

Uudempi vedenottamo sijaitsee pohjavesialueen eteläosassa sorakuopan itäreunalla. Maakerrosten huonon vedenjohtavuuden vuoksi ottamolle on jouduttu rakentamaan kaksi kaivoa noin 170 metrin etäisyydelle toisistaan. Kaivot on rakennettu vuonna 1998. Ottamon vedenottolupa on 300 m³/vrk ja nykyään koko luvan sallima määrä hyödynnetään. Uudella ottamolla vedessä ei esiinny mangaaniongelmaa. Täydellä ottomäärällä pohjaveden pinta on kaivossa K1 tasolla noin +4,0...+4,5 ja kaivossa K2 tasolla noin +3,0...+3,5.

Pohjaveden pinnan korkeustaso on pohjavesialueella sijaitsevan vedenjakajan itäpuolella keskimäärin noin tasolla +3...+4 (vaihteluväli noin +2,6...+4,5). Etäisyys maanpintaan on sorakuopan alueella noin 2,5...4 m ja saaren korkeimmilla kohdilla runsaat 10 m. Pohjaveden virtaussuuntiin vaikuttaa huomattavasti käynnissä oleva vedenotto kaivojen kerätessä pohjavettä ympäristöstään. Siltä osin kun muodostuvaa pohjavettä ei hyödynnetä, se purkautuu saaren rannoilla mereen. Vedenjakajan länsipuolella pohjaveden pinta on lähellä oletettua vedenjakajaa keskimäärin tasolla noin +3,2...+4,8 ja Takalahden pohjoispuolisella alueella keskimäärin tasolla noin +1,0...+1,4. Meren rantaa lähestyessä pohjaveden pinnan taso laskee ja yhtyy rannassa meren pinnan tasoon.

Vedenjakajan länsipuolella pohjaveden pinta laskee voimakkaasti länttä kohti. Tämä voi johtua alueen maakerrosten huonosta vedenjohtavuudesta. On myös mahdollista, että vedenjakajan todellinen sijainti on lännempänä kuin on oletettu. Alueella tehdyissä maatulvakuutauksissa ei löytynyt viitteitä mahdollisesta vedenjakajasta, kuten kalliokynnyksestä.

Sorakuopan länsiosassa on tehty mahdollista vedenhankintaa varten koepumppaus vuonna 2011 (piste UP620). Tulosten perusteella alueelta on saatavissa hyvälaatuisia pohjavettä noin 180 m³/vrk. Merille pantava havainto koepumppauksen yhteydessä oli, että pumppaus ei vaikuttanut alueella sijaitsevien pohjaveden tarkkailuputkien vesipintoihin käytännössä katsoen lainkaan. Ilmiö on selitettävissä maakerrosten vaihtelevuudella ja huonolla vedenjohtavuudella. Myös aivan sorakuopan

läntisimmässä osassa on tehty pienimuotoinen koepumppaus. Pumppauspisteestä saatiin laadultaan huonohkoa vettä noin 86 m³/vrk.

Ajoksen asemakaavan muutosesityksen valmistelun yhteydessä on laadittu Ajoksen pohjavesialueelle ehdotus suojavyöhykkeiksi ja suoja-alueääräyksiksi. Nykyisten pohjaveden ottamoiden ympärille on esitetty lähisuojavyöhyke, joka ulottuu noin 200 metrin etäisyydelle kaivoista. Etäisyyden määrittelyssä on huomioitu alueen maaperän hienorakeisuus ja pohjaveden hidas virtausnopeus. Lähisuojavyöhykkeellä on lukuisia sallittuja toimintoja koskevia määräyksiä.

Pohjavesialueen kaukosuojavyöhyke on rajattu vedenottamoiden arvioidun valuma-alueen mukaisesti eli se kattaa alueen, josta pohjaveden virtaus vedenottamoille on mahdollista. Riittämättömän tutkimustiedon vuoksi alueen pohjois- ja itäosissa kaukosuojavyöhyke on ulotettu pohjavesialueen rajaan saakka. Myös etelässä kaukosuojavyöhyke ulottuu pohjavesialueen rajaan. Lännessä kaukosuojavyöhyke on ulotettu jonkin matkaa oletetun pohjaveden jakajan länsipuolelle. Vuoden 2011 koepumppauspiste jää kaukosuojavyöhykkeen ulkopuolelle. Käytännössä siis ainoastaan pohjavesialueen läntisin kaista jää suojavyöhykkeiden ulkopuolelle.

7.9.3 Vaikutukset pohjavesialueisiin

7.9.3.1 BtL-tehtaan vaikutukset

BtL-tehtaan varsinaiset toiminnot sijoittuvat Ajoksen pohjavesialueen rajan ulkopuolelle. Pohjaveden virtaussuunta on alueella pohjavesialueesta pois päin läntisen suunnan vallitessa. Alueen maaperä koostuu pohjaveden virtausten kannalta huonolaatuisista maakerroksista, mistä on osoitukseen alueella tehty koepumppaus.

Tehtaalle suunnitellut ajoväylät tulevat sijoittumaan pohjavesialueelle, osittain myös suunnitellulle kaukosuojavyöhykkeelle. Nykyinen sisääntulotie Ajoksen satamaan sivuaa vanhimman vedenottamon lähisuojavyöhykettä siten, että tiestä jää runsaat 300 m lähisuojavyöhykkeen sisälle. Uusi ajoyhteys BtL-tehtaalle liittyy nykyiseen sisääntuloväylään lähisuoja-alueita sivuten. BtL-tehtaasta tulee siten aiheutumaan sekä lisääntyntä liikennettä Ajoksen nykyisellä sisääntulotielä ja rautatiellä että liikenteen kohdistumista pohjavesialueella sijaitseville uusille tielinjauksille.

Ajoksen pohjavesialueen riskikartoituksessa on listattu suurimmaksi riskitekijäksi liikenne ja tienpito sekä kuljetukset rauta- ja maanteillä. Lapin ELY-keskuksen liikenne- ja infrastruktuuri -vastuualueen tavoitteena on suojata Ajoksen pohjavesialue tieliikenteen aiheuttamilta pohjavesihaitoilta rakentamalla pohjavesialueen kohdalle pohjavesisuojaus. Pohjavesialueen suojauksen rakentaminen sisältyy valtakunnalliseen pohjavesisuojausohjelmaan. Pohjavesisuojaus suunniteltu ajoittuu loppuvuoteen 2011 ja alkuvuoteen 2012. Suojauksen rakentaminen ajoittuu vuodelle 2013. Suojauksella vähennetään huomattavasti kuljetuksista aiheutuvia riskejä pohjavedelle, etenkin alueen vanhimman vedenottamon osalta.

Raaka-aineen vastaanotosta ja käsittelystä tulevien sade- ja sulamisvesien mukana huuhtoutuu vähäisiä määriä ravinteita ja kiintoaineita. Tehdasalueen tiet, pihat ja kentät pinnoitetaan asfaltilla ja hulevedet johdetaan öljynerotuksen jälkeen selkeytysaltaaseen ja edelleen vesistöön. Pohjaveteen ei siten pääse tehdasalueen hulevesiä. Sadevesien johtaminen hulevesiviemäriin vähentää pohjaveden muodostumista. Tehdasalue sijaitsee kokonaisuudessaan pohjavesialueelle määritellyn pohjaveden muodostumisalueen ulkopuolella, joten vedenoton kannalta muodostuvan pohjaveden määrän vähenemisellä ei ole merkitystä. Myöskään mahdollinen pohjaveden pinnan paikallinen aleneminen jää merkityksettömälle tasolle eikä aiheuta haitallisia vaikutuksia pohjavesiolosuhteisiin.

Pohjavesialueelle rakennettavat tiet vähentävät omalta osaltaan muodostuvan pohjaveden määrää sekä haihdunnan lisääntymisen että tiealueelle satavan veden imeytymisen osalta. Vaikutus pohjavesialueella muodostuvan pohjaveden kokonaismäärään ei ole merkittävä eikä sillä ole vaikutusta nykyiseen vedenottoon. Koska rakennettavat tiet sijaitsevat pohjavesialueella, tullaan niiden rakentamisen yhteydessä huomioimaan pohjaveden suojaus Kemin kaupungin teknisen lautakunnan päätöksen mukaisesti.

Mikäli pohjavesialueelle rakennetaan tulevaisuudessa uusi vedenottamo nyt koepumpatulle alueelle, tulee ottamon lähisuoja-alue ulottumaan lännessä lähelle pohjavesialueen rajaa. BtL-tehtaan rakentaminen ei estä tältä osin uuden ottamon rakentamista ja käyttöönottoa. Mikäli kaukosuojavyöhykettä haluttaisiin laajentaa samassa yhteydessä länteen päin, aiheutuisi teollisesta toiminnasta ja kaukosuojavyöhykkeen laajentamisesta ristiriitainen tilanne. Käytännössä kaukosuojavyöhykettä ei tällöin voitaisi laajentaa.

Nolla-vaihtoehdossa BtL-tehdasta ei rakenneta, jolloin tehtaalte varattu maa-alue pysyy toistaiseksi ennallaan. Asemakaavamuutos mahdollistaa kuitenkin alueelle sijoitettavaksi teollisia toimintoja. Satama-alue on Kemin kaupungin painopistealueita toimintojen kehittämisen osalta, joten on todennäköistä, että alueelle on joka tapauksessa tulossa myöhemmin teollisuustoimintoja. Suunnitellut uudet tieyhteydet tulevat myös toteutumaan valtaosaltaan riippumatta BtL-tehtaan rakentamisesta.

7.9.3.2 Raaka-aineen hankinnan vaikutukset

Raaka-aineen hankinnalla voi olla vaikutuksia pohjavesiin lähinnä kantojen noston osalta maaperän paljastumisen seurauksena, mutta ne pystytään ehkäisemään suositusten mukaisella kohdevalinnalla. Kannonnosto näyttää nostavan pohjavesien raskasmetallipitoisuutta (Magnusson, 2011), minkä vuoksi I-II luokan pohjavesialueet on rajattu kannonnoston ulkopuolelle (Äijälä ym., 2010). Kannonnosto III-luokan pohjavesialueilta tarkastellaan aina tapauskohtaisesti.

Latvusmassan korjuu vaikuttaa pohjavesiin lähinnä vähentämällä pohjaveteen huuhtoutuvaa ravinnemäärää (Kuusinen ym., 2008), mikä ei ole haitallinen ympäristövaikutus. Samoin energiarunkopuun korjuulla ei tiettävästi ole merkittäviä vaikutuksia pohjavesiin.

7.10 Vesistöt

7.10.1 Lähtötiedot ja menetelmät

YVA-selostuksessa on kuvattu biodieseltehtaan jäte- ja jäähdytysvesien sekä alueen hulevesien määrät ja laatu, veden otto- ja purkupaikat sekä vesien käsittelymenetelmät hankkeen esisuunnittelun tietojen perusteella.

Vesistöjen nykytilaa on tarkasteltu Perämeren osalta olemassa olevien kirjallisuuslähteiden, ympäristöhallinnon tietokantojen sekä alueella toteutettujen velvoitetarkkailujen aineistojen perusteella. Takalahden vesistön tilaa ja vedenlaatua selvitettiin kesällä 2011 tehdyn luontokartoituksen yhteydessä.

Selostuksessa on arvioitu asiantuntija-arviona veden oton, käsittelyn ja johtamisen kuormitusta ja lämpövaikutuksia Ajoksen edustan merialueelle ja Takalahden vesistöön. Vedenoton ja puhdistuksen osalta on tarkasteltu vesi- ja viemäriverkkojen sekä kaupungin jätevedenpuhdistamon kapasiteetteja yhteistyössä Kemin Veden kanssa.

Jäähdytysvesien vaikutuksia on arvioitu veden otto- ja purkualueen ominaisuuksien ja lämpökuorman perusteella soveltamalla 3D (kolmiulotteinen: pituus-, leveys- ja syvyyssuuntiin jaoteltu) virtaus- ja vedenlaatumallia.

Mallinnuksen tarkoituksena oli määrittää suunnitellun biodieseltehtaan jäähdytysvesien aiheuttamat muutokset merialueen lämpötiloihin ja jääpeitteeseen tarkasteltaviksi valituilla otto- ja purkuyhdistelmällä.

Mallilaskennat suoritettiin YVA Oy:n 3D virtausmallilla, joka on hydrostaattisen paineen Navier-Stokesin yhtälöihin perustuva barokliininen vesialueille soveltuva malli (Koponen ym. 2008). Mallin tarkempi kuvaus ja tarkasteluolosuhteet on esitetty tämän YVA-selostuksen liiteraportissa "Biodieseltehtaan jäähdytysvesistä Kemin Ajoksen edustan merialueelle aiheutuvien lämpövaikutusten laskenta"; Markku Virtanen, Hannu Lauri; YVA Oy; 9.12.2011.

7.10.2 Nykytilan kuvaus

7.10.2.1 Perämeri

Perämeren fysikaalisiin ominaisuuksiin kuuluvat merialueen mataluus (keskisyvyyden ollessa noin 40 m), veden matala suolapitoisuus (2–5 ‰) sekä ankarat sääolot, joita luonnehtii erityisesti pitkä jääpeitteinen kausi. Nämä tekijät rajoittavat osaltaan alueen perustuotantoa ja vaikuttavat alueen lajien runsauteen. Perämeren luonnehtii myös nopea maankohoaminen ja siten nopeasti muuttuva rantavyöhyke matalilla alueilla sekä rannikon avoimuus.

Perämeren jääpeitteinen kausi on pitkä. Pohjanlahden eri osa-alueilla jääpeitteisen kauden pituus vaihtelee, sillä Selkämeri voi leutoina talvina pysyä koko talven avoimena, kun taas Perämeri jäätyy lähes joka vuosi kokonaan. Jäätyminen alkaa yleensä Perämeren pohjoisosista loka-marraskuun aikana jäätymisen jatkuessa edelleen kohti Merenkurkkua ja pohjoista Itämeren. Perämeren jäinen kausi kestää noin kuusi kuukautta, sillä pohjoiset osat vapautuvat jäältä usein vasta myöhään toukokuun loppupuolella.

Meren sijainnista ja fysikaalisista ominaisuuksista riippuen alueella esiintyy joko kiinto- tai ajojäättä. Kiintojää on paikallaan pysyvää jäätä, jota esiintyy yleensä rannikoiden ja saaristojen läheisyydessä, missä veden syvyys on pääosin alle 15 metriä. Ajoksen satama-alueen ympäristö on satama-altaan ja laivaväylien ulkopuolella melko matalaa. Siitä johtuen alueella esiintyy yleisemmin kiintojäättä. Sen sijaan ulapoilla merijää on yleensä ajojäättä, joka liikkuu tuulten ja virtausten vaikutuksesta. Kemin satamia sekä niihin johtavia laivaväyliä pidetään talvikauden aikana auki jäänmurtajien avulla.

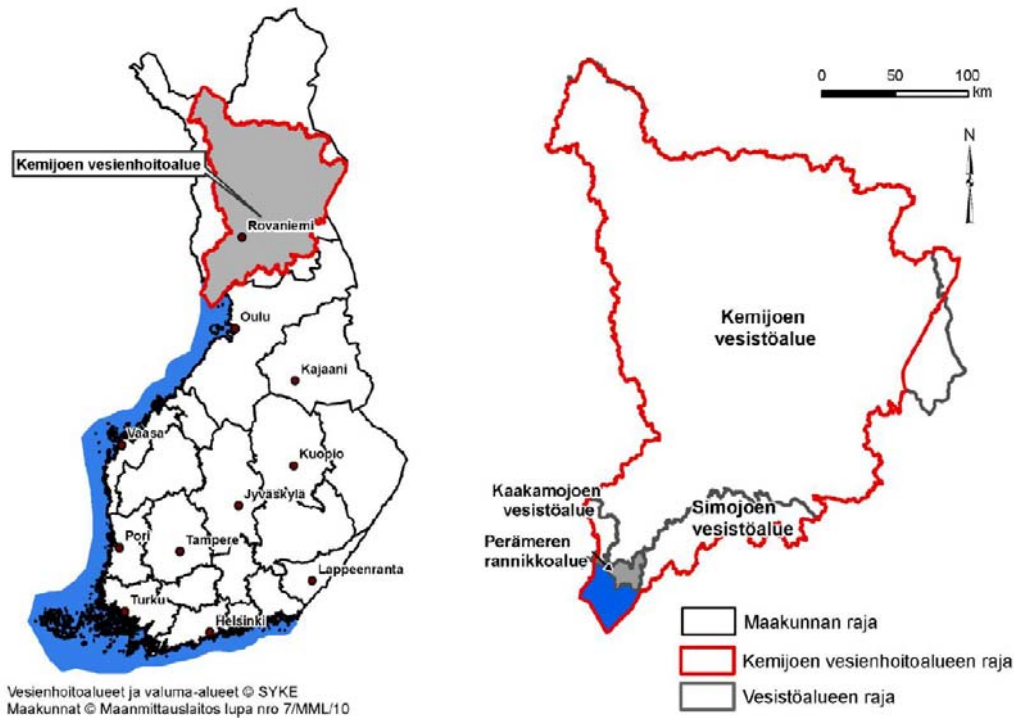
Perämereen laskevat sekä Kemijoki että Tornionjoki, jotka tuovat alueelle makeaa vettä hyvin laajalta valuma-alueelta (280 000 km²). Tämän vuoksi myös Ajoksen edustalla meriveden suolapitoisuus on hyvin matala. Yleensä veden kerrostuminen Perämeren alueella avoveden aikaan on heikkoa, koska tuulet pääsevät matalassa vedessä sekoittamaan vedessä esiintyviä suolaisuus- ja lämpötilaeroja. Tyynellä säällä ja talvisaikaan kerrostumista voi kuitenkin päästä tapahtumaan.

Vedenkorkeuden vaihtelut Perämerellä aiheutuvat pääasiassa tuulista, ilmanpaineesta ja jokien tuomasta vesimäärästä. Vedenkorkeuden suhteen on myös havaittavissa oma vuotuinen malli: veden pinta on korkealla myöhäissyksyllä ja laskee kevättalvea kohti. Sen jälkeen pinta alkaa nousta kunnes saavuttaa syksyisen tasonsa. Vaihtelut jakson aikana ovat hyvin suuria etenkin myöhäissyksyllä ja alkutalven aikana, jolloin tuulen voimakkuus on suurimmillaan. Kovat etelän ja lounaisen puoleiset tuulet saattavat nostaa veden pintaa Perämeren pohjukassa rajusti. Esimerkiksi Mauri-myrsky nosti Kemin edustan vesikorkeutta syksyllä 1982 niin, että se oli tasolla +201 cm (Kronholm ym. 2005; YLE Perämeri 2011). Vedenkorkeuden ääriarvot ja niiden keskiarvot teoreettiseen keskiveteen verrattuna ovat Kemissä vuosina 1922–2007 olleet seuraavat (Ilmatieteenlaitos 2012, Pöyry 2011):

- maksimi HW + 201 cm
- vuosimaksimien keskiarvo MHW + 120 cm
- vuosiminimien keskiarvo MLW - 79 cm
- minimi LW - 125 cm.

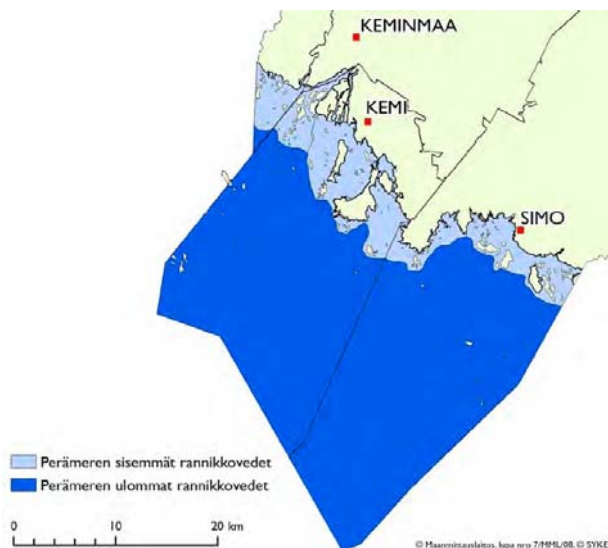
Meriveden korkeuden vaihtelu vaikuttaa veden virtauksiin ja vaihtuvuuteen. Nouseva merivesi laimentaa mahdollisia merialueelle laskettavia jätevesiä, mutta samalla estää niitä kulkeutumasta ulkomerelle. Laskeva merivesi puolestaan korostaa jätevesien vaikutuksia rannikolla, mutta toisaalta kuljettaa alueelle korkean veden aikana mahdollisesti kerääntyneitä jätevesiä ulommaksi merelle (Pöyry 2011).

Kemin ja Simon kuntien edustojen rannikkovedet kuuluvat Kemin vesienhoitoalueeseen (Kuva 48). Rannikkovesialueiden pinta-ala on noin 916 km². Kemijoen lisäksi Kemijoen vesienhoitoalueeseen kuuluvat Simojoki ja Kaakamojoki sekä Viantienjoen pieni valuma-alue Perämeren rannikolla.



Kuva 48. Kemijoen vesienhoitoalue sekä Perämeren pohjoinen rannikkoalue. (Lähde: ELY-keskus)

Kemijoen vesienhoitoalueen rannikkovedet jakaantuvat kahteen rannikkovesityyppiin, jotka ovat Perämeren sisemmät rannikkovedet ja Perämeren ulommat rannikkovedet (Kuva 49). Perämeren sisempiin rannikkovesiin kuuluu suurin osa rannikon edustan saarista, vaikkakin Perämeren ulommat rannikkovedet kattavat yli viisi kuudesosaa vesienhoitoalueen rannikkovesistä.



Kuva 49. Kemijoen vesienhoitoalueen rannikkovesien tyypit. (Lapin ympäristökeskus 2010c)

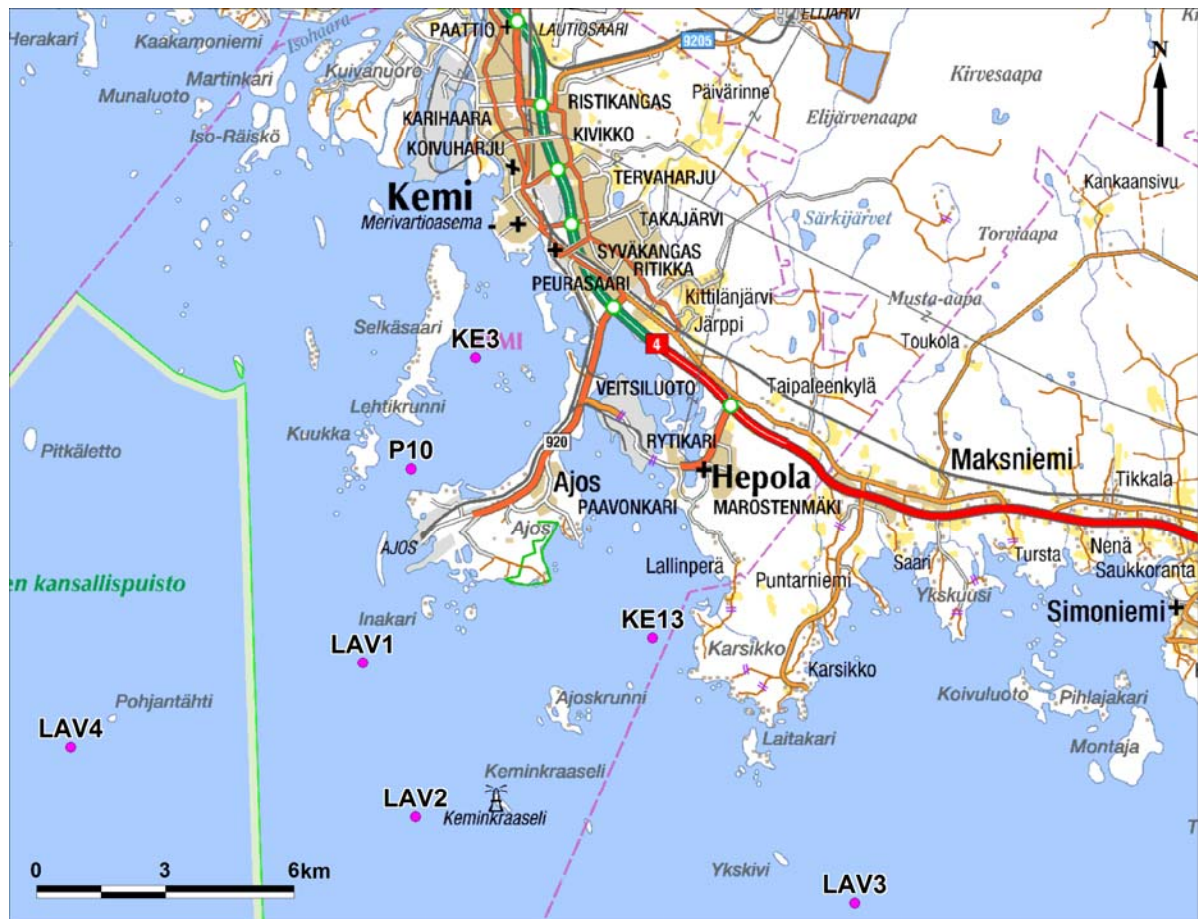
Kemi kuuluu Kemijoen vesienhoitoalueeseen sekä Perämeren rannikkoalueeseen (84). Perämeren rannikkoalueen sisällä Kemi kuuluu tarkemmin ottaen pieneen Viantienjoen vesistöalueeseen (84.140).

Lapin ELY-keskuksen ylläpitämiä vedenlaadun tarkkailupisteitä on Ajoksen ympäristössä seitsemän (Taulukko 17): Selkäsaaren ja Munakarin välisellä merialueella Ajoksen saaren pohjoispuolella (Perämeri KE3), Kuukkasaaren ja Ajoksen kalasataman välillä (Perämeri P10), Inakarin lounaispuolella

(Perämeri LAV 1), matalikolla Keminkraaselin länsipuolella (Perämeri LAV 2), Karsikonniemen läheisyydessä (Perämeri KE13), Laitakarista noin 3 km etelään (Perämeri LAV3) sekä hieman kauempana merellä Perämeren kansallispuiston alueella Pohjantähden lounaispuolella (Perämeri LAV4) (Hertta). Edellä mainittujen Perämeren vedenlaadun tarkkailupisteiden sijainnit on esitetty seuraavassa kartassa (Kuva 50). Näiden pisteiden lisäksi vedenlaatua on seurattu myös muualla Perämeren alueella.

Taulukko 17. Perämeren vedenlaadun tarkkailupisteet, havaintoajankohdat ja havaintojen lukumäärät. (Lähde: Ympäristöhallinnon Hertta tietokanta).

Näytepiste	Pohjoinen	Itä	Ensimmäinen	Viimeinen	Lkm
Perämeri P10	7289594	3385918	27.2.1963	24.8.2010	42
Perämeri LAV1	7285073	3384797	27.3.1973	3.3.2011	203
Perämeri LAV2	7281458	3386030	11.3.1963	2.3.2011	85
Perämeri LAV3	7279468	3396268	11.8.1966	2.3.2011	137
Perämeri LAV4	7283094	3377984	7.4.1967	1.3.2011	372
Perämeri KE 13	7285660	3391558	28.2.1963	15.11.2010	401
Perämeri KE 3	7292185	3387423	27.3.1973	15.11.2010	378



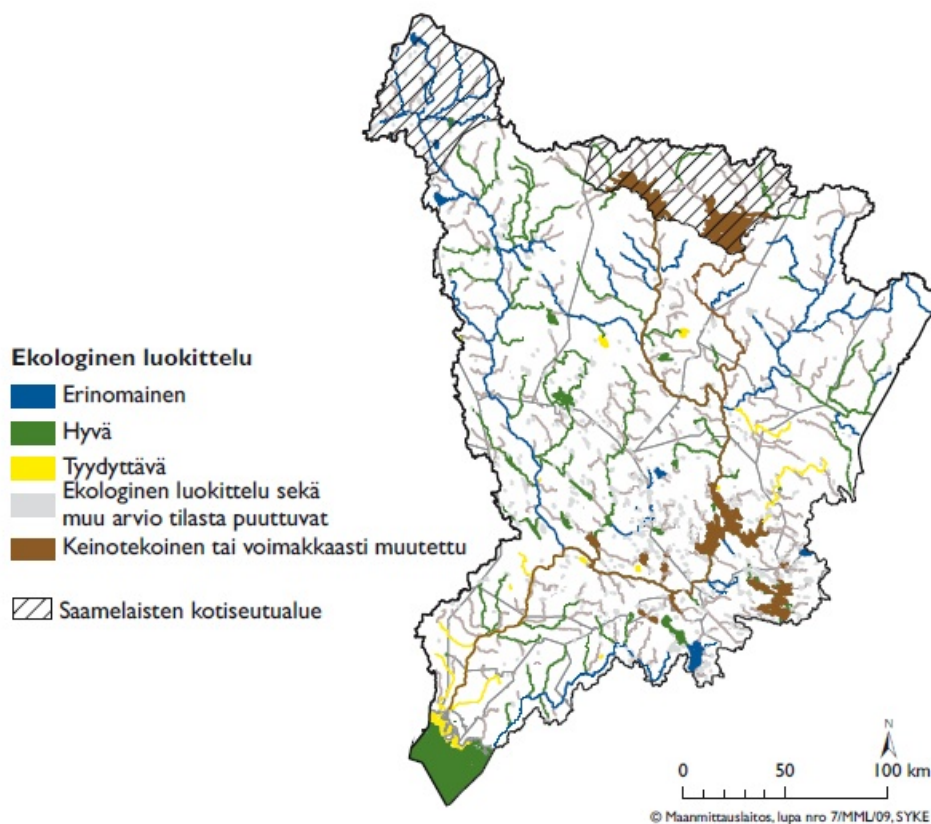
Kuva 50. Perämeren alueella Ajoksen saaren ympäristössä sijaitsevat vedenlaadun tarkkailupisteet. (Lähde: Ympäristöhallinnon tietokanta Hertta)

Suomen vesimuodostumat luokiteltiin ekologisen ja kemiallisen tilan perusteella ensimmäisen kerran vuonna 2008. Vesien ekologinen luokittelu kuvaa vesien keskimääräistä tilaa. Aikaisemmista vesien käyttökelpoisuusluokituksista poiketen ekologisen luokituksen pääpaino on vesien biologiasa eli siinä, miten vesiluonto reagoi ihmistoiminnan aiheuttamiin muutoksiin. Uudessa luokituksessa kaikille pintavesille ei enää aseteta samoja laatuvaatimuksia, vaan vesistöt luokitellaan suhteessa kunkin tyypin luonnollisiin oloihin.

