



Loviisan ydinvoimalaitos

Ympäristö- vaikutusten arviointiohjelma

Elokuu 2020

Join the
change

 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

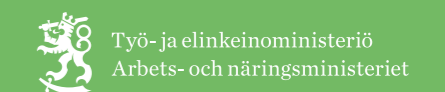
PL 35, 00023 VALTIONEUVOSTO
0295 250 246
Seija Rantakallio
etunimi.sukunimi@ym.fi

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



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

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

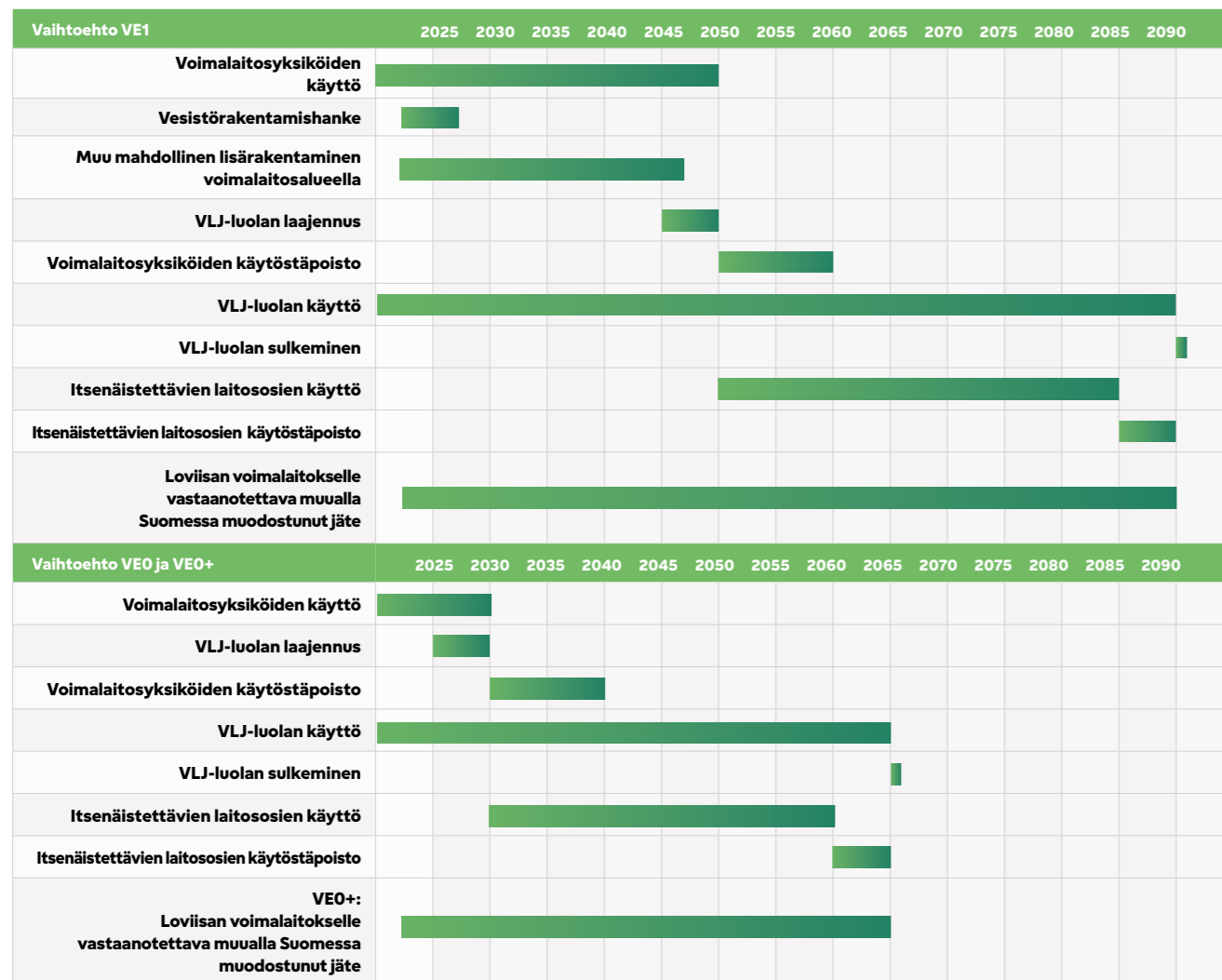
muun muassa VLJ-luolan laajentaminen ja käyttö noin vuoteen 2090 sekä itsenäistettävien laitososien valmistelutyöt ja käyttö. Lisäksi tarkastellaan voimalaitoksen käytöstäpoistoa kaupallisen käytön jälkeen.

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 jatkojätehyödyntäminen
- käytetyn polttoaineen kuljetus kapselointi- ja loppusijoituslaitokselle
- itsenäistettyjen laitososien purku
- loppusijoitustilojen / VLJ-luolan sulkeminen
- vastuuvapautus ja viranomaisen jälkivalvonta.



Kuva 1. Hankevaihtoehtojen suuntaa-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 suuntaa-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 tarkastelualuetta 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
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 ydinpoltoaineen kuljetuksiin liittyvää riski- ja toteutustapaselvitystä.	Hankealueelle johtavat liikennereitit Valtatielle 7 saakka Loviisassa. Lisäksi käytetyn ydinpoltoaineen 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	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.
Kalat ja kalastus	Kalastotutkimusten ja pintavesien vaikutusarvioinnin perusteella tehtävä asiantuntija-arvio.	Noin 10 km hankealueesta.
Kasvillisuus, eläimistö ja suojelualueet	Asiantuntija-arvio vaikutuksista luontoympäristöön ja suojelualueisiin. Lisäksi YVA-menettelyn yhteydessä toteutetaan linnustoseelvitys.	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.
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.

Taulukko jatkuu seuraavalla sivulla.

Osa-alue	Arviointimenetelmät	Tarkastelualue
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 kuljetusreititeen. Muut paikallisesti tai alueellisesti.
VLJ-luolan pitkäaikaisturvallisuus	Esitetään turvallisuusperustelun keskeiset tulokset sekä asiantuntija-arvio voimalaitoksen käyttöön 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 _{2e}) 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 päästöstä 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	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 kaasuinfrastuktuuria.

Ydinenergialla on merkittävä rooli Fortumin hiilidioksidipäästöttömässä 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 sähkönkulutuksesta. 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 omistajiensa 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 ydinpolttolaitteen 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-yhteysovastuuosana 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. Hankkeeseen 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 lähimerialueen 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 käytöstäpoistolupa ja itsenäistettävälle laitososille käyttöluupa.

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 itsenäistetyt laitososat 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.

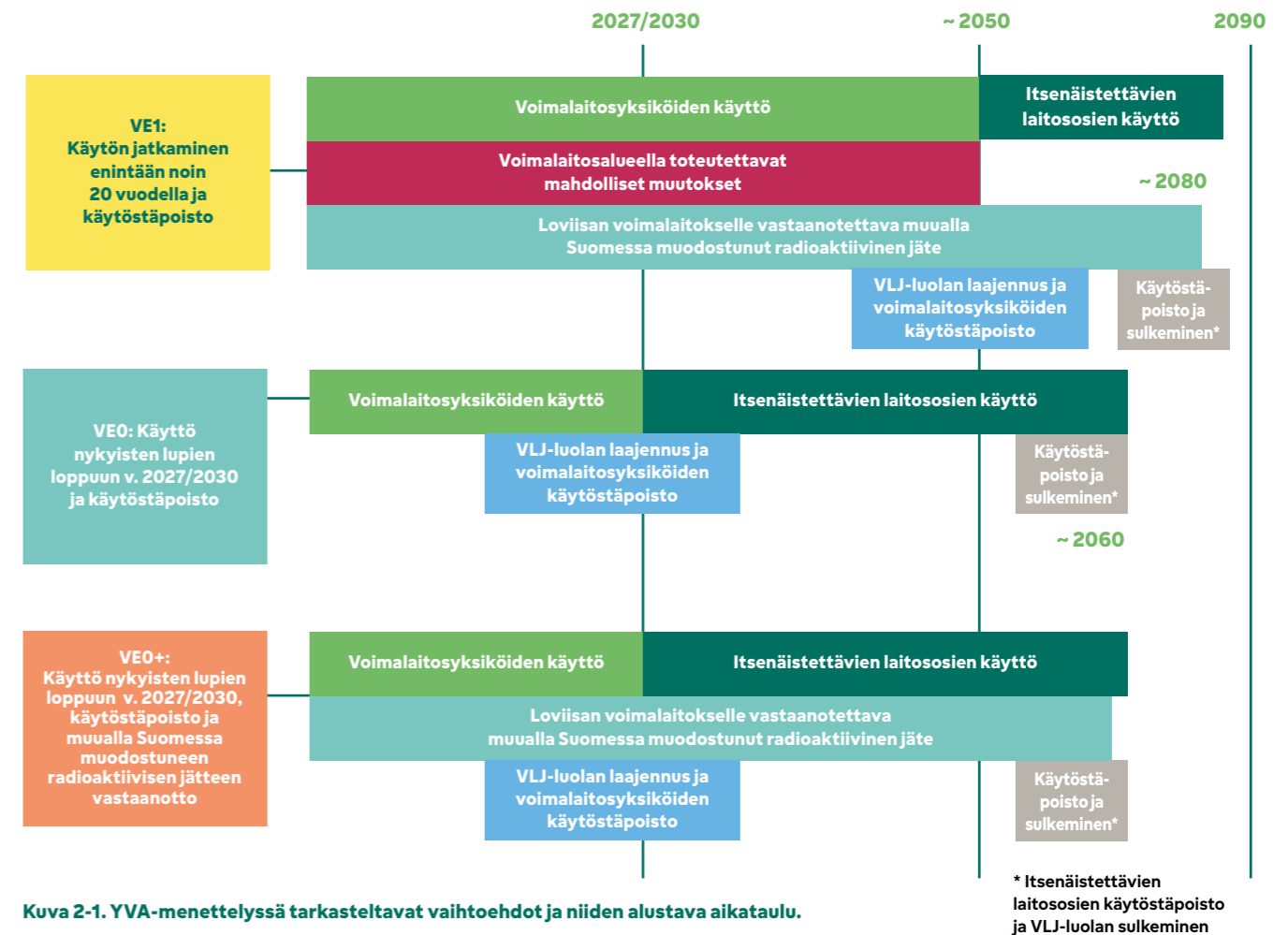
Käytöstäpoistovaiheen aikana toteutetaan myös käytetyn ydinpolttoaineen kuljetukset ja loppusijoitus Posiva Oy:n kapselointi- ja loppusijoituslaitoksessa. Näiden toimintojen vaikutuksia kuvataan Posivan aiemmin laatimien ympäristövaikutusten arviointiselvitysten mukaan, mm. Posivan YVA-selostus vuodelta 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
Vaihtoehto 1, VE1	Loviisan ydinvoimalaitoksen käytön jatkaminen enintään noin 20 vuodella nykyisen käyttöluopajakson jälkeen, minkä jälkeen käytöstäpoisto. <ul style="list-style-type: none"> • 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. • Lisäksi vaihtoehtoon sisältyy mahdollisuus vastaanottaa, käsitellä, välivarastoida ja loppusijoittaa pieniä määriä muualla Suomessa muodostunutta radioaktiivista jätettä.
Vaihtoehto 0, VE0	Loviisan ydinvoimalaitoksen käytöstäpoisto nykyisen lupajakson (v. 2027/2030) jälkeen. <ul style="list-style-type: none"> • Vaihtoehtoon sisältyvät myös itsenäistettävien laitososien käyttö ja lopulta niiden purkaminen sekä näihin vaiheisiin liittyvät jätehuollon toimenpiteet.
Vaihtoehto 0+, VE0+	Loviisan ydinvoimalaitoksen käytöstäpoisto nykyisen lupajakson (v. 2027/2030) jälkeen. <ul style="list-style-type: none"> • Vaihtoehtoon sisältyvät myös itsenäistettävien laitososien käyttö ja lopulta niiden purkaminen sekä näihin vaiheisiin liittyvät jätehuollon toimenpiteet. • Lisäksi vaihtoehtoon sisältyy mahdollisuus vastaanottaa, käsitellä, välivarastoida ja loppusijoittaa pieniä määriä muualla Suomessa muodostunutta radioaktiivista jätettä.



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.

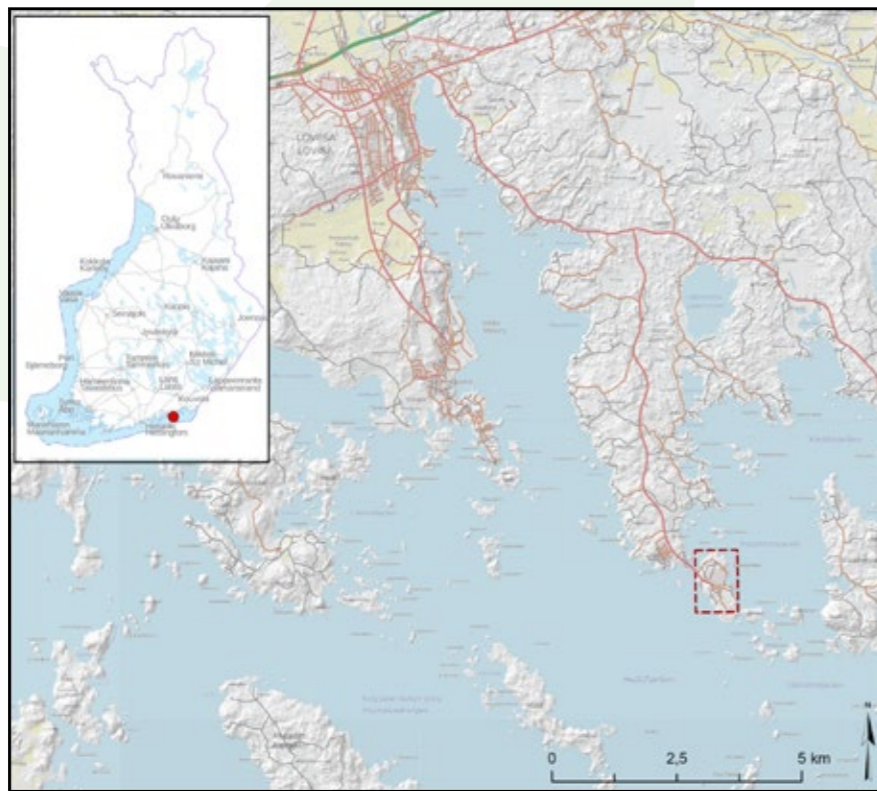
3.2 NYKYINEN TOIMINTA

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.



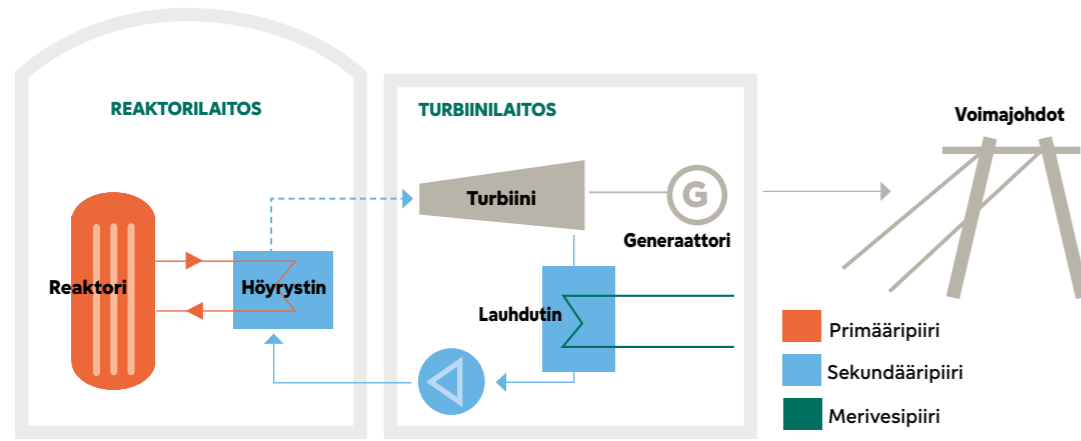
Kuva 3-2. Loviisan voimalaitosalueen nykyiset toiminnot ja suunniteltujen vesirakennustöiden alustavasti arvioidut sijaintialueet. Vihreät pisteet kuvaavat raakaveden puhdistuslaitoksen purkupaikkaa (1), voimalaitoksen jätevedenpuhdistamon purkupaikkaa (2) ja VLJ-luolan vuotovesien poistoputkea (3).

turve) sijaan Loviisan ydinvoimalaitoksessa käytetään polttoaineena väkevöidystä uraanista valmistettua uraanidioksidia (UO₂). Uraanin käyttäminen polttoaineena perustuu pääosin sen isotoopin ²³⁵U atomydinten halkeamisreaktioon eli fissioon. Fissioreaktiossa raskas atomydin hajoaa kahdeksi tai useammaksi kevyemmäksi atomytimeksi 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 3-3. Painevesilaitoksen toimintaperiaate.

neenä takaisin mereen. Jäähdytysveten ei missään vaiheessa sekoitu primääripiiriin radioaktiivisia vesiä. Kuvassa 3-3 on esitetty periaatekuva painevesilaitoksen toimintaperiaatteesta.

3.2.1.2 Tuotanto

Loviisan voimalaitosta käytetään sähkön peruskuorman tuotantoon, eli voimalaitosyksiköitä käytetään yleensä tasaisesti täydellä teholla sähköenergian jatkuvan vähimmäistarpeen tyydyttämiseksi. Voimalaitosyksiköiden alkuperäinen nimellissähköteho oli 440 MW. Vuonna 1997 Loviisan voimalaitoksella toteutettiin modernisaatiohankkeen yhteydessä voimalaitoksen tehonkorotus, jolloin reaktorien nimellislämpöteho kasvoi 1 375 MW:sta 1 500 MW:iin. Tällöin laitosyksiköiden nimellissähköteho nousi 488 MW:iin. Voimalaitosyksiköiden hyötysuhdetta on parannettu useaan otteeseen, ja nykyään kummankin laitosyksikön nettosähköteho on 507 MW. Voimalaitosyksiköiden kokonaishyötysuhde on noin 34%. Loviisan voimalaitoksen tuotanto on vuoden 1997 tehonkorotuksen jälkeen ollut noin 8 TWh vuodessa. Tämä vastaa noin kymmenesosaa Suomen vuotuisesta sähkönkulutuksesta. Voimalaitoksen suunniteltu käyttöikä vuodessa on noin 8 000 tuntia. Loviisan voimalaitoksen käytettävyyttä käyttökertoimet ovat olleet erinomaiset. Loviisan voimalaitoksen toiminta on sertifioitu ISO 14001 -ympäristöstandardin ja OHSAS-18001 -työturvallisuusstandardin mukaisesti.

Voimalaitosyksiköt pidetään käynnissä mahdollisimman suurella ja tasaisella teholla yhtäjaksoisesti. Tavallisesti käyttöjakson katkaisee kerran vuodessa heinä- ja lokakuun välillä pidettävä vuosihuolto. Vuosihuollossa tehdään muutos- ja huoltotöitä, tarkastuksia sekä polttoaineen lataus. Huolto tehdään yhdelle voimalaitosyksikölle kerrallaan, ja se kestää 2–8 viikkoa. Yhden voimalaitosyksikön huoltojakson aikana toinen yksiköstä pidetään käynnissä. Tosin joskus vuosihuoltojen aikana molemmat yksiköt ovat olleet alasajettuina samanaikaisesti. Molemmilla voimalaitosyksiköillä on laajemmat vuosihuollot neljän vuoden välein. Laajimmat ja kestoiltaan pisimmät vuosihuollot tehdään kahdeksan vuoden välein.

3.2.1.3 Ydinpolttoaineen hankinta ja käyttö

Loviisan voimalaitos käyttää polttoaineena uraanimalmista erilaisten kemiallisten ja mekaanisten vaiheiden kautta valmis-

tettua fissiokelpoista ydinpolttoainetta. Reaktorissa ydinpolttoaine on pieninä, läpimitaltaan vajaan senttimetrin suuruisina pelletteinä, jotka on suljettu noin 2,5 metriä pitkiin kaasutiiviisiin polttoainesauvoihin. Polttoainesauvat on koottu polttoainepiipiksi, joissa kussakin on 126 kappaletta polttoainesauvoja. Polttoainepiippuja reaktorissa on tällä hetkellä 313 kappaletta. Ydinpolttoaineena Loviisan voimalaitoksen reaktoreissa on yhteensä noin 89 tonnia uraanidioksidia (UO₂).

Tällä hetkellä Fortum hankkii Loviisan voimalaitoksen ydinpolttoaineen venäläiseltä TVEL Fuel Companylta (TVEL). Polttoaine kuljetetaan Loviisan voimalaitokselle maanteitse. Voimalaitoksen vuotuinen polttoainetarve on yhteensä noin 24 tonnia uraanidioksidia. Loviisan voimalaitoksella tuotetta polttoainetta varastoidaan kuivavarastossa vuoden tai kahden tarpeisiin.

3.2.1.4 Kemikaalien käyttö

Loviisan voimalaitoksella käytettävistä kemikaaleista suurin osa on erilaisia happoja ja emäksiä, joita käytetään prosessiveden valmistuksessa ja voimalaitoksen vesikiertojen happamuuden ja kemiallisten reaktioiden säätelyyn. Lisäksi kemikaaleja käytetään muun muassa laitteiden ja putkistojen puhdistukseen ja korroosion estämiseen, primääripiiriin poistokaasujen käsittelyyn ja reaktorirakennuksen jäälahduttimien jään valmistukseen. Eniten käytettyjä emäksiä ja happoja ovat natriumhydroksidi, rikkihappo ja typpihappo. Ammoniakkivettä käytetään voimalaitoksella sekundääripiiriin pH:n nostoon ja primäärijäähdytteen pH:n säätöön. Ammoniakkivettä käytetään primääripiirissä myös pelkistävien olosuhteiden muodostamiseen. Hydratsiinia käytetään muun muassa prosessiveden hapenpoistokemikaalina korroosion ehkäisemiseksi. Reaktorin tehon (reaktiivisuuden) säätämiseen käytetään boorihappoa. Voimalaitoksen prosesseissa käytetään myös palavia nesteitä ja kaasuja, esimerkiksi vetykaasua käytetään sähkögeneraattorien roottorien jäähdytykseen ja kevyttä polttoöljyä varavoimadieselkoneissa.

Loviisan voimalaitoksen kemikaalien teollinen käsittely ja varastointi on laajamittaista. Loviisan voimalaitos on vaarallisten kemikaalien teollisesta käsittelystä ja varastoinnista annetun asetuksen (855/2012) mukainen turvallisuusselvityslaitos. Turvallisuusselvityslaitos on velvollinen laatimaan turvallisuusselvityksen ja toimittamaan sen Turvallisuus- ja kemikaalivirastolle

(Tukes). Velvollisuus perustuu aineiden määriin ja ominaisuuksiin. Loviisan voimalaitoksella selvitysveloitteen perustana on hydratsiini, joka on luokiteltu myrkylliseksi ja ympäristölle vaaralliseksi kemikaaliksi.

3.2.1.5 Veden tarve ja hankinta

Loviisan voimalaitoksella käytetään merivettä erilaisiin jäähdytyksiin. Pääasiallinen käyttö on turbiinien höyryn lauhduttaminen. Jäähdytysvesi otetaan voimalaitokselle rantaotolta Hästholmenin saaren länsipuolelta Hudöfjärdeniltä, ja lämmennyt jäähdytysvesi puretaan takaisin mereen saaren itäpuolelle Hästholmsfjärdenille. Jäähdytysvedenotto sijaitsee 8,5–11 metrin syvyydessä. Jäähdytysvesi johdetaan voimalaitosyksiköille yhteisessä kalliotunnelissa, joka lopulta haarautuu kahdeksi laitosyksikkökohtaiseksi tunneliksi. Jäähdytysvesi lämpenee turbiinilauhduksissa noin 10 °C. Lämmennyt jäähdytysvesi johdetaan jäähdytysveden purkuun, jossa virtaus jakautuu noin 90 metrin pituisen, lähellä vedenpintaa (tasolla -0,5 m) sijaitsevan pohjapadon ylitse. Pohjapadon avulla jäähdytysvesi leviää meren pintakerrokseen, ja näin ylimääräisen lämpöenergian siirtyminen ilmakehään nopeutuu.

Loviisan voimalaitos käyttää jäähdytysvettä keskimäärin 44 m³/s. Jäähdytysveden maksimivirtaama ajoittuu loppukesään, jolloin pintaveden luontainen lämpötila on korkeimmillaan. Tällöin jäähdytysvesivirtaama voi olla noin 55 m³/s. Jäähdytysveden mukana voimalaitokselle kulkeutuneet kalat, levä ja muu välpä poistetaan vedestä karkea- ja hienovälppien sekä ketjukorisuodattimien avulla. Välpä on pääasiassa biojätettä, ja se toimitetaan asianmukaiseen käsittelyyn ulkopuoliselle jätehuolto-yhtiölle.

Jäähdytysveden lisäksi voimalaitos tarvitsee myös raakavettä. Loviisan voimalaitoksen raakavesi otetaan Lappominjärvestä, joka sijaitsee noin viiden kilometrin päässä voimalaitokselta pohjoiseen. Lappominjärvestä pumpatusta raakavedestä valmistetaan raakavedenpuhdistuslaitoksella voimalaitoksella tarvittava käyttövesi. Vettä käytetään voimalaitoksen prosessi-, palo-, pesu- ja huuhteluvetenä sekä talousvetenä. Tarvittava täyssuoloistettu prosessivesi valmistetaan täyssuoloistolaitoksella ioninvaihtotekniikalla. Voimalaitosalueella sijaitsee myös jätevedenpuhdistamo, jossa käsitellään voimalaitosalueella muodostuvat talousjätevedet.

3.2.1.6 Jätehuolto

Ydinvoimalaitoksen käytössä syntyy sekä radioaktiivisia ydinjätteitä että konventionaalisia (ei-radioaktiivisia) jätteitä. Ydinjätteiden huollossa lähtökohtana on, että jätteet eristetään lopullisesti. Ydinenergialain (990/1987) mukaan ydinjätteet on käsiteltävä, varastoitava ja sijoitettava pysyväksi tarkoitetulla tavalla Suomeen, ja ydinenergia-asetus (161/1988) määrittelee tarkemmin ydinjätteet sijoitettaviksi Suomen maa- tai kallioperään. Säteilyturvakuskuksen (STUK) määräys ydinjätteiden loppusijoituksen turvallisuudesta (Y/4/2018) ja STUKin YVL-ohjeet (ydinturvallisuusohjeet) asettavat tarkempia vaatimuksia ydinjätteiden loppusijoitukselle.

