

VALTIONEUVOSTOLLE

Hakemus ydinenergialain (990/1987) 11 §:n  
tarkoittamaksi ydinvoimalaitoksen rakentamista  
koskevaksi valtioneuvoston periaatepäätökseksi

Ydinenergia-asetuksen (161/1988) 24 §:n i kohdan  
perusteella edellytetyt lisäselvitykset

Lokakuu 2009

**FENNOVOIMA**

30.10.2009

<b>Yleiset tiedot</b>	
Jakelu	Tiedoksi
Periaatepäätöshakemuksen liite	
Muutokset edelliseen versioon	
<b>Tarkastus- ja hyväksymismerkinät</b>	
Omataarkastus / päiväys	
Asiatarkastus / päiväys	Tarkastusalue
Hyväksyntä / päiväys	

## **LIITE 3A2 – YDINVOIMALAITOKSEN VAIHTOEHTOISET SIJOITUSPAIKAT - YDINENERGIA-ASETUKSEN (161/198824 § I KOHDAN NOJALLA EDELLYTETYT SELVITYKSET**

Ydinenergia-asetuksen (161/1988) 24 § 1 momentin i kohdan mukaan valtioneuvostolle osoitettavaan periaatepäätöshakemukseen on liitettävä muu viranomaisen tarpeelliseksi katsoma selvitys. Tämä asiakirja on tarkoitettu liitettäväksi periaatepäätöshakemuksen liitteeksi 3A2.

Työ- ja elinkeinoministeriö antoi 20.2.2009 lausunnon 7131/815/2008, jossa ministeriö ilmoittaa tarkastaneensa Fennovoima Oy:n ympäristövaikutusten arviointiselostuksen ja toteaa annetun lausunnon päättävän ympäristövaikutusten arviointimenettelyn.

Lausunnossaan ministeriö edellyttää kuitenkin, että Fennovoima täydentää periaatepäätöshakemustaan lausunnossa luetelluilla lisäselvityksillä hankkeen ympäristövaikutuksista.

Tämän asiakirjan tarkoituksena on täydentää Fennovoiman 14.1.2009 jättämää ydinvoimalaitoksen rakentamista koskevaa periaatepäätöshakemusta antamalla viranomaisen edellä mainitussa lausunnossa vaatimat selvitykset. Selvitykset on laadittu 9.4.2009 periaatepäätöshakemuksen liitteeksi 3A1 toimitetun asiakirjan mukaisesti.

30.10.2009

**LIITE 3A2 – YDINVOIMALAITOKSEN VAIHTOEHTOISET SIJOITUSPAIKAT –  
YDINENERGIA-ASETUKSEN (161/1988) 24 § I KOHDAN NOJALLA EDELLYTETYT  
SELVITYKSET**

<b>1</b>	<b>JOHDANTO .....</b>	<b>3</b>
1.1	Keskustelut viranomaisten kanssa .....	3
1.2	Selvityksen tekijät ja erillisraportit .....	3
<b>2</b>	<b>VEDEN LAADUN JA VESILUONNON NYKYTILAN TIETOJEN TÄSMENTÄMINEN .....</b>	<b>6</b>
2.1	Pyhäjoki .....	6
2.1.1	<i>Veden laatu</i> .....	6
2.1.2	<i>Kasviplankton</i> .....	9
2.1.3	<i>Pohjaeläimistö</i> .....	9
2.1.4	<i>Vedenalaisen luonnon kartoitukset</i> .....	10
2.1.5	<i>Vaikutusten arviointi</i> .....	13
2.2	Ruotsinpyhtää .....	16
2.2.1	<i>Veden laatu</i> .....	16
2.2.2	<i>Kasviplankton</i> .....	20
2.2.3	<i>Pohjaeläimistö</i> .....	20
2.2.4	<i>Vedenalaisen luonnon kartoitukset</i> .....	22
2.2.5	<i>Vaikutusten arviointi</i> .....	25
2.3	Simo .....	28
2.3.1	<i>Veden laatu</i> .....	28
2.3.2	<i>Kasviplankton</i> .....	31
2.3.3	<i>Pohjaeläimistö</i> .....	31
2.3.4	<i>Vedenalaisen luonnon kartoitukset</i> .....	32
2.3.5	<i>Vaikutusten arviointi</i> .....	35
<b>3</b>	<b>VESILUONNON NYKYTILATIETOJEN VAIKUTUKSET JOHTOPÄÄTÖKSIIN .....</b>	<b>39</b>
<b>4</b>	<b>TÄYDENTÄVÄ KUVAUS JÄÄHDYTYSVESIMALLINNUKSESTA JA TARKENTAVAT MITTAUKSET RUOTSINPYHTÄÄLLÄ .....</b>	<b>39</b>
4.1	Jäähdytysvesimallinnus .....	40
4.2	Tarkentavat mittaukset Ruotsinpyhtäällä .....	40
<b>5</b>	<b>TÄSMENTÄVÄ LINNUSTOARVIOINTI .....</b>	<b>42</b>
5.1	Pyhäjoki .....	42
5.1.1	<i>Linnustoaineistojen täydennykset vuonna 2009</i> .....	44
5.1.1.1	<i>Vuoden 2009 maastoselvitykset</i> .....	44
5.1.1.2	<i>Olemassa olevat havaintoaineistot vuosilta 1996–2009</i> .....	44
5.1.2	<i>Pesimälinnusto</i> .....	46
5.1.3	<i>Muuttolinnusto</i> .....	50
5.1.3.1	<i>Yleisesti muutosta Perämeren rannikolla</i> .....	50
5.1.3.2	<i>Yleisesti muutosta Hanhikivellä</i> .....	51
5.1.3.3	<i>Muuttavat lajit</i> .....	52
5.1.3.4	<i>Levähtävä lajisto</i> .....	56
5.1.4	<i>Hankkeen vaikutukset</i> .....	57
5.1.5	<i>Voimajohdon vaikutukset</i> .....	58
5.2	Simo .....	62
5.2.1	<i>Pesimälinnusto</i> .....	63
5.2.1.1	<i>Vuoden 2009 maastoselvitykset</i> .....	63
5.2.1.2	<i>Selvityksen tulokset</i> .....	64

30.10.2009

5.2.2	<i>Muuttolinnusto</i> .....	67
5.2.2.1	<i>Vuoden 2009 maastoselvitykset</i> .....	67
5.2.2.2	<i>Selvityksen tulokset</i> .....	67
5.2.3	<i>Hankkeen vaikutukset</i> .....	70
5.2.4	<i>Voimajohtojen vaikutukset</i> .....	71
<b>6</b>	<b>KALOJEN LISÄÄNTYMISALUEITA KOSKEVIEN TIETOJEN TÄSMENTÄMINEN</b> .....	<b>72</b>
6.1	<i>Pyhäjoki</i> .....	73
6.1.1	<i>Ammattikalastajahaastattelut</i> .....	73
6.1.2	<i>Ammattikalastajakyselyt</i> .....	74
6.1.3	<i>Hauen ja mateen lisääntymisalueiden kartoitus</i> .....	75
6.1.4	<i>Siian- ja muikunpoikasnuottaus</i> .....	76
6.1.5	<i>Silakan ja ahvenen lisääntymisalueiden kartoitus Gulf-Olympia –menetelmällä</i> ....	77
6.1.6	<i>Fladojen ja kluuvien kartoitus</i> .....	78
6.1.7	<i>Meriharjuksen elinympäristökartoitus</i> .....	79
6.1.8	<i>Vaikutusten arviointi</i> .....	80
6.2	<i>Ruotsinpyhtää</i> .....	81
6.2.1	<i>Ammattikalastajahaastattelut</i> .....	81
6.2.2	<i>Ammattikalastajakyselyt</i> .....	82
6.2.3	<i>Hauen ja mateen lisääntymisalueiden kartoitus</i> .....	83
6.2.4	<i>Siianpoikasnuottaus</i> .....	84
6.2.5	<i>Silakan, kuhan ja ahvenen lisääntymisalueiden kartoitus Gulf-Olympia –menetelmällä</i> .....	86
6.2.6	<i>Vaikutusten arviointi</i> .....	87
6.3	<i>Simo</i> .....	88
6.3.1	<i>Ammattikalastajahaastattelut</i> .....	88
6.3.2	<i>Ammattikalastajakyselyt</i> .....	90
6.3.3	<i>Hauen ja mateen lisääntymisalueiden kartoitus</i> .....	91
6.3.4	<i>Siian- ja muikunpoikasnuottaus</i> .....	92
6.3.5	<i>Silakan ja ahvenen lisääntymisalueiden kartoitus</i> .....	93
6.3.6	<i>Vaikutusten arviointi</i> .....	95
<b>7</b>	<b>VAELLUSKALOJEN VAELLUSREITIT JA LÄMPÖTILAN VAIKUTUS VAELLUKSEEN</b> .....	<b>96</b>
7.1	<i>Lohen vaellusreitit Pohjanlahdella ja Perämerellä</i> .....	96
7.2	<i>Kirjallisuuskatsaus lämpötilan nousun vaikutuksesta lohikalojen vaellusreitteihin ja arvio jäähdytysveden vaikutuksista paikkakunnittain</i> .....	98
<b>8</b>	<b>TÄSMENTÄVÄT KASVILLISUUS- JA LUONTOTYYPPIKARTOITUKSET</b> .....	<b>100</b>
8.1	<i>Lisäselvitysten toteutustapa</i> .....	101
8.2	<i>Pyhäjoki</i> .....	101
8.2.1	<i>Uhanalaiset kasvilajit</i> .....	101
8.2.2	<i>Uhanalaiset luontotyypit</i> .....	103
8.2.3	<i>Uhanalaisten kohteiden suojelu</i> .....	106
8.3	<i>Simo</i> .....	108
8.3.1	<i>Uhanalaiset kasvilajit</i> .....	108
8.3.2	<i>Uhanalaiset luontotyypit</i> .....	112
8.3.3	<i>Uhanalaisten kohteiden suojelu</i> .....	115
<b>9</b>	<b>TOTEUTETTUJEN SELVITYSTEN VAIKUTUS YVA-SELOSTUKSEN VAIHTOEHTOJEN VERTAILUUN</b> .....	<b>117</b>
9.1	<i>Vaihtoehtojen vertailu YVA-selostuksessa</i> .....	118
9.2	<i>Vuoden 2009 luonto- ja vesistöselvitysten vaikutukset vaihtoehtojen vertailuun</i> .....	118
<b>10</b>	<b>VIITTEET</b> .....	<b>125</b>

30.10.2009

## 1 JOHDANTO

Tässä asiakirjassa on esitetty keskeiset tulokset työ- ja elinkeinoministeriölle 9.4.2009 toimitetussa asiakirjassa (PAP-hakemusliite 3A1) kuvatuista ja vuonna 2009 toteutetuista selvityksistä. Lisäksi tässä asiakirjassa on arvioitu selvitysten tulosten vaikutuksia YVA-selostuksen johtopäätöksiin työ- ja elinkeinoministeriön edellyttämällä tavalla.

Tähän raporttiin on koottu tehtyjen selvitysten keskeiset tulokset. Selvitysten laajuuden vuoksi tässä asiakirjassa on raportoitu vain keskeiset tulokset ja johtopäätökset. Laadittujen selvitysten yksityiskohtaiset erillisraportit (ks. kappale 1.2) ovat saatavilla Fennovoiman internetsivuilta ([www.fennovoima.fi](http://www.fennovoima.fi)).

### 1.1 Keskustelut viranomaisten kanssa

Työ- ja elinkeinoministeriölle 9.4.2009 toimitetussa asiakirjassa esitettiin suunnitelmat veden laadun ja vesiluonnon nykytilan, linnuston, kalojen lisääntymisaluiden ja kasvillisuuden täydentävistä selvityksistä.

Lisäselvitysraportin toimittamisen jälkeen Fennovoima ja selvitysten toteuttamisesta vastannut Pöyry esittelivät selvityssuunnitelmia alueellisissa ympäristökeskuksissa järjestetyissä kokouksissa. Kokoukset järjestettiin 19.5.2009 Lapin ympäristökeskuksessa, 27.5.2009 Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskuksessa ja 20.5.2009 sekä 15.6.2009 Uudenmaan ympäristökeskuksessa. Lisäksi Pöyry pyysi ja sai sähköpostitse kommentteja kalojen lisääntymisalueselvitysten suunnitelmaan TE-keskuksilta ja Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitokselta 23.3.2009.

Lisäselvityssuunnitelmia pyrittiin tarkentamaan saatujen kommenttien perusteella. Lapin ympäristökeskuksessa keskusteltiin muun muassa hankkeen vaikutuksista kalojen vaellukseen. Tällä perusteella Fennovoima tarkensi kalojen vaellusta koskevaa tietoa.

Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskuksen kanssa käytyjen keskustelujen seurauksena Fennovoima hankki arviota varten käyttöönsä laajan harrastaja-aineiston Hanhikiven niemen linnustosta. Uudenmaan ympäristökeskuksen kanssa käydyn keskustelun perusteella hankevastaava laati tarkentavan erillisen kuvauksen käytetystä jäähdytysvesimallista ja käynnisti merialueen olosuhdetietoja täsmentävät mittaukset Ruotsinpyhtään edustalla. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen ja TE-keskusten yhteisen kommentin perusteella kalojen lisääntymisalueselvitykseen otettiin mukaan fladojen ja kluuvien kartoitus Pyhäjoella.

Tässä raportoitujen selvitysten lisäksi kaavoitusta varten on kuluvan vuoden aikana laadittu lisäselvityksiä linnustoon ja luontoarvioihin liittyen kaikilla kolmella vaihtoehtoisella sijaintipaikkakunnalla. Nämä selvitykset julkaistaan erikseen osana kaavoitusmenettelyä, mutta niiden tuloksia on olennaisilta osiltaan hyödynnetty myös tässä raportissa.

### 1.2 Selvityksen tekijät ja erillisraportit

Tämän selvityksen laatimiseen on osallistunut laaja joukko asiantuntijoita useasta eri yrityksestä. Oheisissa taulukoissa (Taulukko 1-1, Taulukko 1-2) on lueteltu keskeisimmät selvitysten laatimiseen osallistuneet yritykset, vastuuhenkilöt ja laaditut raportit.

30.10.2009

**Taulukko 1-1. Selvityksen laatimiseen osallistuneet yritykset ja vastuuhenkilöt.**

	Yritys	Vastuuhenkilöt
Projektin johto, laadun varmistus ja vaikutusten arviointi	Pöyry	FM Laura Kyykkä MMM Mika Pohjonen FM Tommi Lievonen FM Juha Parviainen FM Sari Ylitulkila FM Eero Taskila
Veden laatu	Pöyry	FM Pirkko Virta MMM Lotta Lehtinen
Pohjaeläimistö	Pöyry	FM Pekka Majuri
Kasviplankton	Ympäristöntutkimuskeskus Ambiotica	FM Arja Palomäki
Vedenalaisen luonnon kartoitukset	Alleco Oy	FM Panu Oulasvirta FM Jouni Leinikki MMM Karoliina Ilmarinen
Jäähdytysvesimallinnuksen kuvaus	YVA Oy	DI Hannu Lauri
Kasvillisuuskarttoitukset	Pöyry	FM Ella Kilpeläinen Fil. yo. Tiina Sauvola
Linnustokartoitukset		Sami Luoma / yksityishenkilö Santtu Ahlman / Tmi Ahlman konsultointi & suunnittelu Pertti Rauhala / Kemi-Tornion Lintuharrastajat Xenus ry Heikki Tuohimaa / yksityishenkilö
Kalojen lisääntymisaluekarttoitukset	Kala- ja vesitutkimus Oy	AMK-iktyonomi Ari Haikonen MML Mika Laamanen MMM Sauli Vatanen

30.10.2009

**Taulukko 1-2. Luonto- ja vesistöselvitysten erillisraportit**

	Raportti
Veden laatu	Pöyry Environment Oy 2009a: Fennovoima Oy, ydinvoimalaitoshanke – Selvitys merialueen veden laadusta Pyhäjoella, Ruotsinpyhtäällä ja Simossa
Pohjaeläimistö	Pöyry Environment Oy 2009b: Fennovoima Oy, ydinvoimalaitoshanke – Selvitys merialueen pohjaeläimistöstä Pyhäjoella, Ruotsinpyhtäällä ja Simossa
Kasviplankton	Palomäki, A. 2009: Pyhäjoen, Ruotsinpyhtään ja Simon edustan merialueiden kasviplanktonitutkimukset kesällä 2009. Ambiotica. Tutkimusraportti 130 / 2009
Vedenalaisen luonnon kartoitukset	Alleco Oy 2009: Fennovoima Oy, ydinvoimalaitoshanke – Vedenalaisen luonnon nykytilan kuvaus Pyhäjoella, Ruotsinpyhtäällä ja Simossa
Jäähdytysvesimallinnuksen kuvaus	Lauri, H. 2009: Virtausmalli lämpöpäästöjen leviämisen arviointiin. Hydrodynaamisen merimallin kuvaus.
Kasvillisuuskartoitukset	Pöyry Environment Oy 2009c: Fennovoiman ydinvoimanhankkeen kasvillisuus selvitykset v. 2009 – Hanhikivi, Pyhäjoki Pöyry Environment Oy 2009d: Fennovoiman ydinvoimanhankkeen kasvillisuus selvitykset v. 2009 – Karsikko, Simo
Linnustokartoitukset	Luoma, S. 2009: Hanhikiven ydinvoimalaitoshanke, Pyhäjoen Hanhikiven keväinen muutonseuranta ja Natura-alueiden nykytila keväällä 2009. Rauhala, P. 2009: Simon Karsikon ydinvoimala-alueen linnustoselvitykset 2009. - Kemin- Tornion lintuharrastajat Xenus ry. Kemi Suomen Luontotieto Oy 2009: Simon Karsikon suunnittelalueiden linnustoselvitykset. Tuohimaa, H. 2009: Hanhikiven linnusto – kooste lintuharrastajien havainnoista vuosilta 1996 – 2009.
Kalojen lisääntymisaluekartoitukset	Pöyry Energy Oy & Kala- ja vesitutkimus Oy 2009: Fennovoima Oy, ydinvoimalaitoshanke – kalojen lisääntymisaluekartoitukset Pyhäjoella, Ruotsinpyhtäällä ja Simossa

30.10.2009

## 2 VEDEN LAADUN JA VESILUONNON NYKYTILAN TIETOJEN TÄSMENTÄMINEN

Tässä kappaleessa esitetään keskeiset tulokset kesän 2009 aikana laadituista veden laadun ja vesiluonnon selvityksistä (*Pöyry Environment Oy 2009a, Pöyry Environment Oy 2009b, Palomäki 2009, Alleco Oy 2009*). Selvitykset on laadittu vastaamaan Työ- ja elinkeinoministeriön lausunnon kohdan 4.13.1 lisäselvitysvaatimuksessa 1 esitettyyn täsmennyspyyntöön. Selvitykset on laadittu ministeriölle 9.4.2009 toimitetun suunnitelman mukaisesti.

*”Suunnitelma ja aikataulu veden laadun ja vesiluonnon nykytilan tietojen täsmäntämisestä eri sijoituspaikoilla ja vaikutusalueilla siten, että sijoituspaikoista saadaan keskenään vertailukelpoiset ja riittävän yhteismitalliset tiedot hanketta koskevaa päätöksentekoa varten. Erityisesti tulee täsmentää Pyhäjoen Hanhikiven niemen aluetta koskevat tiedot. Itse täsmennystyö tulee pääosin suorittaa ja raportoida ministeriölle 31.8.2009 mennessä. Mikäli kenttähavaintojen saanti luonnon kiertokulun liittyvistä syistä siirtyy em. aikataulun suhteen liian myöhäiseksi, tämä tulee selostaa raportissa samoin kuin aikataulu jonka kuluessa työ valmistuu.”*

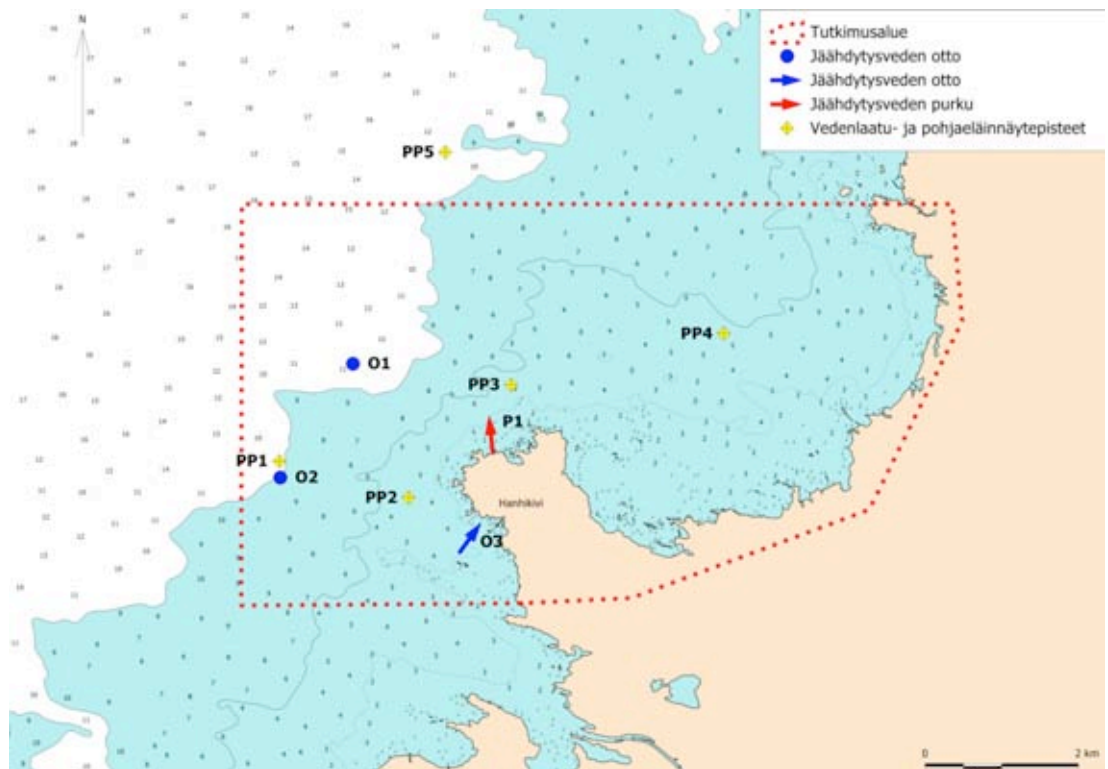
### 2.1 Pyhäjoki

#### 2.1.1 Veden laatu

Vesinäytteet otettiin Työ- ja elinkeinoministeriölle 9.4.2009 toimitetussa asiakirjassa esitetyn suunnitelman mukaisesti viideltä havaintopaikalta suunnitellun voimalaitoksen otto- ja purkupaikkojen läheisyydestä. Kuvassa 2-1 on esitetty tarkastelualue ja näytteenottopaikat. Näytteenottokertoja oli kaksi, joista ensimmäinen ajoitettiin kevääseen (touko-kesäkuu) muun muassa kasvukauden alun ravinnetilanteen kartoittamiseksi. Toinen näytteenottokerta ajoitettiin kesäkerrostuneisuuden aikaan (heinä-elokuu) ravinteiden, ravinnesuhteiden ja happitilanteen kartoittamiseksi. Pyhäjoella ensimmäinen näytteenotto tehtiin 8.6. 2009 ja toinen 4.8.2009 (*tarkempi kuvaus löytyy erillisraportista Pöyry Environment Oy 2009a*)



30.10.2009



**Kuva 2-1. Pyhäjoen vesistö- ja kalastuselvitysten tarkastelualue sekä vedenlaadun, pohjaeläimistön ja kasviplanktonin havaintopaikat.**

Hanhikivi sijaitsee Perämeren rannikolla Pyhäjoen ja Raahen välissä. Rannikko on Hanhikiven kohdalla hyvin avoin ja veden vaihtuvuus näin ollen tehokasta. Lähi-alueella on vain muutamia pieniä saaria ja luotoja. Niemen rantavyöhyke on hyvin matalaa ja karikkoista. Jokivesien vaikutus Hanhikiven alueella on vähäisempi kuin suuressa osassa Perämeren rannikkoa. Merkittävin lähialueelle laskevista joista on Pyhäjoki, jonka keskivirtaama on 29 m<sup>3</sup>/s. Hanhikiven läheisyyteen ei johdeta jätevesiä. Lähimmät pistekuormittajat ovat Raahessa, jonka edustalle johdetaan Raahen Vesi Oy:n ja Rautaruukki Oyj:n Raahen terästehtaan käsitellyt jätevedet.

Kesäkuun alussa pintaveden **lämpötila** vaihteli vain vähän, välillä 9,2–9,9 °C. Vedet olivat vain lievästi lämpötilakerrostuneet. Pohjan läheisyydessä lämpötila oli alimmillaan 6,4 °C syvimmällä pisteellä PP5. Elokuun alussa lämpötilakerrostuneisuus oli etenkin syvimmillä pisteillä selvä. Pintakerroksessa lämpötila oli 16,7–18,0 °C ja pohjan läheisyydessä 6,9–14,1 °C.

**Happitilanne** oli sekä kesä- että elokuussa kaikissa syvyyksissä hyvä/erinomainen. Hapen kyllästysaste oli molemmilla kerroilla yhtä poikkeusta lukuun ottamatta  $\geq 90$  %. Pohjoisimmalla pisteellä PP5 10 metrin syvyydessä hapen kyllästysaste oli 86 %–87 %.

Vesi oli molemmilla tarkkailukerroilla murtovedelle tyypillisesti lievästi emäksisiä. Pintakerroksessa veden **pH-arvot** olivat kesäkuussa hieman korkeampia (7,8–8,0) kuin elokuussa (7,7–7,9) kevään suuremmasta perustuotannosta johtuen. Pohjan läheisyydessä veden pH oli alimmillaan 7,4 elokuussa.

**Näkösyvyys** näytteenottoaikoilla oli kesäkuussa selvästi alempi (2,1–2,5 m, keskimäärin 2,2 m) kuin elokuussa (3,2–6,2 m, keskimäärin 5,1 m), mikä johtui ilmeisesti pääosin keväälle tyypillisestä piilevien runsaasta esiintymisestä. Tämä näkyi myös veden **sameusarvoissa**, jotka vaihtelivat kesäkuussa välillä 1,5–2,7

30.10.2009

FTU. Elokuussa vesi oli selvästi kirkkaampaa. Sameusarvot olivat pääosin tasoa 0,15–0,39 FTU ja vain pisteellä PP3 rannan läheisyydessä 0,46–0,91 FTU. Veden **väriarvot** olivat kesäkuussa hyvin lievästi koholla (20 mg/l Pt), mutta elokuussa vesi oli lähes väritöntä (5–10 mg/l Pt).

**Sähkönjohtavuus** oli Perämerelle tyypillistä tasoa ja vaihteli sekä alueellisesti että vertikaalisesti varsin vähän. Hyvin lievä jokivesien vaikutus oli havaittavissa vesimassan pintaosissa, jossa sähkönjohtavuus oli kesäkuussa 509–533 mS/m ja elokuussa 526–532 mS/m. Pohjan läheisyydessä sähkönjohtavuus oli tasoa 530–580 mS/m.

**Kokonaisfosforin** pitoisuudet vaihtelivat kesäkuussa koko vesimassassa välillä 9–14 µg/l. Korkeimmillaan pitoisuudet olivat Hanhikiven edustalla rannan tuntumassa pisteillä PP2 ja PP3. Elokuussa fosforinpitoisuudet olivat pääosin selvästi alempia kuin kasvukauden alussa kesäkuussa, koko vesipatsaassa tasoa 3–7 µg/l. Fosforipitoisuudet olivat karuille vesille tyypillisiä molemmilla tarkkailukerroilla, keskimäärin 8–10 µg/l. **Fosfaattifosforia** vedessä oli vielä kesäkuussa pieninä pitoisuuksina, pintakerroksessa 2–4 µg/l, pohjan läheisyydessä enimmillään 7 µg/l. Elokuussa pitoisuudet olivat pintakerroksessa määräysrajalla tai sitä pienempiä ja syvemmässä vesikerroksissa suurimmillaan 3 µg/l.

**Kokonaistypen** pitoisuudet olivat kesäkuussa pintakerroksessa tasoa 290–470 µg/l ja elokuussa 180–210 µg/l. Keskimäärin suurin pintakerroksen typpipitoisuus oli uloimmalla pisteellä Hanhikiven pohjoispuolella (PP5) kesäkuun korkeasta pitoisuudesta johtuen. Vertikaaliset erot olivat paikoin suuria etenkin kesäkuussa. Suurimmat typpipitoisuudet mitattiin pohjan läheisyydessä (390–530 µg/l) Hanhikiveä lähimpänä sijaitsevilla pisteillä (PP2 elokuu ja PP3 kesäkuu).

Epäorgaanisista typpijakeista **nitriitti-nitraattitypen** pitoisuus oli kesäkuussa rannan läheisillä pisteillä (PP3 ja PP4) koko vesimassassa määräysrajalla (5 µg/l) tai sen tuntumassa. Muilla pisteillä pitoisuus oli pintakerroksessa kesäkuussa 13–39 µg/l ja elokuussa 8–22 µg/l. Pohjan läheisyydessä nitriitti-nitraattityppeä oli enimmillään noin 80–90 µg/l. **Ammoniumtypen** pitoisuudet olivat päällysvedessä melko pieniä, kesäkuussa 5–17 µg/l ja elokuussa 16–23 µg/l. Eniten ammoniumtyppeä oli pohjan läheisyydessä elokuussa (35–45 µg/l) syvimpien pisteiden (PP1 ja PP5) alusvedessä. Epäorgaanisen typen osuus kokonaistypestä oli pintakerroksessa kesäkuussa keskimäärin 8 % ja elokuussa 18 %.

Kasviplanktonin määrää kuvaavan **a-klorofyllin** pitoisuudet olivat kesäkuussa koholla (5,8–6,4 µg/l) koko tarkastelualueella alkukesälle tyypillisestä piilevien runsaasta esiintymisestä johtuen (ks. kappale 2.1.2). Elokuussa pitoisuudet olivat laskeneet selvästi ja olivat koko alueella hyvin pieniä (1,1–1,3 µg/l). Pitoisuudet olivat kesäkuussa lievästi reheville ja elokuussa karuille vesille tyypillisiä. Kesä- ja elokuun keskiarvona (3,5–3,9 µg/l) a-klorofyllipitoisuudet ovat lievästi reheville vesille tyypillisiä kesäkuun korkeista pitoisuuksista johtuen. Ilmeisesti elokuun karu tilanne on lähempänä kesän keskimääräistä tilannetta. Epäorgaanisten ravinteiden suhteen perusteella kesäkuussa perustuotantoa rajoitti rannan läheisyydessä jompikumpi tai molemmat ravinteet yhdessä ja uloimmilla pisteillä fosfori. Elokuussa rajoittava ravinne oli yksiselitteisesti fosfori.

Vesien yleisen käyttökelpoisuusluokituksen luokkarajojen mukaan tutkimusalue kuuluu kesän keskimääräisten a-klorofyllipitoisuuksien perusteella luokkaan hyvä ja elokuun tulosten perusteella luokkaan erinomainen.

Hanhikiven edusta kuuluu vesimuodostumaan Vaaranlahti–Pyhäjoki–Siniluoto. Sen fysikaalis-kemiallista luokkaa ei ole arvioitu puuttuvien tietojen vuoksi, mutta kemiallinen tila on arvioitu hyväksi ympäristöhallinnon laatimassa, vuosien 2000–2007 vedenlaatuaineistoon perustuvassa vesimuodostuman tilan luokittelussa.

30.10.2009

Elokuun a-klorofyllipitoisuuksien mediaani ilmentää erinomaista tilaa. (OIVA-tietokanta)

### 2.1.2 Kasviplankton

Kasviplanktonnäytteet otettiin Työ- ja elinkeinoministeriölle 9.4.2009 toimitetun suunnitelman mukaisesti keväällä sekä heinä-elokuussa kolmelta havaintopaikalta kultakin tutkimusalueelta (*Fennovoima 2009*). Näytteet otettiin kokoomanäytteinä kaksi kertaa näkösyvyyden paksuisesta vesikerroksesta. Näytteet analysoitiin ympäristöhallinnon suosittamalla laajalla kvantitatiivisella menetelmällä. Biomassan laskennassa käytettiin Phyto-laskentaohjelmaa, joka käyttää Suomen ympäristökeskuksen kasviplanktonrekisterin lajisto- ja tilavuustietokantaa. (*tarkempi kuvaus löytyy erillisraportista Palomäki 2009*)

Pyhäjoen Hanhikiven niemen edustan näytteet otettiin 8.6.2009 ja 4.8.2009 havaintopaikoilta PP2, PP3 ja PP5 (Kuva 2-1). Havaintopaikat PP2 ja PP3 sijaitsevat jäädytysveden otto- ja purkupaikan läheisyydessä 3–5 metrin syvyysvyöhykkeellä ja ulompana Hanhikiven niemen pohjoispuoleisella merialueella.

Pyhäjoen havaintopaikoilla kasviplanktonin kevätmaksimi oli voimakas, ja biomassassa koostui kesäkuun alussa lähes yksinomaan piilevistä. Muiden leväryhmien biomassassa oli hyvin pieni. Kokonaisbiomassan erot havaintopaikkojen välillä olivat kohtalaisen pienet: matalan alueen havaintopaikalla PP2 biomassassa oli 1,9 mg/l ja havaintopaikalla PP3 2,5 mg/l. Biomassa oli suurin uloimmalla havaintopaikalla PP5 (2,7 mg/l).

Elokuun näytteenotokerralla kokonaisbiomassa oli hyvin pieni, ja havaintopaikkojen väliset erot tällöinkin melko vähäisiä. Biomassaltaan suurin leväryhmä oli kultalevät. Muita biomassaltaan suurimpia ryhmiä olivat nielulevät, piilevät ja viherlevät. Havaintopaikalla PP5 oli myös jonkin verran sinileviä.

Kevätmaksimia lukuun ottamatta tutkimusalueen kasviplanktonin biomassassa oli hyvin pieni ja ilmensi vesialueen karua luonnetta. Lajisto oli suurelta osin makean veden lajistoa, mikä johtuu veden pienestä suolapitoisuudesta.

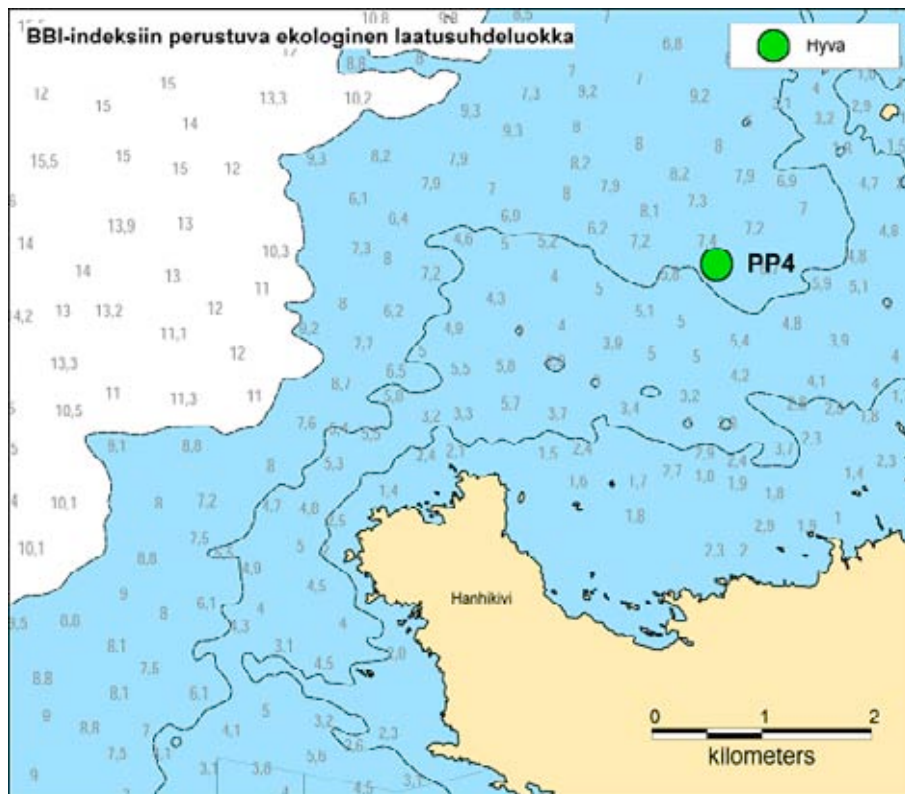
### 2.1.3 Pohjaeläimistö

Pohjaeläinnäytteet pyrittiin ottamaan viideltä havaintopaikalta 8.6.2009. Hanhikiven niemen edustalle tyypillisen pohjan kivikkoisuuden takia pohjaeläinnäytteet onnistuttiin saamaan ainoastaan yhdeltä havaintopaikalta, sillä pohjaeläinnäytteenotto edellyttää pehmeää pohjanlaatua. Ainoat näytteet saatiin havaintopaikan PP4 läheltä noin 700 metriä koilliseen tältä suunnitellulta näytteenottopaikalta (Kuva 2-2). (*tarkempi kuvaus löytyy erillisraportista Pöyry Environment Oy 2009b*)

Aineistosta laskettiin BBI -indeksi (Brachis water Benthic Index), joka on kehitetty kuvaamaan Itämeren vähäsuolaisten ja -lajisten pehmeiden pohjien pohjaeläinyhteisöjen tilaa. Havaittua (O) BBI -indeksiä verrattiin vesistötyyppikohtaiseen BBI -indeksin odotusarvoon (E). Kyseessä on Vesipuidedirektiivin (VPD) mukainen lähestymistapa, jossa vesistön tilan arvioinnissa käytetään mittarikohtaisia ekologisia laatusuhteita.

Pohjaeläinnäytteenoton yhteydessä havaintopaikkojen sedimentin pintakerroksesta otettiin näyte Ekman-noutimella. Näytteestä analysoitiin orgaanisen aineen määrä sekä kuiva-aine-, typpi- ja fosforipitoisuudet.

30.10.2009



**Kuva 2-2. Pyhäjoen edustan pohjaeläinnäytepaikan pohjaeläinyhteisöjen ekologinen tila perustuen BBI -indeksin ekologiseen laatusuhteeseen (ainoa löydetty pehmeäpohjainen näytteenottopaikka).**

Havaintopaikan pohjaeläimistöä hallitsivat valkokatkat ja kilkit. Pohjaeläinten arvioitu yksilömäärä neliometrillä oli 616. Havaintopaikan BBI -indeksi oli 0,5. Havaitun ja odotetun BBI -indeksin suhde oli 0,91. Molempien mittarien mukaan pohjaeläimistön ekologien tila kuuluu luokkaan hyvä.

Pohjaeläinnäytteet otettiin karulta hiekkapohjalta. Pintasedimentin kuiva-ainepitoisuus oli 78 %, josta orgaanisen aineen osuus oli 0,3 %. Fosforipitoisuus oli 310 mg/kg. Typpipitoisuus oli alle 1 % kuiva-ainetta kohti. Fosforipitoisuutta voidaan pitää suhteellisen matalana, sillä esimerkiksi Leivuori ja Niemistö (1993) ovat raportoineet Perämeren pintasedimenteistä 1480 mg/kg keskimääräisiä fosforipitoisuuksia. Pyhäjoen edustan pintasedimentin ravinnepitoisuudet ovat samalla tasolla kuin esimerkiksi Raahen edustalla.

Näytepaikan PP4 pohjaeläimistö on käytettyjen indeksien mukaan hyvässä ekologisessa tilassa ja näytteissä esiintyi vedenlaadun suhteen kohtalaisen vaateliasta valkokatkaa. Yhdeltä näytepaikalta saatuja tuloksia ei voi luotettavasti yleistää kuvaamaan koko Hanhikiven niemen merialueen tilaa. Saadut pohjaeläintulokset ovat kuitenkin linjassa muiden vuonna 2009 tehtyjen vesistöselvitysten tulosten kanssa, joiden mukaan Hanhikiven merialue on karu ja veden laatu hyvä.

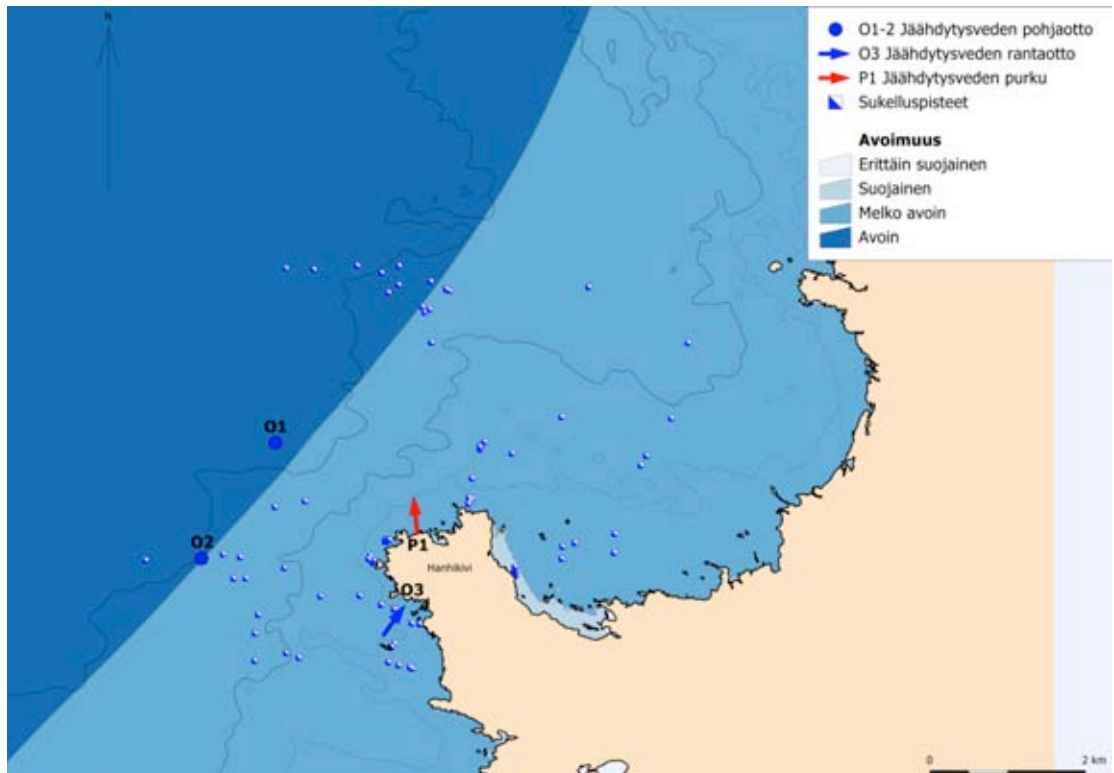
#### 2.1.4 Vedenalaisen luonnon kartoitukset

Tutkimusalueelta kerättiin tietoa vesikasvillisuudesta ja pohjan laadusta sukeltamalla ja videoimalla. Pyhäjoella käytetyssä sukellusmenetelmässä vedenalainen luonto kartoitettiin pistemäisesti keräten tietoa kultakin syvyys- ja avoimuusvyöhykkeeltä. Pistemenetelmä on kehitetty loivien rantojen kartoittamiseen ja se sopii Perämeren alueelle linjasukellusmenetelmää paremmin. Kerrallaan havain-

30.10.2009

noitu pohja-ala on noin 4 m<sup>2</sup>. Kenttäaineiston perusteella vesikasvillisuuden esiintymistä mallinnettiin tutkimusalueen muissa osissa. Lajistosta laadittiin esiintymiskartat vertaamalla sukeltamalla tehtyjä havaintoja tutkimusalueiden syvyys- ja avoimuuskarttoihin. Tässä kappaleessa on esimerkkinä esitetty mallinnettu kartta pallerohadinparran esiintymisestä. Muiden mallinnettujen lajien esiintymiskartat löytyvät vedenalaisen luonnon kartoitusten erillisraportista (*Alleco Oy 2009*).

Vedenalaisen luonnon kartoitukset tehtiin 16.–20.7.2009 sekä 12.9.2009. Tutkimusalueen pinta-ala on noin 44 km<sup>2</sup>, alueen keskisyvyys on 10 metriä ja maksimisyvyys 18 metriä. Tutkimuspisteiden keskimääräinen syvyys oli 5 metriä ja maksimisyvyys 14 metriä. Tutkimuspisteitä oli yhteensä 78 (Kuva 2-3).



**Kuva 2-3. Sukelluspisteiden sijainti Pyhäjoen Hanhikivellä. Karttaan on merkitty myös jäähdytysveden otto- ja purkupisteet sekä alueen avoimuusvyöhykkeet. Sukelluspisteiden lisäksi jäähdytysveden purkupaikan kohdalle sukeltettiin rannasta ulospäin suuntautuva 100 metrin pituinen linja.**

Kartoituksissa havaittiin yhteensä 15 makroskooppista kasvilajia. Lajistoon kuului yhdeksän putkilokasvilajia, kolme näkinpartaislevää sekä kolme muuta levälajia. Lisäksi varsinkin levien päällä tavattiin runsas päällyslievien muodostama kasvusto. Aikaisempien tutkimusten perusteella tämä kasvusto koostuu useista kymmenistä mikroskooppisista pii- ja sinileivistä (*Leinikki & Oulasvirta 1995*).

Sessiilejä eli alustaan kiinnittyneitä selkärangattomia sukelluslinjoilla edusti kaspianpolyppi. Pyhäjoen kartoituksissa ei havaittu uhanalaisia eliölajeja.

Itämeren luontotyypeistä Hanhikiven alueella esiintyvät seuraavat: 1) Hydrolitoraalien rihmalevâyhteisöt, 2) Sublitoraalien rihmalevâyhteisöt, 3) Pallerohadinpartayhteisöt, 4) Näkinpartaisniityt, 5) Uposkasvivaltaiset pohjat sekä 6) Valoisan ja 7) Valoisan kerroksen alapuoliset pohjaeläinyhteisöt.

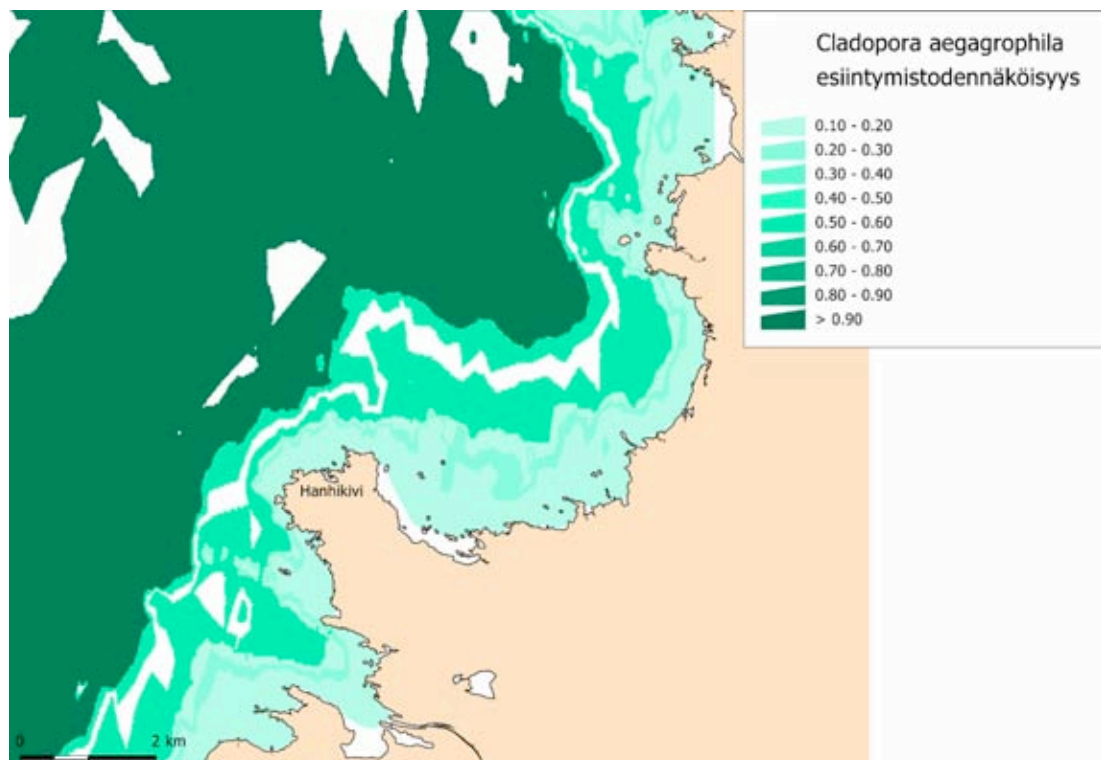
Näistä Suomen luontotyyppien uhanalaisuustyöryhmän esittämistä luontotyypeistä (*Raunio ym. 2008*) valoisan kerroksen pohjaeläinyhteisöt (6), valoisan kerrok-

30.10.2009

sen alapuoliset pohjaeläinyhteisöt (7) sekä sublitoraalin rihmaleväyhteisöt (2) on luokiteltu uhanalaisuutensa puolesta valtakunnallisesti sekä alueellisesti Perämerellä silmälläpidettäviksi (NT). Näkinpartaisniityt (4) on luokiteltu valtakunnallisesti erittäin uhanalaiseksi (EN) ja uposkasvivaltaiset pohjat (5) vaarantuneeksi (VU) luontotyyppiä. Alueellista luokitusta Perämeren alueelle ei näille luontotyypeille tutkimustiedon puutteen vuoksi ole. Tämän luokituksen mukaiset luontotyypit eivät ole lain nojalla suojeltuja.

Hanhikiven alueella näkinpartaisniittyjä oli muun muassa suunnitellun jäähdytysveden purkupaikan kohdalla sekä siitä muutaman kilometrin päässä sijaitsevalla Hanhikiven itäpuolisella lahdella. Uposkasvivaltaisia pohjia oli niin ikään myös Hanhikiven itäpuolisella lahdella.

Hanhikiven alueella voidaan erottaa ylimpänä yksivuotisten koville pohjille kiinnittyvien levien muodostama rihmaleväbiotooppi, joka ulottuu vesirajasta 1,5–2 metrin syvyyteen asti. Hanhikivellä rihmaleväbiotooppi koostui viherahdinparrasta, joka oli runsaan piileväkasvuston peitossa. Jäiden kulutuksen vuoksi tämä rihmaleväbiotooppi pyyhkiytyy yleensä kokonaan pois talven aikana. Monivuotisen palleroahdinparran muodostama palleroahdinparta-biotooppi alkaa edellisen alapuolelta ja jatkuu kivikkorannoilla levärajaan asti, joka Hanhikivellä sijaitsi noin 10 metrin syvyydessä (Kuva 2-4).



**Kuva 2-4. Palleroahdinparran (*Cladophora aegagropila*) esiintymistodennäköisyys Hanhikiven alueella. Palleroahdinparran esiintymisen todennäköisyys tutkimusalueella kasvaa syvyyden myötä, kuitenkin siten, että yli 12 metrin syvyydestä sitä ei tavattu enää lainkaan. Kartassa tummin vihreä edustaa 10–15 metrin syvyysohkyttä.**

Polyppibiotooppi ulottuu Perämeren kivikkorannoilla yleensä biotoopeista syvimälle. Hanhikiven alueella polyppibiotooppi sijaitsi suunnilleen samassa syvyydessä kuin palleroahdinparta-biotooppi ja koostui kaspienpolyppistä.

Matalilla pehmeillä pohjilla kasvoi putkilokasveja ja näkinpartaisleviä noin kahden metrin syvyyteen asti. Laajimmat ja matalimmat pehmeäpohjaiset rannat sijaitsi-

30.10.2009

vat Hanhikiven niemen itäpuolisella lahdella, jolla kasvoi runsaasti putkilokasveja, kuten otahauraa ja näkinpartaislevää, kuten mukulanäkinparta. Muualla tutkimusalueella oli siellä täällä pehmeän ja kovan pohjan muodostamia sekapohjia, joilla putkilokasveja kasvoi harvakseltaan, mutta valtalajina oli viherahdinparta. Putkilokasveista merivita ja otahaura tavataan pääasiassa Perämeren eteläosissa ja ensin mainittu viihtyy kivikon ja hiekan muodostamilla mosaiikkipohjilla (*Risku 1988*), jollaiselta sitä myös Hanhikivellä tavattiin. Ahvenvita on yleinen kaikkialla Suomen rannikolla, mutta Perämerellä sen yleisyys kasvaa veden suolapitoisuuden alenemisen myötä pohjoiseen mentäessä (*Risku 1988*). Hentovita viihtyy Perämerellä yleisesti suojaisilla muta-liejupohjilla (*Risku 1988*), mutta Hanhikiveltä sitä tavattiin vain yhdeltä paikalta avoimelta kivikko-hiekkapohjalta.

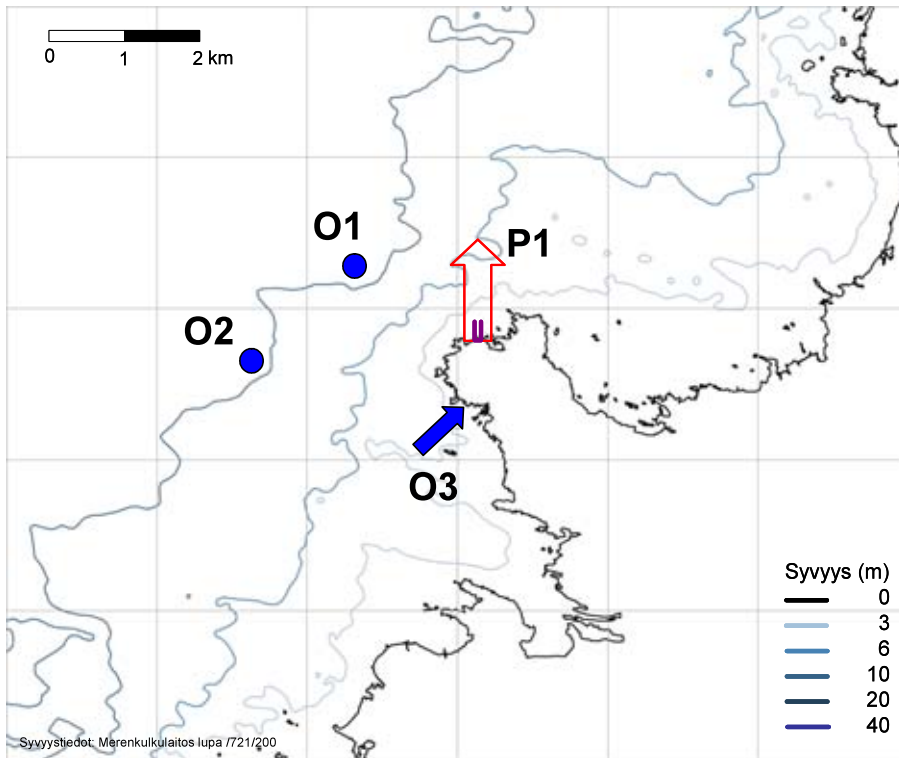
Hanhikiven tutkimusalueen vesikasvillisuus osoittautui vähälajiseksi. Hanhikivellä rannikon läheisyydessä veden suuren humuspitoisuuden takia valo ei tunkeudu muutamaa metriä syvemmälle veden pinnasta, mikä rajoittaa kasvien kasvuyvyttä. Pidemmälle rannikosta mentäessä veden humuspitoisuus vähenee ja valo ulottuu syvemmälle, joka oli huomattavissa palleroahdinparran verraten suuressa kasvuyvytydessä. Toinen syy varsinkin putkilokasvien vähäisyyteen alueella lienee rannan avoimuudesta johtuva epästabiili, aallokon muokkaama hiekkapohja, johon kasvien on vaikea juurtua. Hanhikiven niemen länteen avautuva rannikko jatkuu pääosin kivi- ja sorapohjaisena ainakin tutkimusalueen rajalle, joka sijaitsee noin 3 km:n päässä rannasta. Nämä avoimuudesta ja pohjan laadusta johtuvat tekijät selittävät osaltaan putkilokasvien ja näkinpartaislevien runsaimpien esiintymien rajoittumisen Hanhikiven niemen itäpuolisille suojaisemmille matalikoille.

Suunnitellun jäähdytysvesien purkukanavan paikalla olevalla linjalla kasvoi merihauraa, ahvenvitaa, ruskoärviää, tähkä-ärviää, meriluikkaa, hapsiluikkaa ja hapranäkinpartaa sekä viherahdinpartaa. Kaikki kovat pinnat ja levät olivat runsaan piileväkasvuston peitossa, jonka seassa kasvoi myös punaleviin kuuluvaa *Batrachospermum*-suvun levää. Linjan alussa peittävyydeltään runsain laji oli merihaura, mutta loppua kohti hiekkapohjan osuuden kasvaessa hapranäkinparran kasvustot runsastuivat. Ranta oli profiililtaan hyvin loiva, 100 metrin päässä rannasta oli vain 2 metriä syvää.

### 2.1.5 Vaikutusten arviointi

Vaikutusten arvioinnissa on huomioitu purku- ja ottopaikkojen väliset erot silloin, kun se vaikutustyyppin huomioiden on ollut tarkoituksen mukaista. Oheisessa kuvassa (Kuva 2-5) on esitetty YVA-selostuksessa vaihtoehtoiset otto- ja purkupaiikat Hanhikiven niemellä.

30.10.2009



**Kuva 2-5. Jäähdytysveden otto- ja purkupaikat Pyhäjoella. Sininen nuoli kuvaa rantaottoa, siniset ympyrät pohjaottoa (tunneli) ja punainen nuoli kuvaa purkupaikkaa.**

### **Veden laatu**

Hankealueen vedenlaatua on YVA-selostuksessa kuvattu pääasiallisesti Raahen edustan ulompien tarkkailupisteiden veloitettarkkailun tulosten perusteella. Kesän 2009 selvityksessä Hanhikiven edustalta saadut vedenlaatutulokset vastaavat näitä tuloksia. Ravinnepitoisuudet ovat pieniä ja niiden syvyysuuntaiset erot vähäisiä.

Jäähdytysveden laatu ei lämpötilan nousua lukuun ottamatta muutu voimalaitoksen läpi virratessaan. Veden laadussa voi kuitenkin olla eroja otto- ja purkualueiden välillä, joten vaikutukset purkualueeseen riippuvat ottopaikan veden laadusta. YVA-selostuksessa on arvioitu, että koska veden laatu otto- ja purkupaikoilla on varsin samanlainen ja vesialueen sekoittumisolot hyvät, jäähdytysvesien johtamisella ei ole vaikutusta purkualueen vedenlaatuun. Tehdyt selvitykset vahvistavat tätä käsitystä. Jäähdytysveden johtamisella miltään vaihtoehdoiselta otto paikalta ei näin ollen arvioida olevan vaikutuksia purkualueen veden laatuun.

Lämmin jäähdytysvesi voi tietyissä olosuhteissa voimistaa luontaista lämpötilakerrostuneisuutta kesällä, jolloin alttiut pohjanläheisiin happikatoihin kasvaa. Hanhikiven edustalla ei kuitenkaan ole tällaisia happikadoille alttiita syvänteitä tai veden vaihtuvuudeltaan huonoja alueita eikä alueelle kohdistu orgaanisen aineksen kuormitusta. Myös vuoden 2009 selvitysten perusteella happitilanne on Hanhikiven edustan merialueella hyvä myös syvemmissä vesikerroksissa. Hankeen ei näin ollen arvioida vaikuttavan alusveden happipitoisuuksiin.

Tulokset tukevat YVA-selostuksessa esitettyjä johtopäätöksiä vedenlaatuvaikutusten vähäisyydestä sekä ottovaihtoehtojen välisten erojen vähäisyydestä.



30.10.2009

**Kasviplankton**

Tehdyt kasviplanktonselvitykset tukevat YVA-selostuksessa esitettyä kuvausta vesialueen kasviplanktonyhteisöstä piilevämaksimeineen ja tuovat täsmäntävää tietoa alueen lajiston tarkemmasta koostumuksesta.

Lämpökuorman on jäähditysvesialueilla tehdyissä tutkimuksissa havaittu kasvat-tavan purkualueen perustuotantoa. Perämerellä kasviplanktontuotantoa rajoittaa erityisesti avovesikauden lyhyys. Lämpimät jäähditysvedet pidentävät avovesiai-kaa ja näin edelleen kasvukautta, joten kasviplanktonin vuosituotanto purkualueella kasvaa. Lämpimän veden hajotustoimintaa kiihdyttävä vaikutus voi nopeuttaa ravinteiden kiertoa tuottajien ja hajottajien välillä ja osaltaan kasvattaa kasviplanktontuotantoa purkualueella. Tuotannon kasvun on kuitenkin tutkituilla läm-pimän veden purkualueilla havaittu rajoittuvan lämmenneelle vesialueelle.

Pyhäjoen edustan kasviplanktonyhteisö ilmensi merialueen karuutta. Tätä arviota tukevat myös alueella 2009 tehdyt vedenlaatu- ja pohjaeläimistöselvitykset sekä vedenalaisen luonnon kartoitukset. Kasviplanktontuotantoa rajoittaa veden matalat ravinnepitoisuudet. Siten jäähditysveden lämpökuorman arvioidaan lisäävän kasviplanktontuotantoa vain vähän ja kasvun rajoittuvan lämpenevälle alueelle. Kasviplanktonyhteisön lajiston runsaussuhteet voivat paikallisesti muuttua, mutta näidenkin muutosten arvioidaan jäävän paikallisiksi.

Näytepaikkojen väliset erot kasviplanktonin biomassassa olivat pieniä. Tämä tu-kee edellä veden laatua käsittelevässä kappaleessa sekä aiemmin YVA-selostuksessa esitettyä arviota siitä, ettei otto- ja purkupaikkojen välillä ole eroja veden laadun suhteen.

Sinilevien massakukinnat ovat tyypillisimmillään rehevöityneillä merialueilla var-sinkin loppukesäisin, jolloin typpi toimii kasvua rajoittavana ravinteena. Peräme-rellä sinilevien massakukintoja ei kuitenkaan juuri esiinny muun muassa alueen niukkaravinteisuuden ja fosforirajoittuneisuuden vuoksi. Alue on kesän 2007 selvi-tysten mukaan karu ja pääosin fosforirajoitteinen. Sinileviä havaittiin ainoastaan pieniä määriä. Nämä tulokset yhdessä veden laatuselvityksen tulosten kanssa tu-kevat YVA-selostuksessa esitettyä arviota, ettei jäähditysvesien arvioida lisäävän sinileväkukintojen määrää Hanhikiven edustan merialueella.

**Pohjaeläimistö**

YVA-selostuksessa pohjaeläimistöä on kuvattu Raahen edustan velvoitetarkkailun perusteella. Vuoden 2009 selvitysten perusteella Hanhikiven niemen purkupaikan edustan pohja osoittautui kovaksi, joten YVA-selostuksen kuvaus pitää paikkansa vain siltä osin kuin siinä kerrotaan kovien pohjien lajistosta. Hanhikiven niemen läheisyydessä pehmeitä pohjia on vain matalilla, rantojen läheisillä alueilla kuten Takarannan edustalla. Hanhikiven niemen edustalta onnistuttiinkin pohjanlaadun vuoksi saamaan vain yksi pohjaeläinnäyte, jonka perusteella pohjaeläimistön eko-loginen tila on hyvä.

Jäähditysvesien mahdolliset vaikutukset pohjaeläimistöön ovat lähinnä välillisiä ja ovat suurimmaksi osaksi seurausta perustuotannossa tapahtuneista muutoksista. Tältä osin YVA-selostuksessa esitetty arvio pehmeiden pohjien mahdollisesta run-sastumisesta ja sen vaikutuksista pohjaeläimiin on konservatiivinen. Selvityksissä havaittu pohjien kovuus kertoo Pyhäjoen alueen alttiudesta aallokko- ja jää-eroosiolle, joten pehmeiden pohjien laajeneminen nykyisille eroosiopohjille ei ole todennäköistä. Myös perustuotannon kasvun ja tästä johtuvan orgaanisen ainek-sen määrän lisääntymisen arvioidaan jäävän pieneksi alueen ravinnerajoittunei-suudesta johtuen.

30.10.2009

Kokonaisuudessaan vuoden 2009 selvitysten tulokset tukevat YVA-selostuksessa esitettyä yhteenvetoa siitä, että hankkeen vaikutukset pohjaeläinyhteisöihin tulevat jäämään vähäisiksi ja paikallisiksi.

### **Vedenalainen luonto**

YVA-selostuksessa on kuvattu Hanhikiven edustan merialueen lajistoa Perämeren alueen yleistietojen perusteella. Vuonna 2009 tehtyjen vedenalaisen luonnon kartoitusten perusteella alueen kasvilajisto vastasi hyvin YVA-selostuksessa esitettyä, Perämeren yleistietoihin ja ympäristöolosuhteisiin perustuvaa kuvausta. Kesän selvitysten perusteella alueen kasvilajisto sekä monimuotoisimpien alueiden sijainti kuitenkin tarkentuivat.

YVA-selostuksessa esitetyn vaikutusarvion mukaan merkittävin kasvillisuutta muuttava vaikutus on kasvun kiihtyminen lämmenneellä vesialueella. Perustuo- tannon on havaittu lämpövaikutuksen myötä lisääntyvän ja lajiston yksipuolistu- van. Nämä vaikutukset muistuttavat rehevöitymistä.

Yva-selostuksessa tarkasteltu purkupaikka sijaitsee Hanhikiven niemen kärjessä. Purkupaikan kohdalla ranta on avointa, eroosio voimakasta ja veden vaihtuvuus on hyvä. Purkupaikan lajisto oli tyypillistä Perämeren rantavyöhykkeen lajistoa, eikä purkupaikka lajistoltaan eroa oleellisesti muista alueen avoimista kivikkoran- noista.

Purkupaikan kivikkopohjilla yksivuotisten rihmalevien, kuten viherahdinparran, arvioidaan runsastuvan lämpimän jäähdytysveden vaikutuksesta. Paikalla havai- tuista pehmeän pohjan putkilokasvilajeista erityisesti tähkä-ärviän arvioidaan run- sastuvan. Purkupaikan edustan näkinpartaisniityn sekä merihaurakasvustojen ar- vioidaan taantuvan hankkeen vaikutuksesta.

Purkupaikan välittömän lähiympäristön lisäksi jäähdytysveden rehevöittävän vai- kutuksen arvioidaan näkyvän suojaisilla ranta-alueilla, kuten Hanhikiven niemen itäpuolella sijaitsevan Takarannan niityn edustalla. Takarannan niityn edustan putkilokasvilajisto oli alueen yleiseen lajikoostumukseen nähden runsas ja siellä havaittiin niin uposkasvivaltaisia pohjia kuin näkinpartaisniittyjä. Lämpimän jääh- dytysvesien vaikutuksesta lajiston rakenne voi tällä alueella muuttua lämmintä ja rehevämpää vettä suosivien lajien hyväksi veden laadun suhteen vaateliaampien lajien, kuten näkinpartaisten, kustannuksella.

