

The background of the entire page is a close-up photograph of a snowy landscape. The ground is covered in a layer of white snow, and numerous dry, yellowish-brown grass blades are scattered across it, some standing upright and others lying flat. The lighting is soft, creating a gentle contrast between the white snow and the dry grass.

**FENNOVOIMA**

**Ydinvoimalaitoksen  
ympäristövaikutusten arviointiohjelma**

Tammikuu 2008

# Ota yhteyttä

## **Hankkeesta vastaava: Fennovoima Oy**

Postiosoite: Salmisaarenaukio 1, 00180 Helsinki

Puhelin: 020 757 9200

Yhteyshenkilö: Marjaana Vainio-Mattila

Sähköposti: marjaana.vainio-mattila@fennovoima.fi

## **Yhteysviranomainen: Työ- ja elinkeinoministeriö**

Postiosoite: PL 32, 00023 Valtioneuvosto

Puhelin: 010 606 000

Yhteyshenkilö: Jorma Aurela

Sähköposti: jorma.aurela@tem.fi

## **Kansainvälinen kuuleminen: Ympäristöministeriö**

Postiosoite: PL 35, 00023 Valtioneuvosto

Puhelin: 020 490 100

Yhteyshenkilö: Seija Rantakallio

Sähköposti: seija.rantakallio@ymparisto.fi

## **Hankkeen ympäristövaikutusten arvioinnista antaa lisätietoja myös**

YVA-konsultti: Pöyry Energy Oy

Postiosoite: PL 93, 02151 Espoo

Puhelin: 010 3311

Yhteyshenkilöt: Mika Pohjonen ja Sirpa Torkkeli

Sähköposti: mika.pohjonen@poyry.com, sirpa.torkkeli@poyry.com

Julkaisija: Fennovoima Oy

Tekijänoikeudet: Pöyry Energy Oy

Ulkoasu: Antturi Design Oy

Valokuvat: Studico Oy ja HeliFoto Oy

Paino: Lönnberg Painot Oy, Helsinki

Paino aika: tammikuu 2008

ISBN 978-952-5756-00-5

Julkaisutilaukset: info@fennovoima.fi

Julkaisua on saatavilla myös ruotsin- ja englanninkielisenä sekä osoitteessa fennovoima.fi.

Julkaisu on maksuton.

Kannen kuva: Alkupalven lumi Pyhäjoella tammikuussa 2008.

# Ydinvoimalaitoksen ympäristövaikutusten arviointiohjelma

30.1.2008

Fennovoima Oy



Myös talviolosuhteet otetaan ympäristövaikutusten arvioinnissa huomioon. Lumi on peittänyt maan Pyhäjoella tammikuussa 2008.

”Suunniteltuja selvityksiä ovat muun muassa jäähdytysvesien leviämismallilaskelmat, voimalaitoksen maisemavaikutusten arviointi sekä aluetalouteen ja työllisyyteen kohdistuvien vaikutusten arviointi.”





## Tiivistelmä

**Suomalainen energiayhtiö Fennovoima** Oy on tammikuussa 2008 aloittanut lakisääteisen ympäristövaikutusten arviointimenettelyn (YVA-menettely) Suomeen mahdollisesti rakennettavan ydinvoimalaitoksen ympäristövaikutusten arvioimiseksi.

### **Ydinvoimalaitos ja sen sijainti**

YVA-menettelyssä tarkastellaan sähköteholtaan noin 1500 – 2500 MW:n ydinvoimalaitosta, joka voi koostua yhdestä tai kahdesta laitosyksiköstä sekä näiden käyttöön tulevasta vähä- ja keskiaktiivisen jätteen loppusijoitustilasta.

Ydinvoimalaitoksen vaihtoehtoiset sijaintialueet ovat Kristiinankaupungin Norrskogenin ja Kilgrundin, Pyhäjoen Hanhikiven, Ruotsinpyhtään Kampuslandetin ja Gäddbergsön sekä Simon Karsikon ja Laitakarin alueet. Näillä alueilla selvitetään muun muassa laitoksen sijoittamista sekä jäähdytysveden otto- ja purkupaikkavaihtoehtoja.

Selostuksessa tarkastellaan myös niin sanottua nollavaihtoehtoa, jossa voimalaitosta ei lainkaan rakenneta.

### **YVA-ohjelma ja -selostus**

YVA-menettelyn ensimmäisessä vaiheessa laaditaan arviointiohjelma, jossa esitetään tiedot hankkeesta, arviointitavat vaihtoehdot, tiedot hankkeen tarvitsemista luvista, kuvaus ympäristön nykytilasta sijaintialueilla ja käytettävät arviointimenetelmät. Lisäksi esitetään suunnitelma arviointimenettelyn ja osallistumisen järjestämisestä sekä hankkeen suunnittelu- ja toteutusaikataulu.

YVA-menettelyn toisessa vaiheessa laaditaan YVA-ohjelman sekä siitä annettujen mielipiteiden ja lausuntojen perusteella raportti hankkeen ympäristövaikutuksista eli YVA-selostus. YVA-selostuksessa kuvataan ja arvioidaan hankkeen vaikutuksia muun muassa ilmanlaatuun, vesistöön, maaperään, kasvillisuuteen ja eläimiin sekä maisemaan ja rakennettuun ympäristöön. Käytännössä hankkeen ympäristövaikutuksia arvioidaan selvittämäl-





YVA-menettelyssä kartoitetaan toiminnan vaikutukset muun muassa ihmisten terveyteen, maaperään, yhdyskuntarakenteeseen ja luonnonvarojen hyödyntämiseen. Maataloutta Simossa tammikuussa 2008.

lä ympäristön nykytila ja arvioimalla hankkeen siihen aiheuttamia muutoksia ja niiden merkittävyyttä.

Suunniteltuja selvityksiä ovat muun muassa jäähdytysvesien leviämismallilaskelmat, voimalaitoksen maise-mavaikutusten arviointi sekä aluetalouteen ja työllisyyteen kohdistuvien vaikutusten arviointi. Asukaskyselyllä selvitetään voimalaitoksen vaikutuspiiriin asukkaiden suhtautumista hankkeeseen. Tämä selvitys tukee myös hankkeen sosiaalisten vaikutusten arviointia. YVA-selostuksessa tarkastellaan myös onnettomuustilanteiden ympäristövaikutuksia.

### **Kaikilla mahdollisuus osallistua**

Ydinvoimalaitoshankkeissa YVA-menettelyn lakisääteisenä yhteysviranomaisena toimii työ- ja elinkeinoministeriö, joka huolehtii arviointiohjelman ja -selostuksen nähtävillä olost, kokoaa lausunnot ja mielipiteet sekä antaa niistä oman lausuntonsa.

Työ- ja elinkeinoministeriö sekä Fennovoima järjestävät yhdessä ympäristövaikutusten arviointimenettelyn ohjelma- ja selostusvaiheissa Kristiinankaupungin,

Pyhäjoen, Ruotsinpyhtään ja Simon kunnissa yleisölle avoimet tiedotus- ja keskustelutilaisuudet. Yleisöllä on mahdollisuus saada tietoa ja keskustella YVA-menettelystä Fennovoiman, ministeriön ja YVA-ohjelman laatineiden asiantuntijoiden kanssa. Lisäksi hankkeen ympäristövaikutusten arviointia ohjaamaan ja seuraamaan on kullakin paikkakunnalla koottu keskeisistä sidosryhmistä koostuva seurantaryhmä.

Valtioiden rajat ylittävien ympäristövaikutusten arvioinnista on sovittu kansainvälisesti niin sanotussa Espoon sopimuksessa. Sopimuksen osapuolella on oikeus osallistua Suomessa tehtävään ympäristövaikutusten arviointimenettelyyn, mikäli arvioitavan hankkeen ympäristövaikutukset saattavat kohdistua kyseiseen valtioon. Sopimuksen velvoitteiden toteuttamisesta Suomessa vastaa ympäristöministeriö. Ympäristöministeriö ilmoittaa Fennovoiman ydinvoimalaitoshankkeen YVA-menettelyn aloittamisesta lähivaltioiden ympäristöviranomaisille ja tiedustelee näiden halukkuutta osallistua YVA-menettelyyn.

Ympäristövaikutusten arviointiselostuksen on suunniteltu valmistuvan syksyllä 2008, ja hankkeen YVA-





menettely on tarkoitus saada päätökseen alkukeväällä 2009.

### **Lupamenettelyt YVAn jälkeen**

Hankkeen edellyttämät lupamenettelyt voidaan käynnistää vasta ympäristövaikutusten arviointimenettelyn päätyttyä. Ydinenergilain mukaista periaatepäätöstä haetaan valtioneuvostolle osoitetulla hakemuksella, jossa voidaan esittää useita vaihtoehtoja laitoksen sijaintipaikaksi. Lisäksi laitoksen rakentaminen ja käyttö edellyttävät ydinenergilain mukaisia rakentamis- ja käyttö-lupia, ympäristönsuojelulain mukaista ympäristölupaa sekä useiden muiden lakien mukaisia lupapäätöksiä.

Tavoitteena on käynnistää uuden ydinvoimalaitoksen tuotanto vuoteen 2018 mennessä.



YVA-menettely perustuu lakiin.





Ympäristövaikutusten arviointi tehdään kaikille hankkeille, joista voi aiheutua merkittäviä ympäristövaikutuksia. Kuljetuslaatikoita Simossa tammi-kuussa 2008.

## Sisältö

1	<b>Hanke</b> .....	11
1.1	Hankkeesta vastaava.....	11
1.2	Hankkeen tarkoitus ja perustelut .....	12
1.3	Sijainti ja maankäyttötarve.....	13
1.4	Hankkeen aikatauluarvio .....	13
1.5	Liittyminen muihin hankkeisiin, suunnitelmiin ja ohjelmiin .....	13
2	<b>YVA-menettely</b> .....	17
3	<b>Suunnitelma viestinnästä ja osallistumisesta</b> .....	21
3.1	Seurantaryhmätyöskentely .....	21
3.2	Tiedotus- ja keskustelutilaisuudet hankkeen ympäristövaikutuksista.....	25
3.3	Arviointiohjelman nähtävillä olo ja kansainvälinen kuuleminen.....	25
3.4	Yhteysviranomaisen lausunto YVA-ohjelmasta .....	25
3.5	Arviointiselostuksen nähtävillä olo.....	25
3.6	Yhteysviranomaisen lausunto YVA-selostuksesta .....	25
3.7	Asukaskysely.....	25
3.8	Muu viestintä .....	25
3.9	Kansainvälinen kuuleminen.....	27



4	<b>Arvioitavat vaihtoehdot</b>	29
4.1	Nollavaihtoehto	30
4.2	Tarkastelusta pois jätetyt vaihtoehdot	30
4.3	Nykytila vertailukohtana	30
4.4	Ympäristövaikutusten arvioinnin raja	31
5	<b>Hankekuvaus</b>	33
5.1	Ydinvoimalaitoksen toimintaperiaatteet	33
5.2	Laitostyyppivaihtoehdot	34
5.3	Ydinturvallisuus	35
5.3.1	Säteily ja sen valvonta	37
5.3.2	Valmiustoiminta	37
5.4	Polttoaineen hankinta	37
5.5	Jätehuolto	38
5.5.1	Käytetty polttoaine	38
5.5.2	Vähä- ja keskiaktiivinen jäte	39
5.5.3	Tavanomainen jäte	39
5.6	Radioaktiiviset päästöt	39
5.7	Muut päästöt	39
5.8	Veden tarve ja hankinta	39
5.8.1	Käyttövesi	39
5.8.2	Jäähdytysvesi	39
5.9	Jätevedet	39
6	<b>Ympäristön nykytila</b>	41
6.1	Pyhäjoki, Hanhikivi	42
6.1.1	Maankäyttö ja rakennettu ympäristö	42
6.1.1.1	Alueella ja sen ympäristössä sijaitsevat toiminnot	42
6.1.1.2	Kaavoitus	43
6.1.2	Maisema ja kulttuuriympäristö	43
6.1.3	Ihmiset ja yhteisöt	44
6.1.4	Liikenne	44
6.1.5	Melu	44
6.1.6	Maa- ja kallioperä sekä pohjavesi	44
6.1.7	Ilmanlaatu ja ilmasto	45
6.1.7.1	Sääolosuhteet	45
6.1.7.2	Ilman laatu ja laskeuma	45
6.1.8	Vesistöjen tila ja käyttö	45
6.1.8.1	Yleiskuvaus ja hydrologiset tiedot	45
6.1.8.2	Merialueen jääolot, veden laatu ja biologinen tila	46
6.1.8.3	Kalasto ja kalastus	48
6.1.8.4	Vesistön käyttö	48
6.1.9	Kasvillisuus ja eläimistö	48
6.1.10	Suojelukohteet	48
6.2	Ruotsinpyhtää, Kampuslandet ja Gäddbergsö	50
6.2.1	Maankäyttö ja rakennettu ympäristö	50
6.2.1.1	Alueella ja sen ympäristössä sijaitsevat toiminnot	50
6.2.1.2	Kaavoitus	51
6.2.2	Maisema ja kulttuuriympäristö	51
6.2.3	Ihmiset ja yhteisöt	51
6.2.4	Liikenne	51
6.2.5	Melu	51
6.2.6	Maa- ja kallioperä sekä pohjavesi	52
6.2.7	Ilmanlaatu ja ilmasto	52

6.2.7.1	Sääolosuhteet .....	52
6.2.7.2	Ilman laatu ja laskeuma .....	52
6.2.8	Vesistöjen tila ja käyttö .....	53
6.2.8.1	Yleiskuvaus ja hydrologiset tiedot .....	53
6.2.8.2	Merialueen jääolot, veden laatu ja biologinen tila .....	54
6.2.8.3	Kalasto ja kalastus .....	54
6.2.8.4	Vesistön käyttö.....	54
6.2.9	Kasvillisuus ja eläimistö .....	54
6.2.10	Suojelukohteet.....	55
6.3	Simo, Karsikko ja Laitakari.....	56
6.3.1	Maankäyttö ja rakennettu ympäristö .....	56
6.3.1.1	Alueella ja sen ympäristössä sijaitsevat toiminnot .....	56
6.3.1.2	Kaavoitus .....	57
6.3.2	Maisema ja kulttuuriympäristö .....	58
6.3.3	Ihmiset ja yhteisöt .....	58
6.3.4	Liikenne .....	58
6.3.5	Melu .....	58
6.3.6	Maa- ja kallioperä sekä pohjavesi .....	58
6.3.7	Ilmanlaatu ja ilmasto.....	58
6.3.7.1	Sääolosuhteet .....	58
6.3.7.2	Ilman laatu ja laskeuma .....	58
6.3.8	Vesistöjen tila ja käyttö .....	58
6.3.8.1	Yleiskuvaus ja hydrologiset tiedot .....	58
6.3.8.2	Merialueen jääolot, veden laatu ja biologinen tila .....	58
6.3.8.3	Kalasto ja kalastus .....	61
6.3.8.4	Vesistön käyttö.....	61
6.3.9	Kasvillisuus ja eläimistö .....	61
6.3.10	Suojelukohteet.....	62
6.4	Kristiinankaupunki, Norrskogen ja Kilgrund .....	64
6.4.1	Maankäyttö ja rakennettu ympäristö .....	64
6.4.1.1	Alueella ja sen ympäristössä sijaitsevat toiminnot .....	64
6.4.1.2	Kaavoitus .....	64
6.4.2	Maisema ja kulttuuriympäristö .....	65
6.4.3	Ihmiset ja yhteisöt .....	65
6.4.4	Liikenne .....	65
6.4.5	Melu .....	65
6.4.6	Maa- ja kallioperä sekä pohjavesi .....	65
6.4.7	Ilmanlaatu ja ilmasto.....	66
6.4.7.1	Sääolosuhteet .....	66
6.4.7.2	Ilman laatu ja laskeuma .....	66
6.4.8	Vesistöjen tila ja käyttö .....	66
6.4.8.1	Yleiskuvaus ja hydrologiset tiedot .....	66
6.4.8.2	Merialueen jääolot, veden laatu ja biologinen tila .....	67
6.4.8.3	Kalasto ja kalastus .....	67
6.4.8.4	Vesistön käyttö.....	67
6.4.9	Kasvillisuus ja eläimistö .....	68
6.4.10	Suojelukohteet.....	68
7	<b>Ympäristövaikutusten arviointi ja siinä käytettävät menetelmät .....</b>	<b>71</b>
7.1	Yleistä .....	71
7.2	Rakentamisen aikaisten vaikutusten arviointi.....	71
7.3	Käytön aikaisten vaikutusten arviointi .....	72
7.3.1	Ilmanlaatuun ja ilmastoon kohdistuvien vaikutusten arviointi .....	72
7.3.2	Vesistövaikutusten arviointi .....	73

7.3.3	Jätteiden ja sivutuotteiden sekä näiden käsittelyn vaikutusten arviointi.....	73
7.3.4	Maa- ja kallioperään sekä pohjavesiin kohdistuvien vaikutusten arviointi .....	73
7.3.5	Kasvillisuuteen, eläimiin ja suojelukohteisiin kohdistuvien vaikutusten arviointi.....	73
7.3.6	Maankäyttöön, rakenteisiin ja maisemaan kohdistuvien vaikutusten arviointi .....	73
7.3.7	Ihmiin ja yhteiskuntaan kohdistuvien vaikutusten arviointi .....	74
7.3.8	Liikenteen ympäristövaikutusten arviointi.....	74
7.3.9	Energiamarkkinoihin kohdistuvien vaikutusten arviointi .....	75
7.3.10	Poikkeus- ja onnettomuustilanteiden vaikutusten arviointi.....	75
7.3.11	Voimalaitoksen purkamisen vaikutusten arviointi .....	75
7.3.12	Ydinpolttoaineen tuottamisen ja kuljetusten vaikutusten kuvaus .....	73
7.3.13	Liitännäishankkeiden vaikutusten kuvaus .....	75
7.4	Nollavaihtoehdon vaikutusten arviointi .....	75
7.5	Vaihtoehtojen vertailu .....	75
8	<b>Hankkeen edellyttämät luvat, suunnitelmat, ilmoitukset ja päätökset .....</b>	<b>77</b>
8.1	Kaavoitus .....	77
8.2	Ympäristövaikutusten arviointi ja kansainvälinen kuuleminen.....	77
8.3	Ydinenergialain mukaiset päätökset ja luvat .....	79
8.3.1	Periaatepäätös .....	79
8.3.2	Rakentamislupa .....	79
8.3.3	Käyttölupa .....	79
8.3.4	Euratomin perustamissopimuksen mukaiset ilmoitukset .....	79
8.4	Rakennuslupa .....	79
8.5	Ympäristönsuojelulain ja vesilain mukaiset luvat .....	80
8.5.1	Rakentamisen edellyttämät luvat.....	80
8.5.2	Toiminnan edellyttämät luvat.....	80
8.6	Muut luvat .....	80
9	<b>Haittojen lieventäminen .....</b>	<b>83</b>
10	<b>Epävarmuustekijät .....</b>	<b>85</b>
11	<b>Hankkeen vaikutusten seuranta .....</b>	<b>87</b>
12	<b>Sanasto.....</b>	<b>88</b>
13	<b>Kirjallisuus.....</b>	<b>89</b>



Mahdollisen uuden ydinvoimalan ympäristövaikutusten arviointiin pääsee tutustumaan esimerkiksi YVA-paikkakuntien kirjastoissa. Viikin tiedekirjasto Helsingissä joulukuussa 2007.

”Hankkeesta vastaava Fennovoima Oy on vuonna 2007 perustettu suomalainen energiayhtiö, jonka omistaa 64 teollisuus- ja energiayritystä. Fennovoiman on määrä tuottaa sähköä omistajiensa tarpeisiin omakustannushintaan.”





# 1 Hanke

**Fennovoima Oy** (jäljempänä Fennovoima) selvittää sähköteholtaan noin 1 500 – 2 500 MW:n suuruisen ydinvoimalaitoksen rakentamista Suomeen.

Uuden ydinvoimalaitoksen rakentaminen edellyttää valtioneuvoston tekemää ja eduskunnan vahvistamaa periaatepäätöstä. Ympäristövaikutusten arviointimenetelyä koskevan lain (jäljempänä YVA-laki, 468/1994) tarkoittama ympäristövaikutusten arviointiselostus on liitettävä periaatepäätöshakemukseen.

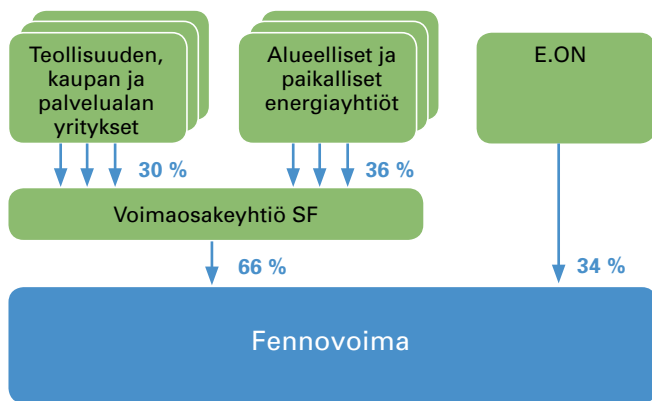
Fennovoima on vuoden 2007 aikana selvittänyt mahdollisia sijaintialueita uudelle ydinvoimalaitokselle. Sijaintialueella tarkoitetaan tässä selostuksessa maantieteellisesti osoitettua aluetta, jossa voimalaitoksen tarkempaa sijaintia selvitetään. Tarkastelluista vaihtoehtoista seuraavat alueet on valittu jatkoselvitysten ja ympäristövaikutusten arvioinnin kohteeksi:

Pyhäjoen Hanhikiven niemi, Ruotsinpyhtään Kamuslandetin saari ja Gäddbergsön niemi, Simon Karsikonniemi ja Laitakarin saari sekä Kristiinankaupungin Norrskogen ja Kilgrundin saari.

YVA-menettelyn läpivienti on myös edellytys hankkeen edellyttämien lupamenettelyjen käynnistämiseksi. Ensimmäinen näistä on valtioneuvostolle osoitettava periaatepäätöshakemus. Mikäli periaatepäätös tehdään ja eduskunta sen vahvistaa, Fennovoima valitsee päätöksen ehtojen mukaisesti laitosalueen ja hakee ydinvoimalaitokselle ydinenergialain (990/1987) mukaisen rakentamisluvan. Laitosalueella tarkoitetaan tässä selostuksessa aluetta, joka ulottuu noin yhden kilometrin säteelle voimalaitosrakennuksista sisältäen voimalaitosrakennusten lisäksi muun muassa konttorirakennukset ja tukitoimintojen alueet. Fennovoiman tavoitteena on käynnistää uuden ydinvoimalaitoksen tuotanto vuoteen 2018 mennessä.

## 1.1 Hankkeesta vastaava

Hankkeesta vastaava Fennovoima on vuonna 2007 perustettu suomalainen energiayhtiö, jonka omistaa 64 teollisuus- ja energiayritystä.



Kuva 1-1. Fennovoiman osakaskunnan rakenne.

AGA	Kruunupyyn Sähkölaitos	Porvoon Energia
Alajärven Sähkö	KSS Energia	Rantakairan Sähkö
Atria	Kuopion Energia	Rauman Energia
Boliden Harjavalta	Kuoreveden Sähkö	Rautaruukki
Boliden Kokkola	Köyliön-Säkylän Sähkö	Rovakairan Tuotanto
Componenta	Lahti Energia	Sallila Energia
E.ON	Lankosken Sähkö	Seinäjoen Energia
Esse Elektro-Kraft	Lehtimäen Sähkö	Suomen Osuuskauppo-
Etelä-Savon Energia	Leppäkosken Sähkö	jen Keskuskunta
Finnfoam	Mondo Minerals	Tammisaaren Energia
Haminan Energia	Myllyn Paras	Turku Energia
Herrfors	Mäntsälän Sähkö	Uudenkaarlepyyn
Hiirikosken Energia	Nurmijärven	Voimalaitos
Imatran Seudun Sähkö	Sähkömyynti	VSV Energiapalvelut
Itä-Lapin Energia	Omya	Valio
Jyväskylän Sähkösuuskunta	Oulun Seudun Sähkö	Valkeakosken Energia
Jyväskylän Energia	Outokummun Energia	Vantaan Energia
Kemin Energia	Outokumpu	Vatajankosken Sähkö
Keravan Energia	Ovako Bar	Vetelin Sähkölaitos
Kesko	Paneliankosken Voima	Vimpelin Voima
Koillis-Satakunnan Sähkö	Parikkalan Valo	Ålands Elandelslag
Kokemäen Sähkö	Pietarsaaren	Ääneseudun Energia
Kotkan Energia	Energialaitos	

Kuva 1-3. Hankkeeseen osallistujat.

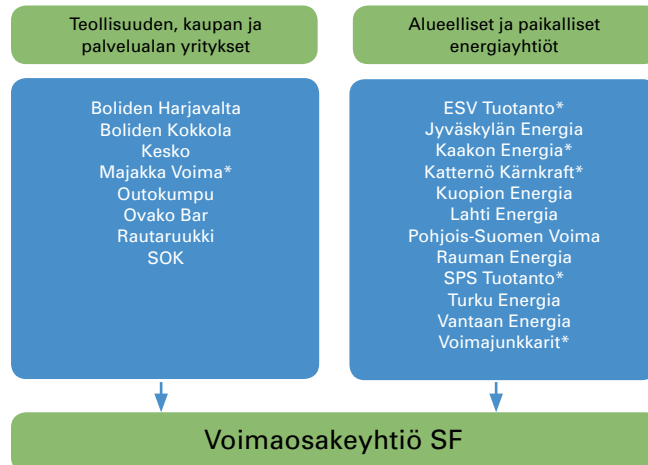
Fennovoiman pääosakkaana on Voimaosakeyhtiö SF 66 prosentin osuudella ja vähemmistöosakkaana E.ON Nordic 34 prosentin osuudella (Kuva 1-1, Kuva 1-2 ja Kuva 1-3).

Fennovoiman on määrä tuottaa sähköä omistajien- sa tarpeisiin omakustannushintaan. Kukin omistaja saa käyttöönsä tuotantokapasiteettia omistusosuuttaan vastaavan määrän.

## 1.2 Hankkeen tarkoitus ja perustelut

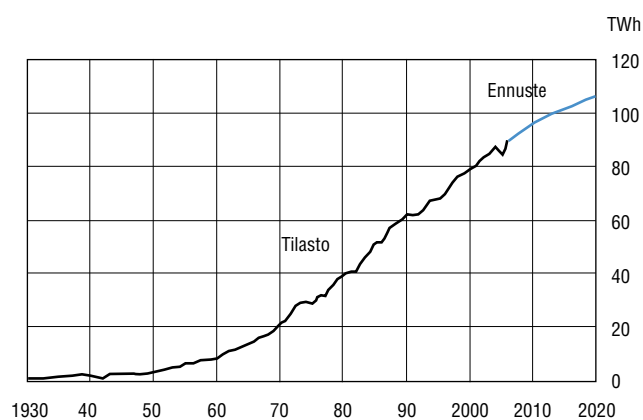
Sähkön kulutus Suomessa jatkaa kasvuaan 1–2 % vuosivauhdilla. Vuonna 2006 Suomessa käytettiin sähköä noin 90 TWh. Sähkön käytön on arvioitu ylittävän 100 TWh 6–8 vuoden kuluttua (Kuva 1-4). (Energiateollisuus ry 2007)

Kauppa- ja teollisuusministeriön (KTM, 1.1.2008 alkaen työ- ja elinkeinoministeriö TEM) vuonna 2005 päivitetyn WAM-skenaariota ("With Additional Measures" eli "lisätoimenpitein", jolla tarkoitetaan kasvihuonekaasupäästöille asetettujen tavoitteiden saavut-



\* Välillisten omistajien yhteenliittymä

Kuva 1-2. Voimayhtiö SF:n osakkaat.



Kuva 1-4. Sähkön kokonaiskulutus Suomessa ja Energiateollisuus ry:n ennuste sähkönkulutuksen kehityksestä vuoteen 2020 (Energiateollisuus ry 2007).

tamiseksi tarvittavia lisätoimenpiteitä) mukaan sähkön kokonaiskulutus vuonna 2020 on noin 102 TWh ja vuonna 2025 noin 105 TWh.

Energian kokonaiskulutus henkeä kohden laskettuna on Suomessa suhteellisen suuri. Energiankulutusta nostavat maamme kylmät ilmasto-olosuhteet, harva asutus ja pitkät välimatkat sekä perusteellisuuden rakenne.

Tulevina vuosina ja vuosikymmeninä vanhoja kivihii- li- ja öljykäyttöisiä voimaloita poistetaan käytöstä ympäristösyistä ja ikääntymisen takia.

Suomalaisen elinkeinoelämän toimintaedellytysten turvaaminen ja toiminnan laajentaminen Suomessa edellyttävät energiatuotannon lisäämistä. Myös kotitalouksien sähkönkulutus kasvaa edelleen. Viimeaikaisen arvi- on mukaan Suomeen tarvitaan vuoteen 2020 mennessä vähintään 3 000 MW uutta sähköntuotannon peruskapasiteettia (Energiateollisuus ry 2007).

Fennovoiman hankkeen tarkoituksena on vastata kasvavaan energiatarpeeseen Suomessa. Uusi ydinvoimalaitos vähentää Suomen riippuvuutta tuontisähköstä.

Se lisää hiilidioksidipäästötöntä energiantuotantoa ja auttaa näin Suomen ilmastovelvoitteiden täyttämistä. Lisäksi Fennovoiman ydinvoimalaitos lisää kilpailua sähkömarkkinoilla.

### 1.3 Sijainti ja maankäyttötarve

Laitoksen vaihtoehtoiset sijaintialueet ovat (Kuva 1-5):

- Kristiinankaupungin kunnan eteläosassa, vajaan 20 kilometrin etäisyydellä keskustajama-alueesta sijaitseva Norrskogen ja Kilgrundin saari.
- Pyhäjoen kunnan pohjoisosassa, noin 6–9 kilometrin etäisyydellä kunnan keskustasta sijaitseva Hanhikiven niemi
- Ruotsinpyhtään kunnan eteläosassa, reilun 15 kilometrin etäisyydellä kirkonkylältä sijaitsevat Kampuslandetin saari ja Gäddbergsön niemi
- Simon kunnan länsireunalla, noin 20 kilometrin etäisyydeltä Simon kunnan keskustasta, sijaitseva ja Kemin kunnan kaakkoisreunalle ulottuva Karsikko-niemi ja sen edustalla oleva Laitakarin saari.

Vaihtoehtoisilla ydinvoimalaitoksen sijaintialueilla ei ole ennestään teollista toimintaa. Voimalaitoksen sijoittamisen suhteen vallitsee siis aito valintatilanne, jota varten YVA-menettely tuottaa tärkeää tietoa.

Laitosalueen tarkempi sijainti kullakin vaihtoehtoisella sijaintialueella selvitetään YVA-menettelyn aikana. Tarkoituksena on löytää ympäristön, paikallisen väestön ja laitoksen toiminnan kannalta suotuisimmat ratkaisut.

Ydinvoimalaitoksen rakennuksia varten tarvitaan vähintään 50 hehtaarin maa-alue. Tästä alueesta noin 15 hehtaaria tarvitaan voimalaitoksen rakennusten ja apurakennusten käyttöön varsinaiseksi voimalaitosalueeksi ja noin 35 hehtaaria alueesta tarvitaan rakentamisen aikana työmaatoiminnoille. Lisäksi tarvitaan muun muassa alueet maa-ainesten välivarastoinnille, pysäköinnille ja majoitukseen.

### 1.4 Hankkeen aikatauluarvio

Mikäli valtioneuvosto tekee periaatepäätöksen ja eduskunta sen hyväksyy, Fennovoima tekee voimalaitosta koskevat hankintasopimukset, valitsee laitosalueen ja hakee ydinvoimalaitokselle ydinennergialain mukaista rakentamislupaa ja muita rakentamisen aloittamiseksi tarvittavia lupia.

Fennovoiman tavoitteena on aloittaa rakennustyöt valitulla laitosalueella vuonna 2012.

Ennen ydinvoimalaitoksen tuotannon käynnistämistä Fennovoima hakee laitokselle ydinennergialain mukaista käyttöilupaa, ympäristöilupaa ja muita tarvittavia lupia. Fennovoiman tavoitteena on käynnistää uuden ydinvoimalaitoksen tuotanto vuoteen 2018 mennessä.



Kuva 1-5. Ydinvoimalaitoksen vaihtoehtoiset sijaintipaikkakunnat.

### 1.5 Liittyminen muihin hankkeisiin, suunnitelmiin ja ohjelmiin

#### Voimansiirtojärjestelmä

Hankkeeseen liittyy voimansiirtoyhteyksien rakentaminen voimalaitokselta valtakunnan verkkoon. Yhtä ydinvoimalaitosyksikköä varten on alustavasti arvioitu tarvittavan kaksi 400 kV:n voimajohtoa ja yksi 110 kV:n voimajohto.

Voimajohtojen rakentamisen ja käytön ympäristövaikutukset kuvataan tässä YVA-menettelyssä. Muun muassa tarvittavien liityntälinjojen pituudesta riippuen voimajohtojen rakentaminen saattaa myös edellyttää oman





Neljästä YVA-paikkakunnasta Simo sijaitsee Lapissa. Simojoki tammikuussa 2008.

erillisen YVA-menettelynsä. Kantaverkkoon tarvittavista muutoksista ja ympäristövaikutusten arvioinnista vastaa Fingrid Oyj.

Uusi ydinvoimalaitos saattaa edellyttää myös valtakunnallisen tehoreservin lisäämistä.

### **Käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoitus**

Hankkeeseen liittyy voimalaitoksen toiminnasta syntyneen käytetyn polttoaineen loppusijoitus aikanaan ydinenergianlain vaatimusten mukaisesti Suomeen.

Suomessa Teollisuuden Voima Oy:n (TVO) ja Fortum Power and Heat Oy:n (Fortum) omistama Posiva Oy rakentaa ydinvoimalaitoksen käytetyn polttoaineen loppusijoitustiloja Eurajoen Olkiluotoon. Posiva toteutti vuosina 1997–1999 YVA-menettelyn kaikkiaan kuuden ydinvoimalaitosyksikön (käynnissä olevat Loviisa 1 ja 2, Olkiluoto 1 ja 2, rakenteilla oleva Olkiluoto 3 ja uusi reaktori) käytetyn polttoaineen loppusijoittamiseksi Olkiluotoon, Äänekoskelle, Kuhmoon tai Loviisaan. Posiva ilmoitti tammikuussa 2008 aloittavansa vuonna 2008 loppusijoitustilan kapasiteetin laajentamiseen tähtäävän YVA-menettelyn.

Saatuaan periaatepäätöksen neljän käynnissä olevan voimalaitosyksikön käytetylle polttoaineelle vuonna 2001 ja nyt rakenteilla olevan yksikön käytetylle polttoaineelle vuonna 2002, Posiva aloitti maanalaisen tutkimustilan ONKALON rakentamisen Olkiluodon kallioperään. Posivan tarkoituksena on hakea rakentamislupaa loppusijoituslaitokselle vuonna 2012 ja aloittaa käytetyn polttoaineen loppusijoitus vuonna 2020.

Mahdollisten uusien ydinvoimalaitosten tuottaman käytetyn polttoaineen loppusijoittamiseksi tarvitaan myös valtioneuvoston tekemä ja eduskunnan vahvistama erillinen periaatepäätös.

### **Ydinvoimalaitoshankkeet Suomessa**

Suomessa on vuonna 2007 meneillään Fennovoiman ydinvoimalaitoshankkeen lisäksi kahta muuta mahdollista uutta ydinvoimalaitosyksikköä koskevat ympäristövaikutusten arviointimenettelyt. TVO selvittää Olkiluodon ydinvoimalaitoksen laajentamista neljänellä laitosyksiköllä ja Fortum Loviisan ydinvoimalaitoksen laajentamista kolmannella laitosyksiköllä. Nämä ydinvoimalaitosyksiköt ovat molemmat sähkötehoaltaan



1000–1800 MW. Hankkeet ovat erillisiä Fennovoiman ydinvoimalaitoshankkeesta. Näiden hankkeiden ja Fennovoiman hankkeen mahdolliset yhteisvaikutukset sijaintialueiden lähiympäristöön kuitenkin arvioidaan.

#### **YK:n ilmastopöytäkirja**

Rio de Janeirossa vuonna 1992 pidetyssä YK:n ympäristö- ja kehityskonferenssissa hyväksyttiin YK:n ilmastomuutoksen yleissopimus eli niin sanottu ilmastopöytäkirja. Se astui voimaan vuonna 1994.

Joulukuussa 1997 järjestetyssä Kioston ilmastokokouksessa EU:n tavoitteeksi hyväksyttiin kasvihuonekaasupäästöjen kokonaismäärän vähentäminen kahdeksan prosenttia vuoden 1990 tasosta, joka oli 4 238 miljoonaa tonnia (EU-15). Velvoite tulee saavuttaa vuosina 2008–2012, joka on niin sanottu ensimmäinen velvoitekausi. EU-maat sopivat puolestaan tämän päästöjen vähentämistavoitteen keskinäisestä jakamisesta kesäkuussa 1998. Suomen osalta kasvihuonekaasupäästöjen vähentämistavoitteeksi sovittiin 0 % vuoden 1990 tasosta eli päästöjen tulee 2008–2012 olla vuoden 1990 tasolla (71,09 miljoonaa tonnia). Neuvottelut vuoden 2012 jälkeisistä toimenpiteistä kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiseksi ovat käynnistyneet.

Suomen kasvihuonekaasupäästöt yhteismitallisiksi hiilidioksiditonneiksi laskettuina olivat 69,3 miljoonaa tonnia vuonna 2005. Luvussa on huomioitu metsien hiilidioksidia sitova vaikutus (*Tilastokeskus 2006*). Tehtyjen arvioiden mukaan päästöt ylittävät vuosina 2008–2012 sallitut päästömääräyksiköt noin 60,4 miljoonalla tonnilla, mikä tarkoittaa vuosikeskiarvona 12,1 miljoonan tonnin ylitystä (*Valtioneuvoston päätös 22.2.2007*).

#### **EU:n energiastrategia**

Kukin EU:n jäsenmaa vastaa itsenäisesti energiapolitiikastaan sekä erityisesti kannanotoistaan ydinenergian käyttämiseen ja lisärakentamiseen. EU:n toimilla on kuitenkin merkittävä vaikutus jäsenvaltioiden energiapolitiikkaan. Euroopan energiastrategia (An Energy Policy for Europe) julkaistiin 10.1.2007. Energiastrategian lähtökohtien mukaan strategian on vastattava, kuinka EU:ssa turvataan kilpailukykyinen ja puhdas energian saanti vastaten ilmastomuutoksen hillintään, kasvavaan maailmanlaajuiseen energian kysyntään ja energiantuotannon epävarmuuksiin.