Ydinjätteiden loppusijoittaminen kallioperään perustuu moninkertaisten vapautumisestneiden käyttämiseen, joiden avulla varmistetaan, että ydinjätettä ei pääse elolliseen luontoon tai ihmisten ulottuville. Kallioperä itsessään toimii yhtenä vapautumisesteenä. Muita teknisiä vapautumisestettä ovat esimerkiksi jättematriisi, johon radioaktiiviset aineet ovat sitoutuneet, jäte-

pakkaus, jätepakkausta suojaava puskurimateriaali sekä loppusijoituslaitosten täyttö- ja sulkumateriaalit.

Ydinjätteiden loppusijoitus suunnitellaan ja toteutetaan siten, että pitkäaikaisturvallisuuden varmistaminen ei edellytä loppusijoituspaikan valvontaa. Kansainvälisten ja Suomessa tehtyjen selvitysten mukaan tarvittavat ydinjätehuollon toimenpiteet voidaan toteuttaa hallitusti ja turvallisesti.

Ydinvoimalaitoksen käytön aikana syntyviä jätteitä ovat

- käytetty ydinpolttoaine
- matala- ja keskiaktiiviset ydinlaitosjätteet (esim. huoltojätteet ja vesien puhdistuksesta syntyvät jätteet)
- konventionaaliset eli tavanomaiset ja vaaralliset jätteet.

Ydinvoimalaitoksen käytöstäpoiston yhteydessä syntyy lisäksi niin sanottua käytöstäpoistojätettä ja muuta purkujätettä (ks. luku 3.4).

Konventionaaliset jätteet käsitellään samalla tavoin kuin vastaavat jätteet muualla teollisuudessa voimassa olevien lakien, asetusten ja määräysten mukaisesti.

Loviisan voimalaitoksen keskeisimpiä ydinjätehuoltoon liittyviä rakennuksia ja toimintoja ovat VLJ-luola (matala- ja keskiaktiivisen jätteen loppusijoituslaitos, ks. luku 3.2.2), käytetyn ydinpolttoaineen välivarasto, nestemäisten jätteiden varasto ja kiinteitys-laitos sekä kuivien jätteiden käsittelytilat.

Käytetty ydinpolttoaine

Ydinpolttoaine muuttuu reaktorissa käytön aikana voimakkaasti säteileväksi. Suomessa käytettyä polttoainetta ei käsitellä edelleen, vaan se on loppusijoitettavaa korkea-aktiivista ydinjätettä.

Loviisan voimalaitoksella reaktorista poistamisen jälkeen käytettyä polttoainetta säilytetään veden alla tyypillisesti 1–3 vuotta reaktorirakennuksen vaihtolatasalissa, jolloin sen aktiivisuus ja lämmöntuotto alenevat merkittävästi. Tämän jälkeen käytetty polttoaine siirretään voimalaitoksen käytetyn ydinpolttoaineen välivarastoon, jossa se varastoidaan vesialtaissa. Vesi toimii säteilysuojana ja jäähdyttää käytettyä polttoainetta. Varastoinnin aikana käytetyn polttoaineen aktiivisuus ja lämmöntuotto alenevat edelleen.

Välivarastosta käytetty polttoaine kuljetetaan aikanaan Eurojoen Olkiluotoon rakennettavalle Posivan kapselointilaitokselle erikoissäiliöissä. Kuljetus Loviisasta Olkiluotoon voidaan toteuttaa joko maantie- tai merikuljetuksena. Käytetyn ydinpolttoaineen kuljettamista säädellään tarkoin kansallisin ja kansainvälisin määräyksiin ja sopimuksiin. Käytetyn ydinpolttoaineen kuljetuksille on Suomessa haettava STUKin lupa.

Posivan kapselointilaitoksella käytetty polttoaine pakataan ja suljetaan loppusijoituskapseliin ja siirretään sen jälkeen hissilä tai vaihtoehtoisesti ajotunnelia pitkin käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituslaitokseen, joka sijaitsee noin 420 metrin syvyydessä maanpinnasta. Käytetyn ydinpolttoaineen kuljetuksia Loviisasta Olkiluotoon ja loppusijoitusta on käsitelty tarkemmin muun muassa Posivan vuoden 2008 YVA-menettelyssä (Posiva Oy 2008).

Tämänhetkisten suunnitelmien mukaan Loviisan voimalaitoksen käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoitus Posivan kapselointi- ja loppusijoituslaitoksessa alkaisi 2040-luvulla.

Ydinlaitosjäte: Nestemäiset jätteet

Voimalaitoksen käytön aikana syntyy nestemäisiä radioak-



Kuva 3-4. Loviisan matala- ja keskiaktiivisen jätteen loppusijoituslaitos (VLJ-luola) tällä hetkellä.

Layout: Timo Kirkkomäki, Fortum.

tiivisiä 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 lujaksi kiinteytys tuotteeksi. Käsittelyprosessin lopputuotteena syntyy tiivis jättepakkauus, jossa radioaktiiviset aineet on sidottu betoniseen jättematriisiin, joka myös toimii loppusijoitusolosuhteissa radioaktiivisten aineiden leviämisen teknisenä vapautumisesteenä. Kiinteitä jättepakkauksia on helpompi ja turvallisempi 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 terästyntyneisiin, ja niiden aktiivisuus analysoidaan gammaspktrometrilla. 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 ruokajätettä sekä metalliromua) 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 päättyttyä loppusijoituslaitos itsenäistetään 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 terästyntyneisiin pakattun kuivan huoltojätteen loppusijoitus. Vuoden 2019 lopussa laitoksessa oli noin 10 000 tynnyriä eli noin 2 000 m³ 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 pitkäaikaisturvallisuusperusteluita, 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 viivästäetään 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 uloslaskuvesistä, valvonta-alueen viemärintivesistä, valvonta-alueen suojavaatteiden pesulan jätevesistä ja puhdistetun haihdutuskonsentraatin uloslaskuvesistä. Ennen hallittua uloslaskua mereen vedet käsitellään ja viivästäetään radioaktiivisuuden alentamiseksi. Aktiivisuus mitataan, ja uloslasku on mahdollista vain viranomaisen asettamien aktiivisuusrajojen alittuessa. Päästötarkkailun piiriin kuuluvat lisäksi matala- ja keskiaktiivisen jätteen loppusijoituslaitoksen jättilojen lattiakaivovedet. Voimalaitokselta 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. Varavoimanlähteiden määräaikaistoestuksissa syntyy jonkin verran typen oksidien, hiilidioksidi-, rikkidioksidi- ja hiukkas-päästöjä. Myös öljykäyttöisestä voimalaitoksen varalämpökattilasta tulee pieniä määriä vastaavanlaisia päästöjä.

Päästöjä ilmaan muodostuu myös voimalaitoksen liikentees-

tä. Voimalaitoksen käytön aikainen liikenne koostuu pääasiassa työmatka- ja huolto liikenteestä sekä tuoreen ydinpolttoaineen, erilaisten laitteiden, kemikaalien, polttoöljyn, kaasujen ja jätehuollon kuljetuksista. Voimalaitoksen käyttöön liittyvät kemikaalit ja polttoöljy kuljetetaan muun tavaraliikenteen tavoin voimalaitokselle maanteitse. Voimalaitosalueella kuljetukset tapahtuvat opastettua kuljetusreittiä pitkin.

Päästöt vesistöön

Voimalaitoksen turbiinilauhduttimissa jäähdytysvetenä käytettävä merivesi lämpenee 8–12 °C, keskiarvon ollessa noin 10 °C. Jäähdytysveden laatu ei lämpötilan nousua lukuun ottamatta muutu voimalaitoksen läpi virratessa. Voimalaitos käyttää merivettä jäähdytysvetenä keskimäärin 44 m³/s. Keskimääräinen lämpökuorma mereen on noin 57 000 terajoulea (TJ) vuodessa, ja vuorokauden keskimääräinen lämpökuorma noin 156 TJ käyntivuorokaudta kohden. Viime vuodet lämpökuorma on pysynyt melko tasaisena.

Vesistöön johdettavia konventionaalaisia päästöjä syntyy lähinnä ravinnekuormituksen voimalaitosalueen prosessi- ja talousjätevesistä. Talousjätevesi käsitellään voimalaitosalueella sijaitsevassa jätevedenpuhdistamossa, jonne käsiteltävää talousjätevettä on johdettu vuosina 2000–2018 keskimäärin noin 24 000 m³ vuodessa. Puhdistettu talousjätevesi johdetaan purkviemäriin Hudöfjärdenille.

Talousjäteveden lisäksi voimalaitoksella muodostuu erilaisia prosessijätevesiä käyttöveden valmistuksesta raakavedenpuhdistuslaitoksella, täyсуuolanpoistolaitoksen ja lauhteenpuhdistuslaitoksien elvytysvesistä, turbiinihallin vuotovesistä, höyrystimien ulospuhallusveden puhdistuslaitoksen vesistä, ja merivesipumppaamojen ketjukorisuodattimien automaattisesta huuhelusta sekä sade- ja perusvesistä. Valvonta-alueella muodostuvia prosessijätevesiä on kuvattu *luvussa 3.2.3.1*.

Voimalaitoksella muodostuvat prosessijätevedet johdetaan asianmukaisen käsittelyn jälkeen lopulta jäähdytysveden mukana mereen Hästholmsfjärdenille. Prosessijätevesiä on muodostunut vuosina 2000–2018 keskimäärin noin 160 000 m³ vuodessa.

Talousjäteveden keskimääräinen kokonaistypikuormitus on ollut noin 840 kg vuodessa ja kokonaisfosforikuormitus noin 9 kg vuodessa. Prosessijätevesien keskimääräinen kokonaistypikuormitus on ollut noin 800 kg vuodessa ja kokonaisfosforikuormitus 9 kg vuodessa. Noin neljän vuoden välein tehdään cesiumerotetun haihdutuskonsentraatin hallittu uloslasku mereen, mikä kasvattaa ravinnepitoisuuksia hetkellisesti. Voimalaitoksen aiheuttama kokonaistypikuormitus on 2000-luvulla ollut keskimäärin 1 650 kg vuodessa ja kokonaisfosforikuormitus noin 18 kg vuodessa. Kokonaisfosforikuormitus on laskenut 2010-luvulla. Loviisan voimalaitoksen ravinnepäästöt mereen vuosina 2000–2018 on esitetty *luvussa 3.3.6 (Taulukko 3-1)*.

Vuosina 2000–2018 talousjätevesien biologinen hapenkulutus (BHK_r-arvo) oli keskimäärin 177 kg vuodessa, kemiallinen hapenkulutus (KHT-arvo) keskimäärin 410 kg vuodessa ja kiintoainekuormitus keskimäärin 506 kg vuodessa.

3.2.4 Ydin- ja säteilyturvallisuus

Ydinenergialain mukaan ydinvoimalaitoksen on oltava turvallinen, eikä siitä saa aiheutua vaaraa ihmisille, ympäristölle tai omaisuudelle. Suomessa ydinvoimalaitokselle asetettavat ydin- ja säteilyturvallisuusvaatimukset pohjautuvat ydinenergialain ja -asetuksen säännöksiin, joita tarkennetaan STUKin

antamilla määräyksillä.

Tässä luvussa käsitellään Loviisan voimalaitoksen säteily- ja ydinturvallisuuden tärkeimpiä osa-alueita perustuen STUKin määräyksiin koskien ydinvoimalaitoksen turvallisuutta (Y/1/2018), valmiusjärjestelyjä (Y/2/2018) ja turvajärjestelyjä (Y/3/2016).

3.2.4.1 Säteily ja sen valvonta

Ydinvoimalaitoksella radioaktiivisia aineita muodostuu pääasiallisesti fissiotuotteina polttoaineen atomiytimien haljetessa, neutroniaktivoitumisen kautta reaktorissa tai sen läheisyydessä ja edellä kuvattujen aineiden radioaktiivisten hajoamisketjujen tuotteina.

Loviisan voimalaitoksen käytön aikana merkittävimmät säteilylähteet ovat ydinpolttoaine ja primääripiirin vedessä olevat aktivoitumistuotteet, joiden vuoksi primääripiirin lähialueet ovat käytön aikana luoksepääsemättömiä alueita.

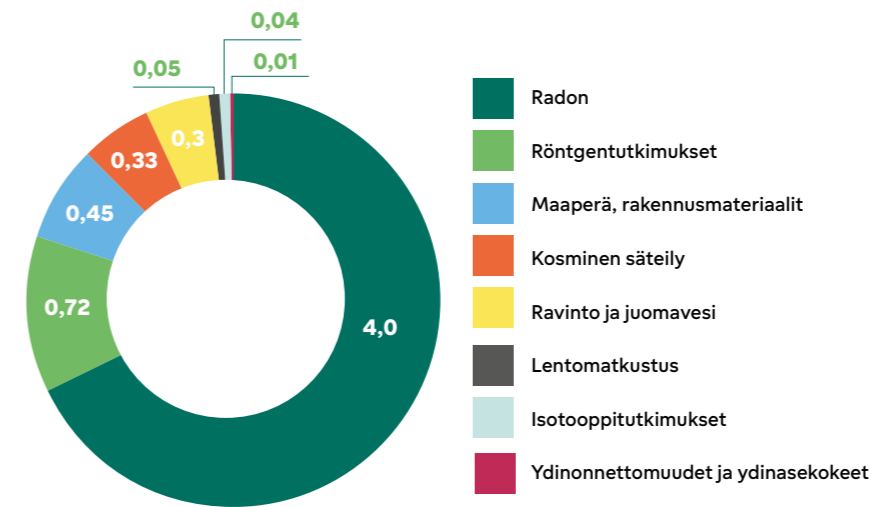
Radioaktiivisia aineita sisältävät järjestelmät on sijoitettu säteilyvalvotun alueen sisäpuolelle eli valvonta-alueelle. Valvonta-alueella on noudatettava erityisiä turvaohjeita säteilyltä suojautumiseksi. Valvonta-alueella työskentelevälle henkilöstölle on järjestetty jatkuva säteilyannostarkkailu, ja valvonta-alueelta poistutaan henkilöiden ja tavaroiden säteilymittausten kautta. Loviisan voimalaitoksen normaalin käytön aikana henkilökunnan säteilyannokset jäävät selvästi alle annosrajojen ja aiheutuvat lähinnä pääkiertopumpputilassa tehtävistä tarkastustöistä. Valtaosa säteilyannoksista kertyy vuosihuoltojen aikana höyrystintilassa ja reaktorin kansiyksiköllä tehtävistä töistä.

Loviisan voimalaitoksen radioaktiivisia päästöjä valvotaan voimalaitoksen päästömittauksilla, ja päästöjen leviämistä ympäristöön seurataan STUKin hyväksymän ympäristön säteilyvalvontaohjelman mukaisesti. Ympäristön säteilyvalvonta perustuu jatkuvatoimisiin annosnopeusmittauksiin, ilma- ja laskeumanäytteisiin, merivesinäytteisiin sekä ravintoketjusta otettaviin näytteisiin. Loviisan voimalaitoksen päästöt raportoidaan neljännesvuosittain STUKille. STUKin tekemä riippumaton valvonta täydentää voimalaitoksen tekemää valvontaa. Rakenteellinen säteily suojaus, henkilökunnan säteilyvalvonta, päästövalvonta ja ympäristön säteilyvalvonta toteutetaan STUKin valvonnassa.

Ydinvoimalaitoksen käytöstä väestölle aiheutuvien säteilyannosten raja-arvot on määritetty ydinenergia-asetuksessa (161/1988, 22 b §). Ydinvoimalaitoksen normaalista käytöstä yksilölle aiheutuvan vuosiannoksen raja-arvo on 0,1 mSv (millisieverttiä), joka on alle 2 % suomalaiselle säteilystä aiheutuvasta keskimääräisestä vuotuisesta annoksesta 5,9 mSv (*Säteilyturvakeskus 2020, Kuva 3-5*). Loviisan voimalaitoksen ympäristössä yksilölle aiheutunut säteilyannos on viime vuosina ollut noin 0,2 % (noin 0,00023 mSv) ydinenergia-asetuksessa asetetusta annosrajasta ja alle kymmenestuhannesosa suomalaisen muista lähteistä keskimäärin saamasta normaalista vuositaisesta säteilyannoksesta.

3.2.4.2 Ydinturvallisuus

Ydinvoimalaitosten turvallisuutta ja turvallisuusvaatimuksia on kehitetty ja kehitetään jatkuvasti esimerkiksi turvallisuustutkimusten tulosten ja käyttökokemusten perusteella. Loviisan voimalaitoksen turvallisuustaso määräytyy sen teknisistä toimintaperiaatteista ja ratkaisuista yhdessä voimalaitosta käyttävän



Kuva 3-5. Suomalaisen keskimääräinen säteilyannos on noin 5,9 millisieverttiä (mSv) vuodessa (Säteilyturvakeskus 2020)

organisaation asiantuntemuksen ja turvallisuutta korostavan asenteen kanssa. Syvyysuuntaisen puolustusperiaatteen mukaisesti turvallisuus varmistetaan usealla peräkkäisellä, toisiaan varmentavalla tasolla.

Loviisan voimalaitoksen laitosyksiköiden ydintekninen turvallisuus taataan turvallisuustoiminnoilla, joiden tarkoituksena on ehkäistä häiriö- ja onnettomuustilanteiden syntyminen, estää niiden eteneminen tai lieventää onnettomuustilanteiden seurauksia. Turvallisuustoiminnot on määritelty radioaktiivisten aineiden leviämisehden eheyden varmistamiseksi. Toimintoja tuetaan automaattisesti käynnistyvillä tai operaattorin käynnistämällä tukitoimilla.

Ydinvoimalaitoksen tärkeimmät turvallisuustoiminnot ovat

- reaktiivisuuden hallinta, jonka tarkoituksena on reaktorin tuottaman ketjureaktion pysäyttäminen
- jälkilämmön poistaminen, joka tähtää polttoaineen jäähdyttämiseen ja siten polttoaineen ja primääripiirin eheyden varmistamiseen
- radioaktiivisuuden leviämisen estäminen, joka tähtää suojarakennuksen eristykseen ja eheyden varmistamiseen ja siten onnettomuudenaikaisten radioaktiivisten päästöjen hallitsemiseen.

Ydinvoimalaitoksella on sekä tavallisia käyttöjärjestelmiä että turvallisuusjärjestelmiä, joilla toteutetaan edellä mainittuja turvallisuustoimintoja normaalin käytön aikana sekä häiriö- ja onnettomuustilanteissa. Turvallisuusjärjestelmillä taataan reaktorissa olevan polttoaineen jäähdytys myös silloin, kun normaalit käyttöjärjestelmät eivät ole käytettävissä. Tärkeimmät turvallisuusjärjestelmät ovat primääripiirin boorin syöttö, hätäilävesijärjestelmä ja hätäjäähdytysjärjestelmä, suojarakennuksen ruiskutusjärjestelmä, hätäsyöttövesijärjestelmät sekä näiden toimintaa tukevat dieselgeneraattorit ja automaatio.

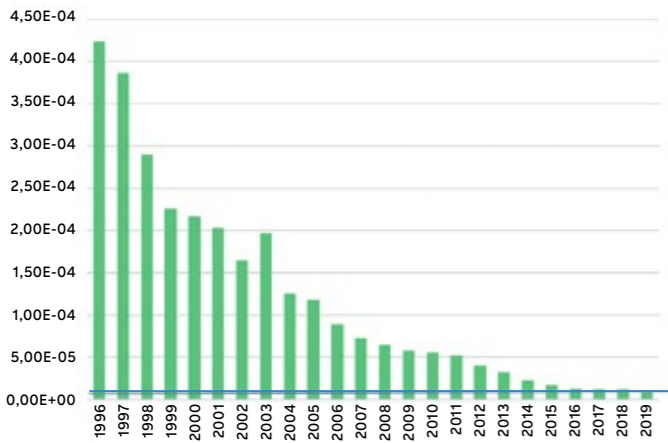
Ydinvoimalaitoksella tulee varautua vakavaan reaktorionnettomuuteen. Vakavalla reaktorionnettomuudella tarkoitetaan sellaista onnettomuutta, jossa reaktorissa oleva polttoaine vaurioituu merkittävästi. Vaikka tällainen onnettomuus on hyvin epätodennäköinen, on Loviisan voimalaitos varustettu vakavan reaktorionnettomuuden hallintaan tarkoitetuilla järjestelmillä. Näillä järjestelmillä huolehditaan, että voimalaitokselta ei vapaudu radioaktiivisia aineita siinä määrin, että niistä aiheutuisi suurta

vaaraa ympäristölle.

Loviisan voimalaitoksella on koko voimalaitoksen käytön aikana toteutettu lukuisia ydinturvallisuutta parantavia hankkeita. Voimalaitos on merkittävästi turvallisempi kuin aikoinaan käynnistyessään, jolloin se jo vastasi sen aikaista vaatimustasoa. Taustalla turvallisuusparannuksille ovat olleet hyvän turvallisuuskulttuurin mukaisesti pyrkimys mahdollisimman korkeaan turvallisuustasoon sekä STUKin muuttuneet vaatimukset. Esimerkiksi Fukushima onnettomuuden jälkeen on toteutettu useita turvallisuutta parantavia muutoksia. Toteutetut muutokset käsittivät vaihtoehdoisen merestä riippumattoman lämpönielun eli ilmajäähdytteisten jäähdytystornien rakentamisen ja varautumisen korkeaan meriveden pintaan, dieselkoneiden polttoaineen saatavuuteen liittyvät parannukset, polttoainealtaiden vaihtoehdoisen jälkilämmönpoiston toteutuksen sekä akkukapasiteettien kasvattamisen. Lisäksi voimalaitoksella on tehty muun muassa mittavia automaation uudistuksia ja modernisoitu ikääntyviä järjestelmiä ja laitteita.

STUKin määräyksen Y/1/2018 mukaan ydinvoimalaitoksen turvallisuutta ja sen turvallisuusjärjestelmien teknisiä ratkaisuja on arvioitava ja perusteltava analyttisesti ja tarvittaessa keuhallisesti. Ydinvoimalaitoksen todennäköisyysperusteinen riskianalyysi (PRA; Probabilistic Risk Assessment) on vaatimuksen tarkoittama analyttinen menetelmä. PRA:ta käytetään ydinvoimalaitoksen turvallisuuteen liittyvässä riskien hallinnassa päätöksenteon tukena, esimerkiksi arvioitaessa mahdollisuuksia ja tarpeita tehdä turvallisuutta parantavia toimenpiteitä. Loviisan voimalaitoksella todennäköisyysperusteisen riskianalyysin tuloksia on käytetty esimerkiksi edellä esitettyjen turvallisuutta parantavien muutosten määrittelyssä.

STUKin ohjeen YVL A.7 mukaan uusi ydinvoimalaitos on suunniteltava siten, että reaktorissa olevan polttoaineen vaurioitumisen taajuuden odotusarvo on pienempi kuin 10⁻⁵/vuosi. *Kuvassa 3-6* on esitetty todennäköisyysperusteisen riskianalyysin avulla arvioitu Loviisan voimalaitoksen reaktorissa ja polttoainealtaissa olevan käytetyn polttoaineen merkittävän vaurioitumisen taajuus vuosina 1996–2019. Taajuus on kuluneen reilun 20 vuoden aikana pienentynyt selvästi eli voimalaitoksen turvallisuustaso on parantunut turvallisuutta parantavien muutosten ja toimenpiteiden ansiosta lähelle uusilta ydinvoimalaitoksilta vaadittavaa tasoa (*Kuva 3-6*).



Kuva 3-6. PRA:lla arvioitu Loviisa 1 -voimalaitosyksikön reaktorissa ja polttoainealtaissa olevan käytetyn polttoaineen merkittävän vaurioitumisen taajuus. Sinisellä viivalla on merkitty STUKin ohjeessa YVL A.7 esittämä vaatimustaso (10⁻⁵/vuosi) uusille ydinvoimalaitoksille.

3.2.4.3 Valmiustoiminta

Valmiusjärjestelyillä tarkoitetaan varautumista ennakkoon valmiustilanteisiin eli onnettomuuksiin tai turvallisuutta heikentäviin tapahtumiin ydinvoimalaitoksella. Onnettomuuden seurausten lieventämiseksi voimalaitos ja viranomaiset ylläpitävät valmiustoimintaa, jonka päämääränä on väestönsuojelu säteilyvaaratilanteessa. Väestönsuojelu-, pelastus- ja valmiustoitinnasta esitetään vaatimuksia ydinenergialainsäädännössä. Lisäksi STUK on asettanut valmiustoiminnalle yksityiskohtaisia vaatimuksia YVL-ohjeissa sekä STUKin määräyksissä (Y/2/2018). Valmiustoiminnan suunnittelussa huomioidaan myös STUKin laatomat erilliset valmiusohjeet (VAL-ohjeet) muun muassa säteily-suojelutoimenpiteistä säteilyvaaratilanteessa.

Loviisan voimalaitoksen valmiusorganisaatio muodostuu tehtäviin koulutetuista henkilöistä voimalaitoksella ja Fortumin pääkonttorilla Espoossa. Toimenkuvat ja tehtävät on ennalta määritelty valmiussuunnitelmassa. Valmiusorganisaatiolla on käytössään soveltuvat tilat, viestintäyhteydet ja välineet muun muassa säteilymittausten tekemiseen voimalaitosalueella ja suojavaikkykkeellä (noin viiden kilometrin päähän voimalaitokselta ulottuva alue). Lisäksi Loviisan voimalaitoksella on oma pelastusasema. Valmiussuunnitelmaa ylläpidetään ja kehitetään jatkuvasti, ja toimintaa harjoitellaan vuosittain järjestettävissä valmiusharjoituksissa sekä vähintään kolmen vuoden välein järjestettävissä yhteistoimintaharjoituksissa, joissa harjoitellaan yhteistoimintaa voimalaitoksen ja useiden viranomaistahojen (mm. STUK, poliisi, pelastuslaitos, hätäkeskus, sairaalat, Ilmatieteen laitos) kesken.

3.2.4.4 Turvajärjestelyt

Turvajärjestelyillä tarkoitetaan varautumista ennakkoon ydinlaitokseen tai sen toimintaan kohdistuvan lainvastaisen toiminnan uhkaan. Ydinlaitoksen turvajärjestelyille esitetään vaatimuksia ydinenergialainsäädännössä. Lisäksi STUK on asettanut turvajärjestelyitä koskevia yksityiskohtaisia vaatimuksia YVL-ohjeissa sekä STUKin määräyksissä (Y/3/2016).

Loviisan voimalaitoksen turvaorganisaatiolla, joka muodostuu tehtäviin koulutetuista henkilöistä, on käytössään soveltuvat ti-

lat, viestintäyhteydet ja välineet. Turvaorganisaation henkilöiden toimenkuvat ja tehtävät on ennalta määritelty turvajärjestelyitä koskeissa suunnitelmissa ja ohjeissa. Turvajärjestelyitä koskevat suunnitelmat ja ohjeet on laadittu yhteistyössä asianomaisten poliisivaranomaisten kanssa, ja ne on sovitettu yhteen viranomaisten laatimien pelastus-, valmius- ja erityistilannesuunnitelmien kanssa.

