

Loviisan ydinvoimalaitos

Käyttölupahakemus VOIMALAITOS

VALTIONEUVOSTOLLE

Loviisan

ydinvoimalaitoksen

käyttölupahakemus

1 HAKIJA

Luvanhakija on Fortum Power and Heat Oy (jäljempänä Fortum), jonka kotipaikka on Espoo ja Y-tunnus on 0109160-2. Fortum on Loviisan kaupungissa, Hästholmenin saarella, sijaitsevan Loviisan ydinvoimalaitoksen (jäljempänä myös ”Loviisan voimalaitos” tai ”voimalaitos”) omistaja ja käyttäjä.

Tarkemmat tiedot luvanhakijasta käyvät ilmi hakemuksen liitteistä 1, 2, 8, 10 ja 11.

2 HAKEMUS

Fortum hakee ydinenergialain (990/1987) 20 §:ssä tarkoitettua lupaa:

1. käyttää Loviisan ydinvoimalaitosyksiköitä Loviisa 1 ja Loviisa 2 energiantuotantoon enintään vuoden 2050 loppuun saakka ja laitosyksiköiden käytöstäpoistoon valmistautumisen edellyttämällä tavalla enintään vuoden 2055 loppuun saakka.
2. käyttää ydinpolttoaine- ja ydinjätehuollon kannalta tarpeellisia rakennuksia ja varastoja tarvittavine laajennuksineen enintään vuoden 2090 loppuun saakka.

Edellä esitettyihin liittyen Fortum hakee lupaa pitää hallussa, tuottaa, käsitellä, käyttää ja varastoida ydinjätteitä, ydinaineita ja muita ydinmateriaaleja¹ voimalaitosalueella² muualla kuin matala- ja keskiaktiivisen jätteen loppusijoituslaitoksessa seuraavasti:

- Loviisan ydinvoimalaitoksen käytössä syntyvää käytettyä ydinpolttoainetta enintään 12 800 polttoainepussia.
- Loviisan ydinvoimalaitoksen toiminnan yhteydessä tai seurauksena syntyneitä ydinlaitosjätteitä³ enintään 10 000 m³ (ml. käytöstä poistettuja säteilylähteitä).
- Muualta Suomesta peräisin olevia aktiivisuuspitoisuudeltaan matala- ja keskiaktiivisia jätteitä vastaavia radioaktiivisia jätteitä enintään 2 000 m³.

Lisäksi Fortum hakee lupaa pitää hallussa, käsitellä, käyttää ja varastoida Loviisan ydinvoimalaitoksen käytössä tarvittavaa tuotetta ydinpolttoainetta, jonka maahantuontia varten on myönnetty ydinenergialain mukainen lupa.

Lisäksi Fortum hakee lupaa pitää hallussa, tuottaa, käsitellä, käyttää ja varastoida voimalaitosalueella jo olevia muita ydinmateriaaleja ja muitakin ydinmateriaaleja edellyttäen, että tuontilupaa tarvitseville ydinmateriaaleille on myönnetty ydinenergialain edellyttämä lupa.

Ydinenergialain 7 g §:n 2 momentin mukaan luvanhakijalla ja luvanhaltijalla on oltava suunnitelma ydinlaitoksen käytöstä poistamiseksi. Jollei lupaehtoissa määrätä toisin, luvanhaltijan on käytölöluvan mukaisen toiminnan kestäessä lisäksi esitettävä säännöllisesti vähintään kuuden vuoden välein ydinlaitoksen käytöstä poistamista koskevan suunnitelman päivitys työ- ja elinkeinoministeriön (jäljempänä TEM) hyväksyttäväksi. Fortum esittää, että energiantuotannon loputtua ydinpolttoaine- ja ydinjätehuollon kannalta tarpeellisten rakennusten ja toimintojen käytöstä poistamista koskevan suunnitelman päivitys toimitetaan työ- ja elinkeinoministeriön hyväksyttäväksi ydinenergialain 7 e §:n mukaisen määräaikaisen turvallisuusarvion yhteydessä joka lain mukaan on suoritettava vähintään 10 vuoden välein.

¹ Ydinmateriaalilla tarkoitetaan ydinenergia-asetuksen (161/1988) 1 §:n 1 momentin 8 kohdassa määriteltyjä materiaaleja.

² Voimalaitosalueella tarkoitetaan Säteilyturvakeskuksen määräyksen STUK Y/2/2018 2 §:n 1 momentin kohdan 8 mukaisesti ydinvoimalaitosyksiköiden ja samalla alueella olevien muiden ydinlaitosten käytössä olevaa ja sitä ympäröivää aluetta, jolla liikkuminen ja oleskelu on rajoitettu poliisilain (872/2011) 9 luvun 8 § nojalla annetulla sisäministeriön asetuksella.

³ Ydinlaitosjätteellä tarkoitetaan ydinlaitosten käytöstä kertyvää matala- ja keskiaktiivista jätettä.

3 HAKEMUKSEN KOHDE

3.1 LOVIISAN YDINVOIMALAITOS

Hakemuksen kohteena on Loviisan ydinvoimalaitos, joka koostuu kahdesta nimellislämpöteholtaan 1500 MW:n voimalaitosyksiköstä, Loviisa 1 ja Loviisa 2, näiden käyttämiseen tarvittavista tukitoiminnoista rakennuksineen sekä näihin kuuluvista ydinpolttoaine- ja ydinjätehuollon kannalta tarpeellisista rakennuksista, varastoista ja toiminnoista. Loviisan ydinvoimalaitos tuottaa hakemuksen kirjoitushetkellä vuosittain sähköä valtakunnan verkkoon yhteensä noin 8 terawattituntia (TWh). Se vastaa noin 10 % Suomen sähkönkulutuksesta. Energiantuotannon loputtua alkaa käytöstäpoistoon valmistautuminen, käytöstäpoisto sekä itsenäisen käytön vaihe, joita kuvataan tarkemmin hakemuksen luvussa 3.3.

Voimalaitosalueella sijaitseva matala- ja keskiaktiivisen jätteen loppusijoituslaitos (jäljempänä myös "loppusijoituslaitos") on erillinen ydinenergialain ja -asetuksen tarkoittama ydinlaitos, mutta sitä käytetään kiinteästi Loviisan ydinvoimalaitoksen yhteydessä ja voimalaitoksen toimintoihin integroituna. Tämä käyttölupahakemus ei koske loppusijoituslaitosta, vaan siitä toimitetaan erillinen käyttölupahakemus.

Loviisan ydinvoimalaitoksen reaktorit ovat VVER-440-tyyppiä olevia kevytvesihidasteisia ja kevytvesijäähdytteisiä painevesireaktoreita. Laitosyksiköihin tehtiin jo suunnitteluvaiheessa monia muutoksia verrattuna standardilaitokseen, jotta peruserätyöt vastaisivat länsimaisia vaatimuksia. Lisäksi vuosien saatossa on toteutettu lukuisia ydinturvallisuutta parantavia hankkeita. Loviisa 1 -laitosyksikön käyttöönotto tapahtui vuonna 1977 ja Loviisa 2 -laitosyksikön käyttöönotto tapahtui vuonna 1980.

3.2 SIJAITIPAikka

Loviisan ydinvoimalaitos sijaitsee noin 12 km päässä Loviisan kaupungin keskustasta Hästholmenin saarella. Mantereen puolella sijaitsevat voimalaitoksen tukitoimintaan, muun muassa vartiointiin ja vuosihuollon työvoiman tilapäiseen majoitukseen, tarvittavat rakennukset ja rakenteet. Raakavesi hankitaan Lappominjärvestä, joka myös sijaitsee mantereen puolella.

Selvitys Loviisan voimalaitoksen sijaintipaikasta ja sen lähiympäristön asutuksesta ja muista toiminnoista sekä kaavoitusjärjestelyistä on esitetty hakemuksen liitteessä 3.

3.3 KÄYTTÖTARKOITUS

Loviisa 1 - ja Loviisa 2 -laitosyksiköiden reaktoreita käytetään lämpöenergian tuottamiseen ja edelleen sähkön tuottamiseen valtakunnan verkkoon. Energiantuotannon loputtua tämän hakemuksen mukaisesti viimeistään vuonna 2050, ydinlaitosyksiköitä käytetään laitosyksiköiden käytöstäpoiston valmistelun edellyttämällä tavalla enintään vuoden 2055 loppuun saakka. Käytännössä tämä tarkoittaa muun muassa käytetyn polttoaineen varastointia reaktorirakennuksissa ja siihen liittyviä toimintoja.

Ydinvoimalaitokseen kuuluvia ydinpolttoaine- ja ydinjätehuollon kannalta tarpeellisia rakennuksia ja varastoja käytetään voimalaitoksen käytön kannalta tarpeellisten ydinaineiden käsittelyyn ja varastointiin sekä voimalaitoksen käytössä syntyneiden ydinjätteiden käsittelyyn ja varastointiin. Lisäksi näitä rakennuksia ja varastoja käytetään tarvittaessa muualta Suomesta peräisin olevien aktiivisuus- pitoisuudeltaan matala- ja keskiaktiivisia jätteitä vastaavien radioaktiivisten jätteiden käsittelyyn ja varastointiin voimalaitoksen hakemuksen ehdotetussa lupaehdossa esitetyn mukaisesti.

Tämän hakemuksen mukaisesti energiantuotanto Loviisan ydinvoimalaitoksella päättyisi viimeistään vuonna 2050 ja tämän jälkeen aloitetaan käytöstäpoistoon valmistautuminen. Voimalaitoksen käytöstäpoiston 1. vaihe (valmistelu- ja 1. purkuvaihe) alkaa energiantuotannon päätyttyä ja kestää 6–10 vuotta. Purkuvaiheen 1 jälkeen laitospaikalla tehdään käytöstäpoistoon ja jätehuoltoon liittyviä toimenpiteitä ja varastoidaan käytettyä ydinpolttoainetta laitosyksiköistä itsenäistetyissä laitososissa. Voimalaitoksesta itsenäistettävät laitososat ovat käytetyn ydinpolttoaineen välivarastot, nestemäisten jätteiden varasto ja kiinteytyslaitos, tarvittavat osat voimalaitoksen apurakennuksista sekä tarvittavat tukitoiminnot. Lisäksi matala- ja keskiaktiivisen jätteen loppusijoituslaitos toimii itsenäisenä laitoksena. Itsenäistämällä tarkoitetaan tarvittavien toimintojen, kuten jäähdytyksen ja ilmastoinnin, erottamista voimalaitosyksiköiden järjestelmistä, jotta itsenäistettävät laitososat voivat toimia ilman voimalaitosyksiköitä. Purkuvaihe 2, jonka aikana puretaan itsenäistetyt laitososat, alkaa kun kaikki käytetty polttoaine on siirretty Posiva Oy:lle (jäljempänä Posiva) loppusijoitettavaksi.

Selvitys Loviisan ydinvoimalaitoksen teknisistä toimintaperiaatteista on esitetty liitteessä 5. Selvitykset Loviisan ydinvoimalaitoksella tuotettavien, käsiteltävien, käytettävien tai varastoitavien ydinainneiden ja ydinjätteiden laadusta ja enimmäismäärästä sekä suunnitelmat ydinjätehuollon järjestämiseksi on esitetty hakemuksen liitteissä 4 ja 9.

3.4 VOIMALAITOKSEN NIMELLISTEHO

Loviisa 1 ja Loviisa 2 -laitosyksiköiden reaktoreiden nimellislämpötehoon kummallakin yksiköllä 1500 MW ja nettosähköteho tällä hetkellä noin 507 MW. Voimalaitosyksiköiden kokonaishyötysuhde on siten noin 34 %. Loviisan ydinvoimalaitoksen käytettävyyden ja käyttökertoimet ovat olleet erinomaiset.

3.5 TOIMINTA-AIKA

Voimalaitosyksikköjä on suunniteltu käytettävän energiantuotantoon tässä hakemuksessa haetun lupajakson päättymiseen saakka eli vuoden 2050 loppuun saakka sekä käytöstäpoiston valmistelun edellyttämässä laajuudessa vuoden 2055 loppuun saakka.

Ydinpolttoaine- ja ydinjätehuollon kannalta tarpeellisia rakennuksia ja varastoja tarvittavine laajennuksineen ja tukijärjestelmineen on suunniteltu käytettävän enintään vuoden 2090 loppuun saakka. Käytettyä ydinpolttoainetta välivarastoidaan käytetyn polttoaineen varastoilla, kunnes käytetyn polttoaineen kuljetukset loppusijoitukseen Posivan kapselointi- ja loppusijoituslaitokselle saadaan päätökseen. Kun kaikki käytetty ydinpolttoaine on kuljetettu loppusijoitukseen, voidaan suorittaa purkuvaihe 2, jossa itsenäistetyt laitososat poistetaan käytöstä. Loppusijoituslaitos suljetaan pysyvästi, kun purkuvaiheen 2 radioaktiiviset jätteet on loppusijoitettu.

3.6 VOIMASSA OLEVA KÄYTTÖLUPA

Valtioneuvosto on myöntänyt 26.7.2007 tekemällään päätöksellä (Dnro 6/330/2006) Loviisan voimalaitokselle ydinenergialain 20 §:ssä tarkoitetun käyttöluvan, joka on voimassa laitosyksikön Loviisa 1 osalta 31.12.2027 saakka ja laitosyksikön Loviisa 2 osalta 31.12.2030 saakka. Lisäksi lupa käsittää laitosyksiköihin kuuluvien ydinpolttoaine- ja ydinjätehuollon kannalta tarpeellisten rakennusten ja varastojen sekä niiden laajennusten käytön vuoden 2030 loppuun asti.

4 EHDOTETTAVIEN LUPAEHTOJEN PERUSTELUT

Lupahakemuksessa esitetään haettava lupa ja ehdotus uusista käyttöluvan ehtoista. Alla esitellään kursivoilla kukin käyttöluvassa ehdotettu lupaehto ja sen jälkeen esitetään perustelut.

Edellä esitettyihin liittyen Fortum hakee lupaa pitää hallussa, tuottaa, käsitellä, käyttää ja varastoida ydinjätteitä, ydinaineita ja muita ydinmateriaaleja voimalaitosalueella muualla kuin matala- ja keskiaktiivisen jätteen loppusijoituslaitoksessa seuraavasti:

– Loviisan ydinvoimalaitoksen käytössä syntyvää käytettyä ydinpolttoainetta enintään 12 800 polttoainenippua.

Hakemuksen liitteessä 4 esitetään arvio käytettyjen polttoainenippujen lukumäärästä, kun käyttöä jatketaan energiantuotantoon vuoteen 2050 asti. Tällöin nippujen lukumäärä olisi arvion mukaan 11 400 nippua. Lupahakemuksessa ehdotettavassa lupaehdossa on marginaalia, johon sisältyvät muun muassa mahdolliset polttoaineen lataustavan muutokset, polttoaineen suunnittelumuutokset sekä suunniteltu suojaelementtien määrän kasvattaminen.

– Loviisan ydinvoimalaitoksen toiminnan yhteydessä tai seurauksena syntyneitä ydinlaitosjätteitä enintään 10 000 m³ (ml. käytöstä poistettuja säteilylähteitä).

Hakemuksen liitteessä 4 esitetään arvio ydinlaitosjätteen määrästä. Hakemuksen lupaehdossa ehdotettava jättemäärä 10 000 m³ on määritetty perustuen jättemääriin ja käytettävissä oleviin kiinteiden ja nestemäisten jätteiden varastokapasiteetteihin. Haettavaan kapasiteettiin on sisällytetty marginaalia erikoistilanteita varten (esimerkiksi laitosmuutokset tai tarve palauttaa jätettä loppusijoituslaitoksesta voimalaitokselle), joten se ylittää tarkoituksellisesti normaalin käytön tarpeen. Voimalaitoksella ja varastorakennuksissa on viime vuosina ollut tyypillisesti matala-aktiivista ydinlaitosjätettä noin 300–400 m³ ja keskiaktiivista ydinlaitosjätettä noin 1 300–1 400 m³. Voimalaitoksella on olemassa soveltuvia tiloja ydinjätteiden käsittelyyn ja varastointiin sekä mahdollisuus muiden tilojen muokkaamiseen tai lisätilojen rakentamiseen tarpeen mukaan. Loviisan voimalaitoksen käytön yhteydessä käytetään myös säteilylähteitä, joille on olemassa erillinen säteilylain mukainen turvallisuuslupa. Niitä käytetään muun muassa eräisiin prosessimittauksiin sekä säteilymittauslaitteiden koestukseen ja kalibrointiin. Voimalaitoksen toiminnassa on varauduttu siihen, että kyseiset säteilylähteet voidaan niiden käytön päätyttyä loppusijoittaa Loviisan loppusijoituslaitokseen. Säteilylähteistä syntyvä jättemäärä on vain murto-osa muun loppusijoitettavan jätteen määrästä. Säteilylähteitä kuvataan lyhyesti hakemuksen liitteessä 4.

– Muualta Suomesta peräisin olevia aktiivisuuspitoisuudeltaan matala- ja keskiaktiivisia jätteitä vastaavia radioaktiivisia jätteitä enintään 2 000 m³.

Muualta Suomesta peräisin olevan radioaktiivisen jätteen määrää on käsitelty liitteessä 4. Voimalaitoksella varastoitavan jätteen määrän arvioidaan olevan huomattavasti pienempi kuin ehdotettu lupaehto, ja jäte on todennäköisesti suurelta osin tarkoituksenmukaista loppusijoittaa suhteellisen nopeasti sen saapumisen jälkeen. Kuitenkin on syytä myös varautua siihen, että näitä jätteitä välivastoidaan tai käsitellään voimalaitoksella ennen niiden siirtämistä loppusijoituslaitokseen tai niitä on tarve palauttaa loppusijoituslaitoksesta voimalaitokselle. Ensimmäinen suunniteltu muualta Suomesta peräisin oleva jäte-erä koskisi FIR 1 -tutkimusreaktorin ja Otakaari 3 radioaktiivisten materiaalien tutkimuslaboratorion käytöstäpoistojätteitä.

Lisäksi Fortum hakee lupaa pitää hallussa, käsitellä, käyttää ja varastoida Loviisan ydinvoimalaitoksen käytössä tarvittavaa tuotetta ydinpolttoainetta, jonka maahantuontia varten on myönnetty ydinenergialain mukainen lupa.

Loviisan voimalaitoksella pidetään hallussa, käsitellään, käytetään ja varastoidaan vain laitoksen omassa toiminnassa tarvittavaa tuotetta polttoainetta.

Lisäksi Fortum hakee lupaa pitää hallussa, tuottaa, käsitellä, käyttää ja varastoida voimalaitosaluella jo olevia muita ydinmateriaaleja ja muitakin ydinmateriaaleja edellyttäen, että tuontilupaa tarvitseville ydinmateriaaleille on myönnetty ydinenergialain edellyttämä lupa.

Laitospaikalla olevien ydinaineiden, laitteiden, laitteistojen ja tietoaaineiston tuonnissa ja hallussapidossa noudatetaan ydinenergialain ja -asetuksen säännöksiä.

Fortum esittää, että energiantuotannon loputtua ydinpolttoaine- ja ydinjätehuollon kannalta tarpeellisten rakennusten ja toimintojen käytöstä poistamista koskevan suunnitelman päivitys toteutetaan työ- ja elinkeinoministeriön hyväksyttäväksi ydinenergialain 7 e §:n mukaisen määräaikaisen turvallisuusarvion yhteydessä eli vähintään 10 vuoden välein.

Ydinenergialain 7 g §:n 2 momentin mukaan luvanhakijalla ja luvanhaltijalla on oltava suunnitelma ydinlaitoksen käytöstä poistamiseksi. Jollei lupaehtoissa määrätä toisin, luvanhaltijan on käyttöluvan mukaisen toiminnan kestäessä lisäksi esitettävä säännöllisesti vähintään kuuden vuoden välein ydinlaitoksen käytöstä poistamista koskevan suunnitelman päivitys TEM:n hyväksyttäväksi. Tässä lupahakemuksessa esitetään, että ydinenergialain tarkoittama käytöstäpoistosuunnitelma päivitetään energiantuotannon loputtua itsenäistettyjen laitosten määräaikaisen turvallisuusarvion yhteydessä, eli vähintään 10 vuoden välein ydinenergialain 7 e §:n mukaisesti. Tämän hakemuksen mukaisesti energiantuotanto Loviisan ydinvoimalaitoksella päättyisi viimeistään vuonna 2050. Kuten hakemuksen luvussa 3.3 on kuvattu, energiantuotannon loputtua voimalaitoksesta itsenäistetään laitospaikka. Luvanhakija katsoo, että näiden itsenäistettävien laitosten osalta käytöstäpoistosuunnitelman päivitys vähintään kuuden vuoden välein ei ole tarkoituksenmukaista, sillä itsenäistettävät laitokset ja toiminnot ovat voimalaitokseen nähden varsin rajalliset. Luvanhakijan näkemyksen mukaan on tarkoituksenmukaista päivittää käytöstäpoistosuunnitelma itsenäistettävien laitosten määräaikaisen turvallisuusarvion yhteydessä, joka ydinenergialain 7 e § mukaan on 10 vuoden välein. Tämä päivitysväli takaa sen, että käytöstäpoistosuunnitelma on ajantasainen.

5 LUVAN MYÖNTÄMISEN EDELLYTYKSET (YEL 20 §)

Ohessa esitetään käyttöluvan myöntämisen edellytykset Loviisan ydinvoimalaitokselle.

5.1 LOVIISAN YDINVOIMALAITOKSEN KÄYTTÄMINEN ON TURVALLISTA

Liitteessä 5 on esitetty pääpiirteinen selvitys teknisistä toimintaperiaatteista ja ratkaisuista sekä muista järjestelyistä, joilla turvallisuus on varmistettu. Selvitys noudatetuista turvallisuusperiaatteista sekä arvio periaatteiden toteutumisesta on hakemuksen liitteenä 6.

Suomessa ydinenergia-ala kuuluu työ- ja elinkeinoministeriön toimialaan. Säteilyturvakeskus (jäljempänä STUK) toimii ydinenergian käytön turvallisuuden valvovana viranomaisena. STUKin valvonnan perustana ovat säteily- ja ydinturvallisuutta koskeva lainsäädäntö, määräykset ja ohjeet. Luvanhakijan toiminta täyttää kansalliset viranomaisten vaatimukset. Lisäksi luvanhakija ottaa toiminnassaan huomioon kansainväliset suositukset ja ohjeiston soveltuvien osin. Luvanhakija on myös mukana

kansainvälisessä toiminnassa ja vertaisarvioinneissa, joista mahdollisesti esille nousevat parannusehdotukset huomioidaan luvanhakijan toiminnassa. Luvanhakija myös seuraa aktiivisesti muiden ydinvoimalaitosten tapahtumia sekä ottaa parhaat opit ja käytännöt huomioon toiminnassaan.

Luvanhakijan henkilöstön ammattitaito on tärkeässä asemassa Loviisan ydinvoimalaitoksen turvallisen käytön kannalta. Luvanhakija kouluttaa henkilöstöään ja urakoitsijoita erityisesti ydinvoimalaitoksen erityispiirteistä, toimintatavoista, turvallisuuskulttuurista sekä tekniikasta. Liitteessä 8 on selvitys hakijan käytettävissä olevasta asiantuntemuksesta ja ydinlaitoksen käyttöorganisaatiosta.

Luvanhakijan turvallisuus- ja laatu politiikan mukaisesti toiminta perustuu korkeatasoiseen turvallisuuskulttuuriin ja laatuun sekä jatkuvaan parantamiseen. Loviisan ydinvoimalaitoksella on koko voimalaitoksen käytön aikana 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. Loviisan ydinvoimalaitos on merkittävästi turvallisempi kuin aikoinaan käynnistyessään, jolloin se jo vastasi sen aikaista vaatimustasoa.

Luvanhakija on sitoutunut hyvän turvallisuuskulttuurin mukaisesti ydinvoimalaitoksen turvallisuuden jatkuvaan parantamiseen aina laitoksen käytön loppuun saakka. Jatkuvan parantamisen tärkeänä osana toimii määräaikainen turvallisuusarvio, joka on laaja organisaatiota ja laitoksen tekniikkaa koskeva itsearviointi. Sen sisältö määräytyy soveltuvien kansainvälisten ja kansallisten suositusten ja käytäntöjen sekä STUKin antamien määräysten ja vaatimusten mukaan. Fortum tekee Loviisa 1 ja Loviisa 2 -laitosyksiköiden sekä loppusijoituslaitoksen määräaikaiset turvallisuusarviointit voimassaolevan ydinturvallisuutta koskevan lainsäädännön⁴ mukaisesti.

Loviisan voimalaitoksen ikääntymisen hallintaan on kiinnitetty huomioita koko voimalaitoksen käytön ajan. Hyvin johdettu ja korkealla ammattitaidolla suoritettu ikääntymisen hallinta sekä kunnossapito ovat edellytyksiä ydinvoimalaitoksen turvallisen, luotettavan ja kannattavan käytön turvaamiseksi. Ikääntymisen hallintaohjelma ja menettelyt kattavat koko Loviisan voimalaitoksen.

Loviisan ydinvoimalaitoksen käytön jatkaminen energiantuotantoon enintään vuoden 2050 loppuun saakka on turvallista. Loviisan ydinvoimalaitokseen kuuluvien ydinpolttoaine- ja ydinjätehuollon kannalta tarpeellisten rakennusten ja varastojen käytön jatkaminen vuoden 2090 loppuun saakka on turvallista.

5.2 YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET SEKÄ TYÖNTEKIJÖIDEN JA VÄESTÖN TURVALLISUUDEN HUOMIOIMINEN YDINVOIMALAITOKSEN KÄYTTÄMISESSÄ

Loviisan ydinvoimalaitoksen käytön jatkamisen ja käytöstäpoiston ympäristövaikutukset on vuosina 2020–2021 arvioitu ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annetun lain (252/2017) mukaisesti. Yhteysviranomaisen TEM on tarkistanut ympäristövaikutusten arviointiselostuksen (YVA-selostus). Perustellussa päätelmässä TEM totesi seuraavasti:

Arviointiselostus on kattava ja huolellisesti laadittu. Hankkeelle on esitetty riittävästi vaihtoehtoja. Ympäristövaikutusten arvioinnissa ei noussut esille sellaisia seikkoja, joita ei voisi lieventää hyväksyttävälle tasolle ja estäisivät jonkin vaihtoehdon toteutumisen.

YVA-selostus on esitetty tämän hakemuksen liitteessä 13. TEM:n antama perusteltu päätelmä YVA-selostukseen on hakemuksen liite 15 ja perustellun päätelmän huomiointi Loviisan ydinvoimalaitoksen ja loppusijoituslaitoksen toiminnassa on esitetty liitteessä 16.

YVA-selostuksessa on vaihtoehtona VE1 arvioitu Loviisan ydinvoimalaitoksen käytön jatkamisen välittömiä ja välillisiä vaikutuksia, jotka kohdistuvat:

- väestöön sekä ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen
- maahan, maaperään, veteen, ilmaan, ilmastoon, kasvillisuuteen sekä eliöihin ja luonnon
- monimuotoisuuteen, erityisesti suojeltuihin lajeihin ja luontotyyppeihin
- yhdyksuntarakenteeseen, aineelliseen omaisuuteen, maisemaan, kaupunkikuvaan ja
- kulttuuriperintöön
- luonnonvarojen hyödyntämiseen sekä
- edellä mainittujen tekijöiden keskinäisiin vuorovaikutussuhteisiin.

⁴ Ydinenergialaki (990/1987) 7 e §

Käyttölupahakemuksessa varaudutaan TEM:n asettaman kansallisen ydinjätehuollon yhteistyöryhmän suositusten mukaisesti vastaanottamaan, käsittelemään, väliavarastomaan ja loppusijoittamaan Loviisan voimalaitosalueella pieniä määriä muualla Suomessa muodostunutta radioaktiivista jätettä.

Loviisan ydinvoimalaitoksen ympäristövaikutukset ovat vähäiset toiminnan merkitykseen nähden. Hiilidioksidipäästöttömänä, luotettavana ja sääoloista riippumattomana energianlähteenä ydinvoima auttaa osaltaan vastaamaan nykypäivän energiantarpeisiin ja hillitsemään ilmastomuutosta. Loviisan ydinvoimalaitoksen käytön jatkaminen tukee Suomen energiajärjestelmän huoltovarmuutta ja vähentää sähkön tuontitarvetta sähkön käytön kasvaessa tulevaisuudessa. Merkittävien ympäristövaikutus aiheutuu purettavan jäähdytysveden lämpökuormasta mereen. Lämpökuormituksen vaikutukset ovat kuitenkin hyvin paikallisia ja rajoittuvat pääosin Håstholmsfjärdenin alueelle.

Loviisan ydinvoimalaitos on tuottanut puhdasta sähköä jo yli 40 vuoden ajan, ja luvanhakijalla on pitkä kokemus vastuullisena ydinvoiman tuottajana. Luvanhakija toimii lupaehdojen mukaisesti pyrkien jatkuvasti vähentämään toiminnan vaikutuksia ympäristöön hyödyntämällä mahdollisuuksien mukaan parhaita käytäntöjä ja teknologioita. Loviisan voimalaitoksen toiminta on sertifioitu ISO 14001 -ympäristöstandardin mukaisesti.

Loviisan ydinvoimalaitoksen radioaktiivisten aineiden päästöjä ympäristöön valvotaan jatkuvatoimisin mittauslaittein sekä näytteenotoilla. Fortum valvoo Loviisan voimalaitoksen ympäristöä ympäristön säteilyvalvontaohjelman mukaisesti. Loviisan ydinvoimalaitoksen ympäristön radioaktiivisten aineiden tilaa on seurattu pitkään. Perustilatutkimukset aloitettiin jo vuonna 1966 ennen voimalaitoksen rakentamisen aloittamista. Loviisan voimalaitoksen radioaktiivisten aineiden päästöt ympäristöön ovat jääneet murto-osaan niille asetetuista päästörajoista. Päästöjen vaikutus lähialueen ihmisiin ja ympäröivään luontoon on erittäin vähäinen. Loviisan voimalaitoksen päästöt raportoidaan neljännesvuosittain STUKille. STUKin tekemä riippumaton valvonta täydentää voimalaitoksen tekemää valvontaa.

Loviisan ydinvoimalaitoksen radioaktiivisten aineiden päästöistä ympäristön asukkaille aiheutunut laskennallinen säteilyannos on ollut selvästi alle prosentin ydinenergia-asetuksen asettamasta annosrajoituksesta, joka on 0,1 mSv vuodessa. Annosrajoitus on noin kuudeskymmenesosa arvioidusta suomalaisen keskimääräisestä vuosittaisesta säteilyannoksesta (5,9 mSv)⁵. Säteilyannokset lähiympäristön asukkaalle ovat aikavälillä 2010–2020 olleet tyypillisesti luokkaa 0,0002 mSv/a (vaihteluväli 0,00014–0,00029 mSv/a).