Strategian toteuttamiseksi on laadittu kymmenen kohdan toimintaohjelma. Yksi toimintaohjelman kohdista on ydinvoiman tulevaisuus. Komissio pitää ydinenergiaa varteenotettavana vaihtoehtona energialähteeksi, jos unionin jäsenmaat aikovat tulevaisuudessa saavuttaa tiukat päästötavoitteet. Komissio pitää ydinvoiman etuina muun muassa sen verrattain tasaisia ja edullisia tuotantokustannuksia sekä vähäisiä hiilidioksidipäästöjä. Koska kansainvälisen energiajärjestön IEA:n mukaan ydinenergian käyttö lisääntyy maailmanlaajuisesti, komissio haluaa, että EU säilyttää ja kehittää teknologista johtasemaansa tällä saralla. Komissio kehottaa jäsenmaiden viranomaisia tehostamaan ydinvoimaan liittyviä lupamenettelyitään ja poistamaan tarpeettomia rajoituksia, jotta teollisuus voi tarpeen vaatiessa toimia nopeasti päätettäessä ydinvoiman lisärakentamisesta.

Energiastrategian yksi tavoite on kasvihuonekaasupäästöjen vähentäminen energiankulutuksessa 20 % vuoteen 2020 mennessä vuoden 1990 tasosta.

#### **Kansallinen energia- ja ilmastostrategia**

Valtioneuvosto hyväksyi 24.11.2005 eduskunnalle annettavan selonteon siitä, minkälaisia toimenpiteitä se aikoo toteuttaa lähiaikoina energia- ja ilmastopolitiikassa (Valtioneuvoston selonteko VNS 5/2005 vp). Tällä selonteolla hallitus esittää toimintastrategian, jolla Suomi pystyy saavuttamaan YK:n ilmastopöytäkirjan velvoitteet kasvihuonekaasupäästöjen rajoittamiseksi sekä EU:n sisäisen taakanjaon mukaisen vähennysvelvoitteen. Strategiassa on otettu huomioon Suomen lähtökohtia Kioston kauden jälkeisiin kansainvälisiin neuvotteluihin maailmanlaajuisen kasvihuonekaasupäästöjen rajoittamiseksi. Strategian mukaan mitään vähäpäästöistä tai päästöjen kannalta haitatonta ja kustannustehokasta tuotantomuotoa mukaan lukien ydinvoima, ei tule sulkea pois jatkossakaan uutta kapasiteettia rakennettaessa.

Eduskunnan talousvaliokunta hyväksyi selonteon 2.6.2006 (Talousvaliokunnan mietintö TaVM 8/2006 vp). Eduskunta hyväksyi 6.6.2006 talousvaliokunnan antaman mietinnön hallituksen selonteosta (Täysistunnon pöytäkirja PTK 66/2006 vp).



YVA-menettely tuottaa tietoa hankkeen ympäristövaikutuksista päätöksenteon perustaksi. Uuden ydinvoiman rakentamiseen tarvitaan eduskunnan lupa. Eduskuntatalon portaat joulukuussa 2007.

”Ydinenergialain mukainen lupamenettely uuden ydinvoimalaitoksen rakentamiseksi alkaa periaatepäätöksen hakemisella valtioneuvostolta. YVA-lain tarkoittama ympäristövaikutusten arviointiselostus eli YVA-selostus on liitettävä periaatepäätöshakemukseen.”





## 2 YVA-menettely

**Euroopan yhteisöjen (EY)** neuvoston antama, ympäristövaikutusten arviointia koskeva direktiivi (85/337/ETY) on Suomessa pantu täytäntöön Euroopan talousalueesta tehdyn sopimuksen liitteen kaksikymmentä (XX) nojalla YVA-lailla (468/1994) ja -asetuksella (713/2006). YVA-asetuksen 2 luvun 6 §:n hankeluettelon 7 b) kohdan mukaan ydinvoimalaitokset ovat hankkeita, joihin sovelletaan arviointimenettelyä.

YVA-menettelyn tavoitteena on edistää ympäristövaikutusten arviointia ja yhtenäistä huomioon ottamista suunnittelussa ja päätöksenteossa. Menettelyn tavoitteena on myös lisätä kansalaisten tiedonsaantia, edellytyksiä osallistua hankkeiden suunnitteluun ja mahdollisuuksia ilmaista mielipiteensä hankkeesta.

YVA-menettelyssä ei tehdä hanketta koskevia päätöksiä eikä ratkaista sitä koskevia lupa-asioita. Tavoitteena on tuottaa tietoa päätöksenteon perustaksi.

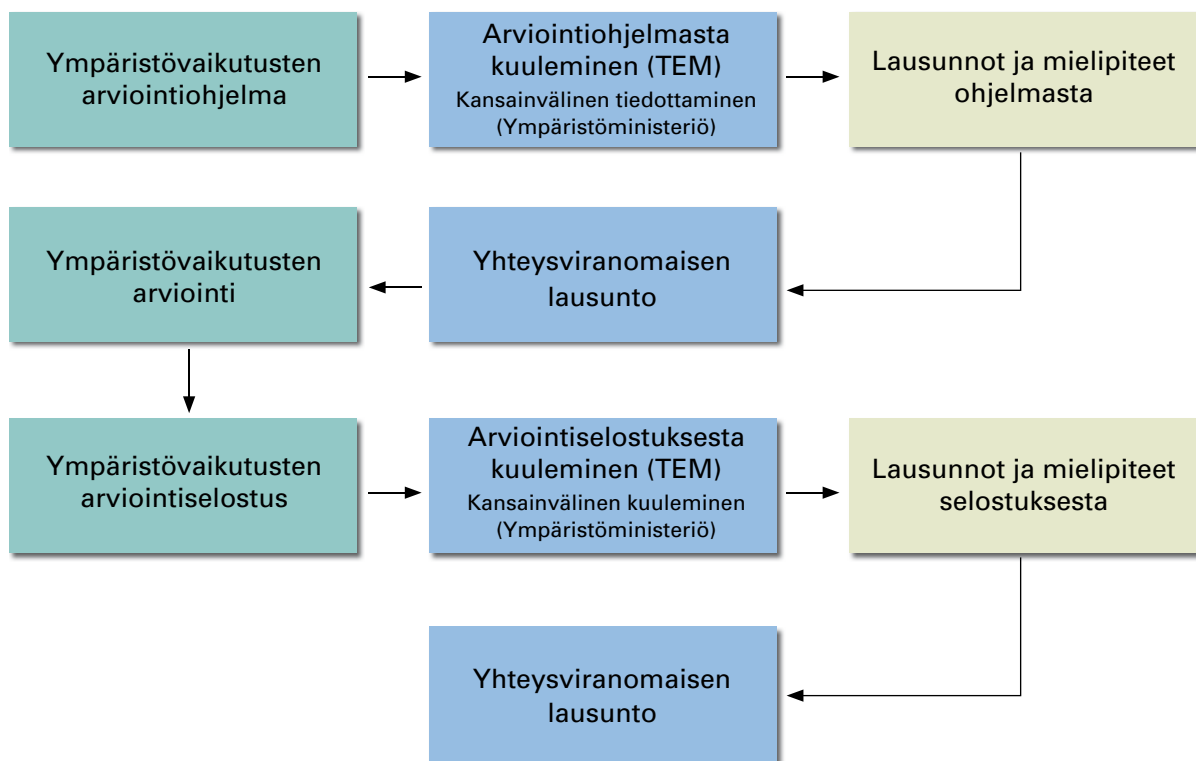
Ydinenergialain mukainen lupamenettely uuden ydinvoimalaitoksen rakentamiseksi alkaa periaatepäätöksen hakemisella valtioneuvostolta. YVA-lain tarkoittama

ympäristövaikutusten arviointiselostus eli YVA-selostus on liitettävä periaatepäätöshakemukseen.

YVA-menettelyyn sisältyy ohjelma- ja selostusvaihe. YVA-ohjelma on suunnitelma ympäristövaikutusten arviointimenettelyn järjestämisestä ja siinä tarvittavista selvityksistä.

YVA-menettelyn alkuvaiheessa YVA-ohjelma jätetään yhteysviranomaiselle. Ydinenergialaissa tarkoitettuja ydinlaitoksia koskevissa hankkeissa yhteysviranomaisena toimii työ- ja elinkeinoministeriö (TEM). Se ilmoittaa YVA-ohjelman nähtävillä olosta muun muassa paikallisissa sanomalehdissä ja internet-sivuillaan. Ilmoituksessa kerrotaan myös se ajanjakso, jolloin kansalaiset voivat esittää mielipiteitään YVA-ohjelmasta.

TEM kokoaa lausunnot ja mielipiteet YVA-ohjelmasta ja antaa oman lausuntonsa. YVA-ohjelman sekä siitä annettujen mielipiteiden ja lausuntojen pohjalta laaditaan YVA-selostus. YVA-menettelyn keskeiset vaiheet on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 2-1).



Kuva 2-1. YVA-menettelyn vaiheet.

YVA-selostuksessa esitetään tiedot hankkeesta ja arviointimenettelyn tuloksena muodostettu yhtenäinen arvio hankkeen ympäristövaikutuksista. YVA-selostuksessa esitetään:

- arvioitavat vaihtoehdot
- ympäristön nykytila ja mahdollisuuksien mukaan sen ennakoitavissa olevat muutokset, kuten ilmastomuutoksen vaikutukset
- vaihtoehtojen ja nollavaihtoehdon ympäristövaikutukset ja niiden merkittävyys
- arvioitujen vaihtoehtojen vertailu
- haitallisten vaikutusten ehkäisy- ja lieventämiskeinot
- ehdotus ympäristövaikutusten seurantaohjelmaksi
- miten vuorovaikutus ja osallistuminen on järjestetty YVA-menettelyn aikana
- miten TEMin arviointiohjelmasta antama lausunto on otettu huomioon arvioinnissa.

YVA-selostuksen valmistuttua kansalaisilla on mahdollisuus esittää siitä mielipiteensä. Yhteysviranomaisena toimiva TEM pyytää tarvittavilta yhteisöiltä lausunnot YVA-selostuksesta.

YVA-menettely päättyy, kun TEM toimittaa lausuntonsa YVA-selostuksesta Fennovoimalle. Lupaviranomaiset ja Fennovoima käyttävät arviointiselostusta ja TEMin siitä antamaa lausuntoa oman päätöksentekonsa perusaineistona. Hanketta koskevasta lupapäätöksessä on käytävä ilmi, miten arviointiselostus ja siitä annettu lausunto on päätöksessä otettu huomioon. YVA-menettelyn suunniteltu aikataulu on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 2-2).



Työn vaihe YVA-menettely	2007				2008												2009	
	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2
1. vaihe																		
Arviointiohjelmaluonnoksen laatiminen																		
Arviointiohjelman luonnoksen käsittely																		
Arviointiohjelma yhteysviranomaiselle																		
Arviointiohjelma nähtävillä																		
Yhteysviranomaisen lausunto																		
2. vaihe																		
Arviointiselostusluonnoksen laatiminen																		
Erillisselvitysten laatiminen																		
– Jäähdytysvesien mallinnus																		
– Suojellut lajit ja elinympäristöt																		
– Natura-vaikutusarvio																		
– Muut erillisselvitykset																		
Arviointiselostusluonnoksen käsittely																		
Arviointiselostus yhteysviranomaiselle																		
Arviointiselostus nähtävillä																		
Yhteysviranomaisen lausunto																		
Osallistuminen ja vuorovaikutus																		
Seurantaryhmät																		
Yleisötilaisuudet																		
Viranomaisneuvottelut																		

Kuva 2-2. YVA-menettelyn suunniteltu aikataulu.



Vuoden 2008 aikana työ- ja elinkeinoministeriö sekä Fennovoima järjestävät yleisölle avoimia tiedotus- ja keskustelutilaisuuksia. Fennovoima järjesti oman yleisötilaisuuden Ruotsinpyhtäällä joulukuussa 2007.

”YVA-menettelyä seuraamaan on perustettu YVA-konsultin kokoon kutsumana neljä eri sidosryhmistä koostuvaa seurantaryhmää, yksi kutakin vaihtoehtoista sijaintipaikkakuntaa kohti. Seurantaryhmä seuraa kokouksissaan ympäristövaikutusten arvioinnin kulkua sekä esittää mielipiteitä ympäristövaikutusten arviointiohjelman, -selostuksen ja sitä tukevien selvitysten laadinnasta.”



### 3 Suunnitelma viestinnästä ja osallistumisesta

**Yhtenä YVA-menettelyn keskeisenä** tavoitteena on edistää hankkeesta tiedottamista ja parantaa kansalaisten osallistumismahdollisuuksia. YVA-menettelyn viestintä- ja osallistumissuunnitelma on esitetty seuraavissa luvuissa YVA-menettelyn vaiheita noudattaen. Fennovoiman YVA-menettelyyn osallistuvat yhteisöt on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 3-1).

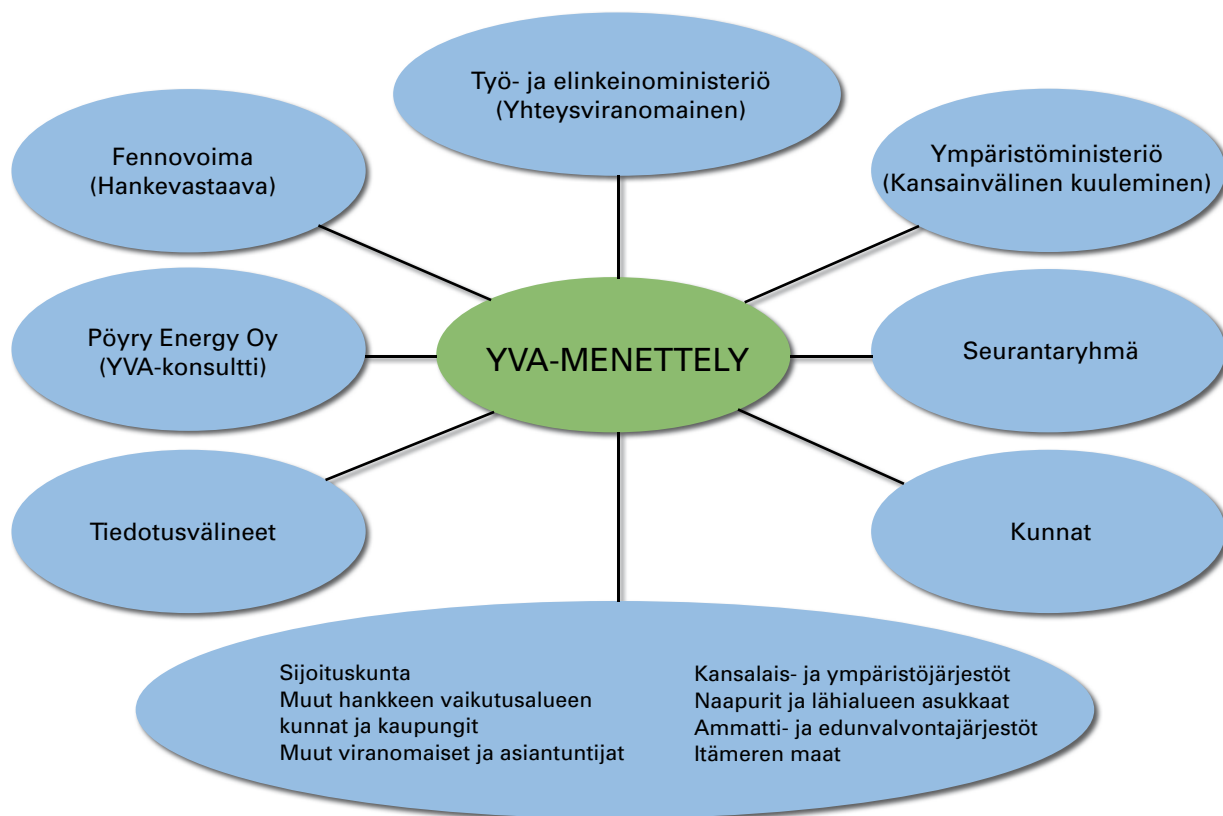
#### 3.1 Seurantaryhmätyöskentely

YVA-menettelyä seuraamaan on perustettu YVA-konsultin kokoon kutsumana neljä eri sidosryhmistä koostuvaa seurantaryhmää, yksi kutakin vaihtoehtoista sijaintipaikkakuntaa kohti. Seurantaryhmän tarkoitus on edistää tiedonkulkua ja -vaihtoa hankevastaavan, viranomaisten ja muiden sidosryhmien välillä. Seurantaryhmiin kutsuttiin seuraavat yhteisöt:

##### Kristiinankaupunki

- Kristiinankaupunki
- Närpiön kaupunki

- Karijoen kunta
- Isojoen kunta
- Merikarvian kunta
- Teuvan kunta
- Kaskisten kaupunki
- Työ- ja elinkeinoministeriö
- Säteilyturvakeskus
- Länsi-Suomen lääninhallitus
- Länsi-Suomen ympäristökeskus
- Pohjanmaan työvoima- ja elinkeinokeskus
- Varsinais-Suomen työvoima- ja elinkeinokeskus, kalatalousyksikkö
- Etelä-Pohjanmaan kalatalouskeskus
- Satakunnan kalatalouskeskus
- Pohjanmaan liitto
- Turvatekniikan keskus
- Länsi-Suomen ympäristölupavirasto
- Kristiinankaupungin–Karijoen terveyskeskus kuntayhtymä
- Pohjanmaan pelastuslaitos



Kuva 3-1. YVA-menettelyyn osallistuvat tahot.

- Posiva
- Kristiinankaupungin–Isojoen kalastusalue
- Suupohjan lintutieteellinen yhdistys
- Pohjanmaan vesiensuojeluyhdistys
- Keski-Pohjanmaan kalatalouskeskus
- Österbottens Fiskarförbund
- Suupohjan Ympäristöseura
- Sydbottens Natur och Miljö
- Natur och Miljö
- Pohjanmaan kauppakamari, Vaasan toimisto
- Sidebyn kyläyhdistys
- Sideby skifteslag
- Skaftungan kyläyhdistys
- Skaftung skifteslag
- Österbottens svenska producentförbund
- Maa- ja metsätaloustuottajain Keskusliitto, Kristiinan tuottajayhdistys
- Metsäkeskus Rannikko, Vaasan aluetoimisto

#### Pyhäjoki

- Pyhäjoen kunta
- Raahen kaupunki
- Alavieskan kunta

- Kalajoen kaupunki
- Vihannin kunta
- Merijärven kunta
- Siikajoen kunta
- Oulaisten kaupunki
- Raahen seutukunta
- Työ- ja elinkeinoministeriö
- Säteilyturvakeskus
- Oulun läänin lääninhallitus
- Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus
- Pohjois-Pohjanmaan työvoima- ja elinkeinokeskus
- Pohjois-Pohjanmaan liitto
- Turvatekniikan keskus
- Posiva
- Pohjois-Suomen ympäristölupavirasto
- Raahen seudun terveydenhuollon kuntayhtymä
- Jokilaaksojen pelastuslaitos
- Piehingin kalastuskunnan osakaskunta
- Hanhikivi.net
- Raahen alueen lintuharrastajat Surnia
- Oulun kauppakamari, Raahen kauppakamariosasto
- Pyhäjokialueen luonnonsuojeluyhdistys
- Perämeren kalatalousyhteisöjen liitto



- Pyhäjoen yrittäjät
- Piehingin kyläyhdistys
- Parhalahden kylätoimikunta
- Maa- ja metsätaloustuottajain Keskusliitto, Pyhäjoen tuottajayhdistys
- Parhalahden jakokunta
- Parhalahden maamiesseura
- Pohjois-Perämeren ammattikalastajat
- Pro Hanhikivi

#### **Simo**

- Simon kunta
- Kemin kaupunki
- Keminmaan kunta
- Tervolan kunta
- Ranuan kunta
- Iin kunta
- Tornion kaupunki
- Työ- ja elinkeinoministeriö
- Säteilyturvakeskus
- Lapin läänin lääninhallitus
- Lapin ympäristökeskus
- Lapin työvoima- ja elinkeinokeskus
- Lapin liitto
- Turvatekniikan keskus
- Pohjois-Suomen ympäristölupavirasto
- Posiva
- Länsi-Pohjan sairaanhoitopiirin kuntayhtymä
- Lapin pelastuslaitos
- Hepolan pientaloyhdistys
- Simonkylän jako- ja osakaskunta
- Lapin luonnonsuojelupiiri
- Maksniemen vesiosuuskunta
- Maksniemen yhteisten vesialueiden osakaskunta
- Simon mökkiläisyhdistys
- Maksniemen kyläyhdistys
- Pohjois-Perämeren ammattikalastajat
- Lapin lintutieteellinen yhdistys
- Perämeren kalastusalue
- Perämeren Kalatalousyhteisöjen Liitto
- Kemin lintuharrastajat Xenus
- Kemin Seudun Luonnonsuojeluyhdistys
- Keski-Perämeren kalastusalue
- Maksniemen Erämiehet

#### **Ruotsinpyhtää**

- Ruotsinpyhtään kunta
- Pyhtään kunta
- Loviisan kaupunki
- Lapinjärven kunta
- Liljendalin kunta
- Pernajan kunta
- Elimäen kunta
- Anjalankosken kaupunki

- Kotkan kaupunki
- Työ- ja elinkeinoministeriö
- Säteilyturvakeskus
- Etelä-Suomen läänin lääninhallitus
- Uudenmaan ympäristökeskus
- Uudenmaan työvoima- ja elinkeinokeskus
- Uudenmaan liitto
- Turvatekniikan keskus
- Posiva
- Länsi-Suomen ympäristölupavirasto
- Loviisanseudun terveydenhuollon kuntayhtymä
- Itä-Uudenmaan liitto
- Itä-Uudenmaan pelastuslaitos
- Skärgårdens Vänner i Strömfors
- Strömfors Fiskeområde
- Ruotsinpyhtään kalastusalue
- Loviisan kalastusalue
- Pyhtään kalastusalue
- Pernå Fiskeområde
- Strömfors Fiskargillet
- Pernå Fiskargillet
- Nylands Fiskarförbund
- Östra Nylands Fågel och naturskyddsförening
- Itä-Uudenmaan ja Porvoonjoen vesien- ja ilmansuojeluyhdistys
- Itä-Uudenmaan luonnon- ja ympäristönsuojeluyhdistys
- Etelä-Suomen Merikalastajain Liitto

Viranomaiset toimivat seurantaryhmässä alansa asiantuntijoina. Heidän osallistumisensa seurantaryhmiin ja niissä käytäviin keskusteluihin ei sido heitä millään tavoin heidän myöhemmin antaessaan YVA-lain tarkoittamat viranomaislausuntonsa.

Seurantaryhmä seuraa kokouksissaan ympäristövaikutusten arvioinnin kulkua sekä esittää mielipiteitä ympäristövaikutusten arviointiohjelman ja -selostuksen sekä sitä tukevien selvitysten laadinnasta. Seurantaryhmät kokoontuivat YVA-ohjelmavaiheessa kerran. Kokoukset pidettiin Pyhäjoella 8.1.2008, Simossa 9.1.2008, Ruotsinpyhtäällä 10.1.2008 ja Kristiinankaupungissa 15.1.2008. Niissä esiteltiin seurantaryhmän edustajille hanketta, YVA-menettelyä ja hankkeen YVA-ohjelman luonnosta.

Seurantaryhmiltä saaduissa kommentteissa pidettiin tärkeänä seuraavia asioita:

Nollavaihtoehtoon määrittelyssä sähköntuotantokenteen muuttuminen ja mahdollinen uusiutuvien energiamuotojen osuuden kasvu sekä toisaalta uusiutuvien energialähteiden kehittämiseen ja käyttöön kohdistuvat vaikutukset tulisi ottaa huomioon. Uutta ydinvoimalaitosta varten tarvittavan valtakunnan verkon rakentamisen ja vahvistamisen ympäristövaikutukset sekä se, edellyttääkö laitos säätö- tai varavoimaa, tulisi sisällyt-



YVA-menettelyssä kaikki kuntalaiset voivat kertoa näkemyksensä hankkeesta. Kristiinan kenttä joulukuussa 2007.

tää tarkasteluun. Ympäristön nykytilaa koskevan tiedon täydentämistä pidettiin tarpeellisena. Tärkeänä pidettiin myös yhteisvaikutusten arviointia sijoitusalueiden ympäristössä olemassa olevien tai parhaillaan suunniteltavien muiden toimintojen kanssa.

Jäähdytysvesien vaikutusten arvioinnissa pidettiin tärkeänä muun muassa maankohoamisrannikolla ajan myötä tapahtuvan vedenpinnan laskun ja toisaalta ilmastomuutoksesta mahdollisesti aiheutuvan vedenpinnan nousun, sadannan lisääntymisestä aiheutuvan maan veden lisääntymisen sekä joesta tulevan kuormituksen lisääntymisen vaikutusten huomioon ottamista. Vaikutusten arviointia jäätilanteeseen pidettiin tärkeänä. Vesistövaikutusten arvioinnissa tulisi ottaa huomioon paikallisen vesialueen ominaisuudet ja vaikutukset, muun muassa vesistön mataluus ja pohjan muodot, jäättilanne, vaelluskalakantoihin kohdistuvat vaikutukset sekä vaikutukset vieraslajien elinolosuhteisiin.

Kommenteissa kiinnitettiin huomiota kasvillisuuteen, eläimiin ja suojelukohteisiin kohdistuvien selvitysten alueelliseen ja lajistolliseen kattavuuteen. Vaikutusten arvioinnin toivottiin kattavan myös laitoksen tarvitse-

mat tie- ja voimajohtoalueet sekä laivaväylät. Vaikutukset luonnontuotteiden hyödyntämisen mahdollisuuksiin, metsästyksen, kalastukseen, marjastukseen ja sienestykseen ydinvoimalaitoksen ympäristössä herättivät kysymyksiä. Tarvittavien maa- ja kallioainesten määrän ja saatavuuden sekä niiden hyödyntämiseen ja kuljetukseen liittyvien ympäristövaikutusten selvittämistä pidettiin tarpeellisena. Laitoksen meluvaikutusten arviointia pidettiin tärkeänä. Ydinvoimalaitoksen kaavoituksen vaikutukset maankäytön rajoituksiin sekä hankkeen vaikutukset kiinteistöjen arvoon tulisi myös ottaa huomioon. Hankkeen vaikutukset ihmisten elinoloihin ja elinkeinoihin sekä rakennusaikaiset sosiaaliset vaikutukset tulisi arvioida.

Lisäksi seurantaryhmissä kiinnostusta herättäviä kysymyksiä olivat muun muassa ydinpolttoaineen loppusijoitus sekä erilaisten riski- ja vaaratilanteiden, kuten terrorismin, öljyonnettomuuksien, ahtojäiden ja poikkeuksellisten sääolosuhteiden huomioon ottaminen.

Seurantaryhmiltä saatiin lisäksi ympäristön nykytilaa koskevia lisätietoja ja korjauksia YVA-ohjelmaluonnoksen paikalliskuvauksiin. Seurantaryhmät toimitti-

vat konsultille myös lähdeviitteitä ympäristövaikutusten arvioinnissa tarpeelliseksi pitämiinsä selvityksiin ja tietolähteisiin. Seurantaryhmissä esitettiin kritiikkiä ohjelmaluonnoksen kommentoinnille varatun ajan lyhydestä.

Seurantaryhmissä esitettiin myös runsaasti sellaisia esimerkiksi liiketaloudellisia kysymyksiä, jotka eivät liity YVAan ja joita ei siinä selvitetä. Konsultti toimitti nämä kysymykset Fennovoima Oy:lle, joka mahdollisuuksien mukaan vastaa niihin internet-sivuillaan (<http://www.fennovoima.fi/yritys>>> Vastauksia yleisimpiin kysymyksiin).

Kokouksissa ja niiden jälkeen saadut kommentit ja täsmennykset otettiin huomioon YVA-ohjelmaa laadittaessa mahdollisimman kattavasti, sikäli kuin ne liittyivät YVA-ohjelmaan. Muutoin kommentit, saadut tiedot ja lähdeviitteet otetaan huomioon YVA-menettelyn toteutuksessa ja YVA-selostuksessa.

Toisen kerran seurantaryhmät kokoontuvat yhteysviranomaisen arviointiohjelmasta antaman lausunnon jälkeen. Kolmannen kerran seurantaryhmät kokoontuvat käsittelemään YVA-selostusta sen luonnosvaiheessa.

### **3.2 Tiedotus- ja keskustelutilaisuudet hankkeen ympäristövaikutuksista**

Fennovoima sekä työ- ja elinkeinoministeriö järjestävät yhdessä ympäristövaikutusten arviointimenettelyn ohjelma- ja selostusvaiheissa Kristiinankaupungin, Pyhäjoen, Ruotsinpyhtään ja Simon kunnissa yleisölle avoimet tiedotus- ja keskustelutilaisuudet. Tilaisuuksissa esitellään ydinvoimalaitoshanke, YVA-menettely ja YVA-ohjelma. Yleisöllä on tilaisuuksissa mahdollisuus esittää näkemyksiään ympäristövaikutusten arviointityöstä ja sen riittävydestä, saada tietoa sekä keskustella YVA-menettelystä Fennovoiman, ministeriön ja YVA-ohjelman laatineiden asiantuntijoiden kanssa. Ensimmäiset yleisötilaisuudet järjestetään 7.–13.2.2008.

### **3.3 Arviointiohjelman nähtävillä olo ja kansainvälinen kuuleminen**

TEM ilmoittaa arviointiohjelman nähtävillä olosta sen valmistumisen jälkeen Kristiinankaupungissa, Pyhäjoella, Ruotsinpyhtäällä ja Simossa sekä näiden lähikunnissa. Käytössä ovat muun muassa kunnalliset ilmoitustaulut sekä alueellinen ja valtakunnallinen media.

Ilmoituksessa kerrotaan, missä arviointiohjelma on nähtävillä sekä mihin sitä koskevat lausunnot ja mielipiteet tulee toimittaa. Määräaika mielipiteiden toimittamiselle alkaa ilmoituksen julkaisemispäivästä, ja sen pituus on YVA-lain mukaan vähintään 30 ja enintään 60 päivää. TEM pyytää lisäksi lausuntoja YVA-ohjelmasta useilta yhteisöiltä.

Ympäristöministeriö vastaa YK:n Euroopan talouskomission (UNECE) yleissopimuksessa valtioiden rajat

ylittävien ympäristövaikutusten arvioinnista (67/1997) tarkoitetun kansainvälisen kuulemisen käytännön järjestelyistä. Ympäristöministeriö ilmoittaa Fennovoiman ydinvoimalaitoshankkeen YVA-menettelyn aloittamisesta lähivaltioiden ympäristöviranomaisille ja tiedustelle näiden halukkuutta osallistua siihen. Ilmoitukseen liitetään tarvittaville kielille käännetty YVA-ohjelman yhteenvetoasiakirja.

### **3.4 Yhteysviranomaisen lausunto YVA-ohjelmasta**

TEM kokoaa eri yhteisöjen YVA-ohjelmasta antamat lausunnot ja mielipiteet. TEM antaa oman lausuntonsa YVA-ohjelmasta kuukauden kuluessa ohjelman nähtävillä oloajan päättymisestä. Lausunto asetetaan nähtäväksi samoihin paikkoihin, joissa YVA-ohjelma on ollut nähtävillä.

YVA-selostus laaditaan YVA-ohjelman, siitä saatujen mielipiteiden ja lausuntojen sekä yhteysviranomaisen siitä antaman lausunnon perusteella.

### **3.5 Arviointiselostuksen nähtävillä olo**

TEM ilmoittaa arviointiselostuksen nähtävillä olosta sen jälkeen, kun Fennovoima on luovuttanut sille arviointiselostuksen. Nähtävillä olo järjestetään samalla tavoin kuin arviointiohjelmankin kohdalla. Määräaika mielipiteiden ja lausuntojen toimittamiseksi yhteysviranomaiselle alkaa ilmoituksen julkaisemispäivästä, ja sen pituus on YVA-lain mukaan vähintään 30 ja enintään 60 päivää.

### **3.6 Yhteysviranomaisen lausunto YVA-selostuksesta**

YVA-menettely päättyy, kun TEM antaa lausuntonsa YVA-selostuksesta. Tämä tapahtuu kahden kuukauden kuluessa mielipiteiden ja lausuntojen antamiseen varatun määräajan päättymisestä.

### **3.7 Asukaskysely**

YVA-menettelyn aikana tehdään asukaskysely, jonka tarkoituksena on lisätä vuorovaikutusta antamalla Fennovoimalle tietoa asukkaiden suhtautumisesta hankkeeseen ja toisaalta antamalla asukkaille tietoa hankkeesta ja sen vaikutuksista heidän elinympäristöönsä.

### **3.8 Muu viestintä**

YVA-ohjelma ja YVA-selostus ovat saatavilla maksutta Fennovoimasta paperiversioina ja yhtiön internet-sivustoilla, joiden YVA-osiossa on myös muuta tietoa hankkeesta ja menettelystä. Ohjelma ja selostus julkaistaan myös TEMin internet-sivustoilla ([www.tem.fi](http://www.tem.fi) > Energia > Ydinenergia > Uusien ydinvoimahankkeiden YVA:t). Asiakirjat ovat myös laajalti saatavilla YVA-paikkakunnilla, muun muassa kirjastoista.





Fennovoima jakaa YVA-paikkakuntien kotitalouksille tietoa ydinvoimasta ja ympäristövaikutusten arvioinnista. Raahen Seutua lukemassa joulukuussa 2007.



Fennovoima perustaa kullekin YVA-paikkakunnalle toimiston, joka toimii Fennovoiman paikallisen yhteys-henkilön toimipisteenä. Toimistoista on saatavilla tietoa ydinvoimasta ja ympäristövaikutusten arvioinnista.

Fennovoima valmistaa YVA-ohjelmasta esitteen suomeksi ja ruotsiksi. Esitettä jaetaan muun muassa Fennovoiman paikallistoimistoissa, YVA-paikkakuntien kirjastoissa ja yleisötilaisuuksissa.

YVA-paikkakuntien kotitalouksille Fennovoima jakaa paikallislehtien mukana kaksi tiedotuslehteä. Ensimmäinen lehti jaetaan YVA-ohjelman valmistuttua maaliskuussa 2008 ja siinä esitellään hanketta, ydinvoimaa ja YVA-menettelyä. Toinen lehti jaetaan YVA-selostuksen valmistumisen aikaan syyskuussa 2008 ja siinä esitellään arvioinnin tuloksia.

Fennovoima tiedottaa hankkeesta lehdistötiedottein tai järjestämällä lehdistötilaisuuksia.

### **3.9 Kansainvälinen kuuleminen**

Valtioiden rajat ylittävien ympäristövaikutusten arvioinnista on sovittu niin sanotussa Espoon sopimuksessa

(Convention on Environmental Impact Assessment in a Transboundary Context). Suomi ratifioi tämän YK:n Euroopan talouskomission yleissopimuksen (67/1997) vuonna 1995. Sopimus astui voimaan 1997.

Sopimuksen osapuolella on oikeus osallistua Suomessa tehtävään ympäristövaikutusten arviointimenettelyyn, mikäli arvioitavan hankkeen haitalliset ympäristövaikutukset saattavat kohdistua kyseiseen valtioon. Vastaavasti Suomella on oikeus osallistua toisen valtion alueella sijaitsevan hankkeen ympäristövaikutusten arviointimenettelyyn, mikäli hankkeen vaikutukset saattavat kohdistua Suomeen.

Ympäristöministeriö vastaa kansainvälisen kuulemisen käytännön järjestelyistä. Ympäristöministeriö ilmoittaa Fennovoiman ydinvoimalaitoshankkeen YVA-menettelyn aloittamisesta lähivaltioiden (Itämeren maat ja Norja) ympäristöviranomaisille ja tiedustelee näiden halukkuutta osallistua YVA-menettelyyn. Ilmoitukseen liitetään YVA-ohjelma ruotsiksi ja/tai englanniksi käännettynä sekä muille tarvittaville kielille käännetty kansainvälisen kuulemisen asiakirja.



Ympäristön nykytila on lähtökohta eri vaihtoehtojen vertailulle. Ruotsinpyhtään metsää joulukuussa 2007.

”YVA-menettelyssä tarkastellaan sekä laitosalueella tapahtuvien että sen ulkopuolella tarvittavien toimintojen ympäristövaikutuksia. Laitosalueen ulkopuolelle ulottuvaa toimintaa ovat esimerkiksi laitoksen rakentamisen ja käytön aikainen liikenne, liikenneyhteyksien rakentaminen sekä sähkönsiirtoyhteyksien rakentaminen.”





## 4 Arvioitavat vaihtoehdot

**Hankkeessa tarkastellaan uuden** ydinvoimalaitoksen rakentamista neljälle vaihtoehdoiselle sijaintialueelle:

Vaihtoehto 1: Kristiinankaupunki: Norrskogen ja Kilgrund

Vaihtoehto 2: Pyhäjoki: Hanhikivi

Vaihtoehto 3: Ruotsinpyhtää: Kampuslandet ja Gäddbergsö

Vaihtoehto 4: Simo: Karsikkoniemi ja Laitakari.

Ydinvoimalaitoksen sekä sen edellyttämien jäähdytysvesirakenteiden, liikenneyhteyksien, voimajohtojen sijoittamista ja muiden laitoksen ympäristövaikutuksiin keskeisesti vaikuttavat tekniset ratkaisut selvitetään YVA-menettelyn aikana. Näin ympäristöasiat voidaan ottaa huomioon niiden suunnittelussa.

Tarkasteltavina ydinvoimalaitosvaihtoehtoina ovat:

- 1 500 – 1 800 MW:n laitos, jossa on yksi ydinvoimalaitosyksikkö
- 2 000 – 2 500 MW:n laitos, jossa on kaksi

1 000 – 1 250 MW:n ydinvoimalaitosyksikköä

Kahden ydinvoimalaitosyksikön tapauksessa yksiköt on tarkoitus rakentaa osittain rinnakkain siten, että ensimmäinen työmaa etenee 1–2 vuotta edellä toista. Rakennettavat ydinvoimalaitosyksiköt ovat tyypiltään kevytvesireaktoreita.

Hankkeeseen kuuluvat ydinvoimalaitoksen lisäksi laitosalueella tapahtuva, toiminnassa syntyvän käytetyn ydinpolttoaineen varastointi, vähä- ja keskiaktiivisen voimalaitosjätteen käsittely, varastointi ja loppusijoitus sekä voimalaitoksen purkaminen, purkujätteen käsittely ja loppusijoitus.

Samoin hankkeeseen kuuluvat:

- jäähdytysveden otto- ja purkujärjestelyt
- käyttöveden hankinta- ja käsittelyjärjestelmät
- jätevesien käsittelyjärjestelmät
- teiden, siltojen ja penkereiden rakentaminen
- purku- ja lastauslaiturin rakentaminen merikuljetuksia varten





Fennovoima selvitti syksyllä 2007 monipuolisesti useiden paikkakuntien soveltuvuutta ja valitsi näiden joukosta YVA-menettelyyn neljä paikkakuntaa. Ruotsinpyhtään luontoa tammikuussa 2008.

- voimansiirtoyhteyksien rakentaminen laitoksen kytkinkentältä valtakunnan verkon liittymispisteeseen

#### 4.1 Nollavaihtoehto

Niin sanottuna nollavaihtoehtona on Fennovoiman ydinvoimalaitoshankkeen toteuttamatta jättäminen. Nollavaihtoehdossa kasvava Suomen sähkön tarve katettaisiin sähkön tuonnin lisäämisellä ja/tai muiden toimijoiden voimalaitoshankkeilla.