Uudessa vesienhoitosuunnitelmassa (Lapin ympäristökeskus 2010c) on Ajoksen ja Kemin edustan rannikkovesien sisäosat luokiteltu tyydyttävään tilaan, kun taas Simon edustan sisemmät rannikko-vedet ovat hyvässä tilassa. Sen sijaan ulompi rannikkoalue on kokonaisuutena tarkastellen hyvässä tilassa. Sisempien rannikkovesien heikentyneeseen tilaan vaikuttaa sekä jokivesien mukana tuleva kuormitus että suoraan merialueelle kohdistuva pistemäinen jätevesikuormitus ja hajakuormitus. Vesienhoitosuunnitelmassa on esitetty tavoitteena vesistöjen tilan parantaminen vähintään hyvälle tasolle vuoteen 2015 mennessä.

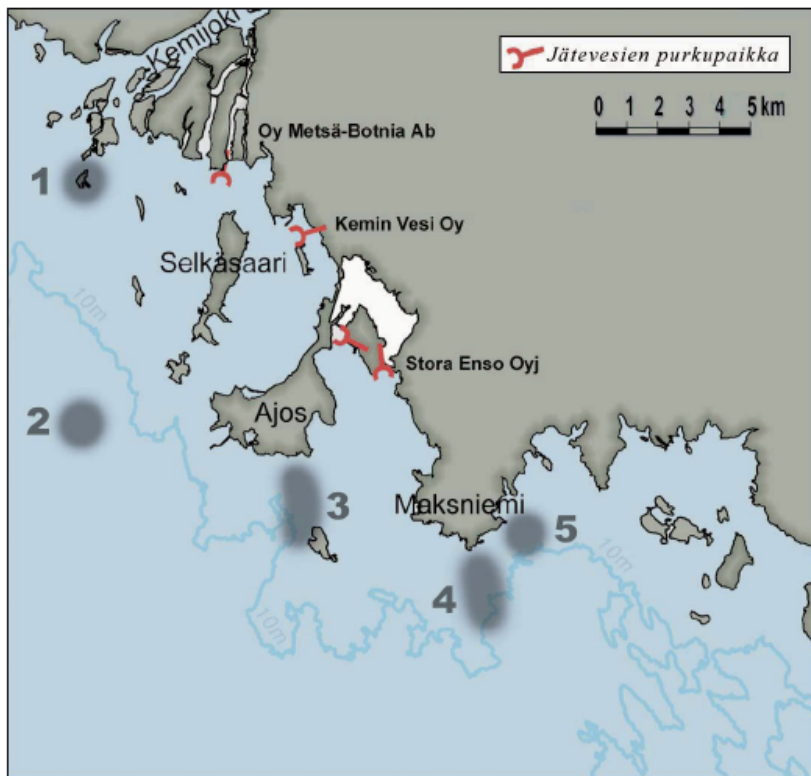
Seuraavassa kuvassa (Kuva 51) on esitetty Kemijoen vesienhoitoalueen pintavesien luokittelu, joka on tehty pääosin vuosien 2000–2007 seurantalustosten perusteella.

Kemin vesienhoitoalueella vesistöjä kuormittava toiminta painottuu Kemijoen alaosalle, missä ihmistoiminnasta peräisin oleva fosfori- ja typpikuormitus on noin puolet ravinteiden kokonaisainevirtaamista. Maatalous ja yhdyskuntien jätevedet ovat suurimmat sisävesien päästölähteet, kun taas teollisuuden päästöt kuormittavat suoraan rannikkovesiä.



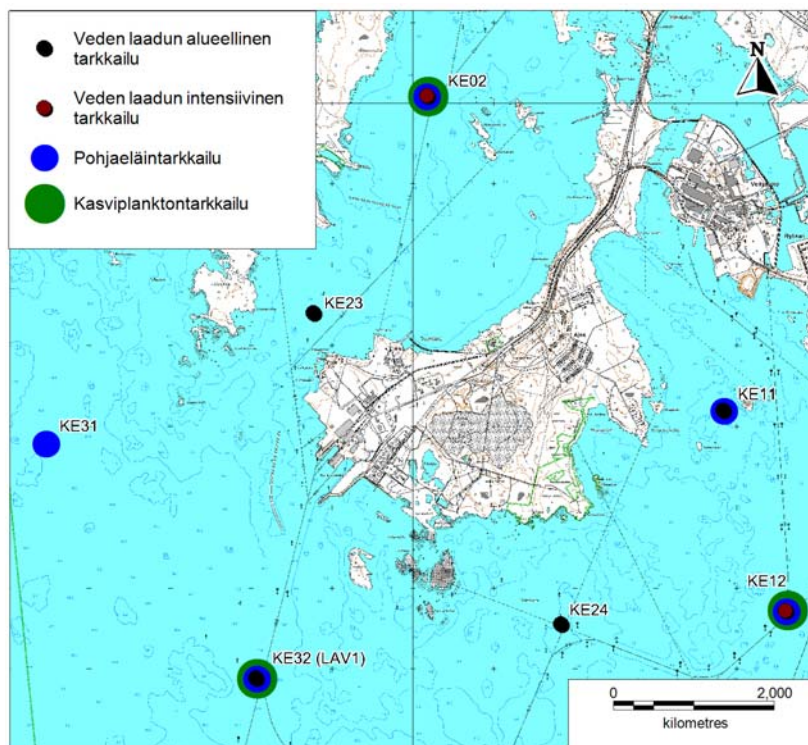
Kuva 51. Kemijoen vesienhoitoalueen pintavesien luokittelu (Lapin ympäristökeskus 2010c).

Kemin edustalla ainetaseisiin vaikuttavat metsäteollisuuden (Metsä Group ja Stora Enso Oyj) ja Kemin kaupungin (Kemin Vesi Oy) puhdistettujen jätevesien lisäksi Kemijoen ja alueelle laskevien pienempien jokien ainevirtaamat sekä Kemijokisuulle johdettavat Keminmaan kunnan puhdistetut jätevedet. Näiden pistekuormituslähteiden lisäksi merialuetta kuormittavat ilman kautta tuleva laskeuma ja suoraan maa-alueilta tuleva hajakuormitus. Kemin kaupungin jätevedet ohjataan Selkäsaaren ja Ajoksen väliselle melko suojaiselle merialueelle, jossa ne sekoittuvat Kemijoen tuomaan veteen (Kuva 52). Rannikolla Kemin pohjoispuolella Pajusaarella sijaitsevat Metsä Groupin tehtaات ja eteläpuolella Stora Enso Oyj:n Veitsiluodon tehtaات.



Kuva 52. Kemin edustan jätevesien purkupaikat. (Lähde: Velvoitetarkkailun vuosiraportti 2007)

Kemin edustan vuosittaista velvoitetarkkailua toteutetaan Metsä Fibren Kemin tehtaan, Stora Enso Oyj:n Veitsiluodon tehtaiden ja Kemin Vesi Oy:n toimeksiannosta. Kyseisillä tahoilla on lupa johtaa jätevesiä mereen Kemin edustalle. Metsä Fibren sellutehdas hoitaa myös Metsä Boardin kartonkitehtaan jätevesien käsittelyn. Ajoksen edustalle sijoittuvat velvoitetarkkailupisteet on esitetty alla olevassa kuvassa (Kuva 53).



Kuva 53. Ajoksen edustalle sijoittuvat Kemin edustan velvoitetarkkailun näytenpisteet.

Vuoden 2010 velvoitetarkkailun mukaan jätevesien mukana Kemin edustalle päätyvä fosforikuormitus oli 53 kg/d ja typpikuormitus noin 897 kg/d. Fosforikuormituksen pienentyminen on havaittavissa veden fosforipitoisuuksien pienentymisenä lähes koko tarkastelualueella, kun taas kokonaistyyppipitoisuudet ovat pysyneet alueella melko vakaina. Teollisuuden ja Kemin Veden ravinnekuormitus on ollut vuosina 2007–2010 noin 4–6 % Kemijoen ravinnevirtaamista. Merialueen tilaan vaikuttavat pistekuormittajien ja Kemijoen lisäksi alueelle laskevien pienempien jokien ainevirtaamat sekä haja-kuormitus ja ilman kautta tuleva laskeuma (Pöyry 2011).

Veden hygieeninen laatu on tarkkailualueella ollut pääosin hyvä tai erinomainen. Jätevesien vaikutukset ovat havaittavissa heikentyneenä happitilanteena, kohonneina väri- sekä COD_{Mn} -arvoina ja ravinnepitoisuuksina selvimmin talvella huhtikuussa pintakerroksen alapuolella Metsä Groupin edustalla sekä Selkäsaaren ja Ajoksen välisellä alueella, johon johdetaan myös Kemin Vesi Oy:n jätevedet. Myös Stora Enson jätevesien purkualueella Veitsiluodonlahdella jätevesien vaikutukset ovat havaittavissa, mutta hieman lievempinä kuin Metsä Groupin edustalla (Pöyry 2011).

Kemin edustan merialueen veden laatu on parantunut viimeisen kymmenen vuoden aikana jätevesien käsittelyn tehostumisen myötä. Jätevesien laajaa ja selvää leviämistä ei ole enää viime vuosina havaittu. Hapettomuutta ei ole esiintynyt missään vesikerroksessa ja hajuhavaintoja on esiintynyt vain satunnaisesti jäteveden purkupisteiden välittömässä läheisyydessä. Happitilanne on parantunut selvimmin Selkäsaaren ja Ajoksen välisellä alueella. Kasviplanktonin määrää kuvaava a-klorofyllipitoisuus on pienentynyt Veitsiluodonlahdella sekä lievästi myös Selkäsaaren ja Ajoksen välillä. Avovesikauden 2010 keskimääräiset a-klorofyllipitoisuudet olivat alueella tavanomaista tasoa. Selkäsaaren itäpuolella arvot kuvastivat rehevyyttä ja Veitsiluodonlahden suulla lievää rehevyyttä. Ulompana merialueella arvot olivat karulle vesistölle tyypilliset (Pöyry 2007a, Pöyry 2011).

7.10.2.2 Takalahti, Ajos

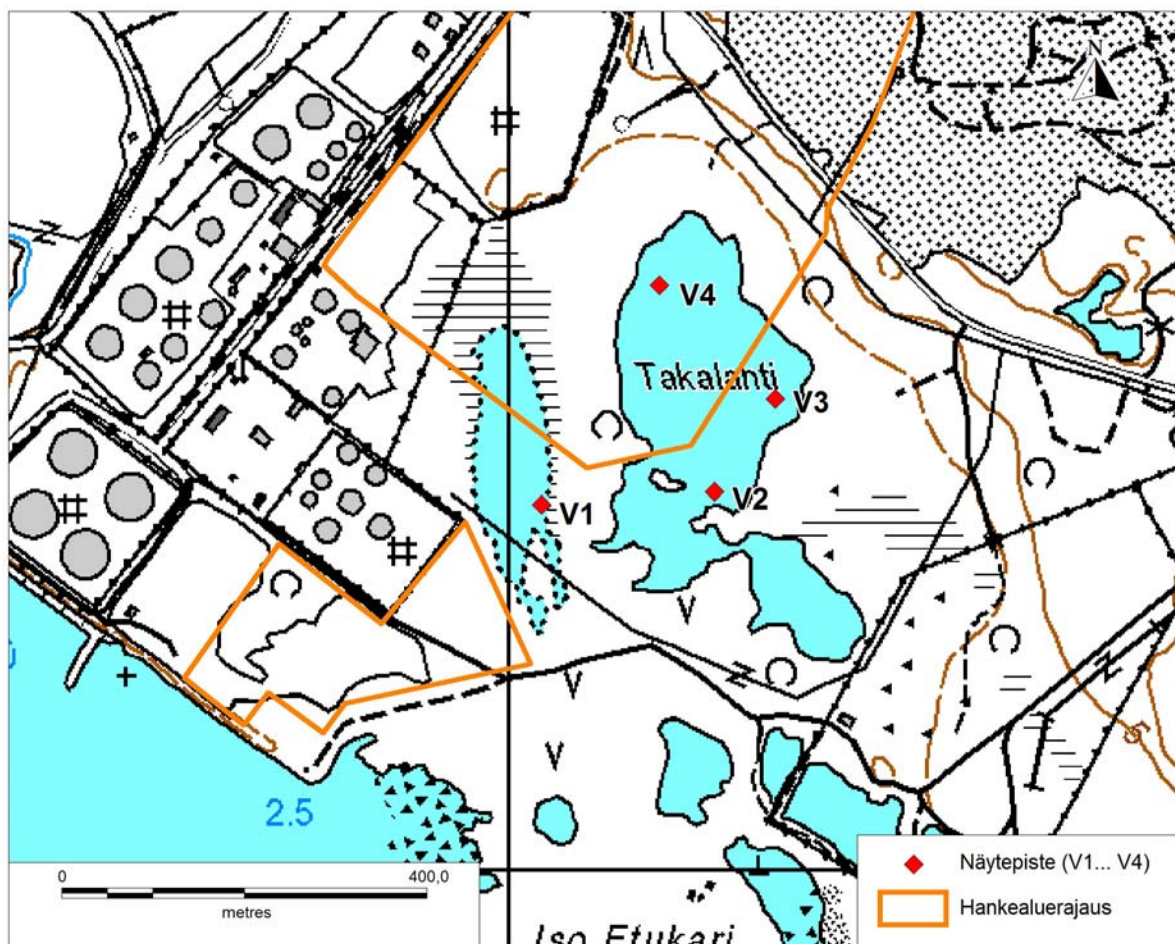
Satama-alueen läheisyydessä sijaitsee kaksiosainen vesistö, Takalahti. Vesistö on aikoinaan edustanut maankohoamisen aikaansaaman flada-kluuvijärvi -kehityssarjan myöhäisintä vaihetta, jossa yhteys mereen on lähes umpeutunut. Takalahti on kuitenkin erottunut merestä 1960-luvun alkupuolella vesistön eteläpuolelle rakennetun pengertien seurauksena (Kuva 54). Rakentamisen jälkeen maa on alueella nousut noin 0,50 metriä, mistä johtuen vesistö on selvästi merenpintaa ylemmällä tasolla. Takalahden vedenpintaa pidetään siis yllä keinotekoisesti. Maankohoamisen aikaansaaman luonnollisen sukkession myötä vesistö olisi ilman pengertietä lähes umpeenkasvanut ja selvästi pienialaisempi. Pengertien ali kulkee halkaisijaltaan 800 mm oleva rumpu, joka yhdistää vesistön länsipuolisen osan mereen. Rumpu on kuitenkin niin korkealla, ettei vesimassa pääse purkautumaan sen kautta mereen. Takalahteen pääsee yhä tulvimaan merivettä kovien etelänpuoleisten myrskyjen aikana, jolloin merenpinta nousee huomattavan korkealle Perämeren pohjukassa. Viimeksi näin kova myrsky osui alueelle 2.12.2011, jolloin merenpinta oli Kemissä tasolla +130 cm. Takalahden eteläpuolella kulkeva pengertie on noin tasolla +110 cm.



Kuva 54. Takalahden eteläpuolelle rakennettu pengertie. Takalahti sijoittuu kuvassa oikealle, meri vasemmalle (kuva: WSP/Satu Pietola). Kuvassa näkyy myös polttonesteiden huoltovarmuusvarastolle johtava putki.

Takalahden sijainti sataman öljyvarastoalueen ja alueen muun teollisuuden vaikutusalueella on oletettavasti vaikuttanut myös vesistön vedenlaatuun. Takalahteen on tietävästi johdettu sade- ja hulevesiä esimerkiksi öljyisten maiden kompostointikentältä ja Kuusakoski Oy:n kierrätystermiinalin alueelta. Sade- ja hulevedet on käsitelty öljynerottimin ainakin Kuusakosken termiinalialueella ennen johtamista Takalahteen johtavaan avo-ojaan. Morfologiasta johtuen Takalahti on hyvin matala vesistö, keskisyvyys on alle metrin. Vesistö on myös hyvin ruovikoitunut ja kasvittunut; lähes koko vesistö on ruskoärviän (*Myriophyllum alterniflorum*) valtaamaa ja rannat ovat kasvaneet umpeen järviruokoa (*Phragmites australis*). Takalahden aluetta ei ole aikaisemmin kartoitettu, joten sen tilasta ei ole ollut kovin tarkkoja tietoja. Takalahden vesistöstä tehtiin vedenlaatuselvitys 29.8.2011. Vesistöstä otettiin vesinäytteet yhteensä 4 eri tutkimuspisteestä, jotka sijaitsivat eri puolilla vesistöä (Kuva 55).

Veden laadun vaihtelut eri näytepisteissä ovat pieniä läntistä osaa lukuun ottamatta. Veden huonompi laatu läntisellä alueella selittyy mm. rantojen soistuneisuudella ja järveen laskevien ojien vedenlaadulla. Vesistön länsiosassa vesi on esimerkiksi hieman sameampaa ja rautapitoisempaa verrattuna vesistön itäosaan. Myös mangaani- ja nitraattipitoisuudet sekä kokonaistyyppi ja kokonaisfosfori ovat selkeästi korkeammat vesistön länsiosassa (Taulukko 18, Taulukko 19). Vesistön mataluudesta johtuen veden lämpötila oli tutkimusajankohtaan nähden melko korkea. Näytepisteiden V3 ja V4 pintavedessä todettiin hapen ylikyllästys (102,6 % ja 103,5 %), mikä viittaa runsaaseen levätuotantoon. Näytepisteissä V1 ja V2 happipitoisuus oli veden lämpötilaan nähden normaali.



Kuva 55. Takalahden vedenlaadun tarkkailupisteet.

Taulukko 18. Takalahdelta otettujen vesinäytteiden (V1... V4) analyysitulokset, osa 1.

Piste	Sähkönjohtavuus mS/m	pH	Sameus FNU	Väri mg Pt/l	Kiintoaine mg/l	Happi mg/l
V1	39	9,4	6,0	50	57	8,5
V2	35,1	9,2	0,78	40	1,0	8,9
V3	34,7	9,4	1,0	40	4,2	9,6
V4	34,6	9,4	1,5	35	2,6	9,6

Taulukko 19. Takalahdelta otettujen vesinäytteiden (V1... V4) analyysitulokset, osa 2.

Piste	Metallit µg/l		Epämetallit µg/l			Anionit mg/l	
	Fe	Mn	Kok.N	Kok.P	Sulfaatti	Nitraatti	Kloridi
V1	1600	160	2400	220	4	17	57
V2	100	8	740	25	9,4	6	40,5
V3	88	6	760	30	10,6	4	41
V4	55	5	770	28	9,9	8	41,6

Talousvedelle asetetuissa laatuvaatimuksissa ja -suosituksissa (461/2000) on säädetty arvot mm. raudalle, mangaanille, sulfaatille, nitraatille ja kloridille. Näihin arvoihin verrattuna sulfaatti, nitraatti ja kloridipitoisuudet ovat suositusten mukaisia, mutta metallipitoisuudet ylittyvät Takalahden länsiosan V1 vesinäytteessä. Suosituksissa raudan enimmäisarvo on 200 µg/l ja mangaanin 50 µg/l. Veden pH on melko korkea, mutta on silti suositusten rajoissa (6,5... 9,5).

Vesistön ravinnetaso on kohonnut selvästi luonnontasosta. Pelkästään kokonaistypen ja -fosforin perusteella luokiteltuna Takalahden länsiosan ekologinen tila olisi välttävä/huono ja itäosan tyydyt-

tävä/välttävä (Vuori ym. 2009). Vesistön kalastosta, pohjaeläimistöstä tai kasviplanktonlajistosta ei kuitenkaan ole olemassa tietoa, minkä vuoksi tarkkaa arviota vesistön ekologisesta tilasta ei voida tehdä.

Veden lämpötila mitattiin yhteensä 8 pisteestä eri puolilta vesistöä. Lämpötila vaihteli pisteissä välillä 17,7 °C ja 20,0 °C. Mittaustulosten perusteella on selvää, ettei Takalahteen purkaudu pohjavettä ainakaan merkittävässä määrin. Pohjavesialueella tehtyjen tutkimusten perusteella pohjaveden päävirtaussuunta on pohjavesialueen länsiosassa länteen, paikallisesti myös pohjoiseen. Pohjavesialueella sijaitsevan etelä-pohjois-suuntaisen vedenjakajan länsipuolinen osa on vedenjohtavuudeltaan selvästi heterogeenisempi ja huonompi kuin itäinen osa, jolla vedenottamot sijaitsevat. Pohjaveden virtaus on siten alueella hidasta ja pohjavesiesiintymän antoisuus huono. Tämä tukee vesistötutkimuksen tuloksia.

7.10.2.3 Satama-alueen päästöt vesiin

Sataman nykyinen toiminta maalla ei juuri aiheuta päästöjä vesistöön. Sataman normaaliin toimintaan kuuluvat siellä muodostuvien hulevesien asianmukainen käsittely sekä kemikaali- ja öljyriskien hallinta, joten satama-alueen kuormitus jää vähäiseksi. Sataman käytön aikaisia vaikutuksia voi ilmetä lähinnä laivaliikenteen potkurivirtausten aiheuttamina paikallisina samentumina laivareiteillä ja satamassa. Satamassa vierailevien alusten jäte- ja jätevesihuollon järjestelyillä turvataan osaltaan myös meriveden laatua sataman vaikutuspiirissä. Pieniä määriä öljyä ja kemikaaleja voi päästä veden alusten painolastivesien mukana.

7.10.3 Vesistövaikutukset

7.10.3.1 Jätevesien vaikutus

Mitoitukseltaan 500 MW:n BtL-tehtaalla muodostuu jätevettä normaalitilanteessa noin 80 m³/h. Tehtaan prosessi on vesitalouden suhteen melko stabiili ilman pulssittaista vedenottoa tai jäteveden tuotantoa. Jätevesien kokonaismäärästä lähes puolet muodostuu reaktiovetenä FT-synteesissä ja loput kaasunpuhdistuksen ja -käsittelyn pesurivesistä.

Näiden jätevesien laadut eroavat toisistaan. FT-synteesissä syntyneet reaktiovedet sisältävät pieniä määriä alkoholeja, happoja, ketoneita, öljy-yhdisteitä ja raskasmetalleja. Pesurivesissä on jonkin verran kiintoainesta ja palamatonta hiiltä sekä pieniä määriä kloorin pelkistyneitä yhdisteitä, typen yhdisteitä, alkoholeja sekä halogeeneja. Jäteveden laatu ja sen sisältämien haitallisten aineiden pitoisuudet tarkentuvat suunnittelutyön edetessä ja viimeistään lupavaiheessa jäteveden laatu on esitettävissä tarkemmin.

Jätevesien käsittelyä varten tehdasalueelle tullaan rakentamaan oma, todennäköisesti aktiivihiileen perustuva jätevedenpuhdistamo. Jätevesien sisältämien haitallisten aineiden arvioidaan poistuvan käsittelyssä, jonka jälkeen vesi on johdettavissa vesistöön (ks. luku 3.6.2).

Puhdistuksen jälkeen jätevedet tullaan johtamaan laitoksen sisäisestä vaihtoehdosta riippuen joko:

- JV1: Takalahden pohjoispäähän rakennettavaan tarkkailualtaaseen ja sieltä edelleen Takalahteen
- JV2: tehdas- tai satama-alueelle rakennettavaan tarkkailualtaaseen ja sieltä edelleen satama-altaaseen tai
- JV3: Kemin Veden viemäriverkkoon

Vaadittava tarkkailualtaan koko on laskettu muodostuvan jätevesimäärän pohjalta, ollen 50 x 50 x 3 m eli 7 500 m³.

Vaihtoehdossa JV1 Takalahden alueella tehdään mittavia vesistörakentamistoimenpiteitä, kun osa vesistöstä padotaan ja syvennetään jätevesien tarkkailualtaaksi. Rakentamisvaiheessa vaikutukset voivat ulottua koko vesistöön veden samennemisen kautta. Myös tehtaan toiminnan aikana vesistöön voi kulkeutua pieniä määriä jäteveden mukana tulevaa kiintoainesta ja ravinteita. Takalahden

läntiseen altaaseen on johdettu vuosikymmenien ajan öljypitoisia ojavesiä alueen luoteispuolella sijaitsevalta öljyllä pilaantuneelta alueelta ja vesistö on vedenlaadultaan melko heikko. Näin ollen puhdistettujen jätevesien johtaminen tarkkailualtaan jälkeen Takalahteen ei heikentäisi kyseisen vesistön vedenlaatua. Veden vaihtuvuuden lisääntymisellä voi olla jopa myönteisiä vaikutuksia Takalahden veden laadun kannalta.

Takalahden vedet purkautuvat pengertien alitse johtavan rummun kautta kohti merta. Muodostuvan jäteveden määrä on suuri verrattuna Takalahden nykyiseen vesitilavuuteen, joten tulvimisen välttämiseksi pengertien alitse joudutaan todennäköisesti johtamaan yksi tai useampia uusia rumpuja. Jäteveden sisältämien ravinnepitoisuuksien voidaan olettaa pidättävän Takalahden alueelle, joten Ajoksen edustan merialueelle jätevesistä ei ole juurikaan vaikutuksia.

Vaihtoehdossa JV2 jätevesien tarkkailuallas rakennetaan tehdastontille tai satama-alueelle, josta vedet johdetaan lopulta satama-altaaseen. BtL-laitoksen jäähdytysvedet lämmittävät satama-allasta, joten jätevesien johtaminen samaan paikkaan ei juuri lisää veteen kohdistuvaa lämpökuormaa. Jätevesien sisältämät pienet ravinnepitoisuudet yhdessä jäähdytysveden lämpökuorman kanssa voivat lisätä lievästi alueen perustuotantoa ja aiheuttaa mahdollisesti limoittumista.

Vaihtoehdossa JV3 jätevedet johdetaan tehdasalueella tapahtuvan puhdistuksen jälkeen Kemin Veden viemäriverkkoon. Tässä vaihtoehdossa vaikutuksia ei kohdistuisi Takalahteen tai Ajoksen edustan merialueelle. Kemin Veden viemäriverkoston kapasiteetti Ajoksen alueella ei tällä hetkellä riitä vastaanottamaan BtL-laitokselta tulevia jätevesiä, joten niiltä osin vaihtoehto vaatii lisärakentamista (ks. Luku 3.6.2).

Arvio hankkeen vaikutuksista vesien hoitoa koskevan lain mukaan asetettujen vesien hoidon tavoitteiden saavuttamiseen voidaan tehdä yksityiskohtaisen suunnittelun yhteydessä, kun tarkemmat tiedot jäteveden koostumuksesta ovat selvillä.

7.10.3.2 Hulevesien vaikutus

Koko tehdasalueen (36 ha) hulevedet johdetaan alueella olevien öljynerottimien kautta joko Takalahden pohjoispäähän rakennettavaan tarkkailualtaaseen ja sieltä edelleen Takalahden vesistöön (sisäinen vaihtoehto HV1) tai satama-alueelle rakennettavaan tarkkailualtaaseen ja siitä edelleen satama-altaaseen (sisäinen vaihtoehto HV2).

Hulevesien mukana vesistöihin huuhtoutuu pieni määrä, pääosin raaka-aineen käsittelykentältä peräisin olevia, ravinteita ja kiintoainetta.

Vaihtoehdossa HV1 vaikutukset kohdistuvat Takalahteen jätevesivaihtoehdon JV1 kaltaisesti (ks. luku 7.10.3.1). Vaihtoehdolla HV1 arvioidaan veden vaihtuvuuden lisääntymisen kautta olevaan lievästi positiivisia vaikutuksia Takalahden vesistön vedenlaatuun, olettaen, että huleveden mukaan vesistöön päätyvien ravinteiden ja kiintoaineen määrät jäävät hyvin alhaisiksi.

Vaihtoehdossa HV2 mahdolliset suorat vaikutukset kohdistuvat satama-altaaseen. Hulevesien johtamisella ei katsota olevaan vaikutusta merialueen veden laatuun. Vaihtoehdossa HV2 jää Takalahden vesistön osalta mahdollinen veden vaihtuvuuden lisääntymisen positiivinen vaikutus toteutumatta.

7.10.3.3 Jäähdytysvesien vaikutus

Ajoksen ympäristön merialueen virtauksia, veden vaihtumista ja lämpöpäästöjen leviämistä on laskettu kolmiulotteisella (3D, pituus-, leveys- ja syvyyssuuntiin jaotellulla) virtaus- ja vedenlaatumallilla.

Vaikutuksiltaan toisiinsa verrattuina vaihtoehtoina laskennassa ovat olleet:

BtL-tehtaan jäähdytysvesikierron puuttuminen (VE0) ja BtL-tehtaan vesikierto (VE1), jossa veden otto 2,3 m³/s tapahtuu Ajoksen pohjoispuolelta Tuomilahdesta 4 – 4,8 metrin syvyydestä ja jossa purku on ottokohdan lämpötilasta 22 °C lämmenneenä kolmeen osaan tasan jaettuna Ajoksen satama-almaksiin Ajoksen lounaislaidalle (Kuva 56).



Kuva 56. BTL-tehtaan jäähdytysveden otto- ja purkupaikat.

Kesäaikaiset vaikutukset

Tarkastelutilanteet

Avovesitilanteita laskettiin kesällä 2003, toukokuun puolivälistä syyskuun alkuun (15.5. – 1.9.) vallinneissa olosuhteissa. Niille oli ominaista etenkin tavallista lämpimämpi heinäkuu. Ajoksen ympäristön lähialueen säätietoina käytettiin tuulen suunnan ja nopeuden, ilman lämpötilan ja ilman kosteuden mittaustuloksia Kemi I:n sääasemalta. Laajemman merialueen säätiedot hankittiin Yhdysvaltojen kansallisen valtameri- ja ilmakehähallinnon (NOAA, National Oceanographic and Atmospheric Administration) maailmanlaajuisesta NCEP Reanalysis II –aineistosta.

Käytetyssä aineistossa ilman lämpötila vaihteli likimain kesäkuun puoliväliin asti 5 – 12 °C:ssa, lämpeni siitä heinäkuun alkupäiviin mennessä 18 – 21 asteeseen, viileni välillä likimain viikoksi 13 – 17 asteeseen ja vakiintui lopuksi heinäkuuta 18 – 23 asteeseen. Valtaosan elokuuta, noin 5. – 25.8. ilman lämpötila oli 13 – 17 °C ja viileni siitä syyskuun alkupäiviksi 4 – 7 °C:een. Tuulet olivat toukokuun puolivälissä aluksi koillisesta ja idästä, loppukuun kesäkuun puolimaille asti valtaosin lännestä, sitten taas heinäkuun puolimaille itäkoillisesta, heinäkuun lopulla kaakosta, muuten heinäkuun ja elokuun alun lounaasta ja elokuun lopulla taas idän ja pohjoisen puolelta. Tuulen nopeus oli keskimäärin 6 m/s ja enimmillään 14 m/s.