Loviisan voimalaitoksella työskentelevien työntekijöiden turvallisuus on otettu asianmukaisesti huomioon ja työturvallisuus on otettu huomioon kaikissa toiminnoissa. Hakemuksen liitteessä 5 on kuvattu säteilyturvallisuutta ja -valvontaa. Loviisan ydinvoimalaitoksella työskentelevien henkilöiden säteilyannokset jäävät selvästi alle työntekijöiden annosrajojen.

Radioaktiivisten aineiden päästöjä ja säteilyaltistusta on arvioitu hakemuksen liitteenä 13 olevassa YVA-selostuksessa. Selvitys toimenpiteistä ydinlaitoksen ympäristörasituksen rajoittamiseksi on hakemuksen liitteenä 7.

Loviisan voimalaitoksen käytön jatkaminen vuoden 2050 loppuun saakka on turvallista ympäristölle ja väestölle. Loviisan ydinvoimalaitokseen kuuluvien ydinpolttoaine- ja ydinjätehuollon kannalta tarpeellisten rakennusten ja varastojen käytön jatkaminen vuoden 2090 loppuun saakka on turvallista ympäristölle ja väestölle.

5.3 LOVIISA 1 -JA LOVIISA 2 -LAITOSYKSIKÖIDEN YDINJÄTEHUOLLOSTA ON HUOLEHDITTU ASIANMUKAISESTI

Ydinvoimalaitoksen käytössä syntyy sekä radioaktiivisia ydinjätteitä että konventionaalisia (ei-radioaktiivisia) jätteitä. Ydinjätehuollossa lähtökohtana on, että jätteet eristetään ihmisestä ja elollisesta luonnosta niin pitkäksi aikaa, kuin se jätteiden radioaktiivisuus huomioon ottaen on tarpeellista.

Ydinvoimalaitoksen käytöstäpoiston yhteydessä syntyy lisäksi niin sanottua käytöstäpoistojätettä ja muuta purkujätettä. Voimalaitoksen käytöstäpoistoa koskeva suunnitelma uusitaan ja esitetään viranomaisille kuuden vuoden välein. Loviisan voimalaitoksen osalta Fortum on uusinnut suunnitelman viimeksi vuonna 2018. Lisäksi YVA-selostuksessa on tarkasteltu vuoteen 2050 ulottuvan energiantuotannon jälkeistä käytöstäpoistoa. Tässä lupahakemuksessa esitetään, että ydinenergiain tarkoittama käytöstäpoistosuunnitelma päivitetään energiantuotannon loputtua itsenäistettyjen laitosten

⁵ Siiskonen Teemu (toim.), *Suomalaisten keskimääräinen efektiivinen annos vuonna 2018. STUK-A263, Helsinki 2020, 48 s.*

määräaikaisen turvallisuusarvion yhteydessä, eli vähintään 10 vuoden välein.

Loviisan ydinvoimalaitoksen keskeisimpiä ydinjätehuoltoon liittyviä rakennuksia ja toimintoja ovat matala- ja keskiaktiivisen jätteen loppusijoituslaitos, käytetyn ydinpolttoaineen väliavarastot, nestemäisten jätteiden varasto ja kiinteytyslaitos sekä kuivien jätteiden varasto- ja käsittelytilat. Käytettyä ydinpolttoainetta lukuun ottamatta kaikki radioaktiivinen jäte on tarkoitus sijoittaa loppusijoituslaitokseen.

Ydinjätteiden loppusijoittaminen kallioperään perustuu moninkertaisiin vapautumisesteisiin, jotka rajoittavat tehokkaasti radioaktiivisten aineiden kulkeutumista pois loppusijoitustilasta ja varmistavat näin mahdollisimman vähäiset vaikutukset ihmisiin ja elolliseen luontoon. Kallioperä itsessään toimii yhtenä vapautumisesteenä. Teknisiä vapautumisesteitä ovat esimerkiksi jätematriisi, johon radioaktiiviset aineet ovat sitoutuneet, jätepakkaus, jätepakkausta suojaava puskurimateriaali sekä loppusijoitustilojen 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.

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 vaihtolatausaltaassa, jolloin sen aktiivisuus ja lämmöntuotto alenevat merkittävästi. Tämän jälkeen käytetty polttoaine siirretään voimalaitoksen käytetyn ydinpolttoaineen väliavarastoon, jossa se varastoidaan vesialtaissa. Vesi toimii säteilyuojana ja jäähdyttää käytettyä polttoainetta. Varastoinnin aikana käytetyn polttoaineen aktiivisuus ja lämmöntuotto alenevat edelleen.

Loppusijoituksen tullessa ajankohtaiseksi käytetty polttoaine kuljetetaan väliavarastosta Eurajoen Olkiluotoon rakenteilla olevalle Posivan kapselointi- ja loppusijoituslaitokselle erikoissäiliöissä. Posiva jätti 30.12.2021 valtioneuvostolle ydinenergiain mukaisen käyttölupahakemuksen käytetyn ydinpolttoaineen kapselointi- ja loppusijoituslaitokselle. Posivan tehtävänä on kuljettaa, kapseloida ja loppusijoittaa omistajayhtiöidensä käytetty ydinpolttoaine. Fortum omistaa 40 % Posivasta. Loput 60 % Posivasta omistaa Teollisuuden Voima Oyj, joka on Olkiluodon ydinvoimalaitoksen omistaja ja käyttäjä.

Kuljetus Loviisasta Olkiluotoon voidaan toteuttaa joko maanteitse tai maantie-laiva-maantie -kuljetusten yhdistelmänä. 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 loppusijoituskapseleihin ja siirretään sen jälkeen käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituslaitokseen, joka sijaitsee noin 420 metrin syvyydessä maanpinnasta. Tämänhetkisten suunnitelmien mukaan Loviisan voimalaitoksen käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoitus Posivan kapselointi- ja loppusijoituslaitoksessa alkaisi 2040-luvulla.

Tarkemmat tiedot ydinlaitosjätteistä sekä luvanhakijan suunnitelmista ja käytettävissä olevista menetelmistä ydinjätehuollon järjestämiseksi mukaan luettuna ydinlaitoksen purkaminen ja ydinjätteiden loppusijoitus sekä selvitys ydinjätehuollon aikataulusta ja arvioiduista kustannuksista on esitetty hakemuksen liitteissä 4 ja 9.

Luvanhakija huolehtii erityyppisten ydinjätteiden varastoinnista ja loppusijoituksesta turvallisesti.

5.4 FORTUMILLA ON KÄYTETTÄVÄNÄÄN TARPELLINEN ASiantuntemus JA SEN KÄYTTÖORGANISAATIO ON ASIANMUKAINEN

Luvanhakijan henkilöstölle on Loviisan voimalaitoksen noin 40 vuotta jatkuneen käytön myötä kertynyt huomattava asiantuntemus ydinvoiman käyttämisestä ja laitosmuutoksista.

Luvanhakija kehittää ja kouluttaa henkilöstöään jatkuvasti ja näin varmistaa sekä ylläpitää koko henkilöstön osaamista niin tiedon, taidon kuin asenteidenkin osalta tehtäviin vaadittavalla tasolla. Henkilöstön kehittäminen on määritelty yhtiön strategiassa ja sen tulee olla korkeatasoista, pitkäjänteistä, systemaattista ja ennakoivaa. Luvanhaltijan henkilöstö vaikuttaa joko suoraan tai epäsuorasti ydinlaitosten turvallisuuteen. Fortum kouluttaa henkilöstöään ja urakoitsijoita erityisesti ydinvoimalaitoksen erityispiirteistä, toimintatavoista, turvallisuuskulttuurista sekä tekniikasta.

Loviisan voimalaitoksella on laaja ja asianmukainen käyttöorganisaatio, sisältäen useita eri toimintoja. Lisäksi Loviisan voimalaitoksen tukena on myös Fortum-konsernin tukitoimintoja sekä Generati-on-divisioonan tekninen tuki.

Tarkemmat tiedot hakijan käytettävissä olevasta asiantuntemuksesta ja Loviisa 1 ja Loviisa 2 -laitosyksiköiden käyttöorganisaatiosta on esitetty hakemuksen liitteessä 8. Liitteessä 8 kuvataan myös tarkemmin henkilöstön osaamisen hallintaa ja kouluttamista.

Luvanhakijalla on riittävä asiantuntemus ja sen käyttöorganisaatio on asianmukainen.

5.5 FORTUMILLA ON TALOUDELLISET JA MUUT TARPEELLISET EDELLYTYKSET HARJOITTA TOIMINTAA TURVALLISESTI

Luvanhakijan taloudelliset edellytykset harjoittaa toimintaa on esitetty hakemuksen liitteissä 10 ja 11. Hakemuksen liitteissä 5 ja 6 esitetään muut tarpeelliset edellytykset harjoittaa toimintaa turvallisesti.

Luvanhakija on huolehtinut siitä, että sillä on ydinvastuulain (484/1972) edellyttämä ydinlaitoksen vastuuvakuutus tai muu yhtä turvaava taloudellinen takuu, jonka mukainen vakuutusmäärä on 1 200 miljoonaa euroa.

Luvanhakijan tiedossa ei ole sellaisia muutoksia laitoksen käyttöön, lainsäädäntöön tai kansainvälisiin velvoitteisiin, jotka vaikuttaisivat merkittävästi luvanhakijan edellytyksiin käyttää laitosta turvallisesti ja Suomen kansainvälisten sopimusvelvoitteiden mukaisesti.

Luvanhakijalla on riittävät taloudelliset ja muut edellytykset Loviisan voimalaitoksen turvalliselle käytölle lainsäädännön ja Suomen kansainvälisten sopimusvelvoitteiden mukaisesti.

6 YHTEENVETO JA TÄYTÄNTÖÖNPANO

Luvanhakija katsoo edellä esitetyn ja hakemuksen liitteissä esitettyjen tarkempien selvitysten perusteella, että ydinenergialain 20 §:ssä tarkoitetun käyttöluvan myöntämisen edellytykset sekä ydinenergialain 5-7 §:ien vaatimukset koskien yhteiskunnan kokonaisuutena, ydinjätehuoltoa ja Loviisan voimalaitoksen turvallisuutta täyttyvät, ja luvanhakijan hakema käyttöluva voidaan myöntää.

Luvanhakija pyytää, että valtioneuvosto oikeudenkäynnistä hallintoasioissa annetun lain (808/2019) 122 §:n nojalla päättää lupaa myöntäessään, että päätös pannaan täytäntöön mahdollisesta muutoksenhausta huolimatta, koska päätöksen täytäntöönpanoa ei yleisen edun vuoksi tulisi lykätä.

Ilmastonmuutos ja siirtyminen vähähiiliseen energiajärjestelmään tarkoittavat, että luotettava ja päästötön sähköntuotanto on entistäkin tärkeämpää. Myös sähkön tasainen saanti ja hinnan vakaus on yhteiskunnalle tärkeää. Loviisan ydinvoimalaitoksella on jatkossakin merkittävä rooli vakaana, hiilidioksidipäästöttömänä perusvoimana, joka tukee tasaista sähköntuotantoa vaihtelevan vesi-, tuuli- ja aurinkosähkötuotannon rinnalla. Loviisan voimalaitos on tärkeässä osassa tasaisen ja päästöttömän sähkön tuottajana ja se tuottaa noin 10 % Suomessa käytetystä sähköstä. Loviisan ydinvoimalaitos on tuottanut puhdasta sähköä jo yli 40 vuoden ajan ja Fortumilla on pitkä kokemus vastuullisena ydinvoiman tuottajana. Käyttöä pidetään vaatii edelleen panostamista laitoksen käytettävyyteen ja turvallisuuteen ja historian aikana tätä työtä on tehty menestyksekkäästi. Työ on pitkäjänteistä ja tulevaisuudessa tehtävien muutosten suunnittelu on aloitettava jo nyt.

FiR 1 -tutkimusreaktorin purkamisen Espoon Otaniemestä ja tutkimusreaktorin sekä käytöstä poistettavan radioaktiivisten materiaalien tutkimuslaboratorion (Otakaari 3) radioaktiivisten jätteiden sijoittaminen Loviisan voimalaitokselle on yleisen edun mukaista. Voimalaitoksen ja loppusijoituslaitoksen lupahakemuksen täytäntöönpanon viivästyminen seurauksena myös näiden jätteiden vastaanotto viivästyisi, ja ne tulisi varastoida tai mahdollisesti jopa loppusijoittaa muualle.

Ydinenergialain 20 a §:n mukaisesti lupa ydinlaitoksen käytöstä poistamiseksi on haettava riittävän ajoissa siten, että viranomaisten käytettävissä on riittävästi aikaa hakemuksen arviointiin ennen ydinlaitoksen käyttöluvan päättymistä. Täytäntöönpanon viivästyminen seurauksena Fortumin tulisi aloittaa käytöstäpoiston valmistelevat toimenpiteet ja käytöstäpoistoluvan hakeminen.

Hakijan näkemyksen mukaan uuden käyttöluvan myöntäminen ja välitön täytäntöönpano on yhteiskunnan kokonaisedun mukaista.

18.3.2022 Espoo

Simon-Erik Ollus

Toimitusjohtaja, Fortum Power and Heat Oy

Sasu Valkamo

Loviisan voimalaitoksen johtaja

LIITTEET

Liite 1. Kaupparekisteriote (erillinen liite, ei mukana tässä dokumentissa)

Liite 2. Jäljennös yhtiöjärjestyksestä ja osakasrekisteristä (erillinen liite, ei mukana tässä dokumentissa)

Liite 3. Selvitys ydinlaitoksen sijaintipaikan ja sen lähiympäristön asutuksesta ja muista toiminnoista sekä kaavoitusjärjestelyistä

Liite 4. Selvitys Loviisan voimalaitoksessa ja loppusijoituslaitoksessa valmistettävien, tuotettavien, käsiteltävien, käytettävien tai varastoitavien ydinaineiden tai ydinjätteiden laadusta ja enimmäismäärästä

Liite 5. Pääpiirteinen selvitys teknisistä toimintaperiaatteista ja ratkaisuista sekä muista järjestelyistä, joilla Loviisan ydinvoimalaitoksen turvallisuus on varmistettu

Liite 6. Selvitys noudatetuista turvallisuusperiaatteista sekä arvio periaatteiden toteutumisesta

Liite 7. Selvitys toimenpiteistä ydinlaitoksen ympäristöasituksen rajoittamiseksi

Liite 8. Selvitys hakijan käytettävissä olevasta asiantuntemuksesta ja ydinlaitoksen käyttöorganisaatiosta

Liite 9. Selvitys hakijan suunnitelmista ja käytettävissä olevista menetelmistä Loviisan ydinvoimalaitoksen ydinjätehuollon järjestämiseksi mukaan luettuna ydinlaitoksen purkaminen ja ydinjätteiden loppusijoitus sekä selvitys ydinjätehuollon aikataulusta ja arvioituista kustannuksista

Liite 10. Selvitys hakijan rahoitusasemasta, ydinlaitoksen rahoituksen hoitosuunnitelma sekä ydinlaitoksen tuotannollinen suunnitelma

Liite 11. Hakijan tilinpäätösasiakirjat vuosilta 1996–2020 (erillinen liite, ei mukana tässä dokumentissa)

Liite 12. Selvitys käyttöluoheojen noudattamisesta

Liite 13. Loviisan ydinvoimalaitos, Ympäristövaikutusten arviointiselostus (erillinen liite, ei mukana tässä dokumentissa)

Liite 14. Loviisan ydinvoimalaitoksen YVA-selostus, Kansainvälisen kuulemisen asiakirja (erillinen liite, ei mukana tässä dokumentissa)

Liite 15. Työ- ja elinkeinoministeriön perusteltu päätelmä Loviisan ydinvoimalaitoksen ympäristövaikutusten arviointiselostuksesta (erillinen liite, ei mukana tässä dokumentissa)

Liite 16. Perustellun päätelmän huomioon ottaminen Loviisan ydinvoimalaitoksen ja loppusijoituslaitoksen toiminnassa



Liite 1

Kaupparekisteriote

(Erillinen liite, ei mukana tässä dokumentissa)

Liite 2

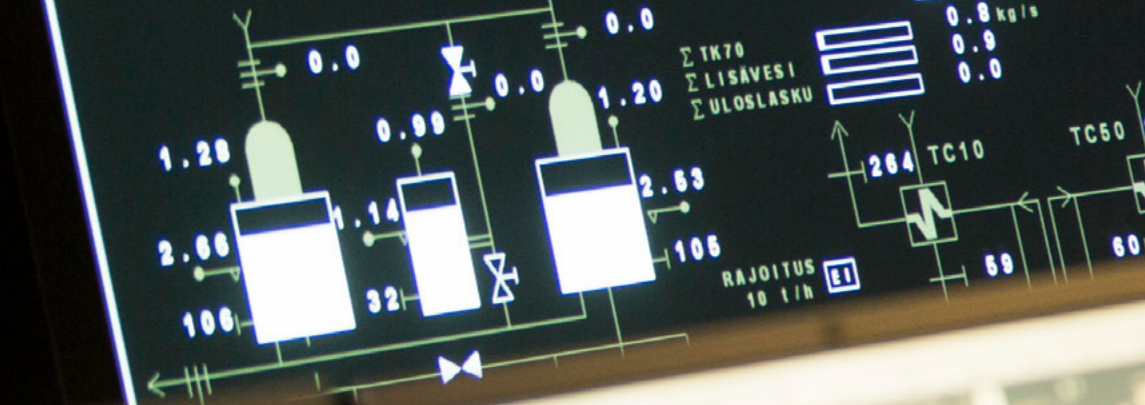
Jäljennös yhtiö- järjestyksestä ja osakasrekisteristä

(Erillinen liite, ei mukana tässä dokumentissa)

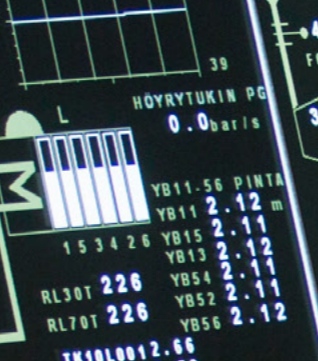


SAUVA OP60
MAX RAJ.
300 300 W/cm

MINIMIVARA
ALIKAN MAX T60 324°C
SAUVAT MAX T60 160°C



RA00P901 44.0



137 146 137



64 226 422



100 MIN 242



Liite 3

Selvitys ydinlaitoksen sijaintipaikan ja sen lähiympäristön asutuksesta ja muista toiminnoista sekä kaavoitusjärjestelyistä

SISÄLLYSLUETTELO

LIITE 3: SELVITYS YDINLAITOKSEN SIJAINNIPAIKAN JA SEN LÄHIYMPÄRISTÖN ASUTUKSESTA JA MUISTA TOIMINNOISTA SEKÄ KAAVOITUSJÄRJESTELYISTÄ		22
1	YLEISTÄ	24
2	ASUTUS, ELINKEINOELÄMÄ JA MUUT TOIMINNOT	24
2.1	Hästholmenin alue	24
2.2	Hästholmenin ympäristö.....	26
2.2.1	Asutus	26
2.2.2	Elinkeinoelämä	27
2.2.3	Muut toiminnot	28
3	KAAVOITUS JA MUUT JÄRJESTELYT	29
3.1	Suojavyöhyke ja alueen käytön rajoitukset	29
3.2	Maakuntakaava	30
3.3	Yleiskaava.....	31
3.4	Asemakaava	32
3.5	Suojelualueet, Natura-alueet.....	32
4	LIIKENNE	34
4.1	Tieliikenne.....	34
4.2	Muu liikenne	34
5	VIITTEET	34

1 YLEISTÄ

Tämä selvitys on osa Loviisan voimalaitoksen ja matala- ja keskiaktiivisen jätteen loppusijoituslaitoksen käyttöluvhakemuksia. Tässä selvityksessä esitetään tietoja ydinvoimalaitoksen sijaintipaikan ja sen lähiympäristön asutuksesta ja muista toiminnoista sekä kaavoitus- ja liikennejärjestelyistä.

Ydinvoimalaitoksen normaalin käytön tai analysoitujen nettomuustilanteiden päästöistä aiheutuvia ympäristön väestön säteilyannoksia sekä muita ympäristövaikutuksia arvioidaessa on huomioitava voimalaitoksen sijaintipakka ja sen lähiympäristö.

Loviisan ydinvoimalaitos sijaitsee noin 12 kilometrin päässä Loviisan kaupungin keskustasta Lappomin kylässä Hästholmenin saarella (Kuva 3-1).

Voimalaitoksesta 20 kilometrin etäisyydelle ulottuu varutumisalue, jolle viranomaisten on laadittava pelastussuunnitelmat. Tästä johtuen asutusta ja toimintoja on pääosin tarkasteltu noin 20 kilometrin etäisyydellä voimalaitoksesta. Elinkeinoelämän osalta on keskitytty tarkastelemaan voimalaitosta lähimpiä asutuskeskuksia Loviisaa, Pyhtäätä ja Lapinjärveä.

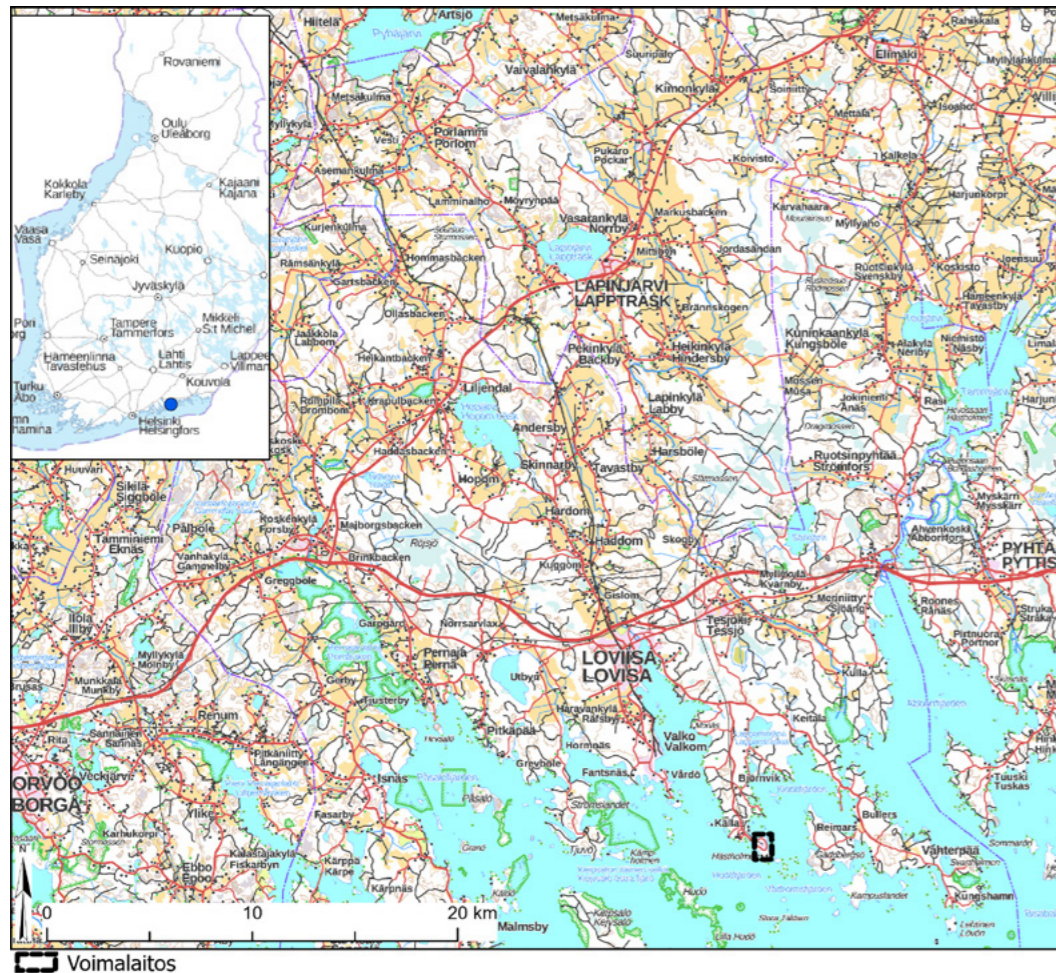
Tarkempi kuvaus tässä selvityksessä (käyttöluvhakemuksen liite 3) esitetyistä asioista löytyy Loviisan voimalaitoksen YVA-selostuksesta (käyttöluvhakemuksen liite 13).

2 ASUTUS, ELINKEINOELÄMÄ JA MUUT TOIMINNOT

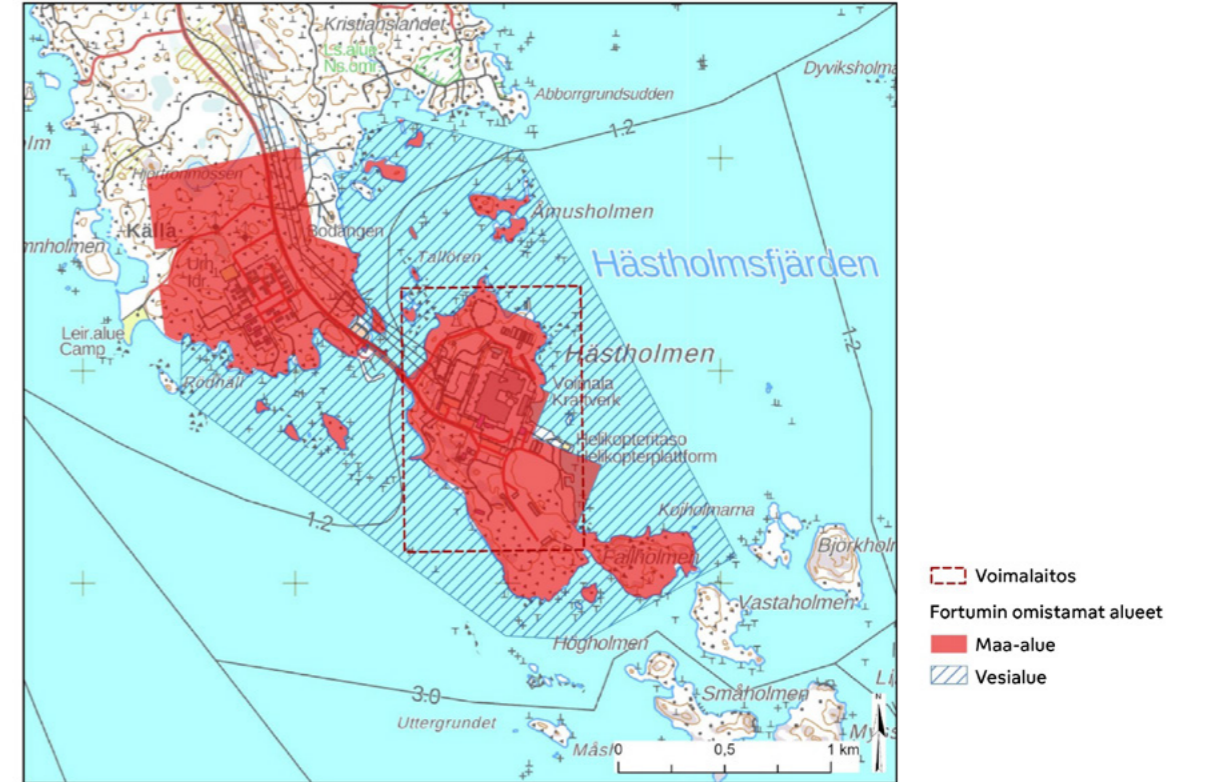
2.1 HÄSTHOLMENIN ALUE

Fortum Power and Heat Oy omistaa Hästholmenin saaren ja sen pohjoispuolella olevan niemen eteläkärjen, yhteensä noin 170 hehtaaria maata ja lisäksi noin 240 hehtaaria vesialueita voimalaitoksen lähialueilla (Kuva 3-2). Voimalaitosalue rajoittuu valtion, Loviisan kaupungin ja yksityisten maanomistajien alueisiin. Yksityisten omistamat alueet ovat pääasiassa virkistyskäytössä, ja valtion alueet ovat suojelukohteita.

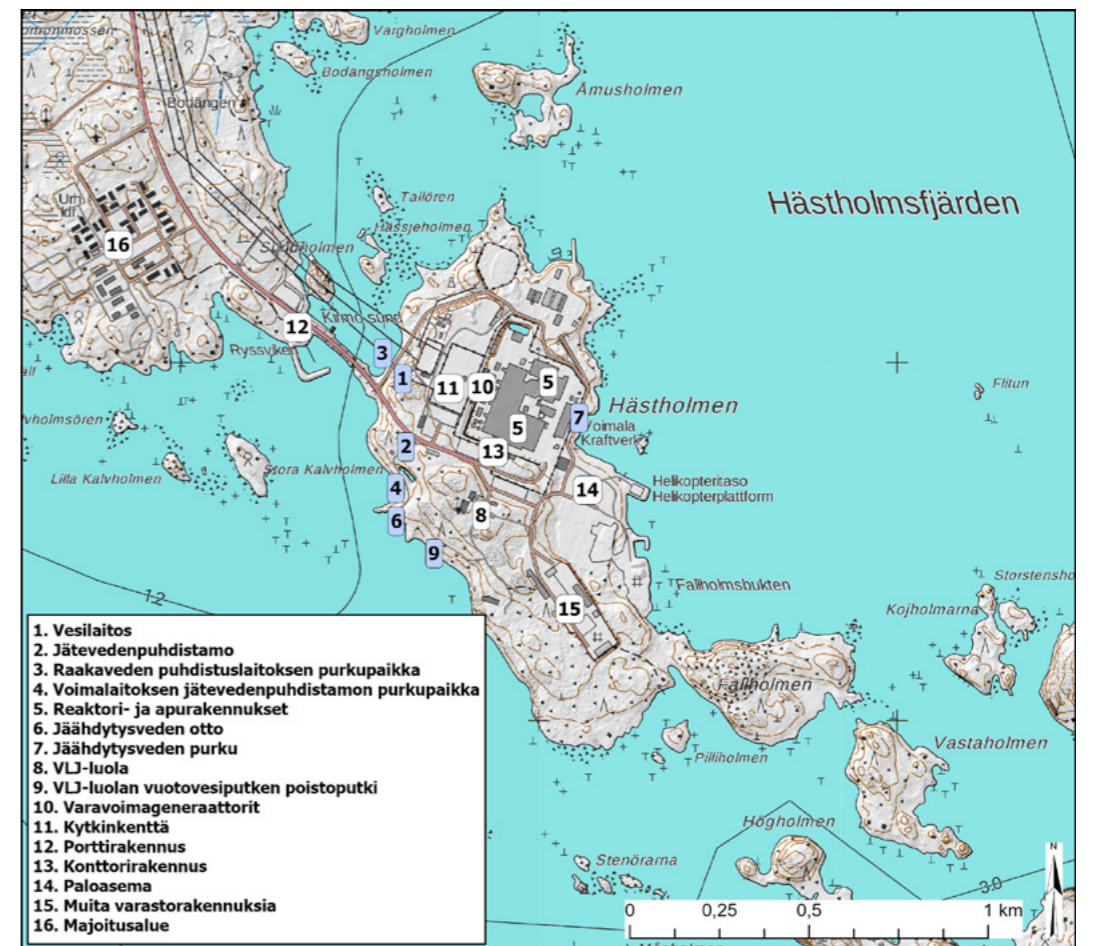
Voimalaitos sijaitsee Hästholmenin saaren pohjois- ja itäosassa. Hästholmenin saaren pinta-alasta noin puolet on voimalaitostoiminnan käytössä. Saaren ranta-alueilla on jäähdytysveden ottoon ja purkuun sekä voimansiirtoon liittyviä rakenteita. Mantereen puolella sijaitsevat voimalaitoksen tukitoimintaan, muun muassa vartiointiin ja vuosiuhollon työvoiman tilapäiseen majoitukseen, tarvittavat rakennukset ja rakenteet. Lisäksi voimalaitosprosessin käyttöön tarvitaan raakavettä sekä talous- ja palovedeksi. Raakavesi hankitaan Lappominjärvestä, joka sijaitsee myös mantereen puolella. Loviisan voimalaitoksen keskeisimmät rakennukset ja toiminnot on esitetty kartalla kuvassa 3-3.