Nollavaihtoehtoon ympäristövaikutuksia havainnollistetaan esittämällä katsaus julkisiin arvioihin sähköntuotantomuotojen ympäristövaikutuksista. Fennovoima on perustettu ydinvoimalaitoksen rakentamista ja käyttöä varten, koska Fennovoiman omistajat katsovat, että ydinvoima on teknis-taloudellisesti ja ympäristöllisesti edullisin tapa tuottaa heidän tarvitsemaansa sähköä.

#### 4.2 Tarkastelusta pois jätetyt vaihtoehdot

Fennovoima on selvittänyt monipuolisesti useiden paikkakuntien soveltuvuutta ydinvoimalaitoksen sijaintialueeksi ja valinnut näiden joukosta neljä paikkakuntaa YVA-menettelyyn. Pois jätettyjen paikkakuntien soveltuvuutta ovat heikentäneet erilaiset ympäristölliset ja tekniset syyt, joiden vuoksi niistä on luovuttu.

Suomen tuleva sähkön kokonaistarve riippuu yleisestä taloudellisesta ja yhteiskunnallisesta kehityksestä,

johon Fennovoimalla ei ole vaikutusmahdollisuuksia. Fennovoiman käytettävissä ei ole sellaisia energiansäätökeinoja, jotka tekisivät suunniteltavan voimalaitoksen tuottaman sähkömäärän tarpeettomaksi. Energiansäätöä ei näin ollen tarkastella ydinvoimalaitoshankkeen vaihtoehtona. Kokonaiskuvan antamiseksi YVA-selostuksessa kuitenkin kuvataan olemassa olevia energian säästöön ja sen käytön tehostamiseen tähtääviä ohjelmia ja päätöksiä, ja arvioidaan niiden merkitystä sähköenergian tarpeen kannalta.

Toimialan muiden mahdollisten voimalaitoshankkeiden tarkastelu Fennovoiman hankkeen vaihtoehtona ei ole mahdollista, koska sähkömarkkinoilla toimivien osapuolten suunnitelmat tai toimet eivät ole Fennovoiman tiedossa eikä Fennovoimalla ole niihin vaikutusmahdollisuuksia.

#### 4.3 Nykytila vertailukohtana

Ympäristön nykytila muodostaa lähtökohdan toteutusvaihtoehtojen vertailulle ja niiden tarkastelulle. Nykytilaa luonnehditaan käytettävissä olevan, ympäristön tilaa kuvaavan aineiston perusteella. Mahdollisuuksien mukaan otetaan huomioon myös ympäristössä pitkällä aikavälillä todennäköisesti tapahtuvia muutoksia, kuten maan kohoaminen ja ilmastomuutoksen vaikutukset vedenpinnan kohoamiseen.





#### 4.4 Ympäristövaikutusten arvioinnin rajaus

YVA-menettelyssä tarkastellaan sekä laitosalueella tapahtuvien että sen ulkopuolella tarvittavien toimintojen ympäristövaikutuksia. Laitosalueen ulkopuolelle ulottuvaa toimintaa ovat esimerkiksi laitoksen rakentamisen ja käytön aikainen liikenne, liikenneyhteyksien rakentaminen sekä sähkönsiirtoyhteyksien rakentaminen.

Fennovoiman käyttämän ydinpolttoaineen valmistusvaiheet tapahtuvat Suomen ulkopuolella ja niihin liittyvien hankkeiden ja toimintojen ympäristövaikutukset on selvitetty kyseisten maiden lainsäädännön edellyttämällä tavalla. Näin ollen niitä ei selvitetä tässä YVA-menettelyssä, mutta kokonaiskuvan antamiseksi ne kuvataan tyypillisiin tuotantomenetelmiin perustuen.

Käytetyn polttoaineen osalta arvioidaan useita kymmeniä vuosia kestävästä väliaikaissäilytyksen eli varastoinnin vaikutukset ja käytetyn polttoaineen kuljetukset loppusijoituspaikalle. Käytetyn polttoaineen loppusijoituksen ympäristövaikutukset arvioidaan omassa YVA-menettelyssään. Kokonaiskuvan antamiseksi tässä YVA-menettelyssä kuitenkin kuvataan Suomessa suunnitellun loppusijoituksen tekninen ratkaisu ja sen ympäristövaikutukset.

Voimajohtojen rakentamisen ja käytön vaikutukset kuvataan siltä osin kuin kyseessä on voimalaitokselta

valtakunnanverkon liityntäpisteeseen ulottuva yhteys. Tarvittavista voimajohtojen ympäristövaikutusten arvioinnista vastaa kantaverkkoyhtiö Fingrid.

Sijaintialueilla ei ennestään ole muuta teollista toimintaa tai muuta ympäristövaikutuksia aiheuttavaa toimintaa. YVA-selostuksessa arvioidaan sijaintialueiden ympäristössä ennestään olevan toiminnan yhteisvaikutukset uuden ydinvoimalaitoksen kanssa. Tällaisia ovat muun muassa Ruotsinpyhtään alueella Loviisan nykyisen ydinvoimalaitoksen ja suunnitellun kolmannen yksikön yhteisvaikutukset, Pyhäjoen alueella Rautaruukin terästehtaan ja Laivakankaan kultakaivoshankkeen yhteisvaikutukset sekä Simon alueella Veitsiluodon tehtaan yhteisvaikutukset.

Ympäristövaikutuksia tarkastellaan tässä YVA-menettelyssä kullekin vaikutustyyppille erikseen määritetyllä alueella. Tarkastelualueen laajuus riippuu tarkasteltavasta ympäristövaikutuksesta. Ympäristövaikutuksia esiintyy todennäköisesti tarkastelualueella pienemmällä alueella. Vaikutusalueet esitetään arviointiselostuksessa.

YVA-menettelyn yhteydessä arvioidaan lisäksi, aiheutuuko hankkeesta vaikutuksia Suomen rajojen ulkopuolelle.





Myös hankkeen sosiaalisten ja taloudellisten vaikutusten arviointi kuuluu YVA-menettelyyn. Helsingin Hakaniemen tori joulukuussa 2007.

”Polttoaineen radioaktiivisuuden leviäminen ympäristöön estetään useiden sisäkkäisten teknisten leviämisesteiden avulla. Jokaisen näistä esteistä on oltava yksinäänkin riittävä estämään radioaktiivisten aineiden leviäminen ympäristöön.”





## 5 Hankekuvaus

### 5.1 Ydinvoimalaitoksen toimintaperiaatteet

Ydinvoimalaitoksella tuotetaan sähköä lämmöstä samaan tapaan kuin fossiilisia polttoaineita käyttävillä suurilla lauhdevoimalaitoksilla. Pääasiallinen ero ydinvoimalaitoksen ja perinteisen höyryvoimalaitoksen välillä on lämmöntuotantotavassa: ydinvoimalaitoksen lämpö tuotetaan ydinreaktorissa. Ydinvoimalaitos käyttää polttoaineenaan isotoopin U-235 suhteen väkevöityä uraanidioksidia ( $\text{UO}_2$ ). Uraanin käyttö polttoaineena perustuu atomiydinten halkeamisreaktiossa eli fissiossa syntyvään lämpöön. Reaktorissa luodaan olosuhteet, joissa U-235-ytimien halkeamisesta muodostuu itseään ylläpitävä ketjureaktio, ja siten hallittu lämmöntuotanto. Polttoaine on väkevöity niin, että se sisältää U-235-isotooppia 3–5 %. Luonnonuraanissa tätä helposti halkeavaa isotooppia on vain 0,71%.

Polttoaine on keraamisina tabletteina kaasutiiviisti suljetuissa putkissa eli polttoainesauvoissa. Polttoainesauvat on koottu polttoainenipuiksi. Polttoainesauvoissa tuore polttoaine voidaan käsitellä ja kuljettaa turval-

lisesti ilman erillisiä suojauksia.

Neutronien osuessa halkeamiskelpoiseen atomiytimeen (yleensä U-235) se hajoaa kahdeksi kevyemmäksi ytimeksi. Samalla vapautuu uusia neutroneita, neutriinoja ja energiaa. Ytimen halkeamisessa syntyvät neutronit voivat puolestaan aiheuttaa uusia fissioita, mikä mahdollistaa ketjureaktion syntymisen. Ydinreaktorissa fissioreaktiota hallitaan, ja reaktorisydämessä vapautuva energia lämmittää vettä korkeapaineisen höyryn tuottamiseksi. Höyry pyörittää turbiinia, joka edelleen pyörittää sähkögeneraattoria. Runsas kolmannes syntyvästä lämpöenergiasta saadaan muunnettua sähköenergiaksi.

Ydinvoimalaitoksessa kuten muissakaan lämpövoimalaitoksissa (kivihiili-, öljy-, kaasuvoimalat) tuotettua lämpöä ei ole mahdollista muuttaa kokonaan sähköksi. Tämän vuoksi osa tuotetusta lämmöstä poistetaan lauhduttimilla, joissa höyryturbiineilta tuleva matalapaineinen höyry luovuttaa energiaa ja muuttuu takaisin vedeksi. Lauhdutinta jäähdytetään tavanomaisesti suoraan

	Vaihtoehto 1	Vaihtoehto 2
Sähköteho	1 500 – 1 800 MW	2 000 – 2 500 MW
Lämpöteho	4 500 – 4 900 MW	noin 5 600 – 6 800 MW
Hyötysuhde	noin 37 %	37 %
Polttoaine	Uraanioksidia $UO_2$	Uraanioksidia $UO_2$
Jäähdytyksessä pois johdettava lämpöteho (vesistöön)	noin 3 000 – 3 100 MW	noin 3 600 – 4 300 MW
Vuosittainen energiantuotanto	noin 12 – 14 TWh	noin 16 – 18 TWh
Jäähdytysveden tarve	60 – 70 m <sup>3</sup> /s	90 – 100 m <sup>3</sup> /s

Taulukko 5-1. Suunniteltavan uuden ydinvoimalaitoksen alustavia teknisiä tietoja.

vesistöistä otettavalla jäähdytysvedellä, joka palautetaan runsaat 10°C lämmenneenä takaisin vesistöön.

Ydinvoimalaitoksen energiantuotannossa ei synny fossiilisten polttoaineiden poltossa syntyviä päästöjä ilmaan, kuten rikkidioksidia, typen oksideita, hiukkasia tai elohopeaa, jotka aiheuttavat terveysvaikutuksia, maanpinnan otsonin muodostumista ja happosateita. Ydinvoimalaitoksen toiminnasta ei käytännössä synny hiilidioksidia tai muita kasvihuonekaasuja, jotka aiheuttavat ilmaston lämpenemistä.

Varavoimanlähteenä käytettävien generaattorien koekäytössä syntyy jonkin verran hiilidioksidi-, typenoksidi-, rikkidioksidi- ja hiukkaspäästöjä. Ydinvoimalaitokselta päästetään vähäisiä määriä radioaktiivisia aineita kontrolloidusti muun muassa tuuletusilmojen ja poistovesien mukana ilmaan ja veteen.

Käytetty ydinpolttoaine on hyvin radioaktiivista. Sitä säilytetään tarkoituksenmukaisessa ja turvallisessa varastotilassa, kunnes se voidaan loppusijoittaa ympäristölle ja ihmisille vaarattomalla tavalla. Suomessa loppusijoitus on tarkoitus tehdä syvään peruskallioon.

Uusi ydinvoimalaitos on niin kutsuttu peruskuormalaitos, mikä tarkoittaa sitä, että sitä käytetään jatkuvasti tasaisella teholla muutaman viikon mittaisia, 12–24 kuukauden välein suoritettavia huoltoseisokkeja lukuun ottamatta. Laitoksen arvioitu käyttöaika on vähintään 60 vuotta.

## 5.2 Laitostyyppivaihtoehdot

Yleisin reaktortyyppi maailmalla on niin sanottu kevytvesireaktori. Myös Suomen nykyisten ydinvoimalaitosten reaktorit ovat kevytvesireaktoreita. Kevytvesireaktorissa käytetään tavallista vettä ketjureaktion ylläpitämiseksi sekä lämmön siirtämiseksi reaktorisydäimestä. Kevytvesireaktoreiden tyyppivaihtoehdot ovat kiehutusvesireaktori ja painevesireaktori.

### Kiehutusvesireaktori

Kiehutusvesireaktori toimii noin 70 bar paineessa. Polttoaine kuumentaa vettä, joka höyrystyy vähän alle 300°C lämpötilassa. Höyry johdetaan pyörittämään turbiinia, johon on kytketty sähkögeneraattori (Kuva 5-1).

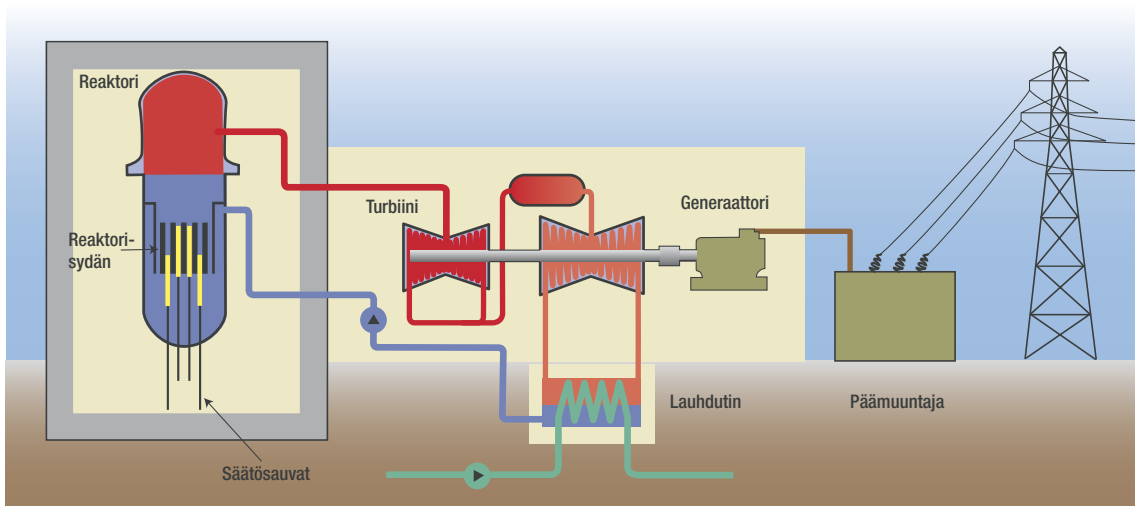
Turbiinilta tuleva höyry johdetaan lauhduttimeen, jossa se luovuttaa lopun lämpönsä vesistöön ja lauhtuu vedeksi. Lauhduttimesta vesi pumpataan esilämmittimille, jossa sitä lämmitetään turbiinista otetulla höyryllä ennen veden johtamista takaisin reaktoriin. Lauhduttimessa on alipaine, minkä ansiosta vuodon sattuessa vuotovirtaus tapahtuisi prosessiin päin, eikä laitokselta ulospäin.

Kiehutusvesireaktorissa ei tarvita höyryn kehittämiseen erillistä lämmönvaihdinta eikä reaktorin paineen ylläpitämiseen erillisiä laitteita, joten laitos on painevesireaktorilaitokseen verrattuna rakenteeltaan yksinkertaisempi. Toisaalta laitoksen käydessä höyry on radioaktiivista, eikä turbiinin lähellä voi oleskella käytön aikana.

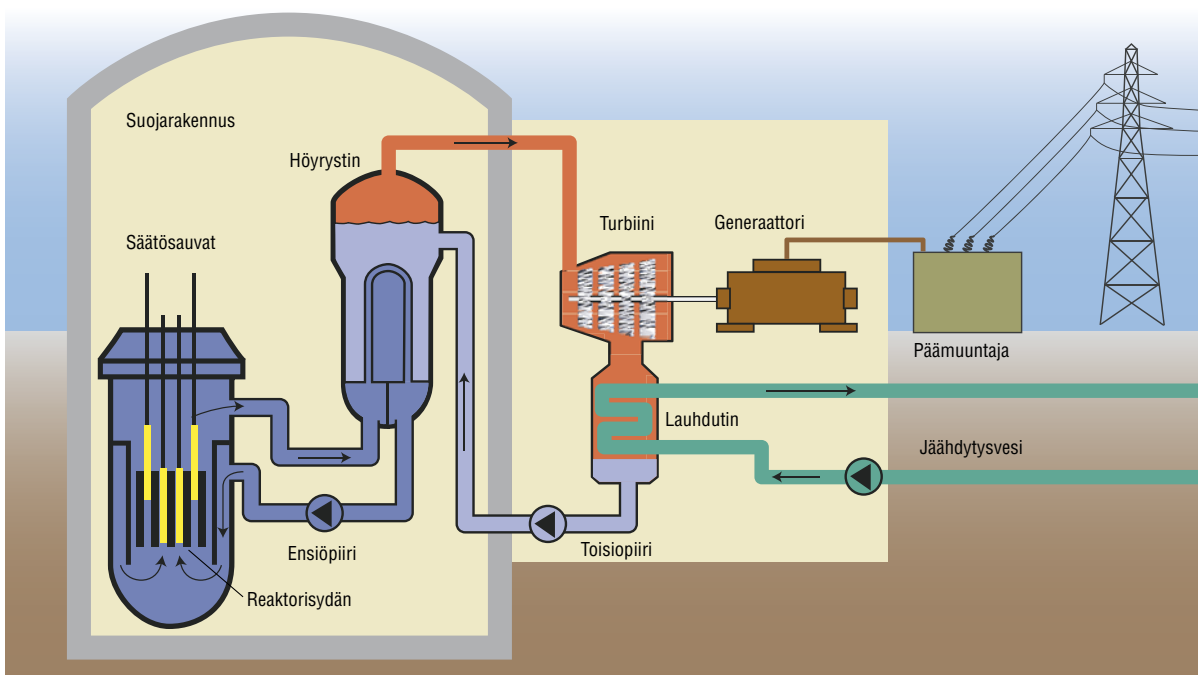
Suomessa Teollisuuden Voiman Olkiluodon voimalaitoksen nykyisissä voimalaitosyksiköissä on kiehutusvesireaktorit.

### Painevesireaktori

Painevesireaktorissa polttoaine lämmittää vettä, mutta korkea paine estää höyryn muodostumisen. Reaktorilta korkeapaineinen vesi johdetaan erillisiin höyrystimiin, joissa vesi kiertää ohuissa putkissa ja lämpö siirtyy putkien ympärillä olevan erillisen kiertopiirin (toisiopiiri) matalapaineiseen veteen (Kuva 5-2). Toisiopiirin vesi höyrystyy ja höyry johdetaan pyörittämään turbiinia ja sähkögeneraattoria. Höyrystimestä paineistettu vesi pumpataan takaisin reaktoriin (ensiöpiiri). Reaktorissa paine on tyypillisesti noin 150 bar ja lämpötila on noin 300°C.



Kuva 5-1. Kiehuvesireaktorin toimintaperiaate.



Kuva 5-2. Painevesireaktorin toimintaperiaate.

Lämmönvaihtimen ansiosta reaktorijärjestelmän ja turbiinilaitoksen höyry ovat erillään, joten toisiopiirin vesi ei ole radioaktiivista.

Suomessa Fortumin Loviisan voimalaitoksen nykyiset reaktorit ja Olkiluotoon rakenteilla olevan uuden voimalaitosyksikön reaktori ovat tyypiltään painevesireaktoreita.

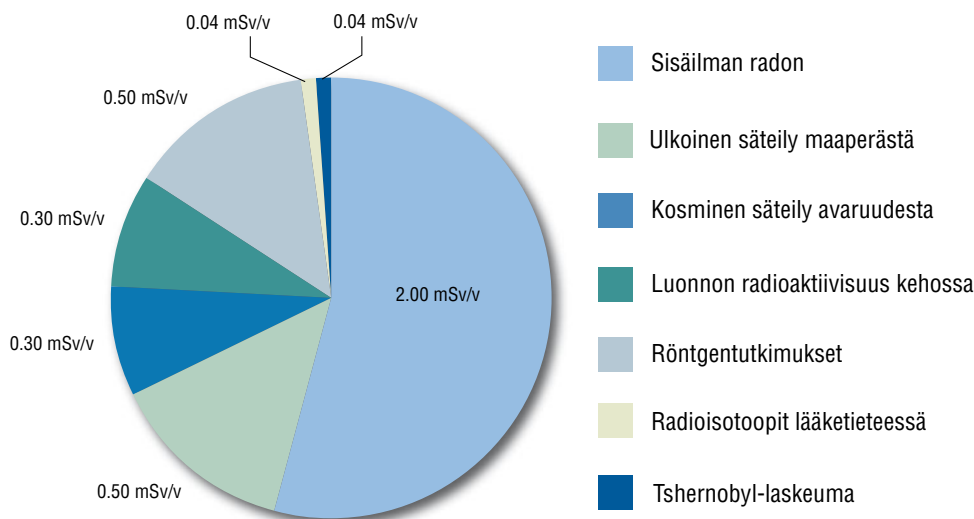
### 5.3 Ydinturvallisuus

Suomessa voimassa olevien ydinvoimalaitokselle asetettavien turvallisuusvaatimusten yleiset periaatteet on annettu valtioneuvoston päätöksissä (395-397/1991) ja (478/1999) ja yksityiskohdat Säteilyturvakeskuksen

julkaisemissa YVL-ohjeissa (ydinvoimalaitosohjeet). Ydinenergialain mukaan ydinvoimalaitoksen on oltava turvallinen eikä siitä saa aiheutua vaaraa ihmisille, ympäristölle eikä omaisuudelle. Turvallisuusvaatimukset on otettava huomioon laitoksen suunnittelussa. Ydinenergian käyttöön luvan saaneella on velvollisuus huolehtia käytön turvallisuudesta.

Ydinvoimalaitoksia on jo pitkään kehitetty ja kehitetään jatkuvasti turvallisuuden ja käytön luotettavuuden osalta, ottaen huomioon käyttökokemukset, turvallisuustutkimusten tulokset sekä tieteen ja tekniikan kehittyminen. Turvallisuusjärjestelmiä on vuosien varrella vahvistettu esimerkiksi lisäämällä rinnakkaisten





Kuva 5-3. Suomalaisen vuodessa saaman säteilyannoksen (keskimäärin 3,8 mSv) alkuperä.

osajärjestelmien määrää ja toteuttamalla järjestelmien turvallisuustoiminnot useilla toisistaan riippumattomilla toimintaperiaatteilla. Lisäksi osajärjestelmiä on erotettu fyysisesti toisistaan siten, etteivät ne ole alttiina yhteiselle vaaratekijälle kuten esimerkiksi tulipalolle. Nykyään ydinvoimalaitosten suunnittelussa varaudutaan myös pahimpaan mahdolliseen onnettomuuteen, joka kevytvesireaktorissa on reaktorin sydämen sulaminen. Vaikka tällainen niin sanottu vakava reaktorionnettomuus on hyvin epätodennäköinen, laitokset on suunniteltava kestämään sen vaikutukset niin, että merkittäviä ympäristövaikutuksia ei synny.

Ydinvoimalaitosten turvallisuus perustuu syvyyssuuntaisen turvallisuusperiaatteen noudattamiseen. Laitoksen suunnittelussa ja käytössä sovelletaan samanaikaisesti useita toisistaan riippumattomia suojaamisen tasoja, joihin kuuluvat:

- käyttöhäiriöiden ja onnettomuuksien ennalta ehkäiseminen
- käyttöhäiriöiden ja onnettomuuksien hallitseminen
- onnettomuuksien seurausten lieventäminen.

Ydinvoimalaitokset suunnitellaan siten, että toiminnan epäonnistuminen yhdellä suojaamisen tasolla ei saa johtaa vaaran aiheutumiseen ihmisille, ympäristölle ja omaisuudelle. Luotettavuuden varmistamiseksi jokainen tasoista rakentuu useiden, toisiaan täydentävien teknisten järjestelmien ja laitoksen käyttöön liittyvien rajoitusten ja määräysten varaan.

Turvallisuussuunnittelulla varmistetaan, että laitoksen, etenkin polttoaineen, sisältämien radioaktiivisten aineiden leviäminen pystytään estämään kaikissa tilanteissa riittävän luotettavasti. Polttoaineen radioaktiivi-

suuden leviäminen ympäristöön estetään useiden sisäkäisten teknisten leviämissesteiden avulla. Näitä teknisiä leviämissesteitä ovat keraaminen polttoainepelletti, polttoainesauvojen metallinen suojakuori ja reaktorin painetta kestävä jäähdytyspiiri. Ulommaisena esteenä on reaktoria ympäröivä kaasutiivis suojarakennus. Jokaisen näistä esteistä on oltava yksinäänkin riittävä estämään radioaktiivisten aineiden leviäminen ympäristöön.

Reaktorit on suunniteltu tehonsäädön suhteen luontaisesti vakauksi. Tämä tarkoittaa sitä, että reaktorin luontaiset takaisinkytkennät rajoittavat itsestään tehonmuutoksia. Kevytvesireaktoreissa turvallisuutta lisää myös se, että jäähdytteen lämpötilan kasvu hillitsee tehon kasvua ja jäähdytteen vuoto reaktorista sammuttaa ketjureaktion.

Kaikki turvallisuuteen liittyvät laitteet ja toiminnot suunnitellaan erityisten turvallisuustarkastelujen pohjalta, joissa oletetaan epätodennäköisiäkin vikoja ja sovelletaan riittäviä turvallisuusmarginaaleja. Lisäksi turvallisuuteen liittyvien laitteiden valmistuksessa sovelletaan korkeita laatuvaatimuksia. Tästä huolimatta turvallisuussuunnittelussa lähdetään siitä oletuksesta, että laitevikoja voi esiintyä tai laitoksen käyttäjä voi tehdä virheitä. Vikojen ja virheiden varalta ydinvoimalaitos varustetaan automaattisilla turvallisuusjärjestelmillä.

Turvallisuusjärjestelmien kapasiteetti suunnitellaan tarpeeseen nähden monikertaiseksi, jotta ne voidaan jakaa useiksi rinnakkaisiksi osajärjestelmiksi. Monikertaisuuden ansiosta turvallisuusjärjestelmien toiminta on luotettavaa, ja luotettavuutta voidaan vielä parantaa käyttämällä samaan tehtävään useaa erityyppistä laitetta. Reaktorisydämen sulamisen varalle laitos varustetaan erityisillä suojauslaitteilla ja -rakenteilla.

Laitoksen käytön luotettavuutta ylläpidetään myös henkilökunnan jatkuvalla koulutuksella ja korkealla turvallisuuskulttuurilla.

### 5.3.1 Säteily ja sen valvonta

Laitokselle laaditaan valtioneuvoston päätöksen 395/1991 26§:n tarkoittama ja säteilyturvakeskuksen ohjeessa YVL 7.7 kuvattu ympäristön säteilyvalvonta-ohjelma, jolla radioaktiivisten aineiden päästöjä ja pitoisuuksia ympäristössä valvotaan. Valvontaohjelma tulee sisältämään ulkoisen säteilyn mittauksia sekä hengitysilman, ihmiseen johtavien ravintoketjujen eri vaiheita edustavien näytteiden ja ihmisen kehonsisäisen aktiivisuuden määrittämiä. Lisäksi ohjelma sisältää näytteitä myös niin sanotuista indikaattoriorganismeista, jotka keräävät tai rikastavat päästöjen sisältämiä radionuklideja. Ohjelmassa määritellään suoritettavat näytteenotot ja analyysit. Näytteitä otetaan useista eri paikoista ja eri vuodenaikoina.

Ulkoisen säteilyn osalta mittaus on jatkuvaa, mikä mahdollistaa reaaliaikaisen tiedonsaannin ympäristön säteilytilanteen muutoksista. Laitteisto on osa valtakunnallista säteilymittausverkkoa ja palvelee siten myös aluevalvonnan tarpeita. Mittaustulokset ovat reaaliaikaisesti luettavissa esimerkiksi sisäasiainministeriössä ja Säteilyturvakeskuksessa. Radioaktiivisten aineiden havaitseminen luonnosta on mittausteknisesti helppoa ja eri aineet kyetään tunnistamaan toisistaan hyvin pieninäkin pitoisuuksina. Tämän perusteella voidaan erottaa keinotekoiset radioaktiiviset aineet luonnon omista radioaktiivista aineista, joita ovat esimerkiksi maaperän uraani ja sen hajoamisessa syntyvät radioaktiiviset tuotteet kuten radon. Sisäilman radon aiheuttaakin yli puolet (2 mSv) suomalaisten keskimääräisestä vuotuisesta säteilyannoksesta (3,8 mSv; Kuva 5-3).

Maaperästä ja rakennusmateriaaleista peräisin olevan säteilyn lisäksi luonnon taustasäteilyyn kuuluvat avaruudesta peräisin oleva säteily sekä ruoka-aineiden sisältämät radioaktiiviset aineet. Maaperästä tulevassa säteilyssä on vaihtelua eri paikkakuntien välillä 0,17–1 mSv/v (Kuva 5-4). Suurimmillaan ulkoinen säteily on Kaakkois-Suomen rapakivigraniittialueella.

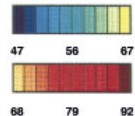
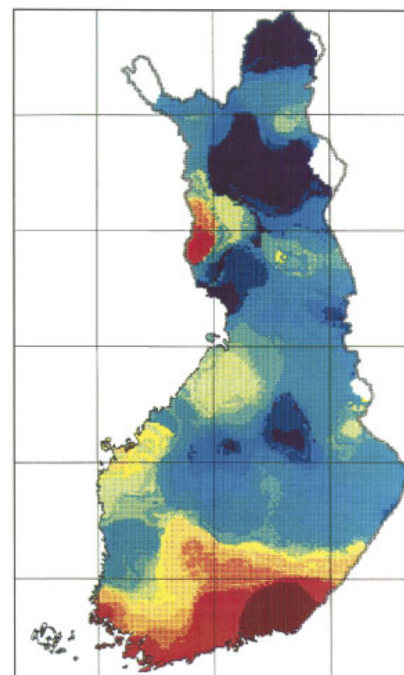
YVAssa tarkastelluista vaihtoehtoisista sijaintialueista Kristiinankaupungin ja Pyhäjoen alueilla ulkoisen säteilyn määrä on Suomen alueella vallitsevan säteilyn keskitasoa. Ruotsinpyhtään alueella ulkoisen säteilyn määrä on melko korkea verrattuna Suomen alueella keskimäärin vallitsevaan säteilyyn. Simon alueella ulkoisen säteilyn määrä taas on melko alhaista keskimääräiseen verrattuna.

### 5.3.2 Valmiustoiminta

On epätodennäköistä, että ydinvoimalaitoksella sattuisi onnettomuus, joka johtaisi tarpeeseen ryhtyä laitok-

Maaperän luonnollisen radioaktiivisuuden aiheuttama annosnopeus ilmassa kesäaikana.

Liukuva mediaani, nGy/h

Kuva 5-4. Ulkoinen gammasäteily Suomen alueella. Maaperän luonnollisen radioaktiivisuuden aiheuttama annosnopeus ilmassa kesäaikana. Lukuarvoista on poistettu kosmisen säteilyn osuus 32 nGy/h. Mittarilukema maastossa kartan esittämän korkeimman pitoisuuden alueella vastaa arvoa 1,1 mSv/v (0,12 µSv/h sisältää kosmisen säteilyn; STUK 2007).

sen ympäristössä toimenpiteisiin väestön suojelemiseksi. Kuitenkin syvyysuuntaisen turvallisuusperiaatteen mukaista on varautua myös tällaiseen niin kutsuttuun valmiustoimintaan. Valmiustoimintaa koskevat muun muassa Säteilyturvakeskuksen antamat yksityiskohtaiset ohjeet. Valmiustoimintaan sisältyvät suunnitelmat laitoksen ympäristössä asuvien tai oleskelevien ihmisten suojaamiseksi onnettomuuden vaikutukselta. Näitä varautumistoimenpiteitä kuvataan tarkemmin Säteilyturvakeskuksen internet-sivuilla ([www.stuk.fi](http://www.stuk.fi)) sekä aikanaan tämän hankkeen YVA-selostuksessa.

### 5.4 Polttoaineen hankinta

Uusi ydinvoimalaitos käyttää vuosittain polttoaineena noin 40–60 tonnia väkevöityä urania. Tämän polttoainemäärän tuottamiseen tarvitaan 300–400 tonnia luonnonuraa.

Ydinpolttoaineen hankinnan vaiheita ovat: raakauraan louhinta ja rikastus, konversio, isotooppirikastus eli väkevöinti ja polttoainenippujen valmistus.

Fennovoiman on tarkoitus hankkia edellä mainittujen vaiheiden sisältämät palvelut markkinoilta pääasiassa pitkäaikaisilla sopimuksilla tuottajien kanssa. Suurimmat nykyiset uraanintuottajamaat ovat Kanada, Australia ja Kazakstan. Muita merkittäviä uraanintuottajia ovat muun muassa Venäjä, Yhdysvallat ja eräät Afrikan maat. Merkittävimmät konversiolaitokset sijaitsevat



Ydinvoimalaitosten turvallisuus perustuu syvyysuuntaisen turvallisuusperiaatteen noudattamiseen. Pasilan rautatieasema joulukuussa 2007.

Ranskassa, Kanadassa, Englannissa, Yhdysvalloissa ja Venäjällä. Väkevöintimarkkinoita hallitsee neljä toimittajaa Eurodif (Ranska), Urenco (Iso-Britannia, Saksa, Alankomaat), Tenex (Venäjä) ja USEC (Yhdysvallat). Lisäksi väkevöintikapasiteettia on muun muassa Japanissa, Kiinassa ja Iso-Britanniassa. Polttoainenippujen valmistajia on laitostyyppistä riippuen muun muassa Saksassa, Ruotsissa, Ranskassa, Iso-Britanniassa ja Venäjällä.

## 5.5 Jätehuolto

Ydinvoimalaitoksella syntyvien radioaktiivisten jätteiden huollossa lähtökohtana on, että jätteet eristetään lopullisesti ympäristöstä. Ydinenergialain mukaan ydinjätteet on käsiteltävä, varastoitava ja sijoitettava pysyväksi tarkoitettulla tavalla Suomeen ja ydinenergia-asetus määrittelee tarkemmin ydinjätteet sijoitettavaksi Suomen maa- tai kallioperään. Ydinjätteiden loppusijoitus suunnitellaan siten, että pitkäaikaisturvallisuuden varmistaminen ei edellytä loppusijoituspaikan valvontaa. Kansainvälisten ja Suomessa tehtyjen selvitysten mukaan tarvittavat ydinjätehuollon toimenpiteet voidaan toteuttaa Suomessa hallitusti ja turvallisesti.

Ydinvoimalaitoksessa syntyviä radioaktiivisia jätteitä ovat:

- runsasaktiivinen jäte, joka koostuu pääasiassa käytetystä polttoaineesta

- vähä- ja keskiaktiiviset voimalaitosjätteet (esimerkiksi huoltojätteet ja vesien puhdistuksesta syntyvät jätteet).  
Lisäksi ydinvoimalaitoksella syntyy myös tavanomaisia jätteitä.

### 5.5.1 Käytetty polttoaine

Reaktorin käydessä raskaiden uraaniytimien halkeamisen tuloksena syntyvät fissiotuotteet jäävät polttoaineeseen. Useimmat halkeamistuotteet ovat radioaktiivisia, joten käytetty polttoainekin on voimakkaasti säteilevää.

Reaktorista poistamisen jälkeen käytettyä polttoainetta säilytetään muutamia kymmeniä vuosia voimalaitoksen yhteyteen rakennettavassa käytetyn polttoaineen välivarastossa, jolloin sen aktiivisuus ja lämmöntuotto alenevat merkittävästi. Välivarasto muodostuu noin 15 metriä syvistä vesialtaista; vesi sekä toimii säteilysuojana että jäähdyttää käytettyä polttoainetta. Välivarastoinnin jälkeen voimalaitoksen käytetty polttoaine kuljetetaan loppusijoitettavaksi tarkoitusta varten rakennettavaan loppusijoituslaitokseen.

Ydinenergialain mukaisesti ydinjätteen tuottaja on huolehtimisvelvollinen tuottamansa käytetyn polttoaineen huollosta aina loppusijoitustilojen sulkemiseen saakka ja varautumisvelvollinen vastaamaan ydinjätehuollon kustannuksista. Kustannusten kattamiseksi ydinsähkön hintaan lisätään varautumismaksu, jonka ydinsähkön tuottaja tilittää vuosittain työ- ja elinkein-



oministeriön hallinnoimaan ydinjäterahastoon.

Suomessa Posiva Oy (Posiva) on 1995 perustettu yhtiö, joka huolehtii käytetyn ydinpolttoaineen kuljetuksesta voimalaitoksilta loppusijoitukseen, varsinaisesta loppusijoituksesta sekä siihen liittyvistä tutkimuksista ja muista toimialaansa kuuluvista asiantuntijatehtävistä. Posiva perustajaosakkaat ovat Teollisuuden Voima ja Fortum Power and Heat Oy. Posiva on aloittanut maanalaisen tutkimustilan ONKALON rakentamisen Olkiluodon kallioperään. Posivan tarkoituksena on aloittaa käytetyn polttoaineen loppusijoitus vuonna 2020.

### 5.5.2 Vähä- ja keskiaktiivinen jäte

Suurin osa normaalin käytön aikana syntyvästä jätteestä on vähäaktiivista. Tämä jäte koostuu lähinnä eristemateriaalista, paperista, vanhoista työvaatteista, koneenosista, muovista ja öljystä eli tavanomaisesta huoltojätteestä. Keskiaktiivinen jäte muodostuu pääasiassa prosessiveden puhdistusjärjestelmien ioninvaihtomassoista ja viemäriverien puhdistuksessa syntyneestä haihdutusjätteestä.

Vähä- ja keskiaktiiviset voimalaitosjätteet loppusijoitetaan voimalaitosalueelle rakennettaviin loppusijoitus-tiloihin. Märät jätteet kiinteytetään laitoksen yhteyteen rakennettavassa kiinteytyslaitoksessa. Voimalaitosjätteet kiinteytetään, kuivataan tai imeytetään sopivaan väliaineeseen kuten bitumiin tai betoniin.

### 5.5.3 Tavanomainen jäte

Laitosalueella syntyy myös tavanomaisia jätteitä (esimerkiksi paperi-, muovi- ja ruokajätettä) ja ongelmajätteitä (esimerkiksi loisteputkia ja jäteöljyjä). Jätteistä huolehditaan voimalaitoksen ympäristöluvan edellyttämällä tavalla.

## 5.6 Radioaktiiviset päästöt

Ydinvoimalaitos suunnitellaan sellaiseksi ja sitä käytetään siten, että ympäristöön päästettävien radioaktiivisten aineiden määrät alittavat niille lainsäädännössä ja luvissa asetettavat ehdot.

Ydinvoimalaitoksessa syntyvät radioaktiiviset nesteet ja kaasut kerätään, viivästetään radioaktiivisuuden alenemiseksi sekä suodatetaan. Suodatusten jälkeen pieniä määriä radioaktiivisia aineita päästetään ilmaan ja veteen. Ilmaan johdettavat päästöt sisältävät jalokaasuja, jodia, aerosoleja, tritiumia sekä hiilen radioaktiivista isotooppia C-14. Veteen johdettavat päästöt sisältävät fissio- ja aktivoitumistuotteita sekä tritiumia. Päästöt ilmaan tapahtuvat voimalaitoksen poistoilmapiipun kautta. Vesistöön laskettavat poistovedet johdetaan jäähdytysvesikanavaan.