Turvajärjestelyitä ja niitä koskevia suunnitelmia ja ohjeita ylläpidetään ja kehitetään jatkuvasti, ja toimintaa harjoitellaan säännöllisesti viranomaistahojen kanssa sekä omissa harjoituksissa että myös osana valmiusharjoituksia.

3.3 KÄYTÖN JATKAMINEN

Fortum arvioi Loviisan ydinvoimalaitoksen kaupallisen käytön jatkamista enintään noin 20 vuodella nykyisen käyttöluopajakson jälkeen. Tässä luvussa on kuvattu voimalaitoksen käytön jatkamisen edellytyksiä ja muutoksia, joita mahdollisesti toteutetaan.

3.3.1 Ydin- ja säteilyturvallisuus

Käytön jatkamisen aikana noudatetaan samoja peruseriaatteita kuin *luvussa 3.2.4* on kuvattu muuttuvan lainsäädännön vaatimukset huomioiden.

Hyvän turvallisuuskulttuurin mukaisesti Loviisan voimalaitoksella tehdään myös mahdollisen käytön jatkamisen aikana turvallisuusparannuksia. Työtä ohjaavat muun muassa Loviisan voimalaitoksen omat ja muiden ydinvoimalaitosten käyttökokemukset, STUKin YVL-ohjeiden muutokset sekä tekniikan kehittyminen. Fortumin arvion mukaan viime vuosien vaatimusmuutokset aiheuttavat jo tehtyjen toimenpiteiden lisäksi joitakin uusia toimenpiteitä, esimerkiksi tällä hetkellä suunnitteilla on Loviisan voimalaitoksen maanjäristyskestävyyden parantaminen.

3.3.2 Voimalaitoksen ikääntymisen hallinta ja kunnossapito

Loviisan voimalaitos kuuluu turvallisuudeltaan ja käytettävyydeltään maailman parhaiden ydinvoimalaitosten joukkoon. Turvallisuutta ja toimintavarmuutta mittaavat tunnusluvut ovat olleet Loviisan voimalaitoksella koko käyttöhistorian ajan hyviä. Vuosittaiset käyttökertoimet ovat nousseet yli 90 prosenttiin.

Hyvin johdettu ja korkealla ammattitaidolla suoritettu ikääntymisen hallinta sekä kunnossapito ovat edellytyksiä ydinvoimalaitoksen turvallisen ja taloudellisen käytön turvaamiseksi. Tavoitteeseen päästään parantamalla jatkuvasti turvallisuutta, käytettävyyttä, suorituskykyä ja kustannustehokkuutta.

Loviisan voimalaitoksen järjestelmiin, rakenteisiin ja laitteisiin kohdistuu käyttötoiminnassa erilaisia rasituksia. Näistä esimerkeinä ovat normaali kuluminen laitteiden käytön seurauksena tai niiden rakenneaineiden väsyminen, joiden seurauksina niiden eheys ja toimintakyky voivat heiketä. Järjestelmiin, rakenteisiin ja laitteisiin kohdistuvat viranomaisvaatimukset sekä muut vaatimukset voivat voimalaitoksen käytön aikana muuttua, ja käytettävä teknologia voi kehittyä niin, että järjestelmät, rakenteet ja laitteet eivät enää vastaa vallitsevaa vaatimustasoa. Näihin tekijöihin eli järjestelmien, rakenteiden ja laitteiden ikääntymiseen varaudutaan suunnitteluvaiheessa perustelluilla suunnitteluratkaisuilla sekä käytön aikana valvomalla ja ylläpitämällä järjestelmien, rakenteiden ja laitteiden käyttökuntoisuutta niiden käytöstäpoistoon asti. Tämä tarkoittaa muun muassa laitteiden koekäyttöä, laadunvalvontatarkastuksia sekä perinteisiä kunnossapitotoimia, kuten voiteluöljyjen ja -rasvojen vaihtoja. Näin

voidaan varmistua, että järjestelmät, laitteet ja rakenteet toimivat suunnitellulla tavalla. Ikääntymisen seurauksena tehdään laiteuusintoja tarvittaessa. Tämä edellyttää yksittäisiä laitekuljetuksia voimalaitokselle ja uusien laitteiden käyttöönottoke-

toimintaa. Ikääntymisen hallintaohjelma ja menettelyt kattavat koko Loviisan voimalaitoksen. Ikääntymisen hallinnassa voimalaitoksen järjestelmät, laitteet ja rakenteet on jaettu kolmeen eri luokkaan. Eri luokille on määritelty menettelyt ja laajuudet, joiden mukaan ikääntymisen hallinta suoritetaan. Ikääntymisen hallinnasta vastaavat nimetyt järjestelmävalvot.

Loviisan voimalaitoksen kunnossapito-organisaatio ja kunnossapitotoiminto huolehtivat siitä, että käytössä tai käyttövalmiudessa oleva järjestelmä, laite tai rakenne täyttää käyttökuntoisuusvaatimukset normaaleissa käyttötilanteissa sekä häiriö- ja onnettomuustilanteissa.

3.3.3 Alueen lisärakentaminen

3.3.3.1 Vesirakentaminen

Loviisan voimalaitoksen tehoa on noin parinkymmenen vuoden sisällä jouduttu muutamina kesinä alentamaan otettavan jäähdytysveden korkean lämpötilan vuoksi. Tehonrajoitusten avulla mereen johdettavan jäähdytysveden lämpötila on pidetty ympäristölupaehtojen mukaisena. Meriveden lämpötilan oletetaan nousevan tulevaisuudessa ilmaston lämpenemisen myötä, mikä puolestaan lisää tehonrajoitusten todennäköisyyttä ja kestoja.

Alentamalla otettavan meriveden lämpötilaa voidaan lisätä merkittävästi voimalaitoksen tuottamaa sähkötehoa, sillä lämpötilan alentaminen parantaa turbiinien hyötysuhdetta. Otettavan jäähdytysveden lämpötilaa alentamalla pystytään alentamaan purettavan jäähdytysveden lämpötilaa, vaikka mereen johdettavaan lämpökuormaan ei tällä voidakaan vaikuttaa.

Näistä syistä johtuen Fortum selvittää mahdollisuutta vesirakentamistöihin Loviisan voimalaitoksen lähimerialueella. Vesirakentamistöiden olennaiset osat olisivat Hudöfjärdenin puolella sijaitsevan ottoaukon edustan merenpohjan ruoppaus ja louhinta sekä vesirakentamistöissä muodostuvan materiaalin läjitys (*Kuva 3-2*). Ruoppaamalla ja louhimalla jäähdytysveden ottoaukon edustalla olevia matalampia merenpohjan alueita voitaisiin edesauttaa syvemmällä olevan kylmemmän meriveden pääsyä jäähdytysveden ottoon, ja siten vaikuttaa otettavan jäähdytysveden lämpötilaan. Mahdollisiin vesirakentamistöihin sisältyy penkereen rakentaminen läjitettävän materiaalin avulla Hästholmenin saaren lounaisosaan siten, että se ulottuisi rannasta noin 200 metrin päähän merelle (Fortum Power and Heat Oy 2009). Aallonmurtajana toimiva pengeri tai satamalaituri vähentäisi jäähdytysveden jälleekiertoa purkupuolelta ottopuolelle, mikä vaikuttaisi suotuisasti otettavan jäähdytysveden lämpötilaan. Pengeri mahdollistaisi myös satamalaiturin rakentamisen, jos tälle ilmenisi tarvetta. Vesirakentamisen suunnitelmat tarkentuvat YVA-selostukseen.

3.3.3.2 Rakennukset

Voimalaitoksen käytön jatkamisen aikana rakennettavia mahdollisia uusia lisärakennuksia voimalaitosalueelle ovat muun muassa ruokalarakennus toimistorakennuksen läheisyyteen, tarkastus- tai vastaanottovarasto, jätevesilaitos ja hitsaushalli. Lisäksi toteutetaan mahdollisesti käytetyn ydinpolttoaineen välivarastointiin liittyvää lisärakentamista (*ks. luku 3.3.5.1*).

3.3.4 Vesi- ja jätevesiyhteydet

Osana voimalaitoksen käytön jatkamisen tarkastelua on alustavasti harkittu selvitettäväksi vaihtoehtoisia tapoja hankkia käytö-

3.3.5 Jätehuolto

Voimalaitoksen käytön jatkaminen ei oleellisesti vaikuta vuosittain syntyvän tavanomaisen ja radioaktiivisen jätteen kertymään. Jätehuollon menetelmät pysyvät voimalaitoksen käyttöä jatkettaessa pääsääntöisesti samoina kuin nykyään. Matala- ja keskiaktiivisen jätteen loppusijoituslaitoksen kapasiteetti riittää myös voimalaitoksen käytön jatkamisen aikana syntyvien matala- ja keskiaktiivisten jätteiden loppusijoitukseen. Merkittävin jätehuoltoon liittyvä käytön jatkamisen aiheuttama muutos kohdistuu käytetyn ydinpolttoaineen välivarastointiin.

3.3.5.1 Käytetyn ydinpolttoaineen välivarastointi

Käyttöä jatkaminen ei muuta muodostuvan käytetyn ydinpolttoaineen määrää vuositasona, mutta voimalaitosalueella välivarastoitavan käytetyn ydinpolttoaineen kokonaismäärä kasvaa lisäkäyttövuosien myötä. Käytetyn ydinpolttoaineen välivarastokapasiteettia on tarpeen lisätä, ja se voidaan tehdä esimerkiksi varastoimalla käytettyä polttoainetta tiheämmin nykyisen välivaraston altaisiin tai rakentamalla lisää altaita nykyisten altaiden jatkoksi. Valinta välivarastointikapasiteetin lisäämistavasta tehdään myöhemmin, ja siihen vaikuttavat muun muassa polttoainekuljetusten alkamisajankohta Posivalle sekä voimalaitoksen käyttöikä.

Käytetyn ydinpolttoaineen lämmöntuotto alenee välivarastoinnin aikana. Tämän takia välivaraston jäähdytystarve ei kasva merkittävästi, vaikka välivarastoitavan polttoaineen kokonaismäärä kasvaa. Välivaraston jäähdytyskapasiteettia on mahdollista lisätä kasvattamalla jäähdytysveden virtausta lämmönvaihtimiin tai kasvattamalla lämmönvaihtimien kokoa.

3.3.6 Yhteenveto käytön jatkamisen ympäristönäkökohdista

Taulukossa 3-1 on esitetty yhteenveto voimalaitoksen käytön jatkamisen ympäristönäkökohdista.

3.4 KÄYTÖSTÄPOISTO

Tässä luvussa kuvataan Loviisan voimalaitoksen käytöstäpoistoa ja purkua. Mikäli Loviisan voimalaitoksen käyttöä ei jatketa, tapahtuu voimalaitoksen käytöstäpoisto nykyisen käyttöluopajakson jälkeen. Jos voimalaitoksen käyttöä jatketaan, käytöstäpoisto ajoittuu uuden käyttöluopajakson jälkeiseen aikaan.

3.4.1 Käytöstäpoiston yleiskuvaus

Ydinvoimalaitoksen käytöstäpoisto on viranomais sääntösten mukaista toimintaa, josta on säädetty ydinenergialaissa ja -asetuksissa, Säteilyturvakeskuksen määräyksissä ja niiden pohjalta annetuissa ohjeissa. Fortumin suunnitelmissa käytöstäpoistolla käsitetään radioaktiivisten järjestelmien, rakenteiden ja komponenttien purkua ja purkujätteen loppusijoitusta. Käytöstäpoistoajalle tehdään VLJ-luolan laajennuksen, ja itse käytöstäpoiston luvituksen varaudutaan hyvissä ajoin ennen varsinaisten käytöstäpoistotöiden

Taulukko 3-1. Voimalaitoksen käytön jatkamisen ympäristönäkökohdat.

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

aloittamista. Käytöstäpoisto edellyttää muun muassa ydinenergiain mukaisen käytöstäpoistoluvan hakemista.

Loviisan voimalaitoksen tuotantovaiheen jälkeen tehdään voimalaitosyksiköiden käytöstäpoisto, joka alkaa muutaman vuoden mittaisella purkutöiden valmisteluvaiheella. Nykyisenä käytöstäpoistostrategiana 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 purkujätteen jatkohyödyntäminen
7. käytetyn polttoaineen kuljetus kapselointi- ja loppusijoituslaitokselle
8. itsenäistettyjen laitososien 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 m³. 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 jätetuotoon liittyvien rakennusten ja toimintojen tulee olla käytettävissä itsenäisesti voimalaitosyksiköiden käytös-

täpoiston ja käytetyn polttoaineen välivarastoinnin aikana. Tämän vuoksi käytetyn polttoaineen välivarasto, nestemäisten jätteiden varasto ja kiinteytyslaitos sekä VLJ-luola itsenäistetään siten, että niiden sähkönsyöttö, ohjukset, jäähdytys, ilmastointi ja muut vastaavat toiminnot erotetaan voimalaitosyksiköiden järjestelmistä ennen niiden käytön päättämistä. On mahdollista, että käytetyn polttoaineen välivaraston itsenäistäminen edellyttää uuden merivesipumppaamon rakentamista polttoaineen jälkilämmön poistoa varten.

3.4.1.3 Voimalaitosyksiköiden käytön päättäminen ja purkutöiden luvitus

Käytöstäpoiston alkaessa voimalaitosyksiköt ajetaan alas ja sähköntuotanto loppuu. Käytön viimeisten vuosien aikana haetaan viranomaisilta tarvittavat luvat käytöstäpoiston purkutöiden toteuttamiseksi ja purkujätteen loppusijoittamiseksi. Tarvittavat luvat käsitellään *luvussa 10.1*.

3.4.1.4 Purkutöiden yksityiskohtainen suunnittelu ja valmistelutyöt

Ennen sähköntuotannon päättymistä laaditaan yksityiskohtaiset suunnitelmat purkutöiden toteuttamisesta. Samalla valmistellaan purkutöihin erikoistuneilta ulkopuolisilta urakoitsijoilta tilattavat purku-urakat.

Käytön päättymistä seuraa noin kahden vuoden valmisteluvaihe ennen varsinaisten purkutöiden aloittamista. Valmisteluvaiheen aikana tehdään muun muassa seuraavia toimenpiteitä:

- käytetty ydinpolttoaine siirretään reaktorirakennuksen altaista käytetyn polttoaineen välivarastoon, jossa varastointiaika riippuu Posivan loppusijoitusaikataulusta
- suoritetaan prosessijärjestelmien tyhjennykset
- käsitellään radioaktiivista jätettä
- rakennetaan tarvittavat kuljetusaukot isoja komponentteja (kuten reaktoripaineastiat) varten
- rakennetaan käytöstäpoistojätteiden käsittelytilat
- tehdään alustavia purkutöitä.

3.4.1.5 Voimalaitosyksiköiden radioaktiivisten osien purkaminen sekä muut mahdolliset purkutyöt

Valmistelutöiden jälkeen aloitetaan radioaktiivisten rakenteiden ja järjestelmien purkaminen lukuun ottamatta käytetyn polttoaineen välivarastointiin liittyviä toimintoja, nestemäisten jätteiden varastoa ja kiinteytyslaitosta.

Radioaktiivisten osien purkaminen voidaan toteuttaa nykyisin käytössä olevilla menetelmillä ja laitteilla. Purkutyöt alkavat reaktoripaineastian ja paineastian sisäosien käsittelyllä ja jatkuvat primääripiiriin ja muiden kontaminoituneiden järjestelmien purkamisella. Loviisan voimalaitoksen käytöstäpoistossa on lähtökohtana suurten komponenttien, kuten reaktoripaineastioiden ja höyrystemien, loppusijoittaminen kokonaisina.

Radioaktiivisten osien purkaminen ja jätteiden käsittely (*kuvattu luvussa 3.4.1.6*) tapahtuvat rinnakkain. Tavanomaiset purkutoimet on kuvattu *luvussa 3.4.3*.

3.4.1.6 Radioaktiivisten jätteiden käsittely ja loppusijoitus VLJ-luolaan sekä tavanomaisten purkujätteiden jatkohyödyntäminen

Käytöstäpoistossa purettava materiaali, joka ylittää radioaktiivisen aineen valvonnan vapautuksen raja-arvot, kuljetetaan VLJ-luolaan

käytöstäpoistojätteen loppusijoitustiloihin. Raja-arvot alittava purkumateriaali voidaan käsitellä tavanomaisen jätteen tavoin.

Reaktoripaineastiat ja niiden aktivoituneet sisäosat suojataan kontaminaation leviämisen varalta ja kuljetetaan erikoisajoneuvolla säteilysuojattuna niille VLJ-luolaan rakennettavaan loppusijoitustilaan. Muu aktivoitunut materiaali paloitellaan ja pakataan erityyppisiin betoni- ja puulaatikoihin ja kuljetetaan niin ikään VLJ-luolaan niille osoitettavaan loppusijoitustilaan.

Kontaminoitunut purkujäte muodostuu pääosin prosessijärjestelmistä, jotka ovat käyttövaiheessa kosketuksessa radioaktiivisten vesien kanssa. Ydinvoimalaitoksen betonirakenteet voivat kontaminoitua prosessijärjestelmien tai altaiden vuorausten vuotojen seurauksena. Kontaminoitumista voivat aiheuttaa myös käytöstäpoistovaiheessa tehtävät purkutoimenpiteet.

Käytöstäpoiston aikana jätettä välivarastoidaan voimalaitoksen tiloissa mittausta ja pakkausta varten, minkä jälkeen se kuljetetaan loppusijoitustiloihin. Loppusijoitettavan käytöstäpoistojätteen määrä on arviolta kokonaisuudessaan noin 25 000 m³. Käytöstäpoistovaiheen aikana syntyvä huoltojäte pakataan tynnyreihin, jotka mitataan ja kuljetetaan loppusijoitustiloihin. Lisäksi VLJ-luolan täyttömateriaalina voidaan hyödyntää voimalaitoksen muuta purkujätettä, ja tämän määrän arvioidaan olevan enintään 50 000 m³.

Itsenäistettävään nestemäisten jätteiden varastoon välivarastoitavat prosessivedet käsitellään ja johdetaan puhdistettuina mereen. Käytöstäpoistossa syntyvät radioaktiiviset liuokset käsitellään ja loppusijoitetaan kiinteytettynä VLJ-luolaan.

Itsenäistettävän käytetyn polttoaineen välivaraston käytön aikana syntyy pieniä määriä radioaktiivista huoltojätettä, joka pakataan tynnyreihin, mitataan ja kuljetetaan loppusijoitustiloihin. Käytetyn polttoaineen välivarastossa altaiden vettä puhdistetaan, mistä syntyy jätettä, joka kiinteytetään kiinteytyslaitoksella ja kuljetetaan loppusijoitettavaksi kiinteytettyjen jätteiden loppusijoitustilaan.

Radioaktiivisuudesta vapaille rakennuksille tehdään aktiivisuustmittauksia, ja ne vapautetaan valvonnasta, minkä jälkeen niille pyritään etsimään hyötykäyttöä. Vaihtoehtoisesti myös ei radioaktiiviset rakennukset puretaan, ja purkujätteet ohjataan mahdollisuuksien mukaan kierrätykseen tai muuhun hyötykäyttöön.

Viimeistään käytöstäpoistovaiheessa on tarpeen loppusijoittaa pieniä määriä urania 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.

3.4.1.7 Käytetyn polttoaineen kuljetus kapselointi- ja loppusijoituslaitokselle

Käytetty ydinpolttoaine pakataan voimalaitosalueella tätä tarkoitusta varten suunniteltuihin kuljetussäiliöihin ja kuljetetaan Posivan kapselointi- ja loppusijoituslaitokselle Eurajoen Olkiluotoon. Siellä käytetty polttoaine pakataan kapselointilaitoksella loppusijoituskapseleihin ja loppusijoitetaan syvällä kallioperässä sijaitsevaan käytetyn polttoaineen loppusijoituslaitokseen.

Kun Posiva on vastaanottanut Loviisan voimalaitoksen käytetyn ydinpolttoaineen, vastaa Posiva polttoaineen loppusijoitus-toimenpiteistä.

3.4.1.8 Itsenäistettävien laitosien purku

Kun kaikki käytetty polttoaine on toimitettu Posivalle, käytetyn polttoaineen välivarasto tyhjenetään vedestä, puhdistetaan ja puretaan. Nestemäiset jätteet kiinteytetään kiinteytyslaitoksella,

minkä jälkeen nestemäisten jätteiden varasto ja kiinteytyslaitos tyhjenetään, puhdistetaan ja puretaan. Kaikista itsenäistettävistä laitososista syntyvät radioaktiiviset jätteet loppusijoitetaan VLJ-luolaan.

3.4.1.9 Loppusijoitustilojen ja VLJ-luolan sulkeminen

Lopuksi loppusijoitustilat suljetaan täyttämällä vapautumisesteitä sisältävät tilat murskeella tai purkubetonilla ja rakentamalla teräsbetonisia tulppia jätetilojen suuaukoille, kuiluihin ja kallion rikkonaisuusvyöhykkeiden reuna-alueille. Lopullisesti loppusijoitusluolasto suljetaan täyttämällä ajotunneli louheella ja valamalla luolan sisäänkäyntiin massiivinen teräsbetonitulppa. Alue jää viranomaisten jälkivalvontaan.

3.4.1.10 Vastuuvapautus ja viranomaisen jälkivalvonta

Ydinjätteiden loppusijoitus on suoritettu, kun STUK on todennut ydinjätteet sijoitetuiksi pysyvästi hyväksymällään tavalla. Vastaavasti ydinlaitos on poistettu käytöstä, kun STUK on todennut, että laitosalueen rakennuksissa ja maaperässä jäljellä olevien radioaktiivisten aineiden määrä on lain vaatimusten mukainen. Tämän jälkeen viranomainen (työ- ja elinkeinoministeriö) määrää Fortumin huolehtimisvelvollisuuden päättyneeksi, ja omistus-oikeus ja vastuut ydinjätteistä siirtyvät valtiolle.

3.4.2 Turvallisuus ja säteilysuojelu

Käytöstäpoiston alkuvaiheessa käytetty ydinpolttoaine siirretään pois voimalaitosyksiköiltä itsenäistettyyn käytetyn polttoaineen välivarastoon, jolloin siihen liittyvät riskit voimalaitosyksiköiltä poistuvat. Käytöstäpoisto valvonta-alueella on säteilytyötä, jossa noudatetaan samoja turvallisuus- ja säteily-suojeluperiaatteita kuin voimalaitoksen käytön aikanaakin. Ydinenergia-asetuksen mukaan ydinvoimalaitoksen ja muun ydinreaktorilla varustetun ydinlaitoksen suunnitelman mukaisesta käytöstäpoistamisesta väestön yksilön saaman vuosiansiannon rajoitus on 0,01 mSv.

Käytöstäpoistojätteet loppusijoitetaan VLJ-luolaan nykyisiin ja myöhemmin louhittaviin kalliotiloihin. Jätteen loppusijoituksen turvallisuutta pitkällä aikavälillä, eli loppusijoituksen pitkäaikaisturvallisuutta, arvioidaan erillisessä turvallisuusperustelussa, jonka tarkoituksena on kuvata loppusijoitusjärjestelmän pitkäaikaisia kehityskulkuja ja arvioida niiden avulla muun muassa radioaktiivisten aineiden vapautumista loppusijoitustiloista sekä säteilyaltistusta loppusijoituslaitoksen lähiympäristössä elävälle väestölle. Ydinenergialainsäädännössä on annettu määräyksiä näiden säteilyvaikutusten tasosta. Muun muassa ydinenergia-asetuksen mukaan eniten säteilylle altistuvien ihmisten saaman vuosiansiannon on jäätävä alle arvon 0,1 mSv ja laaja-alaisten säteilyvaikutusten merkitykseltömän pieniksi. Sulkemisen jälkeen loppusijoituslaitos ei tarvitse valvontaa.

Pitkäaikaisturvallisuus perustuu siihen, että käytöstäpoistojätteet sijoitetaan kallioperään louhittuihin tiloihin yli 100 metrin syvyyteen pakattuina siten, että radioaktiivisten aineiden vapautuminen jätteistä on erittäin hidasta. Jätteet sijoitetaan pääosin teräsbetonista rakennettavien teknisten vapautumisesteiden sisään, jotka yhdessä jätteiden vakaan olomuodon kanssa rajoittavat merkittävästi radioaktiivisten aineiden vapautumista useiden satojen ja jopa useiden tuhansien vuosien ajan, jolloin jätteen radioaktiivisuus laskee murto-osaan alkuperäisestä.

Teknisten vapautumisesteiden lisäksi loppusijoituslaitosta ympäröivä kallio rajoittaa edelleen radioaktiivisten aineiden pääsyä maanpinnalle. Pitkälläkin aikavälillä vain erittäin pieni osa jätteen sisältämistä radioaktiivisista aineista voi päätyä maanpinnalle, ja niiden säteilyvaikutukset voivat olla enimmillään vastaavansuuruisia kuin maankamarassa olevista luonnon radioaktiivisista aineista aiheutuvat. Turvallisuusperustelussa tarkastellaan näitä ilmiöitä kuvaamalla ja mallintamalla jätteen ja teknisten vapautumisesteiden pitkän aikavälin kehityskulkua mukaan lukien radioaktiivisten isotooppien irtoaminen jätteestä, vuorovaikutus vapautumisesteiden kanssa, kulkeutuminen muun muassa pohjaveden virtauksen mukana ja diffuusion avulla sekä edelleen maanpintaympäristön ravintoketjuissa.

3.4.3 Tavanomaiset purkutoimet

Käytöstäpoiston aikana tehdään myös tavanomaisia purkutöitä, joista muodostuu tavanomaista ei-radioaktiivista purkujätettä. Näitä purkutoimenpiteitä on kuvattu yleisellä tasolla seuraavissa luvuissa.

3.4.3.1 Purkutöiden suunnittelu

Ennen purkutöiden aloitusta laaditaan suunnitelmat purkutöistä. Purkutöiden suunnittelun tavoitteena on toteuttaa purkutyöt mahdollisimman tehokkaasti, taloudellisesti sekä työturvallisuus- ja ympäristövaatimukset täyttäen. Suunnittelussa pitää kiinnittää erityistä huomiota kantavien rakenteiden selvittämiseen, niiden purkujärjestykseen, työnaikaiseen tuentaan ja puoamissuojaukseen. Purkujätteen siirto ja poiskuljetus sekä jätemateriaalin kierrätys vaativat myös ennakkosuunnittelua.

3.4.3.2 Asbesti ja muut haitta-aineet

Rakennusten purkutöissä tulee huomioida rakennusmateriaalien mahdolliset haitta-aineet. Rakennukset on rakennettu aikakautena, jolloin asbestin ja muiden haitta-aineiden käyttäminen rakentamisessa on ollut yleistä. Purkaminen on tehtävä huomioiden voimassa oleva lainsäädäntö (Laki eräistä asbestipurkutyötä koskevista vaatimuksista 684/2015) sekä asianomaiset ohjeet ja määräykset. Ennen rakennusten purkamista on selvittettävä rakennusmateriaalien mahdolliset asbestipitoiset ja muut haitta-ainepitoiset rakennusmateriaalit. Asbesti- ja haitta-ainetutkimus tehdään lain ja määräysten edellyttämällä tavalla.