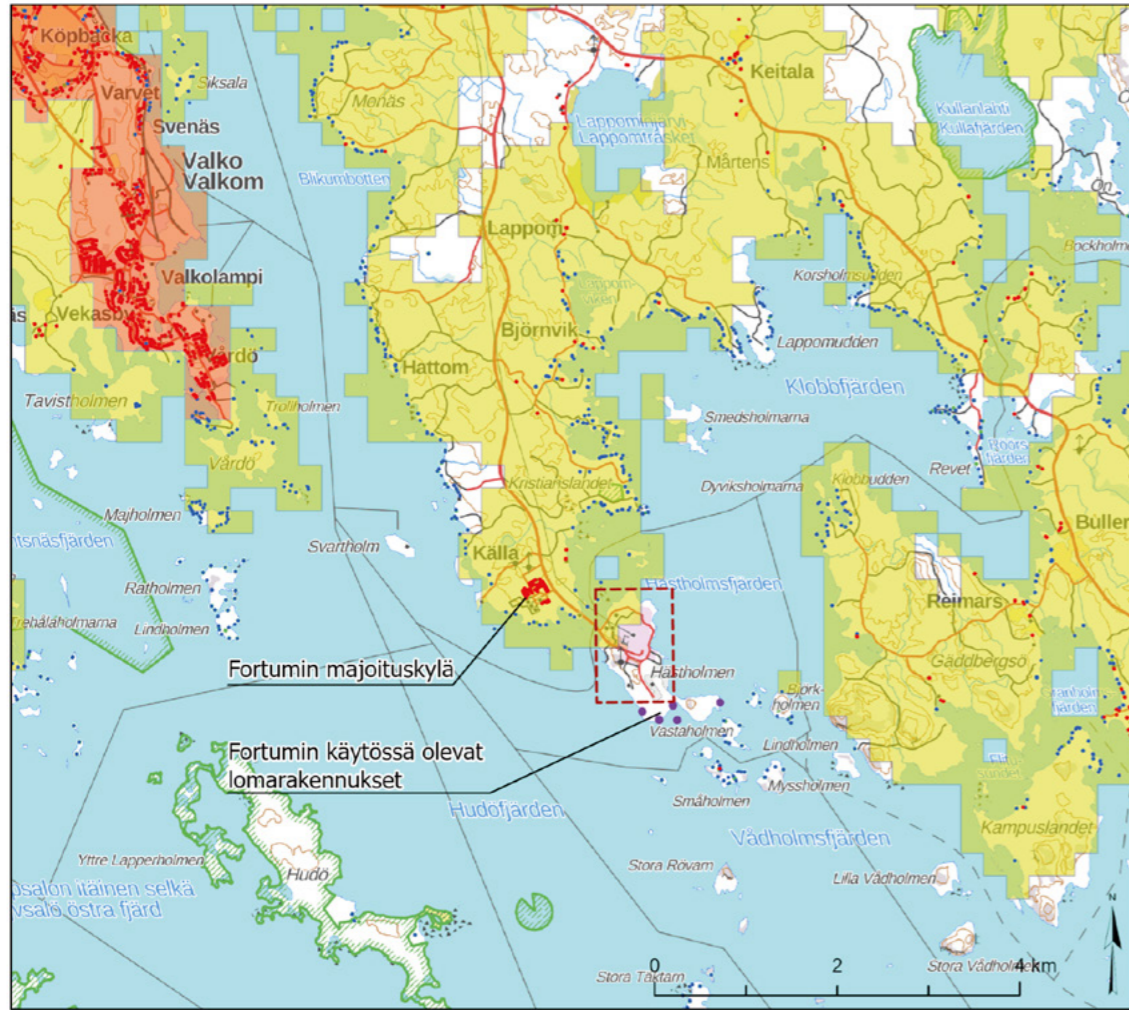
Kuva 3-1. Loviisan ydinvoimalaitoksen sijainti.



Kuva 3-2. Fortum Power and Heat Oy:n omistamat maa- ja vesialueet (Maanmittauslaitos 2021).



Kuva 3-3. Loviisan voimalaitosalueen keskeisimmät rakennukset ja toiminnot (liite 13).



Voimalaitos Asuinrakennukset Lomarakennukset Fortumin lomarakennukset Maaseutu (YKR 2019) Taajama (YKR 2019)

Kuva 3-4. Yhdyskuntarakenteen seurannan aineiston (YKR-aineisto, SYKE 2021) mukainen yhdyskuntarakenne vuonna 2019 sekä asuin- ja lomarakennukset (Maanmittauslaitos 2021).

Hästholmenin saarella, voimalaitosalueen pohjoispuolella, sijaitsee Oy Loviisan Smoltti Ab:n kalanviljelylaitos. Yritys vuokraa tarvitsemansa maa- ja vesialueet Fortumilta. Kalankasvatustilasto käyttää hyväkseen ydinvoimalaitoksen jäähdytysveden hukkalämpöä. Hästholmenin välittömässä läheisyydessä, saaren eteläpuolella, sijaitsevat myös Oy Semilax Ab:n kalankasvatustilat Stenören ja Vastaholmen.

sijaitsevat Hästholmenin etelärannalla ja mantereen puolella tukitoiminta-alueen itä- ja eteläpuolella (Kuva 3-4). Muut lähimmät vapaa-ajan asunnot sijaitsevat Hästholmenin etelä- ja kaakkoispuolisilla saarilla (Vastaholmen, Småholmen,

Taulukko 3-1. Loviisan kaupunkiin liittyviä tunnuslukuja vuodelta 2017 (Tilastokeskus 2019a).

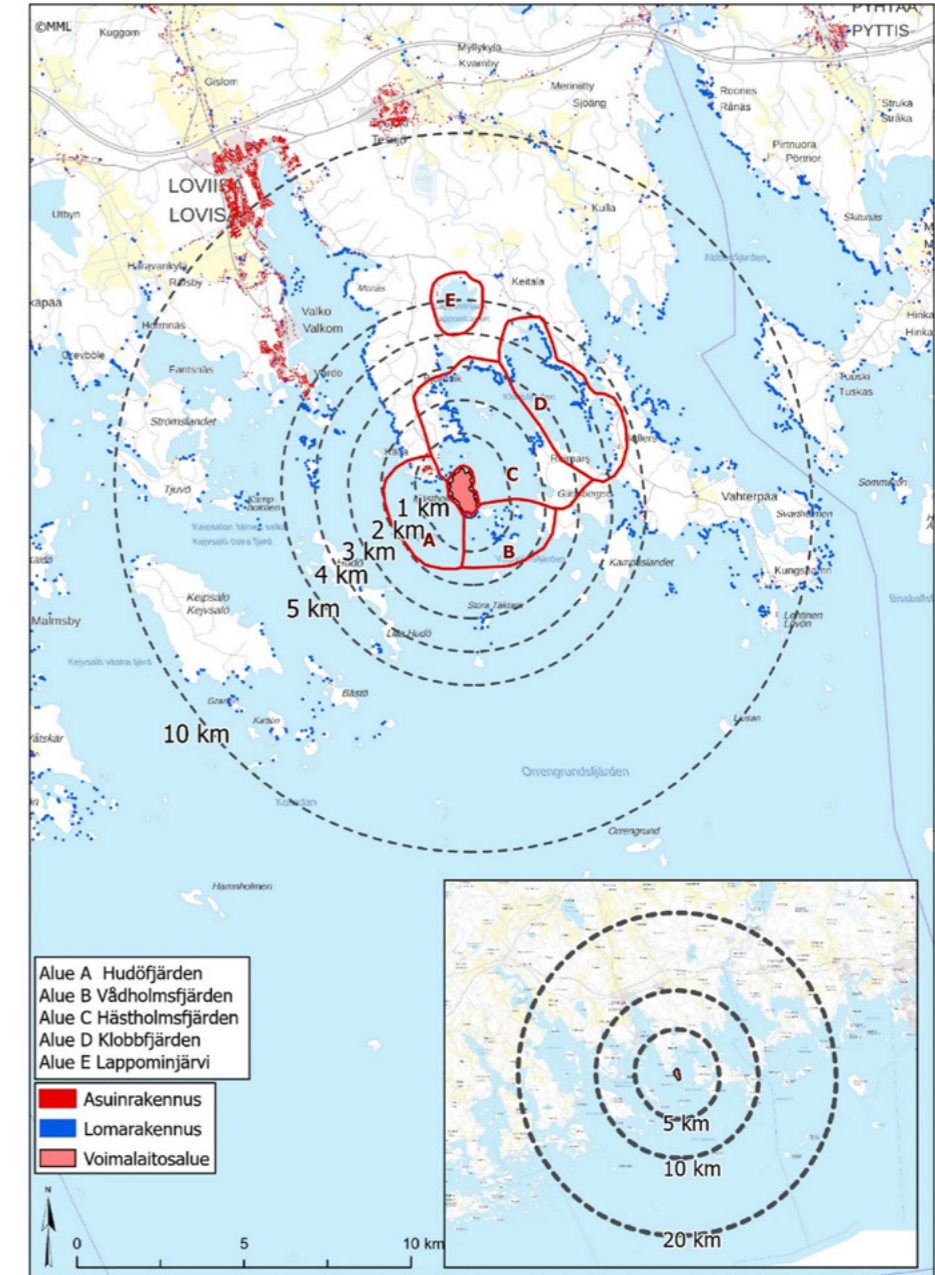
	Prosenttia %
Alkutuotanto	5,8
Jalostus	32
Palvelut	59,9
Työttömyysaste	11,2
Työllisyysaste	71,2
Pendelöinti	41,6

2.2 HÄSTHOLMENIN YMPÄRISTÖ

2.2.1 Asutus

Kartalla (Kuva 3-4) näkyvät lähimmät asuinrakennukset sijaitsevat voimalaitoksen luoteispuolella noin 800 metrin etäisyydellä. Nämä rakennukset ovat voimalaitoksen majoituskylään kuuluvia asuinrakennuksia, joissa ei ole vakituista asutusta.

Lähimmät yksityiskäytössä olevat asuinrakennukset sijaitsevat noin 900 metrin etäisyydellä voimalaitosalueesta Bodängenissä. Fortum omistaa vapaa-ajanasunnot, jotka



Kuva 3-5. Kartta voimalaitoksen lähiympäristön vesialueista ja asutuksen sijoittumisesta. Etäisyyssektorit on laskettu Hästholmenin saaren rantaviivasta (liite 13).

Måsholmen, Högholmen, Myssholmen, Björkholmen ja Kojholmarna) sekä mantereen puolella lähimmillään 1,3 km etäisyydellä voimalaitoksesta.

Kuvassa 3-5 on esitetty kartta voimalaitoksen lähiympäristön vesialueista ja asutuksen sijoittumisesta noin 20 kilometrin säteellä.

Loviisan voimalaitoksesta 5 kilometrin etäisyydellä asui 44 asukasta, 10 kilometrin etäisyydellä 1 753 asukasta ja 20 kilometrin etäisyydellä 12 355 asukasta vuonna 2015 (Tilastokeskus 2015).

2.2.2 Elinkeinoelämä

Loviisan elinkeinorakenteen tunnuslukuja on esitetty taulukossa 3-1. Tilastokeskuksen tunnuslukujen mukaan Loviis-

sassa 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 voimalaitos (noin 500 työpaikkaa) on Loviisan tärkeimpiä työnantajia. Myös voimalaitosta tukevat palvelut työllistävät lähialuetta. Yritystoimipaikkojen määrä vuonna 2017 oli Loviisassa 1 410 (Tilastokeskus 2019b). Jalostuselinkeinojen osuus on Loviisassa maan keskiarvoa suurempi. Loviisan alueen yritysraakteen 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 oli 20,25 (Kun-

Taulukko 3-2. Työllisyystilanne Loviisassa, Pyhtäällä ja Lapinjärvellä vuonna 2017 (Työ- ja elinkeinoministeriö 2018).

	Yhteensä	Loviisa	Pyhtää	Lapinjärvi
Työvoima	10 672	6 983	2 439	1 250
Työlliset	9 515	6 226	2 159	1 130
Työttömät	1 157	757	280	120
Työvoiman ulkopuolella	12 734	8 328	2 882	1 524

Työvoiman ulkopuolella oleviin luetaan 0-14 -vuotiaat, opiskelijat, varusmiehet, eläkeläiset ja muut (mm. kotitaloustyötä tekevät).

Taulukko 3-3. Työpaikat Loviisassa, Pyhtäällä ja Lapinjärvellä vuosina 2015/2016 (Tilastokeskus 2018).

	Loviisa		Pyhtää		Lapinjärvi	
Työpaikat	4 853		989		1 096	
Elinkeinorakenne	[%]	[hlö]	[%]	[hlö]	[%]	[hlö]
Alkutuotanto	6,2	300	7,5	74	27,2	811
Jalostus	31,0	1 504	23,1	228	18,0	197
Palvelut	61,1	2 965	65,7	650	52,9	580
Työttömyysaste %	12,5		15,4		11,3	
Pendelöinti %	39,5		70,9		50,4	

Tiedot työpaikasta, elinkeinorakenteesta ja pendelöinnistä ovat vuodelta 2015. Työttömyysaste on vuodelta 2016.

taliitto 2020).

Taulukossa 3-2 ja 3-3 on vertailtu Loviisan, Pyhtään ja Lapinjärven työllisyystilanteita, työpaikkojen määrää, elinkeinorakenteita ja pendelöinnin osuutta vuosina 2016-2017.

2.2.3 Muut toiminnot

Voimalaitosalueen lähimmät herkät kohteet sekä matkailu- ja virkistyskohteet on esitetty kuvassa (Kuva 3-6). Herkkinä kohteina pidetään toimintoja, joissa oleskelevat väestöryhmät ovat muuta väestöä herkempiä mahdollisille haittavaikutuksille. Näihin luetaan mm. päiväkodit, koulut, vanhusten palvelut ja sairaalat.

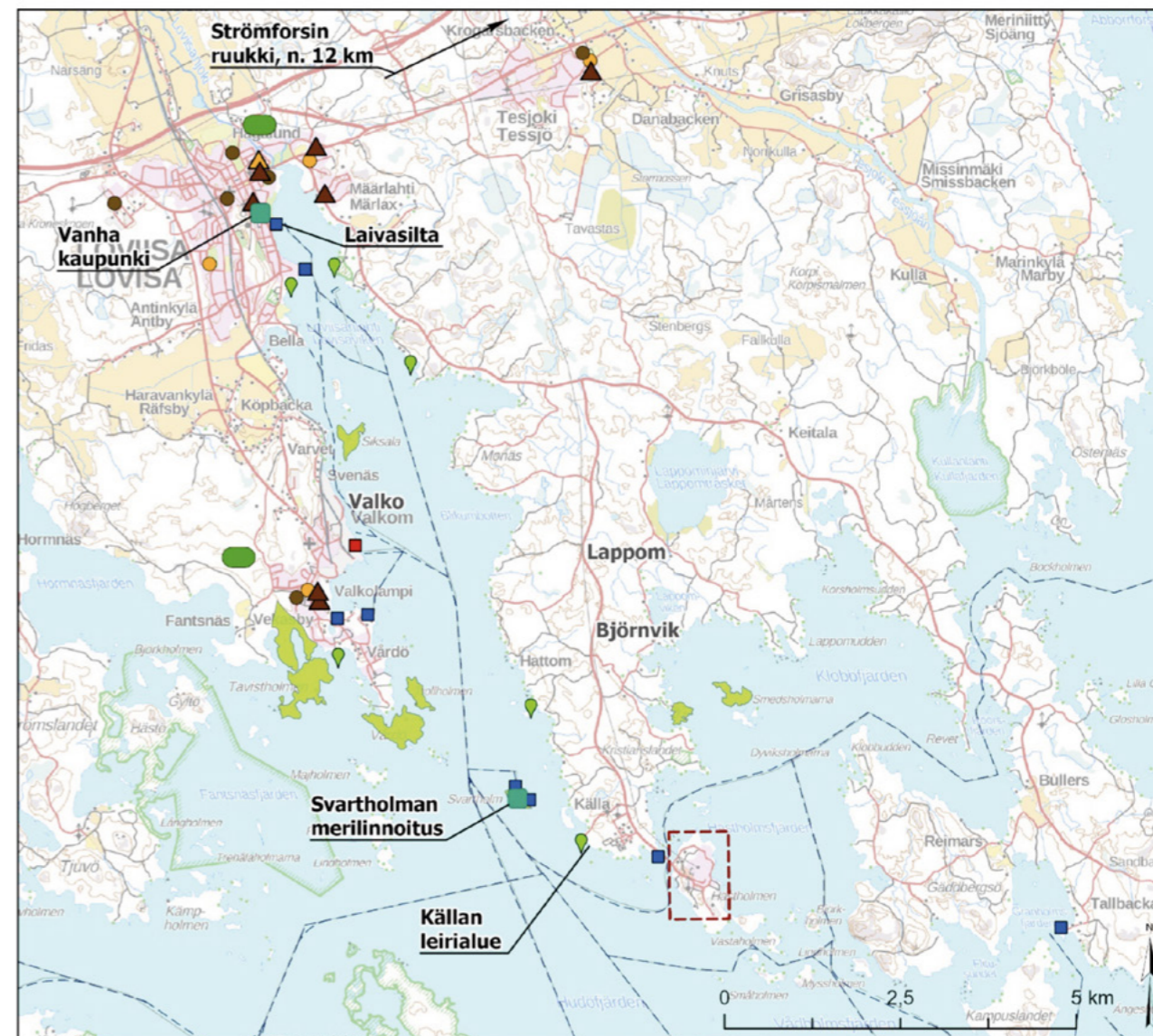
Lähin koulu ja päiväkotit sijaitsevat Valkon kylässä noin seitsemän kilometrin etäisyydellä voimalaitoksesta. Lähin matkailukohteet on Svartholman merilinnoitus, joka sijaitsee noin kahden kilometrin etäisyydellä voimalaitoksesta.

Kauempana sijaitsevia muita matkailukohteita ovat Loviisan vanha kaupunki ja vierasvenesatama Laivasilta sekä Strömforsin ruukki. Svartholma on suosittu käyntikohte, jonne pääsee reittiliikennelaivan lisäksi myös omalla

veneellä. 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 (Visit Loviisa 2021).

Loviisan kaupungin leirialue Källa sijaitsee voimalaitoksesta runsaan kilometrin etäisyydellä länteen. Leirialue on tarkoitettu kaupungin eri hallintokuntien, paikallisten yhdistysten ja yhteisöjen leiri-, retki- ja virkistystoimintaan, jossa etusijalla on nuorisotoiminta. Loviisan vesialueilla on useita virkistyskohteita sekä maa-alueella ulkoilureittejä, luontopolkuja ja ulkoilualueita.

Orregrundin saari sijaitsee Pernajan saaristossa noin 24 kilometriä Loviisan keskustasta kaakkoon. Saari on ollut aikojen kuluessa monenlaisessa viranomaiskäytössä. Saari on edelleen monen toimijan käytössä: Väylävirasto (entinen Meritaito Oy), Puolustusvoimat, Rajavartiolaitos ja Finn-pilot Pilotage Oy (entinen Luotsausliikelaitos). (Uudenmaan liitto 2019, Finn-pilot 2018)



- Voimalaitos
- Navigointilinja
- Koulu
- Palvelutalo
- Päiväkoti
- Terveyskeskus
- Uimaranta
- Ulkoilualue
- Merkittävä matkailukohte
- Vierasvenesatama
- Rahtisatama
- Virkistysalue, maakuntakaava

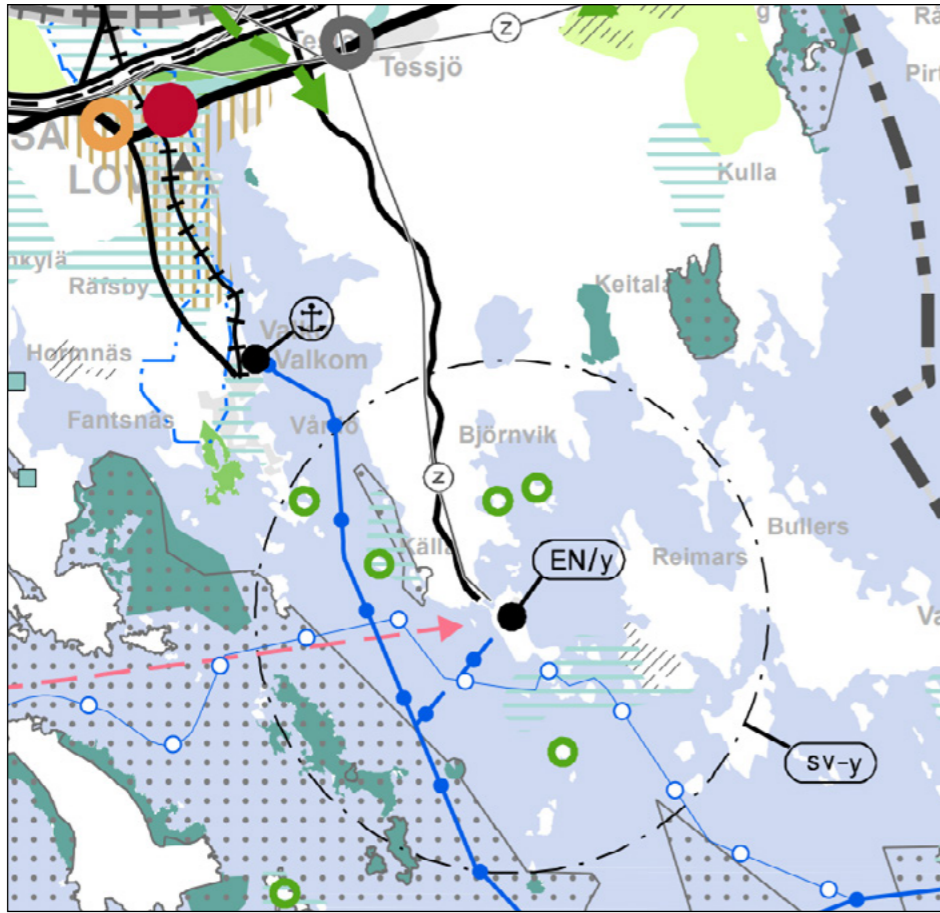
Kuva 3-6. Voimalaitosalueen lähimmät herkät kohteet sekä matkailu- ja virkistyskohteet (liite 13).

3 KAAVOITUS JA MUUT JÄRJESTELYT

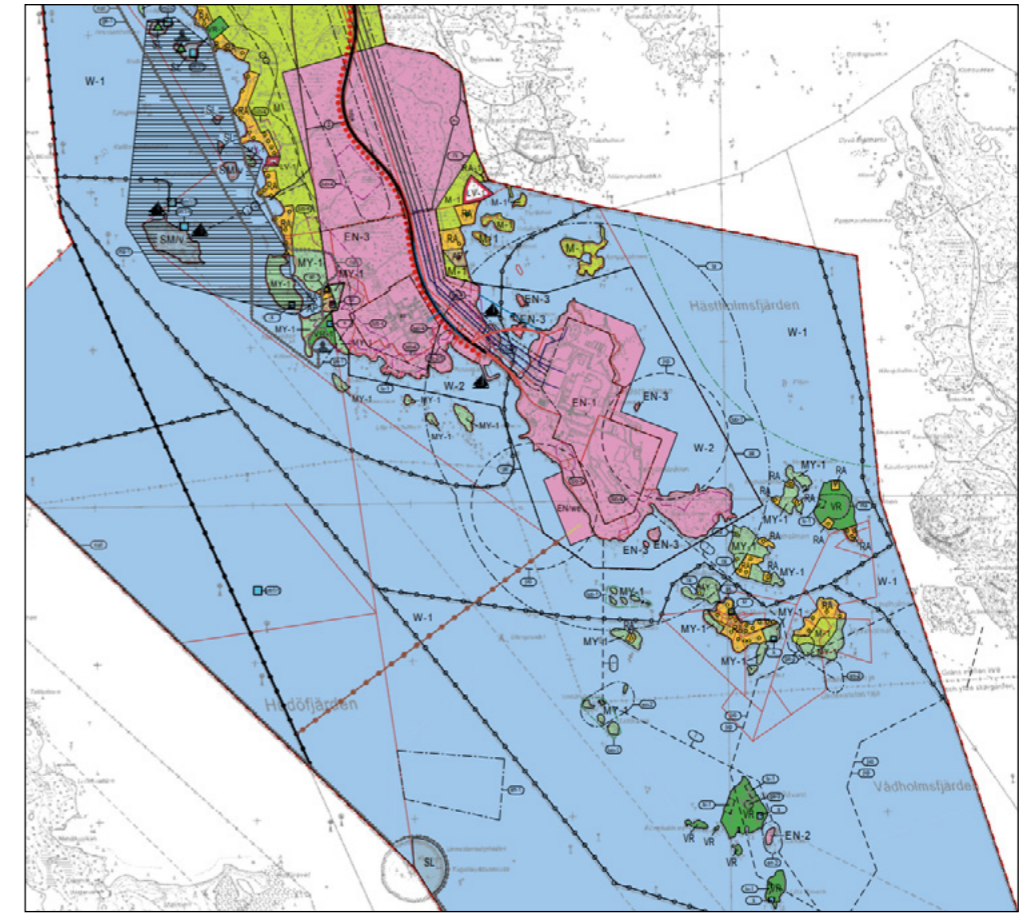
3.1 SUOJAVYÖHYKE JA ALUEEN KÄYTÖN RAJOITUKSET

Ydinvoimalaitoksen voimalaitosalue on Säteilyturvakeskuksen (STUK) määräyksen ydinvoimalaitoksen valmiusjärjestelyistä (STUK Y/2/2018) mukaan voimayhtiön käytössä oleva ja laitosta ympäröivä alue, jolla liikkuminen ja oleskelu on rajoitettu. Siellä saa olla pääsääntöisesti vain ydinvoimalaitokseen liittyviä toimintoja.

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 A.2). Pysyvien asukkaiden määrän tulisi olla alle 200. Varautumisalue ulottuu 20 km etäisyydelle ydinvoimalaitoksesta. Tälle viranomaisten on laadittava pelastussuunnitelmat ja kiinnitettävä huomiota siihen, että pelastustoimenpiteet ovat tehokkaita.



Kuva 3-7. Ote Uusimaa-kaava 2050 -kaavakartasta.



Kuva 3-8. Ote Loviisan rantaosayleiskaavasta.

Ydinvoimalaitostoinnasta aiheutuvat rajoitukset laitospaikan ympäristön käytölle on otettu sijoituspaikan ja ympäristön maankäytön suunnittelussa ja kaavoituksessa huomioon.

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.

3.2 MAAKUNTAKAAVA

Voimalaitosalue sijoittuu Uusimaa-kaavan 2050 (Uudenmaan liitto 2020) alueelle. Maakuntavaltuusto hyväksyi kaavakonaisuuden 25.8.2020 ja maakuntahallitus päätti kaavojen voimaantulosta 7.12.2020. Kaavat tulevat voimaan, kun päätöksestä on kuulutettu maankäyttö- ja rakennusasetuksen 93 § mukaisesti alueen kunnissa.

Muutoksenhakuviranomaisena toimiva Helsingin hallinto-oikeus on välipäätöksellään 22.1.2021 kieltänyt maakuntavaltuuston hyväksymispäätösten täytäntöönpanon kaavoista jätettyjen valitusten perusteella. Täytäntöönpanokiello aiheuttaa sen, että maakuntakaavat eivät ole voimassa ennen kuin hallinto-oikeuden varsinainen päätös ratkaisee asian. Kaavoista jätetyt valitukset eivät liity ydinvoimaan liittyviin kaavamerkintöihin tai muihin sellaisiin seikkoihin, joilla voisi

olla keskeisiä vaikutuksia Loviisan voimalaitoksen toimintaan tulevaisuudessa.

Uusimaa-kaava 2050 kumoaa kaikki voimassa olevat ja lainvoimaiset maakuntakaavat. Poikkeuksena voimaan jää Uudenmaan 4. vaihekaavan tuulivoimaratkaisu, jossa osoitetaan Itä-Uudellemaalle neljä tuulivoimatuotantoon soveltuvaa aluetta. Lisäksi Helsingin Östersundomin alueelle on laadinnassa oma maakuntakaava. Kuvassa 3-7 on ote voimalaitosalueen ja sen ympäristön Uusimaa-kaava 2050 -kaavakartasta.

Uudenmaan maakuntakaavojen ydinvoimaloita ja niiden suojavajöhykeitä koskeva kaavaratkaisu päivitettiin Uusimaa-kaavassa 2050 (Uudenmaan liitto 2020). Ydinvoimalaitosten aluevarausmerkintä muutettiin kohdamerkinnäksi ja kaavamääräystä ajantasaistettiin. Uusimaa-kaavassa 2050 Hästholmeniin on osoitettu kohdamerkinnällä energiahuollon alue, jolle saa osoittaa ydinvoimaloita (EN/y).

Suunnittelumääräyksen mukaan ”Alueen suunnittelussa ja toteuttamisessa tulee ehkäistä merkittävät ympäristöhäiriöt teknisin ratkaisuin ja riittävin suoja-aluein. Alueen suunnittelussa tulee Säteilyturvakeskukselle varata mahdollisuus lausunnon antamiseen.”