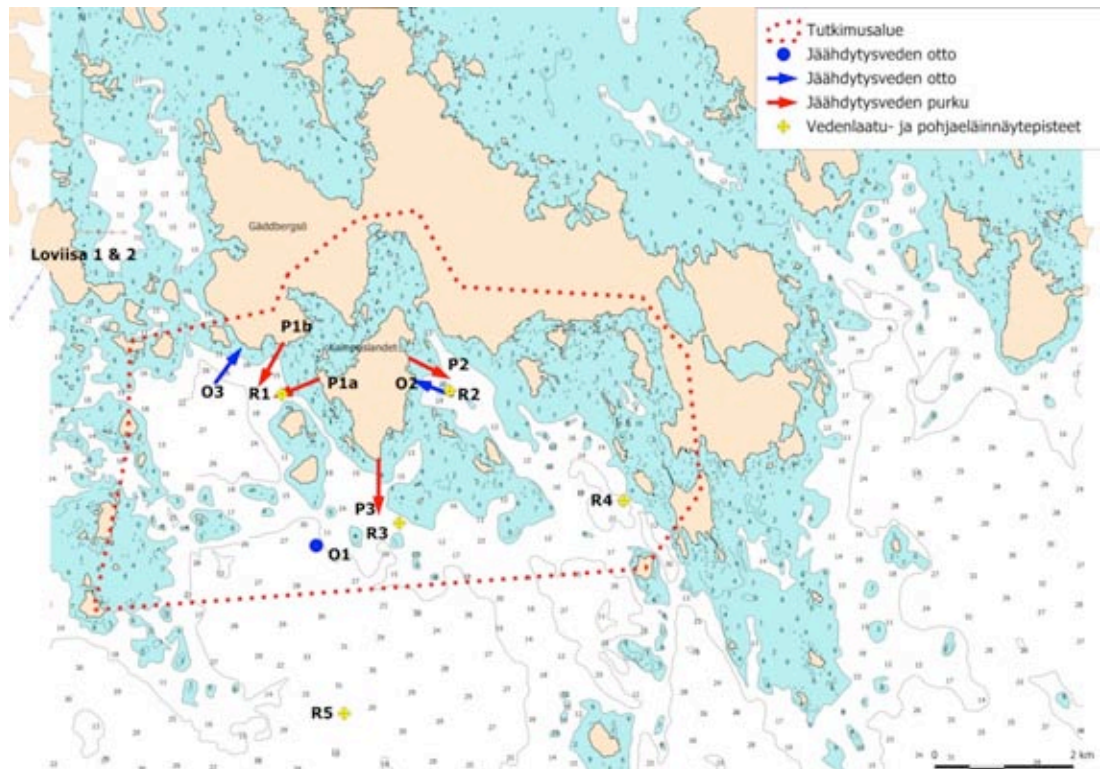
Uhanalaisluokituksen mukaisista uhanalaisista luontotyypeistä (uhanalaiset luon- totyypit eivät ole lain nojalla suojeltuja) hankkeella arvioidaan olevan vaikutuksia purkukohdan ja lämpiävän alueen näkinpartaisniityihin ja uposkasvivaltaisiin poh- jiin. Purkupaikalla vaikutukset kasveihin ovat mekaanisia (rakentaminen, jäähdy- tysvesivirtauksen aiheuttama eroosio) ja lämpiävällä alueella elinolosuhteiden muutoksesta johtuvia laadullisia muutoksia lajistossa ja yhteisöjen elinvoimaisuus- dessa. Uhanalaisia lajeja ei havaittu kartoituksissa.

## **2.2 Ruotsinpyhtää**

### **2.2.1 Veden laatu**

Vesinäytteet otettiin Ruotsinpyhtään selvitysalueelta 18.5 ja 28.7 viideltä näyte- paikalta (Kuva 2-6). Veden laatutietoa on runsaasti saatavilla Kampuslandetin ja Gäddbergsön länsipuolelta, mutta Kampuslandetin itäpuolelta tietoa on vähem- män. Tästä syystä näytepisteet pyrittiin sijoittamaan Kampuslandetista itään ja etelään. Selvityksessä käytettyjä menetelmiä on kuvattu Pyhäjoen kohdalla (ks. kappale 2.1.1 ja tarkemmin erillisraportissa (*Pöyry Environment Oy 2009a*)).

30.10.2009



**Kuva 2-6. Ruotsinpyhtään vesistö- ja kalastaselvitysten tarkastelualue sekä vedenlaadun, pohjaeläimistön ja kasviplanktonin havaintopaikat.**

Suunnitellun ydinvoimalaman sijaintipaikan, Gäddbergsön niemen, läheinen merialue sijaitsee Suomenlahden sisä- ja ulkosaariston rajalla. Alueelle ovat tyypillisiä rikkonaisen rantaviivan, saariston, kapeiden salmien ja matalahkojen kynnysten erottamat vesialtaat, joiden veden vaihtuvuus on rajoittunutta. Jokivesien vaikutus on alueella merkittävä. Gäddbergsön koillispuolelle Ahvenkoskenlahteen laskee Kymijoen länsihaara (keskivirtaama noin 150 m<sup>3</sup>/s) ja sen länsipuolella sijaitsevaan Kullanlahteen huomattavasti pienempi Taasianjoki (keskivirtaama noin 4 m<sup>3</sup>/s). Jokivedet aiheuttavat merialueella suolapitoisuuksien alueellista ja vuodenaikaista vaihtelua.

Gäddbergsön länsipuolelle Hästholmsfjärdenin lahteen johdetaan Loviisan voimalaitoksen jäähdytysvedet. Kauemmas Hudofjärdenille johdetaan voimalan talousjätevedet ja Loviisan edustalle kaupungin jätevedenpuhdistamon jätevedet. Lisäksi merialueella kuormitusta aiheuttaa loma-asutus ja kalankasvatus. Valtaosa alueen ravinne- ja orgaanisesta kuormituksesta tulee kuitenkin jokivesien mukana. Myös sisäinen ravinnekuormitus on Suomenlahdella voimakasta ja saattaa pahimmillaan olla samaa luokkaa kuin jokien tuoma kuormitus (*Kaakkois-Suomen ympäristökeskus 2008*).

Osa Loviisan ydinvoimalaitoksen tarkkailuohjelman havaintopaikoista sijaitsee Ruotsinpyhtäälle suunnitellun voimalaitoksen jäähdytysvesien arvioidulla vaikutusalueella tai sen läheisyydessä. Tarkkailutuloksia vuodelta 2009 oli käytettävissä ympäristöhallinnon vedenlaaturekisterissä (*OIVA-tietokanta*) ainoastaan maaliskuulta 11.3.09. Koska talviajan tuloksia ei voida suoraan verrata kesäaikaiseen veden laatuun, ei niitä ole tässä yhteydessä tarkasteltu.

Toukokuussa pintakerroksen **lämpötila** vaihteli välillä 8,9–9,8 °C. Vesipatsas alkoi kerrostua lämpötilan suhteen koko alueella pinnan ja pohjan välisen lämpötilaeron ollessa suunniteltujen jäähdytysvesien otto- ja purkupaikkojen läheisyydessä (R1, R2 ja R3) 3,1–3,8 °C ja tarkastelualueen ulommilla ja syvemmillä ha-

30.10.2009

vaintopaikoilla (R4 ja R5) 6,3–6,8 °C. Heinäkuun lopulla lämpötilakerrostuneisuus oli voimistunut pohjan välisen lämpötilaeron ollessa alueella 8,1–11,3 °C. Uloim-malta pisteeltä R5 lämpötilatieto jäi syvimmästä näytteestä puuttumaan.

**Sähkönjohtavuuden** perusteella veden suolaisuus eli saliniteetti oli näytteissä noin 4,0–6,0 promillea. Vesipatsas oli lievästi kerrostunut suolaisuuden suhteen sekä keväällä että kesällä. Keväällä sähkönjohtavuus vaihteli pintakerroksessa vä-lillä 725–800 mS/m ja heinäkuussa 813–855 mS/m. Pohjan tuntumassa sähkön-johtavuus oli keväällä tasoa 828–998 mS/m ja kesällä 914–1 065 mS/m. Kevään hieman pienemmät sähkönjohtavuusarvot johtuivat jokivesien suuremmasta vai-kutuksesta. Lievästi muuta aluetta pienemmät pinnan sähkönjohtavuusarvot mi-tattiin molemmilla havaintokerroilla tarkastelualueen itäisimmällä pisteellä R4, jo-ka sijaitsee lähinnä Kymijoen vesien vaikutusaluetta. Alueen suolapitoisuuksiin vaikuttavat valuma- ja jokivesien lisäksi myös Itämeren ja Suomenlahden suola-pitoisuuksien yleiset vaihtelut.

Toukokuussa **happitilanne** oli pääosin erinomainen, mutta tarkkailualueen ulommilla ja syvimmillä havaintopisteillä hapen kyllästys oli pohjan läheisessä kerroksessa laskenut tyydyttävälle tasolle. Silti happipitoisuus oli kylmästä vedes-tä johtuen pohjan tuntumassakin yli 9 mg/l. Koko alueella mitattiin päällysvedes-sä hapen ylikyllästystä, enimmillään 121 %, johtuen ilmeisesti keväälle tyypilli-sestä piilevien ja panssarisiimalevien runsaista esiintymistä (ks. kappale 2.2.2). Heinäkuun lopulla päällysveden happitilanne oli erinomainen kyllästysasteen ol-lessa noin 90 %. Pohjan läheisessä vedessä happitilanne oli kuitenkin jonkin ver-ran heikentynyt kyllästykseen ollessa noin 60 %. Alin happipitoisuus 6,5 mg/l mi-tattiin uloimmalla havaintopaikalla R5 noin 34 m syvyydessä.

Happiongelmia on esiintynyt säännöllisesti Loviisan ydinvoimalan tarkkailussa mm. läheisellä Hästholmsfjärdenin alueella, jossa vesi on syvänteessä usein lop-pukesäisin täysin hapetonta (mm. *Lehtoranta & Mattila 2000, Mattila & Anttila-Huhtinen 2009*). Alueen happiongelmät johtuvat rajoittuneesta vedenvaihtuvuu-desta sekä Suomenlahden yleisestä rehevyydestä, mikä on lisännyt pohjalle va-joavan ja happea kuluttavan aineksen määrää (mm. *Pitkänen 2004, Raateoja 2008, HELCOM 2009*). Hästholmsfjärdenillä myös Loviisan ydinvoimalan jäähdy-tysvedet voimistavat lämpötilakerrostuneisuutta (*Mattila & Anttila-Huhtinen 2009*). Vårdholmsfjärdenillä ja Orrregrundsfjärdenillä veden vaihtuvuus on Häst-holmsfjärdeniä parempi ja avovesikauden 2009 veden laadun perusteella hap-piongelmät eivät yhtä suuria. Toisaalta on oletettavaa että loppukesän aikana happitilanne edelleen heikkenee. Myös vuoden 2009 pohjaeläintarkkailun todettu havaintopaikkojen R4 ja R5 pohjaeläimistön huono tila viittaa selvästi happion-gelmiin (ks. kappale 2.2.3). Loviisan ydinvoimalan tarkkailujen yhteydessä sedi-mentin on havaittu Hästholmsfjärdenillä olevan hapetonta, vaikka alusvedessä olisikin ollut vielä happea jäljellä, mikä kertoo sedimentin voimakkaasta hapenku-lutuksesta (*Lehtoranta & Mattila 2000, Mattila & Anttila-Huhtinen 2009*).

Veden **pH-arvot** olivat merivedelle tyypillisesti selvästi emäksisen puolella. Pinta-kerroksessa veden pH-arvot olivat suurimmat, 8,0–8,6, perustuotannon vaikutuk-sesta etenkin kevään kasviplanktonmaksimin aikana.

**Näkösyyvyys** näytteenottopaikoilla oli toukokuussa hieman pienempi (2,7–2,9 m) kuin heinäkuun lopussa (3,1–3,3 m), mikä johtui ilmeisesti lähinnä kasviplanko-tin runsaista esiintymistä sekä mahdollisesti jossain määrin myös jokivesien suu-remmasta vaikutuksesta. Veden **sameusarvot** olivat molemmilla tarkkailukerroil-la koko vesipatsaassa pääosin pieniä ja kirkkaille vesille tyypillisiä (<1 FTU). Ajoit-tain oli etenkin rannan tuntumassa sijaitsevilla paikoilla havaittavissa pintakerrok-sessa hyvin lievää sameutta, mikä liittyi todennäköisimmin maa-alueilta tuleviin huuhtoumiin.

30.10.2009

Veden ruskeutta kuvaavat **väriarvot** olivat hyvin pieniä. Toukokuussa kaikissa näytteissä 5 mg Pt/l, heinäkuussa 10–15 mg Pt/l.

**Kokonaisfosforin** pitoisuudet olivat keväällä kasvukauden alussa jonkin verran suurempia (19–27 µg/l) kuin myöhemmin kesällä (16–21 µg/l). Uloin Orrengrunds-fjärdenin havaintopaikka erottui muusta alueesta hieman pienemmillä pitoisuuksillaan. Keskimäärin fosforipitoisuudet ilmensivät alueella lievää rehevyyttä. Loviisan ydinvoimalan tarkkailussa Hästholmsfjärdenin, Vådholmsfjärdenin ja Orrengrunds-fjärdenin pintaveden fosforipitoisuudet ovat jaksolla 2006–2008 kasvukauden keskiarvona olleet jonkin verran suurempia (29–31 µg/l *Mattila & Anttila-Huhtinen 2009*) ja luokituksessa rehevää tasoa.

Pintakerroksen alapuolella välivedessä fosforipitoisuudet olivat yleensä samaa luokkaa tai pienempiä kuin pinnassa, mutta maksimiarvot mitattiin useimmiten pohjan lähellä. Suurimmat fosforipitoisuudet mitattiin syvimpien havaintopaikkojen alusvedessä keväällä. Enimmillään fosforia mitattiin syvänteissä toukokuussa 34–36 µg/l pisteellä R5 ja 53 µg/l pisteellä R4. Erityisesti jälkimmäisellä paikalla syvänte on pienialainen ja sinne kertyvän orgaanisen happea kuluttavan aineksen määrä siten suhteessa suuri. Kesällä pohjan läheisen veden fosforipitoisuudet olivat lievästi koholla (23–30 µg/l) kaikilla havaintopaikoilla. Loviisan ydinvoimalan tutkimuksissa Hästholmsfjärdenillä todettiin sedimentin hapenkulutuksen olevan suuri ja kyvyn rajoittaa ravinteiden vapautumista veteen olevan heikko (*Lehtoranta & Mattila 2000*). Siten ravinteita ilmeisesti vapautuu sedimentistä, vaikka alusvesi olisikin vielä hapellista.

**Fosfaattifosfori** muodosti pintakerroksessa kokonaisfosforista yleensä noin 10–20 %, mutta havaintopaikalla R1 osuus oli hieman suurempi, noin 30 %. Lisäksi alueen itäosassa (R4) mitattiin heinäkuussa pintakerroksessa kohonnut fosfaattipitoisuus. Alusvedessä fosfaattipitoisuudet olivat koholla samoissa näytteissä kuin kokonaisfosforikin. Enimmillään fosfaatti muodosti kokonaisfosforista noin 60–80 %.

**Kokonaistypen** pitoisuudet vaihtelivat pintakerroksessa keväällä välillä 290–370 µg/l ja kesällä 340–450 µg/l. Keskimääräiset arvot olivat Orrengrunds-fjärdenillä (R3 ja R5) hieman suurempia kuin lähempänä rannikkoa. Typpipitoisuudet olivat suhteellisen tasaisia kaikissa vesikerroksissa, mutta kohonneita arvoja mitattiin etenkin keväällä samoissa pohjan läheisissä näytteissä kuin fosforinkin. Enimmillään typpeä mitattiin 530 µg/l havaintopaikan R4 syvänteessä keväällä.

Epäorgaanisista typpiyhdisteistä **Nitraatti- ja nitriittitypen** pitoisuudet olivat päällyksivedessä alle määritysrajan (5 µg/l) ja pohjan tuntumassa lievästi koholla samoissa näytteissä kuin kokonaisravinteet ja fosfaattifosforikin. Eniten nitraatti- ja nitriittityppeä mitattiin keväällä Orrengrunds-fjärdenin uloimman havaintopaikan alusvedessä 97–110 µg/l. **Ammoniumtypen** pitoisuudet olivat melko pieniä, päällyksivedessä toukokuussa <5–27 µg/l ja heinäkuussa 18–36 µg/l. Pohjan läheisissä näytteissä, joissa esiintyi lievää hapen vajausta, oli ammoniumtyppeä vain hieman enemmän, 16–49 µg/l. Yhteensä epäorgaaninen typpi muodosti kokonaistypestä päällyksivedessä noin 10 % tai alle, pohjan läheisyydessä enimmillään noin 30 %.

Kasviplankton tuotannon runsautta kuvaavan **a-klorofyllin** pitoisuudet olivat keväällä piilevien ja panssarisiimalevien maksimin aikaan (ks. kappale 2.2.2) suurempia (5,2–14,7 µg/l) kuin kesällä (2,5–3,8 µg/l). Suurin pitoisuus mitattiin uloimmalla pisteellä Orrengrunds-fjärdenillä (R5). Keskimääräiset pitoisuudet kuvasivat lievää rehevyyttä lukuun ottamatta ulointa paikkaa R5, jossa kevään kohonnut pitoisuus nosti keskiarvon rehevään luokkaan. Epäorgaanisten ravinteiden suhteen perusteella perustuotantoa rajoittava ravinne oli alueella lähinnä typpi tai

30.10.2009

molemmat pääravinteista. Typpirajoitteisuus saattaa suosia ilmakehästä veteen liuennutta typpikaasua sitomaan kykenevien sinilevien kukintoja (*Pitkänen 2004*).

Vesien yleisen käyttökelpoisuusluokituksen luokkarajojen mukaan tutkimusalue kuuluu lähinnä luokkaan tyydyttävä. Vesimuodostuman Klobbfjärden (sisältää myös Hästhomsfjärdenin alueen) fysikaalis-kemiallisten tekijöiden mukainen luokka on huono ympäristöhallinnon laatimassa, vuosien 2000–2007 vedenlaatuaineistoon perustuvassa vesimuodostuman tilan luokittelussa johtuen pohjan hapattevuudesta ja myös vesimassan happivajeesta (*OIVA-tietokanta*). Muilta osin tutkimusalueen fysikaalis-kemiallinen tila on tyydyttävä tai välttävä.

### 2.2.2 Kasviplankton

Ruotsinpyhtään edustan näytteet otettiin 18.5. ja 28.7.2009 havaintopaikoilta R1, R3 ja R4 (Kuva 2-6). Havaintopaikat R1 ja R3 sijaitsevat jäähdytysveden otto- ja purkupaikkojen läheisyydessä ja havaintopaikka R4 ulompana Kampuslandetin eteläpuolisella merialueella. Käytettyjä menetelmiä on tarkemmin kuvattu Pyhäjoen kohdalla (ks. kappale 2.1.2) ja erillisraportissa (*Palomäki 2009*).

Ruotsinpyhtään edustan havaintopaikoilla havaittiin selkeä kasviplanktonin kevätmaksimi, joka koostui panssarsiimalevistä sekä piilevistä. Piilevien osuus oli suurin havaintopaikalla R4, jossa biomassassa oli hieman yli puolet kokonaisbiomassasta. Muilla havaintopaikoilla panssarsiimalevien osuus oli selvästi yli puolet biomassasta. Havaintopaikkojen kokonaisbiomassa oli noin 2,0 mg/l, ja havaintopaikkojen väliset biomassan erot olivat pienet.

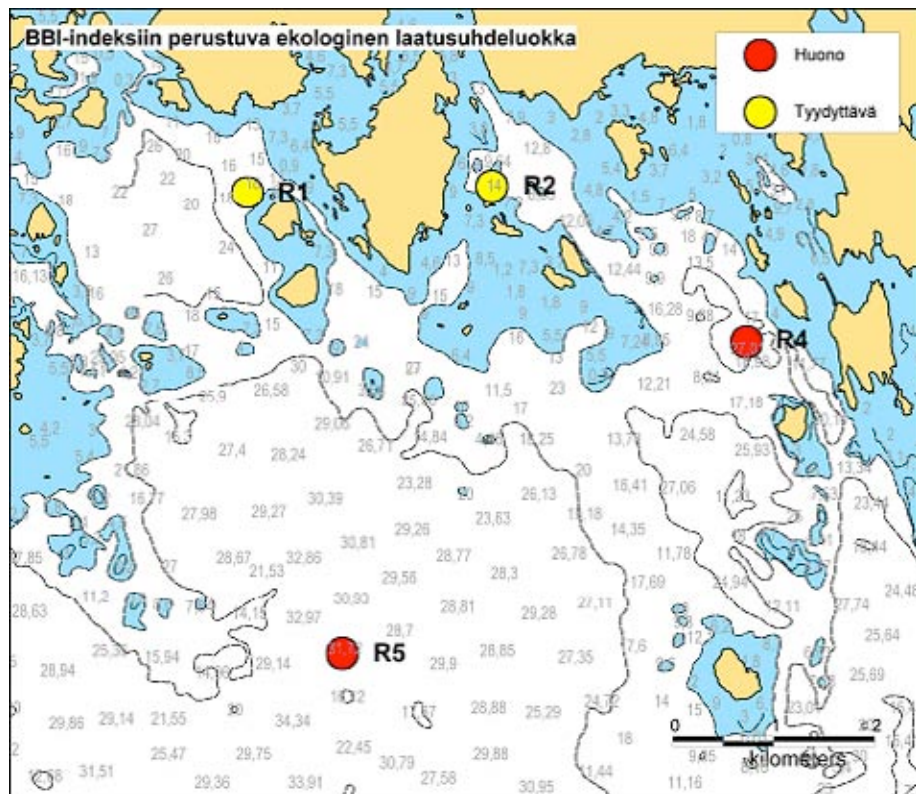
Heinäkuun näytteenotokerralla biomassassa oli melko pieni ja vaihteli havaintopaikkojen R3 ja R4 noin 0,35 mg/l:sta havaintopaikan R1 noin 0,5 mg/l:aan. Tarttumaleviin kuuluvat *Pyramimonas*-lajit olivat kaikilla havaintopaikoilla yksi biomassaltaan suurimmista leväryhmistä. Havaintopaikalla R1 sinilevien biomassaosuus oli melko merkittävä. Muillakin havaintopaikoilla havaittiin jonkin verran sinileviä. Havaintopaikalla R3 panssarsiimalevien osuus oli lisäksi kohtalaisen suuri.

Keskikesän kasviplanktonbiomassa ilmensi vesialueen lievää rehevyyttä. Lajisto koostui pitkälti murtoveden lajeista, erityisesti piilevien ja panssarsiimalevien osalta, mutta joukossa oli myös sekä murto- että makeassa vedessä esiintyviä lajeja.

### 2.2.3 Pohjaeläimistö

Pohjaeläinnäytteet otettiin 22.6.2009. Näytteitä saatiin neljältä havaintopaikalta (Kuva 2-7), sillä yhdeltä selvitykseen valituista alueista ei onnistuttu löytämään pohjanlaadultaan näytteenottoon soveltuvaa paikkaa. Käytettyjä menetelmiä on kuvattu Pyhäjoen kohdalla (ks. kappale 2.1.3) ja tarkemmin erillisraportissa (*Pöyry Environment Oy 2009b*).

30.10.2009



**Kuva 2-7. Ruotsinpyhtään edustan pohjaeläinnäytepaikkojen pohjaeläinyhteisöjen ekologinen tila perustuen BBI -indeksin ekologiseen laatusuhteeseen.**

Ruotsinpyhtään edustan näytepaikkojen pohjaeläimistöä hallitsivat etenkin monisukasmatoihin kuuluvat amerikansukasjalkaiset (*Marenzelleria sp.*). Lisäksi alueelta havaittiin muun muassa harvasukasmatoja ja surviaissääskien toukkia. Pohjaeläinten neliömetrikohtaiset yksilömäärät vaihtelivat 94–2096 yksilön välillä keskiarvon ollessa 855 yksilöä/m<sup>2</sup>. Keskimääräistä yksilötiheyttä nostaa alueella paikoin runsaina esiintyneet amerikansukasjalkaiset.

Havaintopaikkojen BBI -indeksi vaihteli 0,03–0,27 välillä ja BBI -indeksin O/E-suhde 0,05–0,44 välillä. BBI -indeksin sekä BBI -indeksin O/E-suhteen perusteella näytepaikkojen R4 ja R5 pohjaeläinyhteisön tila kuuluu luokkaan huono ja näytepaikkojen R1 ja R2 luokkaan tyydyttävä (Kuva 2-7).

Havaintopiste R4 ja etenkin havaintopiste R5 sijaitsevat uloimpina sekä selvästi syvemmillä alueilla. Ruotsinpyhtään ja Loviisan edustan syvempien merialueiden alusveden happitilanne on pitkään ollut huono (*Anttila-Huhtinen 2005*) ja alueen pohjasedimentin laadun on todettu heikentyneen (*Mattila & Anttila-Huhtinen 2009*). Havaintopisteiltä R4 ja R5 tavattiin ainoastaan Marenzelleria-suvun monisukasmatoja. Marenzelleria-suvun lajit kestävät suhteellisen hyvin vähähappisia olosuhteita (*Schiedek ym. 1997*) ja ovat niin sanottuja tulokaslajeja, jotka ovat muuttaneet paikoin pehmeiden pohjien lajistorakennetta (*Zetter 1996*). Marenzelleria-suvun paikoittainen vallitseva asema alueen pohjaeläinyhteisöissä ja syvempien alueiden pohjaeläimistön heikko tila on todettu useissa tutkimuksissa (*Anttila-Huhtinen 2005*). Selvitysalueen pohjaeläinyhteisöissä havaittu vaihtelu selittyy muun muassa sillä, että alueen luonne muuttuu huomattavasti sisälahdilta ulommas ulkosaaristoon siirryttäessä.

Pintasedimentin kuiva-ainepitoisuus vaihteli 10–17 % välillä. Orgaanisen aineen määrä vaihteli 13–18 % välillä kuiva-ainetta kohti. Pintasedimentin fosforipitoisuus vaihteli 1010–1170 mg/kg välillä keskiarvon ollessa noin 1093 mg/kg. Typ-

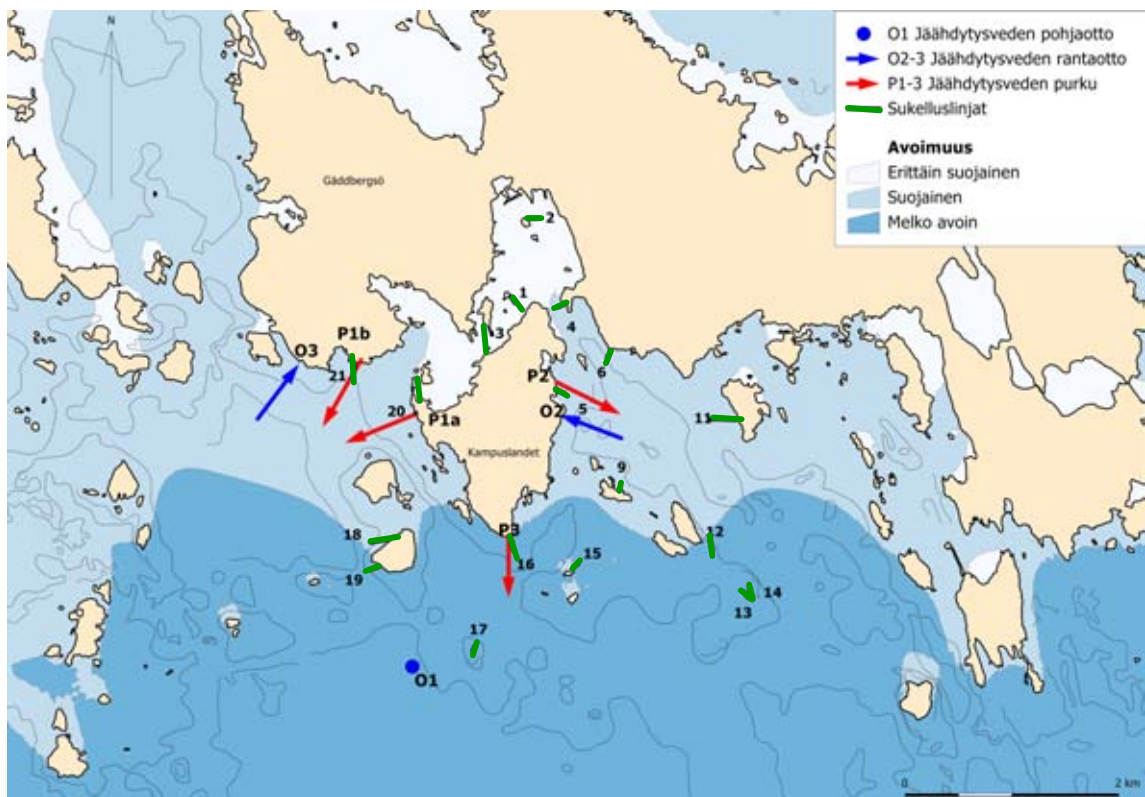
30.10.2009

pipitoisuus vaihteli 0,6–0,9 % kuiva-ainetta kohden keskiarvon ollessa noin 0,8 %. Ruotsinpyhtään edustalta havaitut pintasedimentin ravinnepitoisuudet olivat korkeampia kuin Pyhäjoella ja Simossa. Korkeat pitoisuudet johtuvat muun muassa alueen suuremmasta ravinnekuormituksesta.

#### 2.2.4 Vedenalaisen luonnon kartoitukset

Gäddbergsön ja Kampuslandetin vedenalaisen luonnon kartoitukset tehtiin 14.–21.7.2009. Ruotsinpyhtäällä käytetyssä sukellusmenetelmässä vedenalainen luonto kartoitettiin sukelluslinjoilla keräten tietoa kultakin syvyys- ja avoimuusvyöhykkeeltä. Inventoinnissa käytettiin linjasukellusmenetelmää, joka sopii alueen jyrkkäköille rannoille Perämerellä käytettyä pistemenetelmää paremmin (ks. Pyhäjoki 2.1.4). Kenttäaineiston perusteella vesikasvillisuuden esiintymistä mallinnettiin tutkimusalueen muissa osissa. Lajistosta laadittiin esiintymiskartat vertaamalla sukeltamalla tehtyjä havaintoja tutkimusalueiden syvyys- ja avoimuuskarttoihin. Tässä kappaleessa on esimerkkinä esitetty mallinnettu kartta rakkolevän esiintymisestä. Muiden mallinnettujen lajien esiintymiskartat löytyvät vedenalaisen luonnon kartoitusten erillisraportista (*Alleco Oy 2009*).

Menetelmässä sukeltaja sukeltaa linjaköyttä pitkin kirjaten havainnot alueesta syvyysmetrin välein. Kerrallaan havainnoidaan noin 4 m<sup>2</sup> alue. Tutkimusalue on pinta-alaltaan noin 35 km<sup>2</sup>, alueen keskisyvyys on 14 metriä ja maksimisyvyys 39 metriä. Sukelluslinjoja oli 21 ja niiden keskimääräinen syvyys oli 4 ja maksimisyvyys 12 metriä (Kuva 2-8).



Kuva 2-8. Sukelluslinjojen sijainti Ruotsinpyhtään Gäddbergsön ja Kampuslandetin tutkimusalueella. Karttaan on merkitty myös jäähdytysveden otto- ja purkupisteet sekä alueen avoimuusvyöhykkeet. Linjoja 7, 8 ja 10 ei ole kartassa, sillä tutkimussuunnitelman muutoksen vuoksi ne karsittiin pois kenttätyöväiheessä.



30.10.2009

Kasvillisuuskartoituksissa havaittiin yhteensä 26 makroskooppista kasvilajia. Lajistoon kuului 8 putkilokasvilajia, yksi näkinpartaislevä sekä 17 muuta levälajia. Havaituista lajiryhmistä levät edustavat kovien pohjien lajistoa, kun taas näkinpartaiset ja putkilokasvit kasvavat pehmeillä pohjilla. Sessiilejä eli alustaan kiinnittyneitä selkärangattomia sukelluslinjoilla edustivat kaspianpolyppi, levärupi, merirokko, idänsydänsimpukka ja liejusimpukka. Levistä kaikki muut, paitsi viherahdinparta, ovat merellistä alkuperää. Sen sijaan kaikki tutkimusalueella havaitut putkilokasvit ja näkinpartaislevät ovat makean veden lajeja. Ruotsinpyhtään kartoituksissa ei havaittu uhanalaisia lajeja.

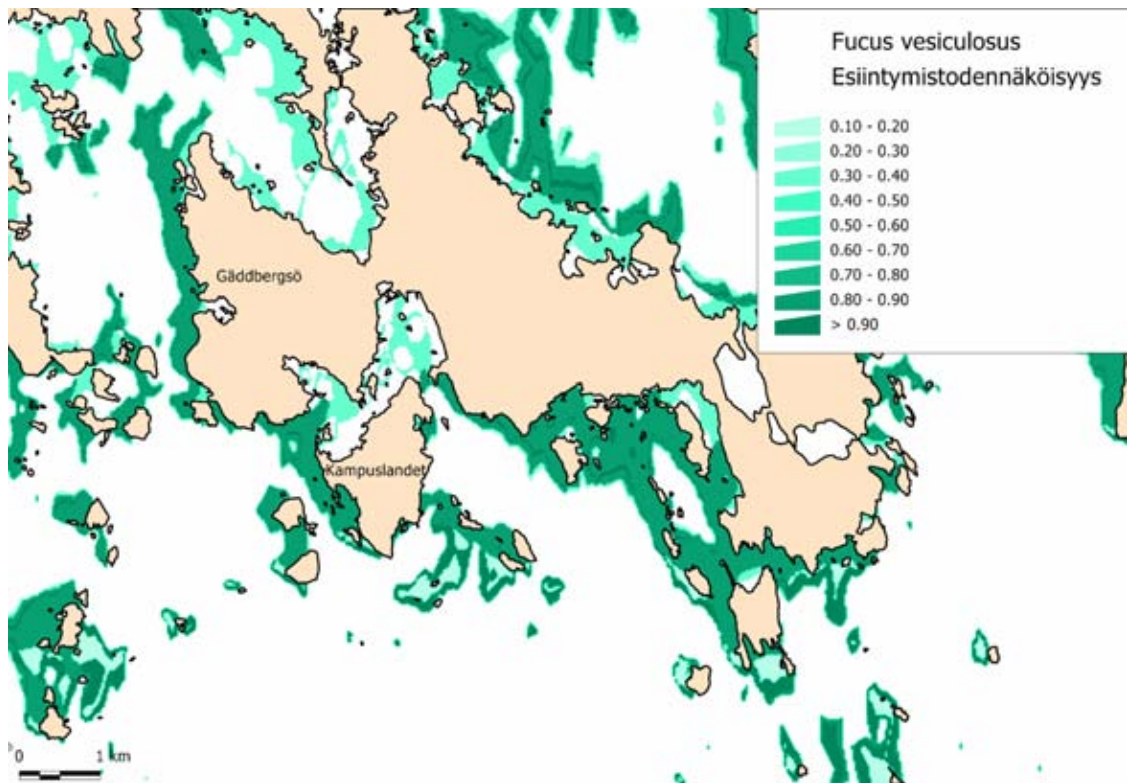
Itämeren luontotyypeistä selvitysalueella esiintyvät seuraavat: 1) Hydrolitoraalin rihmaleväyhteisöt, 2) Sublitoraalin rihmaleväyhteisöt, 3) Kallio- ja kivikkopohjien rakkoleväyhteisöt, 4) Uposkasvivaltaiset pohjat sekä 5) Valoisan että 6) Valoisan kerroksen alapuoliset pohjaeläinyhteisöt.

Näistä suomen luontotyyppien uhanalaisuustyöryhmän esittämistä (*Raunio ym. 2008*) luontotyypeistä kallio- ja kivikkopohjien rakkoleväyhteisöt (3) sekä pohjaeläinyhteisöt sekä valoissassa (6) että valoisan kerroksen alapuolella (7) on luokiteltu uhanalaisuutensa puolesta vaarantuneiksi (VU). Itämeren kalliopohjat on kansainvälisesti luokiteltu Suomen vastuuluontotyyppiksi. Tämän luokituksen mukaiset luontotyypit eivät ole lain nojalla suojeltuja.

Viherleviin kuuluvaa suolilevää löytyi runsaimmin linjalta 12 alle metrin syvyydestä vedestä. Muilta linjoilta sitä löytyi hyvin vähäisiä määriä. Viherahdinpartaa kasvoi harvakseltaan usealla linjalla, mutta ainoastaan Kampuslandetin eteläpuolisilla linjoilla 15 ja 17 se kasvoi valtalajina alle metrin syvyydessä vedessä. Meriahdinpartaa kasvoi Kampuslandetin kaakkois- ja länsipuoleisilla linjoilla suojaisella ja melko avoimella vyöhykkeellä aina 7,5 metrin syvyyteen asti.

Ruskoleviin kuuluvaa rakkolevää löytyi kaikilta muilta linjoilta, paitsi linjalta 2 Kampuslandetin pohjoispuolen matalan lahden poukamasta sekä linjoilta 7, 8, 10 ja 14 Kampuslandetin itäpuolelta. Rakkolevän yhtenäisen vyöhykkeen kasvun alaraja oli erittäin suojaisella vyöhykkeellä noin 2,5 metrissä, suojaisella vyöhykkeellä noin 3,4–4,5 metrissä ja melko avoimella vyöhykkeellä noin 2,5 metrissä. Runsaimmin rakkolevää oli linjoilla 1, 6, 9, 11, 12, 15–20, joilla sitä kasvoi yli 80 %:n peittävyydellä. Ruskokivitupsu oli valtalajina syvemmillä pohjilla ja sitä tavattiin vielä levien kasvun syvärajalla 10,6 metrin syvyydessä. Ohessa on esitetty havaintojen perusteella mallinnettu rakkolevän esiintymistodennäköisyyskartta Ruotsinpyhtään alueelle (Kuva 2-9).

30.10.2009



**Kuva 2-9. Rakkolevän (*Fucus vesiculosus*) esiintymistodennäköisyys Ruotsinpyhtään alueella. Tutkimusalueella rakkolevää kasvaa todennäköisimmin Kampuslandetin kaakkois- ja länsipuolella alle neljän metrin syvyisessä vedessä.**

Punalevistä laikkupunalevää tavattiin kautta tutkimusalueen lähes kaikilta linjoilta. Muita punaleviä kasvoi lähinnä Kampuslandetin puolivälistä etelään päin suuntautuvalla vyöhykkeellä. Punahelmilevää ja mustaluulevää kasvoi matalassa vedessä, kun taas haarukkalevä, purppuraluulevä ja liuskapunalevä/röyhelöpunalevä kasvoivat syvemmillä. Haarukkalevää kasvoi syvimmillään 6,6 metrissä ja purppuraluulevää 8,3 metrissä.

Pehmeillä pohjilla kasvavia putkilokasveja oli Kampuslandetin pohjoispuolella erittäin suojaisassa Granholmsfjärdenin lahdesta sekä itä- ja länsipuolella suojaisalla saaristovyöhykkeellä. Putkilokasvien kasvun alaraja oli 4,4 metrissä. Tutkimusalueen uloimmat linjat olivat pääasiassa kivikkopohjaisia, eikä niiltä tavattu putkilokasveja lainkaan, lukuun ottamatta Stora Vådholmenin luoteispuolen linjaa 18. Putkilokasveista peittävyydeltään keskimäärin runsaimmat lajit olivat merihaura ja tähkä-ärviä, joita kasvoi useilla linjoilla kautta tutkimusalueen erittäin suojaisalla ja suojaisalla vyöhykkeellä. Karvalehteä löytyi kolmelta linjalta suojaisasta Granholmsfjärdenin lahdesta. Runsaimmillaan sitä oli 10 %:n peittävyydellä linjalta 2. Näkinpartaisleviin kuuluvaa itämerennäkinpartaa kasvoi harvakseltaan linjoilla 3 ja 21.

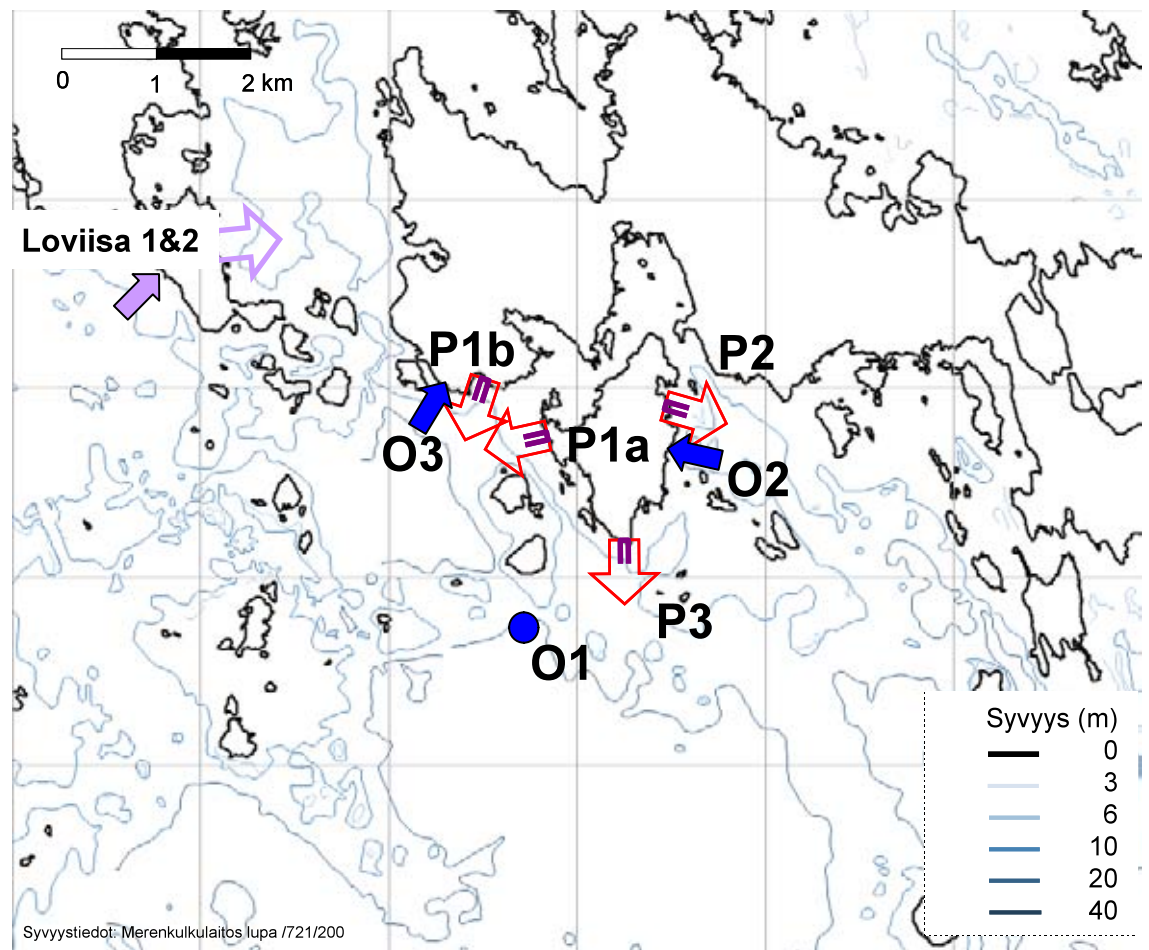
Gäddbergsön edustalla purkuvaihtoehdon P1b linjalla 21 kasvoi suojaiselle hiekkapohjalle tyypillisiä putkilokasveja, kuten hapsi- ja ahvenvita, tähkä-ärviä, merihaura ja merisätkin sekä näkinpartaisleviä, kuten itämerennäkinparta. Siellä täällä olevilla kivikkolaikuilla kasvoi lisäksi runsaasti rakkolevää, mutta myös rihmamaisia ruskoleviä sekä viherleviä, kuten viherahdinpartaa ja suolilevää. Lajistosta päätellen alue on selvästi rehevämpi kuin purkukohtien P2 ja P3 alueet. Putkilokasveja ja rakkolevää kasvoi vielä linjan lopussa 2,5 metrin syvyydessä. Rannan loivuuden vuoksi rakkolevän ja putkilokasvien todellista kasvun alarajaa ei saatu selville. Kampuslandetin itäpuolella sijaitsevan purkuvaihtoehdon P2 läheisellä lin-

30.10.2009

jalla 5 kasvoi pääasiassa vähäravinteista vettä ilmentäviä lajeja kuten rakkolevää ja merisätkintä (*Häyrén 1921*). Ranta jyrkkeni kohtuullisen hitaasti, 100 metrin päässä rannasta oli 6,5 metriä syvää. Pohja koostui kautta linjan kivikosta, lohka-reikosta ja paikoitellen puhtaasta hiekkapohjasta. Putkilokasvien kasvun alaraja oli 2,6 metrissä, rakkolevän yhtenäisen vyöhykkeen alaraja 3,5 metrissä ja levien syväraja 6,5 metrissä. Purkuvaihtoehdon P3 läheisellä linjalla 16 Kampuslandetin eteläkärjessä kasvoi avoimelle kivikkorannalle tyypillisiä vähäravinteista vettä ilmentäviä levälajeja kuten, meriahdinpartaa, rakkolevää ja Oliuska-/röyhelöpunalevää (*Häyrén 1921*), putkilokasveja ei tavattu lainkaan. Ranta oli erittäin kivikkoinen ja loiva, 70 metrin päässä oli vasta 5,6 metriä syvää. Rakkolevän kasvun alaraja oli 4,5 metrissä. Levien syvärajaa ei saatu linjan mataluuden vuoksi selville.

## 2.2.5 Vaikutusten arviointi

Vaikutusten arvioinnissa on huomioitu purku- ja ottopaikkojen väliset erot silloin, kun se vaikutustyyppin huomioiden on ollut tarkoituksenmukaista. Oheisessa kuvassa (Kuva 2-10) on esitetty YVA-selostuksessa tarkastellut vaihtoehtoiset otto- ja purkupaikat Ruotsinpyhtäällä. Näistä purkupaikka P1a on jätetty pois tarkemman kaavoituksen vaihtoehdoista, joten sitä ei tarkastella myöskään tässä selvityksessä.



**Kuva 2-10. Jäähdytysveden otto- ja purkupaikat Ruotsinpyhtäällä. Siniset nuolet kuvaavat rantaottoja, sininen ympyrä pohjaottoa (tunneli) ja punaiset nuolet kuvaavat purkupaikkoja. Loviisan nykyisen ydinvoimalaitoksen ottoa ja purkua kuvataan lilalla nuolella.**

30.10.2009

**Veden laatu**

Hankealueen veden laatua on YVA-selostuksessa kuvattu muun muassa Loviisan nykyisten voimalaitosten vesistö tarkkailuaineistoon perustuen. Veden laadusta oli kattavasti tietoa saatavilla hankealueen länsipuoliselta merialueelta (mm. Vådholmsfjärden, Hästhölmfjärden). Kampuslandetin itäpuoliselta alueelta veden laadun tarkkailutietoja oli niukalti. Tämän alueen osalta tehty selvitys täydentää YVA-selostuksessa esitettyjä vedenlaatutietoja.

Kesän 2009 selvitysten tulokset tukevat YVA-selostuksessa esitettyjä veden laadun luonnehdintoja. Tulokset ovat kuitenkin ravinteiden osalta huomattavasti alle alueella havaittujen maksimipitoisuuksien ja happipitoisuudet ovat YVA-selostuksessa kerrottuja parempia. Vaikka onkin mahdollista, että veden laatu alueella olisi pitkäaikaistrendinä paranemassa, nyt havaitut seikat johtunevat kuitenkin suurimmaksi osaksi siitä, että korkeimmat ravinnepitoisuudet ja alhaisimmat happipitoisuudet havaitaan yleisesti aivan loppukesästä ja vaihtelevat vuosittain eikä niitä tämän takia tässä selvityksessä havaittu. Niin ikään YVA-selostuksessa käytetty havaintomäärä on suuri ja kattaa näin myös säästä ym. olosuhteista johtuvia vaihteluja. Myös kesän 2009 pohjaeläin selvitysten tulokset tukevat YVA-selostuksessa esitettyä tietoa syvänteiden huonosta happitilanteesta, vaikka tässä selvityksessä havaitut happipitoisuudet eivät olleetkaan erityisen alhaisia.

Jäähdytysveden laatu ei lämpötilan nousua lukuun ottamatta muutu voimalaitoksen läpi virratessaan. Veden laadussa voi kuitenkin olla eroja otto- ja purkualueiden välillä, joten vaikutukset purkualueeseen riippuvat ottopaikan veden laadusta. Kesän 2009 selvitysten perusteella veden laadussa ei havaittu merkittäviä eroja vaihtoehtoisten rantaotto- ja purkupaikkojen välillä. Jäähdytysveden johtamisella Kampuslandetin itäpuolelta Vådholmsfjärdenille tai toisin päin ei näin ollen arvioida vaikuttavan alueiden veden laatuun. Pohjanläheisessä vesikerroksessa ravinnepitoisuudet olivat odotetusti koholla. Nämä havainnot tukevat YVA-selostuksessa esitettyä arviota siitä, että jäähdytysvesien johtamisella ei ole vaikutusta purkualueen vedenlaatuun lukuun ottamatta syväältä otettavan veden väliaikaista ravinnepitoisuuksia nostavaa vaikutusta purkualueella.

**Kasviplankton**

Kesän 2009 kasviplanktonselvitysten tulokset ovat yhdenmukaisia YVA-selostuksessa esitetyn lievää rehevyyttä tai rehevyyttä kuvastavan kasviplanktonyhteisön kuvauksen kanssa.

Lämpökuorman on jäähdytysvesialueilla tehdyissä tutkimuksissa havaittu kasvatettavan purkualueen perustuotantoa. Lämpimät jäähdytysvedet pidentävät kasvukautta ja nopeuttavat eliöiden aineenvaihduntaa. Purkualue on ennestään rehevä ja läheisellä Loviisan voimalaitoksen vaikutusalueella perustuotannon on havaittu kasvaneen yleistä rehevöitymiskehitystä enemmän. Tällä perusteella lämpimien jäähdytysvesien voidaan olettaa kasvattavan perustuotantoa myös uuden voimalaitoksen jäähdytysvesien purkualueella.

Jäähdytysvesien perustuotantoa kiihdyttävien vaikutusten arvioidaan ulottuvan alueelle, jossa veden lämpötila pintakerroksessa on suurimman osan ajasta yli yhden asteen normaalia korkeampi. Jäähdytysveden vaikutuksesta lämpenevän alueen kokoa havainnollistetaan YVA-selostuksessa esitettyin mallinuksin jäähdytysveden keskimääräisistä leviämisaalueista eikä näitä arvioita ole tehtyjen selvitysten perusteella tarpeen muuttaa.

Purkupaikkojen sijainti ja ottoveden lämpötila vaikuttaa lämmenneen vesialueen kokoon ja näin myös kasviplanktonin tuotannon kasvuun. Pienin vaikutusalue on

30.10.2009

Kampuslandetilta etelään suuntautumassa purussa P3 hyvän veden vaihtumisen seurauksena. Ottopaikoista pienin lämpenevä alue saadaan pohjaottovaihtoehdolla (O1), sillä vesi on kesäaikaan syvällä pintavettä kylmempää.

Kesän selvitysten tulokset tukevat YVA-selostuksessa esitettyä vaikutusarviota, jonka mukaan kasviplanktonin vuosituotanto purkualueella kasvaa ja lajiston runsausuhteet voivat paikallisesti muuttua. YVA-selostuksessa esitetyt otto- ja purkuvaihtoehtojen erot ovat niin ikään kuvatus kaltaisia vuoden 2009 selvitysten tulostenkin valossa.

Sinilevien massakukinnat ovat tyypillisimmillään rehevöityneillä merialueilla varsinkin loppukesäisin, jolloin typpi toimii kasvua rajoittavana ravinteena. Suomenlahden alueella sinilevien massakukintoja esiintyy vuosittain. Jäähdytysvesien on YVA-selostuksessa arvioitu voivan lisätä sinileväkukintojen määrää ja näin voidaan päätellä myös vuoden 2009 selvitysten perusteella. Tätä päätelmää tukee myös 2009 näytteenoton havainto siitä, että alueella perustuotantoa rajoittavana ravinteena olivat joko typpi yksin tai molemmat pääravinteet.

### ***Pohjaeläimistö***

Pohjaeläimistöä on YVA-selostuksessa kuvattu Loviisan ydinvoimalaitoksen tarkkailun tulosten perusteella. Kesän 2009 selvitysten tulokset vahvistavat tarkkailuissa saatuja havaintoja alueen pohjaeläimistön tilasta. Lisäksi selvitykset tuovat uutta tietoa Kampuslandetin itäpuolisesta lajistosta, jota ei velvoitetarkkailujen puitteissa ole seurattu.

Tehdyn selvityksen perusteella sisemmät alueet Kampuslandetin itä- ja länsipuolilla olivat pohjaeläimistön perusteella tyydyttävää luokkaa. Happioloiltaan huonommat syvännepestet Kampuslandetin etelä- ja kaakkoispuolilla sen sijaan olivat luokkaa huono. Tämä tukee arvioita alueen syvänteiden huonosta happitilanteesta. YVA-selostuksessa valtalajeiksi mainittujen surviaissääsken toukkien ja harvasukasmatojen lisäksi runsaana esiintyi myös monisukamato Marenzelleria, joka on tulokaslaji ja sietää hyvin vähähappisia olosuhteita.

Jäähdytysvesien vaikutukset pohjaeläimistöön ovat lähinnä välillisiä ja suurimmaksi osaksi seurausta perustuotannossa tapahtuvista muutoksista. Lisääntyvä orgaanisen aineksen määrä suosii rehevöitymisestä hyötyviä lajeja. Syvänteissä happikadot voivat kuitenkin orgaanisen aineksien määrän kasvun myötä laajentua ja vähentää pohjaeläimistöä.

Kesän 2009 selvitysten tulokset tukevat YVA-selostuksessa esitettyä vaikutusarviota olojen muuttumisesta pehmeillä pohjilla rehevöitymisestä hyötyville lajeille suotuisammiksi ja hapettomien syvänealueiden laajentumisesta jäähdytysveden vaikutusalueilla. Kokonaisuudessaan hankkeen vaikutusten arvioidaan kuitenkin jäävän paikallisiksi eikä niillä arvioida olevan kerrannaisvaikutuksia esimerkiksi kalastoon.

***Vedenalainen luonto*** YVA-selostuksessa on kuvattu Ruotsinpyhtään edustan merialueen tilaa pääasiallisesti Loviisan voimalaitoksen vesistö tarkkailun tietojen perusteella. Vuoden 2009 selvitys tarkentaa YVA-selostuksessa esitettyjä tietoja erityisesti Kampuslandetin itäpuoleisen alueen osalta, josta aiempaa tietoa on vähän. Selvitysten perusteella kasvillisuuden voidaan todeta olevan luonnontilaisempaa kuin mitä YVA-selostuksessa on Loviisan tarkkailun perusteella esitetty. Kampuslandetin ja Gäddbergsön tutkimusalue oli lajistoltaan monimuotoinen ja suurimmaksi osaksi luonnontilaista ilmentävää, tosin suojaisemmilla sisälähdillä kasvoi myös rehevyyttä ilmentäviä lajeja.

YVA-selostuksessa esitetyn vaikutusarvion mukaan merkittävin kasvillisuutta muuttava vaikutus on kasvun kiihtyminen lämmenneellä vesialueella. Saatujen

30.10.2009

tulosten vertailu läheisen Hästholmsfjärdenin lajistoon tukee tätä olettamusta. Perustuotannon on havaittu lämpövaikutuksen myötä lisääntyvän ja lajiston yksipuolistuvan. Tyypillisesti purkualueella runsastuvat nopeakasvuiset yksivuotiset rihmalevälajit, kuten ahdinparta ja suolilevä sekä muutamat lämpökuormaa hyvin sietävät putkilokasvilajit, kuten hapsivita ja tähkä-ärviä, rehevyydelle herkempien lajien taantuessa. Lämpimien jäähdytysvesien on havaittu myös voimistavan suojaisten merenlahtien ruovikoitumista.

YVA-selostuksessa tarkasteltiin kolmea eri purkuvaihtoehtoa. Tarkasteltujen purkupaikkojen lajisto vastasi pääpiirteiltään ympäröivän alueen lajistoa. Purkupaikkavaihtoehdon P1b läheisellä linjalla havaituista lajeista viherahdinparran, suolilevän, rihmamaisten ruskolevien ja tähkä-ärviän arvioidaan runsastuvan. Havaituista lajeista rakkolevän, merihauran, merisätkimen ja itämerennäkinparran voidaan arvioida taantuvan.

Kampuslandetin itäpuolella sijaitsevan purkupaikkavaihtoehdon P2 läheisellä linjalla kasvoi pääasiassa vähäravinteista vettä ilmentäviä lajeja kuten rakkolevää ja merisätkintä. Kuten edellä on esitetty, voidaan näiden lajien arvioida taantuvan lämpövaikutuksen myötä. Purkupaikkavaihtoehto P2 vaikuttaisi perustuotantoa voimistavasti Kampuslandetin itäpuolella.

Kampuslandetin eteläkärjessä sijaitsevan purkupaikan P3 läheisyydessä kasvoi avoimelle kivikkorannalle tyypillisiä vähäravinteista vettä ilmentäviä levälajeja kuten, meriahdinpartaa, rakkolevää ja liuska-/röyhelöpunalevää. Putkilokasveja ei tavattu lainkaan pohjan kivikkoisuudesta ja rannan avoimuudesta johtuen. Rakkolevän ja liuska-/röyhelöpunalevien arvioidaan taantuvan purkupaikan lähialueella.

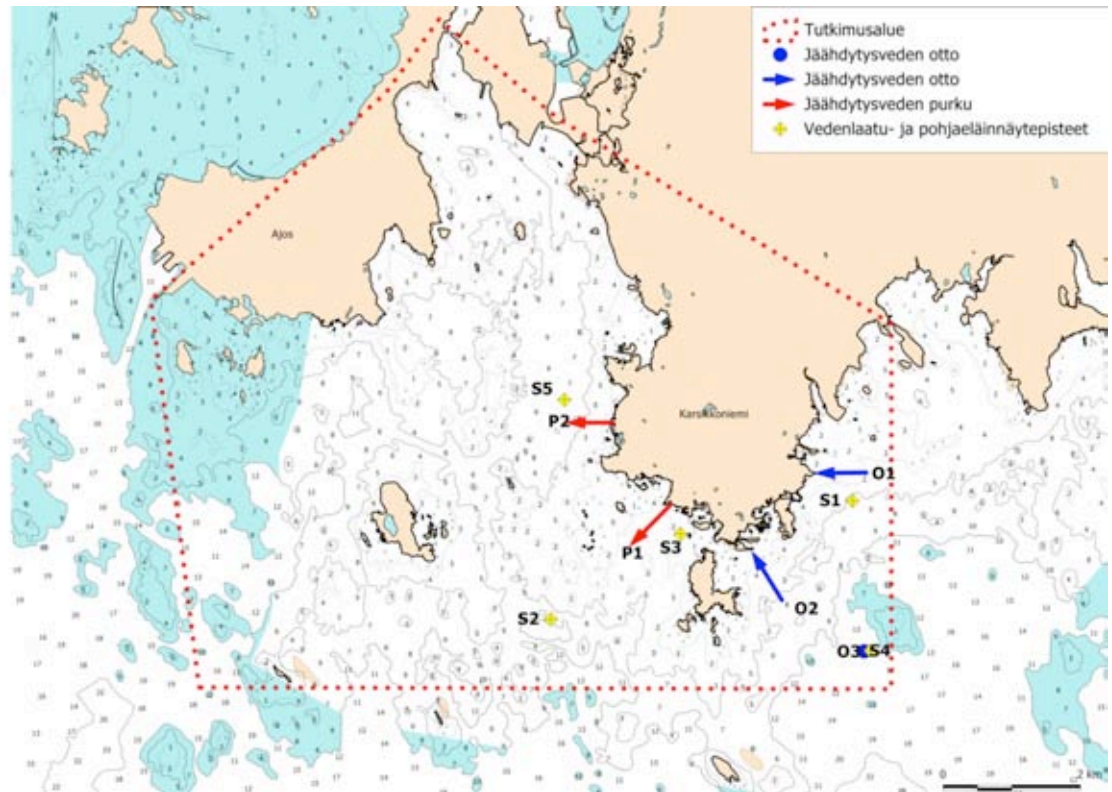
Uhanalaisluokituksen mukaisista luontotyypeistä hankkeella arvioidaan olevan vaikutuksia kallio- ja kivikkopohjien rakkoleväyhteisöihin ja pohjaeläinyhteisöihin (ks. edellinen kappale pohjaeläimistä). Purkupaikalla vaikutukset kasveihin ovat mekaanisia (rakentaminen, jäähdytysvesivirtauksen aiheuttama eroosio) ja lämpivällä alueella elinolosuhteiden muutoksesta johtuvia laadullisia muutoksia lajistossa ja yhteisöjen elinvoimaisuudessa.

## 2.3 Simo

### 2.3.1 Veden laatu

Vesinäytteet otettiin Simon selvitysalueelta 9.6 ja 6.8.2009 viideltä näytepaikalta (Kuva 2-11). Selvityksessä käytettyjä menetelmiä on kuvattu Pyhäjoen kohdalla (ks. kappale 2.1.1) ja tarkemmin erillisraportissa (*Pöyry Environment Oy 2009a*).

30.10.2009



**Kuva 2-11. Simon vesistö- ja kalastuselvitysten tarkastelualue sekä vedenlaadun, pohjaeläimistön ja kasviplanktonin havaintopaikat.**

Simon edustan rannikkovyöhyke on matalaa ja karikkoista, rantaviiva on rikkinainen ja sille antavat leimansa jokien suistoalueet. Tutkimusalueen luoteispuolelle laskeva Kemijoki on Perämereen laskevista joista suurin, keskivirtaama  $581 \text{ m}^3/\text{s}$ . Karsikkoniemen itäpuolelle noin 15 kilometrin etäisyydelle laskee Simojoki, jonka keskivirtaama on  $54 \text{ m}^3/\text{s}$ . Jokivesien vaikutus alueen vedenlaatuun on suuri.

Merialuetta kuormittavat jokivesien ja hajakuormituksen lisäksi Oy Metsä-Botnia Ab:n Kemin tehtaan & Kemiart Liners Oy:n käsitellyt jätevedet, jotka johdetaan Kemijoen edustalle, missä ne sekoittuvat jossain määrin jokiveteen ja kulkeutuvat osittain Selkäsaaren ja Ajoksen välisen melko suojaisten alueen kautta ja vähäisessä määrin myös Veitsiluodonlahden kautta merelle. Kyseiselle alueelle johdetaan myös Kemin Vesi Oy:n käsitellyt yhdyskuntajätevedet. Tutkimusaluetta lähemmäksi, Veitsiluodonlahden pohjukkaan johdetaan Stora Enso Oyj:n Veitsiluodon tehtaiden käsitellyt jätevedet. Merkittävimmät kuormitteet ovat happea kuluttava orgaaninen aines, ravinteet ja kiintoaine. Merialueen veden laatu on kuitenkin parantunut jätevesien käsittelyn tehostumisen myötä. Happitilanne on parantunut eikä hapettomuutta ei ole enää vuosiin todettu. Myös fosforipitoisuudet ovat pienentyneet.

Kesäkuun alussa vedet eivät olleet vielä merkittävästi lämpötilakerrostuneet. Pintaveden **lämpötila** vaihteli välillä  $6,5\text{--}9,8 \text{ }^\circ\text{C}$  ja suurimmillaan ero pinta- ja pohjaveden välillä oli  $3,8 \text{ }^\circ\text{C}$  Karsikon lounaispuolella pisteellä S2. Elokuun alussa vedet olivat lämpötilakerrostuneet yli viiden metrin syvyisillä pisteillä. Päälysveden lämpötila vaihteli välillä  $18,3\text{--}20,3 \text{ }^\circ\text{C}$  ja alusveden ( $>5 \text{ m}$ ) välillä  $8,2\text{--}16,4 \text{ }^\circ\text{C}$ .

**Happitilanne** oli kesäkuussa kaikissa syvyyksissä erinomainen hapen kylläystasasteen ollessa alimmillaan 89 %. Myös elokuussa happitilanne oli erinomainen tai hyvä paitsi Veitsiluodonlahden suulla pisteellä S5 pohjan läheisyydessä tyydyttävä (kyll. 74 %). Vesi oli molemmilla tarkkailukerroilla murtovedelle tyypillisesti

30.10.2009

lievästi emäksisiä. Veden **pH-arvot** vaihtelivat koko vesipatsaassa kesäkuussa vain vähän, 7,4–7,7. Elokuussa pH oli pintakerroksessa hieman korkeampi (7,7–7,9) kuin alusvedessä (7,2–7,3) perustuotannon seurauksena.

**Näkösivvyys** näytteenottopaikoilla oli kesäkuussa selvästi alempi (1,8–2,8 m) kuin elokuun alussa (4,0–5,3 m), mikä johtui ilmeisesti kevään täyskierrosta, jokivesien suuremmasta vaikutuksesta ja jossain määrin keväälle tyypillisistä piileväesiintymistä. Kasviplankton biomassat olivat vastaavaan aikaan melko pieniä pistettä S5 lukuun ottamatta (2.3.2). Veden **sameusarvot** olivat molemmilla tarkkailukerroilla koko vesipatsaassa pieniä (<1 FTU), mutta kesäkuussa keskimäärin noin kaksinkertaisia elokuuhun verrattuna. Lähinnä jokivesien vaikutusta kuvaavat veden **väriarvot** olivat kesäkuussa pintakerroksessa 30–40 mg Pt/l korkeimmillaan Karsikkoniemen länsi- ja lounaispuolella. Elokuussa väriarvot olivat koko vesimassassa pääosin 20 mg Pt/l.

**Sähkönjohtavuus** oli alentunut etenkin päällysvedessä jokivesien vaikutuksesta, mutta myös alusveden sähkönjohtavuudet olivat alentuneet molemmilla näytteenottokerroilla. Jokivesien osuus oli suurimmillaan kesäkuun alussa päällysvedessä Veitsiluodonlahden suulla (S5), jossa lähes puolet vesimassasta oli jokivettä (sähkönjohtavuus noin 290 mS/m). Muilta osin päällysveden sähkönjohtavuus oli kesäkuussa noin 300–410 mS/m ja elokuussa noin 380–390 mS/m (jokivesiosuus noin 30 %). Pohjan läheisyydessä sähkönjohtavuus oli tasoa 360–450 mS/m jokivesiosuuden ollessa vähimmillään noin 20 %.

**Kokonaisfosforin** pitoisuudet vaihtelivat kesäkuussa pintakerroksessa välillä 9–14 µg/l. Korkeimmillaan pitoisuudet olivat Karsikkoniemen länsipuolella, Veitsiluodonlahden suulla (S5) johtuen sekä joki- että jätevesien vaikutuksesta. Kemijoen fosforipitoisuus oli kesäkuun alussa (8.6.) 17 µg/l (OIVA-tietokanta). Pohjan läheisyydessä pitoisuudet olivat samaa tasoa tai pienempiä kuin päällysvedessä. Elokuussa fosforin pitoisuudet olivat alempia kuin kasvukauden alussa kesäkuussa, koko vesipatsaassa tasoa 4–7 µg/l. Fosforipitoisuudet olivat karuille vesille tyypillisiä molemmilla tarkkailukerroilla, keskimäärin 7–10 µg/l. **Fosfaattifosforin** pitoisuudet olivat molemmilla tarkkailukerroilla pieniä koko vesipatsaassa. Kesäkuussa pitoisuudet olivat <2–3 µg/l ja elokuussa lähes poikkeuksetta määräysrajaa pienempiä.

**Kokonaistypen** pitoisuudet olivat kesäkuussa pintakerroksessa tasoa 250–510 µg/l ja elokuussa 230–360 µg/l. Kemijoen typpipitoisuus oli kesäkuun alussa (8.6.) 330 µg/l (OIVA-tietokanta). Keskimääräiset pitoisuudet olivat suurimmat Karsikkoniemen lounais- ja länsipuolella, johtuen ilmeisesti osittain jätevesien vaikutuksesta. Vertikaaliset erot olivat paikoin suuria etenkin kesäkuussa, jolloin Karsikkoniemen kaakkoispuolella (S4) typpipitoisuus oli pohjanläheisyydessä 530 µg/l, yli kaksinkertainen pintakerrokseen verrattuna. Elokuussa pohjanläheisen vesikerroksen korkein typpipitoisuus (480 µg/l) oli Karsikkoniemen lounaispuolella (S2).

Epäorgaanisista typpijakeista **nitriitti-nitraattitypen** pitoisuudet olivat kesäkuussa päällysvedessä tasoa 35–93 µg/l ja elokuussa perustuotannon kulutuksesta johtuen alhaisempia, tasoa <5–27 µg/l, pienimmillään aivan rannan tuntumassa pisteellä S3. Pohjan läheisyydessä nitriitti-nitraattitypen pitoisuus oli molemmilla näytteenottokerroilla suurimmillaan 110 µg/l. **Ammoniumtypen** pitoisuudet olivat päällysvedessä melko pieniä, kesäkuussa 16–19 µg/l ja elokuussa 15–46 µg/l. Eniten ammoniumtyppeä oli pohjan läheisyydessä elokuussa (noin 60 µg/l) pisteillä S4 ja S5. Epäorgaanisen typen osuus kokonaistypestä oli kesäkuussa keskimäärin 25 % ja elokuussa 17 %.



30.10.2009

Kasviplanktonin määrää kuvaavan **a-klorofyllin** pitoisuudet olivat kesäkuussa 1,9–6,3 µg/l ja elokuussa 1,4–2,4 µg/l. Pitoisuudet olivat kesäkuussa karuille-lievästi reheville ja elokuussa karuille vesille tyyppillisiä. Kesä- ja elokuun keskiarvona (1,7–4,3 µg/l) a-klorofyllipitoisuudet olivat pääosin karuille vesille tyyppillisiä, vaikka lievästi rehevä alue ulottuu Karsikkoniemen eteläpuolelta (S3) ulommaksi merelle. Epäorgaanisten ravinteiden suhteen perusteella perustuotantoa rajoittava ravinne oli fosfori.