## 5.7 Muut päästöt

Ydinvoimalaitoksen sähkönsaanti turvataan ulkoisen verkkoyhteyden häiriötilanteissa varavoimanlähteenä toimivien dieselgeneraattorien avulla. Myös kaasuturbiinit voivat tulla kysymykseen. Dieselgeneraattoreiden koekäytössä syntyy jonkin verran hiilidioksidi-, typenoksidi-, rikkidioksidi- ja hiukkaspäästöjä. Myös mahdollisesta öljykäyttöisestä varalämpökattilasta tulee pieniä määriä vastaavanlaisia päästöjä. Kaasuturbiinin koekäytössä syntyy jonkin verran typenoksidipäästöjä.

## 5.8 Veden tarve ja hankinta

### 5.8.1 Käyttövesi

Voimalaitoksen makean raakaveden tarve määritellään ja vesihuollon järjestämismahdollisuudet selvitetään samaan aikaan YVA-menettelyn kanssa.

### 5.8.2 Jäähdytysvesi

Osa ydinvoimalaitoksella tuotetusta lämmöstä poistetaan suoralla jäähdytyksellä vesistöön. Turbiinilauhduttimien jäähdytykseen käytetään vesistöä otettavaa jäähdytysvettä. Otettavan jäähdytysveden lämpötilan laskiessa laitoksen hyötysuhde nousee. Arvio sähköteholtaan 2 500 MW laitoksen tarvitseman jäähdytysveden määrästä tasaisella jäähdytysvesivirtaamalla on noin 100 m<sup>3</sup>/s. Jäähdytysvesi johdetaan takaisin vesistöön noin 8–12°C lämmenneenä. Jäähdytysveden purkamisen takia pintaosastaan yli yhden asteen lämpenevän vesialueen pinta-ala riippuu voimakkaasti sääolosuhteista, mutta on suuruusluokaltaan noin 25 km<sup>2</sup>.

Otto- ja purkupaikan valinnassa huomioon otettavia tekijöitä ovat muun muassa vesistön virtausolosuhteet ja syvyysuhteet sekä muut vesistön tilaan, sen käyttöön ja ympäristöön liittyvät olosuhteet. Vaihtoehtoja jäähdytysveden otto- ja purkupaikoiksi sekä jäähdytystekniikoiksi selvitetään YVA-menettelyn aikana. Näin ympäristövaikutukset voidaan jäähdytysvesiratkaisuja tehtäessä ottaa parhaalla mahdollisella tavalla huomioon.

## 5.9 Jätevedet

Jätevedet käsitellään asianmukaisesti ennen niiden jättämistä viemäriverkkoon tai vesistöön. Voimalaitoksessa ja laitosalueella syntyviä jätevesiä ovat muun muassa raakaveden käsittelylaitoksen ja suolanpoistolaitoksen vedet, nestemäisten jätteiden käsittelylaitoksen vedet, ketjukorisuodattimien huuhteluvedet, saniteettijätevedet ja pesuloiden jätevedet.



YVA-selostuksessa arvioidaan myös hankkeen vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen. Pyhäjoen keskustaa tammikuussa 2008.

”Tässä hankkeessa tarkasteltavilla laitosten vaihtoehtoisilla sijaintialueilla tai niiden lähiympäristössä ei ole ennestään teollista toimintaa.”



## 6 Ympäristön nykytila

**Ympäristön nykytila muodostaa** lähtökohdan vaihtoehtojen vertailulle. Tässä hankkeessa tarkasteltavilla laitoksen vaihtoehtoisilla sijaintialueilla tai niiden lähiympäristössä ei ole ennestään teollista toimintaa. Sen vuoksi näiden alueiden ympäristön tilasta on valmiina saatavilla hieman vähemmän tietoja kuin teollisuustoimintojen ympäristöstä. Tarkempaa tietoa saadaan ympäristövaikutusten arviointiprosessin kuluessa tehtävistä selvityksistä.



Simolaista peltoa.





Pyhäjoen taajama sijaitsee Valtatie 8:n varrella. Pyhäjokea tammikuussa 2008.

## Pyhäjoen Hanhikivi

### 6.1 Pyhäjoki, Hanhikivi

#### 6.1.1 Maankäyttö ja rakennettu ympäristö

##### 6.1.1.1 Alueella ja sen ympäristössä sijaitsevat toiminnot

Hanhikiven niemi sijaitsee Pohjois-Pohjanmaalla Pyhäjoen ja Raahen kuntien alueella. Suurin osa niemestä, mukaan lukien suunniteltu voimalaitosalue, sijaitsee Pyhäjoen kunnan alueella, mutta osa niemen koillisreunasta on Raahen kunnan alueella. Voimalaitoksen sijaintialueen karkea raja on esitetty oikealla olevassa kuvassa (Kuva 6-1).

Pyhäjoen kunnan keskustaajama sijaitsee noin reilun viiden kilometrin etäisyydellä niemen eteläpuolella. Parhalahden kylä sijaitsee noin viiden kilometrin päässä suunnitellulta voimalaitosalueelta. Etäisyys Raahen keskustaajamaan on noin 20 kilometriä.

Hanhikiven niemen lähiympäristössä ei ole teollisuustoimintaa. Pyhäjoen alueella on muun muassa konepajateollisuutta. Raahen kaupungissa, noin 15 kilometrin etäisyydellä Hanhikiven niemen alueelta, Pohjanlahden



Kuva 6-1. Voimalaitoksen sijaintialueen alustava raja Hanhikiven niemen alueella.

rannalla on Rautaruukki Oyj:n terästehdas, Oy Polar-gas Ab:n ilmakaasutehtaita sekä muun muassa neste-kaasun varastointia. Pyhäjoen kunnan eteläpuolella, yli 20 kilometrin etäisyydellä Hanhikiven niemen alueelta on Suomen puolustusvoimien Lohtajan vaara-alueita.

### 6.1.1.2 Kaavoitus

Hanhikiven niemen alueella maankäyttöä ohjaavat maakuntakaava ja Raahen eteläisen ranta-alueen rantayleiskaava.

#### Seutu- ja maakuntakaava

Hanhikiven niemen alueella on voimassa vuonna 2005 hyväksytty Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaava.

Maakuntakaava sisältää useita merkintöjä Hanhikiven niemen alueesta (Kuva 6-2). Maakuntakaavassa kerrotaan Pohjois-Pohjanmaan olevan maankohoamisrannikoiden suojelussa Suomen avainalueita. (*Pyhäjoen kunta 2007*)

Hanhikiven niemen alue on merkitty luontotyyppiensä ja lajistonsa vuoksi luonnon monimuotoisuuden kannalta erityisen tärkeäksi alueeksi. Edellä mainituiksi alueiksi on merkitty suojelualueiden ulkopuolisia tärkeitä lintualueita sekä merkittävämpiä uhanalaisten kasvien alueita. Lisäksi Hanhikiven niemen alueen on määritelty sisältävän kulttuurihistoriallisesti merkittävän kohteen ja valtakunnallisesti arvokkaan kiinteän muinaisjäännöksen, maakunnallisesti arvokkaita perinnemaisemia, luonnonsuojelu- ja Natura-alueen niemen kaakkoispuolella sekä niemen eteläpuolella noin 4–6 kilometrin etäisyydellä niemen kärjestä sekä luonnon- ja maisemansuojelun kannalta valtakunnallisesti arvokkaita kallioalueita.

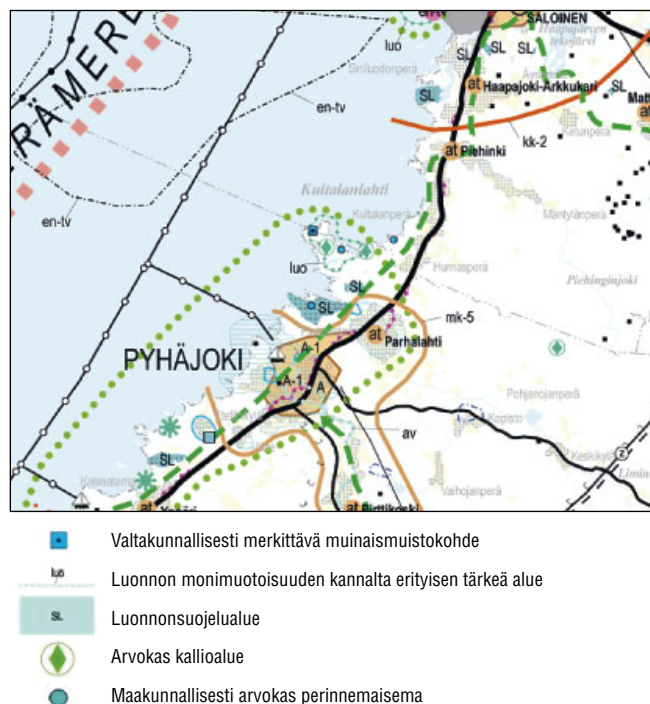
Hanhikiven niemen lisäksi koko Pyhäjoen kunnan alueen rannikko on merkitty maakuntakaavassa luonnon monikäyttöalueeksi. Merkinnällä on osoitettu virkistyskäytön kannalta kehitettäviä, arvokkaita luontokohteita sisältäviä aluekokonaisuuksia. Hanhikiven niemen ja Parhalahden kylän välistä kulkee rannikkoa seuraava merkitty ulkoilureitti.

#### Yleiskaavat

Pyhäjoen kunnan alueella Parhalahden kylää koskeva yleiskaava ulottuu noin viiden kilometrin etäisyydelle Hanhikiven alueelta. Pyhäjoen merenrannikon rantayleiskaava on valmisteluvaiheessa. Parhalahden Mustaniemen rantakaava ulottuu Hanhikiven lähistölle noin kahden kilometrin etäisyydelle Hanhikivestä. Lisäksi Raahen kaupungin vuonna 1979 hyväksytty Raahen eteläisen ranta-alueen rantayleiskaava ulottuu kunnan rajalle saakka. Alueella on lisäksi voimassa vuonna 1979 hyväksytty Raahen yleiskaava, III vyöhyke.

### 6.1.2 Maisema ja kulttuuriympäristö

Pyhäjoen ranta-alueelle ovat luonteenomaisia paljaat



Kuva 6-2. Hanhikiven niemen alue Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavassa (2005).

kallioniemet ja yleensäkin ohuet maakerrokset kallio-perän päällä. Kallio on paljaana laajoilla alueilla myös rantaviivan yläpuolella. Suurissa muodoissa kallio-perä on pinnanmuodoiltaan melko tasaista. Edustavia silokallioita tavataan muun muassa Hanhikiven niemen länsirannan kallioniemillä. Rannikkoalueella niemennotkat ovat vallitsevasti kalliota tai kivikkorantaa. Lahdenpoukamissa on alavia kivikkorantoja ja hietikoita.

Kolme kilometriä pitkä ja kilometrin leveä Hanhikiven niemi on maastoltaan tasainen ja hyvin matala. Korkeimmat kohdat siitä ovat alle viisi metriä meren pinnan yläpuolella. Hanhikiven niemi lähiympäristöineen on enimmäkseen luonnontilaista aluetta.

Hanhikiven niemen pohjoisrannalla ja tyvellä on laajoja alavia rantaniittyjä. Hanhikiven niemen rannoilla on fladoja, merestä irti kuroutumassa olevia lahdenpohjukoita, jotka matalan veden aikana saattavat olla erillisiäkin altaita. Hanhikiven alueella on myös suuret Hietakarinalahden ja Heinikarinalammen kluuvijärvet. Kluuvijärvet ovat selvästi rantaviivasta irti kuroutuneita järviä, joista on yhteys mereen vain korkean veden aikana etelä- ja länsimyrskyillä. Lisäksi niemen kaakkoispuolella, yli kahden kilometrin etäisyydellä niemen kärjestä on pienemmät Rovastinperukan ja Liisanlammen kluuvit. Hanhikiven niemen länsirannalla on laaja paljas hietikkoalue. Rantaniittyjä reunustaa rannikkoalueella yleinen pensaikkovyöhyke. Kauempana rannasta pensaston seassa on myös puustoa.

Hanhikiven niemen alue on luokiteltu luonnon ja maisemansuojelun kannalta arvokkaaksi kallioalueeksi.



Alue on maisemallisesti merkittävä ja geologisesti hyvin merkittävä. (Husa, J. ym. 2001)

Hanhikiven niemellä sijaitsee historialliselta ajalta peräisin oleva rajamerkki, Hanhikivi, joka on muinaismuistolain (295/63) rauhoittama kiinteä muinaisjäänös ja valtakunnallisesti arvokas kohde.

Lähin valtakunnallisesti merkittävä kulttuurihistoriallinen ympäristö on niemen eteläpuolella sijaitseva Parhalahden kalaranta. Lisäksi Hanhikiven niemen pohjoisrannalla sijaitsee maakunnallisesti merkittävä perinnemaisema, Takaranta ja niemen lounaispuolella on maakunnallisesti merkittävä perinnemaisema, Maunuksen rantaniityt. (*Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus* 1997)

### 6.1.3 Ihmiset ja yhteisöt

Ydinvoimalaitoksen suunnitellun sijaintialueen lähiympäristö on harvaan asuttua. Asutus on sijoittunut niemen juurelle sijaintialueesta kaakkoon. Asutuksen täsmällinen jakautuminen lähiympäristössä selvitetään YVA-menettelyn aikana, kun laitoksen tarkempi sijoitus on selvillä.

Kahdenkymmenen kilometrin säteellä suunnitellusta voimalaitosalueesta asuu noin 10 000–15 000 henkilöä. Tämän alueen sisäpuolelle sijoittuu Pyhäjoen taajama sekä osa Raahen taajamasta. Pienempiä taajamia alueella ovat Parhalahden, Piehinkki ja Yppäri.

Sadan kilometrin etäisyydellä voimalaitoksen sijaintialueesta asuu noin 370 000 henkilöä. Näistä merkittävä osa asuu Oulun seudulla. Suurimpia asutuskeskuksia alueella ovat Oulu, Kokkola, Raahen, Ylivieska, Kiiminki, Haukipudas, Kempele, Nivala, Oulunsalo ja Kalajoki.

Pyhäjoen rannikko on lähes kokonaan loma-asutusalue. Hanhikiven alueella loma-asuntoja on harvemmassa kuin muutoin Pyhäjoen rantavyöhykkeellä. Loma-asunnot sijoittuvat niemen länsipuolelle.

Lähimmät herkätkohteet, kuten koulut, päiväkodit ja sairaalat, selvitetään ja kuvataan arviointiselostuksessa kartalla.

### 6.1.4 Liikenne

Valtatie 8 kulkee Parhalahden kylän poikki noin 5–6 kilometrin etäisyydellä voimalaitoksen sijaintialueesta. Valtatieltä Hanhikiven niemen päähän johtaa kevytrakenteinen yksityistie, Puustellintie.

Raahessa sijaitsevalle lähimmälle rautatieasemalle on Hanhikivenniemen maanteitse matkaa noin 25 kilometriä. Tällä rataosuudella on vain tavaraliikennettä. Lähin henkilöjuna-asema on Oulaisissa noin 50 kilometrin matkan päässä Hanhikivestä.

Lähin merkittävä satama sijaitsee Raahessa. Raahen sataman nykyinen 8,0 metrin kulkusyvyinen väylä on tarkoitettu syventämään 10,0 metrin syvyyseksi vuosina 2007–2008 (Raahen satama 2007). Satamasta meren-

kurkun suuntaan etelään johtava reitti merellä kulkee noin 15 kilometrin etäisyydellä Hanhikivestä.

Lähin lentokenttä on Oulussa, noin 100 kilometrin etäisyydellä Pyhäjoelta.

### 6.1.5 Melu

Voimalaitoksen sijaintialueen ympäristössä ei ole merkittävää melua aiheuttavaa toimintaa. Vesiliikenne saattaa aiheuttaa ajoittaista melua.

### 6.1.6 Maa- ja kallioperä sekä pohjavesi

#### Maa- ja kallioperä

Hanhikiven niemi kuuluu Pohjanmaan liuskealueeseen ja alueen kallioperä muodostuu geologisesti muusta ympäristöstä poikkeavasta Hanhikiven konglomeraattiliuskeesta, joka sisältää miltei yksinomaan vulkaanista alkuperää olevia mukuloita. Konglomeraatti on alueen matalilla kalliopaljastumilla hyvin näkyvissä. Konglomeraatti jatkuu meren alle, mutta mantereiden puolella niemi rajoittuu gabrodioriittiin. Niemen itäpuolella on kvartsi- ja maasälpäliusketta.

Pintakivilaji on pääosin hiekkaa, silttiä ja savea. Kallioperässä esiintyy pääosin kiilteistä liusketta ja gneissia sekä vähäisemmässä määrin amfibolilitejä, porfyriittia ja metagrauvakkaa. Kompleksi sisältää happaman graniitin lisäksi myös intermediaarisia emäksisiä kivilajeja.

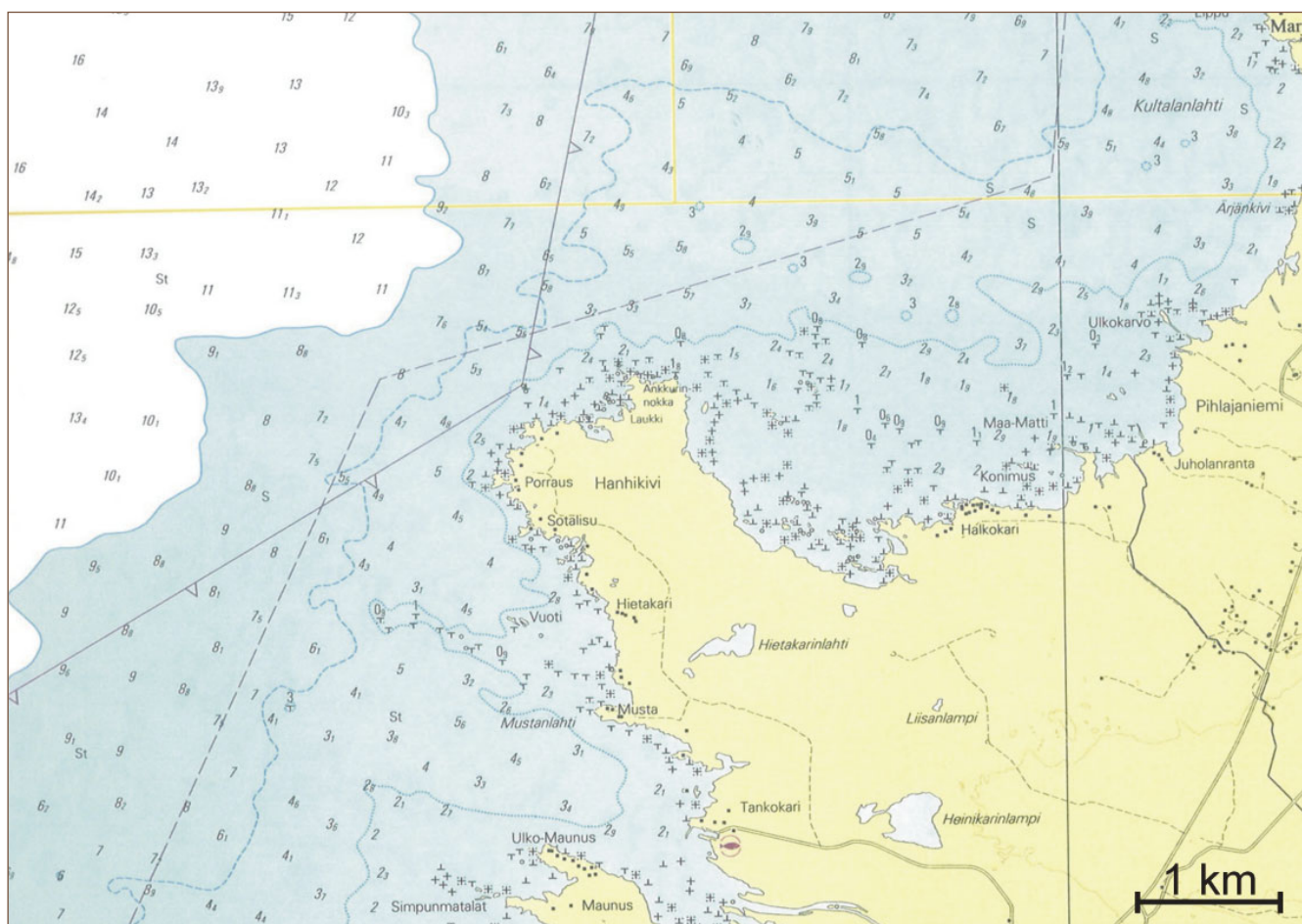
Vuonna 2007 alueella suoritetun geologisen tutkimuksen (*Elminen ym. 2007*) mukaan Hanhikiven alueella kallioperän pääkivilaji on metakonglomeraatti. Fragmenttien koko vaihtelee hiekan hienosta aineksesta koripallon kokoihin lohkarisiin. Suuremmat lohkareet ovat jakautuneet tasaisesti hienompaan ainekseen eli kivilajit ovat homogeenisesti sekoittuneet. Yleisesti ottaen kallioperä alueella on lujaa. Vain paikoitellen sideaineksen ja lohkariden erilaiset ominaisuudet heikentävät kallioperän lujuutta. Lisäksi kallioperässä on vähäisessä määrin halkeamajuonteita, pääosin kapeita, muutaman senttimetrin paksuisia. Juonteet ovat pääosin pitkiä ja suoria.

Alueella on paljon paljastumia, mikä osoittaa maanpeitteen olevan ohut ja kallioperän tasainen. Sekä morfologisten että magneettisten lineamenttien tulkintojen perusteella Hanhikiven niemi muodostuu yhdestä yhteisestä kallioperäalueesta.

Hanhikiven Rovastinperukan alue on geologisesti arvokas ja niemen rantakallioilla on merkitystä geologisena retkeilykohteena.

#### Pohjavesi

Voimalaitoksen sijaintialueella ei sijaitse luokiteltuja pohjavesialueita eikä alue ole yhdyskuntien vedenhankinnan kannalta merkityksellistä aluetta. Lähimmät pohjavesialueet sijaitsevat Kopiston sekä Haapakosken alueilla, noin 10 km etäisyydellä laitosalueelta etelään ja kaakkoon.



Kuva 6-3. Merikarttaote Hanhikivenniemen alueelta.

## 6.1.7 Ilmanlaatu ja ilmasto

### 6.1.7.1 Sääolosuhteet

Hanhikivenniemi sijaitsee Perämeren rannikolla. Perämeren alueella on pitkä talvi, ja suurimman osan vuotta valitsee suhteellisen alhainen lämpötila. Tavalliset vuoden keskilämpötilat ovat rannikon mittausasemilla 1–3°C. Golf-virta saa aikaan lämpimiä ilmassoja, jotka pitävät talvet leutoina muihin saman leveyspiirin alueisiin verrattuna.

Perämeren sijainti suuren mantereen länsiosassa ja toisaalta lähellä Atlantin valtameren saa puolestaan aikaan sen, että ilmasto vaihtelee meri- ja mannerilmaston välillä riippuen vallitsevista tuulista.

Erilaisten ilmastovyöhykkeiden läheisyys aiheuttaa sen, että Perämeren alueella tuulet ovat etenkin talvella vaihtelevia. Kesäisin vallitsevat eteläiset ja lounaiset tuulet. Talvella myös pohjoiset tuulet ovat yleisiä. Yleensä tuulet ovat kohtalaisia. (*Perämeri Life* 2007)

### 6.1.7.2 Ilman laatu ja laskeuma

Pyhäjoen kunnan alueella ilman laatua ei tarkkailla, koska alueella ei ole ilman laadun kannalta merkittävää teollisuutta, eikä mitattua tietoa alueelta ole saatavissa. Lähin ilman laadun seuranta on Raahen kunnan alueella, jossa sijaitsee muun muassa Rautaruukin terästehdas

ja jossa ilman laatua seurataan laajan ilman laadun seurantaohjelman puitteissa.

Ilmanlaadun Hanhikiven niemen alueella voidaan arvioida olevan hyvä, koska lähiympäristössä ei ole merkittäviä päästöjä aiheuttavaa toimintaa.

## 6.1.8 Vesistöjen tila ja käyttö

### 6.1.8.1 Yleiskuvaus ja hydrologiset tiedot

Perämeren rannikolla sijaitseva Hanhikiven niemi ulottuu noin viisi kilometriä ulos merelle (Kuva 6-3). Niemeä ympäröivä rannikkovesialue on hyvin matalaa ja kivikkoista. Niemen koillispuolella alle kaksi metriä syvä alue ulottuu noin kilometrin etäisyydelle niemen rannasta. Ympäröivä merialue on avointa, vaikkakin kivikkoista aivan rannikolla.

Perämeren erityispiirteitä ovat muun muassa mataluus, runsaasta jokivesien tulovirtaamasta johtuva murtovesi, luontainen niukkaravinteisuus ja pieni, fosforirajoitteinen perustuotanto ja niukka lajisto, joka on sekoitus suolaisen-, makean- ja murtoveden lajeja. Lisäksi Perämeren luonnehtii nopea maankohoaminen ja sen myötä jatkuvasti muuttuva rantavyöhyke matalilla alueilla. Vesimassa on heikommin kerrostunut syvyyssuunnassa kuin Itämeren eteläisissä osissa, mikä mahdollistaa veden sekoittumisen pohjille asti. Vuorovesi



puuttuu ja veden pinnankorkeuden muutokset johtuvatkin sääolosuhteista. Alhainen meriveden suolapitoisuus, 0,2–0,4 prosenttia, tekee Perämeren Itämeren altaista vähiten mereiseksi.

Perämeressä virtaukset ovat pääosin tuulten aiheuttamia, joten niiden suunta ja voimakkuus vaihtelevat suuresti. Suomen rannikolla selvä päävirtaus kulkee pohjoiseen. Selkämeren ja Perämeren välillä virtaa suuret määrät vettä. Ulos virtaa pääasiassa vähäsuolaista pintavettä ja sisään Selkämeren suolaisempaa vettä. (Perämeri Life 2007)

Pyhäjoki laskee Hanhikiven eteläpuolelle. Pyhäjoen yläosalla on kolme voimalaitosta (Venetpalo, Vesikoski ja Kalliokoski). Joen keskiosalla Haapajärven alapuolella on Haapakosken voimalaitos ja Pyhäjoen taajamassa on voimalaitos.

### 6.1.8.2 Merialueen jääolot, veden laatu ja biologinen tila

Suhteellisen ankarasta ilmastosta ja pienestä suolapitoisuudesta johtuen Perämeri on talvisin jään peittämä. Kova, erityisesti lounaasta puhaltava tuuli voi rikkoa jättä ja kasata sitä Suomen puolelle, jolloin laivaliikenne alueella voi vaikeutua. Yleensä jään muodostuminen alkaa sisemmissä lahdissa marraskuun puolivälissä ja meren keskiosissa tammikuussa. Tyypillisesti jään vahvuus on pohjoisessa rannikoiden tuntumassa 70 cm ja meren keskiosissa 30–50 cm. Jäiden lähtö alkaa etelässä toukokuun alussa ja pohjoisessa kuun lopussa. Suurin osa Perämerestä on jään peitossa vähintään 120 päivää vuodessa, pohjoisimmat osat yli puoli vuotta. (Perämeri Life 2007)

#### Veden laatu

Perämeren pintavesi sisältää vain hyvin pieniä fosforimääriä, mistä johtuen merialueen perustuotanto on fosforirajoitteista. Itämeren muilla alueilla typpi toimii kasviplanktonin tuotantoa rajoittavana ravinteena. Makeavetisissä vesistöissä yleensä fosfori on rajoittava ravinne ja Perämeren vesi on suolapitoisuuksiltaan lähempänä makeata vettä.

Perämeren ulappa-alueilla ei esiinny rehevöitymistä. Rehevöitymisongelmia ilmenee lähinnä rannikon läheisyydessä, saaristossa, matalilla ja vedenvaihtuvuudeltaan rajoittuneilla rannikkoalueilla sekä taajamien ja teollisuuslaitosten edustoilla. Viime vuosien aikana ei Perämerellä ole havaittu lainkaan hapettomia pohja-alueita.

Hanhikiven läheisen merialueen veden laatua kuvaavat mittaustulokset Pyhäjoen ja Raahen edustalta. Pyhäjoen edustan havaintopaikka sijaitsee noin yhdeksän kilometriä Pyhäjoen jokisuun länsipuolella. Vedenvaihtuvuus alueella on hyvä, sillä merialue on havaintopaikan kohdalla syvää, avointa ja saaretona. Pyhäjoen edustan merialueen kuormitus on suurimmaksi osaksi

hajakuormitusta. Raahen edustan havaintopaikka sijaitsee Raahen rannikkoalueella Lapaluodon saaren eteläkärjen tuntumassa. Raahen kaupungin keskusta on noin neljä kilometriä havaintopaikan koillispuolella ja terästeollisuuden tuotantoalue runsaan kilometrin päässä sen itäpuolella. Havaintopaikan kohdalla merialue on syvää ja etelän suuntaan avointa. Vedenvaihtuvuus on hyvä. Vedenlaatuun tällä havaintopaikalla vaikuttavat Raahen taajama-alueen ja Rautaruukin teollisuusalueen päästöt.

Pyhäjoen edustan havaintopaikan kokonaisfosforipitoisuudet ovat laskeneet jonkin verran viime vuosikymmenen alun arvoista sekä pinnassa että pohjan lähellä. Havaintopaikan kokonaistyyppipitoisuudessa on tapahtunut lievää laskua vuosina 1990–2004, mutta pohjanläheisissä mittaussarvoissa ei ole tapahtunut suuria muutoksia. Pyhäjoen edustalla meren suolapitoisuus on noin kolme promillea.

Vuosien 1994–1997 vedenlaatutietojen perusteella Raahen edustan merialue kuuluu pääosin luokkaan hyvä sekä Raahen kaupungin ja Rautaruukin edusta luokkaan tyydyttävä. Rehevyyttä kuvaava a-klorofyllipitoisuus ja fosforipitoisuus ovat laskeneet Raahen edustan merialueella 1990-luvulla. Sen sijaan tyyppipitoisuudet Rautaruukin edustalla ovat kasvaneet. (Perämeri Life 2007, Kippola ym. 2005, Pöyry Environment Oy 2007)

#### Eliöstö

Monet Perämerellä esiintyvistä eliöistä elävät suolapitoisuuden ja lämpötilan suhteen sietokykynsä äärirajoilla. Merenkurkun matala kynnys muodostaa esteen mereisten eläin- ja kasvilajien levinneisyydelle. Merenkurkun alueella eliölajistossa tapahtuu harventumista ja monelle mereiselle lajille Merenkurkku muodostaa pohjoisen levinneisyysalueen rajan. Rakkolevää (*Fucus vesiculosus* L.), merirokkoa (*Balanus improvisus*), sinisimpukkaa (*Mytilus edulis*), sydänsimpukkaa (*Cerastoderma glaucum*), haahkaa (*Somateria mollissima*), monia katkoja ja siiroja ei tavata enää Perämeren puolella. (Perämeri Life 2007)

Monien metallien myrkyllisyys lisääntyy suolapitoisuuksien alentuessa ja siten jotkut metallit voivat olla vähäsuolaisessa Perämeressä myrkyllisempiä kuin muissa Itämeren osissa. Kasvukausi on Perämerellä lyhyt, mistä johtuen esimerkiksi kalat kasvavat hitaasti ja ehdivät kerätä ympäristöstä itseensä melko korkeita myrkytöisyyksiä ennen kuin ovat täysikasvuisia. Toisin kuin rehevöityneillä merialueilla, Perämerellä on vähemmän biomassaa ja sedimentaatio on vähäisempää, minkä vuoksi vedessä olevat myrkyt kertyvät vähäisempään eliömäärään. Tämä on havaittavissa eliöiden ja meren pohjasedimenttien metallipitoisuuksissa.

#### Planktontuotanto

Lyhyestä kasvukaudesta johtuen kasviplanktonin koko-



Hankikiven niemen alueella on paljon paljastumia ja maanpeite ohut. Pohjanmaan liuskealueeseen kuuluva kallioperä on tasainen. Alueella on soiksi kehittyviä kosteikkoja. Pyhäjoen Hankikiven aluetta syyskuussa 2007.

naistuotanto jää vain neljännekseen Selkämeren planktonituotannosta. Kesäkuussa Perämerellä kukkivat pääasiassa makeanveden piilevälajit. Kukinto tapahtuu vain kerran vuodesta ilmeten pitkistä jäätalvesta johtuen vasta melko myöhäisessä vaiheessa. Perämeren ja muiden arktisten merialueiden jääpeitto ei kuitenkaan toimi yksinomaan elämän esteenä vaan toisaalta myös elämän mahdollistajana. Jään sisällä halkeamissa ja huokosissa sekä jään alapinnoilla tietyt kasviplanktonlajit pystyvät kukoistamaan. Näitä käyttävät myöhemmin ravinnokseen bakteerit, eläinplankton ja muut mikroskooppiset eliöt. Perämerellä esiintyy noin viisi eläinplanktonlajia, joista hankajalkaiset- ja vesikirput ovat erittäin tärkeää ravintoa silakalle ja kilohailille.

Pieni kasviplanktonituotanto ei riitä kuin osittain kattamaan Perämeren eliöstön energian- ja ravinnontarpeen. Jokivesistöistä Perämereen huuhtoutuva orgaaninen aine ja ravinteet toimivat ylimääräisenä energian- ja ravinnonlähteenä merialueen heterotrofisille eli toisenvaraisille eliöille. (*Perämeri Life* 2007)

### Vesikasvillisuus

Meriveden suolapitoisuus alenee vähitellen liikuttaessa Pohjanlahtea ylös kohden pohjoista, ollen Perämerellä 2-4 psu:n (promille) välillä. Vesikasvillisuuden lajikoos-

tumuskin muuttuu suolapitoisuuden muuttuessa. Meriset lajit korvautuvat suolapitoisuuden alentuessa vähitellen makeanveden lajistolla. Perämeren pohjoisimpaan perukkaan saapuu niin suuria määriä suolatonta vettä, että makeanveden lajisto voi levittäytyä aivan ulkosaaristoon asti.

Vesirajassa Perämeren kasvillisuutta hallitsee lähinnä hapsiluikka (*Eleocharis acicularis*) tai pikkuvita (*Potamogeton berchtoldii*) ja hiekkapohjaisilla alueilla näkinparrat (*Chara*) sekä merihaura (*Zannichellia palustris*). Syvemmissä vesissä vallitsevat ahvenvita (*Potamogeton perfoliatus*) ja tuppivita (*Potamogeton vaginatus*), mutta näkinpartoja ei enää esiinny. Pohjalla kasvavien suurempien levien tuotanto jää Perämerellä vain puoleen siitä mitä se on Selkämerellä. Rakkolevää (*Fucus vesiculosus* L.) ei esiinny enää Merenkurkun pohjoispuolella. Sen sijaan makeanveden sammallajien ja viherlevien esiintyminen yleistyy. (*Perämeri Life* 2007)

### Pohjaeläimistö

Perämeren altaan pohjoisosista puuttuvat simpukat alhaisesta suolapitoisuudesta johtuen. Makroskooppisten pohjaeläinten määrät ovat huomattavasti pienempiä Perämerellä kuin varsinaisella Itämerellä. Perämerellä esiintyy valkokatkaa (*Monoporeia affinis*) ja kilkkää

(*Saduria entomon*), mutta kannat ovat pienempiä kuin Selkämerellä. Valkokatka muodostaa kuitenkin merkittävän osan Perämeren pehmeiden pohjien pohjaeläinkannoista. (*Perämeri Life* 2007)

### 6.1.8.3 Kalasto ja kalastus

Kalakannat muuttuvat erilaisten ympäristötekijöiden kuten esimerkiksi suolaisuuden, syvyyden tai lämpötilojen mukaan. Perämerellä vallitsevia lajeja ovat kylmien vesien lajit kuten silakka (*Clupea harengus* L.), muikku (*Coregonus albula* L.), siika (*Coregonus lavaretus*) ja härkäsimppu (*Myoxocephalus quadricornis* L.), kun taas lämpimämmän veden lajit, kuten ahven (*Perca fluviatilis*) ja särki (*Rutilus rutilus* L.), yleistyvät etelään päin mentäessä. Mereisiä lajeja on Perämerellä vähemmän kuin Selkämerellä. Useat Perämeren lajit kutevat jokien suistoalueilla, koska ne lämpenevät keväisin nopeammin ja tarjoavat ulkosaaristoon verrattuna enemmän ravintoa. Tästä syystä kalapopulaatioihin vaikuttaa hyvin voimakkaasti jokivesien kunto. Vesien säännöstelyllä, veden epäpuhtauksilla ja happamuudella voi olla hyvin voimakkaita vaikutuksia merialueen kalakantoihin.

Silakkasaaliit Perämerellä ovat kasvaneet vuoden 2000 jälkeen, ja silakkakanta on vahvistunut. Tiheillä pohjajavervoilla tapahtuva tehokas kalastus on pienentänyt merkittävästi Pohjanlahden meritaimen- ja siikakantoja. Perämeren ammattikalastajien haukisaaliissa ei ole viime vuosina tapahtunut merkittäviä muutoksia. Pääosa haukisaaliista on kalastettu Selkämeren ja Saaristomeren alueelta. Muikkukannat ovat pienentyneet Perämerellä 1970-luvulta eteenpäin ja vasta hiljattain on havaittu kantojen vähittäistä elpymistä. Perämeren muikkukantaa säätelee pääasiassa kalastus, mutta myös biologiset ja abioottiset (esimerkiksi vesikemialliset tekijät) saattavat merkittävästi vaikuttaa kannan suuruuteen. (*Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos* 2006, *Perämeri-Life* 2007)

Pyhäjoen edustan merialueella ei suoriteta velvoitetarkkailua. Lähimmät Perämeren rannikkoalueella sijaitsevat tarkkailualueet, jossa tarkkaillaan vesistön tilaa, kalastoa ja kalataloutta, ovat Raahen edustan merialueella, noin kymmenen kilometrin etäisyydellä Hanhikiven alueesta koilliseen.

Pyhäjoen edustan merialueella tehtiin kalastustiedustelu vuonna 2003 ensimmäistä kertaa. Merialueella kalastajamäärä oli 216. Merialueella kalastaneet kalastivat pääasiassa Pyhäjoen edustan kylänvesillä, Hanhikiven niemen länsipuolella.

Kalastuskausi vuonna 2003 kesti merialueella yli puoli vuotta. Merikalastus oli vilkkainta alkukesällä ja syksyllä. Pyhäjoen edustan merialueella kalastettiin eniten siikaverkoilla. Myös rysä- ja loukkupyyntiä käytettiin paljon. Lohi- ja taimenverkoja sekä maivaverkoja käytettiin vähemmän.

Pyhäjoen edustan merialueen saalis vuonna 2003 oli noin 14 000 kiloa, kun mukaan ei ole laskettu rysä- ja loukkukalastusta. Määrältään eniten saatiin siikaa, haukea, silakkaa ja muikkua. Lohisaalis oli 355 kiloa, yhteensä 108 yksilöä. Pyhäjokisuun edustalta saatiin karkeasti arvioiden yhteensä 1 200–2 400 kiloa lohta.

Vuonna 2003 harmia kalastajille aiheuttivat joen kuormitus, joesta rannikolle laskeutuva liete ja jokisuun madaltuminen sekä rannikon lähistöllä verkkoja repivät ja kaloja syövät hylkeet. Särkikalojen määrän havaittiin lisääntyneen. (*Juntunen ym.* 2004)

### 6.1.8.4 Vesistön käyttö

Pyhäjoen edustan merialueella kalastus tapahtuu pääasiassa Pyhäjoen edustan kylänvesillä, Hanhikiven niemen länsipuolella.