Ydinvoimalaitoksen noin 5 km suojavajöhyke on osoitettu merkinnällä sv-y. Suunnittelumääräyksen mukaan ”Suojavajö-

hykkeeseen kuuluvalla alueella ei saa suunnitella sijoitettavaksi uutta tiheää asutusta, sairaaloita tai laitoksia, joissa käy tai oleskelee huomattavia ihmismääriä tai sellaisia merkittäviä tuotannollisia toimintoja, joihin ydinvoimalaitoksen onnettomuus voisi vaikuttaa.

Loma-asutuksen tai vapaa-ajan toiminnan sijoittamista suunniteltaessa alueelle, tulee varmistua, etteivät edellytykset asianmukaiselle pelastustoiminnalle vaarannu. Alueen suunnittelussa tulee Säteilyturvakeskukselle ja pelastusviranomaiselle varata mahdollisuus lausunnon antamiseen.”

Voimalaitokselta pohjoiseen on osoitettu 400 kV voimajohto ja yhdystie. Noin kaksi kilometriä Hästholmenista luoteeseen sijoittuva Svartholman linnoitus, Hästholmenin itä- ja eteläpuoliset saaret sekä Gäddbergsön länsi- ja eteläosat on osoitettu kulttuuriympäristön tai maiseman vaalimisen kannalta tärkeinä alueina. Hästholmenin eteläpuolitse kulkee veneilyn runkoväylä ja lounaispuolelle sijoittuu laivaväylä, josta on pistoväylä Hästholmeniin. Voimalaitosalueesta pohjoiseen, etelään ja luoteeseen on osoitettu myös virkistyskäytön kohdealueita.

Kaavassa on myös osoitettu kehittämisperiaatemerkinällä kaukolämmön siirron yhteistarve (kl, punainen katkonuoli). Kehittämisperiaatemerkinällä osoitetaan Kilpilahden öljyjalostamon ja Loviisan voimalaitoksen alueen hukkalämpöjen hyödyntämiseen liittyvä siirtoyhteistarve ja teknisen huollon

yhteiskäyttötunneli pääkaupunkiseudulle.

Ydinvoimatuotantoon liittyvät kaavassa seuraavat yleiset suunnittelumääräykset: Ilmaston kannalta kestäväan energiarjestelmään siirtymistä on edistettävä. Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on mm. edistettävä:

- kestävää luonnonvarojen käyttöä
- kierto- ja biotaloutta
- uusiutuvan energian tuotantoa
- hukkalämmön hyödyntämistä.

Yleisten suunnittelumääräysten mukaan rakentamisessa tulee edistää kestävää maa-aineshuoltoa. Yhdyskuntateknisen huollon verkostojen ja laitosten toimintamahdollisuudet ja kehittämistarpeet tulee huomioida yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa.

3.3 YLEISKAAVA

Voimalaitosalue sijoittuu Loviisan 10.12.2008 hyväksytyyn rantaosayleiskaavan alueelle (Kuva 3-8) (Loviisan kaupunki 2021). 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



Kuva 3-9. Ote Håstholmenin ydinvoimalaitosalueen asemakaavan muutoksesta ja laajennuksesta.

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 Gåddbergsö-Vahterpään osayleiskaava ja pohjoispuolella Kulla-Lappomin rantaosayleiskaava ja pienialainen Kulla-Lappomin rantaosayleiskaava. Loviisanlahden länsirannalla on viireillä Valkon ja sen lähialueiden osayleiskaava. Osayleiskaavan kaavaluonnokset ovat olleet nähtävillä 21.5.–30.6.2021. Kaavan tavoitteena on ohjata muun muassa Loviisanlahden länsirannan rantarakentamista sekä kaavoittamattomien alueiden suunnittelua.

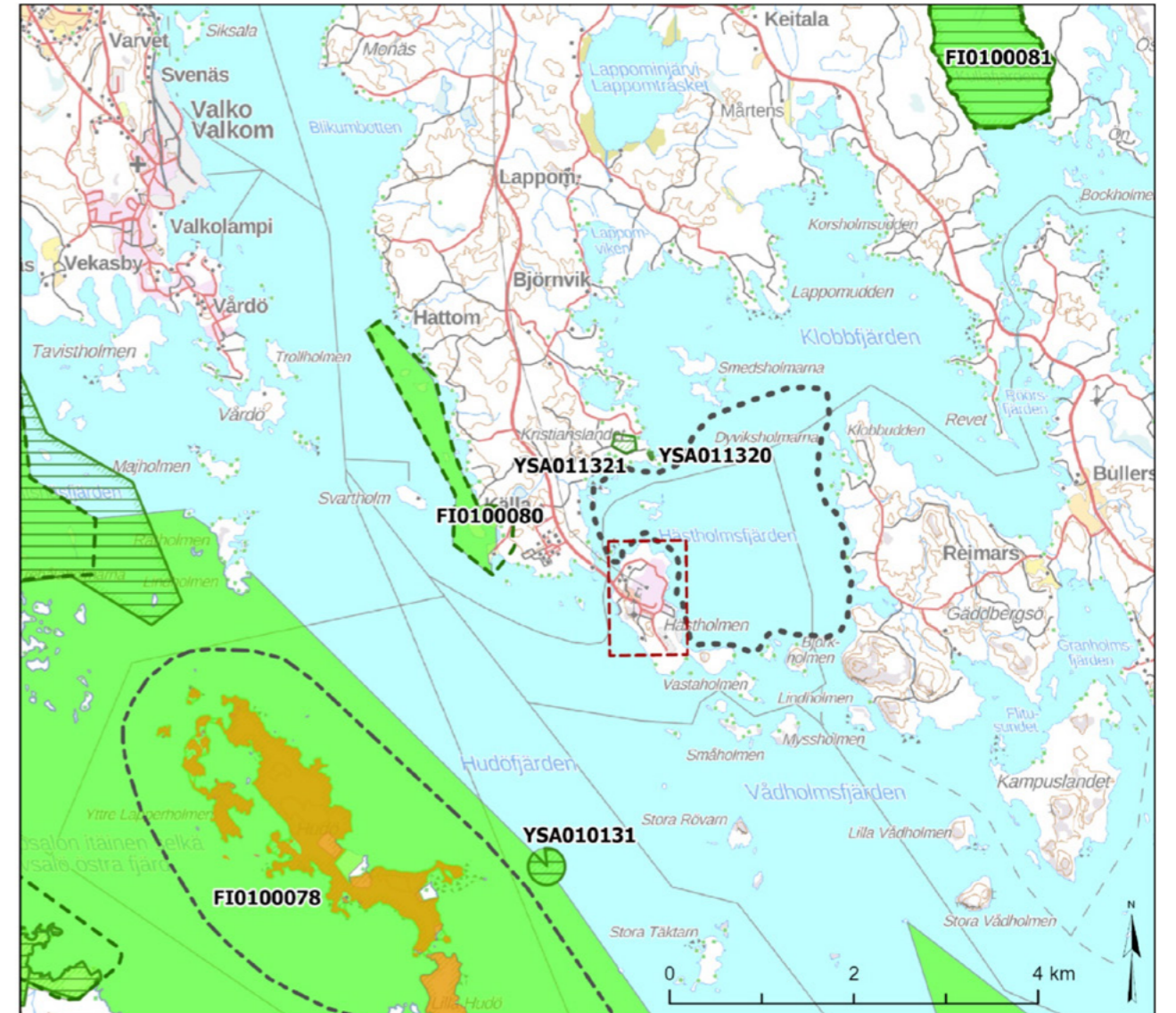
3.4 ASEMAKAAVA

Håstholmenin alueella ja mantereen puoleisessa niemenkärjessä on voimassa Håstholmenin ydinvoimalaitosalueen asemakaavan muutos ja laajennus (hyväksytty 21.1.2009, 26 §, lainvoima 3.3.2009) (Loviisan kaupunki 2021; Kuva 3-9). Pääosa Håstholmenista on osoitettu energiahuollon alueeksi (EN), jolle voidaan sijoittaa ydinvoimalaitok-

sia ja niiden toimintaa tukevia rakennuksia ja rakennelmia. Håstholmeniin ja mantereen puolelle sekä näiden väliselle alueelle on osoitettu myös erityisalueita, jotka on tarkoitettu ydinvoimalaitoksen tukitoiminnoille (EN-1, EN-2). Näillä erityisalueilla rakentaminen on sopeutettava maisemallisten arvojen takia maisemaan. Kaikilla edellä mainituilla alueilla maanlainen rakentaminen on sallittu. Håstholmenin saaren lounaisosaan on osoitettu aluevarausmerkinnällä satama-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).

3.5 SUOJELUALUEET, NATURA-ALUEET

Voimalaitosalueetta lähin Natura 2000 -verkoston kohde on lähimmillään noin 1,3 kilometrin etäisyydelle luoteeseen sijoittuva Källaudden–Virstholmenin alue (tunnus FI0100080) (Kuva 3-10). Alue on suojeltu luontodirektiivin mukaisena kohteena (SAC-alue). Seuraavaksi lähin Natura 2000 -ver-



- | | |
|--------------------------------|------------------------------------|
| Voimalaitos | Luonnonsuojeluohjelma-alue |
| Natura 2000 -alue | FINIBA |
| Luonnonsuojelualue, valtio | Maakunnallisesti arvokas lintualue |
| Luonnonsuojelualue, yksityinen | |

Kuva 3-10. Luonnonsuojelualueet, luonnonsuojeluohjelmien kohteet, Natura 2000 -verkoston kohteet sekä valtakunnallisesti tärkeä linnustoalue (FINIBA) voimalaitoksen läheisyydessä.

koston kohde on lounaassa lähimmillään noin 2,3 kilometrin etäisyydelle sijoittuva huomattavan laaja-alainen Pernajanlahtien ja Pernajan saaristonmerensuojelualue (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 kilometrin etäisyydelle voimalaitoksesta koilliseen.

Voimalaitosaluetta lähimmät perustetut luonnonsuojelualueet ovat 0,8–1 kilometrin etäisyydelle pohjoiseen sijoittuvat yksityiset luonnonsuojelualueet Karhulahden (Björnvik) ranta (YSA011320) ja Bastuängenin säästömetsä (YSA011321) (Kuva 3-10). Karhulahden rannan luonnonsuojelualueen pinta-ala on noin 0,2 hehtaaria ja Bastuängenin säästömetsän noin 4 hehtaaria. Kuvassa 3-10 on esitetty myös muita luonnonsuojeluohjelmien kohteita, joita ei käsitellä tässä yhteydessä tarkemmin.

4 LIIKENNE

4.1 TIELIIKENNE

Loviisan kautta kulkee Helsingistä Vaalimaalle valtatie 7, joka on osa Suomen tärkeintä itä-länsisuuntaista väylää, E18-tietä. Valtatiellä on liittymät Loviisan itä- ja länsipuolella. Valtatien 7 itäisestä liittymästä liikenneyhteys Hästholmenin saarelle kulkee yhdystietä 1585, Mannerheiminkatua (170), Saaristotietä (1583) ja Atomitietä (1583) pitkin. Valtatieltä 7 on noin 15 km matka Hästholmenin saarelle.

Väyläviraston vuoden 2019 liikennemäärätilaston mukaan valtatiellä 7 läntisen ja itäisen liittymän kohdalla keskimääräinen vuorokausiliikenne vaihteli välillä 8 750-10 558 ajoneuvoa/vrk, josta raskaita ajoneuvoja oli noin 11 %. Atomitien keskimääräinen vuorokausiliikenne oli noin 693 ajoneuvoa, josta raskaita ajoneuvoja oli noin 5 % (38 ajoneuvoa/vrk). (Väylävirasto 2020)

Voimalaitoksen nykyisen käytön aikainen liikenne koostuu pääasiassa työmatka- ja huoltoliikenteestä sekä erilaisista kuljetuksista koskien tuotetta ydinpolttoainetta, erilaisia laitteita, kemikaaleja, polttoöljyä, kaasuja ja tavanomaisen jätteitä. Voimalaitoksen käyttöön liittyvät kemikaalit ja polttoöljy kuljetetaan muun tavaraliikenteen tavoin voimalaitokselle maanteitse. Voimalaitosalueella kuljetukset tapahtuvat opastettua kuljetusreittiä pitkin.

Pääosa työmatkaliikenteestä tapahtuu henkilöautoilla, mutta myös linja-autoja käytetään liikkumiseen. Voimalaitoksella on pysyvää henkilökuntaa noin 500 henkilöä ja noin 100 alihankkijaa. Tämän lisäksi vuosihuollot ja projektit työllistävät vuosittain 700-1300 urakoitsijoiden työntekijää, riippuen kulloinkin toteutettavien hankkeiden laajuudesta. Keskimääräinen vuorokausiliikenne voimalaitokselle on noin 500 ajoneuvoa, joista raskaita ajoneuvoja on noin 40. Vuosihuollot nostavat liikennemääriä hetkellisesti arviolta enintään noin 1 000 ajoneuvoon vuorokaudessa, joista enintään noin 100 on raskaita ajoneuvoja.

Käytetyn polttoaineen kuljetuksia ja muita ydinjätehuoltoon liittyviä liikennejärjestelyjä käsitellään YVA-selostuksen luvussa 9.22.4.1. (Fortum Power and Heat Oy 2021)

4.2 MUU LIIKENNE

Voimalaitosalueen lähin rautatie kulkee Valkon satamasta Lahteen. Rataosuudella liikennöivät vain tavarajunat. Loviisan satama sijaitsee Loviisan Valkossa, jonne on voimalaitosalueelta noin 22 kilometrin matka tietä pitkin.

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. Loviisan voimalaitoksen lähiympäristön merialuetta valvotaan ja maihinnousu voimalaitosalueelle on kielletty.

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.

5 VIITTEET

Finnpilot 2018. Luotsausliikelaitos Finnpiilot. Viitattu 30.11.2018, <https://www.finnpilot.fi>

Fortum Power and Heat Oy 2021. Loviisan ydinvoimalaitoksen ympäristövaikutusten arviointiselostus.

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

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

Loviisan kaupunki 2021. Loviisan kaupungin yleis- ja asema-kaavat.

Maanmittauslaitos 2021. Maanmittauslaitoksen avoimet kartta- ja paikkatietoaineistot. Viitattu 1.2.2021. <https://www.maanmittauslaitos.fi/kartat-ja-paikkatieto>

Uudenmaan liitto 2019. Puolustusvoimat Uudellamaalla ja Uudenmaan maakuntakaavoissa, Uudenmaan liiton julkaisuja E 202-2018. Viitattu 20.2.2019. https://www.uudenmaanliitto.fi/files/22502/Puolustusvoimat_Uudellamaalla_%28E202-2018%29.pdf

Uudenmaan liitto 2020. Uusimaa-kaava 2050. Kaavakartta, merkinnät ja määräykset sekä selvitykset.

SYKE 2021. Suomen ympäristökeskus 2021. Ympäristöhallinnon avoin tieto -paikkatietopalvelu.

Tilastokeskus 2015. Aineisto tilattu 9.6.2026, Markku Koivula Tilastokeskus.

Tilastokeskus 2018. Kuntien avainluvut 2018. Viitattu 19.10.2018. <http://www.stat.fi/tup/alue/tietoakunnittain.html>

Tilastokeskus 2019a. Kuntien avainluvut. Viitattu 28.11.2019. <https://www.stat.fi/tup/alue/kuntienavainluvut.html#?active1=SSS&year=2021>

Tilastokeskus 2019b. Tilastokeskuksen PX-Web-tietokannat, alueellinen yritystoimintatilasto. Viitattu 28.11.2019. <https://pxnet2.stat.fi/PXWeb/pxweb/fi/StatFin/>

Työ- ja elinkeinoministeriö 2018. Työnvälitystilasto, Työttömät työnhakijat ja osuus työvoimasta kunnittain vuonna 2017. Viitattu 19.10.2018. <https://tem.fi/tyollisyyskatsaus-ja-tyonvalitystilasto>

Visit Loviisa 2021. Svartholman merilinnoitus. Viitattu 1.2.2021. <https://www.visitloviisa.fi/nae-ja-koe/svartholman-merilinnoitus/>

Väylävirasto 2020. Liikennemääräkartat. Viitattu 3.2.2021. <https://vayla.fi/vaylista/aineistot/kartat/liikennemaarakartat>



Liite 4

Selvitys Loviisan voimalaitoksessa ja loppusijoituslaitoksessa valmistettavien, tuotettavien, käsiteltävien, käytettävien tai varastoitavien ydinaineiden tai ydinjätteiden laadusta ja enimmäismäärästä

SISÄLLYSLUETTELO

LIITE 4: SELVITYS LOVIISAN VOIMALAITOKSESSA JA LOPPUSIJOITUSLAITOKSESSA VALMISTETTAVIEN, TUOTETTAVIEN, KÄSITELTÄVIEN, KÄYTETTÄVIEN TAI VARASTOITAVIEN YDINAINEIDEN TAI YDINJÄTTEIDEN LAADUSTA JA ENIMMÄISMÄÄRÄSTÄ.....		36
1	JOHDANTO.....	38
2	TUORE YDINPOLTTOAINE.....	38
3	KÄYTETTY YDINPOLTTOAINE.....	38
3.1	Käytetyn ydinpolttoaineen varastointi	38
4	YDINAINEIDEN MÄÄRÄT	39
4.1	Ydinpolttoaine	39
4.2	Muut ydinaineet	39
5	YDINJÄTTEIDEN LAATU JA MÄÄRÄ LOVIISAN VOIMALAITOKSELLA JA VLJ-LUOLASSA	40
5.1	Ydinlaitosjätteiden kertyminen Loviisan voimalaitoksella	41
5.1.1	Matala-aktiiviset ydinlaitosjätteet	41
5.1.2	Keskiaktiiviset ydinlaitosjätteet.....	41
5.1.3	Säteilylähteet.....	41
5.2	VLJ-luolaan loppusijoitettavat ydinjätteet	42
5.2.1	Loppusijoitettavat ydinlaitosjätteet.....	42
5.2.2	Loppusijoitettavat käytöstäpoistojätteet	43
5.2.2.1	Hyvin matala-aktiiviset käytöstäpoistojätteet.....	43
5.2.3	Loviisan voimalaitokselle vastaanotettavat muualla Suomessa muodostuneet radioaktiiviset jätteet.....	43
5.2.4	Loppusijoitettavien jätteiden aktiivisuus	44
6	YHTEENVETO.....	44
	VIITTEET	44

1 JOHDANTO

Tämä selvitys on laadittu osana Loviisan ydinvoimalaitoksen ja matala- ja keskiaktiivisen loppusijoituslaitoksen (VLJ-luola) käyttöluopakemuksia. Asiakirja on liitteenä molemmissa hakemuksissa, koska voimalaitoksen osalta on oleellista, että mihin kertyvät jätteet kulkeutuvat ja vastaavasti loppusijoituslaitoksen osalta, että mistä jätteet ovat peräisin. Täsmenttämiseksi, että Loviisan loppusijoituslaitokseen ei tulla varastoimaan tai loppusijoittamaan käytettyä polttoainetta.

Tässä asiakirjassa esitetään ydinvoimalaitoksilla Loviisa 1 ja Loviisa 2 tuotettavien, käsiteltävien, käytettävien tai varastoitavien ydinainesten ja ydinjätteiden laatu sekä kertyvät ja loppusijoitettavat määrät. Lisäksi tässä selvityksessä on esitetty Loviisan voimalaitokselle vastaanotettavien muualla Suomessa muodostuneiden radioaktiivisten jätteiden määrät ja laadut siinä laajuudessa kuin se on tässä vaiheessa mahdollista.

Ydinaineilla tarkoitetaan ydinenergian aikaansaamiseen soveltuvia erityisiä halkeamiskelpoisia aineita ja lähtöaineita, kuten uraania, toriumia ja plutoniumia. Loviisan voimalaitoksella olevat ydinaineet sisältyvät lähes kokonaan laitoksella käytettävään ja varastoitavaan ydinpolttoaineeseen, joka loppusijoitetaan Posiva Oy:n Eurajoen Olkiluodossa sijaitsevaan käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituslaitokseen. Hyvin pieniä määriä ydinaineita on lisäksi muissa yksittäisissä jätetuotteissa, jotka on esitetty luvussa 4.2. Nämä ydinaineet on tarkoitus loppusijoittaa Loviisan loppusijoituslaitokseen.

2 TUORE YDINPOLTTOAINE

Loviisan voimalaitoksen kummassakin reaktorissa on 301 polttoaineenippua. Näistä 264 on kiinteitä polttoaineenippuja ja 37 säätösauvojen polttoainejatkeita¹. Yhdessä polttoainepussissa on 126 polttoainesauvaa. Ydinpolttoaine on uraanidioksidipulverista sintrattuina polttoainepelletteinä polttoainesauvojen zirkonisuojaakuoren sisällä. Nipputyypistä riippuen polttoaineenippu sisältää keskimäärin 125 kg ja polttoainejatke keskimäärin 120 kg uraania. Reaktorisydämen nimellinen uraanimäärä tuoreen ydinpolttoaineen mukaan laskettuna on noin 40 tonnia uraania (tU).

Reaktorin sydäimestä vaihdetaan tuoreeseen ydinpolttoaineeseen vuosittain noin neljäsosa. Tuore ydinpolttoaine on uraanin isotoopin U-235:n suhteen väkevöityä uraania. Loviisan ydinpolttoaineen väkevöintiaste on nykyään 4,00–4,37 %.

Tuoretta ydinpolttoainetta varastoidaan tuoreen ydinpolttoaineen kuivavarastossa. Tuoreen ydinpolttoaineen varaston kapasiteetti on 672 nippua, joka vastaa noin 84 tU, mutta lähtökohtaisesti varastossa on tuoretta ydinpolttoainetta maksimissaan noin 350 nippua (44 tU).

Vuonna 2020 Loviisa 1 ja 2 laitosyksiköillä on käytössä ainoastaan venäläisen TVEL Fuel Companyn (TVEL) toimittamaa 2. sukupolven polttoainetta. Fortum hankkii Loviisan

voimalaitoksen ydinpolttoaineen nykyisen käyttöluvan loppuun asti TVEL:ltä.

3 KÄYTETTY YDINPOLTTOAINE

Ydinpolttoaine muuttuu reaktorissa käytön aikana tapahtuvien fissio- ja muiden ydinreaktioiden vuoksi voimakkaasti säteileväksi. Loviisan voimalaitoksella reaktorista poiston jälkeen käytettyä ydinpolttoaineenippua jäähdytetään tyypillisesti yhdestä kolmeen vuoteen reaktorirakennuksen vaihtolautausalustalla, jolloin suurin osa fissiotuotteista hajoaa ja lämmöntuotto vähenee. Polttoainepun jäähtyttyä tarpeeksi se siirretään siirtosäiliöllä käytetyn polttoaineen varastoihin välivarastointiin. Varastoinnin aikana vesi toimii säteilysuojana ja jäähdyttää käytettyä ydinpolttoainetta.

Välivarastoinnin jälkeen käytetty ydinpolttoaine pakataan voimalaitosalueella tätä tarkoitusta varten suunniteltuihin kuljetussäiliöihin ja kuljetetaan loppusijoitettavaksi Posiva Oy:n kapselointi- ja loppusijoituslaitokselle Eurajoen Olkiluotoon. Posiva on Fortumin ja Teollisuuden Voima Oy:n yhdessä omistama yhtiö, jonka tarkoituksena on loppusijoittaa kummankin omistajayhtiön käytetty ydinpolttoaine. Loviisan käytettyä ydinpolttoainetta välivarastoidaan vähintään 20 vuotta ennen loppusijoittamista, jotta polttoaineen aktiivisuus ja lämmöntuotto ovat riittävän alaiset.

3.1 KÄYTETYN YDINPOLTTOAINEEN VARASTOINTI

Ydinenergiakiin (990/1987) vuonna 1994 tehdyn muutoksen nojalla käytetyn ydinpolttoaineen palautukset Venäjälle päättyivät vuoden 1996 lopussa. Siihen saakka ydinpolttoainetta varastointiin Loviisassa normaalisti noin viisi vuotta ennen sen palauttamista Neuvostoliittoon ja myöhemmin Venäjälle. Vuosina 1981-1996 Loviisasta palautettiin Neuvostoliittoon ja Venäjälle 15 erässä yhteensä 2 823 käytettyä ydinpolttoaineenippua eli 336 tonnia uraania.

Loviisan ydinvoimalaitoksella on kaksi erillistä käytetyn ydinpolttoaineen varastoa. Näistä pienempi (KPA1) kuuluu voimalaitoksen alkuperäiseen laitoskokonaisuuteen. Varaston uudempi osa (KPA2) on rakennettu 1980-luvulla ja sittemmin laajennettu 1990-luvulla polttoaineen Venäjälle palautusten päättymisen seurauksena. KPA2:n varastokapasiteettia on lisätty sen jälkeen edelleen korvaamalla avoimia polttoainetelineitä tiheillä telineillä. Viiteen varastoaltaaseen on asennettu kaksi tiheää polttoainetelinettä vuosina 2007, 2009, 2011, 2014 ja 2016. Yhteen varastoaltaaseen on asennettu neljä tiheää polttoainetelinettä vuonna 2019. Käytetyn ydinpolttoaineen varastointistrategian mukaisesti tiheitä telineitä tullaan jatkossa hankkimaan lisää varastointikapasiteetin kasvattamiseksi.

KPA1:ssä on kaksi varastointialtasta ja yksi kuormausallas. Molemmissa varastointialtaissa on tilaa 240 nippulle kahdeksassa 30-paikkaisessa korissa eli yhteensä varastossa on 480 varastopaikkaa. KPA2:ssa on seitsemän varastoallasta ja yksi kuormausallas. Varastoaltaissa on paikat neljälle varastotelineelle, jotka voivat olla avoimia (130 paikkaa) tai tiheitä (352 paikkaa). Yhdessä altaassa säilytetään polttoaineen tutkimuslaitteisto ATULA:a, jolloin kyseisessä altaassa voi olla vain kolme polttoainetelinettä. Suurin ydinpolttoaineelle järjestettävissä oleva kapasiteetti KPA2:ssa on 8571 nippua tiheillä telineillä varustettuna ja huomioiden myös muun muassa evakuointivaraus, eli mikä tahansa allas voidaan tyhjentää polttoaineesta esim. altaan huolto- tai korjaustöitä varten. Kapasiteetissa on huomioitu myös reaktorissa käytettävien suojaelementtien varastointi. Suojaelementit suojaavat painesäiliötä ydinpolttoaineesta peräisin olevalta neutronisäteilystä, eivätkä ne sisällä ydinaineita.

Loviisan voimalaitoksen käytetyn ydinpolttoaineen varastointikapasiteetti riittää 50 vuoden käyttöön (nykyisen käyttöön loppuun), vaikka loppusijoitus ei alkaisi voimalaitoksen käytön aikana. Jos käyttöikä jatketaan yli 50 vuoden, voidaan varaston kapasiteettia kasvattaa edelleen esimerkiksi hankkimalla lisää tiheitä telineitä tai rakentamalla lisäältaita.

4 YDINAINEIDEN MÄÄRÄT

4.1 YDINPOLTTOAINE

Ydinpolttoaineen ja sen sisältämien ydinaineiden määrät Loviisan voimalaitoksella ajankohdan 5.11.2020 tilanteessa on

esitetty taulukossa 4-1. Tuoreessa ydinpolttoaineessa ei ole plutoniumia, mutta sitä syntyy reaktorissa ydinreaktioiden seurauksena.

Loppusijoitettavan Loviisan käytetyn ydinpolttoaineen määrä riippuu reaktorien energiantuotannosta, eli tehosta, käyttökertoimesta ja käyttöiästä sekä polttoaineen väkevöintiasteesta. Loviisan käytetyn ydinpolttoaineen varastoilla oli varastoituna 5.11.2020 yhteensä 5 428 nippua. Käytetyn ydinpolttoaineen määrän arvioidaan olevan vuoden 2030 lopussa noin 7 700 nippua (sisältäen noin 960 tonnia uraania) ja vuoden 2050 lopussa noin 11 400 nippua (1 425 tonnia uraania). Molemmissa arvioissa on oletettu, että käytettyä ydinpolttoainetta ei viedä loppusijoitettavaksi ennen kuin voimalaitoksen käyttö loppuu. Loviisan voimalaitoksen lupahakemuksessa Fortum hakee lupaa varastoida enintään 12 800 polttoaineenippua, joka vastaa noin 1 600 tonnia uraania. Tuo määrä sisältää marginaalia, johon sisältyvät muun muassa mahdolliset polttoaineen lataustavan muutokset ja polttoaineen suunnitelumuutokset, sekä mahdollisen suojaelementtien määrän kasvattamisen.

4.2 MUUT YDINAINEEET

Tyypillisten ydinlaitosjätteiden lisäksi Loviisan voimalaitoksella on varastoituna joitakin sekalaisia jätetuotteita, jotka sisältävät vähäisiä määriä uraania. Kyseiset jätetuotteet on tarkoitus loppusijoittaa Loviisan loppusijoituslaitokseen joko ydinlaitosjätteenä tai käytöstäpoistojätteen mukana.

Reaktoreissa käytetään neutronivuon mittaamiseen fissio-kammioita. Ne sisältävät kukin hieman yli 1 gramman uraania, jonka väkevöintiaste on noin 90 %. Laitoksella on vuoden 2020 lopussa kammioissa olevaa U-235:a yhteensä 96,5 g.

Taulukko 4-1. Ydinaineiden määrät Loviisan voimalaitoksella 5.11.2020 tilanteessa. (U = uraani, Pu = Plutonium)

5.11.2020	Niput (kpl)	U tot (kg)	U235 (kg)	Pu tot (kg)
Tuore pa	168	21 059	910	0
LO1	503	61 743	1 937	281
LO2	540	66 017	1 956	342
KPA1	240	27 710	304	318
KPA2	5 188	597 043	6 498	6 552
yht.	6 639	773 571	11 604	7 493

¹ Käyttöikä jatkua on suunnitelmassa kasvattaa suojaelementtien määrää nykyisestä lukumäärästä (36 kpl) ja vastaavasti polttoaineenippujen lukumäärä vähenee nykyisestä lukumäärästä (313 kpl).

Muut uraanijätteet ovat peräisin mm. uraanirikasteesta ja pienessä määrin polttoainetutkimuksen jäämistä. Uraanirikaste on peräisin IVO:n (Imatran voima Oy, nykyään Fortum Power & Heat Oy) Askolassa vuosina 1957-59 harjoittamasta uraanin koelouhinnasta ja -rikastuksesta. Uraanirikaste on kiinteytetty kahteen betoniastiaan ja sisältää yhteensä arviolta 519 kg uraania.

Kokonaisuraanimäärä näissä toistaiseksi kertyneissä uraania sisältävissä jätetuotteissa on enintään 600 kg.