Kemin edustan velvoitetarkkailussa intensiivipiste (Kemi 12) on lähes sama kuin tässä tarkkailussa piste S5. Kyseisellä pisteellä a-klorofyllipitoisuus kuluvaan vuoden touko-elokuun (n=8) keskiarvona on 4,3 µg/l, mikä kuvastaa lievää rehevyyttä. Kevään piilevämaksimi näyttäisi ajoittuneen kesäkuun ensimmäiselle viikolle. Tällöin (1.6) a-klorofyllipitoisuus oli 8,6 µg/l. Muilla tutkimusalueen läheisyydessä sijaitsevilla velvoitetarkkailun havaintopaikoilla heinä- ja elokuun keskimääräiset (n=2) a-klorofyllipitoisuudet (1,7–2,0 µg/l) olivat karuille vesille tyyppillisiä.

### 2.3.2 Kasviplankton

Simon edustan näytteet otettiin 9.6. ja 6.8.2009 Karsikkoniemen ympäristöstä havaintopaikoilta S1, S2 ja S5 (Kuva 2-11). Havaintopaikat S1 ja S5 sijaitsevat jäädytysveden otto- ja purkupaikkojen läheisyydessä ja havaintopaikka S2 ulompana Karsikkoniemen pohjoispuolisella merialueella. Käytettyjä menetelmiä on kuvattu Pyhäjoen kohdalla (ks. kappale 2.1.2) ja tarkemmin erillisraportissa (*Palomäki 2009*).

Simon edustalla kasviplanktonin kevätmaksimi oli selvästi havaittava vain havaintopaikalla S5, jossa kokonaisbiomassa oli noin 1,3 mg/l. Muilla havaintopaikoilla biomassa oli kesäkuun alussa pienehkö (noin 0,3–0,5 mg/l). Valtaosa biomassasta oli piileviä. Havaintopaikalla S5 oli myös kohtalaisen runsaasti nieluleviä.

Elokuun alussa biomassa oli pienehkö ja vaihteli havaintopaikkojen S1 ja S2 0,2 mg/l:sta havaintopaikan 0,4 mg/l:aan. Biomassaltaan suurimmat leväryhmät olivat viherlevät ja nielulevät.

Havaintopaikkojen S1 ja S2 loppukesän kasviplanktonbiomassa ilmensi vesialueen karua luonnetta ja näillä havaintopaikoilla kasviplanktonin kevätmaksimikin oli tuskin havaittava. Havaintopaikka S5 oli kasviplanktonbiomassan perusteella lievästi rehevä ja kevätmaksimi oli huomattavasti voimakkaampi kuin muilla havaintopaikoilla.

### 2.3.3 Pohjaeläimistö

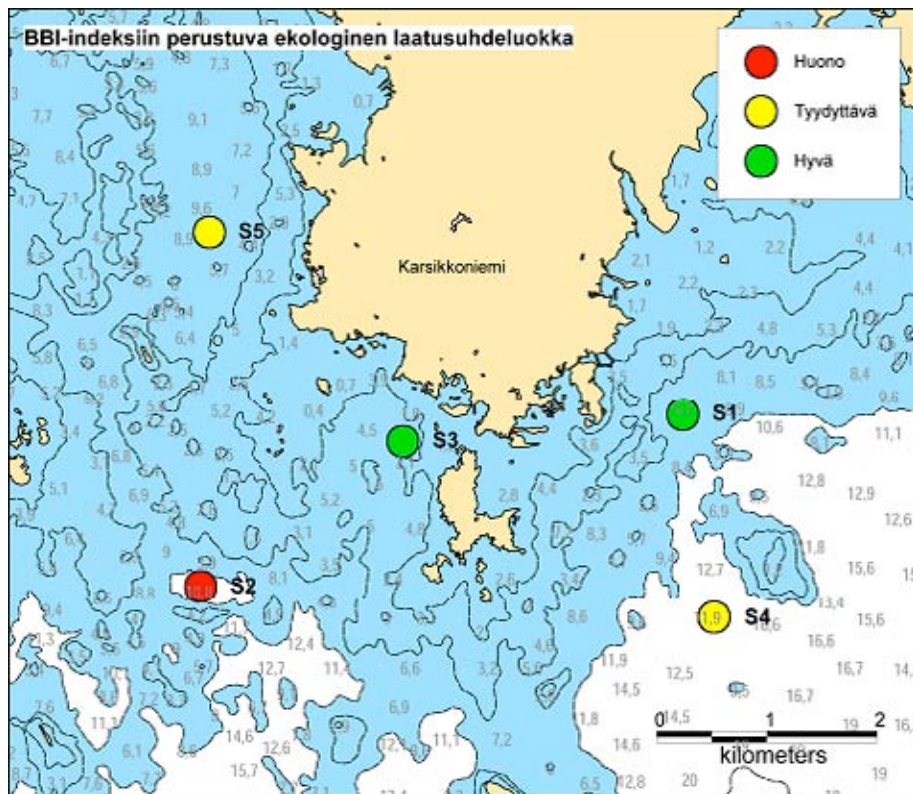
Pohjaeläinnäytteet otettiin 9.6.2009 viideltä näytepaikalta (Kuva 2-12). Käytettyjä menetelmiä on kuvattu Pyhäjoen kohdalla (ks. kappale 2.1.3) ja tarkemmin erillisraportissa (*Pöyry Environment Oy 2009b*).

Simon edustan näytepaikkojen pohjaeläimistöä hallitsivat etenkin harvasukasma-dot ja surviaissääskien toukat. Myös aiemmissa selvityksissä näiden pohjaeläinryhmien on todettu hallitsevan alueen pohjaeläinyhteisöjä (*Pöyry Environment Oy 2007a*). Neliömetrikohtaiset yksilömäärät vaihtelivat 26–1325 välillä keskiarvon ollessa 513 yksilöä/m<sup>2</sup>. Havaittu keskimääräinen yksilömäärä on hieman pienempi, kuin mitä esimerkiksi Kemin edustalta on 2000-luvulla havaittu.

Havaintopaikkojen BBI -indeksi vaihteli 0,01–0,45 välillä ja BBI -indeksin O/E-suhde 0,02–0,73 välillä. BBI -indeksin sekä BBI -indeksin O/E-suhteen perusteella näytepaikkojen S1 ja S3 pohjaeläinyhteisön tila kuuluu luokkaan hyvä, näytepaikkojen S4 ja S5 luokkaan tyydyttävä ja näytepaikan S2 luokkaan huono (Kuva

30.10.2009

2-12). Vedenlaadun suhteen kohtalaisen vaateliasta valkokatkaa tavattiin ainoastaan Karsikkoniemen kaakkoispuolen näytepaikoilta S1 ja S4.



**Kuva 2-12. Simon edustan pohjaeläinnäytepaikkojen pohjaeläinyhteisöjen ekologinen tila perustuen BBI -indeksin ekologiseen laatusuhteeseen.**

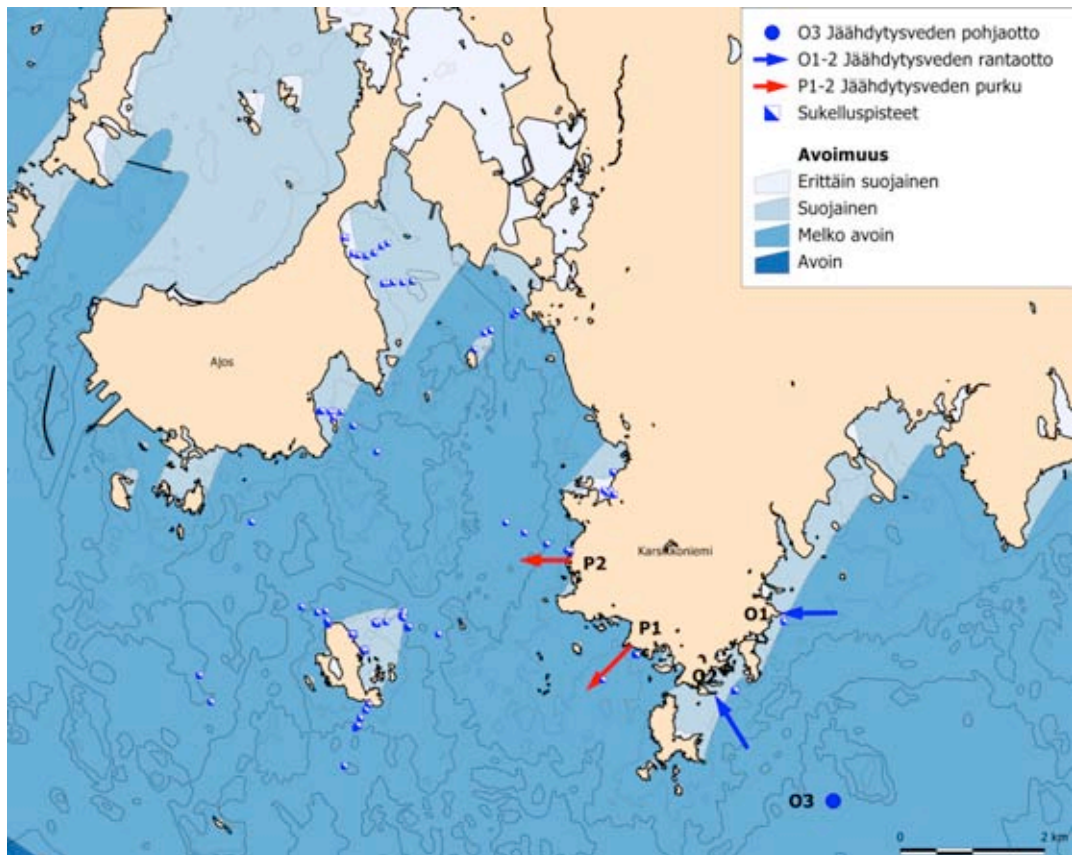
Pintasedimentin kuiva-ainepitoisuus vaihteli 44–77 % välillä keskiarvon ollessa 65 %. Orgaanisen aineen määrä vaihteli noin 0,4–4,1 % välillä kuiva-ainetta kohti. Fosforipitoisuus vaihteli 220–890 mg/kg välillä keskiarvon ollessa 514 mg/kg. Typpipitoisuus jäi kaikilla paikoilla alle 0,2 % kuiva-ainetta kohti. Fosforipitoisuutta voidaan pitää matalana, sillä esimerkiksi Leivuori ja Niemistö (1993) ovat raportoineet Perämeren pintasedimenteistä 1480 mg/kg keskimääräisiä fosforipitoisuuksia. Pintasedimentin keskimääräinen kuiva-ainepitoisuus oli samalla tasolla, kuin mitä esimerkiksi Kemin edustalta on aiemmin havaittu (Pöyry Environment Oy 2007a).

#### 2.3.4 Vedenalaisen luonnon kartoitukset

Vedenalaisen luonnon kartoitukset tehtiin 21.–25.7.2009 sekä 13.9.2009. Käytetyt menetelmät on tarkemmin kuvattu Pyhäjoen kohdalla (ks. kappale 2.1.4). Kenttäaineiston perusteella vesikasvillisuuden esiintymistä mallinnettiin tutkimusalueen muissa osissa. Lajistosta laadittiin esiintymiskartat vertaamalla sukeltamalla tehtyjä havaintoja tutkimusalueiden syvyys- ja avoimuuskarttoihin. Tässä kappaleessa on esitetty esimerkkinä mallinnettu kartta pallerohaadin esiintymisestä. Muiden mallinnettujen lajien esiintymiskartat löytyvät vedenalaisen luonnon kartoitusten erillisraportista (*Alleco Oy 2009*).

Simon tutkimusalue on pinta-alaltaan noin 77 km<sup>2</sup>, alueen keskisyvyys on 8 metriä ja maksimisyvyys 19 metriä. Tutkimuspisteiden keskimääräinen syvyys oli 3 metriä ja maksimisyvyys 12 metriä. Tutkimuspisteitä oli yhteensä 85 (Kuva 2-13).

30.10.2009



**Kuva 2-13. Sukelluspisteiden sijainti Simon Karsikkoniemen edustalla. Karttaan on merkitty myös jäähdytysveden otto- ja purkupisteet sekä alueen avoimuusvyöhykkeet. Avoimuusluokista suurinta luokkaa "avoin" ei esiinny lainkaan tutkimusalueella. Sukelluspisteiden lisäksi jäähdytysveden purkupaikkojen kohdalle sukellettiin rannasta ulospäin suuntautuva 100 metrin pituinen linja.**

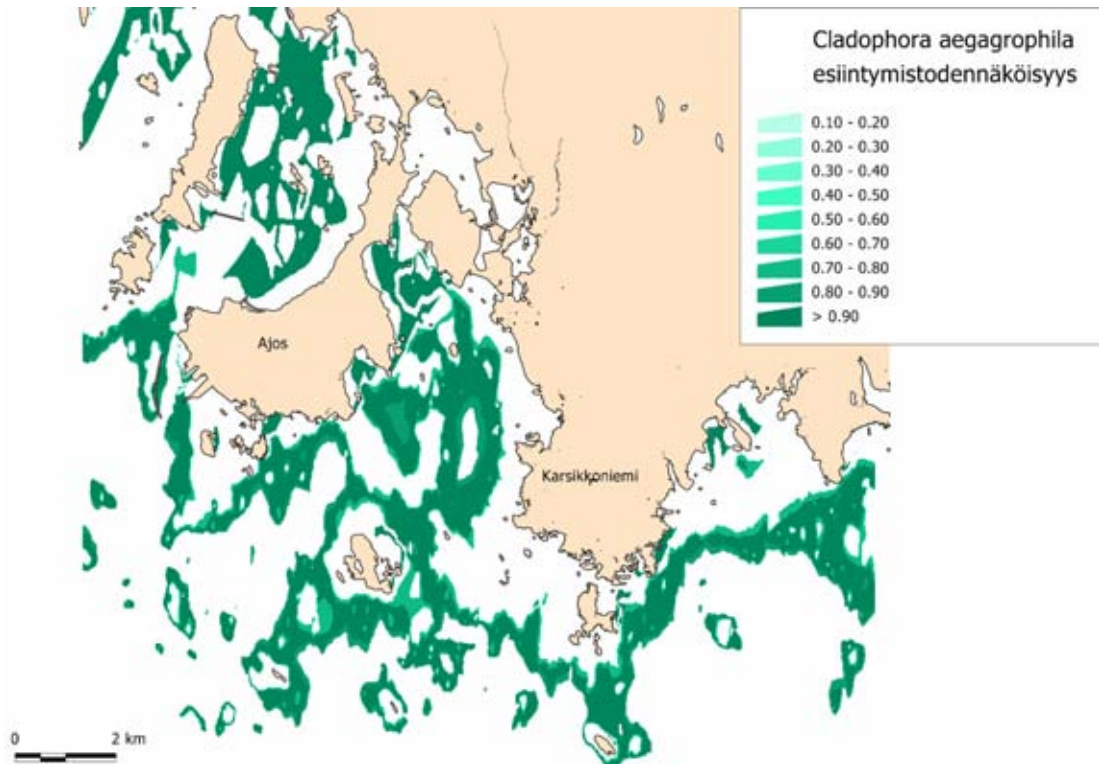
Kasvillisuuskartoituksissa havaittiin yhteensä 26 makroskooppista kasvilajia. Lajistoon kuului 13 putkilokasvilajia, viisi näkinpartaislevää, viisi muuta levälajia sekä kolme vesisammallajia. Lisäksi varsinkin levien päällä tavattiin runsas päällystevien muodostama kasvusto. Havaituista lajiryhmistä levät ja sammaleet edustavat kovien pohjien lajistoa, kun taas näkinpartaiset ja putkilokasvit kasvavat pehmeillä pohjilla. Lajisto koostuu pääasiassa makean veden ja murtoveden lajeista, lukuun ottamatta punahelmilevää, joka on mereistä alkuperää. Sessiilejä eli alustaan kiinnittyneitä selkärangattomia sukelluslinjoilla edusti kaspianpolyyppi. Kartoituksissa havaittiin kolme alueellisesti uhanalaista lajia.

Itämeren luontotyypeistä Karsikon alueella esiintyvät seuraavat: 1) Hydrolitoraalien rihmaleväyhteisöt, 2) Sublitoraalin rihmaleväyhteisöt, 3) Palleroahdinpartayhteisöt, 4) Näkinpartaisniityt, 5) Uposkasvivaltaiset pohjat sekä 6) Valoisan ja 7) Valoisan kerroksen alapuoliset pohjaeläinyhteisöt.

Näistä Suomen luontotyyppien uhanalaisuustyöryhmän esittämistä luontotyypeistä (Raunio ym. 2008) valoisan kerroksen pohjaeläinyhteisöt (6), valoisan kerroksen alapuoliset pohjaeläinyhteisöt (7) sekä sublitoraalin rihmaleväyhteisöt (2) on luokiteltu uhanalaisuutensa puolesta valtakunnallisesti sekä alueellisesti Perämerellä silmälläpidettäväksi (NT). Näkinpartaisniityt (4) on luokiteltu valtakunnallisesti erittäin uhanalaiseksi (EN) ja uposkasvivaltaiset pohjat (5) vaarantuneeksi (VU) luontotyyppiksi. Alueellista luokitusta Perämeren alueelle ei näille luontotyypeille tutkimustiedon puutteen vuoksi ole. Tämän luokituksen mukaiset luontotyypit eivät ole lain nojalla suojeltuja.

30.10.2009

Karsikonniemen alueella voidaan erottaa ylimpänä yksivuotisten koville pohjille kiinnittyvien levien muodostama rihmaleväbiotooppi, joka ulottuu vesirajasta noin 2 metrin syvyyteen asti. Karsikossa rihmaleväbiotooppi koostui viherahdinpartasta, joka oli runsaan piileväkasvuston peitossa. Lisäksi tavattiin harvakseltaan suolileviä. Jäiden kulutuksen vuoksi rihmaleväbiotooppi pyyhkiytyy yleensä kokonaan pois talven aikana. Monivuotisen palleroahdinpartan muodostama palleroahdinparta-biotooppi alkaa edellisen alapuolelta ja jatkuu kivikkorannoilla levärajaan asti, joka Karsikossa sijaitsi noin kahdeksan metrin syvyydessä.



**Kuva 2-14. Palleroahdinpartan (*Cladophora aegagropila*) esiintymistodennäköisyys Karsikon alueella. Palleroahdinpartaa kasvaa todennäköisimmin 3–8 metrin syvyydessä kautta tutkimusalueen.**

Polyypibiotooppi ulottuu Perämeren kivikkorannoilla yleensä biotoopeista syvimälle. Karsikon alueella polyypibiotooppi sijaitsi suunnilleen samassa syvyydessä kuin palleroahdinparta-biotooppi ja koostui kaspianpolyypistä. Matalilla pehmeillä pohjilla kasvoi putkilokasveja ja näkinpartaisleviä noin kahden metrin syvyyteen asti. Kartoituksen suojaisimmat pehmeäpohjaiset alueet sijaitsivat Ruumiskarinnon pohjoispuolella sekä Ajoksen länsipuolella Veitsiluodon edustalla. Muualla tutkimusalueella oli siellä täällä pehmeän ja kovan pohjan muodostamia sekapohjia, joilla putkilokasveja kasvoi harvakseltaan, mutta valtalajina oli viherahdinparta. Näkinpartaislevistä mukulanäkinparta oli yleinen myös avoimilla sekapohjilla, muiden näkinpartaislevien kasvupaikkojen keskittyessä suojaisempiin lahdelmiin. Putkilokasveista katkeravesirikon, vaalealahnaruohon, heinävidan, ahvenvidan, kelluskeiholehden sekä äimäruohon esiintymisen yleisyys Perämerellä kasvaa veden makeutumisen myötä Pohjoiseen mentäessä (*Risku 1988*). Katkeravesirikon on havaittu kärsivän rehevöitymisestä (*Kurimo 1975*), joskin sitä on havaittu myös rehevistä vesistä (*Risku 1988*). Mutayrtti, hapsivita ja otahaura ovat puolestaan yleisempiä Perämeren eteläosissa (*Risku 1988*). Mutayrtti sekä otahaura viihtyvät erityisesti suojaisilla savi-, muta-, ja liejupitoisilla pohjilla (*Risku 1988*), jollaisilta lajeja Karsikon alueella pääasiassa tavattiin. Veitsiluodon tehtaiden rehevöittävä vaikutus näkyi lähialueen pohjan materiaalissa, joka oli kasvillisuudes-

30.10.2009

ta paljasta upottavaa mutaa. Veitsiluodon vastaisella Ajoksen koillisrannalla pohja muuttui kasveille otollisemmaksi muta-hiekkapohjaksi ja siellä kasvoi tällaisilla pohjatyypeillä viihtyviä putkilokasveja, otahauraa ja ahvenvitaa sekä näkinpartaisleviä, merisykeröpartaa ja silopartaa.

Karsikon alueella näkinpartaisniittyjä oli muun muassa suunnitellun jäähdytysveden purkupaikan P1 kohdalla sekä lisäksi Karsikon kaakkoispuolella ja Ajoksen itäpuolella olevan Merkkikarin ympäristössä. Uposkasvivaltaisia pohjia oli Merkkikarin ympäristössä sekä Ruumiskarinnokan pohjoispuolisessa lahdessa sekä subli-toraalin rihmaleväyhteisöjä ja palleroahdinparran muodostamia yhteisöjä kuta-kuinkin kaikilla kivikkopohjilla aina 8 metrin syvyyteen asti. Vesisammalyhteisöjä oli niin ikään kivikkopohjilla, muun muassa suunniteltujen jäähdytysveden purku-paikkojen alueilla.

Karsikonniemellä havaituista lajeista vellamonsammal ja ahdinsammal ovat määriteltä valtakunnallisesti silmälläpidettäväksi (NT, nearly threatened) ja alueellisesti uhanalaisiksi (RT, regionally threatened). Kartoituksen yhteydessä tavattiin myös toinen alueellisesti uhanalaisiksi määriteltä laji, hentosätkin. Ilmeisesti vellamonsammal ei kuitenkaan ole Perämerellä kovin harvinainen, sillä lajia on tavattu yleisenä myös Perämeren kansallispuistossa, Iin edustalla ja Kalixin saaristossa Ruotsissa, missä se niin ikään on paikoitellen jopa vallitseva laji.

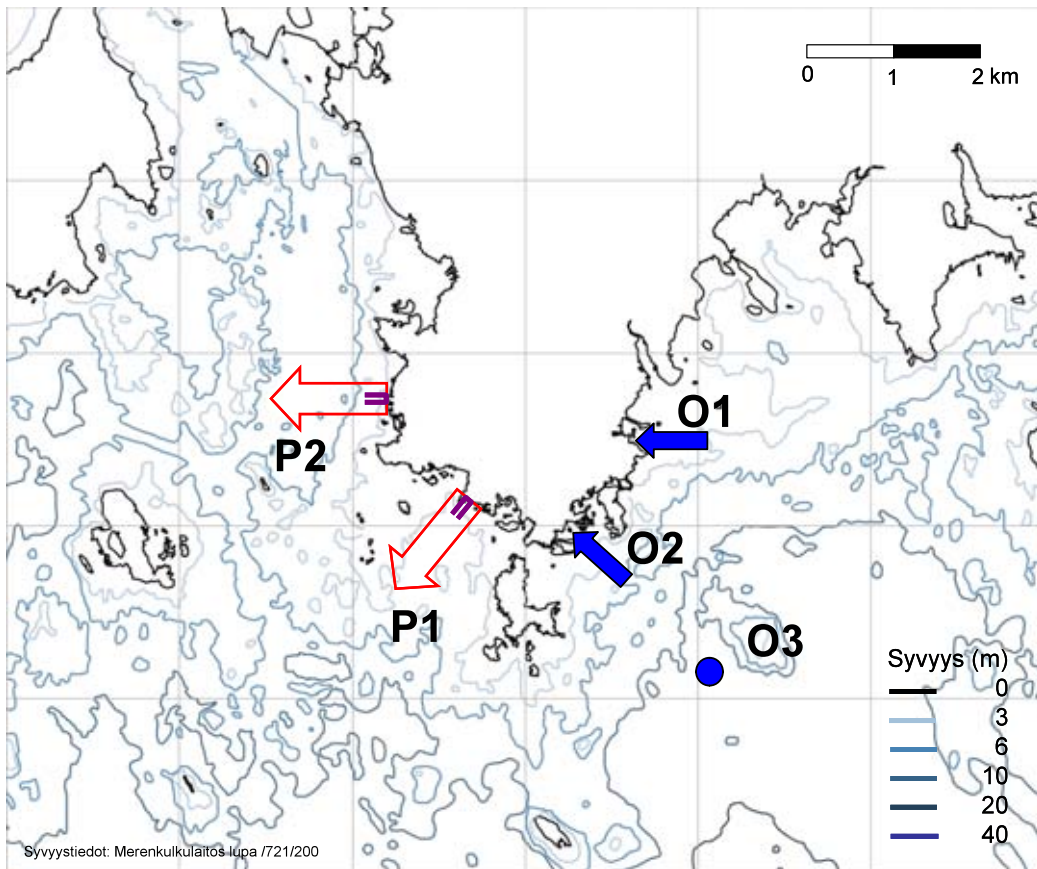
Purkukanavan P1 linjalla kasvoi ahdinsammalen lisäksi vähäisiä määriä alueelle tyypillisiä lajeja ahvenvitaa, isonäkinsammalta, järvisilopartaa, palleroahdinpartaa sekä punahelmilevää. Lähellä rantaa pohja koostui kivikosta ja kalliosta, mutta muuttui 70 metrin päässä rannasta 3,5 metrin syvyydessä kasvillisuudesta paljaaksi hiekkapohjaksi.

Purkukanavan P2 linjalla kasvoi ahdinsammalen ja vellamonsammalen lisäksi alueelle niin ikään tyypillisiä lajeja isonäkinsammalta, uposvesitähteä, ahvenvitaa, mukulanäkinpartaa ja järvisilopartaa. Linjan alussa pohja koostui kivikosta ja kalliosta, mutta muuttui kolmen metrin syvyydessä 60 metrin päässä rannasta kasvillisuudesta paljaaksi muta-savi -pohjaksi. Kaikki kovat pinnat ja levät olivat molempien putkivaihtoehtojen alueella runsaan piileväkasvuston peitossa, jonka seassa kasvoi myös punaleviin kuuluvaa *Batrachospermum*-suvun levää.

### 2.3.5 Vaikutusten arviointi

Vaikutusten arvioinnissa on huomioitu purku- ja ottopaikkojen väliset erot silloin, kun se vaikutustyyppin huomioiden on ollut tarkoituksenmukaista. Oheisessa kuvassa (Kuva 2-15) on esitetty YVA-selostuksessa tarkastellut vaihtoehtoiset otto- ja purkupaikat Simossa.

30.10.2009



**Kuva 2-15. Jäähdytysveden otto- ja purkupaikat Simossa. Siniset nuolet kuvaavat rantaottoja, sininen ympyrä pohjaottoa (tunneli) ja punaiset nuolet kuvaavat purkupaikkoja.**

### **Veden laatu**

Karsikkoniemeä ympäröivän merialueen tilan kuvaus YVA-selostuksessa perustuu runsaaseen olemassa olevaan velvoitetarkkailuaineistoon. Kesän 2009 selvityksissä tätä aineistoa täydennettiin näytteenotolla Karsikkoniemen lähialueelta ja länsipuolelta, josta aiempia havaintoja on vähemmän. Kesän 2009 selvitysten veden laadun tulokset olivat linjassa pitkäaikaisen tarkkailujakson loppupuolen eli 2000-luvun havaintoihin, jolloin veden laatu on jätevesikuormituksen pienenemisen ansiosta ollut jo parempi kuin 1990-luvulla.

Saadut tulokset vahvistavat osaltaan käsitystä alueen nykyään hyvästä happitilanteesta. Havainnoista käy ilmi jokivesien vaikutus alueella, vesialueen karu tai lievästi rehevä laatu sekä perustuotannon fosforirajoitteisuus eli vesialuetta luonnehtivat seikat, jotka YVA-selostuksessaakin on kuvattu.

Jäähdytysveden laatu ei lämpötilan nousua lukuun ottamatta muutu voimalaitoksen läpi virratessaan. Veden laadussa voi kuitenkin olla eroja otto- ja purkualueiden välillä, joten vaikutukset purkualueeseen riippuvat ottopaikan veden laadusta. Vaihtoehtoiset jäähdytysveden ottopaikat sijaitsevat molemmat niemen länsipuolella. Purkupaikoista toinen sijaitsee niemen itäpuolella Veitsiluodonlahdella ja toinen niemen eteläkärjessä. Vaikkei tehdyissä veden laatuselvityksissä havaittuakaan kovin suuria eroja Karsikon niemen itä- ja länsipuolten välillä, tiedetään Veitsiluodonlahden olevan ympäröivää merialuetta ravinteikkaampi. Veden johtaminen Karsikkoniemen itäpuolelta Veitsiluodon lahdelta voi näin ollen hieman parantaa alueen veden laatua, mutta tämä vaikutus arvioidaan pieneksi. Myös poh-

30.10.2009

jaottovaihtoehdon tapauksessa erot ottopaikan ja purkupaikan veden laaduissa ovat pieniä. Rantaottopaikat sijaitsevat niin lähellä toisiaan, ettei niidenkään välillä ole eroa veden laadussa.

Lämmin jäähdytysvesi voi tietyissä olosuhteissa voimistaa luontaista lämpötilakerrostuneisuutta kesällä, jolloin alttius pohjanläheisiin happikatoihin kasvaa. Veitsiluodonlahdella tai muualla purkupaikan läheisyydessä ei ole havaittu kerrostuneisuuskausinakaan alusveden happitilanteen heikentymistä. Alueella ei myöskään ole happikadoille alttiita syvänteitä ja merialue on varsin avoin. Hankkeen ei näin ollen arvioida vaikuttavan alueen happitilanteeseen. Myös kesän 2009 selvitysten tulokset tukevat tätä YVA-selostuksessa esitettyä käsitystä alueen happitilanteesta.

YVA-selostuksessa on arvioitu, ettei jäähdytysvesien johtamisella ei ole sanottavaa vaikutusta purkualueen vedenlaatuun. Kesän 2009 selvitykset eivät anna aihetta muuttaa tätä johtopäätöstä.

### ***Kasviplankton***

Kesän 2009 selvityksissä tehdyt kasviplanktonhavainnot tarkensivat kuvaa alueen kasviplanktonlajistosta. Kasviplanktonbiomassa ilmensi vesialueen karua luonnetta lukuun ottamatta sisimpänä Veitsiluodonlahdella sijaitsevaa havaintopaikkaa, joka oli kasviplanktonbiomassan osalta lievästi rehevä.

Perämerellä kasviplanktontuotantoa rajoittaa erityisesti avovesikauden lyhyys. Lämpimät jäähdytysvedet pidentävät avovesiaikaa ja näin edelleen kasvukautta, joten kasviplanktonin vuosituotanto purkualueella kasvaa. Lämpimän veden hajotustoimintaa kiihdyttävä vaikutus voi nopeuttaa ravinteiden kiertoa tuottajien ja hajottajien välillä ja osaltaan kasvattaa kasviplanktontuotantoa purkualueella. Tuotannon kasvun on kuitenkin tutkituilla lämpimän veden purkualueilla havaittu rajoittuvan lämmenneelle vesialueelle. Kesän 2009 kasviplanktonselvitykset tukevat YVA-selostuksessa esitettyä vaikutusarviota, jonka mukaan kasviplanktonin vuosituotanto lämpenevällä alueella kasvaa ja tämä vaikutus on todennäköisesti suurempi rehevämälle Veitsiluodonlahdelle suuntautuvassa purkuvaihtoehdossa P2.

Sinilevien massakukinnat ovat tyypillisimmillään rehevöityneillä merialueilla varsinkin loppukesäisin, jolloin typpi toimii kasvua rajoittavana ravinteena. Perämerellä sinilevien massakukintoja on vähän muun muassa alueen niukkaravinteisuuden ja fosforirajoittuneisuuden vuoksi. Sinileviä havaittiin kesän 2009 selvityksissä vain vähän. Jäähdytysvesien ei alueen ravinnesuhteiden vuoksi arvioida lisäävän sinileväkukintojen määrää lukuun ottamatta mahdollisesti Veitsiluodonlahden pohjukkaa, jossa veden laatu on aiempien havaintojen mukaan muuta aluetta huonompi ja perustuotanto voi olla ajoittain tyypirajoitteista.

### ***Pohjaeläimistö***

YVA-selostuksessa alueen pohjaeläimistöä on kuvattu perustuen mm. laajaan yhteistarkkailun havaintoaineistoon. Kesän 2009 selvityksissä havaittu lajisto vastasi pääpiirteiltään velvoitetarkkailuissa saatuja tuloksia. Tehtyjen havaintojen mukaan Karsikkoniemeä lähinnä olevat kaksi havaintopaikkaa olivat pohjaeläimistön perusteella luokassa hyvä. Syvemmillä sijainneista muista kolmesta havaintopaikasta kaksi oli luokassa tyydyttävä ja yksi luokassa huono. Veden laadun suhteen vaateliasta valkokatkaa saatiin ainoastaan Karsikkoniemen kaakkoispuoleisilta näytepaikoilta (S1 ja S4), mikä vahvistaa osaltaan edellisessä kappaleessa esitettyä arviota Veitsiluodonlahden rehevyydestä.

YVA-selostuksessa todettiin, että purkukohdan edustalla jäähdytysvesivirtauksesta johtuva eroosio muuttaa pohjaa kovemaksi ja vaikuttaa näin pohjaeläinlajis-

30.10.2009

toon. Tämä vaikutus rajoittuu kuitenkin muutamien satojen metrien matkalle. Vaikutus on tuskin havaittavissa enää noin kilometrin päässä olevalla suhteellisen syvällä havaintopaikalla S5.

Jäähdytysvesien mahdolliset vaikutukset pohjaeläimistöön ovat lähinnä välillisiä ja ovat suurimmaksi osaksi seurausta perustuotannossa tapahtuneista muutoksista. YVA-selostuksessa on todettu myös lämpökuorman aiheuttaman tuotannon lisääntymisen muuttavan olosuhteita pehmeillä pohjilla rehevöitymisestä hyötyville lajeille suotuisammiksi. Välilliset vaikutukset pohjaeläimistöön ovat todennäköisesti myös tässä tapauksessa selvempiä Veitsiluodonlahdelle suuntautuvalla purulla (P2). Kokonaisuudessaan vaikutusten arvioidaan kuitenkin jäävän vähäisiksi ja paikallisiksi eikä niillä arvioida olevan kerrannaisvaikutuksia esimerkiksi kalastoon.

### ***Vedenalainen luonto***

YVA-selostuksessa on kuvattu Karsikkoniemen edustan merialueen lajistoa Perämeren alueen yleistietojen perusteella. Kesällä 2009 tehtyjen vedenalaisen luonnon kartoitusten perusteella alueen kasvilajisto vastasi hyvin YVA-selostuksessa esitettyä, Perämeren yleistietoihin ja ympäristöolosuhteisiin perustuvaa kuvausta. Kesän selvitysten perusteella alueen kasvilajisto sekä monimuotoisimpien alueiden sijainti kuitenkin tarkentuivat.

YVA-selostuksessa esitetyn vaikutusarvion mukaan merkittävin kasvillisuutta muuttava vaikutus on kasvun kiihtyminen lämmenneellä vesialueella. Perustuotannon on havaittu lämpövaikutuksen myötä lisääntyvän ja lajiston yksipuolistuvan. Nämä vaikutukset muistuttavat rehevöitymistä.

Veitsiluodon lahdella sijaitsee lajistoltaan monimuotoisia matalia ja suojaisia rantoja. Jäähdytysvesien lämpökuorma voi vaikuttaa näiden alueiden lajistoon rehevöittävästi ja lajikoostumusta muuttavasti. Havaituista lajeista esimerkiksi viherahdinparta voi runsastua ja merihaura sekä näkinpartaiset taantua. Uposkasvivaltaisista niityistä Ruumiskarinnokan pohjoispuoliseen lahteen voi purkupaikalla P2 olla enemmän vaikutuksia kuin purkupaikalla P1.

Suunniteltujen purkupaikkojen lajisto oli tyypillistä Perämeren rantavyöhykkeen lajistoa. Lajistoltaan purkupaikat eivät eroa oleellisesti toisistaan eivätkä myöskään muista alueen melko avoimista kivikkorannoista. Selvityksessä havaittiin purkupaikan P2 lähialueella alueellisesti uhanalaisiksi luokitellut ahdinsammal- ja vellamonsammalsiintymät. Purkupaikan P1 alueella oli pienialainen ahdinsammalsiintymä. Myös näkinpartaisia havaittiin suunnitellun jäähdytysveden purkupaikan P1 kohdalla. Sammalien esiintyminen kalliorannoilla on Perämerelle ominainen piirre ja lajit ovat sopeutuneet kylmään veteen sekä lyhyeen kasvukautteen.

Uhanalaisluokituksen mukaisista uhanalaisista luontotyypeistä hankkeella arvioidaan olevan vaikutuksia purkukohdan ja lämpiävän alueen näkinpartaisniittyihin ja uposkasvivaltaisiiin pohjiin. Purkupaikalla vaikutukset kasveihin ovat mekaanisia (rakentaminen, jäähdytysvesivirtauksen aiheuttama eroosio) ja lämpiävällä alueella elinolosuhteiden muutoksesta johtuvia laadullisia muutoksia lajistossa ja yhteisöjen elinvoimaisuudessa.



30.10.2009

### 3 VESILUONNON NYKYTILATIETOJEN VAIKUTUKSET JOHTOPÄÄTÖKSIIN

Työ- ja elinkeinoministeriön lausunnon kohdan 4.13.1 lisäselvitysvaatimuksessa 3. edellytetään arvioimaan vaikuttavatko lausunnon ensimmäisessä kohdassa esitetyt vesiluonnon nykytilan selvitykset vesimallinnuksen lopputuloksiin tai ympäristövaikutusarvioihin.

*”Selostus siitä, vaikuttavatko ja miten kohdassa 1 todettu vesiluonnon nykytilan tarkennusselvityksessä ilmenneet lähtötietojen muutokset vesimallinnusten lopputuloksiin ja/tai millaisia muutoksia muihin ympäristövaikutusarvioihin kohdan 1 tarkennetut tiedot aiheuttavat.”*

Vesiluonnon nykytilan tarkennusselvityksien vaikutuksia ympäristövaikutusarvioihin on käsitelty edellisessä luvussa (luku 2) paikkakunnittain vaikutusten arviointi-kohdissa. Selvitysten tulokset vahvistivat YVA-selostuksessa esitettyjä johtopäätöksiä hankkeen vaikutuksista. Selvitysten tuottaman yksityiskohtaisemman tiedon perusteella aiempia vaikutusarvioita pystyttiin tarkentamaan esimerkiksi vesikasvilajiston osalta.

Tehdyillä selvityksillä ei ole vaikutusta jäähdytysvesimallinnusten lopputuloksiin, sillä selvitysten tuottama luontotieto ei ole virtausmallinnuksessa lähtöaineistona.

Teoriassa mallintamalla voitaisiin jäähdytysveden leviämisen lisäksi arvioida lämpökuorman aiheuttamaa levien kasvun kiihtymistä. Levien kasvua ei tässä hankkeessa erikseen mallinnettu, sillä lämpövaikutuksen riittävällä vaakasuuntaisella tarkkuudella huomioivaa levämällisovellusta ei ollut saatavilla. Perämeren alueella käytössä olevan levämällin (Perämerimalli) käyttäminen ei tässä tapauksessa ollut perusteltua, sillä kyseinen malli on tarkoitettu ravinnekuormien vaikutusten laskeintaan koko perämeren pohjukan alueella, mistä johtuen mallin hilakoko on suurehko. Mallilla ei voida laskea mahdollisen ydinvoimalayksikön lämpövaikutusta riittävällä tarkkuudella, eli mallisovellus ei ole erityisen herkkä lämpötilan aiheuttamille muutoksille levien kasvussa. Tästä johtuen myös lämpöpäästön vaikutuksia levänkasvuun ei voi kyseisellä mallilla luotettavasti arvioida.

### 4 TÄYDENTÄVÄ KUVAUS JÄÄHDYTYSVESIMALLINNUKSESTA JA TARKENTAVAT MITTAUKSET RUOTSINPYHTÄÄLLÄ

Työ- ja elinkeinoministeriö pyysi hakijalta YVA-selostuksesta 20.2.2009 antamansa lausunnon kohdan 4.13.1 lisäselvitysvaatimuksissa 2 selvitystä jäähdytysvesimallin soveltamisesta paikallisiin olosuhteisiin sekä selostusta virtausten huomioimisesta paikallisissa olosuhteissa.

*”Selvitys siitä, millä tavalla ja tarkkuudella käytetty jäähdytysvesimalli on sovitettu paikallisiin olosuhteisiin kullakin sijoituspaikkakunnalla ja millä tavalla merivirtaukset ja takaisinvirtaukset on mallinnuksessa huomioitu tai millä perusteella ne on jätetty huomioimatta.”*

Tähän pyyntöön vastattiin 9.4.2009 toimitetun lisäselvitysraportin kappaleessa 2 *”Paikallisten olosuhteiden ja virtauksien huomioiminen jäähdytysvesimallinnuksessa”*.

Lisäksi Fennovoima keskusteli jäähdytysvesimallinnukseen liittyvistä kysymyksistä Uudenmaan ympäristökeskuksen kanssa lisäselvitysraportin toimittamisen jälkeen järjestetyssä kokouksessa (15.6.2009). Kokouksen seurauksena hankevastaava

30.10.2009

on laadittanut laajan jäähdytysvesimallia kuvaavan raportin. Raportissa esitetään laskennoissa käytetty virtausmalli lähtien malliyhtälöistä, laskentamenetelmistä, reunaehdoista ja käytetyistä parametrisetuksista. Raportti sisältää kuvauksen laadituista mallisovelluksista ja tehtyjen mallinnusten reunaehtojen tarkemman kuvauksen. Lisäksi raportissa on pyritty arvioimaan käytettyjen laskentamenetelmien ja reunaehtojen virhelähteitä ja mallin lopputuloksen tarkkuutta. Laadittu mallikuvausraportti on kokonaisuudessaan saatavilla Fennovoiman internet-sivuilta ([www.fennovoima.fi](http://www.fennovoima.fi)). Tässä selvityksessä (kappale 4.1) esitetään lyhyt kuvaus käytetystä jäähdytysvesimallista.

15.6.2009 järjestetyssä kokouksessa Uudenmaan ympäristökeskus esitti toiveen tarkentavan mittaustiedon hankkimisesta Ruotsinpyhtään edustan merialueelta. Tämän johdosta Fennovoima käynnisti kesällä 2009 Ruotsinpyhtäällä mittaukset tarkentaakseen olemassa olevia tietoja alueen veden lämpötiloista, suolaisuudesta ja sameudesta. Fennovoiman on tarkoitus jatkaa tarkentavan mittaustiedon keräämistä kesällä 2010. Saatuja tuloksia voidaan käyttää mm. vesistömallin tulosten tarkkuuden edelleen kehittämiseksi. Tässä selvityksessä (kappale 4.2) esitetään yhteenveto kesän 2009 mittauksista.

#### 4.1 Jäähdytysvesimallinnus

Vesistömalli (tai laskentamalli) on matemaattinen kuvaus veden virtausten käyttäytymisestä luonnossa. Malli on kirjoitettu tietokoneella ratkaistavaan muotoon siten, että sillä voidaan arvioida veden liikkeitä olemassa olevassa vesistössä todellisissa tai kuvitteellisissa olosuhteissa.

Mallisovellus on puolestaan kohdealueelle johonkin tiettyyn tarkoitukseen säädetty vesistömalli. Se koostuu laskentamallista, mallinnettavan alueen kuvauksesta laskentamallille sopivaan muotoon sekä mallin sovellusalueella käytettävistä reunaehdoista.

Fennovoiman ydinvoimalaitoksen YVA-selostusta varten tehdyissä jäähdytysvesimallinnuksissa käytetty YVA Oy:n vesistömalli on kolmiulotteinen (3D) neliskulmaiseen mallihilaan perustuva hydrodynaaminen laskentamalli. Malli on laadittu alusta lähtien erityisesti vesistöläskentaan soveltuvaksi. Laskentamallin kehitys on aloitettu VTT:ssä 1980-luvulla. Vuodesta 1990 alkaen mallin käyttö ja kehitys on tapahtunut YVA Oy:ssä. Mallin ylläpito- ja kehitystyötä tehdään jatkuvasti, joten malli vastaa hyvin nykyisiä vaatimuksia mallinnuksen tarkkuudelle. Mallia on kuvattu YVA-selostuksessa sekä tätä lisäselvitystä varten tehdyssä erillisraportissa.

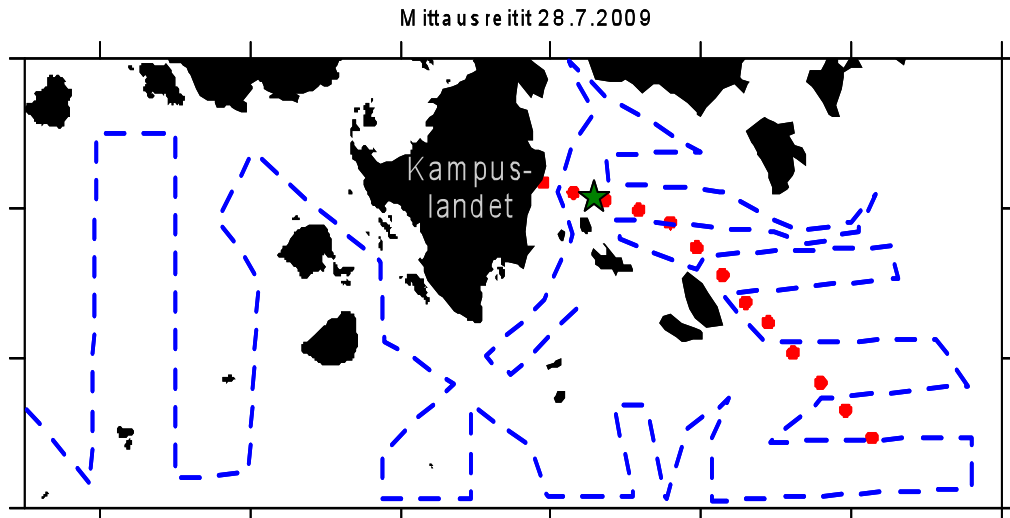
YVA Oy:n hydrodynaamista mallia on sovellettu yli 200 kohteeseen eri puolilla maailmaa. Tyypillisiä sovellustyyppejä ovat olleet muun muassa satamien, siltojen ja teiden rakentamisen vesistövaikutusten arviointi, tekojärvien ympäristövaikutusten arviointi, jätevesien kulkeutumismallinnus, jäähdytysvesien vesistövaikutusten arviointi, merionnettumuuslaskenta, levien kasvun laskenta sekä eroosio- ja tulva-alueen laskenta. Sovellusalueita ovat olleet sisä- ja rannikkovedet vedet Suomessa ja ulkomailla sekä erityisesti Itämeren rannikkoalueet ja Itämeri.

#### 4.2 Tarkentavat mittaukset Ruotsinpyhtäällä

Ruotsinpyhtään edustan merialueella tehtiin kesän ja syksyn 2009 aikana mittauksia, jotka täydentävät olemassa olevia tietoja muun muassa alueen veden lämpötilojen, suolaisuuden ja sameuden suhteen. Mittaukset toteutettiin veneellä luotaamalla sekä jatkuvatoimisella mittaristolla. Luotaamalla kartoitettiin alueen pintaveden lämpötila-, suolaisuus- ja sameusolosuhteita.

30.10.2009

Pintamittauksissa ajettiin veneellä päivän aikana reitti, jolta mitattiin alueen pintaveden lämpötila-, suolaisuus- ja sameus veneen ajoreitiltä. Mittaustietojen perusteella laadittiin alueelta pintalämpötila- ja suolaisuuskartat. Pintakartoituksen lisäksi samana päivänä mitattiin lämpötilan ja suolaisuuden syvyysprofiilit luotauslinjalta Kampuslandetin edustalta avomerelle päin. Lämpötilaprofiili- ja 2d-pintalämpötilamittaukset tehtiin 28.7.2009 ja 28.8.2009. Lisäksi mitattiin lämpötilan aikasarja edellä mainittujen mittauskertojen väliseltä jaksolta 12 metrin syvyydeltä Kampuslandetin edustalta. Kuva luotausalueesta on esitetty ohessa (Kuva 4-1).



**Kuva 4-1. Ruotsinpyhtäällä luotaamalla kartoitettu merialue (sininen katkoviiva), syvyysprofiili (punaiset pisteet) ja aikasarjan mittauspiste (vihreä tähti).**

Kesän luotauksen tuloksissa on havaittavissa sekä lämpötilassa että suolapitoisuudessa selvä kerrostuneisuus. Syksyn luotauksissa onnistuttiin kartoittamaan täyskierron aikainen tilanne, jolloin koko vesipatsas on varsin tasalämpöinen. Kymijoesta tuleva makea vesi näkyy suolapitoisuuskartoissa alueen itäosassa. Lisäksi lämpötilan pintakartoissa erottuu selvästi Loviisan voimalaitosyksiköistä tuleva lämpökuorma. Jatkuvatoimisen vedenlaatuanturin mittausaikasarja toi tietoa muun muassa kesäaikaisesta kumpuamisesta alueella.

Tehdyt mittaukset suunniteltiin yhdessä jäähdytysvesimallinnuksesta vastaavien henkilöiden kanssa, jotta mittaustuloksia voidaan tarvittaessa käyttää myös jäähdytysvesimallinnuksen tulosten todentamiseen. Jäähdytysvesimallinnuksen tarvitseman lähtöaineiston (muun muassa mallin reunalle asetettava vedenkorkeus) vuoksi tämä voidaan toteuttaa aikaisintaan keväällä 2010. Tässä esitetään kuitenkin mittaustulosten vertailu mallinnuksen tuloksiin yleisellä tasolla.

Profiilimittauksissa 28.7.2009 veden lämpötila pinnalla oli noin 17–19 astetta, ja pysyi lämpimänä muutaman metrin syvyydelle asti. Tämän jälkeen lämpötila laski melko tasaisesti 10 metrin syvyyteen mennessä noin 11 asteeseen ja pohjalla (20 metriä) vielä tästä muutaman asteen lisää. Mallinnuksessa Kampuslandetin edustan lämpötilat pinnalla olivat tyypillisesti noin 20 astetta ja 10 metrin syvyydellä noin 10 astetta. Havaittu lämpötilaero vastasi siis mittauksissa näkyvää eroa.

Loppukesän mittauksessa veden lämpötila pinnalla oli noin 17 astetta ja 10 metrin syvyydessä noin 16 astetta. 20 metrin syvyydeltä havaittiin vielä hieman noin 11 asteista vettä. Mallinnuksen pinnan ja 10 metrin syvyyden lämpötilaero oli loppukesän aikoihin 0–2 astetta. Mittauksia vastaavasti alusveden lämpötila 20 metrin syvyydellä oli noin 10 astetta. Tässäkin tapauksessa mallinnetut lämpötilaerot ja alusveden lämpötilat vastasivat hyvin mittauksia.

30.10.2009

Kampuslandetin edustalta 12 metrin syvyydeltä mitatussa lämpötilan aikasarjassa näkyy kumpuamisjakson tai kylmän jakson jälkeinen lämpötilan nousu kymmenestä asteesta 17 asteen tasolle, jonka jälkeen mittauksissa näkyy nopeita, todennäköisesti kumpuamisen aiheuttamia lämpötilan muutoksia. Mittauksissa kumpuaminen aiheuttaa 5-10 asteen lämpötilan laskun ja samanaikaisen suolaisuuden arvo nousee noin 0,2-0,5 PSU:lla. Vuoden 2003 mallinnuksessa näkyy vastaavia kumpuamistapauksia, joissa lämpötila laskee noin 10 asteen verran. Myös kumpuamisen aiheuttama suolaisuuden muutos on mallissa havaittavissa, ja on samaa suuruusluokkaa mittausten kanssa, tosin suolaisuuden taso on mallissa noin 0,5-1,0 yksikköä korkeampi. Mallinnuksessa kumpuamistapahtumat eivät ole yhtä nopeita kuin mittauksissa.

Yleisellä tasolla voidaan todeta mallinnuksen ja mittausten tulosten olevan hyvin linjassa keskenään.

## 5 TÄSMENTÄVÄ LINNUSTOARVIOINTI

Tässä kappaleessa esitetään kesän ja syksyn 2009 aikana tehtyjen tarkentavien linnustoselvitysten tulokset Pyhäjoella ja Simossa. Selvitykset on laadittu vastaamaan työ- ja elinkeinoministeriön YVA-selostuksesta antaman lausunnon kappaleessa 4.13.1 esitettyyn lisäselvitysvaatimukseen numero 6. Selvitykset on laadittu ministeriölle 9.4.2009 toimitetussa asiakirjassa esitetyn suunnitelman mukaisesti. Selvitys YVA-selostuksessa käytetyistä linnustoselvitysmenetelmistä raportointiin 9.4.2009 toimitetussa lisäselvitysraportissa.

*”Selvitys linnustoselvitysmenetelmistä Hanhikiven ja Karsikkoniemen vaihtoehdoissa ja perustelut nyt rannikolla paikallisesti käytetyille linjalaskentamenetelmälle, jota yleensä sovelletaan lähinnä yleispiirteisen kuvan saamiseksi laajan alueen maalinnustosta. Lisäksi tulee tehdä tarkempi linnustoarviointi kyseisten sijoituspaikkojen ja niiden ympäristön osalta ottaen huomioon voimalinjojen vaikutus lintujen muuttoon sekä uudemmat tiedot kosteikkolinnustosta. Em. tarkempi linnustoarvio tulee, vastaavasti kuin kohdan 1. vesiluontoa koskeva selvitys, toimittaa 31.8.2009 mennessä ja tarvittaessa esittää pidempikestoinen jatkosuunnitelma selvitykselle. Tarkennetuista arvioista seuraavat mahdolliset täsmennykset tai muutokset YVA-selostuksen arvioihin tulee myös raportoida.”*

### 5.1 Pyhäjoki

Yleiskuvaus Hanhikiven alueen linnustosta perustuu YVA-selostuksessa ja sen erilliselivityksissä esitettyihin tietoihin.

Hanhikivi ja erityisesti sen eteläpuolella sijaitseva Parhalahden alue ovat Raahan seudun keskeisimpiä linnuston muutonseurantakohteita varsinkin keväällä (*Hauru ym. 1996*). Alueen kautta muuttaa vuosittain runsaasti varsinkin suurikokoisia lajeja. Myös muun muassa varpuslintuja ja pieniä kahlaajia muuttaa Hanhikiven alueen ohi runsaasti. Toukokuussa arktisen vesilintumuuton aikana Hanhikiven kärjen ohi muuttaa kiivaimpina muuttopäivinä satoja kuikkalintuja sekä jopa tuhansia muita vesilintuja vuorokaudessa.

Hanhikiven alueen lahdemat sekä Hieta- ja Heinikarinlahti ovat keskeisiä levähdys- ja ruokailupaikkoja muuttaville linnuille (*Hauru ym. 1996*). Erityisen runsaasti levähtäviä ja ruokailevia lintuja kertyy Hanhikiven koillispuolella sijaitsevan Takarannan alueelle, joka on valtakunnallisesti huomattava muutonaikainen lintujen lepäilyalue (*Surnia ry 2008*). Joutsenten syysmuuton aikaan lokakuussa Takaranta on lajin keskeinen kerääntymisalue.

30.10.2009

Hanhikiven ranta-alueille kertyy muuttoaikoina runsaasti ruokailevia tyllejä, kapustarintoja, jänkäsirriäisiä, suo- ja lapinsirrejä sekä toisinaan joitakin punakuireja ja tundrakurmitsoja. Hanhikiven kärjen alueella on useina talvina sula-alue, jossa havaitaan vesilintuja jopa keskellä talvea. Hanhikiven alueen pesimälinnusto on monipuolinen (*Surnia ry 2008, Hauru ym. 1996*). Alueella tai sen lähiympäristössä pesivät harmaasorsaa lukuun ottamatta kaikki maamme puolisuokeltajasorsalajit. Hanhikiven alueen runsaimpia pesiviä lajeja ovat naurulokki, telkkä, tavi, haapana, sinisorsa, merihanhi, nokikana sekä musta-kurkku-uikku. Harvalukuisia mutta alueella säännöllisesti pesiviä lajeja ovat heinätavi, pikkulokki, luhtahuitti, nuoli-, rusko- ja sinisuohaukat, vesipääsky, lapinsirri ja pikkutikka. Myös pyrstötiisiä esiintyy Hanhikiven alueella. Kahlaajista yleisimpiä ovat kuovi sekä punajalkaviklo. Lökkilinnuista runsaimpia ovat naurulokki ja kalatiira.

Hietakarinnammella pesii runsaasti vesilintuja ja lokkeja. Alueella on pesinyt muun muassa noin 20–30 parin naurulokkiyhdyksunta, jonka yhteydessä alueella pesii säännöllisesti myös joitakin pikkulokkeja. Yhdyksunta on pienentynyt huomattavasti viimeisen kahden vuosikymmenen aikana.

Hietakarinnihti ja sen pohjoispuolella oleva laaja rantaniittyalue muodostavat oman linnustollisesti merkittävän elinympäristökokonaisuutensa. Hietakarinnihtelä tavataan muun muassa runsaasti vesi- ja rantalintuja kuten tavi, sinisorsa, kuovi, punajalkaviklo sekä valkoviklo. Hietakarinnihten itänurkassa pesii joutsen. Hietakarinnihten rantoja kiertää paikoin tiivis järviruokovyöhyke, jonka suojissa pesivät muun muassa ruokokerttunen sekä ruskosuohaukka. Vesilintuja sekä kahlaajia esiintyy myös Hanhikiven niemen länsipuolella Hietakarinni ja Siikalahden alueen pienillä rehevillä lampareilla, joilla pesivät muun muassa kuovi, valkoviklo, haapana ja telkkä.

Hanhikiven ranta-alueet muodostavat oman linnustollisen kokonaisuutensa. Ranta-alueiden yleisiä pesimälajeja ovat muun muassa tukkasotka, merihanhi, kuovi, punajalkaviklo, meriharakka, kalatiira sekä naurulokki. Hanhikiven niemen sisäosien linnusto koostuu pääasiassa metsälajeista. Yleisimpiä lajeja ovat metsien yleislajit pajulintu ja peippo, mutta myös havumetsien tyyppilajeiksi luettavat punarinta ja vihervarpunen ovat runsaslukuisia.

Sisäosien lehtipuuvaltaisten alueiden lajistoon kuuluu useita lehtimetsien tyyppilajeja kuten lehtokerttu, sirittäjä ja mustarastas. Suunnitellun voimajohdon alueella sijaitsevan Liisanlammen lajistoon kuuluvat muun muassa kurki, valkoviklo, haapana, tavi ja ruokokerttunen. Muilta osin suunnitellun voimajohdon ja tiealueen linnusto on tyyppillistä pääasiassa havupuuvalltaisten sekametsien lajistoa kuten peippo, punarinta, vihervarpunen, laulurastas ja metsäkirvinen. Paikoin esiintyy myös soiden tyyppilajeja kuten liro, niittykirvinen ja keltävästäräkki.

Hankealue sijaitsee osittain valtakunnallisesti arvokkaaksi (FINIBA) luokitellulla Hietakarinnihten-Takarannan lintualueella (FINIBA-aluenumero 810235). FINIBA-alueen pinta-ala on kokonaisuudessaan 171 ha. Alueen kriteerilajina on joutsen, joka on alueella erityisen runsas muuttoaikoina. Takarannan alue on muutonaikaisena kerääntymisalueena maakunnallisesti merkittävä alue.

Hankealueen linnustollisesti merkittävimmät kohteet ovat Hietakarinnihti ja sitä ympäröivät ruovikot, Hietakarinnihten pohjoispuolella sijaitseva rantaniitty sekä Takarannan alue. Hanhikiven selvitysalue muodostaa kokonaisuudessaan linnustollisesti edustavan alueen, jonka pesivän linnuston lajisto ja parimäärät ovat monipuolisesta biotooppirakenteesta johtuen tavanomaista runsaampia esim. alueellisesti. Myös Hanhikiven alueen kautta muuttava sekä alueella levähtävä ja ruokaileva muuttolinnusto on huomattavan monipuolista jopa valtakunnallisesti.

30.10.2009

## 5.1.1 Linnustoaineistojen täydennykset vuonna 2009

### 5.1.1.1 Vuoden 2009 maastaselvitykset

Vuonna 2009 Hanhikiven alueella tehtiin tarkentava linnustaselvitys, jonka tavoitteena oli antaa lisätietoa alueen muuttavasta ja pesivästä linnustosta tarkentavaa vaikutusarviointia varten. Erytishuomiota laskennoissa kiinnitettiin alueen koskeikkolinnustoon.

#### **Muutonseuranta**

Hanhikiven alueen kevätmuuttoa havainnoitiin Luoman (2009) työryhmän voimin yhteensä 7.4.–21.5.2009 välisenä aikana. Lisäksi Tuohimaan (2009) selvityksessä muutonhavainnointipäiviä oli yli 40 sisältäen kevään 2009 harrastaja-aineistoa sekä Tuohimaan omia havaintopäiviä. Muuttavan linnuston seurannassa erityishuomiota kiinnitettiin muuttavaan lajistoon, lintujen lukumääriin sekä lentokorkeuksiin. Pääkohteena olivat isokokoiset lintulajit (joutsenet, kurki, merimetso, hanhet) ja petolinnut. Havainnointi suoritettiin pistelaskentana voimassaolevia valtakunnallisia linnustolaskentaohjeita (*Koskimies & Väisänen 1988*) noudattaen.

Lepäilijälaskentojen tarkoituksena oli selvittää Hanhikiven lähialueella levähtävien lajien lukumääriä ja levähdyspaikkoja. Laskennat toteutettiin samanaikaisesti muuttoseurannan yhteydessä.

Myös tavanomaista harrastusmielessä kerättyä aineistoa keväältä 2009 saatiin työn yhteydessä käyttöön.

Syysmuuttoa havainnoitiin lisäksi 20 päivän ajan syys-lokakuussa 2009.

#### **Pesimälinnustolaskennat**

Vuonna 2008 tehtyä linnustonselvitystä täydentänyt pesimälinnustonselvitys keskitettiin Hanhikiven ranta-alueille. Selvitys toteutettiin kahtena erillisenä maastolaskentana, jotka kattoivat koko Hanhikiven niemen ranta-alueet. Kaiken kaikkiaan pesimälinnustoa havainnoitiin yhteensä yhtenätoista päivänä 6.5.–23.6.2009 välisenä aikana ja poikuelaskennat 27.–29.7.2009 välisenä aikana. Hanhikiven alueen lintujen ruokailulentoja selvitettiin erillisellä tarkkailulla 27.7.–29.7. pesimälinnustolaskentojen yhteydessä. Ruokailulentotarkkailun aikana tarkkailtiin kolmesta havaintopisteestä (Tankokari, Hietakariniemi, Takaranta) lintujen pesinnän aikaista liikettä ja lentokorkeuksia pääasiassa Parhalahdi-Syölätiinlahti-Heinikariniemi -Natura 2000-alueen sekä suunnitellun voimajohdon välillä.

### 5.1.1.2 Olemassa olevat havaintoaineistot vuosilta 1996–2009

Tarkentavan vaikutusarvioinnin taustatiedoksi koottiin Hanhikiven alueen linnustosta olemassa olevia havaintoaineistoja vuosilta 1996–2009 (*Tuohimaa 2009*). Olemassa oleva aineisto koostuu pääosin lintuharrastustarkoituksessa kirjatuista havainnoista, jotka kattavat noin 80 % Pohjois-Pohjanmaan lintutieteellisen yhdistyksen (PPLY r.y.) käytettävissä olevien havaintorivien määrästä. Nyt koottu aineisto käsittää yhtensä lähes 30 000 havaintoriviä. Yksittäinen havaintorivi sisältää aina vähintään seuraavat tiedot: laji, päivämäärä, paikka, yksilömäärä ja käyttäytyminen. Aineiston käsittämien havaintotuntien lukumäärä on n. 4700 havaintotuntia.

#### **Muutonaikaiset havaintotiedot**

Parhalahden kalasataman läheisyydessä sijaitsevassa Tankokarissa kevätmuuttoa on seurattu vuosien 1996–2009 aikana hyvin runsaasti painottuen huhtikuulle eli

30.10.2009

isojen lintujen muuttoaikaan. Eniten on havainnointia keväinä 1996 (222 tuntia), 1997 (300 tuntia), 2006 (171 tuntia), 2007 (191 tuntia) ja 2009 (171 tuntia). Keväällä muuttoa on seurattu melko paljon myös Hanhikiven kärjestä. Syksyllä muuttoa on seurattu eniten Hanhikiven niemen pohjoispuolella sijaitsevalta Kultalanlahdelta sekä jonkin verran Tankokarista ja Hanhikiven niemen pohjoispuolelta Takarannalta. Hanhikiven niemen kärjestä muuton seuranta syksyllä on ollut melko niukkaa. Kattavimmin havainnoidut syksyt ovat 1997 (151 tuntia) ja 1998 (141 tuntia). Hanhikiven niemen ylimuuttavia lintuja on havaittu enimmäkseen Tankokarista, Takarannalta ja Kultalanlahdelta, kun taas Hanhikivenkärjestä on havaittu etupäässä niemen länsipuolelta meren yllä muuttavia yksilöitä (Kuva 5-1).



**Kuva 5-1. Yleiskuva havainnointialueiden sijainnista Hanhikiven niemen ympäristössä.**

Linnuista on kirjattu muutonaikaisina havaintotietoina vähintään muuttavien yksilöiden lukumäärä ja havainnointiaika. Kirjatut lajiryhmät ovat vaihdelleet, koska voimakkaissa muutoissa kaikkien yksilöiden havaitseminen ja kirjaaminen ei aina ole mahdollista. Miltei aina kirjattavia ryhmiä ovat olleet kuikkalinnut, joutsenet, hanhet, kurki, merimetso ja petolinnut. Lajiryhmistä useimmiten kirjauksen ulkopuolelle ovat pudonneet varpuslinnut ja loppulinnut.

Aineistossa on runsaasti havaintotietoja myös Hanhikiven alueella lepäilevistä linnuista, erityisesti kahlaajista ja vesilinnuista. Lepäilijämääriin on kiinnitetty huomiota erityisesti Takarannalla, Kultalanlahdella ja Tankokarissa.

### ***Pesimäaikaiset havaintotiedot***

Olemassa olevat pesimäaikaiset havaintoaineistot käsittävät muun muassa Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskuksen toimeksiannosta suoritetut pesimälintulas-

30.10.2009

kennat vuosilta 2004 ja 2006. Laskennat tehtiin kiertolaskentoina. Vuonna 2004 laskenta-alue kattoi Heinikarinlammen, Parhalahden ja Syölätinlahden. Vuonna 2006 laskettiin Ankkurinnokka-Takaranta-Hietakarinlahti -alue sekä Kultalanlahti. Pesimätietojen osalta aineisto kattaa lisäksi tulokset Takarannalle ja Kultalanlahdelle keskittyneistä lokkilintulaskennoista kesältä 2009.

### 5.1.2 Pesimälinnusto

Vuoden 2009 selvitysten tulokset sekä olemassa olevat havaintotiedot Hanhikiven alueen linnustosta tukevat YVA-selostuksessa aiemmin esitettyä arviota Hanhikiven alueen linnustollisesta merkityksestä. Selvitysalueen pesivä linnusto on monipuolista vaihtelevien elinympäristöjen vuoksi. Erityisesti ranta-alueiden ympäristöistä matalat vedet, avonaiset laajat rantaniityt, matalat kallioluodot ja hiekkaiset riutat tarjoavat soveliaita pesimä- ja ruokailupaikkoja laajalle joukolle rantalintulajeja. Toinen selvitysalueen linnustoon voimakkaasti vaikuttava piirre on merestä kuroutuneet vesistöt. Myös alueen metsälinnusto on monipuolista. Niemen sisäosissa metsälajistoon kuuluvat muun muassa viirupöllö, palokärki, pikkutikka ja pyrstötiainen.

Seuraavassa on esitetty tiivistetysti Hanhikiven alueen pesimälinnuston koostumus alueen eri osissa perustuen vuosien 1996–2008 havaintotietoihin sekä vuoden 2009 laskentoihin. Alueiden sijainnit on esitetty edellä (Kuva 5-1).