Asbestipitoisten materiaalien uusiokäyttö on kielletty. Asbestia sisältävien materiaalien purku tulee tehdä ennen muiden purkutöiden aloittamista. Asbestin lisäksi rakennusmateriaalit voivat sisältää muun muassa PAH- ja PCB-yhdisteitä, raskasmetalleja ja öljyjä. Asbestipitoisen ja muiden haitta-ainepitoisten jätteiden käsittelyssä noudatetaan voimassa olevaa jätelakia ja paikallisen jäteviranomaisen ohjeita.

3.4.3.3 Hyötykäyttö- ja kaatopaikkakelpoisuus

Ennen rakennusten purkamista tehtävillä tutkimuksilla selvitetään purkumateriaalin (betoni- ja tiilijäte) uudelleenkäyttö-, kierrätys- ja hyötykäyttökelpoisuus, jolloin purkuvaiheessa on mahdollista eritellä hyötykäyttökelpoiset materiaalit muista materiaaleista. Jos purkumateriaali ei sovellu hyötykäyttäväksi, selvitetään materiaalin kaatopaikkakelpoisuus.

Ennen purkamista kohteessa tehdään purkukartoitus, jossa selvitetään, mitä materiaaleja purkukohteesta syntyy ja kuinka

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

Ympäristönäkökohta	VLJ-luolan nykyinen laajuus ja käyttöluupa	VLJ-luolan laajennus käytöstäpoistojätteelle ja voimalaitoksen käytön jatkamiselle
Luvittavat jätemäärät		
Matala-aktiivinen jäte (huoltojätetilat)	6 400 m ³ (lupaehtojen mukaiset jätemäärät)	Enintään 50 000 m ³
Keskiaktiivinen jäte (kiinteytetyn jätteen tila)	11 000 m ³ (lupaehtojen mukaiset jätemäärät)	
Käytöstäpoistojäte		
Muu purkujäte		Enintään 50 000 m ³
Loviisan voimalaitokselle vastaanotettava mualla Suomessa muodostunut radioaktiivinen jäte		Enintään 2 000 m ³
Tilan koko		
Kalliotilat	116 350 m ³	n. 174 000 m ³ (VLJ-luolaa laajennettaessa käytöstäpoistojätteille louhitaan lisätilaa n. 57 000 m ³ , 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 ³ . 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 ³ /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.

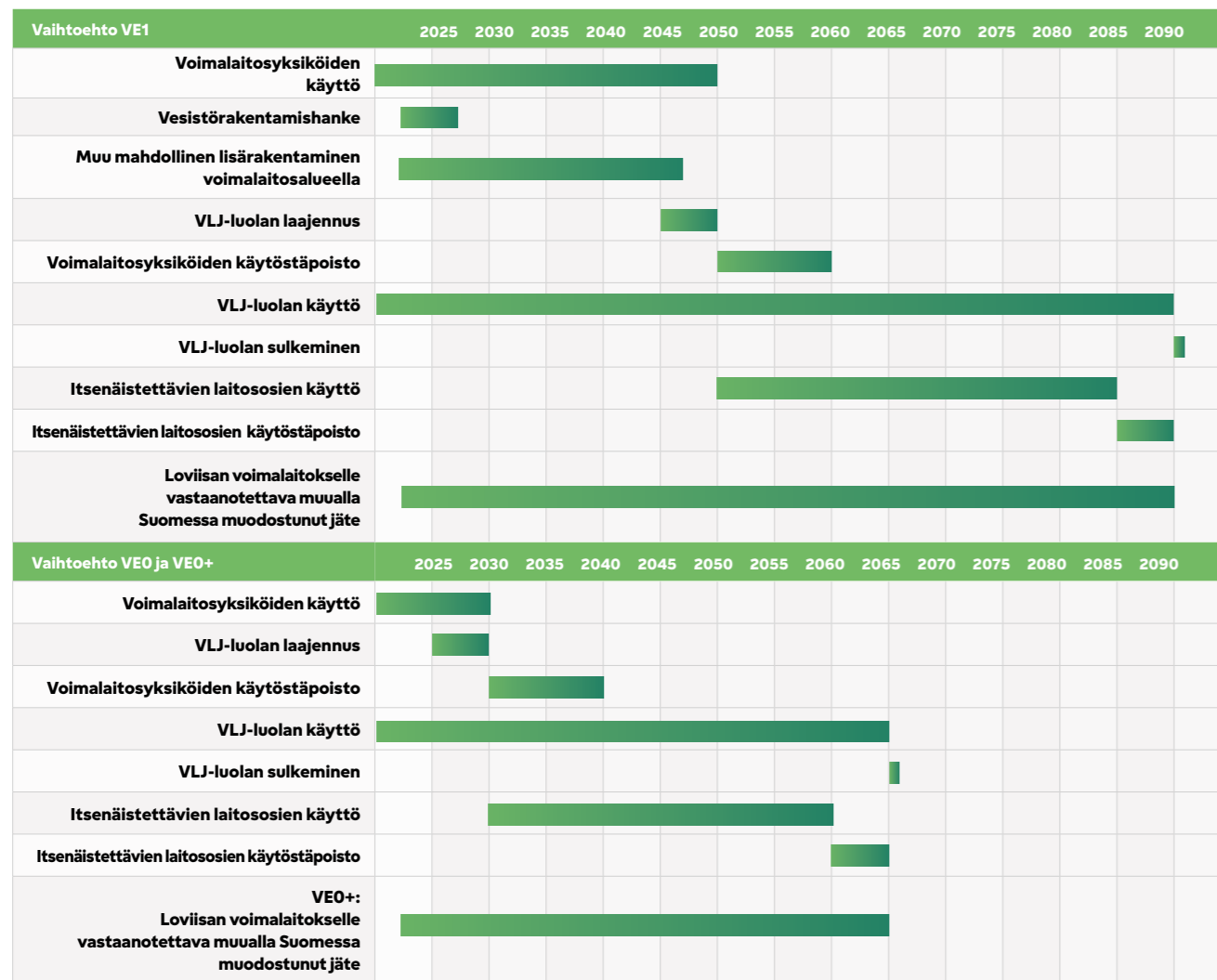
Tavanomaiset purkujätteet, kuten metalli-, muovi-, lasi-, kipsilevy- ja puujätteet sekä sähkö- ja elektroniikkaromu (SER), ohjataan mahdollisuuksien mukaan materiaalikierrätykseen jätteenkäsittelijälle, jolla on lupa ottaa vastaan kyseistä jätettä. Mikäli materiaalit eivät sovellu materiaalikierrätykseen, 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. Eensisijainen vaihtoehto on hyödyntää val-

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

Ympäristönäkökohta	Käytöstäpoisto	Itsenäistettävien laitososien käyttö
Vesistöön johdettava lämpöteho (käytetyn polttoaineen välivarasto)	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.	
Jäädytysveden tarve (käytetyn polttoaineen välivarasto)	Jäädytysveden tarve käytetyn polttoaineen välivarastolle on hyvin pieni verrattuna voimalaitoksen käyttöön, arviolta tuhannesosa voimalaitoksen nykyisestä jäädytysveden tarpeesta.	
Käyttöveden määrä	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 pieni.
Radioaktiivisten aineiden päästöt vesistöön	Puhdistettujen prosessijätevesien johtaminen mereen aiheuttaa vähäisiä radioaktiivisia päästöjä.	Itsenäistettävien laitososien käytöstä syntyy selvästi vähemmän radioaktiivisia päästöjä vesistöön kuin voimalaitoksen käytöstä.
Muut päästöt vesistöön	Haihdutuskonsentraatin käsittelystä (pH:n säätö) aiheutuu typpipäästöjä mereen.	Itsenäistettävien laitososien käytöstä ei synny merkittäviä päästöjä mereen.
Radioaktiivisten aineiden päästöt ilmaan	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.
Muut ilmapäästöt	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.
Jätteet		
Käytöstäpoistojäte	Loppusijoitettavan radioaktiivisen purkujätteen määrä on n. 25 000 m ³ .	Itsenäistettävien laitososien purkujätteet sisältyvät käytöstäpoistojätteen määrään.
Muu purkujäte	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 ³ .	Itsenäistettävien laitososien purkujätteet sisältyvät käytöstäpoistojätteen määrään.
Melu	Rakenteiden ja järjestelmien purkaminen aiheuttaa melua.	Ilmastointilaitteiston käytöstä syntyy ääntä.
Liikenne	Purkujätteen kuljettaminen lisää liikennettä voimalaitosalueella ja sen läheisyydessä.	Liikenne on hyvin vähäistä.
Tärinä	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 m³. Loviisan voimalaitoksen aktiivisen loppusijoitettavan jätteen määrä on kokonaisuudessaan enintään 50 000 m³, 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 erilaiset 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

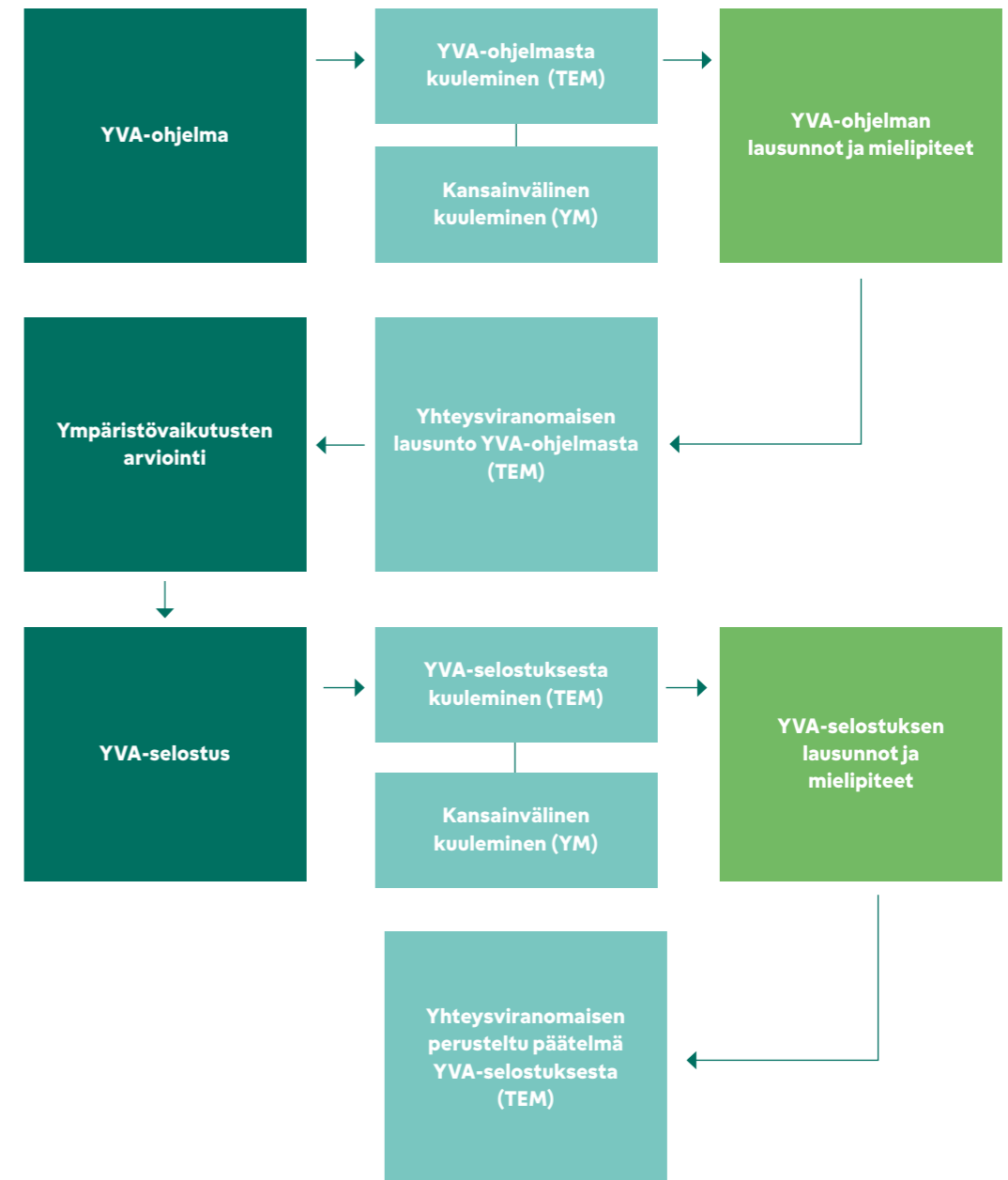
YVA-menettelyn osapuolet tässä hankkeessa on esitetty taulukossa 4-1. YVA-ohjelman laatimiseen osallistuneet asiantuntijat on esitetty liitteessä 2.

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



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.



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. Saaren 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.

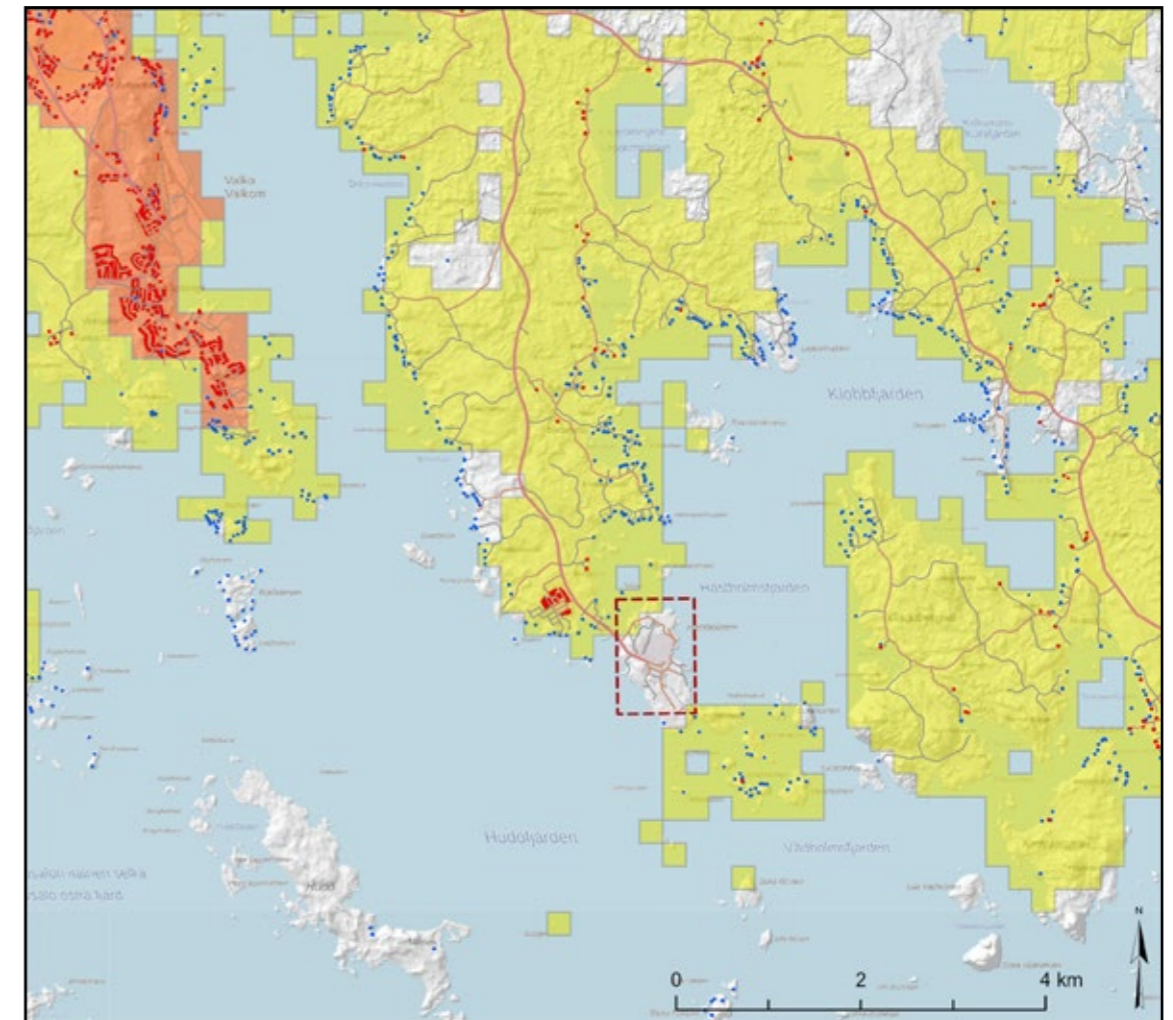
Ydinvoimalaitosalueen ympärillä on viiden kilometrin etäisyydelle ulottuva suojavyöhyke, jolla on maankäyttöön kohdistuvia rajoituksia (STUK Y/2/2018). Suojavyöhykkeellä ei esimerkiksi saa sijaita kohteita, joissa käy tai on huomattavia ihmismääriä, kuten kouluja, sairaaloita, hoitolaitoksia, kauppoja 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-ajanasunnot ovat Fortumin omistuksessa. Muut lähimmät vapaa-ajanasunnot 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-



(Lähde: Suomen ympäristökeskus, 2019)

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

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.

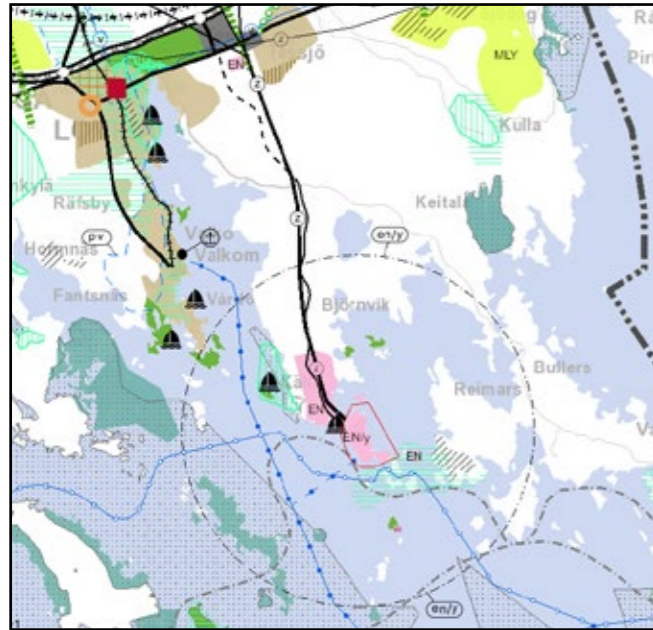
Ydinvoimaa koskevat merkinnät on osoitettu Itä-Uudenmaan maakuntakaavassa. Hästholmenin saari on osoitettu energiahuollon alueeksi, jolle saa sijoittaa ydinvoimaloita (EN/y). Saaren luoteispuolen mantereen tukialueet sekä Björkholmenin ja Rövarhälletin saaret on osoitettu energiahuollon alueeksi tai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



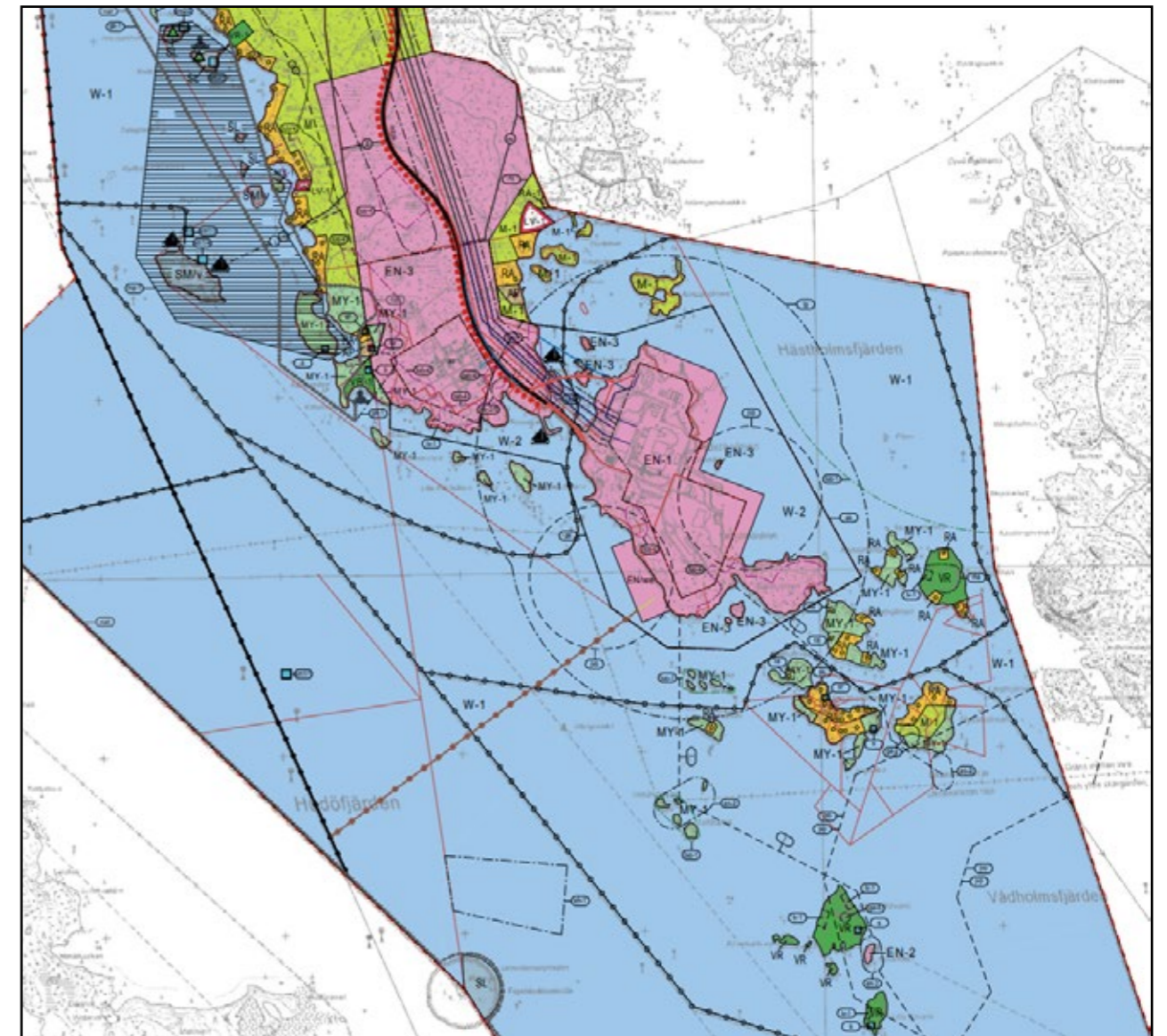
Kuva 5-3. Ote Uusimaa-kaava 2050 kaavaehdotuksen kaavakartasta.

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 maanalaista rakentamista 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 maisematyypeihin, 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 5-5. 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 suojaatama 1790-luvulla kuninkaallisen merikartaston mukaan. Alueelta on löydetty kalastukseen, suojaatamaan ja tukinuittoon liittyviä rakenteita.

Lisäksi alueella on Kasabergetin II maailmansodan aikainen tulenjohtotorni. Alueen arvot pohjautuvat suojaatamaan, 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).

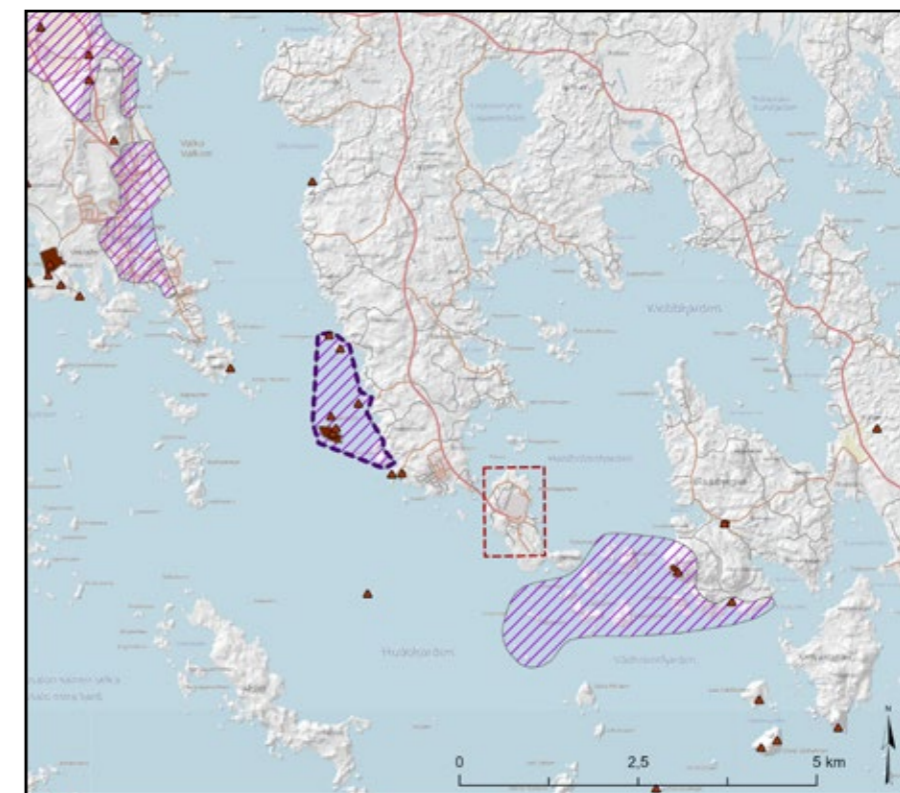
Kiinteitä muinaisjäännöksiä ei sijoitu Håstholmeniin tai sen lähiympäristöön. Svartholman linnoitus (kohdetunnus 1000001910) on laaja muinaisjäännösalue. (Museovirasto, 2019)

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).