5 YDINJÄTTEIDEN LAATU JA MÄÄRÄ LOVIISAN VOIMALAITOKSELLA JA VLJ-LUOLASSA

Korkea-aktiivisen käytetyn polttoaineen lisäksi Loviisan voimalaitoksella kertyy käytön ja käytöstäpoiston aikana matala- ja keskiaktiivisia ydinjätteitä. Matala- ja keskiaktiiviset jätteet käsitellään ja varastoidaan voimalaitoksella ja loppusijoitetaan laitospaikalla sijaitsevaan loppusijoituslaitokseen (VLJ-luola).

Seuraavissa alaluvuissa esitetään jätteiden kertymistä ja varastointia Loviisan voimalaitoksella ja loppusijoitus-

laitoksessa viimeisten neljän vuoden ajalta. Voimalaitoksen lupahakemuksessa Fortum hakee lupaa pitää hallussa, tuottaa, käsitellä, käyttää ja varastoida Loviisan ydinvoimalaitoksen toiminnan yhteydessä tai seurauksena syntyneitä ydinlaitosjätteitä enintään 10 000 m³ (ml. käytöstä poistetuista säteilylähteistä). Haettavaan kapasiteettiin on sisällytetty marginaalia erikoistilanteita (esim. laitosmuutokset tai tarve palauttaa jätettä VLJ-luolasta voimalaitokselle) varten, joten se ylittää tarkoituksellisesti normaalin käytön tarpeen. Voimalaitoksella on olemassa soveltuvia tiloja ydinjätteiden käsittelyyn ja varastointiin sekä mahdollisuus muiden tilojen muokkaamiseen tai tarvittaessa rakentaa lisätiloja.

5.1 YDINLAITOSJÄTTEIDEN KERTYMINEN LOVIISAN VOIMALAITOKSELLA

5.1.1 Matala-aktiiviset ydinlaitosjätteet

Matala-aktiivisia ydinlaitosjätteitä kertyy esimerkiksi:

- huolto-, korjaus- ja siivoustöistä muodostuvista suojamuoveista,
- pyyhkeistä,
- suojakäsineistä,
- poistetuista koneenosista,

Taulukko 4-2. Matala-aktiivisten ydinlaitosjätteiden varasto- ja loppusijoitusmäärät sekä aktiivisuudet vuosina 2017–2020.

Vuosi	Laitoksella ja varastorakennuksissa [m ³]	Loppusijoitustilassa [m ³]	Aktiivisuus [GBq]
2017	363	2 005	379
2018	317	2 035	378
2019	307	2 051	354
2020	426	2 092	362

Taulukko 4-3. Käytettyjen ioninvaihtohartsien, haihdutusjätteiden ja lietteiden varastomäärät vuosina 2017–2020.

Vuosi	Käytetyt ioninvaihtohartsit [m ³]			Haihdutusjätteet ja lietteet [m ³]		
	Nestemäisten jätteiden varastolla	Kiinteytettyinä laitoksella	Kiinteytettyinä loppusijoitustilassa	Nestemäisten jätteiden varastolla	Kiinteytettyinä laitoksella	Kiinteytettyinä loppusijoitustilassa
2017	544	52	151	715	—	43
2018	526	73	265	763	3	43
2019	526	113	287	793	7	43
2020	509	45	464	841	4	55

- putkimuutosten yhteydessä syntyvästä metalliromusta,
- ilmastointisuodattimista,
- käytetyistä suojahaalareista ja kengänsuojuksista.
- liuotin- ja öljyjätteistä ja matala-aktiivisista ioninvaihtohartseista, jotka kiinteytetään suoraan 200 litran peltitynnyreihin

Näiden varastoitava tai loppusijoitettava vuotuinen kertymä (käsiteltyinä) on 20–30 m³/v. Jätteet pakataan ja varastoidaan voimalaitoksella, josta ne viedään joko loppusijoituslaitokseen tai vapautetaan valvonnasta.

Matala-aktiivisten ydinlaitosjätteiden varasto- ja loppusijoitusmäärät sekä aktiivisuudet vuosina 2017–2020 on esitetty taulukossa 4-2.

5.1.2 Keskiaktiiviset ydinlaitosjätteet

Radioaktiivisten prosessivesien sekä jätevesien (primääripiirin vesi, primääripiirin veden boorihapon talteenotto, polttoainelaitoksen vesi, höyrystimien ulospuhallusvedet, viemäriverdet, käytetyt dekontaminointiliuokset) puhdistuksessa käytetään ioninvaihtimia ja haihduttimia, mistä muodostuu radioaktiivista keskiaktiivista jätettä: haihdutusjätettä (konsentroitua suolaliuos, jossa suolapitoisuus on noin 350 g/l) sekä käytettyjä ioninvaihtohartseja. Lisäksi kertyy jonkin verran lietteitä ja sakkoja, esimerkiksi korroosiotuotteita. Voimalaitoksella muodostuu myös jonkin verran erilaisia vesien ja haihdutusjätteiden puhdistuksessa käytettäviä suodattimia. Edellä mainittuja keskiaktiivisia jättejakeita muodostuu vuosittain noin 15–30 m³. Nämä jätteet kiinteytetään kiinteytyslaitoksella 1 m³ vetoisiin betonisiin jätetähtiöihin ja loppusijoitetaan VLJ-luolaan kiinteytettyjen jätteiden tilaan. Varastomäärät vuosina 2017–2020 on esitetty taulukossa 4-3 ja 4-4.

Keskiaktiivisten jätteiden aktiivisuudet vuosina 2017–2020 on esitetty taulukossa 4-5. Voimalaitoksen tiloissa olevien suodattimien aktiivisuudet eivät sisälly arvoihin, koska suodattimien aktiivisuudet mitataan kattavasti vasta ennen loppusijoitusta. Luotettavan mittaustuloksen analysoiminen nyky menetelmällä vaatii jätteen vanhentamista. Samalla suodattimien annosnopeus laskee, jolloin ne ovat helpommin ja turvallisemmin käsiteltävissä loppusijoitukseen. Kirjanpitoon suodattimien aktiivisuudet siirtyvät siis kun niiden loppusijoitusastia suljetaan ja toimitetaan loppusijoitettavaksi.

Taulukko 4-5. Keskiaktiivisten jätteiden aktiivisuudet (GBq) vuosina 2017–2020.

Vuosi	Laitoksen sisätiloissa	Nestemäisten jätteiden varastossa	Huoltojätetilassa 3	Kiinteytetyn jätteen tilassa
2017	5 461	14 352	353	—
2018	559	16 382	707	—
2019	966	13 412	947	25
2020	221	13 543	—	2 065

Taulukko 4-4. Käytettyjen suodattimien varastomäärät vuosina 2017–2020.

Vuosi	Suodattimet [m ³]	
	Voimalaitoksen sisätiloissa	Loppusijoitustilassa
2017	18	—
2018	20	—
2019	20	—
2020	23	4

Vuoden 2020 lopussa keskiaktiivisia jätteitä oli yhteensä voimalaitoksen tiloissa 1422 m³ (13,8 TBq) ja VLJ-luolassa 523 m³ (2,1 TBq).

5.1.3 Säteilylähteet

Loviisan voimalaitoksen käytön yhteydessä käytetään myös säteilylähteitä, joille on olemassa erillinen säteilylain mukainen turvallisuuslupa. Niitä käytetään muun muassa eräisiin prosessimittauksiin sekä säteilymittauslaitteiden koestukseen ja kalibrointiin. Voimalaitoksen toiminnassa on varauduttu siihen, että kyseiset säteilylähteet voidaan niiden käytön päätyttyä loppusijoittaa Loviisan loppusijoituslaitokseen.

Säteilylähteitä on voimalaitoksella vuoden 2020 lopussa ollut noin 400 kpl. Mikäli voimalaitoksen käyttö loppuu vuonna 2050 voidaan arvioida, että säteilylähteitä tulee kertymään koko käyttöhistorian ajalta noin 600 kpl. Aktiivisuudeltaan merkittävimpiä säteilylähteitä ovat boorianalysointoreissa käytettävät amerikum-beryllium-neutronilähteet, joiden Am-241 aktiivisuus on vuonna 2050 arviolta 1,3 TBq, joka vastaa yli 95% säteilylähteiden kokonaisaktiivisuudesta. Lisäksi voimalaitoksella on käytössä mm. Pu-238+C-13, Ra-226, Eu-152, Co-60 ja Cs-137 -lähteitä.

Aktiivisimmat säteilylähteet pakataan betoniin kiinteytysjäteastioihin, joita kertyy arviolta 1-2 kpl sijoitettavaksi kiinteytettyjen jätteiden tilaan. Vähemmän aktiiviset säteilylähteet pakataan peltitynnyreihin, joita kertyy arviolta 5-10 ja ne loppusijoitetaan huoltojäteiloihin.

5.2 VLJ-LUOLAAN LOPPUSIJOITETTAVAT YDINJÄTTEET

Loviisan matala- ja keskiaktiivisen jätteen loppusijoituslaitokseen loppusijoitetaan Loviisan voimalaitoksesta peräisin oleva ydinlaitosjäte ja Loviisan voimalaitoksen radioaktiivinen käytöstäpoistojäte. Tulevaisuudessa VLJ-luolaan on tarkoitus loppusijoittaa myös muualla Suomessa muodostunutta radioaktiivista jätettä.

VLJ-luolan lupahakemuksessa Fortum hakee lupaa pitää hallussa, käsitellä, varastoida ja loppusijoittaa:

- Loviisan voimalaitosalueen ydinlaitosten toiminnan yhteydessä tai seurauksena syntyneitä matala- ja keskiaktiivisia jätteitä (ydinlaitosjätteitä, käytöstäpoistojätteitä, laitosalueella sijaitsevia muita vastaavan aktiivisuuspitoisuuden radioaktiivisia jätteitä ja vähäinen määrä säteilylähteitä) enintään 50 000 m³
- muualta Suomesta peräisin olevia edellä mainittuja jätteitä ominaisuuksiltaan vastaavia radioaktiivisia jätteitä enintään 2 000 m³, sekä
- ydinvoimalaitoksen käytöstäpoistosta syntyneitä hyvin matala-aktiivisia rakennusten purusta syntyneitä jätteitä enintään 50 000 m³.

Edellä esitetyt määrät ylittävät seuraavissa alaluvuissa esitetävien jätteenkäsittelymäärien yhteenlasketun arvon, sillä lupaehtoihin on tarkoituksella sisällytetty kohtuullinen marginaali kattamaan erikoistilanteet, esimerkiksi laitosmuutokset tai tarve palauttaa jätettä VLJ-luolasta voimalaitokselle.

5.2.1 Loppusijoitettavat ydinlaitosjätteet

Taulukossa 4-6 on esitetty arvio loppusijoitettavien ydinlaitosjätteiden kertymisestä ja määrästä, mikäli molempien yksiköiden käyttö loppuu vuonna 2050. Jätteen arvioidaan olevan samankaltaista kuin mitä on kertynyt laitoksen käyttöhistorian aikana ja kertymänopeuden vastaavaan nykytilannetta.

Taulukko 4-6. Loppusijoitettavien ydinlaitosjätteiden arvioidut määrät, mikäli laitosyksiköiden käyttö loppuu vuonna 2050.

Jätetyyppi	Arvio jättekertymästä [m ³ /v]	Jättemäärä vuonna 2050 [m ³]
Matala-aktiivinen jäte	20-30	3 300
Keskiaktiivinen jäte	15-30	7 300 (pakattuna)

Taulukko 4-7. Aktivoituneen purkujätteen arvioitu määrä Loviisan voimalaitoksella.

Laite/rakenne	Jätteen massa ilman pakkauksia [t]	Jätteen tilavuus pakattuna [m ³]
Reaktoripainesäiliö, sisäosat ja suojaelementit	886	424
Reaktoripainesäiliöiden käsittelystä syntyvä jäte	158	318
Säätösauva-absorbaattorit	42	368
Kuivasiilot	63	203
Lämpöeristevyöry ja biologinen suoja	1 230	1 980
Höyryntilan aktivoitunut betonilattia	530	357
Yhteensä	2 909	3 648

Taulukko 4-8. Kontaminoituneen purkujätteen arvioitu määrä Loviisan voimalaitoksella.

Kohde	Jätteen massa ilman pakkauksia [t]	Jätteen tilavuus pakattuna [m ³]
Reaktorirakennukset Prosessijärjestelmät Rakenteet	4 303 9 692	5 255 7 282
Apurakennukset Prosessijärjestelmät Rakenteet	960 165	2 694 139
Polttoainevarastot Prosessijärjestelmät Rakenteet	346 81	1 204 125
Jäterakennukset Prosessijärjestelmät Rakenteet	150 52	460 38
Laboratorio Rakenteet	6	6
Nestemäiset jätteet	352	1 141
Huoltojäte	392	600
Yhteensä	16 499	18 944

5.2.2 Loppusijoitettavat käytöstäpoistojätteet

Loviisan voimalaitoksen käytöstäpoistosta laaditaan suunnitelma 6 vuoden välein, joka toimitetaan työ- ja elinkeinoministeriön hyväksyttäväksi. Viimeisin suunnitelma on laadittu vuonna 2018.

Yleisaikataulun mukaan voimalaitoksen käytöstäpoiston 1. vaihe (valmistelu- ja 1. purkuvaihe) alkaisi energiantuotannon päätyttyä vuonna 2050 ja kestää valmisteluvaiheeseen 6–10 vuotta. Tämän jälkeen laitospaikalla tehdään jätahuoltoon liittyviä toimenpiteitä ja varastoidaan käytettyä ydinpoltoainetta laitosyksiköistä itsenäistetyissä laitososissa. Purkuvaihe 2, jonka aikana puretaan itsenäistetyt laitososat, alkaa kun kaikki käytetty polttoaine on siirtynyt Posivalle loppusijoitettavaksi. Ajankohta toiselle purkuvaiheelle määräytyy Posivan aikatauluista, mutta on arvioitu sen olevan suoritettu niin, että VLJ-luola voidaan sulkea viimeistään vuonna 2090.

Radioaktiivisen purkujätteen määräarviot perustuvat aktivoitumislaskelmiin ja laitoksella tehtyihin annosnopeus- ja aktiivisuusmittauksiin. Laitoksella seurataan rakenteiden, järjestelmien ja laitteiden aktivoitumista ja kontaminoitumista normaalina käyttö- ja kunnossapitotoimintana.

Kontaminoituneen (radioaktiivisten aineiden liikaaman) materiaalin kokonaiskertymät perustuvat odotettavissa olevaan kehitykseen. Aktivoituneen purkujätteen massa ja tilavuus pakattuna on esitetty taulukossa 4-7, kontaminoituneen purkujätteen massa ja tilavuus taulukossa 4-8 sekä aktivoituneen materiaalin aktiivisuustiedot taulukossa 4-9.

Loviisan voimalaitoksella kertyy käytön aikana matala- ja keskiaktiivisia ydinjätteitä, jotka loppusijoitetaan vasta laitoksen käytöstäpoiston yhteydessä. Tällaisia ovat esimerkiksi käytetyt suojaelementit, absorbaattorit, neutronivuoanturit, säätösauvojen välitangot ja fissiokammiot.

5.2.2.1 Hyvin matala-aktiiviset käytöstäpoistojätteet

Matala- ja keskiaktiivisen jätteen lisäksi VLJ-luolaan saatetaan sijoittaa myös konventionaalista tai hyvin matala-aktiivista purkujätettä kuten betonimursketta. Hyvin matala-aktiivisen jätteen määrä on enintään 50 000 m³ ja se hyödynnettäisiin mahdollisuuksien mukaan VLJ-luolan täyttömateriaalina kivilouheen ohella. Betonin käyttö täyttömateriaalina nostaa luolassa olevan veden pH:ta ja hidastaa näin korroosiota, mikä osaltaan parantaa loppusijoitustilojen pitkäaikaisturvallisuutta.

5.2.3 Loviisan voimalaitokselle vastaanotettavat muualla Suomessa muodostuneet radioaktiiviset jätteet

Työ- ja elinkeinoministeriön kesäkuussa 2017 asettama kansallinen ydinjätetuhoon yhteistyöryhmä on pitänyt tärkeänä, että kaikesta Suomessa jo olevasta ja tulevasta radioaktiivisesta jätteestä huolehditaan asianmukaisesti riippumatta sen alkuperästä, tuottajasta tai tuotantotavasta (TEM 2019). Koska Loviisan voimalaitoksella on jo olemassa radioaktiivisten jätteiden käsittelyyn ja loppusijoittamiseen soveltuvat toiminnot sekä tilat, olisi luontevaa ja ydinjätetuhoon yhteis-

työryhmän suositusten mukaista, että nämä olisivat käytettävissä osana yhteiskunnallista kokonaisratkaisua.

Toiminta käsittää muualla Suomessa muodostuneen radioaktiivisen jätteen vastaanoton, käsittelyn ja välivarastoinnin Loviisan voimalaitoksella sekä loppusijoituksen VLJ-luolaan. Muualla muodostunut jäte voi koostua esimerkiksi valtion, teollisuuden, yliopistojen, tutkimuslaitosten ja sairaaloiden radioaktiivisista jätteistä, Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy:n (VTT) Espoossa sijaitsevien FIR 1 -tutkimusreaktorin, Otakaari 3 -tutkimuslaboratorion, sekä VTT:n uuden ydinturvallisuustalon käytöstä ja aikanaan sen purkamisesta syntyvistä jätteistä.

FIR 1 -tutkimusreaktorin ja Otakaari 3:n käytöstäpoistojätteiden vastaanotosta Loviisan voimalaitokselle on ehdollinen sopimus olemassa. Sopimus toteutuu, jos toiminnan luvitus järjestyy eikä jätteiden loppusijoittamiselle ilmene esteitä. Muiden jätteiden osalta sopimuksia ei tällä hetkellä ole olemassa, ja näin ollen muista jätteistä ei ole tällä hetkellä tarkkoja tietoja saatavilla.

FIR 1 -tutkimusreaktorin radioaktiivinen jäte koostuu tutkimusreaktorin käytön aikana syntyneestä jätteestä sekä käytöstäpoistossa syntyvästä purkujätteestä. Arvio loppusijoitettavasta FIR 1:n jätemäärästä on pakattuna noin 100 m³. Kokonaisinventaari tälle jätteelle on 4,2 TBq (Räty 2019). Aktiivisuuden referenssiarvotena on käytetty vuotta 2016, joten lyhytikäisiä nuklideja ehtii hajota pois jo ennen VLJ-luolaan toimittamista.

VTT:llä on myös Otakaari 3:ssa sijaitseva materiaalitutkimuslaboratorio, jonka VTT poistaa käytöstä lähivuosina. Laboratorion noin 40 vuoden käytön aikana on kertynyt radioaktiivista materiaalia (mm. materiaalitutkimusnäytteitä) ja lisäksi laboratorion käytöstäpoiston aikana muodostuu pakattuna noin 50 m³ radioaktiivista jätettä (TEM 2019). Kokonaisinventaari tälle jätteelle on 1,7 TBq (Räty 2019). Aktiivisuuden referenssiarvotena on käytetty vuotta 2018, joten lyhytikäisiä nuklideja ehtii hajota pois ennen VLJ-luolaan toimittamista.

VTT:n jätteiden lisäksi myös muissa yhteiskunnan toiminoissa syntyneitä radioaktiivista jätettä voitaisiin loppusijoittaa Loviisan voimalaitoksen VLJ-luolaan. Ydinlaitosten lisäksi Suomessa syntyy radioaktiivista jätettä muun muassa terveydenhuollon, teollisuuden sekä tutkimuksen toiminnan seurauksena.

Muualla Suomessa syntyneen, Loviisaan mahdollisesti loppusijoitettavan radioaktiivisen jätteen todellinen määrä on vielä epävarma, sillä siihen vaikuttavat monet tekijät. Nykyisten jättekertymien pohjalta on kuitenkin tehty karkea arvio, että niiden enimmäistilavuus olisi joitakin satoja kuutiometrejä. Loppusijoitettavaa jätettä voi tulla esim. käytöstäpoistetuista säteilylähteistä, uraanin talteenotosta ja VTT:n uudesta ydinturvallisuustalosta.

Muualla Suomessa syntyneiden radioaktiivisten jätteiden loppusijoitusta suunnitellaan ja niiden vaikutuksia arvioidaan tarkemmin asian tullessa ajankohtaiseksi. Tällöin on myös käytettävissä tarkempia tietoja jätteen ominaisuuksista, jolloin voidaan tarkemmin arvioida pitkäaikaisturvallisuutta ja tarvittaessa varmistaa sitä esim. jätepakkausten suunnitteluratkaisuilla.

Huomioiden FIR 1 -tutkimusreaktorin ja Otakaari 3 -tutkimuslaboratorion käytöstäpoistojätteet on Loviisan voimalaitokselle sijoitettavan muualla Suomessa muodostuneen jätteen kokonaismääräksi arvioitu korkeintaan 2 000 m³.

5.2.4 Loppusijoitettavien jätteiden aktiivisuus

Taulukossa 4-9 on esitetty arvio Loviisan VLJ-luolaan loppusijoitettavien jätteiden aktiivisuudesta, mikäli voimalaitoksen käyttö loppuu vuonna 2050. Muualla Suomessa muodostuneiden jätteiden aktiivisuus ei sisälly taulukon 4-9 arvoihin, sillä niiden aktiivisuudesta ei ole vielä tarkkaa tietoa. Niiden osuuden loppusijoitettavasta aktiivisuudesta on kuitenkin arvioitu olevan pieni, enintään joitakin prosentteja kaikesta VLJ-luolaan loppusijoitettavasta aktiivisuudesta.

6 YHTEENVETO

Loviisan voimalaitoksella valmistetaan, tuotetaan, käsitellään, käytetään ja varastoidaan ydinaineita ainoastaan laitoksen omaa toimintaa varten. Laitoksella olevien ydinaineiden ja -jätteiden laatu sekä määrä ovat laitoksen käyttöluvan ehtojen mukaiset.

Fortumin periaatteena on ollut varastoida tuoretta ydinpoltoainetta Loviisan voimalaitoksella noin vuoden tarvetta vastaava määrä. Lähtökohtaisesti varastossa on maksimissaan tuoretta ydinpoltoainetta noin 350 nippua (44 tU). Laitoksella on varastoituna käytettyä polttoainetta vuoden 2020 lopussa 6639 nippua (774 tU). Arvion mukaan Loviisan voimalaitoksen toiminnasta laitosalueella varastoitavan polttoaineen kokonaismäärä vuoteen 2050 yltävällä ajalla on 1 600 tU. Käytetty polttoaine loppusijoitetaan Eurajoen Olkiluotoon, ja loppusijoituksen aikataulu on riippuvainen Posivan tuotantoaikataulusta. Posiva hoitaa myös käytetyn polttoaineen siirron Loviisasta Olkiluotoon ja sen kapseloinnista.

Laitoksen käytössä syntyvien ydinlaitosjätteiden laadun ja määrän osalta tilanne on säilynyt hyvänä. Laitoksen käytöstä ei synny toiminnan merkitykseen nähden suuria määriä matala- ja keskiaktiivisia jätteitä, ja tavoitteena on ydinlaitosjätteiden määrän pitäminen edelleen alhaisena ja toiminnalle asetettujen ehtojen mukaisena. Vuoden 2020 lopussa matala- ja keskiaktiivisia jätteitä oli yhteensä voimalaitoksen tiloissa 1890 m³ (13,8 TBq) ja VLJ-luolassa 2615 m³ (2,4 TBq). Voimalaitoksen lupahakemuksessa Fortum hakee lupaa pitää hallussa, tuottaa, käsitellä, käyttää ja varastoida Loviisan ydinvoimalaitoksen toiminnan yhteydessä tai seurauksena syntyneitä ydinlaitosjätteitä ja käytettyjä säteilylähteitä yhteensä enintään 10 000 m³. Haettavaan määrään on sisällytetty marginaalia erikoistilanteita varten (esim. laitosmuutokset tai tarve palauttaa jätettä VLJ-luolasta voimalaitokselle), joten se ylittää tarkoituksellisesti normaalin käytön tarpeen. Voimalaitoksella on olemassa soveltuvia tiloja ydinjätteiden käsittelyyn ja varastointiin sekä mahdollisuus muiden tilojen muokkaamiseen tai tarvittaessa rakentaa lisätiloja.

Laitoksen käytöstäpoistossa syntyvät aktivoituneet ja kontaminoituneet jätteet ovat laadultaan ja määrältään tyyppisiä ydinvoimalaitosten käytöstäpoistolle. Niiden tarkka

laatu ja määrä sekä suunnitelma käytöstäpoiston toteuttamiseksi on selvitetty viranomaisille erikseen kuuden vuoden välein tarkastettavaksi toimitettavassa käytöstäpoistosuunnitelmassa. Seuraava käytöstäpoistosuunnitelma toimitetaan vuonna 2024.

Kaikki Loviisan voimalaitoksella syntyvät matala- ja keskiaktiiviset jätteet loppusijoitetaan Loviisan Hästholmenin peruskallioon sijoittuvaan loppusijoituslaitokseen. Loppusijoitettavan määrän on arvioitu olevan ydinlaitosjätteen osalta 10 600 m³ ja käytöstäpoistojätteen osalta 23 000 m³. Arvio loppusijoitettavien jätteiden aktiivisuudesta voimalaitoksen käytön päättyessä vuonna 2050 on noin 87 000 TBq (nuklidit, joiden puoliintumisaika on > 5 vuotta). Aktiivisuudesta 99,9 % on käytöstäpoistojätteessä. Arvioitu määrä alittaa lupahakemuksessa esitettävän määrän, koska hakemukseen on sisällytetty muun muassa marginaalia mahdollisten laitosmuutosten ja modernisointien aiheuttamalle loppusijoitustilavuuden lisätarpeelle.

Loviisan loppusijoituslaitokseen on suunniteltu loppusijoitettavan muualta Suomesta peräisin olevia radioaktiivisia jätteitä. Näitä jätteitä ovat esimerkiksi VTT:n tutkimusreaktorin ja laboratoriotilojen käytöstäpoistojätteet. Loviisan voimalaitokselle sijoitettavan muualla Suomessa muodostuneen jätteen kokonaismääräksi on arvioitu korkeintaan 2 000 m³.

VIITTEET

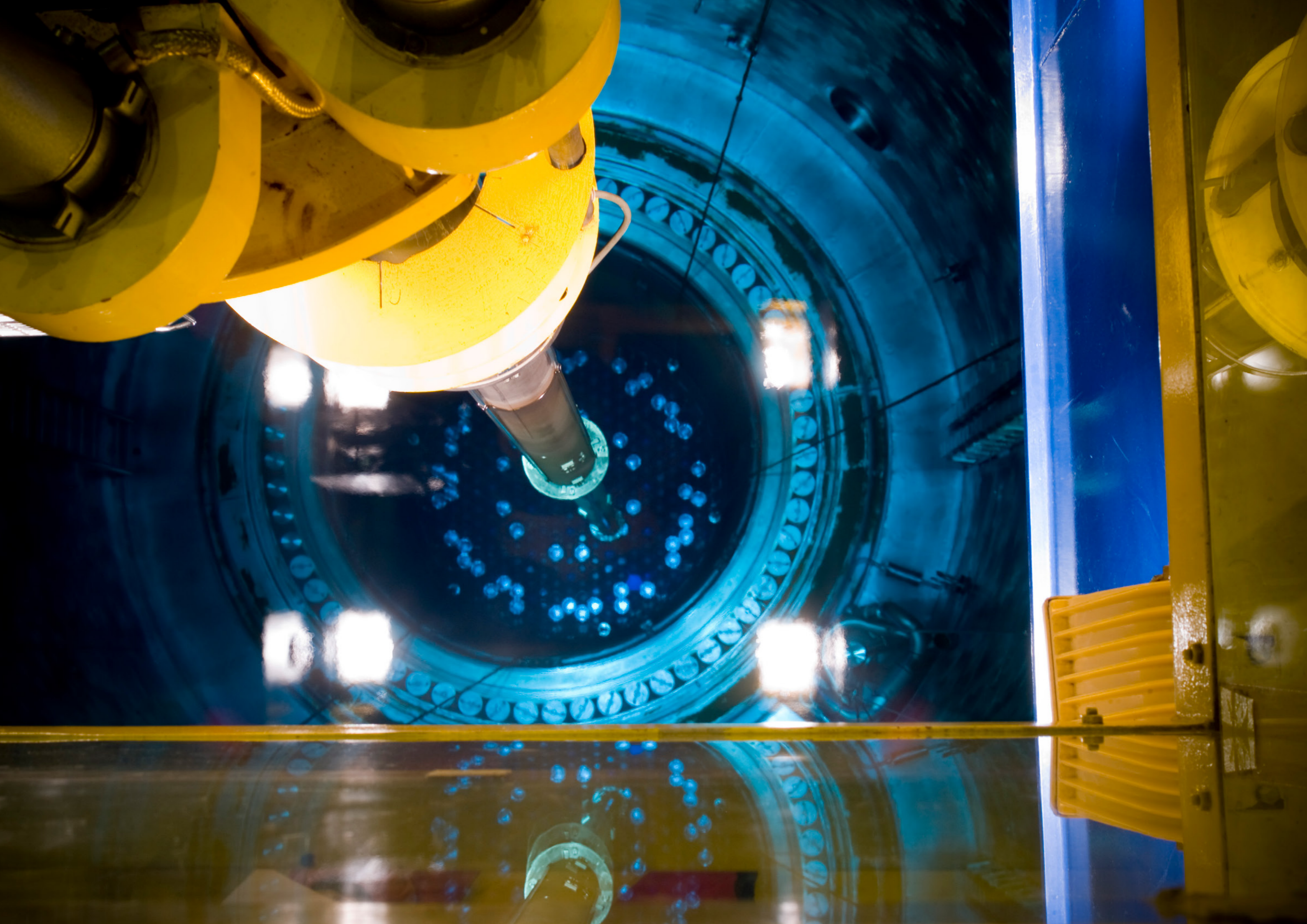
Räty, A. 2019. FIR 1 -tutkimusreaktorin ja OK3 laboratorion aktiivisuusinventaarit loppusijoituksen turvallisuusanalyysia varten. VTT-R-00739-19.

TEM 2019. Kansallisen ydinjäte huollon yhteistyöryhmän loppuraportti. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja. Energia. 2019:39. https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/161762/TEM_39_2019_KansallisenYdinjatehuollon.pdf

Taulukko 4-9. Arvio loppusijoitettavien jätteiden aktiivisuudesta [GBq] voimalaitoksen käytön päättyessä vuonna 2050. Taulukko sisältää nuklidit, joiden puoliintumisaika on >5 vuotta. Ulkopuolisten jätteiden osuuden loppusijoitettavasta aktiivisuudesta on arvioitu olevan pieni (enintään joitakin prosentteja), eikä niistä ole vielä tarkkaa tietoa, joten ne eivät sisälly taulukon arvoihin.

