

Loviisan ydinvoimalaitos

# Ympäristö- vaikutusten arviointiohjelma

Elokuu 2020

J |

 fortum

## Alkusanat

Ilmastonmuutos ja siirtyminen vähähiiliseen energiajärjestelmään tarkoittavat, että luotettava ja päästötön sähköntuotanto on entistäkin tärkeämpää. Myös sähkön tasainen saanti on tärkeää. Visiomme mukaisesti haluamme jatkossakin edistää kehitystä kohti puhtaampaa maailmaa.

Me Fortumissa uskomme, että ydinvoimaa tarvitaan myös tässä uudessa maailmassa vielä pitkään. Hiilidioksidipäästöttömänä, luotettavana ja sääoloista riippumattomana energianlähteenä ydinvoima auttaa osaltaan vastaamaan nykypäivän energiantarpeisiimme ja hillitsemään ilmastonmuutosta – yhdessä uusiutuvan energian kanssa.

Loviisan ydinvoimalaitos on tuottanut puhdasta sähköä jo yli 40 vuoden ajan ja meillä on pitkä kokemus vastuullisena ydinvoiman tuottajana. Toimintamme vaikutukset ja niiden mukanaan tuoma lisäarvo näkyvät niin paikallisesti, alueellisesti kuin globaalistikin. Loviisan voimalaitoksen ympäristötyötä hallitaan sertifioidulla ISO 14001 mukaisella ympäristöjohtamisjärjestelmällä. Pyrimme jatkuvasti vähentämään toimintamme vaikutuksia ympäristöön hyödyntämällä parhaita käytäntöjä ja teknologioita.

Fortum on käynnistänyt Loviisan ydinvoimalaitoksen ympäristövaikutusten arviointimenettelyn (YVA-menettely), jossa arvioidaan voimalaitoksen mahdollisen käytön jatkamisen ja vaihtoehtoisesti käytöstäpoiston sekä matala- ja keskiaktiivisen jätteen loppusijoituslaitoksen ympäristövaikutuksia.

Käsissäsi oleva YVA-ohjelma sisältää Fortumin suunnitelman ympäristövaikutusten arvioinnista sekä tiedottamisen ja osallistumisen järjestämisestä. YVA-ohjelman, siitä annettavien lausuntojen ja mielipiteiden pohjalta toteutetaan ympäristövaikutusten arviointi, jonka tulokset esitetään ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa.

Hankkeen YVA-menettelyn yhteysviranomaisena toimii työ- ja elinkeinoministeriö (TEM) ja kansainvälisen kuulemisen osalta ympäristöministeriö (YM).

### Tiina Tuomela

*Generation-divisioonan johtaja*

## Yhteystiedot

### Hankeesta vastaava:

Postiosoite  
Puhelin  
Yhteyshenkilöt  
Sähköposti

### Fortum Power and Heat Oy

PL 100, 00048 FORTUM  
010 4511  
Ari Pekka Kirkinen, Liisa Kopisto  
etunimi.sukunimi@fortum.com

### Yhteysviranomainen:

Postiosoite  
Puhelin  
Yhteyshenkilöt  
Sähköposti

### Työ ja elinkeinoministeriö

PL 32, 00023 VALTIONEUVOSTO  
0295 048274, 0295 060125  
Jaakko Louvanto, Linda Kumpula  
etunimi.sukunimi@tem.fi

### Kansainvälinen kuuleminen:

Postiosoite  
Puhelin  
Yhteyshenkilö  
Sähköposti

### Ympäristöministeriö

PL 35, 00023 VALTIONEUVOSTO  
0295 250 246  
Seija Rantakallio  
etunimi.sukunimi@ym.fi

### YVA konsultti:

Postiosoite  
Puhelin  
Yhteyshenkilö  
Sähköposti

### Ramboll Finland Oy

PL 25, 02601 ESPOO  
020 755 611  
Antti Lepola  
etunimi.sukunimi@ramboll.fi



**Pohjakartat:** Maanmittauslaitos 2019

**Käännökset:** AAC Global Oy

**Ulkoasu ja taitto:** Creative Peak

# Sisältö

|  |    |   |    |   |    |  |     |
|--|----|---|----|---|----|--|-----|
| TIIVISTELMÄ.....   | 8  | 3.6 Hankkeen vaiheet ja aikataulu .....                                 | 41 | 5.10.7 Sedimentit.....  | 61 | 6.13.2 Vuorovaikutusmenetelmät.....  | 75  |
| 1. HANKKEESTA VASTAAVA JA HANKKEEN TAUSTA .....  | 16 | 3.7 Liittyminen muihin hankkeisiin ja suunnitelmiin.....                | 41 | 5.10.8 Merialueen biologia ja ekologinen tila.....              | 61 | 6.13.3 Aluetalous .....  | 75  |
| 1.1 Hankkeesta vastaava .....  | 16 | 4. YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTIMENETTELY .....                        | 44 | 5.10.9 Muut vesistöt .....                                      | 62 | 6.14 Säteily .....   | 76  |
| 1.2 Hankkeen tausta.....   | 17 | 4.1 Lähtökohdat .....   | 44 | 5.11 Kalat ja kalastus .....                                    | 62 | 6.15 Luonnonvarojen hyödyntäminen .....  | 76  |
| 2. YVA MENETTELYSSÄ TARKASTELTAVAT VAIHTOEHDOT .....   | 20 | 4.2 Osapuolet .....   | 44 | 5.12 Kasvillisuus, eläimistö ja suojelalueet.....               | 63 | 6.16 Jätteet ja sivutuotteet .....   | 76  |
| 2.1 Vaihtoehto 1, VE1 .....  | 20 | 4.3 Vaiheet ja sisältö .....  | 44 | 5.12.1 Luontotyypit ja kasvillisuuden yleiskuvaus.....          | 63 | 6.17 VLJ luolan pitkäaikaisturvallisuus .....  | 76  |
| 2.2 Vaihtoehto 0, VE0 .....  | 20 | 4.4 Kansainvälinen kuuleminen .....                                     | 46 | 5.12.2 Maa alueiden eläimistö.....                              | 63 | 6.18 Energiamarkkinat ja huoltovarmuus.....  | 76  |
| 2.3 Vaihtoehto 0+, VE0+ .....  | 20 | 4.5 YVA menettelyn aikataulu .....                                      | 46 | 5.12.3 Merinisäkkäät .....                                      | 63 | 6.19 Ilmastonmuutos .....  | 77  |
| 3. HANKKEEN KUVAUS .....   | 24 | 4.6 Osallistuminen ja vuorovaikutus .....                               | 46 | 5.12.4 Linnusto.....  | 63 | 6.20 Poikkeus- ja onnettomuustilanteet .....   | 77  |
| 3.1 Sijoittuminen ja tilan tarve .....   | 24 | 4.6.1 Ennakkoneuvottelu .....   | 47 | 5.12.5 Luonnonsuojelu .....                                     | 63 | 6.21 Yhteisvaikutukset .....   | 77  |
| 3.2 Nykyinen toiminta .....  | 24 | 4.6.2 YVA menettelyn yleisötilaisuudet....                              | 47 | 5.13 Ihmiset ja yhteisöt .....                                  | 64 | 6.22 Suomen valtion rajat ylittävät vaikutukset .....  | 77  |
| 3.2.1 Voimalaitos .....  | 24 | 4.6.3 Seurantaryhmä .....   | 47 | 5.13.1 Väestö.....  | 64 | 6.23 Yhteenvedo arviointimenetelmistä ja ehdotus tarkasteltavan vaikutusalueen rajauksesta ..... | 77  |
| 3.2.2 VLJ luola.....   | 29 | 4.6.4 Asukaskysely .....  | 47 | 5.13.2 Herkät kohteet ja virkistyskäyttö.....                   | 65 | 7. EPÄVARMUUSTEKIJÄT.....  | 82  |
| 3.2.3 Nykyisen toiminnan päästöt .....   | 29 | 4.6.5 Pienryhmätilaisuudet.....   | 47 | 5.13.3 Elinkeinoelämä ja palvelut .....                         | 66 | 8. HAITALLISTEN VAIKUTUSTEN EHKÄISEMINEN JA LIEVENTÄMINEN .....                                  | 82  |
| 3.2.4 Ydin ja säteilyturvallisuus.....   | 30 | 4.6.6 Tiedottaminen ja viestintä.....                                   | 47 | 5.14 Säteily .....  | 66 | 9. VAIKUTUSTEN SEURANTA .....  | 82  |
| 3.3 Käytön jatkaminen .....  | 32 | 5. YMPÄRISTÖN NYKYTILA .....  | 50 | 6. ARVIOITAVAT VAIKUTUKSET JA ARVIOINTIMENETELMÄT .....         | 70 | 10. TARVITTAVAT SUUNNITELMAT, LUVAT JA PÄÄTÖKSET .....   | 86  |
| 3.3.1 Ydin ja säteilyturvallisuus.....   | 32 | 5.1 Yleistä ympäristön nykytilasta .....                                | 50 | 6.1 Arvioinnin lähtökohdat .....                                | 70 | 10.1 Ydinenergiain mukaiset päätökset ja luvat .....   | 86  |
| 3.3.2 Voimalaitoksen ikääntymisen hallinta ja kunnossapito .....   | 32 | 5.2 Maankäyttö ja kaavoitus sekä rakennettu ympäristö .....             | 50 | 6.1.1 Selvitykset ja muu arvioinnissa käytettävä aineisto ..... | 70 | 10.1.1 Käyttölupa.....   | 86  |
| 3.3.3 Alueen lisärakentaminen .....  | 33 | 5.2.1 Yhdyskuntarakenne ja asutus .....                                 | 50 | 6.1.2 Arvioitavat vaikutukset ja vaikutuksen merkittävyys.....  | 70 | 10.1.2 Käytöstäpoistolupa.....   | 87  |
| 3.3.4 Vesi ja jätevesiyhteydet .....   | 33 | 5.2.2 Maakuntakaavat.....   | 50 | 6.1.3 Tunnistetut merkittävimmät ympäristövaikutukset.....      | 71 | 10.1.3 Muut ydinenergiain mukaiset luvat .....   | 87  |
| 3.3.5 Jätehuolto .....   | 33 | 5.2.3 Yleiskaava .....  | 52 | 6.2 Maankäyttö ja kaavoitus sekä rakennettu ympäristö .....     | 72 | 10.2 Kaavoitus .....   | 88  |
| 3.3.6 Yhteenvedo käytön jatkamisen ympäristönäkökohdista.....  | 33 | 5.3 Maisema ja kulttuuriympäristö .....                                 | 53 | 6.3 Maisema ja kulttuuriympäristö .....                         | 72 | 10.3 Maankäyttö ja rakennuslain mukaiset luvat .....   | 88  |
| 3.4 Käytöstäpoisto .....   | 33 | 5.3.1 Maiseman yleiskuvaus .....  | 53 | 6.4 Liikenne .....  | 72 | 10.4 Ympäristö ja vesitalouslupa .....   | 88  |
| 3.4.1 Käytöstäpoiston yleiskuvaus .....  | 33 | 5.3.2 Arvokkaat maisema ja kulttuuriympäristöalueet sekä -kohteet ..... | 54 | 6.5 Melu ....   | 72 | 10.5 Kemikaalilain mukaiset luvat ja asiakirjat .....  | 89  |
| 3.4.2 Turvallisuus ja säteilysuojelu .....   | 37 | 5.4 Liikenne .....  | 56 | 6.6 Tärinä ....   | 73 | 10.6 Muut luvat ja suunnitelmat .....  | 89  |
| 3.4.3 Tavanomaiset purkutoimet .....   | 37 | 5.5 Melu .....  | 56 | 6.7 Ilmanlaatu.....   | 73 | 11. LÄHTEET .....  | 92  |
| 3.4.4 Yhteenvedo käytöstäpoiston ympäristönäkökohdista.....  | 40 | 5.6 Tärinä .....  | 57 | 6.8 Maa ja kallioperä .....                                     | 73 | Liite 1. Sanasto ja lyhenteet .....  | 96  |
| 3.5 Loviisan voimalaitokselle vastaanotettavat muualla Suomessa muodostuneet radioaktiiviset jätteet ..... | 40 | 5.7 Ilmanlaatu.....   | 57 | 6.9 Pohjavedet .....  | 73 | Liite 2. YVA ohjelman asiantuntijat .....  | 100 |
|  |    | 5.8 Maa- ja kallioperä .....  | 57 | 6.10 Pintavedet .....   | 73 |  |     |
|  |    | 5.9 Pohjavedet .....  | 58 | 6.11 Kalat ja kalastus .....                                    | 74 |  |     |
|  |    | 5.10 Pintavedet .....   | 59 | 6.12 Kasvillisuus, eläimistö ja suojelalueet .....              | 74 |  |     |
|  |    | 5.10.1 Merialueen yleiskuvaus .....                                     | 59 | 6.13 Ihmiset ja yhteisöt .....                                  | 74 |  |     |
|  |    | 5.10.2 Topografia ja syvyysolosuhteet.....                              | 59 | 6.13.1 Ihmisten elinolot, viihtyvyys ja terveys.....            | 74 |  |     |
|  |    | 5.10.3 Virtaukset ja kerrostuneisuusolot ....                           | 59 |   |    |  |     |
|  |    | 5.10.4 Meriveden laatu .....  | 59 |   |    |  |     |
|  |    | 5.10.5 Lämpökuorma mereen.....  | 60 |   |    |  |     |
|  |    | 5.10.6 Jääolot .....  | 61 |   |    |  |     |



# Tiivistelmä

## Hankkeesta vastaava ja hankkeen tausta

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn (YVA-menettelyn) hankkeesta vastaava on Fortum-konserniin kuuluva Fortum Power and Heat Oy, joka on Fortum Oyj:n kokonaan omistama tytäryhtiö. Fortum-konserni on Pohjoismaiden toiseksi suurin sähköntuottaja ja suurin sähkönmyyjä.

Fortum Power and Heat Oy:n omistama ja operoima Loviisan ydinvoimalaitos koostuu kahdesta voimalaitosyksiköstä, Loviisa 1 ja Loviisa 2, sekä näihin kuuluvista ydinpolttoaine- ja ydinjätehuollon kannalta tarpeellisista rakennuksista ja varastoista. Loviisa 1 otettiin kaupalliseen käyttöön vuonna 1977 ja Loviisa 2 vuonna 1980. Voimalaitos on tuottanut sähköä luotettavasti jo yli 40 vuoden ajan. Loviisan voimalaitoksen tuottamaa sähköä käytetään keskeytyksettömänä, ympärivuotisena energianlähteenä. Loviisan voimalaitos tuottaa vuosittain sähköä valtakunnan verkkoon yhteensä noin 8 terawattituntia (TWh). Se vastaa noin 10 % Suomen sähkönkulutuksesta. Ydinenergialla on merkittävä rooli Fortumin vähäpäästöisessä sähköntuotannossa. Loviisan ydinvoimalaitos tukee osaltaan Suomen ja EU:n ilmastotavoitteita sekä sähkön toimitusvarmuutta.

Loviisa 1:n nykyinen valtioneuvoston myöntämä käyttöluopa on voimassa vuoden 2027 loppuun ja Loviisa 2:n käyttöluopa vuoden 2030 loppuun saakka. Fortum arvioi Loviisan ydinvoimalaitoksen kaupallisen käytön jatkamista enintään noin 20 vuodella nykyisen käyttöluopajakson jälkeen. Fortum tekee päätöksen voimalaitoksen käytön jatkamisesta tai käytöstäpoistosta myöhemmin.

Loviisan voimalaitos kuuluu turvallisuudeltaan ja käytettävyydeltään maailman parhaiden ydinvoimalaitosten joukkoon. Fortum on panostanut Loviisan voimalaitoksen ikääntymisen hallintaan ja tehnyt parannustoimenpiteitä koko voimalaitoksen käytön ajan. Voimalaitoksen järjestelmällisillä huolloilla ja modernisoineilla pidetään huoli siitä, että laitteistot pysyvät ajan vaatimusten mukaisella tasolla. Vuosina 2014–2018 Loviisan voimalaitoksella toteutettiin laitoshistorian laajin modernisointiohjelma, johon Fortum investoi noin 500 miljoonaa euroa.

Tehtyjen investointien ja osaavan henkilöstön ansiosta Loviisan voimalaitoksella on erinomaiset tekniset ja turvallisuuteen liittyvien vaatimusten mukaiset edellytykset jatkaa toimintaansa nykyisen käyttöluopajakson jälkeen.

## Hankkeen kuvaus ja YVA-menettelyssä tarkasteltavat vaihtoehdot

Loviisan ydinvoimalaitos sijaitsee noin 12 km päässä Loviisan kaupungin keskustasta Hästholmenin saarella. Loviisan ydinvoimalaitos on sähköä tuottava lauhdevoimalaitos, jonka molemmat voimalaitosyksiköt ovat painevesireaktorilaitoksia. Sähköntuotanto ydinvoimalaitoksessa perustuu hallitun fissioketjureaktion synnyttämän lämpöenergian hyödyntämiseen. Loviisan voimalaitosta käytetään sähkön peruskuorman tuotantoon. Loviisan voimalaitoksen kummankin laitosyksikön nimellislämpöteho on 1 500 MW ja nettosähköteho on 507 MW. Laitosyksiköiden kokonaishyötysuhde on noin 34 %. Loviisan voimalaitoksen tuotanto on noin 8 TWh vuodessa. Loviisan voimalaitoksen käytettävyyys ja käyttökertoimet ovat olleet erinomaiset läpi sen käyttöhistorian.

Loviisan voimalaitoksen käytön aikana syntyvät matala- ja keskiaktiiviset jätteet käsitellään voimalaitoksen tiloissa, ja ne loppusijoitetaan Hästholmenin saarella 110 metrin syvyydessä sijaitsevaan matala- ja keskiaktiivisen jätteen loppusijoituslaitokseen (VLJ-luola). Loviisan voimalaitoksen käytetty ydinpoltoaine vietään aikanaan Posiva Oy:n Eurajoen Olkiluodossa sijaitsevaan käytetyn ydinpoltoaineen kapselointi- ja loppusijoituslaitokseen.

Fortum arvioi Loviisan ydinvoimalaitoksen kaupallisen käytön jatkamista enintään noin 20 vuodella nykyisen käyttöluopajakson jälkeen. Fortum tekee päätöksen voimalaitoksen käytön mahdollisesta jatkamisesta ja uusien käyttöluopien hakemisesta myöhemmin. Toisena vaihtoehtona on eteneminen käytöstäpoistovaiheeseen voimalaitoksen nykyisten käyttöluopien päättyessä. Hanke edellyttää kummassakin tapauksessa ydin-

Taulukko 1. YVA-menettelyssä tarkasteltavat vaihtoehdot.

| Vaihtoehto                 | Kuvaus   |
|----------------------------|--|
| <b>Vaihtoehto 1, VE1</b>   | Loviisan ydinvoimalaitoksen käytön jatkaminen enintään noin 20 vuodella nykyisen käyttöluopajakson jälkeen, minkä jälkeen käytöstäpoisto. <ul style="list-style-type: none"><li>Vaihtoehtoon sisältyvät myös mm. toimenpiteet voimalaitoksen käyttöiän jatkamiseksi, voimalaitoksen käytöstäpoisto lupajakson jälkeen, itsenäistettävien laitososien käyttö ja lopulta niiden purkaminen sekä näihin vaiheisiin liittyvät jätehuollon toimenpiteet.</li><li>Lisäksi vaihtoehtoon sisältyy mahdollisuus vastaanottaa, käsitellä, välivarastoida ja loppusijoittaa pieniä määriä muualla Suomessa muodostunutta radioaktiivista jätettä.</li></ul> |
| <b>Vaihtoehto 0, VEO</b>   | Loviisan ydinvoimalaitoksen käytöstäpoisto nykyisen lupajakson (v. 2027/2030) jälkeen. <ul style="list-style-type: none"><li>Vaihtoehtoon sisältyvät myös itsenäistettävien laitososien käyttö ja lopulta niiden purkaminen sekä näihin vaiheisiin liittyvät jätehuollon toimenpiteet.</li></ul>   |
| <b>Vaihtoehto 0+, VE0+</b> | Loviisan ydinvoimalaitoksen käytöstäpoisto nykyisen lupajakson (v. 2027/2030) jälkeen. <ul style="list-style-type: none"><li>Vaihtoehtoon sisältyvät myös itsenäistettävien laitososien käyttö ja lopulta niiden purkaminen sekä näihin vaiheisiin liittyvät jätehuollon toimenpiteet.</li><li>Lisäksi vaihtoehtoon sisältyy mahdollisuus vastaanottaa, käsitellä, välivarastoida ja loppusijoittaa pieniä määriä muualla Suomessa muodostunutta radioaktiivista jätettä.</li></ul>  |

energielain mukaista luvitusmenettelyä ja ympäristövaikutusten arviointimenettelyä.

Tässä YVA-menettelyssä tarkasteltavat vaihtoehdot on kuvattu taulukossa 1.

## Käytön jatkaminen (Vaihtoehto VE1)

Fortum arvioi Loviisan ydinvoimalaitoksen kaupallisen käytön jatkamista enintään noin 20 vuodella nykyisen käyttöluopajakson jälkeen. Voimalaitoksen käytön jatkamisen aikana voimalaitoksen toiminta olisi saman tyyppistä kuin nykyisinkin. Voimalaitoksen käytön jatkamiseen liittyy tiettyjä muutoksia, joita mahdollisesti toteutetaan. Näitä voivat olla esimerkiksi:

- joidenkin voimalaitoksen tukitoimintoihin liittyvien vanhojen rakennusten korvaaminen uusilla
  - vesirakennustyöt liittyen jäähdytysvedenottoon ja siitä muodostuvien ruoppaus- ja louhintamassojen sijoittaminen uuteen pengerrakenteeseen
  - voimalaitoksen käyttö- ja jätevesiyhteyksien muutokset
  - käytetyn ydinpoltoaineen välivaraston laajentaminen tai vaihtoehtoisesti nykyisen välivaraston kapasiteetin kasvataminen.
- Tarkastelussa huomioidaan myös mahdollisuus vastaanottaa, käsitellä, välivarastoida ja loppusijoittaa Loviisan voimalaitokselle pieniä määriä muualla Suomessa muodostuneita radioaktiivisia jätteitä.

Vaihtoehdossa VE1 huomioidaan myös voimalaitoksen jatkokäytön aikana valmistautuminen käytöstäpoistoon, johon kuuluu

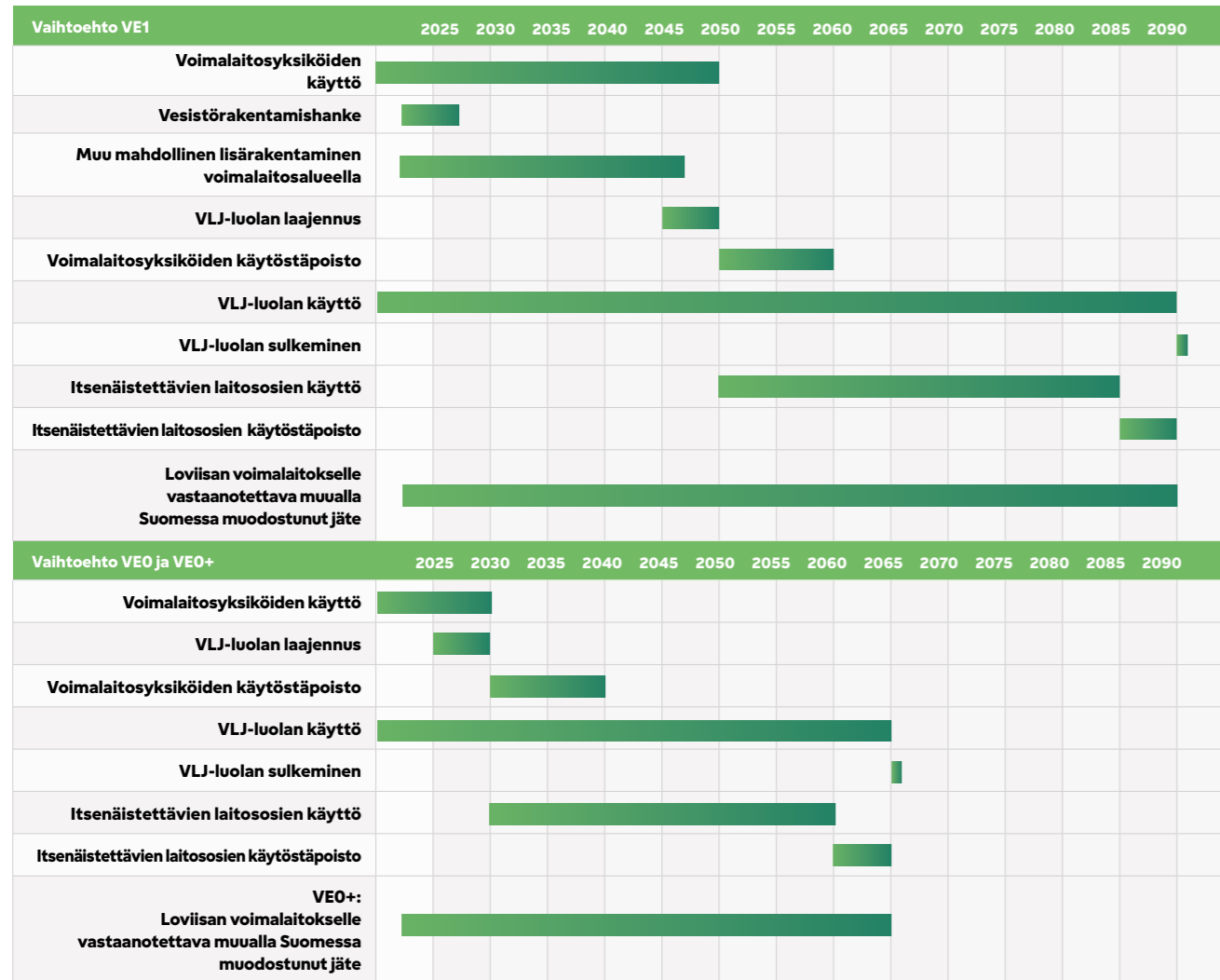
muun muassa VLJ-luolan laajentaminen ja käyttö noin vuoteen 2090 sekä itsenäistettävien laitososien valmistelutyöt ja käyttö. Lisäksi tarkastellaan voimalaitoksen käytöstäpoistoa kaupallisen käytön jälkeen.

## Käytöstäpoisto (Vaihtoehto VEO ja VE0+)

Jos Loviisan voimalaitoksen käyttö päättyy nykyisen käyttöluopajakson jälkeen vuosina 2027 ja 2030, tulee lähivuosina aloittaa voimalaitoksen käytöstäpoistoon valmistautuminen (vaihtoehdot VEO ja VE0+).

Loviisan voimalaitoksen käytöstäpoistoon liittyviä vaiheita ovat muun muassa

- VLJ-luolan laajennus käytöstäpoistojätteelle
- käytetyn polttoaineen välivaraston, nestemäisten jätteiden varaston ja kiinteytyslaitoksen sekä VLJ-luolan itsenäistäminen
- voimalaitosyksiköiden käytön päättäminen ja purkutöiden luvitus
- purkutöiden yksityiskohtainen suunnittelu ja valmistelutyöt
- voimalaitosyksiköiden radioaktiivisten osien purkaminen sekä muut mahdolliset purkutöet
- radioaktiivisten jätteiden käsittely ja loppusijoitus VLJ-luolaan sekä tavanomaisten purkujätteiden jatkojätehuollon toteuttaminen
- käytetyn polttoaineen kuljetus kapselointi- ja loppusijoituslaitokselle
- itsenäistettyjen laitososien purku
- loppusijoitustilojen / VLJ-luolan sulkeminen
- vastuuvapautus ja viranomaisen jälkivalvonta.



Kuva 1. Hankevaihtoehtojen suunta-antavat aikatauluarvot, jotka tarkentuvat suunnitelmien edetessä.

Lisäksi vaihtoehdon VE0+ tarkastelussa huomioidaan mahdollisuus vastaanottaa, käsitellä, välivarastoida ja loppusijoittaa Loviisan voimalaitokselle pieniä määriä muualla Suomessa muodostuneita radioaktiivisia jätteitä.

### Hankkeen aikataulu

YVA-menettelyssä käsiteltävien hankevaihtoehtojen suunta-antavat aikatauluarvot on esitetty kuvassa 1.

### Hankkeen ympäristövaikutusten arviointi

YVA-menettelyn tarkoituksena on arvioida hankkeesta aiheutuvia ympäristövaikutuksia ja edistää niiden huomioon ottamista hankkeen suunnitteluvaiheessa. Menettelyn avulla pyritään lisäksi parantamaan tiedonsaantia sekä osallistumismahdollisuuksia hankkeen suunnitteluun.

YVA-menettely perustuu ympäristövaikutusten arviointimenetelmästä annettuun lakiin (252/2017) ja valtioneuvoston asetukseen (277/2017). Menettely on kaksivaiheinen. Ensimmäisessä vaiheessa laaditaan ympäristövaikutusten arviointiohjelma (YVA-ohjelma), jossa kuvataan suunnitelma siitä, miten hankkeesta aiheutuvat

ympäristövaikutukset tullaan arvioimaan. Toisessa vaiheessa arvioidaan ympäristövaikutukset ja tulokset esitetään ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa (YVA-selostus). YVA-menettely tehdään ennen lupamenettelyä ja sen tarkoitus on vaikuttaa hankkeen suunnitteluun ja päätöksentekoon. YVA-yhteysviranomaisena tässä hankkeessa toimii työ- ja elinkeinoministeriö (TEM).

Suomessa järjestettävän YVA-menettelyn rinnalla tulee hankkeissa, joilla voi olla Suomen valtion rajat ylittäviä vaikutuksia, järjestää myös Espoon sopimuksen mukainen kansainvälinen kuuleminen. Kansainvälisestä kuulemisesta Suomen osalta vastaa ympäristöministeriö.

### Ympäristövaikutusten arviointimenetelmät

Taulukossa 2 on esitetty vaikutuksittain yhteenvedo arviointimenetelmistä ja ehdotetut tarkastelualueet. Ympäristövaikutusten tarkastelualueet on määritetty niin laajalle alueelle kuin vaikutukset voisivat enimmillään ylittää. Todellisuudessa ympäristövaikutukset jäävät todennäköisesti tarkastelualueelta pienemmälle alueelle. YVA-selostuksessa esitetään ympäristövaikutusten arvioinnin tulokset vaikutusalueineen.

Taulukko 2. Yhteenvedo tarkasteltavista ympäristövaikutuksista, arvioinnissa käytettävistä menetelmistä ja vaikutusten alustavasta tarkastelualueesta.

| Osa-alue   | Arviointimenetelmät  | Tarkastelualue   |
|--|--|--|
| <b>Maankäyttö, kaavoitus ja rakennettu ympäristö</b> | Asiantuntija-arvio hankkeen suhteesta nykyiseen ja suunniteltuun maankäyttöön ja kaavoitukseen. Lisäksi tarkastelu rakennetun ympäristön kohteista ja etäisyyksistä niihin.  | Noin 5 km saakka hankealueesta.  |
| <b>Maisema ja kulttuuriympäristö</b>                 | Asiantuntija-arvio hankkeen suhteesta lähiympäristön maisemaan (erityisesti loma-asutus) ja laajempaan maisemakuvaan. Kulttuuriympäristön kohteet tunnistetaan.  | Noin 5 km hankealueesta.   |
| <b>Liikenne</b>                                      | Laskennallinen arvio hankkeen aiheuttamista liikennemäärämuutoksista sekä asiantuntija-arvio kuljetusten vaikutuksesta liikenneturvallisuuteen. Arvioinnissa hyödynnetään myös erillistä käytetyn ydinpoltoaineen kuljetuksiin liittyvää riski- ja toteutustapaselvitystä.   | Hankealueelle johtavat liikennereitit Valtatielle 7 saakka Loviisassa. Lisäksi käytetyn ydinpoltoaineen kuljetusreitien lähiympäristö. |
| <b>Melu ja värinä</b>                                | Asiantuntija-arvio hankkeen eri vaiheiden ja kuljetusten melupäästöistä ja värinästä sekä niiden leviämisestä ympäristössä.  | Hankealue ja sen lähiympäristö n. 3 km säteellä sekä lähialue kuljetusreitien varrella.  |
| <b>Ilmanlaatu</b>                                    | Asiantuntija-arvio hankkeen aiheuttamista tavanomaisista ilmapäästöistä.   | Rakentamis-, purkamis- ja kuljetustoimintojen sekä toiminnan jatkamisen tavanomaiset ilmapäästöt paikallisesti n. 1-2 km säteellä.     |
| <b>Maa- ja kallioperä sekä pohjavedet</b>            | Asiantuntija-arvio, joka perustuu suunniteltuihin rakentamis- ja loppusijoitustoimenpiteisiin.   | Hankealue.   |
| <b>Pintavedet</b>                                    | Jäähytysvesimallinnus ja sen pohjalta tehtävä asiantuntija-arvio vaikutuksista merialueelle. Asiantuntija-arvio vesirakenteiden, käyttövedenoton sekä jätevesien käsittelyn ja purun vaikutuksista. Lisäksi toteutetaan sedimenttien haitta-aineiden selvitys ja matalataajuusluotaus.                                       | Noin 5 km hankealueesta.   |
| <b>Kalat ja kalastus</b>                             | Kalastotutkimusten ja pintavesien vaikutusarvioinnin perusteella tehtävä asiantuntija-arvio.   | Noin 10 km hankealueesta.  |
| <b>Kasvillisuus, eläimistö ja suojelukohteet</b>     | Asiantuntija-arvio vaikutuksista luontoympäristöön ja suojelualueisiin. Lisäksi YVA-menettelyn yhteydessä toteutetaan linnustoseelvitys.   | Noin 10 km hankealueesta erityisesti merialueella.   |
| <b>Ihmisten elinolot, viihtyvyys ja terveys</b>      | Muissa vaikutusosioissa tehtyjen laskennallisten ja laadullisten arvioiden perusteella tehtävä asiantuntija-arvio (mm. aluetalous, melu, päästöt, liikenne ja maisema). Lisäksi toteutetaan asukaskysely ja pienryhmähaastattelut.   | Voimalaitoksen lähialue ja kuljetusreitit. Asukaskysely toteutetaan 20 km säteellä.  |
| <b>Aluetalous</b>                                    | Aluetaloudellinen selvitys, joka perustuu nykytilanneanalyysiin ja resurssivirtamallinnukseen.   | Suomi.   |
| <b>Radioaktiivisten aineiden päästöt ja säteily</b>  | Asiantuntija-arvio hankkeen aiheuttamista radioaktiivisista päästöistä ilmaan ja mereen. Loviisan voimalaitoksen ympäristön säteilytarkkailua toteutetaan voimassa olevan tarkkailuohjelman mukaisesti, ja arviointi pohjautuu tarkkailutietoon. Päästöistä aiheutuvat säteilyannokset arvioidaan laskennallisin menetelmin. | Ympäristön säteilytarkkailu noin 10 km, säteilyannoslaskenta 100 km.   |

Taulukko jatkuu seuraavalla sivulla.

| Osa-alue  | Arviointimenetelmät   | Tarkastelualue   |
|---|---|--|
| <b>Luonnonvarojen hyödyntäminen</b>               | Asiantuntija-arvio mm. louheen hyödyntämisestä ja kuvaus ydinpolttoaineen tuotantoketjun vaikutuksista.   | Ydinpolttoaineen tuotantoketju yleisellä tasolla. Muu hyödyntäminen (esim. kiviaines) paikallisesti tai alueellisesti. |
| <b>Jätteet ja sivutuotteet</b>                    | Asiantuntija-arvio hankkeen eri vaiheiden jätevirroista, niiden käsittelystä, hyödyntämismahdollisuuksista ja loppusijoituksesta. Käytetyn ydinpolttoaineen kuljetusten ja loppusijoittamisen vaikutusten kuvaamisessa hyödynnetään jo tehtyjä selvityksiä (mm. Posiva 2008). | Käytetty ydinpolttoaine Loviisan voimalaitokselta Eurajoelle kuljetusreititeen. Muut paikallisesti tai alueellisesti.  |
| <b>VLJ-luolan pitkäaikaisturvallisuus</b>         | Esitetään turvallisuusperustelun keskeiset tulokset sekä asiantuntija-arvio voimalaitoksen käyttöön pidentämisen ja muualta Suomesta kuin Loviisan voimalaitokselta peräisin olevan radioaktiivisen jätteen vaikutuksista pitkäaikaisturvallisuuteen.                         | Voimalaitoksen lähialue.   |
| <b>Energiamarkkinat ja huoltovarmuus</b>          | Asiantuntija-arvio energiamarkkinoiden kehityksestä ja muutoksesta hankevaihtoehdoissa.   | Suomi.   |
| <b>Ilmastonmuutos</b>                             | Laskennallinen arvio kasvihuonekaasupäästöistä (CO <sub>2e</sub> ) ja niiden vaikutuksista Suomen kokonaispäästöihin.   | Koko Suomen tasolla.   |
| <b>Poikkeus- ja onnettomuustilanteet</b>          | Mallinnus kuvitteellisesta vakavasta reaktorionnettomuudesta, jossa ilmakehään vapautuu 100 TBq Cs-137-nuklidia. Mallinnuksen tuloksena saadaan päästöstä aiheutuva laskeuma ja säteilyannokset. Asiantuntija-arvio vaikutuksista.  | 1 000 km.  |
| <b>Yhteisvaikutukset</b>                          | Asiantuntija-arvio yhteisvaikutuksista alueen muiden toimijoiden ja liitännäishankkeiden osalta.  | Hankealueen lähiympäristö ja liitännäishankkeiden paikkakunnat.  |
| <b>Suomen valtion rajat ylittävät vaikutukset</b> | Erillisselvityksien ja mallinnuksien perusteella laadittava arvio siitä, voivatko hankkeen vaikutukset ylittää Suomen rajojen ulkopuolelle.   | 1 000 km.  |

## Osallistuminen ja vuorovaikutus

YVA-menettely toteutetaan vuorovaikutteisesti, jotta eri osapuolet saavat mahdollisuuden keskustella ja ilmaista mielipiteensä hankkeesta ja sen vaikutuksista. Yhtenä YVA-menettelyn keskeisenä tavoitteena on edistää hankkeesta tiedottamista ja parantaa osallistumismahdollisuuksia hankkeen suunnitteluun. Osallistumisen myötä saadaan esille eri sidosryhmien näkemykset.