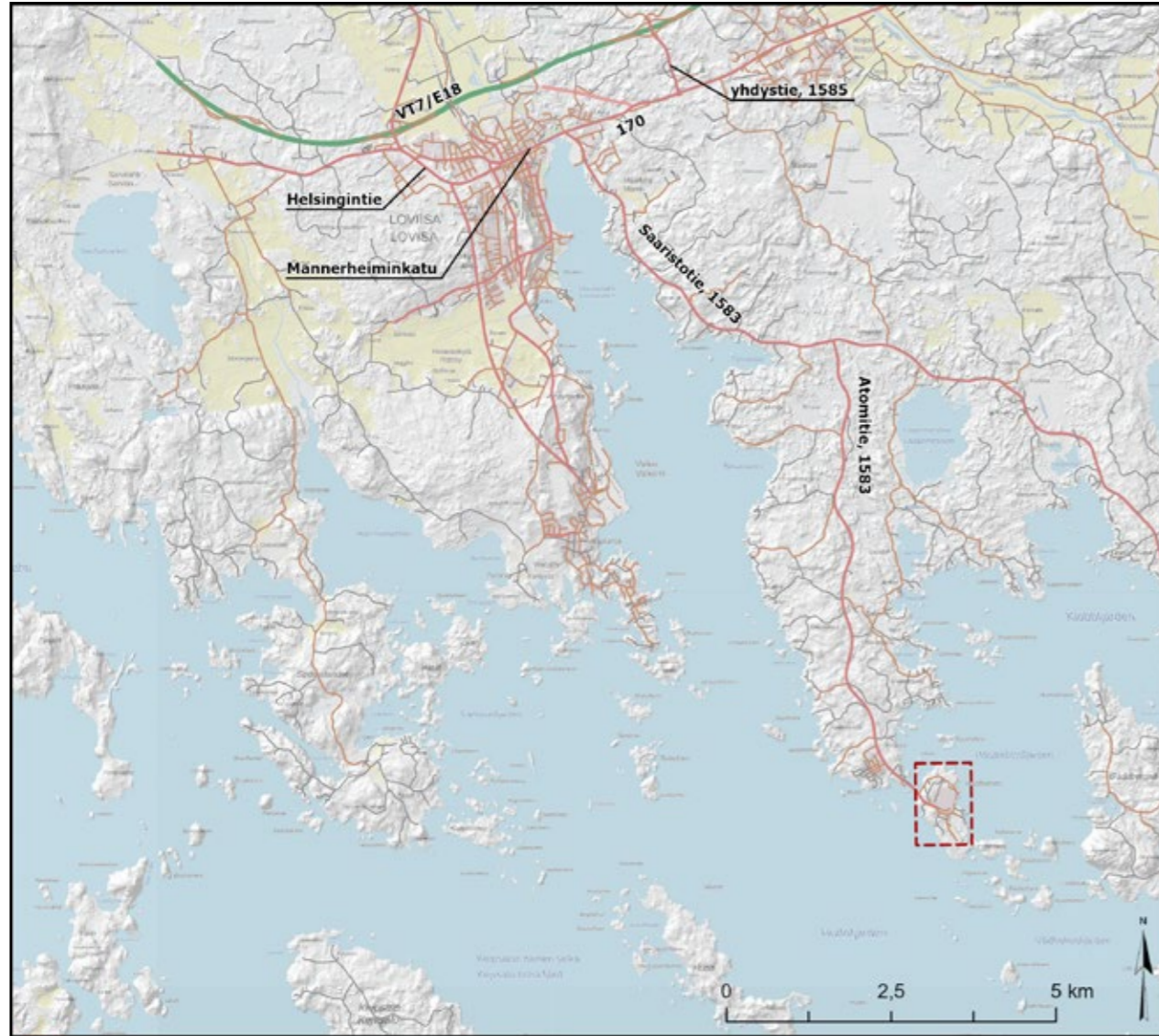
Voimalaitos

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



- Voimalaitos
- ▲ Muinaisjäännös, piste
- Muinaisjäännös, alue
- Valtakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö, RKY
- Maakunnallisesti merkittävä kulttuuriympäristö

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 1 800 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 ihmisaitteihin 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 tyyppidioksidin, hengitettävien hiukkasten ja pienhiukkasten pitoisuudet ovat olleet raja-arvojen alapuolella. (Uudenmaan ELY-keskus, 2019). Terveystieteiden tutkimuskeskuksen mukaan tyyppidioksidin, hengitettävien hiukkasten ja pienhiukkasten pitoisuudet ovat olleet raja-arvojen alapuolella. (Uudenmaan ELY-keskus, 2019). Terveystieteiden tutkimuskeskuksen mukaan tyyppidioksidin, hengitettävien hiukkasten ja pienhiukkasten pitoisuudet ovat olleet raja-arvojen alapuolella. (Uudenmaan ELY-keskus, 2019). Terveystieteiden tutkimuskeskuksen mukaan tyyppidioksidin, hengitettävien hiukkasten ja pienhiukkasten pitoisuudet ovat olleet raja-arvojen alapuolella. (Uudenmaan ELY-keskus, 2019). Terveystieteiden tutkimuskeskuksen mukaan tyyppidioksidin, hengitettävien hiukkasten ja pienhiukkasten pitoisuudet ovat olleet raja-arvojen alapuolella. (Uudenmaan ELY-keskus, 2019).

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.

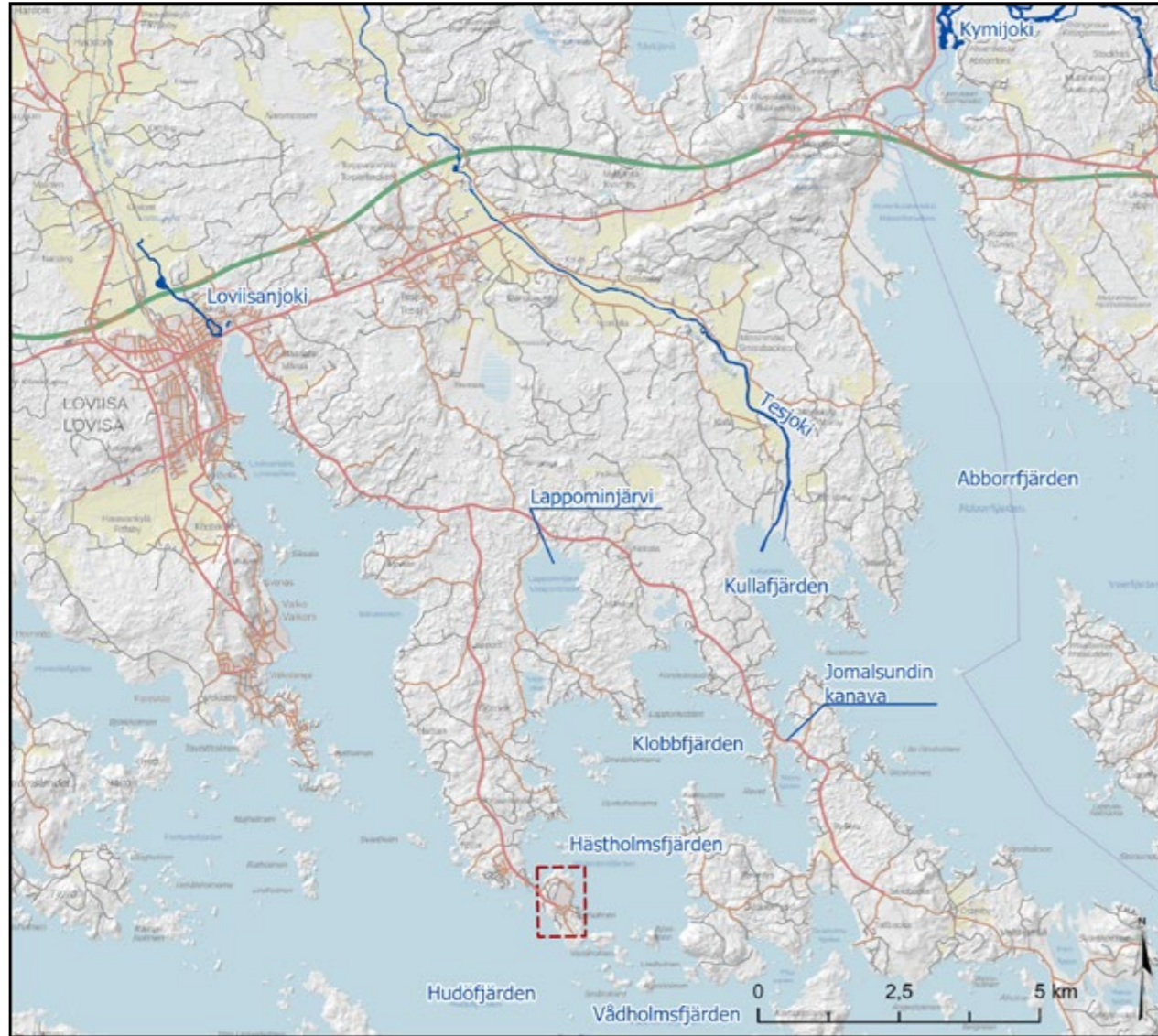
Hästholmenin saari kohoaa korkeimmillaan noin 16 metriä merenpinnan yläpuolelle. Saarta ympäröivän meren pohja on yleisesti 5–10 metrin syvyydellä, mutta paikallisesti esiintyy myös 15 metrin syvänteitä. Kallio on saarella suureksi osaksi paljastunut tai vain ohuen maakerroksen peittämä. Saaren etelä- 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 keskiaktiivisen jätteen 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 kalliion kykyä pidättää pohjaveden mukana kulkeutuvia aineita, kuten esim. radionuklideja.

5.9 POHJAVEDET

Hästholmenin alueella pohjavettä esiintyy kalliion 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 pumppaamalla. 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. Orrengrundsjärden on jo varsin avoin merialue ja varsinainen avomeri avautuu noin 12 km Hästholmenista etelään olevan Orrengrundsjärdenin tasalta.

Loviisan edustan merialueelle ovat tyypillisiä maalta merelle päin siirryttäessä perättäiset salmien ja matalien vedenalaisten 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 km², tilavuus on 68,5 milj. m³ 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 Kymmijoen 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 (Kymmijoen 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 m³/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.

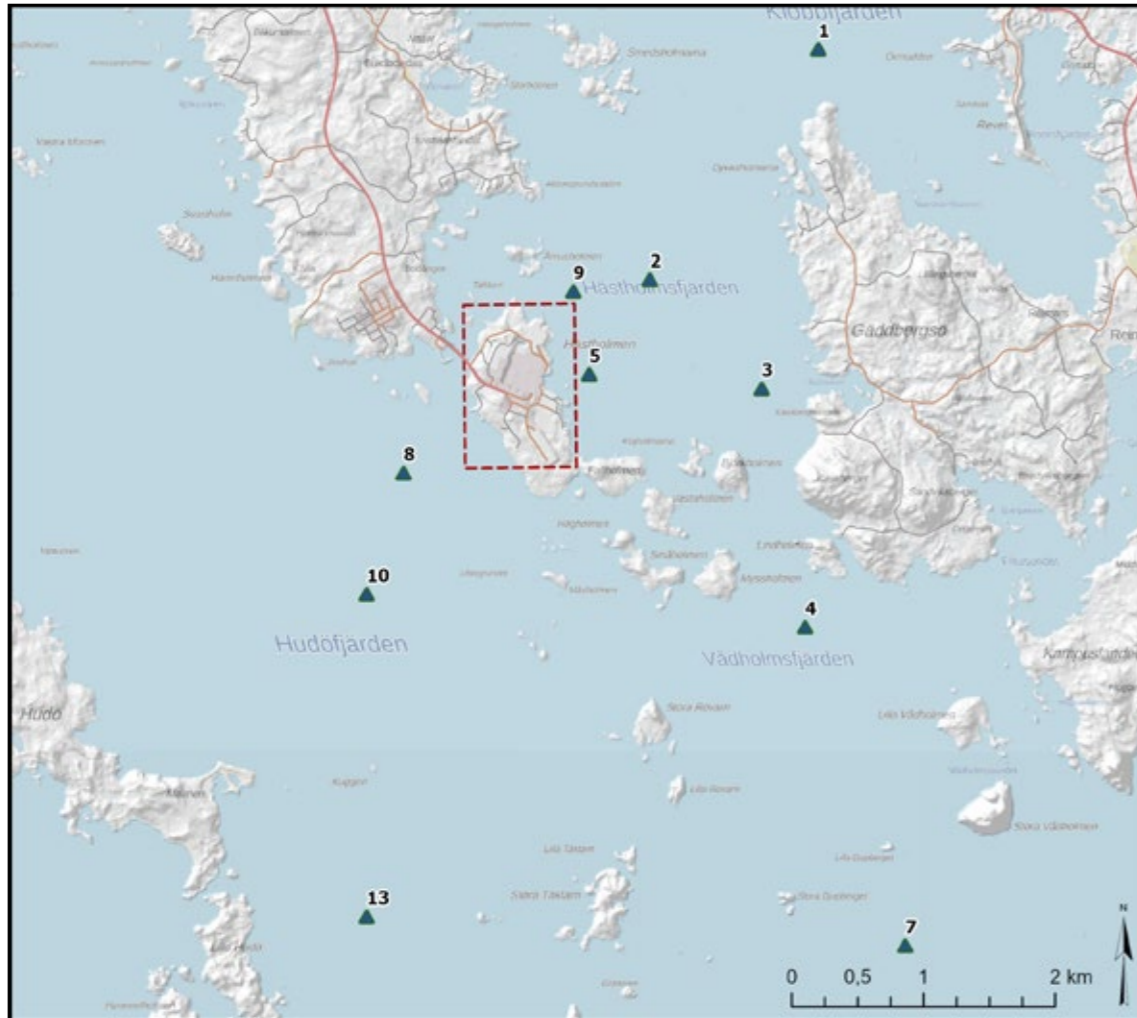
Lämpötilan vuodenaikavaihtelu saa aikaan meriveden kerrostuneisuutta etenkin Suomenlahden syvemmillä alueilla ulkosaaristossa ja avomerellä. Veden kerrostuneisuuteen liittyy myös kumpuamis-/painumisilmiö, joka vaikuttaa ajoittain pintaveden lämpötiloihin sisä- ja ulkosaaristossa. Kumpuamisessa rannikkoalueen 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 pinnankorkeudella on merkittävä vaikutus lämmenneen veden leviämiseen ja vaikutusalueen laajuuteen.

Lämpökuormituksen vaikutukset lähimerialueelle ovat selvimminkin 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.

Alkupalvesta 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 panssariisimalevät 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

1980-luvulta, mitä selittää Suomenlahden yleinen pohjien happi-tilanteen heikentyminen (Ilus, 2009).

Vuonna 2017 toteutetun laajan pohjaeläintarkkailun (Kymijoen vesi ja ympäristö ry 2018; Monivesi Oy, 2018) perusteella useimilla pehmeän pohjan alueilla pohjan happitilanne oli heikko tai pohja oli täysin hapeton, mikä heikensi pohjaeläinten elinolosuhteita. Lähempänä rannikkoa olevilla asemilla liejupohjien pohja-eläimistö oli lajistoltaan köyhää ja pohjaeläimistössä dominoivat harvat valtalajit. Voimalaitoksen jäähdytysveden purkupaikan läheisellä näyteasemalla pohjaeläimiä esiintyi muita asemia runsaammin ja lajisto oli monipuolisempaa, mikä johtui todennäköisesti alueen paremmasta vedenvaihtuvuudesta ja pohja-aineksen karkeammasta laadusta. Myös jäähdytysveden lämpövaikutus voi vaikuttaa osaltaan määriin.

Rantavyöhykkeen pohjaeläintutkimuksen perusteella tärkein pohjaeläinryhmä kaikilla näytesteillä oli äyriäiset (mm. *Gammarus*-suvun katkat). Äyriäisten lisäksi sisimmällä näyteasemalla merkittäviä pohjaeläinryhmiä olivat simpukat ja hyönteiset mukaan lukien surviaissääsken toukat. Hyönteisistä runsain laji oli *Caenis horaria* -päivänkorento ja simpukoista pienet liejusimpukat (*Macoma baltica*). Ulommaksi merelle siirryttäessä hyönteisten osuus väheni ja vastaavasti kotiloiden ja harvasukasmatojen osuus korostui.

Loviisan lähimerialueelle on levinnyt myös ns. vieraslajeja eli eliölajeja, jotka eivät esiinny tarkasteltavalla alueella alkupe-raisinä, vaan ihmisen sinne siirtäminä kantoina. Vuoden 2017 Loviisan edustan merialueen yhteistarkkailun pohjaeläintutkimuksissa tavattiin yhteensä yhdeksän vieraslajia. Eniten vieraslajeja havaittiin rantavyöhykkeessä. Alueella esiintyviä vierasperäisiä lajeja ovat esimerkiksi merirokko (*Balanus improvisus*), kaspianpolyppi (*Cordylophora caspia*) ja valesinisimpukka (*Mytilopsis leucophaeta*). Valesinisimpukka on lämpövai- kutuksesta hyötyvä laji, jota havaittiinkin vain tarkkailulinjoilla, jotka sijaitsevat jäähdytysvesien vaikutusalueella. Edellä mainitut kolme laji aiheuttavat myös ns. biofouling-ilmiötä, jolla tarkoitetaan erilaisten pintojen biologista likaantumista vesiolosuhteissa. Fouling-eliöstöstä valesinisimpukka aiheuttaa eniten ongelmia Loviisan voimalaitoksen jäähdytysvesijärjestelmissä, minkä vuoksi voimalaitoksella on tehty valesinisimpukkaa liittyvää seurantaa ja tutkimuksia vuodesta 2005. (Kymijoen vesi ja ympäristö ry, 2018)

5.10.8.4 Ekologinen tila

Pintavesien luokittelussa käytetään määritelmänä vesistöjen ekologista tilaa, joka on kokonaisarvio biologisista, veden fyysikaalis-kemiallisista ja hydrologis-morfologisista tekijöistä. Loviisan voimalaitoksen merialueella sijaitsevan Klobbfjärdenin vesimuodostuman ekologinen tila on arvioitu 2. suunnittelukaudella huonoksi (Avoin tieto, Hertta tietokanta, 25.11.2019). Luokittelu perustuu kattavaan biologiseen aineistoon (kasviplanktonit ja pohjaeläimet), jonka perusteella biologinen luokka on määriteltä- ty huonoksi. Myös fyysikaalis-kemiallisen tilan aineisto viittaa huonoon tilaan. Tilaa heikentää ennen kaikkea vesimassan heikko happitilanne ja pohjan happikadot. Muiden lähimerialueiden vesimuodostuman ekologinen tila on arvioitu välttäväksi, kuten suuri osa itäisestä Suomenlahdesta.

5.10.9 Muut vesistöt

Voimalaitosalueen pohjoispuolella sijaitsee Lappominjärvi, josta otetaan voimalaitoksen tarvitsema raakavesi (*Kuva 5-9*). Järven pintaa on vuosikymmeniä sitten laskettu viljelymaiden kuivatus- tarkoituksessa, mutta myöhemmin 1970-luvulla pintaa on nostettu Imatran Voiman eli nykyisen Fortumin vedenoton tarpeen takia (Ramboll Finland Oy, 2012a). Lappominjärvi on kirkasvetinen, matala humusjärvi, jonka pinta-ala on noin 109 hehtaaria. Järven pinta-alasta 82 % on korkeintaan metrin syvää. Lappominjärven vedenlaatu on hyvä, mihin vaikuttaa osaltaan veden hapetus Fortumin toimesta. Järven ekologinen tila onkin arvioitu hyväksi (Vesikarttapalvelu, 2018).

5.11 KALAT JA KALASTUS

Loviisan voimalaitoksen edustan merialueen kalastoa ja kalastusta on tarkkailtu vuodesta 1971 lähtien. Seuraavat tiedot alueen kalastosta perustuvat muun muassa kalastustiedusteluista ja kirjanpitokalastuksesta saatuihin havaintoihin sekä jäähdytysveden mukana voimalaitokselle kulkeutuvan biomassan tarkasteluihin.

Hästholmenia ympäröivän merialueen kalasto koostuu sekä merikaloista että murtoveteen sopeutuneesta makeanveden kalalajistosta. Alueella tavataan kalastukselle tärkeitä mereisiä lajeja, kuten silakkaa ja kilohailia, lohta, meritaimenta sekä kari- ja vaellussiikaa, ankeriasta ja kampelaa. Näistä vaeltavia lajeja ovat lohi, meritaimen, vaellussiika, silakka ja ankerias. Makeanveden lajeista kalastuksen kannalta keskeisiä lajeja ovat kuha, hauki, ahven ja made. Muita runsaina esiintyviä kalalajeja ovat muun muassa särkikalat: särki, pasuri, lahna ja säyne.

Suomenlahden kalaston lisääntymisalueita on selvitetty Vedenalaisen meriluonnon monimuotoisuuden inventointiohjelman (VELMU) yhteydessä. Kenttätutkimusaineistojen pohjalta on laadittu ympäristöhallinnon verkkopalveluun karttoja (VELMU-karttapalvelu, 2019) eri kalalajien lisääntymisalueista esiintymistodennäköisyysmallinnukseen perustuen. Mallin mukaan Hästholmenin ympäristössä esiintyy suotuisia lisääntymisalueita muun muassa ahvenelle ja hauelle. Esiintymistodennäköisyysmallinnuksen perusteella kuha lisääntyy lähinnä Loviisanlahden perukassa ja Klobbfjärdenin pohjois- ja kaakkoisrannoilla. Silakan suotuisinta lisääntymisaluetta ovat koko väli- ja ulkosaariston matalat kasvillisuuspohjat. Merikutuisen siian lisääntymisalueesta ei VELMU-karttapalvelussa esitetä mallinnustuloksia Loviisan edustan merialueelle.

Fennovoima Oy:n Ruotsinpyhtäälle suunnitteleman ydinvoimalaitoshankkeen nykytilakartoituksissa tehtiin Gäddbergsön ja Kampuslandetin alueella kalaston poikastuotantoalueiden kartoituksia vuonna 2009 (Pöyry, 2009). Kartoitusalue sijaitsee Hästholmenin saaren kaakkoispuolella lähimmillään noin kilometrin etäisyydellä. Selvitysten tulosten perusteella Hästholmenin läheisellä kaakkoisella merialueella esiintyy merkittäviä silakan ja tokkokalojen lisääntymisalueita. Myös merikutuisen siian kutualueinaan käyttämiä hiekka- ja sorapohjaisia rantoja löytyi tutkitulta alueelta.

Alueella harjoitettavaa kalastusta seurataan osana velvoite- tarkkailua tiedustelemalla kaupallisten kalastajien saaliita ja kalastusta vuosittaisella kalastuskirjanpidolla. Vuoden 2018 osalta kalastuskirjanpito oli saatu kolmelta alueella kalastusta harjoitaneelta kaupalliselta kalastajalta. Kirjanpitokalastajien kalastus oli pääasiassa verkkokalastusta, joka painottui kevääseen ja syksyyn. Pohjaverkkopyynnin saaliista suurin osa oli kuhaa (57 %),

mutta myös haukea (30 %) saatiin saaliiksi. Tulokset olivat aiempien tarkkailujen kaltaisia. (ÅF-Consult Oy, 2019)

Virkistys- ja kotitarvekalastajille tehdyn kalastustiedustelun mukaan vapaa-ajan kalastajien laskennallinen kokonaissaalis vuonna 2017 oli arviolta 14,9 tonnia ja taloutta kohden noin 20,7 kg. Eniten saaliiksi saatiin haukea, silakkaa, ahventa, lahnaa ja kuhaa. Alueen virkistyskalastajien kalastus painottuu vahvasti kesäkuukausille. (ÅF-Consult Oy, 2018)

Jäähdytysveden oton yhteydessä voimalaitokselle kulkeutuvasta biomassasta suurin osa on ollut kalaa, joka pääosin on koostunut silakasta tai kuoreesta. Kalat poistetaan vedestä karkea- ja hienovälppiin sekä ketjukorisuodattimien avulla. Välpe, joka koostuu pääosin kaloista, vesikasveista ja levistä, toimitetaan ulkopuoliselle jätahuoltoyhtiölle jatkokäsiteltäväksi ja hyödynnettäväksi materiaalina, kuten muutkin voimalaitoksella syntyvät biojätteet. Näin ollen jäähdytysveden otolla voidaan myös katsoa olevan merta puhdistava vaikutus, kun välpeen mukana merestä poistuu fosforia.

5.12 KASVILLISUUS, ELÄIMISTÖ JA SUOJELUALUEET

5.12.1 Luontotyypit ja kasvillisuuden yleiskuvaus

Kasvimaantieteellisesti Loviisan seutu kuuluu eteläboreaaliseen vyöhykkeeseen ja sen lounaismaahan eli niin sanottuun vuokko- vyöhykkeeseen, joka on ilmastoltaan suotuisin ja kasvistoltaan rikkain osa eteläboreaalista vyöhykettä. Alue on rajattavissa erityisesti lehto- ja lehtomaisen kasvillisuuden perusteella muusta Etelä-Suomesta. Alueen vaateliaita lehtokasveja ovat muun muassa sini-, kelta- ja valkovuokot, imikkä, mukulaleinikki, kevättähtimö, kiurunkannukset, jänönsalaatti, kevätlinnunsilmä ja mäkilehtoluste. Myös saarnin, pähkinäpensaan ja kynäjalavan levinneisyys ulottuu tälle alueelle.

Hästholmenin saaren pinta-ala on noin 75 hehtaaria, josta noin puolet on rakennettu voimalaitostoimintojen käyttöön. Hästholmeniin liittyy kapealla maakannaksella pienempään Tallholmenin saareen. Lisäksi Hässjeholmenin ja Tallörenin pienet saaret ovat maakannasten ja hyvin matalien vesialueiden sekä kivikkojen välityksellä lähes maayhteydessä Hästholmeniin. Hästholmenin ja Tallholmenin saaret ovat mäntyvaltaisia saaria, joiden alueella on muutamia harvapuustoisia tai puuttomia kalliopaljastumia sekä runsaasti lohkariekkoa. Hästholmenin ja Tallholmenin välisellä kapealla kannaksella esiintyy puustoltaan edustavaa tervalep- pälehtoa. Saarten rannat ovat pääosin kivikkoisia eikä laajempia ruovikoita tai muita rantaluhtia juuri esiinny. Ainoastaan Hässje- holmenin ja Hästholmenin välisessä matalikossa ja Tallholmenin kannaksen alueella esiintyy pienialaisia järviruokokasvustoja.

5.12.2 Maa-alueiden eläimistö

Loviisan kaupungin alueella eläimistö on pääasiassa tavanomaista talouskäytössä oleviin metsiin sopeutunutta lajistoa, kuten ket- tuja, rusakoita ja hirvieläimiä. Suurpedoista Loviisan seudulla on yleisemmin tavattu vain ilveksiä (Luonnonvarakeskus, 2019a).

Maa-alueen eläimistöstä ei ole käytettävissä tarkkoja tietoja voimalaitosalueelta. Hirvikanta on kohtalaisen vahva voimalai- tosalueen läheisyydessä ja alueelle johtavan maantien ympäris- tössä Loviisan keskustan eteläpuolella. Luontodirektiivin IV(a) liitteen lajien (muun muassa liito-orava, lepakot, sauikko) esiinty- misestä alueella ei ole vanhempia tietoja. Joulukuussa 2019 aloi- tetun, YVA-menettelyyn liittyvän linnustoseurannan yhteydes-

sä, voimalaitoksen jäähdytysveden ottopaikalla havaittiin kaksi saukkoyksilöä. Lajin esiintymisestä alueella ei ole aiempaa tutkit- tua tietoa, mutta läpi talven sulana pysyvä merialue voi mahdol- listaa lajin talvehtimisen ja lisääntymisen alueella.