Nuklidi	RPS ¹ siilot	PPKT ²	PJT:t ³	KJT ⁴	HJT:t ⁵	Yhteensä
H-3			7,29E+03	3,17E+02		7,61E+03
C-14, orgaaninen	8,66E+04	0,00E+00	5,89E+02	3,42E+02	9,95E+00	8,75E+04
C-14, epäorgaaninen				3,62E+02		3,62E+02
Cl-36	7,57E-02	6,05E-02	6,14E+00	4,00E-01	1,69E-03	6,68E+00
Ar-39			3,53E+00			3,53E+00
Ca-41			1,50E+02			1,50E+02
Co-60	6,55E+06	7,18E+02	1,70E+05	2,78E+02	1,24E+02	6,72E+06
Ni-59	4,27E+05	1,64E+01	2,10E+04	2,31E+02	1,47E+01	4,48E+05
Ni-63	3,46E+07	1,38E+0	1,69E+06	1,70E+04	1,16E+03	3,63E+07
Se-79			1,77E-04	2,01E-02	1,17E-04	2,04E-02
Sr-90	2,77E+01	2,22E+01	1,63E+01	1,65E+02	3,29E-01	2,32E+02
Mo-93	2,79E+01	6,65E-03	1,40E-02	2,23E-01	3,56E-02	2,81E+01
Nb-94	6,07E+01	2,26E+00	2,27E+00	1,00E+01	3,67E+00	7,89E+01
Tc-99	7,84E+01	1,96E-02	6,05E-01	4,35E+01	3,87E-02	1,22E+02
Ag-108m	5,95E+00	4,75E+00	5,99E+00	1,34E+02	2,38E+00	1,53E+02
Sn-126			1,43E-02	1,79E-01	3,63E-04	1,93E-01
I-129			5,65E-04	1,74E-01	1,55E-04	1,75E-01
Ba-133					3,76E-02	3,76E-02
Cs-135			9,90E-04	3,07E-01	2,71E-04	3,08E-01
Cs-137			1,65E+02	3,23E+04	5,81E+01	3,25E+04
Sm-151			7,80E+00			7,80E+00
Eu-152			3,10E+02	2,27E-02	2,90E+00	3,13E+02
Eu-154			1,01E+01	9,89E-03		1,01E+01
Pb-210				1,68E-01	3,46E-02	2,02E-01
Ra-226				1,42E-01	3,88E-02	1,81E-01
Ac-227				7,69E-03	1,70E-03	9,39E-03
Th-230				1,04E-01	2,15E-02	1,26E-01
Pa-231				4,73E-03	1,05E-03	5,77E-03
U-234			8,18E-01	1,04E+01	9,86E-01	1,22E+01
U-235			2,84E-02	4,72E-01	3,45E-02	5,35E-01
U-238			4,47E-04	1,02E+01	9,89E-02	1,03E+01
Pu-238	3,56E-01	2,84E-01	2,73E-01	2,81E+01	4,22E-04	2,90E+01
Pu-239/240	1,13E+00	9,09E-01	7,51E-01	1,03E+00	7,84E-04	3,83E+00
Am-241	6,85E-01	5,48E-01	4,57E-01	1,31E+03	4,55E-03	1,31E+03
Am-243	8,73E-02	6,98E-02	5,95E-02	2,45E-04	2,58E-05	2,17E-01
Cm-243/244	5,45E-01	4,35E-01	3,52E-01	2,67E-01	1,52E-04	1,60E+00
Yhteensä	4,16E+07	2,15E+03	1,89E+06	5,26E+04	1,38E+03	4,36E+07

¹Painesäiliösiilot, ²primääripiirin komponenttien tila, ³purkujätteiden tilat, ⁴kiinteitetyn jätteen tila, ⁵huoltojätetilat.



Liite 5

Pääpiirteinen selvitys teknisistä toimintaperiaatteista ja ratkaisuista sekä muista järjestelyistä, joilla Loviisan ydinvoimalaitoksen turvallisuus on varmistettu

SISÄLLYSLUETTELO

LIITE 5: PÄÄPIIRTEINEN SELVITYS TEKNISISTÄ TOIMINTAPERIAATTEISTA JA RATKAISUISTA SEKÄ MUISTA JÄRJESTELYISTÄ, JOILLA LOVIISAN YDINVOIMALAITOKSEN TURVALLISUUS ON VARMISTETTU		48
1	JOHDANTO.....	50
2	LOVIISAN VOIMALAITOKSEN YLEISKUVAUS	50
2.1	Reaktori- ja suojarakennus	53
2.2	Apurakennus	54
2.3	Turbiini- ja valvomorakennus ja merivesipumppaamot	54
2.4	Matala- ja keskiaktiivisen jätteen loppusijoituslaitos	54
3	PRIMÄÄRIPIIRI.....	54
3.1	Reaktori	56
3.1.1	Reaktorisydän ja polttoaine.....	57
3.1.2	Reaktorin normaali käyttö ja tehonsäätö.....	58
3.2	Pääkiertojärjestelmä.....	58
3.2.1	Höyrystimet.....	58
3.2.2	Paineistin / paineentasausjärjestelmä	59
4	SEKUNDÄÄRIPIIRI	60
4.1	Turbiinit ja generaattorit	60
4.2	Lauhde- ja syöttövesipiirit	62
4.3	Merivesipiirit	62
5	SÄHKÖJÄRJESTELMÄT JA SÄHKÖNSIIRTO.....	62
6	AUTOMAATIOJÄRJESTELMÄT	64
7	VESIKEMIA	65
8	RADIOAKTIIVISTEN JÄTTEIDEN KÄSITTELY	65
9	YDINTURVALLISUUSPERIAATTEET	66
10	TURVALLISUUSJÄRJESTELMÄT	68
11	VOIMALAITOKSEN TURVALLISUUDEN VARMISTAVAT MUUT JÄRJESTELYT.....	73
11.1	Palontorjunta	73
11.2	Säteilyturvallisuus ja -valvonta.....	73
11.3	Ulkoiset uhkat ja niihin varautuminen	74
11.4	Turvallisuusasiakirjat ja turvallisuustason osoittaminen	74
11.4.1	Loviisan voimalaitoksen lopullinen turvallisuusseloste	74
11.4.2	Turvallisuustekniset käyttöehdot (TTKE).....	74
11.4.3	Todennäköisyysperusteinen riskianalyysi (PRA)	74
11.4.4	Turvallisuusanalyysit	75
12	YHTEENVETO.....	76

1 JOHDANTO

Tämä selvitys on laadittu osana Fortum Power and Heat Oy:n (jäljempänä Fortum) omistaman Loviisan ydinvoimalaitoksen käyttöluvahakemusta. Tässä asiakirjassa esitetään pääpiirteittäin Loviisan ydinvoimalaitoksen tekniset toimintaperiaatteet ja ratkaisut sekä muut järjestelyt, joilla voimalaitoksen turvallisuus on varmistettu. Selvitys pohjautuu pääosin Loviisan voimalaitoksen lopulliseen turvallisuuslupatekstiin sekä Loviisan voimalaitoksen ympäristövaikutusten arviointiohjelmaan.

Yhdessä tytäryhtiön Uniperin kanssa Fortum-konserni on Euroopan kolmanneksi suurin CO₂-päästöttömän sähkön tuottaja. Fortum-konserniin kuuluva Fortum Power and Heat Oy on Fortum Oyj:n kokonaan omistama tytäryhtiö ja Loviisan ydinvoimalaitos (jäljempänä myös ”voimalaitos”) on Fortum Power and Heat Oy:n omistama ja operoima. 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. Vuonna 2021, voimalaitoksella tuotettiin sähköä yhteensä 8,2 terawattituntia (netto), mikä on yli 10 % Suomen sähköntuotannosta. Ydinenergialla on merkittävä rooli Fortum-konsernin hiilidioksidipäästöttömässä sähköntuotannossa. Loviisan voimalaitos tukee osaltaan Suomen ja EU:n ilmastotavoitteita sekä sähkön toimitusvarmuutta. Taulukossa 5-1 on esitetty Loviisan voimalaitoksen tunnuslukuja vuodelta 2021.

2 LOVIISAN VOIMALAITOKSEN YLEISKUVAUS

Loviisan voimalaitos koostuu kahdesta voimalaitosyksiköstä, Loviisa 1 ja Loviisa 2, näiden käyttämiseen tarvittavista tukitoiminnoista rakennuksineen sekä näihin kuuluvista ydinpoltoaine- ja ydinjätehuollon kannalta tarpeellisista rakennuksista, varastoista ja toiminnoista, (Kuva 5-1). Ydinvoimalaitoksen radioaktiiviset jätteet käsitellään ja loppusijoitetaan voima-

laitosalueella sijaitsevaan matala- ja keskiaktiivisen jätteen loppusijoituslaitokseen. Laitosyksiköillä on erilliset reaktorin ja apurakennukset sekä yhteinen turbiinirakennus.

Loviisan voimalaitoksen kummankin laitosesyksikön nimellislämpöteho on 1 500 MW ja nettosähköteho on 507 MW. Laitosyksiköiden kokonaishyötysuhde on noin 34 %. Loviisan voimalaitoksen sähköntuotanto on noin 8 TWh vuodessa, joka vastaa noin 10 % Suomen sähkönkulutuksesta. Loviisan voimalaitoksen käytettävyyttä ja käyttökerroin ovat olleet erinomaiset läpi sen käyttöhistorian.

Toimintaperiaate

Loviisan ydinvoimalaitoksessa käytetään polttoaineena väkevöidystä uraanista valmistettua uraanidioksidia (UO₂). Uraanin käyttäminen polttoaineena perustuu pääosin sen isotoopin U-235 atomiydinten halkeamisreaktioon eli fissioon. Fissioreaktiossa raskas atomiydin hajoaa kahdeksi tai useammaksi kevyemmäksi atomiytimeksi vapaan neutronin osuessa siihen. Reaktiossa vapautuu lisäksi muutamia neutroneita sekä energiaa. Sähköntuotanto ydinvoimalaitoksessa perustuu hallitun ketjureaktion synnyttämän lämpöenergian hyödyntämiseen.

Loviisan ydinvoimalaitoksen 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 voimalaitoksen voimalaitosyksiköt pohjautuvat venäläiseen VVER-440-painevesilaitokseen. Laitosyksiköihin tehtiin jo suunnitteluvaiheessa monia muutoksia verrattuna standardilaitokseen, jotta peruseriaatteet vastaisivat länsimaisia vaatimuksia. Lisäksi vuosien saatossa on toteutettu lukuisia ydinturvallisuutta parantavia hankkeita. Fortumia edeltänyt Imatran Voima Oy toimi pääsuunnittelijana ja projektin koordinaattorina sovittaen yhteen päätoimittajan V/O Atomenergoexportin ja muiden oleellisten toimittajien kuten Westinghousen ja Siemensin/KWUn työt.



Kuva 5-1. Loviisan voimalaitos.

Painevesilaitos jakautuu erillisiin primääri-, sekundääri- ja merivesipiireihin. Primääripiirin reaktorisydämissä tapahtuva hallittu fissioketjureaktio tuottaa lämpöä, jota jäähdytysvesi jäähdyttää. Jäähdytysvesi on korkeassa paineessa, eikä sen vuoksi höyrysty. Kuumentunut jäähdytysvesi johdetaan höyrystimiin, joissa se höyrystää sekundääripiirin alemmassa paineessa olevaa vettä. Syntynyt höyry johdetaan turbiineille, joissa se pyörittää samalle akselille kytkettyä generaattoria. Generaattorit tuottavat sähköä valtakunnan kantaverkkoon sekä voimalaitoksen omaan käyttöön. Turbiinista höyry johdetaan lauhduttimeen, jossa höyry lauhduu vedeksi ja lauhdunut vesi pumpataan takaisin höyrystimiin. Lauhdutinta jäähdytetään erillisen merivesipiirin avulla ja merivesi johdetaan lämmenneenä takaisin mereen. Kuvassa 5-2 on esitetty periaatekuva painevesilaitoksen toiminnasta.

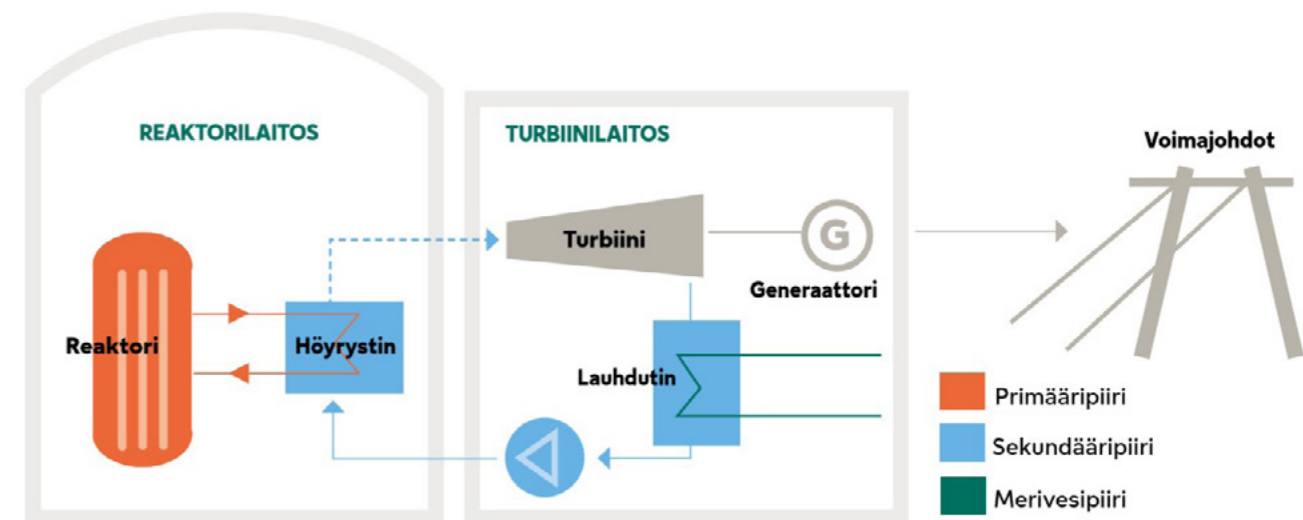
Vuosihuollot, ikääntyminen ja modernisoinnit

Loviisan voimalaitosta käytetään sähkön peruskuorman tuotantoon eli voimalaitosyksiköitä käytetään yleensä tasaisesti täydellä teholla sähköenergian jatkuvan vähimmäistarpeen tyydyttämiseksi. Tavallisesti käyttöjakson katkaisee kerran vuodessa heinä- ja lokakuun välillä pidettävä vuosihuolto. Vuosihuollossa tehdään polttoaineen vaihtolataus sekä huolto-, korjaus- ja muutostöitä. Jokaisessa vuosihuollossa noin neljäsnes polttoainepuista poistetaan ja vastaava määrä tuoretta polttoainetta ladataan reaktoriin. Huolto tehdään yhdelle voimalaitosyksikölle kerrallaan, ja se kestää 2–8 viikkoa. Tyypillisesti yhden voimalaitosyksikön huoltojakson aikana toinen yksiköistä pidetään käynnissä. Molemmilla voimalaitosyksiköillä on laajemmat vuosihuollot neljän vuoden välein. Laajimmat ja kestoltaan pisimmät vuosihuollot tehdään kahdeksan vuoden välein.

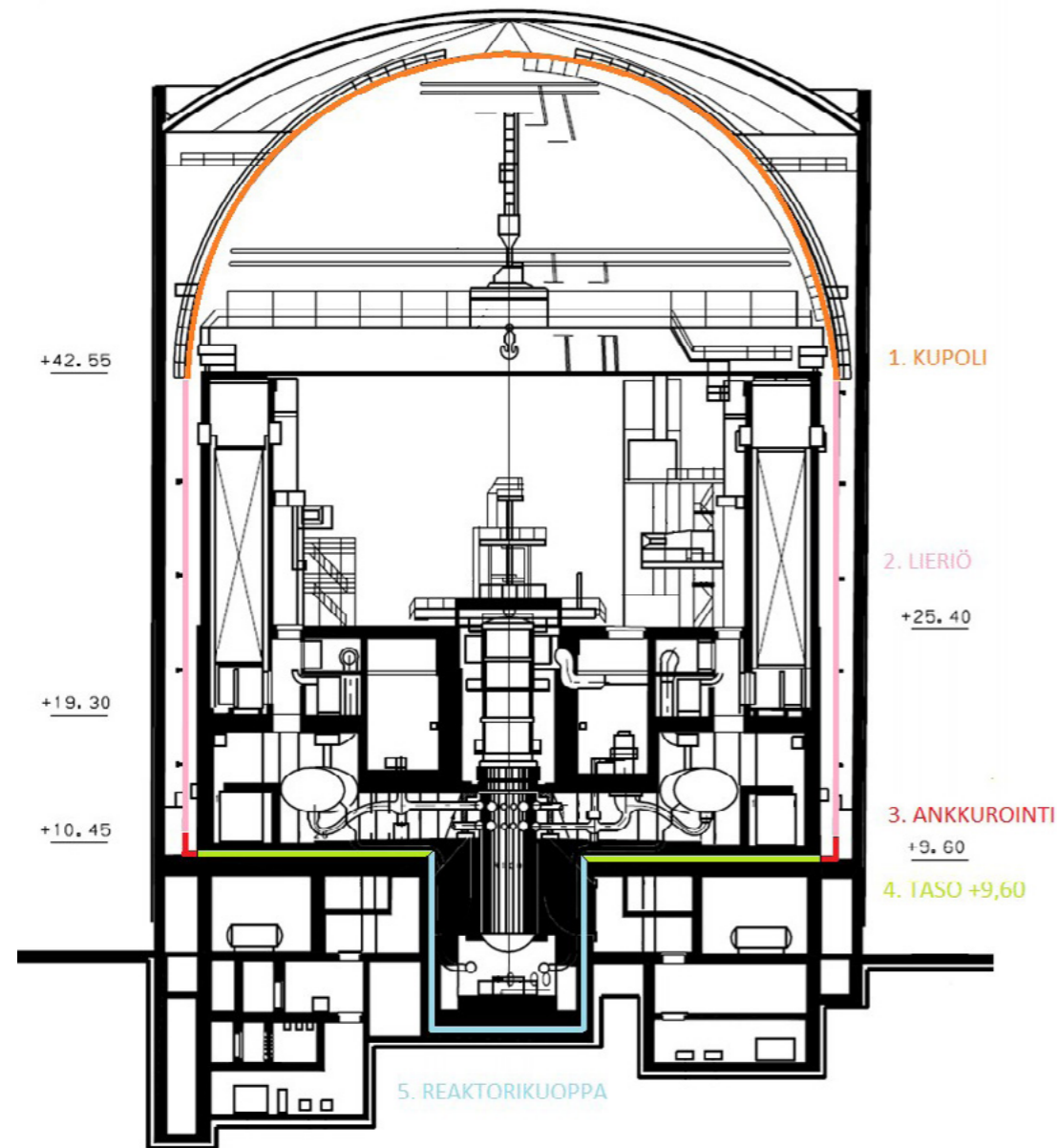
Taulukko 5-1. Loviisan voimalaitos vuonna 2021.



	Loviisa 1	Loviisa 2
Rakentaminen alkoi	1.5.1971	1.8.1972
Käyttöönotto	8.2.1977	4.11.1980
Lämpöteho	1500 MW	1500 MW
Sähköteho (netto)	507 MW	507 MW
Käyttökerroin (v. 2021)	93,7 %	92,2 %
Sähköntuotanto (v. 2021)	4,1 TWh	4,1 TWh



Kuva 5-2. Painevesilaitoksen toimintaperiaate.



Kuva 5-3. Loviisan laitosyksiköiden reaktori- ja terässuojarakennus. Terässuojarakennus ja sen pääosat on esitetty eri väreillä.

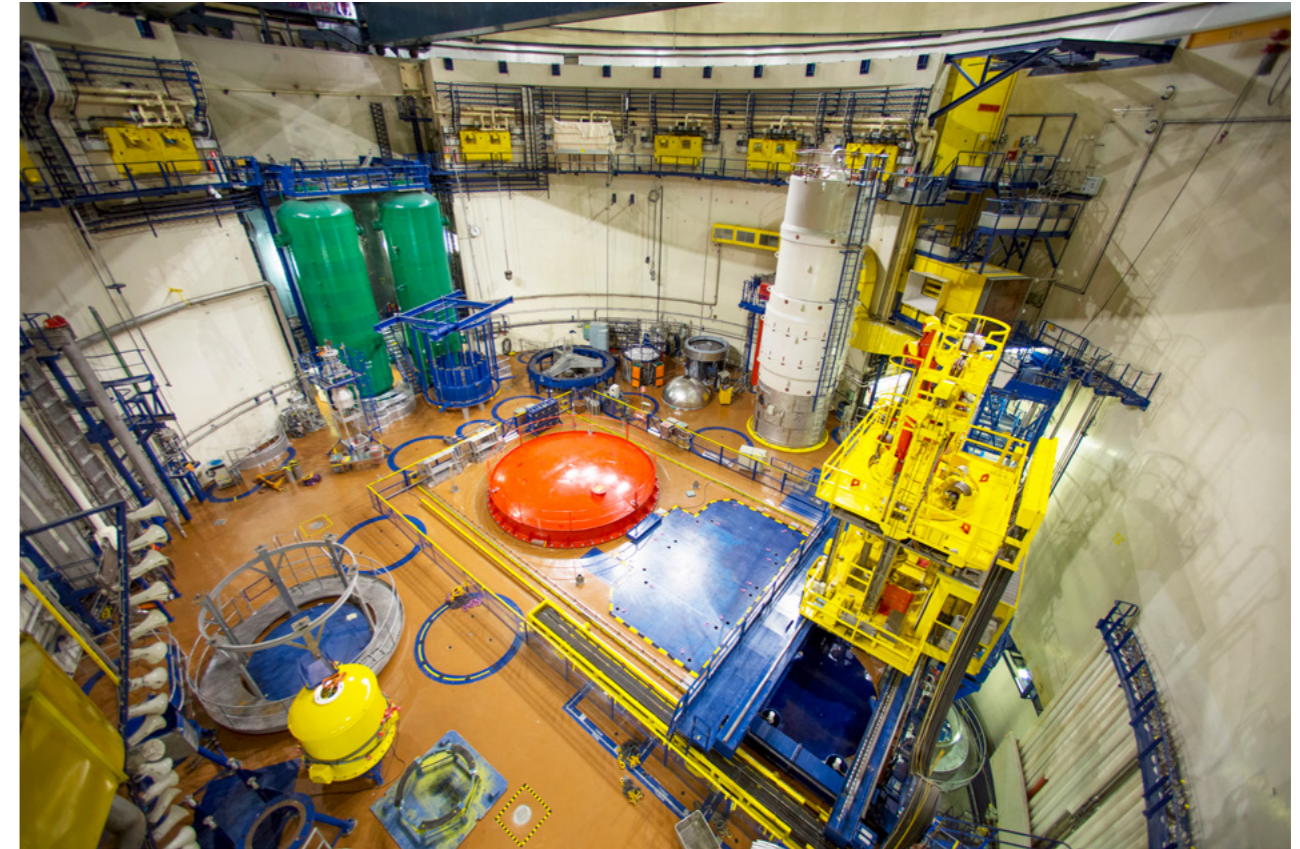
Fortum panostaa Loviisan voimalaitoksen ikääntymisen hallintaan ja on tehnyt parannustoimenpiteitä koko voimalaitoksen käytön ajan. Vuosien saatossa Loviisan voimalaitoksella on toteutettu lukuisia ydinturvallisuutta parantavia hankkeita. Viime vuosina voimalaitoksella on tehty muun muassa mittavia automaatiouudistuksia ja modernisoitu ikääntyviä järjestelmiä ja laitteita.

Ikääntymisen hallintaohjelma ja menettelyt kattavat koko Loviisan voimalaitoksen. Voimalaitoksen järjestelmät, laitteet ja rakenteet on jaettu ikääntymisen hallinnan luokkiin perustuen niiden turvallisuusmerkitykseen, merkitykseen laitoksen käyttöikä rajoittavina osina sekä merkitykseen käytettävyydelle. Näiden laitososien laitteet on kriittisyysluokiteltu. Kriittisyysluokkien ja laitteiden vikaantumisen ja ikääntymismekanismien perusteella määrittyvät laitteelle tehtävät toimenpiteet ja seurantamenetelmät. Korkean luokan laitososien ja laitteiden toiminnan seuranta, kunnossa-

pito-ohjelmat ja tehtävät ovat laajimmat. Ikääntymisen hallinnan osana on myös teknologisen ikääntymisen seuranta ja riittävän varaosavaran varmistaminen.

Lähtökohtaisesti laitteet pidetään kunnossa ja mikäli laite kuitenkin vikaantuu, se korjataan. Loviisan voimalaitoksen kunnossapito-organisaatio ja kunnossapitotoiminto huolehtivat siitä, että käytössä tai käyttövalmiudessa oleva järjestelmä, laite tai rakenne täyttää normaalitoiminnan käyttökuntoisuusvaatimukset. Lisäksi niiden tulee täyttää turvallisuusteknisten käyttöehtojen mukaiset käyttökuntoisuusvaatimukset, joilla varaudutaan häiriö- ja onnettomuustilanteisiin. Laitteen vikataajuuden kasvaessa, havaintojen tai muiden huomioiden perusteella määritellään toimenpiteet, ja tällöin yhtenä vaihtoehtona on laitteen korvaaminen uudella.

Vuosina 2014-2018 Loviisan voimalaitoksella toteutettiin laitoshistorian laajin modernisointiohjelma. Vuoden 2018 vuosihuollossa valmistui molempien yksiköiden automaa-



Kuva 5-4. Suojarakennuksen sisätilat. Kuvan vasemmassa laidassa näkyvät vihreät painehätälisävesisäiliöt. Kuvan keskellä näkyy punainen reaktorin missiilisuoja ja sen vieressä sinisillä kansilla peitetty polttoaineen vaihtolatasallas. Latauskone näkyy kuvan oikeassa laidassa keltaisena.

tioudistusprojekti ELSA, joka on suurin yksittäinen projekti sitten voimalaitosten rakentamisen. Projektissa korvattiin ikääntyviä automaatiojärjestelmiä ja lisättiin uusia turvallisuutta varmistavia automaatiojärjestelmiä. Automaatiota korvattiin osittain uudella digitaalitekniikalla ja toteutettiin toiminnallisia parannuksia mm. suojausjärjestelmiin. Voimalaitoksen järjestelmällisillä huolloilla ja modernisoinneilla pidetään huoli siitä, että laitteistot pysyvät ajan vaatimusten mukaisella tasolla ja parannetaan voimalaitoksen luotettavuutta, turvallisuutta ja suorituskykyä.

2.1 REAKTORI- JA SUOJARAKENNUS

Reaktorirakennuksen turvallisuustehtävänä on mahdollisissa onnettomuustilanteissa estää polttoaineesta vapautuvan aktiivisuuden leviäminen ympäristöön sekä suojata terässuojarakennusta ulkoisilta ilmiöiltä ja toimia säteilysuojana. Reaktorirakennus on perustettu kallion varaan. Nämä rakenteet on esitetty kuvassa 5-3.

Molempien laitosyksiköiden painetta kestävä ja kaasutiivis suojarakennus on valmistettu teräksestä ja sijaitsee reaktorirakennuksen sisällä. Terässuojarakennukseen on sijoitettu reaktorin primääripiiri ja siihen kuuluvat komponentit kuten reaktoripainesäiliö, höyrystimet sekä paineistin. Terässuojarakennus koostuu puolipallon muotoisesta

kupolista, sylinterimäisestä keskiosasta sekä tasopohjasta, josta suojarakennus on ankkuroitu tason +9,60 teräsbetonilaattaan. Tasopohjan keskiosassa on syvennys, nk. reaktorikuoppa. Reaktorikuopan teräsbetoniset seinärakenteet kannattelevat reaktoripainesäiliötä.

Suojarakennus jakautuu ylä- ja altilaan sekä niitä erottavaan päätasoon +25,40. Suojarakennuksen sisäpuoliset teräsbetoniset laatat ja seinät tukevat komponentteja, toimivat säteilysuojana ja muodostavat höyryvuodolle virtaus tien alatilasta jäälauhduttimen kautta ylätilaan tason +25,40 yläpuolelle.

Jäälauhdutin on mahdollistanut teräksisen suojarakennuksen. Jäälauhduttimen tehtävänä on mahdollisessa onnettomuustilanteessa lauhduttaa +19,30 tasolla sijaitsevista sisäänmeno-ovista sisään virtaava vesihöyry. Kun höyry päästetään +42,35 tasolla sijaitsevista purkausaukoista ylätilaan, on sen aiheuttama ylipaine olennaisesti pienempi ja kestoltaan lyhyempi kuin mitä se olisi ilman jäälauhdutinta.

Suojarakennukseen on sijoitettu primääripiiriin lisäksi primääriveden puhdistusjärjestelmä, matalapaineisen hätäjähdytysjärjestelmän painehätälisävesisäiliöt, ilmastointilaitteita, jäälauhdutin, ydinpolttoaineen varastointialtaat, latauskone sekä nosto- ja kuljetusvälineet huoltotöitä ja polttoaineen kuljetusta varten. Kuvassa 5-4 on esitetty suojarakennuksen sisätilat.

Materiaali- ja henkilöliikenne suojarakennukseen tapahtuu materiaali- ja henkilökulkuaukkojen kautta ja lisäksi varalla on yksi hätäkulkuaukko. Kulkuaukot ovat kahdella erillisellä ovela varustettuja ilmalukkoja eli kahden peräkkäisen oven yhtäaikainen avaaminen ja siten suora yhteys suojarakennuksen ulkopuolelle on estetty.

2.2 APURAKENNUS

Molempien laitosyksiköiden apurakennukset ovat paikallavaltuja teräsbetonirakennuksia ja ne on perustettu kallion varaan. Apurakennuksen tehtävänä on toimia tiloina primääripiirin apujärjestelmille, varastoille ja korjaamoille. Molemmilla voimalaitoksilla on omat apurakennuksensa, joissa sijaitsevat muun muassa:

- primääripiirin uloslaskuvesien puhdistus
- osa ilmastointijärjestelmistä
- radioaktiivisten poistokaasujen käsittely
- puhdas ja aktiivinen välijäähdytyspiiri
- osa sivumerivesipiiristä
- osa näytteneotoista
- lisävesijärjestelmät
- jäälauhduttimen jäähdytys
- sekä muiden järjestelmien putkistoja ja laitteita.