*Takarannalla - Ankkurinnokalla* pesii pääosa Hanhikiven lokeista ja tiiroista. Niitä on varsin pienellä alueella pesinyt jopa 9–10 lajia. Kultalanlahdella on pesinyt lisäksi pikkutiira. Kesällä 2009 alueen pesijöiden yhteismäärä oli kuitenkin selvästi aiempaa pienempi. Lokkilintujen pesintä on keskittynyt rannan tuntumassa sijaitseville luodoille. Vesilinnuista runsaslukuisin laji on tukkasotka, joka pesii erityisesti lokkiyhdyksissä.

*Hietakarinlahdella* on pesinyt runsaasti etenkin merihanhia ja puolisukelajasorsia. Lajistoon ovat kuuluneet myös laulujoutsen, mustakurkku-uikku ja mahdollisesti viime vuosina hävinnyt nokikana. Lokkilintuja on pesinyt Hietakarinlahdella 2000-luvulla niukasti, lähinnä yksittäisparein kalalokkeja sekä kerran harmaalokki. Hietakarinlahti on ruokailualue muun muassa lähistön pikku- ja naurulokeille. Merenranta-alueille tyypillisten kahlaajien lisäksi Hietakarinlahdella ovat pesineet ainakin liro ja valkoviklo. Hietakarinlahdella on Hanhikiven laajin ruovikko, jossa ovat pesineet säännöllisesti muun muassa ruskosuohaukka, kaulushaikara ja luhtakana.

*Hanhikiven kärkiosassa ja Hanhikiven etelärannalla* lokkilintuyhdyskuntia ei ole varmuudella kuin Vuotin luodolla. Kahlaajien runsaudesta näillä alueilla ei ole tarkkaa käsitystä, mutta näillä alueilla ei ole kovin potentiaalisia pesimäympäristöjä muualla Hanhikiven ympäristössä pesiville suojelluiksi merkittäville kahlaajalajeille.

*Heinikarinlammella* pesii edustavasti vesilintuja, muun muassa laulujoutsen, puolisukelajasorsia, nokikana ja mustakurkku-uikku. Kahlaajalajistoon kuuluvat muun muassa töyhtöhyppä, liro ja valkoviklo. Luhtahuitti on ollut Heinikarinlammella säännöllinen ja lähes vuosittainen pesijä. Heinikarinlammella ei ole havaittu pesiviä lokkilintuja, mutta lammella on merkitystä lokkien ruokailualueena.

Hanhikiven niemen eteläpuolella sijaitsevilla *Parhalahdella ja Syölätinlahdella* pesii monipuolisesti vesilintuja. Runsaalukuisia ovat muun muassa tavi, merihanhi ja tukkakoskelo. Myös lokkilintuja (harmaa- ja kalalokkeja sekä tiiroja) pesii jonkin verran Parhalahden niittyalueen rantasaarekkeissa. 2000-luvun alkupuolella lokkilintuja pesi myös Maunuksen eteläkärjessä. Avonaisen niityn laajuuden vuoksi jotkin kahlaajat ovat huomattavan runsaslukuisia, kuten muun muassa töyhtö-



30.10.2009

hyppä, kuovi ja suokukko. Alueen arvokkain laji on mustapyrstökuiri, joka on esiintynyt alueella yhden parin voimin.

*Kultalanlahden* arvokkain linturyhmä on lokkilinnut, joista huomattavin laji on pikutiira. Vesilintujen pesimätiheys ei poikkea Hanhikiven tiheyksistä, mutta puolisuokeltajien osuus lienee pienempi ja pilkkasiiven ja koskeloiden osuus suurempi. Kahlaajia on niukemmin kuin Hanhikiven parhailla alueilla.

*Hanhikiven niemen metsien* linnusto on Perämeren rannikolle piirteiltään tavanomainen, mutta sisältää joitakin arvokkaita lajeja. Niemessä on pesinyt monia petolintu- ja pöllölajeja. Lahopuustoisien lehtimetsän vuoksi tikkojen, erityisesti pikukutikan, runsaus on esim. alueellisesti poikkeuksellisen suuri.

Seuraavassa on esitetty lajikohtaiset perustulokset pesimäaikaisista havainnoista vuosien 1996–2008 aineistojen sekä vuoden 2009 laskentojen perusteella. Lajien osalta on esitetty myös niiden suojellinen asema EU:n lintudirektiivin liitteen I lajien (lyhenne EU), Suomen kansainvälisten erityisvastuulajien (EVA) sekä Suomen kansallisen uhanalaisuusluokituksen (*Rassi ym. 2001*) mukaan (EN: erittäin uhanalainen, VU: vaarantunut, NT:silmälläpidettävä, ei varsinaisesti uhanalainen laji).

#### Laulujoutsen (EU, EVA)

Hanhikivellä on 2000-luvulla pesinyt säännöllisesti kaksi joutsenparia, joista toinen pesii Heinikarinlammella ja toinen Hietakarinalhdella. Joutsen on yleistynyt pesimälajina Perämeren rannikon tuntumassa. Rannikolla pesimäpaikkoina tyypillisiä ovat suojaisten fladojen ja kluuvien rannat.

#### Merihanhi

Takaranta on ollut perinteinen merihanhiin sulkimisalue, jonne hanhet kerääntyvät Hanhikiveä laajemmalla alueella. Pesimäalueena Hanhikiven ympäristö on lajille keskeisin Raahen-Pyhäjoen -rannikolla. Lajin kanta on ollut jatkuvassa kasvussa. Pesivien lintujen lisäksi myös pesimättömiä yksilöitä tavataan Hanhikiven niemellä runsaasti.

#### Ristisorsa (NT)

Laji pesi varmuudella Takarannalla kesällä 2006, jolloin havaittiin poikue. Ristisorsa on säännöllinen pesimälaji Hanhikiven alueella pesimäaikaisten havaintojen suuren määrän perusteella.

#### Pienet sorsalinnut

Eri sorsalintulajien keskinäiset runsaussuhteet ovat Hanhikiven alueella varsin tavanomaisia. Puolisukeltajasorsien osuus on kuitenkin huomattavan suuri johtuen soveliaasta pesimäalueen laajuudesta. Runsain ja monipuolisin pesivä sorsalinnusto on Hietakarinalhdella ja Takarannalla sekä Heinikarinlammella, Parhalahdella ja Syölätinlahdella. Vaateliaimmista sorsalajeista alueella pesii muun muassa heinätavi. Takarannalla vesilintutiheyttä nostaa erityisesti tukkasotkan (EVA) runsaus edustan lokkilintukolonioissa.

Osissa niemeä esiintyy karumpien vesien lajeja, jotka ovat Raahen – Pyhäjoen rannikolle tyypillisiä. Niitä ovat pilkkasiipi (EVA), tukkakoskelo (EVA) ja isokoskelo. Pilkkasiiven esiintyminen painottuu Kultalanlahdelle, missä on tehty myös runsaasti lajin poikuehavaintoja. Takarannalla pilkkasiipi ei ole yhtä runsaslukuinen pesimälaji. Uivelosta (EU, EVA) on runsaasti kesähavaintoja muun muassa Parhalahdella ja Takarannalla. Pääosa Perämeren rannikkoseudulla kesäisin tavattavista uiveloista on kuitenkin ilmeisesti pesimättömiä. Lajille pesimäpaikaksi sovelialta vaikuttaisi Heinikarinlampi, koska laji suosii pesimäpaikkana reheviä matalia järviä.

30.10.2009

Uikkulinnut

Mustakurkku-uikku (EU) oli Hanhikiven alueella aiemmin varsin runsas pesijä. Pohjois-Pohjanmaalla laji väheni voimakkaasti 1990-luvulta 2000-luvulle, mutta ainakin Raahen seudulla laji on viime vuosina elpynyt. Selvitysalueella pesimäpaikkoja ovat Heinikarinlampi ja Hietakarinlahti sekä poikkeuksellisesti myös Parhalahti. Hietakarinlahdelta mustakurkku-uikku on ilmeisesti kadonnut viime vuosina. Silkkiuikkuja on pesinyt muutamia pareja eri puolilla aluetta.

Kanalinnut

Yleisiä pesimälajeja ovat pyy (EU), ja teeri (EU, EVA, NT). Teerten soidinpaikkoja ovat Parhalahti ja Takarannan niitty. Riekko on kuulunut pesimälinnustoon aiemmin, mutta nykyinen esiintyminen on epäselvä. Lajia tavataan alueella kuitenkin vuosittain.

Kaulushaikara (EU, NT)

Lajin reviiri on ollut vuosina 2004–2009 Hietakarinlahden ruovikossa. Heinikarinlammella havaittiin tilapäinen reviiri kesällä 2004. Hanhikiven niemen alueen pesimäkanta on siis 1–2 soidinääntelevää koirasta.

Ruskosuohaukka (EU, NT)

Laji on ollut säännöllinen pesijä Hietakarinlahden ruovikossa. Aiemmin ruskosuohaukka pesi myös Maunuksen koillisosan ruovikossa. Pesintään viittaavia havaintoja tehtiin ainakin vielä kesällä 2004. Tällä paikalla ruskosuohaukka ei kuitenkaan vaikuta enää muutama vuoteen pesineen. Hanhikiven niemen pesimäkannaksi arvioidaan 1–2 paria. Pesimäaikana saalistavia ruskosuohaukkoja tavataan Hanhikiven niemellä yleisesti.

Muut petolinnut

Hanhikiven alueella on vuosien 2003–2009 aikana tehty havaintoja uhanalaisen päiväpetolinnun mahdollisesta pesinnästä. Pesä todettiin pudonneeksi kesällä 2009, eikä laji ilmeisesti pesinyt vuonna 2009 Hanhikiven alueella.

Muita Hanhikiven niemellä tai sen välittömässä läheisyydessä vuodesta 2003 alkaen havaittuja säännöllisiä päiväpetolintureviirejä ovat tuulihaukan (NT, Hietakarinlahden itäpuoli) ja varpushaukan (Hanhikiven länsiosa) reviirit. Hanhikiven alueella ruokailee pesimäaikaan myös muualla pesiviä petolintuja.

Kurki (EU)

Kurki on säännöllinen pesijä Hanhikiven ympäristössä. Takarannalla ja Hietakarinlahdella on pesinyt vuosittain 2–3 paria, Parhalahdella 2–3 paria ja Heinikarinlammella 1 pari. Kultalanlahdella pesi yksi pari kesällä 2009. Todennäköisesti selvitysalueella pesii muitakin pareja. Kokonaiskanta lienee lähempänä 10 paria.

Rantakanat

Hanhikiven ympäristö on esim. maakunnallisesti huomattava rantakanojen esiintymisalue. Luhtahuitti (EU) on tavattu Heinikarinlammella lähes vuosittain ja parhaina kesinä äänteleviä koiraita oli vuonna 2000 neljä ja 2004 kolme. Reviirejä on havaittu myös Hietakarinlahdella, Takarannalla, Parhalahdella ja Syöläinlahdella. Luhtakana on ollut runsaimmillaan Hietakarinlahdella, jossa reviiri on ollut joka vuosi vuodesta 2004 alkaen. Luhtakanareviiri on havaittu myös Heinikarinlammella kesällä 2003 ja Parhalahdella keväällä 2006. Nokikanoja on pesinyt pieni 2–3 parin kanta säännöllisesti Heinikarinlammella. Hietakarinlahdella nokikana pesi aiemmin, mutta viime vuosilta havaintoja ei ole.

30.10.2009

Mustapyrstökuiri (EN)

Mustapyrstökuiri on alueen suojelullisesti huomattavin kahlaajalaji. Reviiri on ollut Hanhikiven niemen eteläpuolella Parhalahden ja Maunuksen välisellä niityllä vuodesta 1999 lähtien ilmeisesti vuosittain. Pesintää ei ole kuitenkaan koskaan varmistettu, koska itse pesäpaikalla ei ole käyty. Takarannalla mustapyrstökuiri varoitteli kesällä 2006, ja laji havaittiin siellä silloin jo aiemmin keväällä. Takarannan ilmeistä pesintää on syytä pitää tilapäisenä, koska muilta vuosilta pesintään viittaavia havaintoja ei ole.

Vesipääsky (EU)

Vesipääsky on ollut säännöllinen pesijä Takarannalla, josta viimeinen varma pesimähavainto on vuodelta 2006. Lajin pesinnästä on viime vuosilta viitteitä sekä Hanhikiven niemen etelä- että pohjoispuolelta, mutta pesintöjä ei ole varmistettu. Vesipääskyn kohdalla pesivien erottelu läpimuuttavissa on kuitenkin vaikeaa, koska kevätmuutto jatkuu kesäkuulle saakka ja poismuutto alkaa juhannuksen jälkeen.

Muut kahlaajat

Muutoin pesivän lajiston koostumus on Perämeren rannikkoalueelle varsin tyyppilistä. Runsain laji on punajalkaviklo, jonka pesimäkanta on huomattavan tiheä alueen rantaniityillä. Runsain kahlaajalinnusto on Parhalahdella ja Syölätinlahdella, jossa punajalkaviklon lisäksi runsaita lajeja ovat kuovi (EVA), töyhtöhyppä ja taivaanvuohi. Suojelullisesti arvokkaimmista lajeista suokukko (EU, NT) on pesinyt Takarannalla ja Parhalahden sekä Syölätinlahden niityillä jopa melko runsaana. Tylli on pesinyt Takarannalla säännöllisesti, mutta viime vuosina enää yhden parin voimin. Kultalanlahdella tyllireviiri oli muun muassa kesällä 2009. Äärimmäisen uhanalaisesta etelänsuosirristä on yksittäishavaintoja muun muassa Takarannalta, mutta lajin ei ole todettu pesivän alueella. Perämeren taantuneisiin kahlaajiin lukeutuvasta lapinsirristä ei ole ainakaan tuoreita pesintään viittaavia havaintoja, eikä alue elinympäristön puolesta vaikuta lajille kovin edulliselta.

Pikkutiira (EU, EN)

Kultalanlahdella on pesinyt 4–6 paria vähintään kymmenkunta vuotta. Vakituinen lajin pesäpaikka on ollut Ulkokarvon niemi/saari, jossa on pesinyt koko 2000-luvun tasaisesti 4–5 paria pikkutiiraja. Pikkutiira on kesäisin tavallinen ruokailija Parhalahdella.

Muut lokkilinnut (lokit, tiirat ja kihut)

Takarannan alueella pesii monipuolinen lokkilintulajisto. Runsaampia ovat naurulokki (VU), kalalokki, lapintiira (EU), kalatiira (EU, EVA) ja pikkulokki (EU, EVA). Lokkilinnut keskittyvät Takarannan edustan luodoille. Naurulokkeja on pesinyt tyyppillisesti yli 200 paria ja muitakin lajeja muutamia kymmeniä pareja. Perämerellä harvalukuisista lajeista Takarannan edustalla ovat pesineet koko 2000-luvun vakiopaikoilla merikihi ja kaksi paria merilokkeja. Selkälokki (VU) pesi Takarannalla 1990-luvulla 1–2 parin voimin, mutta katosi 2000-luvulla.

Keväällä 2009 Takarannan luotojen lokkilinnusto jätti pesimättä, vaikka esimerkiksi sadat naurulokit kuitenkin oleskelivat Takarannan alueella. Pesimättömyyden syy ei selvinnyt. Kokonaisuutena kesällä 2009 Takarannan lokkilintujen parimäärät olivat aiempia vuosia selvästi alempia.

Hietakarinalahdella on pesinyt 2000-luvulla vain satunnaisesti kalalokkeja ja kerran harmaalokki. Heinikarinlammella ei tietävästi lokkeja pesi lainkaan, mutta etenkin naurulokit, pikkulokit ja tiirat käyvät näillä alueilla ruokailemassa. Parhalah-

30.10.2009

della pesii muutama pari harmaalokkeja, 20–30 paria kalalokkeja ja saman verran tiiroja keskittyen Parhalahden keskiosiin ja Liminkaojan varteen. Syöläinlahdella on pesinyt yksittäisiä pareja kalalokkeja. Selvempi kalalokeista ja tiiroista koostunut yhdyskunta on ollut Maunuksen eteläkärjen niemessä. Tämän paikan lokkilinnut ovat vähentyneet vuoden 2004 jälkeen. Kultalanlahdella, Halkokarin itäpuolella, pesii myös runsaasti lokkilintuja. Seuraavat Hanhikiveä lähimmät merkittävät lokkilintujen yhteisöt sijaitsevat pohjoiseen Lännennokan edustalla ja etelään Pyhäjokisuulla. Myös nämä linnut käyttänevät Hanhikiven ympäristöä jonkin verran ruokailuun.

#### Pöllöt

Huuhkajasta (EU, EVA) on Hanhikiven niemellä havaintoja vuosien 1997–2009 välillä ainakin kymmeneltä kesältä. Esiintymän säännöllisyyden perusteella huuhkaja on lähes varmasti alueella pesinyt, vaikka pesintää ei ole varmistettu. Havaintopaikat ovat vaihdelleet, mutta eniten havaintoja on niemen keskiosista. Viirupöllö (EU) pesi Hanhikiven niemellä kesällä 2009. Sarvipöllöpoikue tavattiin myyrien huippuvuonna 2003. Pyhäjoen alueella yleisestä suopöllöstä (EU) on useita kesäaikaisia havaintoja, mutta sen pesintää ei ole varmistettu. Helmipöllö (EVA) on pöllöistä runsaslukuisin, josta on useita pesälöytöjä vuosien 2003–2009 välillä. Hyvinä vuosina Hanhikiven niemellä pesinee 3–5 paria. Varpuspöllö pesii Hanhikiven niemellä. Hiiripöllö ja lapinpöllö (EU) eivät havaintojen perusteella pesi alueella.

#### Pikkutikka (EU)

Pikkutikka on alueella yleinen pesijä soveliaan elinympäristön laajuuden vuoksi. Pesiviä pareja on keskimäärin arviolta 5–10.

#### Muut tikat

Käenpiika (VU) pesii alueella vuosittain ja reviierejä on keskimäärin arviolta 3–5. Pohjantikan (EVA) pesinnästä on aiemmilta vuosilta havaintoja. Äärimmäisen uhanalaiselle valkoselkätikalle Hanhikivi on yksi Perämeren rannikon potentiaalisimpia pesimäympäristöjä. Toistaiseksi (1980-luvun jälkeen) lajista ei kuitenkaan tunneta pesintään viittaavia kevät- tai kesähavaintoja. Palokärki (EU) on pesinyt Hietakarilahden itäpuolella, mutta Hietakarinnon länsipuolella laji on tavattu pesimäaikaan harvoin. Käpytikka sisältyy Hanhikiven pesimälinnustoon.

#### Varpuslinnut

Hanhikiven niemen varpuslinnustoa voidaan pitää Pohjois-Pohjanmaan rannikko-seudulle tavanomaisena. Lajistoon kuuluu kuitenkin myös epätavallisempia lajeja kuten viitakerttunen, mustapääkerttu ja pyrstötiainen. Pyrstötiaista lukuun ottamatta edellä mainitut lajit eivät kuitenkaan ole olleet säännöllisiä pesijöitä.

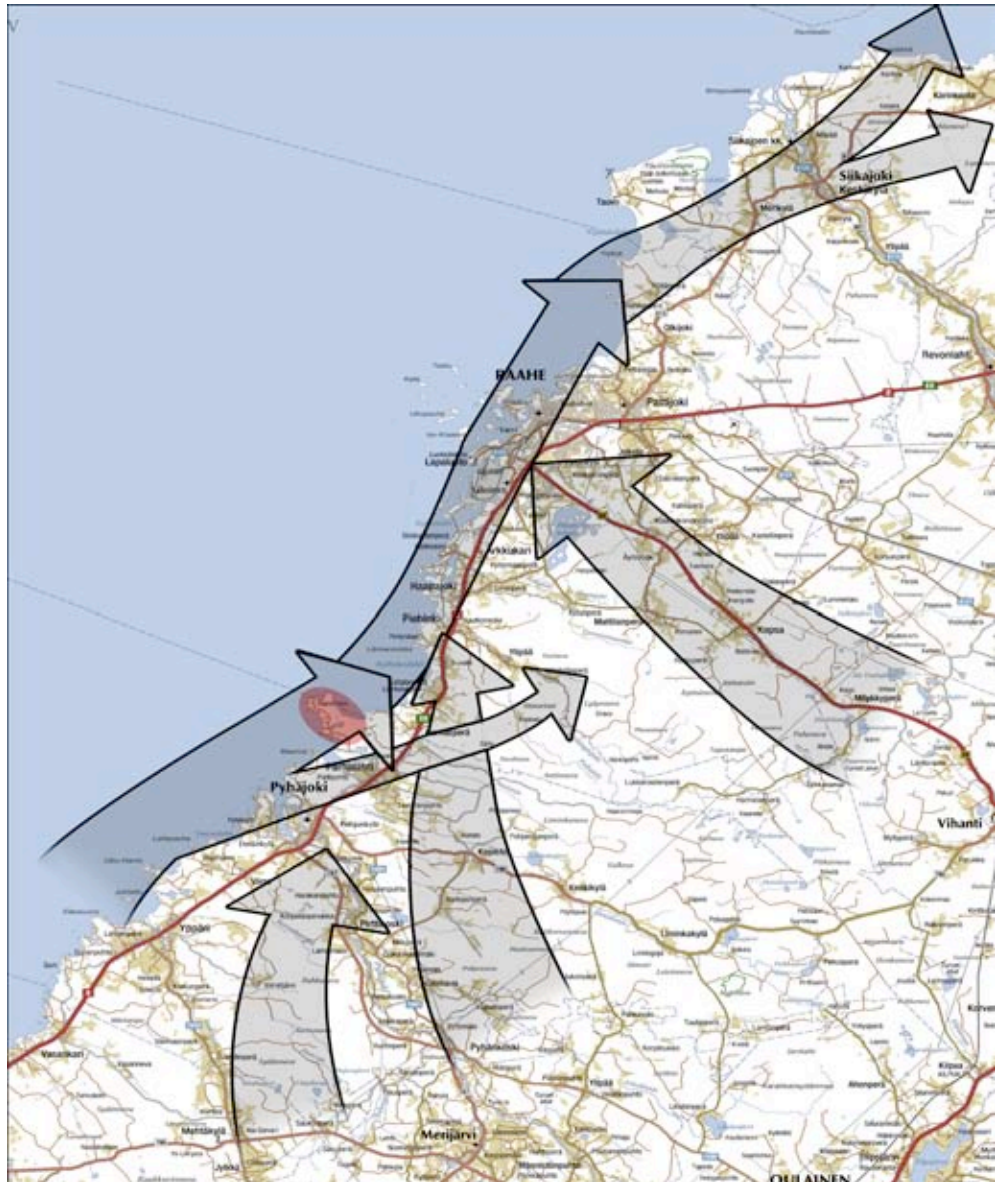
### **5.1.3 Muuttolinnusto**

#### **5.1.3.1 Yleisesti muutosta Perämeren rannikolla**

Raahen-Pyhäjoen alueella lähes kaikki linnut muuttavat rannikkolinjaa seuraten pohjoisen ja koillisen välillä ja toisaalta etelän ja lounaan välillä. Tästä rannikon suuntaisesta linjasta poikkeava muutto, eli muutto maalta merelle tai mereltä maalle, on keväällä hyvin vähäistä (Kuva 5-2). Syksylläkin se on vähäistä, mutta silloin vesilintuja ja kahlaajia saapuu rannikolle kuitenkin jonkin verran myös siämaasta.

30.10.2009

Hanhikiven niemeen keväällä läntistä reittiä saapuvat kyyhkyt, hanhet ja pikkulinnut kääntyvät yleensä itäkoilliseen vältellen Kultalanlahtea ja vastaavasti itäistä reittiä tulevat kahlaajat ja vesilinnut kääntyvät pohjoiseen kohden Kultalanlahtea. Raahen pohjoispuolisella Perämerellä rannikkoa seuraavien muuttajien määrä vähenee. Joutsenten, hanhien, sorsien ja kahlaajien muuttovirta hajooa eri suuntiin pohjoisempaa Liminganlahdelta alkaen lintujen suunnatessa pesimäseuduille. Keväällä arktisten lintujen mantereen ylitys alkaa valtaosin Oulun ja Simon väliseltä rannikolta.



**Kuva 5-2. Yleiskuva kevätmuuton tavanomaisesta suuntautumisesta Pyhäjoen-Raahen välisellä rannikkoalueella.**

### 5.1.3.2 Yleisesti muutosta Hanhikivellä

Hanhikiven yli muuttaa tavallisesti keväällä runsaslukuisemmin lintuja kuin syksyllä. Myös muuttavia lajeja on keväällä enemmän. Lintujen muuttokorkeus on alhainen. Tämä johtune seudun yleisestä alavuudesta, sillä lintujen tiedetään so-

30.10.2009

peuttavat lentokorkeutensa maaston muotojen mukaan. Hanhikivellä lähes kaikkien lintujen muuttokorkeus nousee sisämaan suuntaan. Hanhikiven niemen erityispiirre on lisäksi se, että maa-alueiden ylitystä vieroksuvat vesilinnut eivät useinkaan kierrä kapeaa ja pitkää niemeä, vaan suuri osa ylittää niemen nostamatta kuitenkaan kovin paljon lentokorkeuttaan. Maan yllä muuttavia lintuja tulee niemelle keväällä runsaasti. Syksyllä Kultalanlahti ohjaa maan yllä muuttavia lintuja kiertämään Hanhikiven niemen. Sen sijaan vesialueiden yllä muuttaville lajeille Kultalanlahti muodostaa keräävän "suppilon" Takarannan kohdalle.

### 5.1.3.3 Muuttavat lajit

Seuraavassa on esitetty tiivistetysti Hanhikiven alueen muuttolinnuston koostumus alueen eri osissa perustuen vuosien 1996–2008 havaintotietoihin sekä vuoden 2009 laskentoihin. Alueiden sijainnit on esitetty edellä (Kuva 5-1). Lajeista on eritelty ne, jotka ovat vaikutusarvioinnin kannalta keskeisimpiä. Yksityiskohtaisemmin lajikohtaista muuttoa on käsitelty erilliselityksissä (*Luoma 2009, Tuohimaa 2009*).

#### Laulujoutsen

Laulujoutsen on selväpiirteisesti Perämeren rannikolle keskittyvä laji. Alueella havaitut muuttaja- ja lepäilijämäärät ovat Suomen suurimpia. Kevään 2009 muuttajien vähimmäismäärä oli 6 100 yksilöä. Valoisan ajan muuttokannaksi arvioidaan 8 000–11 000 yksilöä. Lisäksi joutsenia muuttaa myös yöllä. Yömuuton osuutta ei tarkalleen tunneta, mutta muutto on vähäisempää kuin päivällä. Karkeasti sen arvioidaan olevan luokkaa 10–30 prosenttia verrattuna päivämuuttoon.

Hanhikiven alueen syksyn muuttajamääräksi arvioidaan 15 000 laulujoutsenta. Tässä arviossa on mukana myös yömuutto. Joutsenen kanta on kasvanut selvästi 10 viime vuoden aikana.

Muuttovirta keskittyi keväällä 2009 tasaisesti Hietakarilahden ja Parhalahden väliselle linjalle. Sisämaan puolella muuttovirta heikkeni ja ulapalla muuttovirta oli heikkoa. Lentokorkeus oli varsin alhainen. Noin 70 % joutsenista lensi alle 40 metrissä. Kuitenkin Hanhikiven niemen sisäosissa valtaosa joutsenista lensi yli 40 metrissä. Tulokset vastasivat aiempia kokemuksia.

Syksyllä joutsenia muuttaa kevättä enemmän ulkomerellä niemen länsipuolelta. Ulapalla muuttavien osuus on arviolta noin 20 %. Lentokorkeus on keskimäärin kevättä suurempi, mutta vaihtelee sääolojen mukaan. Voimakkaalla pohjoistuulella joutsenet lentävät korkealla, mutta matalammalla esimerkiksi länsi- ja luoteistuudessa. Arviolta noin 50 % muuttaa yli 40 metrin korkeudessa.

#### Hanhel

Joutsenen tapaan keväällä metsähanhen *fabalis* - alalajin muutto on voimakkainta maassamme Perämeren rannikolla, missä havaitut muuttaja- ja lepäilijämäärät ovat Suomessa suurimpia. Valoisan ajan muuttokannaksi arvioidaan 12 000 – 15 000 yksilöä. Keväällä metsähanhi ei tiettävästi muuta yöllä, mutta syksyllä se muuttaa myös öisin. Syksyllä metsähanhen muutto ei keskity Perämeren rannikolle kevään kaltaisesti.

Hanhel lentävät alueella suurimmaksi osaksi sisämaan puolelta, ja pääosa metsähanhista ohittaa Hanhikiven niemen sen itäpuolelta. Metsähanhista noin 75 % muutti korkeudessa yli 40 metriä. Tulokset vastasivat aiempia kokemuksia. Syksyllä metsähanhien muuttovirta jakaantuu laajalle alueelle. Silloin metsähanhet lentävät keskimäärin selvästi kevättä korkeammalla.

30.10.2009

Arvio merihanhen keväisestä rantalinjan muuttokannasta on 4 000 – 6 000 yksilöä. Syksyinen rantalinjan muuttokanta on ilmeisesti kevättä suurempi eli noin 5 000 – 7 000 yksilöä.

Merihanhen muuttovirta keskittyy selvästi Tankokarin kohdalle sekä Hanhikiven nimen keskiosaan. Sisämaassa ja ulapalla muuttavien osuus on alle 10 %. Hiukan yli puolella muuttavista merihanhista lentokorkeus oli alle 40 metriä. Syksyllä merihanhi muuttaa keskimäärin kevättä korkeammalla ja muuttolinja on keskimäärin keväistä reittiä ulompi.

#### Muut joutsenet ja hanhet

Pikkujoutsen on muuttolennessa nähty Tankokarista harvoin, vain yksi yksilö noin 2000 laulujoutsenta kohden. Pohjois-Pohjanmaalla levähtävissä parvissa pikkujoutsenia on enemmän kuin yksi tuhatta laulujoutsenta kohden. Pikkujoutsenen muuttokäyttäytyminen on muutoin samanlainen laulujoutsenen kanssa, mutta eroaa ajallisesti, koska pikkujoutsenen suhteellinen osuus kasvaa kesää kohden. Syksyllä pikkujoutsen on tavattu alueella vain kerran muuttolennessä. Yleisen kokemuksen mukaan pikkujoutsen on Pohjois-Pohjanmaalla yhtä runsas syksyllä kun keväällä.

Kyhmyjoutsenia on tavattu muuttolennessä harvakseltaan, mutta kannan kasvessa määrät ovat lisääntyneet. Monien hanhilajien kevätesiintyminen on melko säännöllistä, mutta määrät ovat jäävät korkeintaan muutamiin kymmeneen yksilöihin. Syksyllä esiintyminen on satunnaisempaa, mutta joskus arktisia hanhia (valkoposki-, sepel- ja tundrahanhia) tulee Perämerellä itätuulen ajamana enimmäkseen tuhansia.

#### Kurki

Keväällä kurkimuutto tiivistyy rannikolle. Tankokarista on parhaana keväänä 2006 havaittu noin 3 600 kurkea. Arvio Tankokarista havaittavissa olevaksi muuttokannaksi on keskimäärin 4 000–7 000 yksilöä. Syksyille muuttaa arviolta noin 2200 yksilöä. Todellinen muuttajamäärä lienee keskimäärin luokkaa 1 500–2 500 yksilöä, mutta vaihtelee suuresti tuuliolojen mukaan. Kurkia tulee lisää rannikolle idänpuoleisilla tuulilla sekä keväällä että syksyllä.

Noin puolet vuonna 2009 havaituista kurjista muuttaa sisämaan kautta ja lähes aina yli 40 metrissä. Noin neljäsosa havaituista kurjista muuttaa Hanhikiven niemen keskiosien yli, missä lentokorkeus on selvästi alempi ja liki puolet muuttaa korkeudessa 20–40 metriä. Erityisesti aamuisin muutto suuntautuu matalalla läntistä reittiä yli Hanhikiven niemen, mutta päivällä muutto kulkee pääosin mantee-reenpuolella ja korkeammalla, koska kurjet hyödyntävät nousevia ilmavirtauksia. Syksyllä kurkimuutto keskittyy muutamaaan päivään. Raahen kohdilla muutto on voimakkaimmillaan sisämaassa noin 30–50 km:n päässä rannikolta. Rannikon kautta muuttaa vain pieni osa kurjista. Syksyllä muuttavat kurjet lentävät yleensä hyvin korkealla, mutta meren yllä kuitenkin usein alhaalla.

#### Pienet sorsalinnut

Arvion mukaan Tankokarista havaitaan muuttoaikoina 50 000–100 000 pientä sorsalintua. Lajeista on havaittu eniten isokoskeloita. Muita valtalajeja ovat olleet telkkä, tukkasotka, tukkakoskelo ja haapana. Syksyllä muuttajamäärä on luokkaa 30 000–50 000 yksilöä. Runsaimmat lajit ovat telkkä ja isokoskelo. Muuttojakso (kesäkuulta marraskuulle) on kevättä moninkertaisesti pitempi, mutta vilkkaita muuttopäiviä on kuitenkin harvoin. Muuttovirta keskittyy keväällä 2009 selvästi Hanhikiven niemen kärjen alueelle.

Valtaosa pienistä sorsalinnuista muuttaa 20–40 metrin korkeudessa. Niemen yli muuttavat pääosin ilmeisesti isokoskelo ja ristisorsa, joita on nähty selvästi run-

30.10.2009

saammin Tankokarissa kuin Hanhikiven kärjessä. Arktisia vesilintuja on muuttanut vain vähän Hanhikiven niemen yli ja silloin niiden parvet ovat menneet korkealla, valtaosin yli 100 metrissä.

Syksyllä valoisain ajan muutto niemen yli on vähäisempää. Lähes kaikki sorsalintujen muuttoparvet kiertävät niemen meren puolelta ja muun muassa puolisolukeltajorsien muutto on painottunut kauas ulkomerelle. Poikkeuksen tekee syksyläkin isokoskelo, joka on muuttanut valtaosin niemen yli. Voimakkaassa myötätuulussa tai huonossa näkyvyydessä muidenkin sorsalintujen parvet voivat oikasta niemen poikki, ja yleensä tämä tapahtuu Hietakarilahden kohdalta.

#### Petolinnut

Yleisesti petolintujen muutto on runsainta sisämaan puolella, mutta vahva muuttoreitti saapuu myös Maunuksen suunnalta ylittäen Tankokarin. Lännenpuolelta petolintuja muuttaa Hanhikiven yli selvästi vähemmän. Pääosa petolinnuista muuttaa aina korkealla ja näitä korkealla lentäviä jää paljon havaitsematta. Havaituista noin 70 prosenttia muuttaa yli 40 metrissä. Lentokorkeus alenee länteen päin. Alhainen muuttolentokorkeus on erityisen tyyppillistä suohaukoille ja jalohaukoille, joskin näistäkin lajeista valtaosa muuttanee korkealla. Syksyllä havaittavista petolinnuista suurin osa seurailee Kultalanlahden rantaviivaa. Ne ajautuvat silloin yleensä mantereen puolelta ohi Hanhikiven niemen. Noin neljäsosa muuttaa Kultalanlahden yli ja nämä ylittävät myös Hanhikiven niemen. Petolintujen syksyn lentokorkeudet vastaavat keväistä, mutta muuttovirta painottuu kevättä selvemmin sisämaan puolelle.

#### Muut lajit

Kuikkalintujen muutto voimistuu ja lentokorkeus alenee Hanhikiven niemen korkeä kohden. Keväällä 2009 Tankokarissa havaituista kuikkalinnuista 60 % muutti Hanhikiven kärjen länsipuolelta. Syksyllä kuikkalintuja muuttaa alueen kautta hyvin vähän. Tällöinkin havaituista korkeintaan neljännes ylittää niemen.

Uikut ovat pääosaksi yömuuttajia. Mustakurkku-uikut ja silkkiuikut eivät päiväsaikaan juurikaan muuta maa-alueiden yli, vaan kiertävät niemet ja saaret länsipuolelta matalalla lentäen. Sen sijaan härkälintujen voi nähdä ylittävän maa-alueita. Ylilento on tapahtunut kuitenkin keskimäärin korkealla, valtaosin yli 100 metrissä. Syksyllä valoisana aikana uikkujen ei ole havaittu ylittävän Hanhikiven niemeä.

Kahlaajista runsaimpia muuttajia ovat *viklot ja suokukko*. Muuttokäyttäytyminen on näillä lajeilla samankaltaista. Arvion mukaan lajeja muuttaa yhteensä noin 50 000 yksilöä. Todellinen muuttajamäärä voisi olla hyvinä vuosina tätä luokkaa, mutta heikkoina keväinä jäädään selvästi sen alle. Syksyllä muuttavien määrä jää alle 20 000 yksilöön. Lajiryhmästä huomattava osa muuttaa korkealla havaitsemattomissa ja osa öisin. Ilmeisesti Perämeren rannikolla nämä lajit kuitenkin muuttavat enimmäkseen valoisalla ajalla ainakin keväällä. Lajien muutto keskittyi keväällä 2009 Parhalahden ja Hietakarilahden väliselle linjalle. Syksyllä vikloja ja suokukkoja muuttaa suhteellisesti kevättä enemmän ulapalla, mutta pääosa muuttaa silloinkin niemen yli.

Edellisten kahlaajalajien lisäksi keväällä Hanhikiven alueen kautta kulkee muun muassa taivaanvuohen, pikkukuovin, suosirrin ja jänkäsirriäisen muuttoreitti. Esiintyminen on epäsäännöllisempää kuin vikloilla. Normaalioloissa muutto kulkee korkealla havaitsemattomissa. Syksyllä monia lajeja (erityisesti sirrejä ja kurmitsoja) muuttaa kevättä runsaammin. Kahlaajalajien muuttoreitin painopiste vaihtelee lajeittain. Muun muassa sirrit, punakuiri ja tundrakurmitsa muuttavat usein ulompaa niemen länsipuolen yli tai länsipuolelta. Syksyllä suotuisissa oloissa kahlaajat muuttavat korkealla muuton keskittymättä rannikolle.



30.10.2009

### Lokkilinnut

Varpuslintuja lukuun ottamatta runsaslukuisin muuttolaji Hanhikivellä on naurulokki. Todellinen muuttavien yksilöiden määrä on arviolta luokkaa 50 000 – 100 000. Myös kalalokki ja harmaalokki ovat keväällä yltäneet tuhansiin havaittuihin, mutta tiiroja on nähty parhaana keväänä vain satoja. Keväällä 2009 suurin osa lokeista muutti kapeaa linjaa Hanhikiven niemen keskiosan yli, mikä vastaa aiempia käsityksiä.

Lokit saapuvat pääosin aikana, jolloin meri on vielä jäässä. Joskus railot voivat kuitenkin siirtää painopisteen osittain ulos merelle. Meren auettua osa muutosta siirtyy ulommaksi, mutta silloinkin pääosa lokeista muuttaa ilmeisesti niemen yli. Kihujen sekä kala- ja lapintiiran muutto tapahtuu kuitenkin valtaosaksi Hanhikiven niemen länsipuolelta. Niemeä ylittäessään pääosa lokkilinnuista muuttaa hyvin korkealla (yli 100 metriä) ja lentokorkeuden vuoksi suuri osa jää havaitsematta.

Havaintojen perusteella pikkulokki, kalalokki, kala- ja lapintiirat ja kihut muuttavat syksyllä valtaosin niemen länsipuolelta, sen sijaan räyskä, harmaalokki ja naurulokki valtaosin niemen päältä. Merilokki oletettavasti muuttaa niemen yltä harmaalokkien käyttämää reittiä pitkin ja selkälokki taas ulompana. Syksylläkin lokkilintujen muutto etenee niemen päällä useimmiten korkealla, mutta matalassa korkeudessa tapahtuva muutto on yleisempää kuin keväällä.

### Sepelkyyhky ja uuttukyyhky

Kyyhkymuutto keskittyy keväällä voimakkaasti rannikkolinjalle. Rantalinjaa seuraavan kannan suuruus on arviolta 25 000–35 000 sepelkyyhkyä ja 300–500 uuttukyyhkyä. Syksyllä kyyhkymuutto on rannikolla paljon heikompa.

Kevään 2009 tuloksissa sepelkyyhkymuutto keskittyi selvästi Hanhikiven niemen keskiosaan. Noin 65 prosenttia kyyhkyistä muutti korkeudessa 20–40 metriä. Nämä vastaavat aiempia kokemuksia. Syksyllä kyyhkyparvet muuttavat Kultalanlahden rantaa seuraten ja luultavasti vain harvoin parvet lentävät Hanhikiven niemen kautta.

### Tikat

Tikkojen muuttoliikettä on Hanhikiven alueella seurattu melko vähän. Muuttolenossa käpytikkoja on nähty enimmillään satoja päivässä, muita tikkoja vain muutamia. Valkoselkätikasta on vuosien 1996–2009 aineistossa puolenkymmentä havaintoa ja harmaapäätikasta on ainoastaan yksi.

### Varpuslinnut (lukuun ottamatta varislintuja)

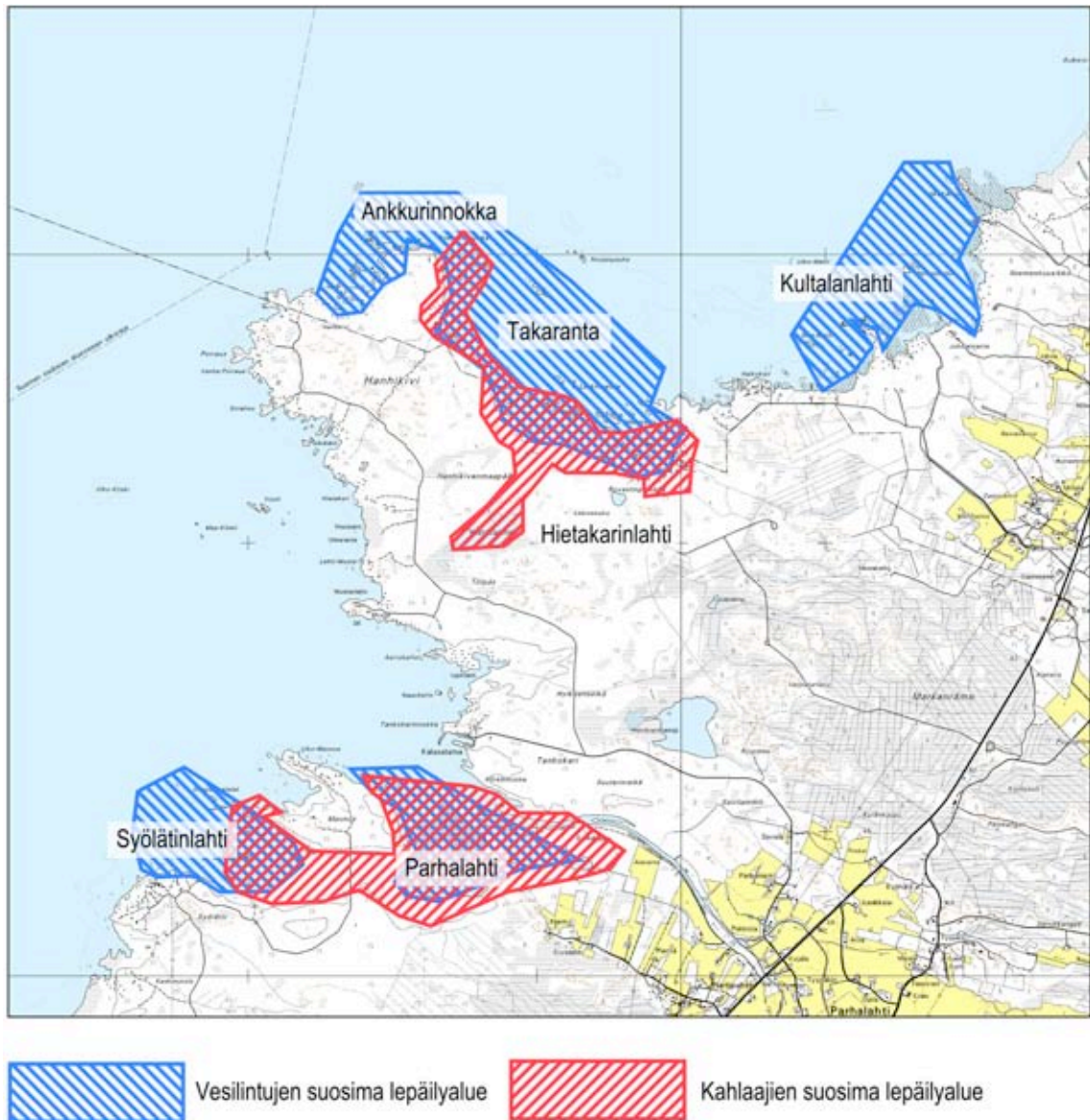
Keväällä Hanhikiven niemen eteläpuolelta tuleva matalalla korkeudella tapahtuva varpuslintujen muuttovirta keskittyy kahdelle linjalle, joista toinen tulee Maunuksesta Tankokarin sataman yli ja toinen suurempi virta seurailee Parhalahden rantaviivaa. Huomattava osa läntistä reittiä tulevista varpuslinnuista ajautuu Ankkurinnokalle saakka. Osa jatkaa muuttoa merelle Ankkurinnokalta ja osa lähtee kiertämään Kultalanlahtea.

Kevään 2009 havaintojen perustella näitä reittejä kulkevien lintujen yksilömäärien suhde oli noin 50:50. Näitä suurempi lintuvirta saapuu kuitenkin Matinniemen itäpuolelle, joka koostuu ilmeisesti Tankokarin itäpuolelta tulevista linnuista. Syksyllä etelään suuntaava virta kulkee liki yksinomaan Kultalanlahden rantaa seuraten. Hanhikiven länsiosat jäävät suurelta osin Kultalanlahden itäpuolelta tulevan lintuvirran ulkopuolelle. Tankokarissa muutto on kuitenkin jo vilkasta. Vaelluslinnut, jotka pyrkivät usein mieluummin länteen kuin etelään, esiintyvät kuitenkin Hanhikiven niemen kärjessä usein runsaslukuisina.

30.10.2009

### 5.1.3.4 Levähtävä lajisto

Selvitysalueella lepäilee muuttoaikaan runsaasti etenkin vesilintuja ja kahlaajia. Hanhikiven ympäristö muodostaa arvokkaan linnuston lepäilyalueen esim. valtakunnallisesti. Lähialueen lokkilinnuille Hanhikivi muodostaa ruokailualueen, mutta niille se ei ole merkittävä muuton aikainen kerääntymäalue. Selvitysalueen tärkeimmät elinympäristöt lepäilijöille ovat matalat rantavesialueet, lieterannat ja avonaiset rantaniittyalueet lampareineen (Kuva 5-3).



**Kuva 5-3. Tärkeimmät linnuston lepäilyalueet Hanhikivellä. (Lähde: Tuohimaa 2009)**

*Takarannalle* kerääntyy vesilintuja toistuvasti tuhansia yksilöitä kerrallaan. Määrät ovat suurimpia huhti-toukokuun vaihteessa puolusukeltajajaksien päämuuton aikana. Syksyllä levähtäjämäärät jäävät alle puoleen kevään määrästä. Merkittävä kerääntyjä alueella on myös laulujoutsen. Sorsalintujen sulkasatokerääntymistä huomattavin ilmiö on lähialueiden pesimäkannasta muodostuva merihanhiparvi. Myös kahlaajat ovat huomattavan runsaita.

30.10.2009

*Hietakarinniemi* ei ole sulkeutuneisuuden vuoksi kovin huomattava vesilintujen lepäilyalue, mutta parhaimmillaan sielläkin lepäilee useita satoja vesilintuja.

*Hanhikiven kärjen ja niemen etelärannan* keräämisvaikutus vesilinnuille lienee keskimääräisen merenrannan luokkaa. Mainittavimpia havaittuja määriä ovat olleet kuikkalintujen kymmenien yksilöiden ja arktisten vesilintujen satojen yksilöiden kerääntymät, mutta parvet eivät ole olleet lähellä rantaa.

*Heinikarinnammella* on havaintoja joistakin vesilintukerääntymistä, mutta Takarannan ja Parhalahden kaltaista merkitystä sillä pienialaisuutensa ja sulkeutuneisuutensa vuoksi ei ole. Lepäileviä kahlaajia on havaittu niukasti. Eräänä poikkeuksena on kuitenkin vesipääsky.

*Parhalahdella* vesilintujen tärkein esiintymä on puolisuokeltajasorsien kevätmuutto, jolloin niitä on usein havaittu 1000–2000 yksilöä kerrallaan. Satoja sorsia oleskelee Parhalahdella elokuulle saakka, mutta myöhemmin syksyllä niitä on ollut vähän. Kahlaajista erityisesti viklot ja suokukko ovat kerääntyneet Parhalahdelle. Lajien yhteismäärä kohoaa satoihin keväällä ja samoihin määriin myös syksyllä. Sirrien, tyllin ja muiden etupäässä lieterannoilla ruokailevien lajien määrät eivät yllä Takarannan lukemiin.

*Syölättiäniemi* tunnetaan muita ranta-alueita heikommin. Satunnaisten havaintojen perusteella lepäilevien lintujen tiheys on Parhalahden luokkaa, mutta pienemmän alan vuoksi kokonaismäärät jäävät pienemmiksi. Joutsenia ja lieterantoja ruokailemaan suosivia kahlaajia on ollut keskimäärin enemmän kuin Parhalahdella.

*Kultalanlahdella* (Halkokarin itäpuolella) runsaslukuisia lepäilijöitä ovat muun muassa silkkiuikku ja telkkä. Kokosuokeltajien kesäiset sulkasatoparvet viihtyvät usein lahden keskiosissa etäällä Hanhikiven rannoista.

#### 5.1.4 Hankkeen vaikutukset

Vuoden 2008 ja 2009 aikana Hanhikiven alueella tehtyjen linnustoselvitysten sekä vuosien 1996–2008 havaintotietojen antama kuva alueen linnustosta on kattava. YVA-selostuksen aineistot sekä vuoden 2009 aikana hankittu täydentävä aineisto antavat alueen linnustosta hyvän kuvan tarkentavaa vaikutusarviointia varten.

Tehtyjen täydentävien linnustoselvitysten sekä aiempien havaintoaineistojen tulokset vahvistavat YVA-selostuksessa aiemmin esitettyä arviota Hanhikiven alueen linnustollisesta merkityksestä, arvokkaiden alueiden sijoittumisesta sekä niihin kohdistuvista vaikutuksista.

Suunniteltu laitospaikka sijoittuu laitoksen osalta alueelle, jonka linnusto on pääasiassa metsälajeista koostuvaa. EU:n lintudirektiivilajeista rakentamisesta seuraava elinympäristön paikallinen häviäminen koskee voimakkaimmin pyytä, teertä ja huuhekajaa. Myös helmipöllön ja varpushaukan nykyiset pesimäympäristöt muuttuvat. Voimalaitoksen rakentamisen aikaiset melu- ja häiriövaikutukset ovat paikallisia ja kohdistuvat pääosin Hanhikiven niemen sisäosien alueelle.

Itse voimalaitos- ja muut rakennukset ovat massiivisia ja hyvin havaittavia kokonaisuuksia eikä niiden sinänsä arvioida aiheuttavan törmäysriskiä linnustolle. Rakennustörmäykset aiheutuvat yleisimmin laajoista heijastavista ikkunapinoista (*esim. Koistinen 2004*) eikä tällaisia pintoja ole ydinvoimalaitosrakennuksissa.

Jäähdytysvesien vaikutusalueella säilyy talvella keskimäärin muutamien neliökilometrien suuruinen sula-alue, joka sijoittuu Hanhikiven kärjen läheisyyteen jatkuen edelleen Takarannan alueelle. Sula-alueita voivat käyttää levähdys- ja ruokailualueenaan muun muassa muuttavat vesilinnut ja on mahdollista, että osa muuttavista lajeista pysyttelee sula-alueella tavanomaista pidempään. Jääpeit-

30.10.2009

teen reunan siirtyminen kauemmas rannikosta voi siirtää lokkien aikaista kevätmuuttoa ulommas merelle. Tämän ei kuitenkaan arvioida merkittävästi vaikuttavan lokkien muuttokäyttäytymiseen. Lämpövaikutuksen seurauksena on mahdollista, että esimerkiksi kaloja ravintonaan käyttävien lajien, kuten kalatiiran ja lapintiiran ravinnonsaantimahdollisuudet paranevat ja vesi- ja rantalintujen pesintäajankohta jäädytysvesien vaikutusalueella aikaistuu. Pesinnän ajoittuminen riippuu kuitenkin myös muista alueella vallitsevista ympäristötekijöistä.

### 5.1.5 Voimajohdon vaikutukset

YVA-selostuksessa esitettyä arviointia voimajohtojen aiheuttamista mahdollisista linnustovaikutuksista Hanhikiven alueella täydennetään seuraavassa vuoden 2009 selvityksissä saatujen lisätietojen perusteella.

#### ***Yleistä voimajohtojen linnustovaikutuksista***

Törmäysriskiä voimajohtoihin on tutkittu runsaasti. Korkea törmäysriski on tyypillinen alueilla, joilla on suuria paikallisia lintuparvia esimerkiksi muuttoaikoina. Törmäysriski on potentiaalisesti suurin lajeilla, joilla on pieni siipipinta-ala suhteessa ruumiin painoon, sekä raskastekoisilla ja isoiksi parviksi kerääntyvillä lajeilla (*esim. Bevanger 1995*). Painavat ja suhteellisen pienisiipiset lajit eivät pysty nopeasti muuttaman suuntaa, mikäli ne havaitsevat linjan vasta viime tingassa. Tiheinä ja suurina parvina lentävillä lajeilla mahdollisten törmäysten määrä kasvaa verrattuna yksin lentäviin lajeihin.

Tyypillisiä voimajohtoihin törmäviä ryhmiä ovat haikara-, sorsa-, kurki-, kyyhky-, kahlaaja-, lokki- ja kanalinnut sekä jotkut petolinnut (*esimerkiksi Alonso & Alonso 1999*).

Edelleen törmäysriskin todennäköisyyteen vaikuttavat sääolosuhteet sekä vuorokaudenaika. Sumuisella säällä tai pimeässä voimajohtojen havaittavuus on selvästi kirkasta säätä tai päiväaikaa huonompi. Edelleen törmäysriski kasvaa lintuparviensa osalla suhteessa yksittäin lentäviin lintuihin. Myös paniikitilanteet lisäävät törmäysriskiä. Vastaavasti muuttavilla linnuilla riski törmätä on suurempi kuin paikallisilla, alueella pesivillä linnuilla, jotka "tuntevat" alueen ja osaavat siten todennäköisesti paremmin väistää johtoja (*Mathiasson 1993 mukaan*).

Alonson & Alonson (1999) yhteenvedon ja useimpien muiden vastaavien tutkimusten perusteella törmäyksillä voimajohtoihin ei ole yleensä merkitystä lintujen kuolleisuutta nostavana tekijänä. Alueilla, joilla on erittäin runsaasti lintuja ja etenkin törmäyksille alttiita lajeja, voimajohdot voivat nostaa paikallisesti populaatioiden kuolleisuutta. Uhanalaisia ja hyvin harvalukuisia lajeja lukuun ottamatta voimajohdoilla ei kuitenkaan todennäköisesti ole edes teoreettisesti vaikutusta esimerkiksi Suomen kokoisien alueen populaatioiden kuolevuuteen.

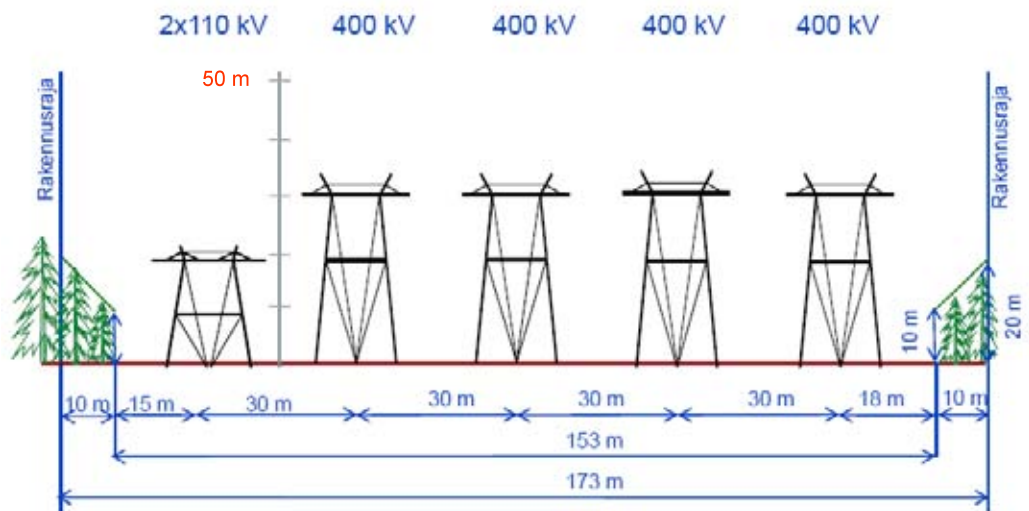
Vaikka esimerkiksi sorsia pidetään törmäyksille hyvin alttiina lajeina, törmäysten aiheuttaman kuolevuuden osuudeksi on arvioitu vain 0,1 % yhteenlasketuista eluonnollisista syistä johtuvasta kuolevuudesta (metsästys ei laskelmissa mukana, *Alonso & Alonso 1999*). Myös Mathiasson (1999) pääättelee, että vaikka törmäykset voivat olla paikallisesti huomattava kuolleisuustekijä kyhmyjoutsenille, joiden törmäysriskiä pidetään yleisesti korkeana, ne ovat hyvin pieni kuolleisuustekijä kansallisella tasolla. On myös mahdollista, että tämä ja muut ihmisen aiheuttamat kuolevuustekijät kompensoituvat luonnollisen kuolevuuden (joka on ylivoimaisesti merkittävämpi populaatioon vaikuttava tekijä) pienentymisenä (*Koskimies 2005*). Asiasta ei kuitenkaan ole täydellistä varmuutta (*Bevanger & Brøseth 2004*)

30.10.2009

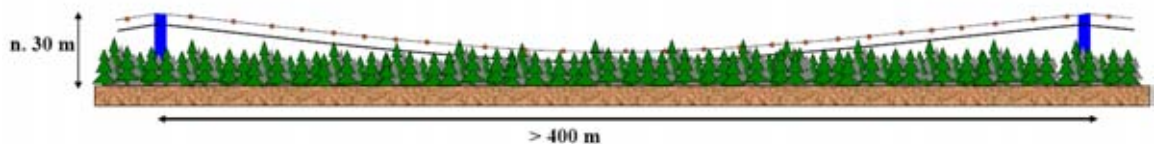
**Voimajohdon vaikutukset Hanhikiven niemen alueella**

Pylväsrakenteiksi Hanhikiven niemen alueella suunnitellaan harustettua portaali-pylvästä, joissa johtimet ovat niin sanottua Tannenbaum -pylvästä matalammalla ja ainoastaan yhdellä tasolla (Kuva 5-4). Tällä ratkaisulla johtoreitin näkyvyys yhtenäisenä vaakatasossa massiivisempuna johtokimppuna paranee. Tällaisten portaalirakenteisten pylväiden linnustolle aiheuttamaa törmäysriskiä pidetään pienempänä kuin korkeampien Tannenbaum-tyyppisten pylväiden (muun muassa *Janss & Ferrer 1998*). Johtoreitti jää osittain myös puiden katveeseen, jolloin puuston yläpuolella lentävät linnut lentävät johtimien ylitse (Kuva 5-5).

Poikkileikkauskaavio 1



**Kuva 5-4. Poikkileikkauskuva portaalipylväillä toteutettavista voimajohdoista. (Lähde: Fingrid Oyj)**



**Kuva 5-5. Viitteellinen pitkittäisleikkauskuva portaalipylväällä toteutettavista voimajohdoista.**

Voimajohtojen aiheuttamille törmäyksille alttiimpia lajeja Hanhikiven alueella ovat laulujoutsen, kurki sekä merihanhi, joita tavataan eteenkin muuttoaikoina ajoittain hyvin runsaasti myös Hanhikiven niemen keskiosassa. Lajien lentokorkeudet ovat ajoittain alhaisia ja lajien käyttämät lentoreitit suuntautuvat osaksi Hanhikiven niemen yli. Päämuuttosuuntaan nähden poikittain kulkeva voimajohto lisää törmäysriskiä erityisesti avoimilla ja lintujen suosimilla maastokohdilla, joista linnustollisesti huomattavin on Hietakarinvuonon alue. Hietakarinvuono on myös yksi

30.10.2009

keskeisistä linnuston lepäilyalueista. Lepäilevien lintujen yksilömäärät kohoavat ajoittain varsin suuriksi, mikä lisää törmäysriskiä esim. nopeissa pakotilanteissa. Laulujoutsenet sekä ajoittain myös hanhet lentävät myös muualla Hanhikiven niemen yli siirtyessään lepäilyalueelta toiselle.

Ruokailulenkoilla voimajohdon poikki kulkevat lähinnä tiirat sekä naurulokki. Näiden lajien lentokyky on hyvä ja niiden on todettu väistävän tehokkaasti voimajohtoja.

Suomessa ei ole saatavilla arvioita kaikkien lintulajien törmäysriskistä. Koistinen (2004) on esittänyt törmäysriskin populaatoriskin avulla. Kun arvioidaan, että Suomen koko jakeluverkosta (300 000 km) kolmasosa sijaitsee metson ja puolet teeren elinympäristössä ja todelliseksi törmäysmääräksi Bevangerin (1995) mukaan arvioidaan 0,1 (metso) ja 0,15 (teeri) lintua/km vuodessa, saadaan törmäysten kokonaiskuolleisuudeksi Suomessa metsolle 10 000 ja teerelle 22 500. Nämä luvut merkitsevät koko Suomen populaatoriskin suuruusluokkaa 24 %. Suomen kaikkien lintulajien väistökyky on keskimäärin selvästi parempi kuin pelkästään kanalintuihin kuuluvien lajien väistökyky. Lisäksi valtaosa linnustosta ei ole täällä koko vuotta. Siksi Koistinen esittää, että keskimääräiseksi populaatoriskiksi johtotörmäyksissä voidaan olettaa vain kolmaskymmenesosa edellä arvioidusta kanalintujen riskistä eli 0,1 % koko populaatiosta. Vuotuiseksi kokonaiskuolleisuudeksi sähköjohtoihin Koistinen arvioi siten noin 200 000 yksilöä perustuen Suomen linnuston yksilömäärään (noin 200 miljoonaa). Luku merkitsee keskimäärin 0,7 kuolettavaa törmäystä kutakin voimajohtokilometriä kohti vuodessa. Keskimääräistä arvoa paljon suurempia törmäystodennäköisyyksiä on havaittu koskeikkoalueilla, missä on paljon lintuja (von Heijnis 1980, Koistisen 2004 mukaan).

Koistinen (2004) on arvioinut Koskimiehen (2005) tutkimukseen perustuen esimerkiksi Pernajanlahdella vuotuiseksi törmäysmääräksi korkeintaan noin 15 törmäystä/km. Pernajanlahti kuuluu Suomen arvokkaimpiin lintukosteikkoihin. Tämä luku on sopusoinnussa edellä saadun keskimääräisen populaatoriskiarvion (0,7 törmäystä/km vuodessa) kanssa, sillä törmäysriskiä kasvattaa Pernajanlahdella keskimääräistä suurempi lintutiheys. Törmäysriskiä taas pienentää muun muassa voimajohdon suuri jännite (400 kV eli paksummat, paremmin erottuvat johtimet). Vaikka erilaisen maantieteellisen sijaintinsa vuoksi Pernajanlahtea ja Hanhikiven aluetta ei voida suoraan verrata toisiinsa, voidaan Koistisen (2004) esittämää törmäysmääräarviota pitää suuntaa antavana myös Hanhikiven tapauksessa.

Hanhikivellä alhaisessa lentokorkeudessa muuttavan linnuston kannalta keskeinen muuttokäytävä ylittää selvitysten perusteella maksimissaan noin 3 kilometriä sisämaahan varsinaiselta laitospaikalta. Tällöin Pernajanlahden esimerkin perusteella voimajohdon arvioitu lintutörmäysten vuosittainen kokonaismäärä olisi noin 45 törmäystä. Kuitenkin vain pieni osa törmäyksistä aiheuttaa nykytiedon mukaan linnun kuoleman (Alonso & Alonso 1999).

Törmäysherkeimmistä lajeista suurin Hanhikiven yli muuttavien lintujen yksilömäärä on laulujoutsenella, jonka kevätmuuton määräksi on arvioitu valoisana aikana maksimissaan noin 11 000 lintua sekä yömuutolla noin 3 300 lintua. Yömuutto tapahtuu selvästi päivämuettoa korkeammalla ja arvion mukaan voimajohtodesta yöllä muuttaville joutsenille aiheutuva törmäysvaara jää hyvin pieneksi. Valoisajan joutsenmuutosta noin 70 % (7700 lintua) tapahtuu alle 40 metrin korkeudessa, jolloin törmäys voimajohtoihin on mahdollista. Mathiassonin (1999) mukaan vain n. 0,005 % voimajohtojen alueella lentäneistä laulujoutsenista törmäsi johtimiin alueella, joka oli joutsenten kerääntymisalue ja jolla voimajohto sijaitsi epäedullisesti lintujen päälentosuuntaan nähden. Hanhikiven tapauksessa vastaava törmäävien laulujoutsenten osuus tarkoittaisi alle yhtä kevätmuutonai-kaista törmäystä vuodessa. Syysmuutolla Hanhikiven alueen muuttavaksi kan-

30.10.2009

naksi on arvioitu maksimissaan 15 000 joutsenta yömuuttajat huomioituna, joista n. 20 % muuttaa meren puolella rannikkoa seuraillen. Näin ollen enimmillään noin 12 000 joutsenta muuttaa syksyllä alueen yli. Näistä 50 % ylittää Hanhikiven alueen alle 40 metrin korkeudella. Tällöin törmäävien osuudeksi saadaan Mathiassonin (1999) esittämällä laskentatavalla yömuuttajat mukaan luettuna alle yksi törmäys muuttokaudessa. Myös Koskimiehen (2005) Pernajanlahdella tekemän tutkimuksen tulos tukee Mathiassonin havaintoa laulujoutsenten pienestä törmäysmäärästä voimajohtoihin.

Muuttavien joutsenten ohella Hanhikiven alueella tavataan runsaasti lepäileviä ja alueella kierteleviä joutsenia. Takarannan alueella on tavattu lepäilevinä parhaimmillaan noin 650 joutsenta. Vaikka osa lepäilijöistä lentää useammankin kerran Hanhikiven niemen ja suunnitellun voimajohdon poikki, tästä aiheutuva törmäysriski jää kokonaisuudessaan varsin pieneksi.

Selvitysten perusteella on arvioitu, että rakenteeltaan ja törmäyserkkyydeltään laulujoutsenta vastaavien pikkujoutsenten määrä Hanhikiven alueella on vain murto-osa laulujoutsenten määrästä. Myös näiden lajien osalta voimajohtoon törmäminen on mahdollista, mutta vaikutukset lajien esiintymiseen jäävät kokonaisuudessaan esim. populaatiotasolla vähäisiksi.

Merihanhen osalta keväällä muuttavien ja matalalla alle 40 metrin korkeudella Hanhikiven niemen ylittävien lintujen osuus on vuosittain noin 2500 lintua. Syksyllä merihanhet muuttavat laajemmalla alueella ja kevätmuuttoa korkeammalla, jolloin törmäystodennäköisyys on kevätmuuttoa vähäisempi. Myöskään merihanhille ei voimajohdosta arvioida aiheutuvan merkittäviä vaikutuksia kohonneesta törmäysriskistä huolimatta. Metsähanhien muutto tapahtuu suureksi osaksi mantereen puolelta sekä varsin korkealla, joten lajille ei aiheudu voimajohdosta merkittävää haittaa.

Hanhikiven alueella muuttaa keväällä maksimissaan noin 7 000 kurkea, joista arviolta puolet ohittaa Hanhikiven niemen korkealla sisämaan puolelta. Noin neljäsosa eli 1 800 kurkea ylittää Hanhikiven niemen ja näistä havaintojen mukaan noin puolet lentää alle 40 metrin korkeudella. Soveltaen Mathiassonin (1999) laulujoutsenille esittämää laskentatapaa saadaan törmäysmääräarvioksi alle yksi törmäys keväessä. Laskentatapaa voidaan pitää suuntaa-antavana (lajit samantyyppisiä), mutta ei tarkkana arviona, koska esimerkiksi lintujen käyttäytymisessä ja väistämiskyvyssä on lajikohtaisia eroja. Kurjen syysmuutto suuntautuu sisämaahan ja tapahtuu tyypillisesti korkeammalla kuin keväällä joten törmäysvaara voimajohtoon Hanhikiven alueella jää hyvin pieneksi.