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyyn voivat osallistua kaikki, joiden oloihin ja etuihin, kuten asumiseen, työntekoon, liikumiseen, vapaa-ajanviettoon tai muihin elinoloihin, toteutettava hanke saattaa vaikuttaa. Kansalaiset voivat YVA-lainsäädännön mukaan antaa mielipiteensä YVA-ohjelmasta ja -selostuksesta niiden nähtävilläoloaikana yhteysviranomaiselle.

YVA-menettelyn aikana järjestetään kaksi yleisötilaisuutta, ensimmäinen ohjelmavaiheessa ja toinen selostusvaiheessa. Tilaisuudet ovat kaikille avoimia hankkeen ja YVA-menettelyn aikana tuotetun tiedon esittelytilaisuuksia. Tilaisuuksissa kansalaiset voivat tuoda esille näkemyksiään hankkeesta ja arvioitavista vaikutuksista sekä saada lisätietoa. Yleisötilaisuuksien ajankoh-

dasta ja paikasta tiedotetaan yhteysviranomaisen kuulutuksessa YVA-ohjelmasta ja -selostuksesta.

YVA-selostusvaiheessa järjestetään asukaskysely, jolla kerrotaan lähialueen asukkaiden suhtautumista hankkeeseen. Asukaskyselyn materiaali toimii myös aineistona vaikutusten arviointia varten. Lisäksi YVA-selostusvaiheessa järjestetään pienryhmätilaisuuksia, joissa jaetaan tietoa hankkeesta ja kuullaan eri kohderyhmiä. Kohderyhmiä voivat olla esimerkiksi lähialueen asukkaat, maanomistajat, kalastajat ja lähialueen elinkeinoharjoittajat. Ryhmien kokoonpano ja haastattelujen teemat räätälöidään tiedontarpeen ja kohderyhmän mukaan.

YVA-ohjelma ja -selostus julkaistaan työ- ja elinkeinoministeriön internetsivuilla. Asiakirjat ovat nähtävillä yhteysviranomaisen kuulutuksessa mainitun mukaisesti. YVA-ohjelma ja -selostus ovat myös saatavilla Fortumin internetsivuilla, joilla esitetään lisäksi muun muassa ajantasaista tietoa hankkeesta, ympäristövaikutusten arviointimenettelystä ja luvituksesta. Lisäksi Fortum tiedottaa hankkeen etenemisestä ja esimerkiksi järjestettävistä tiedotus- ja yleisötilaisuuksista.





# 1. Hankkeesta vastaava ja hankkeen tausta

## 1.1 HANKKEESTA VASTAAVA

YVA-menettelyn hankkeesta vastaava on Fortum-konserniin kuuluva Fortum Power and Heat Oy, joka on Fortum Oyj:n kokonaan omistama tytäryhtiö. Suomen valtio omistaa Fortum Oyj:n osakkeista 50,8 %. Keväällä 2020 Fortum hankki enemmistön saksalaisesta Uniper SE:stä, jonka myötä Fortum-konsernista tuli yksi Euroopan suurimmista energiayhtiöistä ja entistä merkittävämpi toimija myös Venäjällä. Uniper on konsolidoitu Fortum-konserniin huhtikuusta 2020 lähtien, mutta jatkaa operatiivisesti erillisenä pörssiyhtiönä toistaiseksi.

Fortum Oyj tytäryhtiöineen työllistää yhteensä lähes 20 000 henkilöä, joista noin 2 000 henkilöä työskentelee Suomessa. Pohjoismaissa Fortum on toiseksi suurin sähköntuottaja ja suurin sähkönmyyjä. Lämmöntuottajana Fortum-konserni lukeutuu maailman suurimpiin. Fortum tarjoaa myös kaukojäähdytystä, energiatehokkuuspalveluita, kierrätys- ja jäteratkaisuja sekä Pohjoismaiden kattavimman sähköautojen latausverkoston. Fortumin tytäryhtiö Uniper harjoittaa lisäksi laajaa kansainvälistä trading-toimintaa ja omistaa maakaasun varastointiterminaaleja sekä muuta kaasuinfrastruktuuria.

Ydinenergialla on merkittävä rooli Fortumin hiilidioksidipäästöttömissä sähköntuotannossa. Yhdessä Uniperin kanssa Fortum on Euroopan toiseksi suurin ydinvoimayhtiö. Vuonna 2019 Fortumin ja Uniperin yhteenlaskettu sähköntuotanto oli noin 180 TWh, josta 19 % perustui ydinvoimaan Suomessa ja Ruotsissa. Mittavan ydin-, vesi- ja tuulivoimansa ansiosta Fortum-konserni

on Euroopan kolmanneksi suurin päästöttömän sähköntuottaja ja sen tuotannosta Euroopassa 66 % oli hiilidioksidipäästöttömää vuonna 2019. Kun mukaan lasketaan pääasiassa maakaasuun perustuva sähköntuotanto Venäjällä, oli 38 % Fortum-konsernin koko sähköntuotannosta hiilidioksidipäästöttömää.

Fortum Power and Heat Oy:n omistama ja operoima Loviisan ydinvoimalaitos koostuu kahdesta voimalaitosyksiköstä, Loviisa 1 ja Loviisa 2. Loviisan voimalaitoksen tuottamaa sähköä käytetään keskeytyksettömänä, ympärivuotisena energianlähteenä. Loviisan voimalaitos tuottaa vuosittain sähköä valtakunnan verkkoon yhteensä noin 8 terawattituntia (TWh). Se vastaa noin 10 % Suomen sähkökulutuksesta. Loviisan ydinvoimalaitos tukee osaltaan Suomen ja EU:n ilmastotavoitteita sekä sähkön toimitusvarmuutta.

Fortumilla on myös 26 % osuus Teollisuuden Voima Oyj:n nykyisestä ydinvoimalaitoksesta (Olkiluoto 1 ja 2) ja 25 % osuus rakenteilla olevasta ydinvoimalaitosyksiköstä (Olkiluoto 3). Tämän lisäksi omistusosuuksia on ruotsalaisissa ydinvoimalaitoksissa (Oskarshamn, Fortumin osuus 43 % ja Forsmark 22 %). Fortum osallistuu myös 6,6 % osuudella Fennovoima Oy:n ydinvoimalaitoshankkeeseen. Fortum omistaa yhdessä Teollisuuden Voima Oyj:n kanssa Posiva Oy:n, jonka tehtävänä on huolehtia omistajiansa käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoitustutkimuksista, loppusijoituslaitoksen rakentamisesta ja käytöstä sekä sen sulkemisesta. Fortumin omistusosuus Posiva Oy:stä on 40%.

## 1.2 HANKKEEN TAUSTA

Fortumin Loviisan ydinvoimalaitos on rakennettu vuosina 1971–1980. Loviisan voimalaitos koostuu kahdesta voimalaitosyksiköstä, Loviisa 1 ja Loviisa 2, sekä näihin kuuluvista ydinpolttolaitte- ja ydinjätehuollon kannalta tarpeellisista rakennuksista ja varastoista. Loviisa 1 otettiin kaupalliseen käyttöön vuonna 1977 ja Loviisa 2 vuonna 1980. Loviisan voimalaitos on tuottanut sähköä luotettavasti jo yli 40 vuoden ajan. Loviisa 1:n nykyinen valtioneuvoston myöntämä käyttöluopa on voimassa vuoden 2027 loppuun ja Loviisa 2:n käyttöluopa vuoden 2030 loppuun.

Fortum arvioi Loviisan ydinvoimalaitoksen kaupallisen käytön jatkamista enintään noin 20 vuodella nykyisen käyttöluopajakson jälkeen. Fortum tekee päätöksen voimalaitoksen käytön mahdollisesta jatkamisesta ja uusien käyttöluopien hakemisesta myöhemmin. Toisena vaihtoehtona on eteneminen käytöstäpoistovaiheeseen voimalaitoksen nykyisten käyttöluopien päättyessä.

Fortum on panostanut Loviisan voimalaitoksen ikääntymisen hallintaan ja tehnyt parannustoimenpiteitä koko voimalaitoksen käytön ajan. Jo suunnitteluvaiheessa voimalaitosyksiköitä muokattiin vastaamaan länsimaisia turvallisuusvaatimuksia. Vuosien saatossa Loviisan voimalaitoksella on toteutettu lukuisia ydinturvallisuutta parantavia hankkeita. Viime vuosina voimalaitoksella on tehty muun muassa mittavia automaatiouudistuksia ja modernisoitu ikääntyviä järjestelmiä ja laitteita. Vuosina 2014–2018 Loviisan voimalaitoksella toteutettiin laitoshistorian laajin modernisointiohjelma, johon Fortum investoi noin 500 miljoonaa euroa. Tehtyjen investointien ja osaavan henkilöstön ansiosta Lo-

viisan voimalaitoksella on erinomaiset tekniset ja turvallisuuteen liittyvien vaatimusten mukaiset edellytykset jatkaa toimintaansa nykyisen käyttöluopajakson jälkeen.

Lisäksi Loviisan voimalaitoksen käytön aikana syntyvän radioaktiivisen loppusijoitettavan jätteen määrää on saatu pienennettyä merkittävästi, ja ydinpolttoaineen käyttöä on saatu tehostettua. Voimalaitoksen radioaktiiviset jätteet käsitellään ja loppusijoitetaan voimalaitosalueella sijaitsevaan matala- ja keskiaktiivisen jätteen loppusijoituslaitokseen (VLJ-luolaan). Myös voimalaitoksen tuottaman käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoitusohjelma on edennyt Posiva Oy:n kapselointi- ja loppusijoituslaitoksen rakentamisvaiheeseen. Näin ollen kaikelle Loviisan voimalaitoksen tuottamalle ydinjätteelle on käsittely- ja loppusijoitusratkaisut olemassa.

Tässä ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä (YVA-menettely) tarkastellaan Loviisan ydinvoimalaitoksen käytön jatkamista ja vaihtoehtoisesti käytöstäpoistoa. Hanke edellyttää kummassakin tapauksessa ydinenergialain mukaista luvitusmenettelyä ja ympäristövaikutusten arviointimenettelyä YVA-lain mukaisesti (YVA-laki 3 § 1 momentti, hankeluettelon kohdat 7 b ja d). Tämän YVA-ohjelman jälkeen laadittava YVA-selostus ja siitä annettava yhteysviranomaisen perusteltu päätelmä liitetään osaksi mahdollisia lupahakemuksia. YVA-yhteysviranomaisena tässä hankkeessa toimii työ- ja elinkeinoministeriö (TEM).



# 2. YVA-menettelyssä tarkasteltavat vaihtoehdot

Hankkeen toteutusvaihtoehtona tarkastellaan voimalaitoksen käytön jatkamista enintään noin 20 vuodella (VE1) sekä kahta erilaista nollavaihtoehtoa (VE0 ja VE0+). Nollavaihtoehtoissa voimalaitoksen käyttöä ei jatketa, vaan voimalaitosyksiköt käytöstäpoistetaan nykyisen käyttöluopajakson jälkeen. Tarkasteltavat vaihtoehdot on kuvattu lyhyesti taulukossa 2-1 ja kuvassa 2-1.

## 2.1 VAIHTOEHTO 1, VE1

Hankevaihtoehto 1 käsittelee Loviisan voimalaitoksen kaupallisen käytön jatkamista enintään noin 20 vuodella. Voimalaitoksen käytön jatkamisen aikana voimalaitoksen toiminta olisi saman tyyppistä kuin nykyisinkin, esimerkiksi voimalaitoksen termisen tehon korotusta ei ole suunnitteilla.

Jos voimalaitoksen käyttöä jatketaan, on mahdollista, että voimalaitosalueelle rakennetaan uusia rakennuksia ja rakenteita sekä tehdään modernisointeja. Hankeeseen liittyy myös radioaktiivisten jätteiden käsittelyyn liittyviä toimintoja voimalaitosalueella ja VLJ-luolan laajentaminen. Voimalaitosalueella ja sen lähiympäristössä tehtäviä mahdollisia muutoksia ovat esimerkiksi

- joidenkin vanhojen rakennusten korvaaminen uusilla, esimerkiksi rakentamalla uusi vastaanottovarasto, jätevesilaitos, hitsaushalli ja jätteiden varastointihalli
- jäähdytysveden ottorakenteen edustan ja lähialueen vesirakennustyöt, jotka tähtäävät voimalaitokselle otettavan jäähdytysveden lämpötilan alentamiseen, vesirakennustöistä syntyvän ruoppaus- ja louhintamassan mahdollinen sijoittaminen uuteen pengerrakenteeseen Hästholmenin lounaispuolelle
- voimalaitoksen käyttö- ja jätevesiyhteyksien muutokset, jotka tarkentuvat YVA-selostukseen
- käytetyn ydinpolttoaineen välivaraston laajentaminen tai vaihtoehtoisesti nykyisen välivaraston kapasiteetin kasvattaminen (esimerkiksi ydinpolttoaineen sijoittaminen nykyisen välivaraston altaisiin tiheimmin).

Vaihtoehdossa 1 huomioidaan myös voimalaitoksen jatkokäytön aikana käytöstäpoistoon valmistautuminen ja voimalaitoksen varsinainen käytöstäpoisto kaupallisen käytön jälkeen, jolloin laajentamisen jälkeen VLJ-luolan käyttö jatkuu enintään noin vuoteen 2090. Luvussa 2.2 on kuvattu käytöstäpoistoon kuuluvat toiminnot.

Yhtenä osana käytön jatkamista ja käytöstäpoistoa harkitaan työssä elinkeinoministeriön asettaman kansallisen ydinjätehuollon yhteistyöryhmän suositusten mukaisesti (Työ- ja elinkeinoministeriö, 2019) mahdollisuutta vastaanottaa, käsitellä, välivarastoida ja loppusijoittaa pieniä määriä muualla Suomessa, esimerkiksi tutkimuslaitoksissa, teollisuudessa, sairaaloissa tai yliopistoissa, syntyneitä radioaktiivista jätettä Loviisan voimalaitosalueella. Koska Loviisan voimalaitoksella on jo olemassa radioaktiivisten jätteiden käsittelyyn ja loppusijoittamiseen soveltuvat toiminnot sekä tilat, olisi luontevaa ja ydinjätehuollon yhteistyöryhmän kannan mukaista, että nämä olisivat käytettävissä osana yhteiskunnallista kokonaisratkaisua.

## 2.2 VAIHTOEHTO 0, VE0

Vaihtoehdossa VE0 tarkastellaan voimalaitoksen käyttöä nykyisten käyttöluopien loppuun vuosiin 2027 ja 2030 sekä tämän jälkeen tapahtuvaa käytöstäpoistoa. Vaihtoehto VE0 toteutuu siinä tapauksessa, jos Fortum ei hae uusia käyttöluopia voimalaitokselle. Tällöin voimalaitosyksiköille tulee hakea käytöstäpoistoluopaa ja itsenäistettävälle laitososille käyttöluopaa.

Käytöstäpoisto sisältää Loviisan voimalaitoksen radioaktiivisten järjestelmien ja laitteiden purkamisen sekä käytöstäpoistojätteiden loppusijoittamisen VLJ-luolan nykyisiin ja tarpeen mukaan rakennettaviin uusiin tiloihin. Lisäksi käytöstäpoistoon sisältyy tiettyjen jätehuoltoon liittyvien toimintojen ja laitososien itsenäistäminen siten, että kyseiset itsenäistetyn laitoksen osat voivat toimia ilman voimalaitosyksiköitä niin kauan kuin käytettyä ydinpolttoainetta välivarastoidaan voimalaitosalueella. Vaihtoehto VE0 tapauksessa VLJ-luolan käyttö jatkuu 2060-luvulle.

Voimalaitoksen käytön aikana valmistaudutaan käytöstäpoistoon, johon kuuluvat muun muassa seuraavat toiminnot:

- VLJ-luolan käyttö ja laajentaminen siten, että voimalaitoksen käytöstäpoistossa muodostuva radioaktiivinen käytöstäpoistojäte voidaan loppusijoittaa VLJ-luolaan
- itsenäistettävien rakennusten ja rakenteiden (mm. käytetyn ydinpolttoaineen välivarasto, nestemäisen jätteen varasto ja kiinteytyslaitos, VLJ-luola) edellyttämät valmistelutyöt ja käyttö.

Käytöstäpoistovaiheeseen kuuluvat muun muassa seuraavat toiminnot:

- voimalaitoksen purkutyöt, joiden osalta päähuomio on radioaktiivisten laitososien ja järjestelmien purkamisessa
- radioaktiivisten käytöstäpoistojätteiden käsittely ja loppusijoittaminen VLJ-luolaan
- tavanomaisten purkujätteiden käsittely ja jatkoohydyntäminen
- itsenäistettyjen laitososien käyttö ja purkaminen
- VLJ-luolan sulkeminen.

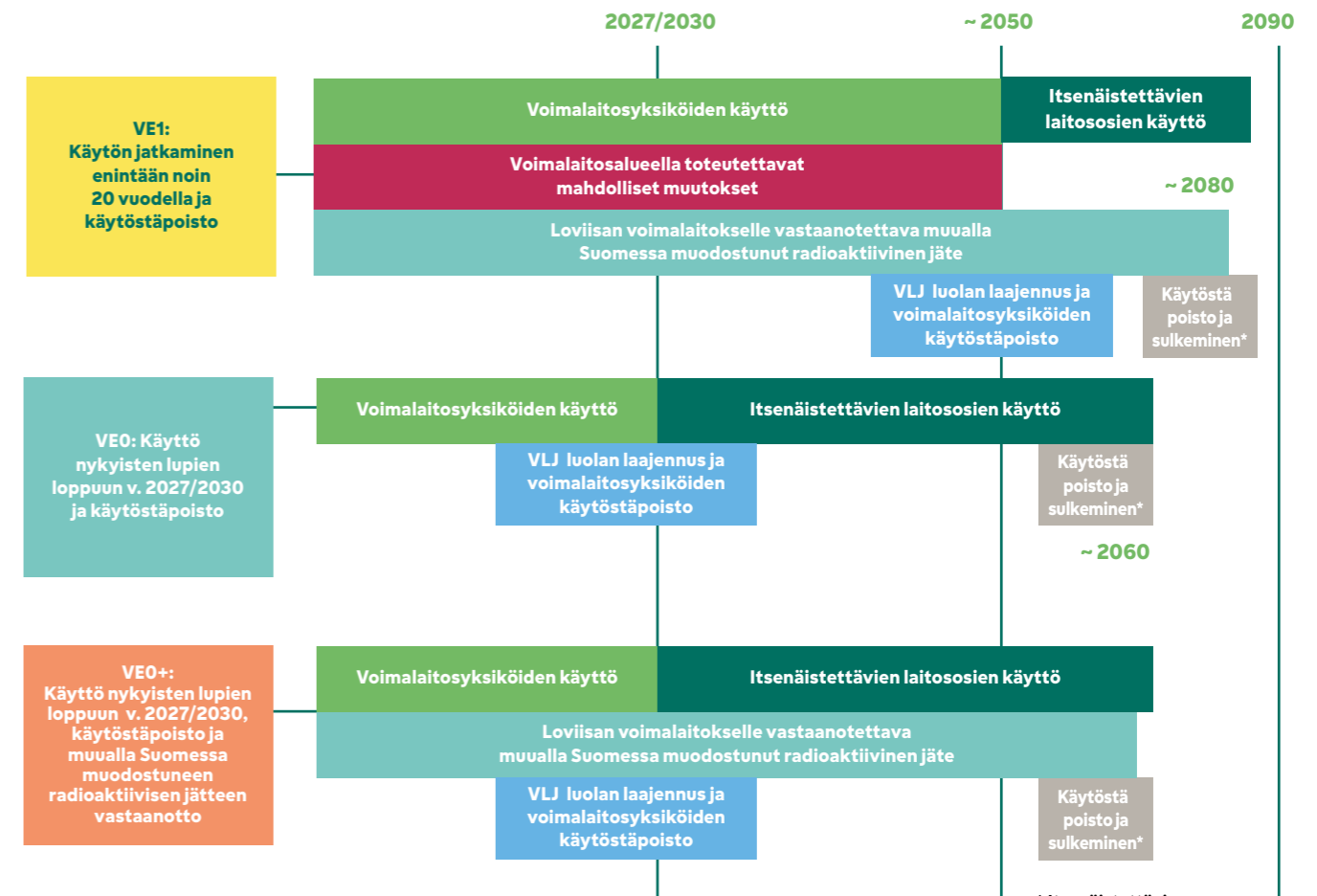
Käytöstäpoistovaiheen aikana toteutetaan myös käytetyn ydinpolttoaineen kuljetukset ja loppusijoitus Posiva Oy:n kapselointi- ja loppusijoituslaitoksessa. Näiden toimintojen vaikutuksia kuvataan Posivan aiemmin laatimien ympäristövaikutusten arviointiselvitysten mukaan, mm. Posivan YVA-selostus vuodelta 2008.

## 2.3 VAIHTOEHTO 0+, VE0+

Vaihtoehto VE0+ on muuten sama kuin vaihtoehto VE0, mutta tässä vaihtoehdossa huomioidaan myös Loviisan voimalaitokselle mahdollisesti vastaanotettavien muualla Suomessa muodostuneiden radioaktiivisten jätteiden käsittely, välivarastointi ja loppusijoitus (ks. luku 2.1).

Taulukko 2-1. YVA-menettelyssä tarkasteltavat vaihtoehdot.

| Vaihtoehto                 | Kuvaus  |
|----------------------------|---|
| <b>Vaihtoehto 1, VE1</b>   | Loviisan ydinvoimalaitoksen käytön jatkaminen enintään noin 20 vuodella nykyisen käyttöluopajakson jälkeen, minkä jälkeen käytöstäpoisto. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vaihtoehtoon sisältyvät myös mm. toimenpiteet voimalaitoksen käyttöä jatkamiseksi, voimalaitoksen käytöstäpoisto lupajakson jälkeen, itsenäistettävien laitososien käyttö ja lopulta niiden purkaminen sekä näihin vaiheisiin liittyvät jätehuollon toimenpiteet.</li> <li>• Lisäksi vaihtoehtoon sisältyy mahdollisuus vastaanottaa, käsitellä, välivarastoida ja loppusijoittaa pieniä määriä muualla Suomessa muodostunutta radioaktiivista jätettä.</li> </ul> |
| <b>Vaihtoehto 0, VE0</b>   | Loviisan ydinvoimalaitoksen käytöstäpoisto nykyisen lupajakson (v. 2027/2030) jälkeen. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vaihtoehtoon sisältyvät myös itsenäistettävien laitososien käyttö ja lopulta niiden purkaminen sekä näihin vaiheisiin liittyvät jätehuollon toimenpiteet.</li> </ul>  |
| <b>Vaihtoehto 0+, VE0+</b> | Loviisan ydinvoimalaitoksen käytöstäpoisto nykyisen lupajakson (v. 2027/2030) jälkeen. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vaihtoehtoon sisältyvät myös itsenäistettävien laitososien käyttö ja lopulta niiden purkaminen sekä näihin vaiheisiin liittyvät jätehuollon toimenpiteet.</li> <li>• Lisäksi vaihtoehtoon sisältyy mahdollisuus vastaanottaa, käsitellä, välivarastoida ja loppusijoittaa pieniä määriä muualla Suomessa muodostunutta radioaktiivista jätettä.</li> </ul>  |



Kuva 2-1. YVA-menettelyssä tarkasteltavat vaihtoehdot ja niiden alustava aikataulu.

\* Itsenäistettävien laitososien käytöstäpoisto ja VLJ-luolan sulkeminen



# 3. Hankkeen kuvaus

## 3.1 SIOJITTUMINEN JA TILAN TARVE

Fortumin Loviisan voimalaitos sijaitsee noin 12 km päässä Loviisan kaupungin keskustasta Lappomin kylässä Hästholmenin saarella. Loviisan voimalaitoksen sijainti ja nykyiset toiminnot on esitetty kuvissa 3-1 ja 3-2. Mantereen puolella sijaitsevat voimalaitoksen tukitoimintaan, muun muassa vartiointiin ja vuosihuollon työvoiman tilapäiseen majoitukseen, tarvittavat rakennukset ja rakenteet.

YVA-menettelyssä tarkasteltavaan voimalaitoksen käytön jatkamiseen ja käytöstäpoistoon liittyvät toiminnot tulevat sijaitsemaan nykyisellä voimalaitosalueella ja sen lähiympäristössä. Mahdollisista vesirakennustöistä syntyvä ruoppaus- ja louhintamassa sijoitetaan mahdollisuuksien mukaan uuteen pengerrakenteeseen Hästholmenin lounaisosaan (Kuva 3-2). Voimalaitoksen jäähdytysveden otto- ja purkupaikat eivät muutu

nykyisestä. Mahdollisten uusien rakennusten ja rakenteiden sijainti tarkentuu YVA-selostusvaiheeseen.

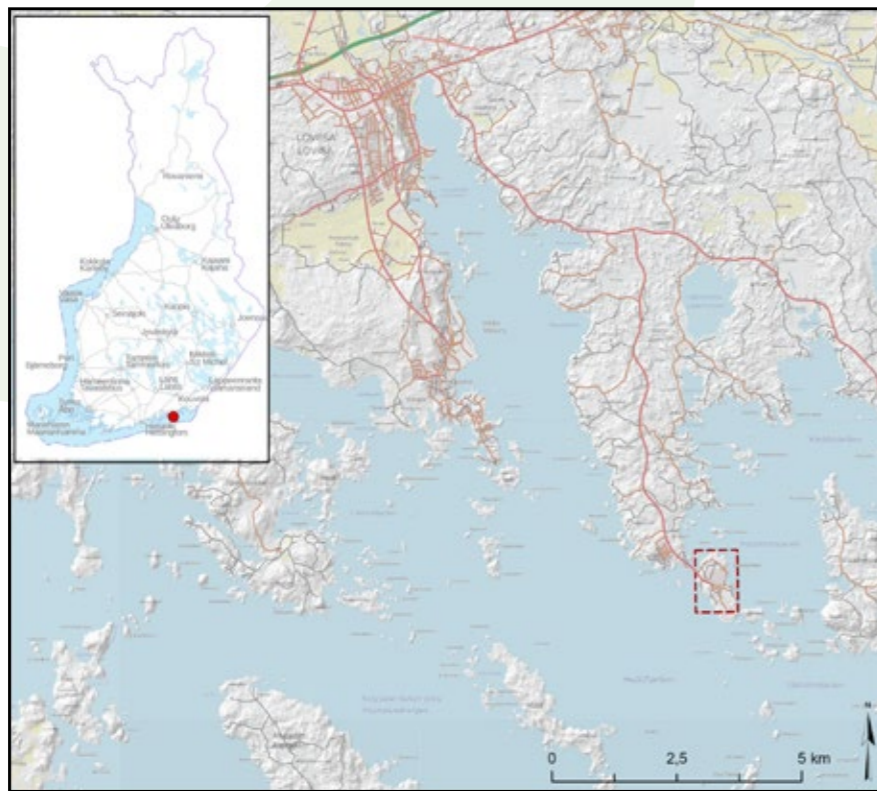
## 3.2 NYKYINEN TOIMINTA

Tässä luvussa on esitetty yleiskuvaus Loviisan ydinvoimalaitoksesta ja sen tämänhetkisestä toiminnasta. Voimalaitoksen käytön jatkamista käsitellään luvussa 3.3 ja käytöstäpoistoa luvussa 3.4.

### 3.2.1 Voimalaitos

#### 3.2.1.1 Toimintaperiaate

Loviisan ydinvoimalaitos on sähköä tuottava lauhdevoimalaitos. Tavanomaisen polttoaineen (esimerkiksi hiili, maakaasu tai



Voimalaitos

Kuva 3-1. Loviisan ydinvoimalaitoksen sijainti.



Kuva 3-2. Loviisan voimalaitosalueen nykyiset toiminnot ja suunniteltujen vesirakennustöiden alustavasti arvioidut sijaintialueet. Vihreät pisteet kuvaavat raakaveden puhdistuslaitoksen purkupaikkaa (1), voimalaitoksen jätevedenpuhdistamon purkupaikkaa (2) ja VLJ-luolan vuotovesien poistoputkea (3).

turve) sijaan Loviisan ydinvoimalaitoksessa käytetään polttoaineena väkevöidystä uraanista valmistettua uraanidioksidia (UO<sub>2</sub>). Uraanin käyttäminen polttoaineena perustuu pääosin sen isotoopin <sup>235</sup>U atomiydinten halkeamisreaktioon eli fissioon. Fissionreaktiossa raskas atomiydin hajoaa kahdeksi tai useammaksi kevyemmäksi atomiytimeksi vapaan neutronin osuessa siihen. Reaktiossa vapautuu lisäksi muutamia neutroneita sekä energiaa. Sähköntuotanto ydinvoimalaitoksessa perustuu hallitun ketjureaktion synnyttämän lämpöenergian hyödyntämiseen.

Loviisan voimalaitoksen reaktorit ovat kevytvesireaktoreita, joiden reaktorisydämissä käytetään jäähdytys- ja hidastinaineena vettä. Tyypiltään voimalaitosyksiköt ovat painevesilaitoksia, eli reaktorin jäähdytteenä ja hidasteena käytettävän veden paine pidetään niin korkeana, ettei se kiehu. Loviisan

ydinvoimalaitoksen voimalaitosyksiköt pohjautuvat VVER-440-painevesilaitoksiin.

Painevesilaitos jakautuu erillisiin primääri-, sekundääri- ja merivesipiireihin. Primääripiiriin reaktorisydämissä tapahtuva hallittu fissioketjureaktio tuottaa lämpöä, jota reaktorissa kiertävä korkeassa paineessa oleva vesi jäähdyttää. Kuumentunut vesi johdetaan höyrystimiin, joissa se höyrystää sekundääripiiriin alemmassa paineessa olevaa vettä. Syntynyt höyry johdetaan turbiineille. Turbiinien kanssa samalla akselilla oleva generaattori tuottaa sähköä valtakunnan kantaverkkoon ja voimalaitoksen omaan käyttöön. Turbiinista höyry johdetaan lauhduttimeen, jossa höyry lauhtuu vedeksi, ja lauhtunut vesi pumpataan takaisin höyrystimiin. Lauhdutinta jäähdytetään erillisen merivesipiirin avulla. Jäähdytyksessä käytetty merivesi johdetaan lämmen-





Kuva 3-4. Loviisan matala- ja keskiaktiivisen jätteen loppusijoituslaitos (VLJ-luola) tällä hetkellä.  
Layout: Timo Kirkkomäki, Fortum.

tiivisia jätteitä prosessi- ja viemärijärjestelmistä. Nestemäisiä jätteitä ovat prosessijärjestelmien puhdistukseen käytettävät ioninvaihtomassat, viemäri-vesien haihdutuskonsentraatti sekä erilaiset lietteet ja sakat, jotka syntyvät muun muassa säiliöiden puhdistuksista. Nestemäiset jätteet ovat pääasiassa keskiaktiivisia jätteitä. Nestemäisiä jätteitä varastoidaan nestemäisten jätteiden varastolla ennen jatkokäsittelyä.

Kiinteytyslaitoksella nestemäiset radioaktiiviset jätteet käsitellään betoniteräksisessä loppusijoitusastiassementin, masuunikuonan ja lisäaineiden avulla lujuuksi kiinteytys tuotteeksi. Käsittelyprosessin lopputuotteena syntyy tiivis jätepakkaus, jossa radioaktiiviset aineet on sidottu betoniseen jättematriisiin, joka myös toimii loppusijoitusolosuhteissa radioaktiivisten aineiden leviämisen teknisenä vapautumisesteenä. Kiinteitä jätepakkauksia on helpompaa ja turvallisempaa käsitellä, varastoida, kuljettaa ja loppusijoittaa kuin nestemäistä kiinteyttämätöntä jätettä.

Kiinteytetyt nestemäiset jätteet loppusijoitetaan VLJ-luolassa sijaitsevaan kiinteytetyn jätteen tilaan. Kiinteytetyn jätteen loppusijoitus aloitettiin joulukuussa 2019.

**Ydinlaitosjäte: Huoltojäte**

Suurin osa voimalaitoksen valvonta-alueella syntyvästä jätteestä on matala-aktiivista jätettä. Tämä jäte koostuu lähinnä huoltojätteestä (mm. eristemateriaali, vanhat työvaatteet, koneenosat ja muovi). Loppusijoitusta varten huoltojätteet lajitellaan ja pakataan terästyynyreihin, ja niiden aktiivisuus analysoidaan gammaspektrometrilla. Aktiivisuussisällön pe-

rusteella huoltojätteet joko loppusijoitetaan niitä varten rakennettuihin loppusijoitustiloihin VLJ-luolaan tai vapautetaan valvonnasta, kun niiden aktiivisuus on alle STUKin asettamien aktiivisuusrajojen. Valvonnasta vapautettavat jätteet käsitellään tavanomaisena jätteenä, ja ne toimitetaan käsittelyyn voimalaitoksen ulkopuolelle. Vuosittain valvonta-alueella syntyvästä huoltojätteestä vain noin neljäsosa päättyy loppusijoitettavaksi, ja loput siitä voidaan vapauttaa valvonnasta.

**Ydinlaitosjäte: Muut jätteet**

Edellä kuvattujen nestemäisten jätteiden ja huoltojätteiden lisäksi voimalaitoksen valvonta-alueella syntyy pieniä määriä muita radioaktiivisia jätteitä, joita ovat esimerkiksi erilaiset suodatimet ja keskiaktiivinen kuiva jäte. Näille on olemassa jätetyypin mukaan suunnitellut käsittely- ja loppusijoitusmenetelmät.

Voimalaitoksen käytön aikana on muodostunut myös pieniä määriä uraania sisältäviä jätteitä (esimerkiksi eräät reaktorin valvonnassa käytettävät mittalaitteet), joita ei vielä toistaiseksi ole loppusijoitettu VLJ-luolaan. Loppusijoituslaitoksen luvituksen yhteydessä voidaan hakea myös lupaa näiden jätteiden loppusijoittamiselle VLJ-luolaan.

**Konventionaaliset jätteet**

Ydinvoimalaitoksella, kuten muissakin teollisuuslaitoksissa, syntyy tavanomaisia jätteitä (esimerkiksi paperi-, muovi- ja ruoka-jätettä sekä metalliriömuua) sekä vaarallisia jätteitä (esimerkiksi loisteputkia ja jäteöljyjä), jotka eivät ole radioaktiivisia. Suurin osa tavanomaisista jätteistä hyödynnetään uudelleen joko ma-

teriaalina tai energiana, vain pieni osa vuosittain syntyvästä jätteestä päättyy kaatopaikalle. Vuosittaiset jättemäärät vaihtelevat vuosihuollossa toteutettavien töiden laajuuden mukaan. Jätteistä huolehditaan voimalaitoksen ympäristöluvan edellyttämällä tavalla.

**3.2.2 VLJ-luola**

Voimalaitoksen käytön aikana muodostuvat matala- ja keskiaktiiviset jätteet loppusijoitetaan Hästholmenin saarella 110 metrin syvyydessä sijaitsevaan tarkoitusta varten louhittuun loppusijoituslaitokseen (VLJ-luola, Kuva 3-4). VLJ-luola on rakennettu Hästholmenin saarelle 1990-luvulla, ja sitä on laajennettu vuosina 2010-2012.

VLJ-luolassa on tällä hetkellä tilat huoltojätteille ja kiinteytetyille nestemäisille jätteille. Tila sijaitsee saarella siten, ettei se missään kohdassa sijoitu meren eikä olemassa olevien voimalaitosyksiköiden tai laitospaikkavarausten alle. Matala- ja keskiaktiivisen jätteen loppusijoituslaitos on erillinen ydinenergiain ja -asetuksen tarkoittama ydinlaitos, mutta sitä käytetään kiinteästi Loviisan voimalaitoksen yhteydessä ja voimalaitoksen toimintoihin integroituna. Voimalaitoksen käytön päätyttyä loppusijoituslaitos itsenäistään eräiden muiden jätehuollon toimintojen tapaan siten, että ne ovat käytettävissä myös voimalaitoksen käytöstäpoiston aikana.

Matala- ja keskiaktiivisen jätteen loppusijoituslaitos on saanut käyttöluvan vuonna 1998, jolloin aloitettiin terästyynyreihin pakatun kuivan huoltojätteen loppusijoitus. Vuoden 2019 lopussa laitoksessa oli noin 10 000 tynnyriä eli noin 2 000 m<sup>3</sup> huoltojätettä. Kiinteytetyn jätteen loppusijoitus alkoi loppuvuodesta 2019. Loppusijoituslaitoksen käyttöluva on voimassa vuoden 2055 loppuun.