Loviisa 1:n ja Loviisa 2:n apurakennuksia yhdistää yhdyskäytävä, josta pääsee yksiköiden yhteiseen sosiaalirakennukseen. Loviisa 1:n ja Loviisa 2:n apurakennukset eroavat toisistaan jonkin verran siellä olevien järjestelmien osalta. Loviisa 1:n apurakennuksessa sijaitsee esimerkiksi tuoreen polttoaineen varasto, kun taas Loviisa 2:n apurakennuksessa sijaitsee yksiköiden yhteiset käytetyn polttoaineen välivarastot. Loviisa 2:n apurakennuksen yhteyteen on sijoitettu vakavan reaktorionnettomuuden valvomo.

2.3 TURBIINI- JA VALVOMORAKENNUS JA MERIVESIPUMPPAAMOT

Turbiinirakennukseen on sijoitettu molempien laitosyksiköiden höyryturbiinit, generaattorit ja lauhduttimet apujärjestelmien. Turbiinit on sijoitettu pitkittäin reaktorirakennukseen nähden, jotta mahdollisessa koneiston rikkoutumistapauksessa turvallisuuden kannalta tärkeitä laitososia ei vahingoitu lentävien osien johdosta. Generaattorit sijaitsevat turbiinien jatkona samassa linjassa, ja lauhduttimet sijaitsevat turbiinien alapuolisissa tiloissa. Turbiinihallin seinien ja vesikatton kanta-runko on teräsrakenteinen. Runko koostuu teräspilareista ja vesikatton ristikkorakenteesta jäykisteineen. Paikallavaleutusta teräsbetonista on tehty mm:

- teräspilarien perustukset
- perusmuurit
- turbiinihallin maavarainen lattia
- taso +3,00 ja sitä kantavat pilarit ja palkit
- päähoitotaso +12,00
- turbiiniperustukset
- sähkökaapelitunnelit.

Turbiinirakennuksen yhteydessä olevassa valvomorakennuksessa ovat yksiköiden päävalvomot sekä tilat yksiköiden sähkö- ja automaatiolaitteille. Päävalvomoista valvotaan ja ohjataan primääri- ja sekundääripiiriin sekä sähköntuotantoon liittyviä toimintoja, ja ne toimivat laitosisyksikön viestikeskuksena. Päävalvomoiden ja instrumenttitilojen yläpuolella sijaitsevat voimalaitoksen syöttövesisäiliöt, joista pääsyöttövesipumput pumpaavat vettä esilämmittimien kautta höyrystimille. Valvomorakennuksen kantava rakennusrunko muodostuu teräsbetonilaattojen, teräsbetoniseinien, teräspilareiden ja teräspalkkien muodostamasta kokonaisuudesta. Rakennus on perustettu kallion varaan.

Turbiinirakennuksen yhteydessä sijaitsee myös Loviisa 1:n merivesipumppaamo. Loviisa 2:n merivesipumppaamo on turbiinirakennuksesta erillinen rakennus laitosalueella. Merivesipumppaamoissa sijaitsevat päämerivesipiirin sekä sivumerivesipiirien pumput. Merivesipumppaamot ovat lattiatason alapuolella paikallavaleutua teräsbetonia sisältäen mm. tilat neljälle merivesipiirin pumpulle, aaltoilutilan, suodattimilaitteita ja kaivoja. Lattiatason yläpuoliset seinä ja vesikattorakenteet ovat teräsbetonielementtirakenteisia.

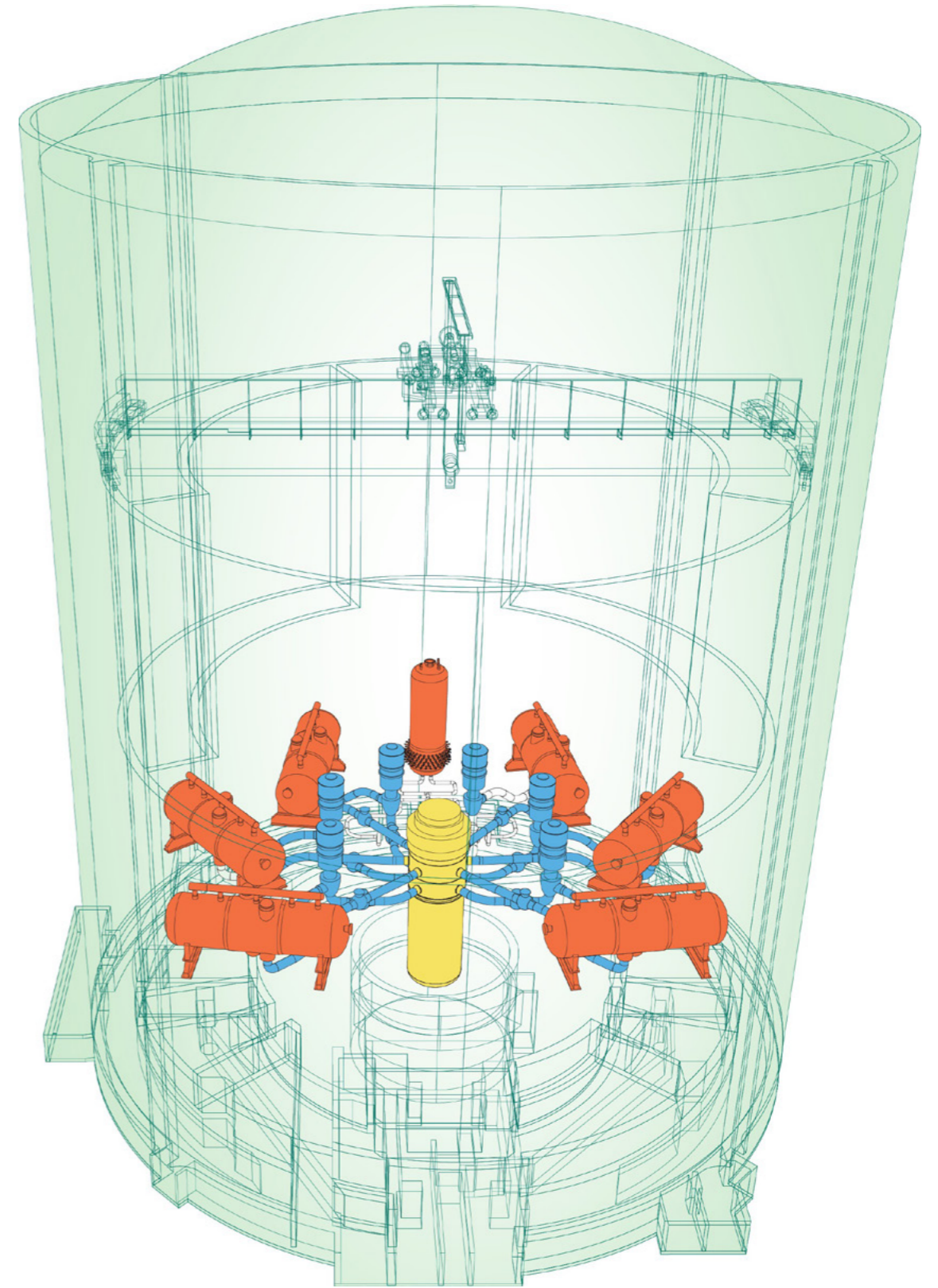
2.4 MATALA- JA KESKIAKTIIVISEN JÄTTEEN LOPPUSIJOITUSLAITOS

Voimalaitoksen käytön aikana muodostuvat matala- ja keskiaktiiviset jätteet loppusijoitetaan Hästholmenin saarella 110 metrin syvyydessä sijaitsevaan, tarkoitusta varten louhituun loppusijoituslaitokseen. Loppusijoituslaitos on rakennettu 1990-luvulla, ja sitä on laajennettu vuosina 2010-2012. Loppusijoituslaitoksella on tällä hetkellä tilat huoltojätteille ja kiinteät nestemäisille jätteille. Tila sijaitsee saarella siten, ettei se missään kohdassa sijoitu meren eikä olemassa olevien voimalaitosisyksiköiden tai laitospaikkavarausten alle. Matala- ja keskiaktiivisen jätteen loppusijoituslaitos on erillinen ydinenergialain ja -asetuksen tarkoittama ydinlaitos, mutta sitä käytetään kiinteästi Loviisan voimalaitoksen yhteydessä ja voimalaitoksen toimintoihin integroituna.

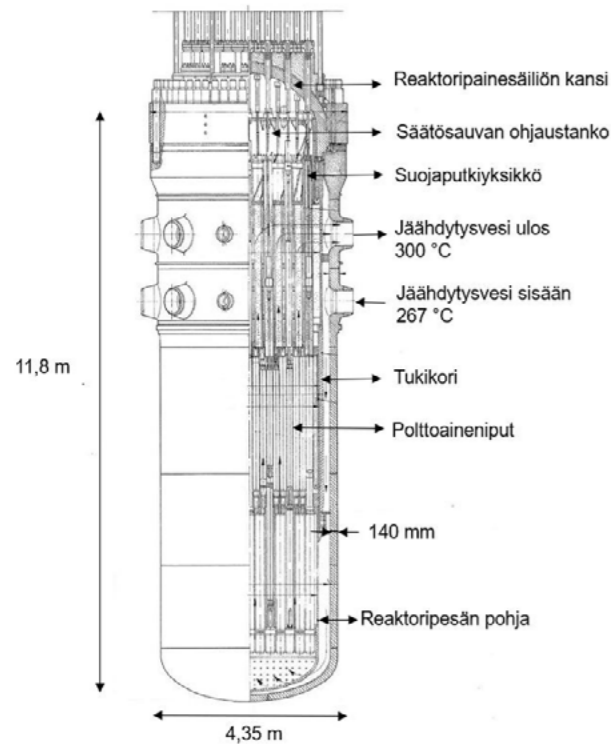
3 PRIMÄÄRIPIIRI

Reaktorisydämessä tapahtuu hallittu fissioreaktio. Fissioreaktiossa atomiydin halkeaa kahdeksi tai useammaksi kevyemmäksi atomiytimeksi vapauttaen samalla energiaa, joka lämmittää primääripiirin jäähdytysvettä. Primääripiirin jäähdyttimenä toimii tavallinen vesi eli kevytvesi.

Reaktorin jäähdytysjärjestelmä koostuu kuudesta pääkiertopiiristä ja paineistimesta yhdysputkistoinen. Jokaiseen kiertopiiriin kuuluu höyrystin, pääkiertopumppu, kaksi pääsulkuventtiiliä ja jäähdytyspiirin putkisto. Höyrystimissä tuotetaan höyryä sekundääripiirin turbiineille. Kuvassa 5-5 on esitetty havainnekuva reaktorirakennuksesta ja sen sisällä olevasta suojarakennuksesta pääkomponentteineen.



Kuva 5-5. Reaktorirakennuksen havainnekuva ja primääripiirin pääkomponenttien sijainti. Reaktoripainesäiliö on merkitty keltaisella, kuusi höyrystintä sekä paineistin punaisella ja reaktorin jäähdytysjärjestelmän pääkiertopiirit sinisellä.



Kuva 5-6. Reaktoripainesäiliön poikkileikkaus.

Taulukko 5-3. Reaktoripainesäiliön päämitat.

Painesäiliön rungon korkeus	11,8 m
Reaktorin kokonaiskorkeus	23,6 m
Reaktoripesän korkeus	3,9 m
Suurin ulkohalkaisija	4,35 m
Sisähalkaisija sydämen kohdalta	3,54 m
Seinämän vahvuus sydämen alueella	140 mm
Kannen paksuus	220 mm
Kannen läpivientien lukumäärä:	
Säätösauvojen ohjaukoneistolle	37
Sydämen sisäiselle instrumentoinnille	18
Tukikorin pohjalaatan paksuus	300 mm
Suojaputkiyksikön alalevyn paksuus	200 mm

Taulukko 5-2. Reaktorin ominaisuuksia.

Lämpöteho	1500 MW
Jäähdytteen kokonaisvirtaus	n. 40 000 m ³ /h
Jäähdytteen tulolämpötila	n. 267 °C
Jäähdytteen poistumislämpö	n. 300 °C
Käyttöpaine reaktorissa	122,5 bar
Painehäviö reaktorissa	n. 3 bar

3.1 REAKTORI

Reaktorisydämessä ylläpidetään ydinreaktiota. Reaktorin pääosiin kuuluvat reaktorin painesäiliö ja sen kansi, painesäiliön sisärakenteet, reaktorin sydän sekä säätösauvat ohjaukoneistoinen.

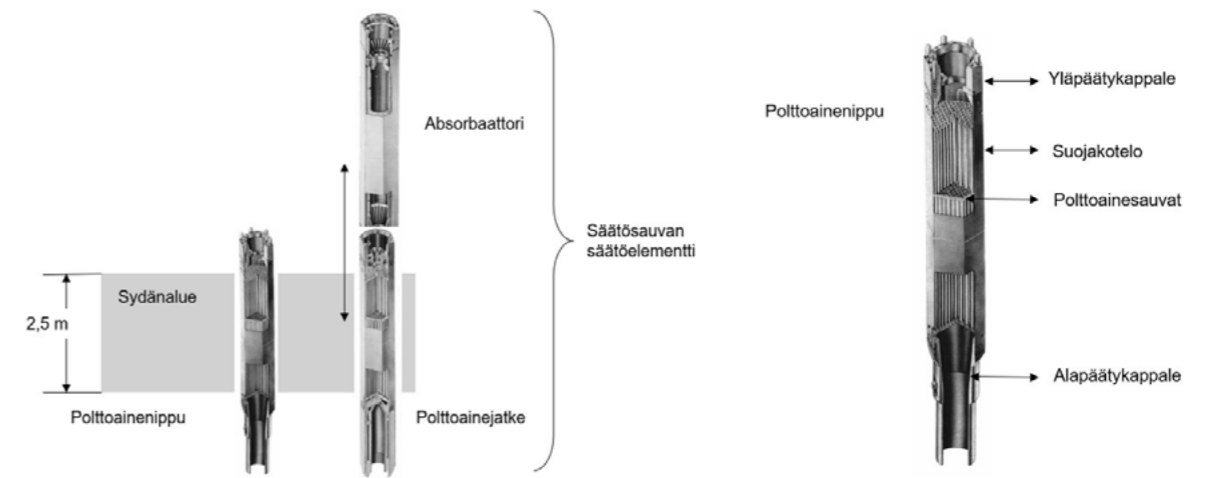
Reaktoripainesäiliö

Reaktoripainesäiliö ja sen kansi toimivat jäähdytteen painetta kantavina osina ja ohjaavat osaltaan jäähdytteen virtausta

Taulukko 5-4. Reaktorin massat.

Painesäiliön runko	214 t
Reaktorin sisäosat	128 t
Kansi ilman kansiyksikköä	54 t
Kansiyksikkö	129 t
Polttoaineniput	67,5 t
Suojaelementit ja absorbaattorit	14,5 t
Kuivapaino yhteensä	607 t

säiliön sisällä. Reaktoripainesäiliön tehtävä on myös toimia reaktorin sisäosien kiinnityksenä ja pitää polttoaine-elementit paikallaan. Reaktoripainesäiliön runko on sylinterimäinen ja se on koottu hitsaamalla laippaosasta, kahdesta yhdeälueen renkaasta ja kolmesta sylinterirenkaasta sekä ellipsoidin muotoisesta pohjasta. Reaktoripainesäiliön kansi on koottu sylinterimäisestä laippaosasta ja kuvusta. Kuvassa 5-6 on kuvattuna reaktoripainesäiliön poikkileikkaus.



Kuva 5-7. Polttoaineen rakenne.

Kuva 5-8. Polttoainenippu.

Sisäosat

Sisäosat koostuvat reaktoripesästä, polttoaineen tukikorista ja suojaputkiyksiköstä. Painesäiliön sisärakenteet tukevat reaktorin sydäntä, ohjaavat jäähdytteen virtausta säiliön sisällä ja tukevat liikkuvia säätösauvoja sekä reaktorin instrumentointia. Taulukoissa 5-2...5-4 on esitetty reaktorin ominaisuuksia, reaktoripainesäiliön päämitat sekä reaktorin massat.

3.1.1 Reaktorisydän ja polttoaine

Loviisan ydinvoimalaitos käyttää polttoaineena uraanimalmista erilaisten kemiallisten ja mekaanisten vaiheiden kautta valmistettua 4-4,4 prosenttiseksi väkevöityä uraanidioksidia (UO₂).

Reaktorisydämen rakenteelliset osat ovat:

- polttoaineniput
- säätösauvat
- suojaelementit.

Reaktorissa ydinpolttoaine on pieninä, läpimitaltaan vajaan senttimetrin suuruisina pelletteinä, jotka ovat suljettuina noin 2,5 metrin pituisiin kaasutiiviisiin polttoainesauvoihin. Polttoainesauvat on koottu polttoainenipuksi, joissa kussakin on 126 polttoainesauvaa. Polttoainenipun ympärillä on kuusikulmainen suojakotelo, keskellä keskusputki ja päädyissä päätükappaleet. Polttoainenipun rakenne varmistaa polttoaineen tehokkaan jäähdytettävyyden. Polttoainenippuja on reaktorissa 301 kappaletta.*

Säätösauva koostuu absorbaattoriosasta, polttoainejatkeesta ja ohjaukoneistosta. Säätösauvan absorbaattoriosasta ja polttoainejatke toimivat säätösauvan säätävänä elementtinä. Säätösauvan ollessa yläasennossa polttoainejatke on reaktorisydämessä ja toimii normaalin polttoainenipun tavoin sydämessä. Polttoainejatkeessa on hieman vähemmän uraania ja lyhyempi aktiivinen pituus kuin normaaleissa polttoainenipussa. Ydinpolttoaineena Loviisan ydinvoimalaitoksen

kahdessa reaktorissa on yhteensä noin 89 tonnia uraanidioksidia (UO₂). Suojaelementit vastaavat ulkomitoiltaan kiinteitä polttoainenippuja, mutta koostuvat vain teräsosista. Suojaelementit vaimentavat reaktorin painesäiliöön kohdistuvaa nopeiden neutronien säteilyä alkuperäistä pienemmälle tasolle ja siten hidastavat reaktoripainesäiliön ikääntymisilmiöitä. Kuvassa 5-7 on kuvattu polttoaineen rakenne ja kuvassa 5-8 polttoainenippu. Taulukossa 5-5 on esitetty sydämen rakenne.

Taulukko 5-5. Sydämen rakenne.*

Polttoainenippujen lukumäärä	301
Suojaelementtien lukumäärä	48
Säätösauvojen lukumäärä	37
Elementtien hilaväli	147 mm
Aktiivikorkeus	2,48 m
Ekvivalentti halkaisija	2,73 m
Uraanin massa	n. 38,5 t

* Käyttöön jatkuessa on suunnitelmassa kasvattaa suojaelementtien määrää nykyisestä lukumäärästä (36 kpl) ja vastaavasti polttoainenippujen lukumäärä vähenee nykyisestä lukumäärästä (313 kpl).



Kuva 5-9. Polttoaineen vaihtolataus. Kuvassa polttoainenippua siirretään latauskoneella reaktoriin.

Tällä hetkellä Fortum hankkii 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 tyypillisesti vuoden tai kahden tarpeisiin.

Polttoaineen käsittely

Tuoret polttoaineniput vastaanotetaan ja varastoidaan tuoreen polttoaineen varastossa. Sieltä polttoaine siirretään tarkastettuna siirtokoreissa reaktorihallin vaihtolatauslaitteeseen ja edelleen reaktoriin. Käytetty polttoaine poistetaan reaktorista veden alla vaihtolatauslaitteeseen, jossa sitä jäähdytetään tyypillisesti yhdestä kolmeen vuoteen. Tämän jälkeen polttoaine pakataan siirtosäiliöön ja kuljetetaan käytetyn polttoaineen varastoihin. Loviisan voimalaitoksella on kaksi erillistä käytetyn polttoaineen varastoa, jotka sijaitsevat Loviisa 2:n apurakennuksessa. Näistä pienempi (KPA1) kuuluu voimalaitoksen alkuperäiseen laitoskokonaisuuteen. Varaston uudempi osa (KPA2) on rakennettu 1980-luvulla ja sitemmin laajettu 1990-luvulla.

Polttoaineen vaihtolataus suoritetaan vuosittain (Kuva 5-9). Tällöin noin neljännes polttoainenipuista poistetaan ja vastaava määrä tuotetta polttoainetta ladataan reaktoriin. Samalla polttoaineniput järjestetään sydämeen uudelleen sydämen tehontuoton jakautuman ja muiden ominaisuuksien kannalta tarkoituksenmukaisella tavalla.

3.1.2 Reaktorin normaali käyttö ja tehonsäätö

Reaktiivisuuden säätöön on käytettävissä kaksi riippumattonta järjestelmää: säätösauvajärjestelmä ja jäähdytteen boorinsäätöjärjestelmä. Säätösauvoja käytetään reaktorin nopean sammutuksen lisäksi lähinnä kompensoimaan jäähdytteen lämpötilan ja reaktorin tehonmuutosten aiheuttamia nopeita reaktiivisuusmuutoksia. Reaktorin tehon hitaaseen säätöön käytetään reaktoriveden booripitoisuuden muuttamista.

Reaktorin säätösauvajärjestelmä muodostuu 37 säätösauvasta, jotka on koottu 6 eri ryhmään. Säätösauva koostuu absorbaattoriosasta ja polttoainejatkkeesta sekä ohjauskoneistosta. Absorbaattoreita käytetään tehonsäätöön. Absorbaattorin sisäosassa virtaa polttoainejatkkeesta tuleva vesi, joka toimii tehokkaana nopeiden neutronien hidasteena. Hidastuneet neutronit absorboituvat veteen tai viimeistään ympäröivään booriteräksiseen holkkiin. Säätösauvan ollessa yläasennossa polttoainejatke on reaktorisydämeessä ja toimii normaalin kiinteän polttoainenipun tavoin sydämeessä. Absorbaattoriosia sijaitsee sydämen yläpuolella. Säätösauvan ollessa ala-asennossa absorbaattoriosia on sydämeessä ja polttoainejatkeet sydämen alapuolella reaktoripainesäiliön alatilassa.

Voimalaitoksen tehoa muutettaessa säätösauvoja ohjataan sähköisellä ohjauslaitteistolla. Voimalaitoksen pysäytys tapahtuu ohjaamalla säätösauvat reaktorisydämeeseen. Onnettomuustilanteissa reaktorin pysäytys tapahtuu pikasulkuna, jolloin säätösauvat pudotetaan reaktorisydämeen painovoiman avulla katkaisemalla sähkömoottorien virransyöttö. Normaalisti vain yksi kuudesta säätösauvaryhmästä, eli seitsemän säätösauvaa, suorittaa säätöä viiden muun ryhmän ollessa varalla pikasulkua varten.

Reaktorissa tapahtuu myös hitaita reaktiivisuusmuutoksia. Reaktorin tehon hitaaseen säätöön käytetään reaktoriveden booripitoisuuden muuttamista eli boorisäätöä, joka perustuu primääriiveteen lisäävän boorihapon kykyyn absorboida neutroneja. Booriliuoksen syöttämiseen käytetään kolmea rinnakkaista pumppujärjestelmää. Polttoaineen palaman kasvaessa tapahtuvat reaktiivisuusmuutokset kompensoidaan vähentämällä booripitoisuutta.

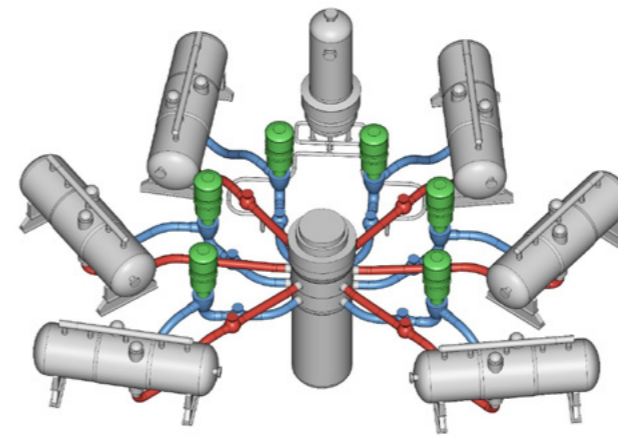
3.2 PÄÄKIERTOJÄRJESTELMÄ

Reaktorin jäähdytteenä käytetään boorattua ionivaihdolla puhdistettua vettä, joka samalla toimii hidastimena ydinreaktioissa tarvittaville neutroneille. Reaktorissa syntynyt lämpö siirretään höyrystimissä sekundääripiirissä kiertävään syöttöveeteen, joka sekundääripiirin alhaisemman paineen vuoksi höyrystyy.

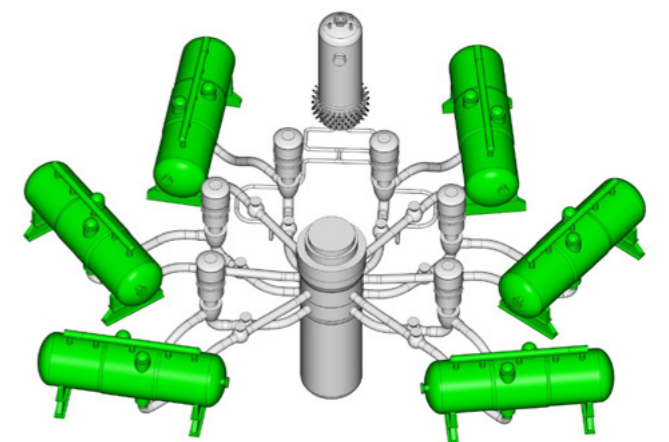
Primääripiirin kuusi kiertopiiriä koostuvat kukin kylmästä ja kuumasta haarasta. Kuuma haara kulkee reaktorista höyrystimeen ja kylmä haara höyrystimestä reaktoriin. Kylmässä haarassa on pääkiertopumppu, joka kierrättää primäärijäähdytettä. Pumppu on rakenteeltaan pystysuuntainen keskipakopumppu, jonka moottori sijaitsee pumpun yläpuolella. Primääripiiriin jäähdyte tulee sisään pumpun pesään ulkokehälle ja poistuu akselin suuntaisesti alempana olevasta yhteestä. Kuvassa 5-10 on havainnekuva pääkiertojärjestelmästä. Taulukossa 5-6 on esitetty pääkiertopumpun ominaisuuksia ja taulukossa 5-7 pääkiertopumpun moottorin ominaisuuksia.

3.2.1 Höyrystimet

Höyrystin on lämmönvaihdin, joka toimii rajapintana primääri- ja sekundääripiirin välissä siirtäen primääripiirin lämpötehoa sekundääripiiriin. Höyrystimet ovat rakenteeltaan vaakasuuntaisia putkilämmönvaihtimia (Kuva 5-11).



Kuva 5-10. Pääkiertojärjestelmä. Kuvassa näkyvät punaisella kiertopiirin kuumat haarat ja sinisellä värillä kylmät haarat. Vihreällä on kuvattuna pääkiertopumput.



Kuva 5-11. Höyrystimet.

Lämmönsiirtoputket toimivat höyrystimessä lämmönsiirtopintana. Primääripiiriin jäädytety virtaa putkien sisällä ja sekundääripiiriin syöttövesi ja kehitetty höyry virtaavat putkien ulkopuolella. Putket muodostavat kaksi U-muotoista putkipakettia, jotka on yhdistetty kollektoreilla. Putkien yläpuolella olevien kosteudenerottimien ja höyrynkuivaimien avulla tuorehöyryn vesipitoisuus saadaan alhaiseksi. Lämmönsiirtoputket lähtevät kuumasta kollektorista höyrystimen pituussuunnassa kumpaankin suuntaan kääntyen höyrystimen päissä ja palaten vastaavasti kylmään kollektoriin. Reaktorirakennuksessa sijaitsevista höyrystimistä höyrystynyt, kuiva kylläinen höyry johdetaan omaa höyrystinkohtaista höyryputkea pitkin turbiinirakennukseen.

3.2.2 Paineistin / paineentasausjärjestelmä

Paineenhallinnan kokonaisuuteen kuuluvat:

- paineistin ja sen tukirakenteet
- liityntäputkisto
- paineistimeen liittyvät järjestelmät, joita ovat varoventtiilit, ruiskutusjärjestelmät, pieni- ja suurikapasiteettiset ulospuhallusjärjestelmät, lämmityssähkövastukset, vedynpoisto ja mittausjärjestelmät.

Paineen muuttaminen perustuu paineistimessä olevan höyryn paineen muuttamiseen joko höyrystämällä sähkövastuksilla paineistimen alaosassa olevaa vettä tai lauhduttamalla höyryä ruiskuttamalla siihen vettä.

Paineistimen ja siihen liittyvien järjestelmien tehtävänä on estää kiehuminen primääripiirissä ja toisaalta pitää huolta, että paine ei nouse sallittua korkeammaksi. Tehokäytössä järjestelmä pitää primääripiirin paineen tasaisena, voimalaitoksen ylösajossa järjestelmä vastaa normaalipaineen muodostamisesta ja voimalaitoksen alasajossa järjestelmä

Taulukko 5-6. Pääkiertopumpun ominaisuuksia.

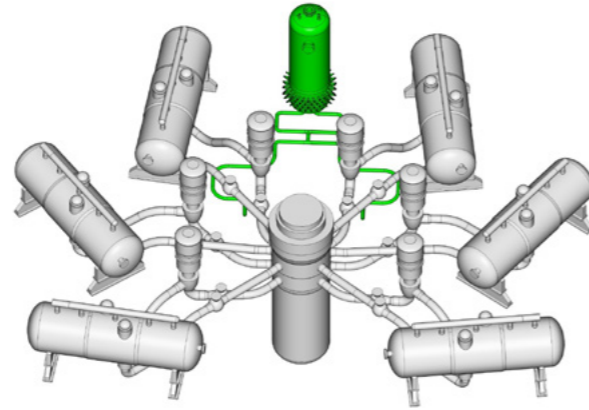
Tyyppi	1-vaiheinen pystyrakenteinen keskipakopumppu
Pumpattava aine	Primäärivesi
Tilavuusvirtaus	2,0 m ³ /s
Nostokorkeus	4,0 bar
Paino ilman moottoria	17 500 kg
Kokonaiskorkeus	6,0 m

Taulukko 5-7. Pääkiertopumpun moottorin ominaisuuksia.

Jännite	6000 V
Taajuus	50 Hz
Pyörimisnopeus	1475 r/min
Teho	1150 kW
Maksimiteho	1300 kW
Hyötysuhde	93,4 %
Paino varusteineen	17 000 kg

huolehtii primääripiirin paineenlaskusta. Häiriötilanteissa järjestelmä rajoittaa paineen nousua ruiskutus- ja ulospuhallustoimintojen avulla.