Muiden lajien osalta voimajohdon aiheuttama törmäysvaara jää arvion mukaan vähäiseksi eikä aiheuta esimerkiksi merkittäviä populaatiotason muutoksia. Kokonaisuudessaan Koistisen (2004) laskentatavalla saatua 45 lintutörmäystä vuodessa voidaan pitää maksimimääränä kaikkien Hanhikiven alueella muuttavien ja pesivien lintujen suhteen. Törmäysten seurauksena kuolevien lintujen määrää jää arvion mukaan kuitenkin huomattavasti pienemmäksi ja vaikutukset esimerkiksi populaatiotasolla jäävät vähäisiksi.

Suunniteltu voimajohto kulkee Hietakarilahden pohjoispään ylitse kohti itää. Voimalaitosyksikön rakentamisen aikaisten toimien seurauksena Hietakarilahdella ja sen pohjoispuoleisella rantaniityllä pesivien suojelullisesti merkittävien lajien (direktiivilajeista laulujoutsen, ruskosuohaukka, kurki, liro, kalatiira, lapintiira) pesimisotot häiriintyvät. Mikäli voimajohto rakennetaan loka-huhtikuun välisenä aikana, ei lajien pesiminen häiriinny itse rakentamisesta.

30.10.2009

**Voimajohdon havaittavuuden parantaminen**

Hanhikiven niemen alueella johtoreitti sijoittuu länsi-itä -pääsuuntaan. Tällöin auringon valo ei osu lintujen lentosuunnassa linjan poikki, jolloin linjan havaittavuus ei tilapäisestikään heikkene auringon häikäisyn takia.

Tyypillisissä törmäystapauksissa linnut törmäävät voimajohtojen ukkosjohtimiin, sillä ne ovat varsinaisia vaihejohtimia ohuempia ja siten huomattavasti huonommin havaittavissa. Voimajohtojen merkitsemistä huomiomerkein on tutkittu runsaasti, ja merkinnän on todettu vähentävän lintutörmäyksiä parhaimmillaan erittäin tehokkaasti. Huomiomerkitöiden seurauksena lintutörmäykset ovat vähentyneet yleisesti noin 30–60 % johtuen pääasiassa lintujen kasvaneesta lentokorkeudesta (*esimerkiksi Peltomäki & Peltomäki 1995, Janss & Ferrer 1998*). Kuitenkin jopa 90 % vähennyksiä törmäystodennäköisyyksiin on havaittu (*Morkill & Andersson 1991 sekä Koops 1991 Koistisen 2004 mukaan*).

Varoituspallojen ohella käytettäviä huomiorakenteita ovat erilaiset johtimiin kiinnitettävät spiraalit sekä huomiolangat. Näiden tehokkuus on kuitenkin todettu selvästi varoituspalloja heikommaksi (*esim. Pessa & Sulkava 1987, Janss & Ferrer 1998*). Johtimet voidaan myös eristää kirkasvärillä muovikuorella ja jopa maalata kirkkaiksi tai fluorisoiviksi, jolloin niiden näkyvyys paranee myös yöaikana (*Koistinen 2004*).

Rakennettavat voimajohdot tullaankin merkitsemään parhaalla toteutettavissa olevalla tekniikalla. Voimajohtojen havaittavuuden parantaminen on Hanhikiven aluetta ajatellen keskeistä erityisesti Hietakarilahdella sekä Natura 2000-alueeseen kuuluvalla Heinikarinväljän lähimmillä alueilla, joiden etäisyys voimajohtoihin on pienimmillään noin 200 metriä.

Voimajohtojen törmäysvaikutuksia voidaan edelleen pienentää huomioimalla luontaisen puuston lentokorkeutta ohjaava vaikutus. Tällöin puustoa ei poistettaisi voimajohtojen ympäristöstä kuin välttämättömiltä kohdilta, jolloin maksimoidaan puuston lentokorkeutta nostava vaikutus.

**5.2 Simo**

Yleiskuvaus Karsikon alueen linnustosta perustuu YVA-selostuksessa ja sen erillis-selvityksissä esitettyihin tietoihin.

Karsikkoniemen linnusto on lajistoltaan monipuolista johtuen alueen elinympäristörakenteen vaihtelevuudesta. Niemen sisäosien linnusto koostuu pääasiassa lehti- ja sekametsien lajeista. Karsikkojärven ympäristössä esiintyy myös suo- ja kosteikkolajeja. Rannikolla lajiston pääosan muodostavat vesi- sekä lokkilinnut ja lajistoon kuuluu myös selvästi merellisiä lajeja. Karsikkoniemen edustan avoimet saaret ovat keskeisiä lintujen pesimäalueita. Muuttoaikana Karsikkoniemen yli kulkee ajoittain varsin runsaasti muun muassa metsähanhia ja kurkia.

Valtakunnallisen lintuatlashavaintotietokannan mukaan Karsikkoniemen alueen atlasruudulla (10\*10 km kokoinen lintuhavainnointiruutu) on havaittu kaikkiaan 115 lintulajia, joista 61 pesii alueella varmasti. Atlasruutu ulottuu kuitenkin Karsikkoniemen lisäksi Maksniemelle ja Hepolaan saakka, joten kaikki atlastiedoissa mainitut lajit eivät välttämättä esiinny juuri Karsikkoniemen selvitysalueella.

Karsikkoniemen alueella on tehty aiemmin linnustolaskentoja muun muassa vuosina 1996, 2004 ja 2008. Vuoden 2008 laskennoissa sekä lintuatlastietojen mukaan alueella varmasti pesivinä tavattiin 13 EU:n lintudirektiivin liitteen I lajia. Suomen kansallisessa uhanalaisuusluokituksessa vaarantuneiksi luokiteltuja lajeja



30.10.2009

Karsikkoniemen selvitysalueella pesii kaksi ja silmälläpidettäväksi luokiteltuja 8 lajia.

Karsikkoniemen sisäosien linnusto koostuu pääasiassa metsälajeista. Alueella sijaitsevat vanhat niityt ovat pääosin metsittyneet, ja näillä alueilla pesii tyypillisiä lehtimetsien lajeja kuten sinitiainen. Karsikkojärvi ja sitä ympäröivä lähes luonnontilainen suo muodostavat oman kokonaisuutensa. Järvellä ja sen ympäristössä pesii useita vesilintulajeja. Muilta osin Karsikkoniemen sisäosien metsät ovat suurelta osin metsätalouskäytössä ja hakkuita on tehty yleisesti. Tämä heijastuu myös alueen linnustoon. Alueilla, jossa vanhaa puustoa on vielä jäljellä, pesii kuitenkin myös muun muassa vanhan metsän tyyppilajeja kuten palokärki.

Karsikkoniemen rannikkoalueiden linnusto on lajistoltaan Perämeren rannikkoseuduille tyypillistä. Karsikkoniemen edustan saarista ja luodoista linnustollisesti keskeisimpiä ovat Laitakari, Länsikari, Junnankarit ja Peurankallio (Kuva 5-6). Laitakarilla kasvaa yhtenäistä koivikkoa ja saaren linnustoon kuuluu vesi- ja rantalintujen ohella runsaasti lehti- ja sekametsien tyyppilajeja. Länsikarilla pesii lokki- ja tiirayhdyskunta. Peurankalliolla pesii harmaalokkiyhdyskunta. Junnankarin alueella pesii harmaalokin ja kala- sekä lapintiiran lisäksi useita kahlaajia ja vesilintuja. Kahlaajia ja vesilintuja esiintyy myös Karsikkoniemen rannikolla erityisesti Röynissä sekä Heittokarin- Kotakarin-Teponlahden alueella, joka on myös sorsalintujen lepäily- ja ruokailualue.

Suunnittelualueella ei sijaitse kansallisesti (FINIBA) tai kansainvälisesti (IBA) arvokkaiksi katsottuja lintualueita. Suunnittelualueen linnustollisesti merkittävimmät kohteet ovat Karsikkojärvi ympäristöineen sekä Karsikkoniemen edustan luodot ja saaret. Saarista tärkeimpiä ovat Länsikari, Laitakari, Junnankarit ja Peurankallio. Myös Laitakarin pohjoispuolella sijaitseva Korppikarinnokan alue on paikallisesti linnustollisesti arvokas kohde. Karsikkoniemen itäpuolella sijaitseva Röynin-Keppimatalan alue sekä länsipuolella oleva Kotakarin lahti ovat vesilinnustolle keskeisiä pesimis- ja levähdysalueita.

## 5.2.1 Pesimälinnusto

### 5.2.1.1 Vuoden 2009 maast selvitykset

Vuonna 2009 Karsikkoniemen alueella tehtiin tarkentava linnustoseelvitys (*Rauhala 2009*), jonka tavoitteena oli antaa lisätietoa alueen muuttavasta ja pesivästä linnustosta tarkentavaa vaikutusarviointia varten.

Alueen pesimälinnustoa tutkittiin suunnitellun ydinvoimalaitoksen laitosalueella sekä sen lähirannoilla ja -saarissa. Selvityksessä huomioitiin myös suunnitellun voimalinjan sijainti. Linnustoseelvitys toteutettiin yhteistyössä Kemin-Tornion Lintuharrastajat Xenus r.y.:n kanssa. Laskennat ja tulosten raportoinnin suoritti yhdistyksen puheenjohtaja Pentti Rauhala.

Tutkimukset suoritettiin Helsingin yliopiston eläinmuseon laatimien linnustonseurantaohjeiden mukaisesti (*Koskimies & Väisänen 1988*).

*Maalinnustoa* tutkittiin linjalaskentamenetelmällä 8.6.2009. Laskentalinja keskittyi niemen sisäosan linnustollisesti keskeisimmän alueen Karsikkojärven ympäristöön, ja sillä oli pituutta 4,2 km. Laskennassa merkittiin muistiin sekä pääsaran että tutkimussaran linnut. Pääsaran biotoopit olivat seuraavat: sekametsä 1800 m, taimikko 900 m, hakkuuaukea 650 m, havumetsä 300 m, mäntymetsä 250 m, neva 160 m, korpi 110 m ja räme 60 m.

*Rantalinnustoa* tutkittiin kartoitusmenetelmällä kiertämällä kolmeen kertaan Karsikon eteläpää rantaa seuraten Keppimatalasta Takalietteenlahdelle. Tutkimukset

30.10.2009

suoritettiin 18.5., 6.6. ja 17.6.2009. Tutkitun rannan pituus on noin 6,9 km. Tutkimuksessa merkittiin muistiin rannalla ja pienillä lähikareilla pesivät vesilinnut, kahlaajat, lokit ja varpuslinnuista västäräkki, ruokokerttunen ja pajusirkku. Lisäksi merkittiin lajit, joita linjalaskennan yhteydessä ei tavattu tai joita tavattiin vain vähän.

*Karsikkojärven* ja sitä ympäröivän suon pesimälinnustoa tutkittiin kartoitusmenetelmällä toteutetulla laskennalla merkitsemällä muistiin kaikki alueella pesivät lintuparit. Tutkimukset suoritettiin 15.5., 4.6. ja 18.6.2009.

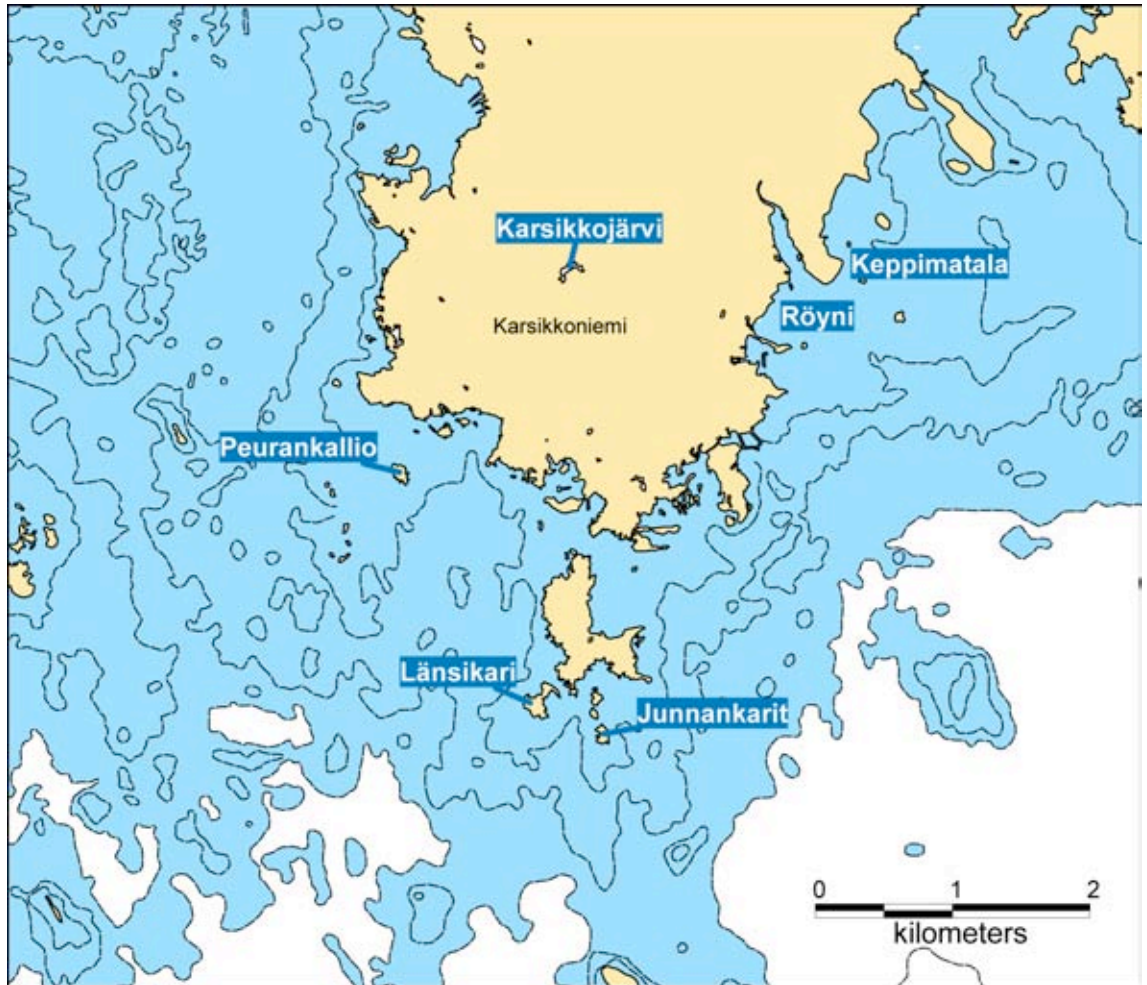
*Saarilaskennassa* tutkittiin kartoitusmenetelmällä seuraavien saarten linnusto: Laitakari, Keppimatala, Junnankarit, Länsikari, Peukanmatala ja Peurankallio. Laskennat tehtiin 23.5., 5.6. ja 19.6.2009.

Karsikkoniemen alueella suoritettiin lisäksi alueen maakunta- ja yleiskaavoitukseen liittyen linnustolaskentoja, joiden kohteena oli vaateliasampi ja uhanalainen pesimälinnusto (*Suomen Luontotieto Oy 2009*). Laskennat suoritettiin 8.6.2009 sekä 15.6.2009 kartoituslaskentamenetelmällä. Myös kaavoitukseen liittyvien linnustolaskentojen tulokset on huomioitu arvioitaessa hankkeen vaikutuksia alueen linnustoon.

#### **5.2.1.2 Selvityksen tulokset**

Suunnitellulla laitosalueella ja sen välittömässä läheisyydessä tavattiin pesivänä 72 lintulajia. Maalintujen määrät on arvioitu käyttämällä valtakunnallisten linjalaskentojen tuloksista laskettuja kuuluvuuskertoimia (*Väisänen ym. 1998*). Tutkimuksen perusteella arvokkaita lintujen pesimäalueita ovat saarista Keppimatala, Junnankarit, Länsikari ja Peurankallio sekä Karsikkojärven suoalue (Kuva 5-6). Niillä kaikilla pesii suojelullisesti huomattavia lintulajeja.

30.10.2009



**Kuva 5-6. Yleiskuva Karsikkoniemen linnustollisesti keskeisistä alueista.**

Seuraavassa on esitetty lajikohtaiset perustulokset pesimäaikaisista havainnoista vuoden 2009 selvityksessä.

#### Laulujoutsen

Laji pesi vuonna 2008 Karsikkojärvellä, mutta vuonna 2009 ei pesintää havaittu. Pari oli kuitenkin pesimäaikana paikalla.

#### Merihanhi

Peurankalliossa pesi kolme paria. Kierteleviä pienempiä merihanhiparvia nähtiin rannan tuntumassa useasti.

#### Sorsalinnut

Puolisukeltajasorsia oli eniten Halttarin ja Saittakarin välisellä alueella, missä havaittiin myös Karsikossa harvemmin tavattavat lapasorsa ja heinätavi. Haapanan, tavin ja sinisorsat pesät ovat usein selvästikin sisämaassa kauempana rannasta. Tukkasotkat pesivät pääasiassa saarissa ja Karsikkojärvellä, tukkakoskelot jopa talojen alla ja rantapensaissa sekä telkät pöntöissä.

#### Petolinnut

Haukoista laskentojen yhteydessä tavattiin vain sääksi, joka pesi alueella edelleen. Pesäpaikan sijainti on tiedossa. Aikaisempina vuosina tutkimusalueella on tavattu pesivänä ainakin varpus- ja tuulihaukka sekä hiiri- ja helmipöllö.

30.10.2009

Kanalinnut

Alueen näkyvin kanalintu oli teeri. Rantalaskennassa tavattiin kaksi teerikoirasta Halttarin läheisyydestä. Keväällä useana päivänä havaittiin koirasteeriä soitimella Röynissä, enimmillään 2.5. 14 koirasta. Pyy tavattiin laitosalueella laskennassa nähdyn lisäksi kahdessa muussa paikassa. Riekkoja havaittiin vain yksi yksilö Laitakarissa, mutta ulosteista päätellen niitä esiintyy myös muualla selvitysalueella. Metsoja alueella ei laskentojen yhteydessä tavattu, mutta olemassa olevien aiempien havaintotietojen mukaan se on kuulunut alueen linnustoon.

Kurki

Kurkipari pesi vuonna 2009 Karsikkojärvellä. Toinen ilmeisesti pesimätön pari tavattiin Peurajärvellä.

Kahlaajat

Mereen läheisesti sidoksissa olevia lajeja olivat meriharakka, punajalkaviklo, rantasipi ja karikukko. Taivaanvuohi pesii rannan ja Karsikkojärven lisäksi myös pienillä kosteikoilla. Kuovi suosii rantoja ja Karsikkojärveä, valkoviklo hakkuuaukeita, metsäviklo pieniä kosteikkoja ja lehtokurppa metsiä. Liro pesii vain Karsikkojärvellä.

Lokit

Pikkulokkeja on pesinyt Länsikarissa jo pitkään noin 20–30 parin kolonia. Kahdessa selvitysalueen saarella on naurulokkiyhdykunnat: Keppimatalassa 50 paria sekä Länsikarissa 20 paria. Kalalokkeja pesi eniten Halttarin ympäristössä ja Länsikarissa. Uhanalainen selkälökki tavattiin kolmen parin voimin Länsikarissa. Harmaalokkeja oli eniten Peurankalliolla (32 paria) ja noin 10 parin yhdyskunta oli Junnankarissa ja Länsikarissa. Kala- ja lapintiiroilla oli vain pieniä yhdyskuntia, eniten vajaa 10 paria Junnankarissa ja Länsikarissa.

Sepelkyyhky

Sepelkyyhkyjä havaittiin etenkin Karsikkojärven ympäristössä.

Käki

Käki pesii Karsikkojärven alueella. Laji on lähes kadonnut Kemin-Simon -alueen merenrannikon läheisyydestä, mutta suoerämaissa se on edelleen yleinen.

Tikat

Merkittävimmät havainnot lajiryhmän osalta olivat kaksi erillishavaintoa viime vuosina selvästi vähentyneestä käenpiiasta. Palokärkeä ei tavattu laskennoissa, mutta se on pesinyt alueella useana vuonna.

Varpuslinnut

Kivitaskulla on Laitakarissa vankka kanta. Muut pesimäpaikat olivat Halttari, Korppikarinnokka ja Peurankallio. Laji on nykyään ulkosaaristoa lukuun ottamatta melko harvinainen pesijä Kemi-Tornion seudulla.

Kemi-Tornion seudulta lähes hävinneestä peltosirkusta tehtiin havainto läheltä ka-lasatamaa.

Suurin osa leppälinnuista, kirjosiipoista, sinitiaisista ja talitiaisista pesii pöntöissä ja vain vähemmässä määrin lahopuissa, joiden määrä Karsikon alueella on varsin pieni.

30.10.2009

## 5.2.2 Muuttolinnusto

### 5.2.2.1 Vuoden 2009 maastaselvitykset

Karsikon alueen kevätmuuttoa seurattiin vuonna 2009 Röynin niemessä, joka sijaitsee lähellä Karsikon kalasatamaa. Röynistä on esteetön näkyvyys merelle, jolloin Karsikon yli lentävien lintujen havainnointi onnistuu erittäin tarkasti. Muuton seuranta toteutettiin yhteistyössä Kemin-Tornion Lintuharrastajat Xenus r.y.:n kanssa (*Rauhala 2009*).

Kevätmuuton seuranta ajoitettiin muuton huippukohtiin. Niistä merkittävin on niin sanottujen suurikokoisten lajien muutto huhtikuun loppupuolella. Tällöin tapahtuu muun muassa laulujoutsenen, meri- ja metsähanhen, merimetson, yleisimpien haukkojen, kurjen sekä useiden varhaisimpien varpuslintujen ja kahlaajien päämuutto. Toinen mielenkiintoinen ajanjakso on toukokuun loppupuolella tapahtuva arktisten lintujen muutto. Tosin Pohjanlahden perukassa arktinen muutto on vaatimatonta esimerkiksi Suomenlahteen verrattuna, mutta muuton huippupäivinä myös Perämerellä on mahdollista havaita suuria määriä kuikkalintuja, mustalintuja ja pilkkasiipiä.

Kevätmuuttoa seurattiin neljänä päivänä samanaikaisesti myös vertailupaikalla, joka tunnetaan hyvänä muutonseurantapaikkana. Vertailupaikkana oli kolmena päivänä muutamia kilometrejä sisämaan suuntaan sijaitseva Keminmaan Elijärvi ja arktisen muuton seurannassa 21.5. merenrannikolla oleva Simon Ykskuusi. Näin saatiin vertailuaineistoa Karsikon muuttovilkkauden suhteuttamiseksi ympäröivillä alueilla tapahtuvaan muuttoon.

Kevätmuuttoa seurattiin seuraavina aikoina: 22.4., 24.4., 25.4., 2.5., 16.5. sekä 21.5.2009. Vertailuseurantaa suoritettiin seuraavasti: Keminmaan Elijärvi 25.4., 2.5. ja 16.5.2009 sekä Simon Ykskuusi 21.5.2009.

### 5.2.2.2 Selvityksen tulokset

Muuton vilkkaudesta ja Karsikon merkityksestä lintujen kevätmuuttoreittinä saatiin vuoden 2009 selvityksen perusteella uutta tietoa vertaamalla muuttajien määriä hieman sisämaassa olevan Keminmaan Elijärven ja Simon Ykskuusen niemen havaintoihin. Muuton vilkkaudessa todettiin suuria eroja linturyhmien välillä. Mannerta suosivia lajeja ja ryhmiä, joiden muutto oli Karsikossa vähäistä vertailupaikkaan verrattuna, olivat metsähanhi, haukat, kuovi ja varpuslinnut. Näistä vain pieni osa lähtee ylittämään merta. Sen sijaan merenkin yli muuttavat mielellään vesilinnut, lokit ja tiirat. Laulujoutsenen, merihanhen, merimetson, kurjen ja pienien kahlaajien määrissä ei ollut oleellisia eroja havaintopaikkojen välillä. Merihanhien yllättävän suuri määrä Elijärvellä selittyy meren läheisyydellä.

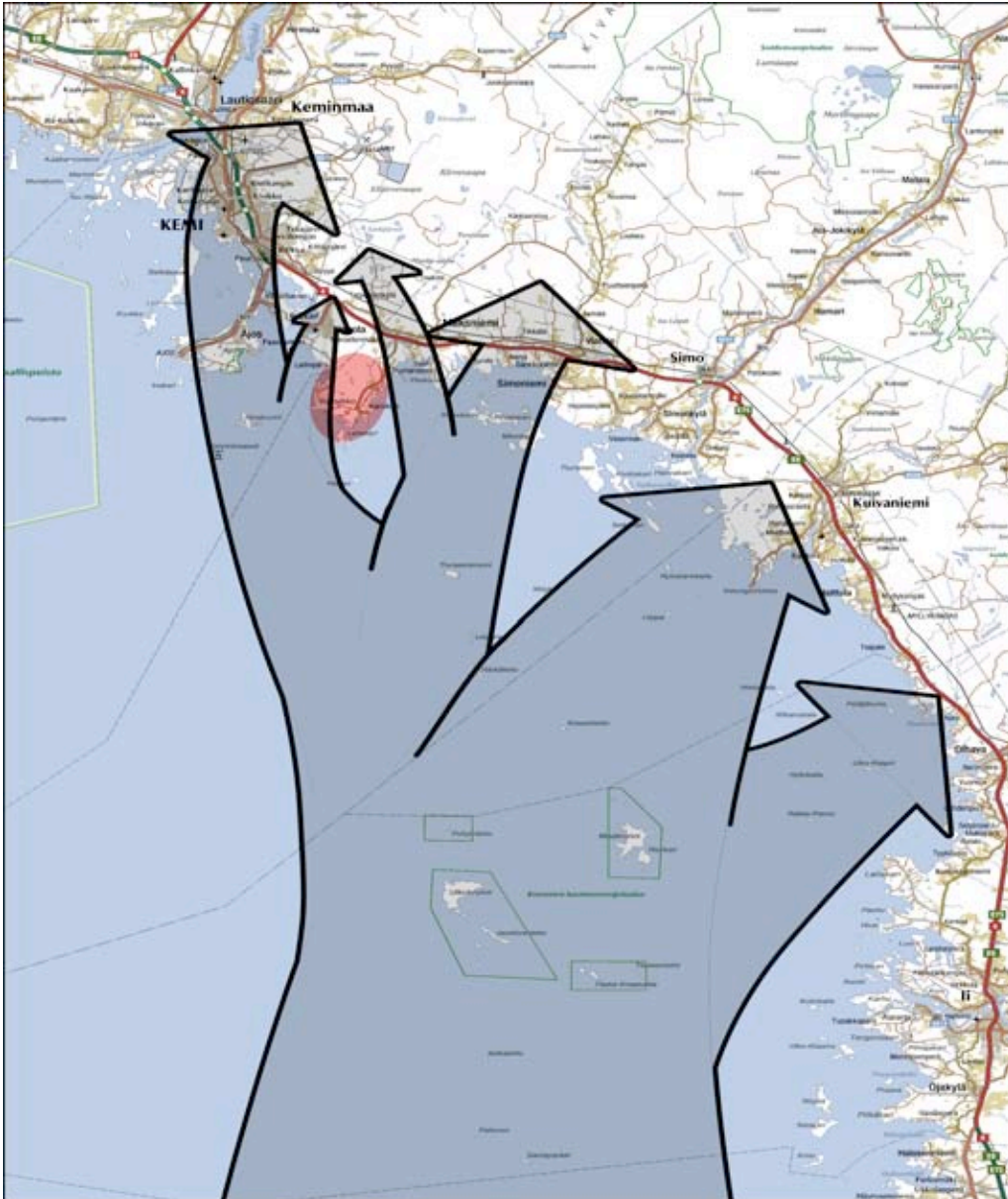
Meren rannikko on lintujen tärkein muuttoreitti. Iissä vielä pohjois-etelä - suuntainen rannikko on kaartunut Simossa lännen ja koillisen välille. Linnut pyrkivät kuitenkin keväällä pohjoiseen, minkä vuoksi huomattava osa linnuista suuntaa Iin ja Simon välillä sisämaahan (Kuva 5-6). Linnustonselvityksen yhteydessä ilmiö havaittiin selvimmin mustalinnuilla ja pilkkasiivillä, joiden suuret parvet nousivat mantereen ylle Ykskuusen itäpuolelta noin viisi kilometriä havaintopaikasta koilliseen.

Osa rannikkoa seuraavista linnuista jatkaa vielä matkaansa Simon ohi kohti Kemiä. Valtaosa näistä muuttajista menee Karsikon ohi mantereen puolelta 3-4 kilometriä seurantapaikasta pohjoiseen.

Karsikon alueen tärkein muuttoreitti keväällä seurailee rannikkoa. Näkyvimpiä muuttajia tällä reitillä olivat sorsat ja lokit. Näistä etenkin lokkeja lensi myös Kar-

30.10.2009

sikonniemen yli. Kevätmuutto niemen sisäosissa oli kaikki lajit huomioon ottaen kuitenkin suhteellisen vähäistä.



**Kuva 5-6. Yleiskuva kevätmuuton tavanomaisesta suuntautumisesta Iin - Kemin välisellä rannikkoalueella.**

Seuraavassa on esitetty lajikohtaiset perustulokset kevätmuutonaikaisista havainnoista vuonna 2009.

#### Laulujoutsen

Laulujoutsenia muutti Karsikossa ja vertailupisteissä suunnilleen saman verran, mistä päätellen ne eivät seuraa tyypillisesti tiettyä muuton johtolinjaa, esimerkiksi meren rannikkoa. Karsikon seurantapisteestä katsoen suurin osa laulujoutsenista muutti mantereeseen puolelta. Lentokorkeus oli aina alle 100 metriä.

30.10.2009

### Metsähanhi

Metsähanhet muuttavat mieluummin mantereen yllä, minkä vuoksi niitä nähtiin Karsikossa vähän Eljäjärven vertailupisteeseen verrattuna. Nähdyt metsähanhet muuttivat alle 200 metrin korkeudessa.

### Merihanhi

Merihanhi on runsastunut huomattavasti viime vuosina ja niitä nähtiin suunnilleen yhtä paljon kuin metsähanhia. Merihanhet muuttavat mielellään jäälakeudenkin yli. Osa merihanhista jatkoi matkaansa Karsikon yli alle 200 metrin korkeudessa lentäen, osa matalalla rannikkoa seuraten molempiin suuntiin.

### Vesilinnut (lukuun ottamatta arktisia lajeja)

Havaitut määrät olivat alhaisia ilmeisesti siitä johtuen, että useimmat vesilintulajit ovat pääosaksi yömuuttajia. Meri oli Karsikon alueella jäässä toukokuun puoliväliin asti. Sulapaikkoja esiintyi Karsikon rannoilla vasta tämän jälkeen. Runsaimmat muuttajat olivat telkkä ja tukkasotka. Etenkin telkkien ja isokoskeloiden koiraita muutti vielä toukokuun loppupuolella kevätmuuton päättymisen jälkeenkin yleisesti kohti sulkasatopaikkoja, jotka eivät sijaitse Karsikon rannoilla.

### Arktiset vesilinnut (mustalintu, pilkkasiipi, allii ja lapasotka)

Perämeren Suomen puolta muuttavien arktisten vesilintujen pääosan tiedetään suuntaavan kulkunsa sisämaahan Iin ja Simon väliseltä rannikolta. Pohjoisin kerääntymispaikka on Simon saariston edustalla Karsikon eteläpuolella Koivuluodosta Tiuraseen ulottuvan alueen läheisyydessä. Viimeisenä tarkkailupäivänä 21.5. arktisten vesilintujen muutto oli vilkkaimmillaan. Illalla mustalintujen parvien havaittiin lähtevän lepäilyalueiltaan kohti sisämaata Ykskuusen niemen vertailuseurantapaikan kohdalta. Linnut ottivat ensin kierrellen korkeutta ja suuntasivat sitten matkansa korkealla lentäen kohti sisämaata. Parvien pääosa ohitti siis Karsikon kaukaa sisämaan puolelta. Vain kymmenkunta mustalintua ja pilkkasiipeä lensi matalalla rannikkoa seuraten Röynin tarkkailupaikan ohi. Muita arktisia vesilintuja ei Karsikossa tavattu.

### Kuikkalinnut

Myös Pohjanlahtea pitkin kulkevan arktisten kuikkalintujen kevätmuuton valtavirran tiedetään suuntautuvan Iin ja Simon väliselle rannikolle ja edelleen sisämaahan. Kemissä on vilkasta muuttoa havaittu vain parina keväänä.

Kuikkalintujen vilkas muutto ulottui keväällä 2009 poikkeuksellisesti aivan Perämeren pohjukkaan asti. Vilkkaimpana muuttopäivänä 18.5.2009 Karsikkoniemen luoteispuolella sijaitsevassa Kemin Ajoksessa laskettiin 487 muuttajaa. Linnut tulivat mereltä ja lensivät korkealla (yli 200 m). Karsikossa tavattiin muutonseurantapäivinä vain 21 kuikkalintua, jotka nekin tulivat mereltä ja lensivät korkealla niemen yli. Vertailupaikassa Ykskuusessa oli vähän vilkkaampaa ja tavatut 37 kuikkalintua lensivät nekin korkealla.

### Merimetso

Perämeren pohjoisosan kautta muuttavista merimetsoista suurin osa muuttaa Jäämerelle, mutta nuoria lintuja nähdään merellä yleisesti kesälläkin. Osa parvista suuntaa mantereen ylle Iin ja Simon välistä, mutta muuttoa nähdään joka vuosi yleisesti koko rannikkoalueella Tornioon asti. Lähes kaikki tutkimuksessa tavatut merimetso lensivät kaukana mantereen puolella ja olivat siirtymässä korkealla lentäen mereltä kohti sisämaata. Osa niistä nähtiin myös sisämaan vertailupisteessä Eljäjärvellä. Seurantapäivinä merimetsoja ei muuttanut Karsikon yli, mutta aikaisempina vuosina näin on nähty tapahtuvan.

30.10.2009

### Petolinnut

Petolintuja nähtiin Kemin-Simon seudulla keväällä 2009 vähän. Karsikossa tavattiin vain yksittäisiä muuttajia. Vertailupaikassa Elijärvellä haukkoja nähtiin kahdeksan kertaa enemmän kuin Karsikossa. Syynä suureen eroon on se, että petolinnut muuttavat keväällä mieluummin maan yllä eivätkä lähde ylittämään aavaa jäälakeutta.

### Kurki

Kurjen muutosta saatiin hyvä käsitys, koska havainnointia oli muuton kannalta tärkeimpinä päivinä. Osa kurjista "oikaisee" Oulun seudulta Perämeren pohjukkaan meren yli ja niinpä niitä nähtiinkin Karsikossa suunnilleen yhtä paljon kuin Elijärvellä. Suurin 60 kurjen parvi tuli mereltä ja jatkoi matkaansa noin 100 metrin korkeudessa Karsikon rantaa seuraten kohti pohjoista. Eniten kurkia muutti kuitenkin kaukaa pohjoisesta mantereen puolelta.

### Kahlaajat

Kahlaajien päämuuttoreitit ovat Karsikosta katsoen idempänä mantereella. Selvimmin tämä näkyi kuovien muutossa, joita havaittiin kolmena vertailupäivänä Karsikossa vain 12 lintua mutta Elijärvellä peräti 335 lintua. Pienempien kahlaajien osalta havaintoja kertyi niin vähän, ettei vertailua havaintopaikkojen välillä voida tehdä. Kahlaajista suurin osa lensi matalalla rantaviivaa seuraten. Kaikki Karsikon ylittäneet pienet kahlaajat lensivät korkealla yli 200 metrin korkeudessa, mutta kuovit alempana.

### Lokkilinnut

Lokkilinnut olivat Karsikon alueen kevätmuutonseurannan näkyvimpiä lintuja. Niitä oleskeli ja kierteli Karsikon edustalla ja merellä selvästi enemmän kuin Elijärvellä. Vähäistä muuttoa tapahtui myös Karsikon yli yleensä alle 200 metrin korkeudessa. Kiertelevät naurulokit olivat pääasiassa läheisen Keppimatalan viereisellä karilla pesivää kantaa. Tiirat liikkuivat pääasiassa kaukana merellä.

### Sepelkyyhky

Sepelkyyhkyjä lensi parhaimpana muuttoaikana melko yleisesti Karsikon yllä, vaikka niiden määrä jäi noin puoleen Elijärvellä nähdystä. Ne lensivät yleensä matalalla metsän yllä hieman puiden latvojen yläpuolella.

### Varislinnut

Varislinnut mainitaan erikseen, koska ne eroavat muuttokäyttäytymiseltään muista varpuslinnuista. Variksia oleskeli kalasataman tienoilla lähes jokaisena seurantapäivänä, enimmillään 20 yksilöä. Kiertelevien suurimmassa parvessa oli 11 varista. Karsikon metsissä tavattiin myös pesimiseen valmistautuvia variksia.

### Varpuslinnut

Pikkulintujen muutto oli Karsikossa melko vähistä. Vilkkaimpien muuttopäivien 25.4. ja 2.5. havaintomäärät olivat Karsikossa 44 yksilöä ja vertailualueella Elijärvellä 516 yksilöä. Näkyvimmin muuttivat rastaat 2.5.2009, jolloin niitä nähtiin Elijärvellä 253 yksilöä mutta Karsikossa vain 18 yksilöä. Myöskään varpuslinnut eivät mielellään lähde ylittämään merta.

## **5.2.3 Hankkeen vaikutukset**

Vuoden 2008 ja 2009 aikana Karsikossa tehdyt linnustonselvitykset ovat olleet kattavia ja saatu havaintoaineisto antaa alueen linnustosta hyvän kuvan vaikutusarviointia varten.



30.10.2009

Tehtyjen täydentävien linnustoselvitysten tulokset vahvistavat aiempia YVA-selostuksessa esitettyjä käsityksiä Karsikon alueen linnustollisesti arvokkaiden alueiden sijoittumisesta sekä niihin kohdistuvista vaikutuksista. Hankkeen seurauksena voimakkaimmin muuttuvat alueet sijoittuvat Karsikkoniemen sisäosissa alueille, joilla ei Karsikkojärveä lukuun ottamatta sijaitse linnustollisesti merkittäviä kohteita. Niemen sisäosien metsät ovat tyyppillisiä talousmetsiä, joilla ei ole mainittavia lintuarvoja.

Hankkeen seurauksena vaikutuksia kohdistuu myös Laitakariin ja Korppikarinnokalle, jotka ovat muun muassa rantalinnustoltaan huomioitavia kohteita. Satamalaiturin rakentamisaikaiset vaikutukset kohdistuvat pääasiassa Prusinperälle, joka ei ole linnustoltaan poikkeavan edustava kohde. Rakentamisaikaiset vaikutukset aiheutuvat elinolojen muuttumisesta sekä rakentamistöistä aiheutuvasta häiriön lisääntymisestä.

Karsikkojärven vesi- ja rantalintujen parimäärät tulevat rakentamisaikana todennäköisesti pienemään lisääntyneen häiriön seurauksena. Lintudirektiivin lajeista vaikutus koskee erityisesti laulujoutsenta, kurkea ja liroa. Karsikkojärven alueelle kohdistuvia vaikutuksia pyritään lieventämään linjaamalla voimajohtokäytävä siten, että se kiertää järven. Laitakarin linnustoon sekä Länsikarin lokkiyhdykskuntaan rakentamistoimenpiteet vaikuttavat lähinnä lisääntyvän häiriön välityksellä. Laitakarin alueella vaikutukset kohdistuvat direktiivilajeista erityisesti teereen, kalatiiraan ja lapintiiraan.

Voimalaitoksen jäähdytysvesien lämpövaikutus voi vaikuttaa paikallisesti vesilintujen elinoloihin jäähdytysvesien lämpövaikutusalueella siten, että jäähdytysvesien vaikutusalueella säilyy myös talvella keskimäärin muutaman neliökilometrin laajuinen sula-alue, jota vesilinnut voivat käyttää levähdys- ja ruokailualueena. Lämpövaikutuksen seurauksena on mahdollista, että esimerkiksi kaloja ravintonaan käyttävien lajien kuten kalatiiran ja lapintiiran ravinnonsaantimahdollisuudet paranevat ja vesi- ja rantalintujen pesintäajankohta jäähdytysvesien vaikutusalueella aikaistuu. Pesinnän ajoittuminen riippuu kuitenkin myös muista alueella vallitsevista ympäristötekijöistä.

#### **5.2.4 Voimajohtojen vaikutukset**

YVA-selostuksessa esitettyä voimajohtojen linnustovaikutusten arviointia täydennetään seuraavassa vuonna 2009 saatuihin lisätietoihin perustuen. Suunniteltu voimalinja kulkee Karsikkojärven itäpuolelta osin järven yli kohti pohjoista pääosin etelä-pohjoissuunnassa.

Voimajohtojen vaikutuksista yleisesti on kerrottu edellä Pyhäjoen kohdalla (ks. kappale 5.1.5).

##### ***Voimajohtojen vaikutukset Karsikkoniemen alueella***

Karsikkoniemen kautta ei kulje muuttavien lintujen johtoreittejä, joille muutto esimerkiksi törmäysherkkien lajien osalta keskittyisi. Suuri osa Perämerellä pohjoiseen muuttavista linnuista suuntaa muuttomatkinsa kohti sisämaata jo Iin-Simon välisellä alueella, jolloin Karsikkoniemi jää vilkkaimman muuttoreitin pohjoispuolelle. Mannerta suosivia lajeja ja ryhmiä, joiden muutto on Karsikossa vähäistä, olivat metsähanhi, haukat, kuovi ja varpuslinnut. Aiempien havaintotietojen perusteella tiedetään, että myös syysmuutto on Perämeren pohjoisosassa varsin hajanaista, eikä selvää muuton keskittymistä voida Karsikkoniemen alueella havaita.

Osa laulujoutsenista sekä kurjista muuttaa Karsikkoniemen kautta. Kurkien lentokorkeus on havaintojen mukaan tyyppillisesti noin 100 metriä niiden ylittäessä Kar-

30.10.2009

sikkoniemen. Lauujoutsenien tyypillisin lentokorkeus alueella oli alle 100 metriä. Huomattava osa linnuista muuttaa kuitenkin Karsikkoniemen ohi mantereen puolelta.

Voimajohdot sijoittuvat samansuuntaisesti vallitsevien muuttosuuntien kanssa etelä-pohjoissuuntaan. Tämä pienentää linnustolle aiheutuvaa törmäysriskiä. Törmäysriskiä voidaan edelleen pienentää toteuttamalla voimajohdot matalammilla niin kutsutuilla portaali pylvillä (ks. Kuva 5-4), jolloin kokonaiskorkeus jää selvästi pienemmäksi kuin käytettäessä niin sanottuja Tannenbaum-pylviä. Toisaalta portaalipylväiden vaatima johtokadun leveys on suurempi, jolloin voimajohtojen rakentamisen aiheuttamat suorat elinympäristömuutokset ovat laajempia. Tämä koskee lähinnä linnustollisesti keskeisen Karsikkojärven aluetta. Muilta osin Karsikkoniemen sisäosat ovat linnustollisesti vaatimattomampia, eikä voimajohtojen rakentamisesta aiheutuvien elinympäristömuutosten arvioida aiheuttavan merkittäviä linnustollisia vaikutuksia.

Vuoden 2009 selvitykset vahvistivat osaltaan YVA-selostuksessa esitetyn havainnon kalasääsken nykyisen pesäpaikan sijainnista Karsikkojärvellä suunniteltujen voimajohtojen alueella. Pesäpaikka häviäisi silloisen suunnitellun linjauksen mukaisten voimajohtojen rakentamisen seurauksena. Pesäpaikan säilymiseksi voimajohtojen reitti suunnitellaan kuitenkin sellaiseksi, että se kiertää nykyisen pesäpaikan. Karsikkojärvellä pesivien joutsenen ja kurjen pesimisympäristö heikkenee kasvavan törmäysriskin seurauksena. Karsikkojärven linnustoon kohdistuvia vaikutuksia pyritään lieventämään suunnittelemalla voimajohtolinja siten, että se kiertää järven.

Pylväsmallin lisäksi ilmatörmäysten riskiä voidaan vähentää merkitsemällä voimajohdot parhaalla mahdollisella tekniikalla esimerkiksi huomiopalloin. Lintutörmäysten kannalta kriittisimpiä rakenteita ovat johtoreittien ylimmät ukkosjohtimet, joiden pallottamisella törmäysvaaraa voidaan tehokkaasti pienentää (*esim. Koskimies 2005*).

Varoituspallojen ohella käytettäviä huomiorakenteita ovat erilaiset johtimiin kiinnitettävät spiraalit sekä huomiolangat. Näiden tehokkuus on kuitenkin todettu selvästi varoituspalloja heikommaksi (*esim. Pessa & Sulkava 1987, Janss & Ferrer 1998*). Johtimet voidaan myös eristää kirkasvärillä muovikuorella ja jopa maalata kirkkaiksi tai fluorisoiviksi, jolloin niiden näkyvyys paranee myös yöaikana (*Koistinen 2004*).

## 6 KALOJEN LISÄÄNTYMISALUEITA KOSKEVIEN TIETOJEN TÄSMENTÄMINEN

Tässä kappaleessa esitetään kesän ja syksyn 2009 aikana tehtyjen tarkentavien kalastus selvitysten tulokset. Selvitykset on laadittu vastaamaan työ- ja elinkeinoministeriön lausunnon kappaleessa 4.13.1 esitettyyn lisäselvitysvaatimukseen numero 7. Ministeriölle on 9.4.2009 toimitettu suunnitelma selvitysten laatimisesta (periaatepäätöshakemuksen liite 3A1). Tässä kappaleessa esitetään suunnitelman mukaisten selvitysten tulokset.

*”Selostus ja suunnitelma siitä, millä tavalla Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen lausunnossa esitetyt puutteet taustatiedoissa erityisesti kalojen lisääntymistä ja luotettavia lisääntymisaluehavaintoja koskien aiotaan täydentää. Tämän lisäksi tulee toimittaa 31.8.2009 mennessä tarkennusselvitys, jossa esitetään tärkeimpien kalalajien lisääntymisaluekartoitusta hankkeen vaikutusalueilla siten, että kartituksen tukena on myös paikallisia kenttähavaintoja. Tarvittaessa tulee esittää pidempikestoinen jatkosuunnitelma kenttähavaintoja sisältävälle selvitysosuudelle.*

30.10.2009

*Kartoituksesta seuraavat mahdolliset täsmennykset tai muutokset YVA-selostuksen arvioihin kalastovaikutuksista tulee myös raportoida.”*

Lisääntymisaluekartoitukset kohdennettiin TEM:n vaatimuksen mukaisesti hankkeen arvioidulle vaikutusalueelle. Kalojen lisääntymisalueita koskevien tietojen täydentämiseksi tehtyjen selvitysten menetelmiä ja tuloksia on tarkemmin kuvattu periaatepäätöshakemuksen liitteessä 3A1 ja erillisselvitysraportissa (*Pöyry Energy Oy & Kala- ja vesitutkimus Oy 2009*).

## 6.1 Pyhäjoki

### 6.1.1 Ammattikalastajahaastattelut

Selvitys on tehty haastatteleamalla henkilökohtaisesti TE-keskuksen ammattikalastajarekisterissä olevia kalastajia, jotka harjoittavat kalastusta noin viiden kilometrin säteellä voimalaitoksen jäähdytysvesien purkualueelta.

Hanhikiven niemen edustalla viiden kilometrin säteellä suunnitellusta jäähdytysvesien purkualueesta kalasti 15 TE-keskuksen ammattikalastajarekisterissä olevaa kalastajaa. Kalastajista kolme oli pääammattikalastajia ja loput sivuammattikalastajia. Kaikki kalastajat kalastivat verkoilla. Rysäpyyntiä harjoitti 3 kalastajaa.

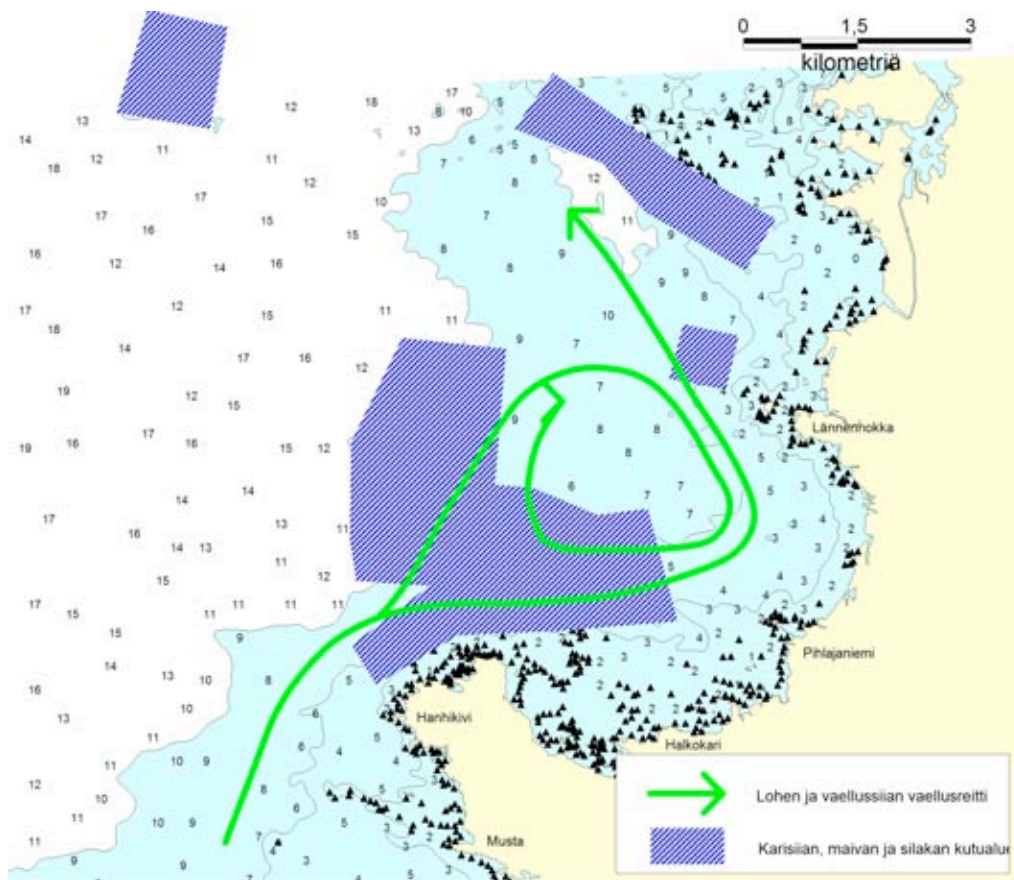
Haastateltujen ammattikalastajien kokonaissaalis Hanhikiven edustalla oli vuosina 2007–2008 noin 9–10 tonnia, josta vaellussiikaa oli keskimäärin 40 %, karisiikaa 26 %, lohta 12 % ja ahventa 11 %. Kalastajakohtainen saalis oli pieni eli vajaa 700 kiloa. Kokonaissaalista tarkasteltaessa on huomioitava, että se kuvastaa saalista nykytilanteessa, jossa rysäkalastusta on rajoitettu. Etenkin lohisaaliit voisivat olla erilaiset ilman pyyntirajoituksia.

Kalastajien näkemyksen mukaan Hanhikiven edustalta pyydettävä vaelluskala tulee Hanhikiven edustalle ja kiertää Kultalanlahden kautta joko myötä- tai vastapäivään virtaustilanteesta riippuen (Kuva 6-1). Rysillä voidaan pyytää alueella rysäaidan suhteen molemmista suunnista. Pääosa kaloista vaeltaa pohjoiseen ulompana merellä rantapyyntialueiden ulkopuolella. Varsinkaan lohen suhteen Pyhäjoen-Raahen edusta ei ole koskaan ollut kovin merkittävä pyyntialue.

Kalastajien käsityksen mukaan lämpimät jäähdytysvedet tulevat muuttamaan vaelluskalojen vaellusreittejä Hanhikiven lähialueella. Tämä aiheuttaa pyyntipaikkojen pyytävyyden heikkenemistä. Kalastajien käsityksen mukaan paikallisista haitoista huolimatta jäähdytysvesillä ei ole merkittävää vaikutusta pohjoiseen vaeltavan lohen ja vaellussiian kantoihin eikä toisaalta myöskään vähäisessä määrin Pyhäjokeen nouseviin vaelluskalakantoihin.

Kalastajien mukaan merkittäviä karisiian, muikun ja silakan kutualueita ovat muun muassa Hanhikivennokan pohjoispuoliset alueet, Maanahkiainen ja Lohikarin edustan matalikot. Kalastajien mukaan periaatteessa lähes kaikki Hanhikiven edustan matalat (1–6 metrin syvyiset) karikot ja ranta-alueet ovat karisiian, muikun ja silakan potentiaalisia kutualueita.

30.10.2009



**Kuva 6-1. Ammattikalastajahaastatteluissa esitetyt lohien ja vaellussiian vaellusreitit (vihreät nuolet) sekä karisiian, maivan ja silakan kutualueet (siniset alueet).**

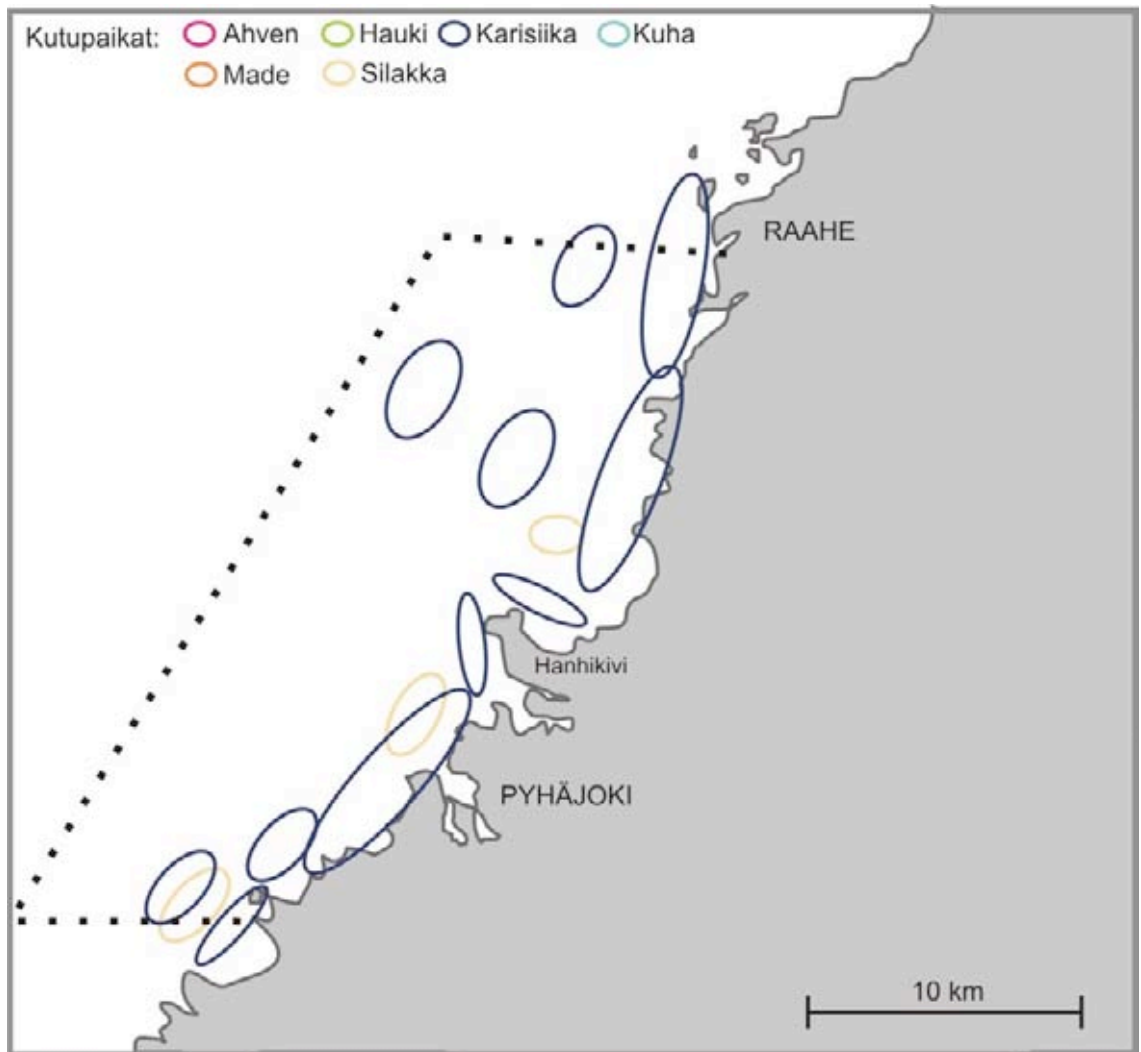
### 6.1.2 Ammattikalastajakyselyt

Kysely lähetettiin 25:lle alueella (Kuva 6-2) mahdollisesti kalastavalle 1- ja 2-ryhmän ammattikalastajalle. Kyselyssä mukana olivat Pyhäjoella ja Raahessa asuvat kalastajat sekä pyyntiruuduilta 15 ja 16 saaliita ilmoittaneet rannikkokalastajat ja kalastuspäiväkirjalla saaliinsa ilmoittavien kalastusalusten omistajat. Kyselyyn vastasi 15 kalastajaa ja posti palautti yhden, joten vastausprosentti oli 62,5 %. Yksikään vastanneista ei kalastanut alueella pääammattinaan, kaksi kalasti alueella sivuammattinaan. Vastanneista 13 ei kalastanut alueella lainkaan.

Kyselyyn vastanneet kalastajat saivat vuonna 2008 saalista hieman alle 16 000 kg. Silakka oli yleisin saalislaji ja pelkästään sen osuus oli yli 9 000 kg. Saaliiksi saatiin myös runsaasti siikaa (karisiika noin 3 500 kg ja vaellussiikaa noin 1 000 kg). Kalastajat ilmoittivat saaneensa saaliiksi meriharjusta kesä- ja elokuussa yhteensä 10 kg.

Kalastajat ilmoittivat karisiian sekä silakan kutevan alueella (Kuva 6-2). Kutualueiden esittämistavoissa oli epätarkkuuksia, mutta vaikuttaisi siltä, että kutualueita sijaitsee tiedustelualueella tasaisesti pitkin rannikkoa. Kalojen vaellusreittejä koskevaan kysymykseen kalastajat eivät vastanneet.

30.10.2009



**Kuva 6-2 Ammattikalastajakyselyyn vastanneiden kalastajien (n=2) ilmoittamat kalojen kutualueet. Tiedustelualue merkitty katkoviivalla.**

### 6.1.3 Hauen ja mateen lisääntymisalueiden kartoitus

Pyhäjoella kartoitettiin hauen ja mateen lisääntymisalueita haavilla valkolevyn sijaan. Menetelmän muutos tehtiin, sillä Pyhäjoen merialueen rannat olivat erittäin matalia valkolevyn käyttämiseen. Lisäksi kalojen haavinta oli kätevämpi tapa selvittää alueen kevätaikaista kalastoa valkolevyyn ja kuuppaan verrattuna. Koelueiksi valittiin kartta-aineiston ja ilmakuvien perusteella hauen ja mateen lisääntymiseen mahdollisesti soveltuvia ruovikkorantoja, joissa olisi lisäksi edellisvuoden kaatunutta ruovikkoa jäljellä keväällä hauen kutuaikaan. Tarkastelun perusteella selvitykseen valittiin kahdeksan koelaa.

Kenttäkäyntien yhteydessä havaittiin, että kaikki selvitykseen valitut koelat olivat hauen lisääntymiselle huonosti soveltuvia tai kokonaan soveltumattomia, johon lähinnä loivista rannoista ja kasvillisuuden puutteesta lisääntymisen aikaan. Koaloilla tehtiin varmuuden vuoksi haavintoja, mutta niissä ei tavattu hauen poikasia. Selvityksessä ei myöskään havaittu mateenpoikasia, joten luultavasti rannat soveltuvat huonosti myös mateen lisääntymiseen. Pyhäjoen merialueen ammattikalastusselvitysten mukaan madesaaliit ovat vähäisiä.

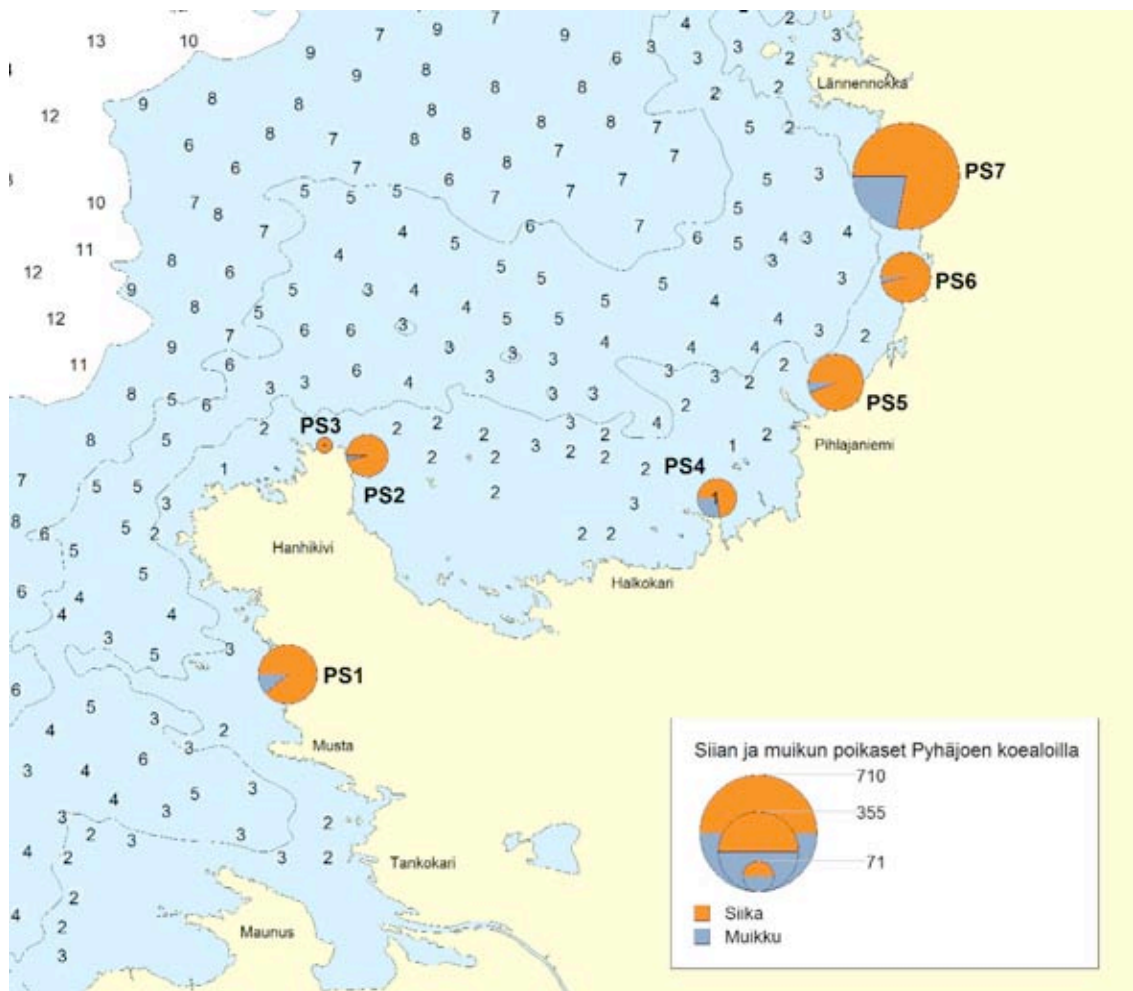
30.10.2009

Tämän selvityksen perusteella vaikuttaa siltä, että hauet ja mateet lisääntyvät Pe-rämerellä pääasiassa mereen laskevissa joissa, puroissa ja ojissa sekä matalissa fladoissa, mikäli olosuhteet niissä soveltuvat lisääntymiseen.

#### 6.1.4 Siian- ja muikunpoikasnuottaus

Pyhäjoella nuotattiin siian- ja muikunpoikasia kolmeen eri otteeseen 20.5.–13.6.2009 välisenä aikana kuudella eri koealalla. Lisäksi yksi koeala tutkittiin haa-vimenetelmällä. Pyhäjoelle ja sen lähialueille istutetaan vuosittain vastakuoriutu-neita vaellussiianpoikasia, jotka saattavat näkyä myös nuottaustuloksissa. Koska istutetut poikaset olivat istutushetkellä pieniä, ne eivät kuitenkaan luultavasti näy tämän selvityksen tuloksissa.

Selvityksessä löydettiin siianpoikasia jokaiselta tutkitulta koealueelta (Kuva 6-3). Siianpoikasia löytyi runsaasti heti ensimmäisellä toukokuun lopulla tehdyllä nuot-tauskerralla. Muikunpoikasia löytyi kaikilta muilta koealoilta paitsi koeala PS3:lta.



**Kuva 6-3. Pyhäjoen siian- ja muikunpoikaskartoituksen koealojen sijainnit sekä saaliiksi saatujen poikasten määrät koealoittain.**

Pyhäjoen selvitysalueelta saatiin siianpoikasia saaliiksi runsaasti kaikilta nuottaus-alueilta. Alueella oli paljon siianpoikashabitaatiksi soveltuvaa matalaa hiekkaran-taa, 21 % koko rantaviivasta. Siianpoikasia esiintyi myös muunlaisissa habitaat-teissa, mutta niissä niiden määrät lienevät vähäisempiä. Muikunpoikasia löytyi

30.10.2009

huomattavasti vähemmän kuin siianpoikasia. Pyhäjoen selvitysalue vaikuttaisi tämän selvityksen perusteella olevan merkittävä luonnossa lisääntyvän karisiian lisääntymis- sekä poikasalue. Alueella on merkitystä myös muikun lisääntymis- ja poikasalueena.

#### **6.1.5 Silakan ja ahvenen lisääntymisalueiden kartoitus Gulf-Olympia –menetelmällä**

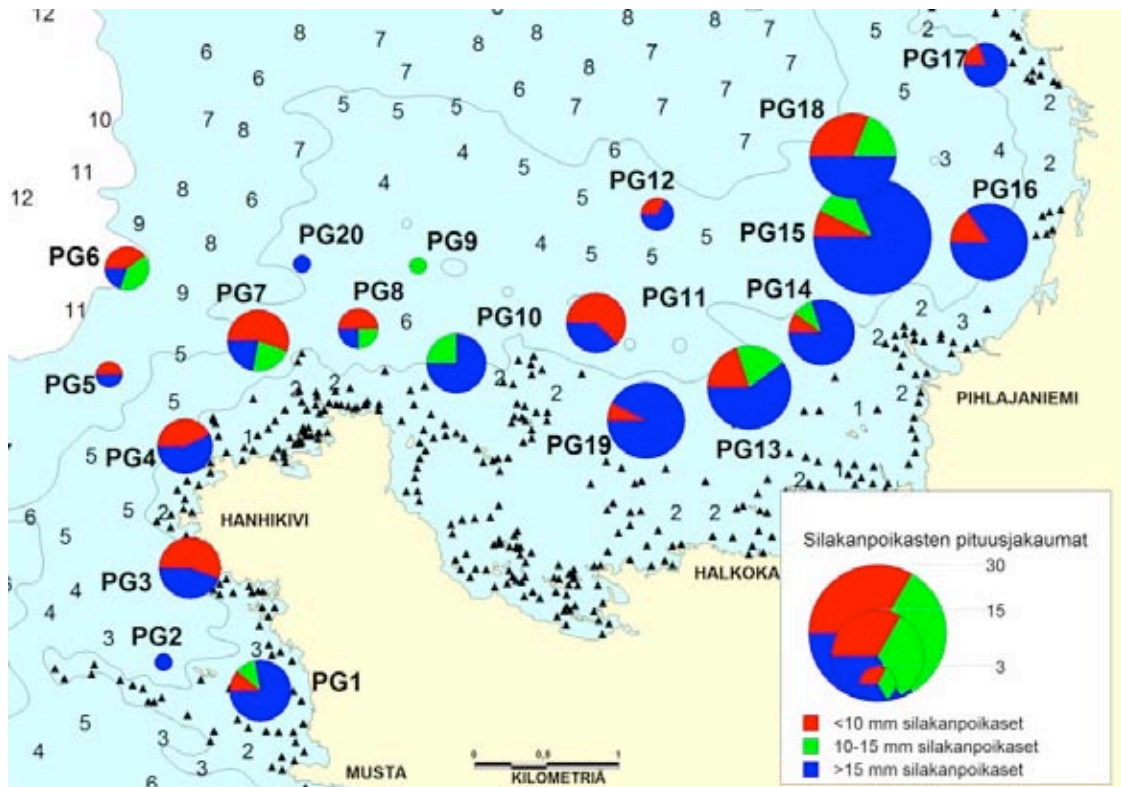
Silakan ja ahvenen poikasalueita kartoitettiin Gulf-olympia –menetelmällä neljänä eri ajankohtana 24.6.–18.8.2009 välisenä aikana kaikkiaan 20 koealalla.