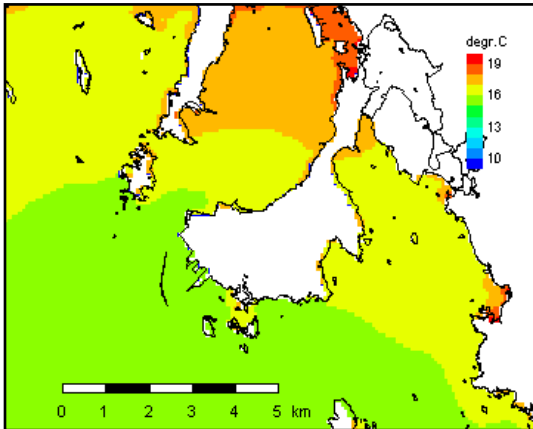
Vaikutukset

Veden lämpötilan alueellista jakautumista veden pinnalla ilman jäähdytysvesikiertoa ja jäähdytysvesipäästöillä on verrattu toisiinsa kuvissa a-f (Kuva 57) heinäkuun, elokuun ja koko kesän 15.5. – 1.9.2003 keskiarvoina. Niistä käy ilmi veden lämpeneminen alueittain melko tasaisesti ja etenkin kesän kuumimpaan aikaan ilman jäähdytysvesipäästöjäkin sekä päästön vahvimpien vaikutusten rajoittuminen ihan purkukohtien lähituntumaan. Jäähdytysvesipäästön vaikutuksia on jäähdytysvesikierrolla ja ilman sitä laskettujen jakaumien erotuksina koottu kuviin a-f (Kuva 58), pinnan lisäksi myös 3 – 4 metrin syvyyskerroksesta pinnan alapuolelta.

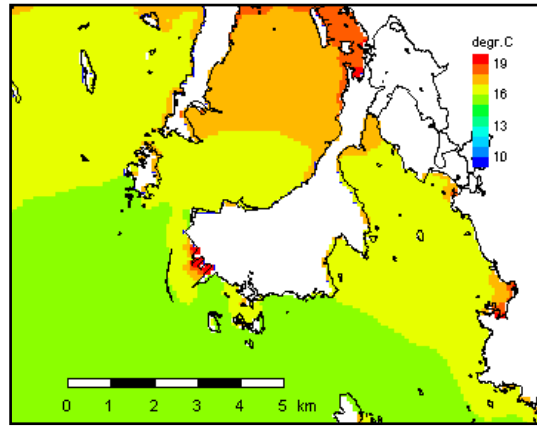
Vaikutusten alueellisissa jakaumissa näkyy vallinneiden olosuhteiden ja vaihtelun monipuolisuuden merkitys. Vahvimmat, yli 0,25 - 0,3 asteen vaikutukset rajoittuvat miltei pelkästään sataman alueelle. Uloimmat, yli 0,1 - 0,15 asteen vaikutukset taas voivat levitä tilanteista riippuen eri suuntiin 4 - 5 km:n päähän purkupaikalta. Kolmen metrin alapuolella yli 0,15 asteen vaikutukset rajoittuvat sataman alueelle ja ovat sielläkin keskiarvoina harvinaisia.

1. - 31.7.2003

a) ilman jäähdytysvesikiertoa

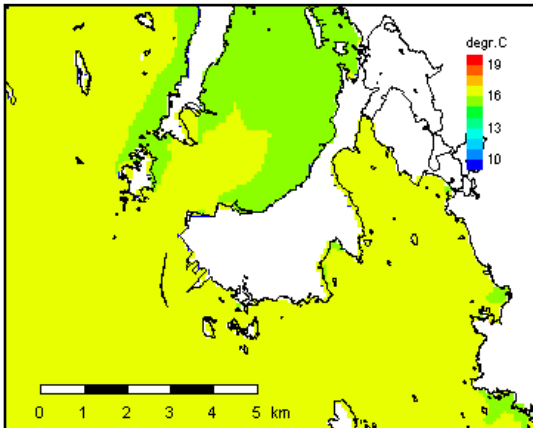


b) jäähdytysvesikierrolla

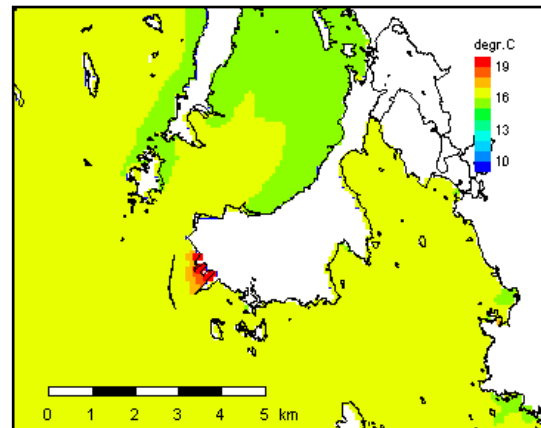


1. - 31.8.2003

c) ilman jäähdytysvesikiertoa

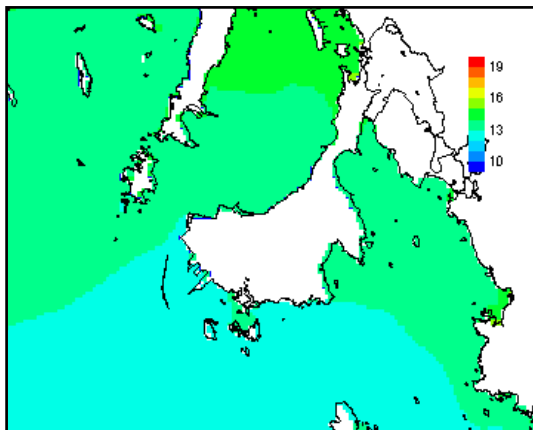


d) jäähdytysvesikierrolla

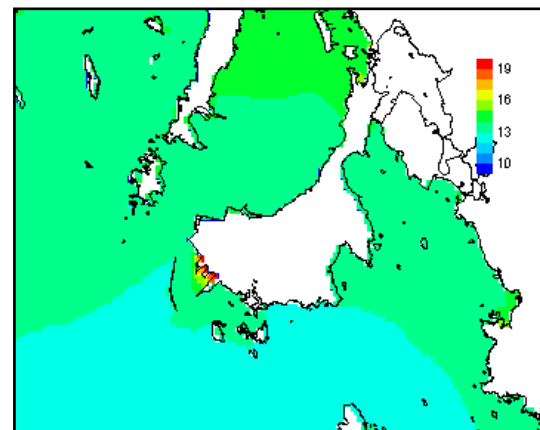


15.5. - 1.9.2003

e) ilman jäähdytysvesikiertoa



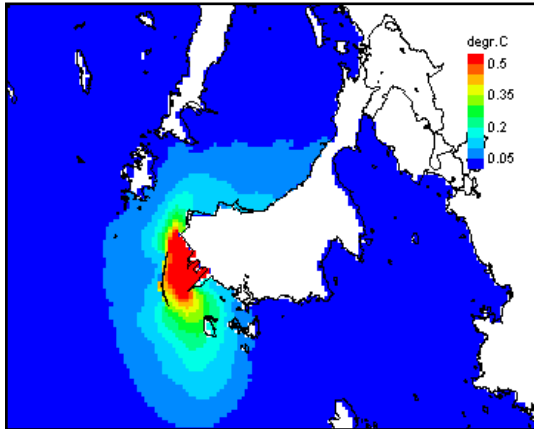
f) jäähdytysvesikierrolla



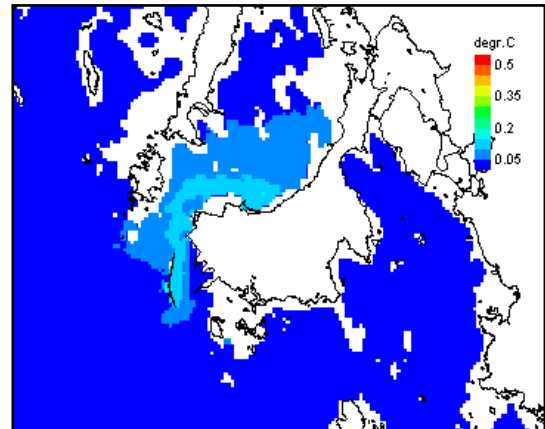
Kuva 57. Lämpötilat veden pinnalla ilman jäähdytysvesikiertoa (vasemmalla) ja jäähdytysvesikierron vaikuttaessa (oikealla) heinäkuun 2003 (ylinnä), elokuun 2003 (keskellä) ja koko kesän 15.5. - 1.9.2003 (alinnä) keskiarvoina (asteikon lukuarvot Celsius-asteina)

1. – 31.7.2003

a) veden pinnalla

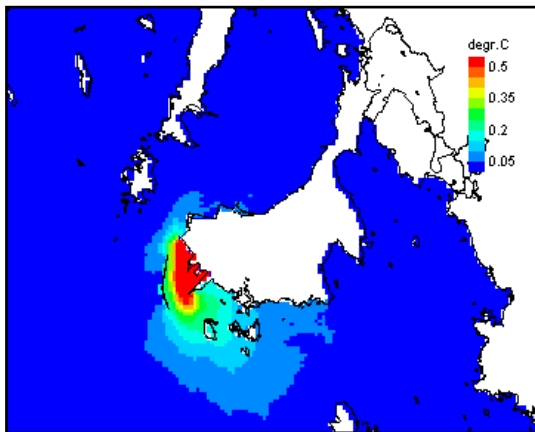


b) 3 – 4 m:n syvyydellä pinnasta

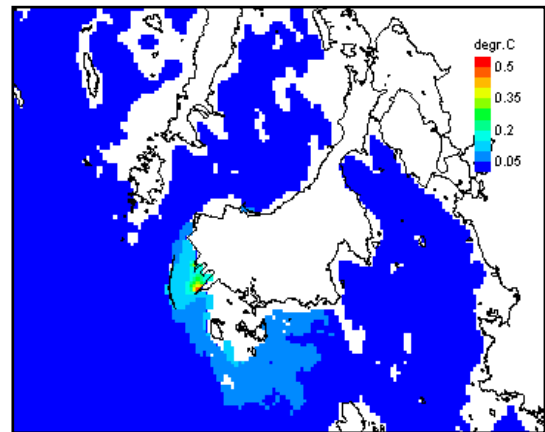


1. – 31.8.2003

c) veden pinnalla

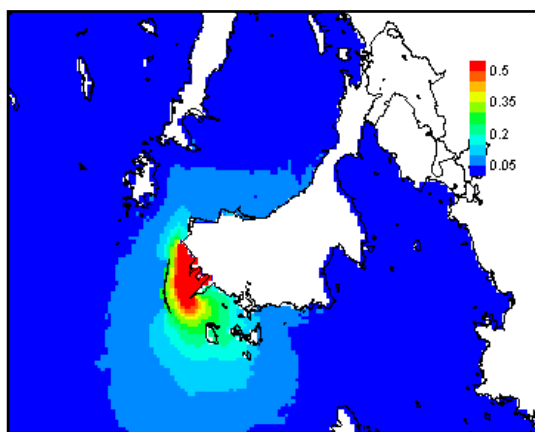


d) 3 – 4 m:n syvyydellä pinnasta

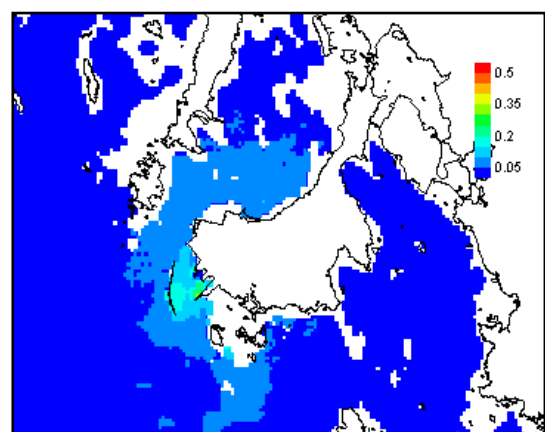


15.5. – 1.9.2003

e) veden pinnalla



f) 3 – 4 m:n syvyydellä veden pinnasta



Kuva 58. Jäähdytysvesikierron vaikutus veden lämpötiloihin pinnalla (vasemmalla) ja 3 – 4 metrin syvyydellä (oikealla) heinäkuun 2003 (ylinnä), elokuun 2003 (keskellä) ja koko kesän 15.5. – 1.9.2003 (alinna) keskiarvoina (asteikon lukuarvot Celsius-asteina)

Talviaikaiset vaikutukset**Tarkastelutilanteet**

Jäätilanteen kehityksen tarkasteluun käytettiin talven 2002 – 2003 olosuhteita, ensi sijassa ajanjaksoa 15.10.2002 – 15.1.2003, josta eteenpäin jääpeitteen laajuudet eivät enää enemmälti muuttuneet. Jääoloiltaan kyseinen talvi vastasi paljolti pitkän ajan keskiarvoja, poikkeuksena kuitenkin jäätymisen tavallista hieman varhaisempi alku, jääpeitteisen ajan pituus ja jääpeitteen suurin paksuus.

Vaikutukset

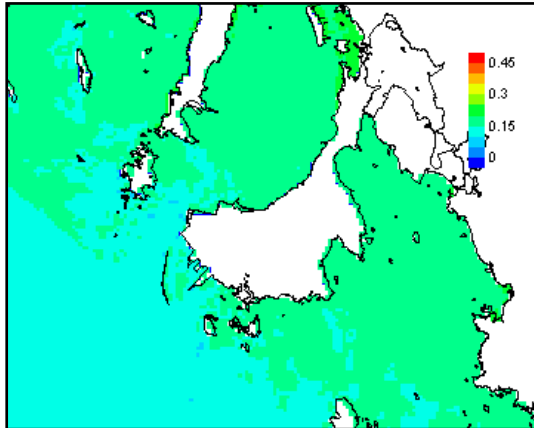
Talvella jäähdytysvesipäästön sulana pitämät alueet keskittyvät satama-altaaseen ja siitä etelään noin kilometrin matkalle, yleensä noin neliökilometrin alueelle. Jään oheneminen on tätä laajempaa. Talven mittaan yli 4 – 7 cm:n ohenemisen alueet ulottuvat satama-altaasta noin kilometrin matkalle Kuukankarin suuntaan luoteeseen ja parin kilometrin päähän etelään. Siitä etelään 1 – 4 cm:n ohenemisen alueita on vielä toiset pari kilometriä. Jään ohenemisen ja sulamisen jakaumissa on laikkuja, kun päästöistä riippumattakin jäätä kuluttavien virtausten ohella hiukankin lämpöä säilyttäneen veden osuminen jään alle nopeasti ohentaa jäätä ja viilentää veden taustan tasolle.

Jään paksuuden alueellinen jakautuminen ilman jäähdytysvesikiertoa ja jäähdytysvesikierron vaikuttaessa marras- ja joulukuussa 2002 sekä tammikuussa 2003 on esitetty kuvissa a-f (Kuva 59). Jäähdytysvesikierron vaikutus jään paksuuteen samoina ajankohtina on kuvissa a-c (Kuva 60).

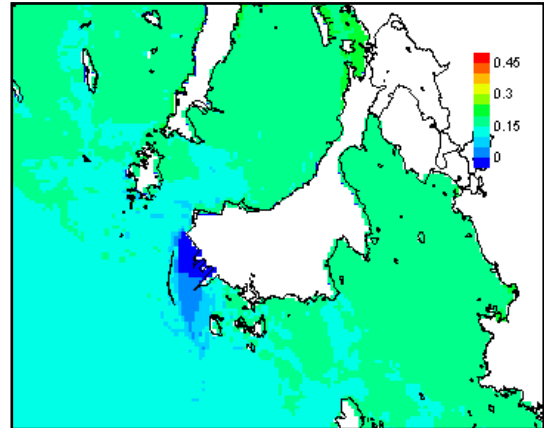
Veden ottokohdan ympäristössä jään oheneminen on miltei läpi talven juuri ja juuri yli 1 cm, kuten valtaosin vaikutusten reuna-alueilla muutenkin. Lämmön jälleenkierto päästöistä ottokohtaan on enimmillään 0,8°C ja keskimäärin 0,1°C, joten se ei juuri vaikuta jäähdytystehoon.

15.11.2002

a) ilman jäähdytysvesikiertoa

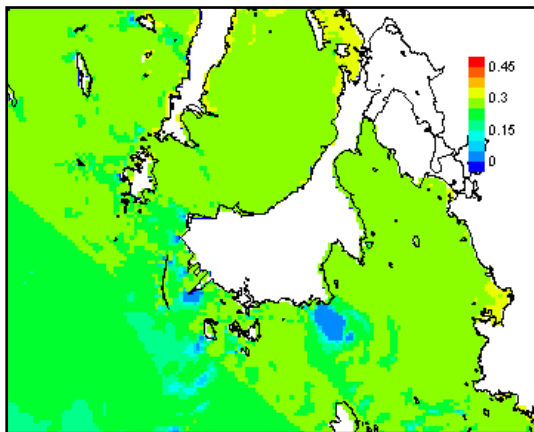


b) jäähdytysvesikierrolla

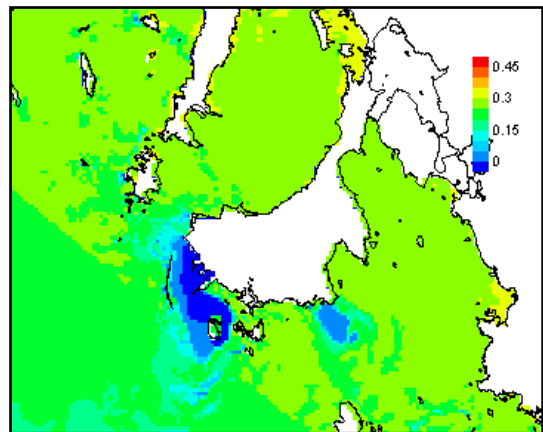


15.12.2002

c) ilman jäähdytysvesikiertoa

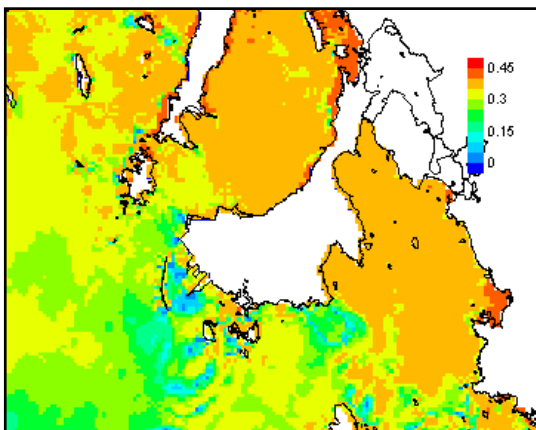


d) jäähdytysvesikierrolla

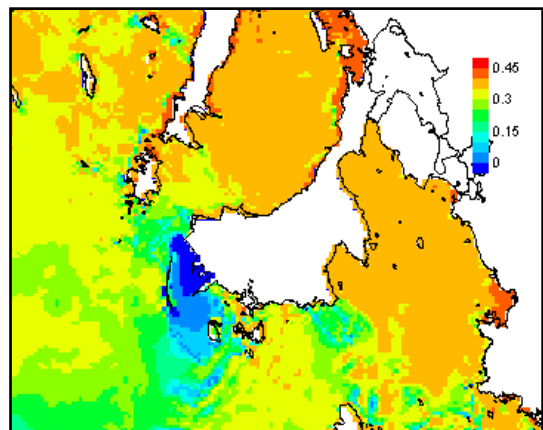


15.01.2003

e) ilman jäähdytysvesikiertoa

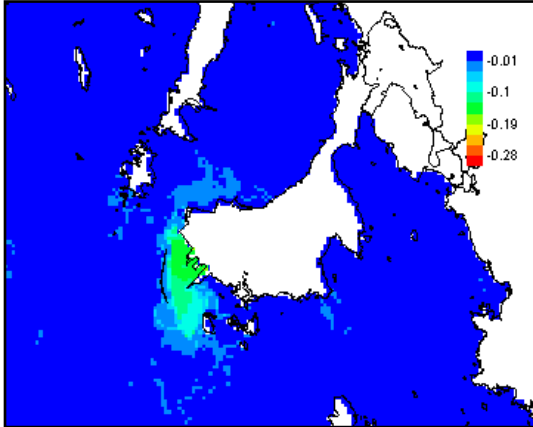


f) jäähdytysvesikierrolla

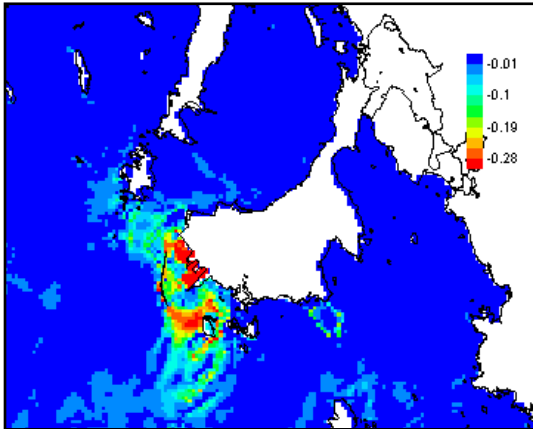
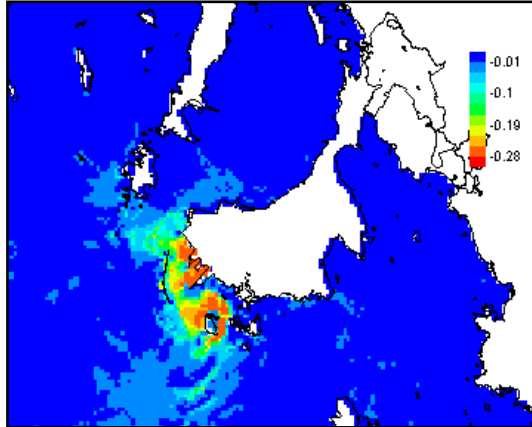


Kuva 59. Jään paksuuden alueellinen jakautuminen ilman jäähdytysvesikiertoa (vasemmalla) ja jäähdytysvesikierron vaikuttaessa (oikealla) puoliväleissä marraskuuta 2002 (ylinnä), joulukuuta 2002 (keskellä) ja tammikuuta 2003 (alinnä) (asteikon lukuarvot metreinä).

a)15.11.2002



b)15.12.2002



c)15.1.2003

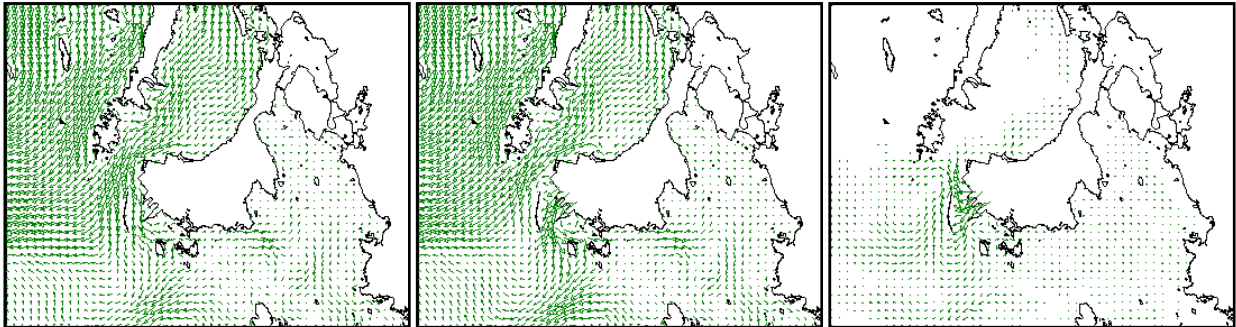
Kuva 60. Jäähdytysvesikierron vaikutus jään paksuuteen (m) puoliväleissä a) marraskuuta 2002 (vasemmalla ylhäällä), b) joulukuuta 2002 (oikealla ylhäällä) ja c) tammikuuta 2003 (alhaalla).

Sulaa pintaa tai ohuen jään alueita esiintyy paikoitellen ja ajoittain myös merivirtojen vaikutuksesta ilman jäähdytysvesikiertoakin. Korostuneimmin tämä näkyy satama-altaan läpivirtauksessa ja Ajoksen kaakkoiskulmalla, jossa Veitsiluodon eteläpuolen lahden ja Ajoksen etelärannan virtaukset monissa tilanteissa pitävät yllä virtausnopeuksia, jotka hidastavat jään vahvistumista. Kahden kuukauden keskiarvoissakin näkyy näiden kohtien virtausten nopeus viereisiin alueisiin verrattuna (Kuva 61). Jäähdytysvesivirtaama ei kokonaan purkautu satama-altaasta suoraan otto-aukolle, vaan osin kiertää myös etelän kautta aallonmurtajan takaa (Kuva 61 c). Ajoksen luoteiskulmalla päästön virtausvaikutus hieman hidastaa jokivesien aiheuttamaa virtausta ja suppeasti niistä johtuvaa jään ohenemistakin. Vastaavasti Ajoksen kaakkoiskulmalla päästön vaikutus on hiukan laajentanut ohuen jään aluetta (erit. Kuva 60 c).

a) ilman jäähdytysvesikiertoa

b) jäähdytysvesipäästöin

c) niiden erotuksena



Kuva 61. Keskimääräiset virtausnopeudet veden pinnalla 15.10. – 15.12.2002 a) ilman jäähdytysvesikiertoa (vasemmalta), b) jäähdytysvesikierron vaikuttaessa (keskellä) ja c) niiden erotuksena eli jäähdytysvesikierron vaikutuksena. Nuolet kussakin kohdassa virtauksen suuntaan, pituus suhteessa virtausnopeuteen, 1 cm/s = nuolten keskikohtien väli 240 m.

Yhteenveto

Kaikissa oloissa jäähdytysvesikierto nostaa purkukohtien veden lämpötilaa melko vakaasti saman verran kuin vesi on ottokohdasta lämmennyt kierron aikana, eli noin 22 asteella. Siitä vaikutukset laimenevat hyvin nopeasti. Jäähdytysvesien johtamisesta aiheutuva veden lämpötilan nousu rajoittuu pienelle alueelle ja laimenee syvyysuuntaan melko nopeasti.

Talvella jäähdytysvesipäästön sulana pitämät alueet keskittyvät satama-altaaseen ja siitä etelään laivaväylän suuntaisesti noin kilometrin matkalle. Jään oheneminen on tätä laajempaa.

Vaikutusten keskittymistä satama-altaaseen voidaan pitää positiivisena, koska tarve käyttää jäänmurtajaa altaan auki pitämiseen talvikaudella vähenee. Jäänmurtajan käytön väheneminen puolestaan vähentää fossiilisen polttoaineen käyttöä ja murtajan aiheuttamat päästöt ilmaan pienenevät. Jääpeitteiseksi ajaksi on mitattu keskimäärin noin 180 vuorokautta eli noin 6 kuukautta vuodessa Ajoksessa (Itämeriportaali 1961 – 1990).

7.10.3.4 Raaka-aineen hankinnan vesistövaikutukset

Puunhankinnan vaikutukset vesistöihin liittyvät etupäässä metsänhoitoon, puunkorjuuseen sekä teiden rakennukseen. Hakkuualueella tai sen läheisyydessä on usein järviä, jokia, puroja, lähteitä ja muita vesistöjä.

Työkoneissa, puutavara-autoissa, henkilöautoissa ja junissa käytettävät poltto-, voitelu- ja jäähdytysaineet voivat vaikuttaa vesistöihin, ellei niitä käsitellä asianmukaisesti. Vedessä olevilla puuvarastoilla tai maalla varastoidulla ja vedellä kastellulla puulla saattaa olla paikallisia vaikutuksia orgaanisen aineksen määrään vesistössä. Kansallinen lainsäädäntö ja EU:n asetukset sekä konsernin toimintaohjeet ja metsäsertifiointikriteerit asettavat tiukat vaatimukset vesistöjen suojelemiseksi.

Muita raaka-aineen hankinnan ympäristövaikutuksia pyritään hallitsemaan tutkimustietoon pohjautuvien korjuusuositusten avulla (tarkemmin luvussa 7.18.1.2 Energiapuun korjuun suositusten laadinnan periaatteet). Erityisen tärkeää vesiensuojelu on kantojen korjuussa. Energiapuun korjuun suosituksissa onkin määritelty kohderajoitukset, sekä tarvittavat suojavyöhykkeet vesistövaikutusten minimoimiseksi.

7.11 Kalasto ja kalastus

7.11.1 Lähtötiedot ja menetelmät

Ajoksen ympäristön kalaston nykytila on selvitetty alueella toteutettujen hankkeiden yhteydessä laadittujen kalatalousselvitysten pohjalta. Kalastoa ja kalastusta Ajoksen edustalla on selvitetty erityisesti Ajoksen sataman (Kemin satama 2010) ja Ajoksen tuulipuiston (PVO-Innopower 2010) laajennushankkeiden yhteydessä suoritettujen kalastustiedustelujen avulla. Kyseisten selvitysten julkaistut tiedot ovat toimineet suuresti tämänkin hankkeen vaikutusarvioiden pohjana.

Myös Fennovoima Oy:n Simon ydinvoimahankkeeseen liittyen on tehty kalojen lisääntymisalueselvitys Karsikonniemen ja Ajoksen itäpuolisella merialueella vuonna 2009 (Fennovoima 2009). Kyseisessä selvityksessä esitetyt tiedot erityisesti lohen ja vaellussiian vaellusreiteistä alueella ovat olleet hyödyllisiä myös tässä hankkeessa.

Kemin edustan kalataloustarkkailua toteutetaan Kemin edustan kalataloudellisen yhteistarkkailuohjelman (4.12.2007) mukaisesti. Kemin edustan merialueen kalataloustarkkailu käsittää pyydysten likaantumisseurannan, koekalastuksia verkkosarjoilla sekä ahven- ja madekannan seurannan kolmen vuoden välein. Lisäksi vuonna 2009 on toteutettu kalastustiedustelu alueen ammattikalastajille ja kotitarvekalastajille (Pöyry Finland Oy 2010). Vuoden 2009 tarkkailutulokset ovat olleet käytössä tämän hankkeen vaikutusarvioinnissa.

BtL-laitoksen vaikutukset alueen kalastoon ja kalastukseen on arvioitu asiantuntija-arviona perustuen olemassa oleviin selvityksiin.

7.11.2 Nykytilan kuvaus

Perämeren kalasto koostuu meriveden pienen suolapitoisuuden vuoksi pääosin makean veden lajeista, joita on noin 20 eri lajia, kun taas merellisiä lajeja on vain 8. Joidenkin merikalojen, esimerkiksi kampelan, kilohailin ja turskan, levinneisyysalueen pohjoisraja sijaitsee Perämerellä (Kronnholm ym. 2005). Ajoksen ympäristön rannikkovesissä esiintyy runsaana ahventa, särkeä, silakkaa, haukea sekä eri siikalajeja. Vastaavasti ulapalla tavataan merimuikkua, kuoretta ja lohta. Perämerellä esiintyy kahta eri siikamuotoa: karisiika, joka kutee meressä sekä vaellussiika, joka kutee joessa. Merenkurkun ja Suomen puoleisen Perämeren alueet ylläpitävät koko Itämeren vahvimpia karisiikakantoja. Vaellussiika on sen sijaan kärsinyt rajusti vesivoiman rakentamisesta ja jokien säännöstelyistä. Lähes kaikki kannat ovatkin istutusten varassa ja myös luontaisesti lisääntyviä kantoja tuetaan istutusten avulla. Perämerellä esiintyy myös Itämeren lohta, joka on Atlantin lohesta eriytynyt laji. Lohi onkin toinen tunnetuista Perämeren vaelluskaloista, joiden elämään kuuluu olennaisena osana kutuvaellus jokiin. Toinen vaelluskala Perämerellä lohen lisäksi on meritaimen.