Matala- ja keskiaktiivisen jätteen loppusijoituslaitokselle on laadittu sen elinkaaren kaikissa vaiheissa STUKin vaatimusten mukaisia pitkäaikaisturvallisuusperusteluja, viimeksi vuonna 2018, joiden avulla osoitetaan, että pitkäaikaisturvallisuusvaikutukset ovat hyväksyttävällä tasolla loppusijoituslaitoksen sulkemisen jälkeen. Loppusijoituslaitoksen nykyisten tilojen yhteyteen on suunniteltu louhittaviksi myös Loviisan voimalaitoksen käytöstäpoistojätteen loppusijoitustilat, jonne kaikki voimalaitoksen käytöstäpoistosta syntyvä radioaktiivinen jäte käytettyä polttoainetta lukuun ottamatta voidaan aikanaan loppusijoittaa. Myös käytöstäpoistojätteen loppusijoitusta on käsitelty pitkäaikaisturvallisuusperustelussa.

**3.2.3 Nykyisen toiminnan päästöt**

Ydinvoimalaitoksen toiminta aiheuttaa voimalaitostyyppistä riippumatta ympäristöön päästöjä, joille on asetettu lainsäädännön puitteissa erilaisia päästörajoja. Ydinvoimalaitoksen päästöt jakautuvat tavanomaisiin päästöihin ja radioaktiivisiin päästöihin. Nykyisen toiminnan päästöt ja muut ympäristönäkökohdat on esitetty luvun 3.3.6 taulukossa (Taulukko 3-1).

**3.2.3.1 Radioaktiivisten aineiden päästöt**

Ydinvoimalaitoksessa syntyy käytön aikana radioaktiivisia aineita. Pieniä määriä radioaktiivisia aineita päästetään hallitusti ilmaan ja mereen lainsäädännön, toimintaa koskevien lupien ja määräysten ehtoja noudattaen. Ympäristöön päästettävien radioaktiivisten aineiden määrää rajoitetaan tehokkaasti viivästä-mällä ja suodattamalla.

Radioaktiivisten aineiden päästöt mereen ja ilmaan ovat jää-

neet murto-osaan Loviisan voimalaitokselle asetetuista rajoista. Päästöjen vaikutus lähialueen ihmisiin ja ympäröivään luontoon on hyvin vähäinen (ks. luku 3.2.4.1). Radioaktiivisten aineiden päästöjä ilmaan ja mereen tarkkaillaan jatkuvasti.

**Päästöt ilmaan**

Voimalaitoksen käytön aikaiset radioaktiiviset päästöt ilmaan koostuvat lähinnä jalokaasuista, aerosoleista, halogeeneista ja aktivoitumistuotteista. Suurin osa ympäristöön pääsevästä radionuklideista on lyhytikäisiä, ja niitä havaitaan ympäristön säteilyvalvonnan yhteydessä vain voimalaitoksen lähiympäristössä.

Voimalaitoksella syntyvien radioaktiivisten kaasujen käsittelyssä kaasut kerätään, suodatetaan ja viivästä-tään radioaktiivisuuden alentamiseksi. Pieniä määriä radioaktiivisia aineita sisältäviä kaasuja johdetaan hallitusti ilmanvaihtopiipun kautta ilmaan.

Loviisan voimalaitoksen radioaktiiviset päästöt ilmaan vuosina 2008–2018 ja päästörajat on esitetty luvussa 3.3.6 (Taulukko 3-1). Päästörajat on asetettu jalokaasu- ja jodipäästöille. Suurimmillaan voimalaitoksen vuosien 2008–2018 radioaktiivisten jalokaasujen päästöt ilmaan olivat noin 0,06 % päästörajasta (vuonna 2009) ja jodipäästöt noin 0,02 % päästörajasta (vuonna 2010). Voimalaitoksen radioaktiivisten aineiden päästöt ilmaan ovat siten olleet selvästi alle niille asetettujen päästörajojen.

**Päästöt vesistöön**

Voimalaitoksen käytön aikaiset radioaktiiviset päästöt mereen muodostuvat pääasiassa prosessiveden uloslaskuviesistä, valvonta-alueen viemärintivesistä, valvonta-alueen suojavaatteiden pesulan jätevesistä ja puhdistetun haihdutuskonsentraatin uloslaskuviesistä. Ennen hallittua uloslaskua mereen vedet käsitellään ja viivästä-tään radioaktiivisuuden alentamiseksi. Aktiivisuus mitataan, ja uloslasku on mahdollista vain viranomaisen asettamien aktiivisuusrajojen alittuessa. Päästö tarkkailemalla piiriin kuuluvat lisäksi matala- ja keskiaktiivisen jätteen loppusijoituslaitoksen jäteilojen lattiakaivovedet. Voimalaitoksesta mereen kontrolloidusti päästettävä pieniä määriä radioaktiivisuutta sisältävä vesi sekoittuu jäähdytysveden purkukanavassa jäähdytysvesivirtaukseen ja laimenee merkittävästi.

Loviisan voimalaitoksen radioaktiiviset päästöt mereen vuosina 2008–2018 ja päästörajat on esitetty luvussa 3.3.6 (Taulukko 3-1). Suurimmillaan voimalaitoksen vuosien 2008–2018 tritium (H-3) -päästöt mereen olivat noin 14 % päästörajasta sekä muiden fissio- ja aktivoitumistuotteiden päästöt noin 0,2 % päästörajasta. Voimalaitoksen radioaktiivisten aineiden päästöt mereen ovat olleet selkeästi alle niille asetettujen päästörajojen. Radioaktiivisia päästöjä mereen on saatu pienennettyä muun muassa valvonta-alueen haihdutuskonsentraatin cesiumin (Cs) erotuksella.

**3.2.3.2 Tavanomaiset päästöt**

**Päästöt ilmaan**

Loviisan voimalaitoksen sähkönsaanti turvataan poikkeustilanteissa varavoimanlähteenä toimivien dieselgeneraattorien avulla. Varavoimanlähteen määräaikaistoestuksissa syntyy jonkin verran typen oksidien, hiilidioksidin, rikkidioksidin ja hiukkaspäästöjä. Myös öljykäyttöisestä voimalaitoksen varalämpökattilasta tulee pieniä määriä vastaanvalaisia päästöjä.

Päästöjä ilmaan muodostuu myös voimalaitoksen liikentees-







Taulukko 3-1. Voimalaitoksen käytön jatkamisen ympäristönäkökohdat.

| Ympäristönäkökohta                                 | Nykyinen voimalaitoksen toiminta   | Käytön jatkaminen   |
|--|--|---|
| <b>Vesistöön johdettava lämpöteho</b>              | 1) 57 000 TJ/v   | Ei merkittäviä muutoksia.   |
| <b>Jäähdytysveden tarve</b>                        | 2) 44 m <sup>3</sup> /s  | Ei merkittäviä muutoksia.   |
| <b>Käyttöveden määrä</b>                           | 3) 200 000 m <sup>3</sup> /v   | Ei merkittäviä muutoksia.   |
| <b>Radioaktiivisten aineiden päästöt vesistöön</b> | 4) Tritium (H-3): 13-21 TBq/v<br>Päästöraja on 150 TBq/v.  | Ei merkittäviä muutoksia.   |
|  | 4) Muut fissio- ja aktivoitumistuotteet:<br>0,0001-0,002 TBq/v<br>Päästöraja on 0,9 TBq/v.   | Ei merkittäviä muutoksia.   |
| <b>Muut päästöt vesistöön</b>                      | 5) Talousjätevedet: 24 000 m <sup>3</sup> /v<br>5) Kokonaistyyppi (N): 840 kg/v<br>5) Kokonaisfosfori (P): 9,3 kg/v                          | Ei merkittäviä muutoksia, mutta mahdollinen vesirakentaminen aiheuttaa lähinnä tilapäistä veden samentumista merialueella.  |
|  | 5) Prosessijätevedet: 160 000 m <sup>3</sup> /v<br>5) Kokonaistyyppi (N): 800 kg/v<br>5) Kokonaisfosfori (P): 8,9 kg/v                       |   |
| <b>Radioaktiivisten aineiden päästöt ilmaan</b>    | 4) Tritium (H-3): 0,1-0,4 TBq/v  | Ei merkittäviä muutoksia.   |
|  | 4) Hiili-14 (C-14): 0,3-0,5 TBq/v  | Ei merkittäviä muutoksia.   |
|  | 4) Jodit (I-131ekv.): 0,0000002- 0,00005 TBq/v<br>Päästöraja on 0,22 TBq/v.  | Ei merkittäviä muutoksia.   |
|  | 4) Jalokaasut (Kr-87ekv.): 4,7-8 TBq/v<br>Päästöraja on 14 000 TBq/v.  | Ei merkittäviä muutoksia.   |
|  | 4) Aerosolit: 0,00003-0,0008 TBq/v   | Ei merkittäviä muutoksia.   |
| <b>Muut ilmapäästöt</b>                            | Varavoimageneraattorit: jonkin verran typen oksidien, hiilidioksidi-, rikkidioksidi- ja hiukkaspäästöjä.                                     | Ei merkittäviä muutoksia.   |
| <b>Jätteet</b>                                     |  |   |
| <b>Käytetty ydinpoltoaine</b>                      | 24 t/v (UO <sub>2</sub> )  | Ei merkittäviä muutoksia vuosikertymään, mutta voimalaitosalueella välivarastoitavan polttoaineen kokonaismäärä kasvaa, kun käyttöaika pitenee.   |
| <b>Matala-aktiivinen jäte</b>                      | Nykyinen kertymänopeus 20-30 m <sup>3</sup> /v.  | Ei merkittäviä muutoksia vuosikertymään, mutta kokonaismäärät kasvavat, kun käyttöaika pitenee. Noin 20 vuoden jatko tuottaa noin 600 m <sup>3</sup> matala-aktiivista ja noin 2400 m <sup>3</sup> keskiaktiivista jätettä pakattuna. |
| <b>Keskiaktiivinen jäte</b>                        | Nykyinen kertymänopeus 15-30 m <sup>3</sup> /v, kiinteytettynä ja pakattuna 60-120 m <sup>3</sup> /v.  |   |
| <b>Tavanomainen jäte</b>                           | 400-1000 t/v, josta enintään 15 % menee kaatopaikalle ja loput hyötykäyttöön.  | Ei merkittäviä muutoksia.   |
| <b>Melu</b>  | Merkittävimmät voimalaitoksen melulähteet ovat muuntajat, ilmastointilaitteet ja liikenne. Vuosihuoltojen aikaan varoventtiilien koestukset. | Ei merkittäviä muutoksia, mutta mahdollisista muutos- ja rakentamistöistä voi aiheutua tilapäistä melua.  |
| <b>Liikenne</b>                                    | 6) Atomtien keskimääräinen vuorokausiliikenne on noin 700 ajoneuvoa, joista raskaita ajoneuvoja on noin 40.                                  | Ei merkittäviä muutoksia, mutta mahdolliset rakentamistyöt voivat lisätä ajoittain liikennemääriä.  |

1) Keskimäärin vuonna 1997 tehdyn tehonkorotuksen jälkeen  
2) Vuotuinen keskiarvo  
3) Keskiarvo vuosilta 2003-2018

4) Vuosina 2008-2018  
5) Keskiarvo vuosilta 2000-2018  
6) Vuonna 2018



Kuva 3-7. Havainnekuva Loviisan voimalaitoksen matala- ja keskiaktiivisen jätteen loppusijoituslaitoksesta. Kuvassa on esitetty olemassa olevien tilojen lisäksi suunnitellut käytöstäpoistojätteen loppusijoitustilat (purkujätteen tilat 1 ja 2, suurten komponenttien tila ja paineastiasiiilot).

aloittamista. Käytöstäpoisto edellyttää muun muassa ydinenergiain mukaisen käytöstäpoistoluvan hakemista.

Loviisan voimalaitoksen tuotantovaiheen jälkeen tehdään voimalaitosyksiköiden käytöstäpoisto, joka alkaa muutaman vuoden mittaisella purkutöiden valmisteluvaiheella. Nykyisenä käytöstäpoistotratigiana on välitön purku ja loppusijoitus. Käytöstäpoistosta laaditaan jo käytön aikana suunnitelma, joka toimitetaan ydinenergiain mukaisesti vähintään kuuden vuoden välein viranomaiselle. Loviisan voimalaitoksen käytöstäpoistosuunnitelma on viimeksi päivitetty vuonna 2018. Käytöstäpoistosuunnitelmassa esitetään kaikki käytöstäpoistoon liittyvät vaiheet ja niiden sen hetkiset suunnitelmat. Suunnitelmia päivitetään ja tarkennetaan askeleittain voimalaitoksen käytöstä saatujen kokemusten ja viranomaisilta saatujen kommenttien ja vaatimusten sekä kansainvälisten hankkeiden seurannan mukaan. Lopullinen käytöstäpoistosuunnitelma toimitetaan viranomaisille hyväksyttäväksi hyvissä ajoin ennen käytöstäpoistoluvan hakemista. Tässä YVA-ohjelmassa käytöstäpoisto on kuvattu yleispiirteisellä tavalla.

Loviisan voimalaitoksen käytöstäpoistoon liittyviä vaiheita ovat muun muassa

1. VLJ-luolan laajennus käytöstäpoistojätteelle
2. käytetyn polttoaineen välivaraston, nestemäisten jätteiden varaston ja kiinteytyslaitoksen sekä VLJ-luolan itsenäistäminen
3. voimalaitosyksiköiden käytön päättäminen ja purkutöiden luvitus
4. purkutöiden yksityiskohtainen suunnittelu ja valmistelutyöt
5. voimalaitosyksiköiden radioaktiivisten osien purkaminen sekä muut mahdolliset purkutyöt
6. radioaktiivisten jätteiden käsittely, loppusijoitus VLJ-luolaan sekä tavanomaisten purkujätteiden jatkohyödyntäminen
7. käytetyn polttoaineen kuljetus kapselointi- ja loppusijoituslaitokselle
8. itsenäistettyjen laitosien purku

9. loppusijoitustilojen ja VLJ-luolan sulkeminen
  10. vastuuvapautus ja viranomaisen jälkivalvonta.
- Käytöstäpoiston aikana henkilökunta voimalaitosalueella koostuu Fortumin omasta henkilökunnasta ja ulkopuolisista urakoitsijoista. Henkilökunnan vahvuus on arviolta suurimmillaan noin 400 henkilöä. Loviisan voimalaitoksen käytöstäpoistoon tarvittavan työmäärän on arvioitu olevan kaikkiaan noin 3 000 henkilötyövuotta, josta voimalaitoksen oman henkilökunnan osuus on noin 1 700 ja urakoitsijoiden osuus noin 1 300 henkilötyövuotta.

#### 3.4.1.1 VLJ-luolan laajennus käytöstäpoistojätteelle

Käytöstäpoiston yhteydessä muodostuvat käytöstäpoistojätteet loppusijoitetaan voimalaitosalueen kallioperään, VLJ-luolaan, joka on jo suurelta osin valmiiksi rakennettu käytön aikana syntyneelle matala- ja keskiaktiiviselle jätteelle. Käytöstäpoistojätteen loppusijoitustilat on suunniteltu nykyisten käytönaikaisten jätteiden tilojen yhteyteen niin, että tilat muodostavat yhtenäisen ja toimivan kokonaisuuden. Loppusijoitustilat on sijoitettu maan alle noin 110 metrin syvyydelle merenpinnasta (Kuva 3-7).

Voimalaitoksen käytön aikana VLJ-luola laajennetaan louhimalla lisätiloja käytöstäpoistojätteille noin 57 000 m<sup>3</sup>. Louhe kuljetetaan luolasta kuorma-autoilla maan pinnalle ja läjitetään lähialueelle, josta sitä voidaan hyödyntää sulkemisvaiheessa luolan täyttömateriaalina.

#### 3.4.1.2 Käytetyn polttoaineen välivaraston, nestemäisten jätteiden varaston ja kiinteytyslaitoksen sekä VLJ-luolan itsenäistäminen

Ennen loppusijoittamista käytettyä polttoainetta jäähdytetään voimalaitoksen käytetyn polttoaineen välivarastossa. Tätä varten tiettyjen voimalaitoksen jätetuoltoon liittyvien rakennusten ja toimintojen tulee olla käytettävissä itsenäisesti voimalaitosyksiköiden käytös-



Taulukko 3-2. Ympäristönäkökohdat VLJ-luolan laajennuksen osalta.

| Ympäristönäkökohta   | VLJ-luolan nykyinen laajuus ja käyttöluupa   | VLJ-luolan laajennus käytöstäpoistojätteelle ja voimalaitoksen käytön jatkamiselle   |
|--|--|--|
| <b>Luvittavat jätemäärät</b>   |  |  |
| Matala-aktiivinen jäte (huoltojätetilat)   | 6 400 m <sup>3</sup> (lupaehtojen mukaiset jätemäärät)   | Enintään 50 000 m <sup>3</sup>   |
| Keskiaktiivinen jäte (kiinteytetyn jätteen tila)   | 11 000 m <sup>3</sup> (lupaehtojen mukaiset jätemäärät)  |  |
| Käytöstäpoistojäte   |  |  |
| Muu purkujäte  |  | Enintään 50 000 m <sup>3</sup>   |
| Loviisan voimalaitokselle vastaanotettava muulla Suomessa muodostunut radioaktiivinen jäte |  | Enintään 2 000 m <sup>3</sup>  |
| <b>Tilan koko</b>  |  |  |
| Kalliotilat  | 116 350 m <sup>3</sup>   | n. 174 000 m <sup>3</sup> (VLJ-luolaa laajennettaessa käytöstäpoistojätteille louhitaan lisätilaa n. 57 000 m <sup>3</sup> , huoltojätetiloja ei arvioida tarvittavan lisäksi)   |
| Melu   | Ilmastointilaitteiston käytöstä syntyy ääntä.  | Ilmastoinnin osalta ei merkittävää muutosta. Rakentamistöistä aiheutuu tilapäistä melua.   |
| Tärinä   | Ei aiheudu merkittävää tärinää.  | Rakentamistöistä aiheutuu tilapäistä tärinää.  |
| Liikenne   | Liikennettä aiheutuu jätteiden siirroista ja luolaston kunnossapitotöistä.   | Rakentamistyöt lisäävät tilapäisesti liikennemääriä pääasiassa voimalaitosalueella.  |
| Maa- ja kallioperä   | Ei vaikutuksia maa- ja kallioperään.   | VLJ-luolaa laajennettaessa käytöstäpoistojätteille louhitaan lisätilaa n. 57 000 m <sup>3</sup> . Louhe läjitetään lähialueelle mahdollisesti hyödynnettäväksi myöhempää luolan täyttöä varten.                            |
| Pohjavedet   | VLJ-luolaan vuotaa pohjavettä, joka pumpataan mereen. Tällä on vähäinen vaikutus luolan läheisen pohjaveden koostumukseen.             | VLJ-luolaa laajennettaessa louhinta ja siinä käytettävät räjähdysaineet vaikuttavat väliaikaisesti pohjaveden laatuun (sameus ja epäorganiset typpiyhdisteet) ja pinnankorkeuteen. VLJ-luolan vuotovedet pumpataan mereen. |
| Päästöt vesistöön  | 1) VLJ-luolan vuotovedet 40 000 m <sup>3</sup> /v. VLJ-luolassa muodostuu kalliosta peräisin olevaa vuotovettä, joka johdetaan mereen. | VLJ-luolan vuotovesi pumpataan mereen. Luolaa laajennettaessa mereen johdettavien vuotoveden määrä kasvaa ainakin väliaikaisesti.  |
| Päästöt ilmaan   | Ei päästöjä ilmaan.  | Rakentamistöistä aiheutuu tilapäisesti pölyä ja muita päästöjä ilmaan. Räjähdykset aiheuttavat erityisesti typpipäästöjä ilmaan.   |

1) Keskiarvo vuosilta 2000-2018

paljon. Purkukartoituksen yhteydessä määritellään materiaaleille soveltuva jatkokäyttö. Purkukartoituksessa selvitetään myös, onko kohteen irtaimistolle olemassa uusiokäyttömahdollisuutta.

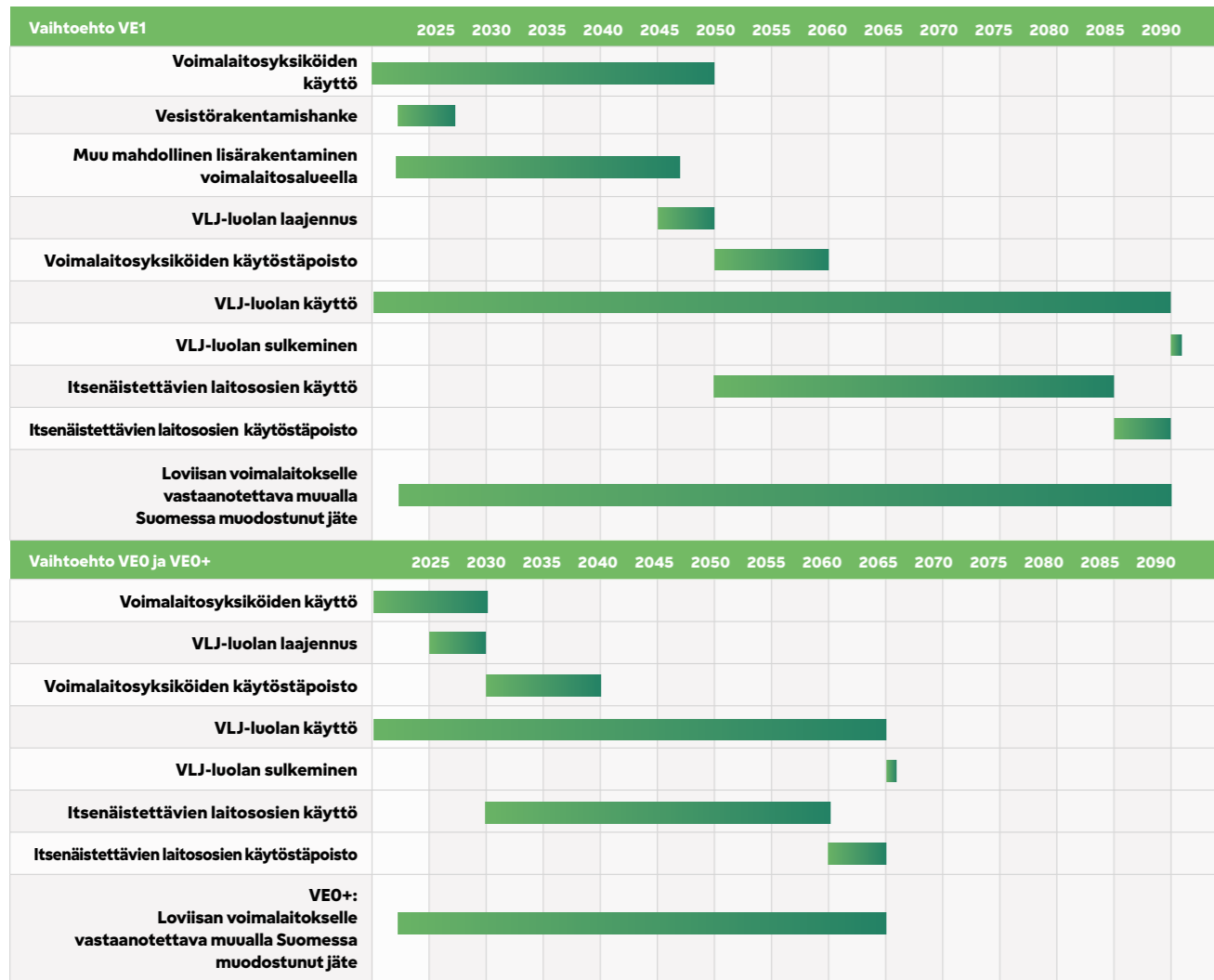
Tavanomaiset purkujätteet, kuten metalli-, muovi-, lasi-, kipsilevy- ja puujätteet sekä sähkö- ja elektroniikkaromu (SER), ohjataan mahdollisuuksien mukaan materiaalikierrätykseen jätteenkäsittelijälle, jolla on lupa ottaa vastaan kyseistä jätettä. Mikäli materiaalit eivät sovellu materiaalikierrätykseen, ne ohjataan energiahyödyntämiseen. Jos materiaalit eivät sovellu energiahyödyntämiseen, ohjataan ne hävitettäväksi tai loppusijoitettavaksi kohteeseen,

jossa on ympäristölupa kyseisten jätteiden käsittelylle.

Massamäärällisesti suurin alueella syntyvä jättejäe on betonijäte, jonka laadusta tehdään purkukartoituksen yhteydessä esiselvityksiä. Purkamisen yhteydessä tutkitaan tarkemmin jätemateriaalin hyötykäyttö- ja kaatopaikkakelpoisuus voimassa olevan lainsäädännön mukaisesti. Mikäli betonijätteet ovat ympäristökelpoisuutensa puolesta hyödynnettävissä maarakentamisessa, valmistetaan jätemateriaalista maarakentamiseen soveltuvaa betonimurskettä ja etsitään materiaaleille soveltuvia hyötykäyttökohteita. Esisijainen vaihtoehto on hyödyntää val-

Taulukko 3-3. Käytöstäpoiston ja itsenäistettävien laitososien käytön ympäristönäkökohdat.

| Ympäristönäkökohta  | Käytöstäpoisto  | Itsenäistettävien laitososien käyttö   |
|---|---|--|
| <b>Vesistöön johdettava lämpöteho (käytetyn polttoaineen välivarasto)</b> | Käytetty ydinpolttoaine vaatii jäädytystä välivarastoinnin aikana. Vesistöön johdettava lämpöteho on verrannollinen käytetyn polttoaineen tuottamaan lämpöön, joka pienenee sitä mukaa kun radioaktiivisuus laskee, mutta on joka tapauksessa häviävän pieni verrattuna voimalaitoksen käytön aikana mereen johdettavaan lämpötehoon.   |  |
| <b>Jäädytysveden tarve (käytetyn polttoaineen välivarasto)</b>            | Jäädytysveden tarve käytetyn polttoaineen välivarastolle on hyvin pieni verrattuna voimalaitoksen käyttöön, arviolta tuhannesosa voimalaitoksen nykyisestä jäädytysveden tarpeesta.   |  |
| <b>Käyttöveden määrä</b>  | Voimalaitoksen purkuvaiheiden aikana vettä käytetään erilaisissa työvaiheissa esim. sitomaan pölyä tai lämpöä. Käyttöveden tarve on kuitenkin huomattavasti pienempi kuin voimalaitoksen käytön aikana.   | Itsenäistettävien laitososien osalta käyttöveden määrä on häviävän pientä.   |
| <b>Radioaktiivisten aineiden päästöt vesistöön</b>                        | Puhdistettujen prosessijätevesien johtaminen mereen aiheuttaa vähäisiä radioaktiivisia päästöjä.  | Itsenäistettävien laitososien käytöstä syntyy selvästi vähemmän radioaktiivisia päästöjä vesistöön kuin voimalaitoksen käytöstä. |
| <b>Muut päästöt vesistöön</b>   | Haihdutuskonsentraatin käsittelystä (pH:n säätö) aiheutuu typpipäästöjä mereen.   | Itsenäistettävien laitososien käytöstä ei synny merkittäviä päästöjä mereen.   |
| <b>Radioaktiivisten aineiden päästöt ilmaan</b>                           | Rakenteiden purku aiheuttaa pölyämistä. Radioaktiivisten rakenteiden purkukohteet suojataan, ja ilma suodatetaan niin, ettei radioaktiivisia päästöjä ilmaan synny.   | Itsenäistettävien laitososien käytöstä syntyy selvästi vähemmän radioaktiivisia päästöjä ilmaan kuin voimalaitoksen käytöstä.    |
| <b>Muut ilmapäästöt</b>   | Rakennusten purusta syntyy pölyä. Muita ilmapäästöjä ei synny. Purkujätteen kuljettaminen lisää liikennettä voimalaitosalueella ja sen läheisyydessä, mikä lisää pakokaasupäästöjä.   | Itsenäistettävien laitososien käytöstä syntyy selvästi vähemmän päästöjä ilmaan kuin voimalaitoksen käytöstä.                    |
| <b>Jätteet</b>  |   |  |
| <b>Käytöstäpoistojäte</b>   | Loppusijoitettavan radioaktiivisen purkujätteen määrä on n. 25 000 m <sup>3</sup> .   | Itsenäistettävien laitososien purkujätteet sisältyvät käytöstäpoistojätteen määrään.   |
| <b>Muu purkujäte</b>  | Radioaktiivisuudesta vapaille rakennuksille pyritään etsimään hyötykäyttöä. Vaihtoehtoisesti myös ei-radioaktiiviset rakennukset puretaan, ja purkujätteet ohjataan mahdollisuuksien mukaan kierrätykseen tai muuhun hyötykäyttöön. Voi olla myös käytännöllisintä loppusijoittaa osa valvonnasta vapauttamiskelpoisesta materiaalista täyttämällä sillä muuten tyhjiksi jääviä luolan osia. Tämän täyttömateriaalin määrän on arvioitu olevan enintään 50 000 m <sup>3</sup> . | Itsenäistettävien laitososien purkujätteet sisältyvät käytöstäpoistojätteen määrään.   |
| <b>Melu</b>   | Rakenteiden ja järjestelmien purkaminen aiheuttaa melua.  | Ilmastointilaitteiston käytöstä syntyy ääntä.  |
| <b>Liikenne</b>   | Purkujätteen kuljettaminen lisää liikennettä voimalaitosalueella ja sen läheisyydessä.  | Liikenne on hyvin vähäistä.  |
| <b>Tärinä</b>   | Purkamisesta aiheutuu tilapäistä tärinää.   | Itsenäistettävien laitososien käytöstä ei synny tärinää.   |



Kuva 3-8. Hankevaihtoehtojen suuntaa-antavat aikatauluarvot, jotka tarkentuvat suunnitelmien edetessä.

mistettua betonimursketta purkualueella mahdollisten massanvaihtojen yhteydessä tai VLJ-luolan täyttö- ja sulkemisvaiheessa. Muut vaihtoehdot hyötykäytölle ovat esimerkiksi tie-, katu- ja kenttärakenteet. Mikäli betonijätteet eivät ympäristökelpoisuutensa puolesta ole hyödynnettävissä maarakentamisessa, betonijätteet ohjataan jätteiden ominaisuuksia vastaavalle kaatopaikalle loppusijoitukseen.

### 3.4.4 Yhteenveto käytöstäpoiston ympäristönäkökohdista

Taulukossa 3-2 on esitetty yhteenveto VLJ-luolan laajennuksen ympäristönäkökohdista ja taulukossa 3-3 voimalaitoksen käytöstäpoiston ja itsenäistettävien laitososien ympäristönäkökohdista.

### 3.5 LOVIISAN VOIMALAITOKSELLE VASTAANOTETTAVAT MUUALLA SUOMESSA MUODOSTUNEET RADIOAKTIIVISET JÄTTEET

Fortum tarkastelee mahdollisuutta ottaa vastaan, käsitellä, välivarastoida ja loppusijoittaa Loviisan voimalaitokselle pieniä määriä muualla Suomessa muodostuneita radioaktiivisia jätteitä. Muualla muodostunut jäte voi koostua teollisuuden, yliopistojen, tutkimuslaitosten ja sairaaloiden jätteistä, VTT:n tutkimusreaktorin (FIR 1) sekä Otakaari 3:ssa (OK3) sijaitsevan tutkimuslaboratorion purku- ja käyttöjätteestä. Loviisan voimalaitokselle sijoitettavan muualla Suomessa muodostuneen jätteen määräksi on arvioitu korkeintaan 2 000 m<sup>3</sup>. Loviisan voimalaitoksen aktiivisen loppusijoitettavan jätteen määrä on kokonaisuudessaan enintään 50 000 m<sup>3</sup>, joten Loviisan voimalaitokselle vastaanotettavan muualla Suomessa muodostuneen jätteen määrä on tähän verrattuna pieni.

Työ- ja elinkeinoministeriön kesäkuussa 2017 asettama kansallinen ydinjätehuollon yhteistyöryhmä on pitänyt tärkeänä, että kaikesta Suomessa jo olevasta ja tulevasta radioaktiivisesta jätteestä huolehditaan asianmukaisesti riippumatta sen alkuperästä, tuottajasta tai tuotantotavasta (Työ- ja elinkeinoministeriö, 2019). Koska Loviisan voimalaitoksella on jo olemassa radioaktiivisten jätteiden käsittelyyn ja loppusijoittamiseen soveltuvat toiminnot sekä tilat, olisi luontevaa ja ydinjätehuollon yhteistyöryhmän kannan mukaista, että nämä olisivat käytettävissä osana yhteiskunnallista kokonaisratkaisua.

Loviisan voimalaitokselle mahdollisesti vastaanotettavien muualla Suomessa muodostuneiden jätteiden huolto tehdään samojen periaatteiden mukaisesti kuin Loviisan voimalaitoksen jätteiden. Jätehuollon lähtökohtana on, että ne eristetään ympäristöstä. Jätteiden loppusijoitus suunnitellaan ja toteutetaan siten, että pitkäaikaisturvallisuuden varmistaminen ei edellytä loppusijoituspaikan valvontaa. Jätteiden käsittelyssä tullaan tarvittaessa hyödyntämään voimalaitoksen pakkaus- ja kiinteytysprosesseja.

VTT:n tutkimusreaktorin (FIR 1) käytetty polttoaine välivarastoidaan mahdollisesti Loviisan voimalaitokselle. Loviisan voimalaitosalueelle tulevan käytetyn polttoaineen varastointikapseli tarkastetaan ja sille osoitetaan soveltuva paikka. Välivarastointia jatketaan, kunnes lopullinen sijoituspaikka on valmis ottamaan käytetyn polttoaineen vastaan. Lisäksi on mahdollista, että tutkimusreaktorin käyttämätön polttoaine välivarastoidaan Loviisan voimalaitokselle. Käyttämätöntä tutkimusreaktorin polttoainetta on 24 polttoainesauvaa, joissa uraanin massa on yhteensä noin 6 kg (VTT 2017).

Tutkimusreaktorin polttoaineen ensisijainen käsittelyratkaisu on palauttaa se Yhdysvaltoihin. Vaihtoehtoisesti tutkimusreaktorin polttoaine voitaisiin mahdollisesti loppusijoittaa Posivan loppusijoituslaitokseen, mutta tämä edellyttäisi erillistä luvitusta. VTT:n FIR 1 -tutkimusreaktorin käytöstäpoistoa on käsitelty tarkemmin erillisessä YVA-menettelyssä (VTT 2014).

Muualla Suomessa muodostunutta radioaktiivista jätettä on teknisesti mahdollista ottaa vastaan Loviisan voimalaitokselle nykyisen käyttöjakson aikana tai voimalaitoksen käytön jatkamisen aikana. Toiminta voi jatkua vielä itsenäistettävien laitososien käytön ja purkamisen aikana siihen asti, kun jätteiden käsittelyyn ja loppusijoitukseen tarvittavat toiminnot ovat käytettävissä.

### 3.6 HANKEEN VAIHEET JA AIKATAULU

YVA-menettelyssä käsiteltävien hankevaihtoehtojen suuntaa-antavat aikatauluarvot on esitetty kuvassa 3-8. Voimalaitoksen käytön jatkamisen tapauksessa (vaihtoehto VE1) kaupallista käyttöä jatkettaisiin enintään noin 20 vuodella, jolloin voimalaitosyksiköiden kokonaiskäyttöikä olisi noin 70 vuotta. Tällöin voimalaitoksen käytöstäpoiston valmisteluun liittyvä VLJ-luolan laajennus toteutettaisiin noin 2040-luvulla. Lisäksi tehdään valmistelevia toimenpiteitä liittyen voimalaitoksesta itsenäistettävään laitososiin (käytetyn ydinpolttoaineen välivarasto, nestemäisten jätteiden varasto ja kiinteytyslaitos). Voimalaitoksen käytöstäpoisto ajoittuisi vuosille 2050–2060. Itsenäistettävien laitososien käyttö jatkuisi 2080-luvulle, jolloin ne puretaan ja niiden radioaktiiviset purkujätteet loppusijoitetaan VLJ-luolaan. VLJ-luolan käyttö jatkuisi noin vuoteen 2090.

Jos Loviisan voimalaitoksen käyttö loppuu 50 vuoden käytön jälkeen nykyisten käyttöluopajaksien päättyessä vuosina 2027

ja 2030 (vaihtoehdot VE0 ja VE0+), tulee lähivuosina aloittaa voimalaitoksen käytöstäpoistoon valmistautuminen. Tässä vaihtoehdossa VLJ-luolan laajennus käytöstäpoistojätteelle on suunniteltu aloitettavan 2020-luvun puolivälissä. Tällöin toteutetaan myös valmistelut ja tarvittavat laitosmuutokset itsenäistettävien laitososien käyttöä varten.

Itsenäistettävien laitososien käyttöaika riippuu muun muassa siitä, milloin Loviisan voimalaitoksen käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoitus aloitetaan Posiva Oy:n kapselointi- ja loppusijoituslaitoksella Eurajoen Olkiluodossa. Tämänhetkisen arvion mukaan nykyisen käyttöluopajakson puitteissa Loviisan voimalaitoksen käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoitus alkaisi 2040-luvulla, joten itsenäistettävien laitososien käyttö jatkuisi 2060-luvulle asti. Tämän jälkeen itsenäistettävät laitososat puretaan, ja niiden radioaktiiviset purkujätteet loppusijoitetaan VLJ-luolaan. VLJ-luola voidaan sulkea vasta sen jälkeen, kun kaikki käytöstäpoistojäte on loppusijoitettu luolaan.