Lepakoiden ja liito-oravan esiintymistä on kartoitettu kaavoit- tuksen yhteydessä Loviisan pohjoisosan ja Tesjoen osayleiskaava- alueella vuonna 2005. Ainoa kaava-alueella havaittu viiksisii- pan ja korvayökön lisääntymispaikka sijaitsee noin 10 km päässä Hästholmenilta. Hästholmenin saarella tai sen viereisellä niemel- lä ei sijaitse liito-oravan suosimia elinympäristöjä eikä voimalai- toksen läheisyydessä ole tiedossa liito-oravan lisääntymis- ja levähdyspaikkoja. (Fortum Power and Heat Oy, 2008)

On kuitenkin todennäköistä, että etenkin muuttoaikaan, lepak- kolajeja voi esiintyä myös Hästholmenin läheisyydessä. Muutto- aikaan keväällä ja syksyllä muuttavia/vaeltavia lepakoita tava- taan käytännössä kaikkialla rannikkoseudulla.

5.12.3 Merinisäkkäät

Loviisanlahdella on tehty havaintoja hylkeistä kalastajille suun- nattujen kyselyiden perusteella. Suomenlahden alueella tava- taan sekä harmaahylkeitä että itämerennorppia. Harmaahylje on huomattavasti norppaa runsaampi itäisellä Suomenlahdella. Luonnonvarakeskuksen vuoden 2019 laskentojen perusteella Suomenlahden harmaahyljekanta Suomen alueella oli 685 yksilöä (Luonnonvarakeskus, 2019b). Itämerennorpan kanta Suo- menlahdella (Suomen ja Venäjän kanta yhteensä) arvioidaan ole- van alle 200 yksilöä (Maa- ja metsätalousministeriö, 2018), joten Loviisan seudulla hyljehavainnot koskevat todennäköisimmin juuri harmaahyljettä.

5.12.4 Linnusto

Maalinnustoltaan Loviisan alue edustaa tyypillisiä eteläisen ran- nikkoseudun metsäalueita. Loviisassa maalintulajisto on runsas, mutta harvinaisuuksia on vain vähän. Vesilinnusto sitä vastoin on rikas alueella.

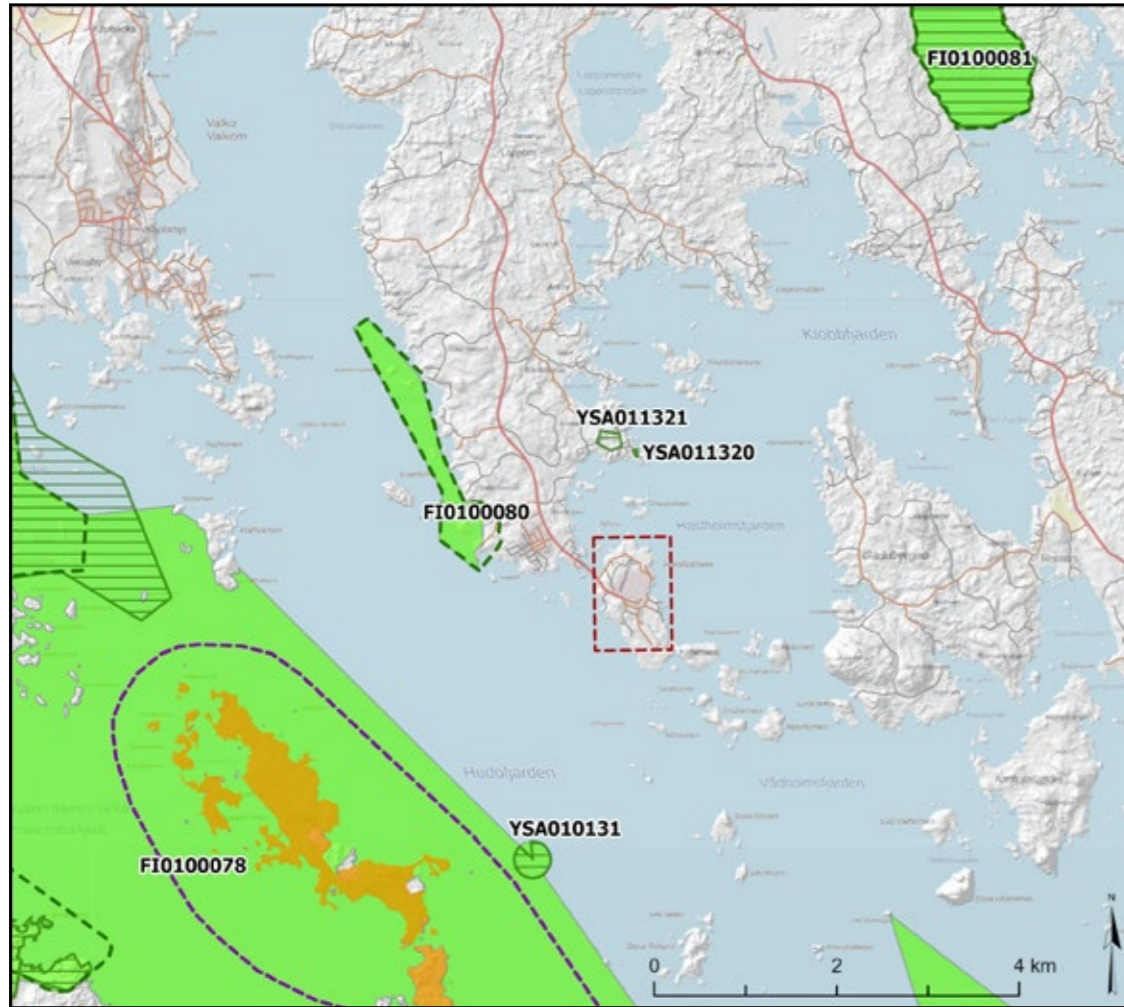
Voimalaitosalueella tai sen välittömässä läheisyydessä ei sijaitse kansainvälisesti tärkeiksi luokiteltuja linnustoalueita (IBA-alueet), valtakunnallisesti tärkeitä linnustoalueita (FINI- BA-alueet) tai maakunnallisesti tärkeitä alueita (MAALI-alueet). Lähin arvokkaaksi luokiteltu linnustoalue on yli kahden kilometrin etäisyydellä lounaassa sijaitseva Itäisen Suomenlahden saariston FINIBA-alueen rajaukseen kuuluva osa-alue (*Kuva 5-11*).

Voimalaitosalueen itäpuolelle sijoittuva Hästholmsfjärden on paikallisesti arvokas linnustoalue etenkin vesilintujen talvehtimis- alueena. Jäähdytysvesien vaikutusalueella säilyy sula-alue läpi tal- ven, mikä mahdollistaa vesilintujen talvehtimisen alueella. Alueella tiedetään talvehtivan ainakin nokikanoja, uiveloita ja kyhmyjout- senia. Lämpövaikutuksen ja alueella talvehtimisen seurauksena on mahdollista, että joidenkin vesilintulajien ravinnon saanti heipottuu ja pesintäajankohta voimalaitosalueen lähialueilla aikaistuu.

Joulukuussa 2019 aloitettiin YVA-menettelyyn liittyvä linnus- toseuranta. Tuloksia tarkastellaan tarkemmin YVA-selostusvai- heessa, jolloin linnustoseelvityksen raportti on käytettävissä.

5.12.5 Luonnonsuojelu

Voimalaitosaluetta lähin Natura 2000 -verkoston kohde on lähim- millään noin 1,3 km etäisyydelle luoteeseen sijoittuva Källaudden– Virstholmenin alue (tunnus FI0100080) (*Kuva 5-11*). Alue on suojeltu



Voimalaitos Luonnonsuojelualue, yksityinen (Lähde: Maanmittauslaitos, 2019)
Natura 2000 -alue Luonnonsuojeluohjelma-alue
Luonnonsuojelualue, valtio FINIBA

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

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.

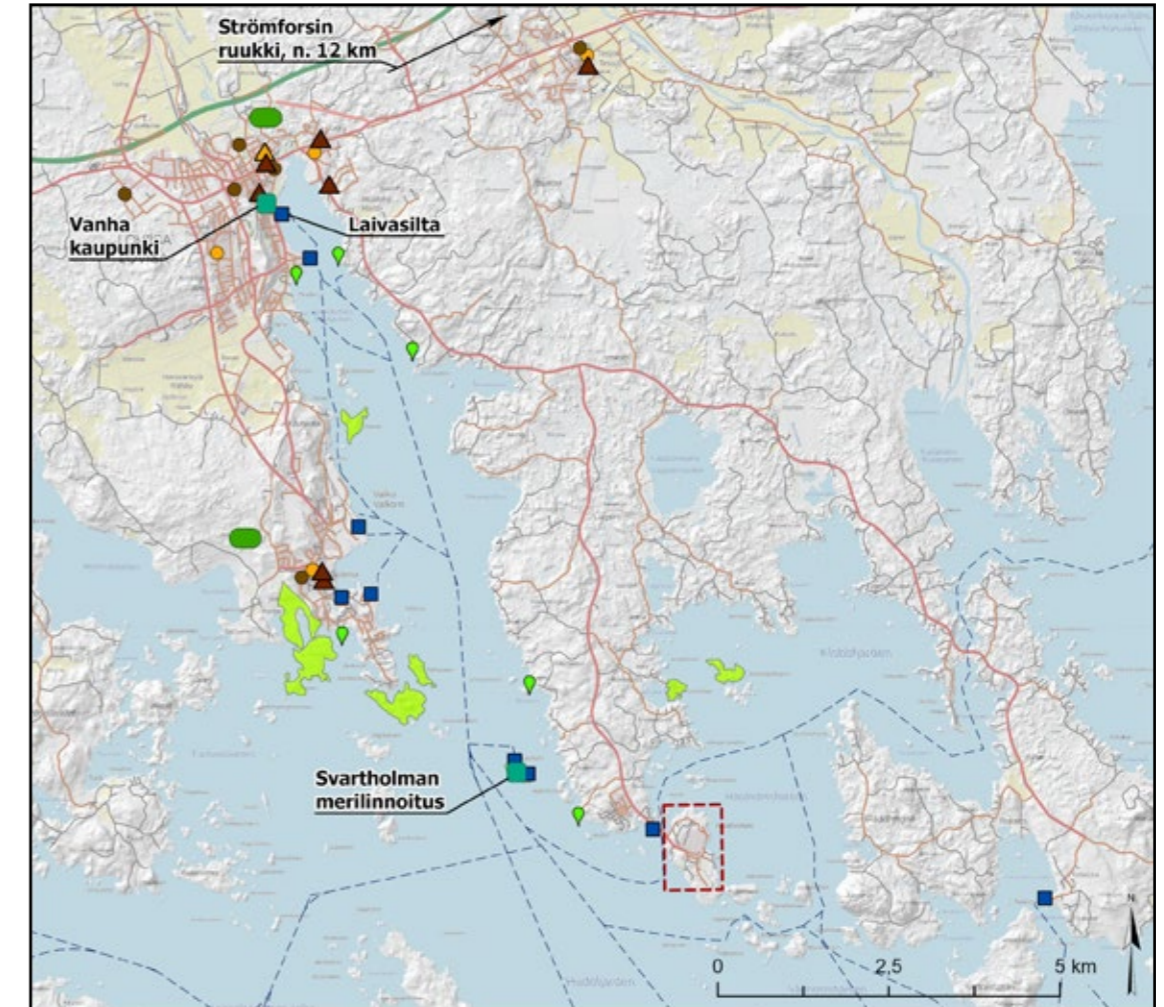
Voimalaitosalueen lähimmät perustetut luonnonsuojelualueet ovat 0,8–1 km etäisyydelle pohjoiseen sijoittuvat yksityiset luonnonsuojelualueet Karhulahden ranta (YSA011320) ja Bastuängenin säästömetsä (YSA011321) (Kuva 5-11). Karhulahden rannan luonnonsuojelualueen pinta-ala on noin 0,2 hehtaaria ja Bastuängenin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



Voimalaitos ● Päiväkoti ● Uimaranta (Lähde: Loviisan kaupunki, 2019b, Uudenmaan liitto, 2019a)
 Navigointilinja ▲ Palvelutalo/Hoitolaitos Ulkoilualue
● Koulu ▲ Terveyskeskus Merkittävä matkailukohte
■ Satama Virkistysalue, maakuntakaava

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

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 yritysrakenteen 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 %	
Alkutuotanto	5,8
Jalostus	32
Palvelut	59,9
Työttömyysaste	11,2
Työllisyysaste	71,2
Pendelöinti	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.

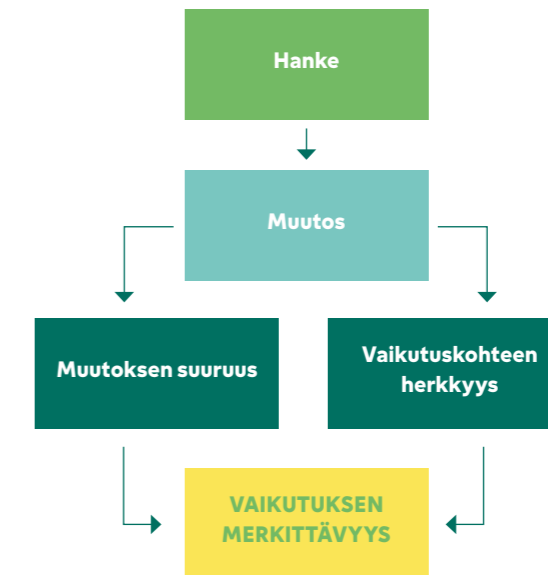
YVA-selostusta varten aineistot tarkistetaan ja tarvittaessa tietoja päivitetään. Arviointityön osana on suunniteltu tehtäväksi seuraavat erillisselvitykset tukemaan olemassa olevaa aineistoa:

- Merenpohjan sedimenttien haitta-aineiden selvitys
- Merenpohjan matalataajuusluotaus
- Jäähdytysvesimallinnus
- Linnustonselvitys
- 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 vaikutus aiheutuu 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 vesistöarakentamisen ruoppauksista, louhinnasta ja uuden pengerrakenteen rakentamisesta. Vesistöarakentamistöillä 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

merkittävimmät ympäristönäkökohdat syntyvät lähinnä henkilökunnan mahdollisesta säteilyaltistumisesta. Lisäksi vaikutuksia voi syntyä prosessivesistä, jotka käsitellään ja johdetaan puhdistettuina mereen. Muita tässä vaiheessa merkittävimmiksi tunnistettuja ympäristövaikutuksia ovat toiminnan loppumiseen liittyen muun muassa aluetaloudelliset vaikutukset sekä vaikutukset kasvihuonekaasupäästöihin, maa- ja kallioperään, pohjavesiin, ilmaan, vesistöön ja maisemaan. Myös ihmisiin kohdistuvat vaikutukset, erityisesti ihmisten eri tavoin kokemat vaikutukset, voivat nousta esiin käytöstäpoiston osalta.

- Loviisan voimalaitokselle vastaanotettavien muualla Suomessa muodostuneiden radioaktiivisten jätteiden huolto ei juurikaan poikkea voimalaitoksen omien jätteiden käsitteystä. Merkittävin näkökohta liittyy kyseessä olevien jätteiden kestävän ja vastuullisen jätehuollon järjestämiseen yhteiskunnan kokonaisedun mukaisesti. Fortum ei vastaanota sellaisia muualla Suomessa muodostuneita radioaktiivisia jätteitä, joita ei voida käsitellä ja loppusijoittaa turvallisesti käytettävissä olevat tekniset ratkaisut huomioiden.

Seuraavissa luvuissa on kuvattu ympäristövaikutusten arviointimenetelmät osa-alueittain.

6.2 MAANKÄYTTÖ JA KAAVOITUS SEKÄ RAKENNETTU YMPÄRISTÖ

Ympäristövaikutusten arvioinnissa selvitetään vaikuttavaksi voimalaitoksen käytön jatkamiseen liittyvät muutostyöt tai voimalaitoksen käytöstäpoisto lähiympäristön nykyiseen ja tulevaan maankäyttöön. Hankkeen suorat maankäyttövaikutukset kohdistuvat ensisijaisesti hankealueelle ja sen välittömään lähiympäristöön, joten maankäyttöön kohdistuvissa vaikutuksissa huomioidaan erityisesti lähimpään asutukseen kohdistuvat vaikutukset.

Voimassa oleva asemakaava mahdollistaa voimalaitosalueella muutostöiden tekemisen ja lisärakenteiden ja -rakennusten rakentamisen sekä voimalaitoksen käytöstäpoiston. Kaavojen muutostarpeet voivat tulla ajankohtaiseksi käytöstäpoiston jälkeen, mikäli voimalaitoksen toimintaan liittyvät maankäytön rajoitteet muuttuvat tai poistuvat.

YVA-selostuksessa hankealueen ja sen ympäristön kaavallinen tilanne tarkistetaan ja arvioidaan mahdolliset kaavamutostarpeet. Lisäksi tarkastellaan hankkeen suhdetta valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin.

Aineellisen omaisuuden (sekä kiinteän että irtaimen) käyttöön kohdistuvat vaikutukset arvioidaan asiantuntijatyönä, mikäli vaikutusten esiintymismahdollisuus nousee esiin arviointityön aikana. Ympäristövaikutusten arviointiin ei kuulu vaikutusten arviointi kiinteän ja irtaimen omaisuuden arvoon.

6.3 MAISEMA JA KULTTUURIYMPÄRISTÖ

Maisemavaikutusten arvioinnissa tarkastellaan voimalaitoksen käytön jatkamiseen liittyvistä muutostöistä ja lisärakentamisesta sekä käytöstäpoistosta aiheutuvia muutoksia maisemakuvas-

sa. Maisemamuutosten ja maisemavaikutusten taso on sidoksissa arvioitavien laajennusten ja purkutoimien näkyvyyteen sekä maiseman ominaisuuksiin. Käytöstäpoisto vaikuttaa alueen maisemakuvaan rakenteiden purkamisen myötä.

Alueen maisemarakenteesta, maisemakuvasta ja kulttuuriympäristöstä laaditaan kuvaus. Maisemaan ja rakennettuun kulttuuriympäristöön kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa aineistona käytetään karttoja, ilmakuvia, maankäyttösuunnitelmia ja muita alueelle laadittuja selvityksiä sekä viranomaisten rekisteritietoja (mm. Museoviraston ja ympäristöhallinnon Avoin tieto -paikkatietoaineistot).

Maisemaan ja kulttuuriympäristöön kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa keskitytään maisemakuvallisen muutoksen tarkasteluun: minne hankkeen tuomat muutokset näkyvät, kuinka voimakas muutos maisemassa tapahtuu ja millä paikoilla maiseman muutos on voimakkain. Erityistä huomiota kiinnitetään vapaa-ajan asutukseen kohdistuviin maisemamuutoksiin.

6.4 LIIKENNE

Liikennevaikutuksien arvioinnissa tarkastellaan tilannetta voimalaitoksen käytön jatkamisen sekä käytöstäpoiston tapauksessa.

Käytön jatkamisen liikennevaikutukset ovat samankaltaisia kuin nykyisessä toiminnassa, jolloin suurimmat vaikutukset voimalaitokselle johtaville teille syntyvät vuosihuoltojen aikana. Tarkastelualueen liikenteestä kootaan nykytilanteen tiedot Väyläviraston aineistoista ja selvitetään käytön jatkamisen liikennetuotos sekä muutokset alueen tieverkostoon. Tarkastelussa huomioidaan erikseen raskaan liikenteen ja henkilöliikenteen määrän muutokset.

Käytöstäpoiston liikennevaikutuksia tarkastellaan arvioimalla siihen liittyvien kuljetusten määriä, kuljetustapoja ja käytettyjä reittejä. Lisäksi kuvataan kuljetusjärjestelyt hankealueella. Mahdolliset muutokset liikennemääriin raskaan liikenteen ja henkilöliikenteen osalta sekä liikennejärjestelyihin esitetään. Käytetyt ydinpolttoaineen osalta tarkastelussa otetaan huomioon sekä maantie- että merikuljetusvaihtoehdot (Posiva 2008). Näiden perusteella arvioidaan asiantuntija-arviona vaikutuksia liikenteen sujuvuuteen ja turvallisuuteen.

6.5 MELU

Melun osalta tarkastellaan hankkeen eri vaiheista sekä kuljetuksista aiheutuvaa melua. Käytön jatkamisen meluvaikutukset ovat samanlaisia kuin nykyisen toiminnan tapauksessa. Mahdollisista rakennustöistä ja VLJ-luolan louhinnasta syntyy tilapäisesti nykyisestä toiminnasta poikkeavaa melua. Käytöstäpoistoon liittyvä melu syntyy etenkin purkutoiminnoista ja purkumateriaalien käsittelystä.

Meluvaikutusten arviointi perustuu hankkeen suunnittelu-tietoihin sekä alueen ympäristön nykyistä melutasoa koskeviin olemassa oleviin tietoihin. Hankkeesta syntyvien melupäästöjen perusteella arvioidaan melun leviämistä ympäristöön asiantuntija-arviona ja hankkeen aiheuttamia melutasoja verrataan alueella olemassa olevien selvitysten tuloksiin, voimalaitoksen ympäristöluvan raja-arvoihin sekä melun ohjearvoihin. Koska nykytilan melumittaukset ovat osoittaneet, että ympäristön melu koostuu

lähinnä luonnonäänistä ja voimalaitoksen melusta, ei mahdollisia yhteisvaikutuksia muun lähialueella syntyvän melun kanssa ole tarpeen arvioida. Tarkastelussa huomioidaan myös vesistöarakentamisen mahdollisesti aiheuttama vedenalainen melu.

6.6 TÄRINÄ

Tärinän osalta arvioinnissa tarkastellaan erityisesti VLJ-luolan louhinnasta ja purkutoiminnoista aiheutuvia tärinävaikutuksia. Lisäksi tarkastelussa huomioidaan kuljetuksista aiheutuvat tärinävaikutukset.

Tärinävaikutuksia arvioidaan tärinälähteen synnyttämän paineaallon voimakkuuden ja värähtelyn leviämisen perusteella. Huomioon otetaan hanke- ja lähialueen rakennukset ja rakennelmat sekä muun muassa tärinälle herkit laitteet ja laitteistot. Lisäksi arvioidaan ihmisten mahdollisesti kokemat tärinähäiriöt.

6.7 ILMANLAATU

Voimalaitoksen käytön jatkamisesta aiheutuvat tavanomaiset päästöt ilmaan pysyvät pitkälti nykytilan kaltaisina. YVA-selostuksessa voimalaitoksen dieselgeneraattoreiden ja varavoimakoneiden käytöstä aiheutuvat päästöt esitetään nykyisen voimalaitoksen käyntiaikojen ja polttoaineen kulutusarvion perusteella. Vaikutukset arvioidaan vertaamalla päästöjä päästörajoihin.

Mahdollisista lisärakennustöistä ja VLJ-luolan laajentamisesta sekä käytöstäpoistoon liittyvistä purkutoiminnoista aiheutuu pölypäästöjä. Lisäksi päästöjä syntyy liikenteestä sekä käytön jatkamisen että käytöstäpoiston tapauksessa. Näiden vaikutusten arviointi perustuu suunnittelu- ja liikennemäärätietojen pohjalta tehtävään asiantuntija-arvioon pöly- ja pakokaasupäästöistä sekä niiden vaikutuksesta ilmanlaatuun. Mahdollisia pitoisuuslisä tarkastellaan verraten niitä nykyisestä toiminnasta aiheutuviin hiukkaspitoisuuksiin sekä Loviisan alueen ilmanlaadun nykytilaan.

Loviisan voimalaitoksen käytön jatkamisen ja käytöstäpoiston aiheuttamat radioaktiiviset päästöt ilmaan esitetään ja niiden vaikutukset arvioidaan asiantuntija-arviona vertaamalla voimalaitoksen arvioituja päästöjä toteutuneisiin päästöihin sekä päästörajoihin. Päästöistä aiheutuvat säteilyannokset arvioidaan laskennallisin menetelmin.

Kasvihuonekaasupäästöjen vaikutusten arviointimenetelmät on esitetty luvussa 6.19.

6.8 MAA- JA KALLIOPERÄ

Käytön jatkamisessa maa- ja kallioperään kohdistuvat vaikutukset liittyvät alueella tehtävään mahdolliseen rakentamiseen (mm. uudet varasto- ja hallirakennukset). Rakentamisen vaikutukset ovat paikallisia ja kohdistuvat lähinnä maan pintaosiin. Vaikutusten arvioinnissa tarkastellaan voimalaitoksen lisärakentamisesta muun muassa siihen liittyvien rakenteiden ja rakennusten tarvitsemien maa-alueiden ja suunniteltujen rakentamistoimenpiteiden (esimerkiksi kaivu-, louhinta- ja täyttötöyt) perusteella.

Voimalaitoksen käytöstäpoistoon valmistautumisessa merkittävin kallioperään kohdistuva vaikutus aiheutuu yli 100 metrin sy-

vyydessä maanpinnasta sijaitsevan VLJ-luolan laajennuksesta ja siihen liittyvästä kalliolouhinnasta. Sen osalta vaikutuksia maa- ja kallioperään arvioidaan maanalaisten osien mittasuhteiden, luolan toiminnan ja suunniteltujen rakentamistoimenpiteiden (mm. louhinta) perusteella. Lisäksi tarkastellaan louheen jatkohyödyn-tämistä luolan sulkemisessa.

Arvioinnin lähtötietoina käytetään olemassa olevia tutkimustietoja ja kartta-aineistoja Hästholmenin alueen maaperästä ja kallioperästä.

Hankealueella mahdollisesti sijaitsevat pilaantuneen maaperän kohteet selvitetään tarvittaessa ennen rakentamistoimia.

6.9 POHJAVEDET

Käytön jatkamisen vaihtoehdossa pohjaveteen kohdistuvat vaikutukset pysyvät nykyisenkaltaisina. VLJ-luolan laajennuksen yhteydessä tehtävän kalliolouhinnan ja -räjäytysten vaikutukset pohjaveden laatuun voivat näkyä paikallisesti väliaikaisena samentumisena ja kohonneina typpiyhdisteiden pitoisuuksina sekä räjähdysainejääminä. Luolaan kerääntyvät vuotovedet pumpataan ja johdetaan mereen. Vuotovesien määrä on nykytilanteessa alle 60 m³/vrk. Luolan laajentaminen lisännee jonkin verran vuotovesien määrää. Lisäksi luolan rakentamistyöt voivat vaikuttaa paikallisesti pohjaveden pinnankorkeuteen.

Pohjavesivaikutusten arvioinnissa tarkastellaan voimalaitoksen ja VLJ-luolan muutos- ja laajennustöistä sekä lisärakentamisesta pohjaveden laatuun, määrään sekä pinnankorkeuteen kohdistuvat mahdolliset vaikutukset. Arvioinnin lähtötietoina käytetään olemassa olevia tutkimustietoja Hästholmenin alueen pohjavesiolosuhteista sekä pohjaveden laadusta.