Kemijokisuulle istutetaan velvoiteistutuksina suuret määrät lohen, taimenen ja siian poikasia. Istutetut kalat vaeltavat merellä, kunnes palaavat sukukypsinä istutuspaikan läheisyyteen kutemaan. Muun muassa lohen istutuksista vastaa Kemijoki Oy ja PVO-Vesivoima Oy. Istutukset toteuttaa edellä mainittujen yhtiöiden puoleksi omistama tytäryhtiö Voimalohi Oy. Istutetut lohet ovat olleet RKTL:n viljelemää Torniojoen ja lijoen kantaa, sillä Kemijoen alkuperäinen kanta on hävinnyt.

Ajoksen ympäristön tärkeimmät kutualueet sijoittuvat Kallion ja Inakarin läheisyyteen sekä Ajoksen pohjoispuolelle Kuukan ja Lehtikrunnin alueille, jotka ovat myös tärkeitä kalastusalueita. Saaren läheisillä kutualueilla kutevat ainakin siika, muikku, made ja ahven, joista siika ja muikku ovat syyskutuisia, made talvikutuinen ja ahven kevät-/kesäkutuinen laji.

Kalastajien määrä Kemin edustalla on vähentynyt viimeisen 10 vuoden aikana sekä kotitarvekalastuksen että ammattikalastuksen osalta (Pöyry 2009b). Sama suuntaus on nähtävillä koko Perämeren alueella (Nouseva rannikkoseutu ry). Maa- ja metsätalousministeriön ammattikalastajarekisteriin ilmoittautuneita kalastajia oli Kemin edustalla vuonna 2009 yhteensä 54 (PVO-Innopower 2010). Viimeisimmän kalataloustarkkailuraportin mukaan vuonna 2009 kolmen suurimman vapaa-ajan ka-

lastajajärjestön lupia lunastettiin yhteensä 1 084 talouteen. Näistä kalastusta merialueella harjoitti vain 329 taloutta (Pöyry 2009b).

Vuonna 2009 toteutetun kalastustiedustelun mukaan ammattikalastajien tärkeimmät pyydysmuodot olivat rysät ja verkot, kotitarvekalastajilla vavat ja verkot. Suosituimpia kalastusalueita kyselyn mukaan olivat Ajoksen ympäristö, Selkäsaaren länsipuoli ja Kemijokisuu. Kokonaissaalis Kemini edustalla ilman troolisaalista oli vuonna 2009 yhteensä 142 t, josta lohta oli 37 %, siikaa 18 %, maivaa 15 % ja ahventa 10 %. Ammattikalastajien osuus kokonaissaaliista oli 80 %. Talouskohtainen kokonaissaalis oli ammattikalastajilla keskimäärin 3,9 t ja kotitarvekalastajilla ryhmästä riippuen 48–233 kg (Pöyry 2009b).

Kemini edustalla eri vuosien saaliskehityksestä tai pyydysten määrien kehityksestä ei voida vetää suoraa johtopäätöksiä jätevesien vaikutuksista kalastukseen. Osa kalastuksen vähenemisestä sekä mm. lohi-, pikkusiika- ja silakkasaaliin muutoksista johtuu kalastuksen muuttuneista kannattavuustekijöistä, pyyntirajoituksista ja kalastuskulttuurin yleisestä muuttumisesta. Teollisuuden ravintuon kuormitus lisää osaltaan merialueen rehevyyttä, mikä näkyy käytännössä mm. pyydysten lisääntyvänä limoittumisena. Pyydysten limoittuminen ja niiden puhdistamisesta aiheutuva lisätö on merialueella nykyisin merkittävä kalastushaitta, joka on ollut myös korvausperusteena ammattikalastajille maksetuissa korvauksissa. Jätevedet ja niiden sisältämät haitta-aineet eivät näytä heikentäneen alueen ahvenkannan uudistumiskykyä, sillä ahvenseurannassa on havaittu ahventen lisääntyvän Kemini edustalla normaalisti. Sen sijaan kutukyvyyttömiä matojen osuus alueen madekannasta on suuri. Kutevia matoja on vuosina 2001–2009 ollut keskimäärin vain 13 % (Pöyry 2009b). Ilmiön on todettu olevan laaja koko Perämeren alueella ja sen on arveltu liittyvän selluteollisuuden jätevesien vaikutuksiin, vaikkei kutukyvyyttömyyttä aiheuttavaa tekijää ole tunnistettu (Pulliainen ym. 1999 ja Nakari 2000 Pöyry 2009b mukaan).

Ammattikalastus

Ammattikalastajarekisteriin ilmoittautuneiden kalastajien määrä Kemini edustalla oli vuonna 2009 yhteensä 54. Viimeisen neljän vuoden aikana rekisteriin ilmoittautuneiden kalastajien määrä on pysynyt lähes samana. Kalastus Kemini Ajoksen edustalla keskittyy pääasiassa ammattimaiseen rysä-, loukku- ja verkkopyyntiin, pienissä määrin myös troolaukseen. Saalismäärien perusteella ammatikseen kalastavien merkittävimmät saalislajit ovat lohi, silakka, maiva, ahven ja siika. Lohen pyynti on kuitenkin viime vuosina vähentynyt tiukentuneiden pyyntirajoitusten myötä (Kemini Satama 2010).

Ajoksen merituulivoimapaiston sekä sataman laajennuksen YVA-menettelyjen yhteydessä on tehty yhteinen kalastustiedustelu vuonna 2010, joka suunnattiin 54 ammattikalastajalle (PVO-Innopower 2010, Kemini Satama 2010). Tiedustelun avulla pyrittiin selvittämään ammattikalastajien kalastusaktiivisuutta ja kalansaalista vuoden 2009 aikana. Lisäksi kartoitettiin käytettyjä kalastusalueita sekä mahdollisia tiedossa olevia siian, silakan ja muikun kutualueita.

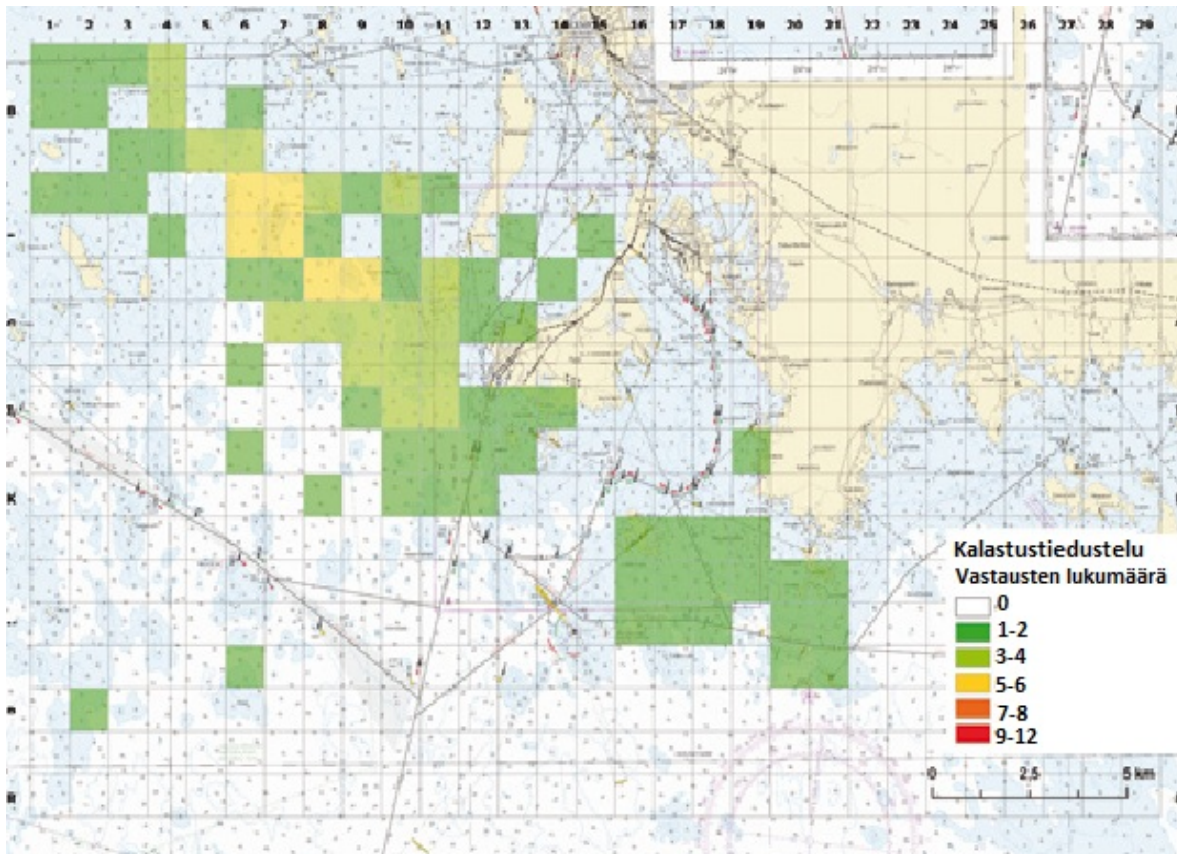
Tiedusteluun vastasi yhteensä 12 ammattikalastajaa, joista kahdeksan ilmoitti kalastaneensa ammatikseen tiedustelua koskeneella alueella vuonna 2009. Neljä vastanneista kertoi harjoittaneensa kyseisenä vuonna alueella ainoastaan kotitarvekalastusta. Vastanneista puolet (6 henkilöä) kuului ryhmän 1 ammattikalastajiin (tuloista yli 30 % kalastuksesta), joista kaksi ilmoitti saavansa kaikki tulonsa kalastuksesta. Ammattikalastusta harjoitettiin Ajoksen edustan merialueella vuoden ympäri; aktiivisimmin kuitenkin kesä-heinäkuussa (Kemini Satama 2010).

Käytetyimmät pyydykset Ajoksen edustan merialueella ovat tiedustelun mukaan lohiloukku ja verkot. Myös rysää, pesäverkkoa, maivaloukkuja ja nuottaa käytetään jonkin verran. Usein käytössä on useampi kuin yksi pyyntiväline kalastajaa kohden. Lohiloukkuja on kalastajalla käytössä keskimäärin 9 kappaletta pyyntipäivää kohden. Verkkoja on keskimäärin käytössä kesäisin 23 kappaletta ja talvisin 17 kappaletta päivää kohden.

Tiedusteluun vastanneiden 7 ammattikalastajan vuoden 2009 kalansaalis alueelta oli yhteensä 48 850 kg. Aineiston perusteella ammattikalastajien saaliista suurin osa muodostui lohesta (38 % kokonaissaaliista), muikusta (25,5 % kokonaissaaliista) ja silakasta (22 % kokonaissaaliista). Muiden

kalalajien yhteenlaskettu osuus kokonaissaaliista oli 14 %, josta suurin osa oli siikaa. Saaliissa tapahtuneisiin muutoksiin liittyen suurin osa kalastajista (83 %) oli sitä mieltä, että siian osuus on vähentynyt viimeisten viiden vuoden aikana. Noin puolet vastaajista oli lisäksi sitä mieltä, että myös silakan ja taimenen osuudet olivat vähentyneet saman ajanjakson aikana. Särjen osuuden lisääntymisen oli huomannut puolet kalastajista.

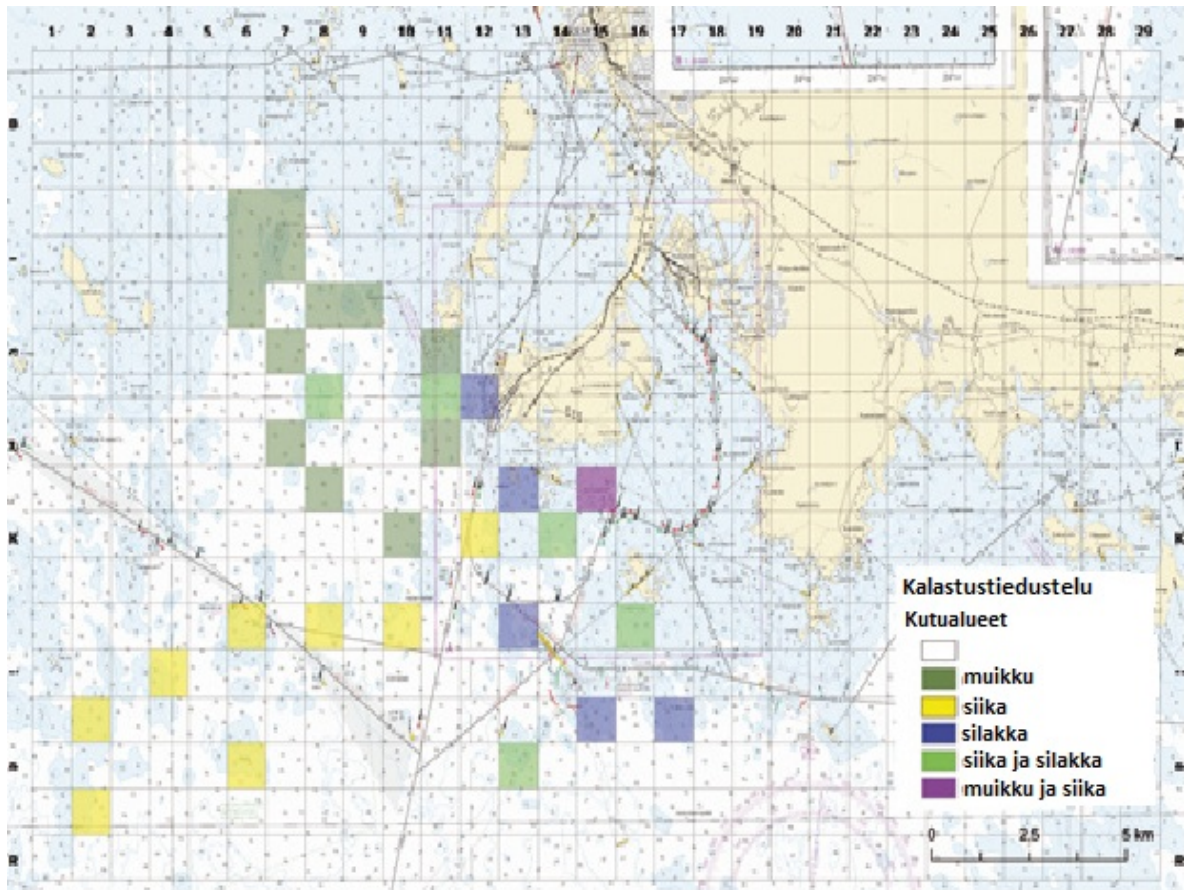
Seuraavaan kuvaan (Kuva 62) on merkitty kalastustiedusteluun vastanneiden kalastajien käyttämät kalastusalueet. Kuten kuvasta käy ilmi, erityisen suosittuja kalastusalueita sijoittuu Ajoksen ja Kuikan länsipuoliselle merialueelle. Näillä alueilla käytetyin pyydys oli lohiloukku. Verkkokalastusta harjoitettiin Karsikon, Ajoksen ja Selkäsaaren läheisyydessä. Troolilla kalastettiin pääasiassa Kuukka – Vähä-Huituri välisellä alueella.



Kuva 62. Ammattikalastajien ilmoittamat kalastusalueet Ajoksen edustalla. Tiedot annettu Ajoksen sataman laajennushankkeen yhteydessä toteutetun kalastustiedustelussa. (Kemin Satama 2010)

Valtion vuokraamia Regale-rysäpaikkoja sijoittuu ainakin Inakaran ja Kallion läheisyyteen. Rysäkalastusta tiedetään harjoitettavan lisäksi lähellä satamaa ja aallonmurtajan ympäristössä. Rysäpyynti ajoittuu kesäajalle ja pääsaalisajit ovat lohi ja muikku, pienemmissä määrin siika ja taimen. Rysillä kalastetaan niin valtion kuin yksityisilläkin vesialueilla Kemin edustalla ja osin Simon puolella (Nou-seva rannikkoseutu ry 2010).

Ammattikalastajien ilmoittamat kalojen kutualueet on esitetty Kuva 63. Ilmoitettujen tietojen mukaan muikun kutualueita sijoittuu Ajoksen ja Pohjois-Kraaselin välisille syvemmille merialueille. Kalastajien ilmoituksen mukaan kutualueita sijoittuu myös Koivuhaudan läheisyyteen sekä Pieni-Kiikkaran luoteispuolelle. Silakan kutualueiksi oli pääosin merkitty selvitysalueen lounaisosassa sijaitsevat matalikot, mutta myös Kemin syväsataman edustan arvioitiin kuuluvan silakan kutualueisiin. Siian kutualueet oli sijoitettu Selkä-Sarven ja Toukkakrunnin välisille matalikoille. Kaksi kalastajaa oli merkinnyt siian kutualueen myös Kuukanplakin ja Ajoksen väliselle alueelle.



Kuva 63. Ammattikalastajien ilmoittamat kutualueet. Tiedot annettu Ajoksen sataman laajennushankkeen yhteydessä toteutetussa kalastustiedustelussa. (Kemin Satama 2010)

Ajoksen nykyisen tuulipuiston ympäristövaikutusten arvioinnin (Pohjolan voima 2006) yhteydessä teetetyn ja alueen kalastajille suunnatun kyselyn mukaan ahvenen kutualueita sijoittuu ainakin Tuomilahden, Kuukan ja Ajoksen etelärannan edustalla olevien matalikoiden alueelle. Made kutee kyselyn vastausten perusteella Inakaran ympäristössä ja Kallion itäpuolella. Siian kutu painottuu hankealueen läheisyydessä Kursunkallion luoteispuoliselle matalikolle.

Fennovoima Oy:n teettämässä selvityksessä kalastajat ilmoittivat lohien uivan keväällä Selkämeren ja Perämeren eteläosan alueella kauempana ulkomerellä. Pohjoisessa lohi rantautuu ja vaeltaa kohti Karsikonniemeä ja Ajosta, pyrkien lopulta Kemi- ja Tornionjokeen. Vaellussiaan reitin ilmoitettiin seurailevan lohien vaellusreittiä. Tiedustelun mukaan kalojen kutualueet sijaitsevat matalikoilla rannikon läheisyydessä. Hauki ja made kutevat selvitysalueella rannikolla ja jokisuistoissa, samoin mui-kun, karisii ja ahvenen ilmoitettiin kutevan alueen matalikoilla (Pöyry 2009a).

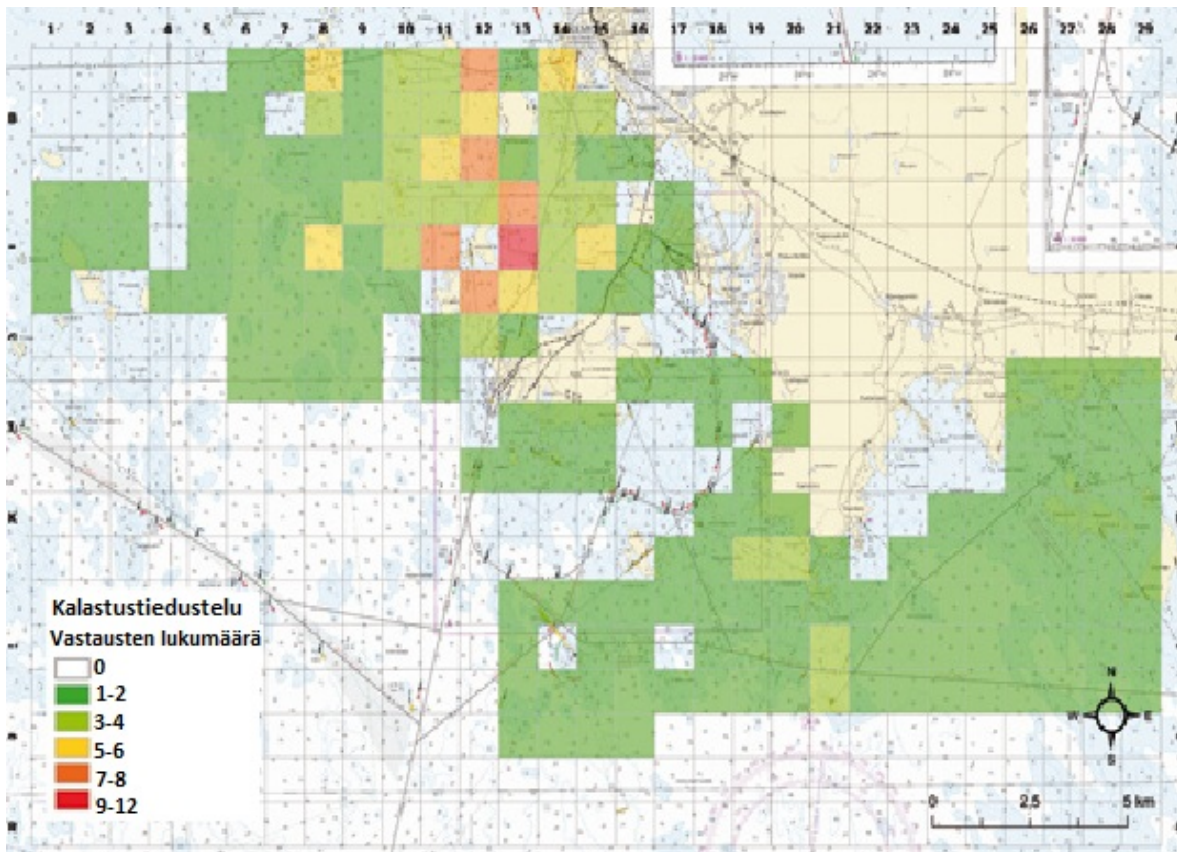
Virkistyskalastus

Ajoksen merituulivoimapuiston sekä sataman laajennuksen YVA-menettelyjen yhteydessä vuonna 2010 on suoritettu yhteinen kalastustiedustelu, joka suunnattiin edellä esitettyjen ammattikalastajien lisäksi yhteensä 216 ruokakunnalle (PVO-Innopower 2010, Kemin Satama 2010). Kyselytutkimukseen valikoituivat kaikki, jotka olivat vuokranneet venepaikan Ajoksen läheisyydessä olevista satamista vuonna 2009. Kyselyyn valituista 60 (27,8 %) palautti kyselylomakkeen. Kalastustiedustelu koski vuoden 2009 virkistyskalastajien kalastusaktiivisuutta ja kalansaaliita. Myös kalastajien käyttämät kalastusalueet pyrittiin kartoittamaan.

Kyselyyn vastanneista ruokakunnista 52 % harjoitti kalastusta selvitysalueella. Aktiivisimmin alueella kalastettiin kesä-elokuussa. Joulukuussa ei vastausten mukaan kalastettu lainkaan. Myös marraskuussa kalastus oli hyvin vähäistä. Selvästi käytetyin pyydystyyppi virkistyskalastajien keskuudessa oli verkot (52 %), joiden lisäksi kalastettiin myös ongella ja uistimella.

Kerätyn aineiston perusteella virkistyskalastajien pääsaalislajit olivat ahven (33,7 %) ja hauki (22,3 %). Särjen osuus saaliista oli noin 13 % ja siian osuus noin 10 %. Muikkua, madetta ja taimenta saatiin kaikkia noin 5-6 %. Lahnan, silakan, säyneen, kuhan ja lohien osuudet saalismääristä olivat hyvin pieniä. Saaliskannassa tapahtuneita muutoksia koskevien vastausten perusteella siikakanta on vähentynyt alueella selvästi. Tämä näkemys on linjassa ammattikalastajien vastausten suhteen. Hauen osalta on huomattavissa vähäistä kannan kasvua. Yli puolet vastaajista oli lisäksi sitä mieltä, että ahvenen kanta on pysynyt ennallaan.

Virkistyskalastajien käyttämät kalastusalueet jakautuvat laajasti koko selvitysalueelle (Kuva 64). Verkkokalastus keskittyi vastausten perusteella lähinnä Selkäsaari – Patokari – Pieni-Kiikkara – Kuukka. Eniten verkkokalastuspaikkoja merkittiin Kemin Kiikkaran eteläpuolelle sekä Täikkön ympärille. Onginta oli keskittynyt lähinnä Selkäsaaren ympärille ja uistelua Karsikon kaakkoispuolen syvänteille.



Kuva 64. Virkistyskalastajien ilmoittamat kalastusalueet Ajoksen sataman laajennushankkeen yhteydessä toteutetussa kalastustiedostelussa. (Kemin Satama 2010)

7.11.3 Vaikutukset kalastoon ja kalastukseen

Kalat ovat jossain määrin sopeutuneet ympäristössään luontaisesti tapahtuviin muutoksiin, joskin eroja löytyy lajien ja yksilöiden väliltä. Kaloihin voivat vaikuttaa niiden elinympäristössä tapahtuvien fyysikaalisten muutosten, kuten virtaama, virtausnopeus ja pohjan rakenne, lisäksi veden happipitoisuus, happamuus sekä ravinne- ja kiintoainepitoisuus. Kalat reagoivat muuttuneeseen tilanteeseen ja stressiin mm. erittämällä stressihormoneja. Mikäli ympäristömuutoksista aiheutuva stressi ylittää kalan fysiologisen sietokyvyn, kala kuolee. Lievempi stressi voi mm. heikentää kasvua, vaikuttaa kalan vaelluskäyttäytymiseen, kudun onnistumiseen ja smolttiutumiseen, ja altistaa kalan loisille ja taudeille. Populaatiotasolla vaikutukset voivat ilmetä myös kudun epäonnistumisena ja lisääntyneenä poikaskuolleisuutena. (Laine & Heikkinen 1991).

Virtaavien vesien happipitoisuus laskee harvoin kaloille liian pieneksi ja ongelma onkin enemmän rehevissä tai rehevöityneissä järvissä. Kylmää ja hapekasta vettä (10–16 mg/l) suosivat lohikalat, ku-

ten taimen, lohi, siika ja muikku, katoavat vähähappisista vesistä. Myös muttu, kivennuoliainen ja kivisimppu hakeutuvat happipitoisuuden laskiessa muualle. Suuren happipitoisuuden (7-10 mg/l) vaativat myös ahven, kuha, harjus, made, turpa ja törö. Sen sijaan kiiski, hauki ja särki menestyvät vielä 5 mg/l happipitoisuudessa, kun taas lahna, karppi, suutari, pasuri ja ruutana kestävä jopa alle 1 mg/l happipitoisuuksia. (Laine & Heikkinen 1991) Muita muutoksia, joita kalojen elinympäristössä voi esiintyä, ovat kiintoainepitoisuuden lisääntyminen, veden happamuuden muutokset, rehevöityminen ja sen aikaan saama kasvillisuuden lisääntyminen.

Kalastoon vaikuttavia keskeisiä tekijöitä ovat luonnollisesti kuormituksen suuruus ja osuus vesistön kokonaiskuormituksesta, kuormituksen ajoittuminen, vesistön kalastollinen merkitys ja herkkyyks muutoksille.

Vaihtoehdossa VE0 Ajoksen merialueen kalastoon kohdistuvat vaikutukset syntyvät alueella toteutettavista muista hankkeista. Ajoksen sataman laajennustyöt ja niihin liittyvät merenpohjan ruopaukset ja läjitykset voivat vaikuttaa kalojen kutualueita heikentävästi. Alueen teollisuuden jätevesien käsittelyssä tapahtuvat parannukset ovat viime vuosien aikana näkyvästi parantaneet merialueen vedenlaatua. Mikäli nykyinen kehitys jatkuu, näkyvät vaikutukset myös alueen kalastossa positiivisesti.

Vaihtoehdossa VE1 biodieseltehtaalta tulevia päästöjä vesistöihin ovat raaka-aineen vastaanotto- ja käsittelyalueen hulevedet, jäädytysvesi, joka otetaan merestä ja myös johdetaan sinne takaisin, sekä prosessin myötä syntyvät ja tehtaan puhdistamolla puhdistetut jätevedet.

Hulevedet johdetaan tarkkailualtaiden kautta vesistöön. Koska hulevesien mukana kulkeutuu vesistöön vain vähäisiä määriä ravinteita ja kiintoaineita, ei niiden oleteta vaikuttavan vedenlaatuun tai vesistön tilaan, eikä täten myöskään kalojen elinoloihin.

Tehtaan saniteettitilojen jätevedet johdetaan suoraan Kemin Veden jätevesiverkkoon, joten ne jätetään vaikutusarvion ulkopuolelle. Sen sijaan tehtaan eri prosesseissa syntyvä jätevesi käsitellään tehtaan yhteyteen rakennettavassa jätevesilaitoksessa. Jätevesi puhdistetaan esimerkiksi aktiivihiiheen perustuvassa käsittelyssä, jonka jälkeen vesi on laadultaan sellaista, että se voidaan laskea luonnonvesiin. Jätevedet lasketaan hankkeen sisäisestä vaihtoehdosta riippuen joko Takalahteen (JV1), satama-altaaseen (JV2) tai ne johdetaan Kemin Veden verkkoon (JV3). Vaihtoehdon JV3 vaikutukset eivät kohdistu Takalahteen tai Ajoksen edustan merialueeseen.

Vaihtoehdossa JV1 jätevesien vaikutus kohdistuu Takalahden vesistöalueeseen ja vain vähäisessä määrin Ajoksen edustan merialueelle. Takalahdella tehtyjen vesistökartoitusten yhteydessä tehtiin havaintoja ahvenista. Myös alueen monipuolinen linnusto viittaa siihen, että vesistössä on kalaa ruokaileville linnuille. Jätevesien tarkkailualtaan rakentaminen Takalahden pohjoisosaan ja jätevesien laskeminen sen kautta vesistöön vaikuttaisi vedenlaatuun erityisesti tarkkailualtaan rakentamisen aikana, jolloin vesi voi samentua vesirakentamisesta johtuen. Vaikutuksia voidaan lieventää ajoittamalla altaiden kaivutyöt keskitalveen, jolloin Takalahden matalat ranta-alueet jäätyvät luultavasti pohjaa myöten.

Jätevedet sisältävät puhdistuksen ja selkeytyksen jälkeen pieniä määriä kiintoainetta ja ravinteita. Yhdessä jätevesien lämpökuorman kanssa ravinteista aiheutuu rehevöittävä vaikutus jo ennestään rehevään Takalahteen. Kasviplanktonin määrä kasvaa ja hajoava kasvimateriaali kuluttaa happea, jonka seurauksena vesistössä voi esiintyä happikatoa. Tästä kärsivät sekä pohjaeläimet että monet kalalajit. Rehevöitymisen seurauksena kalojen kokonaismäärä voi kasvaa, mutta lajisto yksipuolistuu; särkikalat runsastuvat ja runsashappista, kirkasta vettä vaativat lajit vähenevät. Jätevesien lämmittävän vaikutuksen sekä voimistuvan virtauksen johdosta osa Takalahden vesistöstä pysyy sulana läpi talven. Jäätä avoimen vesistöosan kautta veteen pääsee liukenemaan happea, joka puolestaan torjuu rehevöitymisestä johtuvaa happikatoa. Myös lisääntyvä virtaus voi paikoitellen parantaa vedenlaatua.