Muualla Suomessa muodostunutta radioaktiivista jätettä on mahdollista ottaa vastaan Loviisan voimalaitokselle vielä itsenäistettävien laitososien käytön ja purkamisen aikana niin kauan kuin jätteiden käsittelyyn ja loppusijoitukseen tarvittavat toiminnot ovat käytettävissä.

### 3.7 LIITTYMINEN MUIHIN HANKEISIIN JA SUUNNITELMIIN

Hanke ei liity suoraan muihin Loviisan voimalaitosalueella tällä hetkellä käynnissä oleviin tai suunniteltuihin hankkeisiin. Hankeella voi kuitenkin olla tulevaisuudessa liittymäpintaa voimajohtojen jatkokäyttöön ja lämpöenergian mahdolliseen hyödyntämiseen, mutta niiden tarkastelua ei ole sisällytetty tähän YVA-menettelyyn. Voimajohtojen jatkokäytöstä voimalaitoksen käytöstäpoiston tapauksessa päättää niiden omistaja Fingrid Oyj. Voimalaitoksen erillaiset energiantuotannon mahdollisuudet, kuten esimerkiksi prosesseissa syntyvän lämpöenergian hyödyntäminen, voi kuitenkin tulla ajankohtaiseksi tulevaisuudessa.

Hanke liittyy Posivan käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituslaitoshankkeeseen, sillä sopimuksen mukaisesti Posiva vastaa Loviisan voimalaitoksen käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituksesta Suomen kallioperään Olkiluotoon.

YVA-menettelyn puitteissa tarkastellaan lisäksi mahdollisuutta ottaa vastaan, käsitellä, välivarastoida ja loppusijoittaa Loviisan voimalaitokselle pieniä määriä muualla Suomessa muodostuneita radioaktiivisia jätteitä. Muualla muodostunut jäte voi koostua teollisuuden, yliopistojen, tutkimuslaitosten ja sairaaloiden jätteistä, jolloin näillä muualla käynnissä olevilla hankkeilla on liittymäpintaa Fortumin Loviisan voimalaitokseen. Hanke liittyy siten myös VTT:n FIR 1 -tutkimusreaktorin käytöstäpoistoon, jossa yhtenä vaihtoehtona on välivarastoida käytettyä ja käyttämätöntä ydinpolttoainetta Loviisan voimalaitoksella ennen polttoaineen viemistä lopulliseen sijoituspaikkaan muualle sekä loppusijoittaa tutkimusreaktorin purku- ja käyttöjäte Loviisan voimalaitoksen VLJ-luolaan (VTT 2014).

Hankeella voi olla liittymäpintaa erilaisiin luonnonvarojen käyttöä ja ympäristönsuojelua koskeviin suunnitelmiin ja ohjelmiin, jotka voivat olla esimerkiksi erilaisia kansallisia tavoiteohjelmia ja kansainvälisiä sitoumuksia. Nämä tunnistetaan ja listataan YVA-selostukseen.



# 4. Ympäristövaikutusten arviointimenettely

## 4.1 LÄHTÖKOHDAT

YVA-menettelyn tarkoituksena on paitsi edistää ympäristövaikutusten arviointia ja ympäristövaikutusten huomioon ottamista jo suunnitteluvaiheessa, myös lisätä tiedonsaantia ja osallistumismahdollisuuksia hankkeen suunnitteluun. YVA-menettely tehdään ennen lupamenettelyä ja sen tarkoitus on vaikuttaa hankkeen suunnitteluun ja päätöksentekoon. Viranomainen ei saa myöntää lupaa hankkeen toteuttamiseen ennen kuin se on saanut käyttöönsä arviointiselostuksen ja yhteysviranomaisen perustellun päätelmän sekä valtioiden rajat ylittäviin vaikutuksiin liittyvät kansainvälistä kuulemista koskevat asiakirjat.

Tiettyjen julkisten ja yksityisten hankkeiden ympäristövaikutusten arvioinnista 13.12.2011 annettu Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi (2011/92/EU, YVA-direktiivi) on Suomessa saatettu voimaan lailla ympäristövaikutusten arvioinnista (YVA-laki, 252/2017) ja valtioneuvoston asetuksella ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (YVA-asetus, 277/2017). Ensimmäinen YVA-direktiivi on vuodelta 1985 (85/337/ETY) ja sitä on muutettu useaan otteeseen, samoin kuin YVA-lakia ja -asetusta.

YVA-lain liitteessä 1 luetellaan hankkeet, joihin sovelletaan YVA-menettelyä. Hankeluettelon 7b-kohdan nojalla YVA-lain mukainen arviointimenettely koskee ydinvoimalaitoksia ja muita ydinreaktoreita mukaan lukien näiden laitosten tai reaktoreiden purkamisen tai käytöstäpoistaminen. Lisäksi 7d-kohdan mukaan YVA-menettelyä sovelletaan laitoksiin, jotka on suunniteltu muun

muussa käytetyn ydinpolttoaineen tai korkea-aktiivisen jätteen käsittelyyn, ydinjätteen tai muun radioaktiivisen jätteen loppusijoittamiseen tai käytetyn ydinpolttoaineen, muun ydinjätteen tai muun radioaktiivisen jätteen pitkäaikaiseen varastointiin muualla kuin tuotantopaikassa.

## 4.2 OSAPUOLET

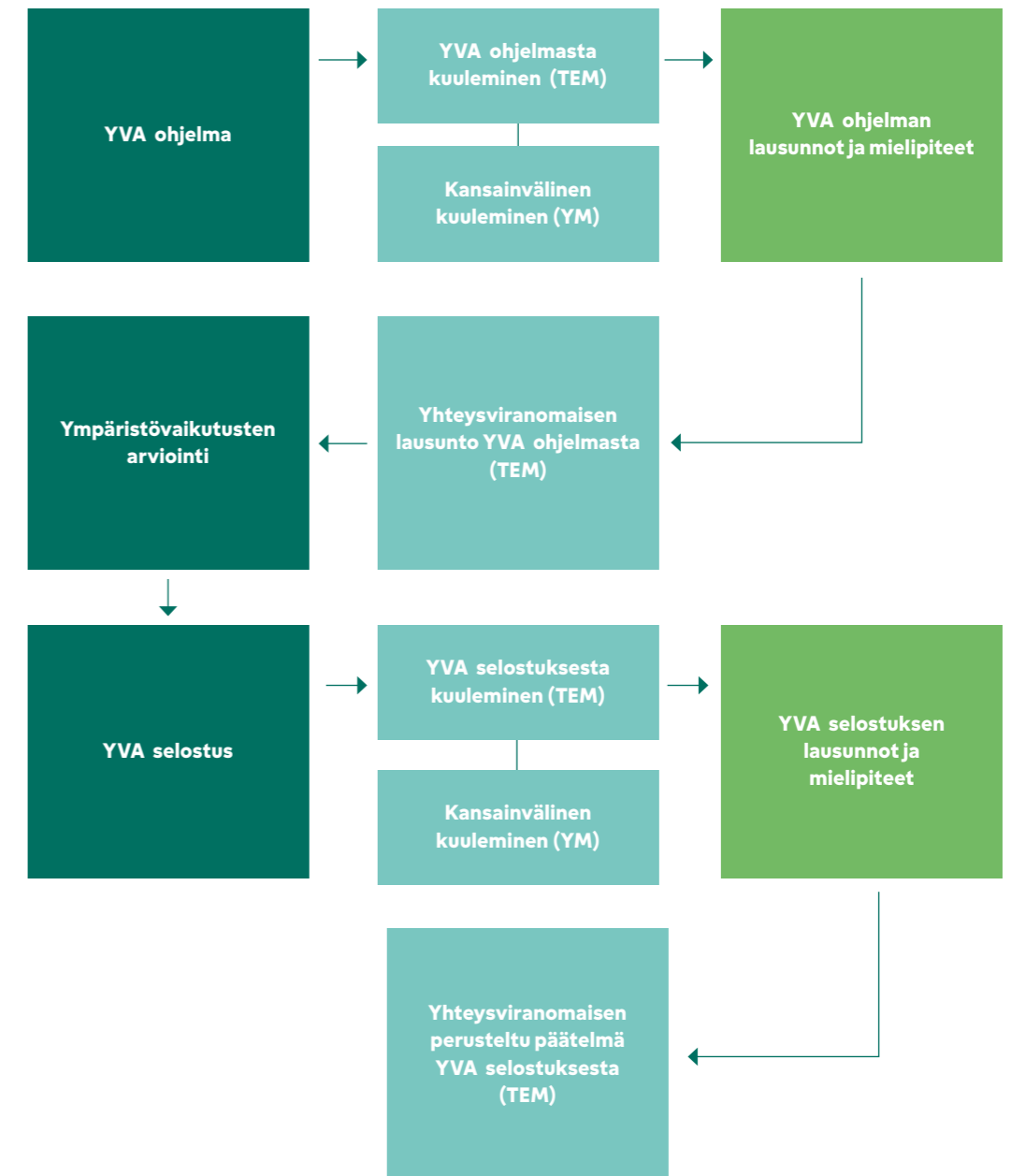
YVA-menettelyn osapuolet tässä hankkeessa on esitetty taulukossa 4-1. YVA-ohjelman laatimiseen osallistuneet asiantuntijat on esitetty liitteessä 2.

## 4.3 VAIHEET JA SISÄLTÖ

YVA-menettely on kaksivaiheinen. YVA-menettely käynnistyy, kun hankkeesta vastaava toimittaa arviointiohjelman (YVA-ohjelman) yhteysviranomaiselle. YVA-ohjelmassa määritellään, kuinka YVA-menettely järjestetään. YVA-asetuksen mukaan arviointiohjelman tulee sisältää riittävässä laajuudessa muun muassa

- kuvaus hankkeesta, sen tarkoituksesta, suunnitteluvaiheesta ja sijainnista
- hankkeen kohtuulliset vaihtoehdot, joista yhtenä on hankkeen toteuttamatta jättäminen
- tiedot hankkeen toteuttamisen edellyttämistä suunnitelmista, luvista ja päätöksistä

| Osapuolet                  |  |
|----------------------------|--|
| <b>Hankkeesta vastaava</b> | Fortum Power and Heat Oy<br>(toiminnanharjoittaja, joka on vastuussa hankkeen valmistelusta ja toteuttamisesta)  |
| <b>Yhteysviranomainen</b>  | Työ- ja elinkeinoministeriö (huolehtii siitä, että hankkeen ympäristövaikutusten arviointimenettely järjestetään YVA-lainsäädännön mukaisesti)   |
| <b>YVA-konsultti</b>       | Ramboll Finland Oy (vastannut YVA-ohjelman laadinnasta YVA-lainsäädännön mukaisesti)   |
| <b>Muut osapuolet</b>      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ympäristöministeriö (kansainvälisen kuulemisen järjestäminen) ja kansainväliseen kuulemiseen osallistuvat valtiot</li> <li>• Loviisan kaupunki ja paikalliset sidosryhmät</li> <li>• Muut viranomaiset ja asiantuntijat, joilta yhteysviranomainen pyytää lausuntoja</li> <li>• YVA-menettelyn seurantaryhmä</li> <li>• Muut tahot, joiden oloihin tai etuihin hanke saattaa vaikuttaa, mukaan lukien yleisö</li> <li>• Tiedotusvälineet</li> </ul> |



Kuva 4-1. YVA-menettelyn vaiheet. TEM = työ- ja elinkeinoministeriö. YM = ympäristöministeriö.

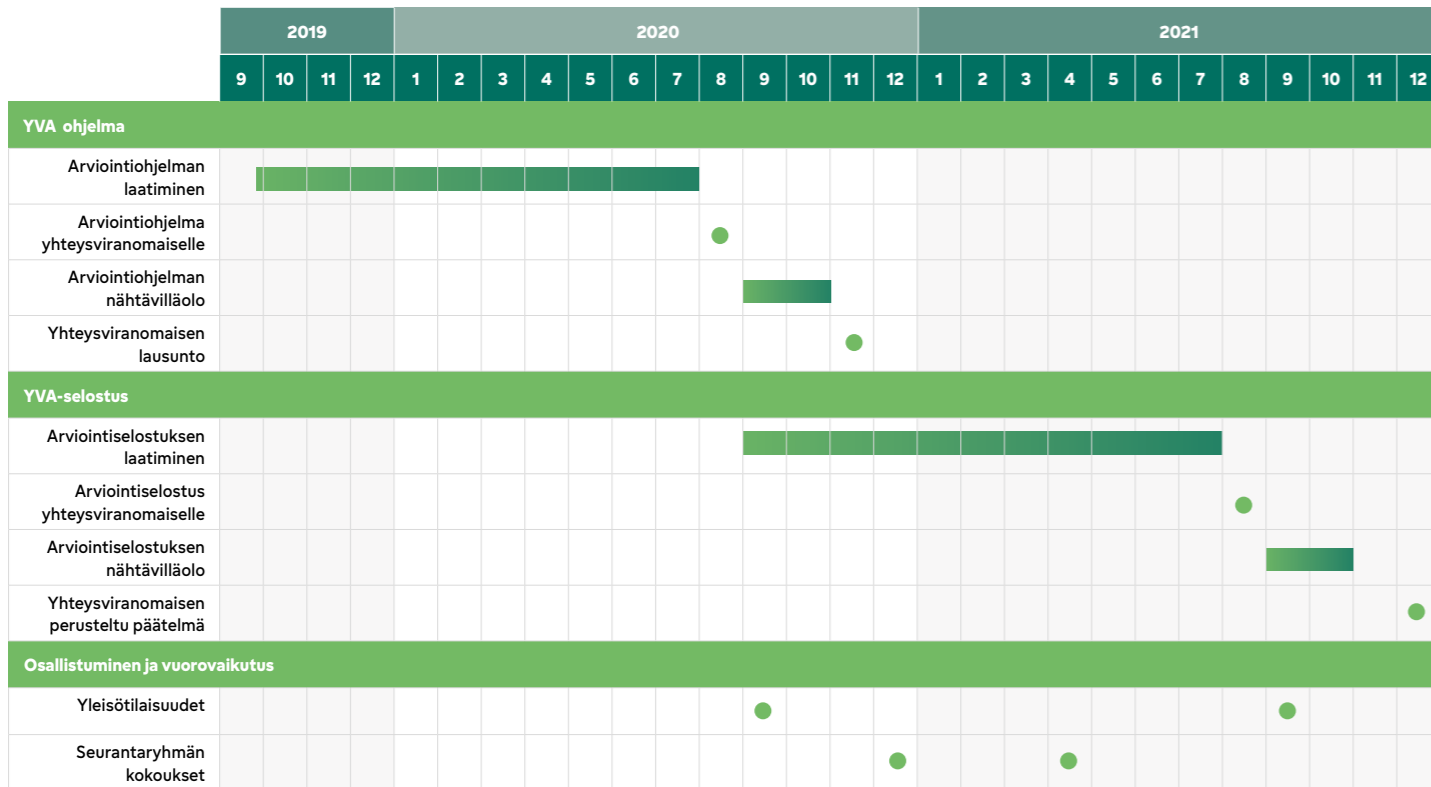
- kuvaus todennäköisen vaikutusalueen ympäristön nykytilasta, suunnitellut tai jo tehdyt selvitykset ja käytettävät menetelmät ja oletukset
- suunnitelma YVA-menettelyn ja osallistumisen järjestämisestä
- aikataulu.

Yhteysviranomainen ilmoittaa muille viranomaisille ja hankkeen vaikutusalueen kunnille YVA-ohjelman nähtävilläolosta. Nähtävilläolon kesto on 30–60 päivää. Tämän jälkeen yhteysviranomainen kokoaa YVA-ohjelmasta saadut lausunnot ja mielipiteet sekä laatii oman lausuntonsa YVA-ohjelmasta, mikä päättää YVA-menettelyn ensimmäisen vaiheen. Samanaikaisesti toteutetaan kansainvälinen kuuleminen (luku 4.4).

YVA-menettelyn toisessa vaiheessa tehdään varsinainen ympäristövaikutusten arviointi YVA-ohjelman ja siitä saadun yhteysviranomaisen lausunnon pohjalta. Arviointityön tulokset kootaan YVA-selostukseen, joka valmistuessaan toimitetaan yhteysviranomaiselle. Yhteysviranomainen asettaa arviointiselostuksen YVA-ohjelman tavoin julkisesti nähtäville (kesto 30–60 päivää).

Myös YVA-selostusvaiheessa toteutetaan kansainvälinen kuuleminen. YVA-selostuksen ja siitä annettujen lausuntojen pohjalta yhteysviranomainen laatii perustellun päätelmän hankkeen merkittävimmistä ympäristövaikutuksista, jotka tulee ottaa huomioon myöhemmissä lupaprosesseissa. Arviointiselostus ja yhteysviranomaisen perusteltu päätelmä liitetään lupahakemusasiakirjoihin.

Kuvassa 4-1 on esitetty yhteenveto YVA-menettelyn vaiheista Suomessa ja kansainvälisen kuulemisen linkittymisestä siihen.



Kuva 4-2. YVA-menettelyn alustava aikataulu. Muiden vuorovaikutusmenetelmien aikataulu täsmentyy YVA-selostusvaiheessa.

#### 4.4 KANSAINVÄLINEN KUULEMINEN

Kansainvälisen yhteistyön periaatteet ympäristövaikutusten arvioinnissa on määritetty Yhdistyneiden kansakuntien Euroopan talouskomission valtioiden rajat ylittävien ympäristövaikutusten arvioinnista hyväksytyssä yleissopimuksessa (SopS 67/1997, Espoon sopimus). Espoon sopimus määrittää yleiset velvollisuudet järjestää jäsenvaltioiden viranomaisten ja kansalaisten kuuleminen kaikissa hankkeissa, joilla on todennäköisesti merkittäviä, valtioiden rajat ylittäviä ympäristövaikutuksia. Myös YVA-direktiivissä säädetään hankkeen tiedottamisesta ja lisäksi YVA-direktiivi edellyttää, että jäsenvaltion on voitava osallistua toisen jäsenvaltion arviointimenettelyyn niin vaatiessaan. Kansainvälisesti yleisön osallistumis- ja muutoksenhakuoikeudesta säädetään YVA-direktiivin lisäksi tiedon saannista, yleisön osallistumisoikeudesta sekä muutoksenhaku- ja vireillepano-oikeudesta ympäristöasioissa tehdyssä yleissopimuksessa (SopS 121–122/2004, Århusin yleissopimus). Århusin yleissopimuksen tavoitteena on muun muassa että yleisö voi osallistua päätöksentekoon ympäristöasioissa. Århusin yleissopimus on saatettu voimaan EU:ssa useammalla direktiivillä, kuten YVA-direktiivillä.

Espoon sopimuksen, YVA-direktiivin ja Århusin sopimuksen velvoitteet kuulemisesta on Suomessa saatettu voimaan muun muassa YVA-lailla ja -asetuksella. Suomessa YVA-menettelyn kansainvälisen kuulemisen yhteysviranomaisena toimii ympäristömi-

nisteriö. Ympäristöministeriö ilmoittaa hankkeen YVA-menettelyn aloittamisesta kohdevaltioiden ympäristöviranomaisille ja tiedusteleo halukkuutta osallistua YVA-menettelyyn. Ilmoitukseen liitetään kohdevaltion kielelle käännetty YVA-ohjelman yhteenveto-asiakirja ja ruotsin tai englannin kielelle käännetty YVA-ohjelma. Suomen ympäristöministeriö välittää saadun palautteen Suomen YVA-yhteysviranomaiselle (TEM) otettavaksi huomioon omassa lausunnossaan YVA-ohjelmasta.

Vastaava kansainvälinen kuulemismenettely järjestetään myös myöhemmin toteutettavassa YVA-selostusvaiheessa niille kohdeosapuolille, jotka ovat ilmoittaneet osallistuvansa Suomen YVA-menettelyyn.

#### 4.5 YVA-MENETTELYN AIKATAULU

YVA-menettelyn keskeiset vaiheet ja alustava aikataulu on esitetty kuvassa 4-2.

#### 4.6 OSALLISTUMINEN JA VUOROVAIKUTUS

YVA-menettely toteutetaan vuorovaikutteisesti, jotta eri osapuolet saavat mahdollisuuden keskustella ja ilmaista mielipiteensä hankkeesta ja sen vaikutuksista. Yhtenä YVA-menettelyn keskeisenä tavoitteena on edistää hankkeesta tie-

dottamista ja parantaa osallistumismahdollisuuksia hankkeen suunnitteluun. Osallistumisen myötä saadaan esille eri sidosryhmien näkemykset.

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyyn voivat osallistua kaikki, joiden oloihin ja etuihin, kuten asumiseen, työntekoon, liikkumiseen, vapaa-ajanviettoon tai muihin elinoloihin, toteutettava hanke saattaa vaikuttaa. Kansalaiset voivat YVA-lainsäädännön mukaan antaa mielipiteensä YVA-ohjelmasta ja -selostuksesta niiden nähtävilläoloaikana yhteysviranomaiselle.

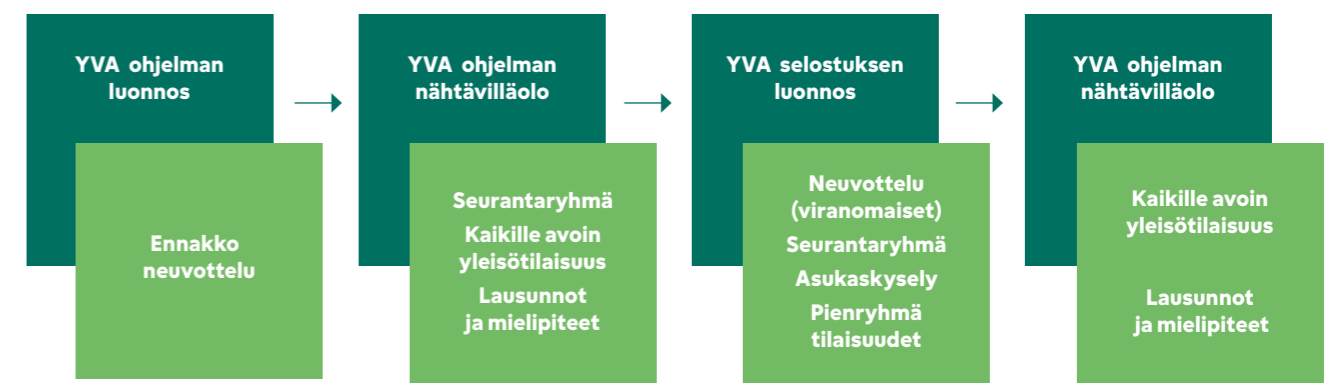
YVA-menettelyn vuorovaikutussuunnitelma kattaa hankkeen tiedotuksen, tiedonhankinnan eri osapuolilta, kaikille avoimet vuoropuhelutilaisuudet sekä eri sidosryhmien yhteistyön (Kuva 4-3).

#### 4.6.1 Ennakkoneuvottelu

Ennen YVA-ohjelman toimittamista tai arviointimenettelyn kuluessa voidaan järjestää ennakkoneuvottelu hankkeesta vastaavan, yhteysviranomaisen ja muiden keskeisten viranomaisten välillä. Ennakkoneuvottelun tavoitteena on edistää hankkeen vaatimien arviointi-, suunnittelu- ja lupamenettelyjen kokonaisuuden hallintaa, hankkeesta vastaavan ja viranomaisten välistä tiedonvaihtoa sekä parantaa selvitysten ja asiakirjojen laatua ja käytettävyyttä sekä sujuvoittaa menettelyjä. Tässä hankkeessa järjestettiin ennakkoneuvotteluja yhteysviranomaisen, kansainvälisestä kuulemisesta vastaavan ympäristöministeriön ja hankkeesta vastaavan välillä.

#### 4.6.2 YVA-menettelyn yleisötilaisuudet

YVA-menettelyn aikana järjestetään kaksi yleisötilaisuutta, joista ensimmäinen ohjelmavaiheessa ja toinen selostusvaiheessa. Tilaisuudet ovat kaikille avoimia hankkeen ja YVA-menettelyn aikana tuotetun tiedon esittelytilaisuuksia. Tilaisuuksissa kansalaiset voivat tuoda esille näkemyksiään hankkeesta ja arvioitavista vaikutuksista sekä saada lisätietoa. Yleisötilaisuuksien ajankohdasta ja paikasta tiedotetaan yhteysviranomaisen kuulutuksessa YVA-ohjelmasta ja -selostuksesta.



Kuva 4-3. Osallistuminen ja vuorovaikutus arviointimenettelyn aikana.

#### 4.6.3 Seurantaryhmä

Arviointimenettelyä varten perustetaan seurantaryhmä, jonka tarkoituksena on edistää tiedonkulkua ja -vaihtoa hankkeesta vastaavan, viranomaisten ja alueen keskeisten sidosryhmien välillä. Seurantaryhmään kutsutaan muun muassa Loviisan kaupungin, lähikuntien ja paikallisten sidosryhmien edustajia sekä eri asiantuntija- ja viranomaistahoja. Seurantaryhmän työskentelyyn osallistuvat lisäksi hankkeesta vastaavan ja YVA-konsultin edustajat. Seurantaryhmä kutsutaan koolle kaksi kertaa arviointimenettelyn aikana.

#### 4.6.4 Asukaskysely

YVA-selostusvaiheessa järjestetään asukaskysely, jolla kartoitetaan lähialueen asukkaiden suhtautumista hankkeeseen. Asukaskyselyn materiaali toimii myös aineistona vaikutusten arviointia varten.

#### 4.6.5 Pienryhmätilaisuudet

YVA-selostusvaiheessa järjestetään pienryhmätilaisuuksia, joissa jaetaan tietoa hankkeesta ja kuullaan eri kohderyhmiä. Kohderyhmiä voivat olla esimerkiksi lähialueen asukkaat, maanomistajat, kalastajat ja lähialueen elinkeinoharjoittajat. Ryhmien kokoonpano ja haastattelujen teemat räätälöidään tietotarpeen ja kohderyhmän mukaan.

#### 4.6.6 Tiedottaminen ja viestintä

YVA-ohjelma ja -selostus julkaistaan työ- ja elinkeinoministeriön internetsivuilla. Asiakirjat ovat nähtävillä yhteysviranomaisen kuulutuksessa mainitun mukaisesti.

YVA-ohjelma ja -selostus ovat myös saatavilla Fortumin internetsivuilla, jossa esitetään lisäksi muun muassa ajantasaista tietoa hankkeesta, ympäristövaikutusten arviointimenettelystä ja luvituksesta. Lisäksi Fortum tiedottaa hankkeen etenemisestä sekä esimerkiksi järjestettävistä tiedotus- ja yleisötilaisuuksista.





# 5. Ympäristön nykytila

## 5.1 YLEISTÄ YMPÄRISTÖN NYKYTILASTA

Loviisan voimalaitosalueen läheisyydessä on tehty ympäristöselvityksiä ja -tarkkailuja jo 1960-luvulta alkaen. Voimalaitosalueesta ja erityisesti sen lähialueen meriympäristöstä on näin ollen kattavasti tietoa. Tässä YVA-ohjelmassa ympäristön nykytilan kuvaus on esitetty tiivistetysti keskittyen pääkohtiin. Nykytilan kuvausta tarkennetaan YVA-selostuksessa.

## 5.2 MAANKÄYTTÖ JA KAAVOITUS SEKÄ RAKENNETTU YMPÄRISTÖ

### 5.2.1 Yhdyskuntarakenne ja asutus

Loviisan ydinvoimalaitos sijaitsee Loviisan kaupungin Lappomin kylässä Hästholmenin saarella. Saari sijaitsee noin 12 km päässä Loviisan keskustasta ja noin 7 km päässä Valkon kylästä kaakkoon. Saareen johtaa noin 200 metriä pitkä pengertie ja silta Kirmosundin salmen ylitse. Hästholmenin saari sijoittuu taajamarakenteen ulkopuolelle ja yhdyskuntarakenteen aluejaossa luokittelemattomalle alueelle. Mantereen puoli ja Hästholmenista kaakkoon sijoittuvat saaret ovat harvan maaseutuasutuksen aluetta (Kuva 5-1).

Fortum omistaa Hästholmenin saaren ja sen pohjoispuolella olevan niemen eteläkärjen, yhteensä noin 170 hehtaaria maata ja lisäksi noin 240 hehtaaria vesialueita voimalaitoksen lähialueilla. Voimalaitosalue rajoittuu valtion, Loviisan kaupungin ja yksityisten maanomistajien alueisiin. Yksityisten omistamat alueet ovat pääasiassa virkistyskäytössä, ja valtion alueet ovat suojelukohteita.

Voimalaitosrakenteet ja -rakennukset sijaitsevat Hästholmenin saaren pohjois- ja itäosassa. Hästholmenin pinta-alasta noin puolet on voimalaitostoiminnan käytössä. Saaren ranta-alueilla on jäähdytysveden ottoon ja purkuun sekä voimansiirtoon liittyviä rakenteita. Mantereen puolella sijaitsevat voimalaitoksen tukitoimintaan tarvittavat rakennukset ja rakenteet (muun muassa vartiointi ja vuosihuollon työvoiman tilapäinen majoitus). Voimalaitoksen lisäksi lähialueella ei ole muuta teollisuutta.

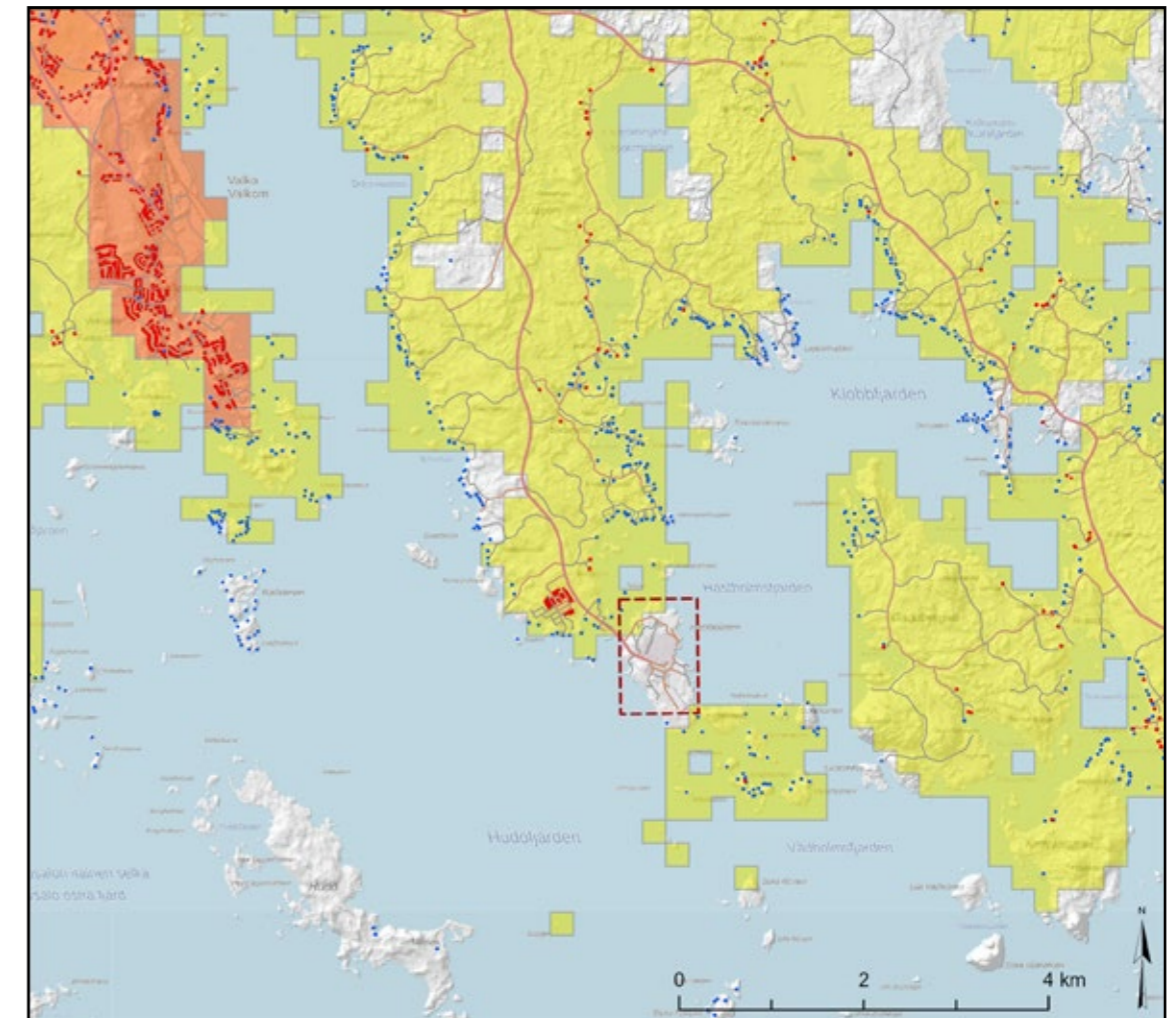
Ydinvoimalaitosalueen ympärillä on viiden kilometrin etäisyydelle ulottuva suojavyöhyke, jolla on maankäyttöön kohdistuvia rajoituksia (STUK Y/2/2018). Suojavyöhykkeellä ei esimerkiksi saa sijaita kohteita, joissa käy tai on huomattavia ihmismääriä, kuten kouluja, sairaaloita, hoitolaitoksia, kauppoja tai muita kuin ydinvoimalaitokseen liittyviä merkittäviä työpaikka- ja majoitusalueita (YVL-ohje A.2).

Kartalla (Kuva 5-1) näkyvät lähimmät asuinrakennukset sijaitsevat voimalaitoksen luoteispuolelle noin 800 metrin etäisyydelle. Nämä rakennukset ovat voimalaitoksen majoituskylään kuuluvia asuinrakennuksia, joissa ei ole vakituista asutusta. Lähimmät muut asuinrakennukset sijaitsevat noin 900 metrin etäisyydellä voimalaitosalueesta. Kartalla (Kuva 5-1) Hästholmenin etelärannalla ja mantereen puolella tukitoiminta-alueen itä- ja eteläpuolella esitetyt voimalaitosaluetta lähimmät vapaa-aianasunnnot ovat Fortumin omistuksessa. Muut lähimmät vapaa-aianasunnnot sijaitsevat Hästholmenin etelä- ja kaakkoispuolisilla saarilla (Vastaholmen, Småholmen, Måsholmen, Högholmen, Myssholmen, Björkholmen ja Kojholmarna) sekä mantereen puolella 1,3–2,2 km etäisyydellä voimalaitoksesta.

Kartalla (Kuva 5-1) taajamalla (punaiset alueet) tarkoitetaan vähintään 200 asukkaan taajaan rakennettua aluetta, jossa on otettu huomioon asukasluvun lisäksi rakennusten lukumäärä, kerrosala ja keskittyneisyys. Harvaan maaseutuasutukseen kuuluvat ne alueet, jotka eivät kuulu taajamiin, kyliin eivätkä pienkyliin, mutta joissa on vähintään yksi asuttu rakennus kilometrin säteellä. Yhdyskuntarakenteen seurannan aineiston (YKR-aineisto) mukaisia kyliä ei sijoitu hankkeen ympäristöön (Suomen ympäristökeskus, 2019; Kuva 5-1).

### 5.2.2 Maakuntakaavat

Alueella ja sen ympäristössä on voimassa Itä-Uudenmaan maakuntakaava (vahvistettu 15.12.2010), Uudenmaan 2. vaihemaakuntakaava (vahvistettu 30.10.2014, lainvoima korkeimman hallinto-oikeuden päätöksellä vuonna 2016) ja Uudenmaan 4. vaihemaakuntakaava (hyväksytty 24.7.2017) (Kuva 5-2) (Uu-



Voimalaitos Maaseutu (YKR 2017)  
Asuinrakennus Taajama (YKR 2017)  
Lomarakenus

(Lähde: Suomen ympäristökeskus, 2019)

Kuva 5-1. Yhdyskuntarakenteen seurannan aineiston (YKR-aineisto) mukainen yhdyskuntarakenne vuonna 2017 sekä asuin- ja lomarakennukset.

denmaan liitto, 2019a). Maakuntahallitus päätti 21.8.2017, että 4. vaihemaakuntakaava tulee voimaan ennen kuin se saa lainvoiman.

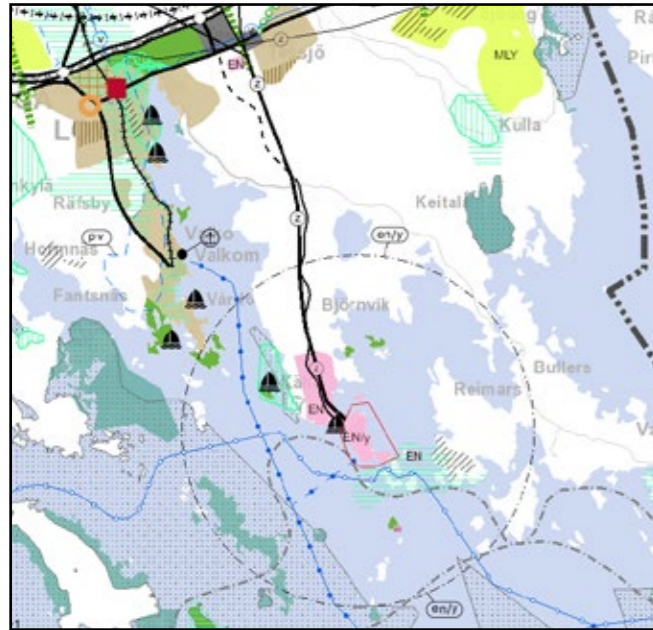
Ydinvoimaa koskevat merkinnät on osoitettu Itä-Uudenmaan maakuntakaavassa. Hästholmenin saari on osoitettu energiahuollon alueeksi, jolle saa sijoittaa ydinvoimaloita (EN/y). Saaren luoteispuolen mantereen tukialueet sekä Björkholmenin ja Rövarhälletin saaret on osoitettu energiahuollon alueeksi tai kohteeksi (EN). Mantereen puolelle on osoitettu myös venesatama. (Uudenmaan liitto, 2010)

Hankealueen ympärille on osoitettu ydinvoimalan suojavyöhyke (en/y). Suunnittelumääräyksen mukaan ”Suojavyöhykkeelle toimintoja suunniteltaessa ja toteutettaessa noudatetaan mitä Säteilyturvakeskuksen ohjeistuksessa (YVL 1.10) todetaan. En-

nen toimenpiteisiin ryhtymistä on viranomaisille, erityisesti Säteilyturvakeskukselle (STUK), varattava mahdollisuus lausunnon antamiseen.” (Uudenmaan liitto, 2010). Nykyisin YVL-ohje 1.10 on korvattu YVL-ohjeella A.2.