Hanhikivenniemen länsirannalla on uimaranta. Piehingin alueella, Kultalahden rannalla, Hanhikivenniemen länsi-/koillispuolella on kaksi leirikeskusta.

### 6.1.9 Kasvillisuus ja eläimistö

Hanhikiven alueen rantaniittyjä reunustaa pensaikko- vyöhyke, joka vaihettuu primäärivaiheen lepikoksi ja vähitellen koivu ja muut lehtipuut tulevat kasvillisuuteen mukaan. Alueella on myös suhteellisen paljon soiksi kehittyviä kosteikkoja (Heinikarinlahti, Hietakarinlahti, Liisanlampi, Rovastinperukka).

Hanhikiven alueelta löytyneitä uhanalaisia kasveja ovat Hanhikiven Takarannalta löytyneet nelilehtivesikuusen (*Hippuris tetraphylla*) esiintymät sekä Hanhikiven Takarannan-Rovastinperukan rantaniityltä löytyneet ruijanesikkoesiintymät (*Primula nutans*) (erittäin uhanalaisia).

Niin kutsuttuja silmällä pidettäviä kasvilajeja ovat Hietalahden hietikolta löytynyt ahonoidanlukko (*Botrychium multifidum*) sekä Rovastinperukan lampareesta löytynyt otalehtivita (*Potamogeton friesii*). Uhanalaisuusluokituksessa silmälläpidettävä laji tarkoittaa taantunutta, harvinaista tai puutteellisesti tunnettua lajia, joka lähes täyttää uhanalaisuuden kriteerit.

Alueella on tehty metsälain mukaisia erityisen tärkeitä elinympäristöjä koskien maastotarkistuksia keväällä 2006.

Hanhikivenniemen itäpuolella sijaitseva Hietakarinlahti-Rovastinperukka on linnuston kannalta merkittävä levähdyspaikka. Rannikkoalueella ei ole tehty havaintoja uhanalaisista nisäkäslajeista, eikä myöskään havaintoja luontodirektiivin liitteen IV (a) mukaisista eläinlajeista.

### 6.1.10 Suojelukohteet

Pyhäjoen Hanhikiven niemi edustaa maankohoamisrannikkoa. Hanhikivenniemen ympäristön suojelualueet on esitetty seuraavalla sivulla olevassa kuvassa (Kuva 6-4).





Kuva 6-4. Hanhikiven niemien ympäristön Natura- ja luonnonsuojelualueet (Ympäristöhallinnon karttapalvelu 2007).

Suurin osa Hanhikiven niemestä on luokiteltu luonnon- ja maisemansuojelun kannalta valtakunnallisesti arvokkaaksi kallioalueeksi. Kallioalueet on luokiteltu maisema- ja luontoarvojen ainutlaatuisuuden osalta kohtalaisen arvokkaiksi (arvosana 4 asteikolla 1–7) ja biologiselta arvoltaan hyvin merkittäväksi (arvosana 4 asteikolla 1–4). (Husa *ym.* 2001)

Hanhikiven niemien alueella on myös pienempiä suojelualueita, kuten Ankkurinnokan yksityinen luonnonsuojelualue niemien kapeassa pohjoisessa kärjessä (Kuva 6-4, numero 1). Lisäksi alueella on luonnonsuojelulain (1096/1996) 29§:n mukaisten suojeltujen luontotyyppien kriteerit täyttävä Takarannan merenrantaniitty- ja dyynialue, joka kattaa alueita niemien alapuoliskon pohjoisesta reunasta (Kuva 6-4 numero 2).

Hanhikiven niemien eteläpuolella sijaitsevat Natura 2000 -verkostoon kuuluvat Parhalahti-Syöläntinlahden ja Heinikarintinlammen alueet (FI1104201) (Kuva 6-4 numero 3). Alue on liitetty Natura-verkostoon luontodirektiivin sekä lintudirektiivin perusteella. Alue kuuluu valtakunnalliseen lintuvesiensuojeluohjelmaan.

Parhalahti-Syöläntinlahti on kivikkoista, alavaa maankohoamisrannikon merenrantaa. Lahtien välissä oleva Maunuksen rantaniitty on avoimena säilynyt merenrantaniitty. Siellä kasvaa pääasiassa vihvilää ja heinää. Naturaan kuuluva alue on myös valtakunnallisesti arvokas lintuvesi ja Maunuksen rantaniitty on maakunnallisesti arvokas perinnemaisema.

Rovastinperukan ja Liisanlammen kluuvit (Kuva 6-4 numerot 4 ja 5) sekä Hietakarinlahti ovat vesilain (1105/1996) mukaisia suojeltavia kohteita. Ne ovat myös luontodirektiivin luontotyyppeihin (kluuviflada ja flada) luettavia alueita. (Pyhäjoen kunta 2007).

Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavassa suojelualueiden ulkopuolisia tärkeitä lintualueita sekä merkittävimpiä uhanalaisten kasvien alueita on merkitty luonnon monimuotoisuuden kannalta erityisen tärkeiksi alueiksi.

Hanhikiven alue on mukana Etelä-Suomen metsien monimuotoisuusohjelman (METSO) ”Merestä metsäksi” -yhteistoimintaverkoston kokeiluhankkeessa. Hankkeen tavoitteena on muun muassa vapaaehtoinen luonnon monimuotoisuuden turvaaminen alueella. Hanhikiven arvokkaiksi koettuja alueita on valtaosin suojeltu niin sanotulla luonnonarvokaupalla. Luonnonarvokaupaspasopimukset ovat kymmenvuotisia maanomistajien vapaaehtoisuuteen perustuvia määräaikaista suojeluspimuksia, joissa maanomistaja ylläpitää sovittuja luontoarvoja tietyllä kohteella rahoitusta vastaan. Hanhikiven arvokkaat alueet edustavat maankohoamisrannikon sukkessimetsiä. Hanhikiven alueella luonnonarvokaupaspasopimukset on tehty vuosina 2005 ja 2006. Luonnonarvokauppaan sisältyy Hanhikivellä useita alueita, joiden yhteispinta-ala on noin 150 hehtaaria. (Ruokanen 2006)



Ruotsinpyhtää sijaitsee E18-tien varrella. Ruotsinpyhtää tammikuussa 2008.

## Ruotsinpyhtään Kampuslandet ja Gäddbergsö

### 6.2 Ruotsinpyhtää, Kampuslandet ja Gäddbergsö

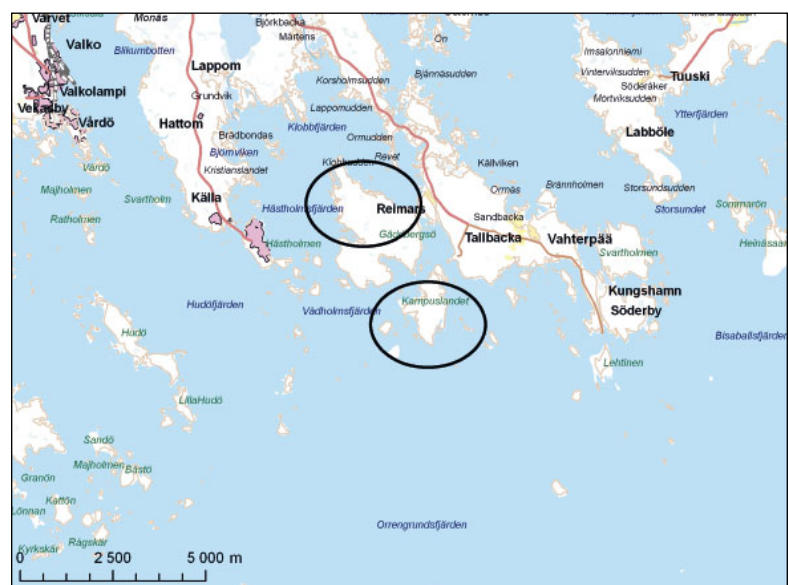
#### 6.2.1 Maankäyttö ja rakennettu ympäristö

##### 6.2.1.1 Alueella ja sen ympäristössä sijaitsevat toiminnot

Kampuslandetin saari ja Gäddbergsön alue sijaitsevat Itä-Uudellamaalla, Ruotsinpyhtään kunnan alueella, Suomenlahden rannikolla. Voimalaitoksen sijaintialue on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 6-5).

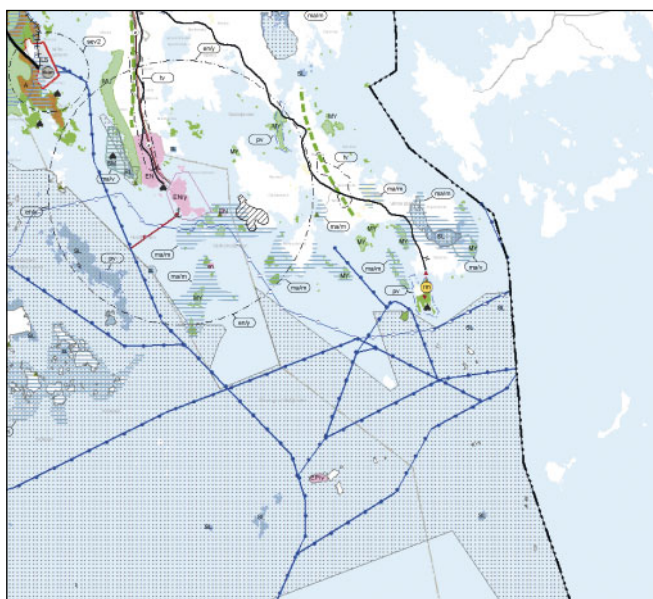
Etäisyys Ruotsinpyhtään ja Pyhtään kirkonkylille on noin 15 kilometriä. Loviisan kaupungin keskustaan on etäisyyttä noin 15 kilometriä ja Kotkan kaupungin keskustaan noin 30 kilometriä. Etäisyys Valkon kylään on noin kymmenen kilometriä.

Loviisan Hästholmenissa sijaitsevalle ydinvoimalaitokselle etäisyys on alle viisi kilometriä. Ruotsinpyhtään kunnan alueella ei ole merkittäviä teollisuuslaitoksia. Suomenlahdella on huomattavia määriä öljytankkerikuljetuksia.



Kuva 6-5. Voimalaitoksen sijaintialueen alustava rajausta Kampuslandetin ja Gäddbergsön alueella.





Kuva 6-6. Kampuslandetin ja Gäddbergsön alueet Itä-Uudenmaan maakuntakaavassa (12.11.2007).

Ruotsinpyhtään lounaispuolella, noin vajaan kymmenen kilometrin etäisyydellä on Suomen puolustusvoimien Orrengrundin suoja-alue.

#### 6.2.1.2 Kaavoitus

Itä-Uudenmaan maakuntavaltuusto hyväksyi 12.11.2007 alueen uuden kokonaismaakuntakaavan. Osa voimalaitoksen sijaintialueen ympäristön alueista, eteläiset rannat on merkitty kaavan arvokkaaksi saaristomaisemaksi (Kuva 6-6). Tämä alue on kuitenkin myös alle viiden kilometrin etäisyydellä Loviisan Hästholmenin ydinvoimalaitosalueesta. Gäddbergsön lounaiskärkeen on osoitettu arvokas geologinen muodostuma. Alueella ei ole muita erityisiä varauksia.

Voimassa olevassa vuonna 2001 vahvistetussa Vahterpää-Gäddbergsö yleiskaavassa alueella on varaukset vapaa-ajan asuntoja varten sekä maa- ja metsätalouksikäyttöön. Yksityiskohtaisia suunnitelmia Kampuslandetin alueen maankäytöstä ei ole tehty.

#### 6.2.2 Maisema ja kulttuuriympäristö

Kampuslandetin saaren leveys pohjois-eteläsuunnassa on kaksi kilometriä ja itä-länsisuunnassa puolitoista kilometriä. Gäddbergsön niemen leveys itä-länsisuunnassa on noin kaksi ja puoli kilometriä ja pohjois-eteläsuunnassa noin kolme kilometriä.

Itäisellä Uudellamaalla tyypillistä maisemaa ovat saaristoluotojen ja rannikon silokalliot, laajat avoimien peltojen tasaiset savikot, metsien reunustamat paljaat kallioalueet ja kalliomänniköt sekä kumpuilevat harjut. Itä-Uudenmaan alueella on runsaasti luonnon- ja maisemansuojelun kannalta arvokkaita harju- ja kallioalueita sekä moreenimuodostumia. Sijaintialueen maisema on sisä- ja ulkosaariston rajavyöhykkeellä. Tyypillinen

maisema Kampuslandetin saaren sisäosissa on kalliota ja painanteissa kuusimetsää.

Kampuslandetin ja Gäddbergsön alueiden välittömässä läheisyydessä ei ole merkittäviä kulttuurikohteita. Lähin kulttuurikohde on Söderbyn alueella voimalaitoksen sijaintialueen itä-/kaakkoispuolella sijaitseva historiallinen Kungshamnin satamapaikka, joka on luokiteltu valtakunnallisesti merkittäväksi kulttuurihistorialliseksi kohteeksi. (Itä-Uudenmaan liitto & Kymenlaakson liitto 2005). Lisäksi lähialueella on joitakin suojeltuja rakennuksia.

#### 6.2.3 Ihmiset ja yhteisöt

Ydinvoimalaitoksen suunnitellun sijaintialueen lähiympäristö on harvaan asuttua. Asutuksen täsmällinen ja kautuminen lähiympäristössä selvitetään YVA-menettelyn aikana, kun laitoksen tarkempi sijoittelu on selvillä.

Kahdenkymmenen kilometrin säteellä voimalaitoksen sijaintialueesta asuu noin 11 000 henkilöä. Tämän alueen sisäpuolelle sijoittuu Ruotsinpyhtään, Pyhtään, Pernajan ja Lapinjärven kuntien sekä Loviisan kaupungin alueita. Sadan kilometrin etäisyydellä sijaintialueesta asuu noin 1 600 000 henkilöä.

Kampuslandetin pohjoisosissa on loma-asutusta. Myös Gäddbergsön alueella on jonkin verran loma-asutusta. Sijaintialuetta ympäröivien saarten rannikoilla on loma-asutusta.

Lähimmät herkätkätköt, kuten koulut, päiväkodit ja sairaalat, selvitetään ja kuvataan arviointiselostuksessa kartalla.

#### 6.2.4 Liikenne

Valtatie 7 (E18) ohittaa Loviisan kaupungin pohjoispuolelta. Kaupungin itäpuolelta valtatieltä päästään Vahterpään niemen kärkeen vievälle Saaristotielle (tie numero 11927). Saaristotieltä erkane Reimarsintie, joka vie Gäddbergsöön niemeen.

Vuonna 2006 liikenne Saaristotiellä oli noin 422 ajoneuvoa vuorokaudessa raskaan liikenteen osuuden ollessa kuusi ajoneuvoa vuorokaudessa.

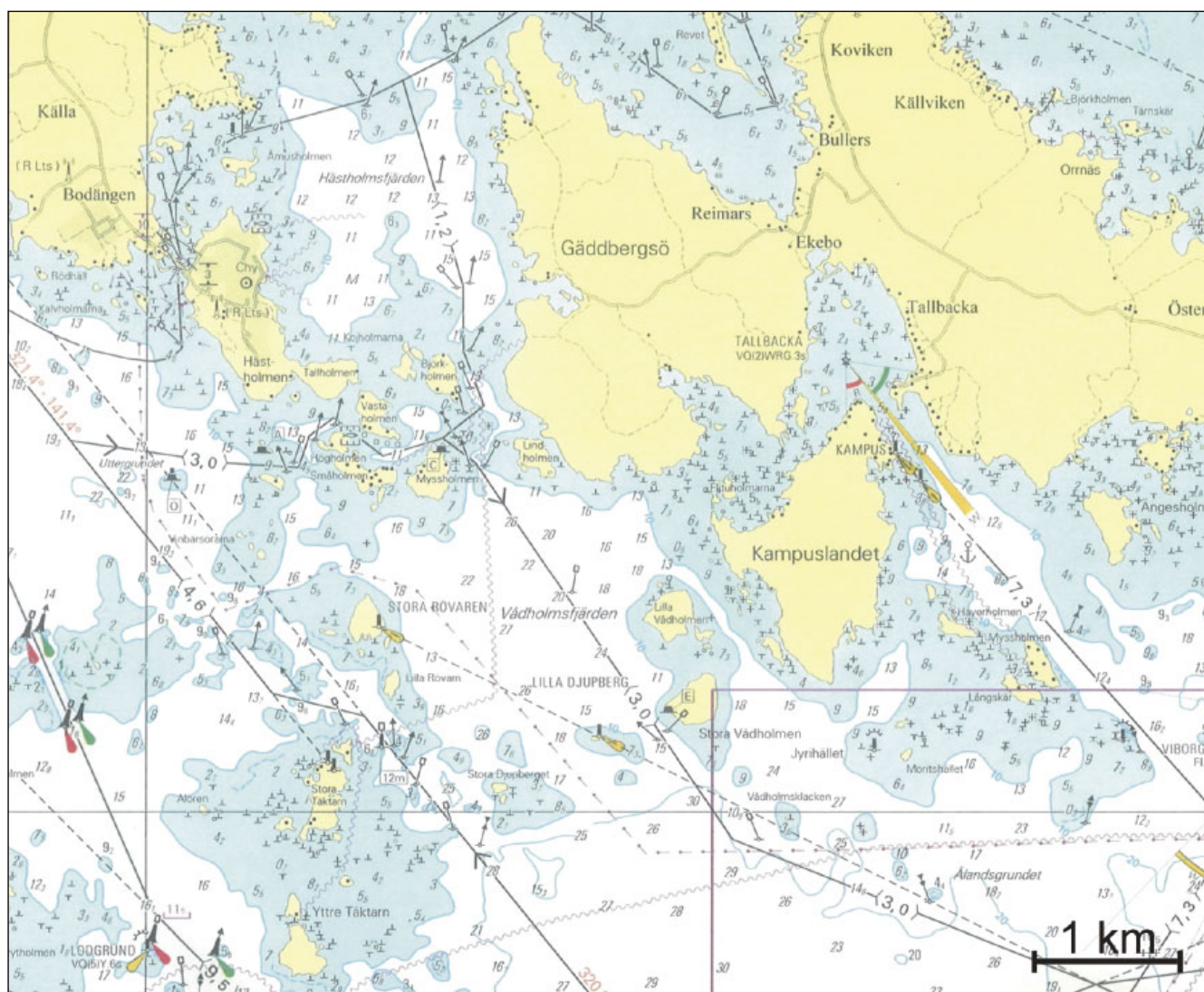
Lähin rautatie kulkee Loviisan Valkon satamasta Lahden kaupunkiin. Tällä rataosuudella on vain tavaraliikennettä. Lähin henkilöjuna-asema on Kotkassa, johon on Kampuslandetin alueelta maanteitse matkaa noin 55 kilometriä.

Lähin lentokenttä on Helsinki-Vantaa, johon on matkaa maanteitse noin 100 kilometriä. Lähikunnissa on kaksi satamaa: Loviisan Valko ja Pernajan Isnäs. Lisäksi Kotkassa ja Haminassa on satamat.

#### 6.2.5 Melu

Voimalaitoksen sijaintialueen ympäristössä ei ole merkittävää melua aiheuttavaa toimintaa.





Kuva 6-7. Merikarttaote Kampuslandetin ja Gäddbergsön alueelta.

## 6.2.6 Maa- ja kallioperä sekä pohjavesi

Itä-Uudenmaan kallioperän tyypillinen kivilaji on rapakivi, joka esiintyy yleisenä pääkivilajina maakunnan itäosassa. Yleisimmät maalajit ovat moreeni ja savi. Itä-Uudellamaalla on myös harjualetta.

Kampuslandetin ja Gäddbergsön alueilla on vuoden 2007 aikana suoritettu alustavia maaperätutkimuksia. Kampuslandetin saaren pääkivilaji on rapakivigraniitti. Päämineraaleja ovat muun muassa maasälpä (70–80 %) ja kvartsi (18–28 %). Korkeimmilla kallioidella lakiosat ovat rapautuneet. Saarella on paljon kalliopaljastumia, jotka ovat pääosin varsin ehjiä, kallio on massarakenteinen ja vähärakoinen. Ympäristön saaristossa matalat pohjois-etelä-suuntaiset kallioluodot ovat yleisiä. Suurin osa maanpinnasta on 5–10 metrin korkeudella merenpinnasta. Muutamilla kalliialueilla korkeus merenpinnasta on noin 20 metriä.

Gäddbergsön niemen alueella maaston ominaisuudet ovat suurelta osin samantyyppisiä kuin Kampuslandetin alueella. Niemen keskiosissa on kivilohkareikkoja. Maa-

laji alueella on moreenia. Molemmilla alueilla kalliointe on homogeenista.

Sijaintialueen läheisyydessä ei ole vedenhankintaa varten tärkeitä tai siihen soveltuvia pohjavesialueita. Lähin luokittelematon pohjavesialue, Jomalsundet, sijaitsee Gäddbergsön pohjoispuolella noin kilometrin etäisyydellä. Lisäksi Lehtisen saaren kohdalla Vahterpään niemen kärjessä on luokittelematon pohjavesialue.

## 6.2.7 Ilmanlaatu ja ilmasto

### 6.2.7.1 Sääolosuhteet

Kampuslandetin ja Gäddbergsön alue sijaitsee Suomenlahden rannikolla. Meri leudontaa ilmastoa ja tasoittaa lämpötilaeroja eri vuodenaikojen välillä.

### 6.2.7.2 Ilman laatu ja laskeuma

Ruotsinpyhtään ilmanlaatu on keskimäärin hyvä, koska kunnan alueella ei ole merkittäviä teollisuuslähteitä tai energiantuotantolaitoksia ja lisäksi vilkkaimpienkin teiden päästötiheydet ovat kohtalaisen alhaiset. Typpi-





Typillinen maisema Kampuslandetin saaren sisäosissa on kalliota ja kuusimetsää. Ruotsinpyhtään Kampuslandetia lokakuussa 2007.

dioksidin ja hengitettävien hiukkasten pitoisuudet ovat todennäköisesti selvästi raja-arvojen alapuolella. Kuitenkin alueilla, joilla on paljon puun pienpoltoa, voi esiintyä ajoittain korkeita hiukkaspitoisuuksia. Otsonipitoisuuksien osalta terveys- ja kasvillisuusperusteisten pitkän ajan tavoitteiden arvioitiin ylittyvän Ruotsinpyhtäällä vuonna 2006.

Vuoden 2004 bioindikaattoriseurannassa Ruotsinpyhtäällä sormipaisukarpeen kunto vastasi keskimääräistä tasoa Uudellamaalla ja Itä-Uudellamaalla ja jäkälälajisto oli jonkin verran keskimääräistä runsaampaa. Sormipaisukarve oli tervettä Myllykylän läheisyydessä ja lievästi vaurioitunutta muualla Ruotsinpyhtäällä. (Kousa ym. 2007)

## 6.2.8 Vesistöjen tila ja käyttö

### 6.2.8.1 Yleiskuvaus ja hydrologiset tiedot

Kampuslandetin saaren ja Gäddbergsön niemen ympäristössä on harvaa saaristoa sekä suhteellisen laajoja avoimia selkiä (Kuva 6-7).

Suomenlahden rannikolla ja sisäsaaristossa veden laatuun vaikuttavat merkittävästi alueelle laskevien jokien tuoma kuormitus ja suoraan mereen tulevat ravinnepäästöt. Saaristoalueiden suojaisuus ja siitä johtuva heikko veden vaihtuminen lisäävät rannikkovesien herkkyyttä. Myös Suomenlahden tila vaikuttaa rannikkovesien vedenlaatuun.

Ruotsinpyhtään edustan merialueelle laskee Kymijoki sekä huomattavasti pienempi Taasianjoki. Kymijoen läntinen haara laskee Loviisan itäpuolella sijaitsevaan Ahvenkoskenlahteen. Taasianjoki laskee Kullanlahteen, josta vedet kulkevat edelleen Ahvenkoskenlahden kautta merialueelle.

Kymijoen läntinen haara tuo Ahvenkoskenlahteen makeaa vettä keskimäärin noin 150 m<sup>3</sup>/s. Jokivesi leviää meriveden päälle muutaman metrin paksuisena kerroksena.

Sijaintialueen länsipuolella olevalla Loviisan Hästholmenin saarella sijaitsee kahden yksikön ydinvoimalaitos, jonka jäähdytysveden lämmittävä vaikutus kohdis-



tuu erityisesti Hästholmsfjärdenin alueeseen.

#### 6.2.8.2 Merialueen jääolot, veden laatu ja biologinen tila

Suomenlahti jäätyy useimpina talvina itäosiltaan ainakin Helsinkiin saakka. Tuuli pakkaa jäätä ahtojäävalleiksi, jotka Suomessa vallitsevan, lounaasta puhaltavan tuulen mukaisesti kasautuvat rannikon edustalle.

Vuosien 2000–2003 vedenlaatatietojen perusteella Uudenmaan ympäristökeskuksen alueeseen kuuluvasta merialueesta valtaosa luokiteltiin rehevöitymisen vuoksi tyydyttäväksi. Eräiden jokien suualueet ovat selvästi heikompileatuja ja ne on luokiteltu luokkaan välttävä tai huono. Muun muassa Ahvenkoskenlahdella merialueen tila on laadultaan välttävä.

Vaikka Suomenlahteen kohdistuva ulkoinen ravinnekuormitus on laskenut, niin rehevöitymiskehityksessä ei ole näkynyt muutosta parempaan, koska huonoista happioloista johtuen sisäinen ravinnekuormitus on edelleen voimakasta. Muun muassa Porvoon ja Kotkan merialueiden tila on pysynyt huonona.

Ruotsinpyhtään itäpuolella sijaitsevan Pyhtään edustalla kuormitusta aiheuttavat kalankasvatustilat. (Anttila-Huhtinen 2005, Uudenmaan ympäristökeskus 2007, Korpinen ym. 2006)

#### Vesikasvillisuus ja pohjaeläimistö

Ruotsinpyhtään itäpuolella, Pyhtään alueella rannikon läheisyydessä on liejupohjia Syvänealueen liejupohjat ovat rikkivedylle haisevaa sulfidiliejua. Matalimpia sulfidiliejupohjia on tavattu muun muassa Ahvenkoskenlahden syvänealueella (as P-7 16m). Pyhtään uloimilla asemilla oli pohjanlaatuina savea, hiesua ja soraa. (Anttila-Huhtinen 2005)

Kampuslandetin etelä-/kaakkoispuolella noin kolmen kilometrin etäisyydellä sijaitsee Kymijoen alaosan ja sen edustan merialueen (Pyhtää–Kotka–Hamina) kuormittajia koskevaan tarkkailuohjelmaan kuuluva laajan pohjaeläintutkimuksen näyteasema. Viimeisimmät laajan tutkimuksen tulokset ovat vuodelta 2002.

Koko tutkimusalueella, matalalla rannikkoalueella pohjaeläimistö koostui lähes täysin makean veden surviaissääskistä ja harvasukasmadoista. Lajisto oli hyvin köyhää ja pohjaeläinyhteisöä dominoivat muutamat harvat valtalajit, rehevälle pohjalle tyypilliset *Potamothrix hammoniensis* harvasukasmato sekä *Chironomus plumosus* ja *Procladius* suvun surviaissääskentoukat. Lajisto oli vähän monipuolisempaa ja mesotrofisempaa aivan Kymijoen lähivaikutuspiirissä muun muassa Pyhtään edustalla. Vuotta 2002 edeltäneen pidemmän tarkastelujakson aikana pohjan tila on kohentunut niillä kuormituksen lähialueilla, joilta pohjaeläimistö saattoi aikaisemmin puuttua täysin voimakkaan jätevesikuormituksen seurauksena. Nykyään näillä alueilla

esiintyy rehevää pohjaa indikoivaa pohjaeläimistöä ja paikoin jopa mesotrofisen pohjan lajistoa.

Pyhtään edustalla kaikki uloimmat näyteasemat olivat pohjaeläimistöltään erittäin köyhiä tai täysin kuolleita. Muun muassa Kampuslandetia lähimmällä näyteasemalla ei esiintynyt lainkaan makroskooppista pohjaeläimistöä.

Alueen liejusimpukkakanta on taantunut selvästi ajanjaksolla 1981–2002. Taantuminen on ilmeisesti yhteydessä suolapitoisuuden vähenemiseen sekä pohjan tilan ja happiolosuhteiden yleiseen heikkenemiseen. Tulokaslaji Amerikan sukasjalkainen (*Marenzelleria spp.*) on yleistynyt tutkimusalueella, mutta sen yksilömäärät ovat kuitenkin pysyneet melko vähäisinä. (Anttila-Huhtinen 2005)

#### 6.2.8.3 Kalasto ja kalastus

TE-keskuksen tilastojen perusteella vuonna 2003 Ruotsinpyhtään alueella oli yksi I-luokan (yli 30 % tuloista) ammattikalastaja, Loviisan kalastusalueella oli 14 kalastajaa ryhmästä I ja 16 kalastajaa ryhmästä III (alle 15 % tuloista).

Loviisan ja Kotkan välisellä merialueella saatiin vuonna 2003 saaliiksi noin 170 000 kg silakkaa, 530 000 kg kilohailia, 20 000 kg kuhaa ja 6 000 kg haukea. Lo-hisaalis oli noin 3 000 kg.

Ruotsinpyhtään–Pyhtään alueella vapaa-ajan kalastus keskittyy Ahvenkoskelle ja merialueelle.

Vuonna 2001 Ruotsinpyhtään kalastusalueella oli 5 900 ja Loviisan alueella 10 600 vapaa-ajankalastajaa vuodessa.

Suosittuja pyyntivälineitä olivat pintaverkko, pilkki-vapa, pohjaverkko, uistin ja heittovapa. Vapaa-ajan kalastuksen kokonaissaalis vuonna 2001 oli Ruotsinpyhtään alueella 75 000 kg ja Loviisan alueella 274 000 kg. (Lindholm 2006)

#### 6.2.8.4 Vesistön käyttö

Ruotsinpyhtään edustalla harjoitetaan sekä ammatti- että vapaa-ajan kalastusta.

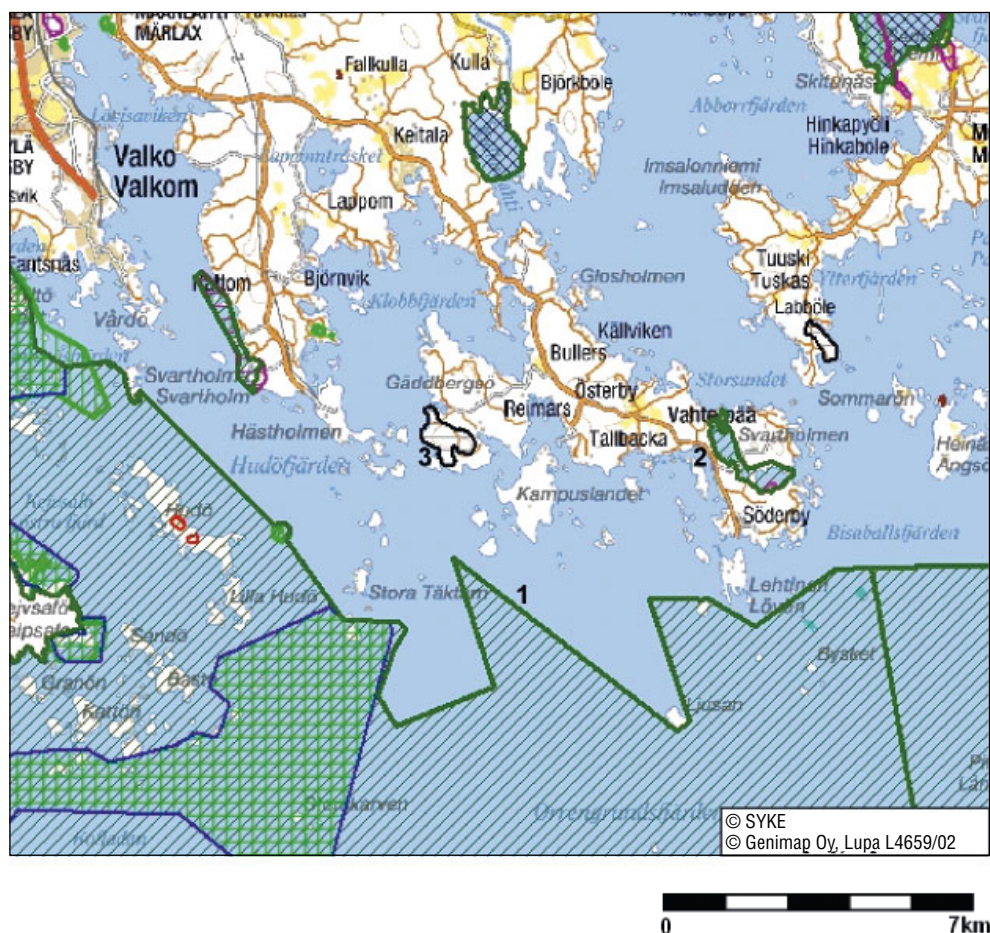
Meriliikenne ja erityisesti öljykuljetukset ovat kasvaneet viime vuosina nopeasti Suomenlahden ja koko Itämeren alueella.

#### 6.2.9 Kasvillisuus ja eläimistö

Pyhtään ja Ruotsinpyhtään alue sijoittuu eteläborealiselle vyöhykkeelle. Alueen metsät vaihtelevat kitukasvuisista jäkäläpeitteisistä kalliomänniköistä ja kanervatyypin kuivista kankaista puolukkatyyppiin kuivahkoihin ja mustikkatyyppiin tuoreisiin ja lehtomaisiin kankaisiin. Lehtoja on vähän. (Suunnittelukeskus Oy 2005)

Alueen koillispuolella sijaitseva Ahvenkoskenlahti on linnustollisesti arvokas. Lahdella pesivät tai lepäilevät muuttoaikaan muun muassa isokoskelo, merilokki, har-

Kuva 6-8. Kampuslandetin ja Gäddbergsön ympäristön Natura- ja luonnonsuojelualueet. (Ympäristöhallinnon karttapalvelu 2007).



maalokki, kalalokki, pikkulokki, isokuovi, lehtokurppa, taivaanvuohi, nokikana, käpytikka, nuolihaikka, naurulokki, tukkakoskelo, telkkä ja tukkasotka.

Vahterpään eteläpuolelta kulkee lintujen arktisen muuton muuttoreitti.

#### 6.2.10 Suojelukohteet

Kampuslandetin ja Gäddbergsön alueiden ympäristön suojelualueet on esitetty yllä olevassa kuvassa (Kuva 6-8).

Lähimmillään reilun yhden kilometrin etäisyydellä Kampuslandetin alueesta, sen etelä- ja luoteispuolella, on Natura 2000 alue. Pernajanlahtien ja Pernajan saariston merensuojelualue (FI0100078) on liitetty Natura-verkostoon luontodirektiivin sekä lintudirektiivin perusteella (Kuva 6-8, numero 1). Alueella on runsaasti vesiluonnon luontotyyppisiä ja useita lintudirektiivin lajeja. Etäisyys Natura-alueelta Loviisan nykyiselle voimalaitokselle on kaksi kilometriä. Natura-alueen kuvauksessa on mainittu, että Loviisan laitoksen laajentaminen

ei vaaranna Natura 2000 -aluetta. Osa Natura-alueesta kuuluu myös rantojen suojeluohjelmaan. Lisäksi alueella, noin kahdeksan kilometrin etäisyydellä Kampuslandetin alueesta, on Aspskär-niminen Ramsar-alue. Itäisen Suomenlahden saaristo on yksi Suomen tärkeistä lintualueista (FINIBA).

Sijaintialueen länsi- ja luoteispuolella Hästholmenin pohjoispuolella sijaitsevalla niemellä on pienehköjä suojelualueita.

Vahterpään alueen rannikkojärvet, noin viiden kilometrin etäisyydellä Kampuslandetin alueen itäpuolella, kuuluvat Natura 2000 -verkostoon (FI0100083) luontodirektiivin luontotyyppien perusteella (Kuva 6-8 numero 2). Rannikkojärvet rantoineen ovat rakentamattomia ja alue on luontotyypeiltään edustava. Vahterpään alueella Hamnfladanin etelärannalla on luonnonsuojelualue Nyckelskinnsbergetin lehto.

Gäddbergsön niemen alueella on luonnon- ja maisemasuojelun kannalta arvokas kallioalue (Kasaberget) (Kuva 6-8, numero 3).





Simo sijaitsee Perämereen laskevan Simojoen alajuoksulla. Simoa tammikuussa 2008.

## Simon Karsikko ja Laitakari

### 6.3 Simo, Karsikko ja Laitakari

#### 6.3.1 Maankäyttö ja rakennettu ympäristö

##### 6.3.1.1 Alueella ja sen ympäristössä sijaitsevat toiminnot

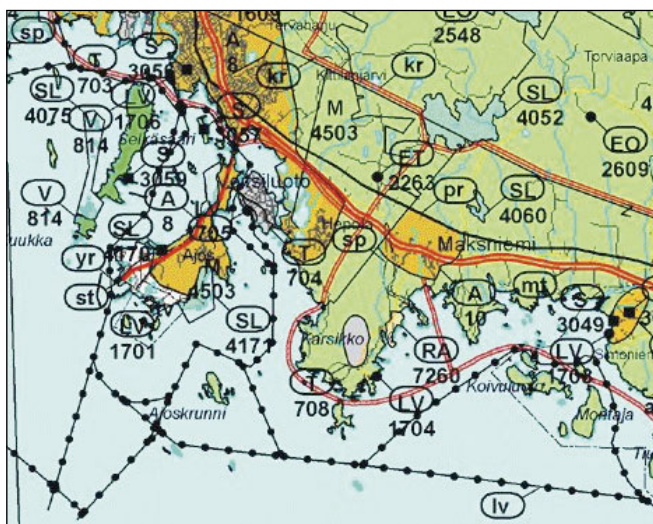
Karsikon saaristo sijaitsee Perämeren rannikolla noin 20 kilometrin etäisyydellä Simon keskustasta länteen. Karsikkoniemi on Simon kunnan lounaisessa reunassa. Niemen luoteisimmat osat ovat Kemin kaupungin alueella. Laitakarin saari sijaitsee Karsikkoniemen edustalla, niemen eteläpuolella, noin 200 metrin etäisyydellä mantereesta. Voimalaitoksen sijaintialue on esitetty oikealla olevassa kuvassa (Kuva 6-9).

Kemin kaupungin keskustaajaman alueelta etäisyys alueelle on noin 15 kilometriä. Lähimmät suuremmat asutusalueet ovat Maksniemi ja Hepola.

Karsikkoniemen lähiympäristössä ei ole teollisuustoimintaa. Kemin kaupungin alueella, alle kymmenen kilometrin etäisyydellä suunnitellusta voimalaitosalueesta sijaitsevat Veitsiluodon teollisuusalue sekä Ajoksen satama. Jonkin verran etelämpänä Kemin alueella sijaitsee



Kuva 6-9. Voimalaitoksen sijaintialueen alustava rajausta Karsikkoniemen ja Laitakarin alueilla.