Vaihtoehdossa JV2 vaikutukset kohdistuvat satama-altaaseen ja ympäröiville merialueille. Vaihtoehdon vaikutuksia korostavat satama-altaaseen johdettavat tehtaan jäädytysvedet. Ajoksen sata-

man edustalla sijaitsee usean kalalajin kutualueita. Lähinnä satamaa kutevat kalastajien ilmoitusten perusteella ainakin made, siika, silakka ja ahven. Erityisesti mateen tiedetään olevan varsin herkkä veden lämpenemiselle, joten lähinnä satamaa sijaitseva mateen kutualue voi jäte- ja jäähdytysvesien lämmittävän vaikutuksen johdosta tuhoutua. Mateen tiedetään kutevan myös Kallion itäpuolella sekä Kuukan ja Selkäsaaren ympäristössä, jotka sijaitsevat hankkeen vaikutusalueen ulkopuolella. Näistä syistä johtuen alueen madekantaan ei hankkeella katsota olevan merkittävää vaikutusta.

Jätevesien sisältämät pienet ravinnepitoisuudet voivat edistää Ajoksen satama-altaan ja sitä ympäröivän merialueen rehevöitymistä lisäten perustuotantoa ja verkkojen, kivien ja muiden rakenteiden limoittumista. Meriveden lämpeneminen jäähdytysvesien vaikutuksesta voi kiihdyttää levätuotantoa varsinkin rehevässä ympäristössä, jossa ravinteiden puute ei rajoita tuotantoa. Satama-altaan merenpohjan tiedetään olevan melko karua, eikä se kykene ylläpitämään monipuolista pohjaeläimistöä. Lisääntyvä kasviplankton tarkoittaa enemmän ravintoa pohjaeläimille ja alueen kalakannoille.

BtL-tehtaan jäähdytysvedet johdetaan kaikissa vaihtoehdoissa aina satama-altaaseen. Kuitenkin yhdessä jätevesien johtamista koskevassa sisäisessä vaihtoehdossa JV2 satama-altaaseen kohdistuvat vaikutukset ovat suuremmat, koska kyseisessä vaihtoehdossa altaan vesimassaa lämmittävät myös sinne johdettavat puhdistetut jätevedet. Lämmentyneet jäähdytysvedet aiheuttavat jo yksinään jonkin verran perustuotannon kasvua ylimmässä vesikerroksessa. Yhdessä puhdistettujen jätevesien sisältämien ravinteiden kanssa rehevöittävä vaikutus korostuu. Tutkimusten mukaan tehtaiden jäähdytysvesien rehevöittävä vaikutus rajoittuu pääosin alueelle, joka pysyy sulana läpi talven. BtL-hankkeen tapauksessa tämä vaikutus rajoittuisi noin 1 km etäisyydelle satamasta.

Vaelluskalojen tiedetään olevan varsin herkkiä lämpötilan vaihteluille ja merkittävät muutokset lämpötiloissa voivat haitata kalojen suunnistamista. Lohiparvi on havaittu vaeltavan alueella meren pintakerroksessa ja hyvin lähellä sataman aallonmurtajaa. BtL-tehtaan jäähdytysvesien aiheuttama meren pintakerroksen lämpeneminen on mallinnuksen mukaan aallonmurtajan ulkopuolella noin 0,2 asteen luokkaa. Tämä muutos sopii luontaisen vaihtelun rajoihin, eikä sen uskota haittaavan kalojen vaelluskäyttäytymistä. Jäähdytysvesipäästöjen aiheuttama lisääntynyt virtaus kohdistuu pääasiassa satama-altaaseen, eikä merkittävästi tunnu aallonmurtajan ulkopuolella.

Tehtaan jäähdytysvedet on suunniteltu otettavaksi Ajoksen luoteisrannalta Tuomilahden kohdalta. Tällä alueella vedenoton vaikutus lisää virtaamia ja pitää osan merialueesta sulana läpi vuoden. Lisäksi jäähdytysveden oton suotimille ajautuu yleisesti kalaa, josta suurin osa on nuoria yksilöitä. Suunnitellun jäähdytysveden ottopaikan kohdalle sijoittuu ahvenen kutualue ja myös made kutee alueen läheisyydessä sijaitsevan Lehtikarin eteläpuolella. Näillä alueilla poikaskuolleisuuden voidaan olettaa kasvavan vedenoton seurauksena. Syntyvän virtauksen johdosta kalat voivat myös siirtyä kutemaan muualle. Kemin merialueen kalakantoihin ei tällä kuitenkaan katsota olevan merkittävää vaikutusta.

Eri hankkeiden yhteydessä suoritettujen kalastuskyselyiden vastausten mukaan Ajoksen ympäristöön sijoittuu useita sekä ammattikalastajien että virkistyskalastajien kalastusalueita. Ammattikalastajien käyttämät kalastusalueet keskittyvät kyselyn mukaan erityisesti Selkäsaaren ja Iso-Huiturin väliselle alueelle, virkistyskalastajien käyttämät alueet pääosin Selkäsaaren ympärille. Ajoksen sataman välittömässä läheisyydessä kalastusta ilmoitti harrastavansa vain muutama kalastaja. Koska hankkeella ei katsota olevan vaikutusta Kemin merialueen kalakantoihin kokonaisuutena, eikä satama-allas tai sen välitön läheisyys ole merkittävää kalastusalueutta, ei hankkeesta aiheudu kielteisiä vaikutuksia myöskään alueen kalastukselle. BtL-tehtaan jäähdytysvesien lämpökuorman aikaansaamasta perustuotannon kasvusta voi aiheutua verkkojen ja rysien limoittumista sataman välittömässä läheisyydessä. Vaikutus on kuitenkin paikallinen ja ajallisesti suhteellisen lyhytaikainen ajoittuen lämpimimpiin kesäkuukausiin. Hankkeesta voidaan katsoa aiheutuvan paikallisesti lieviä negatiivisia vaikutuksia alueen kalastukselle kyseisen limoittumisen ja kalojen kutupaikkojen muuttumisen kautta. Hankkeella ei kuitenkaan katsota olevan vaikutusta Kemin merialueen kalakantoihin kokonaisuutena, eikä täten haittaavan kalastusta alueen elinkeinona tai virkistyskäyttömuotona.

7.12 Vesieliöstö

7.12.1 Lähtötiedot ja menetelmät

Ajoksen saaren edustan vesieläimistöä ja vesikasvillisuutta on tutkittu Ajoksen merituulivoimapuiston sekä sataman laajennukseen liittyen. Ajoksen merituulivoimapuiston ympäristövaikutusten arviointiin liittyen alueella on tehty pohjaeläinten inventointi ja kasvillisuuden yleisluontoinen kuvaus vuonna 2009. Ajoksen sataman laajennushankkeen myötä on tehty pohjaeläin- ja kasvillisuusselvitykset myös vuonna 2009. Selvityksiä on täydennetty vielä kesäkuussa 2010 sukellustutkimuksilla, joiden avulla selvitettiin vesisammallajiston esiintymistä Ajoksen edustalla. Ajoksen nykyisten merituulivoimaloiden rakentamisen aikaisen tarkkailun tulokset pohjaeläinten osalta ovat olemassa vuosilta 2007–2008. Myös Fennovoima Oy:n ydinvoimalaitoshankkeen yhteydessä on tehty vedenalaisen luonnon tutkimusta.

Kemin edustan velvoitetarkkailun yhteydessä suoritetaan kolmen vuoden välein myös biologista tarkkailua, johon kuuluvat kasviplanktonin ja pohjaeläimistön kartoitus. Viimeksi biologista tarkkailua on suoritettu vuonna 2009 Pöyry Finland Oy:n toimesta (Pöyry 2010a). Kartoituksen tulokset ovat olleet käytössä myös tämän hankkeen vaikutusarvioinnin tukena.

Vedenalaisen meriluonnon monimuotoisuuden inventointiohjelma VELMU kerää tietoa vedenalaisten luontotyyppien ja lajien monimuotoisuudesta. Inventointiohjelmaa toteutetaan koko Suomen merialueella vuosien 2004–2015 aikana. VELMU:n tuottamia tietoja käytetään luonnonvarojen kestävän hyödyntämisen, luonnonsuojelun ja vaikutusten arviointien tukena (SYKE 2011b). VELMU-hankkeen toteutukseen osallistuvat useat eri valtion laitokset eri vastuualueineen. Geologian tutkimuskeskus vastaa merenpohjan geologisesta kartoituksesta, Merentutkimuslaitos biologisesta kartoitustyöstä sekä Metsähallitus ja Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos biologisesta maastokartoituksesta osana omia hankkeitaan. Perämeren alueella kartoituksia on suoritettu vuosina 2007–2011. VELMU-hankkeen yhteydessä julkaistuja selvityksiä on ollut käytettävissä niin vesikasvillisuuden kuin pohjaeläintenkin osalta. Lisäksi Metsähallituksen meribiologi Essi Keskiseltä on saatu kesällä 2011 Ajoksen ympäristössä ja Perämeren kansallispuiston alueella suoritettujen kartoitusten tiedot.

Vesieliöstöön kohdistuvat vaikutukset on arvioitu asiantuntija-arviona pohjautuen alueella tehtyihin pohjaeläimistö- ja vesikasvillisuusselvityksiin sekä suoritettuihin vesistömallinnuksiin.

7.12.2 Nykytilan kuvaus

Itämeren lajien määrä on pieni ja se pienenee Perämeren kohti siirryttäessä. Vähentymisen suurin syy on murtovesi, jonka suolapitoisuus on jotain sisävesien ja valtamerien välillä, ja jossa vain harvat lajit kykenevät elämään. Monet Perämerellä esiintyvistä eliöistä elävätkin suolapitoisuuden ja lämpötilan suhteen sietokykynsä äärirajoilla (Ympäristöhallinto 2009). Niukka lajisto ei kuitenkaan tarkoita, että Perämerellä olisi vähän eliöitä, sillä monet lajeista ovat erittäin runsaslukuisia (Kronholm ym. 2005).

Selkämereltä vesi pääsee virtaamaan Perämerelle ainoastaan muutaman syvemmän Merenkurkun kanavan läpi. Tästä johtuen Selkämeren ja Perämeren välillä on havaittavissa ero niin suola- kuin happipitoisuudessa. Tämä Merenkurkun matala kynnys muodostaa esteen mereisten eläin- ja kasvilajien levinneisyydelle. Merenkurkun alueella eliöstössä tapahtuu harvenemista ja monelle meriselle lajille Merenkurku muodostaakin pohjoisen levinneisyysalueen rajan. Esimerkiksi rakkolevää, merirokkoa, sinisimpukkaa, haahkaa tai monia katkoja ja siroja ei tavata enää Perämeren puolella (mm. Ympäristöhallinto 2009; Yliniva & Keskinen 2010).

Vesikasvillisuus

Vähäsuolainen merivesi sekä vaihtelevat ympäristöolosuhteet tekevät Perämeren alueesta haastavan elinympäristön useille vesikasveille, mikä rajoittaa osaltaan merenpohjan vesikasvillisuuden määrää alueella. Paitsi murtovesi, myös nopea maankohoaminen, jääpeite, ajojää ja suuret meren-

pinnan vaihtelut vaikuttavat Perämeren kasvillisuuden ominaispiirteisiin. Murtovesi esimerkiksi vaikeuttaa useiden pohjaan kiinnittyvien kasvien sopeutumista. Lisäksi ajojää ja kovat tuulet repivät irti matalille merialueille juurtuneita kasvien versoja. Kasvillisuuden alueelliseen esiintymiseen puolestaan vaikuttaa suuresti merenpohjan laatu. Näiden abioottisten tekijöiden vaikutuksesta Perämeren luonto on hyvin karua ja kasvillisuutta esiintyy paikoitellen hyvin niukasti ja laikuittain. Yksivuotiset kasvilajit, kuten rihmamaiset viherlevät, palleroahdinparta, ja ahdinparta sekä erilaiset piilevä-lajit, menestyvät parhaiten Perämeren karuilla ja kovilla pohjilla (Kronnholm ym. 2005).

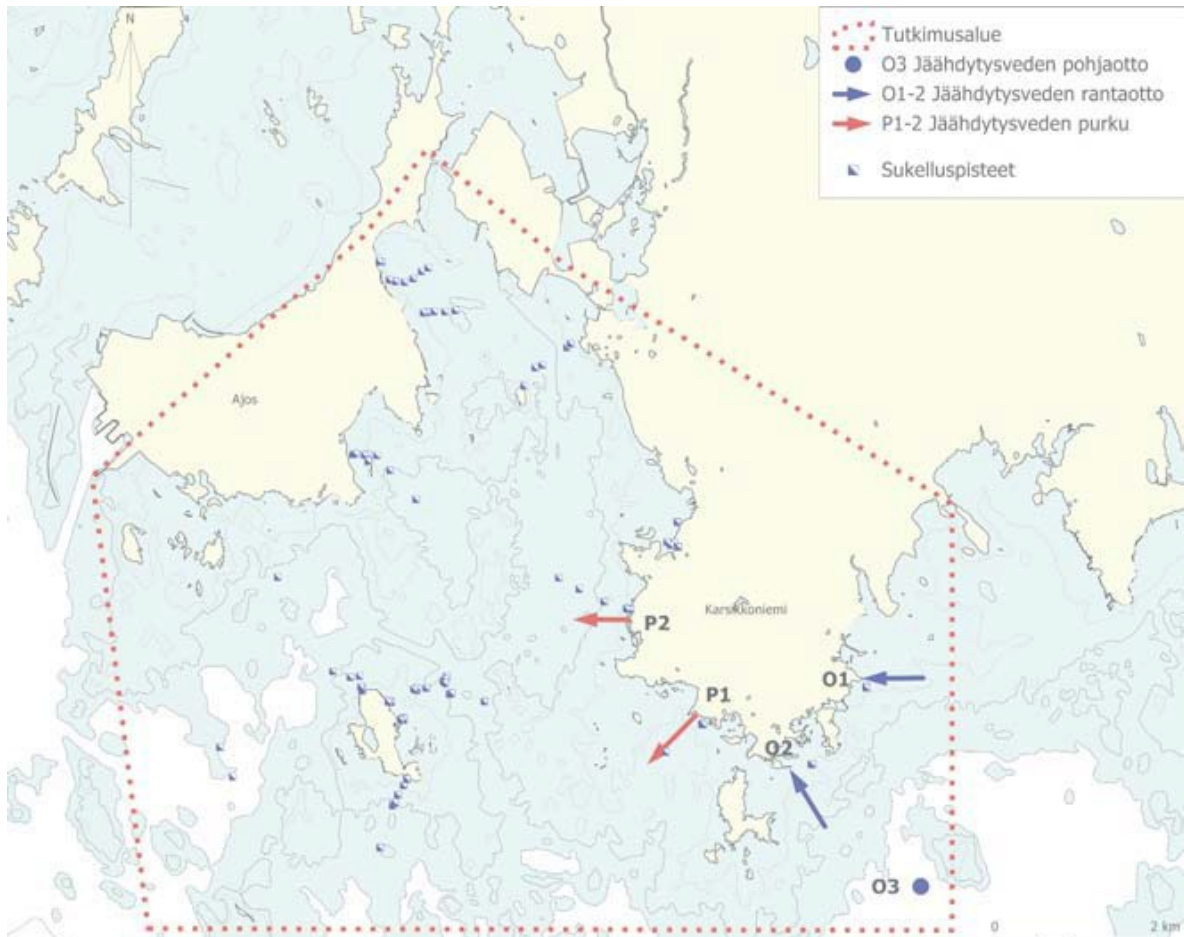
VELMU-hankkeen yhteydessä on inventoitu vesikasvillisuutta sukelluksin ja videokuvausten avulla Perämeren kansallispuiston alueella vuonna 2008 (Yliniva & Keskinen 2010). Suurin osa kyseisen tutkimuksen linjoista edusti hyvin tyypillistä Perämeren maisemaa loivine kivikkopohjineen sekä pyöristyneine kivineen. Pohjanlaaduissa vaihtelivat kaksi yleisintä eli kivikko- ja hiekkapohja. Tutkimuksessa havaittuja yleisimpiä putkilokasveja olivat uposvesitähti (*Callitriche hermaphroditica*), hentovita (*Potamogeton pusillus*), ahvenvita (*Potamogeton perfoliatus*), heinävita (*Potamogeton gramineus*) sekä merivita (*Potamogeton filiformis*). Myös näkinpartaisleviä (*Characeae*) esiintyi hyvin yleisesti lähes kaikilla linjoilla. Oman leimansa tutkimukselle antoi vesisammalien yleinen esiintyminen linjojen alueella. Erityisesti isonäkinsammalta (*Fontinalis antipyretica*) esiintyi vaihtelevilla pohjanlaaduilla vaihtelevassa syvyydessä. Kiinnittymisalustakseen isonäkinsammal vaatii kuitenkin melko suuria (yleensä yli 20 cm) kiviä tai kalliopohjan. Alueellisesti uhanalaisiksi (RT) luokiteltua vellamonsammalta (*Octodieras fontanum*) ja ahdinsammalta (*Platyhypnidium riparioides*) esiintyi suurimmalla osalla tutkituista linjoista.

Metsähallituksen kesällä 2011 suorittamien merenpohjan videointien lähimmät tutkimuslinjat sijoituvat noin 2,5-3 kilometrin päähän Ajoksen satamasta, 14–15 metrin syvyydelle merialueelle. Merenpohja on kyseisissä pisteissä ollut pääosin paljasta hiekkaa.

Simon ydinvoimahankkeen yhteydessä on suoritettu Karsikkoniemen ja Ajoksen alueella laajoja vedenalaisen kasvillisuuden tutkimuksia. Pääosa tutkimuspisteistä keskittyy Ajoskrunnien, Murhalahden ja Veitsiluodon tuntumaan (Kuva 65). Näissä kasvillisuuskartoituksissa havaittiin yhteensä 26 makroskooppista kasvilajia, joista 13 kuuluu putkilokasveihin, viisi näkinpartaisleviin, viisi muihin levälajeihin sekä kolme vesisammaliin. Lisäksi varsinkin levien päällä tavattiin runsas päällyslevien muodostama kasvusto. Havaituista lajiryhmistä levät ja sammalet edustavat kovien pohjien lajistoa, kun taas näkinpartaiset ja putkilokasvit kasvavat pehmeillä pohjilla. Lajisto koostuu pääasiassa makean veden ja murtoveden lajeista, lukuun ottamatta punahelmilevää (*Ceramium*), joka on mereistä alkuperää (Ilmarinen ym. 2009).

Kyseisessä kartoituksessa havaitut suojaisimmat pehmeäpohjaiset alueet sijaitsevat Ruumiskarinno-kan pohjoispuolella sekä Veitsiluodon edustalla. Veitsiluodon tehtaiden rehevöittävä vaikutus näkyy lähialueen pohjan materiaalissa, joka on tutkimusten mukaan kasvillisuudesta paljasta upottavaa mutaa. Veitsiluodon vastaisella Ajoksen koillisrannalla pohja muuttuu kasveille otollisemmaksi muta-hiekkapohjaksi ja siellä kasvaa tällaisilla pohjatyypeillä viihtyviä putkilokasveja, kuten otahauraa ja ahvenvittaa sekä näkinpartaisleviä, merisykeröpartaa ja silopartaa. Muualla tutkimusalueella esiintyy siellä täällä pehmeän ja kovan pohjan muodostamia sekapohjia, joilla putkilokasveja kasvaa harvakseltaan, mutta valtalajina on viherahdinparta (Ilmarinen ym. 2009).

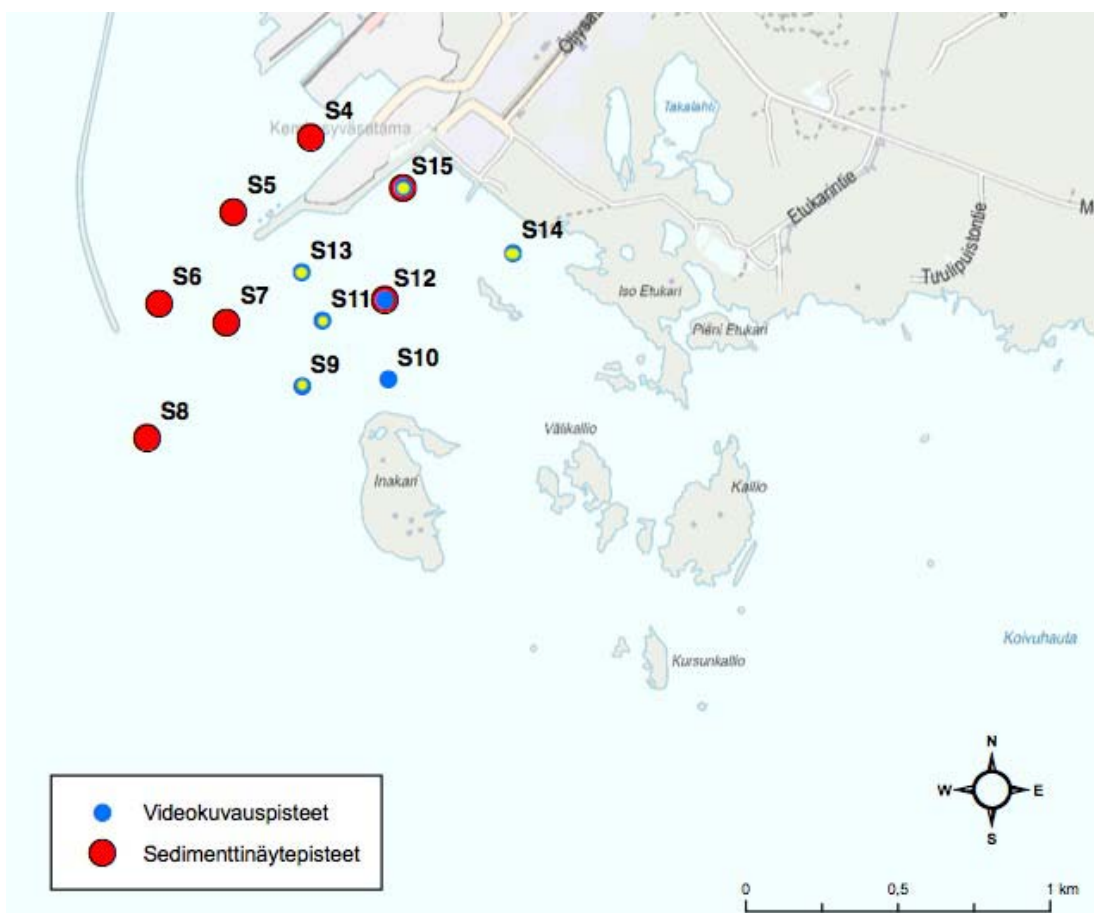
Ydinvoimahankkeeseen liittyvissä tutkimuksissa havaittiin Karsikkoniemen edustalta vellamonsammalta ja ahdinsammalta, jotka on määritelty valtakunnallisesti silmälläpidettäviksi (NT, nearly threatened) ja alueellisesti uhanalaisiksi (RT, regionally threatened). Kartoituksen yhteydessä tavattiin myös hentosätkintä, joka on niin ikään määritelty alueellisesti uhanalaiseksi.



Kuva 65. Simon ydinvoimahankkeen yhteydessä suoritettujen vesikasvillisuustutkimusten sukelluspisteet. (Kuva: Ilmarinen ym. 2009)

Ydinvoimahankkeen yhteydessä vesikasveille laadittiin esiintymistodennäköisyyslaskelmat eri syvyyden ja avoimuuden yhdistelmille paikkatietojärjestelmän SQL-kyselyiden avulla. Laskelmat perustuivat lajien esiintymishavaintoihin liitettyihin tietoihin syvyydestä ja esiintymispaikan avoimuudesta, minkä jälkeen niiden esiintymistodennäköisyydet eri syvyyden ja avoimuuden yhdistelmissä voitiin laskea jakamalla esiintymisten määrät havaintojen määrällä. Aineistolle luotiin tämän jälkeen lajikohtaiset ennustekartat. Vellamonsammalta kasvaa esiintymisen ennustekartan mukaan todennäköisimmin 1–6 metrin syvyydessä kautta tutkimusalueen. On kuitenkin huomioitava, että Veitsiluodon lahdella tuskin esiintyy laajoilla alueilla sammalen kiinnittymiseen soveltuvaa kovaa pohjaa johtuen tehdasalueen rehevöittävästä vaikutuksesta (Ilmarinen ym. 2009).

Ajoksen sataman laajennushankkeeseen liittyvien sukellusten ja merenpohjan videokuvausten (Kuva 66) perusteella alueen kasvillisuus on niukkaa. Kasvillisuuden peittävyysprosentit kaikissa tutkimuspisteissä olivat hyvin pieniä ja kasvilajisto vähälajinen (Taulukko 20). Havaituista kasvilajeista yleisimpiä olivat vellamonsammal ja isonäkinsammal. Kahdessa pisteessä havaittiin lisäksi ahdin-sammalta. Levistä sataman edustalla tavattiin ahdinpartaa sekä näkinpartaiskasvustoja. Yhdessä pisteessä havaittiin lisäksi Perämerellä vasta viime vuosina tavattua punalevää (*Batrachospemum*).



Kuva 66. Ajoksen sataman laajennushankkeen yhteydessä tehtyjen vesikasvillisuuskuvausten paikat. Keltaisella merkityissä pisteissä on tehty myös sukelluksia. (Kuva: Yliniva 2010)

Taulukko 20. Kasvillisuus ja peittävyysprosentit sataman edustalla tehdyissä sukellustutkimuksissa. (Kemin Satama 2010)

2016/

Laji	Tieteellinen nimi	Tutkimuspiste				
		S13	S14	S15	S9	S11
Sammalet						
Isonäkinsammal	<i>Fontinalis antipyretica</i>	2 %	-	1 %	1 %	5 %
Vellamonsammal	<i>Fissidens fontanus</i>	5 %	-	-	1 %	5 %
Ahdinsammal	<i>Platyhypnidium riparioides</i>	-	1 %	-	1 %	-
Levät						
Ahdinparta	<i>Cladophora glomerata</i>	-	2 %	-	-	2 %
Näkinpartaiset	<i>Nitella</i> sp.	-	3 %	1 %	-	1 %
Punalevä	<i>Batrachospermum</i>	-	< 1 %	-	-	-
Putkilokasvit						
Ahvenvita	<i>Potamogeton perfoliatus</i>	-	1 %	-	-	-

Ajoksen suunnitellun merituulivoimapuiston alueen kasvillisuus on tehtyjen tutkimusten mukaan hyvin satama-alueen kaltainen. Erona sataman edustaan olivat merituulipuiston alueella havaitut todella runsaat ahdinpartakasvustot, joiden peittävyysprosentit useissa tutkimuspisteissä olivat luokkaa 10–50. Myös vesisammalten levinneisyys alueella näyttäisi olevan hyvin laajaa. Tutkittujen pisteiden pohjanlaatu oli pääosin kivikkoinen, mutta muutamassa pisteessä vallitsi dyynittynyt hiekka (Kemin Satama 2010).

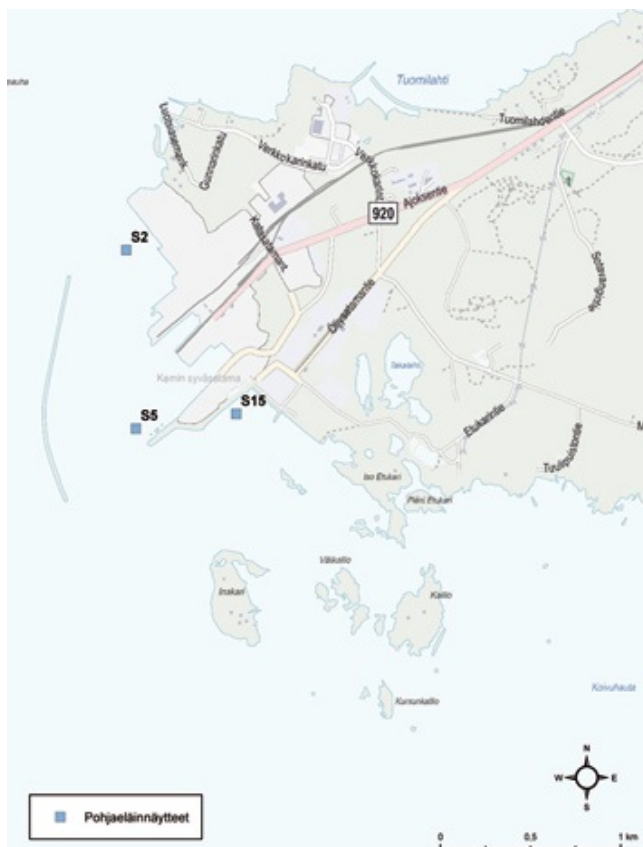
On arvioitu, etteivät vellamonsammal ja ahdinsammal olisi Perämerellä niin uhanalaisia kuin on alun perin luultu. Lajeja on tavattu yleisesti viime aikoina tehdyissä tutkimuksissa. On mahdollista, että edellä mainitut uhanalaiset sammallajit on luokiteltu alueellisesti uhanalaisiksi siksi, ettei niistä aikaisemmin ole ollut riittävästi tietoa (mm. Ilmarinen ym. 2009, Yliniva & Keskinen 2010).

Pohjaeläimistö

Perämeren pohjaeläimistö koostuu niin makean- ja murtoveden lajeista kuin jääkauden relikteistäkin. Eläimistö on murtoveteen sopeutunutta, mutta joutuu elämään sietokykynsä äärirajoilla pitkän talven ja veden suolapitoisuuden suuren vaihtelun vuoksi (Kronnholm ym. 2005). Perämeren matalien karikkorantojen tyypillisimpiä eläinryhmiä ovat limakotilot (*Lynea*), hoikkasarvikotilot (*Bithynia tentaculata*) ja leväkotilot (*Theodoxus fluviatilis*), mutta alueen selkeästi monilajisimpia ryhmiä ovat sukkulamadot (*Nematoda*), surviaissääsken toukat ja harvasukasmadot (*Oligochaeta*) (Kronnholm ym. 2005, Yliniva & Keskinen 2009).

Simon ydinvoimahankkeen yhteydessä tehdyissä pohjaeläimistöä käsitelleissä tutkimuksissa Karsikonniemen ympäristössä sijainneiden näytepaikkojen pohjaeläimistöä hallitsivat erityisesti harvasukasmadot ja surviaissääsken toukat. Neliömetrikohtaiset yksilömäärät vaihtelivat tutkimuksessa 26–1 325 välillä, keskiarvon ollessa 513 yksilöä/m².