Uudenmaan 2. vaihemaakuntakaavassa voimalaitoksesta pohjoiseen on osoitettu 400 kV voimajohto ja yhdystie ja noin kaksi kilometriä Hästholmenista luoteeseen Svartholman linnoitus kulttuuriympäristön vaalimisen kannalta tärkeänä alueena (valtakunnallisesti merkittävä, RKY 2009) (Uudenmaan liitto, 2016b).

Uudenmaan 4. vaihemaakuntakaavassa Hästholmenin itä- ja eteläpuoliset saaret sekä Gäddbergsön länsi- ja eteläosat on osoitettu maakunnallisesti merkittäväksi kulttuuriympäristöksi (Uudenmaan liitto, 2017).



Kuva 5-2. Ote Uudenmaan voimassa olevien maakuntakaavojen yhdistelmästä.

Uudellamaalla on valmistelussa Uusimaa-kaava 2050 (Uudenmaan liitto, 2019b). Tätä, kaikki maankäytön keskeiset teemat yhteen kokoavaa kaavaa, on valmisteltu vuosina 2016–2020. Tullessaan voimaan kaava kumoo kaikki voimassa olevat ja lainvoimaiset maakuntakaavat. Poikkeuksena voimaan jää Uudenmaan 4. vaihekaavan tuulivoimaratkaisu, jossa osoitetaan Itä-Uudellemaalle neljä tuulivoimatuotantoon soveltuvaa aluetta. Lisäksi Östersundomin alueelle on laadinnassa oma maakuntakaava. Uusimaa-kaava 2050 on edennyt ehdotusvaiheeseen. Kaavaehdotuksen aineisto on ollut nähtävillä 8.10.–8.11.2019. Kaava viimeistellään palautteen pohjalta maakuntavaltuuston hyväksyttäväksi keväällä 2020. Kuvassa 5-3 on ote hankealueen kaavaehdotuksen Uusimaa-kaava 2050 kaavakartasta.

Voimassa olevien maakuntakaavojen ydinvoimaloita ja niiden suojavyöhykkeitä koskeva kaavaratkaisu yleispiirteistetään Uusimaa-kaavassa 2050. Ydinvoimalaitosten aluevarausmerkintä muutetaan kohdemerkinnäksi ja kaavamääräystä ajantasaistetaan. Uusimaa-kaavan 2050 kaavaehdotuksessa voimassa olevan Itä-Uudenmaan maakuntakaavan aluumerkintöjen sijaan Hästholmeniin on osoitettu kohdemerkinnällä energiahuollon alue, jolle saa osoittaa ydinvoimaloita (EN/y). Ydinvoimalan suojavyöhyke on osoitettu vastaavalla laajuudella kuin Itä-Uudenmaan maakuntakaavassa, mutta merkinnällä sv-y. 400 kV voimajohto ja yhdystie on osoitettu vastaavalla tavalla kuin voimassa olevassa 2. vaihemaakuntakaavassa. Samoin maakunnallisesti arvokas maisema-alue on osoitettu voimassa olevan 4. vaihemaakuntakaavan mukaisesti.

Kaavaehdotuksessa on myös osoitettu kehittämisperiaatteen merkinnällä kaukolämmön siirron yhteystarve (kl, punainen katkonuoli). Kehittämisperiaatteen merkinnällä osoitetaan Kilpilahden öljyjalostamon ja Loviisan ydinvoimalan alueen hukkalämpöjen

hyödyntämiseen liittyvä siirtoyhteystarve ja teknisen huollon yhteiskäyttötunneli pääkaupunkiseudulle.

### 5.2.3 Yleiskaava

Alueella on voimassa Loviisan rantaosayleiskaava (hyväksytty 10.12.2008) (Kuva 5-4) (Loviisan kaupunki, 2019a). Hästholmenin saari on osoitettu energiahuollon alueena (EN-1). Osa-aluemerkinnällä (v) on osoitettu alue, jolle saa rakentaa ydinvoimalaitoksia. Mantereen puoleiset ydinvoimalaitoksen tukitoimintojen alueet on osoitettu kaavassa energiahuollon palvelu- ja tukitoimintojen alueena (EN-3), jonne on mahdollista rakentaa muun muassa ydinvoimalaitosten rakentamista, energiahuoltoa ja -tuotantoa palvelevia tutkimuslaitoksia sekä varasto-, tuotanto- ja toimistorakennuksia.

Loviisan rantaosayleiskaavan itäpuolella on Gäddbergsö-Vahterpään osayleiskaava ja pohjoispuolella Kullan-Lappomin rantaosayleiskaava ja pienialainen Kullan-Lappomin rantaosayleiskaavan muutos.

### 5.2.4 Asemakaava

Hästholmenin alueella ja mantereen puoleisessa niemenkärjessä on voimassa Hästholmenin ydinvoimalaitosalueen asemakaavan muutos ja laajennus (hyväksytty 21.1.2009, § 26, lainvoima 3.3.2009) (Kuva 5-5) (Loviisan kaupunki, 2019a).

Pääosa Hästholmenista on osoitettu energiahuollon alueeksi (EN), jolle voidaan sijoittaa ydinvoimalaitoksia ja niiden toimintaa tukevia rakennuksia ja rakennelmia. Hästholmeniin ja mantereen



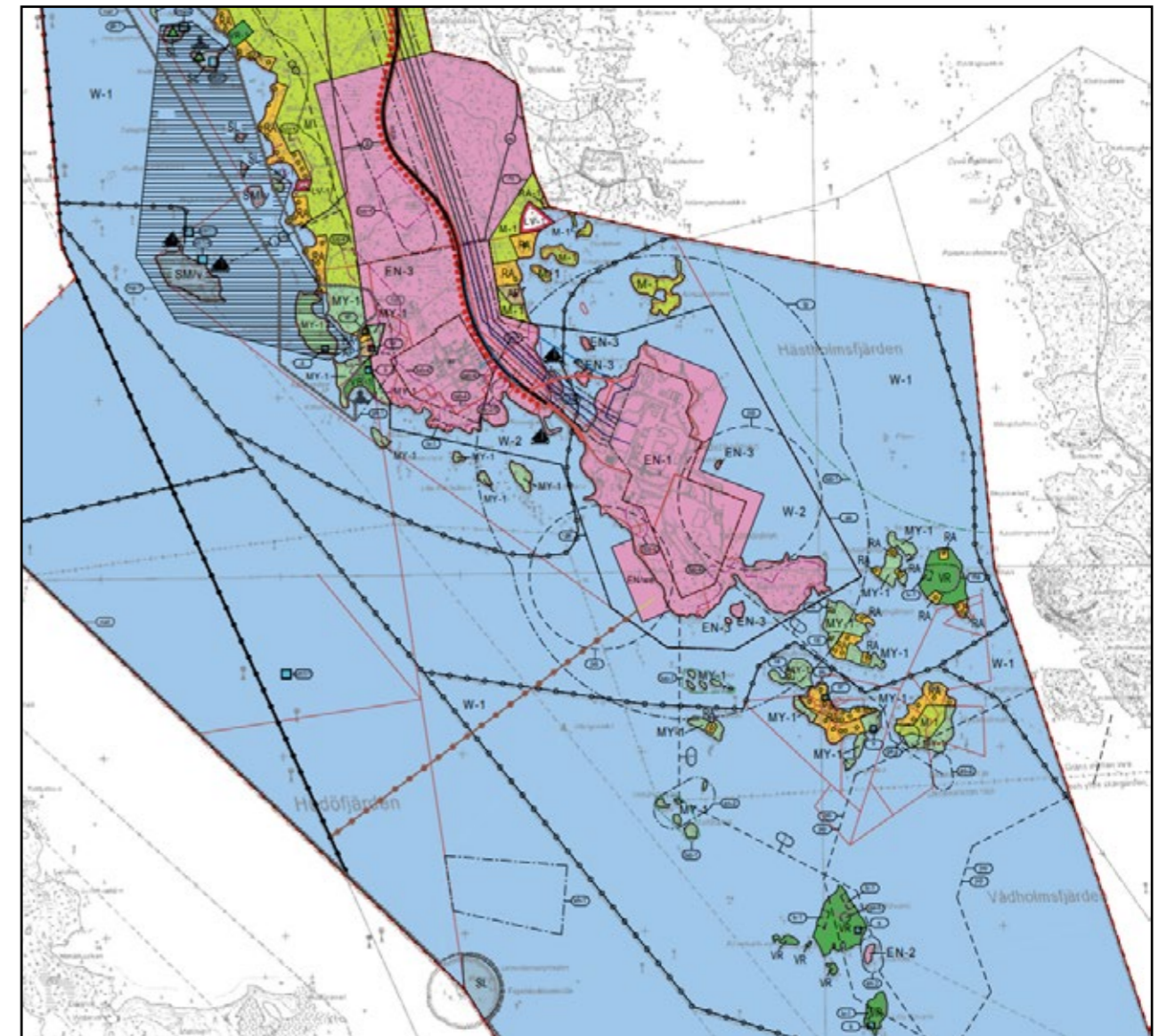
Kuva 5-3. Ote Uusimaa-kaava 2050 kaavaehdotuksen kaavakartasta.

puolelle sekä näiden väliselle alueelle on osoitettu myös erityisalueita, jotka on tarkoitettu ydinvoimalan tukitoiminnoille (EN-1, EN-2). Näillä erityisalueilla rakentaminen on sopeutettava maisemallisten arvojen takia maisemaan. Kaikilla edellä mainituilla alueilla maanalainen rakentaminen on sallittu. Hästholmenin saaren lounaisosaan on osoitettu aluevarausmerkinnällä sata-alue (LS-4), jonne on mahdollista rakentaa väylä ja lastauslaituri. Läheisiä vesialueita on osoitettu vesialueiksi, joita voidaan ruopata ja jonne voidaan rakentaa energiahuollon kannalta välttämättömiä rakenteita ja rakennelmia (W/en-1). Majoitusalue on osoitettu energiahuoltoa palvelevien asuntolarakennusten korttelialueeksi (AS/en).

## 5.3 MAISEMA JA KULTTUURIYMPÄRISTÖ

### 5.3.1 Maiseman yleiskuvaus

Hankealue kuuluu maisemallisessa maakuntajaossa eteläisen rantamaan maisemamaakuntaan ja Suomenlahden rannikkoseutuun. Itä-Uudenmaan maisematyyppijaossa, jossa maisemaseudut on jaettu edelleen maisematyyppihin, hankealue sijaitsee sisäsaariston ja mannerrannikon maisemavyöhykkeellä (Itä-Uudenmaan liitto, 2007). Maisemallisesti vyöhyke on hyvin pienipiirteistä ja vaihtelevaa, mihin vaikuttaa suuresti lahtien, poukamien ja salmien muotoutuminen saaritetjujen väliin ja rikkonaisen rantaviivan poimuihin (Kuva 5-6) (Maanmittauslaitos, 2019).



Kuva 5-4. Ote Loviisan rantaosayleiskaavasta.



Kuva 5-5. Ote Håstholmenin ydinvoimalaitosalueen asemakaavan muutoksesta ja laajennuksesta.

Håstholmen ja sen eteläpuoliset saaret ovat maastonmuodoltaan loivapiirteisiä. Håstholmenin korkein kohta on noin 16 metriä merenpinnan yläpuolella. Voimalaitosta ympäröivät alueet ovat melko luonnontilaista rannikko- ja saaristomaisemaa, jonka erityspiirteinä ovat ranta-alueiden lukuisat punagraniittiset lohkaaret ja kivikot. Ranta-alueiden loma-asutus on paikoin hyvin lähellä rantaviivaa, jonka vuoksi lomarakennuksia erottuu kaukomaisemassa. Håstholmenin itäranta on muuttunut voimakkaasti voimalaitoksen rakennustöiden yhteydessä tehtyjen täyttöjen seurauksena. Saaren itä- ja osittain pohjoisrannalta puuttuu suojaava vihervyöhyke, joten voimalaitos sekä siihen liittyvät rakenteet näkyvät esteettä saaren itäpuoliselle Håstholmsfjärdenille. Håstholmenin rakentamattomat etelä- ja länsirannat ovat pääosin luonnontilaisia. Vaikka voimalaitosrakennukset ja piiput näkyvätkin laajalle alueelle saaren länsi- ja lounaispuoliselle Hudöfjärdenille, toimii etelä- ja länsirannan metsävyöhyke näkymää tehokkaasti pehmentävänä vyöhykkeenä. Pimeään aikaan voimalaitosalueen valaistus näkyy avoimilla alueilla kauas.

### 5.3.2 Arvokkaat maisema- ja kulttuuriympäristöalueet sekä -kohteet

Håstholmenin itä- ja eteläpuoliset saaret, Gåddbergsön länsi- ja eteläosat sekä niiden väliset vesialueet kuuluvat maakunnallisesti merkittävään kulttuuriympäristöön Vådholmsfjärden (Kuva 5-7). Vådholmsfjärdenin alueella oli suojausalue 1790-luvulla kuninkaallisen merikartaston mukaan. Alueelta on löydetty kalastukseen, suojausalueeseen ja tukinuittoon liittyviä rakenteita.

Lisäksi alueella on Kasabergetin II maailmansodan aikainen tulenjohtotorni. Alueen arvot pohjautuvat suojausalueeseen, tukinuittoon ja II maailmansodan aikaisiin linnoituksiin (Uudenmaan liitto, 2016a).

Håstholmenista luoteeseen Loviisanlahden suulla sijaitsee valtakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö (RKY 2009) Svartholman linnoitus (Museovirasto, 2019). Svartholman merilinnoitus ja Loviisan maalinnoitus ovat Helsingin edustalle rakennetun Suomenlinnan päälinnoituksen itäinen etuvarustus, joka rakennettiin Ruotsin 1740-luvun aluemenetysten jälkeen (Uudenmaan liitto, 2016a).

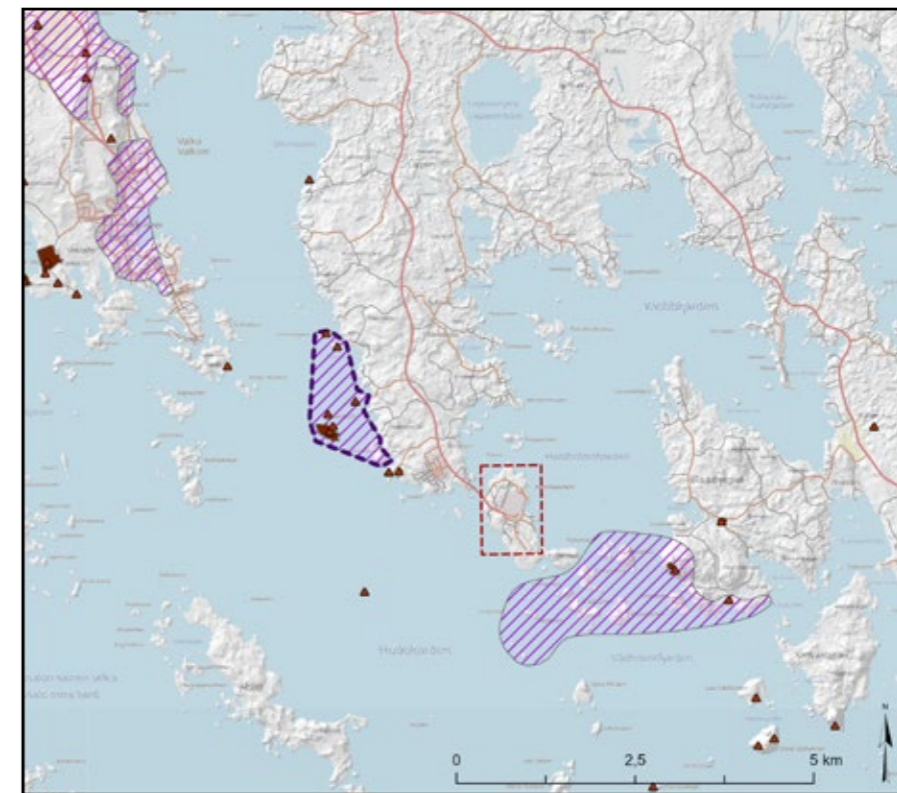
Kiinteitä muinaisjäännöksiä ei sijoitu Håstholmeniin tai sen lähiympäristöön. Svartholman linnoitus (kohdetunnus 1000001910) on laaja muinaisjäännösalue. (Museovirasto, 2019)

Loviisan rantaosayleiskaavan alueelle on laadittu kulttuurihistoriallinen selvitys vuonna 2008. Selvityksen mukaan Håstholmenin saarella ei ole kulttuurihistoriallisia kohteita. Lähin kulttuurihistoriallinen kohde sijaitsee Håstholmenin länsipuolisella Stora Kalvholmen -saarella. Kyseistä kohdetta ei ole osoitettu rantaosayleiskaavaan. Kulttuurihistoriallisia kohteita sijoittuu myös muun muassa mantereen puolelle Svartholman RKY-alueen ympäristöön ja Håstholmenin eteläpuolisille saarille, jotka ovat osa maakunnallisesti merkittävää kulttuuriympäristöä. Lähimmät tunnetut Museoviraston vedenalaislöytöjen rekisteristä löytyvät vedenalaiset muinaisjäännökset sijaitsevat kahden kilometrin päässä voimalaitoksen länsipuolella. Lähimpänä voimalaitosta on vuonna 1822 uponneen fregatti Fortunan hylky, joka sijaitsee Hudöfjärdenillä nykyisen laivaväylän itäpuolella (Museovirasto 2018).

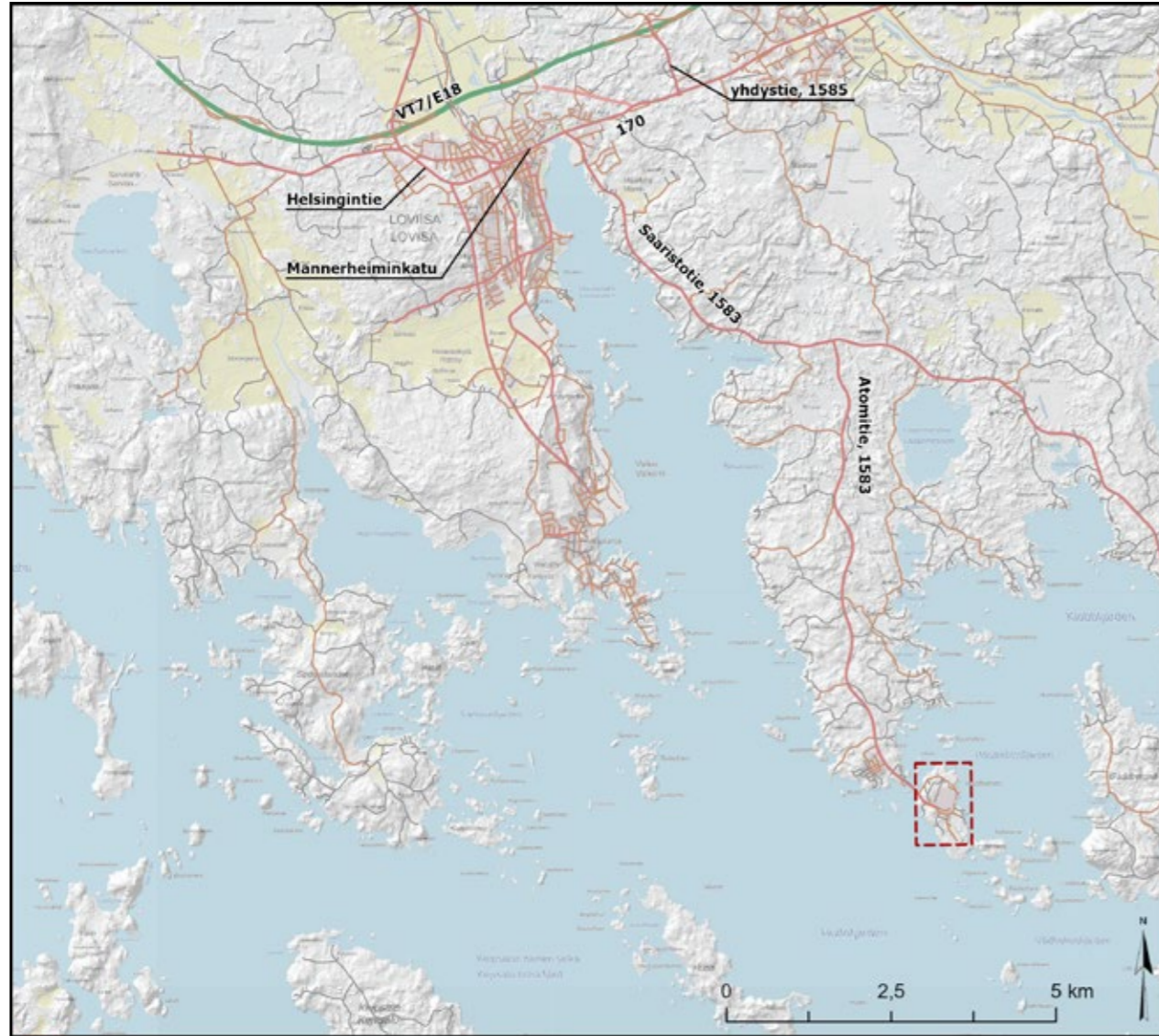


Voimalaitos

Kuva 5-6. Ilmakuva Loviisan voimalaitoksen lähiympäristöstä vuodelta 2018.



Kuva 5-7. Voimalaitoksen ympäristössä sijaitsevat maisema-alueet ja kulttuuriympäristöt sekä kiinteät muinaisjäännökset. (Lähde: Museovirasto, 2019; Uudenmaan liitto, 2019c)



Voimalaitos

(Lähde: Maanmittauslaitos, 2019)

Kuva 5-8. Valtatieltä 7 Hästholmeniin voimalaitokselle johtavat tiet.

## 5.4 LIIKENNE

Loviisan kaupungin kautta kulkee Helsingistä Vaalimaalle valtatie 7, joka on osa Suomen tärkeintä itä-länsisuuntaista väylää, E18-tietä. Valtatiellä on liittymät Loviisan itä- ja länsipuolella. Liikenneyhteys valtatieltä 7 Hästholmenille kulkee Saaristotietä ja Atomitietä (1583) pitkin. Läntisen liittymän kautta voimalaitokselle tuleva liikenne kulkee Loviisan keskustan läpi. Valtatieltä 7 on noin 15 km matka Hästholmenin saarelle (Kuva 5-8).

Väyläviraston vuoden 2018 liikennemäärätilaston (Väylävirasto, 2019) mukaan Määrälahdesta etelään Saaristotien ja Atomitien risteykseen keskimääräinen vuorokausiliikenne (KVL) on noin 1800 ajoneuvoa, josta raskaita ajoneuvoja on noin 80. Atomitien keskimääräinen vuorokausiliikenne on noin 700 ajoneuvoa, josta raskaita ajoneuvoja on noin 40. Voimalaitoksen vuosihuollon aikaan liikennemäärät ovat suurimmillaan.

Voimalaitosta lähin rautatie kulkee Valkon satamasta Lahteen. Rataosuudella liikennöivät vain tavarajunat.

Loviisan satama sijaitsee Loviisan Valkossa. Voimalaitoksen

lähistöllä on kolme laivaväylää. Väylä Valkon satamaan kulkee Hästholmenin lounaispuolelta lähimmillään parin kilometrin päässä saaren rannasta. Kymmenen kilometrin säteellä voimalaitoksesta on myös Suomenlahden rannikkoväylä, joka alkaa Haminan ja Kotkan satamista ja jatkuu Helsinki–Orregrund-väylänä. Kolmas laajemmalla käytöllä oleva laivaväylä Haminan ja Kotkan satamiin sijaitsee hieman ulompana merellä.

Voimalaitoksen ja sen ympäristön turvallisuuden varmistamiseksi ilmailu on kielletty Hästholmenin alueella (VNa 930/2014). Lentokieltoalue kattaa voimalaitoksen ympäristön neljän kilometrin säteellä ja alle 2 000 metrin korkeudella. Hästholmenilla sijaitsee virallinen helikopterikenttä, joka on tarkoitettu viranomaiskäyttöön. (Fortum Power and Heat Oy, 2019b)

## 5.5 MELU

Hankealueen ympäristön nykyiseen melutilanteeseen vaikuttaa Loviisan voimalaitos, yleinen liikennemelu sekä luonnon äänet.

Tietyissä sääolosuhteissa luonnonäänet aiheuttavat paljon taustaaääntä, joka syntyy tuulen suhinasta, lintujen laulusta sekä rannikolla aaltojen kohinasta.

Voimalaitoksen ympäristössä ja lähisaarissa on tehty kerta-luonteisia ympäristömelumittauksia, joista tuoreimmat ovat vuosilta 2013 ja 2017 (Ramboll Finland Oy, 2013 ja 2017). Vuonna 2013 melua mitattiin seitsemässä mittauspisteessä voimalaitoksen ympäristössä. Vuonna 2017 mitattiin melua samoissa mittauspisteissä kuin vuonna 2013. Lisäksi mittauksia tehtiin yhdessä mittauspisteessä pohjoisen suunnalla sekä yhdessä referenssipisteessä voimalaitossaarelle johtavan tien varrella.

Eri vuosina mitatuissa melutasoissa on ollut jonkin verran vaihtelua. Niissä mittauspisteissä, joissa voimalaitoksen melu on ollut kuultavissa, mitatut melutasot ovat olleet ympäristöluvan mukaisia. Pääosin melu on alittanut kaikissa mittauspisteissä ympäristöluvassa asetetun päiväajan raja-arvon 45 dB.

## 5.6 TÄRINÄ

Nykytilanteessa hankealueen ympäristön ainoana tärinän lähteenä toimii voimalaitoksen alueelle ja sieltä pois kulkeva maantieliikenne. Voimalaitosyksiköiden käytöstä ei aiheudu ihmisaittein havaittavaa tärinää voimalaitosalueen ulkopuolella.

Voimalaitoksen käytön aikainen liikenne koostuu pääasiassa työmatka- ja huoltoliikenteestä sekä tavarakuljetuksista. Liikenteestä nykytilanteessa ympäristöön aiheutuvaa tärinää ei ole mitattu, mutta liikenne- ja maaperätietoihin perustuen sen arvioidaan olevan vähäistä.

## 5.7 ILMANLAATU

Suomenlahden vaikutuksesta Hästholmenin sää on merellinen. Loviisan voimalaitoksella tuulee eniten lounaasta ja vähiten kaakosta (Fortum Power and Heat Oy, 2008). Tuulen nopeudet rannikolla ovat suurempia kuin sisämaassa. Loviisan voimalaitoksella on säähavaintojärjestelmä, jonka mittauksilla seurataan muun muassa sademäärää ja ilman lämpötilaa. Vuosien 1995–2018 (mittausdataa 19 vuodelta) keskimääräinen sademäärä Loviisan voimalaitoksella oli noin 635 mm vuodessa. Vuoden keskilämpötila Loviisan voimalaitoksella oli +5,9 °C aikavälillä 1995–2018 (mittausdataa 22 vuodelta).

Loviisan alueella ei tehdä säännöllisiä ilmanlaatuun liittyviä mittauksia, mutta alueen ilman epäpuhtauksien merkittävimmät päästölähteet raportoidaan. Loviisan ilmanlaatu on keskimäärin hyvä, koska kunnan alueella ei ole merkittäviä teollisuuslaitoksia, joista aiheutuisi päästöjä ilmaan ja vilkkaimpienkin teiden päästötiheydet ovat kohtalaisen pienet. (Uudenmaan ELY-keskus, 2019)

Loviisassa tieliikenne aiheuttaa suurimman osan typen oksidien ja hiilimonoksidin päästöistä keskittyen valtatie 7:n ja keskustan alueille. Kotitalouksien puunpolto aiheuttaa valtaosan hiukkasten ja haihtuvien orgaanisten yhdisteiden (VOC) päästöistä, kun taas valtaosa rikkidioksidipäästöistä aiheutuu energiantuotannosta. Paikallisten päästöjen lisäksi alueen ilmanlaatuun vaikuttaa myös kaukokulkeuma. Pääkaupunkiseudulla ja muualla Uudellamaalla tehtyjen ilmanlaadun mittausten perusteella on arvioitu, että typpidioksidin, hengitettävien hiukkasten ja pienhiukkasten pitoisuudet ovat olleet raja-arvojen alapuolella. (Uudenmaan ELY-keskus, 2019). Terveystieteiden tutkimusten perusteella on annettu tietyille ilman epäpuhtauksille ulkoilmassa raja-arvot, joilla tarkoitetaan ilman epäpuhtauksien korkeinta sallittua pitoisuutta (VNa 79/2017).

Loviisan voimalaitosalueella liikenteen päästöt muodostuvat pääasiassa työmatka- ja huoltoliikenteestä. Tieliikenteen lisäksi ilmanlaatuun voi vaikuttaa laivaliikenne. Loviisan voimalaitoksen lähellä on kolme laivaväylää, joilla kulkevilla laivoilla voi ajoittain olla vaikutusta ilmanlaatuun. Voimalaitosalueella varavoimatuoannosta muodostuu ajoittain myös pieniä määriä päästöjä ilmaan, mutta niiden vaikutus paikalliseen ilmanlaatuun on vähäinen.

Loviisan voimalaitoksen radioaktiivisten aineiden päästöjä ilmaan on kuvattu *luvussa 3.2.3.1* ja ympäristön nykytila säteilyn osalta *luvussa 5.14*.

## 5.8 MAA- JA KALLIOPERÄ

Hästholmenin saari sijaitsee Loviisan rannikkovyöhykkeellä ja alueen korkokuva on yleisesti tasainen ja matala. Alueelle tunnusomaista ovat saarien runsas lukumäärä sekä syväälle manteeen sisään työntyvät merenlahdet ja pitkät niemet, joissa on havaittavissa selvä luode-kaakkoinen suuntaus. Merenlahdet kuvastavat kallioperän heikkousvyöhykkeitä, joiden muotoja mannerjään kuluttava toiminta on vielä korostanut.

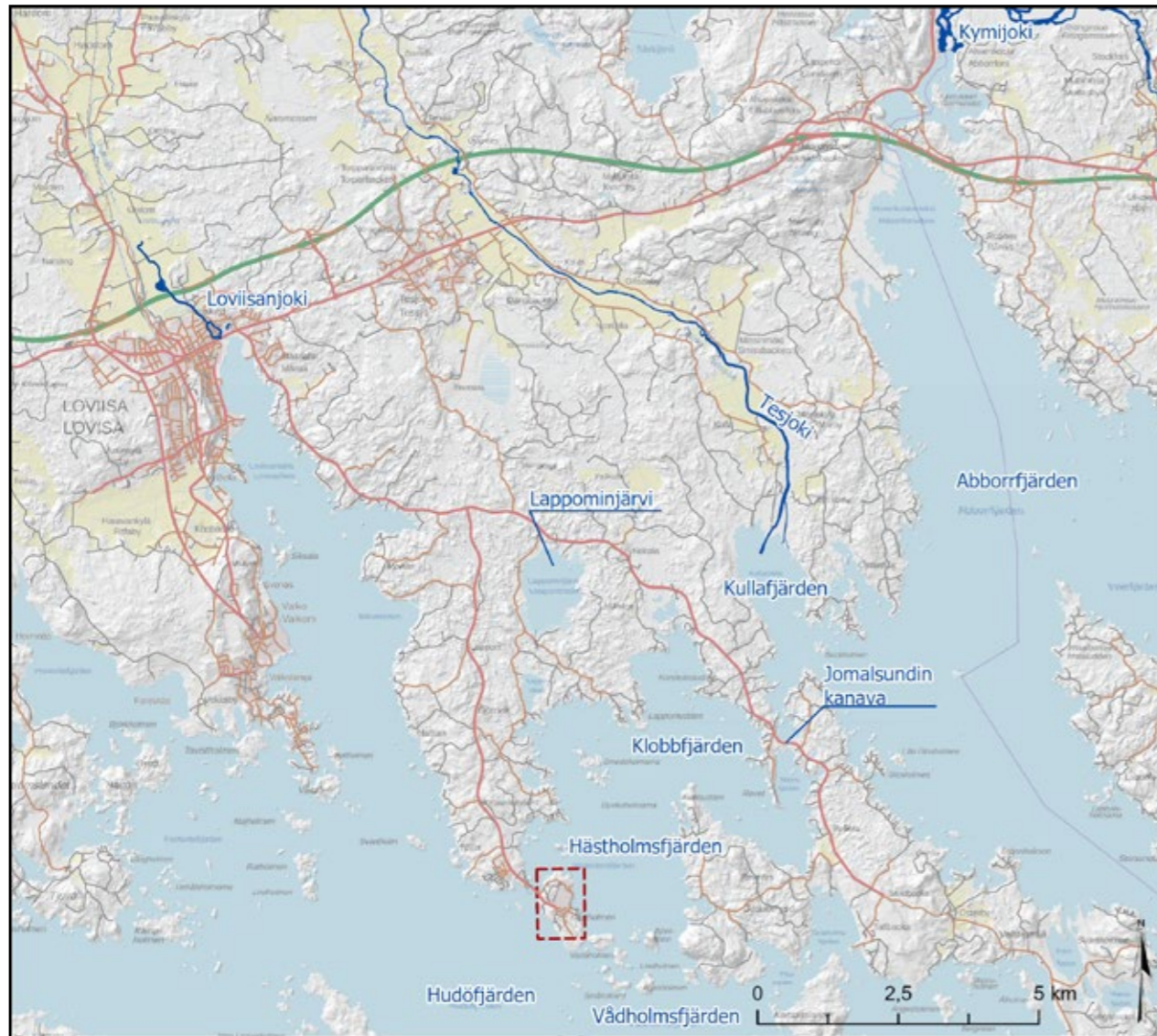
Hästholmenin saari kohoaa korkeimmillaan noin 16 metriä merenpinnan yläpuolelle. Saarta ympäröivän meren pohja on yleisesti 5–10 metrin syvyydellä, mutta paikallisesti esiintyy myös 15 metrin syvänteitä. Kallio on saarella suureksi osaksi paljastunut tai vain ohuen maakerroksen peittämä. Saaren etelä- ja itäpuolella kalliopinnan on todettu painuvan maakerrosten alla paikallisesti jopa 60–70 metrin syvyyteen (Anttila 1988). Näitä painanteita lukuun ottamatta kalliopinta sijaitsee Hästholmenin lähivesialueilla yleensä alle 20 metrin syvyydellä merenpinnasta.

Hästholmenin alueen maaperä muodostuu pääasiassa kivisestä ja lohkareisesta moreenista. Moreenikerroksen paksuus on saarella paksuimmillaan yleensä muutamia metrejä. Voimalaitosalueella on rakentamisen yhteydessä tehty runsaasti maansiirtotöitä, minkä vuoksi alkuperäinen maanpinta on monin paikoin erilaisten täyttömassojen peitossa. Merenpohjassa olevat maakerrokset ovat pääosin moreenia tai karkearakeisia maalajeja, soraa ja hiekkaa, joiden päälle on paikoin kerrostunut savea ja silttiä. Paksuimpia maakerroksia esiintyy Hästholmenin itäpuolella syvänteessä, jossa maakerrosten kokonaispaksuus on noin 60 metriä.

Hästholmenin kallioperä on Loviisan alueelle tyypillistä rapakivigraniittia, joka voi esiintyä useana erilaisena muunnoksena. Yleisimpänä muunnoksena Hästholmenilla on pyterliitti. Päämineraaleina ovat kalimaasälpä, plagioklaasi, kvartsi, biotiitti ja sarvivälke. Tyypillinen aksessorinen mineraali on fluoriitti. Kyseinen kivilaatu on yleensä rapautumatonta sekä massamaista ja sillä on hyvät lujuusominaisuudet. Rapakivelle paikoin ominaista rapautumisilmiötä, moroutumista, on todettu esiintyvän lähinnä syvemmillä kalliion rikkonaisuusvyöhykkeissä (Anttila, 1988).

Hästholmenin kalliopaljastumisissa vallitsee kaksi lähes pystysuoraa pääarakosuuntaa, koillinen-lounas ja luode-kaakko. Kolmas kalliion pääarakosuunta viettää loivasti itään / koilliseen. Rakoilutyypit on täten kokonaisuudessaan lähes kuutiomainen. Lisäksi kalliotutkimusten perusteella on havaittu rikkonaisuusvyöhykkeitä, joissa rakoilu on tiheämpää kuin muualla kalliolla. Saaren kallioperään noin 110 metrin syvyyteen louhittu matala- ja keskiaktiivisenjätteen loppusijoituslaitos (VLJ-luola) on suunniteltu siten, että nämä rikkonaisuusvyöhykkeet eivät leikkaa loppusijoitustiloja.