Silakanpoikasia löytyi kaikilta koealoilta yhteensä 165 kappaletta. Silakanpoikasia löydettiin kaikilla näytteenotto-kerroilla, mutta selvästi eniten niitä löydettiin viimeisellä kerralla 18.8.2009, jolloin poikasia saatiin 99 kappaletta. Toisella näytteenottokerralla 5.7.2009 saatiin vain yksi silakan- sekä yksi kuoreenpoikanen. Tähän saattoi vaikuttaa kyseisenä päivänä vallinnut kova tuuli sekä aallokko.

Ensimmäisellä, kolmannella ja neljännellä näytteenottokerralla löydettiin silakan vastakuoriutuneita poikasia. Tämän perusteella näyttää siltä, että silakka kutee alueella useammassa kutuaallossa. Silakanpoikaset näyttävät viihtyvän alueella kuoriutumisen jälkeenkin, sillä selvityksen edetessä alueelta löytyi myös isompia silakanpoikasia. Isommat silakanpoikaset ovat joko jääneet alueelle kuoriutumisen jälkeen tai ne ovat kulkeutuneet alueelle passiivisesti virtausten mukana tai aktiivisesti vaeltamalla.

Pyhäjoella alle 10 mm silakanpoikasia löydettiin lähes kaikilta koealoilta (Kuva 6-4). Pieniä silakanpoikasia esiintyi lähes koko selvitysalueella, mikä kertoo siitä, että alue soveltuu silakan poikasalueeksi. Suuri osa isommista (yli 15 mm) silakanpoikasista löydettiin Hanhikiven niemen koillis- ja itäpuolelta.

30.10.2009



**Kuva 6-4. Silakanpoikasten pituusluokkien osuudet koaloittain. Ympyrän koko on suhteessa silakanpoikasten määrään, joten mitä isompi ympyrä, sitä enemmän poikasia on löydetty alueelta.**

Silakanpoikasten lisäksi alueelta löydettiin tokon-, kolmipiikin- sekä kuorenpoi-kasia.

Silakka lisääntyy selvitysalueella ja alue toimii silakan poikasalueena. Ammattika-lastusselvitysten perusteella silakan lisääntymisalueita on selvitysalueen ympäris-tössä muitakin.

Selvityksessä ei löydetty alueelta yhtään ahvenenpoikasta. Myöskään ammattika-lastajat eivät olleet ilmoittaneet alueella olevan ahvenen kutualueita, joten toden-näköisesti ei ahven lisääntynyt selvitetillä merialueella ainakaan merkittävässä mää-rin.

### 6.1.6 Fladojen ja kluuvien kartoitus

Pyhäjoen Hanhikiven niemen alueella kartoitettiin merestä maankohoamisen seu-rauksena osittain tai kokonaan irrallisten vesialueiden fladojen ja kluuvien merki-tystä kevätkutuisten kalalajien lisääntymis- ja poikasalueina. Yleisiä fladoihin ku-dulle nousevia kalalajeja ovat muun muassa särkikalat, hauki ja ahven.

Kartoitukset tehtiin kolmena eri ajankohtana kesä- heinäkuussa 2009: Siikalah-della, Siikalahden läheisyydessä olevilla fladoilla sekä Rovastinperukan kluuvifla-dalla (yhteys mereen ainoastaan korkeanveden aikaan) 2.–3.6.2009, Rovastinpe-rukan kluuvifladalla 13.6.2009, sekä Heinikarinlammella, Liisanlammella ja Hieta-karinlahden kluuvifladalla 21.7.2009. Kartoitukset tehtiin maastokäynneillä, jolloin fladoja ja kluuvifladoja tutkittiin haavimenetelmällä valkolevyn ja nuotan sijaan, sillä nuotan käyttäminen fladoissa ja kluuvifladoissa ei ollut mahdollista pehmeäs-tä pohjasta sekä runsaasta vesikasvillisuudesta johtuen. Maastokäyntien lisäksi



30.10.2009

apuna käytettiin paikallisilta, alueen hyvin tuntevilta ihmisiltä, saatuja tietoja sekä maastokarttoja, joista nähtiin mahdollinen yhteys mereen.

Siikalahdella on kiinteä yhteys mereen. Siikalahden fladoilla yhteys mereen on mahdollinen ainoastaan korkean veden aikaan. Rovastinperukasta on puroyhteys mereen, ainakin alkukesällä sulamisvesien aikaan. Heinikarinlammella ei ole yhteyttä mereen.

Siikalahden fladoista sekä Rovastinperukasta löydettiin, Rovastinperukan meriyhteydestä huolimatta, kahdella maastokäyntikerralla ainoastaan kymmenpiikin vastakuoriutuneita poikasia, sekä muutamia vanhempia kymmenpiikkejä. Rovastinperukasta, kuten myös muista lammista, löytyneet kymmenpiikit luultavasti elävät siellä ympäri vuoden. Heinikarinlammesta löydettiin kymmenpiikkien lisäksi yksi ruutanan vastakuoriutunut poikanen.

Kartoitusten perusteella Hanhikiven niemen fladoihin sekä kluuvijärviin ei nouse kevätkutuisia kaloja, joten niillä ei nykyään ole merkitystä kevätkutuisten kalojen lisääntymis- ja poikasalueina.

#### **6.1.7 Meriharjuksen elinympäristökartoitus**

Meriharjuksen lisääntymisalueita kartoitettiin Pyhäjoen Hanhikiven niemen alueella. Harjus kutee jäidenlähdön jälkeen, kun veden lämpötila ylittää 5 °C. Kutupaikka on tyypillisesti kasvillisuudesta vapaata kivi- tai sorapohjaa (*Hurme 1966, Hudd ym. 2006*). Ennen varsinaista kartoitusta haastateltiin alueen ammattikalastajia. Lisääntymisalueita kartoitettiin kesä- heinäkuussa 2009 veneellä liikkumalla sekä kahlaamalla. Potentiaaliset lisääntymisalueet määritettiin maastokäyntien yhteydessä pohjan materiaalin, raekoon sekä paikan avoimuuden perusteella.

Pyhäjoella on paljon hiekkarantoja, jotka eivät ole harjukselle suotuisia lisääntymisalueita. Kartoituksen perusteella Hanhikiven niemen nokasta, Laukista, löytyi kuitenkin yksi harjukselle potentiaalinen lisääntymisalue (Kuva 6-5). Alueella on kasvillisuudesta vapaata kivikko- ja sorapohjaa, jonne vesi pääsee virtaamaan ja jossa veden syvyys oli sopiva.

30.10.2009



**Kuva 6-5. Pyhäjoen Hanhikiven niemen ja sen lähialueiden soveltuvuus meriharjuksen lisääntymiseen.**

Habitaattikartoituksen perusteella on mahdollista, että meriharjus voisi lisääntyä tällä alueella. Ammattikalastuskyselyssä yksi kalastaja ilmoitti saaneensa saaliiksi 10 kg meriharjuksia. Pyhäjoen merialueella voi kuitenkin esiintyä harjuksia, jotka lisääntyvät läheisessä Liminkaojassa tai Pyhäjoessa, joten ilmoitetut harjukset saattavat olla meressä syönnöksellä tai kutuvaelluksella.

### 6.1.8 Vaikutusten arviointi

YVA-selostuksessa on esitetty paikallisten kalastajien näkemys, jonka mukaan merkittäviä karisiian, muikun ja silakan kutualueita ovat muun muassa Hanhikivennokan pohjoispuoliset alueet, Maanahkiainen ja Lohikarin edustan matalikot. Kalastajien mukaan periaatteessa lähes kaikki Hanhikiven edustan matalat (1–6 metrin syvyiset) karikot ja ranta-alueet ovat karisiian, muikun ja silakan potentiaalisia kutualueita.

Kesällä 2009 tehtyjen poikasnuottausten perusteella siian ja muikun kutualueita oli sekä Hanhikivennokan etelä- että pohjoispuolisella rannikkoalueella. Siianpoikasia oli kaikilla ja muikunpoikasia lähes kaikilla tutkituilla kohteilla. Silakanpoikasten esiintymistä kartoitettiin Gulf-olympia -menetelmällä. Tehtyjen selvitysten mukaan silakka lisääntyy koko tutkitulla alueella ja alue toimii lisäksi poikasalueena. Tulokset vahvistavat YVA-selostuksessa esitettyä arviota, jonka mukaan lähes kaikki Hanhikiven edustan ja Kultalanlahden matalat ranta-alueet ovat karisiian, muikun ja silakan potentiaalisia kutualueita.

Kesällä 2009 Ruotsinpyhtäällä tehtyjen poikasnuottausten perusteella siian kutualueita löytyi sekä arvioidulta mahdolliselta Fennovoiman voimalaitoksen jäähdytysvesien vaikutusalueelta että pitkään Fortumin nykyisten laitosten jäähdytysvesien vaikutuksen alaisena olleilta alueilta (ks. kohta 6.2.6). Tämä osoittaa, että jäähdytysvesien aiheuttaman lämpenemisen vaikutus siian kutuun ei välttämättä

30.10.2009

ole niin haitallinen kuin aiemmin on arvioitu. Varovaisuusperiaatteen mukaan seuraavassa on kuitenkin arvioitu, että sekä virtausnopeuksien nousu purkukohdassa että useamman asteen lämpötilan nousu ovat haitallisia siian ja muikun kudulle.

Jäähdytysvesien vuoksi Hanhikivennokan purkupaikan lähialueen matalikot eivät enää soveltuisi siian ja silakan kutualueiksi tai ainakin niiden soveltuvuus kutualueiksi heikkenisi. Jäähdytysvedet leviävät virtausten mukana pääasiassa pohjoiseen/koilliseen Kultalanlahdelle päin, joten kutualueet heikkenisivät eniten Hanhikivennokan pohjoispuolisilla alueilla. Kuva purku- ja ottopaikoista on esitetty vesistövaikutusten arviointikappaleen (2.1.5) alussa.

Silakka voi kevätkutuisena lajina hyötyä jäähdytysveden lämpövaikutuksesta. Aivan purkupaikan välittömässä läheisyydessä, jossa veden lämpötila on pysyvästi kohonnut useita asteita, vaikutukset voivat kuitenkin olla myös negatiivisia.

Hauen ja ahvenen kudulle meriveden lämpötilan lievistä noususta olisi mahdollisesti hyötyä. Hanhikivennokan lähialueet ovat kuitenkin hauen kudulle huonosti soveltuvia alueita. Hauen poikasia ei tavattu miltään koealueelta. Hanhikivennokan edustan merialueen madekanta on varsin heikko. Myöskään mateen- tai ahvenenpoikasia ei tavattu miltään koealueelta. Jäähdytysvesien vaikutusalueella ei näin ollen ole tärkeitä hauen, mateen tai ahvenen lisääntymisalueita, joten jäähdytysvesillä ei ole merkittävää vaikutusta merialueen hauki-, made- tai ahvenkantoihin.

Jäähdytysveden lämpövaikutusten lisäksi vaikutuksia kalojen lisääntymisalueisiin voi aiheutua jäähdytysveden otosta. YVA-selostuksessa tarkasteltiin kolmea eri ottovaihtoehtoa. Näistä kaksi sijoittui ulappavyöhykkeeseen (pohjaotto, O1 ja O2) ja yksi sijoittui rantaan (rantaotto O3). Pohjaotolla ei arvioida olevan suoraa vaikutusta lisääntymisalueisiin, sillä ottopaikat sijaitsevat etäällä rantavyöhykkeestä sekä syvällä pohjalla. Kuitenkin myös pohjaottovaihtoehdolla laitokselle kulkeutuisi jäähdytysvedenoton mukana jonkin verran kalanpoikasia. Rantaotolla voi olla haitallista vaikutusta kalojen lisääntymiseen niiden sijoittuessa poikasalueille, sillä pienpoikasia/kutua voi kulkeutua jäähdytysveden mukana voimalaitokselle. Myös rakennettavat ottorakenteet voivat paikallisesti hävittää kutualuetta.

YVA-selostuksessa tarkastellussa rantaottovaihtoehdossa kohdistuisi haitallisia vaikutuksia siian, muikun ja silakan kutualueisiin, sillä ottopaikka ja sen lähialueet ovat todennäköisiä kutualueita. Jäähdytysveden oton ja ottorakenteiden vaikutuksesta ottokohta ja sen välitön ympäristö eivät enää soveltuisi siian, muikun ja silakan kutualueeksi. Tämä vaikutus kohdistuu kuitenkin varsin pienelle alueelle eikä sillä sen vuoksi arvioida olevan merkittäviä vaikutuksia alueen kalakannoille. YVA-selostuksessa parhaaksi arvioitu ottovaihtoehto, pohjaotto, on myös tämän arvioinnin perusteella vaihtoehdoista suotuisin.

Hanhikivennokan lähialueen matalat ranta-alueet ovat merkittäviä karisiian ja muikun kutualueita. Kutualueita menetetään paikallisesti ja kutualueiden laatu heikkenee Hanhikivennokan lähialueella. Tällä ei kuitenkaan arvioida olevan merkittävää vaikutusta merialueen karisiika- ja muikkukantoihin laajemmin, sillä vastaavia kutualueita on alueella runsaasti.

## 6.2 Ruotsinpyhtää

### 6.2.1 Ammattikalastajahaastattelut

Kalatalousselvitys on tehty haastattelemalla henkilökohtaisesti TE-keskuksen ammattikalastajarekisterissä olevia kalastajia, jotka harjoittavat kalastusta noin viiden kilometrin säteellä voimalaitoksen jäähdytysvesien purkualueelta.

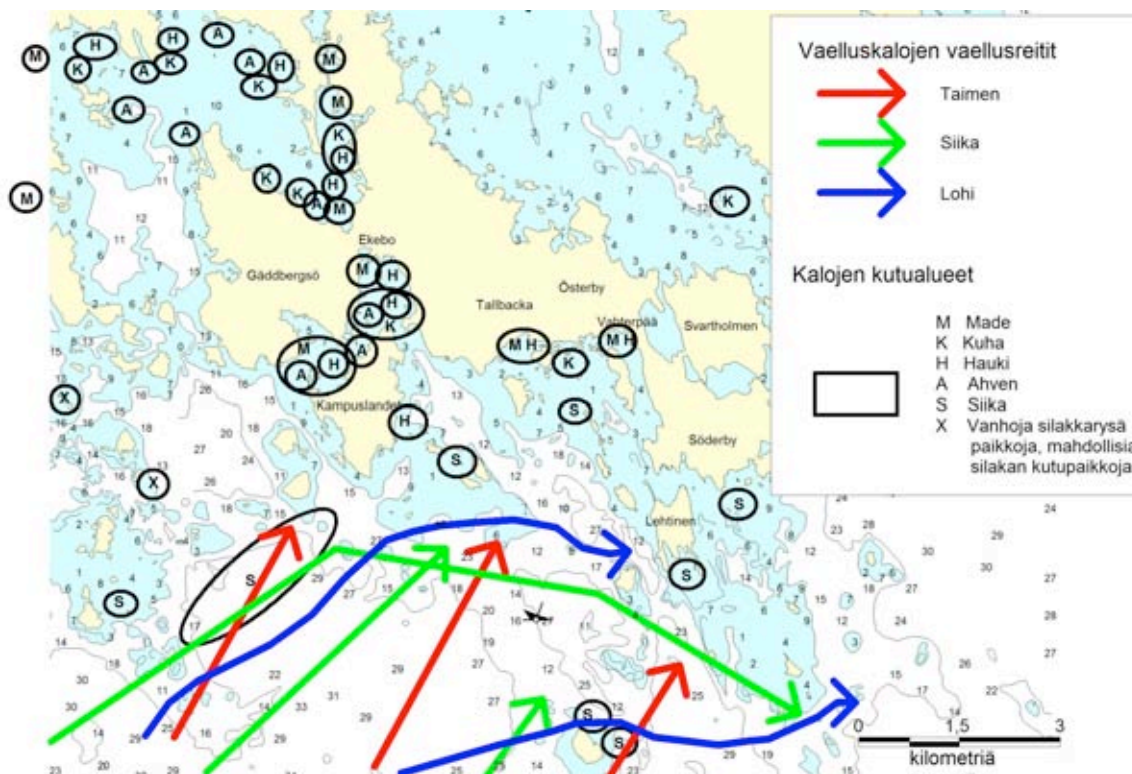
30.10.2009

Kaikki haastatellut neljä ammattikalastajaa ilmoittivat harjoittavansa kalastusta pääammattina. Tiedustelualueen lisäksi kaikki kalastajat kalastivat myös muualla.

Kalastajat ilmoittivat saaneensa saaliikseen tiedustelualueelta kaikkiaan 63 615 kiloa kalaa vuonna 2008. Kaupallisesti merkittävin saalislaji oli lohi, mitä ilmoitettiin saaliiksi kaikkiaan 10 424 kiloa vuonna 2008. Saaliin määrä oli samalla tasolla kuin vuonna 2007. Siikoja ilmoitettiin saaliiksi yli 3 000 kiloa. Myös haukia, kuhaa ja taimenia ilmoitettiin saaliiksi yli tuhat kiloa. Ahven- ja madesaaliit tiedustelualueella olivat suhteellisen vähäisiä.

Kalastajien näkemyksen mukaan lohi vaeltaa aluksi ulompana merellä touko-kesäkuussa, jonka jälkeen se siirtyy lähemmäksi rantaa heinäkuussa. Pääasiallinen lohien vaellus alueella ajoittuu heinä-elokuulle. Alueella esiintyy sekä meressä kutevaa karisiikaa että vaellussiikaa. Siian vaellus ajoittuu alueella elo-, syys- ja lokakuulle. Taimen siirtyy toukokuussa ulommaksi ja tulee jälleen syyskuusta alkaen rantaan päin. Taimen liikkuu alueella koko kesän ajan ja sitä saadaan saaliiksi toukokuusta joulukuulle.

Kalastajien mukaan made, hauki, ahven, ja osin myös kuha, kutevat samoilla alueilla Gäddbergsön ja Vahterpään koillisrannoilla sekä Gäddbergsön ja Kampuslandetin välisellä alueella (Kuva 6-6). Alueet ovat tärkeitä lisääntymisalueita yllä mainituille kevät-talvella tai keväällä kuteville kalalajeille Ruotsinpyhtään kalastusalueella. Kuhan pääasialliset lisääntymisalueet tiedustelualueella sijaitsevat sisempänä Klobbfjärdenillä. Syyskutuisen karisiian lisääntymisalueet sijoittuvat ulommaksi merellä.



**Kuva 6-6. Ammattikalastajahaastatteluissa esitetyt lohien, vaellussiian ja taimenen vaellusreitit (nuolet) sekä kutualueet (mustat ympyrät).**

### 6.2.2 Ammattikalastajakyselyt

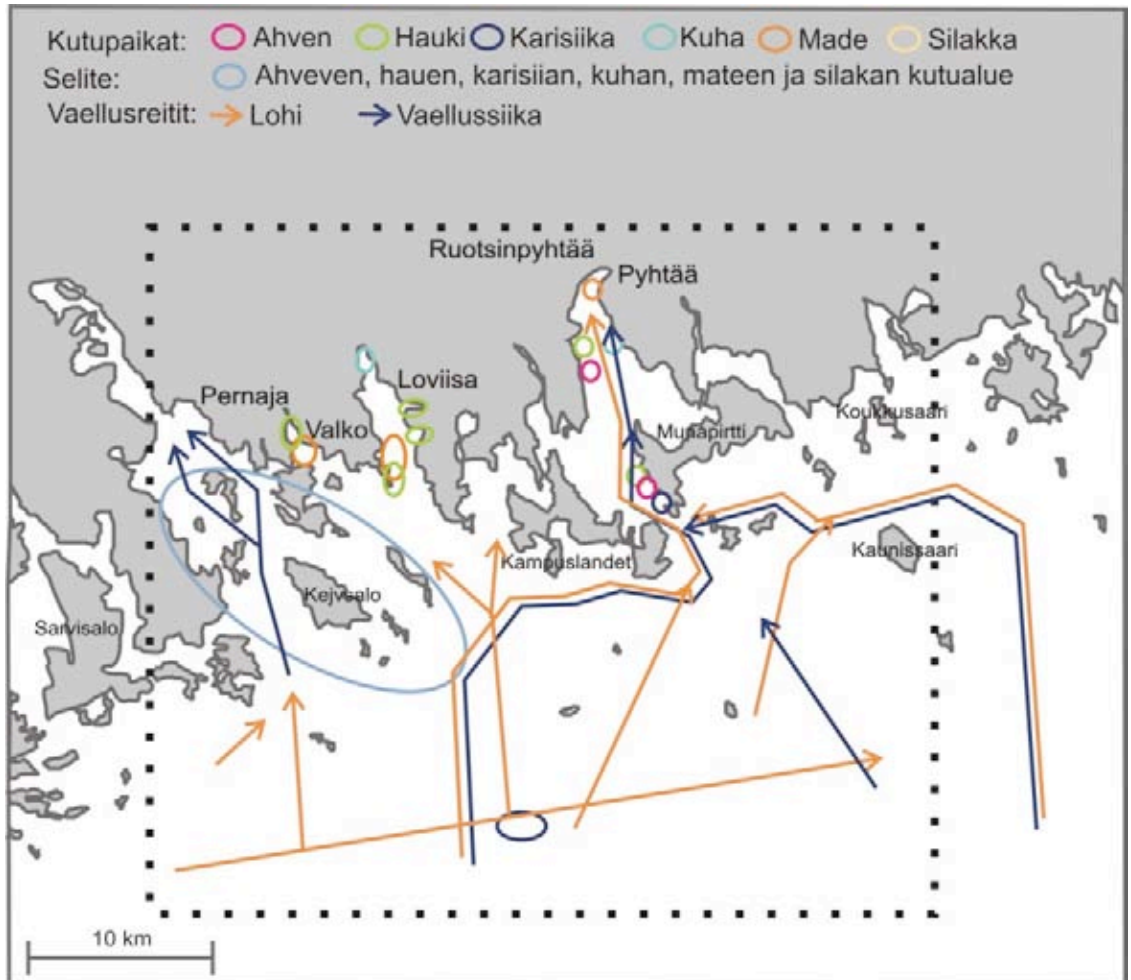
Kysely lähetettiin 29:lle alueella mahdollisesti kalastavalle 1- ja 2- ryhmän ammattikalastajalle. Kalastajien valintaperusteena käytettiin asuinkuntaa. Kyselyssä

30.10.2009

mukana olivat Loviisassa, Pernajalla, Ruotsinpyhtäällä ja Pyhtäällä asuvat kalastajat. Kyselyyn vastasi 10 kalastajaa, joten vastausprosentti oli 34,5 %. Kaikki kyselyyn vastanneet kalastajat ilmoittivat kalastavansa tiedustelualueella. Vastanneista kuusi kalastajaa seitsemästä ilmoitti kalastavansa pääammattinaan tiedustelualueella ja yksi ilmoitti kalastavansa tiedustelualueella sivuammattinaan. Kolme kalastajaa ei vastannut kysymykseen.

Kyselyyn vastanneet kalastajat saivat vuonna 2008 saalista yhteensä yli 70 000 kg. Saalista saatiin eniten touko- ja kesäkuussa, jolloin saatiin yhteensä yli puolet koko vuoden saaliista (lähes 41 000 kg). Selvästi eniten saaliiksi saatiin lahnoja, joita saatiin vuonna 2008 lähes 26 000 kg. Taloudellisesti merkittäviä kaloja kuten ahventa, haukea, kuhaa, siikaa ja lohta, saatiin kutakin muutama tuhat kiloa.

Kalastajien ilmoittamat ahvenen, hauen, karisiian, kuhan ja mateen lisääntymisalueet on esitetty oheisessa kuvassa (Kuva 6-7). Vaellussiikat ja lohjet vaeltavat syksyisin Munapirtin luoteispuolella olevalle Ahvenkoskelle.



Kuva 6-7. Ammattikalastajakyselyssä kalastajien (n=4) ilmoittamat kalojen kutualueet sekä vaelluskalojen vaellusreitit. Tiedustelualue merkitty katkoviivalla.

### 6.2.3 Hauen ja mateen lisääntymisalueiden kartoitus

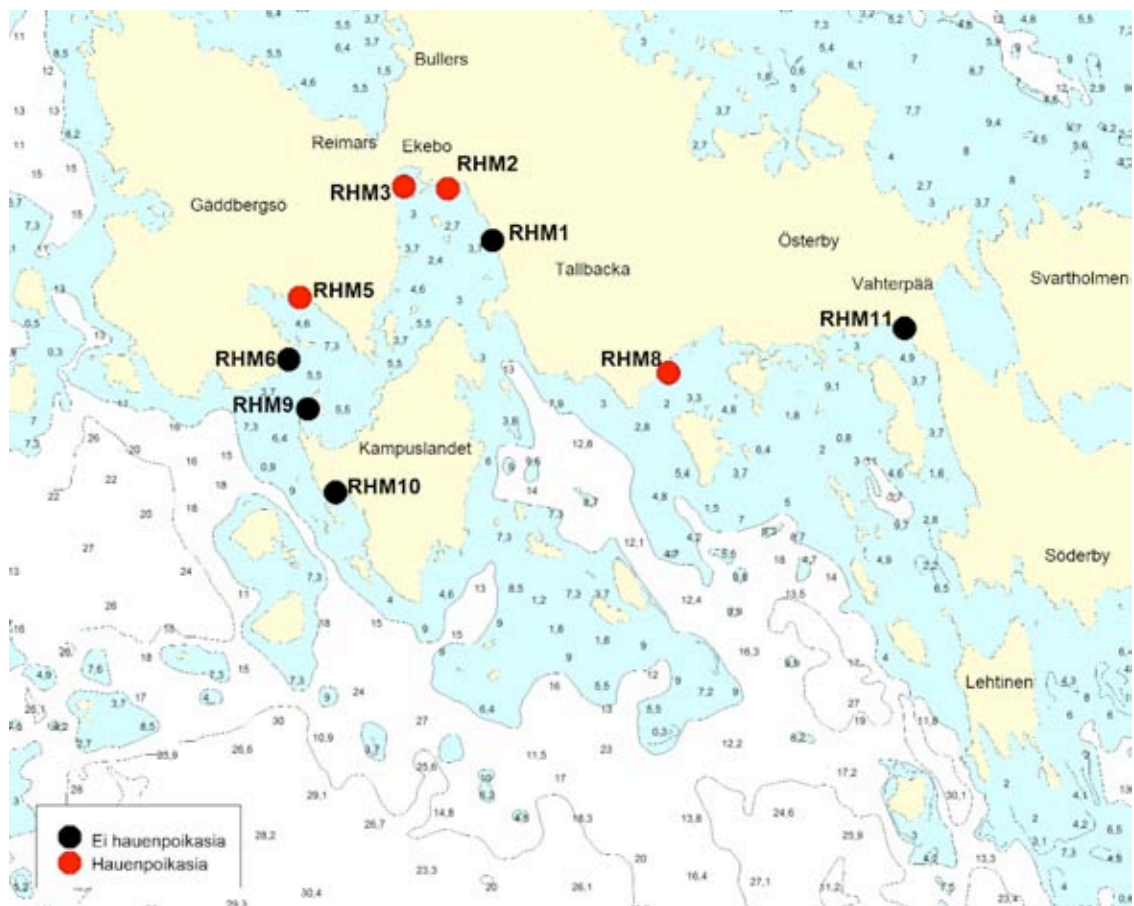
Ruotsinpyhtäällä kartoitettiin hauen ja mateen lisääntymisalueita neljänä eri ajan-kohtana noin 1,5–2 viikon välein 5.5.–8.6.2009. Koalueiksi valittiin kartta-aineiston, ilmakuvioiden sekä kenttäkäyntien perusteella hauen lisääntymiseen mah-

30.10.2009

dollisesti soveltuvia ruovikkorantoja, joissa on edellisvuoden kaatunutta ruovikkoa jäljellä keväällä hauen kutuaikaan. Selvitykseen valittiin kaikkiaan yhdeksän koealaa. Hauenpoikaskartoituksen yhteydessä tutkittiin myös laajempia ruovikon ulkopuolisia kaistaleita mateenpoikasten esiintymisen selvittämiseksi.

Hauen mätiä havaittiin ensimmäisellä selvityskerralla 5.5.2009 neljällä eri koealalla, joista kaikista löytyi myöhemmillä kerroilla joko hauenmätiä tai hauenpoikasia.

Selvityksen perusteella hauki lisääntyi onnistuneesti neljällä tutkitulla koealalla. Lisääntymisaluet keskittyivät Kampuslandetin pohjoispuolelle, missä olivat alueen haulle parhaiten soveltuvat lisääntymispaikat. Alueella on runsaasti ruovikkoa, mutta vain pieni osa siitä on hyvin hauen lisääntymiseen soveltuvaa kaatunutta ruovikkoa. Suuri osa alueen ruovikosta kasvaa kivien välissä, sillä alueella tyypillisin rantahabitaatti on kivikko.



**Kuva 6-8. Hauen lisääntymisalueselvityksen koealojen sijainnit Ruotsinpyhtäällä sekä paikat mistä hauen lisääntymistä havaittiin.**

Mateita ei selvityksessä löytynyt yhtään. Sen sijaan siianpoikasnuottauksen yhteydessä saatiin yksi mateen poikanen. Hauen poikasille soveltuvien ruovikoiden lisäksi tutkittiin valkolevymenetelmällä myös ruovikoiden lähellä sijaitsevia kivikkoalueita ja muita habitaatteja, missä mateen poikasia voisi olla.

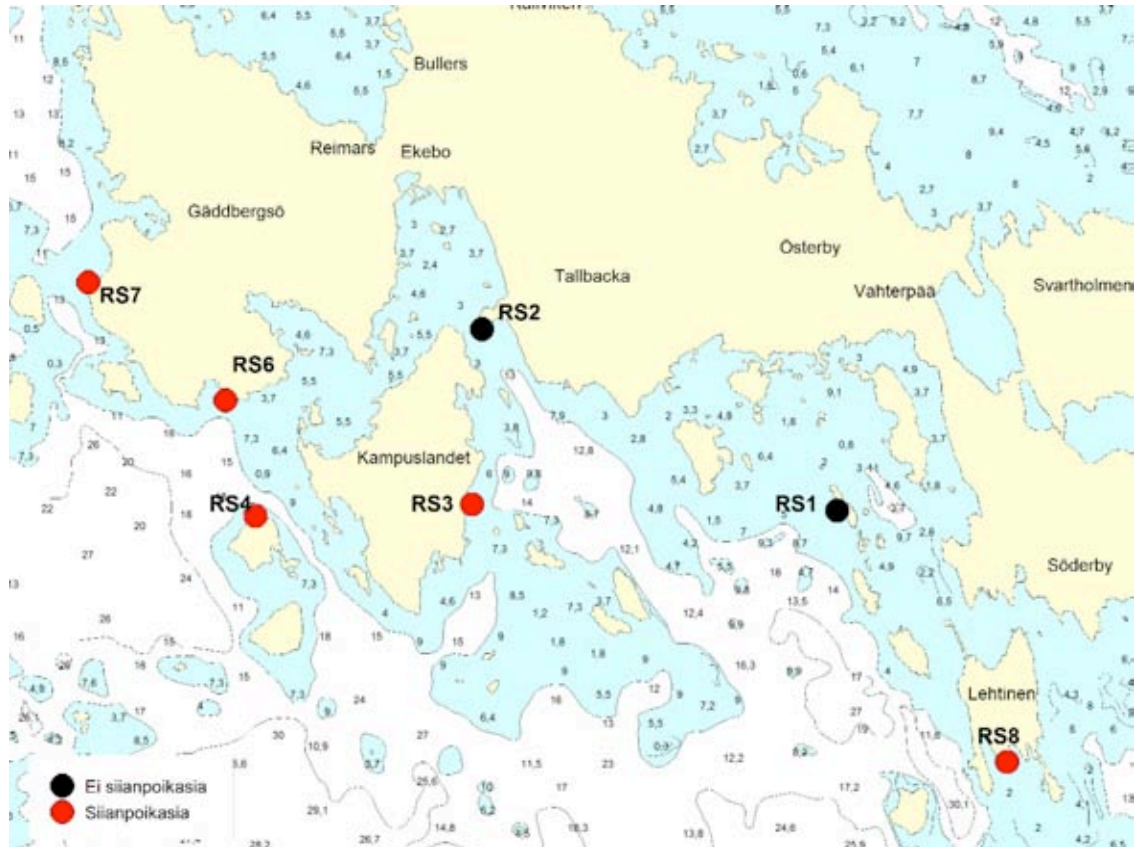
#### 6.2.4 Siianpoikasnuottaus

Ruotsinpyhtäällä nuotattiin siianpoikasia kolmeen eri otteeseen 27.4.–28.5.2009 kahdeksalta koealalta. Koealueiksi valittiin matalia ( $\leq 1$  m) hiekkapohjaisia rantoja missä poikasten pyyntiin käytettävää nuottaa voitiin vetää.

30.10.2009

Tutkimuksessa käytiin läpi kaikki tiedossa olevat hiekkarannat selvitysalueelta sekä muutama soraikkoranta, joiden läheisyydessä oli ammattikalastajien mukaan siian lisääntymisalue.

Selvityksessä löydettiin siianpoikasia kuudelta koalueelta kahdeksasta tutkitusta alueesta (Kuva 6-9). Siianpoikasia löytyi heti ensimmäisellä huhtikuun lopussa tehdyllä nuottauskerralla.



**Kuva 6-9. Ruotsinpyhtään siianpoikaskartoituksen koalojen sijainnit sekä koalueet mistä poikasia havaittiin. Hudön (RS5) koala sijaitsee noin 8 km Kampuslandetista länteen.**

Siianpoikasia saatiin saaliiksi vähäisiä määriä Ruotsinpyhtään koaloilta, mutta niitä saatiin kattavasti eri puolilta selvitysalueelta. Eniten siianpoikasia tuli selvitysalueen ulkopuolella sijaitsevalta Hudön koalalta RS5, joka sijaitsee noin 8 km Kampuslandetista länteen. Hudön koala sijaitsi suurella puhdaspohjaisella matalalla hiekkalahdella. Tällaisia suuria hiekkarantoja/-lahtia ei ollut varsinaisella selvitysalueella yhtään, vaan selvitysalueen hiekkarannat olivat pieniä laikkuja kiviikkorantojen keskellä. Aiemmin siianpoikasia on tutkittu lähinnä hiekkarannoilla. Tämän vuoden siianpoikasselvityksissä on kuitenkin havaittu, että siianpoikasia esiintyy paikoitellen myös muunlaisilla pohjilla.

Saadut siianpoikaset ovat luultavimmin luonnonkudusta peräisin, joten havainnot olivat arvokkaita. Esimerkiksi Helsingin edustan merialueella tehdyissä siianpoikasselvityksissä ei löytynyt yhtään siianpoikasta (*Vatanen ja Haikonen 2007*).

30.10.2009

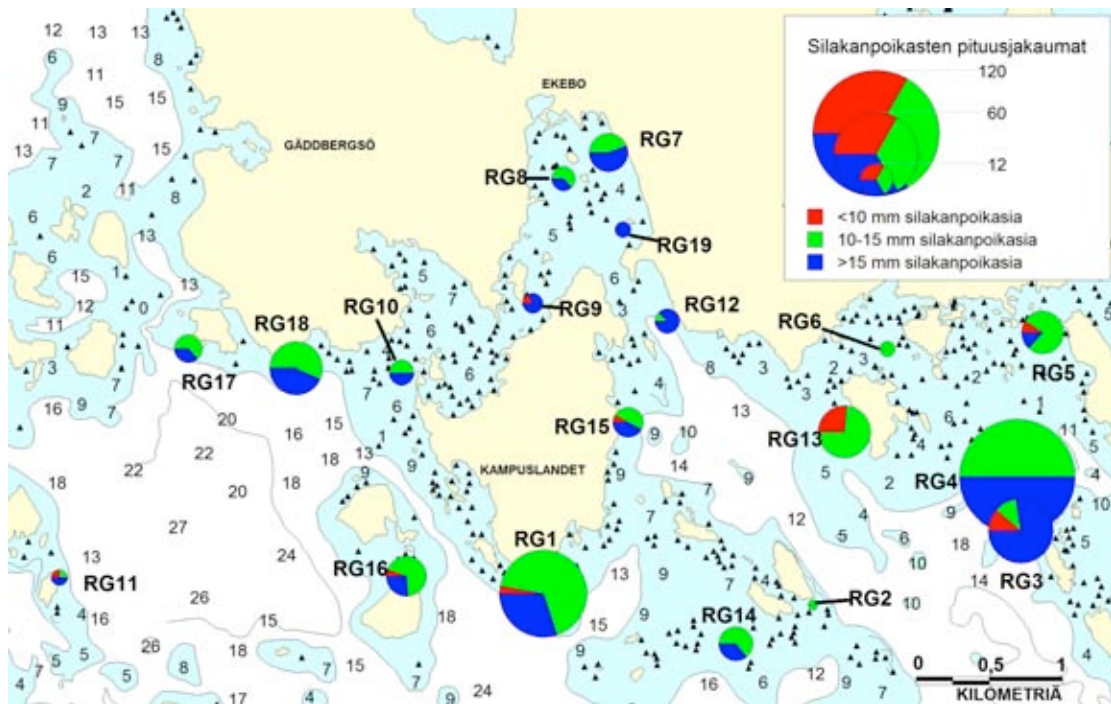
### 6.2.5 Silakan, kuhan ja ahvenen lisääntymisalueiden kartoitus Gulf-Olympia – menetelmällä

Silakan, kuhan ja ahvenen lisääntymisalueita kartoitettiin Gulf-Olympia -menetelmällä neljänä eri ajankohtana 29.5.–6.7.2009 välisenä aikana.

Selvityksessä silakanpoikasia löydettiin kaikkiaan 437 yksilöä. Kolmella ensimmäisellä näytteenottokerralla silakanpoikasia löydettiin vain muutamia yksilöitä. Viimeisellä kerralla poikasia löytyi selvästi enemmän, yli 400 yksilöä.

Silakanpoikaset olivat kokoerojen perusteella peräisin eri aikaan kutevista kutuparvista. Viimeisellä näytteenottokerralla löydettiin sekä vastakuoriutuneita poikasia että isompia poikasia. Näyttäisi siis siltä, että silakanpoikaset viihtyvät alueella kuoriutumisen jälkeenkin. On kuitenkin mahdollista, että ainakin osa isommista poikasista on kulkeutunut lähemmäksi rantaa muualta.

Ruotsinpyhtään silakanpoikasselvityksessä pieniä, alle 10 mm pituisia poikasia esiintyi pääasiassa vain ulompina sijaitsevilla koealoilla, ja aivan suojaisimmista paikoista niitä ei löytynyt lainkaan (Kuva 6-10). Ulompina silakanpoikasten määrät olivat myös sisempänä sijaitsevia suojaisia alueita suurempia. Suurempia silakanpoikasia (yli 10 mm) löydettiin kaikilta koealoilta, joten silakanpoikaset olivat kulkeutuneet suojaisemmille alueille todennäköisesti ulompaa.



**Kuva 6-10. Silakanpoikasten pituusluokkien osuudet koealoittain. Ympyrän koko on suhteessa silakanpoikasten määrään, joten mitä isompi ympyrä, sitä enemmän poikasia on löydetty alueelta.**

Silakanpoikasia tavattiin kaikilla näytteenottopisteillä, joten alue näyttäisi soveltuvan hyvin silakan poikasalueeksi. Silakanpoikasten keskipituus kasvoi selvityksen edetessä, joten näyttää myös siltä, että silakanpoikaset pystyvät selviytymään alueella.

Silakanpoikasten lisäksi alueelta löydettiin tokonpoikasia, yksi ahvenenpoikanen, sekä viisi kolmipiikinpoikasta. Selvityksen perusteella myös tokon lisääntyminen onnistuu alueella hyvin. Selvityksessä ei löydetty yhtään kuhanpoikasta, ja ahvenenpoikasiakin löydettiin vain yksi kappale. Molempia lajeja kuitenkin esiintyy



30.10.2009

alueella yleisesti ja ammattikalastajien mukaan ne lisääntyvät alueella, joten on mahdollista, että niitä ei vain saatu Gulf-Olympia –pyydyksellä saaliiksi.

Silakka näyttäisi lisääntyvän Ruotsinpyhtään selvitysalueella laajalla alueella, joskin lisääntyminen näyttäisi tapahtuvan ennemmin ulompana kuin selvitysalueen sisäosissa. Sen sijaan selvitysalueen sisäosat toimivat ulomprien alueiden tavoin poikasalueina. Silakan lisääntymisalueita on luultavasti myös selvitysalueen ympäristössä, sillä ammattikalastusselvityksissä selvitysalueen ympäristössä harjoitettiin enemmän silakanpyyntiä kuin selvitysalueella.

### 6.2.6 Vaikutusten arviointi

YVA-selostuksessa on esitetty paikallisten kalastajien näkemys, jonka mukaan karisiiin kutualueita ei sijaitisi jäähdytysvesien vaikutusalueella vaan ulompana merellä. Kalastajat ovat esittäneet tämän näkemyksen myös kesän 2009 selvityksissä, joskin myös sisemmälle saaristoon on merkitty yksi kutualue.

Kesällä 2009 tehtyjen poikasnuottausten perusteella siian kutualueita on kuitenkin löytynyt myös sekä arvioidulta Fennovoiman jäähdytysvesien vaikutusalueelta sekä pitkään Fortumin nykyisten laitosten jäähdytysvesien vaikutuksen alaisena olleilta alueilta. Tämä osoittaa, että jäähdytysvesien aiheuttaman lämpenemisen vaikutus siian kutuun ei välttämättä ole niin haitallinen kuin aiemmin on arvioitu. Varovaisuusperiaatteen mukaan seuraavassa on kuitenkin arvioitu, että sekä virtausnopeuksien nousu purkukohdassa että useamman asteen lämpötilan nousu ovat haitallisia siian kudulle. Kuva YVA-selostuksessa tarkastelluista purku- ja ottopaikoista on esitetty vesistövaikutusten arviointikappaleen (2.2.5) alussa.

Havaitut siianpoikasalueet sijoittuvat Gäddbergsön etelä- ja länsipuolille sekä Kampuslandetin itäpuolelle. YVA-selostuksessa tarkastelluista purkuvaihtoehdoista Gäddbergsön eteläpuolisella purkuvaihtoehdolla Vådholmsfjärdenille (YVA-selostuksen vaihtoehdot P1a ja P1b) jäähdytysveden vaikutusalue ulottuisi kahdelle havaituista siianpoikasalueista (RS6 ja RS4). Jäähdytysveden vaikutuksesta nämä alueet eivät enää soveltuisi siian kutualueiksi tai ainakin niiden soveltuvuus todennäköisesti heikkenisi. Kampuslandetin itäpuolelle suuntautuvalla purkuvaihtoehdolla (P2) jäähdytysveden vaikutusalue ulottuisi yhdelle havaituista siianpoikasalueista (RS3). Vaikutusten tähän alueeseen arvioidaan olevan edellä esitetyn kaltaisia. Molemmilla vaihtoehdoilla purkupaikoilla vaikutukset kohdistuvat suhteellisen pienialaisiin lisääntymisalueisiin ja merkittävin selvityksissä havaittu lisääntymisalue jää hankkeen vaikutusalueen ulkopuolelle. YVA-selostuksessa kalaston kannalta parhaaksi arvioidulla Kampuslandetin eteläpuolelle suuntautuvalla purkuvaihtoehdolla (P3) ei selvityksen perusteella arvioida olevan suoria haitallisia vaikutuksia havaittuihin siian lisääntymisalueisiin.

YVA-selostuksessa on esitetty, että silakan kutualueita sijaitsee ulomman meri-alueen matalilla alueilla. Kesällä 2009 tehty selvitys vahvistaa tätä käsitystä, sillä selvityksen mukaan silakan lisääntyminen tapahtuu pääosin ulompana. Toisaalta selvityksessä havaittiin, että myös sisempänä olevat alueet toimivat silakan poikasalueina. Jäähdytysvesien vuoksi purkupaikkojen välitön lähialue ei todennäköisesti soveltuisi silakan lisääntymisalueeksi. Toisaalta kevätkutuisena kalana silakka voi myös jossain määrin hyötyä vähäisestä lämpötilan noususta. Silakan poikasalueita havaittiin kaikkien vaihtoehtoisten purkupaikkojen lähialueilla, joten purkupaikkojen välillä ei arvioida olevan eroja suhteessa kutu/poikasalueille aiheutuvan haitan suhteen.

Hauen kudulle lämpötilan lievistä noususta olisi mahdollisesti hyötyä. Havaitut hauen kutualueet ovat kuitenkin sisimmissä lahdissa, joihin jäähdytysvesivaikutus

30.10.2009

ei sanottavasti ulottuisi millään tarkastelluista jäädytysveden purkuvaihtoehdoista. Näin ollen hankkeen vaikutukset hauen lisääntymiseen arvioidaan vähäisiksi.

Mateenpoikasia selvityksissä ei löytynyt kuin yksi, joten voidaan arvioida, että jäädytysvesien vaikutusalueet eivät ole merkittäviä mateen lisääntymisen kannalta.

Ahvenen- ja kuhanpoikasia ei saatu saaliksi muutamia yksittäisiä yksilöitä lukuun ottamatta, mutta niiden tiedetään lisääntyvän alueella ainakin jossain määrin. Kevätkutuisina kaloina ne voivat jossain määrin hyötyä jäädytysvesien aiheuttamasta lämpötilan noususta.

Jäädytysveden lämpövaikutusten lisäksi vaikutuksia kalojen lisääntymisalueisiin voi aiheutua jäädytysveden otosta. YVA-selostuksessa tarkasteltiin kolmea eri ottovaihtoehtoa. Näistä yksi sijoittui ulappavyöhykkeeseen (pohjaotto, O1) ja kaksi rantaan (rantaotot, O2 ja O3).

Rantaotoilla voi olla haitallista vaikutusta kalojen lisääntymiseen niiden sijoittuessa poikalueille, sillä pienpoikasia ja kutua voi kulkeutua jäädytysveden mukana voimalaitokselle. Myös rakennettavat ottorakenteet voivat hävittää kutualueita. Pohjaotolla ei arvioida olevan suoraa vaikutusta lisääntymisalueisiin, sillä ottopaikka sijaitsee etäällä rantavyöhykkeestä sekä syvällä pohjalla. Kalanpoikasia voi kuitenkin kulkeutua voimalaitokselle myös pohjaoton tapauksessa.

YVA-selostuksessa tarkastelluista rantaottovaihtoehdoista Kampuslandetin eteläpuolisella ottovaihtoehdolla O2 haitallisia vaikutuksia voisi kohdistua havaittuun siiankutualueeseen RS3. Gäddbergsön eteläpuolisella ottovaihtoehdolla (O3) arvioidaan puolestaan olevan haitallisia vaikutuksia siiankutualueeseen RS6. Jäädytysveden oton ja ottorakenteiden vaikutuksesta ottokohdat ja niiden välitön ympäristö eivät enää soveltuisi kutualueeksi. Tämä vaikutus kohdistuu kuitenkin varsin pienelle alueelle eikä sillä sen vuoksi arvioida olevan merkittäviä vaikutuksia alueen kalakannoille.

YVA-selostuksessa kalaston kannalta parhaaksi katsottu purkupaikkavaihtoehto P3 Kampuslandetin eteläpuolella on myös tehtyjen lisääntymisalue selvitysten perusteella purkupaikoista paras. Samoin YVA-selostuksessa parhaaksi arvioitu ottovaihtoehto, pohjaotto, on myös tämän arvioinnin perusteella vaihtoehdoista suotuisin.

## 6.3 Simo

### 6.3.1 Ammattikalastajahaastattelut

Kalatalousselvitys on tehty haastatteleamalla henkilökohtaisesti TE-keskuksen ammattikalastajarekisterissä olevia kalastajia, jotka harjoittavat kalastusta noin viiden kilometrin säteellä voimalaitoksen jäädytysvesien purkualueelta.

Karsikonniemen edustalla 5 kilometrin säteellä suunnitellusta jäädytysvesien purkualueesta kalasti neljä TE-keskuksen ammattikalastajarekisterissä olevaa rysäkalastajaa. Kalastajista kaksi kalasti samassa kalastusporukassa. Kalastajista kaksi oli pääammattikalastajia ja toiset kaksi sivuammattikalastajia. Kalastus oli lähes täysin rysäkalastusta. Verkkokalastusta harjoitti vain yksi kalastaja.

Haastateltujen ammattikalastajien kokonaissaalis Karsikonniemen edustalla oli vuonna 2007–2008 noin 10–12 tonnia, josta lohta oli keskimäärin 39 %, muikkua 24 %, silakkaa 19 % ja siikaa 7 %. Kalastajakohtainen saalis oli varsin pieni eli 2,5–3,0 tonnia. Kokonaissaalista tarkasteltaessa on huomioitava, että se kuvastaa

30.10.2009

saalista nykytilanteessa, jossa rysäkalastusta on rajoitettu. Etenkin lohisaaliit voisivat olla huomattavan erilaiset ilman pyyntirajoituksia.

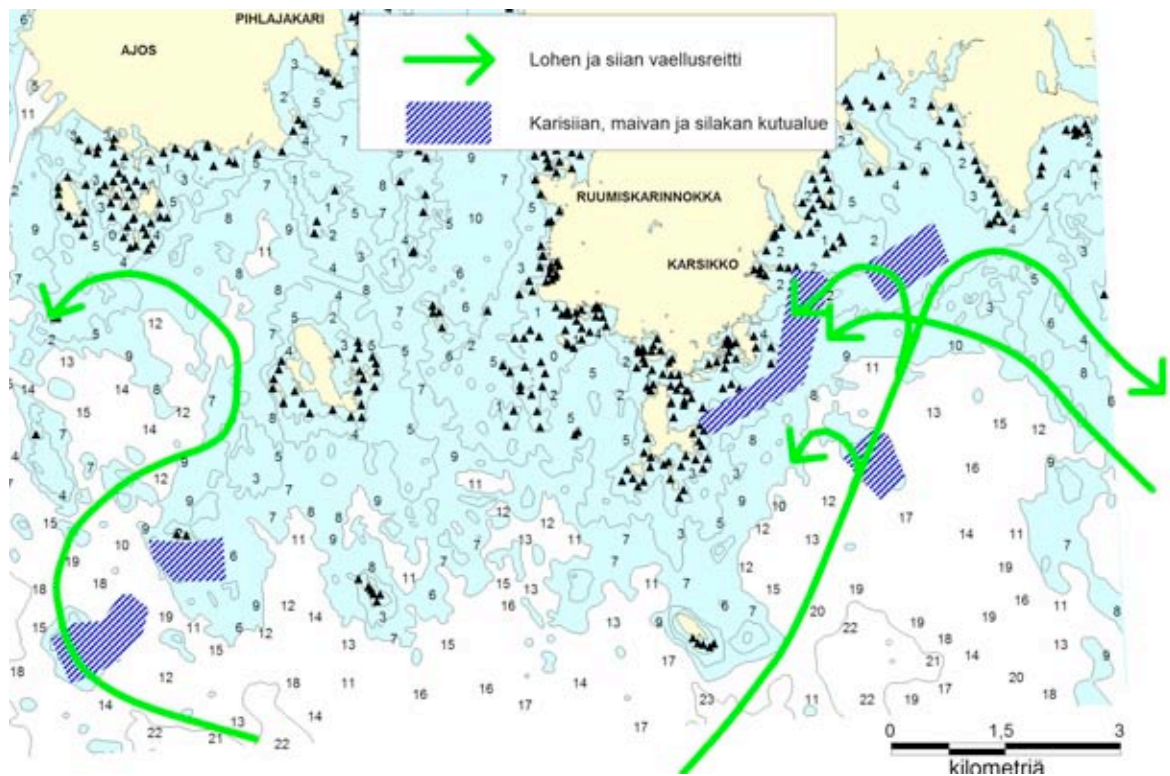
Karsikonniemen kaakkoisrannan rysäpyyntipaikat (Halttari ym.) ovat historiallisesti tunnettuja Perämeren parhaita lohien pyyntipaikkoja. Kalastajien mukaan Karsikon edustalta pyydettävä lohi rantautuu Karsikon ja Ykskuusen väliselle alueelle (Selkämatala) ja lähtee kiertämään siitä pitkin Karsikon rantaa takaisin lounaaseen kiertäen Karsikonniemen matkallaan pohjoiseen (Kuva 6-11). Osa Selkämatalan alueelle tulevista lohista kääntyy takaisin itään/kaakkoon ja jatkaa siitä takaisin eteläisemmille alueille. Ajoksen eteläpuoliselle alueelle lohi vaeltaa kalastajan käsityksen mukaan pääasiassa kiertäen Keminkraaselin länsipuolelta. Vanhoilla Ykskiven ja Keminkraaselin merenpuoleisilla pyyntipaikoilla, jotka ovat jo etäämpänä rannikosta, pyynti tapahtui meren puolelta. Tämä viittaa siihen, että lohta vaeltaa pohjoiseen myös ulompana rannikosta.

Vaellussiian vaellusreitit ainakin Karsikonniemen rannikon lähialueella lienevät pääosin samanlaiset kuin lohella. Vaellussiikaa pyydetään samoilla rysillä kuin lohtakin.

Kalastajien käsityksen mukaan lämpimät jäähdytysvedet tulevat muuttamaan lohien vaellusreittejä Karsikon lähialueella. Tämä aiheuttaa pyyntipaikkojen pyytävyyden heikkenemistä. Ainakin jäähdytysvesien otto- ja purkupaikan läheisillä Karsikon rannikon pyyntipaikoilla ja myös Ajoskrunnin itä- ja eteläpuolisilla pyyntipaikoilla pyynnin arvioitiin loppuvan kokonaan. Toisaalta yksi kalastaja arvioi, että lämpiävä vesialue voi sopivissa oloissa jopa houkutella lohta alkukeväästä, jolloin muu merialue on vielä kylmää. Kalastajien käsityksen mukaan paikallisista haitoista huolimatta jäähdytysvesillä ei ole merkittävää vaikutusta Tornionjokeen tai Simojokeen nousevaan lohikantaan.

Kalastajien mukaan kutualueita ovat muun muassa Karsikonniemen kaakkoisranta, Selkä- ja Nikumatalan alueet sekä Keminkraaselin lounaispuoliset matalikot. Kalastajien mukaan periaatteessa lähes kaikki Karsikonniemen edustan matalat (1–2 metrin) karikot ja ranta-alueet ovat karisiian, muikun ja silakan potentiaalisia kutualueita.

30.10.2009



**Kuva 6-11. Ammattikalastajahaastatteluissa esitetyt lohen ja vaellussiian vaellusreitit (vihreät nuolet) sekä karsiian, muikun ja silakan kutualueet (siniset alueet).**

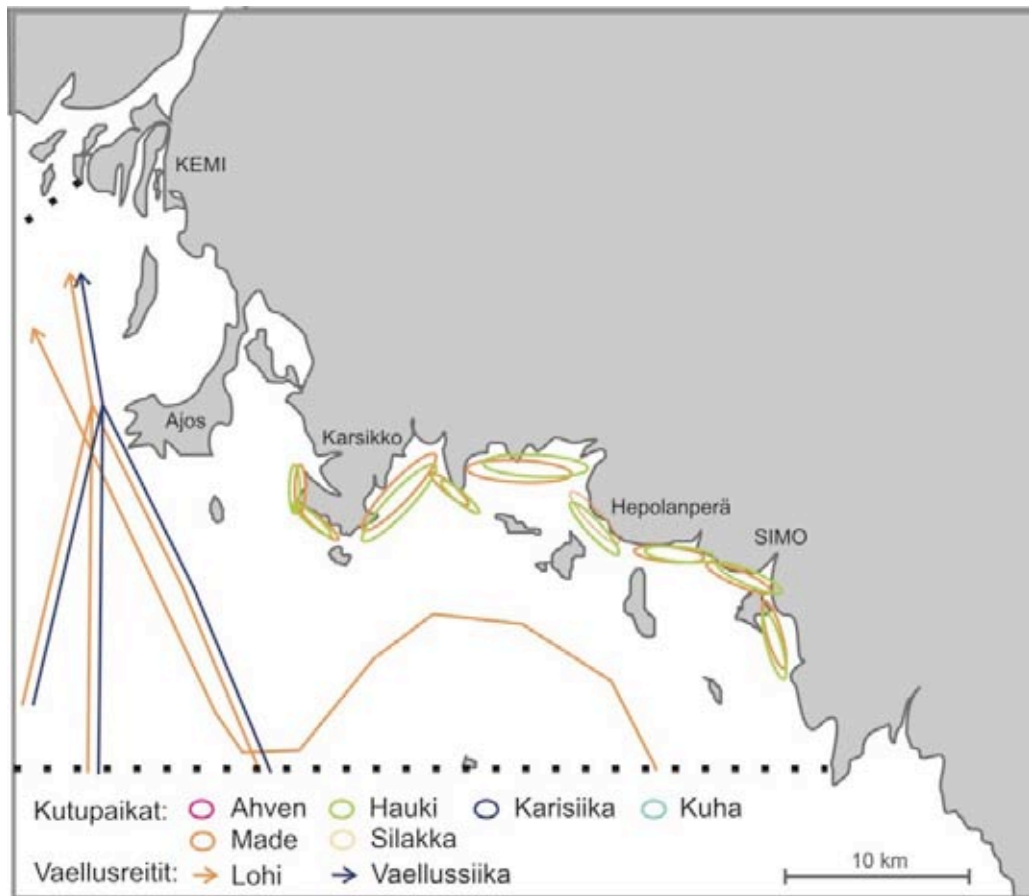
### 6.3.2 Ammattikalastajakyselyt

Kysely lähetettiin 31:lle alueella kalastavalle 1- ja 2- ryhmän ammattikalastajalle. Kyselyssä mukana olivat Simossa ja Kemissä asuvat kalastajat, sekä pyyntiruu- dulta kaksi ja kolme saaliita ilmoittaneet rannikkokalastajat ja kalastuspäiväkir- jalla saaliinsa ilmoittavien kalastusalueiden omistajat. Kyselyyn vastasi 15 kalasta- jaa, joten vastausprosentti oli 48,4 %. Vastanneista yhdeksän ilmoitti kalastavan- sa alueella pääammatina ja kuusi ilmoitti, ettei kalasta alueella. Vastanneista kolme pääammatikalastajaa ilmoitti harjoittavansa alueella muun kalastuksen li- säksi troolikalastusta.

Kyselyyn vastanneet kalastajat saivat vuonna 2008 saalista yhteensä yli 71 000 kg. Selvästi eniten saaliiksi saatiin muikkua sekä lohta, joita saatiin vuonna 2008 yhteensä yli 50 000 kg. Kalastajat eivät ilmoittaneet saaneensa meriharjusta saa- liiksi.

Kalastajien ilmoittamien tietojen mukaan hauki ja made kutevat tiedustelualueella rannikolla ja jokisuistoissa (Kuva 6-12). Muikun, karsiian ja ahvenen ilmoitettiin myös kutevan matalikoille. Kalastajat ilmoittivat lohen uivan keväällä ulompana merellä, Selkämerellä ja Perämeren eteläosassa. Pohjoisessa se rantautuu ja vaeltaa kohti Karsikon nokkaa lopulta pyrkien Kemi- ja Torniojokeen.

30.10.2009



**Kuva 6-12. Ammattikalastajakyselyyn vastanneiden kalastajien ilmoittamat kalojen kutualueet (n=1) sekä vaelluskalojen vaellusreitit (n=2). Tiedustelualue merkitty katkoviivalla. Hauen ja mateen ilmoitettiin kutevan pitkin ruovikkorantoja.**

### 6.3.3 Hauen ja mateen lisääntymisalueiden kartoitus

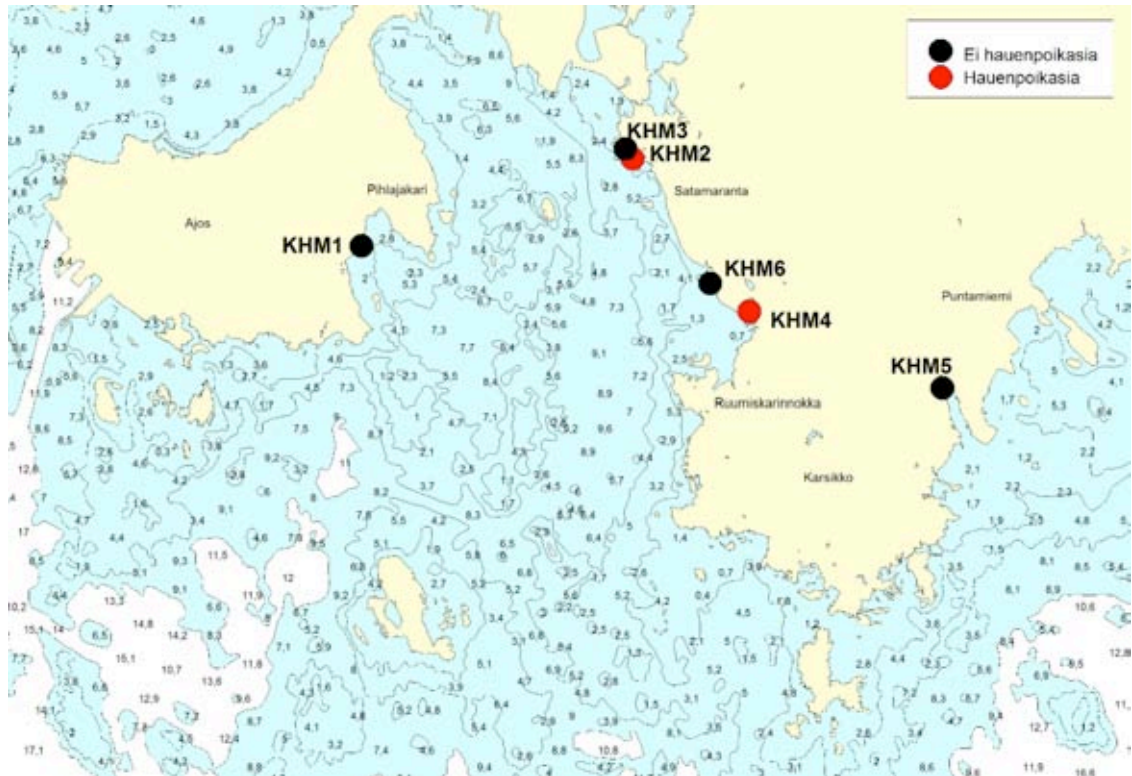
Simon ja Kemin merialueella mahdollisia hauen ja mateen lisääntymisalueita tutkittiin haavimenetelmällä neljään eri otteeseen 25.5.–26.6.2009. Potentiaaliset kartoitusalueet selvitettiin ilmakuvien ja kartta-aineiston perusteella. Kenttäkäynnin jälkeen mahdollisiksi alueiksi jäi kuusi varsinaista koalaa. Selvitysalueelta kartoitettiin myös monia muita merenlahtia ja muita paikkoja, mutta ne eivät soveltuneet ainakaan hauen lisääntymiselle. Merialueen lisäksi haukia kartoitettiin yhdestä mereen laskevasta joesta, yhdestä mereen laskevasta purosta sekä yhdestä mereen laskevasta ojasta ja sen suualueelta.

Hauenpoikasia löytyi kahdelta koalalta (Kuva 6-13). Sen sijaan hauenkutua ei havaittu miltään koalalta, ei edes varhain tehtyjen siianpoikashaavintojen yhteydessä. Koala KHM4 sijaitsi purossa, joka laskee mereen. Hauenpoikasia löytyi sekä purosta että lammesta. Ensimmäisellä käyntikerralla purosta löytyi lisäksi hauenmätiä. Koala KHM2 sijaitsi ojan suulla. Toisella käyntikerralla paikalta löytyi hauen poikasia. Tämä viittaisi siihen, että hauet ovat kutevat ojassa, jossa mäti on kehittynyt ja hauen poikaset kuoriutuneet. Tämän jälkeen hauenpoikaset ovat vaeltaneet mereen.

Selvityksessä ei havaittu meressä kuoriutuneita hauenpoikasia. Tutkimuksessa saadut hauenpoikaset olivat todennäköisesti syntyneet joko mereen laskevissa ojissa ja puroissa tai järvissä, jotka ovat yhteydessä mereen. Simon edustan me-

30.10.2009

rialue ei ole merkittävää hauen lisääntymisaluetta. Sen sijaan merialueella on merkitystä hauenpoikasalueena, kun poikaset vaeltavat mereen kasvamaan.



**Kuva 6-13. Hauen lisääntymisalueselvityksen koalojen sijainnit Simossa.**

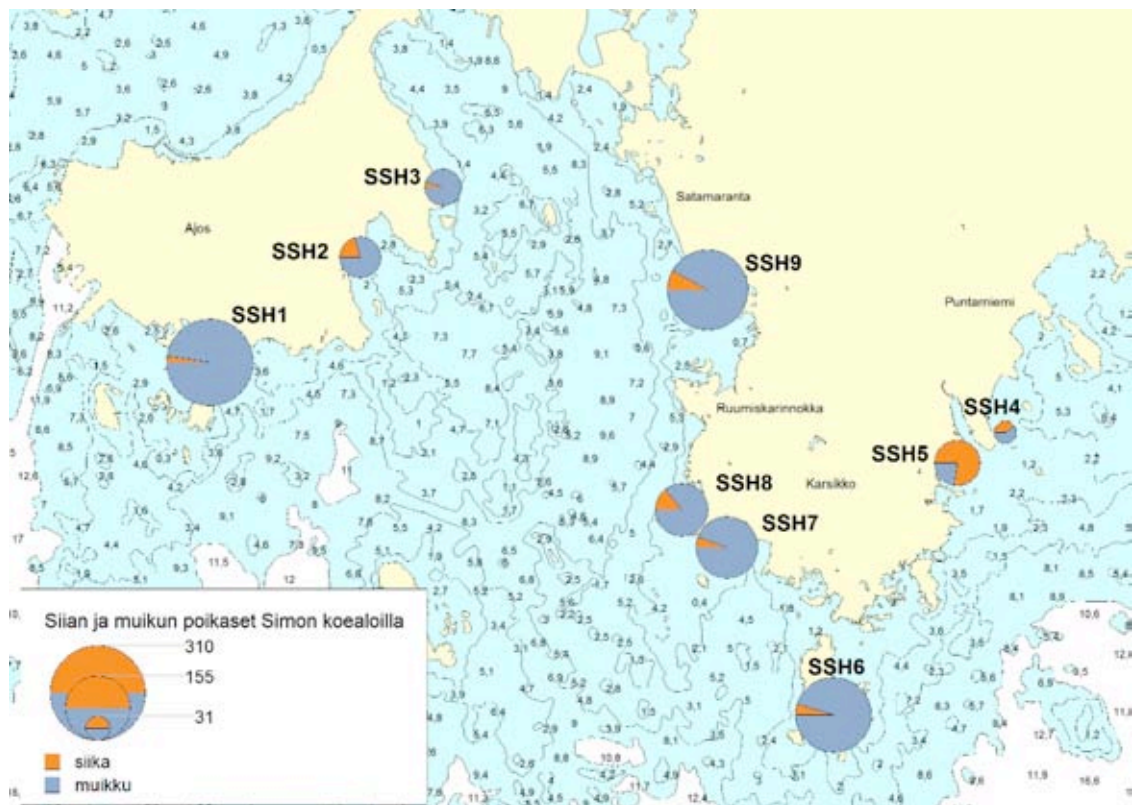
Yhdelläkään koalalla ei havaittu mateenpoikasia, joten vaikuttaa siltä, että matteen lisääntymisalueet sijaitsevat mereen laskevissa joissa ja jokisuissa tai sisemmissä meren lahdissa kuin tähän selvitykseen kuului. Kemin ja Oulun edustalla on myös havaittu mateen kutukyvyn heikkenemistä, joka saattaa heikentää madekantaa alueella (*Pulliainen ym. 1999, PSV-Maa- ja Vesi Oy 2005, Taskila 2007*).