6.10 PINTAVEDET

Voimalaitoksen vaikutuksia pintavesien laatuun ja biologiseen meriympäristöön on tarkkailtu pitkäjänteisesti, joten lähimeri-alueen tila ja sen pitkäaikaismuutokset tunnetaan hyvin. Voimalaitoksen merkittävin lähimerialueelle kohdistuva ympäristövaikutus on lämpökuormitus. Muuten voimalaitoksen aiheuttama kuormitus on vähäistä verrattuna muuhun alueelle tulevaan kuormitukseen.

Käytön jatkamisen vaikutusten arviointia varten tehdään jäähdytysvesimallinnus sekä nykytilanteessa että uudessa tilanteessa kun mahdolliset vesirakennustyöt on toteutettu. Mitatun lämpötiladatan tarkastelun lisäksi jäähdytysveden vaikutuksia meriveden lämpötilaan purkualueella tarkastellaan virtauslaskentamallin avulla. Tarkastelu kattaa molempien voimalaitosyksiköiden jäähdytysvedet. Tuloksena saadaan leviämislaskelmat ympäristövaikutusten arvioinnin pohjaksi. Mallilaskelmat jäähdytysvesien leviämisestä sekä arviot vaikutuksista merialueen lämpötiloihin painottuvat purkupuolelle eli Hästholmsfjärdenille ja Klobbfjärdenille. Myös ottopuolen merialue Hudöfjärden ja etelässä sijaitseva Vådholmsfjärden huomioidaan mallitarkastelussa, koska jäähdytysveden jälleinkiertoa tapahtuu purkupuolelta ottopuolelle.

Voimalaitoksen käytön jatkamisen tapauksessa pintavesiin kohdistuva kuormitus ja vaikutukset pysyvät pitkälti nykyisen kaltaisina lukuun ottamatta vähäisiä muutoksia. Jäähdytysveden ottolämpötilan alentamiseksi ottoalueelle suunnitellaan

vesirakennustöitä, joiden yhteydessä tehdään ruoppausta ja louhintaa sekä mahdollisesti meriläjitystä ja uuden pengerrakenteen rakentamista. Nämä aiheuttavat merialueella väliaikaista samentumista, jonka vaikutukset arvioidaan asiantuntijatyönä vesirakentamiseen liittyvien suunnitelmien pohjalta huomioiden muun muassa ruoppausmäärä ja sedimentin laatu. Lisäksi tarkastellaan vaihtoehtoisia tapoja voimalaitoksen käyttövesi- ja jätevesihuoltoon. Tämän vaikutuksia vesistöihin arvioidaan jätevesien ravinnekuormituksen perusteella. Arviointi pohjautuu jätevesiyhteyksien suunnittelutietoihin sekä olemassa olevaan selvityksiin ja tutkimustietoihin merialueen tilasta.

Käytöstäpoiston tapauksessa vaikutukset vesistöön lakkaavat pääosin silloin, kun voimalaitoksen käyttö lopetetaan. Käytetyn ydinpolttoaineen välivaraston itsenäistämiseen liittyvään jäähdytykseen tarvitaan todennäköisesti uusi merivesipumppaamo, mutta sen osalta jäähdytysveden otto- ja purkumäärät ovat murto-osa nykyisestä. Niiden vaikutus vesistöön arvioidaan asiantuntijatyönä.

Loviisan voimalaitoksen käytön jatkamisen ja käytöstäpoiston aiheuttamat radioaktiiviset päästöt mereen esitetään ja niiden vaikutukset arvioidaan asiantuntija-arviona vertaamalla voimalaitoksen arvioituja päästöjä toteutuneisiin päästöihin sekä päästörajoihin. Päästöistä aiheutuvat säteilyannokset arvioidaan laskennallisin menetelmin.

6.11 KALAT JA KALASTUS

Käytön jatkamisen vaikutukset kaloihin ja kalastukseen voivat aiheutua purettavien jätevesien ja ympäröivää merialuetta lämmittävien jäähdytysvesien meriekosysteemiin kohdistamien vaikutusten kautta. Lisäksi vaikutuksia voi syntyä merialueen ruoppauksesta ja louhinnasta. Kaloihin ja kalastukseen kohdistuvien vaikutusten arviointi voimalaitoksen käytön jatkamisen tapauksessa perustuu kalaston ja kalastuksen nykytilatietoon sekä pintavesiin kohdistuvien vaikutusten arviointiin (luku 6.10). YVA-selostusta varten toteutetaan lisäksi koeverkkokalastus- ja poikasselvitystutkimukset, joilla täydennetään nykytilatietoa alueen kalastosta. Vedenlaatuun vaikuttavien hanketoimintojen välilliset vaikutukset alueen kalataloudelle arvioidaan asiantuntija-arviona.

Käytöstäpoiston aikana vaikutukset vesistöön ja sitä kautta kaloihin ja kalastukseen vähenevät jäähdytys- ja jätevesimuutoksien myötä. Ne arvioidaan pintavesiin kohdistuvien vaikutusten perusteella asiantuntijatyönä.

6.12 KASVILLISUUS, ELÄIMISTÖ JA SUOJELUALUEET

YVA-menettelyn muut osiot tuottavat luontovaikutusten arvioinnin kannalta tärkeitä taustatietoja muun muassa melun, pölyn, liikenteen ja vesistöön johdettavan lämpökuorman (ja sen päättymisen) vaikutuksista. Vaikutusten arviointi perustuu näihin arviointeihin ja mallinnuksiin sekä alueella tehtäviin täydentäviin maastokartoituksiin.

Käytön jatkamisen tapauksessa voimalaitoksen vaikutukset kasvillisuuteen ja eläimistöön säilyvät nykyisen kaltaisina, lukuun ottamatta mahdollisen lisärakentamisen aiheuttamia suoria elinympäristömuutoksia sekä välillisiä häiriöitä (mm. liikenne, melu,

pöly). Käytöstäpoistoon liittyvät paikalliset vaikutukset kasvillisuuteen ja eläimistöön syntyvät lähinnä purkutoimenpiteistä ja kuljetuksista. Toimenpiteet kohdistuvat pääosin jo rakennetuille alueille. Erilaisten kulkuväylien ja mahdollisten varastointialueiden raivaaminen saattaa edellyttää puuston poistoa ja pintamaiden tasaamista. Näiden alueiden osalta selvityksiä tarkennetaan tarkemman suunnittelun yhteydessä, jolloin arvioidaan mahdollisten maastossa tehtävien luontoselvitysten päivittämistarve.

Alueen nykytilan osalta selvityksiä täydennetään joulukuun 2019 ja joulukuun 2020 välille ajoittuvien linnustokartoitusten osalta, joiden avulla selvitetään erityisesti voimalaitoksen lämpimän jäähdytysveden merkitystä alueella talvehtivaan linnustoon, kevät- ja syysmuuttokaudella levähtävään lajistoon ja Häs-tholmsfjärdenin pesimälinnustoa. Pesimälinnusto selvitetään saaristolintujen laskentamenetelmällä, jossa vesi- ja rantalintujen kannat lasketaan emojen sekä pesien saari- ja luotokohtaisten laskentojen avulla.

Natura 2000 -verkoston kohteisiin kohdistuvien vaikutusten osalta selvitetään, aiheutuuko arvioitavista vaihtoehtoista todennäköisesti merkittäviä vaikutuksia lähimpien Natura-alueiden suojelun perusteena oleville luontoarvoille. Arvioinnissa otetaan huomioon mahdolliset muut yhteisvaikutuksia aiheuttavat toiminnot tai hankkeet. Selvitys laaditaan niin sanottuna Natura-arvioinnin tarveharkintana, jonka yhteydessä tunnistetaan mahdollisia suojeluperusteisiin kohdistuvia vaikutusmekanismeja, ja arvioidaan voivatko ne olla merkittäviä. Mikäli vaikutukset osoittautuvat merkittäviksi tai merkittävien vaikutusten mahdollisuutta ei pystytä varmuudella sulkemaan pois, selvitys laajennetaan luonnonsuojelulain 65 §:n mukaiseksi Natura-arvioinniksi ja siitä pyydetään lausunnot YVA-selostuksen nähtävillä olon yhteydessä luonnonsuojelulain edellyttämällä tavalla.

Muiden luonnonsuojelualueiden ohjelmien kohteiden osalta arvioidaan, aiheutuuko arvioitavista vaihtoehtoista kohteiden suojelutavoitteiden kannalta merkittäviä vaikutuksia.

6.13 IHMISET JA YHTEISÖT

6.13.1 Ihmisten elinolot, viihtyvyys ja terveys

Arviointiosio kattaa ihmiseen, yhteisöön tai yhteiskuntaan kohdistuvien sosiaalisten vaikutusten arvioinnin, jossa tarkastellaan mahdollisia muutoksia ihmisten hyvinvoinnissa tai hyvinvoinnin jakautumisessa.

YVA-menettelyn aikana arvioidaan voimalaitoksen käytön jatkamisen ja käytöstäpoiston vaikutuksia asuin- ja elinympäristön viihtyisyyteen ja turvallisuuteen, liikenteeseen ja liikkumiseen, lähialueiden ulkoilu- ja virkistyskäyttöön, yhteisöllisyyteen ja paikalliseen identiteettiin, palveluihin ja elinkeinoelämään, väestörakenteeseen sekä aineellisen omaisuuden ja lähialueen kiinteistöjen käyttöön. Arviointiselostuksessa tarkastellaan lisäksi mahdollisten onnettomuustilanteiden vaikutuksia.

Sosiaalisia vaikutuksia voi ilmetä jo hankkeen suunnittelu- ja arviointivaiheessa muun muassa asukkaiden huolina, pelkoina, toiveina tai epävarmuutena tulevaisuudesta. Sosiaaliset vaikutukset kytkeytyvät tiiviisti muihin vaikutuksiin (kuten aluetalous, melu, päästöt, liikenne ja maisema) joko välittömästi tai välillisesti. Sosiaalisten vaikutusten tunnistamisessa ja arvioinnissa selvitetään ne väestöryhmät ja alueet, joihin vaikutukset erityisesti

kohdistuvat. Samalla arvioidaan vaikutusten merkittävyyyttä sekä mahdollisuuksia lievittää ja ehkäistä haittavaikutuksia.

YVA-selostuksen valmistelun yhteydessä on käynnistetty

Sosiaalisten vaikutusten arviointi on asiantuntija-arvio, joka perustuu kaikkiin käytettävissä oleviin lähtötietoihin. Lähtöaineistona käytetään muun muassa:

- Muiden vaikutusarviointien tuloksia
- Seurantaryhmän kokouksissa ja pienryhmätilaisuuksissa saatua palautetta
- Asukaskyselyn tuloksia
- YVA-ohjelmasta jätettyjä mielipiteitä ja lausuntoja
- Arviointimenettelyn aikana saatua muuta palautetta (mm. yleisötilaisuudet)
- Väestö-, kartta- ja muita tilastoaineistoja
- Medianäkyvyyttä.

Vaikutuksia ihmisten elinoloihin, viihtyvyYTEEN ja terveyteen arvioidaan käyttäen apuna Sosiaali- ja terveysalan tutkimus- ja kehittämiskeskus Stakesin laatimaa opasta "Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioiminen" (Kauppinen ja Nelimarkka, 2007). Myös sosiaali- ja terveysministeriön ohjetta YVA-lain soveltamisesta terveysvaikutusten arvioinnissa ja sosiaalisten vaikutusten arvioinnissa hyödynnetään arvioinnissa (Sosiaali- ja terveysministeriö, 1999).

Terveysvaikutuksia arvioidaan vertaamalla tämän YVA-menettelyn muissa vaikutusarviointiosioissa syntyneitä tuloksia terveysperusteisiin ohjearvoihin tai suosituksiin (esim. liikenne, melu, tärinä, ilmanlaatu, pohja- ja pintavedet). Lisäksi teoreettista säteilyaltistusta arvioidaan ja verrataan muun muassa viranomaisvaatimusten mukaisiin raja-arvoihin ja luonnosta saatavaan taustasäteilyyn. Huomioon otetaan sekä käytön jatkamiseen ja käytöstäpoistoon liittyvät toiminnot voimalaitosalueella. Lisäksi tarkastellaan käytetyn ydinpolttoaineen kuljetusten mahdollisia terveysvaikutuksia muun muassa kuljetuksista tehtyjen riski-, toteutustapa- sekä muiden selvitysten perusteella (mm. Posiva Oy 2008).

Mahdollisten poikkeustilanteiden terveysvaikutukset arvioidaan riskikartoituksen pohjalta (luku 6.20). Lähtökohtana toiminnassa on, että onnettomuustilanteissakaan ei vapaudu sellaisia määriä radioaktiivisia aineita, että niillä olisi suoria terveysvaikutuksia.

6.13.2 Vuorovaikutusmenetelmät

YVA-ohjelmasta saatujen mielipiteiden ja lausuntojen sekä yleisötilaisuudessa kerätyn palautteen lisäksi asukkaiden ja muiden toimijoiden näkemysten selvittämiseksi YVA-menettelyn aikana toteutetaan asukaskysely sekä järjestetään seurantaryhmän kokouksia ja pienryhmätilaisuuksia.

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 viranomaisstahoja. Seurantaryhmän työskentelyyn osallistuvat lisäksi hankkeesta vastaavan edustajat (For-

tum Power and Heat Oy) ja konsultin edustajat (Ramboll Finland Oy). Seurantaryhmä kutsutaan koolle kaksi kertaa arviointimenettelyn aikana.

Asukaskysely

YVA-selostusvaiheessa toteutetaan asukaskysely, jolla kartoitetaan lähialueen asukkaiden näkemyksiä hankkeen vaikutuksista ja suhtautumista hankkeeseen. Asukaskyselyn mukana lähetetään ympäristövaikutusten arviointiohjelman tiivistelmä, joka sisältää kuvauksen hankkeesta.

Asukaskysely suunnataan vakituksille ja vapaa-ajantalouksille painottaen lähivyyhykettä. Kysely lähetetään postikyselynä kaikille vakituksille ja vapaa-ajan talouksille noin viiden kilometrin etäisyydellä voimalaitosalueesta ja edustavana otantana muihin Loviisan seudun kotitalouksiin noin 5–20 km vyöhykkeellä. Molemmilla vyöhykkeillä kyselylomakkeita osoitetaan yksi per kotitalous. Kyselyä varten tehdään otanta Väestörekisterikeskuksen osoitetiedoista. Osoitetietoja ei kuitenkaan saada niiltä henkilöiltä, joilla on voimassa suoramarkkinointi- tai osoitetietojen luovutuskielto. Postikyselyn lisäksi on mahdollista toteuttaa kysely myös sähköisesti.

Asukaskyselyn tuloksia hyödynnetään vaikutusten arvioinnissa ja lisäksi kyselyn avulla kerättyä kokemusperäistä tietoa voidaan verrata muilla menetelmillä arvioituihin vaikutuksiin. Kyselyn avulla voidaan saada selville mahdollisia hankkeeseen liittyviä huolenaiheita, mutta myös toivottuja vaikutusten lieventämiskeinoja.

Pienryhmätilaisuudet

YVA-selostusvaiheessa järjestetään pienryhmätilaisuuksia, joissa jaetaan tietoa hankkeesta ja kuullaan eri kohderyhmien näkemyksiä hankkeesta ja sen vaikutuksista. Osallistujat voivat tilaisuuksissa tuoda esille omia näkemyksiään muun muassa arvioitavista vaikutuksista ja toiminnoista.

Pienryhmätilaisuudet järjestetään työpajamuotoisina. Niissä käsitellään ryhmätyöskentelynä muun muassa alueen nykytilaa, arvioitavia hankevaihtoehtoja ja niiden aikataulua sekä hankkeen mahdollisia vaikutuksia ihmisten elinoloihin ja viihtyvyYTEEN. Ryhmätyöskentelyssä hyödynnetään muun muassa kartoille tehtäviä merkintöjä, ja lisätään eri sidosryhmien välistä keskustelua. Tilaisuuksien tulokset ja keskusteluissa esiin nousseet teemat kootaan yhteen ja niiden johtopäätökset esitetään YVA-selostuksessa.

Ryhmien kokoonpano ja työpajojen teemat räätälöidään tietotarpeen ja kohderyhmän mukaan esimerkiksi asukaskyselyssä nousseiden seikkojen tarkentamiseksi. Kohderyhmiä voivat olla esimerkiksi lähialueen vakituiset ja vapaa-ajan asukkaat, kalastajat, luontojärjestöt ja lähialueen elinkeinoharjoittajat. Pienryhmätilaisuuksien kokoonpano täsmentyy YVA-selostusvaiheessa, kun muun muassa YVA-ohjelman yleisötilaisuus ja ensimmäinen seurantaryhmän kokous on järjestetty sekä asukaskyselyn tulokset ovat käytössä.

6.13.3 Aluetalous

Voimalaitoksen käytön jatkamisen ja käytöstäpoiston vaikutukset aluetalouteen arvioidaan hyödyntämällä Ramboll Finlandin ja Luonnonvarakeskuksen Sitran toimeksiannosta kehittämää resurssivirtamallilla. Resurssivirtamallin avulla arvioidaan hank-

keen aluetaloudelliset vaikutukset. Resurssivirtamallin tietoja päivitetään ennen vaikutusten arviointia tuoreimmilla saatavilla olevilla tilastoilla aluetalouden ja elinkeinoelämän tilasta (mm. toimialakohtaiset työpaikat ja liikevaihto).

Arvioinnissa selvitetään hankkeen vaihtoehtojen suoria alue- talousvaikutuksia sekä toiminnasta syntyviä tuotannon ja kul- tuksen kerrannaisvaikutuksia työllisyyteen, kokonaistuotukseen, arvonlisäykseen ja verotuloihin. Näin tarkasteltuna aluetalous- vaikutusten arvioinnissa otetaan huomioon hankkeen suorien vaikutusten lisäksi toimintaan välillisesti liittyvät tuotantovaiku- tukset sekä muuttuneista palkansaajakorvauksista syntyvät ku- lutuksen muutokset ja niiden vaikutukset.

Vaikutusarvioinnin aluksi tehdään nykytilanneanalyysi, jonka jälkeen resurssivirtamallin avulla lasketaan hankkeen elinkaaren vaiheiden vaikutukset talouteen sekä voimalaitoksen käytön jat- kamisen että käytöstäpoiston tapauksessa. Resurssivirtamallilla saadaan muun muassa selville suorien kytkentöjen lisäksi kerran- naisvaikutusten aiheuttamat kytkennät toimialojen ja yritysten välillä. Mallin tulokset kuvaavat vaikutuksia yrityksille, alueelle, aluetaloudelle ja koko Suomelle.

6.14 SÄTEILY

Säteilyvaikutusten arviointimenetelmiä on kuvattu *luvussa 6.7, 6.10, 6.13, 6.16, 6.17, 6.20 ja 6.22*.

6.15 LUONNONVAROJEN HYÖDYNTÄMINEN

YVA-selostuksessa arvioidaan hankkeen luonnonvarojen hyö- dyntämisestä syntyvät vaikutukset. Luonnonvarojen hyödyntä- misessä tarkastellaan muun muassa VLJ-luolan rakentamisessa syntyvän louheen hyötykäyttöä sekä purkuprosesseissa synty- vien tavanomaisten purkumateriaalien kierrätystä. Lisäksi ku- vataan yleispiirteisellä tavalla ydinpolttoaineen tuotantoketju mukaan lukien uraanin hyödyntämisen vaikutukset.

6.16 JÄTTEET JA SIVUTUOTTEET

YVA-selostuksessa kuvataan voimalaitoksen käytön jatkamisen sekä käytöstäpoiston aikana syntyvien tavanomaisten ja vaaral- listen jätteiden, matala- ja keskiaktiivisten sekä käytöstäpoisto- jätteiden ja muiden purkujätteiden määrä, laatu ja käsittely. Näi- hin liittyvät ympäristövaikutukset arvioidaan perustuen muun muassa jätteiden ja sivutuotteiden ominaisuuksiin sekä käsitte- lytekniikoihin. Lisäksi kuvataan jätteiden mahdolliset hyötykäyt- tökohteet sekä jätteiden loppusijoitusratkaisut. Radioaktiivisten jätteiden osalta ympäristövaikutusten arvioinnin päähuomio on kyseisten jätteiden pitkäaikaisvaikutuksissa sen jälkeen, kun jät- teet on loppusijoitettu voimalaitospaikalla sijaitsevaan loppusi- joituslaitokseen (luku 6.17).

Käytetyn ydinpolttoaineen käsittely ja välivarastointi voima- laitosalueella kuvataan sekä niiden ympäristövaikutukset arvioi- daan muun muassa Loviisan voimalaitoksen käytöstäpoistosuun- nitelman pohjalta. Lisäksi kuvataan käytetyn ydinpolttoaineen kuljetukset Loviisan voimalaitokselta Posivan kapselointi- ja loppusijoituslaitokselle Eurajoelle sekä loppusijoituskonseptin pääperiaatteet. Käytetyn ydinpolttoaineen kuljetusten ja loppu- sijoituksen ympäristövaikutukset on arvioitu Posivan tekemässä kapselointi- ja loppusijoituslaitoksen ympäristövaikutusten arvi-

ointimenettelyssä (Posiva Oy, 2008 ja 2012), jonka päätulokset kuvataan YVA-selostuksessa. Lisäksi hyödynnetään kuljetuksia koskevaa riski- ja toteutustapaselvitystä.

Loviisan voimalaitokselle vastaanotettavien muualla Suomes- sa muodostuneiden radioaktiivisten jätteiden ympäristövaiku- tuksia kuvataan muun muassa VTT:n FiR1 -tutkimusreaktorin käytöstäpoiston YVA-menettelyssä saatujen tulosten (VTT 2014) ja muiden aihetta koskevien selvitysten perusteella. Niiden vai- kutukset arvioidaan osana Loviisan voimalaitoksen jätehuollon vaikutuksia.

6.17 VLJ-LUOLAN PITKÄAIKAISTURVALLISUUS

Hästholmenille loppusijoitettavien ydinjätteiden loppusijoituk- sen pitkäaikaisturvallisuutta arvioidaan erillisellä turvallisuus- perustelulla ydinenergialain ja säteilylain ja sekä niiden nojalla annettujen asetusten, säännösten ja määräysten mukaan. For- tum on vuonna 2018 laatinut Loviisan voimalaitoksen käytön ja käytöstäpoiston aikana syntyvän radioaktiivisen jätteen loppu- sijoitusta käsittelevän turvallisuusperustelun.

Turvallisuusperustelu on asiakirjakokonaisuus, jolla osoitetaan loppusijoituksen pitkäaikaisturvallisuutta koskevien vaatimusten täyttyminen. Siinä arvioidaan loppusijoitusjärjestelmän eri osien kehitystä ja niiden kykyä rajoittaa ja viivästyttää radioaktiivisten aineiden vapautumista ja kulkeutumista pintaympäristöön. Suu- rimmat vapautumisesteiden toimintaan liittyvät epävarmuudet on yhdistelty skenaarioksi. Keskeisenä työkaluna epävarmuuk- sien vaikutusten arvioinnissa ovat olleet todennäköisyyspohjai- set laskentamenetelmät.

Turvallisuusperustelun pääosat ovat seuraavat:

- Loppusijoitusjärjestelmän kehityksen ja suunnitteluperusteiden kuvaus
- Toimintakykyanalyysi ja skenaarioiden muodostaminen
- Päästö- ja annosanalyysi
- Yhteenvedo.

Turvallisuusperustelun valvovana viranomaisena toimii STUK, joka hyväksyy asiakirjat mikäli turvallisuusvaatimukset täytty- vät. Viimeisin turvallisuusperustelu hyväksyttiin vuonna 2019.

YVA-selostuksessa esitetään keskeiset tulokset tästä turvalli- suusperustelusta sekä arvioidaan erikseen voimalaitoksen käyt- töiän pidentämisen sekä Loviisan voimalaitokselle vastaanotet- tavan muualta Suomesta peräisin olevan radioaktiivisen jätteen vaikutuksia pitkäaikaisturvallisuuteen.

6.18 ENERGIAMARKKINAT JA HUOLTOVARMUUS

Loviisan voimalaitos tuottaa sähköä pohjoismaisille sähkön tukkumarkkinoille ja edistää Suomen huoltovarmuutta ylläpi- tämällä kansallista kapasiteettia. Käytön jatkaminen ei muuta sähkömarkkinoiden tilannetta, mutta vahvistaa Suomen huolto- varmuutta vakaalla kotimaisella tuotannolla erityisesti mahdol- lisissa poikkeustilanteissa, joissa pohjoismainen sähkömarkkina ei jostain syystä toimi. Käytöstäpoiston tilanteessa sähköntarve katettaisiin markkinoiden toimesta muilla tavoin, mikä todennä- köisesti heikentäisi Suomen huoltovarmuutta. Korvaavan sähkön tuotantomuotoa tai sijaintipaikkaa ei voida kuitenkaan luotetta-

vasti arvioida. Loviisan voimalaitoksen etu on, että se tuottaa vakaata perusvoimaa, kun taas lähes kaikki muu Pohjoismaihin syntyvä uusi tuotanto on sään mukaan vaihtelevaa tuotantoa. Vaikutuksia sähkömarkkinoihin ja Suomen huoltovarmuuteen tarkastellaan hankkeen eri vaihtoehtojen aikataulu huomioiden.

6.19 ILMASTONMUUTOS

Ilmastonmuutosvaikutusta tarkastellaan hankkeesta syntyvien kasvihuonekaasupäästöjen perusteella. Päästöt esitetään hiili- dioksidiekvivalentteina (CO_{2e}), jossa hankkeen eri vaiheissa syn- tyvät kasvihuonekaasupäästöt yhteismitallistetaan kuvaamaan ilmastoa lämmittävää kokonaisvaikutusta (global warming po- tential, GWP).

Voimalaitoksen käytön jatkamisen osalta tarkastellaan toimin- nan suoria kasvihuonekaasupäästöjä, jotka syntyvät lähinnä voi- malaitoksen varavoimakoneiden sekä kuljetusten polttoaineen käytön CO_{2e}-päästöistä. Lisäksi tarkastellaan ja vertaillaan eri energiantuotantomuotojen hiilidioksidipäästöjä perustuen jul- kaistuihin selvityksiin muun muassa eri polttoaineiden elinkaari- tutkimuksista.

Sähköntuotanto on EU:n päästökaupan piirissä. Näin ollen yk- sittäisten voimalaitosten päästöt eivät vaikuta EU:n päästöihin kokonaisuudessaan, sillä päästökauppa asettaa katon sen piiris- sä olevien toimijoiden kokonaispäästöille.

Käytöstäpoiston tapauksessa tarkastellaan voimalaitoksen käytön loppumisen vaikutusta Suomen kansallisen hiilineutraali- suustavoitteen kannalta vertaamalla ydinvoimalla tuotetun hiili- dioksidipäästöttömän sähkön korvaamista muilla sähköntuotan- totavoilla.