Kalliion rapautuminen heikentää, erityisesti rikkonaisuuteen liittyessään, aina jossain määrin kalliomassan lujuusominaisuuksia.



Voimalaitos (Lähde: Maanmittauslaitos, 2019)

**Kuva 5-9. Loviisan voimalaitosta ympäröivät lähimerialueet, läheiset joet ja Lappominjärvi.**

sia. Toisaalta rapautumisen tuloksena muodostuneet sekundäärimineraalit lisäävät kallion kykyä pidättää pohjaveden mukana kulkeutuvia aineita, kuten esim. radionuklideja.

## 5.9 POHJAVEDET

Hästholmenin alueella pohjavettä esiintyy kallion päällä esiintyvissä irtomaakerroksissa lähinnä syvemmissä kalliopainanteissa, joissa maaperäkerrosten paksuus on suurempi. Kalliopohjavettä esiintyy kallioperän raoissa. VLJ-luolaan kulkeutuu kalliosta peräisin olevia vuotovesiä, joiden laatua tarkkaillaan, ja joita hallitaan pumpaamalla. Pohjaveden pinnantasot Hästholmenin

alueella on yleensä enintään muutamia metrejä maanpinnasta, rantavyöhykkeessä pohjaveden ja meriveden pinnat yhtyvät toisiinsa. Pohjavesikerroksen pintaosassa pohjavesi on makeaa muuttuen syvemmällä suolaiseksi. Saaren keskiosassa makean ja suolaisen pohjaveden rajapinta on yli 100 metrin syvyydessä (Snellman ja Helenius, 1992; Hatanpää, 1997).

Hästholmenin läheisyydessä ei ole luokiteltuja pohjavesialueita. Lähin pohjavesialue on mantereen puolella luoteessa noin seitsemän kilometrin etäisyydellä sijaitseva Valkon pohjavesialue, joka on merkitty vedenhankintaa varten tärkeäksi pohjavesialueeksi (luokka 1). Voimalaitoksen läheisyydessä ei ole yksityisiä talousvesikaivoja.

## 5.10 PINTAVEDET

### 5.10.1 Merialueen yleiskuvaus

Hästholmenin saari sijaitsee Suomenlahden sisä- ja ulkosaariston rajalla. Kuvassa 5-9 on esitetty Hästholmenin saarta ympäröivät merialueet, Loviisan edustalle laskevat joet sekä Lappominjärvi, josta voimalaitos ottaa raakavettä. Hästholmenin itäpuolella sijaitsevat Hästholmsfjärdenin ja Klobbfjärdenin lahtialueet, jotka muodostavat Suomenlahden sisäsaariston pintavesityyppiä edustavan Klobbfjärdenin vesimuodostuman. Hästholmenin länsipuolella sijaitsee Hudöfjärden, joka pääosin sijoittuu Suomenlahden sisäsaariston pintavesityyppiin kuuluvaan Keipsalon vesimuodostumaan. Suomenlahden ulkosaariston pintavesityyppiä edustava Loviisa-Porvoo-vesimuodostuma, sijaitsee Hästholmenista etelään. Orrengrunds-fjärden on jo varsin avoin merialue ja varsinainen avomeri avautuu noin 12 km Hästholmenista etelään olevan Orrengrunds-tasalta.

Loviisan edustan merialueelle ovat tyypillisiä maalta merelle päin siirryttäessä perättäiset salmien ja matalien vedenalaisen kynnysten erottamat altaat, joiden pohjalla vedenvaihto on vähäistä verrattuna ulkomereen.

### 5.10.2 Topografia ja syvyyssuhteet

Hästholmenin saaren itäpuolella sijaitseva Hästholmsfjärden on puolisoljettu matalahko lahtialue, joka on yhteydessä ulompaan merialueeseen ainoastaan kapeiden ja matalien salmien kautta (Kuva 5-9). Alueen pinta-ala on noin 9 km<sup>2</sup>, tilavuus on 68,5 milj. m<sup>3</sup> ja suurin syvyys on noin 18 metriä keskiyvyden ollessa 7,6 metriä. Useat vedenalaiset kynnykset rajoittavat vedenvaihtoa Hästholmsfjärdenin ja ulomman merialueen välillä (Launiainen, 1979). Hästholmsfjärdenin koillispuolella sijaitsee matalampi Klobbfjärden. Näiden kahden altaan välistä vedenvaihtoa rajoittaa matalikko, jota rikkoo ainoastaan kapea noin 10 metriä syvä vesialue. Hästholmsfjärdenin ja Klobbfjärdenin lahtialueet ovat yhteydessä koillisessa sijaitseviin Tesjokeen ja Kymijoen Ahvenkoskenhaaran suistoihin, Kullafjärdeniin ja Abborrhjärdeniin kapean Jomalsundin kanavan kautta (Kuva 5-9).

Hästholmenin saaren länsipuolella sijaitseva Hudöfjärden (Kuva 5-9) on tilavuudeltaan suurempi kuin Hästholmsfjärden ja sen syvin kohta on 24 metriä. Merialue on Hästholmsfjärdeniä avoimempi, joskin etelässä on kynnysjä, jotka rajoittavat alusvesikerroksen vedenvaihtoa. 1980-luvulla ruopattu Loviisan Valkon sataman 9,5 metrin väylä on todennäköisesti hieman parantanut merialueen vedenvaihtoa. Ulompana merialueella vesi vaihtuu tehokkaammin kuin sisäsaaristossa.

Loviisan voimalaitoksella mitataan meriveden pinnankorkeutta, jonka vuorokausikeskiarvot ovat yleisimmin vaihdelleet välillä -30 cm ja 30 cm (N60-korkeusjärjestelmä). Muu lähin meriveden pinnankorkeuden mittausasema sijaitsee Porvoon Emäsalossa, missä vuonna 2018 meriveden pinnankorkeuden vuorokausikeskiarvot vaihtelivat välillä -60 cm ja 70 cm (Kymijoen vesi ja ympäristö ry, 2019).

### 5.10.3 Virtaukset ja kerrostuneisuusolot

Suomenlahdella pintavirtaukset ovat pääosin vastapäivään kiertäviä. Loviisan edustalla, kuten koko Suomenlahden pohjoisrannikolla, virtaus kulkee rannikon suuntaisesti länteen.

Paikallistasolla virtauksiin vaikuttavat muun muassa alueen topografia ja merenpohjan muodot, meriveden pinnankorkeuden vaihtelu ja tuulisuus sekä jokivalunta.

Säätila ja tuulensuunta vaikuttavat Hästholmenia ympäröivän merialueen virtauksiin. Kaakkoistuulella pintaveden virtaus suuntautuu Hästholmsfjärdeniä kohti ja pintaveden virtaus Vådholmsfjärdenille on pääosin estynyt. Lännen-, lounaan- ja luoteen puoleisella tuulella Hästholmsfjärdeniltä purkautuu pintavettä Vådholmsfjärdenin suuntaan. Meriveden pinnan korkeuden nousu heikentää Hästholmsfjärdenin vedenvaihtoa, kun taas matalalla vedenkorkeudella pintavesi pääsee virtaamaan Vådholmsfjärdenille. (Fortum Power and Heat Oy, 2019b)

Loviisan voimalaitoksen jäähditysvesikierrolla on myös vähäistä vaikutusta lähimerialueen virtauksiin. Jäähditysvesikierto siirtää vettä Hudöfjärdenistä Hästholmsfjärdeniin keskimäärin 44 m<sup>3</sup>/s. Vaikutukset keskittyvät lähinnä purkupaikan läheisyyteen ja kapeisiin salmiin, mutta eivät ulotu Klobbfjärdenille asti (Marjamäki, 2012). Osa jäähditysvedestä kiertää Hästholmenin saaren eteläpuolelta takaisin ottoaukole. Hästholmenin ja mantereen väliin rakennettu pengeri heikentää alueen virtauksia.

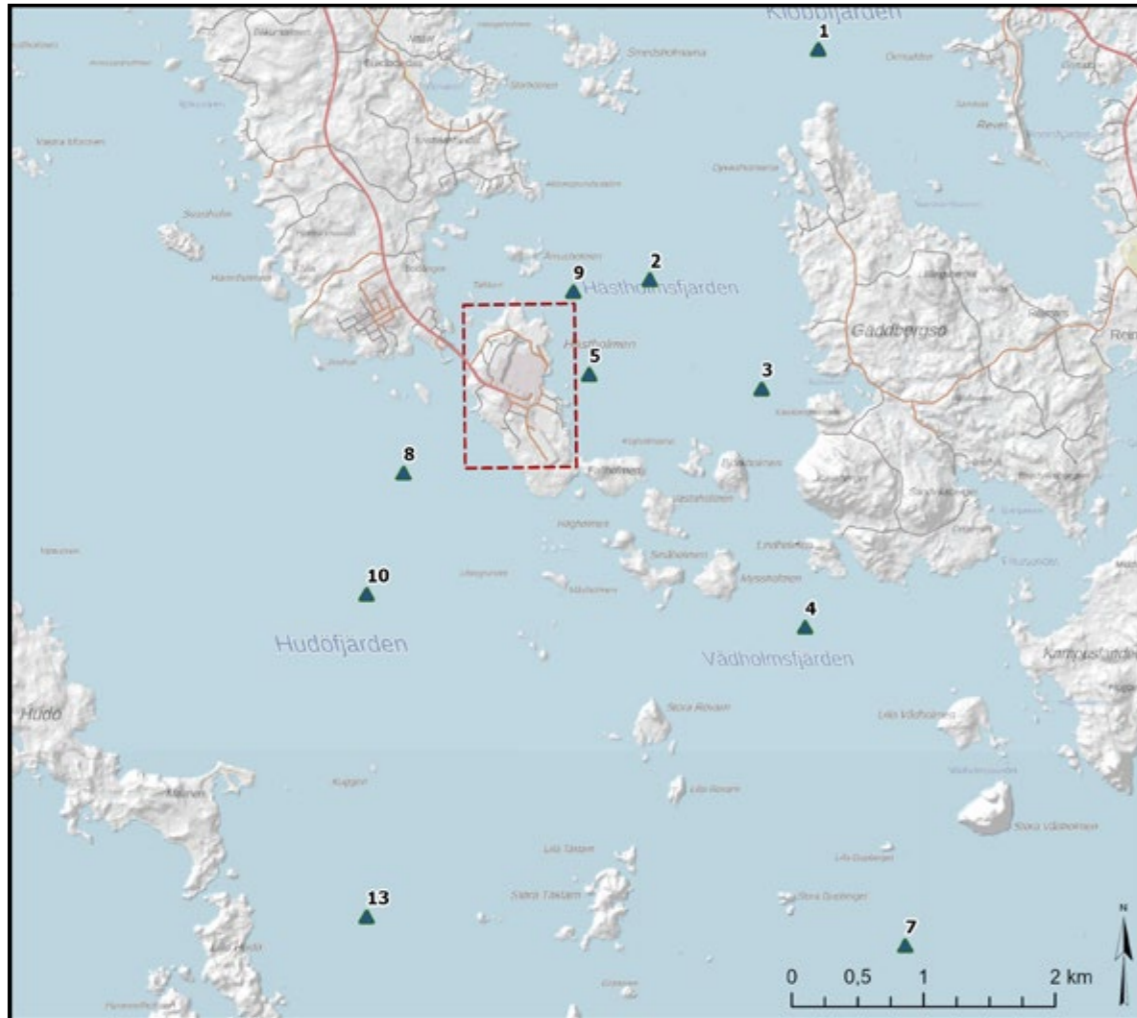
Lämpötilan vuodenaikavaihtelu saa aikaan meriveden kerrostuneisuutta etenkin Suomenlahden syvemmillä alueilla ulkosaaristossa ja avomerellä. Veden kerrostuneisuuteen liittyy myös kumpuamis-/painumisilmiö, joka vaikuttaa ajoittain pintaveden lämpötiloihin sisä- ja ulkosaaristossa. Kumpuamisessa rannikkoalueen pintavettä virtaa ulommas merialueelle korvautuen syvemmältä nousevalla ravinnepitoisella ja viileällä vedellä (Raateoja ja Setälä, 2016) ja vaikutus ilmenee pintaveden äkillisenä viilenemisenä. Loviisan edustalla lännen puolelta rannikon suuntaisesti riittävän pitkään puhaltava tuuli voi aiheuttaa kumpuamista. Pitkäkestoiset idänpuoleiset tuulet voivat vastaavasti aiheuttaa ns. painumistilanteen, jossa Suomen rannikolle virtaa lämmintä pintavettä ja Viron rannikolle kumpuaa viileää vettä (Raateoja ja Setälä, 2016). Painumistilanteet nostavat ajoittain meriveden lämpötilaa myös Loviisan edustalla (Fortum Power and Heat Oy, 2019a).

Suomenlahdella suolapitoisuus pienenee itää kohti mentäessä ja sisäsaaristossa alusveden ja pintakerroksen väliset erot suolapitoisuudessa ovat tyypillisesti melko pieniä. Merkittävin meriveden kerrostuneisuutta aiheuttava tekijä onkin lämpötila.

### 5.10.4 Meriveden laatu

Meriveden laatuun vaikuttavat alueella sijaitsevat pistekuormittajat sekä laajemmalla alueella ja monesta lähteestä tuleva hajakuormitus. Loviisan voimalaitoksen lähimerialueella pistekuormitusta aiheuttavat voimalaitoksen lisäksi Vårdön jätevedenpuhdistamo sekä Ab Loviisan Smoltti Oy:n ja Semilax Oy:n kalankasvatustalokset. Merkittävin osa ravinnekuormituksesta tulee kuitenkin alueelle jokivesien kuljettamana hajakuormituksenä. Jokivesien aiheuttamaan ravinnekuormituksen määrään vaikuttaa suuresti ajankohdan sateisuus, koska runsassateisina vuosina ravinteiden huuhtoutuminen voi olla kaksin-kolminkertaista vähäsateisiin vuosiin verrattuna (Karonen ym., 2015). Merenpohjan huonosta happitilanteesta aiheutuva sisäinen fosforikuormitus on ajoittain merkittävää Hästholmsfjärdenillä ja Hudöfjärdenillä. (Leino, 2012)

Loviisan voimalaitoksen lähimerialueen vedenlaatua on tark-



Voimalaitos Tarkkailupiste (Lähde: Maanmittauslaitos, 2019; Kymijoen vesi ja ympäristö ry, 2018)

**Kuva 5-10. Loviisan voimalaitoksen merialueen velvoitetarkkailun meriveden laadun seurantapisteen.**

kaitu vuosikymmenten ajan. Voimalaitoksen velvoitetarkkailuun on sisällytetty vedenlaadun tarkkailua usealta eri syvyydeltä. Meriveden laadun tarkkailupisteet on esitetty kuvassa 5-10.

Pintaveden keskimääräinen suolapitoisuus on pysynyt Hästholmenin lähimerialueella pitkällä aikavälillä varsin tasaisena ja murtovedelle tyypillisenä, vaihdellen välillä 3,5–5 ‰. Pintaveden ja pohjan läheisen alusveden väliset erot suolapitoisuudessa ovat olleet tyypillisesti melko pieniä. Pintaveden happitilanne on ollut hyvä ja happikyllästyminen on vaihdellut kasvukaudella keskimäärin välillä 90–120 %. Kesäisin on havaittu pintavedessä kiihtyneestä kasviplanktonituotannosta aiheutuva hapen ylikyllästystä, mikä on tyypillinen ilmiö rehevissä vesissä. Alusveden happitilanne on ollut usein pintavettä heikompi johtuen muun muassa veden kerrostuneisuudesta. Viime vuosina alusveden hapettomuutta on havaittu lähinnä Hästholsfjärdenin syvänteissä. (Kymijoen vesi ja ympäristö ry, 2018)

Kasvukauden keskimääräisten ravinnepitoisuuksien perusteella Hästholmenin lähimerialueen pintavesi on lievästi rehevä tai rehevää. Kasvukauden keskimääräiset kokonaisfosforipitoisuudet ovat vuosina 2000–2017 vaihdelleet pintavedessä välillä 20–35 µg/l (Kymijoen vesi ja ympäristö ry, 2018). Pintaveden

kokonaistyyppipitoisuudet ovat olleet vuosina 2000–2017 keskimäärin noin 300–425 µg/l. Pohjan tuntumassa alusvedessä ravinnepitoisuudet ovat tyypillisesti olleet korkeampia kuin pintavedessä. Hästholsfjärdenin syväntealueella on havaittu toistuvasti muita pisteitä korkeampia kokonaisfosfori- ja -typpipitoisuuksia lahden alusveden heikon happitilanteen seurauksena, jolloin ravinteita liukenee sedimentistä veteen.

Loviisan voimalaitoksen radioaktiivisten aineiden päästöt mereen on kuvattu luvussa 3.2.3.1 ja ympäristön nykytila säteilyn osalta luvussa 5.14.

### 5.10.5 Lämpökuorma mereen

Loviisan voimalaitoksen jäähdytysvedessä lämmennyt merivesi johdetaan Hästholmenin saaren itäpuolelle Hästholsfjärdenille. Loviisan voimalaitoksen jäähdytysveden lämpökuorma on merkittävin lähimerialueelle kohdistuva ympäristövaikutus, minkä vuoksi meriveden lämpötiloja on seurattu pitkäjänteisesti aina 1960-luvulta asti. Tarkkailutulosten ja jatkuvatoimisten mitaustulosten perusteella lämpökuormitus vaikuttaa alueen pintaveden lämpötilaan ja luontaiseen lämpötilakerrostuneisuuteen

erityisesti Hästholsfjärdenillä purkualueen lähellä. Ajoittain pintaveden lämpötilan kohoamista voidaan tuuliolosuhteista riippuen havaita laajemmalla alueella. Merialueella lämpökuorma jakautuu veden pintakerrokseen tasaisesti ja sekoittuminen alempiin vesikerroksiin on vähäistä. Lämpökuormitus voimistaa Hästholsfjärdenin syvyyssuuntaista lämpötilakerrostuneisuutta. (Fortum Power and Heat Oy, 2019b)

Avovesikaudella lämpimästä jäähdytysvedestä muodostuva kerros leviää merialueelle muutaman metrin paksuisena pintavesikerroksena eikä sekoitu helposti tiheimmän alusveden kanssa. Avovesikaudella tuulen aiheuttamilla virtauksilla ja meriveden pinnan korkeudella on merkittävä vaikutus lämmenneen veden leviämiseen ja vaikutusalueen laajuuteen.

Lämpökuormituksen vaikutukset lähimerialueelle ovat selvimmän havaittavissa talvella, jolloin jääpeite estää tehokkaasti lämmön siirtymisen ilmakehään (Ilus, 2009). Talvella lämpökuormituksen vaikutusalue on avovesikautta laajempi. Hästholsfjärdenille purkautuva suolaisempi ja lämmin jäähdytysvesi asettuu tiheyttään vastaavasti jokien tuoman kylmän makean veden pintakerroksen ja kylmän suolaisemman merivesikerroksen väliin, muodostaen pinnanläheisen lämpimän veden välikerroksen. Lämpimämpi välikerros, jonka paksuus on muutamia metrejä, voidaan yleensä havaita vain Hästholsfjärdenillä, Vädholmsfjärdenillä ja Hudöfjärdenillä. Kauempana välikerroksen lämpötila laskee vähitellen ympäröivän kylmän veden sekoittuessa siihen. (Marjamäki, 2012)

### 5.10.6 Jääolot

Voimalaitoksen aiheuttama lämpökuormitus ja virtausmuutokset vaikuttavat lähimerialueen jäättilanteeseen. Myös alueen jäättilannetta seurataan osana voimalaitoksen velvoitetarkkailua. Pysyvä jääpeite muodostuu kyseiselle alueelle normaalia myöhemmin ja jäiden lähtö tapahtuu aiemmin verrattuna alueisiin, joille ei kohdistu lämpökuormitusta. Pysyvän jääpeitteen muodostumiseen ja jääpeiteaikaan vaikuttaa suuresti talven ankaruus. Heikentyneestä jäättilanteesta varoitetaan varoitustauluilla ja paikallisessa sanomalehdessä.

Alkutalvesta voimalaitoksen jäähdytysvesien vaikutus jääpeiteeseen näkyy laajana sulan veden alueena, mikä voidaan nähdä myös satelliittikuvista. Jääpeite onkin yleensä talvella heikko voimalaitoksen edustalla ja Hästholsfjärdeniltä ulos johtavissa salmissa. Loppupalvesta jää sulaa nopeasti salmissa, kun virtaukset nostavat lämmintä vettä kosketukseen jään kanssa. Hästholsfjärdenin pohjoisosissa ja Klobbfjärdenillä jää on yleensä kantava. (Ilus, 2009)

Keskimääräinen jäättilanne ja sulan alueen koko vaihtelee suhteessa talven ankaruuteen. Ankarina ja erittäin ankarina talvina sula-alue voi olla hyvin pieni, jolloin jäähdytysvesi sukeltaa jään alle jo purkuaukon välittömässä läheisyydessä. Leutoina talvina sula-alue on suurin. (Ilus, 2009).

### 5.10.7 Sedimentit

Loviisan ydinvoimalaitoksen läheisyydessä merenpohjan maakerrokset koostuvat pääosin moreenista tai karkearakeisista maalajeista, sorasta ja hiekasta, joiden päälle on paikoin kerrostunut savea ja silttiä. Maakerrokset ovat paksuimmillaan Hästholmenin itäpuolella olevassa kallioerän syvänteessä, missä niiden kokonaispaksuus on noin 60 metriä.

Jäähdytysveden ottoaukon edustalta otettiin loppuvuodesta

2019 sedimenttinäytteitä haitta-aineselvitystä varten. Näytteet otettiin 11 pisteestä. Tuloksia tarkastellaan tarkemmin YVA-selostusvaiheessa, jolloin sedimenttien haitta-aineselvityksen raportti on käytettävissä.

## 5.10.8 Merialueen biologia ja ekologinen tila

### 5.10.8.1 Kasviplankton ja perustuotanto

Voimalaitoksen lähimerialueella kasviplanktonilajit ja niiden biomassat ovat Suomenlahden rannikkovesille tyypillisiä. Toukuksessa valtalajeja ovat panssarisiimalevät ja piilevät. Sinilevien osuus on yhteisössä suurimmillaan kesä-heinäkuussa ja uudestaan lokakuussa. Syksyn kasviplanktoniyhteisössä esiintyy valitsevina kylmän veden suurikokoisia piilevälajeja.

Pintaveden klorofylli-a -pitoisuus kasvukaudella on osoittanut laskevaa kehityssuuntaa 2000-luvulla eli levien määrä on vähentynyt. Vuosienvälistä vaihtelua esiintyy runsaasti, koska levien määrään vaikuttaa moni tekijä, muun muassa kesien lämpötila ja ravinteiden saanti. (Kymijoen vesi ja ympäristö ry, 2018)

Loviisan merialueen perustuotannon määrää on selvitetty kasviplanktonin perustuotannon mittauksilla jo vuodesta 1967 alkaen. Tarkkailun aikana perustuotannon määrä on kasvanut sekä jäähdytysvesien purkualueella että ottopuolella. Kasvu on yhteydessä yleiseen ravinnepitoisuuksien nousuun Suomenlahdella ja Suomenlahden yleiseen rehevöitymiskehitykseen. Pitkän ajan tarkkailun perusteella perustuotanto näyttää kääntyneen laskuun.

### 5.10.8.2 Vesikasvillisuus

Vesikasvillisuutta on tarkkailtu Loviisan voimalaitoksen lähimerialueella jo vuodesta 1971. Hästholmenin saaren rannat ovat pääosin kivipohjaisia ja veden pinnan alla pohja jyrkkenee yleensä nopeasti, minkä vuoksi vesikasvillisuusvyöhykkeet ovat yleensä olleet kapeita (Ilus, 2009). Vuonna 2017 seurantalinjalla tavattiin yhteensä 12 vesikasvilajia, jotka kuuluivat putkilokasveihin ja makroleviin. Havaittu lajistot oli alueelle tavanomaista kuten karvalehti, tähkä-ärviä, merinäkinruoho, ahvenvita, hapsivita, pikkuhauru, viherahdinparta, pilviruskolevä, rakkohauru ja suolilevä (Monivesi Oy, 2018).

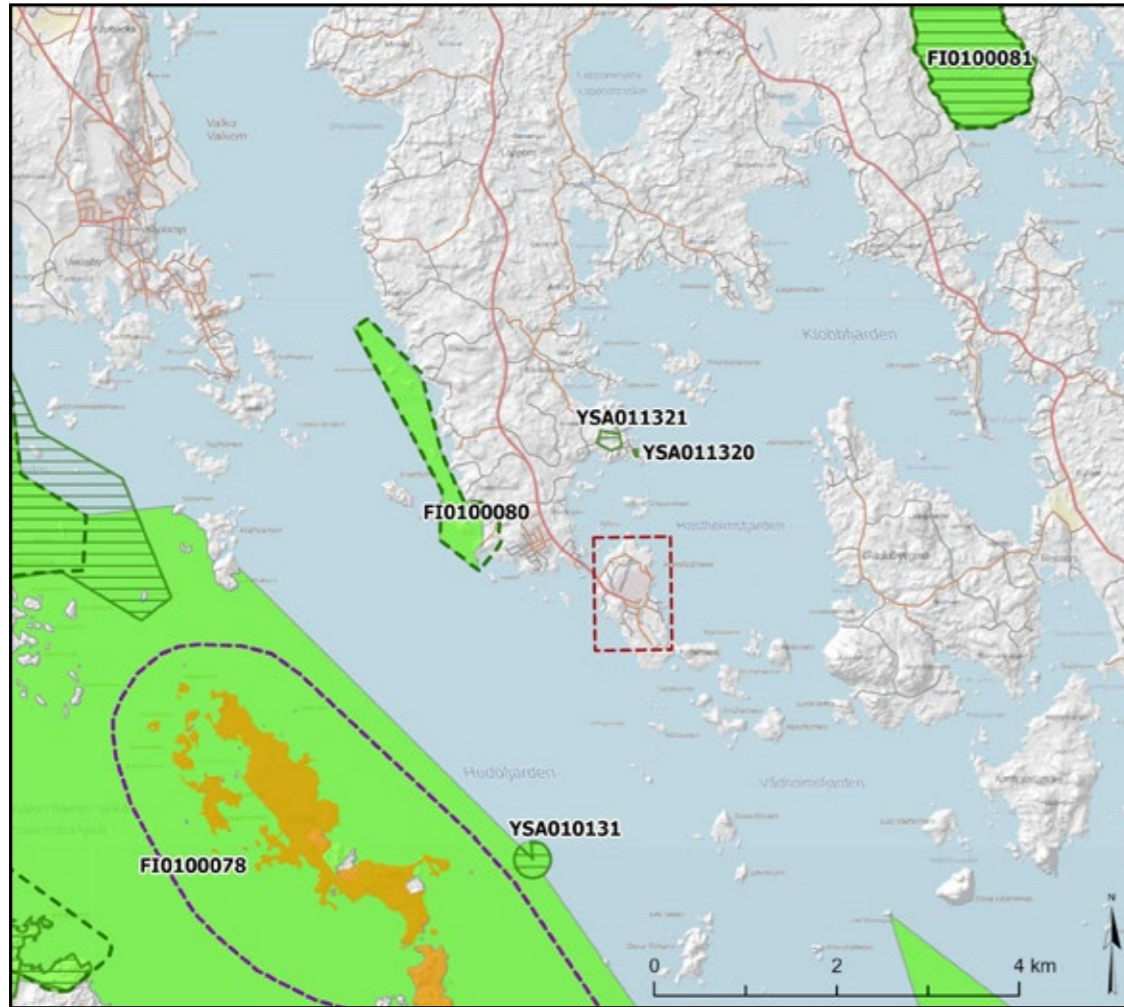
Voimalaitoksen jäähdytysveden pintavesikerroksen lämmittävä vaikutus on näkynyt purkupuolella vesikasvien ottopuolta suurempana määränä, mutta Suomenlahden rannikkoalueiden yleinen rehevöitymiskehitys on näkynyt myös ottopuolella. Vahvimmin rantakasvillisuuden lisääntyminen ja rantojen rehevöityminen näkyy noin kilometrin etäisyydellä jäähdytysveden purkuaukosta. Vesien kuormitukselle herkäät vesikasvilajit ovat vähentyneet sekä Hudöfjärdenin että erityisesti Hästholsfjärdenin alueella.

### 5.10.8.3 Pohjaeläimistö

Hästholmenia ympäröivän merialueen pohjaeläinyhteisöjä on ensimmäisen kerran kartoitettu vuonna 1966, jolloin lajimäärä todettiin varsin niukaksi. Lajimäärää rajoittaa murtoveden suolapitoisuus, joka on merellisille lajeille liian matala ja makean veden lajeille liian korkea. Säännöllisemmät pohjaeläintarkkailut aloitettiin vuonna 1973. Runsaan 40 vuoden aikana alueen pohjien tilassa ja pohjaeläimistössä on tapahtunut suuria muutoksia. Erityisesti syvemmillä alueilla pohjien tila on heikentynyt rajusti

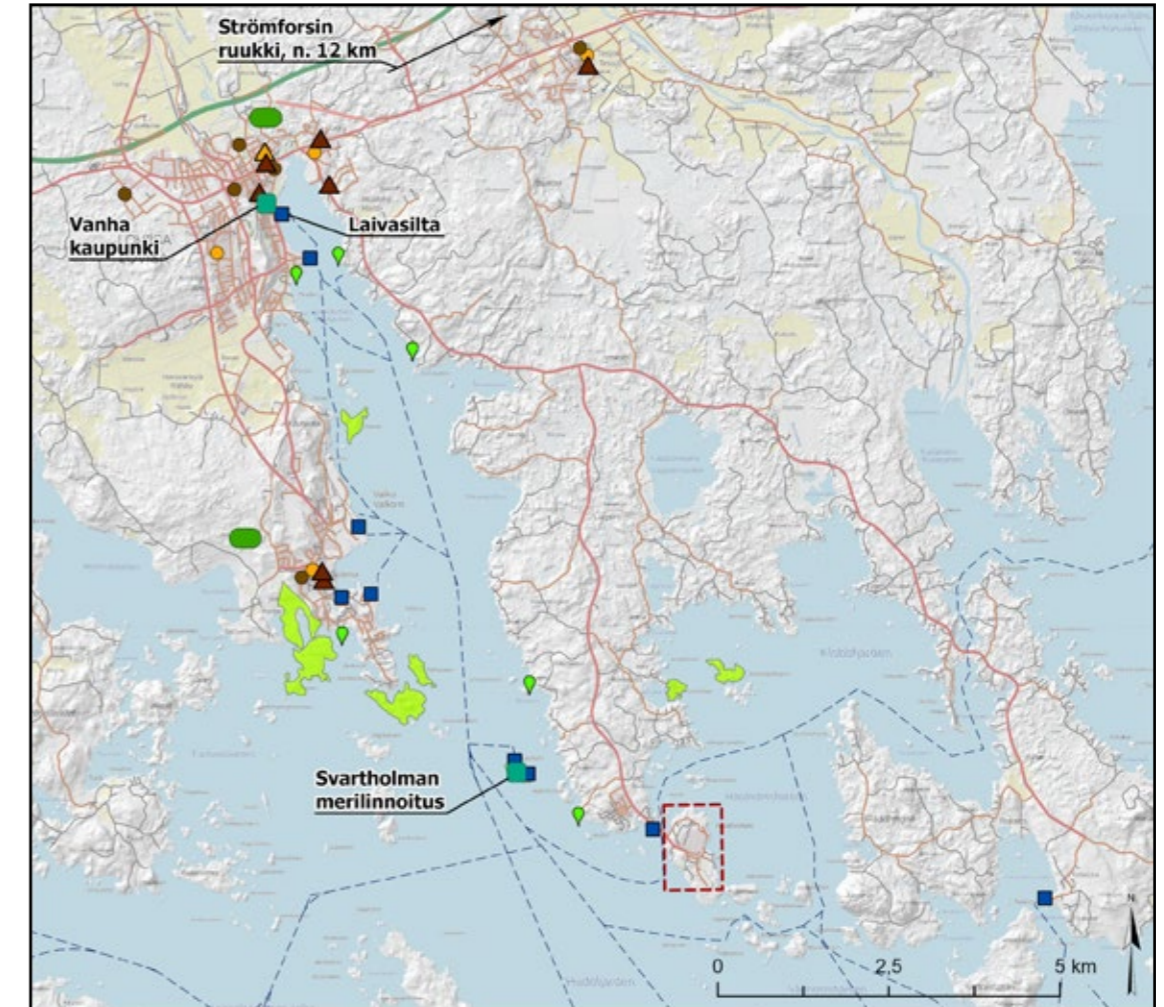






Voimalaitos  
Natura 2000 -alue  
Luonnonsuojelualue, valtio  
Luonnonsuojelualue, yksityinen  
Luonnonsuojeluohjelma-alue  
FINIBA

(Lähde: Maanmittauslaitos, 2019)



Voimalaitos  
Navigointilinja  
Koulu  
Päiväkoti  
Palvelutalo/Hoitolaitos  
Terveyskeskus  
Uimaranta  
Ulkoiluväylä  
Merkittävä matkailukohte  
Virkistysalue, maakuntakaava

(Lähde: Loviisan kaupunki, 2019b, Uudenmaan liitto, 2019a)

**Kuva 5-11. Luonnonsuojelualueet, luonnonsuojeluohjelmien kohteet, Natura 2000 -verkoston kohteet sekä valtakunnallisesti tärkeä linnustoalue (FINIBA) voimalaitoksen läheisyydessä.**

**Kuva 5-12. Hankealueen lähimmät herkätkohteet sekä matkailu- ja virkistyskohteet.**

luontodirektiivin mukaisena kohteena (SAC-alue). Seuraavaksi lähin Natura 2000 -verkoston kohde on lounaassa lähimmillään noin 2,3 km etäisyydelle sijoittuva huomattavan laaja-alainen Pernajanlahtien ja Pernajan saariston merensuojelualue (FI0100078), joka on suojeltu sekä lintu- että luontodirektiivin mukaisena kohteena (SAC- ja SPA-alue). Pernajanlahtien ja Pernajan saariston merensuojelualueen Natura-alueen rajaukseen sisältyy myös voimalaitosalueen puoleiselle sivulle sijoittuva pieni Kuggenin luoto, joka on rauhoitettu linnustonsuojelualueena (YSA010131). Kullafjärdenin lintuvesi (FI0100081) sijoittuu noin 7 km etäisyydelle voimalaitoksesta koilliseen.

Voimalaitosalueen lähimmät perustetut luonnonsuojelualueet ovat 0,8–1 km etäisyydelle pohjoiseen sijoittuvat yksityiset luonnonsuojelualueet Karhulahden ranta (YSA011320) ja Bastuängenin säästömetsä (YSA011321) (Kuva 5-11). Karhulahden rannan luonnonsuojelualueen pinta-ala on noin 0,2 hehtaaria ja Bastuängenin säästömetsän noin 4 hehtaaria.

## 5.13 IHMISET JA YHTEISÖT

### 5.13.1 Väestö

Loviisa sijaitsee Suomenlahden rannikolla noin 90 km Helsingistä itään. Loviisan väkiluku oli vuonna 2018 noin 15 000. Loviisa ja sen lähikunnat Pernaja, Liljendal ja Ruotsinpyhtää yhdistyivät vuonna 2010 Loviisan kaupungiksi. Loviisan naapurikuntia ovat Kouvola, Lapinjärvi, Myrskylä, Porvoo ja Pyhtää. Loviisa muodostaa yhdessä Lapinjärven kanssa Loviisan seutukunnan.

Ruotsinkielisten osuus väestöstä on Loviisassa (40,6 %) ja Lapinjärvellä (30,7 %) selvästi suurempi kuin Pyhtäällä (7,4 %). Loviisan seutukunnassa yli 65-vuotiaiden osuus väestöstä on suurempi ja alle 15-vuotiaiden osuus pienempi kuin Uudellamaalla ja koko maassa keskimäärin. Opiskelu- ja työikäisten osuus väestöstä on hieman pienempi kuin Uudellamaalla ja koko maassa

keskimäärin. Väestönkehitys on Loviisan seudulla ollut jo pitkään laskeva. Vuonna 2018 muuttotappio oli Loviisassa 78 henkilöä, Lapinjärvellä 22 ja Pyhtäällä 38 henkilöä (Tilastokeskus, 2019a). Väestöennusteen mukaan väestömäärä Loviisan alueella tulee pysymään melko samana vuoteen 2040 (Uudenmaan liitto, 2019d).

Alle kilometrin etäisyydellä voimalaitoksesta ei ole vakituista asutusta. Alle viiden kilometrin etäisyydellä voimalaitoksesta asuu ympärivuotisesti noin 40 henkilöä. Asutus on pääosin sijoittunut voimalaitoksesta pohjoiseen Björnvikin ja Lappomin alueille. Kahdenkymmenen kilometrin etäisyydellä voimalaitoksesta asuu noin 12 400 henkilöä. Lähialueen suurin väestökeskittymä on Loviisan kaupungin keskusta noin 12 km etäisyydellä voimalaitosalueesta. Vajaan tuhannen asukkaan taajamia ovat Tesjoki sekä Ruotsinpyhtään ja Pyhtään kirkonkylät. Pienempiä taajamia ovat Kuggom, Pernajan kirkonkylä ja Isnäs sekä Purola Pyhtäällä.