#### 6.3.4 Siian- ja muikunpoikasnuottaus

Simossa nuotattiin ja haavittiin siian- ja muikunpoikasia kolmeen eri otteeseen 25.5–15.6.2009 kuudella eri koalalla. Yhdellä koalalla käytettiin nuottaa ja lopuilla kahdeksalla koalalla käytettiin haavimenetelmää, eli kaikkiaan Simossa tutkittiin yhdeksän koalaa.

Selvityksessä löydettiin siian- ja muikunpoikasia jokaiselta tutkitulta koalalueelta (Kuva 6-14). Siianpoikasia löytyi heti ensimmäisellä toukokuun lopulla tehdyllä nuottaus-/haavintakerralla.

30.10.2009



**Kuva 6-14. Simon siian- ja muikunpoikaskartoituksen koealojen sijainnit sekä saaliiksi saattujen poikasten määrät koealoittain.**

Simon selvitysalueelta saatiin muikunpoikasia saaliiksi runsaasti. Myös siianpoikasia saatiin paikoin paljon, mutta näyttää siltä, että Simon alueella on runsaammin muikkuja kuin siikoja. Muikunpoikasia tuli runsaasti lähes jokaiselta koealueelta, aivan selvitysalueen itäreunaa lukuun ottamatta. Itäreunalla hiekka oli valitseva pohjamateriaali, kun se muualla oli soraa ja kiveä, jossa on seassa hiekkaa (89 % koko rantaviivasta). Puhtailla hiekkapohjilla esiintyi enemmän siianpoikasia verrattuna muikkuun.

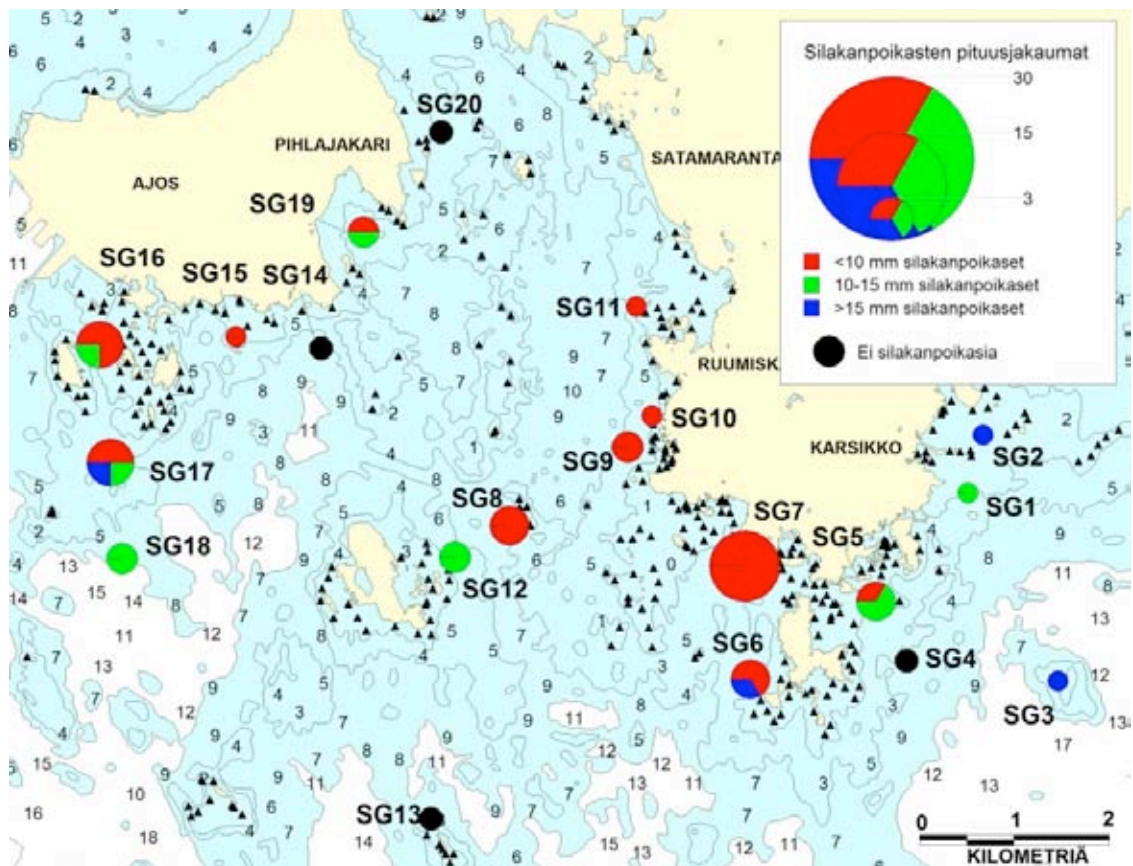
Simon selvitysalue vaikuttaisi tämän selvityksen perusteella olevan merkittävä muikun lisääntymis- sekä poikasalue. Simon alueella on merkitystä myös karisiian lisääntymis- ja poikasalueena, varsinkin selvitysalueen länsiosalla.

### 6.3.5 Silakan ja ahvenen lisääntymisalueiden kartoitus

Silakan ja ahvenen lisääntymisalueita kartoitettiin Gulf-Olympia –pyydyksellä neljänä eri ajankohtana 25.6.–12.8.2009 välisenä aikana kaikkiaan 20 koealueella.

Kaikkiaan saatiin saaliiksi 39 silakanpoikasta 16 eri koealalta (Kuva 6-15). Silakanpoikasia löytyi lähes koko selvitysalueelta. Eniten silakanpoikasia kuitenkin löytyi Simon Karsikkoniemen sekä Kemin Ajoksen etelä-lounaispuolelta. Ensimmäisellä näytteenottokerralla löydettiin paljon vastakuoriutuneita poikasia suhteessa poikasmääriin, joita saatiin muilla näytteenottokerroilla. Tämä vaikuttaa siten, että ensimmäisellä kerralla löydettyjen pienten, alle 10 mm pituisten poikasten suhteellinen osuus näyttää hyvin suurelta.

30.10.2009



**Kuva 6-15. Silakanpoikasten pituusluokkien osuudet koaloittain. Ympyrän koko on suhteessa silakanpoikasten määrään, joten mitä isompi ympyrä, sitä enemmän poikasia on löydetty alueelta. Koaloilta SG4, SG13, SG14 ja SG20 ei löytynyt yhtään silakanpoikasta.**

Kuoreenpoikasia löydettiin 13 kappaletta toisella näytteenotokerralla. Aivan vastakuoriutuneita poikasia ei alueelta löytynyt, joten poikaset ovat saattaneet kulkeutua alueelle muualta. On myös mahdollista, että pienempiä kuoreenpoikasia ei saatu kiinni Gulf-Olympia -menetelmällä.

Ahvenenpoikasia löydettiin kolmella ensimmäisellä näytteenotokerralla yhteensä kahdeksan kappaletta. Kalastaja tiedusteluissa alueelta ei tullut esille ahvenen lisääntymisaluetta. Tämä viittaa yhdessä havaittujen poikasten pienen määrän kanssa siihen, ettei alue ole merkittävä ahvenen lisääntymisalue.

Silakan- kuoreen ja ahvenenpoikasten lisäksi tutkimusalueelta löydettiin kaksi siianpoikasta, 12 tokonpoikasta sekä yksi pikkutuulenkala.

Silakanpoikasia löytyi lähes koko selvitysalueelta, mutta poikasmäärät olivat vähäisiä verrattuna muihin selvitysalueisiin. Alueelta löytyi silakan vastakuoriutuneita poikasia sekä Simon Karsikkoniemen että Kemin Ajoksen edustalta. Silakan keskeiset lisääntymisalueet selvitysalueella vaikuttaisivat tämän selvityksen perusteella sijaitsevan Karsikkoniemen ja Ajoksen eteläosissa. Vastakuoriutuneita poikasia löydettiin ainoastaan ensimmäisellä näytteenotokerralla, joten on mahdollista, että silakka kuti selvityksen aikana alueella vain kerran. Kuoriutumisen jälkeen poikaset saattavat vaeltaa tai ajautua passiivisesti muille alueille. On myös mahdollista, että Karsikon alue ei sovellu kovin hyvin silakan poikasalueeksi.



30.10.2009

### 6.3.6 Vaikutusten arviointi

YVA-selostuksessa on esitetty paikallisten kalastajien näkemys, jonka mukaan merkittäviä karisiian, muikun ja silakan kutualueita ovat muun muassa Karsikonniemen kaakkoisranta, Selkä- ja Nikumatalan alueet sekä Keminkraaselin lounaispuoliset matalikot. Kalastajien mukaan periaatteessa lähes kaikki Karsikonniemen edustan matalat (1–2 metrin syvyiset) karikot ja ranta-alueet ovat karisiian, muikun ja silakan potentiaalisia kutualueita.

Kesällä 2009 tehtiin poikasnuottouksia Ajoksen etelä- ja itärannalla sekä Karsikonniemen länsi-, etelä- ja itärannalla. Siian- ja muikunpoikasia oli kaikilla tutkituilla kohteilla. Muikunpoikasia saatiin runsaasti ja siianpoikasiakin paikoin paljon, mutta kuitenkin vähemmän kuin muikunpoikasia. Silakan kutualueita kartoitettiin Gulf-Olympia –menetelmällä. Myös silakanpoikasia löytyi lähes koko selvitysalueelta. Tulokset vahvistavat YVA-selostuksessa esitettyä arviota, että lähes kaikki Karsikonniemen edustan matalat ranta-alueet ovat karisiian, muikun ja silakan potentiaalisia kutualueita.

Kesällä 2009 Ruotsinpyhtäällä tehtyjen poikasnuottousten perusteella siian kutualueita löytyi sekä arvioidulta Fennovoiman voimalaitoksen tulevalta jäähdytysvesien vaikutusalueelta että pitkään Fortumin nykyisten laitosten jäähdytysvesien vaikutuksen alaisena olleilta alueilta (ks. kohta 6.2.6). Tämä osoittaa, että jäähdytysvesien aiheuttaman lämpenemisen vaikutus siian kutuun ei välttämättä ole niin haitallinen kuin aiemmin on arvioitu. Varovaisuusperiaatteen mukaan seuravassa on kuitenkin arvioitu, että sekä virtausnopeuksien nousu purkukohdassa että useamman asteen lämpötilan nousu ovat haitallisia siian ja muikun kudulle. Kuva YVA-selostuksessa tarkastelluista purku- ja ottopaikoista on esitetty vesistövaikutusten arviointikappaleen (2.3.5) alussa.

Jäähdytysvesien vuoksi Karsikonniemen kahden vaihtoehdoisen purkupaikan (P1 ja P2) lähialueen matalikot eivät enää soveltuisi siian, muikun ja silakan kutualueiksi tai ainakin niiden soveltuvuus kutualueiksi heikkenisi. Jäähdytysvedet leviävät purkupaikasta riippuen virtausten mukana pääasiassa länteen ja lounaaseen eli Veitsiluodonlahden suulle ja Karsikonniemen-Ajoskrunnin väliselle alueelle, joten kutualueet heikkenisivät eniten Karsikonniemen länsi- ja etelärannalla. Siian ja muikun osalta purkupaikkavaihtoehtojen välillä ei ole eroja suhteessa kutualuemenetyksiin. Silakan kutualueiden kannalta huonompi purkupaikkavaihtoehto olisi Karsikon eteläpuolinen purkupaikkavaihtoehto P1, sillä tämä alue on tehtyjen selvitysten perusteella Veitsiluodonlahtea (purkupaikkavaihtoehto P2) keskeisempi silakan kutualue.

Hauen kudulle meriveden lämpötilan lievistä noususta olisi mahdollisesti hyötyä. Karsikonniemen lähialueet ovat kuitenkin hauen kudulle huonosti soveltuvia alueita. Hauen poikasia ei tavattu mereltä miltään koealueelta. Saadut hauenpoikaset olivat syntyneet todennäköisesti mereen laskevissa ojissa ja puroissa. Karsikonniemen edustan merialueen madekanta on varsin heikko. Myöskään mateenpoikasia ei tavattu miltään koealueelta. Jäähdytysvesien vaikutusalueella ei näin ollen ole tärkeitä hauen tai mateen lisääntymisalueita, joten jäähdytysvesillä ei ole merkittävää vaikutusta merialueen hauki- tai madekantoihin.

Kevätkutuisena kalana ahven voi jossain määrin hyötyä jäähdytysvesien aiheuttamasta lämpötilan noususta. Ahven lisääntyy alueella kuitenkin vain vähäisessä määrin, joten jäähdytysvesillä ei ole merkittävää vaikutusta alueen ahvenkantaa.

Jäähdytysveden lämpövaikutusten lisäksi vaikutuksia kalojen lisääntymisalueisiin voi aiheutua jäähdytysveden otosta. YVA-selostuksessa tarkasteltiin kolmea eri ottovaihtoehtoa. Näistä yksi sijoittui ulappavyöhykkeeseen (pohjaotto, O3) ja

30.10.2009

kaksi sijoittui rantaan (rantaotto O1 ja O2). Rantaotolla voi olla haitallista vaikutusta kalojen lisääntymiseen niiden sijoittuessa poikasalueille, sillä pienpoikasia ja kutua voi kulkeutua jäähdytysveden mukana voimalaitokselle. Myös rakennettavat ottorakenteet voivat hävittää kutualueita. YVA-selostuksessa tarkastelluissa rantaottovaihtoehdoissa kohdistuisi haitallisia vaikutuksia siian ja muikun kutualueisiin, sillä ottopaikat ja niiden lähialueet ovat todennäköisiä kutualueita. Jäähdytysveden oton ja ottorakenteiden vaikutuksesta ottokohdat ja niiden välitön ympäristö eivät enää soveltuisi kutualueeksi. Tämä vaikutus kohdistuu kuitenkin varsin pienelle alueelle eikä sillä sen vuoksi arvioida olevan merkittäviä vaikutuksia alueen kalakannoille. Pohjaotolla ei arvioida olevan suoria vaikutuksia lisääntymisalueisiin, sillä ottopaikka sijaitsee etäällä rantavyöhykkeestä ja syvällä pohjalla. Myös pohjaotolla jäähdytysveden mukana kulkeutuu kuitenkin kalanpoikasia voimalaitokselle.

Eri purkuvaihtoehdot ovat lähellä toisiaan eikä niillä ole merkittävää eroa vaikutuksessa kutualueisiin. Paras ottovaihtoehto lisääntymisalueiden kannalta olisi tämän arvioinnin perusteella pohjaotto.

Karsikonniemen matalat ranta-alueet ovat merkittäviä karisiian ja muikun kutualueita. Kutualueita menetetään paikallisesti ja kutualueiden laatu heikkenee purkualueiden lähialueella. Tällä ei kuitenkaan arvioida olevan merkittävää vaikutusta merialueen karisiika- ja muikkukantoihin laajemmin, sillä vastaavia kutualueita on alueella runsaasti.

## **7 VAELLUSKALOJEN VAELLUSREITIT JA LÄMPÖTILAN VAIKUTUS VAELLUKSEEN**

Tässä kappaleessa esitetään kirjallisuuden perusteella laadittu selvitys vaelluskalojen vaellusreiteistä ja lämpötilan vaikutuksesta kalojen vaellukseen. Työ- ja elinkeinoministeriö ei edellyttänyt hankevastaavalta tämän selvityksen tekemistä. Lapin ympäristökeskuksen kanssa 19.5.2009 käydyn, lisäselvitysten sisältöä koskeneen kokouksen perusteella, päätettiin vielä tarkentaa kalojen vaellusta koskevaa tietoa.

### **7.1 Lohen vaellusreitit Pohjanlahdella ja Perämerellä**

Lohi lisääntyy luontaisesti merkittävässä määrin Suomen puoleisista Perämeren pohjoisosaan laskevista joista Tornionjoessa ja Simojoessa. Lohen poikaset kasvavat joessa yleensä 2–4 vuotta, minkä jälkeen ne lähtevät syönnösvaellukselle, mikä ulottuu Itämeren pääaltaalle asti. Joesta vaellukselle lähtevät poikaset, smoltit, vaeltavat mereen toukokuun lopun-heinäkuun alun välisenä aikana, ja vaellushuippu on tyypillisesti silloin, kun jokiveden lämpötila on saavuttanut 10 °C (*Jutila ym. 2005*).

Ikosen (2006) mukaan meressä vaeltavat poikaset, postsmoltit, vaeltavat Perämerellä etelään sekä pitkin Suomen että Ruotsin rannikkoa, joilla merivesi lämpeenee mataluudesta johtuen nopeammin kuin ulappa-alueella. Merenkurkun eteläpuolella postsmolttien vaellus tapahtuu pääosin pitkin Ruotsin rannikkoa (*Ikonen 2006*). Kalojen lämpöaisti on erittäin hyvä ja ne voivat hakeutua haluamaansa lämpötilaan. Kalat voivat aistia jopa 0,03 °C veden lämpötilaerot (*Bull 1936, sit. Ikonen 2006*).

Lohen kutuvaellus takaisin lisääntymisjokiin tapahtuu pinnan tuntumassa yleensä 2–3 metrin syvyydessä ja vaellusnopeus on yleensä 20–30 kilometriä vuorokaudessa (*Karlsson ym. 1999, Westerberg ym. 1999*). Perämerellä kutujokiin suunnistavia lohia tavataan toukokuulta alkaen (*Siira 2007*). Päävaellus ajoittuu kesä-

30.10.2009

kuuhun, mutta merkittävää vaellusta on vielä heinä- ja elokuussakin. Loppukesällä lohiet ovat pääasiassa nuoria koiraslohia eli kosseja. Vaellusreitit vaihtelevat huomattavasti vuosittain. Lohet vaeltavat pohjoiseen yleensä pitkin Suomen puoleista rannikkoa, joka mataluudesta johtuen lämpiää nopeammin kuin Ruotsin rannikko (*Westerberg ym. 1999*).

Ruotsin puoleisella rannikolla vaellusta tapahtuu etenkin tilanteissa, jossa vesi on siellä lämpimämpää kuin Suomen puolella. Pohjoistuulien ja heikkojen tuulien aikana lohien vaellusreitti siirtyy ulommaksi Suomen rannikosta (*Westerberg ym. 1999*). Siiran (2007) tekemien merkintäkokeiden mukaan pääosa lohista vaeltaa pohjoiseen pitkin Suomen rannikkoa. Selkämerellä lohiet vaeltavat pitkin molempia rannikkoja. Merenkurkussa osa voi myös ylittää meren, mutta sen jälkeen meren ylitystä tapahtuu enää vähän.

Pyhäjoen tasalla lohi vaeltaa varsin ulkona merellä eikä vielä tule rannan lähelle merkittävässä määrin. Lohisaaliit alueella ovat varsin pieniä. Esimerkiksi Pattijoen-Raahen-Saloisten-Piehingin alueella, jossa harjoitetaan myös aktiivista rysäkälästä, lohisaalis on ollut 1990- ja 2000-luvuilla tasoa 1–4 tonnia vuodessa (*Pöyry Environment Oy 2007b*).

Lohen merkkipalautuksia saadaan luonnollisesti vain sieltä, missä lohta pyydetään eli käytännössä lähinnä vain rannikon läheisestä rysäpyynnistä. Siten merkkipalautukset eivät anna kokonaiskuvaa vaellusreiteistä eli siitä, miten paljon lohia vaeltaa etäämpänä rannikosta, jossa ei ole pyyntiä eikä siten myöskään merkkipalautuksia.

Lohen merkkipalautusten mukaan rannikon lähellä vaeltavat lohiet vaeltavat Perämeren pohjoisosassa pääasiassa Hailuodon länsipuolitse ilmeisesti merivirtojen mukaan suoraan Simon Karsikkoniemen edustalle (*Siira 2007*). Sieltä pääosa jatkaa matkaa edelleen pohjoiseen Kemijokisuulle sekä Tornion- ja Kalixjokeen. Osa lohista kääntyy Karsikkoniemen edustalta takaisin etelään ja vaeltaa Ii- ja Oulujoen suualueille asti. Yksinkertaistettu kaavio nousevan lohien vaellusreiteistä rannikon lähialueella Hailuodon pohjoispuolisella Perämerellä on esitetty kuvassa (Kuva 7-1).

30.10.2009



Kuva 7-1. Yksinkertaistettu kaavio nousevan lohien rannikon läheisistä vaellusreiteistä pohjoisella Perämerellä.

## 7.2 Kirjallisuuskatsaus lämpötilan nousun vaikutuksesta lohikalojen vaellusreiteihin ja arvio jäähdytysveden vaikutuksista paikkakunnittain

Kalat aistivat herkästi veden lämpötilan muutokset (ks. kappale 7.1) ja voivat hakeutua aktiivisesti sopivaan lämpötilaan. Lämpimän jäähdytysveden vaikutuksesta kohonneella lämpötilalla onkin todettu olevan vaikutusta kalojen liikkumiseen (esimerkiksi *Sandström & Svensson 1990*). Paikallisesti kohonneen lämpötilan aiheuttamia mahdollisia muutoksia kalojen vaellusreiteissä on sen sijaan kirjallisuushaun perusteella tutkittu vain vähän.

Lohen vaellusreitit voivat kulkea jäähdytysveden vaikutusalueella lohien ollessa joesta mereen suuntautuvalla syönnösvaelluksella (postsmoltit) sekä kutuvaelluksella merestä jokiin päin. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen lohiasiantuntijan mukaan tutkimuksia merialueen paikallisesti kohonneen lämpötilan vaikutuksesta lohien kutunousuun ei ole tiettävästi ainakaan Suomessa tehty (*Riista- ja*

30.10.2009

*kalatalouden tutkimuslaitos, Erkki Jokikokko, suull. tied. 2009*). Myöskään Ruotsissa ei asiaa tiettävästi ole tutkittu.

Ydinvoimalaitosten jäähdytysvesien vaikutuksia kalojen vaellusreitteihin on selvitetty Englannissa ja Yhdysvalloissa osana voimalaitosten velvoitetarkkailua. Näissä tutkimuksissa on keskitytty seuraamaan jokien varrella sijaitsevia, jäähdytysvetensä jokiuomaan purkavia voimalaitoksia. Rannikolla sijaitsevien voimalaitosten mahdollisia vaikutuksia lohikalajien vaellukseen meressä ei tiettävästi ole näissäkään maissa tutkittu. Suomessa suunnitteilla olevat voimalaitokset sijaitsevat varsin etäällä lohien kutujokien suualueista, eivätkä niiden lämpövaikutukset ulotu jokiin tai niiden suualueille. Yhdysvalloissa tutkittuja lohikalalajeja ei tavata meillä. Englantilaisissa tutkimuksissa sen sijaan on tarkasteltu taimenta ja lohta. Eri lajien välillä ei tutkimuksissa havaittu juurikaan eroja, joten myös yhdysvaltalais tutkimusten tuloksia voidaan pitää suuntaa antavina Suomen oloissa.

Yhdysvalloissa jäähdytysvesien vaikutuksia lohikaloihin on tutkittu muun muassa Columbiajoella sijaitsevan ydinvoimalaitoksen tarkkailuohjelman osana (*Grey 1983, 1985 ja 1988*). Tehdyissä telemetriatutkimuksissa (radiolähetintutkimus) lämpimän veden alueen ei havaittu vaikuttavan lohikalajien kutunousun onnistumiseen. Tutkimuksissa havaittiin kuitenkin viitteitä korkeimpien lämpötilojen välttämisestä, sillä lohikalat uivat jäähdytysveden purkukohtalla joen vastakkaista laitaa pitkin (*Becker 1973 sit. Langford 1990*). Tutkimuksissa arvioitiin myös, ettei voimalaitoksen jäähdytysvesillä ole vaikutusta lohikalajien vaellukseen joesta mereen syönnösvaellukselle. Sekä nuorten että vanhempien lohikalajien arvioitiin pystyvän välttämään haitallisen korkeaksi kohoavia lämpötiloja ja näiden letaaleja (tappavia) vaikutuksia (*Grey 1983, Dauble ym. 1987*).

Englannissa River Severnin varrella sijaitsevan ydinvoimalaitoksen seurannassa (vuodet 1932–1975) ei jäähdytysvesillä havaittu olevan vaikutuksia lohen tai taimenen populaatioihin, vaikka jäähdytysvesien lämpövaikutus kattoi koko jokiuoman leveys- ja syvyysuunnissa ja muutos veden lämpötilassa oli jopa kahdeksan astetta (*Langford 1990*). Mahdollisia vaikutuksia nousuajankohtaan tai vaelluskalojen vaellusreitteihin joessa ei kuitenkaan tutkittu.

Langfordin (1990) mukaan tehtyjen tutkimusten perusteella voidaan pitää selvänä, että lohikalajien vaellus joessa ei häiriinny jäähdytysveden vaikutuksesta, mikäli

- jäähdytysvedet ovat kerrostuneet vertikaalisesti tai horisontaalisesti siten, että kaloilla on mahdollisuus välttää korkeita lämpötiloja
- lämpövaikutuksen kattaessa koko jokiuoman sekä leveys- että syvyysuunnissa lämpötila ei nouse yli alimman kalojen välttämisen lämpötilan eikä koko jokiuoma ole lämmennyt pääasiallisen nousuajankohdan aikaan.

Simossa lohen ja vaellussiiian vaellusreitti menee osin Karsikkoniemen editse. Jäähdytysvesimallinnuksen mukaan pintaveden merkittävä lämpiäminen rajoittuu kesällä keskimääräisessä tuulitilanteessa purkupaikkavaihtoehdosta riippuen Laitakarin länsipuolelta lähtien Veitsiluodonlahdelle. Sopivilla tuulilla ja sopivissa virtausolosuhteissa joidenkin asteiden lämpiämistä voi tapahtua ajoittain myös Laitakarin eteläpuolella. Yli kahden metrin syvyydessä lämpiäminen jää vähäiseksi kaikissa vaihtoehdoissa.

Jäähdytysvesien purkualueelta on matkaa Simojokisuulle lähes 20 kilometriä. Vaelluskalojen vaellusreitti jatkuu Karsikkoniemestä Simojokisuuta kohti Laitakarin ja Ajoskrunnin eteläpuolitse ja sijoittuu siten lämpiävän alueen eteläpuolelle. Vaeltaminen Ajoskrunnin pohjoispuolitse Veitsiluodonlahden suun kautta on todennäköisesti vähäistä. Siten pintaveden lämpiämisellä Laitakarin länsipuolisella

30.10.2009

alueella ja Veitsiluodonlahdella ei arvioida olevan merkittävää vaikutusta Karsikkoniemen ohi vaeltavan lohien ja vaellussiian vaelluskäyttäytymiseen tai vaelluskalojen nousuun Simojokeen.

Pyhäjoella vaellussiian vaellusreitti pohjoiseen menee osin Hanhikiven niemen editse. Lohien päävaellusreitti on ulompana merellä. Jäähdytysvesimallinnuksen mukaan pintaveden lämpiäminen rajoittuu kesällä keskimääräisessä tuulitilanteessa Hanhikiven pohjoispuoliselle alueelle ja Kultalanlahdelle. Sopivilla tuulilla ja sopivissa virtausolosuhteissa lämpiämistä voi tapahtua ajoittain myös Hanhikiven länsipuolella. Pyhäjoen edustalle lämpövaikutus ei normaaleissa tuulitilanteissa ulotu. Yli kahden metrin syvyydessä lämpiäminen jää vähäiseksi kaikissa vaihtoehdoissa. Pintaveden paikallisen lämpenemisen ei arvioida vaikuttavan pohjoiseen vaeltavien kalojen vaelluskäyttäytymiseen, tosin niiden tuleminen rantavesiin Hanhikiven edustalla voi vähentyä. Lämpenemisen ei arvioida myöskään vaikuttavan vaelluskalojen nousuun Pyhäjokeen.

Ruotsinpyhtäällä vaellussiian, lohien ja meritaimenen vaellusreitti kulkee paikallisten kalastajien mukaan ainakin osittain Kampuslandetin editse saaren eteläpuolelta. Jäähdytysvesien vaikutuksesta lämpiävä pintakerros ulottuu suurimmillaan (kaksi voimalaitosyksikköä) eteläisessä purkuvaihtoehdossa noin kahden kilometrin päähän Kampuslandetin eteläpuolelle, eli ainakin osittain vaelluskalojen oletetulle reitille. Yli kahden metrin syvyydessä lämpiäminen jää kuitenkin vähäiseksi kaikissa vaihtoehdoissa. Pintaveden paikallisen lämpiämisen ei arvioida vaikuttavan merkittävästi kalojen vaelluskäyttäytymiseen, mutta vaelluskalojen tuleminen rantavesiin Kampuslandetin edustalla todennäköisesti vähenee.

Kirjallisuustietojen perusteella voidaan pitää todennäköisenä, että vaelluskalojen vaellusreitit saattavat paikallisesti muuttua niiden mahdollisesti välttämättä jäädytysveden vaikutuksesta lämmenneitä alueita. Paikallisella lämpenemisellä ei kuitenkaan näiden tutkimusten ja jäähdytysvesimallinnuksen tulosten perusteella arvioida olevan vaikutuksia varsinaisiin vaellusreitteihin tai vaelluksen onnistumiseen. Tässä selvityksessä esitetyt vaikutusarviot tukevat YVA-selostuksessa esitettyjä arvioita.

## 8 TÄSMENTÄVÄT KASVILLISUUS JA LUONTOTYYPPIKARTOITUKSET

Tässä luvussa esitetään 2009 tehtyjen tarkentavien luontoselvitysten tulokset. Selvitykset on laadittu vastaamaan työ- ja elinkeinoministeriön lausunnon kappaleessa 4.13.1 esitettyyn lisäselvitysvaatimukseen numero 9. Selvitykset on laadittu ministeriölle 9.4.2009 toimitetun suunnitelman mukaisesti.

*"Yhtenäinen ja kattava luettelointi ja selostus siitä, mitä uhanalaisia luontotyyppejä, kasveja ja eläimiä esiintyy Hanhikiven ja Karsikkoniemen laitospaikkavaihtoehtojen vaikutusalueilla sekä tarkempi esitys siitä, miten uhanalaisia kohteita hankkeessa suojellaan. Eräänä yksityiskohtana TEM pyytää ottamaan selvityksessä huomioon Karsikkoniemellä ruoppausten ja pengertien rakentamisen mahdolliset vaikutukset rantojen uhanalaisiin lajeihin. Siltä osin kuin selvitys vaatii havaintoja 9.4.2009 jälkeisenä aikana, pyydetään selostamaan työsuunnitelma ja raportoitmaan varsinaiset tulokset 31.8.2009 mennessä."*

Tulokset on esitetty tässä yhteydessä tiivistetysti. Asiakokonaisuus on käsitelty tarkemmin erillisessä selvitysraportissa (*Pöyry Environment 2009c, Pöyry Environment 2009d*). Tulokset perustuvat kesällä 2009 tehtyjen maastokartoitusten lisäksi aiempiin luontoselvityksiin sekä vuonna 2009 tehtyyn tarkistukseen valtion ympäristöhallinnon uhanalaisrekisteristä. Linnustoa on käsitelty kappaleessa 5.

30.10.2009

## 8.1 Lisäselvitysten toteutustapa

Tarkentavat maastokartoitukset toteutettiin Pyhäjoen Hanhikiven niemen alueella 23.–24.6.2009 ja 21.–22.7.2009. Simon Karsikon alueella kartoitukset tehtiin 25.–26.6.2009, 7.–8.7.2009, 15.7. sekä 23.7.2009.

Maastokäynneillä inventoitiin uhanalaisten ja muutoin huomioitavien kasvilajien esiintymät sekä uhanalaiset luontotyypit. Maastoselvitykset keskitettiin ranta-alueelle sekä sille osalle niemeä, johon sijoitetaan hankkeeseen liittyviä toimintoja.

Lajiesiintymät paikannettiin, esiintymät rajattiin ja niistä kirjattiin ylös runsaus sekä elinvoimaisuus. Osana inventointia tarkistettiin alueelta aiemmin dokumentoidut uhanalaisten kasvilajien esiintymät.

Uhanalaisten luontotyyppien inventoinnit toteutettiin yhtäaikaaisesti lajistoinventointien kanssa. Luontotyypit rajattiin kartalle ja luontotyypeistä kirjattiin niiden ominaispiirteet ja arvioitiin luontotyyppien edustavuus. Edustavuuden arviointi perustuu luontotyyppien luonnontilaisuuteen sekä sen vastaavuuteen luontotyyppien luonnehdintaan nähden. Luontotyyppien määrittäminen perustuu Suomen ympäristökeskuksen (2008) julkaisuun *Suomen luontotyyppien uhanalaisuus (Raunio ym. 2008)*.

Uhanalaisilla luontotyypeillä ei ole lainsäädäntöön perustuvaa asemaa tai suojelovelvoitetta. Uhanalaiset luontotyypit on esitetty asiantuntijatyöryhmien laatimassa julkaisussa Suomen luontotyyppien uhanalaisuus. Uhanalaiset luontotyypit huomioidaan maankäytön suunnittelussa luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokaina kohteina.

## 8.2 Pyhäjoki

### 8.2.1 Uhanalaiset kasvilajit

Pyhäjoen Hanhikiven niemen inventoinneissa havaitut uhanalaiset ja muutoin huomionarvoiset lajit ja niiden suojelustatus sekä esiintymätiedot on esitetty oheisessa taulukossa (Taulukko 8-1).

Taulukossa on käytetty lajien suojelustuksesta seuraavia lyhenteitä:

- uhanal. = uhanalainen (CR = äärimmäisen uhanalainen, EN = erittäin uhanalainen, NT = silmälläpidettävä, RE = alueellisesti hävinnyt, RT = alueellisesti uhanalainen)
- rauh. = rauhoitettu
- erit. = erityisesti suojeltava laji
- dir. = luontodirektiivin liitteen IV laji
- vast. = Suomen kansainvälinen erityisvastuulaji.

30.10.2009

**Taulukko 8-1. Pyhäjoen Hanhikiven niemellä havaitut uhanalaiset ja muutoin huomioitavat putkilokasvilajit ja niiden esiintymätiedot.**

laji	uhanal.	rauh.	erit.	dir.	vast.	tuorein havainto	esiintymien lkm elinvoimaisuus
<i>Artemisia campestris</i> ssp. <i>bottnica</i> perämerenmaruna	CR, RE	X	X	X	X	hävinnyt	
<i>Botrychium multifidum</i> ahonoidanlukko	NT, RT				X	1999, (mahdollisesti hävinnyt)	1 esiintymä, esiintymätieto epätarkka, ei löydetty 2008/2009
<i>Hippuris tetraphylla</i> nelilehtivesikuusi	EN	X		X	X	2002, 2006	2 esiintymää, 2009 havaittiin vain risteymiä
<i>Iris pseudacorus</i> kurjenmiekka		X				2008, 2009	4 esiintymää, elinvoimaisuus hyvä, pienialaisia
<i>Potamogeton friesi</i> otalehtivita	NT					1994, (mahdollisesti hävinnyt)	1 esiintymä esiintymätieto epätarkka, ei löydetty 2009
<i>Primula nutans</i> var. <i>okelae</i> ruijanesikko	EN	X		X	X	2003-2009	12 esiintymää (2009), eri vuosien esiintymäkierauksissa mahdollisesti päällekkäisyyttä, elinvoimaisuus pääosin hyvä, esiintymien koko vaihtelee (muutama - tuhansia)

Lajiesiintymien sijainti Hanhikiven niemellä on esitetty oheisessa kuvassa (Kuva 8-1). Lajit on karttakuvassa jaoteltu kolmeen luokkaan suojelustatuksen perusteella.

**Tiukasti suojeltuihin lajeihin** on sisällytetty luontodirektiivin liitteeseen IV kuuluvat lajit ja erityisesti suojeltavat lajit. Nämä lajit ovat valtakunnallisesti uhanalaisia ja osa niistä on myös rauhoitettuja.

Perämerenmarunan esiintymä on todennäköisesti hävinnyt. Vuoden 2009 kartoituksissa ei löydetty myöskään nelilehtivesikuusen esiintymiä, ainoastaan lamparivesikuusen ja nelilehtivesikuusen risteymää (rannikkovesikuusi).

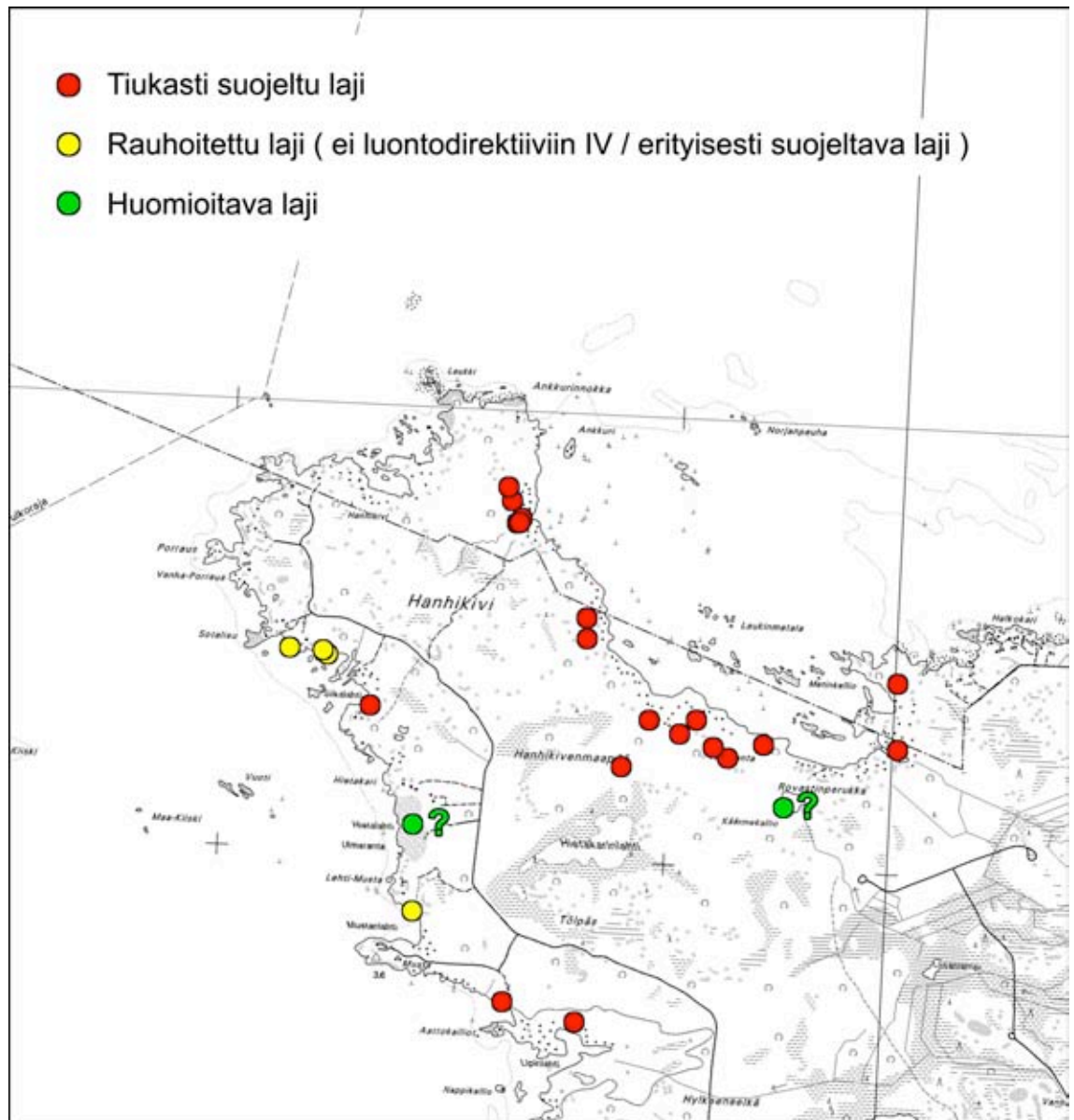
Ainoa tiukasti suojeltu laji, jonka esiintymiä löydettiin kartoituksissa Hanhikiven niemen alueelta, on siis ruijanesikko. Sillä on runsaasti esiintymiä Hanhikiven niemen alueella. Esiintymät keskittyvät niemen itärannalle. Laajimmat ruijanesikkokasvustot sijaitsevat Lipinlahden matalakasvuisella merenrantaniityllä. Ankkurinnokan ja Takarannan merenrantaniityjen kasvustot ovat pienialaisia.

**Rauhoitettujen lajien** luokkaan kuuluu Hanhikiven alueella kurjenmiekka (ei uhanalainen, ei erityisesti suojeltava/luontodirektiivin liitteen IV laji). Kurjenmiekalla on neljä esiintymää Hanhikiven niemen länsirannalla.

**Huomioitaviin lajeihin** on luettu kuuluvaksi silmälläpidettäviä ja alueellisesti uhanalaisia lajeja. Ahonoidanlukon ja otalehtivitan esiintymiä ei löydetty vuoden 2008/2009 inventoinneissa.



30.10.2009



**Kuva 8-1. Hanhikiven niemenniemen huomioitavien putkilokasvilajien alueellinen esiintyminen. Lajit jaettu kolmeen luokkaan suojelustatukseen mukaan. Ahonoidanluikon ja otalehtividan esiintymien nykytila on epävarma, niitä ei löydetty vuoden 2009 kartoituksissa (esiintymät merkitty karttaan kysymysmerkein).**

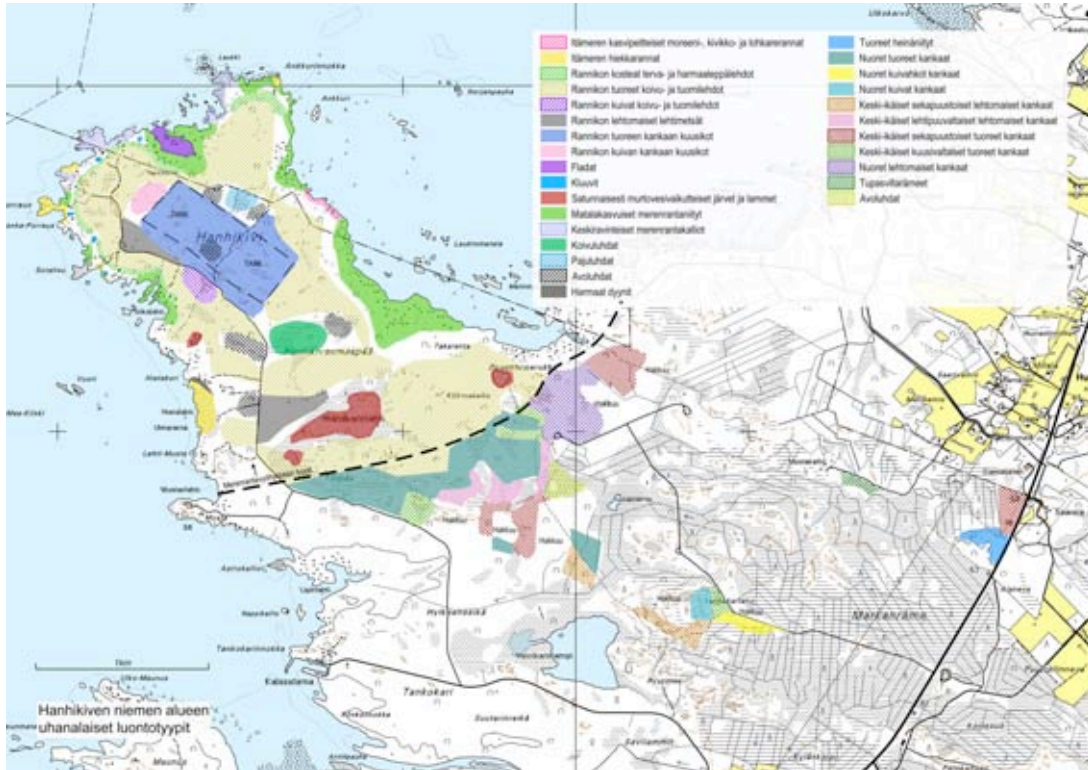
### 8.2.2 Uhanalaiset luontotyytit

Oheisessa kuvassa (Kuva 8-2) on esitetty uhanalaisten luontotyyppien alueellinen esiintyminen Hanhikiven niemenniemen alueella. Maankohoamisrannikon metsien kehityssarjojen luontotyyppiä ei ole kartalla erikseen esitetty, sillä kyseinen luontotyyppi kattaa pääosan niemestä.

Uhanalaiset luontotyytit on esitetty Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskuksesta (Tupuna Kovanen 8.10.2009) saadun ohjeistuksen mukaisesti; kartalla on esitetty edustavat kuviot, mutta esim. ojitusten ja voimakkaan metsätaloudeksen alaiset kuviot (hakkuut) on käsitelty pelkästään taulukossa (Taulukko 8-2). Taulukossa on käytetty luontotyyppien suojelustatuksesta seuraavia lyhenteitä: CR= äärim-

30.10.2009

mäisen uhanalainen, EN =erittäin uhanalainen, NT = silmälläpidettävä -ei uhanalainen, VU = vaarantunut, DD = puutteellisesti tunnettu, LC = elinvoimainen.



**Kuva 8-2. Uhanalaisten luontotyyppien esiintyminen Hanhikiven niemen alueella.**

30.10.2009

**Taulukko 8-2. Uhanalaisten luontotyyppien esiintyminen ja edustavuus.**

luontotyyppi	uhanalaisuus (koko maa)	esiintyminen selvitysalueella	edustavuus
Itämeren kasvipeitteiset moreeni-, kivikko- ja lohkarerannat	NT	Pieni alue Hanhikiven niemen itärannalla.	Vähän, hyvä
Itämeren hiekkarannat	EN	Hietalahti (uimaranta). Sotalisu. Porraus.	Hietalahden uimaranta umpeenkasvamassa. Muut pienialaisia, hyvä.
Harmaat dyynit	VU	Takarannan itäpää. Hietalahti. Sotalisu. Porraus.	Pieniä, merkittävä.
Rannikon kosteat terva- ja harmaaleppälehdot	NT	Paikoitellen niemen keskiosia kohti mentäessä maankohoamisrannikon sukkession johdosta.	Vähän, hyvä.
Rannikon tuoreet terva- ja harmaaleppälehdot	NT	Seuraavat sukkessiossa mesiangervotyypin lepikoita.	Vähän, hyvä.
Rannikon tuoreet koivu- ja tuomilehdot	NT	Niemen keskiosissa ja lähellä rantoja, usein heti pajuvyöhykkeen jälkeen.	Erinomainen
Rannikon kuivat koivu- ja tuomilehdot	NT	Niemen keskiosissa.	Pienialaisia, hyvä
Rannikon lehtomaiset lehtimetsät	VU	Niemen keskiosissa lähellä Hietakarinielä.	Hyvä, osittain taimikkoa
Rannikon lehtomaiset kuusikot	EN	Niemen keskiosissa.	Erittäin pienialaisia, hyvä.
Rannikon tuoreen kankaan kuusikot	EN	Niemen keskiosat.	Suurimmaksi osaksi taimikkoa. Pienialaisesti vanhempaa puustoa. Hyvä.
Rannikon kuivan kankaan kuusikot	EN	Niemen keskiosat.	Pienehkö ala. Hyvä.
Maankohoamisrannikon metsien kehityssarjat	CR	Koko Hanhikiven niemi.	Erinomainen
Fladat	VU	Siikalahden ja Lipinlahden perukka. Hanhikiven luoteisniityn poukama.	Erinomainen
Kluuvit	EN	Pieniä lampareita niemen länsipuolella.	Hyvä, pieniä. Osa lähes umpeenkasvaneita.
Satunnaisesti murtovesivaikutteiset järvet ja lammet	VU	Hietakarinielä. Heinikarinielä. Rovastinperukka. Liisanlampi. Myös pienempiä kluuveja Hanhikiven niemen länsipuolella.	Hyvä
Luikka- ja kaislamerenrantaaniityt	DD	Niemen itä- ja pohjoisosat paikoitellen. Takaranta. Siikalahti. Hietakarinielä.	Kapea vyöhyke rannan ja veden välissä. Erinomainen.
Matalakasvuiset vihvilä-, heinä- ja saramerenrantaaniityt	CR	Hanhikiven niemen itä- ja pohjoisosan laajemmat merenrantaaniityt. Takaranta. Siikalahti. Hanhikiven luoteisniityt. Hanhikiven itäniityt. Hanhikiven pohjoisniityt. Hietakarinielä.	Erinomainen.
Suursaramerenrantaaniityt	CR	Ankkurinokka. Porraus.	Pienialaisia. Erinomainen.
Suolamaalaukut	CR	Takaranta.	Mahdollisesti pienet kasvittomat laikut Takarannan niityllä. Erinomainen.
Keskiravinteiset merenrantaaniityt	NT	Hanhikiven kalliiorannat. Lähinnä Hanhikiven niemen pohjoisosien rannat.	Hyvä.
Koivuluhdut	NT (Etelä-Suomi VU)	Hanhikiven maapää.	Pienialaisia, hyvä.
Pajuluhdut	NT (Etelä-Suomi NT)	Hanhikiven niemen keskiosissa.	Pienialaisia, hyvä.
Avoluhdut	LC (Etelä-Suomi NT)	Hanhikiven niemen alueella paikoitellen niemen keskiosissa.	Pienialaisia, hyvä.
Tupasvillärämeät	LC (Etelä-Suomi NT)	Tielinjauksen alueella.	Pienialainen, hyvä.
Tuoreet heinäniityt	EN	Vt 8 varressa, tielinjauksen alueella.	Hoitamaton, heikko.
Nuoret lehtomaiset kankaat	VU	Rovastinperukan lähistöllä.	Metsätaloudskäytössä, edustavuus heikko.
Nuoret tuoreet kankaat	VU	Johtoreitin ja tielinjauksen alueilla.	Metsätaloudskäytössä, edustavuus heikko.
Nuoret kuivahkot kankaat	VU	Johtoreitin ja tielinjauksen alueilla.	Metsätaloudskäytössä, edustavuus heikko.
Nuoret kuivat kankaat	VU	Johtoreitin alueella.	Metsätaloudskäytössä, edustavuus heikko.
Keski-ikäiset sekapuustoiset lehtomaiset kankaat	NT	Johtoreitin ja tielinjauksen alueilla.	Metsätaloudskäytössä, edustavuus heikko.
Keski-ikäiset lehtipuuvallaiset lehtomaiset kankaat	EN	Tielinjauksen alueella.	Metsätaloudskäytössä, edustavuus heikko.
Keski-ikäiset sekapuustoiset tuoreet kankaat	NT	Johtoreitin ja tielinjauksen alueilla.	Metsätaloudskäytössä, edustavuus heikko.

30.10.2009

Hanhikiven niemen alueella esiintyy monia uhanalaisiksi ja silmälläpidettäviksi luokiteltuja luontotyyppisiä. Näillä uhanalaisluokituksen mukaisilla luontotyypeillä ei ole lainsäädäntöön perustuvaa asemaa tai suojeluelvoitetta. Edustavat kohteet tulee kuitenkin huomioida luonnon monimuotoisuuden kannalta.

Hanhikiven niemi on luokiteltu maankohoamisrannikon metsien kehityssarjojen osalta merkittäväksi luontotyypin kohteeksi ja alue on maakunnallisesti tarkastellen todennäköisesti kymmenen merkittävimmän merenrantojen suksiosarjien kohteiden joukossa. Maankohoamisrannikon metsien kehityssarjan metsistä Hanhikiven alueella esiintyy rannikon lehtomaisia lehtimetsiä, rannikon lehtomaisia kuusikoita, tuoreen kankaan kuusikoita ja kuivan kankaan kuusikoita. Rannikon lehtomaisten lehtimetsien edustavuus on hyvä, vaikkakin osa niistä on taimikkoo. Rannikon lehtomaisia kuusikoita esiintyy Hanhikiven keskiosissa alueella erittäin pienialaisina, hyvin luontotyyppikuvausta edustavina esiintyminä. Hanhikiven niemeltä puuttuvat suksiosarjan vanhimmat vaiheet eli varttuneet metsät. Tuoreen kankaan kuusikoita esiintyy niemen keskiosissa, mutta ne ovat pääosin taimikkoo. Kuivan kankaan kuusikoita esiintyy pienialaisina niemen keskiosissa. Niemen suksiosarjojen kokonaisuutta pirstovat niemen tyven ojitukset sekä osittainen metsätalouskäyttö niemen keskiosassa.

Hanhikiven niemellä merenrantaniityt keskittyvät niemen pohjois- ja itärannoille ja ovat pääosin edustavia. Hanhikiven niemen alueella esiintyy matalakasvuisia vihvilä-, heinä- ja saramerenrantaniityjä sekä vähäisemmin suursaramerenrantaniityjä. Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskuksen inventointilomakkeessa on esitetty, että Takarannan merenrantaniityllä voisi esiintyä myös suolamaalaikkua. Vuoden 2009 kartoituksessa näitä ei havaittu.

Rannikon murtovesivaikutteisista vesistä Hanhikiven alueella esiintyy fladoja, satunnaisesti murtovesivaikutteisia lampia sekä kluuveja. Fladoja esiintyy Siikalahden ja Lipinlahden perukoissa sekä Hanhikiven pohjoisosassa. Hanhikiven kluuvit ovat pieniä ja esiintyvät niemen länsi- ja pohjoispuolella. Osa kluuveista edustaa hyvin luontotyyppikuvausta, mutta osa niistä on lähes umpeenkasvaneita ja kuivuneita. Satunnaisesti murtovesivaikutteisten järvien ja lampien luontotyyppiin kuuluvat muun muassa Hietakarinniemi, Heinikarinniemi ja Rovastinperukka. Lisäksi niemen länsipuolella on kaksi pienempää lampea.

Hanhikiven niemen alueella olevat Itämeren hiekkarannat ja harmaat dyynit ovat pienialaisia ja niitä on vähän. Alueen hiekkarannoista suurin eli Hietalahden uimaranta on lähes umpeen kasvanut. Harmaita dyynejä esiintyy paikallisesti hiekkarannan yhteydessä.

Voimajohtokäytävän alueella (välillä voimalaitosalue - vt 8) kasvillisuus on pääosin talousmetsiä ja ojituksen eriasteisesti muuttamia kosteikkoja.

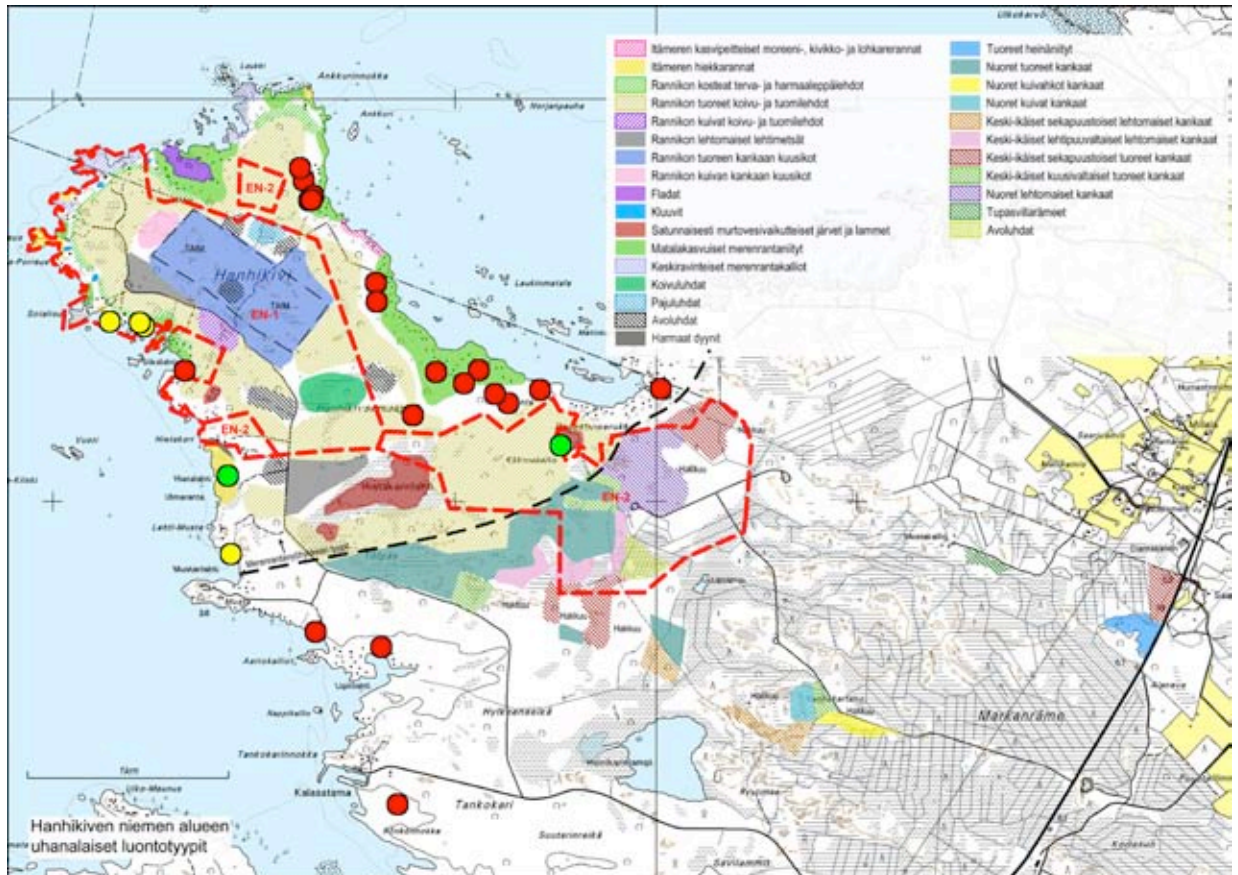
### 8.2.3 Uhanalaisten kohteiden suojelu

Vuoden 2009 maastokartoitukset tarkensivat tietoutta Hanhikiven niemen uhanalaisesiintymistä ja alueen uhanalaisista luontotyypeistä.

Uhanalaisten kohteiden suojelua käsitellään tässä kaavoituksen näkökulmasta, koska siitä selviää käytännössä, miten voimalaitostoiminnot on tarkoitus sijoittaa ja miten uhanalaiset kohteet on jo huomioitu suunnittelun tässä vaiheessa. Hanhikiven ydinvoimalaitosalueen osayleiskaavaluonnoksessa 24.10.2008 niemelle on merkitty energiahuollon alue (EN-1). Lisäksi alueella on kaksi EN-2 -rajausta (energiahuollon alue). EN-1 -alueella on esitetty muutamia toimintojen sijoittelussa huomioitavia luo-1 ja luo-2 -kohderajauksia (luonnon monimuotoisuuden kannalta erityisen tärkeän alueen osa). Kaavarajaukset (EN-1, EN-2), uhanalaiset

30.10.2009

luontotyytit sekä huomioitavat lajiesiintymät on esitetty oheisessa kuvassa (Kuva 8-3).



**Kuva 8-3. Hanhikiven niemen uhanalaiset luontotyytit, huomioitavien lajien esiintymät sekä osayleiskaavaluonnoksen toiminta-alueiden (EN-1, EN-2) rajaukset.**

Kaavaluonnoksessa toiminta-alueiden (EN-1, EN-2) ulkopuolelle on rajattu seuraavat alueet:

- kaikki hankealueen läheisyydessä sijaitsevat luonnonsuojelualueet: Ankkurinnokan luonnonsuojelualue, Parhalahti-Syölätinlahti ja Heinikarinlammen luonnonsuojelualue - Natura 2000 -alue, Hanhimaan luonnonsuojelualue, Ojalan luonnonsuojelualue, Pikkukallion luonnonsuojelualue, Niemen luonnonsuojelualue
- Luonnonsuojelulain 29 § mukaiset luontotyyppirajaukset: Takarannan merenrantaniitty ja dyyni, Hanhikiven itäniitty, Hanhikiven pohjoisniitty, Hanhikiven luoteisniitty, Siikalahti, Juholanrannan merenrantaniitty
- perinnemaisemakohteet: Takaranta, Juholanrannan niitty, Maunuksen rantaniitty
- luontodirektiivin liitteen IV nojalla rauhoitettujen kasvilajien esiintymisalueet (ruijanesikko, nelilehtivesikuusi).

Hankkeeseen liittyvät toiminnot on EN-alueiden sisällä suunniteltu keskitettäväksi pääosin Hanhikiven niemen keskiosiin. Näillä toimenpiteillä pyritään säästämään rantavyöhykkeen luonnonarvoja. Rantaan sijoitetaan jäähdytysveden otto- ja purkurakenteet sekä satamalaituri. Näiden toimintojen huolellisella sijoittelulla on

30.10.2009

mahdollista lieventää luontokohteille kohdistuvia vaikutuksia. Lisäksi kaavaehdotukseen on eritelty joitakin EN-1 -alueen sisäisiä, huomioitavia luo-kohteita (lähinnä kluuvilammet).

Merenrantaniityt on kaavaehdotuksessa rajattu toiminta-alueiden ulkopuolelle. Huomioitavien kasvilajien esiintymät sijoittuvat pääosin näille rantaniittykohteille. Kesän 2009 kartoituksissa alueelta dokumentoitiin useita uusia ruijanesikkoesiintymiä. Ruijanesikon havaittuihin kasvupaikkoihin ei aiheudu hankkeesta suoria vaikutuksia. Jäähdytysvesien lämpövaikutuksista voi kuitenkin seurata rantaniityjen umpeenkasvua. Kasvupaikkojen muuttuminen voi näin heikentää tiukasti suojellun ruijanesikon esiintymiä. Sama koskee tiukasti suojellun nelilehtivesikuusen esiintymiä. Rantaniittyjä on mahdollista tarvittaessa kunnostaa esimerkiksi niiton avulla.

Kaikki lailla suojellut luontokohteet on kaavoituksessa rajattu toiminta-alueiden ulkopuolelle, mutta hankkeella olisi merkittäviä vaikutuksia Hanhikiven alueen luonnon monimuotoisuuteen. Hankkeen myötä Hanhikiven edustava merenranta-metsäkokonaisuus tulee pirstoutumaan ja alueen merkitys maankohoamisrannikon katkeamattoman sukkessiokehityksen mallina heikkenee selvästi. Hanke tulisi vaikuttamaan erityisesti sukkessiokehityssarjan vanhempiin osiin Hanhikiven niemen keskiosissa. Niemen keskiosien uhanalaisten luontotyyppien edustavuus on kuitenkin osittain heikentynyt metsätalouksen (hakkuut, ojitukset) takia.

Voimajohtokäytävän osalta kasvillisuusvaikutukset jäävät vähäisiksi, sillä maastokäytävä kulkee pääosin käsitellyillä metsä- ja suoalueilla, joilla ei ole erityisiä luontoarvokohteita.

## 8.3 Simo

### 8.3.1 Uhanalaiset kasvilajit

Simon Karsikkoniemen inventoinneissa havaitut uhanalaiset ja muutoin huomionarvoiset lajit ja niiden suojelustatus sekä esiintymätiedot on esitetty oheisessa taulukossa (Taulukko 8-3).

Taulukossa on käytetty lajien suojelustatuksesta seuraavia lyhenteitä:

- uhanal. = uhanalainen (CR = äärimmäisen uhanalainen, EN = erittäin uhanalainen, NT = silmälläpidettävä, RE = alueellisesti hävinnyt, RT = alueellisesti uhanalainen)
- rauh. = rauhoitettu
- erit. = erityisesti suojeltava laji
- dir. = luontodirektiivin liitteen IV laji
- vast. = Suomen kansainvälinen erityisvastuulaji.

30.10.2009

**Taulukko 8-3. Simon Karsikossa havaitut uhanalaiset ja muutoin huomioitavat putki-  
lokasvilajit ja niiden esiintymistiedot.**

laji	uhanal.	rauh.	erit.	dir.	vast.	tuorein havainto	esiintymien lkm elinvoimaisuus
<i>Alisma wahlenbergii</i> upossarpio	VU	X	X	X	X	2004	ei tarkistettu 2009, esiintymä ei sijaitse hankealueella
<i>Alnus glutinosa</i> tervaleppä	RT (3c)					1991	1 esiintymä, esiintymätieto epätarkka, ei löydetty 2009
<i>Artemisia campestris</i> ssp. <i>bottnica</i> perämerenmaruna	CR	X	X	X	X	1992	2 esiintymää, esiintymätiedot epätarkkoja, ei löydetty 2009
<i>Calypso bulbosa</i> neidonkenkä	VU	X		X	X	2007-2008	3 esiintymää, ei 2009 tarkistetuilla alueilla
<i>Carex heleonastes</i> lettosara	VU	X			X	1991, 2009	2 esiintymää, toisen esiintymätieto epätarkka, 2009 tarkistetun elinvoima kohtalainen
<i>Carex livida</i> vaaleasara					X	2009	5 esiintymää, esiintymät eri kokoisia, elinvoima hyvä-erinomainen
<i>Crassula aquatica</i> paunikko	NT				X	1991, 2001	2 esiintymää, esiintymätiedot epätarkkoja, ei löydetty 2009
<i>Dactylorhiza incarnata</i> ssp. <i>cruenta</i> veripunakämmekkä	VU	X				2009	kymmeniä esiintymiä, yksittäisiä - n. 20 yksilöä, elinvoimaisuus hyvä-erinomainen
<i>Dactylorhiza incarnata</i> ssp. <i>incarnata</i> suopunakämmekkä	NT, RT (3a)					2002, 2008, 2009	kymmenkunta esiintymää, 1-15 kpl/esiintymä, elinvoima pääosin hyvä
<i>Eriophorum latifolium</i> lettovilla	RT (3a)					2009	5 esiintymää, runsaista, elinvoima hyvä
<i>Hammarbya paludosa</i> suovalkku	RT (3a)	X				2006	1 esiintymä, ei löydetty 2009
<i>Hippophae rhamnoides</i> tyrni	RT (3c)					2002, 2008, 2009	kymmeniä esiintymiä, esiintymät runsaita elinvoimaisuus pääosin erinomainen
<i>Iris pseudacorus</i> kurjenmiekkä	RT (3c)					2009	1 esiintymä, esiintymä kookas, elinvoimaisuus erinomainen
<i>Lathyrus japonicus</i> ssp. <i>maritimus</i> merinätkelmä	RT (3c)					1991, 2000, 2009	6 esiintymää, v. 2009 löydettiin 2 esiintymää, neljä esiintymätietoa epätarkkoja, löydettyjen elinvoimaisuus hyvä ja erinomainen
<i>Ophioglossum vulgatum</i> käärmeenkieli	RT (3c)					2000, 2002, 2008, 2009	n. 15 esiintymää, v. 2008-2009 löydettiin 12 esiintymää, esiintymien koko vaihtelee, elinvoimaisuus hyvä-erinomainen
<i>Pinguicula vulgaris</i> siniyökönlehti	RT (3a)					2008, 2009	5 esiintymää, muutamia yksilöitä, elinvoimaisuus erinomainen
<i>Polygonatum odoratum</i> kalliokielo	RT (3a, 3c)					2000	1 esiintymä, esiintymätieto epätarkka, ei löydetty 2009
<i>Potamogeton friesii</i> otalehtivita	NT					1983, 1991	esiintymätiedot epätarkkoja, ei löydetty 2009
<i>Primula nutans</i> var. <i>jokelae</i> ruijanesikko	EN	X		X	X	2000, 2002, 2006, 2007, 2008, 2009	useita kymmeniä esiintymiä, esiintymät erikokoisia, muutamia yksilöitä - satoja, elinvoimaisuus pääosin hyvä-erinomainen
<i>Ranunculus confervoides</i> hentosätkin	RT (3c)					1984, 1991	2 esiintymää, esiintymätiedot epätarkkoja, ei löydetty 2009
<i>Silene nutans</i> nuokkukohokki	NE (3a), RT (3c)					1903	1 vanha esiintymätieto, esiintymätieto hyvin epätarkka, ei löydetty v. 2009
<i>Trifolium spadicum</i> musta-apila	NT					2007	1 esiintymä, VT4:n pohjoispuolella, ei tarkistettu 2009

Lajiesiintymien sijainti Karsikkoniemellä on esitetty oheisessa kuvassa (Kuva 8-4).  
Lajit on karttakuvassa jaoteltu kolmeen luokkaan suojelustatuksen perusteella.

30.10.2009

**Tiukasti suojeltuihin lajeihin** on sisällytetty luontodirektiivin liitteeseen IV kuuluvat lajit ja erityisesti suojeltavat lajit. Nämä lajit ovat valtakunnallisesti uhanalaisia ja osa niistä on myös rauhoitettuja.

Karsikkoniemen alueella sekä Laitakarin saarella uhanalaisista lajeista runsaimpina esiintyy ruijanesikko. Lähes kaikki kuvan (Kuva 8-4) rannikolle punaisella merkityt esiintymät ovat ruijanesikon esiintymiä. Ruijanesikkoa kasvaa Karsikon rannoilla lähes aina kun kasvupaikka on lajille soveltuva matalakasvuinen merenrantaniitty tai kasvipeitteinen kivikkoranta.