Ilmastonmuutoksen aiheuttamat riskit (esim. merenpinnan kor- keuden nouseminen tai tulvat) hankkeelle tunnistetaan YVA-se- lostusvaiheessa niihin liittyvien mahdollisten poikkeus- ja onnet- tomuustilanteiden osalta ja niihin varautuminen kuvataan.

6.20 POIKKEUS- JA ONNETTOMUUSTILANTEET

YVA-selostuksessa esitetään kuvitteellisena onnettomuusta- pauksena vakava reaktorionnettomuus. Arvio pohjautuu ole- tukseen, jossa ympäristöön vapautuu ydinenergia-asetuksen 161/1988 § 22 b mukaisesti vakavan onnettomuuden raja-arvoa vastaava määrä radioaktiivisia aineita (100 TBq Cs-137-nukli- dia). Onnettomuuspäästön leviämisen vaikutuksia tarkastellaan 1 000 km etäisyydelle saakka voimalaitoksesta. Päästöstä ai- heutuva laskeuma ja säteilyannos sekä vaikutukset ympäristöön kuvataan mallinnuksen tuloksien ja olemassa olevan tutkimus- tiedon perusteella.

Lisäksi YVA-selostuksessa esitetään tunnistettuja muita voi- malaitoksen käytön jatkamiseen ja käytöstäpoistoon (mukaan lukien jätehuolto) liittyviä poikkeustilanteita sekä tarkastellaan niiden ympäristövaikutuksia ydinvoimalaitokselle asetettaviin viranomaisvaatimuksiin ja tehtyihin selvityksiin perustuen. Ar- vioinnissa kuvataan tiivistetysti valmiusjärjestelyitä ydinon- nettomuuden varalta. Lisäksi esitetään tunnistetut poikkeus- ja onnettomuustilanteet, kuten esimerkiksi tulipalot tai kuljetuksiin liittyvät riskitilanteet, jotka voivat aiheuttaa säteilyvaaraa. Tun- nistettuja poikkeus- ja onnettomuustilanteita voidaan ennaltaeh- käistä ja rajoittaa teknisin sekä hallinnollisin toimin. Nämä kuva-

taan yleisellä tasolla YVA-selostuksessa.

YVA-selostuksessa tunnistetaan myös muut hankkeeseen liittyvät konventionaaliset ympäristö- ja turvallisuusriskit sekä niihin liittyvät mahdolliset poikkeus- ja onnettomuustilanteet. Tällaisia riskejä ja häiriötapahtumia ovat lähinnä kemikaali- ja öljyvuodot, joista voi aiheutua maaperän ja pohjaveden pilaan- tumista. Poikkeus- ja onnettomuustilanteiden tunnistamiseksi tarkastellaan muun muassa voimalaitoksen jo laadittuja turvalli- suus- ja riskianalyysyjä.

6.21 YHTEISVAIKUTUKSET

Hankkeen toiminnoista aiheutuvat yhteisvaikutukset muiden lähialueen toimintojen ja hankkeiden kanssa arvioidaan YVA-se- lostuksessa eri vaikutusosa-alueittain. Hankealueen lähiympä- ristön muut toimijat tunnistetaan ja kuvataan. Lisäksi kuvataan liitännäishankkeiden vaikutuksia olemassa olevien julkaistujen ympäristövaikutusten arviointien perusteella. Näitä ovat muun muassa Posivan käytetyn ydinpolttoaineen kapselointi- ja lop- pusijoituslaitos (Posiva Oy, 2008) ja mahdollinen FIR 1 -tutkimus- reaktorin käytöstäpoistoon liittyvän jätehuollon järjestäminen (VTT, 2014).

6.22 SUOMEN VALTION RAJAT YLITTÄVÄT VAIKUTUKSET

YVA-menettelyssä tarkasteltavien vaihtoehtojen osalta alusta- van arvion mukaan ainoastaan voimalaitoksen käytön jatkami- seen (VE1) liittyvän vakavan reaktorionnettomuuden seuraukse- na syntyvien radioaktiivisten aineiden päästöjen vaikutus voisi ulottua Suomen rajojen ulkopuolelle. Käytöstäpoistoon (VE0 ja VE0+) liittyen ei ole tunnistettu vaikutuksia, jotka voisivat ulot- tua Suomen valtion rajojen ulkopuolelle.

YVA-selostuksessa arvioidaan mahdollisia Suomen valtion ra- jat ylittäviä vaikutuksia muun muassa leviämislaskennan perus- teella, jossa onnettomuuspäästön leviämisen vaikutuksia tarkas- tellaan 1 000 km etäisyydelle saakka voimalaitoksesta. Lisäksi tarkastellaan muita muun muassa poikkeus- ja onnettomuusti- lanteisiin sekä kuljetuksiin liittyviä mahdollisia riskejä sekä arvi- oidaan voivatko vaikutukset ulottua Suomen rajojen ulkopuolelle.

6.23 YHTEENVETO ARVIINTIMENETELMISTÄ JA EHDOTUS TARKASTELTAVAN VAIKUTUSALUEEN RAJAUKSESTA

Hankealueella tarkoitetaan Hästholmenin aluetta, johon sijoit- tuvat voimalaitoksen nykyiset toiminnot ja niihin hankkeessa suunnitellut muutokset. Ympäristövaikutuksia tarkastellaan erityisesti hankealueella ja sen lähiympäristössä, mutta tarkaste- lualue voi ylittää myös laajemmalle alueelle. Ympäristövaikutusten tarkastelualueet on määritetty niin laajalle alueelle kuin vaiku- tukset voisivat enimmillään ylittää. Todellisuudessa ympäristövai- kutukset jäävät todennäköisesti tarkastelualuetta pienemmälle alueelle. YVA-selostuksessa esitetään ympäristövaikutusten ar- vioinnin tulokset vaikutusalueineen.

Taulukossa 6-1 on esitetty vaikutuksittain yhteenvedo arviointi- menetelmistä ja ehdotetut tarkastelualueet.

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 _{2e}) 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 (päätösrot 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. Viranomaiselle myöntää tarvittaessa uuden ympäristöluvan lupamääräyksineen toiminnan lopettamiseksi vaadittavista toimenpiteistä, tarkkailuvaatimuksista ja muista velvoitteista.

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 turvallisuusvelvoituslaitos.

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. Turvallisuusvelvoituslaitosten tulee myös päivittää turvallisuusvelvoitus 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.



11. Lähteet

Anttila, P. 1988. Engineering geological conditions of the Loviisa power plant area relating to the final disposal of reactor waste. Voimayhtiöiden ydinjätetoimikunta, Raportti YJT-88-11.

Fortum Power and Heat Oy 2008. Loviisan ydinvoimalaitoksen laajentaminen kolmannella voimalaitosyksiköllä. Ympäristövaikutusten arviointiselostus.

Fortum Power and Heat Oy 2019a. Loviisan voimalaitoksen selvitys meriveden lämpötiloista ja niiden vaikutuksesta merialueen tilaan kesällä 2018. Sisäinen raportti LO1-K873-00107.

Fortum Power and Heat Oy 2019b. Selvitys ympäristövaikutuksista 2019. Sisäinen raportti LO1-K870-00141.

Hatanpää, E. 1997. Loviisan alueen pohjavesiselvitys. Posiva Oy, Työraportti LOVIISA-96-03.

Ilus, E. 2009. Environmental effects of thermal and radioactive discharges from nuclear power plants in the boreal brackish-water conditions of northern Baltic Sea. STUK.

Itä-Uudenmaan liitto 2007. Itä-Uudenmaan maisematyypit.

Karonen, M., Mäntykoski, A., Nylander, E. & Lehto, K. (toim.) 2015. Vesien tila hyväksi yhdessä. Kymijoen-Suomenlahden vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelma vuosiksi 2016–2021. Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. Raportteja 132/2015.

Kauppinen, T. & Nelimarkka, K. 2007. Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arviointi. Stakesin oppaita 2007:68. 55 s. <https://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/77751/IVA-opas%20taittoversio.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Kokkonen V. 2018. Tilastokeskus, Yritystilastot, Toimipaikat toimialoitain ja kunnittain, sähköposti 23.11.2018.

Kuntaliitto 2020. Kuntien vuoden 2020 veroprosentit. https://www.kuntaliitto.fi/sites/default/files/media/file/Liite%203_kuntakohtaiset%20prosentit%202020_1.xlsx 12.2.2020.

Kymijoen vesi ja ympäristö ry 2018. Fortum Power and Heat Oy Loviisan voimalaitos ja Oy Loviisan Smoltti Ab. Merialueen yhteistarkkailun laaja vuosiraportti 2017. Kymijoen vesi ja ympäristö ry:n julkaisu no 272/2018. ISSN 1458-8064.

Kymijoen vesi ja ympäristö ry 2019. Fortum Power and Heat Oy Loviisan voimalaitos ja Oy Loviisan Smoltti Ab. Merialueen yhteistarkkailun vuosiraportti 2018. Kymijoen vesi ja ympäristö ry:n julkaisu no 280/2019. ISSN 1458-8064.

Launiainen, J. 1979. Studies of energy exchange between the air and the sea surface on the coastal area of the Gulf of Finland. Finnish Marine Research, 246, 3 – 110. ISSN 0357-1076. Finnish Institute of Marine Research.

Leino, K. 2012. Ravinnekouormitus Loviisan voimalaitoksen lähimerialueella. 6.11.2012.

Loviisan kaupunki 2019a. Loviisan kaupungin yleis- ja asemakaavat.

Loviisan kaupunki 2019b. Loviisan kaupungin karttapalvelu: <https://kartta.loviisa.fi/ims>

Loviisan kaupunki 2019c. <https://www.loviisa.fi/tiedotteet/2018-vilkas-matkailuvuosi-loviisassa> 28.11.2019.

Luonnonvarakeskus 2019a. Riistahavaintopalvelu. <http://riistahavainnot.fi/> 19.12.2019.

Luonnonvarakeskus 2019b. <https://www.luke.fi/uutinen/itameren-hyljekannat-jatkavat-kasvua--laskenta-tehtiin-hyvissa-olosuhteissa/> 9.1.2020.

Maa- ja metsätalousministeriö 2018. Muistio pyyntiluvalla sallittavasta itämeren norpan metsästyksestä 2018-2019, Dnro 1186/01.03/2018.

Maanmittauslaitos 2019. Maanmittauslaitoksen avoimet kartta- ja paikkatietoaineistot. <https://www.maanmittauslaitos.fi/kartat-ja-paikkatieto>

Marjamäki, M. 2012. Selvitys Loviisan voimalaitoksen jäädytys- ja jätevesipäästöistä rantakiinteistöille ja purkualueen vesialueille aiheutuvista vahingoista, 17.12.2012, LO1-C2-00736.

Monivesi Oy 2018. Fortum Power and Heat Oy:n Loviisan voimalaitos, Oy Loviisan Smoltti Ab. Merialueen yhteistarkkailu: vesikasvillisuuden ja kovan pohjan eliöstön tutkimukset vuonna 2017. 2.3.2018.

Museovirasto 2019. Kulttuuriympäristön palveluikkuna. <https://www.kyppi.fi/palveluikkuna/portti/read/asp/default.aspx> 28.11.2019.

Museovirasto 2018. Kulttuuriympäristön palveluikkuna. [www.kymppi.fi] (15.6.2018)

Posiva 2008. Käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituslaitoksen laajentaminen. Ympäristövaikutusten arviointiselostus. Posiva Oy.

Posiva 2012. Olkiluodon kapselointi- ja loppusijoituslaitoksen rakentamislupahakemus. Liite 16. Muu viranomaisen tarpeelliseksi katsoma selvitys: Ympäristövaikutuksia koskeva ajantasalle saatettu selvitys (Kauppa- ja teollisuusministeriön lausunto Posiva Oy:n YVA-selostuksesta 1999). Posiva Oy.

Pöyry 2009. Kalojen lisääntymisaluekartoitukset Pyhäjoella, Ruotsinpyhtäällä ja Simossa. Fennovoima Oy. Ydinvoimalaitoshanke. 60K30029.25. Lokakuu 2009.

Raateoja, M. & Setälä, O. (toim.) 2016. The Gulf of Finland Assessment. Reports of the Finnish Environment Institute 27/16. 362 s.

Ramboll Finland Oy 2012a. Fortum Power and Heat Oy, Lappominjärven turvelauttojen kartoitus ja poistaminen. 24.10.2012. LO1-K879-00024.

Ramboll Finland Oy 2012b. Ranta-asukaskysely 2012, Loviisan Hästholsfjärden ja Klobbfjärden. 30.11.2012.

Ramboll Finland Oy 2013. Loviisan voimalaitoksen ympäristömelumittaukset 2013.

Ramboll Finland Oy 2017. Loviisan voimalaitoksen ympäristömelumittaukset 2017.

Snellman, M. & Helenius, J. 1992. Loviisan Hästholmenin pohjavesikemia, yhteenvedo vuosien 1980–1992 tutkimuksista. Voimayhtiöiden ydinjätetoimikunta, Raportti YJT-92-27.

Sosiaali- ja terveysministeriö 1999. Ympäristövaikutusten arviointi. Ihmisiin kohdistuvat terveydelliset ja sosiaaliset vaikutukset. Oppaita 1999:1. 51 s.

Suomen ympäristökeskus 2019. Ympäristöhallinnon avoin tieto -paikkatietopalvelu.

Säteilyturvakeskus 2020. Suomalaisen keskimääräinen säteilyannos. <https://www.stuk.fi/aiheet/mita-sateily-on/> ihmisen-radioaktiivisuus/suomalaisen-keskimääräinen-sateilyannos 29.4.2020.

Tilastokeskus 2019a. Kuntien avainluvut. <https://www.stat.fi/tup/alue/kuntienavainluvut.html#?year=2019&active1=SSS> 28.11.2019.

Tilastokeskus 2019b. Tilastokeskuksen PX-Web-tietokannat, toimipaikat kunnittain ja toimipaikat toimialoitain ja maakunnittain. http://pxnet2.stat.fi/PXWeb/pxweb/fi/StatFin/StatFin__yri__alyr/?tablelist=true 28.11.2019.

Työ- ja elinkeinoministeriö 2019. Kansallisen ydinjätehuollon yhteistyöryhmän loppuraportti. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja 2019:39 Työ- ja elinkeinoministeriö, Helsinki 2019. ISBN PDF: 978-952-327-435-8.

Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus 2019. Ilmanlaatu Uudellamaalla vuonna 2018 ja kehitys vuosina 2004-2018.

Uudenmaan liitto 2010. Itä-Uudenmaan maakunta- ja kaavakartta, merkinnät ja määräykset

Uudenmaan liitto 2016a. Missä maat on mainiommat. Uudenmaan kulttuuriympäristöt. Uudenmaan liiton julkaisu E 176.

Uudenmaan liitto 2016b. Uudenmaan 2. vaihemaakunta- ja kaavakartta, merkinnät ja määräykset sekä selvitykset.

Uudenmaan liitto 2017. Uudenmaan 4. vaihemaakunta- ja kaavakartta, merkinnät ja määräykset sekä selvitykset.

Uudenmaan liitto 2019a. Uudenmaan liiton karttapalvelu. <https://kartta.uudenmaanliitto.fi/maakunta- ja-kaavat/index.html?x=380783&y=6684698&zoom=0&lang=fi&layers=0-0> 27.11.2019.

Uudenmaan liitto. 2019b. Uusimaa-kaava 2050 (ehdotusvaihe). Kaavakartta, merkinnät ja määräykset sekä selvitykset.

Uudenmaan liitto 2019c. Uudenmaan kulttuuriympäristöt. Avoimien aineistojen latauspalvelu. <https://avoaineisto-uudenmaanliitto.opendata.arcgis.com/datasets/uudenmaan-kulttuuriymp%C3%A4rist%C3%B6t?geometry=25.924%2C60.32%2C26.578%2C60.391> 27.11.2019.

Uudenmaan liitto 2019d. <https://www.uudenmaanliitto.fi/tietopalvelut/uusimaa-tietopankki/aineistot/vaesto> 23.11.2019.

VELMU-karttapalvelu 2019. VELMU karttapalvelun aineisto. <https://paikkatieto.ymparisto.fi/velmu/> 19.12.2019.

Vesikartta-palvelu 2018. Vesien ekologinen tila. http://paikkatieto.ymparisto.fi/vesikarttaviewers/Html5Viewer_2_5_2/Index.html?configBase=http://paikkatieto.ymparisto.fi/Geocortex/Essentials/REST/sites/VesikarttaKansa/viewers/VesikarttaHTML525/virtualdirectory/Resources/Config/Default 4.6.2018.

VTT 2014. Ympäristövaikutusten arviointiselostus. FIR 1 – tutkimusreaktorin käytöstäpoisto. Teknologian tutkimuskeskus VTT. Lokakuu 2014.

VTT 2017. Lupahakemus, FIR 1 -tutkimusreaktorin käytöstäpoisto. 20.6.2017. Dno 356/0652/2017.

Väylävirasto 2019. Liikennemäärät 2018. <https://julkinen.vayla.fi/webgis-sovellukset/webgis/template.html?config=liikenne> 26.11.2019.

ÄF-Consult Oy 2018. Loviisan voimalaitos. Jäädytys- ja jätevesien tarkkailu vuonna 2017.

ÄF-Consult Oy 2019. Loviisan voimalaitos. Jäädytys- ja jätevesien tarkkailu vuonna 2018.



LIITE 1.

Sanasto ja lyhenteet

AVI	Aluehallintovirasto
Becquerel (Bq)	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.
dB	Desibeli eli äänenpainetason yksikkö, jonka asteikko on logaritminen. 10 dB:n lisäys tarkoittaa melun 10-kertaistumista.
ELY-keskus	Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus.
FIR 1	Espoon Otaniemessä sijaitseva VTT:n omistama TRIGA Mark II -tyyppinen tutkimusreaktori.
Hankealue	Hankealueella tarkoitetaan Hästholmenin aluetta, johon sijoittuvat voimalaitoksen nykyiset toiminnot ja niihin hankkeessa suunnitellut muutokset.
Hankeesta vastaava	Fortum Power and Heat Oy, eli toiminnanharjoittaja, joka on vastuussa YVA-menettelyssä tarkasteltavan hankkeen toteuttamisesta.
Hidastin	Ydinreaktiossa syntyneiden neutronien hidastamiseen käytettävä aine. Hidastimen tehtävänä on ylläpitää reaktiota. Kevytvesireaktoreissa hidastinaaineena käytetään tavallista vettä (kevytvesi).
Huoltojäte	Ydinlaitoksen huolto- ja korjaustöissä kertyvä ydinjäte. Huoltojäte koostuu mm. kontaminoituneista suoja- ja eristysmateriaaleista, vioittuneista komponenteista. Huoltojäte on pääosin matala-aktiivista.
Huoltojätetila	VLJ-luolassa sijaitseva tila, jonne varastoidaan matala- tai keskiaktiivista jätettä. Huoltojätetiloja on Loviisan voimalaitoksen VLJ-luolassa kolme (HJT1, HJT2 ja HJT3).
IBA- ja FINIBA-alueet	IBA-alueet ovat kansainvälisesti tärkeitä lintualueita ja FINIBA-alueet Suomen kansallisesti tärkeitä lintualueita. Alueiden kartoitushankkeesta vastaavat Suomen ympäristökeskus ja BirdLife Suomi ry.
Itsenäistettävät laitososat	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.
Jäähdytysvesi	Jäähdytysvedeksi kutsutaan merivettä, jonka avulla turbiineilta tuleva höyry jäähdytetään lauhduttimessa takaisin vedeksi, joka jälleen pumpataan höyrystimmille. Jäähdytysvesi ei joudu kosketuksiin eikä sekoitu ydinvoimalaitoksen prosessivesien, primääri- tai sekundääripiirien vesien kanssa.

Kansainvälinen kuuleminen	Espoon sopimuksen mukainen valtioiden rajat ylittävien ympäristövaikutusten arvioinnin kuulemismenettely, johon eri kohdevaltiot voivat osallistua.
Keskiaktiivinen jäte	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).
Kevytvesireaktori	Reaktorityyppi, jossa reaktorisydämessä käytetään jäähdytys- ja hidastinaaineena tavallista vettä. Useimmat ydinvoimalaitosreaktorit maailmalla ovat kevytvesireaktoreita.
Kiinteytetyn jätteen tila	VLJ-luolassa sijaitseva tila, jonne varastoidaan kiinteytettyä jätettä. Kiinteytetyn jätteen tiloja on Loviisan voimalaitoksen VLJ-luolassa yksi (KJT).
Kiinteytyslaitos	Laitos, jossa nestemäinen radioaktiivinen jäte saatetaan kiinteään muotoon sekoittamalla se sopivan väliaineen kanssa. Loviisan voimalaitoksen kiinteytyslaitoksella nestemäinen jäte sekoitetaan sementin ja muiden seosaineiden kanssa.
Kontaminaatio	Radioaktiivinen epäpuhtaus. Dekontaminointi = puhdistaminen radioaktiivisesta epäpuhtaudesta.
Konventionaalinen jäte	Tavanomainen ja vaarallinen jäte, joka ei ole radioaktiivista.
Kuivien jätteiden käsittelytilat	Loviisan voimalaitoksella sijaitsevat tilat, joissa käsitellään ja pakataan muita radioaktiivisia jätteitä kuin nestemäisiä radioaktiivisia jätteitä.
Käytetty ydinpolttoaine, KPA	Ydinreaktorista käytön jälkeen poistettu ydinpolttoaine. Käytetty ydinpolttoaine sisältää uraanin halkeamistuotteita ja on voimakkaasti säteilevää.
Käytetyn ydinpolttoaineen välivarasto	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.
Käytöstäpoisto	Lopullisesti suljetun ydinlaitoksen purkaminen niin, ettei laitosalueella tarvita erityisiä toimenpiteitä purettu 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.
Käytöstäpoistojäte	Voimalaitoksen tai muiden ydinlaitosten hyötykäytön jälkeen tapahtuvassa käytöstäpoistossa syntyvä aktiivisuutta sisältävä jäte, joka loppusijoitetaan VLJ-luolaan. Ks. purkujäte.
Loppusijoitus	Radioaktiivisten jätteiden sijoittaminen pysyväksi tarkoitetulla tavalla siten, ettei sijoituspaikkaa tarvitse valvoa eikä jätteiden radioaktiivisuus aiheuta vaaraa luonnolle.
Loppusijoituslaitos	Ydinlaitos, joka on tarkoitettu radioaktiivisten jätteiden loppusijoitukseen.
Loppusijoitustila	Loppusijoituslaitoksen tila, jonne varastoidaan/loppusijoitetaan radioaktiivista jätettä. Loviisan VLJ-luolassa loppusijoitustiloja ovat esimerkiksi huoltojätetilat ja kiinteytetyn jätteen tila.
Loviisan ydinvoimalaitos / voimalaitos	Loviisan Hästholmenilla sijaitseva ydinvoimalaitos ja siihen liittyvät toiminnot.
Matala-aktiivinen jäte	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
Antti Lepola Projektinjohtaja	MMM (metsätalouden suunnittelu) 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.
Anna-Katri Räihä YVA-projektipäällikkö ja asiantuntija (alikonultti)	MMM (ympäristöekonomia) 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.
Elina Wikström YVA-koordinaattori	FM (ympäristötieteet) 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.
Mikko Hoppo terveysvaikutukset	FT (ympäristöterveys), dosentti (polttopölyjen päästöjen toksikologia) 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.
Anne Kiljunen ilmanlaatu	FM (epäorgaaninen ja analyttinen kemia) 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.
Kirsi Koivisto tärinä	DI (pohjarakennus ja maamekaniikka) Koivisto on toiminut yli 10 vuotta tärinäselvitysten ja -tutkimusten parissa ja projektipäällikkönä vuodesta 2007 alkaen. Hänellä on laaja kokemus Suomessa käytetyistä liikennetärinä vaimennukseen soveltuvista menetelmistä ja erilaisten tärinäselvitysten tekemisestä. Koiviston erikoisalaa ovat vaimennusmenetelmien suunnittelu, tutkiminen ja kehittäminen sekä tärinävaikutusten arviointi.
Timo Laitinen maisema ja maankäyttö	YTM (yhteiskuntamaantiede) 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.
Otso Lintinen kalasto ja kalastus	MMM (kalatalous) Lintinen toimii projektipäällikkönä erilaisissa vesitutkimuksiin liittyvissä projekteissa. Lintisellä on kokemusta vastaavista tehtävistä 11 vuoden ajalta. Erikoisalana ovat kalataloudelliset tutkimukset.
Timo Metsänen linnusto (alikonultti)	Ympäristösuunnittelija AMK, luontokartoittaja (eat) Metsäsellä on yli 20 vuoden kokemus erilaisista linnustoseelvityksistä. Toimii hankkeessa Ramboll Finlandin alikonulttina (Tmi Luontoselvitys Metsänen).
Juho Mäkelä jätehuolto	Ins. AMK (ympäristötekniikka) 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.
Jussi Mäkinen luonto ja linnusto	FM (ympäristöekologia) 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
Ville Mäntylä purkutoiminnot	Rakennuspiirtäjä Toimii projektipäällikkönä ja haitta-aineasiantuntijana rakentamiseen liittyvissä projekteissa. Kokemusta vastaavista tehtävistä on 18 vuoden ajalta. Erikoisalana ovat purkukonsultointihankkeet sekä asbesti- ja haitta-ainekartoitukset.
Pekka Onnila pohjavedet, maa- ja kallioperä	FM (maaperäekologia) Onnilalla on monipuolinen kokemus pohjavesiriskien ja -vaikutusten arvioinnista mm. YVA-hankkeisiin, kaavoitukseen ja ympäristöluopiin liittyen. Onnila vastaa lisäksi työssään useisiin eri toimintoihin ja maankäyttömuotoihin liittyvistä pohjavesitarkkailuista.
Venla Pesonen sosiaaliset vaikutukset	FM (ympäristötiede), ins. AMK (ympäristötekniikka) Pesonen toimii vuorovaikutussuunnittelijana maankäyttökysikön 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.
Arttu Ruhanen melu	Ins. AMK (ympäristötekniikka) 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.
Sanna Sopanen pintavedet	FT (akvaattinen ekologia) 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. Sopanen 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
Jarkko Ahokas ydinturvallisuus	DI energiatekniikka
Tapani Eurajoki ydinjätteet, pitkäaikaisturvallisuus	DI ydin- ja energiatekniikka
Mika Harti ydinturvallisuus	DI energiatekniikka
Matti Kaisanlahti ydinjätteet, voimalaitoksen käytöstäpoisto	DI energiatekniikka
Pasi Kelokaski voimalaitoksen käytöstäpoisto	FM radiokemia
Liisa Kopisto voimalaitoksen ympäristönäkökohdat	FM ympäristöbiologia, DI ympäristötekniikka
Ossi Koskivirta ydinpoltoaineen hankinta, käytetty ydinpoltoaine	DI ydintekniikka
Satu Ojala voimalaitoksen vesistöön liittyvät näkökohdat	FM limnologia
Tommi Ropponen säteilyturvallisuus, onnettomuustilanteet	FT fysiikka