Hästholmenin lähiympäristössä on runsaasti vapaa-ajan asutusta. Voimalaitoksesta viiden kilometrin etäisyydellä on noin 400 vapaa-ajan asuntoa ja kymmenen kilometrin etäisyydellä noin 900 vapaa-ajan asuntoa.

### 5.13.2 Herkätkohteet ja virkistyskäyttö

Alle viiden kilometrin säteellä voimalaitoksesta ei ole kouluja eikä päiväkotia. Lähin koulu ja päiväkoti sijaitsevat Valkon kylässä noin seitsemän kilometrin etäisyydellä voimalaitoksesta. Loviisan voimalaitosta lähinnä sijaitsevat päiväkodit, koulut ja muut oppilaitokset sekä terveyspalvelut on esitetty kuvassa 5-12.

Voimalaitosalueen lähin matkailukohte Svartholman merilinnoitus sekä kauempana sijaitsevat muut kohteet Loviisan vanha kaupunki, Strömforsin ruukki ja Loviisan vierasvenesatama

Laivasilta on esitetty *kuvassa 5-12*. Muita Loviisan vierasvenesatamia ja -laitureita ovat Bockhamn, Lillfjärden, Kabböle, Rönnäs ja Backstensstrand. Loviisan alueella toimii useita kalastus-, majoitus-, luonto- ja aktiviteettipalveluita tarjoavia yrityksiä. Matkailu alueella on ollut viime vuosina kasvussa, mutta alue ei kuulu maan keskeisiin matkailukohteisiin.

Loviisan vesialueilla on myös useita virkistyskohteita sekä maa-alueella ulkoilureittejä, luontopolkuja ja ulkoilualueita. Voimalaitoksen lähiympäristössä sijaitsevat maakuntakaavaan merkityt virkistysalueet on esitetty *kuvassa 5-12*. Voimalaitoksen lähivesialueiden ja rantojen virkistyskäyttöä on selvitetty vuonna 2012 tehdyllä kyselytutkimuksella (Ramboll Finland Oy, 2012b). Selvityksen mukaan virkistyskäyttö painottuu kesään, jolloin alueen vesistöjä ja rantoja käytetään aktiivisesti lomailuun, rannoilla ulkoiluun, uimiseen ja saunomiseen. Myös veneily, luonnon tarkkailu ja kalastus on aktiivista. (Loviisan kaupunki, 2019c)

### 5.13.3 Elinkeinoelämä ja palvelut

Loviisan elinkeinorakenteen tunnuslukuja on esitetty *taulukossa 5-1*. Tilastokeskuksen tunnuslukujen mukaan Loviisassa oli noin 4 900 työpaikkaa vuonna 2017 (Tilastokeskus, 2019a). Loviisassa yhä suurempi osa työvoimasta työskentelee palveluelinkeinoalalla, mutta osuus on kuitenkin selkeästi Uudenmaan ja koko maan keskiarvoa pienempi. Loviisan tärkeimpiä jalostusalan työnantajia on sähköä tuottava Fortumin Loviisan voimalaitos (noin 500 työpaikkaa). Yritystoimipaikkojen määrä vuonna 2017 oli Loviisassa 1 410 (Tilastokeskus, 2019b). Jalostuselinkeinojen osuus on Loviisassa maan keskiarvoa suurempi. Loviisan alueen yritys rakenteen painopiste on pienessä ja keskisuudessa teollisuudessa. Vuonna 2016 teollisuuden toimipaikkoja oli Loviisassa 99 ja yritysten liikevaihto oli 121 miljoonaa euroa (Kokkonen, 2018). Loviisan tuloveroprosentti vuonna 2020 on 20,25 (Kuntaliitto, 2020).

## 5.14 SÄTEILY

Loviisan ydinvoimalaitoksen ympäristön radioaktiivisten aineiden tilaa on seurattu jo pitkään. Perustilatutkimukset aloitettiin jo vuonna 1966 ennen voimalaitoksen rakentamisen aloittamista. Ympäristön säteilyvalvonta perustuu näytteenottoon ja näytteissä olevien radionuklidien tunnistamiseen sekä niiden pitoisuuksien määrittämiseen. Valvonta keskittyy ihmiseen johtaville aktiivisuuden kulkeutumisreiteille ja radioaktiivisia aineita rikastaviin maa- ja meriympäristön indikaattoriorganismeihin.

Loviisan voimalaitoksen ympäristössä havaitut radioaktiiviset aineet voivat olla luonnon radioaktiivisuutta, peräisin Loviisan voimalaitoksesta tai kulkeutuneet muualta. Muualta alueelle on kulkeutunut radioaktiivisia aineita muun muassa ydinasekokeista ja Tshernobylin ydinvoimalaitosonnettomuudesta.

Luonnossa esiintyviä radioaktiivisia nuklideja ovat muun muassa Be-7, K-40, H-3, C-14. Luonnossa esiintyvien radioaktiivisten aineiden pitoisuudet näytteissä ovat yleensä suurempia kuin

### Taulukko 5-1. Loviisan kaupunkiin liittyviä tunnuslukuja 2017.

(Lähde: Tilastokeskus, 2019a)

| Prosenttia %          |      |
|-----------------------|------|
| <b>Alkutuotanto</b>   | 5,8  |
| <b>Jalostus</b>       | 32   |
| <b>Palvelut</b>       | 59,9 |
| <b>Työttömyysaste</b> | 11,2 |
| <b>Työllisyysaste</b> | 71,2 |
| <b>Pendelöinti</b>    | 41,6 |

voimalaitoksen käytöstä tai ydinonnettomuuksista ja ydinasekokeista aiheutuneesta laskeumasta peräisin olevien nuklidien pitoisuudet. Ympäristönäytteissä esiintyvät Cs-137 ja Sr-90 kuvaavat pääosin Tshernobylin onnettomuudesta sekä ydinasekokeista peräisin olevan laskeuman vaikutuksia. Vuoden 1986 jälkeen Tshernobylin ydinvoimalaitosonnettomuus on voitu havaita muun muassa maaympäristön laskeumanäytteissä ja vesiympäristön sedimentoituvan aineksen näytteissä. Cs-137-aktiivisuudet sedimentoituvassa aineksessa ovat vielä tällä hetkellä selvästi suurempia kuin ennen Tshernobylin onnettomuutta olleet aktiivisuudet.

Ilmassa, laskeumassa ja maaympäristössä havaitaan Loviisan voimalaitoksesta peräisin olevia nuklideja harvoin ja havaitut pitoisuudet ovat hyvin pieniä. Havainnot tehdään yleensä ilmasta tai laskeumanäytteistä. Ihmisen ravintoon kuuluvista kasveista, maidosta ja lihasta ei ole löydetty Loviisan voimalaitoksen päästöistä aiheutuvia nuklideja. Voimalaitoksen vaikutus on näkynyt lähinnä lietenäytteissä sekä vesiympäristön näytteissä, joissa on säännöllisesti havaittu pieniä määriä voimalaitoksesta peräisin olevia nuklideja. Vesiympäristön näytteistä havaitut pitoisuudet ovat olleet pieniä ja havaintoja on tehty lähinnä pohjaan sedimentoituvasta aineksesta ja indikaattoriorganismeista, jotka keräävät aktiivisuutta tehokkaasti, mutta eivät kuulu ihmisen ravintoon. Kaloissa ei ole havaittu voimalaitoksesta peräisin olevia radioaktiivisia aineita. Ulkoisen säteilyn mittaustuloksissa ei ole havaittu Loviisan voimalaitoksesta aiheutuvia normaalista poikkeavia tuloksia.



# 6. Arvioitavat vaikutukset ja arviointimenetelmät

## 6.1 ARVIOINNIN LÄHTÖKOHDAT

### 6.1.1 Selvitykset ja muu arvioinnissa käytettävä aineisto

YVA-ohjelman ympäristön nykytilan kuvauksessa on hyödynnetty muun muassa seuraavaa aineistoa, jotka toimivat pohjana myös vaikutusten arvioinnissa:

- Maanmittauslaitoksen paikkatietoaineistot
- Ympäristöhallinnon ja Suomen ympäristökeskuksen tietokannat
- Maakuntaliittojen ja Loviisan kaupungin kaavoitusaineistot sekä kaavojen erillisselvitykset
- Museoviraston kulttuuriympäristön rekisteriportaali
- BirdLife-järjestön tiedot tärkeistä lintualueista (FINIBA- ja IBA-alueet) sekä muut selvitykset maakunnallisesti arvokkaiksi arvioituista lintualueista
- Geologian tutkimuskeskuksen (GTK) tutkimusaineistot ja tietokannat
- Väyläviraston liikennemäärätiedot
- Tilastokeskuksen julkaisemat kuntakohtaiset tiedot ja avainluvut
- Kuntien ja viranomaistahojen julkaisemat muut mahdolliset tiedot
- Eri karttasovellukset ja ilmakuvat
- Aikaisempien Suomessa toteutettujen ydinvoimaan ja ydinjätehuoltoon liittyvien ympäristövaikutusten arviointimenetelyjen aineistot
- Loviisan voimalaitokseen liittyvät tarkkailut, tutkimukset ja selvitykset, jotka liittyvät muun muassa jäähdytys- ja jätevesiin, merialueen ravinnekuormitukseen ja virtauksiin, ammattikalastukseen, ympäristöalueen väestöön, elinkeinoelämään ja liikenteeseen sekä kasvistoon ja eläimistöön sekä ympäristön säteilytarkkailuun.

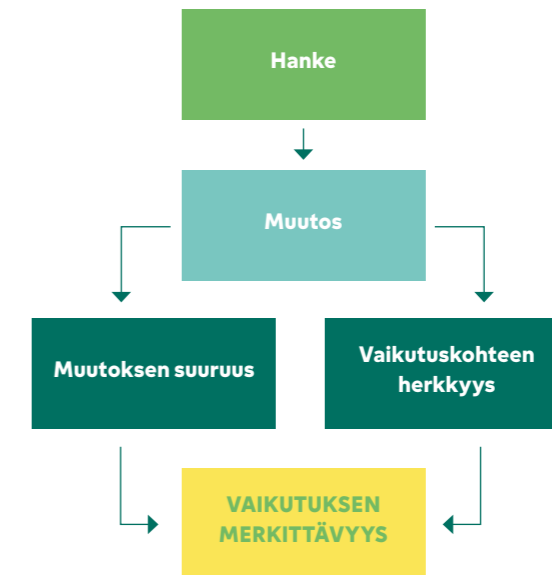
YVA-selostusta varten aineistot tarkistetaan ja tarvittaessa tietoja päivitetään. Arviointityön osana on suunniteltu tehtäväksi seuraavat erillisselvitykset tukemaan olemassa olevaa aineistoa:

- Merenpohjan sedimenttien haitta-aineiden selvitys
- Merenpohjan matalataajuusluotaus
- Jäähdytysvesimallinnus
- Linnustoselvitys
- Kalastotutkimukset (koeverkkokalastus ja poikasselvitys) voimalaitoksen merialueella
- Aluetaloudellisten vaikutusten arviointi
- Asukaskysely ja pienryhmähaastattelut
- Onnettomuusmallinnus ja annoslaskenta.

### 6.1.2 Arvioitavat vaikutukset ja vaikutuksen merkittävyys

Ympäristövaikutusten arviointimenetelyssä arvioidaan suunnitellun hankkeen vaikutukset YVA-lain ja -asetuksen edellyttämällä tavalla ja tarkkuudella. YVA-lain mukaan YVA-menettelyssä arvioidaan hankkeeseen liittyvien toimintojen välittömiä ja välillisiä vaikutuksia, jotka kohdistuvat:

- Väestöön sekä ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen
- Maahan, maaperään, vesiin, ilmaan, ilmastoon, kasvillisuuteen sekä eliöihin ja luonnon monimuotoisuuteen, erityisesti suojeltuihin lajeihin ja luontotyyppeihin
- Yhdyskuntarakenteeseen, aineelliseen omaisuuteen, maiseen, kaupunkikuvaan ja kulttuuriperintöön
- Luonnonvarojen hyödyntämiseen sekä
- Edellä mainittujen tekijöiden keskinäisiin vuorovaikutussuhteisiin.



Kuva 6-1. Vaikutuksen merkittävyyteen vaikuttavat tekijät.

YVA-asetuksen 4 §:n mukaan arviointiselostukseen tulee sisältyä muun muassa arvio ja kuvaus hankkeen ja sen kohtuullisten vaihtoehtojen todennäköisesti merkittävistä ympäristövaikutuksista sekä vaihtoehtojen ympäristövaikutusten vertailu. Ympäristövaikutusten arvioinnissa vertaillaan hankkeen toteuttamisen ja hankkeen toteuttamatta jättämisen ympäristövaikutuksia sekä niiden välisiä eroja. Vertailu tapahtuu käytettävissä olevan tiedon ja arviointityön aikana tarkentuvan tiedon perusteella.

Vaikutusten merkittävyyden arvioinnilla osoitetaan päätteilyketju, jonka perusteella vaikutusten arvioinnissa tullaan päättämään johtopäätöksiin hankkeen merkittävistä vaikutuksista. Vaikutuksen merkittävyyttä arvioitaessa (Kuva 6-1) huomioidaan muutoksen suuruus ja ympäristön kyky vastaanottaa muutoksia eli vaikutuskohteen herkkyys. Kohteen herkkyyden arvioimiseen liittyy myös kohteen arvo eri kohderyhmille kuten esimerkiksi asukkaille tai elinkeinoharjoittajille. Arviointimenetelyssä muutoksen suuruus ja kohteen herkkyys sekä näistä johdettava vaikutuksen merkittävyys jaetaan neljään luokkaan: vähäinen, kohtalainen, suuri ja erittäin suuri. Vaikutukset voivat olla joko kielteisiä tai myönteisiä ympäristölle.

### 6.1.3 Tunnistetut merkittävimmät ympäristövaikutukset

Tämän hankkeen ympäristövaikutusten arvioinnissa keskitytään tarkastelemaan hankkeen kannalta keskeisimmiksi tunnistettuja merkittävimpiä vaikutuksia voimalaitoksen käytön jatkamisen, käytöstäpoistoon valmistautumisen ja käytöstäpoistoon osalta. Alustavien suunnittelutietojen perusteella on merkittävimmiksi ympäristövaikutuksiksi tunnistettu tässä vaiheessa seuraavat:

- Käytön jatkamisen tapauksessa vaikutukset ympäristöön ovat samankaltaisia kuin nykyisessä toiminnassa. Merkittävintä vaikutusta aiheuttaa voimalaitoksen jäähdytysveden lämpö-

kuormasta lähimerialueeseen. Alustavien suunnittelutietojen perusteella muutokset kohdistuisivat lähinnä maisemallisiin vaikutuksiin mahdollisten uusien rakenteiden osalta. Lisäksi mahdollisia vaikutuksia voi syntyä vesistöön muun muassa vesistöjä rakentamisen ruoppauksista, louhinnasta ja uuden pengerrakenteen rakentamisesta. Vesistöjä rakentamistöillä voi olla mahdollista alentaa mereen johdettavan jäähdytysveden lämpötilaa. Mahdollisista rakennustöistä voi lisäksi aiheutua tilapäistä melua ja liikennemäärät voivat Hästholmenille johtavilla teillä ajoittaisesti lisääntyä. Lisäksi käytön jatkamisen tapauksessa säteilyvaikutukset ovat samankaltaisia kuin nykyisinkin.

- Käytöstäpoistoon valmistautumisen merkittävimpien ympäristövaikutusten on alustavasti arvioitu syntyvän VLJ-luolan laajentamiseen liittyvästä louhinnasta ja louheen väliakaisesta varastoinnista ja kohdistuvan lähinnä maa- ja kallioperään sekä pohjavesiin. VLJ-luolan rakennustöistä voi lisäksi aiheutua lähinnä tilapäistä melua, tärinää ja pölyä. Myös liikennemäärät alueella voivat hetkellisesti lisääntyä. Itsenäistettävien rakennusten ja rakenteiden edellyttämien valmistelutöiden vaikutukset ovat samankaltaisia kuin voimalaitoksen toiminnassa nykyisinkin. Ne liittyvät lähinnä jätteiden käsittelyyn ja säteilysuojeluun. Mahdollisia muutoksia nykyiseen toimintaan verrattuna voi aiheutua lähinnä itsenäistettävän käytetyn polttoaineen välivaraston jäähdytyksen järjestämisestä, josta vaikutukset vesistöön olisivat kuitenkin vain murto-osa nykyiseen voimalaitoksen toimintaan verrattuna.

- Käytöstäpoistoon keskeiset ympäristövaikutukset syntyvät radioaktiivisten laitososien purkamisesta sekä jätteiden käsittelystä, kuljettamisesta ja loppusijoittamisesta, jolloin







**Taulukko 6-1. Yhteenveto tarkasteltavista ympäristövaikutuksista, arvioinnissa käytettävistä menetelmistä ja vaikutusten alustavasta tarkastelualueesta.**

| Osa-alue                                      | Arviointimenetelmät   | Tarkastelualue  |
|---|---|---|
| Maankäyttö, kaavoitus ja rakennettu ympäristö | Asiantuntija-arvio hankkeen suhteesta nykyiseen ja suunniteltuun maankäyttöön ja kaavoitukseen. Lisäksi tarkastelu rakennetun ympäristön kohteista ja etäisyyksistä niihin.   | Noin 5 km saakka hankealueesta.   |
| Maisema ja kulttuuriympäristö                 | Asiantuntija-arvio hankkeen suhteesta lähiympäristön maisemaan (erityisesti loma-asutus) ja laajempaan maisemakuvaan. Kulttuuriympäristön kohteet tunnistetaan.   | Noin 5 km hankealueesta.  |
| Liikenne                                      | Laskennallinen arvio hankkeen aiheuttamista liikennemäärämuutoksista sekä asiantuntija-arvio kuljetusten vaikutuksesta liikenneturvallisuuteen. Arvioinnissa hyödynnetään myös erillistä käytetyn ydinpolttoaineen kuljetuksiin liittyvää riski- ja toteutustapaselvitystä.             | Hankealueelle johtavat liikennereitit Valtatielle 7 saakka Loviisassa. Lisäksi käytetyn ydinpolttoaineen kuljetusreitien lähiympäristö. |
| Melu ja värinä                                | Asiantuntija-arvio hankkeen eri vaiheiden ja kuljetusten melupäästöistä ja värinästä sekä niiden leviämisestä ympäristössä.   | Hankealue ja sen lähiympäristö n. 3 km säteellä sekä lähialue kuljetusreitien varrella.   |
| Ilmanlaatu                                    | Asiantuntija-arvio hankkeen aiheuttamista tavanomaisista ilmapäästöistä.  | Rakentamis-, purkamis- ja kuljetustoimintojen sekä toiminnan jatkamisen tavanomaiset ilmapäästöt paikallisesti n. 1-2 km säteellä.      |
| Maa- ja kallioperä sekä pohjavedet            | Asiantuntija-arvio, joka perustuu suunniteltuihin rakentamis- ja loppusijoitustoimenpiteisiin.  | Hankealue.  |
| Pintavedet                                    | Jäähdytysvesimallinnus ja sen pohjalta tehtävä asiantuntija-arvio vaikutuksista merialueelle. Asiantuntija-arvio vesirakenteiden, käyttövedenoton sekä jätevesien käsittelyn ja purun vaikutuksista. Lisäksi toteutetaan sedimenttien haitta-aineiden selvitys ja matalataajuusluotaus. | Noin 5 km hankealueesta.  |
| Kalat ja kalastus                             | Kalastotutkimusten ja pintavesien vaikutusarvioinnin perusteella tehtävä asiantuntija-arvio.  | Noin 10 km hankealueesta.   |
| Kasvillisuus, eläimistö ja suojelukohteet     | Asiantuntija-arvio vaikutuksista luontoympäristöön ja suojelualueisiin. Lisäksi YVA-menettelyn yhteydessä toteutetaan linnustoselvitys.   | Noin 10 km hankealueesta erityisesti merialueella.  |
| Ihmisten elinolot, viihtyvyys ja terveys      | Muissa vaikutusosioissa tehtyjen laskennallisten ja laadullisten arvioiden perusteella tehtävä asiantuntija-arvio (mm. aluetalous, melu, päästöt, liikenne ja maisema). Lisäksi toteutetaan asukaskysely ja pienryhmähaastattelut.  | Voimalaitoksen lähialue ja kuljetusreitit. Asukaskysely toteutetaan 20 km säteellä.   |

| Osa-alue                                     | Arviointimenetelmät  | Tarkastelualue  |
|--|--|---|
| Aluetalous                                   | Aluetaloudellinen selvitys, joka perustuu nykytilanneanalyysiin ja resurssivirtamallinnukseen.   | Suomi.  |
| Radioaktiivisten aineiden päästöt ja säteily | Asiantuntija-arvio hankkeen aiheuttamista radioaktiivisista päästöistä ilmaan ja mereen. Loviisan voimalaitoksen ympäristön säteilytarkkailua toteutetaan voimassa olevan tarkkailuohjelman mukaisesti, ja arviointi pohjautuu tarkkailutietoon. Päästöistä aiheutuvat säteilyannokset arvioidaan laskennallisin menetelmin. | Ympäristön säteilytarkkailu noin 10 km, säteilyannoslaskenta 100 km.  |
| Luonnonvarojen hyödyntäminen                 | Asiantuntija-arvio mm. louheen hyödyntämisestä ja kuvaus ydinpolttoaineen tuotantoketjun vaikutuksista.  | Ydinpolttoaineen tuotantoketju yleisellä tasolla. Muu hyödyntäminen (esim. kiviaines) paikallisesti tai alueellisesti.  |
| Jätteet ja sivutuotteet                      | Asiantuntija-arvio hankkeen eri vaiheiden jätevirroista, niiden käsittelystä, hyödyntämismahdollisuuksista ja loppusijoituksesta. Käytetyn ydinpolttoaineen kuljetusten ja loppusijoittamisen vaikutusten kuvaamisessa hyödynnetään jo tehtyjä selvityksiä (mm. Posiva 2008).  | Käytetty ydinpolttoaine Loviisan voimalaitokselta Eurajoelle kuljetusreitteineen. Muut paikallisesti tai alueellisesti. |
| VLJ-luolan pitkäaikaisturvallisuus           | Esitetään turvallisuusperustelun keskeiset tulokset sekä asiantuntija-arvio voimalaitoksen käyttöiän pidentämisen ja muualta Suomesta kuin Loviisan voimalaitokselta peräisin olevan radioaktiivisen jätteen vaikutuksista pitkäaikaisturvallisuuteen.   | Voimalaitoksen lähialue.  |
| Energiamarkkinat ja huoltovarmuus            | Asiantuntija-arvio energiamarkkinoiden kehityksestä ja muutoksesta hankevaihtoehdoissa.  | Suomi.  |
| Ilmastonmuutos                               | Laskennallinen arvio kasvihuonekaasupäästöistä (CO <sub>2e</sub> ) ja niiden vaikutuksista Suomen kokonaispäästöihin.  | Koko Suomen tasolla.  |
| Poikkeus- ja onnettomuustilanteet            | Mallinnus kuvitteellisesta vakavasta reaktorionnettomuudesta, jossa ilmakehään vapautuu 100 TBq Cs-137-nuklidia. Mallinnuksen tuloksena saadaan päästöistä aiheutuva laskeuma ja säteilyannokset. Asiantuntija-arvio vaikutuksista.  | 1 000 km.   |
| Yhteisvaikutukset                            | Asiantuntija-arvio yhteisvaikutuksista alueen muiden toimijoiden ja liitännäishankkeiden osalta.   | Hankealueen lähiympäristö ja liitännäishankkeiden paikkakunnat.   |
| Suomen valtion rajat ylittävät vaikutukset   | Erilliselvityksien ja mallinnuksien perusteella laadittava arvio siitä, voivatko hankkeen vaikutukset ylittää Suomen rajojen ulkopuolelle.   | 1 000 km.   |





## 7. Epävarmuustekijät

YVA-menettely on osa hankkeen esisuunnitteluvaihetta ja hanketta koskevat suunnittelutiedot tarkentuvat hankkeen edetessä myöhempisiin vaiheisiin muun muassa luvituksen myötä. Näin ollen tällä hetkellä käytössä oleviin lähtötietoihin ja vaikutusten arviointiin voi liittyä erilaisia

oletuksia ja yleistyksiä, jotka voivat aiheuttaa epävarmuutta ympäristövaikutusten arviointityössä. YVA-selostuksessa kuvataan tunnistetut mahdolliset epävarmuustekijät ja arvioidaan niiden merkitys vaikutusarvioiden tulosten luotettavuuteen.

## 8. Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Osana ympäristövaikutusten arviointityötä tarkastellaan mahdollisuuksia ehkäistä tai lieventää hankkeen mahdollisia haittavaikutuksia muun muassa suunnittelun ja toteu-

tuksen keinoin. YVA-selostuksessa esitetään tunnistetut haittojen ehkäisy- ja lievennyskeinot.

## 9. Vaikutusten seuranta

Vaikutusten arvioinnin yhteydessä tarkastellaan hankkeesta vastaavalla jo olemassa olevien ympäristövaikutusten seurantaohjelmien mahdollinen päivitystarve. Loviisan voimallaitoksella tarkkaillaan vaikutuksia muun muassa lähi-

merialueen tilaan sisältäen veden laadullisen ja biologisen tarkkailu (pohjaeläimet, kasviplankton, vesikasvillisuus) sekä ammatti- ja vapaa-ajan kalastukseen. Lisäksi toteutetaan kattavaa ympäristön säteilytarkkailua.



# 10. Tarvittavat suunnitelmat, luvat ja päätökset

## 10.1 YDINENERGIALAIN MUKAISET PÄÄTÖKSET JA LUVAT

Loviisan ydinvoimalaitoksen voimalaitosyksiköillä on ydinenergiain mukaiset käyttöluvut, jotka ovat voimassa vuosien 2027 ja 2030 loppuun. Matala- ja keskiaktiivisen jätteen loppusijoituslaitoksen (VLJ-luola) käyttöluva on voimassa vuoden 2055 loppuun.

Voimalaitoksen käytön jatkamiseksi tulee voimalaitosyksiköille hakea uudet käyttöluvut. Voimalaitosyksiköiden käytöstäpoisto edellyttää käytöstäpoistoluvan hakemista. Käyttöluvan ja käytöstäpoistoluvan myöntää valtioneuvosto.

Sekä voimalaitoksen käytön jatkamisen että käytöstäpoiston tapauksessa VLJ-luolaa käytetään nykyistä lupaa pidempään ja tämän vuoksi VLJ-luolalle on haettava uusi käyttöluva. Lisäksi nykyinen VLJ-luolan käyttöluva ei käsitä kaikkia suunniteltuja käyttötarkoituksia ja nämä voidaan huomioida mahdollisessa lupahakemuksessa.

Muut itsenäistettävät laitososat tarvitsevat käyttöluvan kun voimalaitosyksiköiden kaupallinen toiminta päättyy ja niiden käyttöluva raukeaa käytöstäpoistoluvan tullessa voimaan. Hankkeen toteuttaminen edellyttää myös muita ydinenergiain mukaisia luvia.

### 10.1.1 Käyttöluva

Lupa ydinlaitoksen käyttämiseen voidaan myöntää edellyttäen, että ydinenergiain 20 §:ssä luetellut edellytykset täyttyvät. Näitä edellytyksiä ovat muun muassa:

- Ydinlaitos ja sen käyttäminen täyttää ydinenergiain mukaiset turvallisuutta koskevat vaatimukset ja työntekijöiden ja väestön turvallisuus on asianmukaisesti otettu huomioon
- Hakijan käytettävissä olevat menetelmät ydinjätehuollon järjestämiseksi, ydinjätteiden loppusijoitus ja ydinlaitoksen käytöstä poistaminen siihen mukaan luettuna, ovat riittävät ja asianmukaiset
- Hakijalla on käytettävään tarpeellinen asiantuntemus ja erityisesti ydinlaitoksen käyttöhenkilökunnan kelpoisuus ja käyttöorganisaatio ovat asianmukaiset
- Hakijalla harkitaan olevan taloudelliset ja muut tarpeelliset edellytykset harjoittaa toimintaansa turvallisesti ja Suomen kansainvälisten sopimusvelvoitteiden mukaisesti.

Ydinlaitoksen käyttämiseen ei saa ryhtyä siihen myönnetyn luvan perusteella ennen kuin STUK on todennut, että ydinlaitos täyttää asetetut turvallisuusvaatimukset, että turvajärjestelyt ja valmiusjärjestelyt ovat riittävät, että ydinaseiden leviämisen es-

tämiseksi tarpeellinen valvonta on asianmukaisesti järjestetty ja että ydinlaitoksen haltijan vahingonkorvausvastuu ydinvahingon varalta on järjestetty ydinvastuulain edellyttämällä tavalla. Lisäksi edellytetään, että työ- ja elinkeinoministeriö on todennut, että varautuminen ydinjätehuollon kustannuksiin on järjestetty lain edellyttämällä tavalla.

### 10.1.2 Käytöstäpoistolupa

Lopetettuaan ydinlaitoksen käytön käyttöluvan haltijalla on velvollisuus käynnistää toimenpiteet ydinlaitoksen käytöstäpoistamiseksi ydinenergiain 7 g §:ssä tarkoitetun käytöstä poistamista koskevan suunnitelman ja vaatimusten mukaisesti sekä haettava lupa ydinlaitoksen käytöstä poistamiselle. Lupa on haettava riittävän ajoissa siten, että viranomaisten käytettävissä on riittävästi aikaa hakemuksen arviointiin ennen ydinlaitoksen käyttöluvan päättymistä.

Lupa ydinlaitoksen käytöstäpoistamiselle voidaan myöntää edellyttäen, että ydinenergiain 20 a §:ssä luetellut edellytykset täyttyvät. Näitä edellytyksiä ovat muun muassa:

- Ydinlaitos ja sen käytöstäpoistaminen täyttävät ydinenergiain mukaiset turvallisuutta koskevat vaatimukset ja työntekijöiden ja väestön turvallisuus sekä ympäristönsuojelu on otettu asianmukaisesti huomioon
- Hakijan käytettävissä olevat menetelmät ydinlaitoksen käytöstäpoistamiseksi sekä muu ydinjätehuolto, ovat riittävät ja asianmukaiset
- Hakijalla on käytettävissään tarpeellinen asiantuntemus ja erityisesti ydinlaitoksen henkilökunnan kelpoisuus sekä ydinlaitoksen organisaatio, ja ne ovat asianmukaiset ja käytöstäpoistamiseen soveltuvat
- Hakijalla on taloudelliset ja muut tarpeelliset edellytykset toteuttaa käytöstä poistaminen turvallisesti ja Suomen kansainvälisten sopimusvelvoitteiden mukaisesti.

Ydinlaitoksen käytöstäpoistamista ei saa aloittaa ennen sitä koskevan luvan myöntämistä, ellei luvanhaltijan muissa luvissa toisin määrätä. Ydinlaitoksen käytöstä poistamista ei saa aloittaa siihen myönnetyn luvan perusteella ennen kuin STUK on todennut, että ydinlaitos täyttää käytöstä poistamisen turvallisuusvaatimukset, turvajärjestelyt sekä valmiusjärjestelyt ovat riittävät, ydinaseiden leviämisen estämiseksi tarpeellinen valvonta on asianmukaisesti järjestetty ja ydinlaitoksen haltijan vahingonkorvausvastuu ydinvahingon varalta on järjestetty sitä koskevien säännösten mukaisesti. Lisäksi edellytetään, että työ- ja elinkeinoministeriö on todennut, että va-

rutuminen ydinjätehuollon kustannuksiin on järjestetty lain edellyttämällä tavalla.

### 10.1.3 Muut ydinenergiain mukaiset luvat

Käyttöluvan ja käytöstäpoistoluvan lisäksi hanke saattaa edellyttää myös muita ydinenergiain mukaisia luvia. Ydinenergiain 21 §:ssä säädetään luvan myöntämisen edellytyksistä muulle ydinenergian käytölle, kuten esimerkiksi ydinaineiden ja ydinjätteiden hallussapidolle, valmistukselle, tuottamiselle, luovutukselle, käsittelylle, käyttämiselle, varastoinnille, kuljetukselle ja tuonnille sekä ydinjätteiden laajamittaista loppusijoitusta vähäisemmälle loppusijoitukselle (toimintalupa). Ydinenergiain 16 §:n 2 momentin mukaan STUK myöntää hakemuksesta luvan edellä mainituille toiminnoille.

Lupa muulle ydinenergian käytölle voidaan myöntää, milloin toiminta sitä edellyttää, jos ydinenergiain 21 §:ssä asetetut edellytykset täyttyvät. Näitä edellytyksiä ovat muun muassa:

- Ydinenergian käyttö täyttää ydinenergiain mukaiset turvallisuutta koskevat vaatimukset ja työntekijöiden ja väestön turvallisuus sekä ympäristönsuojelu on otettu asianmukaisesti huomioon
- Hakijalla on ydinenergian käyttöä varten tarvittavan alueen hallinta
- Ydinjätehuolto on järjestetty asianmukaisella tavalla ja varautuminen ydinjätehuollon kustannuksiin on järjestetty ydinenergiain säännösten mukaisesti
- Hakijan järjestelyt STUK:n ydinenergiain mukaisesti tarkoitetun valvonnan toteuttamiseksi ovat riittävät
- Hakijalla on käytettävään tarpeellinen asiantuntemus sekä toimintaa hoitava organisaatio ja toimintaa hoitavan henkilökunnan kelpoisuus ovat asianmukaiset
- Hakijalla harkitaan olevan taloudelliset ja muut tarpeelliset edellytykset harjoittaa toimintaa turvallisesti ja Suomen kansainvälisten sopimusvelvoitteiden mukaisesti
- Niiden vieraiden valtioiden suostumukset, joita radioaktiivisen jätteen ja käytetyn ydinpolttoaineen siirtojen valvonnasta ja tarkkailusta annetussa neuvoston direktiivissä (2006/117/Euratom) edellytetään, on saatu ja direktiivin määräyksiä voidaan muutenkin noudattaa
- Ydinenergian käyttö muutoinkin täyttää ydinenergiain 5–7 §:ssä säädetty periaatteet eikä ole ristiriidassa Euratom-sopimuksen velvoitteiden kanssa.

Ydinenergian käyttöön ei saa ryhtyä siihen myönnetyn luvan perusteella ennen kuin STUK on todennut, milloin toiminta sitä

edellyttää, että ydinenergian käyttö on asetettujen turvallisuusvaatimusten mukaista, turvajärjestelyt sekä valmiusjärjestelyt ovat riittävät, ydinaseiden leviämisen estämiseksi tarpeellinen valvonta on asianmukaisesti järjestetty ja vahingonkorvausvastuu toiminnan yhteydessä sattuvan ydinvahingon varalta on järjestetty siitä säädetyllä tavalla.

## 10.2 KAAVOITUS

Voimassa oleva asemakaava mahdollistaa voimalaitosalueen muutostöiden tekemisen ja lisärakenteiden ja rakennusten rakentamisen sekä voimalaitoksen käytöstäpoiston. Kaavojen muutostarpeet voivat tulla ajankohtaiseksi käytöstäpoiston jälkeen, mikäli ennestään voimalaitoksen toiminnasta aiheutuneita rajoitteita voimalaitosalueen ja sen ympäristön maankäyttöön poistuu. Asemakaavan hyväksyy Loviisan kaupunginvaltuusto.

## 10.3 MAANKÄYTTÖ- JA RAKENNUSLAIN MUKAISET LUVAT

Maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999) mukaan tarvittaviin muutostöihin liittyvien voimalaitoksen rakennusten, tarpeellisen infrastruktuurin ja tilojen rakentaminen edellyttää rakennuslupaa. Rakennusvalvonnan tehtävistä ja päätöksenteosta vastaa Loviisassa kaupungin rakennus- ja ympäristölautakunta.

Rakennusluvan myöntämisen edellytyksenä asemakaava-alueella on, että:

- Rakennushanke on voimassa olevan asemakaavan mukainen
- Rakentaminen täyttää sille laissa säädetty tai sen nojalla asetetut vaatimukset
- Rakennus soveltuu paikalle
- Rakennuspaikalle on käyttökelpoinen pääsytie tai mahdollisuus sellaisen järjestämiseen
- Vedensaanti ja jätevedet voidaan hoitaa tyydyttävästi ja ilman haittaa ympäristölle sekä
- Rakennusta ei sijoiteta tai rakenneta niin, että se tarpeettomasti haittaa naapurua tai vaikeuttaa naapurikiinteistön sopivaa rakentamista.

Pienemmille rakenteille, kuten säiliöille tai tilapäisille varastorakennuksille, voidaan tarvita erilliset toimenpideluvat, mikäli niitä ei ole sisällytetty rakennuslupahakemukseen.

Erillistä maankäyttö- ja rakennuslain mukaista rakennuksen purkamislupaa ei tarvita, mutta rakennuksen tai sen osan purkamisesta on kirjallisesti ilmoitettava kunnan rakennusvalvontaviranomaiselle 30 päivää ennen purkamistyöhön ryhtymistä (MRL 127 §).

## 10.4 YMPÄRISTÖ- JA VESITALOUSLUPA

Ydinvoimalaitoksen toiminta edellyttää ympäristönsuojelulain (527/2014) mukaisen ympäristöluvan (*liite 1 Luvanvaraiset toiminnot, taulukko 2 Muut laitokset, kohta 3 Energian tuotanto, b) ydinvoimalaitos*).