Perämerenmarunaa ei vuoden 2009 kartoituksissa löydetty (uhanalaisrekisterin havaintotiedot ovat epätarkkoja). Esiintymät ovat saattaneet hävitä VT4:n varrellan tehtyjen tienrakennustöiden takia.

**Rauhoitettujen lajien** luokkaan kuuluvat ne rauhoitetut uhanalaiset lajit, jotka eivät ole erityisesti suojeltavia tai kuulu luontodirektiivin liitteen IV lajeihin.

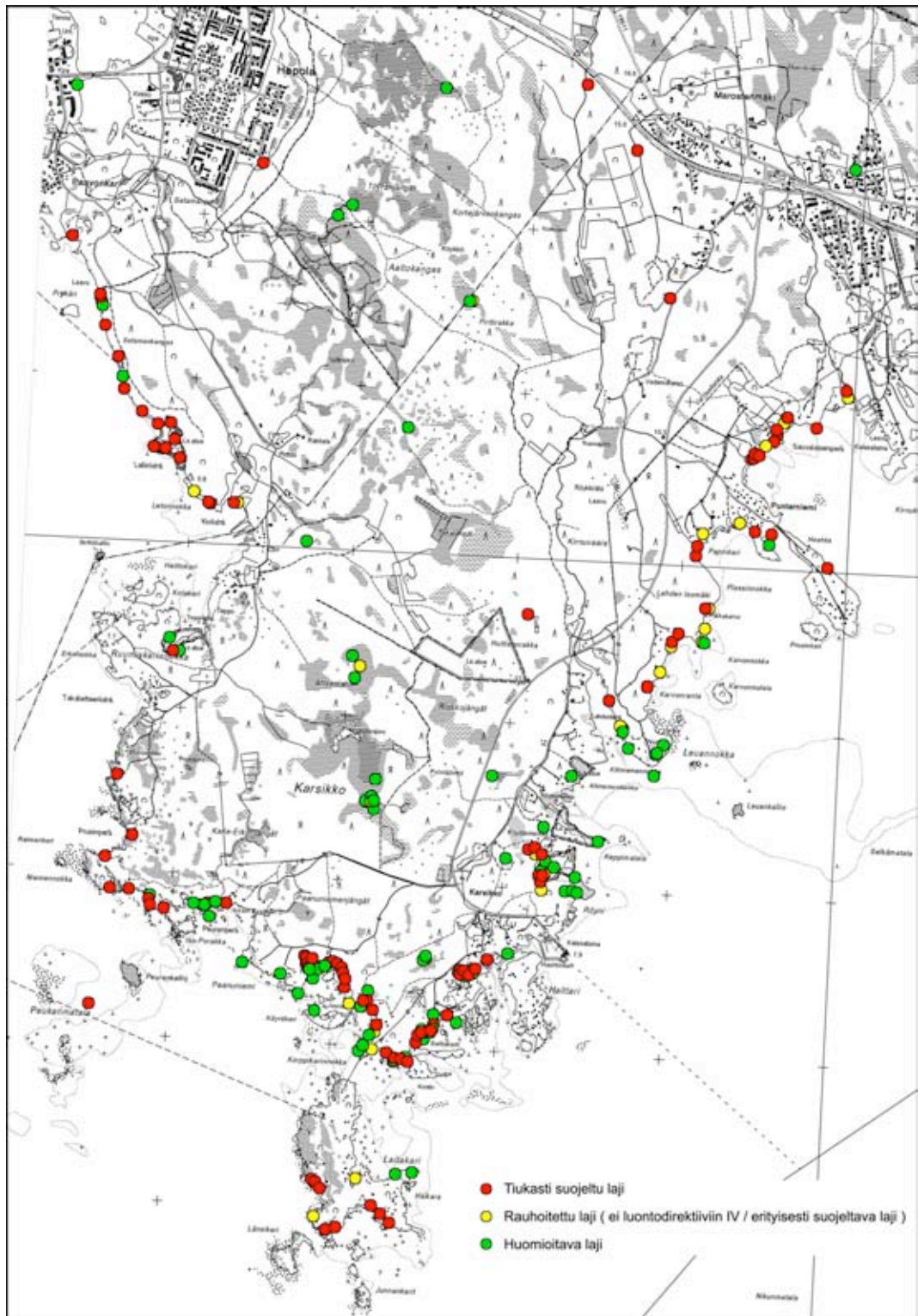
**Huomioitaviin lajeihin** on luettu kuuluvaksi silmälläpidettäviä ja alueellisesti uhanalaisia lajeja. Monet Karsikon alueen uhanalaiset lajit kuuluvat lisäksi Suomen kansainvälisiin erityisvastuulajeihin.

Ruijanesikon kanssa samoilla kasvupaikoilla kasvaa usein käärmeenkieltä (huomioitava) ja kämmeköitä. Suurin osa rantojen kämmekäesiintymistä on veripunakämmekkää (rauhoitettu, valtakunnallisesti uhanalainen) tai veripunakämmekän ja suopunakämmekän (huomioitava) risteymiä. Tyrni (huomioitava) on hyvin yleinen laji Karsikon rannoilla.

Karsikkoniemen keskiosien suoalueilla, erityisesti Karsikkojärven ympäristössä, havaittiin veri- ja suopunakämmekän esiintymiä sekä silmälläpidettävien, alueellisesti uhanalaisten ja Suomen kansainvälisiin vastuulajeihin kuuluvien lajien esiintymiä (Taulukko 8-3). Selvitysalueella esiintyvät myös rauhoitetut suovalkku ja lettosara (valtakunnallisesti uhanalainen).



30.10.2009



**Kuva 8-4. Karsikkoniemen huomioitavien putkilokasvilajien alueellinen esiintyminen. Lajit jaettu kolmeen luokkaan suojelustatuksen mukaan.**

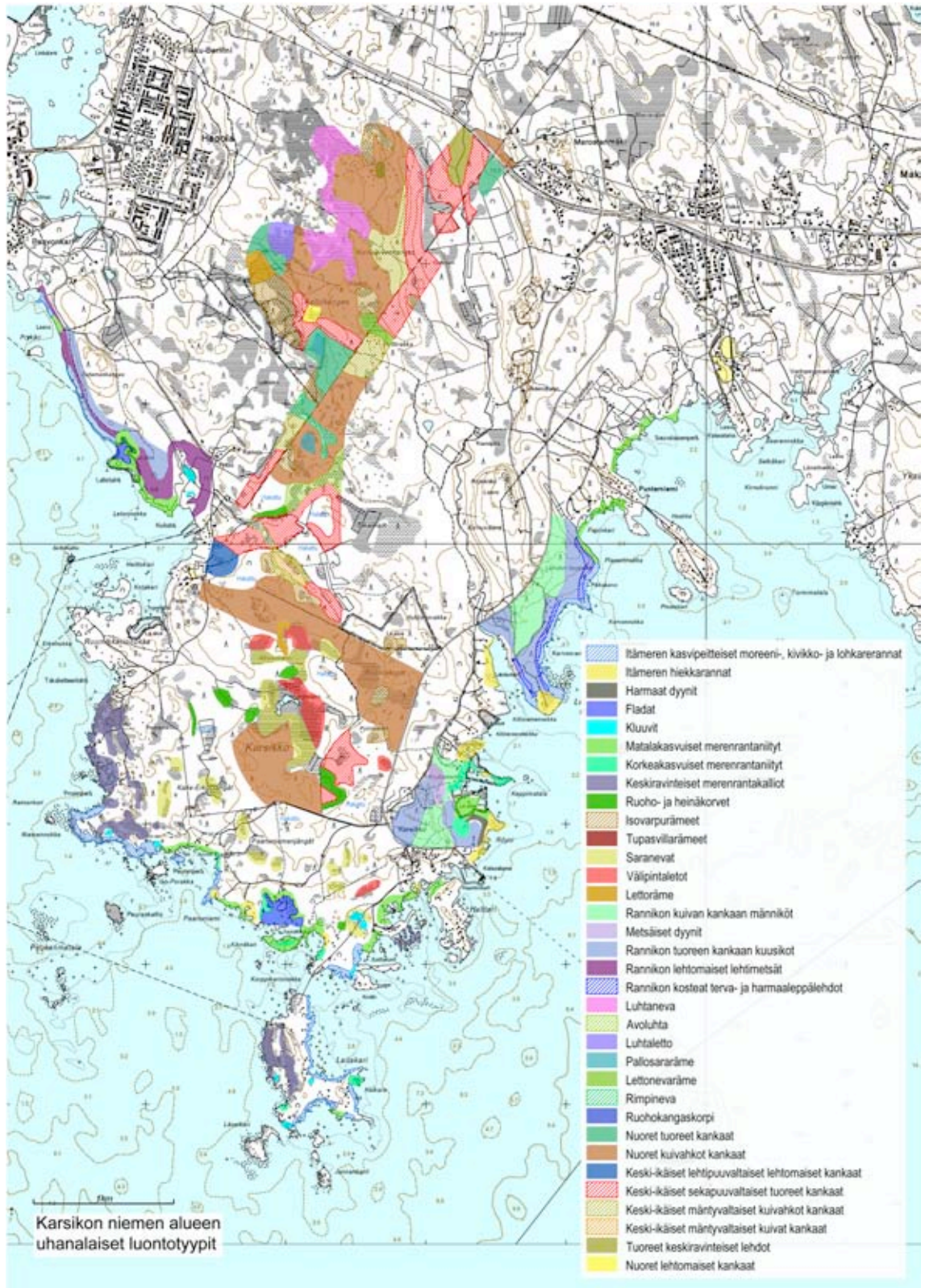
30.10.2009

### 8.3.2 Uhanalaiset luontotyypit

Oheisessa kuvassa (Kuva 8-5) on esitetty uhanalaisten luontotyyppien alueellinen esiintyminen Karsikkoniemen alueella.

Uhanalaiset luontotyypit on esitetty Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskuksesta (Tupuna Kovanen 8.10.2009) saadun ohjeistuksen mukaisesti; kartalla on esitetty edustavat kuviot, mutta esim. ojitusten ja voimakkaan metsätaloustalouden alaiset kuviot (hakkuut) on käsitelty pelkästään taulukossa (Taulukko 8-4). Taulukossa on luontotyypit ja niiden esiintymisalueet sekä arvioitu luontotyyppien edustavuutta. Luontotyyppien suojelustatuksesta on käytetty seuraavia lyhenteitä: CR= äärimmäisen uhanalainen, EN =erittäin uhanalainen, NT = silmälläpidettävä - ei uhanalainen, VU = vaarantunut, DD = puutteellisesti tunnettu, LC = elinvoimainen.

30.10.2009



Kuva 8-5. Uhanalaisten luontotyyppien esiintyminen Karsikon alueella.

30.10.2009

**Taulukko 8-4. Karsikkoniemen uhanalaisten luontotyyppien esiintyminen ja edustavuus.**

luontotyyppi	uhanalaisuus (koko maa)	esiintyminen selvitysalueella	edustavuus
Itämeren kasvipeitteiset moreeni-, kivikko- ja lohkarerannat	NT	Korppkäriinokka. Päänunneimei. Peuranperä. Niemenokka. Prusinperä. Erityisesti niemen länsipuolen rannat.	Erinomainen. Rujaneskon kasvupakka.
Itämeren hiekkarannat	EN	Röyni.	Suurimmaksi osaksi pienialaisia. Erinomainen.
Harmaat dyynit	VU	Röyni.	Pienialaisia. Hyvä.
Maankohoamisrannikon metsien kehitysarjat	CR	Karsikon niemen rantavyöhyke. Sukkession ajan kuvaiheet suhteellisen kapealti. Pääosa sukcession loppuvaihetta.	Sukcession alkuvaihe (rantavyöhyke) hyvä. Metsätaloustoimien johdosta sukcession loppuvaiheen edustavuus heikko.
Rannikon kosteat terva- ja harmaaleppälehdot	NT	Kapeita esiintymiä, lähinnä niemen itä- ja eteläpuolella. Puuttuvat niemen länsipuolelta.	Hyvä.
Rannikon tuoreen kankaan kuuskot	EN	Suurin osa Karsikon metsistä.	Metsät ovat taluskäytössä. Suurimmaksi osaksi hakattu. Edustavuus heikko.
Rannikon kuivan kankaan mänkköt	CR	Sukcession edetessä Karsikon keskiosissa.	Metsät ovat taluskäytössä. Suurimmaksi osaksi hakattu. Edustavuus heikko.
Fladat	VU	Juurakkokari.	Hyvä.
Kluuvi	EN	Pieniä lampia Niemen eteläosassa. Laitkarin saarella.	Hyvä.
Lukka- ja kaislamerenrantaniityt	DD	Karsikon merenrantaniitty.	Pienialaisia. Erinomainen.
Suursaramerenrantaniityt	CR	Karsikon merenrantaniitty.	Pienialaisia. Erinomainen.
Matalakasvuiset vihvilä-, heinä- ja saramerenrantaniityt	CR	Niemen eteläosat. Kalastamasta länteen Päänunneimeen asti.	Erinomainen. Rujaneskon kasvupakka.
Korkeakasvuiset merenrantaniityt	EN	Laitkarin saarella. Käyräkari.	Pienialaisia. Hyvä.
Keskiravinteiset merenrantakalliot	NT	Niemen länsiosat. Mustakallio. Laitkarin saari.	Erinomainen.
Ruoho- ja heinäkorvet	VU (Etelä-Suomi EN)	Päiköitellen Karsikon keskiosissa.	Pienialaisia. Erinomainen.
Isovarvärämet	LC (Etelä-Suomi NT)	Päiköitellen Karsikon keskiosissa.	Pienialaisia. Hyvä.
Tupasvillarämet	LC (Etelä-Suomi NT)	Karsikon keskiosissa.	Pienialaisia. Hyvä.
Lettorämet	VU (Etelä-Suomi CR)	Karsikon keskiosissa.	Pienialainen. Erinomainen.
Saranevat	LC (Etelä-Suomi VU)	Suurin osa Karsikon soista.	Erinomainen.
Välipintaletot	EN (Etelä-Suomi CR)	Karsikon keskiosissa. Erityisesti Karsikkjärven läheisyydessä.	Erinomainen.
Rimpineva	LC (Etelä-Suomi NT)	Karsikon keskiosissa.	Hyvä.
Avoluhta	LC (Etelä-Suomi NT)	Karsikon keskiosissa.	Hyvä.
Lettonevärämet	VU (Etelä-Suomi CR)	Karsikon keskiosissa.	Pienialainen. Erinomainen.
Pallosarvärämet	NT (Etelä-Suomi VU)	Karsikon keskiosissa.	Pienialainen. Hyvä.
Ruohokangaskorpi	EN	Karsikon yläosassa	Pienialainen. Hyvä.
Nuoret tuoreet kankaat	VU	Voimajohtolinjan alueella	Metsätaluskäytössä, edustavuus heikko.
Nuoret kuivahtokankaat	VU	Voimajohtolinjan alueella	Metsätaluskäytössä, edustavuus heikko.
Keskiikäiset lehtipuuvaltaiset lehtomaiset kankaat	EN	Tielinjauksen alueella.	Metsätaluskäytössä, edustavuus heikko.
Keskiikäiset sekapuustoiset tuoreet kankaat	NT	Voimajohto- ja tielinjauksen alueella.	Metsätaluskäytössä, edustavuus heikko.
Keskiikäiset mäntyvaltaiset kuivahtokankaat	NT	Voimajohto- ja tielinjauksen alueella.	Metsätaluskäytössä, edustavuus heikko.
Keskiikäiset mäntyvaltaiset kuivat kankaat	NT	Voimajohto- ja tielinjauksen alueella.	Metsätaluskäytössä, edustavuus heikko.
Tuoret keskiravinteiset lehdot	VU	Karsikon yläosassa, voimajohtolinjauksen alueella.	Hyvä.

30.10.2009

Karsikkoniemen rannat ovat pääasiassa kasvipeitteisiä kivikko- ja lohkarerantoja. Merenrantaniityt ovat pääosin kapeina muodostumina. Suurin osa rantaniityistä on matalakasvuisia vihvilä-, heinä- ja saramerenrantaniittyjä ja ne edustavat luontotyyppiä erinomaisesti. Korkeakasvuiset merenrantaniityt ovat alueella pienialaisia ja vähälukuisia. Rantaniittyjen lomassa ja niemen länsipuolella esiintyy kivikko- ja lohkarerantoja, joiden edustavuus on erinomainen. Ruijanesikon kasvupaikat sijoittuvat sekä matalakasvuisille merenrantaniityille että kivikko- ja lohkarerannoille.

Karsikon niemi on osittain luettavissa maankohoamisrannikon metsien kehityssarjojen luontotyyppiin. Luontotyyppin edustavuus rantavyöhykkeessä sukkession alkuvaiheissa on hyvä, Karsikon niemen rannat nousevat melko nopeasti kangasmaaksi varsinaisen rantavyöhykkeen ollessa pääosin kapea. Metsätaloustoimien johdosta edustavuus sukkession loppuvaiheissa on heikko. Suurin osa niemen metsistä on talouskäytössä olevia rannikon tuoreen kankaan kuusikoita. Koska kuusikot ovat suurimmaksi osaksi hakattuja, ne eivät ole edustavia. Myös kuivan kankaan männiköt on suurimmalta osin hakattu. Niemen länsiosan metsät ovat kallioisia ja kivisiä, ja niistä puuttuvat pensaikko- ja leppävyöhykkeet.

Rannikon murtovesivaikutteisista vesistä Karsikon eteläosassa sijaitsee yksi edustava flada, jonka rannat ovat matalakasvuisia ja korkeakasvuisia merenrantaniittyjä. Lisäksi Karsikossa ja Laitakarin saaren alueella esiintyy pieniä, edustavuudeltaan hyviä kluuveja.

Karsikkoniemen alueella olevat Itämeren hiekkarannat ja harmaat dyynit ovat pääosin pienialaisia ja vähälukuisia. Röynin hiekkarannat ovat luonnontilaisia ja edustavat luontotyyppiä hyvin. Harmaita dyynejä esiintyy hiekkarannan yhteydessä.

Karsikkoniemen suot ovat pienialaisia, mutta suurelta osin luonnontilaisia. Suurin osa Karsikon soista on saranevoja. Ruoho- ja heinäkorpia sekä lettorämeitä esiintyy pienialaisesti niemen alueella. Karsikkojärven ympäristössä ja Ahvenlahdella esiintyy välipintalettoja. Isovarpurämeitä ja tupasvillarämeitä esiintyy pienialaisesti.

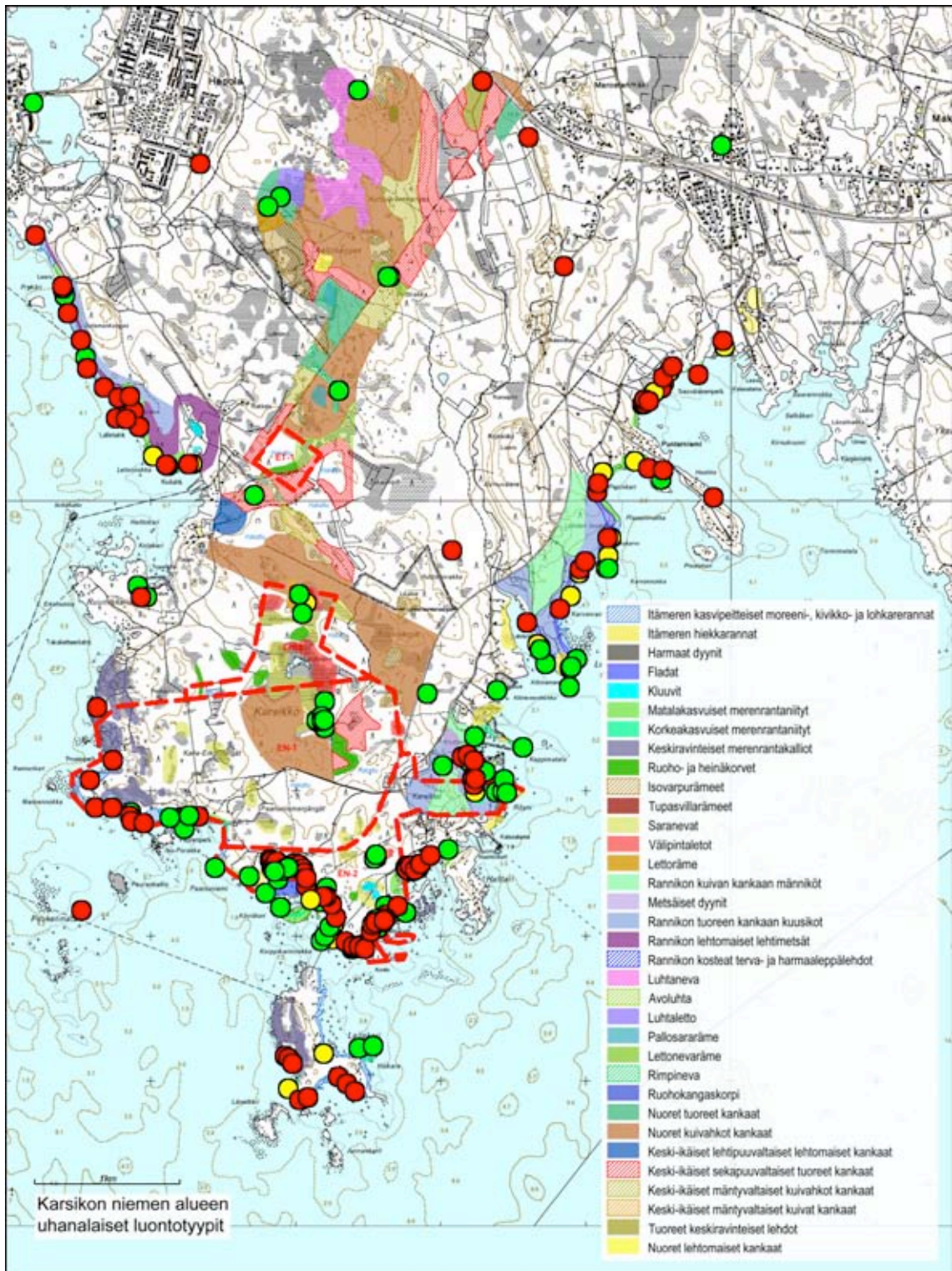
Voimajohtokäytävän alueella esiintyvät suot ovat pääosin pienialaisia saranevoja ja isovarpurämeitä. Lisäksi alueella esiintyy pienialaisia ruoho- ja heinäkorpia. Metsät ovat eri-ikäisiä, pääosin talouskäytössä olevia tuoreita ja kuivahkoja kankaita.

### 8.3.3 Uhanalaisten kohteiden suojelu

Vuoden 2009 maastokartoitukset tarkensivat tietoja Karsikkoniemen uhanalaisista luontotyypeistä. Kartoituksissa alueelta löydettiin ja dokumentoitiin uusia uhanalaisten ja huomioitavien kasvilajien esiintymiä.

Uhanalaisten kohteiden suojelua käsitellään tässä kaavoituksen näkökulmasta, koska siitä selviää käytännössä, miten voimailaitostoiminnot on tarkoitus sijoittaa ja miten uhanalaiset kohteet on jo huomioitu suunnittelun tässä vaiheessa. Karsikon ydinvoimalaitosalueen osayleiskaava- ja asemakaavaluonnoksissa 16.10.2008 niemialueen kärkeen on rajattu energiahuollon alue (EN-1, EN-2), johon liittyy niemen keskiosissa sijaitseva pienempi ET-1 -alue (yhdyskuntateknisen huollon alue). Kaavarajaukset (EN-1, EN-2, ET-1), uhanalaiset luontotyypit sekä huomioitavat lajesiintymät on esitetty oheisessa kuvassa (Kuva 8-6).

30.10.2009



Kuva 8-6. Karsikkoniemen uhanalaiset luontotyypit, huomioitavien lajien esiintymät sekä osayleiskaava (asemakaava) -luonnoksen toiminta-alueiden (EN-1, EN-2, ET-1) rajaukset.

30.10.2009

Hankealueen välittömässä läheisyydessä ei sijaitse luonnonsuojelualueita. Kaava-luonnoksessa toiminta-alueiden (EN-1, EN-2 ja ET-1) ulkopuolelle on rajattu seuraavat kohteet:

- Luonnonsuojelulain 29 § mukaiset luontotyyppirajaukset (Kintiniemen hiekkaranta- ja dyynialue, Teponlahden merenrantaniitty, Karsikon pohjoinen ja eteläinen merenrantaniitty)
- Karsikon alueella sijaitseva perinnemaisemakohte (Karsikon peltoheitto).

Karsikon alueella luontoarvot keskittyvät rantavyöhykkeelle, jossa on runsaasti huomioitavien lajien esiintymiä sekä huomioitavia luontotyyppisiä. Hankkeeseen liittyvät toiminnot on EN-alueen sisällä suunniteltu keskitettäväksi pääosin Karsikon niemen keskiosiin. Näillä toimenpiteillä pyritään säästämään rantavyöhykkeen luonnonarvoja. Rantaan sijoitetaan jäähdytysveden otto- ja purkurakenteet sekä satamalaituri. Näiden toimintojen huolellisella sijoittelulla on mahdollista lieventää luontokohteisiin kohdistuvia vaikutuksia.

Luonnonsuojelulain mukaisten luontotyyppirajauksen ulkopuoliset merenrantaniityt ovat Karsikossa suhteellisen pienialaisia. Merenrantaniityillä viihtyvä tiukasti suojeltu ruijanesikko kasvaa kuitenkin runsaana lähes kaikilla Karsikon rannoilla. EN-alueilla on kymmeniä lajin esiintymiä ja vastaavasti kymmeniä esiintymiä sijaitsee EN-alueen ulkopuolisilla ranta-alueilla Karsikon niemen koillis- ja luoteisrannoilla. Ruijanesikon esiintymien hävittämiseksi ja heikentämiseksi on haettava poikkeuslupa. Ruijanesikon ja muiden huomioitavien lajien (mm. rauhoitettu ja valtakunnallisesti uhanalainen veripunakämmekä) kasvupaikat tullaan huomioimaan rantarakenteiden sijoittelussa. Suorien vaikutusten lisäksi hankkeesta voi aiheutua epäsuoria vaikutuksia rantaniittyjen lajiesiintymille. Jäähdytysvesien lämpövaikutuksista voi seurata rantaniittyjen umpeenkasvua. Rantaniittyjä on mahdollista tarvittaessa kunnostaa esimerkiksi niiton avulla.

Vaikka luontoarvot huomioidaan osana toimintojen suunnittelua, aiheutuu hankkeesta kuitenkin pirstoutumista ja elinympäristömuutoksia Karsikon niemen alueella. Tämä heikentää kokonaisuudessaan alueen luonnon monimuotoisuutta.

Laitakariniemi ei enää uudessa maakuntakaavaehdotuksessa (17.9.2009) ole energiahuollon aluetta, joten pengertien vaikutuksia ei tässä selvityksessä tarkastella. Jäähdytysvesirakenteiden, satamalaiturin ja laivaväylän rakentamiseen liittyvien ruoppaustöiden aiheuttamat vesistövaikutukset ovat väliaikaisia ja paikallisia, joten niillä ei arvioida olevan rehevöittäviä vaikutuksia rantaniittyihin.

Voimajohtokäytävän kasvillisuusvaikutukset jäävät vähäisiksi, sillä maastokäytävä kulkee pääosin käsitellyillä metsä- ja suoalueilla. Karsikkojärven osalta voimajohtokäytävän vaikutuksia lievennetään linjaamalla voimajohtokäytävä siten, että se kiertää järven. Johtokäytävällä on vain vähän muita luontoarvojen kannalta huomioitavia kohteita.

## 9 TOTEUTETTUIJEN SELVITYSTEN VAIKUTUS YVA-SELOSTUKSEN VAIHTOEHTOJEN VERTAILUUN

Tässä kappaleessa vastataan työ- ja elinkeinoministeriön lausunnon 4.13.1 kohdassa esitettyyn lisäselvitysvaatimukseen 16.

*”Selostus siitä, miten kohdissa 1-15 todetut lisäselvitykset vaikuttavat YVA-selostuksen luvussa 9 esitettyyn vaihtoehtojen vertailuun ja vertailutaulukkoon.”*

TEM:n lausunnossaan edellyttämät lisäselvitykset 2, 4, 5, 8 ja 10 – 15 on raportoitu ja niiden vaikutukset YVA-selostuksen luvun 9 vaihtoehtojen vertailuun selvi-

30.10.2009

tetty 9.4.2009 päivätyssä periaatepäätöshakemuksen liitteenä 3A1 olevassa asiakirjassa.

Ne lisäselvitykset (1, 3, 6, 7 ja 9), jotka edellyttivät kevään, kesän ja syksyn 2009 aikana luonnossa tehtäviä selvityksiä ja joita ei siis voitu raportoida huhtikuussa 2009, on esitetty edellä tässä selvityksessä aihealuekohtaisissa luvuissa.

## 9.1 Vaihtoehtojen vertailu YVA-selostuksessa

Ympäristövaikutusten arviointia varten kullakin vaihtoehtoisella sijaintipaikalla ja paikkakunnalla tehtiin YVA-selostukseen selvitys ympäristön nykytilasta ja siihen vaikuttavista tekijöistä olemassa olevan tiedon ja YVA-työtä varten tehtyjen selvitysten perusteella.

Arvioitavana olevan hankkeen ominaisuudet ja ympäristövaikutusten kannalta olennaiset tekijät selvitettiin alustavien suunnittelutietojen perusteella. Hankkeen vaihtoehtoisten sijaintipaikkojen ympäristössä tehtiin ympäristövaikutuksia koskevia selvityksiä ja haastatteluja. Lisäksi arvioinnin tueksi tehtiin mallilaskelmia ja valokuvasovitteita sekä asiantuntija-arvioita tulevan toiminnan aiheuttamista vaikutuksista vastaavista hankkeista ja toiminnoista saatuihin kokemuksiin ja tutkimustuloksiin perustuen.

Hankkeen ympäristövaikutuksia tarkasteltiin vertaamalla 0-vaihtoehdon ja hankkeen toteutuksen neljässä eri sijaintipaikkavaihtoehdoissa aiheuttamia muutoksia nykytilanteeseen. Lisäksi tarkasteltiin kahden eri voimalaitosvaihtoehdon toteutukseen liittyviä eroja sekä jäähdytysveden vaihtoehtoihin otto- ja purkupaikkoihin liittyviä eroja. Kokonaiskäsityksen antamiseksi hankkeesta kuvattiin myös niitä hankkeen elinkaaren osia, jotka sijaitsevat Suomen ulkopuolella tai joille tullaan aikanaan suorittamaan oma YVA-menettelynsä. Myös äärimmäisen epätoiminnallisen vakavan onnettomuuden vaikutuksia tarkasteltiin. Erityisesti pyrittiin kiinnittämään huomiota YVA-menettelyn aikana eri sidosryhmiltä saadun palautteen perusteella tärkeäksi koettujen vaikutusten selvittämiseen ja kuvaamiseen.

Ympäristövaikutusten merkittävyyttä arvioitiin muutoksen suuruuden perusteella sekä vertaamalla tulevan toiminnan vaikutuksia ympäristökuormitusta koskeviin ohje- ja raja-arvoihin, ympäristö- ja laatuunormeihin ja alueella nykyisin vallitsevaan ympäristökuormitukseen. Ympäristövaikutusten merkittävyyden arvioinnissa otettiin huomioon myös sijaintipaikkakuntien seurantarhymiltä arviointiraportin luonnosvaiheessa saadut näkemykset.

Vaikutusten merkittävyyden kannalta olennaisia tekijöitä ovat:

- vaikutuksen alueellinen laajuus
- vaikutuksen kohde ja herkkyys muutoksille
- vaikutuksen kohteen merkittävyys
- vaikutuksen palautuvuus ja pysyvyys
- vaikutuksen intensiteetti ja aiheutuvan muutoksen suuruus
- vaikutukseen liittyvät pelot ja epävarmuudet
- erilaiset näkemykset vaikutusten merkittävyydestä

## 9.2 Vuoden 2009 luonto- ja vesistöselvitysten vaikutukset vaihtoehtojen vertailuun

Seuraavassa on tiivistetysti esitetty vuonna 2009 tehtyjen luonto-, linnusto-, vesistö- ja kalojen lisääntymisalueselvitysten tuloksena syntyneet tarkennukset YVA-selostuksessa esitettyyn vaihtoehtojen vertailuun käyttäen pohjana YVA-selostuksen luvun 9 taulukon 9 – 1 niitä osia, joissa on käsitelty 2009 selvityksen



30.10.2009

aiheina olleita asioita (Taulukko 9-1). Kampuslandetin sijoituspaikka on periaatepäättöshakemuksessa jätetty pois vaihtoehtoisten sijoituspaikkavaihtoehtojen joukosta, joten sitä koskeva sarake on poistettu myös taulukosta.

**Taulukko 9-1. Täydennykset YVA-selostuksen luvun 9 vertailutaulukkoon 9 – 1 kesän 2009 selvitysten perusteella.**

	Pyhäjoki	Ruotsinpyhtää, Gäddbergsö	Simo
<b>Ydinvoimalaitoksen käytön aikaiset vaikutukset</b>			
<b>Vaikutukset vesistöön ja kalatalouteen</b>			
<p>Vaikutukset veden laatuun ja ekologiaan</p>	<p>Jäähdytysveden vaikutusalueella vesikasvillisuuden ja kasviplanktonin tuotanto kasvaa.</p> <p>Merialueen avoimuuden ja vähäravinteisuuden vuoksi vaikutukset jäävät vähäisiksi.</p> <p>Jäähdytysveden purkamisen ei arvioida aiheuttavan alusveden hapettomuutta tai lisäävän sanottavasti sinileväkukintojen määrää.</p> <p>Hankkeella ei ole vaikutuksia veden laatuun.</p>	<p>Jäähdytysveden vaikutusalueella vesikasvillisuuden ja kasviplanktonin tuotanto kasvaa.</p> <p>Merialueen rehevyyden vuoksi sinileväkukinnat voivat paikallisesti yleistyä, varsinkin jos purkupaikaksi valitaan Kampuslandetin itäpuoleinen suurimmaksi osaksi matalahko merialue. Hankkeella voi olla paikallisia haitallisia vaikutuksia pohjien happitilanteeseen. Mikäli purkupaikaksi valitaan avoimelle merialueelle suunnautuva vaihtoehto, jäävät vaikutukset vähäisemmiksi.</p> <p>Pohjaottovaihtoehdossa purkualueen ravinnepitoisuudet voivat hieman kasvaa, mikä voi jonkin verran voimistaa lämpökuorman vaikutuksia.</p>	<p>Jäähdytysveden vaikutusalueella vesikasvillisuuden ja kasviplanktonin tuotanto kasvaa. Avomerelle suunnautuvalla purulla rehevöitymisen arvioidaan olevan vähäistä, eikä sen arvioida aiheuttavan alusveden hapettomuutta tai lisäävän merkittävästi sinileväkukintojen määrää.</p> <p>Purun suunnautuessa suojaisemmalle ja rehevämmälle Veitsiluodonlahdelle alueen rehevyys todennäköisesti lisääntyisi suhteessa enemmän. Toisaalta Veitsiluodonlahden voidaan katsoa olevan jo nykyisin varsin selvästi ihmistoiminnan muuttama verrattuna Karsikkoniemen eteläpuoliseen merialueeseen.</p>
<p><i>Tarkennukset vuoden 2009 selvitysten perusteella</i></p>	<p><i>Tehdyt selvitykset vahvistivat käsitystä merialueen vähäravinteisuudesta ja avoimuudesta. Tämä tukee YVA-selostuksessa esitettyä arviota perustuotannon vähäisestä kasvusta. Purku- ja ottopaikkojen välillä ei ollut eroja vedenlaadussa.</i></p> <p><i>Selvitysten perusteella kuva alueen kasviplanktonlajistosta tarkentui. Kasviplanktonselvityksen tulokset yhdessä vedenlaatutulosten kanssa tukevat YVA-selostuksen vertailutaulukossa esitettyä käsitystä, siitä ettei hankkeesta aiheudu hapettomuutta tai sinileväkukintoja.</i></p> <p><i>Alueelta saatiin pohjan kovuuden</i></p>	<p><i>Tehdyt selvitykset vahvistivat käsitystä alueen rehevyydestä, vaikkakin vedenlaatu alueella oli pidemmän ajan tuloksiin nähden hyvä. Tämä tukee YVA-selostuksessa esitettyä arviota perustuotannon kasvusta lämpenevällä alueella. Purku- ja rantaottopaikkojen välillä ei ollut eroja veden laadussa.</i></p> <p><i>Selvitysten perusteella kuva kasviplanktonlajistosta tarkentui. Alueen ravinnepitoisuudet ja typpirajoitteisuus tukevat YVA-selostuksen vertailutaulukossa esitettyä arviota sinileväkukintojen mahdollisesta paikallisesta lisääntymisestä.</i></p> <p><i>Vuoden 2009 pohjaeläinselvitysten tulokset vahvistivat YVA-selostuksessa esitettyä kuvaa alueen syvien pohjien huonosta happitilantees-</i></p>	<p><i>Tehdyt selvitykset vahvistivat käsitystä alueen lievästä rehevyydestä, erityisesti Veitsiluodon lahden osalta. Veden laatu selvityksen perusteella purku- ja ottopaikkojen välillä ei ollut eroja.</i></p> <p><i>Selvitysten perusteella kuva kasviplanktonlajistosta tarkentui. Kasviplanktonbiomassa ilmensi vesialueen karua luonnetta lukuun ottamatta sisimpänä Veitsiluodonlahdella sijaitsevaa havaintopaikkaa, joka oli kasviplanktonbiomassan osalta lievästi rehevä.</i></p> <p><i>Vuoden 2009 pohjaeläinselvityksissä tulokset vahvistivat käsitystä Veitsiluodonlahden muuta merialuetta suuremmasta rehevyydestä, sillä veden laadun suhteen vaate- liasta valkokatkaa saatiin ainoastaan Kar-</i></p>

30.10.2009

	<p>vuoksi vain yksi pohjaeläinnäyte, jonka mukaan pohjaeläimistön tila on hyvä. Vaikkei koko merialueen tilaa voida arvioida luotettavasti yhden näytteen perusteella, tukevat muiden selvitysten tulokset arvioita alueen pohjaeläimistön hyvästä tilasta. Pohjaeläimistön tila on hyvä. Purkualueen pohjat ovat alueen avoimuudesta johtuen kovia, joten eroosiovaikutus pohjaeläimistöön tulee olemaan arvioitua vähäisempi.</p> <p>Vuonna 2009 selvitettiin vedenalaista kasvillisuutta ja luontotyyppejä Hanhikiven merialueella ensimmäistä kertaa. YVA-selostuksen vaikutusarviota voitiin tulosten perusteella tarkentaa aluekohtaisilla arvioilla runsastuvista ja vähenevistä lajeista ja elinympäristöistä.</p>	<p>ta. Kuten YVA-selostuksessa on esitetty, alueen veden laadun ja pohjan muotojen vuoksi hankkeella voi olla paikallista haitallisia vaikutuksia syvien pohjien happitilanteeseen ja edelleen pohjaeläimistöön.</p> <p>Vuonna 2009 selvitettiin vedenalaista kasvillisuutta ja luontotyyppejä osassa Gäddbergsön-Kampuslandetin merialuetta ensimmäistä kertaa. YVA-selostuksen vaikutusarviota voitiin tulosten perusteella tarkentaa aluekohtaisilla arvioilla runsastuvista ja vähenevistä lajeista ja elinympäristöistä.</p>	<p>sikkoniemen kaakkoispuolen näytepaikoilta.</p> <p>Selvitykset vahvistivat YVA-selostuksen vertailutaulukossa esitettyä käsitystä perustuotannon kasvamisesta suhteessa enemmän Veitsiluodonlahdelle suuntatutuvalla purulla verrattuna avomerelle suuntautuvaan purkuun. Toisaalta selvitykset vahvistivat myös esitettyä arvioita siitä, että Veitsiluodonlahden voidaan katsoa olevan jo nykyisin varsin selvästi ihmistoiminnan muuttama verrattuna Karsikkoniemen eteläpuoliseen merialueeseen.</p> <p>Vuonna 2009 selvitettiin vedenalaista kasvillisuutta ja luontotyyppejä Karsikkoniemen merialueella ensimmäistä kertaa. YVA-selostuksen vaikutusarviota voitiin tulosten perusteella tarkentaa aluekohtaisilla arvioilla runsastuvista ja vähenevistä lajeista ja elinympäristöistä.</p>
<p>Vaikutukset kalastoon ja kalatalouteen</p>	<p>Kalastukselle voi aiheutua haittaa pyydysten limoittumisesta ja kesäisin siian pyynnin vaikeutumisesta erityisesti Hanhikiven pohjoispuoleisella pyyntialueella.</p> <p>Talvinen sula-alue vaikeuttaa jäältä kalastusta, mutta toisaalta se pidentää avovesikalastuskautta ja houkuttelee alueelle talvisin siikaa ja taimenta.</p>	<p>Kalastukselle voi aiheutua haittaa pyydysten limoittumisesta ja rysien lohikalojen (siika, taimen, lohi) pyyntitehon heikkenemisestä jäähdytysveden vaikutusalueella.</p> <p>Talvinen sula-alue vaikeuttaa jäältä kalastusta, mutta toisaalta se pidentää avovesikalastuskautta ja houkuttelee alueelle talvisin siikaa ja taimenta.</p>	<p>Kalastukselle voi aiheutua haittaa pyydysten limoittumisesta ja rysien lohikalojen (siika, taimen, lohi) pyyntitehon heikkenemisestä jäähdytysveden vaikutusalueella. Jäähdytysvesillä ei arvioida olevan vaikutuksia kalojen vaellukseen.</p> <p>Talvinen sula-alue vaikeuttaa jäältä kalastusta, mutta toisaalta se pidentää avovesikalastuskautta ja houkuttelee alueelle talvisin siikaa ja taimenta.</p>
<p>Tarkennukset vuoden 2009 selvitysten perusteella</p>	<p>Ammattikalastajien saaliita ja näkemyksiä koskevat tiedot täsmentyivät.</p> <p>Kalojen lisääntymisalueita koskevat tiedot täsmentyivät. Siian ja silakan kutualueita on myös jäähdytysvesien vaikutusalueilla, kuten YVA-</p>	<p>Ammattikalastajien saaliita ja näkemyksiä koskevat tiedot täsmentyivät.</p> <p>Kalojen lisääntymisalueita koskevat tiedot täsmentyivät. Siian kutualueita löytyi kalastajien arviota sisempää saaristosta, myös nykyiseltä jäähdytysvesien vaikutusalueelta. Jääh-</p>	<p>Ammattikalastajien saaliita ja näkemyksiä koskevat tiedot täsmentyivät.</p> <p>Kalojen lisääntymisalueita koskevat tiedot täsmentyivät. Siian, silakan ja muikun kutualueita on myös jäähdytysvesien vaikutusalueilla, kuten YVA-selostuksessakin on</p>

30.10.2009

	<p><i>selostuksessakin on todettu. Lisäksi alueella on myös muikun kutualueita. Kutualueita menetetään paikallisesti ja kutualueiden laatu heikkenee purkualueiden lähialueella. Tällä ei kuitenkaan arvioida olevan merkittävää vaikutusta merialueen siian, silakan tai muikun kantoihin laajemmin, sillä vastaavia kutualueita on alueella runsaasti. Sen sijaan hauen, ahvenen tai mateen lisääntyminen alueella on vähäistä tai olematonta, joten näiden lajien lisääntymiseen hankkeella ei ole vaikutusta.</i></p> <p><i>Kluuvien ja fladojen merkitys merialueen kalastolle todettiin vähäiseksi.</i></p> <p><i>Saatu uusi tieto ei anna aiheutta muuttaa YVA-selostuksen yhteenvetotaulukossa esitettyä vaikutusarviota.</i></p>	<p><i>dytysveden vaikutusalueilla lisääntyminen saattaa heikentyä, tosin siian kutualueiden löytyminen nykyiseltä vaikutusalueelta viittaa siihen, että jäähdytysvesien aiheuttaman lämpenemisen vaikutukset siian kutuun eivät välttämättä ole niin haitallisia kuin aiemmin on arvioitu. Tällä perusteella hankkeella ei arvioida olevan merkittävää vaikutusta merialueen siikakantoihin.</i></p> <p><i>Ahvenen ja kuhan poikasia löytyi vain muutamia – nämä lajit voivat hyötyä lämpenemisestä. Mateen lisääntyminen alueella on vähäistä tai olematonta ja hauen lisääntyminen keskittynyt sisälahtiin, joten jäähdytysvedet eivät vaikuta näihin merkittävästi.</i></p> <p><i>Saatu uusi tieto ei anna aiheutta muuttaa YVA-selostuksen yhteenvetotaulukossa esitettyä vaikutusarviota.</i></p>	<p><i>todettu. Kutualueita menetetään paikallisesti ja kutualueiden laatu heikkenee purkualueiden lähialueella. Tällä ei kuitenkaan arvioida olevan merkittävää vaikutusta merialueen siian, silakan tai muikun kantoihin laajemmin, sillä vastaavia kutualueita on alueella runsaasti.</i></p> <p><i>Hauen- tai mateen poikasia ei tavattu ja ahvenen todettiin lisääntyvän alueella vain vähäisessä määrin, joten näiden lajien lisääntymiseen hankkeella ei ole vaikutusta.</i></p> <p><i>Saatu uusi tieto ei anna aiheutta muuttaa YVA-selostuksen yhteenvetotaulukossa esitettyä vaikutusarviota.</i></p>
<p><b>Vaikutukset kasvillisuuteen, eläimiin ja suojelukohteisiin</b></p>	<p>Rakennusaika häiritsee eläimistöä ja osa elinympäristöistä muuttuu pysyvästi.</p> <p>Hanhikiven niemenkärjen alue muuttuu ja alueen luonto pirstoutuu niin, että alueen merkitys maankohoamisrannikon katkeamattoman sukkesiokehityksen mallina heikkenee selvästi.</p> <p>Hanhikiven alueen linnusto on lajistoltaan monipuolista. Suunniteltu laitospaikka sijoittuu laitoksen osalta alueelle, jonka linnusto on pääasiassa tavanomaisista metsälajeista koostuvaa.</p> <p>Hanhikiven niemi sijaitsee muuttolin- tujen reitillä ja toimii monien lajien</p>	<p>Rakennusaika häiritsee eläimistöä ja osa elinympäristöistä muuttuu pysyvästi.</p> <p>Havaittua lintulajistoa voidaan pitää pääosin tavanomaisena rannikon ja sisäsaariston lajistona. Alueella ei voida katsoa olevan alueellisesti linnustollisesti erityisen merkittäviä linnustokohteita. Hankkeen ei arvioida aiheuttavan merkittäviä haitallisia vaikutuksia linnustolle. Voimajohdot lisäävät muuttolintujen törmäysriskiä.</p> <p>Alue on luonnonpiirteiltään pääasiassa alueelle tavanomaista ja metsät ovat voimakkaasti käsiteltyjä.</p> <p>Kampuslandetin vaihtoehdossa voimajohtoreitti muuttaa Gäddbergson itärannan rantalehtoja ja niitykokonaisuutta.</p> <p>Merkittävimmät luonnonarvot sijoittuvat ranta-</p>	<p>Rakennusaika häiritsee eläimistöä ja osa elinympäristöistä muuttuu pysyvästi.</p> <p>Karsikkoniemen linnusto on lajistoltaan monipuolista johtuen alueen elinympäristö- rakenteen vaihtelevuudesta.</p> <p>Voimakkaimmin muuttuvat alueet sijoittuvat Karsikkoniemen sisäosissa alueille, joilla ei Karsikkojärveä lukuun ottamatta sijaitse linnustollisesti tai muun eläimistön kannalta merkittäviä kohteita, sekä toisaalta Laitakariin ja Korppikarinnokalle, jotka ovat linnustoltaan huomioitavia kohteita. Voimajohdot lisäävät muuttolintujen törmäysriskiä.</p> <p>Karsikkoniemellä on runsaasti uhanalaisten ja muutoin huomioitavien kasvilajien esiintymiä. Rakentaminen voi vaikuttaa niin, että osa esiintymistä häviää alueelta.</p>

30.10.2009

	<p>levähdysalueena. Voimajohdot lisäävät muuttolintujen törmäysriskiä.</p> <p>Hanhikiven niemellä on muutamia uhanalaisten ja muutoin huomioitavien kasvilajien esiintymiä. Mikäli lajien kasvupaikoille ei rakenneta, ei lajien esiintyminen alueella heikkene.</p> <p>Jäähdytysveden lämpökuormalla voi olla välillisiä haitallisia vaikutuksia Takarannan alueen rantaniityille ja sitä kautta muun muassa ruijanesikolle, mikäli niittyjen umpeenkasvu kiihtyy.</p> <p>Hankealueella sijaitsee Ankkurinnokan luonnonsuojelualue ja useita luonnonsuojelulain mukaisten luontotyyppien rajoituksia. Suojeltujen rantaniittyjen umpeenkasvu voi voimistua.</p> <p>Lähin Natura-alue sijaitsee noin 2 kilometrin päässä alueen eteläpuolella. Hankkeella ei arvioida olevan merkittäviä heikentäviä vaikutuksia Natura 2000 -alueen suojeluperusteisiin, joten Natura-arviota ei katsota tarpeelliseksi.</p>	<p>alueille sekä Kasabergetin alueelle. Kokonaisuudessa näille alueille ei kohdistu merkittävästi vaikutuksia.</p> <p>Kokonaisuudessaan hankkeen vaikutukset luonnon monimuotoisuuteen ovat paikallisia ja alueelliset vaikutukset jäävät varsin vähäisiksi.</p> <p>Alueella ei sijaitse luonnonsuojelualueita tai luonnonsuojelulain mukaisten luontotyyppien rajoituksia. Lähimmät luonnonsuojelualueet sijaitsevat noin kolmen kilometrin etäisyydellä luoteessa ja lounaassa. Hankkeella ei arvioida olevan vaikutuksia suojelualueisiin.</p> <p>Lähin Natura-alue sijaitsee merialueella lähimmillään noin puolentoista kilometrin etäisyydellä Kampuslandetista etelään. Hankkeella ei arvioida olevan merkittäviä heikentäviä vaikutuksia Natura 2000 -alueen suojeluperusteisiin, joten Natura-arviota ei katsota tarpeelliseksi.</p>	<p>Alueella ei sijaitse luonnonsuojelualueita. Alueella sijaitsee muutamia luonnonsuojelulain mukaisten luontotyyppien rajoituksia. Suojeltujen rantaniittyjen umpeenkasvu voi voimistua Karsikkoniemen länsirannalla.</p> <p>Lähin Natura-alue sijaitsee noin 3,5 km etäisyydellä Ajoksen niemessä. Jäähdytysvesien lämpövaikutus voi ajoittain ulottua alueelle lievänä. Hankkeella ei arvioida olevan merkittäviä heikentäviä vaikutuksia Natura 2000 -alueen suojeluperusteisiin, joten Natura-arviota ei katsota tarpeelliseksi.</p>
<p><i>Tarkennukset vuoden 2009 selvitysten perusteella</i></p>	<p><i>Täydentävien linnustoselvitysten tulokset vahvistavat YVA-selostuksessa esitettyä arviota Hanhikiven linnustollisesta merkityksestä ja tuovat uutta tarkentavaa tietoa alueen lintulajistosta, lintujen määrästä, muutosta, arvokkaiden alueiden sijoittumisesta sekä voimalaitoshankkeen ja voimajohtojen aiheuttamista vaikutuksista.</i></p> <p><i>Suunniteltu laitospaikka sijoittuu laitostyöskönsä osalta alueelle, jonka linnusto on pääasiassa tavanomaisista</i></p>	<p><i>Työ - ja elinkeinoministeriö ei antamassaan lausunnossa 20.2.2009 edellyttänyt Fennovoimalta tarkentavia luonto- ja linnustoselvityksiä Ruotsinpyhtään sijoituspaikkavaihtoehdon osalta. Fennovoima tekee kuitenkin myös Ruotsinpyhtäällä tarkentavia luonto- ja linnustoselvityksiä yleis- ja asemakaavoitusta varten.</i></p> <p><i>Natura-arvioinnin tarpeesta neuvoteltiin ympäristöviranomaisten kanssa keväällä 2009. Natura-arviointi käynnistettiin meneillään olevan maakuntakaavoituksen johdosta.</i></p>	<p><i>Täydentävien linnustoselvitysten tulokset vahvistavat YVA-selostuksessa esitettyä käsitystä Karsikon alueen lintulajistosta, muutosta, määrästä, linnustollisesti arvokkaiden alueiden sijoittumisesta sekä voimalaitoshankkeen ja voimajohtojen aiheuttamista vaikutuksista.</i></p> <p><i>Voimakkaimmin muuttuvat alueet sijoittuvat Karsikkoniemen sisäosissa alueille, joilla ei Karsikkojärveä lukuun ottamatta sijaitse linnustollisesti merkittäviä kohteita. Hankkeen suunnittelussa voimajohtokäytävän</i></p>

30.10.2009

	<p><i>metsälajeista koostuvaa.</i></p> <p><i>Tarkentavissa selvityksissä arvioitiin lintujen törmäysriski voimajohtoihin ja voimalaitosrakenteisiin vähäiseksi. Törmäyksillä ei ole haitallista vaikutusta linnustoon populaatiotasolla.</i></p> <p><i>Täydentävissä kasvillisuusselvityksissä saatiin uutta tietoa uhanalaisten luontotyyppien esiintymisestä alueella. Uhanalaisuusluokituksen mukaisilla luontotyypeillä ei ole lainsäädäntöön perustuvaa asemaa tai suojeluveloitetta. Myös tiedot uhanalaisten ja muiden huomionarvoisten lajien esiintymisestä tarkentuivat.</i></p> <p><i>Hankkeen maankäytön suunnittelussa lain nojalla suojellut alueet, luontodirektiivin liitteen IV nojalla rauhoitetut kasvit sekä suurin osa muista huomionarvoisista kohteista on rajattu käyttöön otettavien alueiden ulkopuolelle. Hankkeen jatkosuunnittelussa pyritään säilyttämään myös näiden alueiden sisään jääviä kohteita.</i></p> <p><i>Natura-arvioinnin tarpeesta neuvoteltiin ympäristöviranomaisten kanssa keväällä 2009. Natura-arviointi käynnistettiin meneillään olevan maakuntakaavoituksen johdosta.</i></p>		<p><i>linjausta on muutettu siten, että se kiertää Karsikkojärven. Myöskään rakentamista Laitakarin tai Korppikarinnokan alueilla ei tarvita.</i></p> <p><i>Tarkentavissa selvityksissä arvioitiin lintujen törmäysriski voimajohtoihin ja voimalaitosrakenteisiin vähäiseksi. Törmäyksillä ei ole haitallista vaikutusta linnustoon populaatiotasolla.</i></p> <p><i>Täydentävissä kasvillisuusselvityksissä saatiin uutta tietoa uhanalaisten luontotyyppien esiintymisestä alueella. Uhanalaisuusluokituksen mukaisilla luontotyypeillä ei ole lainsäädäntöön perustuvaa asemaa tai suojeluveloitetta. Myös tiedot uhanalaisten ja muiden huomionarvoisten lajien esiintymisestä tarkentuivat.</i></p> <p><i>Hankkeen maankäytön suunnittelussa lain nojalla suojellut alueet ja osa huomionarvoisista kohteista on rajattu käyttöön otettavien alueiden ulkopuolelle. Ruijanesikon (luontodirektiivin liitteen IV nojalla rauhoitettu) esiintymiä on myös käyttöönotettavalla alueella. Hankkeen jatkosuunnittelussa pyritään säilyttämään myös näiden alueiden sisään jääviä kohteita ja erityisesti huomiimaan ruijanesikon esiintymät.</i></p>
--	---	--	---

30.10.2009

## 10 VIITTEET

- Alleco Oy 2009: Fennovoima Oy, ydinvoimalaitoshanke – Vedenalaisen luonnon nykytilan kuvaus Pyhäjoella, Ruotsinpyhtäällä ja Simossa
- Alonso, J. A. & Alonso, J. C. 1999: Collision of birds with overhead transmission lines in Spain (teoksessa Ferrer & Janss, 1999 Birds and power lines. Collision, electrocution and breeding – Querqus, Madrid, s. 57–82)
- Anttila-Huhtinen, M. 2005: Pohjaeläintutkimukset merialueella Pyhtää – Kotka – Hamina vuosina 2000–2005 ja vertailua aikaisempiin tutkimuksiin. Kymijoen vesi ja ympäristö Ry:n julkaisu no. 133/2005. 37 s. + liitteet.
- Becker, C. D. 1973. Columbia river thermal effects study: reactor effluent problems. J. Water Pollut. Contr. Fed. 45.
- Bevanger K. & Brøseth H 2004: Impact of power lines on bird mortality in a subalpine area. Animal biodiversity and conservation 27.2.2004.
- Bevanger, K. 1995: Estimates and population consequences of tetraonid mortality caused by collisions with high tension power lines in Norway. Journal of Applied Ecology 32: 745-753.
- Bull, H. D. 1936. Studies on conditioned responses in fishes. Part VII. Temperature perception in teleosts. J. mar. biol. Ass. U.K. 21:1-27.
- Dauble D.D, Vail L. W. ja Neitzel D.A. 1987. Evaluation of the potential for fish passage through the N reactor and the Hanford Generating project discharges. A research report for Westinghouse Hanford Company. PNL-6309. 24 s.
- Fennovoima 2009. Ydinvoimalaitoksen periaatepäätöshakemus – Lisäselvitykset. DD-01-P10-014. 124 s.
- Gray R.H. 1988. Fish behavior, migration and environmental assessment Conference: 8. annual meeting of the Society of Environmental Toxicology and Chemistry, Pensacola, FL, USA, 9 Nov 1987
- Gray R.H.1985. Fish behavior: applied studies to assess environmental effects of energy-related activities. Congress of European Ichthyologists, Stockholm, Sweden, 13 Aug 1985
- Gray R.H. 1983. Behavioral Response of Fish to Altered Water Quality: A Review of Selected Examples with Emphasis on Salmonids. Environmental Impact Assessment Review Vol. 4, No. 1, p 84-96.
- Hauru, J., Kärenaho, P. & Ohtonen, A. 1996: Hanhikivi – Teoksessa Pohjois-Pohjanmaan linturetkiopus. Pohjois-Pohjanmaan Lintutieteellinen yhdistys PPLY ry 1996. Oulu.
- HELCOM, 2009. Eutrophication in the Baltic Sea. An integrated thematic assessment of the effects of nutrient enrichment in the Baltic sea region. Baltic Sea Environment Proceedings No. 115B.
- Hudd, R., Ahlqvist, J., Jensen, H., Urho, L., Blom, A. 2006. Lek- och yngelproduktionsområden för havslekande harr i Kvarken. Rapport/Sveriges lantbruksuniversitet, Vattenbruksinstitutionen vol 53.
- Hurme, S. 1966. Harjus Suomen merenrannikolla. Suomen kalastuslehti 1966:1, 185.

30.10.2009

Häyrén, E. 1921: Studier över föroreningens inflytande på strändernas vegetation och flora I Helsingfors hamnområde. Bidrag till Kännedom av Finlands Natur och Folk 80(3): 1–128.

Ikonen, E. 2006. The role of the feeding migration and diet of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) in yolk-sack-fry mortality (M74) in the Baltic Sea. The Department of Biological and Environmental Sciences, Faculty of Biosciences, University of Helsinki.

Janss, F. E. & Ferrer, M. 1998: Rate of bird collision with power lines: effects of conductor-marking and static wire-marking. – J. Field Ornithol. 69(1)-8-17.

Jutila, E., Jokikokko, E. & Julkunen, M. 2005. The smolt run and postsmolt survival of Atlantic salmon, *Salmo salar* L., in relation to early summer water temperature in the northern Baltic Sea. Ecology of Freshwater Fish 14: 69–78.

Kaakkois-Suomen ympäristökeskus. 2008. Kaakkois-Suomen ympäristön tila 2008.

Karlsson, L., Ikonen, E., Westerberg, H. & Sturlaugsson, J. 1999. Datastorage study of salmon (*Salmo salar*) migration in the Baltic: The spawning migration of wild and hatchery-reared fish and a comparison of tagging methods. ICES CM 1999/AA:05.

Koistinen, J. 2004: Tuulivoimaloiden ympäristövaikutukset. – Suomen ympäristö 721. Ympäristöministeriö. Helsinki.

Koskimies, P. 2005: Voimajohtolinja uhka kosteikkolinnustolle – esimerkkinä Per-najanlahti. Linnut vuosikirja 2005, 120 – 136 ss.

Koskimies, P. & Väisänen, R.A. 1988: Linnustonseurannan havainnointiohjeet. – Helsingin yliopiston eläinmuseo, 2. Painos. Helsinki.

Kurimo, U. 1975: Vesikasvit kertovat vesien tilasta. Suomen Luonto 34: 268–273.

Langford T. E. L., 1990. Ecological effects of thermal discharges. Pollution monitoring series. Elsevier Applied Science. ISBN 1-85166-451-3. 468 s.

Lauri, H. 2009: Virtausmalli lämpöpäästöjen leviämisen arviointiin. Hydrodynaamisen merimallin kuvaus.

Lehtoranta, J. & Mattila, J. 2000. Sisäinen ravinnekuormitus Loviisan Hästholms-fjärdenillä. Vesitalous 2: 24–29.

Leinikki, J. & Oulasvirta, P. 1995. Perämeren kansallispuiston vedenalainen luonto. Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisuja. Sarja A:49. 86 s.

Leivuori, M. & Niemistö, L. 1993: Trace metals in the sediments of the Gulf of Bothnia. Aqua Fennica 23/1: 89–100.

Luoma, S. 2009: Hanhikiven ydinvoimalaitoshanke, Pyhäjoen Hanhikiven kevään muutosseuranta ja Natura-alueiden nykytila keväällä 2009.

Mathiasson, S. 1993: Mute swans, *Cygnus olor*, killed from collision with electrical wires, a study of two situations in Sweden. Environmental Pollution 80 (1993), 239-246.

Mattila, J. & Anttila-Huhtinen, M. 2009: Loviisan voimalaitoksen ja Loviisan Smol-tin vesistö tarkkailu vuonna 2008: meriveden laatuja biologinen tila – laaja yhteenvetoraportti. Kymijoen vesi ja ympäristö Ry:n julkaisu no 179/200. 60 s. + liitteet.



30.10.2009

- Palomäki, A. 2009. Pyhäjoen, Ruotsinpyhtään ja Simon edustan merialueiden kasviplanktonitutkimukset kesällä 2009. *Ambiotica*. Tutkimusraportti 130 / 2009
- Peltomäki, U. & Peltomäki, J. 1995: Merkittyjen voimalinjojen vaikutus hanhien lentoreitteihin Liminganlahdella. – BirdLife Suomi Finland. Liminka.
- Pessa, J. & Sulkava, S. 1987: Imatran voima Oy:n ja Oulun yliopiston eläintieteenlaitoksen yhteistyötutkimus voimajohtomerkinnän vaikutuksesta lintutörmäyksiin. Väkiraportti. – Moniste.
- Pitkänen, H., 2004. Rannikko- ja avomerialueiden tila vuosituhatosen vaihteessa, Suomen Itämeren suojeluohjelman taustaselvitykset. Suomen ympäristö 669. Suomen ympäristökeskus. 104 s.
- Pulliainen, E., Korhonen, K. & Huuskonen, M. 1999. Perämeren mateiden sukuraahas-ten kehityshäiriöt. Ongelman laajuus ja yhteydet muiden kalojen lisääntymishäiriöihin. Suomen ympäristö 322. 101 s.
- PSV-Maa ja Vesi Oy. 2005. Tornion tehtaiden jätevesi-, vesistö- ja kalataloustarkkailu v. 2004. Osa III: Kalataloustarkkailu. Moniste.
- Pöyry Energy Oy & Kala- ja vesitutkimus Oy 2009: Fennovoima Oy, ydinvoimalaitoshanke – kalojen lisääntymisaluekartoitukset Pyhäjoella, Ruotsinpyhtäällä ja Simossa
- Pöyry Environment Oy 2009a: Fennovoima Oy, ydinvoimalaitoshanke – Selvitys merialueen veden laadusta Pyhäjoella, Ruotsinpyhtäällä ja Simossa
- Pöyry Environment Oy 2009b: Fennovoima Oy, ydinvoimalaitoshanke – Selvitys merialueen pohjaeläimistöä Pyhäjoella, Ruotsinpyhtäällä ja Simossa
- Pöyry Environment Oy 2009c: Fennovoiman ydinvoimahankkeen kasvillisuusselvitykset v. 2009 – Hanhikivi, Pyhäjoki
- Pöyry Environment Oy 2009d: Fennovoiman ydinvoimahankkeen kasvillisuusselvitykset v. 2009 – Karsikko, Simo
- Pöyry Environment Oy 2007a: Kemin edustan velvoitetarkkailu vuonna 2006 – Vesistö- ja biologinen tarkkailu. 46 s. + liitteet.
- Pöyry Environment Oy 2007b. Raahen edustan velvoitetarkkailu v. 2006. Osa II Kalataloustarkkailu. Moniste.
- Raateoja, M. (toim.) 2008. Itämeri 2008 – Merentutkimuslaitoksen Itämeriseurannan vuosiraportti. Meri-Report Series of the Finnish Institute of Marine Research No. 64, 2008. 51 s.
- Rassi, P., Alanen, A., Kanerva, T. & Mannerkoski, I. (toim.) 2001: Suomen lajien uhanalaisuus 2000. Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus. Helsinki.
- Rauhala, P. 2009: Simon Karsikon ydinvoimala-alueen linnustoselvitykset 2009. - Kemin- Tornion lintuharrastajat Xenus ry. Kemi
- Raunio A., Schulman A. & Kontula T. (toim.) 2008. Suomen luontotyyppien uhanalaisuus – Osa 1: Tulokset ja arvioinnin perusteet ja Osa 2: Luontotyyppien kuvaukset. Suomen ympäristö 8/2008, Luonto. Suomen ympäristökeskus. Helsinki. Osa 1: 264 s., Osa 2: 572 s.
- Risku, M. 1988. Vesikasvien levinneisyys Suomen puoleisella Perämerellä. Vesi- ja ympäristöhallituksen monistesarja. Nro 107.

30.10.2009

Schiedek, D., Vogan, C., Hardege, J. & Bentley, M. 1997: *Marenzelleria* cf. *wireni* (Polychaeta: Spionidae) from the Tay estuary. Metabolic response to severe hypoxia and hydrogen sulphide. *Aquatic Ecology* 31/2: 211–222.

Sandström & Svensson 1990. Kylvattnets biologiska effekter: Forskning i Biotest-sjön, Forsmark, 1984–1988. 55 s.

Siira, A. 2007. Mixed-stock exploitation of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) and seal induced damage in the coastal trap-net fishery of the Gulf of Botnia. Challenges and potential solutions. *Acta universitatis Ouluensis. A Scientiae Rerum Naturalium* 492. Oulun yliopisto.

Suomen Luontotieto Oy 2009: Simon Karsikon suunnittelualueiden linnustoselvitykset.

Surnia ry 2008: Hanhikiven linnustollinen arvo. – Pro Hanhikivi-lehti 1/2008.

Taskila, E. 2007. Kemin edustan merialueen ja Kemijokisuun kalataloustarkkailu v. 2006. Pöyry Oy. Raportti.

Tuohimaa, H. 2009: Hanhikiven linnusto – kooste lintuharrastajien havainnoista vuosilta 1996 – 2009.

Vatanen, S. & Haikonen, A. 2007. Vuosaaren satamahankkeen vesistö- ja kalatalous-seuranta 2006. Vuosaaren satamahankkeen julkaisuja 1/2007.

Väisänen, R.A., Lammi, E., Koskimies, P. 1998: Muuttuva pesimälinnusto. – Ota-van Kirjapaino, Keuruu. ISBN 951-1-12663-6.

Westerberg, H., Sturlaugsson, J., Ikonen, E. & Karlsson, L. 1999. Datastorage study of salmon (*Salmo salar*) migration in the Baltic: Behavior and the migration route as re-constructed from SST. ICES CM 1999/AA:06.

Zetter, M. 1996: Successful establishment of the spionid polychaete, *Marenzelleria viridis* (Verrill, 1873), in the Darss-Zingst estuary (southern Baltic) and its influence on the indigenous macrozoobenthos. *Archive of Fishery and Marine Research* 43(3): 273-284.