Kuva 6-10. Karsikkoniemen alue Länsi-Lapin seutukaavassa (2003).

myös Metsä-Botnian tehdas.

Karsikon sijaintialue sijaitsee Kemi-Tornio lentokentän tarkkaillun ilmatilan alueella. Sijaintialueen välittömässä läheisyydessä kulkee lentoreittejä.

#### 6.3.1.2 Kaavoitus

Karsikkoniemen alueella ja lähiympäristössä on voimassa useita kaavoja. Varsinainen sijaintialue on vuonna 2003 vahvistetussa Länsi-Lapin seutukaavassa osittain varattu yleisesti teollisuuden käyttöön (Kuva 6-10). Lisäksi alue on merkitty maa- ja metsätalousalueeksi.

Karsikkoniemen luonnosvaiheessa oleva yleiskaava (kaavaehdotus 26.10.2006) on seutukaavan suhteen osittain ristiriitainen. Karsikkoniemen yleiskaavaehdotuksessa Laitakarin vapaa-alueet on osoitettu retkeily- ja ulkoilualueeksi. Muuten ranta-alueen vapaa-alueet on osoitettu maa- ja metsätalousalueeksi, jolla on erityisiä ympäristöarvoja.

Karsikkoniemen yleiskaavaehdotuksessa on alueelle merkitty luonnon monimuotoisuuden kannalta erityisen tärkeitä alueita, kuten rantaniityt Sauvalaisenperän ja Papinkarin rannassa, Röyttänhiekkan dyyni- ja hiekkaranta-alue, Laitakarin rakka, Munakallion kalliit sekä linnuston kannalta arvokas Teponlahden ranta. Karsikkoniemen sisäosassa Karsikkojärvi maan kohoamisen seurauksena umpeen kasvaneine nevarantoineen on luonnon monimuotoisuuden kannalta erittäin arvokas. (Simon kunta 2005)

Noin viiden kilometrin säteellä sijaintialueesta ulottuu rantayleiskaava, Maksniemen osayleiskaava, Maksniemen asemakaava, Laitakarin rantakaava, Kemin yleiskaava, Hepolan asemakaava sekä Ajoksen asemakaava. Mainituissa kaavoissa on asuinalueita sekä Ajoksen ja Veitsiluodon kaavassa teollisuusalue sekä Ajoksen kaavassa lisäksi satama-alue. Uudemmissa kaavoissa

asutusalueiden merkitys Karsikkoniemen alueella on kasvanut. Olemassa olevat kunnan yleiskaavat kattavat koko Kemin alueen.

#### 6.3.2 Maisema ja kulttuuriympäristö

Karsikkoniemi on kuutisen kilometriä pitkä niemi Maksniemen taajaman edustalla. Niemen rannoilla on loma-asutusta ja sisämaa on maatalouskäytössä.

Karsikkoniemen alueella kalliokkoa löytyy useilta alueilta, laaja-alaisimpia esimerkiksi Laitakarista ja Mustakallio Karsikon länsireunasta. Avoimia kivirakkoja löytyy esimerkiksi Laitakarista, Pirttirakalta ja Kirnuvaaralta. Alueella on yksi luonnontilainen hiekkaranta ja merenrantaniittyä.

Karsikon alueella on entinen kalastajakylä, joka on luokiteltu kulttuurihistorialtaan valtakunnallisesti merkittäväksi kohteeksi. Sen taloista suurin osa on purettu. Alueen eteläosassa, lähellä kalasatamaa, sijaitsee paikallisesti arvokas perinnemaisemakohde, Karsikon peltoheitto.

Kirnuvaaran rakassa on muinaismuistolain suojaama kiinteä muinaisjäänös, joka koostuu kolmesta rakkaröykkiöstä ja kahdesta rakkakuopasta. Lähin arkeologinen jäänös on Marostenmäen alueella, noin kolmen kilometrin etäisyydellä Karsikkoniemen kärjestä.

#### 6.3.3 Ihmiset ja yhteisöt

Asutuksen täsmällinen jakautuminen ydinvoimalaitoksen suunnitellun sijaintialueen lähiympäristössä selvitetään YVA-menettelyn aikana, kun laitoksen tarkempi sijoittelu on selvillä. Lähimmät asutusalueet ovat Hepolan ja Marostenmäen alueet.

Kahdenkymmenen kilometrin säteellä voimalaitoksen sijaintialueesta asuu noin 21 000 henkilöä. Tämän alueen sisäpuolelle sijoittuu Kemin kaupunki. Sadan kilometrin etäisyydellä sijaintialueesta asuu noin 370 000 henkilöä.

Karsikkoniemen alueella asutus sijoittuu alueen pohjoisosiin sekä merenrantaan, erityisesti niemen itäosaan. Rannan tuntumassa on lähinnä loma-asutusta. Karsikkoniemen sisäosat ovat enimmäkseen asumaton aluetta.

Lähimmät herkat kohteet, kuten koulut, päiväkodit ja sairaalat, selvitetään ja kuvataan arviointiselostuksessa kartalla.

#### 6.3.4 Liikenne

Simon keskusta on Valtatie 4:n varrella. Karsikkoon johtava Karsikontie (tie numero 19527) erkanee Valtatie 4:ltä Karsikkoniemen pohjoispuolella. Keskimääräinen liikenne Karsikontiellä vuonna 2006 oli noin 210 ajoneuvoa vuorokaudessa, jossa raskaan liikenteen osuus oli kuusi ajoneuvoa.

Lähin rautatie kulkee Oulun ja Tornion välillä. Ke-



missä sijaitsevalle lähimmälle rautatieasemalle on maanteitse matkaa noin 15 kilometriä Karsikosta. Lähin lentokenttä on Kemi-Tornio, jonne on noin 20 kilometrin matka Karsikosta.

Lähin venesatama sijaitsee Karsikon alueella. Lähin merkittävä tuonti-/vientisatama on Kemin satamassa 25–30 kilometrin matkan päässä Karsikon alueesta.

### 6.3.5 Melu

Voimalaitoksen sijaintialueen ympäristössä ei ole merkittävää melua aiheuttavaa toimintaa.

### 6.3.6 Maa- ja kallioperä sekä pohjavesi

Lapin kallioperä on ominaisuuksiltaan alueellisesti hyvin vaihteleva. Lapin yleisin maalaji on moreeni. Perämeren saaret ovat loivapiirteisiä ja maaperältään moreenisia tai hiekkaisia. (*Lapin liitto 2001*)

Laitakarin saarella on avointa rakka- ja kalliokkoaluetta (*Simon kunta 2005*).

Alueen läheisyydessä ei ole vedenhankintaa varten tärkeitä tai siihen soveltuvia pohjavesialueita. Lähin luokittelematon pohjavesialue, Maksniemen pohjavesialue, sijaitsee niemen juuressa. Lisäksi luokittelemattomia pohjavesi alueita on Ajoksessa ja Ykskuudessa.

### 6.3.7 Ilmanlaatu ja ilmasto

#### 6.3.7.1 Sääolosuhteet

Perämeren alueella on pitkä talvi, ja suurimman osan vuotta vallitsee suhteellisen alhainen lämpötila. Tavaliset vuoden keskilämpötilat ovat rannikon mittausasemilla 1–3°C. Golf-virta saa aikaan lämpimiä ilmamassoja, jotka pitävät talvet leutoina muihin saman leveyspiirin alueisiin verrattuna.

Perämeren sijainti suuren mantereen länsiosassa ja toisaalta lähellä Atlantin valtamerta saa puolestaan aikaan sen, että ilmasto vaihtelee meri- ja mannerilmaston välillä riippuen vallitsevista tuulista.

Erilaisten ilmastovyöhykkeiden läheisyys aiheuttaa sen, että Perämeren alueella tuulet ovat etenkin talvella vaihtelevia. Kesäisin vallitsevat eteläiset ja lounaiset tuulet. Talvella myös pohjoiset tuulet ovat yleisiä. Yleensä tuulet ovat kohtalaisia. (*Perämeri Life 2007*)

#### 6.3.7.2 Ilman laatu ja laskeuma

Ilmanlaatu Kemi-Keminmaan alueella on suoritettujen mittausten sekä bioindikaattoriseurannan perusteella hyvä. Ilmanlaatusurantaa on suoritettu yhteistarkkailussa 1990-luvun alusta lähtien.

Kemin sellu- ja paperiteollisuuden savukaasupäästöjen ympäristövaikutukset ovat vähentyneet 1990-luvun alusta lähtien. Vuosien 1999–2003 ilmanlaadun mittausten mukaan rikkidioksidi on tasolla, jossa se ei ole enää ilmansuojelullinen ongelma.

### 6.3.8 Vesistöjen tila ja käyttö

#### 6.3.8.1 Yleiskuvaus ja hydrologiset tiedot

Karsikkoniemi sijaitsee Perämeren rannikolla. Niemen pohjoispuolella aukeaa Kemijokisuun saaristo (Kuva 6-11).

Perämeren erityispiirteitä ovat muun muassa mataluus, runsaasta jokivesien tulovirtaamasta johtuva murtovesi, luontainen niukkaravinteisuus ja pieni, fosforirajoitteinen perustuotanto sekä niukka lajisto, joka on sekoitus suolaisen-, makean- ja murtoveden lajeja. Lisäksi Perämerta luonnehtii nopea maankohoaminen ja sen myötä jatkuvasti muuttuva rantavyöhyke matalilla alueilla. Vesimassa on heikommin kerrostunut syvyyssuunnassa kuin Itämeren eteläisissä osissa, mikä mahdollistaa veden sekoittumisen pohjille asti. Vuorovesi puuttuu, veden pinnankorkeuden muutokset johtuvat sääolosuhteista. Alhainen meriveden suolapitoisuus, 0,2–0,4 prosenttia, tekee Perämeren Itämeren altaista vähiten mereiseksi.

Perämeressä virtaukset ovat pääosin tuulten aiheuttamia, joten niiden suunta ja voimakkuus vaihtelee suuresti. Suomen rannikolla selvä päävirtaus kulkee pohjoiseen. Selkämeren ja Perämeren välillä virtaa suuret määrät vettä. Ulos virtaa pääasiassa vähäsuolaista pintavettä ja sisään Selkämeren suolaisempaa vettä. (*Perämeri Life 2007*)

Kemijoki laskee Kemin kaupungin keskustan alueelle, Karsikkoniemen länsipuolelle. Kemijoessa on 18 voimalaitosta.

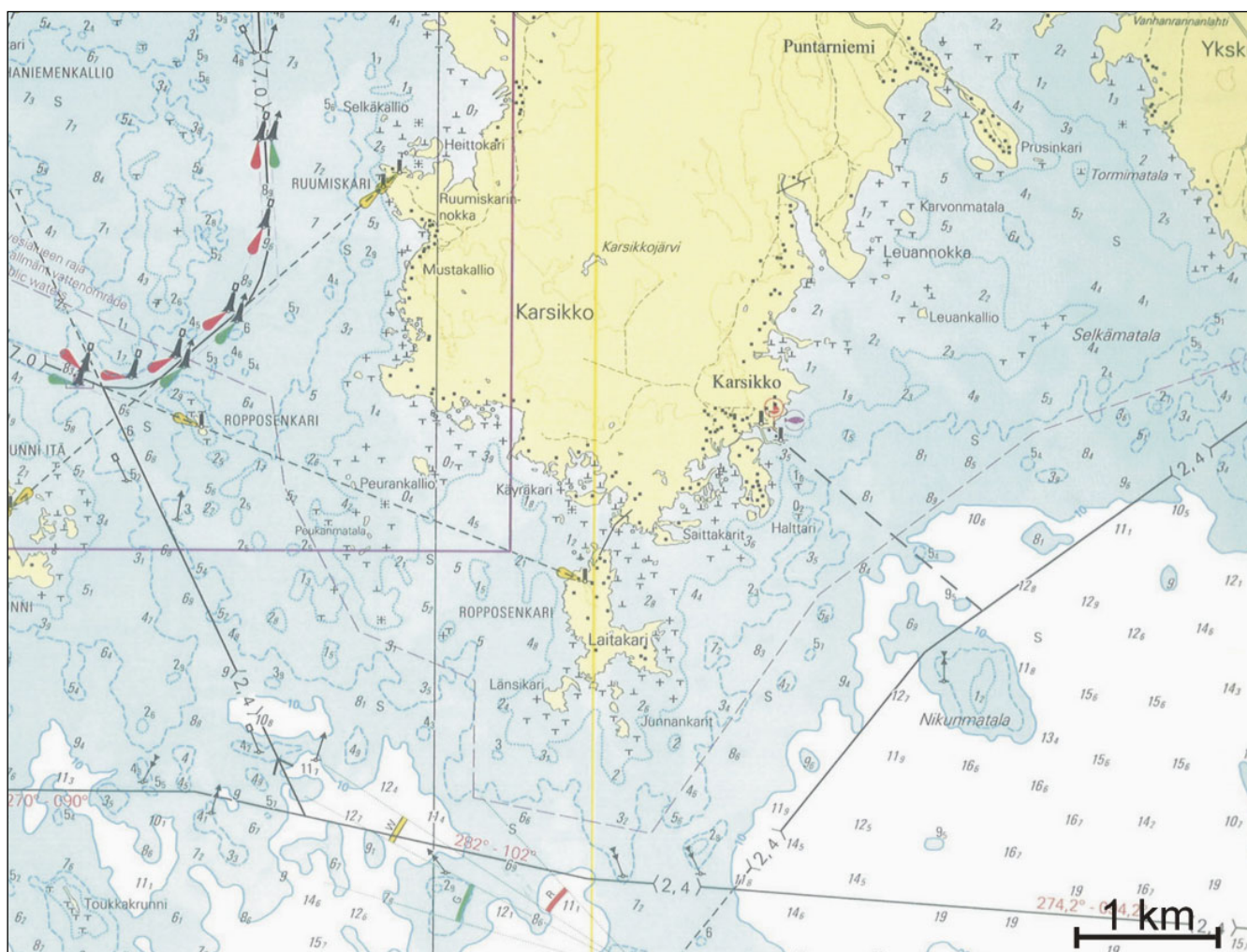
#### 6.3.8.2 Merialueen jääolot, veden laatu ja biologinen tila

##### Jääolot

Suhteellisen ankarasta ilmastosta ja pienestä suolapitoisuudesta johtuen Perämeri on talvisin jään peittämä. Kova, erityisesti lounaasta puhaltava tuuli voi rikkoa jäätä ja kasata sitä Suomen puolelle, jolloin laivaliikenne alueella voi vaikeutua. Yleensä jään muodostuminen alkaa sisemmissä lahdissa marraskuun puolivälissä ja meren keskiosissa tammikuussa. Tyypillisesti jään vahvuus on pohjoisessa rannikoiden tuntumassa 70 cm ja meren keskiosissa 30–50 cm. Jäiden lähtö alkaa etelässä toukokuun alussa ja pohjoisessa kuun lopussa. Suurin osa Perämerta on jään peitossa vähintään 120 päivää vuodessa, pohjoisimmissa osissa yli puoli vuotta.

##### Veden laatu

Perämeren pintavesi sisältää vain hyvin pieniä fosforimääriä, mistä johtuen merialueen perustuotanto on fosforirajoitteista. Itämeren muilla alueilla typpi toimii kasviplanktonin tuotantoa rajoittavana ravinteena. Makeavetisissä vesistöissä yleensä fosfori on rajoittava ravinne ja Perämeren vesi on suolapitoisuuksiltaan lähempänä makeata vettä.



Kuva 6-11. Merikarttaote Karsikkoniemen alueelta.

Perämeren ulappa-alueilla ei esiinny rehevöitymistä. Rehevöitymisongelmia ilmenee lähinnä rannikon läheisyydessä, saaristossa, matalilla ja vedenvaihtuvuudeltaan rajoittuneilla rannikkoalueilla sekä taajamien ja teollisuuslaitosten edustoilla. Viime vuosien aikana ei Perämerellä ole havaittu lainkaan hapettomia pohja-alueita. (Perämeri Life 2007)

Karsikon merialueen veden laatu on viime vuosina parantunut huomattavasti Kemian alueen jätevesien käsittelyn tehostumisen myötä. Aiemmin Kemian teollisuuslaitosten ja kaupungin jätevesien on havaittu huonontavan selvästi merialueen veden laatua. Tämä on näkynyt varsinkin Karsikkoniemen länsi- ja eteläpuolisilla vesialueilla. Jätevedet ovat kasvattaneet ligniini-, kiintoaine- ja ravinnepitoisuuksia sekä hapen kemiallista kulutusta ja vähentäneet happipitoisuutta jäteveden leviämiskerroksessa. (Simon kunta 2005)

### Eliöstö

Monet Perämerellä esiintyvistä eliöistä elävät suolapitoisuuden ja lämpötilan suhteen sietokykynsä ääriarajoilla. Merenkurkun matala kynnys muodostaa esteen mereis-

ten eläin- ja kasvilajien levinneisyydelle. Merenkurkun alueella eliölajistossa tapahtuu harventumista ja monelle mereiselle lajille Merenkurkku muodostaa pohjoisen levinneisyysalueen rajan. Rakkolevää (*Fucus vesiculosus* L.), merirokkoa (*Balanus improvisus*), sinisimpukkaa (*Mytilus edulis*), sydänsimpukkaa (*Cerastoderma glaucum*), haahkaa (*Somateria mollissima*), monia katkoja ja siiroja ei tavata enää perämeren puolella. (Perämeri Life 2007)

Monien metallien myrkyllisyys lisääntyy suolapitoisuuksien alentuessa ja siten jotkut metallit voivat olla vähäsuolaisessa Perämeressä myrkyllisempiä kuin muissa Itämeren osissa. Kasvukausi on Perämerellä lyhyt, mistä johtuen esimerkiksi kalat kasvavat hitaasti ja ehdivät kerätä ympäristöstä itseensä melko korkeita myrkytöisyyksiä ennen kuin ovat täysikasvuisia. Toisin kuin rehevöityneillä merialueilla, Perämerellä on vähemmän biomassaa ja sedimentaatio on vähäisempää, minkä vuoksi vedessä olevat myrkyt kertyvät vähäisempään eliömäärään. Tämä on havaittavissa eliöiden ja meren pohjasedimenttien metallipitoisuuksissa.





Kuutisen kilometriä pitkällä Karsikkoniemellä sijaitsee muun muassa kalliokkoa, avoimia kivirakkoja ja merenrantaniittyä. Simon Karsikkoniemeä syyskuussa 2007.

### Planktontuotanto

Lyhyestä kasvukaudesta johtuen kasviplanktonin kokonaistuotanto jää vain neljännekseen Selkämeren planktontuotannosta. Kesäkuussa Perämerellä kukkivat pääasiassa makeanveden piilevälajit. Kukinto tapahtuu vain kerran vuodessa ilmeten pitkästä jäätalvesta johtuen vasta melko myöhäisessä vaiheessa. Perämeren ja muiden arktisten merialueiden jääpeitto ei kuitenkaan toimi yksinomaan elämän esteenä vaan toisaalta myös elämän mahdollistajana. Jään sisällä halkeamissa ja huokosissa sekä jään alapinnoilla tietyt kasviplanktonilajit pystyvät kukoistamaan. Näitä käyttävät myöhemmin ravinnokseen bakteerit, eläinplankton ja muut mikroskooppiset eliöt. Perämerellä esiintyy noin viisi eläinplanktonlajia, joista hankajalkaiset- ja vesikirput ovat erittäin tärkeitä silakalle ja kilohailille.

Pieni kasviplanktontuotanto ei riitä kuin osittain kattamaan Perämeren eliöstön energian- ja ravintotarpeen. Jokivesistöistä Perämereen huuhtoutuva orgaaninen aines ja ravinteet toimivat ylimääräisenä energian- ja ravinnonlähteenä merialueen heterotrofisille eli toisenväraisille eliöille. (*Perämeri Life* 2007)

### Vesikasvillisuus

Meriveden suolapitoisuus alenee vähitellen liikuttaessa Pohjanlahtea ylös kohden pohjoista, ollen Perämerellä

2–4 psu:n (promille) välillä. Vesikasvillisuuden lajikoostumuskin muuttuu suolapitoisuuden muuttuessa. Meriset lajit korvautuvat suolapitoisuuden alentuessa vähitellen makeanveden lajistolla. Perämeren pohjoisimpaan perukkaan saapuu niin suuria määriä suolatonta vettä, että makeanveden lajisto voi levittäytyä aivan ulkosaaristoon asti.

Vesirajassa Perämeren kasvillisuutta hallitsee lähinnä hapsiluikka (*Eleocharis acicularis*) tai pikkuvita (*Potamogeton berchtoldii*) ja hiekkapohjaisilla alueilla näkinparrat (*Chara*) sekä merihaura (*Zannichellia palustris*). Syvemmissä vesissä vallitsevat ahvenvita (*Potamogeton perfoliatus*) ja tuppivita (*Potamogeton vaginatus*), mutta näkinpartoja ei enää esiinny. Pohjalla kasvavien suurempien levien tuotanto jää Perämerellä vain puoleen siitä mitä se on Selkämerellä. Rakkolevää (*Fucus vesiculosus* L.) ei esiinny enää Merenkurkun pohjoispuolella. Sen sijaan makeanveden sammallajien ja viherlevien esiintyminen yleistyy. (*Perämeri Life* 2007)

### Pohjaeläimistö

Perämeren altaan pohjoisosista puuttuvat simpukat alhaisesta suolapitoisuudesta johtuen. Makroskooppisten pohjaeläinten määrät ovat huomattavasti pienempiä Perämerellä kuin varsinaisella Itämerellä. Perämerellä esiintyy valkokatkaa (*Monoporeia affinis*) ja kilkkiä

(*Saduria entomon*), mutta kannat ovat pienempiä kuin Selkämerellä. Valkokatka muodostaa kuitenkin merkittävän osan Perämeren pehmeiden pohjien pohjaeläin-kannoista. (*Perämeri Life* 2007)

### 6.3.8.3 Kalasto ja kalastus

Kalakannat muuttuvat erilaisten ympäristötekijöiden kuten esimerkiksi suolaisuuden, syvyyden tai lämpötilojen mukaan. Perämerellä vallitsevia lajeja ovat kylmien vesien lajit kuten silakka (*Clupea harengus* L.), muikku (*Coregonus albula* L.), siika (*Coregonus lavaretus*) ja härkäsimppu (*Myoxocephalus quadricornis* L.) kun taas lämpimämmän veden lajit kuten ahven (*Perca fluviatilis*) ja särki (*Rutilus rutilus* L.) yleistyvät etelään päin mentäessä. Mereisiä lajeja on Perämerellä vähemmän kuin Selkämerellä. Useat Perämeren lajit kutevat jokien suistoalueilla, koska ne lämpenevät keväisin nopeammin ja tarjoavat ulkosaaristoon verrattuna enemmän ravintoa. Tästä syystä kalapopulaatioihin vaikuttaa hyvin voimakkaasti jokivesien kunto. Vesien säännöstelyllä, veden epäpuhtauksilla ja happamuudella voi olla hyvin voimakkaita vaikutuksia merialueen kalakantoihin.

Karsikkoniemen itäpuolelle Perämereen laskeva Simojoki on yksi Suomen viimeisistä patoamattomista keskisuurista jokivesistöistä. Tornionjoen ohella Simojoki on ainoita luonnonvaraisen lohikannan omaavia jokia Itämeren alueella. Simojosta vapakalastuksella saatu lohisaalis oli vuonna 2003 noin 1000 kg, eli hieman enemmän kuin edellisvuonna. Simojoen saaliit vähenivät vuotta 2003 edeltävinä kesinä huomattavasti enemmän kuin vaelluspoikastuotannon kehityksen perusteella olisi voinut odottaa. Syyksi lohisaaliin heikentymiselle on arvioitu muun muassa lohien merikuolleisuuden lisääntymistä. (*Riistan- ja kalantutkimus* 2004)

Silakkasaaliit Perämerellä ovat kasvaneet vuoden 2000 jälkeen, ja silakkakanta on vahvistunut.

Tiheillä pohjaverkoilla tapahtuva tehokas siikojen kalastus on aiheuttanut sen, että suuri osa sijoista joutuu saaliiksi ennen sukukypsyyskoon saavuttamista. Siikojen verkkokalastuksen säätely verkkojen solmuväliä nostamalla parantaisi selkeästi myös nykyistä meritaimenen heikkoa tilannetta Pohjanlahden alueella.

Perämeren ammattikalastajien haukisaaliissa ei ole viime vuosina tapahtunut merkittäviä muutoksia. Pääosa haukisaaliista kalastettiin aiempien vuosien tapaan Selkämeren ja Saaristomeren alueelta.

Muikkukannat ovat pienentyneet Perämerellä 1970-luvulta eteenpäin ja vasta hiljattain on havaittu kantojen vähittäistä elpymistä. Perämeren muikkukantaa säätelee pääasiassa kalastus, mutta myös biologiset ja abioottiset (esimerkiksi vesikemialliset tekijät) saattavat merkittävästi vaikuttaa kannan suuruuteen. (*Riistan- ja kalatalouden tutkimuslaitos* 2006, *Perämeri-Life* 2007)

Karsikkoniemen Kalasataman edustalla ja sen pohjoispuolella harjoitetaan muun muassa rysäkalastusta.

### 6.3.8.4 Vesistön käyttö

Karsikkoniemen edustalla harjoitetaan kalastusta. Niemen itäpuolella sekä lounaisrannalla on uimarannat.

### 6.3.9 Kasvillisuus ja eläimistö

Simon rannikon ja saariston kasvillisuus on sekä lajitoaltaan että kasvillisuustyyplistään hyvin monipuolinen. Monimuotoisuutta luovia tekijöitä ovat muun muassa kasvillisuuden vyöhykkeisyys, nopea maanko- hoaminen, jolloin kasvillisuudelle syntyy uutta, neitseellistä kasvutilaa, Perämeren murtovesiominaisuus sekä kulttuuribiotoopit.

Karsikkoniemen rannat ovat Perämeren maankohomamisrannikolle tyypillistä sukkessorantaa, missä rannalta sisämaahan päin mentäessä kasvillisuus muuttuu merenrantaniitystä ruovikon ja pajukon kautta harmaaleppä- ja viimein hieskoivuvaltaiseksi lehtomaiseksi kankaaksi. Yhä ylöspäin siirryttäessä seuraavana on vuorossa tuoreen kankaan kuusikko, joka vähitellen muuttuu mäntyvaltaiseksi kuivahkoksi kankaaksi. Alueen rantojen ja maaperän kivikkoisuus, ja osaksi tästä johtuva rantaviivan rikkonaisuus sekoittavat kuitenkin monin paikoin vyöhykkeisyyden vaikeasti havaittavaksi. Esimerkiksi niemen eteläosassa lehtipuita kasvavat kangasmetsät vuorottelevat lähinnä pajuja kasvavien kosteikkopainanteiden kanssa.

Alueen rantaniityt ovat pienialaisia ja kapeita maaperän kivikkoisuudesta johtuen. Niittyjen mantereen puolella kasvaa monin paikoin runsaasti tyrniä pajujen, katajan ja pihlajapensaiden lisäksi. Pehmeäpohjaisilla rannoilla on järviruokokasvustoja, mutta kovin suurta alaa ei järviruoko ole alueella vallannut.

Alueen metsistä suurin osa on hakattu, ja ne ovat joko hakkuuaukeina tai jossain kasvatusmetsän kehitysvaiheessa. Alkuperäistä kangasmetsää on jäljellä vain paikoittain pieninä saarekkeina. Kosteammilla paikoilla puusto on kuusen, männyn ja koivun muodostamaa sekametsää tai korpea. Kuivemmissa osissa, kalliokkoisen ja hiekkaisen maaperän alueilla, mänty on pääpuulaji ja pohjakerroksessa vallitsevana ovat poronjäkälä ja puolukka. Rantojen lehtipuuta kasvavaa metsää on vielä runsaasti jäljellä, mutta monin paikoin siihen on vaikuttanut rantojen tiheän kesämökkiverkoston aiheuttama polttopuun otto. Laajoja lehtimetsän alueita on esimerkiksi Karsikon niemen eteläosissa ja alueen suurimmalla saarella, Laitakarilla. Lehtimetsien pääpuulaji on koivu. Lisäksi metsissä kasvaa runsaasti muun muassa harmaaleppää, pihlajia ja haapoja.

Merkittävin suo Karsikossa on Karsikkojärveä ympäröivä avoin neva, joka on syntynyt järven umpeenkasvun tuloksena. Järven ympärillä kasvaa runsaasti järvi-





Pohjoisessa voidaan vielä nauttia kunnon talvista. Simon talvista maisemaa tammikuussa 2008.

ruokoa. Suo on lähes luonnontilainen.

Karsikon alueelta on löydetty Oulun yliopiston kasvimuseon tietojen mukaan seitsemän valtakunnallisesti uhanalaista kasvilajia. Näistä merkittävimpiä ovat perämerenmaruna (*Artemisia campestris ssp. bottnica*) ja ruijanesikko (*Primula nutans var. jokelae*), jotka molemmat ovat rauhoitettuja. Perämerenmaruna on luokiteltu äärimmäisen uhanalaiseksi ja sen kasvupaikka sijaitsee alueen koillisosassa. Ruijanesikko on luokiteltu erittäin uhanalaiseksi. Ruijanesikkoa on löytynyt Korpikarinnokalta, Puntarniemestä, Haahkan sillan ympäristöstä, Laitakarilta ja Lukkarilasta.

Kalasataman viereisellä niityllä kasvaa ketokasveja, esimerkiksi kissankelloa (*Campanula rotundifolia*), kissankäpälää (*Antennaria dioica*) ja lampaannataa (*Festuca ovina*), mutta niityn reunaosia valtaavat jo suurruohot ja lehtipuiden taimet. Yksittäisiä katajia (*Juniperus communis*) kasvaa siellä täällä. (Simon kunta 2005)

### 6.3.10 Suojelukohteet

Karsikkoniemen alueen ympäristön suojelualueet on esi-

tetty seuraavalla sivulla olevassa kuvassa (Kuva 6-12).

Karsikkoniemen rantaviivan tuntumassa on muutamia pienehköjä luonnonsuojelulain nojalla suojeltuja luontotyyppejä. Teponlahden merenrantaniitty sijaitsee niemen länsirannalla (Kuva 6-12, numero 1) sekä Kitiiniemen hiekkaranta- ja dyynialue (Kuva 6-12 numero 2), Karsikon pohjoinen merenrantaniitty (Kuva 6-12 numero 3) ja Karsikon eteläinen merenrantaniitty itärannalla Röynissä (Kuva 6-12, numero 4).

Hiekkarantaa löytyy Röynistä ja samalla alueella sijaitsevat myös alueen laajimmat rantaniityt. Röyni on tärkeä lintujen, erityisesti kahlaajien, pesimä- ja muutonaikainen lepäilyalue, samoin kuin siitä pohjoiseen sijaitseva Keppimatala. Karsikon rantojen merenrantaniityt ovat Röynin, Puntarniemen pohjoispuolen ja Papinkarin niittyjä lukuun ottamatta hyvin pienialaisia. Tämä johtuu rantojen kivikkoisuudesta.

Lähin Natura 2000 verkostoon kuuluva alue on Perämeren saaret (FI 1300302), josta osa sijaitsee noin viiden kilometrin etäisyydellä suunnitellusta sijaintialueesta länteen (Kuva 6-12 numero 5). Toinen Natura-alue,



Kuva 6-12. Karsikkoniemen ympäristön Natura- ja luonnonsuojelualueet (Ympäristöhallinnon karttapalvelu 2007).

Musta-aavan suo (FI1300507), sijaitsee noin kymmenen kilometrin etäisyydellä sijaintialueelta koilliseen. Alue kuuluu myös soidensuojeluohjelmaan (Kuva 6-12, numero 6).

Kansallisesti tärkeä Simojoen jokisuun maisemansuojelualue sijaitsee noin viiden kilometrin etäisyydellä sijaintialueelta itään (Kuva 6-12 numero 7).

Karsikkoniemen ja Laitakarin alueilla ei ole luonnonsuojeluohjelmiin kuuluvia kohteita. Soidensuojeluohjelmaan kuuluva alue sijaitsee noin 7 kilometrin etäisyydellä koillissuunnassa, Maksniemen alueella (Kuva 6-12 numero 8).

Metsälain 10 §:n mukaisista tärkeistä elinympäristöistä ovat alueella merkittävimpiä hietikot, kalliot, kivikot ja louhikot.





Kristiinankaupunki on Pohjanmaan maakunnan eteläisin kunta. Kristiinankaupunkia tammikuussa 2008.

## Kristiinankaupungin Norrskogen ja Kilgrund

### 6.4 Kristiinankaupunki, Norrskogen ja Kilgrund

#### 6.4.1 Maankäyttö ja rakennettu ympäristö

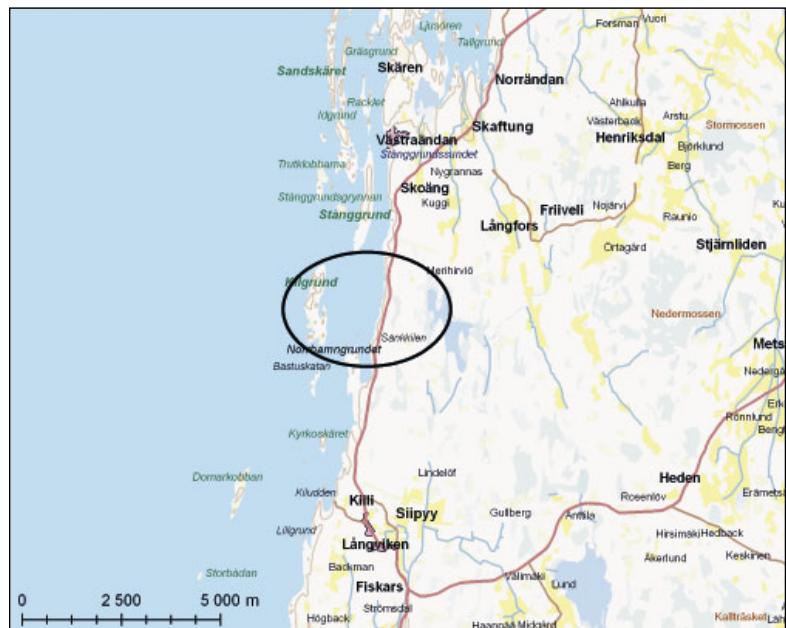
##### 6.4.1.1 Alueella ja sen ympäristössä sijaitsevat toiminnot

Norrskogenin metsäalueen rannan tuntumassa on loma-asuntoja. Myös Kilgrundin saarella on joitakin loma-asuntoja. Kristiinankaupungissa on PVO Lämpövoima Oy:n voimalaitos sekä öljy- ja kaasusatama. Kristiinankaupungin eteläpuolella on joitakin suurempia kasvihuoneita. Alueen ympäristössä harjoitetaan maanviljelystä sekä läheisillä vesialueilla kalankasvatusta.

Voimalaitoksen sijaintialueen karkea rajausta on esitetty oikealla olevassa kuvassa (Kuva 6-13).

##### 6.4.1.2 Kaavoitus

Norrskogenin alueella on vuonna 1995 voimaan tullut seutukaava. Pohjanmaan maakuntakaava on ehdotusvaiheessa. Karttaote maakuntakaavaehdotuksesta Norrskogenin ja Kilgrundin saaren lähialueelta on



Kuva 6-13. Voimalaitoksen sijaintialueen alustava rajausta Norrskogenin ja Kilgrundin saaren alueella.



Kuva 6-14. Norrskogenin alue Pohjanmaan maakuntakaavaehdotuksessa (2007).

esitetty yllä olevassa kuvassa (Kuva 6-14). Lisäksi alue on vuonna 2000 vahvistetussa rannikon yleiskaavassa. Kaavoituksessa ei ole erityisiä varauksia Norskogenin alueelle. Storträsket-järvi alueen läheisyydessä on maakuntakaavatasolla varattu lintujensuojelualueeksi. Kristiinankaupungin rantayleiskaavassa ranta-alue on varattu vapaa-ajan asutukselle, maa- ja metsätaloukseen ja lisäksi rantaviivan tuntumassa on varauksia pienehköille asutusalueille. Kilgrundin saaren pohjoinen puolisko on varattu lähivirkistysalueeksi. Eteläosa on varattu maa- ja metsätaloukseen sekä luonnonsuojelualueeksi. Eripuolilla saaren rantaa on varattu alueita loma-asutukselle.

#### 6.4.2 Maisema ja kulttuuriympäristö

Norrskogen on noin 1,0–1,5 kilometrin levyinen metsäinen rannikkoalue, joka rajautuu Storträsket-järveen idässä. Norrskogenin alue koostuu pääasiassa havumetsästä sekä soistumista ja suoalueista, jotka suurimmaksi ovat helppokulkuisia ja puita kasvavia. Lehtimetsää on lähinnä Storträsket-järven luoteiskulmassa sekä alueella sijaitsevan Rägärds mossen-nimisen suon yhteydessä.

Pohjanmaan rannikon maankohoaminen on nopeaa, noin 6–8 mm vuodessa. Tämä muuttaa rannikon maisemaa nopeasti.

Norrskogenin kohdalla rannikko on suojaisaa. Noin 1,5 km etäisyydellä sen edustalla on Kilgrund-niminen saari. Saaren rannikon suuntainen pituus on noin kaksi kilometriä ja leveys noin puoli kilometriä. Saarella kasvaa pääosin havu- ja sekametsää. Sen sisäosissa on kaksi matalaa ja umpeenkasvanutta kluuvijärveä. Kilgrundin ja rannikon välissä on koko niiden välisen rannikko-osuuden leveydelle ulottuva matalikkoalue.

Storträsket-järven pinta-ala noin 63 hehtaaria. Järvi on matala ja sillä kasvaa runsaasti kaislikkoa.

Norrskogenin välittömässä läheisyydessä ei ole merkittäviä kulttuurikohteita. Rannikon edustalla matalikolla sijaitsee hylkyrekisteriin kuuluva Kilgrundin hylky niminen kohde. Noin viiden kilometrin etäisyydellä etelän suunnassa sijaitsee Siipyn kulttuurimaisema. Tämä valtakunnallisesti merkittävä kulttuurihistoriallinen ympäristö koostuu perinteisen leimansa säilyttäneestä Siipyn kirkonkylästä. Siipyn kylässä sijaitsee myös Kiilin kotiseutumuseoalue. Norrskogenin alueelta noin kymmenen kilometriä koilliseen sijaitsee valtakunnallisesti arvokkaaksi rakennetuksi kulttuuriympäristöksi luokiteltu Härkmeren kylä. Noin viiden kilometrin etäisyydellä pohjoisessa sijaitsee paikallisesti merkittäväksi koettu Västraändanin kyläalue.

#### 6.4.3 Ihmiset ja yhteisöt

Ydinvoimalaitoksen suunnitellun sijaintialueen lähiympäristö on harvaan asuttua. Asutuksen täsmällinen jakautuminen lähiympäristössä selvitetään YVA-menettelyn aikana, kun laitoksen tarkempi sijoittelu on selvillä.

Kahdenkymmenen kilometrin säteellä suunnitellusta sijaintialueesta asuu noin 2 000 henkilöä. Sadan kilometrin säteellä sijaintialueesta asuu noin 250 000 henkilöä. Sadan kilometrin säteen sisäpuolella on muun muassa Porin kaupunki.

Lähimmät herkätkätköt, kuten koulut, päiväkodit ja sairaalat, selvitetään ja kuvataan arviointiselostuksessa kartalla.