Ajoksen edustan merituulipuiston rakentamisen aikana vuosina 2007–2008 seurattiin alueen pohjaeläimistöä. Näytteenottopisteet sijaitsivat suhteellisen kaukana Ajoksen satamasta, lähin piste sijoittui noin kilometrin päähän avomerelle. Alueen pohjaeläimistö koostui pääasiassa harvasukasmadoista sekä surviaissääsken toukista. Näytepaikkojen keskimääräinen yksilötiheys oli seurannan aikana 679 yks./m² – 774 yks./m². Pohjaeläimistön kokonaisbiomassaan vaikuttivat edellä esitettyjen lajien lisäksi paikoitellen esiintyvät kilkit (*Saduria entomon*), valkokatkat (*Monoporeia affinis*), hernesimpukat (*Pisidium casertanum*) ja väräysmadot (*Turbellaria*) (Kemin Satama 2010).



Ajoksen sataman edustalla suoritettiin pohjaeläintutkimuksia vuonna 2009, jolloin näytteitä kerättiin kolmesta eri tutkimuspisteestä (Kuva 67). Tutkimusten perusteella satama-alueen pohjaeläimistön todettiin olevan niukkaa ja vähälajista. Tutkimuspisteessä S15 ei havaittu pohjaeläimiä lainkaan. Kahdessa muussa pisteessä lajisto koostui harvasukasmadoista, surviaissääskestä ja äyriäisistä. Yksilötiheydet näissä pisteissä vaihtelivat välillä 66–232 yksilöä/m². Biomassaltaan suurin ryhmä satama-alueella on äyriäiset (Kemin Satama 2010). 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.

Kuva 67. Ajoksen sataman laajennus-hankkeen yhteydessä toteutettujen pohjaeläintutkimusten näytepisteet (Kuva: Kemin Satama 2010)

Kemin edustan velvoitetarkkailuun kuuluu joka kolmas vuosi tehtävä biologinen tarkkailu, johon kuuluu kasviplankton- ja pohjaeläintarkkailu. Viimeksi pohjaeläimistö kartoitettiin vuonna 2009 (Pöyry 2010a). Ajosta lähimmät biologisen velvoitetarkkailun näytepisteet sijaitsevat Munakarintalon luoteispuolella (KE02), Hebenmatalan koillispuolella (KE32), Kuukanplakin länsipuolella (KE31), Selkämatalan alueella (KE11) ja Ropposenkarin koillispuolella (KE12). Näytteenottopisteiden sijainti on esitetty kuvassa Kuva 53 (kappale 7.10.2). Suurimmat pohjaeläinten biomassat olivat vuonna 2009 Ajoksen sataman edustalla sijaitsevista näytepisteistä KE 31 ja KE32. Pisteessä KE31 pohjaeläinten keskimääräinen yksilötiheys oli 450 yks./m² ja pisteessä KE34 872 yks./m². Kyseisillä alueilla pohjaeläinten biomassaa nostivat etenkin näytteissä esiintyneet kilkit (*Saduria entomon*). MI-indeksi-arvojen perusteella havaintopaikkojen pohja on lievästi rehevä. Alueellisesti pohjaeläinten keskimääräinen yksilötiheys oli n. 400 yks./m², mikä on pienin keskimääräinen tiheysarvo, mitä alueelta on tarkkailujaksojen aikoina havaittu. Pohjaeläimistön tiheyksien väheneminen viimeisten kymmenen vuoden aikana saattaa viitata merialueen rehevyyden vähenemiseen (Pöyry 2010a).

Kokonaisuutena tarkastellen yksilömäärällisesti hallitsevimpia pohjaeläimiä alueella olivat surviaissääskientoukat (*Chironomidae*) ja harvasukamadot (*Oligochaeta*). Paikoin myös hernesimpukat (*Pisidium*) muodostivat huomattavan osan pohjaeläinten yksilömäärästä. Surviaissääskistä runsaimpina esiintyi etenkin Procladius-suvun toukat. Harvasukamadoista valtalajina esiintyi *Potamothrix hammoniensis*. Kemin merialueella on suoritettu pohjaeläimistön seuranta vuosikymmenien ajan, joten laajan seuranta-aineiston perusteella pohjaeläinyhteisöjen muutosta on voitu seurata pitkän ajan kuluessa. Pöyryn suorittaman velvoitetarkkailun (Pöyry 2010a) perusteella vuonna 2009 havaitut lajit ja lajiryhmät ovat vallinneet alueen pohjaeläinyhteisöjä aiemminkin, eikä pohjaeläinyhteisöissä ole tapahtunut viimeaikoina merkittäviä lajistollisia muutoksia.

7.12.2.1 Takalahti

Kesällä 2011 kartoitettiin hankealueen eteläpuolella sijaitsevan Takalahden vesikasvillisuus. Kasvillisuus vesistössä on hyvin runsasta, mutta vähälajista. Putkilokasveista vesistössä vallitsevat ruskoärviä (*Myriophyllum alterniflorum*) ja pikkulimaska (*Lemna minor*). Rantakasvillisuuden muodostavat jännevesikasvit (*Phragmites australis*), rantakukka (*Lythrum salicaria*), rantalemmikki (*Myosotis laxa* ssp. *caespitosa*) sekä erilaiset sarat, mm. vesisara (*Carex aquatilis*).

7.12.3 Vaikutukset vesieliöstöön

Vaihtoehdossa VE0 hanketta ei toteuteta, joten alueen vesieliöstö säilyy nykyisen kaltaisena. Vesieliöstöön voi kuitenkin kohdistua vaikutuksia alueella toteutettavista muista hankkeista, kuten Ajoksen sataman laajennuksesta, jonka yhteydessä suoritettavat merenpohjan ruoppauksen ja läjitykset samentavat paikallisesti ja tilapäisesti merialuetta. Myös alueen teollisuuden ja kaupungin jätevedenkäsittelyssä tapahtuvat parannukset heijastuvat kohenevan veden laadun kautta positiivisesti merialueen pohjaeläimistöön.

Jäähdytysvesien vaikutus

Vaihtoehdossa VE1 Ajoksen sataman tuntumaan rakennetaan BtL-tehdas, jonka käyttämät lauhdevedet johdetaan satama-altaaseen. Tehdas ei vaadi rakentamista merialueelle, joten merenpohjan eliöstölle hankkeesta ei aiheudu suoraa vaikutusta. Epäsuora vaikutus aiheutuu, samoin kuin kalaston kohdalla, tehtaan prosesseissa käytettävästä jäähdytysvedestä ja puhdistetuista jätevesistä.

Mallinnuksen mukaan jäähdytysvesien lämmittävä vaikutus kohdistuu lähinnä ylimpään 1,0 metrin kerrokseen, eikä elinympäristö juurikaan muutu merenpohjalla elävillä eliöillä. Lämpökuorman voi kuitenkin olettaa kasvattavan purkualueen perustuotantoa, jota rajoittaa Perämerellä erityisesti avovesikauden lyhyys. Lämpimät jäähdytysvedet pidentävät avovesiaikaa ja näin edelleen kasvukautta, joten kasviplanktonin vuosituotanto voi purkualueella hieman kasvaa. Myös kasviplanktonlajistossa ja vuodenaikaisissa runsaussuhteissa on havaittu tapahtuvan muutoksia lämpimän veden vaikutuksesta. Hankkeen yhteydessä suoritettujen vesistömallinnuksen tulosten perusteella jäähdytysvesien lämmittävä vaikutus ja siitä mahdollisesti seuraavat kasviplanktonmuutokset rajoittuvat kui-

tenkin suhteellisen pienelle alueelle, eikä sillä katsota olevan vaikutusta laajemmin Perämeren kasviplanktonyhteisöihin.

Jäähdytysvesien vaikutukset pohjaeläimistöön ovat lähinnä välillisiä ja ovat suurimmaksi osaksi seurausta perustuotannossa tapahtuneista muutoksista. Lisääntyvä orgaanisen aineksen määrä suosii rehevöitymisestä hyötyviä lajeja. Tutkimuksissa on havaittu, että esimerkiksi surviaissääsken toukkien määrät voivat kasvaa ja valkokatkojen määrät pienentyä purkuvesien vaikutusalueella. Hankkeen vaikutukset pohjaeläinyhteisöihin arvioidaan kuitenkin kokonaisuudessaan vähäisiksi ja paikallisiksi. Hankkeen ei katsota heikentävän pohjaeläinkantoja siten, että sillä voisi olla vaikutuksia niitä ravintonaan käyttävään kalastoon.

Jäiden kasvillisuutta irrottavan vaikutuksen puuttuminen voi näkyä lajistomuutoksina rantavyöhykkeen kasvillisuudessa Inakarin ympäristössä. Jäähdytysvesimallinnuksen mukaan ainakin saaren luoteisreuna jäisi osittain sulaksi tai jääpeite olisi alueella hyvin ohutta. Jääpeitteen aiheuttaman eroosion heikkenemisen kautta monivuotiset lajit, kuten järviruoko, voivat vallata tilaa eroosiosta hyötäviltä lajeilta. Näin ollen purkuvesien vaikutuspiirissä olevat rannat voivat ruovikoitua ja kasvaa umpeen. Toisaalta jääpeitteen puuttuessa sataman ympäristöön pääsee suotuisilla tuulilla kulkeutumaan ajojäättä, joka voi kasautua rannoille ahtojäävalleiksi. Tämä ilmiö osin ylläpitäisi jääpeitteen aiheuttamaa rantaeroosiota. Joka tapauksessa jäähdytysvesistä aiheutuvan vaikutuksen arvioidaan jäävän hyvin paikalliseksi ja kohdistuvan lähinnä satama-altaan läheisyydessä oleviin rantoihin.

Jätevesien vaikutus

Biodieseltehtaalla syntyvät jätevedet tullaan käsittelemään tehtaan yhteyteen rakennettavalla jätevedenpuhdistamolla, jonka jälkeen puhdistetut vedet johdetaan laitoksen sisäisestä vaihtoehdosta riippuen joko Takalahteen (JV1), satama-altaaseen (JV2) tai Kemin Veden viemäriverkkoon (JV3). Jätevedet voivat sisältää pieniä määriä haitallisia aineita, joiden kuitenkin arvioidaan poistuvan suurelta osin jätevedenpuhdistamolla.

Laitoksen sisäisessä vaihtoehdossa JV1 syntyvät jätevedet johdetaan puhdistuksen jälkeen Takalahden itäpuolisen vesistönosan pohjoispäähän rakennettavaan tarkkailualtaaseen. Rakennettavan altaan alueelta tuhoutuu kasvillisuus ja pohjaeläimistö täysin. Rakentamisen vuoksi tuhoutuvat myös vesistön pohjoisrannalla mahdollisesti olevat kaksi erittäin uhanalaisen ja erityisesti suojeltavan sääskenvalkun esiintymää. Takalahden rakentamisen vaikutus sääskenvalkun esiintymiin käsitellään kasvillisuusvaikutusten yhteydessä.

Jätevesien mukana Takalahteen kohdistuisi kohtalainen lämpökuorma. Jäteveden lämmittävä vaikutus yhdessä jäteveden sisältämien pienten typpipitoisuuksien kanssa todennäköisesti lisää vesistön perustuotantoa ja rehevöittää vesistöä entisestään. Rehevöitymisen vuoksi myös vesistön happitasapaino voi horjua. Toisaalta jätevesivirtaus pitää osaa vesistöstä sulana myös talviaikana, jolloin vesistöön pääsee virtaamaan happipitoisempaa vettä. Takalahden pohjaeläinlajisto on todennäköisesti jo nykyisellään sopeutunut reheviin ja vähähappisiin vesiin. Myös alueen vesikasvillisuus indikoii vesistön rehevyyttä. BtL-hanke tuhoaa pohjaeläimistön ja vesikasvillisuuden rakennettavien tarkkailualtaiden alueelta, mutta vesistön eteläosaan hankkeesta katsotaan kohdistuvan vain lieviä negatiivisia vaikutuksia. Lisäksi Takalahteen suunniteltujen tarkkailualtaiden koko on pieni verrattuna vesialueiden kokoon. Altaiden pinta-ala yhteensä on noin yksi hehtaaria.

Laitoksen sisäisessä vaihtoehdossa JV2 syntyvät jätevedet johdetaan puhdistuksen jälkeen satama-altaaseen jäähdytysvesien tavoin. Tässä vaihtoehdossa Takalahti jää nykyiseen tilaansa ja jätevesien vaikutukset kohdistuvat kluuvijärven sijasta Ajoksen edustan merialueelle. BtL-laitoksen jäähdytysvedet lämmittävät satama-allasta, joten jätevesien johtaminen samaan paikkaan ei juuri lisää veden kohdistuvaa lämpökuormaa. Jätevesien sisältämät pienet typpipitoisuudet yhdessä lämpökuorman kanssa voivat lisätä alueen perustuotantoa ja aiheuttaa limoittumista. Kasviplanktonin runsastuminen ja sen vaikutukset sataman edustan merialueeseen on käsitelty pääosin jo kalastoon kohdistuvien vaikutusten yhteydessä. Pohjaeläimistöön liittyen lisääntynyt eloperäinen aines tarkoittaa runsaammin ravintoa alueen pohjaeläimille. Rehevöitymisestä hyötyvät erityisesti surviaissääsken toukat, jotka jo nykyisin hallitsevat satama-altaan ja ympäröivän merialueen pohjaeläinyh-

teisöjä. Satama-altaan alueella pohjaeläimistön on todettu olevan varsin niukkaa, joten BtL-hankkeella ei katsota olevan merkittävää vaikutusta alueen pohjaeläinyhteisöihin. Kauempana merialueella on todettu paikoin biomassaltaan runsaitakin pohjaeläinyhteisöjä, mutta näille alueille hankkeen vaikutusten ei katsota ulottuvan kuin aivan lievinä ja paikallisina.

Perustuotannon kasvu ja siitä seuraava sedimentoituvan aineksen suurempi määrä voi haitata alueen vesikasvillisuutta, erityisesti vesisammalia. Toisaalta vesikasvillisuuden on havaittu myös hyötynä lievästä rehevöitymisestä. Erityisesti rihmalevien, kuten ahdinparran, kasvustot voivat runsastua alueella. Sataman edustan vesikasvillisuuden on tehtyjen videokuvausten ja sukellusten perusteella todettu olevan melko harvaa, joten hankkeen ei katsota vaikuttavan merkittävästi alueen vesikasvillisuuteen.

Jäteveden sisältämät haitta-aineet poistuvat tehtaan yhteyteen rakennettavassa puhdistuslaitoksessa, jolloin niistä ei katsota aiheutuvan vaaraa tai haittaa merialueen eliöstöille.

Laitoksen sisäisessä vaihtoehdossa JV3 esipuhdistetut jätevedet johdetaan Kemin Veden verkkoon, joten vaihtoehdon vaikutukset rajataan tämän vaikutusarvion ulkopuolelle.

Hulevesien vaikutus

Hulevesien mukana vesistöihin huuhtoutuu pieniä määriä ravinteita ja kiintoainetta. Tehdasalueen hulevedet johdetaan alueella oleviin öljynerottimiin, josta vedet johdetaan edelleen joko Takalahden sen pohjoispäähän rakennettavaan tarkkailualtaan kautta (HV1) tai satama-alueelle rakennettavan tarkkailualtaan jälkeen satama-altaaseen (HV2). Hulevesien sisältämät ravinnepitoisuudet korostavat jätevesien rehevöittävää vaikutusta, joka Takalahden johdettaessa (HV1) vesistön ominaisuuksista johtuen merkittävämpi kuin satama-altaaseen johdettaessa (HV2). Kuitenkin myös vaihtoehdolla HV2 voi olla vaikutusta Takalahden vedenlaatuun. Nykyisin pääosan hankealueen sade- ja hulevesistä valuu luontaisia reittejä pitkin Takalahden. Mikäli hankealueen vedet kerätään ja johdetaan vaihtoehdon HV2 mukaisesti satama-altaaseen, vähenee Takalahden suuntautuvan valunnan määrä. Pienemmän valunnan myötä Takalahden vedenlaatu todennäköisesti heikkenee.

7.13 Kasvillisuus ja eläimistö

7.13.1 Lähtötiedot ja menetelmät

Ajoksen saarella on tehty poikkeuksellisen paljon havaintoja useista uhanalaisista eliölajeista. Tiedot lajeista ja niiden esiintymistä on saatu Ympäristöhallinnon Eliölajit-tietokannasta (aineistopäivitys 8.9.2011). Osalle uhanalaisista kasvilajeista on laadittu myös oma suojelusuunnitelma (esim. liuskamaamuna ja sääskenvalkku), joiden tietoja on hyödynnetty myös hankkeen vaikutusten arvioinnissa. Hankealueen uhanalaisten kasvilajien esiintymäpaikat on inventoitu kesällä 2011 suoritettujen maastokäyntien yhteydessä. Maastokäyntien avulla tehtiin havaintoja myös alueen muusta kasvillisuudesta ja luontotyypeistä. Sataman laajennushanketta varten suoritettujen kasvillisuusinventointien tiedot on saatu Kemin kaupungilta.

Ajoksen kasvillisuutta on tutkittu Ajoksen tuulivoimapuiston ympäristövaikutusten arvioinnin yhteydessä ja alueella on tehty myös maastokäyntejä. Myös Kemin sataman laajennuksesta tehdyn ympäristövaikutusten arvioinnin yhteydessä on tehty maastokäyntejä vuosina 2009 ja 2010.

Kemi-Tornion lintuharrastajat, Xenus ry on seurannut Ajoksen edustalla sijaitsevien saarien ja luotojen pesimälinnustoa aktiivisesti viime vuosien aikana. Tiedot tehdyistä inventoinneista on saatu Pentti Rauhalalta (Xenus ry). Hankealueen läheisyydessä sijaitsevista kohteista Siikamatalan pesimälinnusto on inventoitu kesällä 2008 ja Ison-Etukarin kesällä 2010.

Pentti Rauhala on kartoittanut myös hankealueella sijaitsevan Takalahden pesimälinnustoa useina vuosina. Hankkeen vaikutusarvioinnissa käytössä ovat olleet tiedot pesimälinnustosta vuosilta 2000, 2003 ja 2010.

Muuttolintujen osalta käytössä ovat olleet Ajoksen tuulivoimapuiston rakentamisen aikaisen linnustotarkkailun havaintotiedot vuodelta 2009 (Pöyry 2010b).

Kesällä 2011 suoritettujen kasvillisuuskartoitusten yhteydessä kirjattiin ylös havainnot myös alueen linnustosta ja muista eläinlajeista. Systemaattista inventointia eläimistölle ei kuitenkaan tässä yhteydessä ole suoritettu. Eläimistön osalta muiden kuin lintujen lähtötiedot on saatu kirjallisuuslähteistä. Myös paikallisilta asukkailta saadut kommentit on huomioitu.

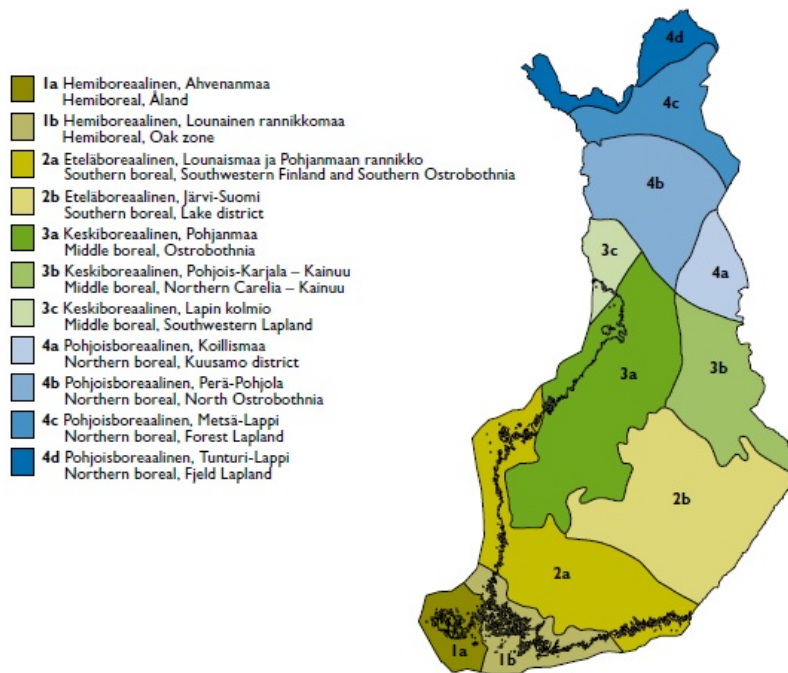
Kasvillisuuteen ja eläimistöön kohdistuvat vaikutukset on arvioitu asiantuntija-arvioina perustuen maastoinventointeihin ja kirjallisuuslähteisiin. Takalahden kluuvi-luontotyyppin luonnontilaisuuteen on pyydetty lausunto Suomen Ympäristökeskukselta.

Viitasammakon ja lepakoiden esiintymistä alueella selvitetiin olemassa olevaan tietoon perustuen. Käytössä ovat olleen Luonnontieteellisen keskusmuseon Hatikka-havaintotietokanta ja muut Luonnontieteellisen keskusmuseon lepakkoaineistot. Havaintotietoja on tiedusteltu myös Pentti Rauhalta (Xenus ry) ja paikallisilta asukkailta (Ajoksessa järjestetty asukastilaisuus).

7.13.2 Nykytilan kuvaus

7.13.2.1 Kasvillisuus

Ajos sijaitsee metsäkasvillisuusvyöhykejaossa keskiborealisella vyöhykkeellä ja tarkemmin ottaen Lapin kolmion alueella (Kuva 68). Keskiborealiselle vyöhykkeelle on ominaista soiden runsaus ja eteläboreaalista vyöhykettä äärevämmät ilmasto-olosuhteet. Lapin kolmion alue on Pohjois-Kuusamon ohella tärkeä letto- ja lehtokeskus. Koivulettojen lisäksi Lapin kolmion alueella on edustettuna lähes kaikki erilaiset lettotyypit. Myös rehevien nevakorpien sekä ruoho- ja heinäkorpien valikoima on hyvin edustava, vaikkakin alueen erityispiirteenä ovat kuitenkin koivuletot.



Kuva 68. Suomen metsäkasvillisuusvyöhykejako. (Kuva: Rassi ym. 2010)

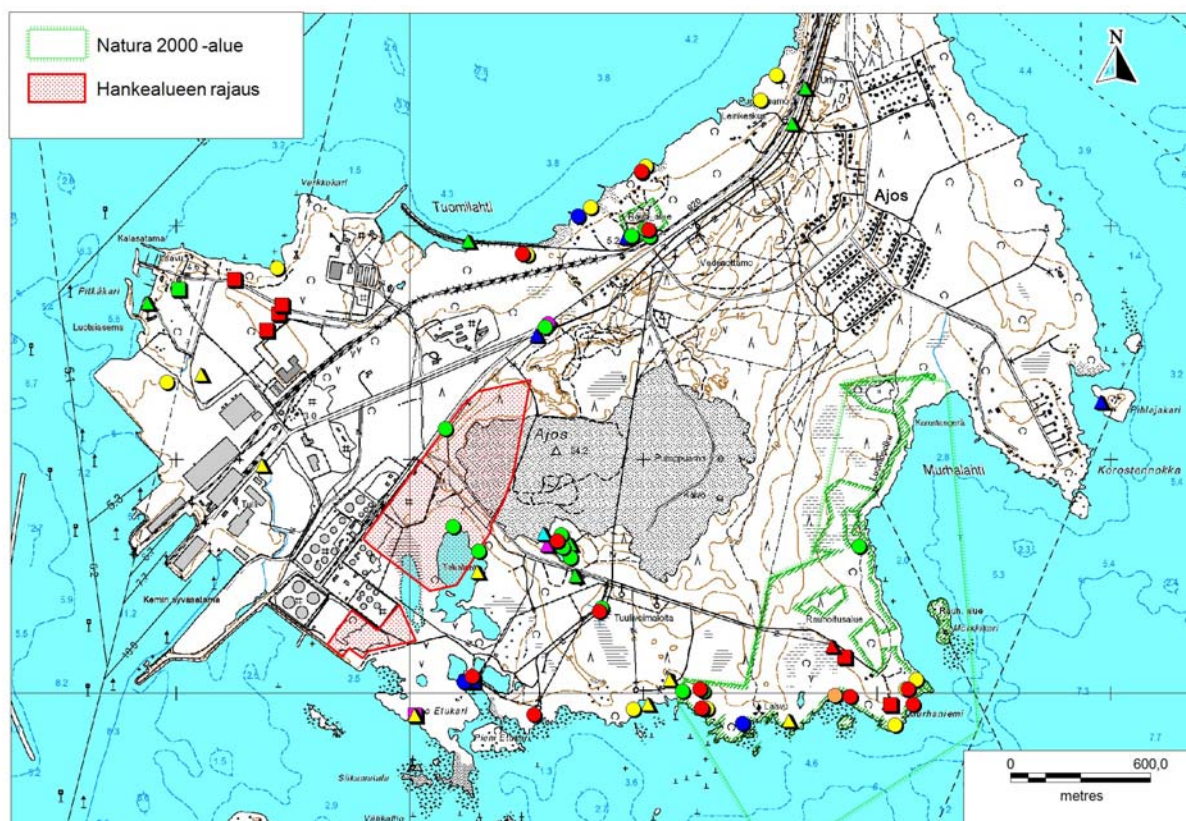
Kemin alueen havumetsät koostuvat kuivahkoista mäntykankaista ja tuoreista lehtomaisista kuusikoista. Lehtipuuvaltaisilla alueilla vallitsevat hieskoivu ja harmaaleppä. Monipuolisen kasvillisuuden alueita ovat uomien ja uomanjäänteiden varsille keskittyvät pienialaiset tuoreet lehdot sekä runsaina esiintyvät kosteat lehdot (lähinnä kotkansiipivaltaiset *Matteuccia struthiopteris* saniaslehdot). Paikoin lehdoissa on havaittavissa kulttuurivaikutuksia.

Maankohoamisnopeus on alueella noin 9 mm vuodessa. Runsaasta jokivesivaikutuksesta johtuen ranta-alueiden kasvillisuus ei kuitenkaan ole tyypillistä Perämeren maankohoamisrantojen kasvillisuutta. Esimerkiksi rantaniityt muistuttavat paljon Kemijokirantojen tulvaniittyjä. Rantaniittyjä reunustavat pensaikot ja harmaaleppävaltaiset rantametsät. Alueella on myös pienialaisia hietikko- ja luhtarantoja.

Ajoksen saaren alue on voimakkaasti ihmisen muokkaamaa ja muuttamaa aluetta, minkä vuoksi saari on luonnonoloiltaan melko vaatimatonta. Saarella sijaitsee laaja satama-alue ja sataman koillispuolella soranottoalue, joka ulottuu lähelle saaren itäosassa sijaitsevaa luonnonsuojelu- ja Natura-alueutta. Varsinaisen satama-alueen ulkopuolella löytyy kuitenkin aikaisemman maankäytön muo-vaamia niittyjä ja laidunnettuja metsiä. Suurin osa saaresta on kuitenkin havumetsien peittämää ja pääpuulajina on mänty. Kosteammilla alueilla esiintyy myös jonkin verran koivikoita. Yleensä ottaen alueen metsät ovat suhteellisen nuoria, ihmisen muokkaamia kasvatusmetsiä, joten pysty- tai maa-lahopuuta ei juuri esiinny. Männyn lisäksi Ajoksen rannoilla on lehtipuuvaltaista metsää. Näissä pääpuulajina on hieskoivu, jonka ohella paikoin kasvaa runsaasti myös haapaa. Sekapuuna hies-koivikoissa saattaa esiintyä myös pihlajaa ja harmaaleppää.

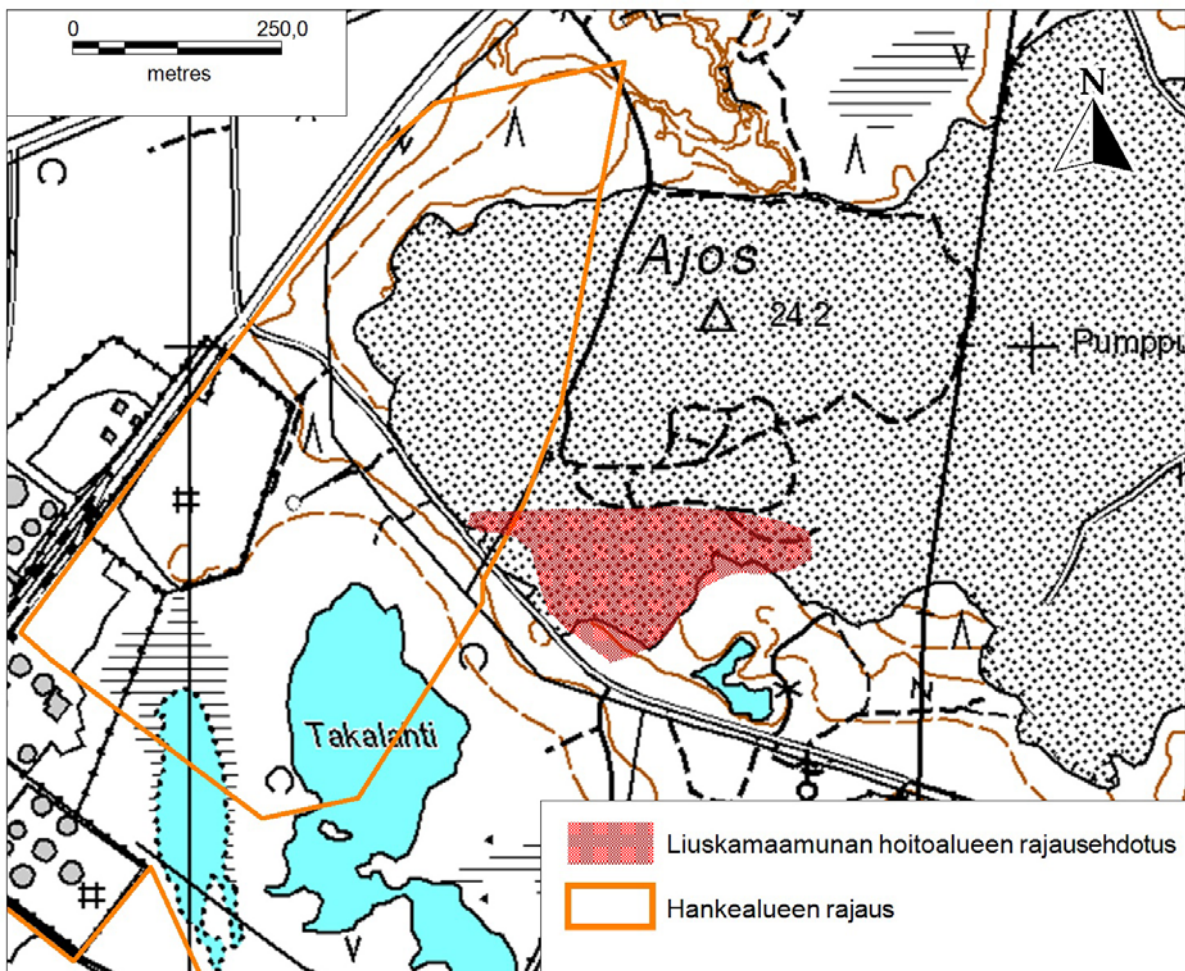
Pensaskerroksen kasvillisuus Ajoksen saarella koostuu pihlajasta, katajasta, metsäruususta ja tuo-mesta. Kenttakerroksen valtalajeja rantojen rehevissä ja kosteissa lehtimetsissä ovat kiolo, metsä-kurjenpolvi sekä maitikat. Muita yleisiä lajeja ovat talvikit, karhunputki, ruohokanukka, tesma, met-sälauha, metsätähti, metsäalvejuuri, kastikat, mesiangervo, mesimarja, lillukka, huopaohdake, ora-vanmarja, mustikka, puolukka, hiirenvirna, nuokkuhelnikkä ja sudenmarja. Vastaavasti karuissa mäntymetsissä valtalajeja ovat sianpuolukka, metsälauha, kanerva, kissankäpälä sekä jäkälät.