Loviisan ydinvoimalaitoksella on Länsi-Suomen ympäristölupaviraston 8.4.2009 myöntämä ympäristö- ja vesitalouslupa (päätösnot 23/2009/2 ja 24/2009/2). Lupa tuli lainvoimaiseksi korkeimman hallinto-oikeuden 19.6.2012 antamalla päätöksellä. Lupa koskee voimalaitoksen käyttöä, jäähdytysveden ottoa, voimalaitoksen päästöjä sekä tarkkailua. Raakaveden ottoon Lappominjärvestä on Länsi-Suomen vesioikeuden päätöksellään 27.12.1976 myöntämä vesilain mukainen käyttöveden ottolupa. Kyseinen lupa koskee veden johtamista Lappominjärvestä ja veden pinnan säännöstelyä.

Ympäristöluvanvaraisen toiminnan päästöjä tai niiden vaikutuksia lisäävään tai muuhun toiminnan olennaiseen muuttamiseen on oltava lupa. Lupaa ei kuitenkaan tarvita, jos muutos ei lisää ympäristöön kohdistuvia vaikutuksia tai riskejä eikä lupaa toiminnan muutoksen vuoksi ole tarpeen tarkistaa. (YSL 29 §) Toiminnanharjoittajan on viipymättä ilmoitettava ympäristöviranomaiselle myös toiminnan lopettamisesta. Viranomaisen myöntää tarvittaessa uuden ympäristöluvan lupamääräyksineen toiminnan lopettamiseksi vaadittavista toimenpiteistä, tarkkailuvaatimuksista ja muista veloitteista.

Ympäristöluvan myöntäminen edellyttää, ettei toiminnasta, asetettavat lupamääräykset ja toiminnan sijoituspaikka huomioon ottaen, aiheudu yksinään tai yhdessä muiden toimintojen kanssa:

- Terveyshaittaa
- Merkittävää muuta
  - haittaa luonnolle ja sen toiminnoille
  - luonnonvarojen käyttämisen estymistä tai melkoista vaikeutumista
  - ympäristön yleisen viihtyisyyden tai erityisten kulttuuriarvojen vähentymistä
  - ympäristön yleiseen virkistyskäyttöön soveltuvuuden vähentymistä
  - vahinkoa tai haittaa omaisuudelle taikka sen käytölle
  - tai muuta näihin rinnastettavaa yleisen tai yksityisen edun loukkausta
- Maaperän tai pohjaveden pilaamiskiellon vastaista seurausta
- Erityisten luonnonolosuhteiden huonontumista taikka vedenhankinnan tai yleiseltä kannalta tärkeän muun käyttömahdollisuuden vaarantumista toiminnan vaikutusalueella
- Eräistä naapuruussuhteista annetun lain tarkoittamaa kohtuutonta rasitusta.

Toiminnalle asetetaan luvassa päästöjä ehkäisevät ja rajoittavat lupamääräykset, joiden asettamisessa huomioidaan toiminnan luonne ja paikalliset ympäristöolosuhteet.

Mikäli alueelle sijoitetaan käytöstäpoistoa ja purkamistoimia varten betonimurskaamo (jonka toiminta-aika on vähintään 50 päivää vuodessa), se tarvitsee ympäristöluvan.

Vedenotto- ja purkurakenteet sekä vesirakentamistyöt edellyttävät vesilain (587/2011) mukaista lupaa. Hakemukseen tulee vesitalousasioista annetun valtioneuvoston asetuksen (1560/2011) mukaisesti sisältyä hankkeen kuvaus ja selvitys hankkeen vaikutuksista.

Lupa vesitaloushankkeelle myönnetään, jos:

- Hanke ei sanottavasti loukkaa yleistä tai yksityistä etua, tai
- Hankkeesta yleisille tai yksityisille eduille saatava hyöty on huomattava verrattuna siitä yleisille tai yksityisille eduille koituviin menetyksiin.

Vesitaloushanke ei saa vaarantaa yleistä terveydentilaa tai turvallisuutta, aiheuttaa huomattavia vahingollisia muutoksia ympäristön luonnonsuhteissa tai vesiluonnossa ja sen toiminnassa taikka suuresti huonontaa paikkakunnan asutus- tai elinkeino-oloja.

Ympäristölupaviranomaisena toimii joko Etelä-Suomen aluehallintovirasto tai Loviisan kaupungin ympäristönsuojeluviranomainen riippuen lupahakemuksen kohteena olevasta toiminnasta. Vesilupa-asioissa lupaviranomaisena toimii Etelä-Suomen aluehallintovirasto. Ympäristölupahakemus sekä samaa toimintaa koskeva vesilain mukainen lupahakemus on käsiteltävä yhdessä ja ratkaistava samalla päätöksellä, jollei sitä ole erityisestä syystä pidettävä tarpeettomana.

## 10.5 KEMIKAALILAIN MUKAISET LUVAT JA ASIAKIRJAT

Kemikaalien laajamittaista teollista käsittelyä ja varastointia harjoittavat laitokset tarvitsevat Tukesin myöntämän luvan. Kemikaalien teollisen käsittelyn ja varastoinnin laajuus määräytyy laitoksella varastoitavien kemikaalien määrän ja vaarallisuuden perusteella. Luvassa asetetaan ehtoja toiminnalle ja laitoksella suoritetaan käyttöönottotarkastus luvan myöntämisen jälkeen. Fortumin Loviisan voimalaitoksella on olemassa oleva lupa kemikaalien laajamittaista teollista käsittelyä ja varastointia varten ja voimalaitos on Tukesin valvoma turvallisuuspalveluslaitos.

Laki vaarallisten kemikaalien ja räjähteiden käsittelyn turvallisuudesta (390/2005, ns. ”kemikaaliturvallisuuslaki”)

rajaa ulos soveltamisalueestaan radioaktiiviset aineet ja radioaktiivisia aineita sisältävät tuotteet. Näin ollen muutokset radioaktiivisen materiaalin käsittelyssä ja varastoinnissa sekä määrissä eivät lähtökohtaisesti aiheuta muutoksia kemikaaliluvulle.

Muutokset toiminnassa voivat kuitenkin kemikaaliturvallisuuslain mukaisesti aiheuttaa veloitteen hakea kirjallisesti lupaa tuotantolaitoksen muutokselle, jos suunniteltu muutos on tuotantolaitoksen perustamiseen rinnastettava laajennus tai muu merkittävä muutos. Merkittäviksi muutoksiksi luokitellaan vaarallisten kemikaalien määrän merkittävä kasvu, käsiteltävien tai varastoitavien vaarallisten kemikaalien tai niiden ominaisuuksien tai olomuodon merkittävä muutos, valmistusmenetelmän tai käsittelytavan merkittävä muutos tai muu muutos, joka saattaa vaikuttaa merkittävästi onnettomuusriskiin. Ilmoitus toiminnan muutoksesta Tukesille tulee sisältää oleelliset tiedot muutoksesta sekä selvityksen muutoksen turvallisuusvaikutuksista. Turvallisuusselvityslaitosten tulee myös päivittää turvallisuusselvitys olennaisin osin.

Loviisan voimalaitoksen käytöstäpoistosta on tehtävä ilmoitus Tukesin valvontaviranomaiselle kemikaaliturvallisuuslain mukaisesti. Lopettamista koskevaan ilmoitukseen on lisättävä suunnitelma siitä, miten toiminnan lopettamisen jälkeen tuotantolaitoksen ja sen käytöstä poistettavan osan rakenteet ja alueet tarvittaessa puhdistetaan ja miten huolehditaan vaarallisista kemikaaleista ja räjähteistä niin, ettei niistä aiheudu henkilö-, ympäristö- eikä omaisuusvahinkoja.

## 10.6 MUUT LUVAT JA SUUNNITELMAT

Voimalaitoksen ympäristö on määritetty lentokieltoalueeksi ilmailulta rajoitetuista alueista annetulla valtioneuvoston asetuksella (VN 930/2014). Lentokieltoalue kattaa voimalaitoksen ympäristön neljän kilometrin säteellä ja alle 2000 metrin korkeudella. Yleisesti ilmailulaki (864/2014) edellyttää, että tietyn korkeuden laitteen, rakennuksen, rakennelman ja merkin asettamiseen tarvitaan lentoestelupa. Lentoesteen ylläpitäjän on ilmoitettava estettä ja yhteystietojaan koskevat muutokset (kuten lentoesteen poistuminen) viipymättä Liikenteen turvallisuusvirastolle tai sen nimeämälle taholle.

Tavanomainen purkutoiminta edellyttää purkusunnitelman. Tämän yhteydessä esimerkiksi urakoitsija, jolla on lupaviranomaisen myöntämä asbestipurkutyölupa, toteuttaa tarvittavan asbesti- ja haitta-ainekartoituksen. Kartoituksen perusteella määritetään muun muassa purkumenetelmä, suojaukset sekä jätteen hyötykäyttömahdollisuudet.









# LIITE 1

## Sanasto jalyhenteet

|                                    |   |
|------------------------------------|---|
| <b>AVI</b>                         | Aluehallintovirasto   |
| <b>Becquerel (Bq)</b>              | Aktiivisuuden mittayksikkö, joka tarkoittaa yhtä atomin hajoamista sekunnissa. Radioaktiivisten aineiden pitoisuudet ilmaistaan becquereleina massa- tai tilavuusyksikköä kohti (Bq/kg tai Bq/l). Becquerelin kerrannaisyksiköitä ovat esimerkiksi kilobecquerel (kBq), joka on tuhat becquerelia ja megabecquerel (MBq), joka on miljoona becquerelia.                       |
| <b>dB</b>                          | Desibeli eli äänenpainetason yksikkö, jonka asteikko on logaritminen. 10 dB:n lisäys tarkoittaa melun 10-kertaistumista.  |
| <b>ELY-keskus</b>                  | Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus.   |
| <b>FIR 1</b>                       | Espoon Otaniemessä sijaitseva VTT:n omistama TRIGA Mark II -tyyppinen tutkimusreaktori.   |
| <b>Hankealue</b>                   | Hankealueella tarkoitetaan Hästholmenin aluetta, johon sijoittuvat voimalaitoksen nykyiset toiminnot ja niihin hankkeessa suunnitellut muutokset.   |
| <b>Hankeesta vastaava</b>          | Fortum Power and Heat Oy, eli toiminnanharjoittaja, joka on vastuussa YVA-menettelyssä tarkasteltavan hankkeen toteuttamisesta.   |
| <b>Hidastin</b>                    | Ydinreaktiossa syntyneiden neutronien hidastamiseen käytettävä aine. Hidastimen tehtävänä on ylläpitää reaktiota. Kevytvesireaktoreissa hidastinaaineena käytetään tavallista vettä (kevytvesi).  |
| <b>Huoltojäte</b>                  | Ydinlaitoksen huolto- ja korjaustöissä kertyvä ydinjäte. Huoltojäte koostuu mm. kontaminoituneista suoja- ja eristysmateriaaleista, vioittuneista komponenteista. Huoltojäte on pääosin matala-aktiivista.  |
| <b>Huoltojätetila</b>              | VLJ-luolassa sijaitseva tila, jonne varastoidaan matala- tai keskiaktiivista jätettä. Huoltojätetiloja on Loviisan voimalaitoksen VLJ-luolassa kolme (HJT1, HJT2 ja HJT3).  |
| <b>IBA- ja FINIBA-alueet</b>       | IBA-alueet ovat kansainvälisesti tärkeitä lintualueita ja FINIBA-alueet Suomen kansallisesti tärkeitä lintualueita. Alueiden kartoitushankkeesta vastaavat Suomen ympäristökeskus ja BirdLife Suomi ry.   |
| <b>Itsenäistettävät laitososat</b> | Voimalaitoksesta itsenäistettävät laitososat ovat käytetyn ydinpolttoaineen välivarasto, nestemäisten jätteiden varasto, kiinteytyslaitos ja VLJ-luola. Itsenäistämällä tarkoitetaan tiettyjen toimintojen, kuten jäähdytyksen ja ilmastoinnin, erottamista voimalaitosyksiköiden järjestelmistä, jotta itsenäistettävät laitososat voivat toimia ilman voimalaitosyksiköitä. |
| <b>Jäähdytysvesi</b>               | Jäähdytysvedeksi kutsutaan merivettä, jonka avulla turbiineilta tuleva höyry jäähdytetään lauhduttimessa takaisin vedeksi, joka jälleen pumpataan höyrystimille. Jäähdytysvesi ei joudu kosketuksiin eikä sekoitu ydinvoimalaitoksen prosessivesien, primääri- tai sekundääripiirien vesien kanssa.   |

|   |  |
|---|--|
| <b>Kansainvälinen kuuleminen</b>              | Espoon sopimuksen mukainen valtioiden rajat ylittävien ympäristövaikutusten arvioinnin kuulemismenettely, johon eri kohdevaltiot voivat osallistua.  |
| <b>Keskiaktiivinen jäte</b>                   | Keskiaktiiviset jätteet, kuten myös matala-aktiiviset jätteet, ovat voimalaitoksen huoltojätettä. Lisäksi sitä syntyy voimalaitoksen käytöstäpoistossa. Keskiaktiivisten jätteiden käsittelyyn tarvitaan tehokkaita säteilysuojausjärjestelyjä (aktiivisuus yleensä 1–10 000 MBq/kg).  |
| <b>Kevytvesireaktori</b>                      | Reaktorityyppi, jossa reaktorisydämessä käytetään jäähdytys- ja hidastinaaineena tavallista vettä. Useimmat ydinvoimalaitosreaktorit maailmalla ovat kevytvesireaktoreita.   |
| <b>Kiinteytetyn jätteen tila</b>              | VLJ-luolassa sijaitseva tila, jonne varastoidaan kiinteytettyä jätettä. Kiinteytetyn jätteen tiloja on Loviisan voimalaitoksen VLJ-luolassa yksi (KJT).  |
| <b>Kiinteytyslaitos</b>                       | Laitos, jossa nestemäinen radioaktiivinen jäte saatetaan kiinteään muotoon sekoittamalla se sopivan väliaineen kanssa. Loviisan voimalaitoksen kiinteytyslaitoksella nestemäinen jäte sekoitetaan sementin ja muiden seosaineiden kanssa.  |
| <b>Kontaminaatio</b>                          | Radioaktiivinen epäpuhtaus. Dekontaminointi = puhdistaminen radioaktiivisesta epäpuhtaudesta.  |
| <b>Konventionaalinen jäte</b>                 | Tavanomainen ja vaarallinen jäte, joka ei ole radioaktiivista.   |
| <b>Kuivien jätteiden käsittelytilat</b>       | Loviisan voimalaitoksella sijaitsevat tilat, joissa käsitellään ja pakataan muita radioaktiivisia jätteitä kuin nestemäisiä radioaktiivisia jätteitä.  |
| <b>Käytetty ydinpolttoaine, KPA</b>           | Ydinreaktorista käytön jälkeen poistettu ydinpolttoaine. Käytetty ydinpolttoaine sisältää uraanin halkeamistuotteita ja on voimakkaasti säteilevää.  |
| <b>Käytetyn ydinpolttoaineen välivarasto</b>  | Loviisan voimalaitosalueella sijaitseva vesiallasvarasto, jossa varastoidaan reaktorista poistettu korkea-aktiivinen käytetty ydinpolttoaine. Välivarasto koostuu kahdesta vesiallasvarastosta, KPA1 ja KPA2. Välivarastosta käytetty ydinpolttoaine kuljetetaan loppusijoitukseen Posivalle.  |
| <b>Käytöstäpoisto</b>                         | Lopullisesti suljetun ydinlaitoksen purkaminen niin, ettei laitosalueella tarvita erityisiä toimenpiteitä puretusta ydinlaitoksesta peräisin olevien radioaktiivisten aineiden vuoksi. Käytöstäpoistoon liittyy myös laitoksen purkamisessa kertyvien matala- ja keskiaktiivisten jätteiden (käytöstäpoistojätteiden) käsittely, varastointi ja loppusijoitus. Lisäksi käytöstäpoistossa voi syntyä tavanomaista purkujätettä. |
| <b>Käytöstäpoistojäte</b>                     | Voimalaitoksen tai muiden ydinlaitosten hyötykäytön jälkeen tapahtuvassa käytöstäpoistossa syntyvä aktiivisuutta sisältävä jäte, joka loppusijoitetaan VLJ-luolaan. Ks. purkujäte.   |
| <b>Loppusijoitus</b>                          | Radioaktiivisten jätteiden sijoittaminen pysyväksi tarkoitetulla tavalla siten, ettei sijoituspaikkaa tarvitse valvoa eikä jätteiden radioaktiivisuus aiheuta vaaraa luonnolle.  |
| <b>Loppusijoituslaitos</b>                    | Ydinlaitos, joka on tarkoitettu radioaktiivisten jätteiden loppusijoitukseen.  |
| <b>Loppusijoitustila</b>                      | Loppusijoituslaitoksen tila, jonne varastoidaan/loppusijoitetaan radioaktiivista jätettä. Loviisan VLJ-luolassa loppusijoitustiloja ovat esimerkiksi huoltojätetilat ja kiinteytetyn jätteen tila.   |
| <b>Loviisan ydinvoimalaitos / voimalaitos</b> | Loviisan Hästholmenilla sijaitseva ydinvoimalaitos ja siihen liittyvät toiminnot.  |
| <b>Matala-aktiivinen jäte</b>                 | Matala-aktiiviset jätteet, kuten myös keskiaktiiviset jätteet, ovat voimalaitoksen huoltojätettä. Lisäksi sitä syntyy voimalaitoksen käytöstäpoistossa. Matala-aktiivista jätettä voidaan käsitellä ilman säteilysuojausjärjestelyjä, sillä sen radioaktiivisuus on vähäinen (yleensä enintään 1 MBq/kg).  |

**Nestemäisten jätteiden varasto** Loviisan voimalaitoksella sijaitseva tila, jossa varastoidaan nestemäisiä radioaktiivisia jätteitä.

**Painevesilaitos** Kevytvesireaktorityyppi, jossa reaktorissa käytetään jäähdytteenä ja hidasteena vettä. Veden paine pidetään niin korkeana, ettei se kiehu korkeasta lämpötilasta huolimatta. Reaktorin sydämen läpi kulkeutunut vesi luovuttaa lämpönsä erillisissä höyrystimissä sekundääripiirin vedelle, joka höyrystyy ja johdetaan pyörittämään turbiinia.

**Pitkäaikaisturvallisuus** Radioaktiivisen jätteen loppusijoituksen turvallisuus loppusijoituslaitoksen sulkemisen jälkeen ihmisiin ja ympäristöön kohdistuvan säteilyaltistuksen kannalta. Jätteen aktiivisuudesta riippuen tarkastelu-aika on sadoista vuosista jopa satoihin tuhansiin vuosiin.

**Prosessijätevesi** Voimalaitoksen prosessissa muodostuva jätevesi.

**Purkujäte** Yleiskäsite ydinlaitosten käytöstäpoiston ja purkamisen yhteydessä muodostuvalle jätteelle. Purkujäte käsittää sekä aktiivisuutta sisältävän käytöstäpoistojätteen että ei-aktiiviset konventionaaliset eli tavanomaiset jätteet.

**Radioaktiivinen aine** Aine, joka hajoaa itsestään muiksi aineiksi ja lähettää samalla ionisoivaa säteilyä.

**Radioaktiivinen jäte** Radioaktiivisella jätteellä tarkoitetaan radioaktiivisia aineita ja radioaktiivisten aineiden likaamia laitteita, tavaroita tai aineita, joilla ei ole käyttöä ja jotka radioaktiivisuutensa vuoksi on tehtävä vaarattomiksi.

**Sievert (Sv)** Säteilyannoksen yksikkö, jolla ilmaistaan säteilyn aiheuttamaa terveydellistä haittaa. Kerrannaisyksiköitä ovat esimerkiksi millisievert (mSv), joka on sievertin tuhannesosa ja mikrosievert (µSv), joka on sievertin miljoonasosa.

**STUK** Säteilyturvakeskus, joka on Suomessa turvallisuutta valvova viranomainen, tutkimuslaitos ja asiantuntijaorganisaatio.

**Talousjätevesi** Asuntojen, toimistojen, rakennusten ja laitosten vesikäymälöistä, keittiöistä, pesutiloista ja niitä vastaavista tiloista ja laitteista sekä elinkeinotoiminnasta peräisin oleva jätevesi.

**TEM** Työ- ja elinkeinoministeriö. Toimii ympäristövaikutusten arviointimenettelyn yhteysviranomaisena.

**Vaarallinen jäte** Vaarallista jätettä on käytöstä poistettu aine tai esine, joka voi aiheuttaa erityistä vaaraa tai haittaa terveydelle tai ympäristölle. Vaarallisia jätteitä ovat esimerkiksi energiansäästölamput ja muut loisteputket. Aiempi termi ongelmajäte.

**Valvonnasta vapauttaminen** Jos valvonta-alueella syntyvän jätteen aktiivisuus ei ylitä viranomaisen asettamia aktiivisuusrajoja, voidaan jäte vapauttaa valvonnasta. Valvonnasta vapautettu jäte voidaan käsitellä tavanomaisena jätteenä.

**Valvonta-alue** Valvonta-alueella tarkoitetaan työaluetta, jolla on noudatettava erityisiä turvaohjeita säteilyltä suojaamiseksi ja jonne pääsyä valvotaan. Valvonta-alueeksi on määriteltävä vähintään ne laitoksen tilat, joissa ulkoinen säteilyannosnopeus saattaa ylittää arvon 3 µSv/h tai joissa 40 tunnin viikoittaisesta oleskelusta voi ydinlaitosperäisistä radionuklideista aiheutua yli 1 mSv:n sisäinen säteilyannos vuodessa. (YVL C.2)

**Vapautumiseste** Tekninen tai luonnollinen rakenne tai materiaali, jolla aikaansaadaan turvallisuustoimintoja eli estetään radioaktiivisten aineiden vapautumista ympäristöön.

**VLJ-luola** Loviisan voimalaitoksen matala- ja keskiaktiivisen jätteen loppusijoituslaitos. Lyhenne VLJ tulee sanasta voimalaitosjäte. Voimalaitosjäte on vanhentunut termi, nykyisin käytetään termiä ydinlaitosjäte.

**Voimalaitosalue** Ydinvoimalaitosyksiköiden ja samalla alueella olevien muiden ydinlaitosten käytössä oleva ja sitä ympäröivä alue, jolla liikkuminen ja oleskelu on rajoitettu poliisilain (872/2011) 9 luvun 8 §:n nojalla annetulla sisäasiainministeriön asetuksella (STUK Y/2/2018). Loviisan voimalaitosalue kattaa Hästholmenin ja Tallholmenin saaret sekä niiden läheisen merialueen, Kirmosundin pengersillan ja pääporttirakennuksen.

**Vuotovesi** Kallioperään rakennettuun tai louhittuun kuiluun tai tunneliin kerääntyvä pohjavesi. Loviisan voimalaitoksella vuotovesiä muodostuu VLJ-luolassa.

**VTT** Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy

**Ydinaine** Ydinenergian aikaansaamiseen soveltuvia erityisiä halkeamiskelpoisia aineita ja lähtöaineita kuten uraani, torium ja plutonium.

**Ydinjäte** Yleisnimitys ydinlaitoksen käytössä syntyvälle radioaktiiviselle jätteelle. Ydinjäte on matala-aktiivista tai keskiaktiivista jätettä tai korkea-aktiivista polttoainejätettä.

**Ydinlaitos** Ydinlaitoksella tarkoitetaan ydinenergian aikaansaamiseen käytettäviä laitoksia, tutkimusreaktorit mukaan luettuina, ydinjätteiden laajamittaista loppusijoitusta toteuttavia laitoksia sekä ydinaineen ja ydinjätteen laajamittaiseen valmistamiseen, tuottamiseen, käyttämiseen, käsittelyyn tai varastointiin käytettäviä laitoksia. Esimerkiksi Loviisan ydinvoimalaitoksen tapauksessa, kun voimalaitosyksiköt on poistettu käytöstä jäljelle jäävät itsenäistettävät laitososat muodostavat ydinlaitoksen.

**Ydinlaitosjäte** Ydinlaitoksissa, esimerkiksi ydinvoimalaitoksissa, syntyvä matala- ja keskiaktiivinen jäte. Ydinlaitosjätettä syntyy muun muassa radioaktiivisten nesteiden ja kaasujen käsittelyssä sekä valvonta-alueella tehtävissä huolto- ja korjaustöissä.

**Ydinvoimalaitos** Ydinvoimalaitoksella tarkoitetaan sähkön tai lämmön tuotantoon tarkoitettua ydinreaktorilla varustettua ydinlaitosta tai samalle laitospaikalle sijoitettujen ydinvoimalaitosyksiköiden ja niiden yhteydessä toimivien muiden ydinlaitosten muodostamaa laitoskokonaisuutta. Ydinvoimalaitos muodostuu yhdestä tai useammasta ydinvoimalaitosyksiköstä, joissa kussakin on yksi reaktori ja yksi tai kaksi turbiinia ja generaattoria.

**Ydinvoimalaitosyksikkö / voimalaitosyksikkö / laitosyksikkö** Loviisan voimalaitos koostuu kahdesta ydinvoimalaitosyksiköstä, Loviisa 1 ja Loviisa 2.

**Ydinpolttoaine** Ydinvoimalaitosten reaktoreissa käytettäväksi tarkoitettu uraani (tai plutonium). Ydinpolttoaine ei pala siinä mielessä, että aine yhtyisi happeen (kuten hiiltä tai puuta poltettaessa), vaan se tuottaa lämpöä, kun uraaniytimet halkeilevat ketjureaktioissa. "Palamistuotteet" ovat ketjureaktioissa syntyvien kevyempien alkuaineiden isotooppeja. Useimmat niistä ovat radioaktiivisia.

**Yhteysviranomainen** Tämän YVA-menettelyn yhteysviranomaisena toimii työ- ja elinkeinoministeriö (TEM).

**YM** Ympäristöministeriö. Toimii Suomessa kansainvälisen kuulemisen yhteysviranomaisena.

**YVA** Ympäristövaikutusten arviointi

**YVL-ohjeet** Ydinturvallisuusohjeet, Säteilyturvakeskuksen julkaisemat viranomaisohjeet, joissa kuvataan ydinenergian käyttöä koskevat yksityiskohtaiset turvallisuusvaatimukset.

# YVA-ohjelman asiantuntijat

| Asiantuntija   | Tehtävät ja pätevyys   |
|--|--|
| <b>Antti Lepola</b><br>Projektinjohtaja  | <b>MMM (metsätalouden suunnittelu)</b><br>Lepolalla on 30 vuoden kokemus ympäristötutkimuksesta ja suunnittelusta. Ydinosaamisaluetta ovat hankkeiden ympäristövaikutusten arviointi (YVA), vesi-, ympäristö- ja kemikaalilupahakemukset sekä niihin liittyvät selvitystyöt. Lepolalla on vahva kokemus energiantuotantoon liittyvästä ympäristökonsultoinnista ja teollisuuden ympäristövaikutuksista. Lepola on osallistunut yli 70 YVA-menettelyyn ja toiminut projektipäällikkönä yli 30 YVA-menettelyssä.   |
| <b>Anna-Katri Räihä</b><br>YVA-projektipäällikkö ja asiantuntija (alikonultti) | <b>MMM (ympäristöekonomia)</b><br>Räihällä on yli 10 vuoden kokemus ympäristökonsultoinnista ja projektinjohtosta eri teollisuuden alojen ympäristöhankkeisiin liittyen. Hänen ydinosaamistaan ovat ympäristövaikutusten arvioinnit, YVA:n kansainvälinen kuuleminen, ympäristölainsäädäntö sekä kasvihuonekaasupäästöjen laskennat. Räihä on toiminut useiden mittavien YVA-menettelyjen projektipäällikkönä ja projektkoordinaattorina sekä toiminut useissa YVA-menettelyjen vaikutusarvioinneissa ympäristöasiantuntijana (mm. kasvihuonekaasupäästöt ja vaikutukset ilmastoon, liikennevaikutukset, luonnonvarojen käytön vaikutukset). Hänen YVA-erikoisosaamisensa kattaa myös viestinnän ja sidosryhmävuoropuhelun eri osa-alueet. |
| <b>Elina Wikström</b><br>YVA-koordinaattori                                    | <b>FM (ympäristötieteet)</b><br>Wikström toimii projektipäällikkönä ja koordinaattorina ympäristöselvityksissä ja infra-alan ympäristövaikutusten arviointihankkeissa sekä esteettömyysprojekteissa. Wikströmillä on yli 10 vuoden kokemus projektinhallinnasta. Hän on erikoistunut YVA-menettelyn hallintaan sekä väylähankkeiden ja energiansiirron ja -tuotannon ympäristövaikutuksiin.  |
| <b>Mikko Hoppo</b><br>terveysvaikutukset                                       | <b>FT (ympäristöterveys), dosentti (polttoperaisten päästöjen toksikologia)</b><br>Hapon toimenkuvaan kuuluvat ilmanlaatuun liittyvät asiantuntijatehtävät sekä ilmanlaatu- ja terveyspalvelujen kehitystehtävät. Tehtäviin kuuluvat myös ympäristö- ja terveystoimialaan liittyvät asiantuntijapalvelut ja niiden raportointi, liittyen ilmanlaatuun, ilmapäästöihin tai muihin ympäristö- ja terveysvaikutuksiin.  |
| <b>Anne Kiljunen</b><br>ilmanlaatu   | <b>FM (epäorgaaninen ja analyttinen kemia)</b><br>Kiljunen toimii ympäristöasiantuntijana ja hänellä on kokemusta erilaisista ympäristöasiantuntijan tehtävistä ilmanlaatuun liittyen seitsemän vuoden ajalta. Kokemusta on erilaisista kenttätoista, mittausten raportoinnista, ympäristölupahakemusten laadinnosta ja ympäristövaikutusten arvioinneista.  |
| <b>Kirsi Koivisto</b><br>tärinä  | <b>DI (pohjarakennus ja maamekaniikka)</b><br>Koivisto on toiminut yli 10 vuotta tärinäselvitysten ja -tutkimusten parissa ja projektipäällikkönä vuodesta 2007 alkaen. Hänellä on laaja kokemus Suomessa käytetyistä liikennetärinän vaimennukseen soveltuvista menetelmistä ja erilaisten tärinäselvitysten tekemisestä. Koiviston erikoisalaa ovat vaimennusmenetelmien suunnittelu, tutkiminen ja kehittäminen sekä tärinävaikutusten arviointi.   |
| <b>Timo Laitinen</b><br>maisema ja maankäyttö                                  | <b>YTM (yhteiskuntamaantiede)</b><br>Laitisella on runsaan kuuden vuoden kokemus YVA-menettelyistä ja niihin liittyvistä vaikutusten arvioinneista. Laitinen on osallistunut noin 30 YVA-menettelyyn vaikutusten arvioijana (maisema ja kulttuuriympäristö, maankäyttö ja kaavoitus) ja on toiminut koordinaattorina kymmenessä YVA-menettelyssä.  |
| <b>Otso Lintinen</b><br>kalasto ja kalastus                                    | <b>MMM (kalatalous)</b><br>Lintinen toimii projektipäällikkönä erilaisissa vesitutkimuksiin liittyvissä projekteissa. Lintisellä on kokemusta vastaavista tehtävistä 11 vuoden ajalta. Erikoisalana ovat kalataloudelliset tutkimukset.  |
| <b>Timo Metsänen</b><br>linnusto (alikonultti)                                 | <b>Ympäristösuunnittelija AMK, luontokartoittaja (eat)</b><br>Metsäsellä on yli 20 vuoden kokemus erilaisista linnustoseelvityksistä. Toimii hankkeessa Ramboll Finlandin alikonulttina (Tmi Luontoselvitys Metsänen).   |
| <b>Juho Mäkelä</b><br>jätehuolto   | <b>Ins. AMK (ympäristötekniikka)</b><br>Mäkelällä on yli 5 vuoden kokemus materiaalihokkuuteen, jätehuoltoon ja maarakentamiseen liittyvistä työtehtävistä. Hän toimii suunnittelijana materiaalien hyötykäyttöön liittyvissä hankkeissa. Lisäksi hän on toiminut riippumattomana laadunvalvojana ympäristölupavollisissa maarakennuskohteissa.  |
| <b>Jussi Mäkinen</b><br>luonto ja linnusto                                     | <b>FM (ympäristöekologia)</b><br>Mäkisellä on 16 vuoden työkokemus luontoarvojen ja maankäytön suunnittelun yhteensovittamisesta erilaisten kaavoitus- ja rakennushankkeiden yhteydessä. Mäkinen on erikoistunut ympäristövaikutuksiltaan merkittävien hankkeiden vaikutusarviointeihin sekä tarvittavien luonto- ja ympäristöselvitysten laatimiseen. Mäkinen on Suomen johtavia asiantuntijoita Natura 2000 -verkostoon liittyvissä kysymyksissä (arvioinnit, poikkeamismenettelyt). Muina erityisosaamisalueina hänellä on ekologisten verkostojen selvitykset, ekologinen kompensatio, luonnonsovelulain mukaiset poikkeamislupahakemukset sekä erilaiset lajistoseelvitykset, etenkin linnustoseelvitykset.                           |

| Asiantuntija  | Tehtävät ja pätevyys  |
|---|---|
| <b>Ville Mäntylä</b><br>purkutoiminnot                | <b>Rakennuspiirtäjä</b><br>Toimii projektipäällikkönä ja haitta-aineasiantuntijana rakentamiseen liittyvissä projekteissa. Kokemusta vastaavista tehtävistä on 18 vuoden ajalta. Erikoisalana ovat purkukonsultointihankkeet sekä asbesti- ja haitta-ainekartoitukset.  |
| <b>Pekka Onnila</b><br>pohjavedet, maa- ja kallioperä | <b>FM (maaperägeologia)</b><br>Onnilalla on monipuolinen kokemus pohjavesiriskien ja -vaikutusten arvioinnista mm. YVA-hankkeisiin, kaavoitukseen ja ympäristölupiin liittyen. Onnila vastaa lisäksi työssään useisiin eri toimintoihin ja maankäyttömuotoihin liittyvistä pohjavesitarkkailuista.  |
| <b>Venla Pesonen</b><br>sosiaaliset vaikutukset       | <b>FM (ympäristötiede), ins. AMK (ympäristötekniikka)</b><br>Pesonen toimii vuorovaikutussuunnittelijana maankäyttöyksikön vuorovaikutustiimissä. Hänellä on usean vuoden monipuolinen kokemus ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnista, sidosryhmäyhteistyön suunnittelusta ja toteutuksesta, tilaisuuksien fasilitoinnista sekä vuorovaikutteisen tiedonhankinnan, analysoinnin ja raportoinnin menetelmistä monenlaisissa hankkeissa.  |
| <b>Arttu Ruhanen</b><br>melu                          | <b>Ins. AMK (ympäristötekniikka)</b><br>Ruhasella on kokemusta ympäristöselvitysten laatimisesta yli kymmenen vuoden ajalta. Hän toimii vuosittain useassa kymmenessä meluselvitysprojektissa suunnittelijana tai projektipäällikkönä. Meluasioissa Ruhasen erityisosaaminen keskittyy teollisuuden, kiviainestoinnin ja tuulivoiman meluselvityksiin sekä erilaisiin melumittauksiin.  |
| <b>Sanna Sopenan</b><br>pintavedet                    | <b>FT (akvaattinen ekologia)</b><br>Sopasella on laaja-alainen asiantuntemus pintavesien laatuun ja vesiympäristöön liittyvistä selvityksistä 20 vuoden ajalta. Hänen erityisosaamisensa liittyy vesiekosysteemin vuorovaikutussuhteisiin ja niihin vaikuttaviin tekijöihin sekä sisävesissä että merialueilla. Sopenan on osallistunut lukuisiin ympäristövaikutusten arviointeihin (YVA), luvitus- sekä kaavoitushankkeisiin, luontoselvityksiin, Natura-arviointeihin sekä erilaisiin vesistöselvityksiin vesistövaikutusten asiantuntijana. |

Lisäksi YVA-ohjelman laadintaan ovat osallistuneet Fortum Power and Heat Oy:n toimesta seuraavat asiantuntijat:

| Asiantuntija   | Tehtävät ja pätevyys                               |
|--|--|
| <b>Jarkko Ahokas</b><br>ydinturvallisuus                                     | <b>DI energiatekniikka</b>                         |
| <b>Tapani Eurajoki</b><br>ydinjätteet, pitkäaikaisturvallisuus               | <b>DI ydin- ja energiatekniikka</b>                |
| <b>Mika Harti</b><br>ydinturvallisuus  | <b>DI energiatekniikka</b>                         |
| <b>Matti Kaisanlahti</b><br>ydinjätteet, voimalaitoksen käytöstäpoisto       | <b>DI energiatekniikka</b>                         |
| <b>Pasi Kelokaski</b><br>voimalaitoksen käytöstäpoisto                       | <b>FM radiokemia</b>                               |
| <b>Liisa Kopisto</b><br>voimalaitoksen ympäristönäkökohdat                   | <b>FM ympäristöbiologia, DI ympäristötekniikka</b> |
| <b>Ossi Koskivirta</b><br>ydinpolttoaineen hankinta, käytetty ydinpolttoaine | <b>DI ydintekniikka</b>                            |
| <b>Satu Ojala</b><br>voimalaitoksen vesistöön liittyvät näkökohdat           | <b>FM limnologia</b>                               |
| <b>Tommi Ropponen</b><br>säteilyturvallisuus, onnettomuustilanteet           | <b>FT fysiikka</b>                                 |