#### 6.4.4 Liikenne

Norrskogen sijaitsee noin 15 kilometrin etäisyydellä valtatieltä 8. Norrskogeniin johtaa Siipyntie (tie numero 6600), joka erkanelee valtatiestä Träsvikissä. Vaihtoehtoisesti Siipyntielle pääsee etelästä valtatieltä 8 pitkin Hedentietä (numero 6601).

Keskimääräinen vuorokausiliikenne (KVL) Siipyntiellä vuonna 2006 oli noin 372 ajoneuvoa, joista 23 oli raskasta ajoneuvoa (KVLras).

Lähin käytössä oleva rautatie kulkee Kaskisiin noin 50 kilometrin matkan päähän Norrskogenista. Tällä rataosuudella kulkee vain tavaraliikennettä.

Kristiinankaupungissa sijaitsee Karhusaaren syvästama, jonka omistaa Pohjolan Voima Oy. Porin satama sijaitsee noin 80 kilometriä Norrskogenista etelään.

#### 6.4.5 Melu

Voimalaitoksen sijaintialueen ympäristössä ei ole merkittävää melua aiheuttavaa toimintaa.

#### 6.4.6 Maa- ja kallioperä sekä pohjavesi

Norrskogenin alue kuuluu korkeusvyöhykkeeseen 0–10 metriä. Maasto on korkeimmillaan Storträsketin ja me-





Kristiinankaupungilla on upea historia. Kristiinankaupungin keskustaa tammikuussa 2008.

renrannan välisen vyöhykkeen keskivaiheilla.

Kilgrundin saari on matala, pääosin alle 2,5 metriä meren pinnan yläpuolella. Saaren länsirannikosta iso osa on kivikkoista.

Vaasan eteläpuoliset Pohjanmaan alueet kuuluvat Pohjanmaan svekofenniseen liuskejaksoon. Suomen nuorimpia graniitteja edustavat rapakivigraniitit, joita esiintyy Kristiinankaupungin eteläosassa. Pohjanmaan kallioperää peittävä yleisin maalaji on moreeni. Korsnäsistä etelään Suupohjan rannikkoalueella esiintyy mäki-savimoreenia. (Pohjanmaan liitto 2006)

Alueella tai sen välittömässä läheisyydessä ei sijaitse vedenhankintaa varten tärkeitä tai siihen soveltuvia pohjavesialueita. Lähin pohjavesialue on noin kymmenen kilometrin etäisyydellä kaakossa sijaitseva Kallträskinkangas.

## 6.4.7 Ilmanlaatu ja ilmasto

### 6.4.7.1 Sääolosuhteet

Länsi-Suomen ilmastossa on sekä mantereisia että merellisiä piirteitä. Merelliselle ilmastolle tunnusomaista on lämpöolojen tasaisuus. Meren läheisyydessä lämpötilan vuosi- ja vuorokausivaihtelut ovat vähäisempiä kuin sisämaassa. Tämän ilmenee muun muassa kevään

ja syksyn pidentymisenä sisämaahan verrattuna. Rannikolla on auringonpaistettunteja enemmän kuin muualla Suomessa. Rannikolla ja merellä vallitsevat etelän ja lännen väliset tuulet. (Pohjanmaan liitto 2006)

### 6.4.7.2 Ilman laatu ja laskeuma

Pohjanmaan alueella merkittävimpiä ilman epäpuhtauksien päästölähteitä ovat energiantuotanto, teollisuus ja liikenne. Alueella on energiantuotannon ja teollisen toiminnan vähentämistoimia kohdistettu tavallisimpien rikki-, typpi- ja hiukkaspäästöjen lisäksi erityisesti hajupäästöihin ja haihtuvien orgaanisten yhdisteiden päästöihin. (Pohjanmaan liitto 2006)

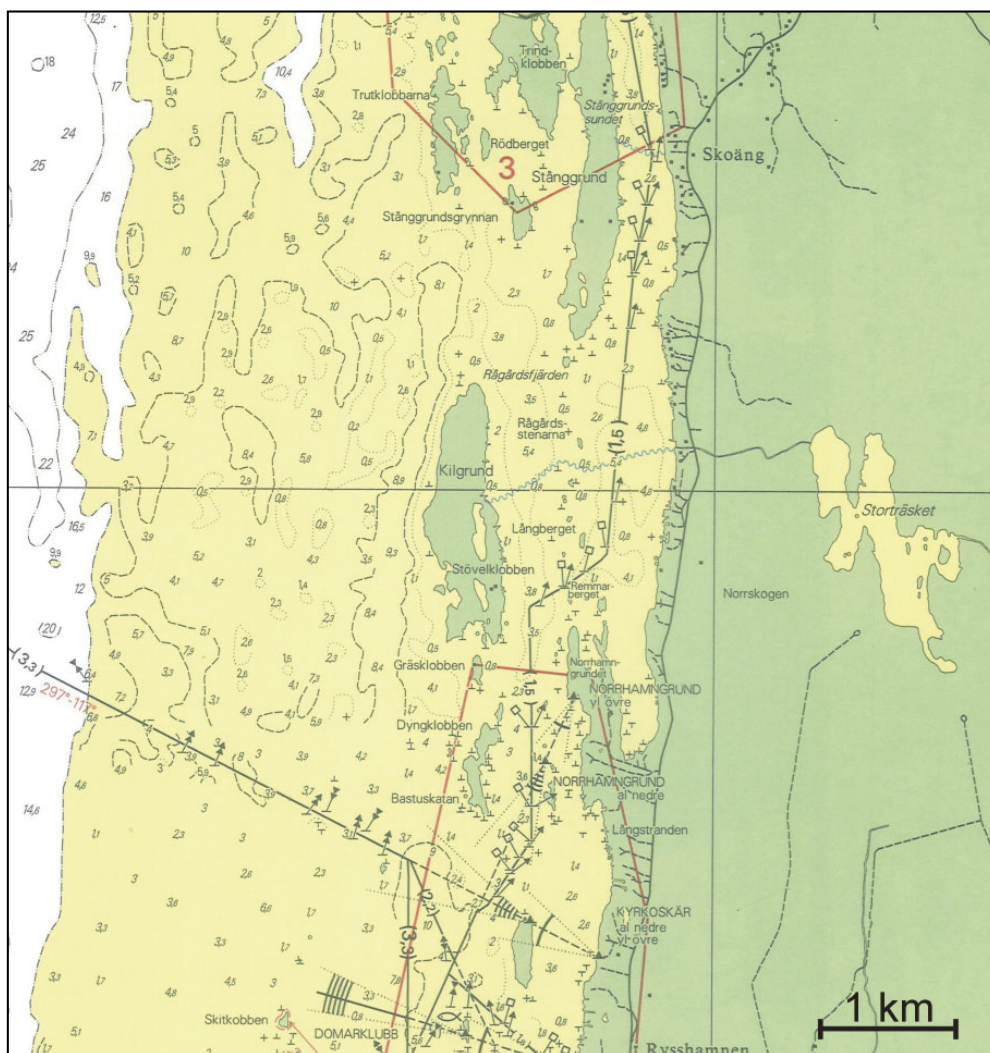
Ilmanlaatua seurataan Suupohjan seudulla jatkuvatoimisilla mittauksilla. Ilman rikkidioksidipitoisuudet ovat alueella matalat, mutta typenoksidien pitoisuudet ovat liikenteestä johtuen ajoittain korkeat. (Pohjanmaan liitto 2006)

## 6.4.8 Vesistöjen tila ja käyttö

### 6.4.8.1 Yleiskuvaus ja hydrologiset tiedot

Merikarttaote Norrskogenin alueelta on viereisellä sivulla olevassa kuvassa (Kuva 6-15).

Yleisen vuosien 2000–2003 käyttökelpoisuusluo-



Kuva 6-15. Merikarttaote Norrskogenin edustalta.

kituksen mukaan Norrskogenin edustan merialue on luokaltaan on tyydyttävä. Rannikolta merelle päin mentäessä luokitus muuttuu kuitenkin nopeasti hyväksi ja avomerialueilla erinomaiseksi. (Pohjanmaan liitto 2006)

#### 6.4.8.2 Merialueen jääolot, veden laatu ja biologinen tila

Pohjanmaan merialueen kuormituksesta suurin osa tulee jokivesien mukana. Jokien lisäksi merialuetta kuormittavat teollisuuden ja asutuksen puhdistetut jätevedet sekä kalan kasvatusta. (Pohjanmaan liitto 2006)

#### 6.4.8.3 Kalasto ja kalastus

Kalastus on Pohjanmaalla valtakunnallisesti katsoen suuri elinkeino. Suomen ammattikalastajista noin kolmasosa toimii tällä alueella, ja he kalastavat noin puolet merialueen siikasaaliista ja noin neljäsosan silakkasaaliista. Suomen silakanpyynti on keskittynyt nykyisin Selkämerelle, missä Kaskisten kalasatama toimii tärkeimpänä purkusatamana. Viime vuosina ammattikalastajien lukumäärä on kuitenkin supistunut voimakkaasti. Pohjanmaan seudulla harjoitetaan pääasiassa rannikko-

ja saaristokalastusta alle 12 metrisillä kalastusaluksilla. Suomen ja Pohjanlahden muihin osiin verrattuna jäältä harjoitettavalla talvikalastuksella on vielä tärkeä merkitys Pohjanmaalla. Se takaa joukolle kalastajia ympäri-vuotisen työllisyyden kalastuksen parissa.

Ammattikalastuksen kannalta tärkeimmät kalalajit ovat silakka ja kilohaili, siika, ahven ja lohi. Myös made, hauki, kuore ja turska (saaliit puretaan ulkomailla) ovat tärkeitä alueen ammattikalastajille.

Kalansaaliit ovat viime vuosina vaihdelleet suuresti kalakantojen epäluonnollisen vaihtelun vuoksi ja kalastuksen kannattavuus on laskenut. Vaihtelu on johtunut ympäristömuutoksista, kuten lisääntymisaluiden vesien happamoitumisesta ja merialueen rehevöitymisestä. (Österbottens Fiskarförbund 2007)

#### 6.4.8.4 Vesistön käyttö

Norrskogenin ja Kilgrundin saaren välisellä merialueella kulkee veneväylä, jonka kulkusyvyys on 1,5 metriä. Lähimmät kalasatamat ovat etelässä Kiilissä ja pohjoisessa Västra Ändanissa. Samoilla paikoilla sijaitsevat myös lähimmät yleiset uimarannat.





Meri on tuonut Kristiinankaupungille leipää vuosisatojen ajan. Kristiinankaupungin merenrantaa tammikuussa 2008.

Kilgrundin pohjoispään itäpuolella on kalankasvatusalaita.

#### 6.4.9 Kasvillisuus ja eläimistö

Pohjanmaa sijoittuu lähes kokonaan rannikkoa myötäilevään 20–30 kilometriä leveään Etelä-Suomen eteläboreaaliseseen kasvillisuusvyöhykkeeseen. Rannikolla erityisesti maankohoaminen vaikuttaa merkittävästi kasvillisuuteen ylläpitäen kasvillisuuden jatkuvaa kehitystä. Merestä kohoavan maan kasvillisuus noudattaa selvää korkeussuuntaista vyöhykkeisyyttä.

Myös eläimistönsä puolesta Pohjanmaan rannikkoalue kuuluu eteläboreaaliseseen vyöhykkeeseen. Rannikon edustan saaristo on luonnollinen esiintymisalueen raja suolaisen ja makean veden kalastolle. Lapväärtinjoki laskee mereen noin 20 kilometriä pohjoiseen Norrskogenista. Lapväärtinjoki kuuluu maamme harvoihin jokiin, joissa elää jokihelmisimpukka. Lisäksi siinä elää myös luonnonvarainen meritaimenkanta.

Suurpetojen määrä on ollut Pohjanmaan alueella kasvussa. Susia tavataan säännöllisesti erityisesti Suupohjassa. Myös karhukanta on vakiintunut, ja niiden levinneisyys ulottuu Suupohjan eteläosiin. Ilveksen asuinalueet ovat rannikon tuntumassa Suupohjasta Vaasan seudulle.

Pohjanmaan rannikon linnusto koostuu sekä Merenkurkun kautta muuttavista että siellä pesivistä linnuista.

Jokisuut ja saaristo tarjoavat runsaslajiselle linnustolle erinomaiset pesimis- ja levähdysmahdollisuudet. Pohjanmaan rannikolla tavataan myös Suomen tihein liito-oravakanta. (*Pohjanmaan liitto* 2006)

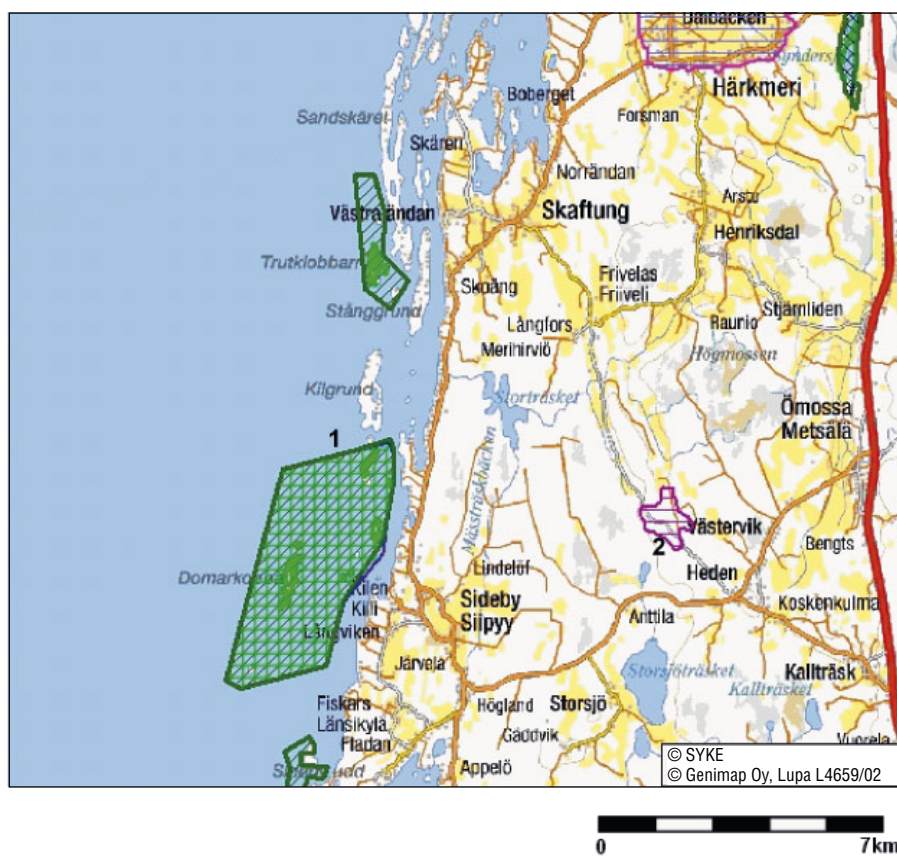
#### 6.4.10 Suojelukohteet

Muutamat sijaintialueen lähellä olevat saaret kuuluvat Kristiinankaupungin Saaristo (FI0800134) – Natura 2000 -alueeseen (Kuva 6-16, numero 1). Alueen suojelu perustuu sekä arvokkaaseen linnustoon että lajistoon. Myös alueen kasvillisuus on rikasta. Alueen kaakkoispuolella sijaitsevat saaret kuuluvat myös rantojensuojeluohjelmaan. Aluetta tullaan ehdottamaan myös Itämeren ja rannikon suojelualueverkostoon.

Norrskogenista noin viisi kilometriä kaakkoon sijaitsee Kiviringit-niminen harjujen suojeluohjelmaan kuuluva alue (Kuva 6-16, numero 2).

Norrskogenin ja Kilgrundin edustalla on Kristiinankaupungin eteläinen saaristo -niminen kansainvälisesti tärkeä lintualue (IBA).

Noin kymmenen kilometrin etäisyydellä sijaintialueesta koilliseen sijaitsee Härkmeren arvokas maisemakokonaisuus.



Kuva 6-16. Norrskogenin ja Kilgrundin saaren ympäristön Natura- ja luonnonsuojelualueet (Ympäristöhallinnon karttapalvelu 2007).

-  Rantojen suojeluohjelma
-  Arvokkaat maisemakokonaisuudet
-  Yksityiset suojelualueet
-  Harjujen suojeluohjelmat
-  Lintuviensuojeluohjelma-alueet
-  Natura2000 kohteet





Ympäristövaikutusten arvioinnissa ympäristönäkökulma korostuu teknisten, taloudellisten ja sosiaalisten asioiden rinnalla. Fennovoiman ydintekniikkajohtaja Juhani Hyvärinen esittelee nykyaikaista painevesireaktoria joulukuussa 2007.

”Mallilaskelmat jäähdytysvesien leviämisestä, virtauksista sekä arvio lämpökuorman vaikutuksista purkualueen lähiympäristön lämpötiloihin ja jäätilanteeseen eri purkupaikkavaihtoehtoisissa laaditaan kolmiulotteisten virtaus-, lämpötila- ja jäämallien uusimmilla versioilla. Tuloksena saadaan perusteelliset leviämislaskelmat vesistö- ja kalatalousvaikutusarvioiden pohjaksi.”



## 7 Ympäristövaikutusten arviointi ja siinä käytettävät menetelmät

### 7.1 Yleistä

Ympäristövaikutuksia selvitettäessä painopiste asetetaan merkittäviksi arvioituihin ja koettuihin vaikutuksiin. Kansalaisten ja eri sidosryhmien tärkeiksi kokemista asioista saadaan tietoa muun muassa vuorovaikutuksen, asukaskyselyn ja kuulemismenettelyjen yhteydessä.

Ympäristövaikutusten merkittävyyttä arvioidaan muun muassa tarkastelualueella olevan asutuksen ja luonnonympäristön perusteella sekä vertaamalla ympäristön sietokykyä kunkin ympäristöasituksen suhteen. Ympäristön sietokyvyn arvioimisessa hyödynnetään tehtyjen selvitysten lisäksi muun muassa olemassa olevia ohjearvoja, kuten radioaktiivisten aineiden päästörajoja.

Ympäristövaikutusten arvioinnin tulokset kootaan ympäristövaikutusten arviointiselostukseen eli YVA-selostukseen. Siinä esitetään oleellinen olemassa oleva ympäristötieto ja tulokset laadituista ympäristövaikutus selvityksistä sekä suunnitelmat haitallisten ympäristövaikutusten lieventämiseksi.

Ympäristövaikutusten tarkastelualue on pyritty mää-

rittelemään niin suureksi, ettei merkityksellisiä ympäristövaikutuksia voida olettaa ilmenevän alueen ulkopuolella. Jos arviointityön aikana kuitenkin käy ilmi, että jollakin ympäristövaikutuksella on ennalta arvioitua laajempi vaikutusalue, määritellään tarkastelu- ja vaikutusalueiden laajuudet kyseisen vaikutuksen osalta siinä yhteydessä uudestaan. Varsinainen vaikutusalueiden määrittely tehdään siis arviointityön tuloksena ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa.

Seuraavassa on esitelty vaikutuskohtaisesti ympäristövaikutusten arvioinnin rajaukset, tarkasteltavat ympäristövaikutukset ja arvioinnissa käytettävät menetelmät. Tarkastelualueiden rajausta on esitetty kunkin vaikutusarvioinnin kuvauksen yhteydessä.

### 7.2 Rakentamisen aikaisten vaikutusten arviointi

Ydinvoimalaitoksen rakentamisen aikaisia ympäristövaikutuksia tarkastellaan omana kokonaisuutenaan, sillä ne poikkeavat ajalliselta kestoaltaan ja myös muilta piir-





Suunnitelluilla laitosalueilla tehdään maalis-huhtikuussa 2008 liito-oravakartoitus ja kesällä 2008 luontokartoitukset. Ruotsinpyhtään rannikkoa joulukuussa 2007.

teiltään voimalaitoksen käytön aikaisista vaikutuksista. Hyvää viimeaikaista perustietoa rakentamisen aikaisten vaikutusten ja työmaan vaikutusten arviointia varten on Suomessa saatavissa muun muassa Olkiluoto 3:n ja Vuosaaren sataman rakentamisaikaisista vaikutuksista kertyneestä julkisesta tiedosta.

YVA-selostuksessa kuvataan voimalaitoksen rakennusvaiheet. Lisäksi kuvataan rakentamisvaiheen aikaiset liikennejärjestelyt ja -määrät sekä esitetään käytettävät liikennevälineet ja selvitetään liikenteelle mahdollisesti tarvittavat uudet reitit. Rakentamisen aikaisia liikenteellisiä vaikutuksia tarkastellaan voimalaitosalueelle johtavien teiden ympäristössä muun muassa vertaamalla rakentamisen aikaista liikennettä nykyisiin liikennemääriin sekä arvioimalla muutoksista johtuvia vaikutuksia muun muassa melutasoon, pölyämiseen, liikenneturvallisuuteen ja päästöihin. Selostuksessa esitetään myös pysyvien tie-, vesihuolto- ynnä muiden sellaisten järjestelmien suunnitelmat.

Arviointiselostuksessa tarkastellaan rakentamistoiminnasta aiheutuvia pöly- ja meluvaikutuksia työmaan eri vaiheissa. Muita arvioitavia asioita ovat muun muassa maa-aineksen ja louheen välivarastointi ja murskaus, betoniasema, eri materiaalien hyötykäyttö ja loppusijoittaminen, työmaa-aikainen jätevesien käsittely,

rakentamisen eri vaiheissa syntyvien jätteiden laatu ja käsittely, sekä jäähdytysvesirakenteiden, purku- ja lastauslaiturin sekä siihen liittyvän väylän rakentamisen ympäristövaikutukset.

Rakentamisesta aiheutuvat vaikutukset muun muassa maa- ja kallioperään, vesistöihin, kasvillisuuteen ja eläimiin arvioidaan. Sosiaalisen ympäristöön, kuten työllisyyteen ja ihmisten viihtyvyyteen ja turvallisuuteen kohdistuvat vaikutukset arvioidaan ottamalla huomioon muun muassa vuorovaikutuksen yhteydessä saatu palaute.

Rakentamisvaiheen varsinaisten rakennustöiden vaikutusten tarkastelualueena on laitosalue ja sen välittömässä läheisyydessä olevat alueet. Rakentamisvaiheen liikenteen vaikutusten tarkastelualue on määritelty kohdassa 7.3.8 ja ihmisiin ja yhteiskuntaan kohdistuvien vaikutusten tarkastelualue kohdassa 7.3.7.

## 7.3 Käytön aikaisten vaikutusten arviointi

### 7.3.1 Ilmanlaatuun ja ilmastoon kohdistuvien vaikutusten arviointi

Ydinvoimalaitoksen toiminnan aiheuttamat radioaktiiviset ja muut päästöt ilmaan esitetään. Niiden vaikutukset ympäristöön ja ihmisiin arvioidaan olemassa olevaan tutkimustietoon perustuen.

Radioaktiivisten päästöjen vaikutusten tarkastelua alue ulottuu noin 10–20 kilometrin etäisyydelle voimalaitosalueesta.

Ydinvoimalaitoksessa sähköntuotanto ei aiheuta savukaasupäästöjä eikä kasvihuonekaasupäästöjä. Tämän merkitystä havainnollistetaan laskemalla päästöt, jotka aiheutuisivat vastaavan sähkömäärän tuottamisesta palamiseen perustuvilla muilla tuotantotavoilla sekä pohjoismaiden keskimääräisellä tuotantorakenteella ja keskimääräisillä päästökertoimilla.

### 7.3.2 Vesistövaikutusten arviointi

Mallilaskelmat jäädytysvesien leviämisestä, virtauksista sekä arvio lämpökuorman vaikutuksista purkualueen lähiympäristön lämpötiloihin ja jäätilanteeseen eri purkupaikkavaihtoehtoissa laaditaan kolmiulotteisten virtaus-, lämpötila- ja jäämallien uusimmilla versioilla. Niiden kehitys- ja varmistustaustana ovat sovellukset noin 300 vesialueelle Suomeen ja ulkomaille. Tuloksena saadaan perusteelliset leviämislaskelmat vesistö- ja kalatalousvaikutusarvioiden pohjaksi.

Vesistövaikutusten tarkastelualue määritellään riittävän laajaksi siten, että se kattaa kaikkien tarkasteluyhdistelmien keskeiset vaikutukset. Matemaattisessa mallissa tiheimmän jaottelun tarkastelualue ulottuu voimalaitoksen sijaintialueelta noin 10–15 kilometrin etäisyydelle. Malliin liitetään myös tarkastelualueen laajemman merialueen (Suomenlahti, Pohjanlahti tai Perämeri) tiedot.

Jäädytysvesien sisältämän lämmön hyötykäyttömahdollisuudet selvitetään.

Suunnitellun voimalaitoksen käytön aikainen jätevesikuormitus ja radioaktiiviset päästöt mereen esitetään. Jäädytys- ja jätevesien vaikutukset veden laatuun, biologiaan ja kalastoon, erityisesti vaelluskalakantoihin ja kalatalouteen, sekä muuhun eliöstöön arvioidaan. Tämä työ perustuu kyseiseltä vesialueelta olemassa olevaan tutkimustietoon, Itämeren alueella olevien laitosten tarkailutietoon ja edellä mainittujen leviämismallinnuslaskelmien tuloksiin.

Jäädytysveden ottoimun vaikutuksia kalastoon ja niiden vähentämismahdollisuuksia selvitetään.

Arviointiselostuksessa selvitetään myös laitoksen vesihuollon järjestämisen vaihtoehdot ja niiden ympäristövaikutukset.

### 7.3.3 Jätteiden ja sivutuotteiden sekä näiden käsittelyn vaikutusten arviointi

YVA-selostuksessa kuvataan ydinvoimalaitoksella syntyvien yhdyskuntajätteiden, ongelmajätteiden ja radioaktiivisten jätteiden määrä, laatu ja käsittely sekä arvioidaan näihin liittyvät ympäristövaikutukset. Käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituksen ympäristövaikutusten arviointi ei sisälly tähän arviointiin.

### 7.3.4 Maa- ja kallioperään sekä pohjavesiin kohdistuvien vaikutusten arviointi

Vaikutukset laitosalueen maa- ja kallioperään arvioidaan alueen maastonmuotojen, maaperän laadun sekä laitoksen ja siihen liittyvien rakenteiden tarvitseman alueen ja maanalaisten osien mittasuhteiden avulla.

Pohjavesiin kohdistuvien vaikutusten arvioimiseksi selvitetään voimalaitoksen sijoittuminen pohjavesialueisiin nähden sekä rakentamisesta ja toiminnasta pohjavesiin kohdistuvat mahdolliset riskit.

### 7.3.5 Kasvillisuuteen, eläimiin ja suojelukohteisiin kohdistuvien vaikutusten arviointi

Suunnitelluilla laitosalueilla, noin kilometrin säteellä voimalaitoksesta, tehdään maaliskuuhun 2008 liito-oravakartoitus ja kesällä 2008 luontokartoitukset biologisiin kenttätutkimuksiin. Näiden avulla arvioidaan hankkeen suorat ja mahdolliset epäsuorat vaikutukset kasvillisuuteen ja eläimistöön sekä luonnon monimuotoisuuteen ja vuorovaikutussuhteisiin. Lisäksi selvitykset tehdään mahdollisuuksien mukaan suunnitelluilla liikenne- ja voimajohtoreiteillä. Lisäksi arvioidaan vaikutukset alueiden muutto- ja pesimälinnustoon.

Arviointityössä selvitetään, heikentääkö hanke todennäköisesti, joko yksistään tai tarkasteltuna yhdessä muiden hankkeiden ja suunnitelmien kanssa, merkittävästi lähimpien Natura-alueiden suojelun perusteena olevia luonnonarvoja. Selvityksen perusteella päätetään aluekohtaisesti, tarvitaanko luonnonsuojelulain 65 §:n mukaista Natura-arviointia. Tarvittaessa arviointi suoritetaan ja liitetään osaksi selostukseen.

### 7.3.6 Maankäyttöön, rakenteisiin ja maisemaan kohdistuvien vaikutusten arviointi

Hankkeen vaikutuksia maisemaan, nykyiseen ja suunniteltuun maankäyttöön sekä rakennettuun ympäristöön arvioidaan alueen maankäytösuunnitelmien ja kehittämisen kannalta.

Maisemavaikutukset arvioidaan perustuen hankkeesta tehtyihin suunnitelmiin, olemassa oleviin selvityksiin, maastokäynteihin sekä kartta- ja ilmakuvatarkasteluihin. Maisemalliset muutokset johtuvat itse voimalarakennuksesta ja siihen liittyvistä toiminnoista. Laitosalueen lähiympäristön maiseman piirteet sekä maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteet kuvataan tekstein, kartoin ja valokuvin. Vaikutusten arvioinnissa tutkitaan, muuttaako uusi ydinvoimalaitos kohteen maiseman luonnetta, mistä suunnista näkymät kohti sijaintialuetta muuttuvat merkittävästi ja aiheutuuko maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteisiin merkittäviä vaikutuksia. Maisemallisia muutoksia havainnollistetaan valokuvavositteilla, jotka laaditaan ihmisten liikkumisen kannalta keskeisistä katselupisteistä otetuille valokuvapohjille. Erityisesti tarkastellaan vaikutuksia sijaintialueiden läheisyydessä





Sähkö tuottaa turvallisuutta ja tunnelmaa. Pyhäjokinen loppiaismaisema tammikuussa 2008.

sijaitseviin asuin- ja virkistysalueisiin.

Maisemallisena tarkastelualueena käytetään aluetta, jossa voimalaitosrakennukset erottuvat selvästi maisemasta. Maankäyttöön kohdistuvien vaikutusten tarkastelualue ulotetaan mahdollisuuksien mukaan laitosalueen lisäksi myös suunniteltujen teiden ja voimajohtojen ympäristöön.

### 7.3.7 Ihmisiin ja yhteiskuntaan kohdistuvien vaikutusten arviointi

**Terveysvaikutukset, elinolot, viihtyvyys ja virkistys**  
Ympäristövaikutusten arvioinnissa selvitetään vaihtoehtojen vaikutuksia ihmisten terveyteen, viihtyvyyteen ja elinoloihin muun muassa maankäytön muutosten, maisemavaikutusten, radioaktiivisten päästöjen aiheuttaman säteilyannoksen lisäyksen, vesistövaikutusten, liikennevaikutusten, liikenneturvallisuuden, työllisyysvaikutusten ja melun osalta. Arviointiselostuksessa tarkastellaan lisäksi mahdollisten onnettomuustilanteiden vaikutuksia. Lähtökohtana on alueen nykytila ja siihen hankkeen johdosta kohdistuva muutos. Arvioinnin painopisteet valitaan alueen asukkailta ja alueella työssä käyviltä henkilöiltä saatavan palautteen pohjalta.

Voimalaitoksen vaikutuspiirin asukkaiden hankkeeseen suhtautumisen selvittämiseksi ja sosiaalisten vaikutusten arvioinnin tueksi tehdään asukaskysely ja tarvittaessa teemahaastatteluja sijaintipaikkakunnan ja naapurikuntien alueella. Asukaskyselyyn vastaajat vali-

taan satunnaisotannalla siten, että vastaajien määrä on riittävä luotettavasti kuvaamaan asukkaiden näkemyksiä ja mielipiteitä.. Hankkeen ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arviointia palvelee seurantaryhmässä ja keskustelutilaisuuksissa tapahtuva vuorovaikutus sekä eri sidosryhmistä ja mediasta saatava tieto.

Hankkeen vaikutuksia virkistysmahdollisuuksiin ja viihtyvyyteen arvioidaan muun muassa liikennemäärien muutosten ja vesistövaikutusten (esimerkiksi jäättilanne) perusteella. Meluvaikutuksia arvioidaan nykyisten ydinvoimalaitosalueiden lähiympäristöissä tehtyjen melumittausten tulosten, suunnittelutietojen, ympäristön melutasoa koskevien tietojen ja meluohjearvojen avulla.

Uusi ydinvoimalaitos suunnitellaan siten, että se ei aiheuta ympäristömelua koskevien ohjearvojen ylittymistä ympäristössään. Voimalaitoksen meluvaikutusten tarkastelualue ulotetaan noin 2–4 kilometrin päähän voimalaitokselta.

Voimalaitoksen radioaktiivisten päästöjen aiheuttaman säteilyannoksen lisäys ympäristön asukkailla arvioidaan. Hankkeesta aiheutuvia terveysvaikutuksia ja -riskejä arvioidaan säteilyaltistukseen perustuvien laskelmien avulla.

Vaikutuksia ihmisten terveyteen ja viihtyvyyteen arvioidaan käyttäen apuna Sosiaali- ja terveysalan tutkimus- ja kehittämiskeskuksen laatimaa ohjetta ”Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arviointi” ([www.stakes.fi](http://www.stakes.fi)). Myös sosiaali- ja terveysministeriön ohjetta YVA-lain soveltamisesta terveysvaikutusten arvioinnissa ja sosiaalisten vaikutusten arvioinnissa (Sosiaali- ja terveysministeriö 1999) hyödynnetään arvioinnissa.

### Aluerakenne ja -talous sekä työllisyys

Arviointiselostuksessa arvioidaan laitoksen rakentamisen ja käytön luomien välittömien ja välillisten työpaikkojen määrää sijaintipaikkakunnan seudulla. Lisäksi selvitetään hankkeen vaikutuksia elinkeinorakenteen kehitykseen, yhteiskunnan toiminnansuunnitteluun ja paikallisten yritysten tulevaisuudensuunnitelmiin. Hankkeen vaikutus alue- ja kunnallistalouteen selvitetään erillisselvitysten avulla. Arvioinnin vertailukohtana toimivat Suomen muiden ydinvoimalaitosten vaikutuksista saatavissa olevat tiedot.

### 7.3.8 Liikenteen ympäristövaikutusten arviointi

Hankkeen merkittävimmät liikennevaikutukset aiheutuvat voimalaitoksen rakentamisen yhteydessä. Kuljetuksista aiheutuvat muutokset nykyisiin liikennemääriin sekä käytettävät liikennevälineet ja -reitit esitetään. Liikenteen aiheuttamat meluvaikutukset ja vaikutukset viihtyvyyteen ja liikenneturvallisuuteen arvioidaan asutusalueille kohdistuvien liikenteellisten muutosten perusteella. Liikenteen vaikutusten tarkastelualueet kunkin sijaintialueen ympäristössä määritellään tarkemmin ym-

päristövaikutusten arviointivaiheessa. Tarkastelualueet ulottuvat noin 10–20 kilometrin etäisyydelle laitosalueesta. Tarvittavat muutokset alueiden liikennejärjestelyihin ja niiden vaikutukset arvioidaan.

### **7.3.9 Energiamarkkinoihin kohdistuvien vaikutusten arviointi**

Uuden ydinvoimalaitoksen tarkoituksena on perusvoiman tuotantokapasiteetin lisääminen. Ydinvoimalaitoksen rakentaminen vähentää myös Suomen riippuvuutta sähkön tuonnista ja lisää tarjontaa sähkömarkkinoilla. Ydinvoimalaitokselle on ominaista tuotantokustannusten hintavakaus, joten hanke parantaa sähkömarkkinoiden ennustettavuutta.

Selostuksessa esitetään myös suunniteltavan sähkön tuotantokapasiteetin lisäyksen osuus pohjoismaiden sähkömarkkinoista.

### **7.3.10 Poikkeus- ja onnettomuustilanteiden vaikutusten arviointi**

Suunnitellun voimalaitoksen turvallisuussuunnittelun perusteet radioaktiivisten aineiden päästöjen rajoittamisen ja ympäristövaikutusten osalta esitetään YVA-selostuksessa. Myös arvio mahdollisuuksista täyttää voimassa olevat turvallisuusvaatimukset esitetään.

YVA-selostuksessa tarkastellaan poikkeustilanteiden ympäristövaikutuksia ydinvoimalaitokselle asetettaviin vaatimuksiin perustuen. Poikkeustilanteiden seurauksien arvioinnin perusteena käytetään runsasta säteilyn terveydellisistä ja ympäristöllisistä vaikutuksista olemassa olevaa tutkimustietoa. Arvioinnissa otetaan huomioon myös mahdollisen öljyonnettomuuden ja poikkeuksellisten säätötilanteiden vaikutukset sekä ilmastomuutoksen ja terrorismin mahdolliset vaikutukset. YVA-selostuksessa kuvataan myös niitä turvallisuusselvityksiä, joita tullaan tekemään ydinenergiain mukaista rakentamis- ja käyttö lupaa sekä laitoksen muuta valvontaa varten.

YVA-selostuksessa tarkastellaan kuvitteellisena onnettomuustapauksena kullekin laitosalueelle kansainvälisen INES-luokitusasteikon luokan 6 onnettomuutta (ydinonnettomuuksien luokitusasteikolla 1-7 luokka 6 vastaa ”vakavaa onnettomuutta”), jonka seurauksena ympäristöön vapautuu valtioneuvoston päätöksen (395/1991) 12 §:n mukaan vakavan onnettomuuden raja-arvoa vastaava määrä radioaktiivisia aineita. Onnettomuudessa ympäristöön pääsevien radioaktiivisten aineiden leviäminen ympäristössä mallinnetaan tapauskohtaisesti joko todennäköisimpien tai vaikutusten kannalta epäsuotuisten olosuhteiden vallitessa. Onnettomuustapauksen säteilyvaikutukset arvioidaan laitoksen ympäristössä 20 kilometrin säteellä välittömien säteilyvaikutusten arvioimiseksi sekä aina 1 000 kilometriin saakka kaukokulkeutumisen vaikutusten arvioimiseksi.

### **7.3.11 Voimalaitoksen purkamisen vaikutusten arviointi**

Voimalaitoksen purkamisen osalta esitetään purkamisen eri vaiheet ja niiden kesto, syntyvät jätteet ja niiden käsittelytapa sekä näihin liittyvät ympäristövaikutukset.

### **7.3.12 Ydinpolttoaineen tuottamisen ja kuljetusten vaikutusten kuvaus**

Uraanimalmin, väkeväidyn uraanin ja uraanipolttoaineen tärkeimmät mahdolliset hankintalähteet sekä ydinpolttoaineen tuottamisen ja kuljetusten ympäristövaikutukset kuvataan olemassa olevien selvitysten perusteella.

### **7.3.13 Liitännäishankkeiden vaikutusten kuvaus**

Voimajohtojen rakentamisen ympäristövaikutukset kuvataan valtakunnanverkon liityntäpisteeseen saakka. Selostuksessa arvioidaan tarvittavien tie- ja vesiliikennehyteyksien rakentamisen tai parantamisen vaikutukset.

## **7.4 Nollavaihtoehdon vaikutusten arviointi**

Nollavaihtoehdona on hankkeen toteuttamatta jättäminen. Fennovoimalla ei ole tarkoitus rakentaa korvaavaa muuta energiantuotantoa eikä myöskään mahdollisuuksia ennustaa Suomen energiantuotanto- ja hankintarakenteen tulevaa kehitystä.