Ajoksen alueella on tehty poikkeuksellisen paljon havaintoja uhanalaisista putkilokasveista. Valtaosa tehdyistä havainnoista on koskenut kämmekkäkasveja, joita kasvaa rantojen lisäksi myös sora-montun alueella. Havainnot painottuvat saaren itäosan suojelualueelle sekä saaren etelä- ja pohjoisran-noille, mutta myös sora-montun ympäristössä ja Takalahden rannoilla on tehty havaintoja. Esiinty-mät on esitetty alla olevassa kuvassa (Kuva 69).



Kuva 69. Ajoksen alueella havaitut uhanalaiset kasviesiintymät on esitetty kuvassa eri symboleilla. Kasvilajien nimiä ei julkaista. (Ympäristöhallinnon Eliölajit-tietojärjestelmä, aineistopäivitys 8.9.2011)

Ajoksen alueella sijaitsee yksi erityisen suojeltavan liuskamaamunan (*Bovista tomentosa*) kasvupaikoista. Suomen alueella liuskamaamunaa on tavattu vain kolmella eri kasvupaikalla ja näistä yksi sijaitsee Ajoksen soranottoalueen etelälaidalla. Ensimmäinen havainto Ajoksen liuskamaamunasiintymästä on vuodelta 1984 (Rahko ym. 2003) ja viimeisin vuodelta 2004, jolloin laji kasvoi samalla paikalla, paljaalla sora-hiekkamaalla, 17 itiöemän voimin (Ramboll Finland 2010). Lajille on laadittu suojelusuunnitelma (Rahko ym. 2003), jossa liuskamaamunan esiintymäalueelle on esitetty lajin suojelualue (Kuva 70). Liuskamaamuna kuuluu erityisesti suojeltaviin lajeihin, mistä syystä sen esiintymispaikan hävittäminen tai heikentäminen on kielletty luonnonsuojelulain 47 §:n nojalla. Kielto astuu voimaan, kun elinkeino-, liikenne ja ympäristökeskus on päätöksellään määritellyt erityisesti suojeltavan lajin esiintymispaikan rajat ja antanut päätöksen tiedoksi alueen omistajille ja haltijoille. Tällaista päätöstä suojelualueen perustamiseksi Ajoksen saarelle ei ole vielä tehty. Sen sijaan liuskamaamunan esiintymä on rajattu kaavaan SL-merkinnällä. Liuskamaamuna on vuoden 2010 uhanalaisluokituksessa erittäin uhanalainen (EN).



Kuva 70. Liuskamaamunan suojeluohjelmassa esitetty hoitoalueen rajaus (Rahko ym. 2003).

Toinen erittäin uhanalainen ja erityisesti suojeltava alueella havaittu laji on sääskenvalkku (*Malaxis monophyllos*). Sääskenvalkku on pienikokoinen, vaaleanvihreä kämmekkä, joka kasvaa runsasravinteilla ja kosteilla kasvupaikoilla. Kalkkivaikutteisella maaperällä kasvi menestyy myös kuivemmillä paikoilla. Sääskenvalkkua on esiintynyt Ajoksessa mm. Takalahden pohjoisrannalla ja sataman sisääntulotien viereisessä ojassa. Lajin kasvustoja on etsitty viimeksi kesällä 2010 ja 2011 Takalahden rannoilta ja Öljysatamantien varresta, mutta havaintoja ei tehty, vaikka laji on esiintynyt kyseisillä paikoilla aiemmin.

Ajoksen etelärannalla on havaittu kaksi erittäin uhanalaisen ja erityisesti suojeltavan upossarpion (*Alisma wahlenbergii*) esiintymää. Upossarpio on pienikokoinen uposkasvi, joka kasvaa matalassa murtovedessä. Lajin kasvupaikkoina ovat usein suojaist ja pehmeäpohjaiset rannat ja pienet rantalammet. Lajin pääesiintymisalue on Perämeren itäranta Kalajoelta Kemiin. Perämeren maankohoamisrannoilla lajin kasvupaikat ovat jatkuvassa muutoksessa; primäärisukcessio hävittää lajin kasvupaikkoja, mutta toisaalta maankohoaminen luo samalla koko ajan uusia mahdollisia tilalle (SYKE 2011a). Kemin korkeudella upossarpio on hyvin harvinainen ja varmistettuja esiintymiä tunnetaan vain muutamia. Näistä kaksi sijoittuu Ajoksen saarelle.

Jo mainittujen lajien lisäksi hankealueen lähiympäristössä on tehty havaintoja valtakunnallisesti silmälläpidettävistä laaksoarhosta (*Moehringia lateriflora*) ja otalehtividasta (*Potamogeton friesii*), sekä vaarantuneista ruijanesikosta (*Primula nutans*), pohjannoidanlukosta (*Botrychium boreale*), suikeanoidanlukosta (*Botrychium lanceolatum*) ja veripunakämmekästä (*Dactylorhiza incarnata* subsp. *cruenta*). Alueella esiintyy myös alueellisesti uhanalaista käärmeenkieltä (*Ophioglossum vulgatum*). Näistä lajeista laaksoarhon ja ruijanesikon kasvupaikkoja sataman läheisyydessä on inventoitu Kemin kaupungin toimesta kesällä 2011 (Juntunen 2011). Kartoituksen yhteydessä Syväsataman ruijanesikkoesiintymän todettiin tuhoutuneen alueen maansiirtotöiden vuoksi. Myöskään Pitkäkarin havaintopaikalla ei enää kasvanut ruijanesikkoa. Sen sijaan kaikki kartoitetut laaksoarhosesiintymät todettiin elinvoimaisiksi.

Luonnontuotteiden raskasmetallipitoisuudet

Luonnontuotteiden, lähinnä marjojen ja sienien, sisältämiä raskasmetallipitoisuuksia on tutkittu Lapin alueella melko vähän. Suoritetut tutkimukset keskittyvätkin pääosin Etelä-Suomeen. Helsingin yliopistossa vuosina 1993–1994 suoritetussa tutkimuksessa havaittiin sienten raskasmetallipitoisuuksissa selvää lajikohtaista ja osittain myös alueellista vaihtelua (Eurola ym. 1996). Kadmiumin ja elohopean pitoisuuksissa alueellisia eroavaisuuksia ei voitu havaita, mutta lyijyn osalta Uudenmaan läänistä kerätyissä sienissä pitoisuudet olivat suurempia kuin muualta Suomesta kerätyissä sienissä. Tuorepainoa kohden laskettaessa keskimääräinen lyijypitoisuus oli 0,033 mg/kg, elohopeapitoisuus 0,025 mg/kg ja kadmiumpitoisuus 0,079 mg/kg. Sienten keskimääräiset lyijypitoisuudet jäivät selvästi alle sallitun enimmäisrajan 0,1 mg/kg. Sienille ei ole olemassa raja-arvoa elohopealle, mutta jos kalojen elohopean enimmäismäärää 0,5 mg/kg tuoretta kalaa käytetään raja-arvona, eivät metsäisien elohopeapitoisuudet ylittäneet sallittua raja-arvoa. Sienilajikohtaisesti elohopeamäärien vaihtelu oli varsin pientä.

Oulun kaupungin ympäristöviraston toimesta on tehty vuosien 2002 ja 2003 aikana selvitys, jossa on tutkittu Oulun ja ympäristökuntien alueelta kerättyjen ruokasienien raskasmetallipitoisuuksia. Tulosten mukaan lyijypitoisuudet ylittivät kahden näytteen osalta enimmäispitoisuusrajan 0,1 mg/kg. Kadmiumpitoisuudet olivat välillä 0,018 - 0,23 mg/kg. Komission asetuksen (EY) N:o 466/2001 mukaan kadmiumin enimmäismäärä viljelemättömille ruokasienille on 0,05 mg/kg. Elohopeapitoisuudet jäivät yhtä näytettä lukuun ottamatta alle 0,05mg/kg (Oulun kaupunki 2004).

Kromin kertymistä mustikkaan, puolukkaan ja salaatinlehtiin on tutkittu Tornion terästehtaiden läheisyydessä (0-8 km) sekä vertailualueilla Tornion Kukkolassa, Tervolassa, Kantojärvellä ja Sodankylässä. Kromipitoisuus laski selvästi marjoissa etäisyyden kasvaessa tehdasalueelta pois päin. Kuumenarvoisen kromin pitoisuutta mitattiin kasvien pinnalta huuhteluveden avulla ja sen pitoisuudet olivat korkeimmillaan tehdasalueella (Hookana 2006).

Lapin elintarvikkeiden laatua selvittävän tutkimuksen osana on mitattu metsämarjojen raskasmetallipitoisuuksia lähinnä Itä-Lapin metsävaurioprojektin koelintjoilla (Laine ym. 1993). Ihmistoiminnasta johtuvia selviä alueellisia raskasmetallikertymiä ei niistä löydetty ja Lapin metsämarjoja voidaan yleisesti ottaen pitää puhtaina ja käyttökelpoisina.

7.13.2.1.1 Kasvillisuuskartoitus 2011

Hankealueen kasvillisuus inventoitiin loppukesästä 2011. Inventoinnin tavoitteena oli selvittää hankealueen putkilokasvillisuuden ja sammalten lajisto ja luontotyytit sekä kartoittaa mahdolliset

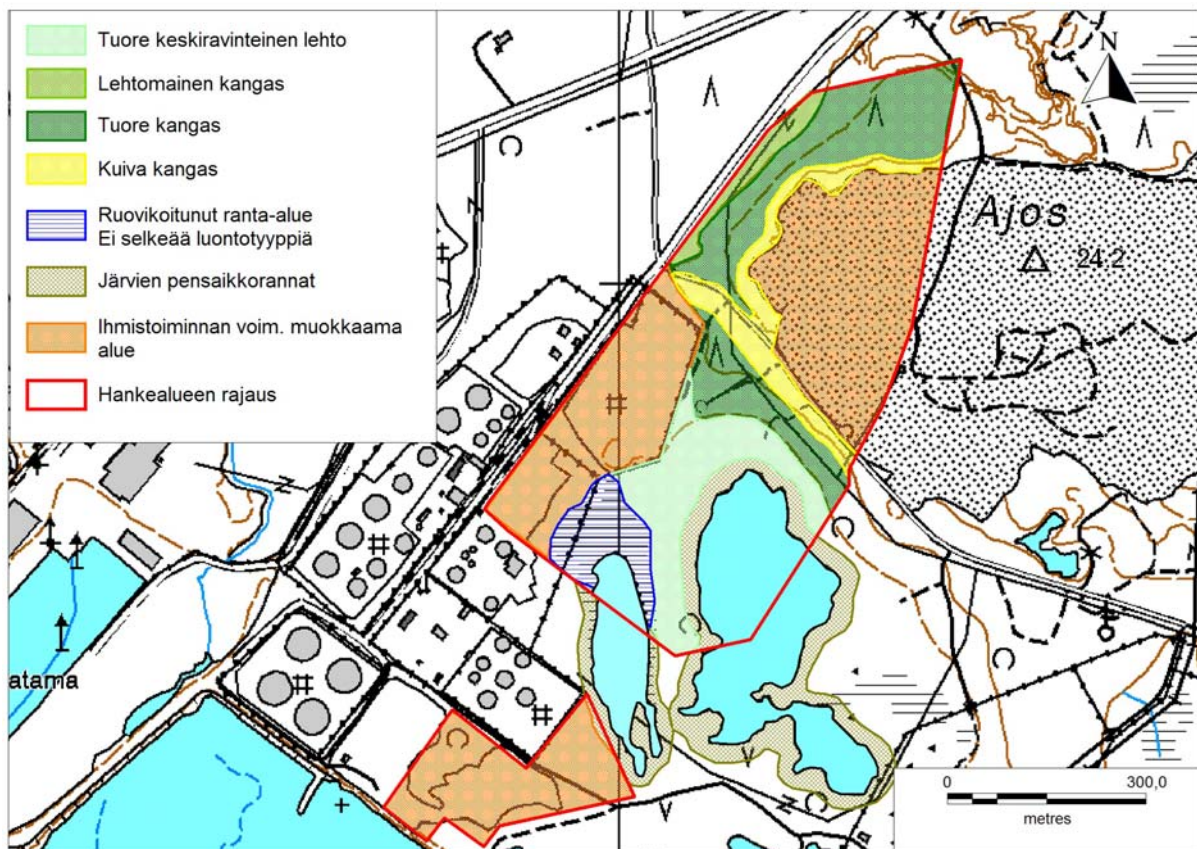
luonnonsuojelulain (1096/1996) mukaan suojeltavat luontotyytit ja EU:n luontodirektiivin (Council Directive 92/43/ETY) liitteen I mukaiset luontotyytit. Kartoituksen suoritti biologi 3.8. (luontotyytit ja kasvilajit) ja 28.8.2011 (vesistö) tehdyillä maastokäynneillä.

Kasvillisuusselvitys toteutettiin perinteisellä tavalla inventoimalla tutkimusalueen kaikki putkilokasvilajit ja sammalet ja kuvaamalla luontotyytit. Kasvilajien ja sammalten tunnistamiseen käytettiin apuna Retkeilykasviota (Hämet-Ahti ym. 1998) ja Rikkisen (2008) Jäkelät ja Sammalet Suomen luonnossa -teosta. Tyyppiluokitus noudattaa SY 8/2008 (Suomen luontotyyppien uhanalaisuus, osa 2) luokitusta. Tutkimusalueen kasvillisuus kuvioitiin alustavasti ilmakuvien avulla, jonka jälkeen kuvioiden kasvillisuus selvitettiin tarkemmin maastossa.

Kasvillisuuskartoituksen yhteydessä kirjattiin havainnot alueen nisäkkäistä, linnuista ja hyönteisistä. Varsinaista systemaattista inventointia eläimistölle ei kuitenkaan suoritettu.

Hankealueen luontotyytit

Hankealue on suurimmaksi osaksi ihmisen muovaamaa ympäristöä soranotto- ja jätömaain. Takalahden ympäristössä ja soranottoalueen länsipuolella sijaitsee nuoria kasvatusmetsiä. Hankealueella tunnistettiin seuraavat kasvillisuustyytit: tuoreet keskivänteiset lehdot (kurjenpolvikäenkaali-oravanmarjatyypin, GOMaT), lehtomaiset kankaat, tuoreet kankaat (mustikkatyypin, VT) ja kuivat kankaat (variksenmarja-kanerva-tyypin, ECT). Kasvillisuustyyppien rajausta on esitetty alla olevassa kartassa (Kuva 71).



Kuva 71. Hankealueella inventoidut kasvillisuustyytit elokuussa 2011.

Tuoreille keskivänteisille lehdolle luonteenomaisista kasveista suuri osa on kangasmetsälajistoa, jopa varpuja. Kenttäkerroksessa ruohot ja heinät ovat vallitsevia. Tyypillisiä lajeja keskivänteisille lehdolle ovat käenkaali, oravanmarja, kieli, lillukka, sudenmarja, metsäkurjenpolvi, metsäälvejuuri, metsäkastikka, kevätpiippo ja sormisara. Puista ja pensaista yleisiä ovat pihlaja, vadelma, tainamarja, kuusi, koivu, haapa, harmaaleppä ja raita. Tuoreiden keskivänteisten lehtojen uhanalaisuusluokitus on vaarantunut (VU).

Lehtomaiset kankaat sijaitsevat usein paikoilla, joille valumavedet tuovat lisäravinteita ja niitä tavataan viljavilla moreeni- ja savimailla. Pohjakerros koostuu pääosin sammalista, valtalajeina ovat usein seinäsammal ja metsäkerrossammal. Kenttäkerroksessa tavataan myös yleisinä ja runsaina mustikkaa ja puolukkaa sekä heinämäisiä kasveja esim. metsäkastikkaa ja metsälauhaa. Lehtomaisien kankaiden uhanalaisuusluokitus on silmälläpidettävä (NT).

Tuoreiden kankaiden pohjakerroksessa hallitsevat sammalet: seinäsammal, metsäkerrossammal, karhunsammalet ja kynsisammalet. Varvuista runsaimpia lajeja ovat mustikka, puolukka, variksenmarja, suopursu ja juolukka. Pensaista ja puista yleisimpiä ovat kataja, kuusi, mänty ja koivu. Tuoreet kankaat ovat uhanalaisuusluokituksestaan silmälläpidettäviä (NT).

Kuivilla kankailla pohjakerroksessa tavataan runsaana poronjäkäliä, sammalista valtalaji on seinäsammal. Muita yleisiä sammalia ovat kynsi- ja karhunsammalet. Runsain varpu on kanerva, mutta puolukkaa ja variksenmarjaa tavataan myös. Heinämäisiä kasveja on vähän. Vallitseva puulaji on mänty. Kuivat kankaat ovat uhanalaisuusluokituksestaan vaarantuneita (VU).

Takalahden rantojen luontotyyppi kuuluu luokkaan ”järvien pensaikkorannat”. Ne ovat usein pienialaisia luontotyyppisiä, jotka esiintyvät kapeina vyöhykkeinä järvien rannoilla. Pensaikkorantojen valtalajeina ovat tyypillisesti pajut. Järvien pensaikkorannat ovat uhanalaisuusluokituksestaan säilyviä (LC).

Uhanalainen kasvillisuus

Hankealueella ja sen välittömässä läheisyydessä olevat tunnetut uhanalaisten kasvilajien esiintymät tarkastettiin kesän 2011 kasvillisuusselvityksen yhteydessä. Sääskenvalkkua, liuskamaamunaa tai otalehtivitaa ei kuitenkaan havaittu. Liuskamaamunan ja sääskenvalkun ominaisuuksiin kuitenkin kuuluu, että ne esiintyvät kasvupaikoillaan edullisina kasvukausina. Epäedullisina vuosina lajit eivät välttämättä kasvata maanpäällistä versoa ollenkaan. Jotta voidaan todeta, että esiintymä on hävinnyt tietyltä kasvupaikalta, on se todettava useana vuotena peräkkäin.

Kartoitusalueella havaittiin lisäksi äärimmäisen uhanalaisen perämerenmarunan (*Artemisia campestris subsp. bottnica*) risteymä (Kuva 72). Kasviyksilöitä tavattiin runsaana soranottoalueelta sekä satama-alueelta. Perämerenmaruna kasvaa nimensä mukaisesti ainoastaan Perämeren rannoilla ja on rauhoitettu ja uhanalainen Suomessa. Perämerenmaruna on luontodirektiivin liitteiden II ja IV laji, sen uhanalaisuusluokka on äärimmäisen uhanalainen ja on lisäksi Suomen vastuulaji. Hankealueella havaitut yksilöt ovat kuitenkin todennäköisesti risteytyneet ketomarunan (*A. campestris ssp. campestris*) kanssa. Suomessa perämerenmarunalla on enää jäljellä vain yksi geneettisesti puhtaana pidetty esiintymä Perämeren kansallispuiston Vähä-Huiturin saarella.



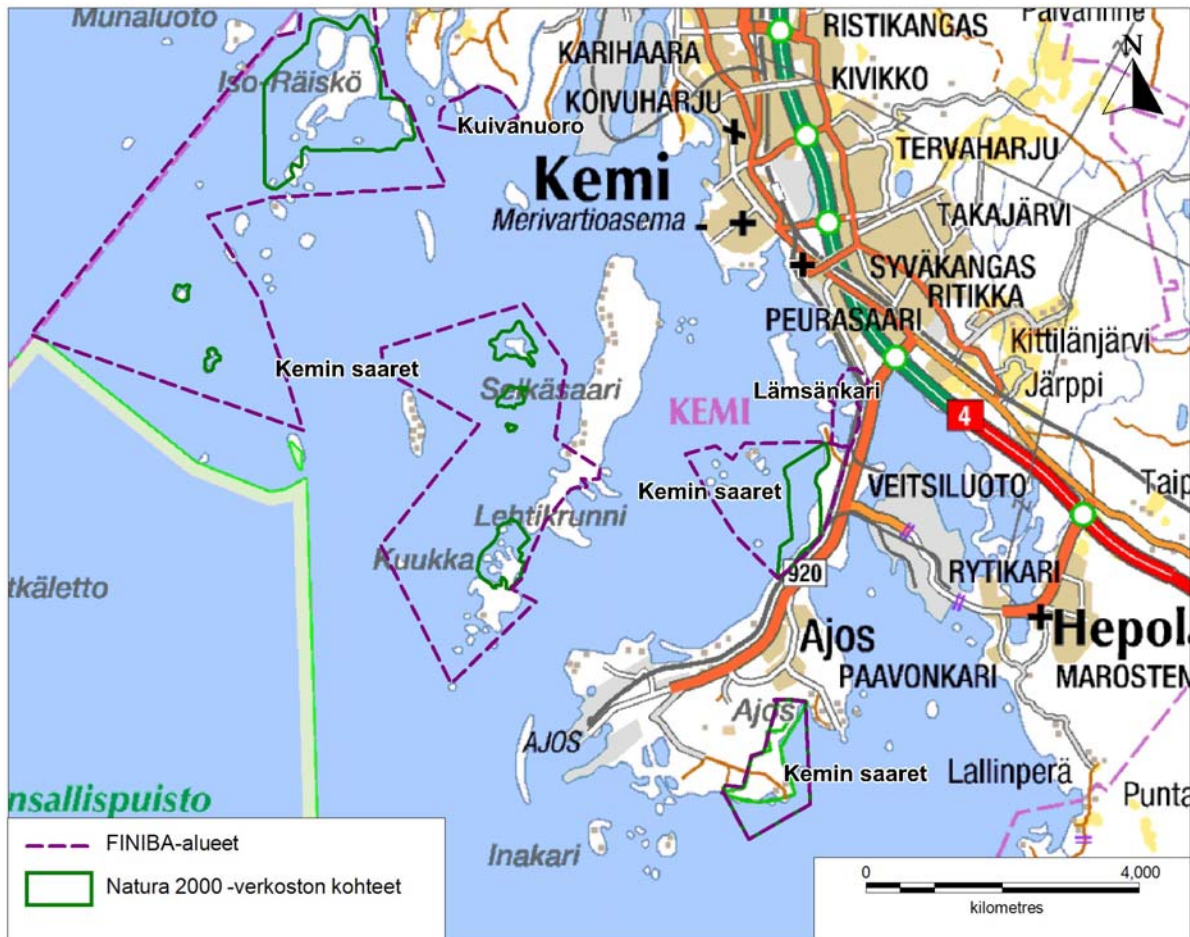
Kuva 72. Hankealueella havaittu perämerenmarunan ja ketomarunan risteymä (kuva: WSP/ Jylänki).

7.13.2.2 Linnusto

Perämeren luontotyyppit sisältävät lukemattomia kareja, saaria, maannousemarantaa ja laajoja kaislikoita ja siksi alueella viihtyy monipuolinen lintulajisto. Suomen Ympäristökeskus ja BirdLife Suomi ry ovat kartoitusten avulla määrittäneet Suomen kansallisesti (FINIBA) ja kansainvälisesti (IBA) tärkeät lintualueet. Perämerenalueelta kansallisesti tärkeiksi lintualueiksi on määritelty Tornionjoen suisto (910011), Simon sisäsaaristo (910005), Lämsänkari (910076), Kuivanuoro (910074) ja Kemin saaret (910008). Hankealuetta lähin FINIBA-alue on Kemin saaret, joka pitää sisällään Perämeren saaret -Natura-alueen (Kuva 73). Alueen kriteerilajeiksi on merkitty joutsen, joka muuttaa runsaslukuisana alueen läpi syksyisin, sekä lapinsirri, joka pesii alueella (Leivo ym. 2001).

Pesimälinnusto

Kemin alueen omalaatuinen, rikkonainen rantaviiva on mahdollistanut alueelle monipuolisen pesimälinnuston. Tärkeimmät linnustoon vaikuttavat erityispiirteet ovat runsas, 101 erillisestä saaresta koostuva saaristo ja pitkä rantaviiva. Näiden syiden ansiosta rantalintujen osuus Kemin linnustosta on poikkeuksellisen suuri. Linnuston puolesta Kemin saariston arvokkaimpia alueita ovat Kemijoen suun saaret, Sarven saaret sekä Kuukka ja Ajoskrunki lähikareineen. Ajoksen edustan saarien ja luotojen lajisto koostuu pääasiassa Perämeren rannikkoalueen tyypillisestä vesi- ja rantalintulajistosta, joista näkyvimpiä lajeja ovat lokki- ja tiiralajit, jotka muodostavat useilla alueen luodoilla suuria yhdyskuntia. Lajeista runsaslukuisimpia ovat harmaa-, kala-, nauru- ja pikkulokki sekä tiiroista kala- ja lapintiiira. Lokkien ja tiirojen ohella Ajoksen edustan saarilla ja luodoilla pesivät useat kahlaajat ja vesilinnut, joista merkittävimpinä esiintyvät erityisesti punajalkaviklo, rantasipi, tukkasotka ja eri koskelolajit. Muita alueelle tyypillisiä rantalintulajeja ovat mm. karikukko, meriharakka ja tylli (Rauhala & Suopajarvi 2002).



Kuva 73. Hankealueen läheisyydessä sijaitsevat kansallisesti tärkeät lintualueet, ns. FINIBA-alueet. (Leivo ym. 2001)

Ajoksen saaren eteläpuolella sijaitsee Siikamatalan alue, joka pitää sisällään tärkeitä lintujen pesimäsaaria ja –luotoja. Ajoksen edustan luodoista linnustollisesti merkittävin on Kallion-Kursunkallion alue ja sitä ympäröivät karit. Alueen pesimälinnustoon kuuluu naurulokin lisäksi vaarantuneeksi (VU) luokiteltava selkälampi. Karien ja luotojen pesimälinnustoon vaikuttaa voimakkaasti meriveden korkeuden vaihtelu. Joinakin vuosina myrskyjen aiheuttama vedenpinnannousu voi tuhota suuren osan vesi- ja rantalintujen pesistä.

Ajoksen merituulivoimapuiston laajennuksen yhteydessä tehtyjen lintuinventointien mukaan Ajoksen edustan luodoilla pesii kaikkiaan 12 suojellisesti merkittävää lajia (Taulukko 21). Näistä lajeista merkittävin on alueella kesällä 2010 havaittu rantakurvi, joka luokitellaan uusimmassa Suomen lajin uhanalaisuusluokituksessa (Rassi ym. 2010) äärimmäisen uhanalaiseksi sekä luonnonsuojelulain 47 §:n nojalla erityisesti suojeltavaksi lajiksi. Taulukossa käytetyt uhanalaisuuden lyhenteet ovat: äärimmäisen uhanalainen CR, erittäin uhanalainen EN, vaarantunut VU ja silmälläpidettävä NT. Merkintä U tarkoittaa luonnonsuojelulaissa uhanalaiseksi luettua lajia ja merkintä E erityisesti suojeltavaa lajia.

Taulukko 21. Ajoksen edustan luodoilla pesivät suojelullisesti merkittävät lajit.

Laji	Uhanalaisuus 2010	EU:n lintu-direktiivi	Luonnon-suojelulaki
Teeri (<i>Tetrao tetrix</i>)	NT	x	
Tylli (<i>Charadrius hiaticula</i>)	NT		
Suokukko (<i>Philomachus pugnax</i>)	EN	x	
Rantakurvi (<i>Xenus cinereus</i>)	CR	x	U+E
Pikkulokki (<i>Larus minutus</i>)		x	
Naurulokki (<i>Larus ridibundus</i>)	NT		
Selkälokki (<i>Larus fuscus</i>)	VU		U
Lapintiira (<i>Sterna paradisaea</i>)		x	
Kalatiira (<i>Sterna hirundo</i>)		x	
Riskilä (<i>Cephus grylle</i>)			
Käenpiika (<i>Jynx torquilla</i>)	NT		U
Kivitasku (<i>Oenanthe oenanthe</i>)	VU		

Kemi-Tornion lintuharrastajat (Xenus ry/Pentti Rauhala) ovat tehneet havaintoja Ison Etukarin alueella ja saaren edustan luodoilla pesivistä lajeista. Siikamatalan pesimälinnusto on kartoitettu kesällä 2008 ja Iso-Etukarin kesällä 2010. Pienen Etukarin linnustoa ei ole kartoitettu, mutta Pentti Rauhalan havaintokäyntien mukaan linnusto on hyvin samantapainen kuin Iso-Etukarissa. Taulukko 22:ssa on esitetty Siikamatalan ja Iso-Etukarin pesimälinnustoinventoinnin tiedot. Vuonna 2008 tehdyn laskennan mukaan Siikamatalan merkittävimpiä pesimälajeja olivat naurulokki (noin 45 parin yhdyskunta) ja pikkulokki (17 paria). Naurulokki on uusimman (2010) Suomen lajien uhanalaisuusluokituksen mukaan silmälläpidettävä (NT) ja pikkulokki kuuluu EU:n lintudirektiivin liitteen I lajeihin.

Taulukko 22. Siikamatalan ja Iso-Etukarin pesimälinnustoinventoinnin yhteydessä havaitut parimäärät. (Pentti Rauhala 2011, Xenus ry)

Laji	Siikamatala 2008	Iso-Etukari 2010	Uhanalaisuus 2010
Haapana (<i>Anas penelope</i>)	1		
Kalalokki (<i>Larus canus</i>)	1	1	
Kalatiira (<i>Sterna hirundo</i>)	2		
Kirjosieppo (<i>Ficedula hypoleuca</i>)		1	
Kivitasku (<i>Oenanthe oenanthe</i>)		2	VU
Kuovi (<i>Numenius arquata</i>)		1	
Naurulokki (<i>Larus ridibundus</i>)	45		NT
Niittykirvinen (<i>Anthus pratensis</i>)		1	NT
Pajulintu (<i>Phylloscopus trochilus</i>)		7	
Pajusirkku (<i>Emberiza schoeniclus</i>)		4	
Peippo (<i>Fringilla coelebs</i>)		3	
Pikkulokki (<i>Hydrocoloeus minutus</i>)	27		
Punajalkaviklo (<i>Tringa totanus</i>)	1	1	NT
Punakylkirastas (<i>Tringa iliacus</i>)		1	
Sinisorsa (<i>Anas platyrhynchos</i>)		1	
Taivaanvuohi (<i>Gallinago gallinago</i>)		1	
Tukkakoskelo (<i>Mergus serrator</i>)		1	NT
Tukkasotka (<i>Aythya fuligula</i>)	5		VU
Varis (<i>Corvus corone cornix</i>)		1	
Västäräkki (<i>Motacilla alba</i>)	1		
Yhteensä	83	26	

Ajoksen pääsaaren linnusto koostuu selkeästi mannermaisemmista lajeista, ensisijaisesti lehti- ja sekametsille sekä pensaikkoisille avomaille tyypillisistä lajeista. Lehti- ja sekametsien lajeja ovat mm. peippo, lehtokerttu, punakylkirastas ja kirjosiippo. Ajoksessa esiintyy lehtomaisia sekametsiä, joissa lintuja voi parhaimmillaan esiintyä jopa 600 paria/km² (Rauhala & Suopajarvi 2002). Hankealueella tällaisia metsiä esiintyy Takalahden ympäristössä sekä Öljysatamantien varressa. Ajoksessa esiintyvät männiköt kuuluvat Kemin alueen suurimpiin. Hankealueella mäntymetsää esiintyy vain kapeina kaistaleina soranottoalueen tuntumassa. Näillä alueilla esiintyy suhteellisen vähän lintupareja, yleensä vain noin 60–120 paria/km².

Kemin Lintuatlakseen 1999–2001 (Rauhala & Suopajarvi 2002) on koottu edustavasti tiedot kaupungin alueella pesivistä lintulajeista. Kartoituksen perusteella hankealueen metsäisillä alueilla pesivät erityisesti punakylkirastas, pajulintu, harmaasiippo, peippo ja vihervarpunen. Myös pajulintu, kirjosiippo, hömötiainen ja talitiainen ovat alueella yleisiä. Törmäpääsky pesii suurina yhdyskuntina mm. Ajoksen soraomontun alueella. Törmäpääsky on luokiteltu uudessa uhanalaisuusluokituksessa (Rassi ym. 2010) vaarantuneeksi. Satamaan päin aukeavilla avoimilla alueilla pesiviä lajeja ovat mm. pensastasku, kivitasku, ruokokerttunen, västäräkki ja räkättirastas. Sataman alueella esiintyy useita teollisuusalueita ja asutusta suosivia lajeja.

Merenrannan lahdet ja kosteikot ovat tärkeitä pesimäalueita erityisesti sorsille, mutta niillä viihtyvät myös monet kahlaajat, petolinnuista ruskosuohaukka ja varpuslinnuista ruokokerttunen ja pajusirkku. Hankealueen eteläosassa sijaitseva Takalahti kuuluu Kemin alueen tärkeimpiin lintukosteikkoihin (Rauhala & Suopajarvi 2002). Takalahden pesimälinnustoon kuuluvat vesilinnuista sinisorsa, haapana, telkkä ja silkkiuikku sekä kahlaajista ainakin isokuovi ja punajalkaviklo. Takalahdella pesii tiettävästi myös harmaasorsa, jolta tunnetaan tätä ennen vain yksi varmistettu pesintä Kemi-Tornion alueelta. Pesivän linnuston ohella lahdella levähtää ja ruokailee muuton aikana vuosittain 100–200 sorsaa sekä runsaasti lokkeja ja tiioja, jotka nostavat alueen linnustollista arvoa (Ramboll Finland 2010, Rauhala 2011). Kemi-Tornion lintuharrastajat, Xenus ry, on seurannut Takalahden pesimälinnuston parimääriä useana kesänä. Havaitut parimäärät vuosina 2000, 2003 ja 2010 on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 23).

Taulukko 23. Takalahden pesimälinnuston parimäärät vuosina 2000, 2003 ja 2010. Taulukon tiedot perustuvat Pentti Rauhalan (Xenus ry) tekemiin linnustohavaintoihin. Lintudirektiivin liitteen I lajit on korostettu taulukkoon.

Laji	2000	2003	2010	Uhanalaisuus 2010
Haapana (<i>Anas penelope</i>)	2	1	1	
Harmaasorsa (<i>Anas strepera</i>)			1	
Kalatiira (<i>Sterna hirundo</i>)		1		
Kuovi (<i>Numenius arquata</i>)	1		1	
Lapasorsa (<i>Anas clypeata</i>)		1	1	
Laulujoutsen (<i>Cygnus cygnus</i>)		1	1	
Pajusirkku (<i>Emberiza schoeniclus</i>)	8	11	8	
Pikkulokki (<i>Larus minutus</i>)		38		
Punajalkaviklo (<i>Tringa totanus</i>)	1	2	1	NT
Rantasipi (<i>Actitis hypoleucos</i>)	2			NT
Ruokokerttunen (<i>Acrocephalus schoenobaenus</i>)	7	12	8	
Silkkiuikku (<i>Podiceps cristatus</i>)	1			
Sinisorsa (<i>Anas platyrhynchos</i>)	6	3	2	
Taivaanvuohi (<i>Gallinago gallinago</i>)	2	1	1	
Tavi (<i>Anas crecca</i>)		1		
Telkkä (<i>Bucephala clangula</i>)	4	4	2	
Tukkakoskelo (<i>Mergus serrator</i>)		1	1	NT
Tukkasotka (<i>Aythya fuligula</i>)	6	4	7	VU
Valkoviklo (<i>Tringa nebularia</i>)	1			
Västäräkki (<i>Motacilla alba</i>)			1	
Yhteensä	41	81	36	

Uhanalaisista lintulajeista Takalahdella pesii selvitysten mukaan tukkasotka, joka on uhanalaisuusluokituksestaan vaarantunut (Rassi ym. 2010). Laji on pesinyt Takalahdella kesällä 2010 jopa 7 parin voimin (Rauhala 2011). Silmälläpidettävistä lajeista alueella pesivät ainakin punajalkaviklo, rantasipi ja tukkakoskelo. Lintudirektiivin liitteen I lajeista alueella pesivät kalatiira, laulujoutsen ja pikkulokki.

Elokuussa 2011 suoritettujen vesistö- ja kasvillisuusselvitysten yhteydessä tehtiin havaintoja myös alueen linnustosta. Tuolloin Takalahdella havaittiin useita ruokailevia telkkiä. Vesistön etelärannalla havaittiin pesivä laulujoutsen, jolla oli 6 poikasta. Takalahden alueella kiertelivät kartoituksen aikaan myös ruskosuohaukka ja sinisuohaukka.

Muuttolinnusto

Ajoksen kautta tapahtuvaa lintumuuttoa tarkkaillaan säännöllisesti Ajoksen tuulipuiston seurannan yhteydessä. Yleisesti ottaen Ajoksen kautta tapahtuva lintumuutto on keväisin suhteellisen vähäistä, sillä suuri osa linnuista ei mielellään lähde ylittämään Perämeren jäälakeutta. Pääasiassa kevätmuuttajat ovat vesi- ja kosteikkolajeja, pikkulintuja alueella tavataan harvemmin. Runsaslukuisimpina alueen kautta muuttavat keväisin lokkilinnut ja niistä erityisesti harmaalokit (*Larus argentinus*) ja naurulokit (*Larus ridibundus*). Myös merihanhia (*Anser fabalis*), merimetsoja (*Phalacrocorax carbo*) ja kurkia (*Grus grus*) tavataan runsaasti keväisin.

Kuikan ja arktisten vesilintujen kevätmuutto Perämeren alueella ei yleensä yllä Ajokseen saakka, vaan näiden lajien päämuuttovirta suuntautuu Hailuodon pohjoispuolella jo selvästi enemmän sisämaahan. Kyseisten lajien havainnot Ajoksessa koostuvat siis lähinnä yksittäisistä parvista (Pöyry 2010b). Suomen rannikon pohjoisimmat arktisten vesilintujen kevätmuutonaikaisista levähdysalueista sijaitsevat nykytiedon mukaan Simon saariston edustalla Koivuluodon ja Tiurasen välisellä ran-

nikkoalueella, josta linnut suuntaavat yleensä pääosin jo kohti sisämaata viimeistään Ykskuusen niemen kohdalta. Joissakin tuuliolosuhteissa arktinen muutto voi kuitenkin yltää myös Kemin-Tornion alueelle, jolloin Ajoksen kautta voi muuttaa merkittäviä määriä myös kuikkia ja mustalintuja. Xenus ry:n havaintojen mukaan esimerkiksi 18.5.2009 kuikkamuutto oli Ajoksessa huomattavan vilkasta ja kaikkiaan alueella havaittiin 487 muuttavaa kuikkaa (PVO-Innopower 2010).

Varpuset ja petolinnut muuttavat pääsääntöisesti muuta reittiä kuin Ajoksen kautta. Esimerkiksi merikotkien on havaittu lentävän joko avomerellä kohti Torniota tai sitten rantalinjaa seuraillen kohti Veitsiluotoa.

Alla olevassa taulukossa (Taulukko 24) on esitetty Ajoksen tuulipuiston linnustoseurannan yhteydessä keväällä 2009 havaitut muuttolinnut (Pöyry 2010b).

Taulukko 24. Keväällä 2009 Ajoksessa havaitut muuttolinnut. (Pöyry 2010b)

Laji	Havaintomäärä	Direktiivilaji	Uhanalaisuus	Laji	Havaintomäärä	Direktiivilaji	Uhanalaisuus
Laulujoutsen	32	x		Pieni kahlaaja	1		
Metsähanhi	12		NT	Kahlaajalaji	1		
Merihanhi	118			Pikkulokki	30	x	
Hanhilaji	20			Naurulokki	255		NT
Ristisorsa	2		VU	Kalalokki	145		
Haapana	1			Selkälokki	10		VU
Sinisorsa	61			Harmaalokki	536		
Jouhisorsa	5		VU	Merilokki	5		
Tukkasotka	44		VU	Lokkilaji	531		
Haahka	1		NT	Kalatiira	1	x	
Mustalintu	2			Kala-/Lapintiira	16	x	
Mustalintu/pilkkasiipi	87		-/NT	Räyskä	3	x	NT
Telkkä	71			Sepelkyhky	17		
Tukkakoskelo	31			Pikkutikka	1		
Isokoskelo	16		NT	Kiuru	4		
Tukka-/isokoskelo	42		NT	Niittykirvinen	3		NT
Uivelo	2	x		Västaräkki	51		
Sorsalaji	44			Kivitasku	13		
Kuikka	6	x		Mustarastas	3		
Kuikkalintulaji	3			Punakylkirastas	6		
Merimetso	86			Rastaslaji	5		
Varpushaukka	2			Harakka	10		
Piekana/hiirihaukka	1		-/VU	Varis	64		
Tuulihaukka	3			Korppi	5		
Kurki	159	x		Peippo	35		
Meriharakka	5			Viherpeippo	6		
Töyhtöhyppä	7			Vihervarpunen	33		
Suokukko	16	x	EN	Urpainen	6		
Kuovi	25			Käpylintulaji	1		
Punajalkaviklo	1		NT	Pulmunen	6		NT
Metsäviklo	1			Pajusirkku	7		
Mustaviklo	4			Pikkulintu	137		
Karikukko	1		VU				

Syysmuutto poikkeaa selvästi kevätmuutosta, sillä muuttoreitti kulkee syksyllä selvemmin Ajoksen saaren kautta. Syksyisin Ajoksen kautta muuttavat lintumäärät ovat yleensä huomattavasti 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. Varpuslintuja liikkuu eniten rantametsässä ja vain pieni osa uskaltautuu avoimille alueille satamaan ja meren päälle. Tästä syystä niiden yleisin muuttoreitti kääntyy itää kohden Ajoksen etelärannalla (Pöyry 2010b, PVO-Innopower 2010).

Ajoksen edustan merialueilla runsaslukuisimpia muuttolintuja ovat syksyisin lähinnä lokki- ja sorsalinnut, joiden määriin alueella vaikuttavat osaltaan Ajoksen pohjoispuolella sijaitsevat kerääntymäalueet (PVO-Innopower 2010). Syksyllä 2009 Ajoksessa on tavattu yhden päivän aikana jopa 200 harmaalokkia. Lokkien ruokailulennot suuntautuvat sekä Ajoksen kalasatamaan että Tornion kaato paikalle. Havaintojen mukaan puolisuikeltajasorsat oleskelevat yleisesti Takalahdella ja kokosuikeltajat Kallion saarten läheisyydessä (Pöyry 2010b).

Kurkien syysmuutto ei Kemin alueella ole yhtä voimakasta kuin esim. Oulun ympäristössä tai Pohjois-Pohjanmaalla, joissa kurkimuuttoon ja kurkimääriin vaikuttavat selkeästi alueella sijaitsevat tunnetut kerääntymäalueet (PVO-Innopower 2010). Kurjet muuttavatkin Etelä-Lapin ja Pohjois-Pohjanmaan alueella pääosin mantereen puolella (Kemin Satama 2010). Kuitenkin Tornion ja Ruotsin puolelta tulevia kurkia muuttaa vuosittain Kemin kautta noin 500–1000 yksilöä, jotka suuntaavat muuttonsa avomerien päälle. Laulujoutsenen syysmuuton on oletettu noudattelevan paljolti kurkien muuttoreittejä. Lajin päämuuttoreitit seurailevat Kemi-Tornion alueella Tornionjokea ja Kemijokea, joiden suut avautuvat merelle Ajoksen jäädessä syrjään (Pöyry 2009). Joutsenmuuton on havaittu jakautuvan pohjoisella Perämerellä varsin leveälle sektorille, eikä suuria parvia yleensä havaita Hailuodon kerääntymisalueiden pohjoispuolella (PVO-Innopower 2010).

Riistalinnut

Riistakanalinnuista Ajoksen alueella esiintyvät ainakin pyy, teeri ja metso. Teerestä on havaintoja hankealueelta, kun pyyn ja metson esiintyminen painottuu havaintojen mukaan Murhaniemeen. Kemin lintuatlakseen 1999–2001 kirjatut havainnot riekosta ovat Ajosta ympäröiviltä saarilta ja mantereelta. Vesilinnuista lähellä hankealuetta esiintyvät sinisorsa, tavi, haapana, tukkasotka, telkkä, tukka- ja isokoskelo. Jouhisorsasta on havaintoja Murhaniemestä. Keminmaan riistanhoitoyhdistyksen mukaan Ajoksen edustalla olevilla saarilla ja rannikon tuntumassa tapahtuva vesilintujen metsästys on syksyisin yleistä.

Kemi ja Kemin edustan rannikko kuuluvat Keminmaan riistanhoitoyhdistyksen alueeseen. Riistakanalintujen tiheys alueella vuonna 2010 oli metson osalta 3,0, teeren 8,9, pyyn 6,3 ja riekon osalta 4,5 yksilöä/km². Vesilinnuista riistalintuja ovat mm. sinisorsa, tavi, telkkä, haapana ja nokikana. Tärkeimmistä riistasorsista sinisorsan, tavin ja telkän koko maan pesimäkannat pysyivät viime vuoden tasolla ja näistä sinisorsa runsastui Pohjois-Suomessa ja tavi Etelä-Suomessa. Haapanan pesimäkanta on taantunut tasaisesti 1990-luvun alkupuolelta lähtien ja sama suuntaus jatkui koko maan tasolla myös vuonna 2010. Nokikanan pesimäkanta taantui erityisen voimakkaasti. Vesilintujen parimäärät koko maan tasolla vertailuvuosina 2009 ja 2010 on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 25).

Ajoksen tuulipuiston linnustoseurannan (Pöyry 2009) yhteydessä on tehty havaintoja myös alueella esiintyvistä riistalinnuista. Esimerkiksi teerien on havaittu lentävän Ajoksen edustalla saaresta toiseen ja myös riekkoista on runsaasti havaintoja Kallion saarilta ja Inakarista. Myös hankealueella on tehty havaintoja teeristä (WSP Finland 2011). Lisäksi tuulipuiston alueella tiedetään esiintyvän kanalintuja (asukastilaisuudessa esiin tullut kommentti).

Taulukko 25. Vesilintujen parimäärät Suomessa vertailukelpoisilla laskentapaikoilla 2009 ja 2010. Yhteismäärissä ovat mukana myös harvalukuiset lajit. Indeksi 2010 osoittaa prosentteina, kuinka paljon nähtiin lintupareja vuoteen 2009 verrattuna. Etelä-Suomi (E-S) = Oulun läänin eteläpuolinen alue ja Pohjois-Suomi (P-S) = Oulun ja Lapin läänit. (RKTL 2010)

Laji	Pesiviä pareja								
	E-S		P-S		Koko maa		Indeksi 2010		
	2009	2010	2009	2010	2009	2010	E-S	P-S	Yht.
Sinisorsa	591	599	110	164	701	763	101	149	109
Haapana	239	200	42	34	281	234	84	81	83
Tavi	307	378	135	113	442	491	123	84	111
Telkkä	840	836	303	312	1 143	1 148	100	103	100
Nokikana	218	128	2	2	220	130	59	–	59
Jouhisorsa	46	47	7	12	53	59	102	171	111
Lapasorsa	86	83	3	5	89	88	97	–	99
Punasotka	38	28	0	0	38	28	74	–	74
Tukkasotka	58	42	31	36	89	78	72	116	88
Isokoskelo	29	35	13	8	42	43	121	62	102
Kaikki lajit	3 107	2 966	742	785	3 849	3 751	95	106	97

7.13.2.3 Muu eläimistö

Hylkeet

Perämeressä esiintyy kaksi hyljelajia: Itämerennorppa (*Phoca hispida botnica*) ja harmaahylje eli halli (*Halichoerus grypus*). Norppa on paremmin sopeutunut Perämeren oloihin ja sen lisääntymisalueita ovat Perämeren lisäksi Suomen- ja Riianlahti. Norppa on vahvasti riippuvainen jäältä ja lumesta lisääntymis- ja karvanvaihtoympäristönä ja se on pohjoisen pallonpuoliskon hylkeistä baikalinhylkeen (*Phoca sibirica*) ohella ainoa hyljelaji, joka pystyy asuttamaan myös kiintojäisiä merialueita (Maa- ja metsätalousministeriö 2007). Valtaosa (75 %) itämerennorpista elää Perämerellä, jossa jääolosuhteet ovat vakaimmat myös heikkoina jäätälvinä. Itämerennorpista noin 15 % elää Riianlahdella ja 5 % tai vähemmän itäisellä Suomenlahdella. Lisäksi Saaristomerellä elää nykyään vähäisessä määrin norppia. Perämeri on ainoa norpan lisääntymisalue, jossa kanta on kasvanut, keskimäärin noin 4,5 % vuodessa. Talvella 2010 Perämeren norppalaskennoissa havaittiin yhteensä 6 525 itämerennorppaa (RKTL 2011).

Harmaahylkeen eli hallin nykyiset pääesiintymisalueet ovat pohjoisella Itämeren altaalla, Selkämerellä ja Suomenlahdella. Pääosa nykyisestä Itämeren hallikannasta elää 58. leveyspiirin pohjoispuolella. Pohjoisilla merialueilla hallikanta on kasvanut viime vuosina voimakkaasti, mutta vastaavaa kehitystä ei ole havaittu eteläisemmällä Itämerellä. Hallien levinneisyyteen vaikuttaa osaltaan riippuvuus sopivista poikimisjäistä. Valtaosa hallikannasta viettää kesän varsinaisen Itämerenaltaan pohjoisosassa, mutta siirtyvät poikimaan ajojaille pohjoisemmalle Selkämerelle ja Perämerelle sekä itään Suomenlahdelle. Keväällä 2010 suoritetuissa hallilaskennoissa Pohjanlahdella havaittiin yhteensä 846 hallia. Pohjanlahden kaakkoisosissa arvioitiin olevan noin 500 hallia, joista pääosa hylkeidensuojelualueella. Noin 87 prosenttia Suomen hallikannasta oli laskentahetkellä Lounaissaaristossa (RKTL 2011).

Norpan lisääntymiskausi Merenkurkussa ajoittuu helmi-maaliskuulle, jolloin norppa synnyttää poikasensa kiintojäällä lumiluoliin. Lumen ja jään puutteen takia norpat poikivat toisinaan, erityisesti Saaristomerellä, myös luotojen ja saarien rannoille. Kevään karvanvaihtoaikaan norpat nousevat jäälle, tai joissain tapauksissa myös rannoille, makaamaan. Itämerellä norpan karvavaihtoaika ajoittuu huhti-toukokuulle, jolloin karvanvaihto tapahtuu viimeisillä jäillä esimerkiksi Perämerellä. Suurimman osan kesästä norppa viettää yksinäistä elämää laajalla alueella, eikä sitä tavata kovin usein, toisin kuin harmaahyljettä (Maa- ja metsätalousministeriö 2007).

Poiketen norpasta harmaahylje synnyttää poikasensa suoraan jäälle helmikuun lopussa tai maaliskuussa ja on riippuvainen avoveden läheisyydestä, sillä se ei osaa pitää jäässä olevia reikiä avoimena

toisin kuin norppa. Itämeren halli ei ole kuitenkaan riippuvainen jäädä, vaan jään puuttuessa se voi synnyttää myös maalle. Hallit ovat sosiaalisia ja elävät ainakin osan vuotta laumoissa. Keväisin ne kerääntyvät ulkoluodoille ja talvisin ajojälle avoveden tuntumaan. Erityisesti karvanvaihtoaikaan hallit kokoontuvat suuriin, jopa yli tuhannen yksilön laumoihin ulkosaariston luodoille. Itämerellä hallin karvanvaihtoaika ajoittuu pääasiassa touko-kesäkuulle. Talvella ja aikaisin keväällä hallit viettävät enemmän aikaa vedessä. Merellä kalastaessaan hallit liikkuvat pääasiallisesti yksinään tai muutaman eläimen parvissa. Itämeren halleille on tyypillistä liikkuvuus ja pitkät (yli 150 km) vuodenaikaiset vaellukset. Usein eläimet vaeltavat poikimisalueiden ja kesäisten ravinnonhankinta-alueiden välillä. Tyypillinen vuodenaikaisvaellusreitti on Perämeren ja Ahvenanmeren välillä. Ruotsissa suoritettujen käyttäytymistutkimusten mukaan hallit ovat ajoittaisista pitkistä vaelluksistaan huolimatta varsin paikkauskollisia samoille vesialueille, joissa niiden karvanvaihto- ja lepoalueet sijaitsevat (Maa- ja metsätalousministeriö 2007).

Perämeren kansallispuiston Natura-alueeseen sisältyy vuonna 2001 perustettu Möylyn hylkeiden-suojelualue, joka rajoittuu kansallispuiston etelärajaan. Kyseinen alue on pinta-alaltaan noin 760 hehtaaria. Möylyn hylkeiden suojelualueen perustamisasetuksen (736/2001) mukaiset tavoitteet ovat hylkeiden suojelu ja niiden elinolosuhteiden turvaaminen, tieteellisen tutkimuksen ja hyljekantojen seurannan edistäminen sekä merellisten luontotyyppien säilyttäminen. Hylkeiden suojelualueille asetettujen määräysten mukaisesti liikkuminen puolta merimailia (926 m) lähempänä Möylyn saarta on kielletty ympäri vuoden. Ajalla 1.2.–15.6. liikkumisrajoitus saaren ympärillä on säteeltään yksi merimaili (1 852 m). Rajoitukset eivät kuitenkaan koske ammattikalastajia (Metsähallitus 2009). Möylyn saarelta on matkaa Ajoksen hankealueelle noin 20 kilometriä.

Ajosta ympäröivillä saarilla ja luodoilla tiedetään esiintyvän hylkeitä. Tosin satama-altaassa ja laivaväylien läheisyydessä, johon tämän hankkeen vaikutukset kohdistuvat, hylkeiden määrät ovat vilkaasta laivaliikenteestä johtuen alhaisia ja hankkeen vaikutukset hyljekantoihin vähäisiä.

Riistaeläimet

Ajoksen saari on yhteydessä mantereeseen kapean kannaksen kautta ja koska saari ei ole kaukana merellä vaan matalalla rannikkoalueella, on eläinten siirtyminen mantereelta saarelle mahdollista myös uimalla ja jäätä pitkin talvella. Ajoksen alueella ei ole suoritettu riistakolmiolaskentoja (sähköpostikeskustelu 2.2.2012 Pekka Kekäläinen/KJKM ry), joten alueelta ei ole olemassa tilastoitua tietoa yleisimpien riistaeläinten esiintymisestä. Edellä mainitut seikat huomioon ottaen voidaan kuitenkin olettaa, että ainakin osaa siellä esiintyy.

Keminmaan riistanhoitoyhdistyksen tiedossa olevista metsästysmuodoista Ajoksen alueella ovat käytössä ainakin pienpetojen loukku ja luolakoirametsästys (sähköpostikeskustelu 23.1.2012 Juha Mäkimartti/Keminmaan RHY). Kemin Jahti- ja Kalamiehet ry:n tietojen mukaan Ajoksen alueella suoritettava metsästys on pääasiassa vesilintujen metsästystä rannoilla ja edustan merialueella. Myös ajo- ja hirvikoirien koulutukseen aluetta käytetään vähäisessä määrin.

Tiedot riistainhoitoyhdistyksen alueella saaliiksi saaduista hirvieläimistä sekä merihylkeistä on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 26).

Taulukko 26. Keminmaan riistanhoitoyhdistyksen alueella metsästetyt hirvieläimet ja merihylkeet vuonna 2010. (Riistaweb 2011)

Vuosi	Halli	Itämeren-norppa	Hirvi	Valkohän-täpeura	Metsä-kauris	Kuusi-peura	Metsä-peura
2010	15	1	336	0	2	0	0

Kesällä 2011 suoritettujen maastokäyntien yhteydessä kirjattiin ylös havainnot alueen eläimistöä. Pääosin havainnot koskivat pieniä metsäalueiden nisäkkäitä, kuten oravia ja myyriä. Hankealueella tehtiin kuitenkin myös havainto hirvestä. Paikallisten asukkaiden mukaan alueella laiduntaa kesäisin pieni hirvipopulaatio, joka talvisin siirtyy Ajoksen saarelta mantereelle.

Viitasammakko

Viitasammakko (*Rana arvalis*) kuuluu luontodirektiivin liitteen IV lajeihin ja se on Suomessa rauhoitettu luonnonsuojelulailla. Viitasammakkoa esiintyy lähes koko maassa Metsä-Lappiin saakka. Tiedot Lapin esiintymistä perustuvat vain muutamiin havaintopisteisiin. Lajin runsaus vaihtelee esiintymisalueella harvasta melko runsaaseen. Monin paikoin viitasammakko on jopa tavallista sammakkoa yleisempi. Viitasammakko elää kosteissa elinympäristöissä; erityisesti se viihtyy merenlahtien ja järvien rantamilla, räme- ja aapasoilla sekä joskus myös soistuneilla metsämailla. Viitasammakon elinympäristöt ovat usein uhanalaisia luontotyyppejä, joten lajia uhkaa sopivien kutupaikkojen häviäminen (SYKE 2010a).

Fennovoiman ydinvoimahankkeen yhteydessä tehtyjen haastattelujen kautta selvisi, että viitasammakko on Kemin ympäristössä paikoin jopa yleisempi kuin tavallinen sammakko, mikäli sopivia elinympäristöjä löytyy (Pöyry 2008). Luonnontieteellisen keskusmuseon Hatikka-havaintotietokannan mukaan hankealuetta lähimmät havainnot viitasammakosta on tehty Järpissä, joka sijaitsee noin 7 kilometriä Ajoksesta kaakkoon. Viitasammakolle mahdollisesti sopivia elinympäristöjä hankealueella esiintyy Takalahden ympäristössä. Vesistö on matala ja loivarantainen ja suojaavaa vesikasvillisuutta on runsaasti. Xenus ry:n tiedoissa ei ole havaintoja viitasammakosta Takalahden alueella (sähköpostikeskustelu Pentti Rauhalan kanssa 18.12.2011), mutta lajin esiintymistä alueella ei biotooppitarkastelun perusteella voida sulkea pois. Hankealueelle ja sen lähiympäristöön tullaan suorittamaan viitasammakkoinventointi keväällä 2012. Luonnonsuojelulain 49 §:n nojalla viitasammakon lisääntymis- ja levähdyspaikkojen hävittäminen ja heikentäminen on kiellettyä.

Pohjanlepakko ja viiksisiippa

Kaikki Suomessa luonnonvaraisesti tavattavat lepakkolajit ovat luonnonsuojelulain mukaan rauhoitettuja ja kuuluvat luontodirektiivin liitteen IV lajeihin. Suomessa on tavattu 13 eri lepakkolajia, jotka kaikki ovat hyönteissyöjiä. Yleisin ja lähes koko maahan levittäytynyt laji on pohjanlepakko (*Eptesicus nilssonii*). Luonnontieteellisen keskusmuseon aineistoissa olevat hankealuetta lähimmät havainnot pohjanlepakosta sijoittuvat Simon ja Iin kunnan alueelle. Myös Tornion alueelta on kirjattu havaintoja pohjanlepakosta. Kemin alueelta ei tietojärjestelmiin ole kirjattu havaintoja lajista, mutta pohjanlepakon levinneisyys on luontodirektiivin raportoinnissa kuvattu kattamaan kaikki Suomen havaintoruudut, myös Kemin alueen. Laji on generalisti ja liikkuu laajoilla alueilla.

Myös siippoja (*Myotis*-suku) tavataan paikoin aina Oulu-Kajaani linjaa myöten muiden lajien esiintymisen painoutuessa eteläisimpään Suomeen. Näistä viiksisiippa (*Myotis mystacinus*) on pohjanlepakon ohella varsin yleinen; tosin viiksisiippalajeista on vain varmistamattomia havaintoja Oulun korkeudelta. Vesisiippa (*Myotis daubentonii*) on havaintojen mukaan levittäytynyt viime vuosien aikana kohti pohjoista, tosin lajin havainnot painottuvat nekin Oulun eteläpuolelle ja Kuusamoon (Luonnontieteellinen keskusmuseo).

Sekä pohjanlepakko että viiksisiippa ovat metsäisten kulttuurimaisemien lajeja, jotka saalistavat pienillä metsäaukeilla, purojen ja järvien rantametsissä, pihoilla ja muissa kulttuuriympäristöissä. Lajit pitävät päiväpiiloa joko rakennuksissa tai puiden koloissa ja horrostavat luolissa, kellareissa tai kivilouhikoissa. Yleisesti lepakoita uhkaavat lisääntymis- tai talvehtimisaikainen häirintä, sopivien lisääntymis- ja talvehtimispaikkojen puute, saalistusympäristöjen hävittäminen sekä ympäristön kemikalisoituminen esimerkiksi puunsuoja-aineiden kautta. Koska sekä pohjanlepakko että viiksisiippa ovat metsäisten ympäristöjen lajeja, metsien rakenteessa tapahtuvat muutokset vaikuttavat myös lajin menestymiseen (SYKE 2010 a, SYKE 2011c).

Ajoksesta ei ole tiedossa lepakkohavaintoja (asukastilaisuudessa esiin tullut kommentti, Pentti Rauhalan muistiinpanot, Luonnontieteellinen keskusmuseo). Hankealueen ympäristössä ei myöskään ole pohjanlepakon tai viiksisiipan suosimia talvehtimispaikkoja.