Tämän vuoksi nollavaihtoehdon ympäristövaikutuksia tarkastellaan luomalla katsaus julkisiin arvioihin sähköntuotantorakenteen kehityksestä sekä niihin liittyviin ympäristövaikutuksiin. Ydinvoimalaitoksen toteuttamatta jättämisen vaikutuksia havainnollistetaan laskemalla päästöt, jotka aiheutuisivat vastaavan sähkömäärän tuottamisesta palamiseen perustuvilla muilla tuotantotavoilla sekä pohjoismaiden keskimääräisellä tuotantorakenteella ja sen keskimääräisillä päästökertoimilla ottaen huomioon myös niin sanottujen päästöttömien tuotantomuotojen todennäköinen lisäys tuotantorakenteessa.

## **7.5 Vaihtoehtojen vertailu**

Eri vaihtoehtojen vaikutuksia vertaillaan kvalitatiivisen vertailutaulukon avulla. Tähän kirjataan havainnollisella ja yhdenmukaisella tavalla vaihtoehtojen keskeiset, niin myönteiset, kielteiset kuin neutraalitkin ympäristövaikutukset. Samassa yhteydessä arvioidaan vaihtoehtojen ympäristöllinen toteutettavuus ympäristövaikutusten arvioinnin tulosten perusteella.

Hankkeen vaikutusten merkittävyyttä arvioidaan vertaamalla hankkeen vaikutuksia päästöjä ja ympäristön laatua koskeviin normeihin ja ohjearvoihin. Lisäksi vaikutusten merkittävyyttä arvioidaan seurantaryhmistä, keskustelutilaisuuksista, eri sidosryhmiltä sekä mediasta saadun tiedon pohjalta. Asukkaiden, seurantaryhmien ja toiminnanharjoittajien näkemykset kirjataan YVA-selostukseen.





Fennovoima toimii läheisessä yhteistyössä viranomaisten kanssa. Fennovoiman Kai Salminen, Marjaana Vainio-Mattila ja Juha Miikkulainen matkalla Säteilyturvakeskukseen joulukuussa 2007.

”Periaatepäätöstä ydinvoimalaitoksen rakentamisesta on haettava valtioneuvostolle osoitetulla hakemuksella. Työ- ja elinkeinoministeriön on hankittava hakemuksen perusteella Säteilyturvakeskuksen alustava turvallisuusarvio sekä pyydetävä lausunnot ympäristöministeriöltä, suunnitellun ydinlaitoksen kunkin vaihtoehtoisen sijaintikunnan kunnanvaltuustolta ja niiden naapurikunnilta.”



## 8 Hankkeen edellyttämät luvat, suunnitelmat, ilmoitukset ja päätökset

**Kaaviokuva ydinvoimalaitoksen rakentamisen** ja käytön lupavaiheista on esitetty kappaleen lopussa (Kuva 8-1).

### 8.1 Kaavoitus

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn alkuvaiheessa selvitetään kunkin tarkasteltavan sijaintialueen maakunta-, yleis- ja asemakaavojen laatimis- ja muutostarpeet ydinvoimalaitosta sekä siihen liittyviä toimintoja, kuten liikenne- ja voimansiirtoyhteyksiä varten.

Kaavojen ja kaavamuutosten toteutus aloitetaan YVA:n aikana tarkoituksenmukaisessa vaiheessa siten, että kaavoituksen ja ympäristövaikutusten arviointimenettelyyn liittyvät osallistumisjärjestelyt, selvitykset ja arvioinnit voidaan soveltuvin osin yhdistää.

### 8.2 Ympäristövaikutusten arviointi ja kansainvälinen kuuleminen

YVA-lain (468/1994) ja asetuksen (713/2006) mukaisesti ydinvoimalaitoksen rakentaminen edellyttää ym-

päristövaikutusten arviointimenettelyn järjestämistä. Ydinenergialain mukaan ympäristövaikutusten arviointiselostus tulee liittää ydinvoimalaitoksen rakentamista koskevaan periaatepäätöshakemukseen.

Valtioiden rajat ylittävien ympäristövaikutusten arvioinnista on sovittu niin sanotussa Espoon sopimuksessa (*Convention on Environmental Impact Assessment in a Transboundary Context*). Suomi ratifioi tämän YK:n Euroopan talouskomission yleissopimuksen vuonna 1995. Sopimus astui voimaan vuonna 1997.

Sopimuksen osapuolella on oikeus osallistua Suomessa tehtävään ympäristövaikutusten arviointimenettelyyn, mikäli arvioitavan hankkeen haitalliset ympäristövaikutukset todennäköisesti kohdistuvat kyseiseen valtioon. Vastaavasti Suomella on oikeus osallistua toisen valtion alueella sijaitsevan hankkeen ympäristövaikutusten arviointimenettelyyn, mikäli hankkeen vaikutukset todennäköisesti kohdistuvat Suomeen.





Ilmastomuutos lyhentää talviamme. Kesäsauna lämpiää joulukuussa 2007.



### 8.3 Ydinenergiain mukaiset päätökset ja luvat

#### 8.3.1 Periaatepäätös

Ydinenergiain (990/1987) mukaan yleiseltä merkitykseltään huomattavan ydinlaitoksen rakentaminen edellyttää valtioneuvoston periaatepäätöstä siitä, että ydinlaitoksen rakentaminen on yhteiskunnan kokonaisedun mukaista.

Periaatepäätöstä haetaan valtioneuvostolle osoitetulla hakemuksella, jossa voidaan esittää useita vaihtoehtoja laitoksen sijaintipaikaksi.

Työ- ja elinkeinoministeriön on hankittava hakemuksen perusteella Säteilyturvakeskuksen alustava turvallisuusarvio ja pyydettyjä lausunnot ympäristöministeriöltä, suunnitellun ydinlaitoksen kunkin vaihtoehtoisen sijaintikunnan kunnanvaltuustolta sekä niiden naapurikunnilta. Suunnitellun sijaintikunnan on lausunnossaan puollettava ydinvoimalaitoksen sijoittamista, jotta periaatepäätös voidaan sen osalta tehdä.

Hakijan on ennen periaatepäätöksen tekemistä julkistettava työ- ja elinkeinoministeriön ohjeiden mukaan laadittu ja sen tarkastama julkinen yleispiirteinen selvitys laitoshankkeesta, laitoksen arvioiduista ympäristövaikutuksista ja sen turvallisuudesta. Työ- ja elinkeinoministeriön on varattava suunnitellun ydinvoimalaitoksen lähiympäristön asukkaille ja kunnille sekä paikallisille viranomaisille mahdollisuus esittää mielipiteensä hankkeesta ennen periaatepäätöksen tekemistä. Lisäksi ministeriön on järjestettävä ydinvoimalaitoksen suunnitellulla sijaintipaikkakunnalla julkinen tilaisuus, jossa hankkeesta voidaan esittää mielipiteitä. Mielipiteet on saatettava valtioneuvoston tietoon.

Valtioneuvoston tekemä periaatepäätös annetaan eduskunnan tarkastettavaksi. Eduskunta voi joko kumota periaatepäätöksen tai jättää sen voimaan, mutta ei muuttaa sen sisältöä.

#### 8.3.2 Rakentamislupa

Luvan ydinlaitoksen rakentamiseen ja käyttämiseen myöntää valtioneuvosto. Lupa ydinlaitoksen rakentamiseen voidaan myöntää, mikäli ydinlaitoksen rakentaminen on eduskunnan hyväksymässä periaatepäätöksessä katsottu yhteiskunnan kokonaisedun mukaiseksi ja mikäli ydinenergiain 19 §:ssä säädetty edellytykset ydinlaitoksen rakentamisluvan myöntämiselle täyttyvät. Näitä edellytyksiä ovat muun muassa

- ydinvoimalaitosta koskevat suunnitelmat ovat turvallisuuden kannalta riittävät ja työsuojelu ja väestön turvallisuus on asianmukaisesti otettu huomioon
- sijoituspaikka on turvallisuuden kannalta tarkoituksenmukainen ja ympäristönsuojelu on otettu asianmukaisesti huomioon
- sijoituspaikan alueella on laitoksen rakentamisen mahdollistava asemakaava

- hakijan käytettävissä olevat menetelmät ja suunnitelmat ydinpolttoaine- ja ydinjätehuollon järjestämiseksi ovat riittävät ja asianmukaiset
- hakijalla on käytettävissään tarpeellinen asiantuntemus, riittävät taloudelliset mahdollisuudet ja hakijalla muutoinkin harkitaan olevan edellytykset harjoittaa toimintaansa turvallisesti ja Suomen kansainvälisten sopimusvelvoitteiden mukaisesti.

#### 8.3.3 Käyttölupa

Lupa ydinlaitoksen käyttämiseen voidaan myöntää siten, kun lupa sen rakentamiseen on myönnetty edellyttäen, että ydinenergiain 20 §:ssä luetellut edellytykset täyttyvät. Näitä edellytyksiä ovat muun muassa

- ydinvoimalaitoksen käyttö on järjestetty siten, että työsuojelu, väestön turvallisuus ja ympäristönsuojelu on asianmukaisesti otettu huomioon
- hakijan käytettävissä olevat menetelmät ydinjätehuollon järjestämiseksi ovat riittävät ja asianmukaiset
- hakijalla on käytettävissään tarpeellinen asiantuntemus ja erityisesti ydinvoimalaitoksen käyttöhenkilökunnan kelpoisuus ja käyttöorganisaatio ovat asianmukaiset
- hakijalla harkitaan olevan taloudelliset ja muut tarpeelliset edellytykset harjoittaa toimintaansa turvallisesti ja Suomen kansainvälisten sopimusvelvoitteiden mukaisesti.

Ydinvoimalaitoksen käyttämiseen ei saa ryhtyä siihen myönnetyn luvan perusteella ennen kuin Säteilyturvakeskus on todennut, että laissa säädetty edellytykset täyttyvät, ja työ- ja elinkeinoministeriö on todennut, että varautuminen ydinjätehuollon kustannuksiin on järjestetty lain edellyttämällä tavalla.

#### 8.3.4 Euratomin perustamissopimuksen mukaiset ilmoitukset

Euroopan Atomienenergiayhteisön (Euratom) perustamissopimus edellyttää, että jäsenvaltio toimittaa komissiolle ydinjätteen hävittämistä koskevat suunnitelmat (37 artikla) ja että toiminnanharjoittaja tekee komissiolle turvavalvontaa varten ilmoituksen laitoksen teknisistä tiedoista (78 artikla) sekä investointi-ilmoituksen (41 artikla).

#### 8.4 Rakennuslupa

Maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999) mukainen rakennuslupa haetaan kaikille uudisrakennuksille. Rakennuslupa haetaan hankkeen sijaintikunnan rakennuslupaviranomaiselta (rakennus- ja ympäristölautakunta), joka lupaa myöntäessään tarkistaa, että suunnitelma on vahvistetun asemakaavan ja rakennusmääräysten mukainen. Rakennuslupa tarvitaan ennen rakentamisen aloittamista. Myös rakennusluvan myöntäminen



edellyttää, että ympäristövaikutusten arviointimenettely on loppuun suoritettu. Maanrakennus ja louhintatöiden aloittamien edellyttää maisematyölupaa.

## **8.5 Ympäristönsuojelulain ja vesilain mukaiset luvat**

### **8.5.1 Rakentamisen edellyttämät luvat**

Vesilain mukainen lupa tarvitaan satamalaiturin rakentamiselle sekä siihen tai jäähdytysvesiteiden rakentamiseen liittyville ruoppaus- ja läjitystöille samoin kuin mahdollisten pengerteiden tai siltojen rakentamiselle. Hankkeen lupaviranomainen on se ympäristölupavirasto, jonka alueella sijaintialue on.

Työmaa tarvitsee lisäksi toimintoja, jotka edellyttävät ympäristönsuojelulain mukaisia lupia, esimerkiksi ki-venmurskaamo tai jätevesipuhdistamo.

### **8.5.2 Toiminnan edellyttämät luvat**

Ydinvoimalaitosta varten on haettava ympäristölupa. Toimintojen luvanvaraisuus perustuu ympäristönsuojelulakiin (86/2000) ja sen nojalla annettuun ympäristönsuojeluasetukseen (169/2000). Ympäristölupa kattaa kaikki ympäristövaikutuksiin liittyvät asiat kuten päästöt ilmaan ja veteen, jäteasiat, meluasiat sekä muut ympäristövaikutuksiin liittyvät asiat.

Hankkeen lupaviranomainen on se ympäristölupavirasto, jonka alueella sijaintialue on. Lupaviranomainen myöntää ympäristöluvan, mikäli toiminta täyttää ympäristönsuojelulain ja muun lainsäädännön asettamat vaatimukset. Hanke ei myöskään saa olla ristiriidassa alueen kaavoituksen kanssa. Myös ympäristövaikutusten arviointimenettelyn on oltava päättynyt ennen kuin lupa voidaan myöntää.

Voimalaitoksen toimintaan liittyvälle vesien ottamiselle tarvitaan vesilain (264/1961) mukainen vesilupa.

## **8.6 Muut luvat**

Muita tähän hankkeeseen liittyviä lupia ovat muun muassa ydinpolttoaineen maahantuontia ja kuljetuksia koskevat luvat, jätevesien viemäriverkkoon johtamista koskeva lupa, kemikaalilain mukaiset luvat, painelaiteluvat, sekä voimajohtojen rakentamista koskevat luvat.

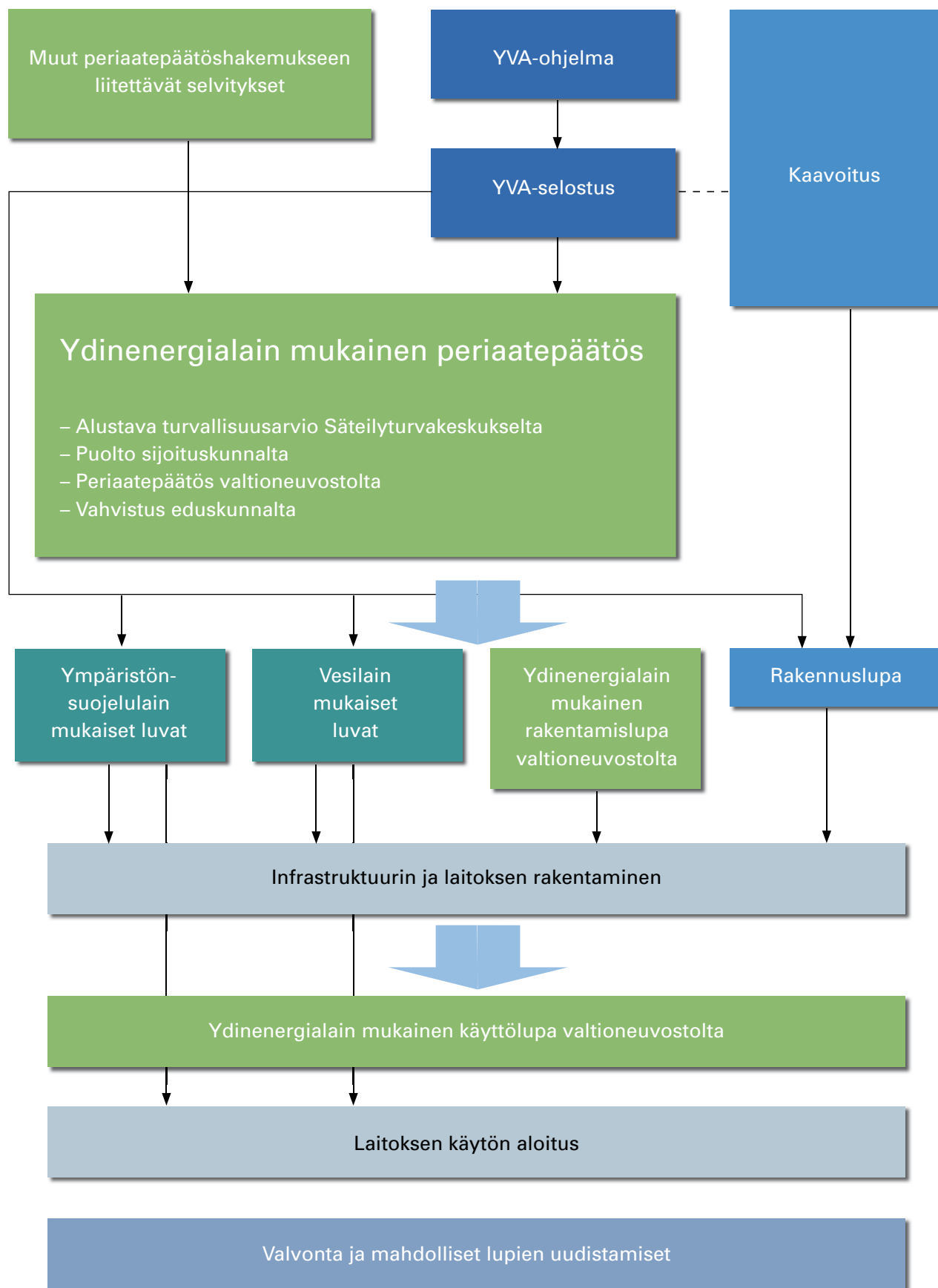
*Ydinpolttoaineen maahantuontia* varten haetaan luvat TEM:ltä ja STUKilta. Luvat koskevat maahantuontia, kuljetusreittejä, -kalustoa ja -pakkauksia sekä kuljetusjärjestelyjä valmius- ja turvasuunnitelmiseen.

*Jätevesien johtamisesta viemäriin* on sovittava sijaintipaikkakunnan vesi- ja viemärilaitoksen kanssa, joka voi asettaa viemäriverkkoon johdettavan jäteveden laatua ja määrää koskevia ehtoja.

*Kemikaalilaki* koskee kaikkia kemikaaleja, mutta erityisesti kemikaaleja, jotka saattavat olla vaarallisia terveydelle tai ympäristölle. Kemikaalilain (744/89, muutos 1412/92) mukaiset kemikaalien laajamittaista käyttöä ja varastointia koskevat lupahakemukset tehdään Turvatekniikan keskukselle (TUKES). Kemikaalien vähäisestä teollisesta käsittelystä ja varastoinnista on tehtävä ilmoitus kaupungin palopäällikölle tai kunnan kemikaalivalvontaviranomaiselle.

*Painelaitteiden* suunnittelua, valmistusta, asennuksia, korjauksia ja tarkastusta säätelee painelaitelaki (869/1999). Painelaitteita ovat esimerkiksi höyrykattilat, lämminvesikattilat, lämmönvaihtimet, prosessiputkistot ja painesäiliöt. Merkittävissä kattilalaitoksissa on tehtävä vaaran arviointi toiminnan turvallisuuden varmistamiseksi. Painelaitteiden turvallisuutta ja määräysten noudattamista valvoo TUKES ja ydinvoimalaitoksen kyseessä ollessa myös STUK.

*400 kV:n ja 110 kV:n voimajohtojen rakentaminen* vaatii sähkömarkkinalain (386/95) mukaisen rakentamisluvan. Lupaviranomainen on Energiamarkkinavirasto.



Kuva 8-1. Ydinvoimalaitoksen rakentamisen ja käytön lupavaiheet.





Ydinvoimalaitoksen jäähdytysvedet vaikuttavat vesistöön. Alkavaa talvea Pyhäjoella tammikuussa 2008.

”Selvitys lieventämistoimista ja ydinturvallisuusjärjestelmistä esitetään arviointiselostuksessa.”





## 9 Haittojen lieventäminen

**Arviointityön aikana selvitetään** mahdollisuudet ehkäistä tai rajoittaa hankkeen ja sen liitännäishankkeiden haittavaikutuksia suunnittelun tai toteutuksen keinoin. Selvitys lieventämistoimenpiteistä ja ydinturvallisuusjärjestelmistä esitetään arviointiselostuksessa.



Suomalaiset saunat lämpiävät puulla ja sähköllä.





Myös epävarmuustekijöiden merkitys tunnistetaan arviointityön aikana mahdollisimman kattavasti. Talvista menoja Helsingissä joulukuussa 2007.

”Arviointityön aikana tunnistetaan mahdolliset epävarmuustekijät mahdollisimman kattavasti.”



## 10 Epävarmuustekijät

**Käytössä oleviin ympäristötietoihin** ja vaikutusten arviointiin liittyy aina oletuksia ja yleistyksiä. Samoin käytettävissä olevat tekniset tiedot ovat vielä hyvin alustavia. Tiedon puutteet voivat aiheuttaa epävarmuutta ja epätarkkuutta selvitystyössä.

Arviointityön aikana tunnistetaan mahdolliset epävarmuustekijät mahdollisimman kattavasti sekä arvioidaan niiden merkitys vaikutusarvioiden luotettavuudelle. Nämä asiat kuvataan arviointiselostuksessa.



Punamulta sävyttää suomalaista maaseutua.





Ympäristövaikutusten arviointi tuottaa tietoa päätöksenteon pohjaksi. Luistelijoita Helsingissä tammikuussa 2008.

”Seurannan tavoitteena on tuottaa tietoa  
hankkeen vaikutuksista.”



## 11 Hankkeen vaikutusten seuranta

**Vaikutusten selvittämisen yhteydessä** laaditaan ehdotus ympäristövaikutusten seurantaohjelman sisällöksi.

Seurannan tavoitteena on:

- tuottaa tietoa hankkeen vaikutuksista
- selvittää, mitkä muutokset ovat seurauksia hankkeen toteuttamisesta
- selvittää, miten vaikutusten arvioinnin tulokset vastaavat todellisuutta
- selvittää, miten haittojen lieventämistoimet ovat onnistuneet
- käynnistää tarvittavat toimet, jos esiintyy ennakoimattomia, merkittäviä haittoja.



Myös ydinvoimalaitoksen rakentamatta jättämisen ympäristövaikutukset arvioidaan.



## 12 Sanasto

### Aktiivisuus (Bq)

Aktiivisuus ilmaisee radioaktiivisessa aineessa tapahtuvien ydinhajoamisten lukumäärän aikayksikköä kohden. Aktiivisuuden yksikkö on becquerel (Bq) = yksi hajoaminen sekunnissa.

### Aluemääritelmät voimalaitoksen sijoitukselle

Sijaintialue: maantieteellisesti osoitettu alue, jossa voimalaitoksen tarkempaa sijaintia selvitetään.

Laitosalue: alue, joka ulottuu noin yhden kilometrin säteelle voimalaitosrakennuksista.

Voimalaitosalue: alue, jolla varsinaiset voimalaitosrakennukset sijaitsevat.

### Bar

Paineen mittayksikkö (1 bar = 100 kPa). Ilmakehän paine on noin 1 bar.

### Bq (Becquerel)

Aktiivisuuden mittayksikkö, joka tarkoittaa yhtä radioaktiivista hajoamista sekunnissa. Elintarvikkeiden radioaktiivisten aineiden pitoisuudet ilmaistaan becquereleina massa tai tilavuusyksikköä kohti (Bq/kg tai Bq/l).

### Fissio

Raskaan atomiytimen halkeaminen kahdeksi tai useammaksi uudeksi ytimeksi, jolloin vapautuu suuri määrä energiaa ja neutroneja ja neutriinoja.

### GWh

Gigawattitunti, energian mittayksikkö (1 GWh = 1 000 MWh).

### Hyötysuhde ( $\eta$ )

Voimalaitoksen tuottaman sähköenergian ja reaktorin termisen energian suhde.

### Höyrystin

Painevesilaitoksessa käytettävä lämmönvaihdin, jonka toisiosuolella kehitetään turbiineihin johdettava höyry.

### INES

INES (International Nuclear Event Scale) Kansainvälinen ydinlaitostapahtumien vakavuusasteikko, joka luokittelee ydinturvallisuuteen liittyvät tapahtumat ja onnettomuudet kahdeksaan luokkaan (luokat INES-0-INES 7).

### Ioni

Sähköisesti varautunut atomi tai molekyyli. Säteily, joka synnyttää ioneja osuessaan väliaineeseen, on ionisoivaa säteilyä.

### Ioninvaihtomassa

Aine, jota käytetään vedessä olevien ionimuotoisten epäpuhtauksien poistamiseen.

### Ionisoiva säteily

Sähkömagneettinen säteily tai hiukkassäteily, joka tuottaa va-

paita elektroneja ja ioneja osuessaan väliaineeseen. Se pystyy rikkomaan molekyylien sisäisiä kemiallisia sidoksia, esimerkiksi katkaisemaan solujen perimää kantavan DNA-molekyylin. Tästä syystä ionisoiva säteily on terveydelle haitallista.

### Isotooppi

Isotoopit ovat saman alkuaineen eri muotoja, jotka eroavat toisistaan ytimessä olevien neutronien lukumäärän ja ytimen ominaisuuksien suhteen. Lähes kaikki alkuaineet esiintyvät luonnossa useimpina isotoopeina. Esimerkiksi vedyllä on kolme isotooppia: vety, deuterium ja tritium, joista tritium on radioaktiivinen.

### Jäähdytysvesi

Jäähdytysvedeksi kutsutaan kylmää merivettä, jonka avulla turbiineilta tuleva höyry jäähdytetään lauhduttimessa takaisin vedeksi (lauhde). Lauhde pumpataan takaisin reaktoriin (kiehutusvesireaktori) tai höyrystimille (painevesireaktori) ja höyrytetään. Jäähdytysvesi ei joudu kosketuksiin eikä sekoitu ydinvoimalaitoksen prosessivesien kanssa.

### Kevytvesireaktori

Reaktorityyppi, jossa reaktorisydämissä käytetään jäähdytys- ja hidastinaineena tavallista vettä. Useimmat ydinvoimalaitosreaktorit maailmalla ovat kevytvesireaktoreita.

### Kiehutusvesireaktori

Kevytvesireaktorityyppi, jossa jäähdytteenä ja hidastimena käytetty vesi kiehuu kulkiessaan reaktorisydämen läpi. Reaktorisydämissä syntyvä höyry johdetaan suoraan pyörittämään turbiinia.

### Kiinteytyslaitos

Betonointi- tai bitumointilaitos, jossa nestemäinen jäte saateetaan kiinteään muotoon sekoittamalla se betoniin ja antamalla betonin kovettua tai sekoittamalla se kuumaan bitumiin jonka annetaan jäähtyä.

### Käytetty ydinpolttoaine

Ydinpolttoainetta sanotaan käytetyksi, kun se on ollut reaktorissa energiantuotannossa ja otettu ulos reaktorista. Käytetty ydinpolttoaine sisältää uraanin halkeamistuotteita kuten ke-siumia ja on voimakkaasti säteilevää.

### Loppusijoitus

Radioaktiivisten jätteiden sijoittaminen pysyväksi tarkoitettulla tavalla siten, ettei sijoituspaikkaa tarvitse valvoa eikä jätteiden radioaktiivisuus aiheuta vaaraa luonnolle.

### Lämpöteho (W)

Teho, jolla laitos tuottaa lämpöenergiaa (terminen teho).

### MW

Megawatti, tehon yksikkö (1 MW = 1 000 kW).

## ONKALO

Olkiluodossa sijaitseva Posivan käytetyn ydinpolttoaineen lopetuslaitoksen maanalainen kallioperäntutkimustila.

## Painevesireaktori

Kevytvesireaktortyyppi, jossa jäähdytteenä ja hidasteena käytettävän veden paine pidetään niin korkeana, ettei se kiehua korkeasta lämpötilasta huolimatta. Reaktorin sydämen läpi kulkeutunut vesi luovuttaa lämpönsä erillisissä höyrystimissä toisiopiiriin vedelle, joka höyrystyy ja joka johdetaan pyörittämään turbiinia.

## Periaatepäätös

Ydinvoiman käyttö sähköntuotantoon edellyttää valtioneuvoston tekemää ja eduskunnan vahvistamaa periaatepäätöstä. Periaatepäätöksen edellytyksenä on yhteiskunnan kokonaisuus sekä muun muassa laitoksen sijaintikunnan myönteinen suhtautuminen hankkeeseen ja Säteilyturvakeskuksen myönteinen alustava turvallisuusarvio.

## Peruskuormalaitos

Suuri voimalaitos, jota käytetään yleensä tasaisesti täydellä teholla sähköenergian jatkuvan vähimmäistarpeen tyydyttämiseksi.

## Purkujäte

Ydinvoimalaitoksen tai muiden ydinteknisten laitosten hyötykäytön jälkeen tapahtuvassa purkamisessa syntyvä aktiivisuutta sisältävä jäte.

## Radioaktiivisuus

Radioaktiiviset aineet hajoavat spontaanisti kevyemmiksi alkuaineiksi tai saman alkuaineen energialtaan pienemmiksi ydinlajeiksi. Prosessissa vapautuu ionisoivaa säteilyä, joka on joko sähkömagneettista säteilyä tai hiukkassäteilyä.

## Sievert (Sv)

Säteilyannoksen yksikkö. Mitä suurempi säteilyannos, sitä todennäköisempää, että siitä on terveydelle haittaa. Usein käytetään yksikköä millisievert (mSv) tai mikrosievert (μSv) (1 μSv = 0,001 mSv = 0,000001 Sv).

## Syvyysuuntainen turvallisuusperiaate

Syvyysuuntaisen turvallisuusperiaatteen (eng. defence in depth) mukaan ydinvoimalaitoksen suunnittelussa ja käytössä edellytetään useita toisistaan riippumattomia suojaamisen tasoja ja menetelmiä onnettomuuksien estämiseksi, käyttöhäiriöiden ja onnettomuustilanteiden hallitsemiseksi sekä onnettomuuksien seurausten lieventämiseksi.

## Sähköteho (W)

Teho, jolla laitos tuottaa sähköenergiaa, jota syötetään sähköverkkoon.

## Säteily

Säteily on joko sähkömagneettista aaltoliikettä tai hiukkassäteilyä.

## Tarkastelualue

Kullekin ympäristövaikutustyyppille määritelty alue, jolla kyseistä ympäristövaikutusta on selvitetty ja arvioitu. Tarkastelualueen laajuus riippuu tarkasteltavasta ympäristövaikutuksesta.

## TEM

Työ- ja elinkeinoministeriö (entinen kauppa- ja teollisuusministeriö KTM)

## TWh

Terawattitunti, energian mittayksikkö (1 TWh = 1 000 000 MWh).

## Uraani (U)

Alkuaine, jonka kemiallinen merkki on U. Uraania on maan kuorella 0,0004 % kaikista aineista (neljä grammaa tonnissa). Kaikki uraanin isotoopit ovat radioaktiivisia. Suurin osa luonnonuraanista on isotooppia U-238, jonka puoliintumisaika on 4,5 miljardia vuotta. Ydinvoimalaitoksen polttoaineeksi soveltuvaa U-235:a on luonnon uraanista noin 0,71 %.

## Vaikutusalue

Alue, jolla selvitysten tuloksena ympäristövaikutuksia arvioidaan ilmenevän. Vaikutusalueet esitetään YVA-selostuksessa.

## Ydinpolttoaine

Ydinvoimalaitosten reaktoreissa käytettäväksi tarkoitettu uraani- tai plutoniumipitoinen yhdiste, joka on pakattu niin, että siitä voidaan koota ydinten halkeamiseen perustuvan ketjureaktion aikaan saava reaktorin sydän.

## Ydinvoimalaitos

Ydinvoimalaitos muodostuu yhdestä tai useammasta ydinvoimalaitosyksiköstä, joissa kussakin on yksi reaktori ja yksi tai kaksi turbiinia ja generaattoria.

## Yhteismitallinen hiilidioksidimäärä (hiilidioksidiekvivalentti, CO<sub>2</sub>ekv)

Hiilidioksidiekvivalentti tarkoittaa kasvihuonekaasujen yhteismitallista yksikköä. Eri kasvihuonekaasuilla on erilainen lämmitysvaikutus, mutta kun kaikki kasvihuonekaasut muutetaan GWP (Global Warming Potential) -kertoimella hiilidioksidiekvivalenteiksi, niiden päästömäärät voidaan laskea yhteen.

## YVA

Ympäristövaikutusten arviointi. Lakisääteisen YVA-menetelyn tavoite on ympäristövaikutusten arvioinnin ohella lisätä kansalaisten tiedonsaantia ja edellytyksiä osallistua hankkeiden suunnitteluun ja mahdollisuuksia ilmaista mielipiteitään hankkeesta.



- Anttila-Huhtinen, M. 2005. Pohjaeläintutkimukset merialueella Pyhtää–Kotka–Hamina vuosina 2000–2005 ja vertailua aikaisempiin tuloksiin. Kymijoen vesi ja ympäristö ry:n julkaisu no 133/2005.
- Elminen, T., Vaarma, M., Kuivamäki, A. & Härmä, P. 2007. Preliminary geological study in Pyhäjoki area.
- Energiateollisuus ry 2007. Energiavuosi 2006 Sähkö. Lehdistiedote 18.1.2007.
- Enwin Oy 2005. Kemijärven ilmanlaatu ja päästöjen vaikutustarkkailu 2005.
- Husa, Teeriaho ja Kontula, 2001. Luonnon ja maisemansuojelun kannalta arvokkaat kalliioalueet Pohjois-Pohjanmaalla. Suomen Ympäristökeskus, alueelliset ympäristöjulkaisut.
- Itä-Uudenmaan liitto & Kymenlaakson liitto 2005. Tuulivoiman tuotantoon soveltuvien maa- ja merialueiden kartoitus Itä-Uudenmaan ja Kymenlaakson rannikkoalueilla.
- Jaala, E. 2005. Hamina–Kotka–Pyhtää merialueen lahtien veden tila 1993–2003. Kymijoen vesi ja ympäristö ry:n julkaisu no 126/2005.
- Juntunen, K., Vatanen, S., Niemitalo, V. & Paasimaa, M. 2004. Kiiminkijoen, Kuivajoen ja Pyhäjoen kalastus vuonna 2003. Kala- ja riistaraportteja nro 327. Oulu 2004.
- Kaakkois-Suomen ympäristökeskus 2007. Ilmanlaatu [<http://www.ymparisto.fi/default.asp?node=2129&lan=fi>]
- Kippola P, Hilli T., Taskila E. 2005. Pyhäjoen kuormitus-, vesistö- ja kalataloustarkkailuohjelma vuosille 2006–2011. Jaakko Pöry Infra, PSV Maa- ja vesi.
- Korpinen P., Kiirikki M., Koponen J., Sarkkula J. Väänänen P. 2006. Rehevoitymiskehityksen arviointi Kotkan ja Porvoon merialueilla 3D-vesistömallin avulla. Suomen ympäristökeskus. Suomen ympäristö 587.
- Kousa, A., Aarnio, P., Koskentalo, T., Niemi, J. & Haaparanta, S. 2007. Ilmanlaatu Uudenmaan ympäristökeskuksen seuranta-alueella vuonna 2006. Uudenmaan ympäristökeskuksen raportteja 8/2007.
- Kymenlaakson liitto 2006. Kymenlaakson maakuntakaava. Taajamat ja niiden ympäristöt.
- Lapin liitto 2001. LÄNSI-LAPIN SEUTUKAAVA Kemi–Keminmaa–Pello–Simo–Tervola–Tornio–Ylitornio Seutukaavaselsustus.
- Lapin liitto 2003. Itä-Lapin maakuntakaava, Kemijärvi–Pelkosenniemi–Posio–Salla–Savukoski. Kaavaselsustus.
- Lindholm, G. 2006. Käyttö- ja hoitosuunnitelma. Ruotsinpyhtään kalastusalue, Loviisan kalastusalue, Pernajan kalastusalue.
- Marttunen, M., Hellsten, S., Kerätär, K., Tarvainen, A., Visuri, M., Ahola, M., Huttunen, M., Suomalainen, M., Ulvi, T., Vehviläinen, B., Vääntänen, A., Päiväniemi, J. & Kurkela, R. 2004. Kemijärven säännöstelyn kehittäminen: yhteenveto ja suositukses. Lapin ympäristökeskus. Suomen ympäristö, 718.
- Perämeri Life 2007. Perämeri Life -projekti, Perämeren toimintasuunnitelma ja ympäristötietokanta. [<http://www.ymparisto.fi/perameri/>]
- Pohjanmaan liitto 2006. Pohjanmaan maakuntaohjelman 2007–2010 ympäristöselostus.
- Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus 1997. Pohjois-Pohjanmaan perinnemaisemas. Alueelliset ympäristöjulkaisut nro 44.
- Posiva 2003. ONKALO–Käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoitukseen liittyviä kallioperätutkimuksia varten rakennettava maanalainen tutkimustila Eurajoen Olkiluodossa. [<http://www.posiva.fi/Onkaloesites.pdf>]
- Pyhäjoen kunta 2007. Merenrannikon rantayleiskaava. Kaavaselsustus. 6.3.2007. Suunnittelukeskus Oy.
- Pöry Environment Oy 2007. Rautaruukki Oyj, Raahen terästehdas, Raahen Vesi Oy. Raahen edustan velvoitetarkkailu v. 2006. Osa I Vesistötarkkailu. Osa II Kalataloustarkkailu.
- Raahen satama 2007. Yleistietoa. [<http://www.portofraahe.fi/>]
- Riistan- ja kalantutkimus 2004. Kalavarat 2004.
- Ritari, J. 2004. Kymijoen alaosan ja sen edustan merialueen kalataloudellisen yhteistarkkailun kalastustiedustelu vuoden 2003 kalastuksesta. Kymijoen vesi ja ympäristö ry:n julkaisu no 116/2004.
- Ruokanen, 2006. Merestä metsäksi -hankkeen raportti. Toiminta Pohjois-Pohjanmaalla 2004–2006.
- Simon kunta 2005. Karsikkoniemen yleiskaava, yleiskaavaehdotuksen selostus.
- STUK 2007. Luonnon taustasäteily. [[http://www.stuk.fi/sateilytieto/sateily\\_ymparistossa/taustasateily/fi\\_FI/taustasateily/](http://www.stuk.fi/sateilytieto/sateily_ymparistossa/taustasateily/fi_FI/taustasateily/)]
- Suunnittelukeskus Oy 2005. Pyhtään ja Ruotsinpyhtään kuntien yhteinen osayleiskaava. Luontoselvitys. 580-C4024. 11.3.2005.
- Tilastokeskus 2007. Kasvihuonekaasuinventaarior. [[http://www.stat.fi/tup/khkinv/khkaasut\\_raportointi.html](http://www.stat.fi/tup/khkinv/khkaasut_raportointi.html)]
- Uudenmaan ympäristökeskus 2007. Vesistöt ja rannikkovedet. [<http://www.ymparisto.fi/default.asp?node=2720&lan=fi>]
- Valtioneuvoston päätös kansallisesta jakosuunnitelmaesityksestä 2007. Annettu Helsingissä päästökauppalaia (683/2004) 34 §:n nojalla 22 päivänä helmikuuta 2007. Direktiivin (2003/87/EY) ja sen toimeenpanemiseksi säädetyt päästökauppalaia (683/2004) mukainen Suomen esitys päästöoikeuksien kansalliseksi jakosuunnitelmaksi vuosille 2008–2012.
- Ympäristöhallinnon karttapalvelu. Viitattu 26.11.2007.
- Åkerberg, A. 2007. Pyhtään merialueen kalankasvatustaitosten vesistötarkkailu vuonna 2006. Kymijoen vesi ja ympäristö ry:n julkaisu no 154/2007.
- Österbottens Fiskarförbund 2007. [<http://www.fishpoint.net/>]







Fennovoima rakentaa Suomeen uutta ydinvoimaa,  
jolla turvataan suomalaisten sähkön saantia,  
vähennetään riippuvuutta sähkön tuonnista,  
torjutaan ilmastonmuutosta ja lisätään kilpailua  
sähkömarkkinoilla.







**FENNOVOIMA**

Salmisaarenaukio 1, 00180 Helsinki  
fennovoima.fi, 020 757 9200