Paineistin on pystyssä seisova, lieriöjalkaan tukeutuva painesäiliö (Kuva 5-12). Säiliön painerunko käsittää lieriömäisen keskiosan ja kaksi elliptistä päätyä. Yläpäädyssä ovat primääripiirin ruiskutuslinja ja paineenalennusventtiilien yhteen. Lieriövaipan paksunnetulla osalla ovat sähkövastusten yhteen. Paineistin on pohjastaan yhdistetty kahden pääkiertopiirin kuumaan haaraan, joiden kautta paineistimen paine välittyy koko primääripiiriin.



Kuva 5-12. Paineistin.

4 SEKUNDÄARIPIIRI

Sekundääripiirissä muutetaan primääripiirin lämpöenergia sähköenergiaksi. Höyrystimissä tuotettu kylläinen höyry johdetaan sekundääripiirin turbiineille. Turbiineissa höyryn lämpöenergia muutetaan ensin mekaaniseksi liike-energiaksi ja sen jälkeen generaattoreissa sähköenergiaksi. Korkeapaineturbiinin jälkeen kosteaa höyryä kuivataan kosteudenerotimilla ja tulistetaan välitulistimissa, jonka jälkeen se syötetään kahteen matalapaineturbiiniin. Matalapaineturbiineissa paisunut höyry johdetaan lauhduttimiin, joissa höyry lauhdetaan uudelleen vedeksi. Lauhduttimien jälkeen vesi pumpataan matalapaineisten esilämmittimien kautta syöttövesisäiliöihin ja niistä edelleen korkeapaineisten esilämmittimien kautta uudelleen höyrystimiin. Voimalaitoksen sekundääripiiri on siten suljettu järjestelmä.

4.1 TURBIINIT JA GENERAATTORIT

Loviisan voimalaitoksen turbiinilaitos vastaa laajasti konventionaalisilla voimalaitoksilla käytössä olevia laitteita ja järjestelmiä sillä poikkeuksella, että niissä on otettu huomioon korkeasta höyryn kosteudesta ja suurista tilavuusvirroista aiheutuvat erityisvaatimukset. Molemmilla laitosyksiköllä sähköenergian kehittävät kaksi 320 MVA turbogeneraattoriyksikköä, jossa samalla akselilla on yksi korkeapaineturbiini, kaksi matalapaineturbiinia ja liike-energian sähköksi muuttava generaattori (Kuva 5-13). Akselien pyörimisnopeus on 3000 kierrosta minuutissa, jolloin generaattorin tuottama

sähkö vastaa verkon taajuutta 50 Hz. Taulukossa 5-8 on esitetty generaattorin ominaisuuksia ja taulukossa 5-9 turbiinin paisunnan pääprosessiarvoja.

Höyrystimien tuottama höyry johdetaan höyrystimiltä ensin korkeapaineturbiiniin, josta höyry jatkaa vedenerotuksen ja välitulistuksen kautta matalapaineturbiinille, missä tulistet-

tu höyry paisuu lauhduttimen paineeseen. Sekundääripiirin pääkomponentteja, kuten korkeapaineturbiinit, välitulistimet, generaattorit ja muuntajat, on uusittu laitoksen luotettavan käytön ja sähkötehon tuotannon parantamiseksi. Välitulistimia on uusittu vuosien 2013-2018 aikana. Kuvassa 5-14 näkyvät vuonna 2018 voimalaitokselle saapuneet välitulistimet.

Taulukko 5-8. Generaattorin ominaisuuksia.

Näennäisteho	320 MVA
Tehokerroin	0,9
Pyörimisnopeus	3000 r/min
Taajuus	50 Hz
Hyötysuhde	98,79 %
Nimellisjännite	15,75 kV
Nimellisvirta	11730 A
Roottorin paino	42,2 t
Staattorin paino	174,4 t

Taulukko 5-9. Turbiinin paisunnan pääprosessiarvoja.

Höyryn paine ennen turbiinia	44 bar
Höyryvirtaus korkeapaineturbiiniin	415 kg/s
Turbiiniin virtaavan höyryn kosteus	0,5 %
Höyryvirtaus lauhduttimeen	220 kg/s
Välitulistuspaine	3 bar
Lauhduttimen paine	25-35 mbar riippuen meriveden lämpötilasta



Kuva 5-13. Turbiinirakennus. Kuvassa näkyvät korkeapaineturbiinit ja matalapaineturbiinit sekä generaattorit.



Kuva 5-14. Uusia välitulistimia saapuu Loviisan voimalaitokselle vuonna 2018.

Kantaverkkoon syötettävä ja voimalaitoksen omakäyttöön tarvittava teho tuotetaan yhteensä neljällä päägeneraattorilla, eli molemmilla laitosyksiköillä on kaksi turbogeneraattoriyksikköä. Turbiinigeneraattoriyksikkö sisältää yhden korkeapaineturbiinin, kaksi matalapaineturbiinia, kaksi lauhdutinta ja yhden generaattorin. Kullakin generaattorilla on oma teholtaan 300 MVA oleva päämuuntajansa, jonka kautta voimalaitos on kytketty 400 kV kantaverkkoon. Loviisan voimalaitoksen kantaverkkoon tuottamalla teholla on suuri vaikutus sähköjärjestelmän vakauteen.

4.2 LAUHDE- JA SYÖTTÖVESIPIIRIT

Matalapaineturbiineista poistuva höyry lauhtuu vedeksi lauhduttimissa lämmönsiirrinputkien välityksellä, jotka jäädytetään merivedellä päämerivesijärjestelmästä. Lauhtunut vesi johdetaan lauhteenpuhdistuslaitoksen, tiivistys- ja pääejektoreiden sekä matalapaine-esilämmittimien kautta syöttövesisäiliöön, josta syöttövesi pumpataan korkeapaine-esilämmittimien kautta höyrystimiin. Yksi turbogeneraattoriyksikkö sisältää kaksi lauhdutinta, jotka sijaitsevat turbiinihallissa matalapaineturbiinin alapuolella.

4.3 MERIVESIPIIRIT

Pumpattava merivesi otetaan Hästholmenin saaren länsireunalta ja puhdistetaan mekaanisesti karkeavälppien avulla ensimmäisen kerran meriveden ottoaukoilla. Ottoaukoilta lähtee kalliotunneli, joka haarautuu laitosyksiköiden merivesipumppaamoille ja hätädieselgeneraattoreille. Järjestelmien poistovedet johdetaan laitosyksiköittäin aaltoilutilaan ja sieltä edelleen laitosyksiköiden yhteiseen poistotunneliin. Poistotunneli johtaa veden saaren itäreunalla olevalle poistoaukolle. Merivesipiirissä jäähdytysveden lämpötila nousee noin 8-12 °C. Keskimäärin purettava jäähdytysvesi lämpenee 10 °C. Loviisa 1:n merivesipumppaamo sijaitsee turbiinihallin päädyssä, ja Loviisa 2:n merivesipumppaamo sijaitsee erillisessä pumppaamorakennuksessa.

Päämerivesijärjestelmä

Merivesijärjestelmä toimittaa jäähdytysvettä turbiinien lauhduttimille, jossa lauhdutetaan höyryturbiinien muodostama höyry vedeksi. Merivesijärjestelmä takaa jäähdytysveden myös turbiinin ja generaattorin apujärjestelmien laitteille, kuten öljynjäähdyttimille.

Merivesipumppaamossa toimivat neljä päämerivesipumppua, jotka syöttävät vettä lauhdutinkohtaisia putkilinjoja pitkin turbiinien lauhduttimille. Normaali toiminnan aikana yhtä turbogeneraattoriyksikköä kohti on kaksi päämerivesipumppua, yksi paineenkorotuspumppu ja yksi generaattorin vedyn jäähdytyspumppu. Päämerivesipumput ovat tyypiltään vertikaalisia potkuripumppuja, joiden sähkömoottoreilla on kaksi pyörimisnopeutta. Voimalaitoksen hyötysuhteen parantamiseksi voidaan käyttää pienempää nopeutta meriveden ollessa kylmää. Lisäksi pumppujen virtausta voidaan muuttaa juoksupyörän siipikulmia säätämällä.

Sivumerivesipiiri

Sivumerivesipiiri on toteutettu kahtena itsenäisenä piirinä, joissa on molemmissa kaksi sivumerivesipumppua. Sivumerivesipumput sijaitsevat merivesipumppaamossa. Normaali toiminnan aikana sivumerivesipiiri jäädyttää useita ilmastointijärjestelmiä, puhdasta ja aktiivista välijäähdytyspiiriä, aktiivisten kaasujen käsittelyjärjestelmää ja höyrystimien ulospuhallusjärjestelmää. Onnettomuustilanteissa sivumerivesipiiri toimii osana hätälämmönsiirtoketjua sekä jäädyttää varajälkilämmönpoistojärjestelmää ja hätäsyöttövesijärjestelmää. Vuosihuollossa sivumerivesipiiri jäädyttää jälkilämmönpoistojärjestelmää.

5 SÄHKÖJÄRJESTELMÄT JA SÄHKÖNSIIRTO

Loviisan voimalaitoksen sähköjärjestelmillä on kolme eri päämääriin suuntautuvaa tehtävää:

1. sähköenergian kehittäminen generaattorissa ja sen syöttäminen kantaverkkoon
2. voimalaitosprosessin monien sähkökäyttöisten toimilaitteiden ja laajan automaation vaatima apuenergian syöttäminen laitoksen käydessä sekä
3. voimalaitoksen vara- ja hätäjärjestelmien turvallisuustoimintojen toteuttamiseen tarvitseman energian syöttäminen häiriö- ja onnettomuustilanteissa.

Näistä tehtävistä huolehtivat voimalaitoksen sähköjärjestelmät voidaan jakaa kuuteen eri osajärjestelmään:

1. generaattorit
2. yhteydet kantaverkkoon
3. normaali omakäyttösähköjärjestelmä
4. dieselvarmennetut vaihtosähköjärjestelmät
5. tasasähköjärjestelmät
6. vakavan reaktorionnettomuuden sähköjärjestelmät.

Laitosyksiköiden sähköjärjestelmät ovat toisistaan riippumattomat, mutta tarvittaessa toiselta yksiköltä voidaan järjestää sähkönsyöttö toiselle yksikölle.

Yhteys kantaverkkoon

Loviisan voimalaitoksen 400 kV kytkinlaitos on liitetty osaksi Etelä-Suomen rannikkoa ja Keski-Suomea kiertävää rengasjohtoa siten, että voimalaitokselta on yhteys Korialle ja Anttilaan. Kumpikin yksikkö syöttää tehonsa omien päämuuntajiensa ja yksiköille yhteisen 400 kV:n ulkokytkinlaitoksen kautta kantaverkkoon. Molemmat voimalaitosyksiköt ovat yhteydessä myös 110 kV kantaverkkoon Hagalundin muuntoaseman kautta. Voimalaitoksen dieselvaravoimalaitos on liitetty 110 kV kytkinlaitokseen. Kuvassa 5-15 on Loviisan voimalaitoksen kytkinkenttä.



Kuva 5-15. Loviisan voimalaitoksen kytkinkenttä.

Normaali omakäyttösähköjärjestelmä

Molempien laitosyksiköiden omakäyttösähköjärjestelmät koostuvat kahdesta rinnakkaisesta osajärjestelmästä eli redundanssista, joista kumpaankin sisältyy kaksi samalaista osajärjestelmää. Laitosyksikön normaalin omakäyttösähköjärjestelmän keskijänniteosa koostuu neljästä varmentamattomasta 6 kV:n keskuksista, jotka saavat sähkönsyöttönsä omakäyttömuuntajien kautta päägeneraattorilta tai 400 kV:n verkosta laitosyksikön päämuuntajien kautta. Lisäksi molempien laitosyksiköiden kumpaankin redundanssiin on yhteys 110 kV:n verkosta laitosyksiköiden yhteiselle kytkinasemalle kytketyn varaomakäyttömuuntajan kautta. Normaalin omakäyttösähköjärjestelmän 6 kV:n keskijänniteosasta syötetään voimalaitoksen normaalia 0,4 kV pienjänniteverkkoa.

Varmennetut vaihtosähköjärjestelmät

Kummankin laitosyksikön turvallisuuden kannalta tärkeiden laitteiden vaihtosähkönsyöttöä varmentaa neljä 2,8 MW ns. hätädieselgeneraattoria, joita on kaksi yhtä redundanssia

kohden. Dieselgeneraattorit ovat fyysisesti täysin erillään toisistaan ja yksikin laitosyksikön neljästä dieselgeneraattorista kykenee syöttämään voimalaitoksen turvalliseen alasajoon tarvittavan sähkötehon. Dieselgeneraattori käynnistyy ja kytkeytyy dieselkiskoihin täysin automaattisesti, mutta se voidaan käynnistää ja kytkeä dieselkiskoihin myös käsiohjauksella dieselgeneraattorikohtaisista valvomista ja päävalvomosta.

Normaalisti varmennetut 6 kV:n keskuksat saavat syöttönsä vastaavasta varmentamattomasta 6 kV:n keskuksista, mutta normaalin sähkönsyötön häiriintyessä ne voidaan erottaa toimimaan itsenäisesti saarekekäytössä. Varmennetut 6 kV:n keskuksat syöttävät turvallisuuden kannalta tärkeitä laitteita ja varmennettuja 0,4 kV:n sähköjärjestelmiä.

Vaihtoehtoisina sähkölähteinä hätädieselgeneraattoreille toimivat 20 kV:n yhteys läheiseltä Ahvenkosken vesivoimalaitokselta ja dieselvaravoimalaitos. Ahvenkosken yhteyttä voidaan tarvittaessa käyttää korvaamaan yhtä dieselgeneraattoria kummallakin laitosyksiköllä. Ilmajäähdytteisellä 9,7 MW:n dieselvaravoimalaitoksella voidaan syöttää molempien laitosyksiköiden varmennettuja 6 kV verkkoja suoraan tai 110 kV kytkinlaitoksen kautta.

Tasasähköjärjestelmät

Tasasähköjärjestelmien tehtävänä on toimittaa sähköä voimalaitoksen turvallisuudelle tärkeille automaatiikka-, suojaus- ja säätölaitteille sekä erikoisvarmennettua vaihtosähköä kehittäville vaihtosuuntaajille. Tasasähkökeskuksia syötetään tasasuuntaajien kautta dieselvarmennetuista 0,4 kV jakokeskuksista. Jos dieselvarmennetun verkon jännite häviää, saavat tasasähkökeskukset syöttönsä akustoista. Voimalaitoksen käyttämät tasasähköjännitteet ovat ±24 V ja 220 V.

Vakavan reaktorionnettomuuden sähköjärjestelmät

Vakavan reaktorionnettomuuden hallintaan suunniteltujen järjestelmien tarvitsema sähkön saatavuus on varmistettu erillisillä vakavan onnettomuuden dieselgeneraattoreilla. Molemmilla laitossyksiköillä on itsenäiset keskenään samantyyppiset järjestelmät, jotka toimivat riippumattomasti muista järjestelmistä. Alaluvussa 10.1 kuvataan tarkemmin vakavasta reaktorionnettomuudesta ja siihen varautumisesta.

6 AUTOMAATIOJÄRJESTELMÄT

Automaatiojärjestelmien tarkoitus on ohjata, valvoa sekä varmistaa, että voimalaitoksen prosessien toiminta pysyy hallinnassa normaalikäyttötilanteissa ja kuormitusten muutoksissa sekä häiriö- ja hätätilanteissa. Automaatiojärjestelmien pää tavoitteina on tukea voimalaitoksen turvallisuutta, käytettävyyttä ja suorituskykyä. Turvallisuusjärjestelmien- ja toimintojen käynnistämisestä huolehtivat joko automaattiset suojausjärjestelmät, operaattori tai molemmat. Automaatio on suunniteltu toimimaan syvyyssuuntaisen turvallisuusajattelun mukaisesti, jolloin turvallisuus varmistetaan useilla peräkkäisellä, toisiaan varmentavilla turvallisuustoiminnoilla.

Loviisan voimalaitoksen automaatiojärjestelmät on toteutettu kolmessa tasossa, jotka ovat kenttälaitetaso, järjestelmätaso ja valvontataso. Kenttälaitetasolla on automaatiolaitteita, jotka mittaaavat tai ohjaavat voimalaitosprosessin toimintaa. Kenttälaitetasolta sekä valvomotasolta saatua informaatiota käsitellään järjestelmätasolla. Järjestelmätasoa rakentuu automaatiotilojen automaatiokaapeista, jotka sisältävät tiedonkäsittelyyn- ja viestintään liittyviä komponentteja. Järjestelmät toteuttavat itsenäisesti ohjaus-, säätö-, suojaus- ja lukitustoimintoja sekä tiedonsiirto-, käsittelytoimintoja, monitorointia ja valvontaa. Valvontataso sisältää automaatiojärjestelmien valvomotietokoneet, erilliset ohjauspäätteet, valvomopaneelit ja hälytyskeskukset. Molemmilla laitossyksiköllä on oma päävalvomonsa, josta ohjataan ja valvotaan voimalaitosta. Päävalvomon käytön estäviä tilanteita varten laitossyksiköillä on varaohjauspaikka.

Automaation tehtäviin kuuluu sekä lyhytaikaisen turvallisen tilan ylläpitoon että pitkäaikaisen turvallisen tilan hallintaan kuuluvia toimintoja. Lyhytaikaisen turvallisen tilan ylläpito sisältää automaattiset toiminnot ja pitkäaikaisen turvallisen tilan hallinta puolestaan operaattorin tekemiä

toimintoja. Automaatiojärjestelmät voidaan jakaa turvallisuus- ja käyttöautomaatioon.

Käyttöautomaatio

Käyttöautomaatio kattaa normaalien käyttötoimintojen automaatiojärjestelmät. Käyttöautomaation tehtävä on huolehtia prosessijärjestelmien valvonnasta, ohjauksesta ja säädöstä sekä laitteiden suojuksista. Käyttöautomaatio pitää prosessin parametrit normaalilla toiminta-alueella ja valvoo järjestelmien ja laitteiden kuntoa. Näitä tehtäviä toteuttavat järjestelmät ovat mm. reaktorin tehonsäätö sekä primääri- ja sekundääripiirin pääsäätöjärjestelmät. Reaktorin tehon automaattinen säätö perustuu joko sekundääripiirin höyrynpaineeseen tai reaktorin neutronitehoon. Primääri- ja sekundääripiirin pääsäätöjärjestelmän päätehtävä on pitää prosessin tärkeät parametrit suunnitelluissa arvoissa. Pääsäätöjen virheetön ja riittävä toiminta varmistetaan suojausjärjestelmillä. Normaalissa prosessinohjauksessa käytetään sekä analogista että digitaalista automaatiota.

Turvallisuusautomaatio

Turvallisuusautomaatio ohjaa turvallisuusjärjestelmiä ja antaa operaattoreille tietoa niiden sekä voimalaitoksen tilasta. Turvallisuusjärjestelmien instrumentoinnin tulee olla toimintakykyinen niin normaaleissa käyttötilanteissa kuin hätätilanteissakin. Turvallisuusautomaatio on toteutettu käyttäen sekä analogista että digitaalista turvallisuusautomaatiota ja voidaan jakaa seuraaviin osiin:

- ehkäisevät suojaukset
- reaktorisuojausjärjestelmät
- onnettomuudenhallinnan manuaalinen varmennus
- varmentavat toiminnot.

Ehkäisevällä suojausautomaatiolla pyritään hallitsemaan häiriöitä ja ehkäisemään varsinaisten turvallisuustoimintojen käynnistymistä. Ehkäiseviin suojuksiin kuuluvat reaktorin ehkäisevä suojausjärjestelmä, ehkäisevä laitossuojausjärjestelmä, reaktorin tehonrajoitusjärjestelmä sekä primääri- ja sekundääripiirin turvallisuustoimintoja. Ehkäisevä suojaus on toteutettu sekä analogista että digitaalista automaatiota käyttäen.

Reaktorisuojausjärjestelmiin kuuluvat ulkoinen neutronivuon mittaussjärjestelmä, reaktorin pikasulkujärjestelmä ja laitossuojausjärjestelmä. Turvallisuudelle tärkeiden prosessiparametrien poiketessa niille sallituilta alueilta laitossuojausjärjestelmä käynnistää automaattisesti tilanteen edellyttämiä turvallisuustoimintoja, kuten reaktorin ja suojarakennuksen hätäjäähdytyksen, suojarakennuksen eristyksen, hätäsyöttöveden syötön, höyrystimien eristyksen ja varasähkönsyötön. Laitossuojausjärjestelmä on toteutettu pääosin analogisella automaatiolla ja neutronivuon mittaussjärjestelmä sekä reaktorin pikasulkujärjestelmä digitaalisella automaatiolla.

Onnettomuudenhallinnan manuaalisen varmennuksen tehtävänä on toimia pitkän aikavälin pääpuolustuslinjana ja tuoda laitos turvalliseen tilaan oletetuista onnettomuusti-

lanteista. Manuaalinen varmennus suoritetaan operaattoreiden toimesta. Onnettomuudenhallinnan manuaaliseen varmennukseen kuuluvat primääri -ja sekundääripiirin turvallisuustoimintojen manuaaliset ohjaukset, ydintekninen instrumentointi, kiehumavarajärjestelmä sekä onnettomuudenhallinnan priorisointijärjestelmä. Näissä järjestelmissä on käytetty sekä analogista että digitaalista automaatiota.

Varmentaviin toimintoihin kuuluvat reaktorin pikasulku- ja laitossuojausjärjestelmien manuaalinen varmennus sekä reaktoripikasulun automaattinen varmennus. Reaktoripikasulun automaattisen varmennuksen tehtävänä on tarvittaessa sammuttaa reaktori säätösauvoilla ja muun muassa välittää mittaus- ja valvontatietoja. Reaktorin pikasulkujärjestelmän manuaalinen varmennus puolestaan varmentaa reaktorin pikasulkua manuaalisella operaattoritoimenpiteellä. Lisäksi järjestelmän tehtävänä on varmentaa laitossuojausjärjestelmän toimintoja.

7 VESIKEMIA

Primääripiirissä ylläpidettävän vesikemian tehtävä on hallita muuttuvan boorihappopitoisuuden aiheuttamia kemiallisia muutoksia, ehkäistä piirin ja polttoaineniippujen pintoihin kohdistuvaa korroosiota ja näin osaltaan ylläpitää piirin ja polttoaineen eheyttä. Vesikemian tehtävä on myös hallita primääripiirin säteilytasoja, ja siten minimoida henkilöstön altistumista säteilylle.

Primääripiiriin tarvitaan boorihappoa reaktiivisuuden säätöön. Reaktorin hitaat tehonsäädöt suoritetaan boorihappopitoisuuden muutosten avulla. Primäärijäähdytteeseen lisätään kaliumhydroksidia ja ammoniakkia boorihapon kemiallisten ominaisuuksien hallitsemiseksi. Reaktorissa radiolyysin vaikutuksesta ammoniakki hajoaa vedyksi. Liuennut vety luo pelkistävät olosuhteet, jolloin primääripiirin ja ydinpolttoaineen perusmateriaalien hapettuminen minimoituu. Vesikemian säätöön käytettävät kemikaalit lisätään primääriveteen lisävesijärjestelmän kautta. Primäärijäähdytettä puhdistetaan ja säädetään primääripiirin puhdistusjärjestelmän ja primääripiirin poistovesien puhdistusjärjestelmän avulla.

Sekundääripiirissä ylläpidettävän hydratsiini-ammoniakki-vesikemian tehtävänä on pitää sekundääripiirin järjestelmien ja laitteiden, kuten höyrystimien, turbiinien, lauhduttimien ja putkistojen materiaalien eroosiokorroosio mahdollisimman vähäisenä. Höyrystimien sekundääripuolelta puhalletaan höyrystinvettä jatkuvasti ulos epäpuhtauksien ja korroosiotuotteiden poistamiseksi. Ulospuhallusvesi puhdistetaan ioninvaihdolla ennen palautusta sekundääripiirin kiertoön. Lisäksi sekundääripiirin lauhdevettä puhdistetaan mekaanisilla suodattimilla.

Kemian valvonta toteutetaan primääri- ja sekundääripiirissä laboratorioanalyysien avulla sekä seuraamalla jatkuva-toimisia kemian analysaattoreita. Kemian valvonnalla ja säädöllä varmistetaan vesikemian ylläpitäminen raja-arvojen mukaisessa turvallisessa tilassa.

Loviisan voimalaitoksella on radiokemian laboratorio, öljy- ja vesilaboratorio sekä varalaboratorio. Molempien laitossyksiköiden prosesseista otetaan näytteitä, joista tehdään kemi-

allisia ja radiokemiallisia analyysyjä. Analyysien perusteella ohjataan laitoksen vesikemiaa sekä seurataan ja valvotaan laitoksen prosessien, päästöjen ja jätteiden tilaa.

8 RADIOAKTIIVISTEN JÄTTEIDEN KÄSITTELY

Ydinvoimalaitoksen käytössä syntyy sekä normaalin jätehuollonpiiriin kuuluvia jätteitä että radioaktiivisyidinjätteitä. Ydinjätteiden huollossa lähtökohtana on, että jätteet eristetään ympäristöstä. Ydinjätteet, jotka ovat syntyneet Suomessa tapahtuneenydinenergiankäytön yhteydessä, onydinenergia-lain mukaan eräin poikkeuksin käsiteltävä, varastoitava ja si-joitettava pysyväksi tarkoitettulla tavalla Suomeen. Radioaktiivisten jätteiden käsittely kuvataan tarkemmin käyttölu-rahakemuksen liitteessä 9.

Ydinvoimalaitoksen käytön aikana syntyviä jätteitä ovat:

- käytetty ydinpolttoaine
- matala- ja keskiaktiiviset ydinlaitosjätteet (esim. huoltojätteet ja vesien puhdistuksesta syntyvät jätteet)
- konventionaaliset eli vaarattomat ja vaaralliset jätteet, jotka eivät ole radioaktiivisia.

Ydinpolttoaine muuttuu reaktorissa käytön aikana voimakkaasti säteileväksi. Loviisan voimalaitoksella reaktorista poistamisen jälkeen käytettyä polttoainetta varastoidaan ensin reaktorirakennuksen vaihtolatausaltaassa 1–3 vuotta, 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 Eurajoen Olkiluotoon Posiva Oy:lle kapseloitavaksi ja loppusijoitettavaksi. Posiva Oy on Fortum Power and Heat Oy:n ja Teollisuuden Voima Oy:n yhteisesti omistama, käytetyn polttoaineen kapselointia ja loppusijoittamista harjoittava yhtiö. Kaikki Loviisan voimalaitoksen säteilyvalvonta-alueella syntyneet jätteet lajitellaan ja niiden radioaktiivisuus mitataan. Kuivat radioaktiiviset jätteet pakataan tynnyreihin ja nestemäiset kiinteytetään betoniin. Radioaktiiviset metallijätteet puhdistetaan mahdollisuuksien mukaan, paloitellaan ja pakataan tynnyreihin. Matala- ja keskiaktiiviset ydinlaitosjätteet loppusijoitetaan Hästholmenin saarella 110 metrin syvyydessä sijaitsevaan matala- ja keskiaktiivisen jätteen loppusijoituslaitokseen.



Kuva 5-16. Loviisan voimalaitoksen matala- ja keskiaktiivisen jätteen loppusijoituslaitos nykyisessä laajuudessaan. Layout: Timo Kirkkomäki, Fortum.

VLJ-luola koostuu tällä hetkellä seuraavista tiloista ja niihin liittyvistä toiminnoista (Kuva 5-16):

1. tilat huoltojätteille (3 kpl)
2. kiinteytetyn jätteen tila
3. ajotunneli
4. yhdystunneli
5. henkilökuilu
6. ilmanvaihtokuilu.

Loppusijoituslaitoksen nykyisten tilojen yhteyteen on suunniteltu louhittaviksi myös Loviisan voimalaitoksen käytöstäpoistojätteen loppusijoitustilat, jolloin tilakokonaisuuteen voidaan aikanaan loppusijoittaa voimalaitoksen ja sen itse näistettävien osien käytöstä ja käytöstäpoistosta syntyvä radioaktiivinen jäte käytettyä polttoainetta lukuun ottamatta.

Aktiivisuussisällön perusteella matala-aktiivinen huoltojäte voidaan myös vapauttaa valvonnasta, jos jätteen aktiivisuus on alle Säteilyskeskuksen (STUK) asettamien aktiivisuusrajojen. Valvonnasta vapautetut jätteet sisältävät niin vähän radioaktiivisuutta että niitä voidaan käsitellä tavanomaisen jätteen tavoin, ja ne toimitetaan käsittelyyn voimalaitoksen ulkopuolelle. Vuosittain valvonta-alueella syntyvästä huoltojätteestä vain noin neljäsosa päättyy loppusijoitettavaksi, ja loput siitä voidaan vapauttaa valvonnasta.

Ydinvoimalaitoksella syntyy myös tavanomaisia jätteitä (esimerkiksi paperi-, muovi- ja ruokajätettä sekä metalliro-mua) sekä vaarallisia jätteitä (esimerkiksi loisteputkia ja jä-teöljyjä), jotka eivät ole radioaktiivisia. Tavanomaiset jätteet käsitellään samalla tavoin kuin vastaavat jätteet muulla teo-lisuudessa voimassa olevien lakien, asetusten ja määräysten mukaisesti. Suurin osa tavanomaisista jätteistä hyödynne-tään uudelleen joko materiaalina tai energiana ja vain pieni osa vuosittain syntyvästä jätteestä päättyy kaatopaikalle. Vuosittaiset jätemäärät vaihtelevat vuosihuollossa toteutet-tavien töiden laajuuden mukaan. Jätteistä huolehditaan voi-malaitoksen ympäristöluvan edellyttämällä tavalla.

9 YDINTURVALLISUUS-PERIAATTEET

Ydinvoimalaitosten turvallisuutta ja turvallisuusvaatimuk-sia on kehitetty ja kehitetään jatkuvasti esimerkiksi turvalli-suustutkimusten tulosten ja käyttökokemusten perusteella. Loviisan ydinvoimalaitoksen turvallisuustaso määräytyy sen teknisistä toimintaperiaatteista ja ratkaisuisista yhdessä voi-malaitosta käyttävän organisaation asiantuntemuksen ja tur-vallisuutta korostavan asenteen kanssa.

Loviisan ydinvoimalaitoksen laitossyksiköiden turvallisuus-taso 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. Toiminnot ovat joko automaattisesti käynnistyviä tai ope-raattorin käynnistämiä. Normaalikäytön aikana turvallisuus-toiminnoille ei ole koestuksia lukuun ottamatta käyttötartvet-ta eli ovat käyttövalmiudessa ja laitoksen operointi tapahtuu käyttöjärjestelmillä sekä niihin liittyvillä toiminnoilla.

Turvallisuustoiminnot ovat:

- **Reaktiivisuuden hallinta**, jonka tarkoituksena on reaktori-sa tapahtuvan ketjureaktion pysäyttäminen.
- **Jälkilämmönpoistaminen**, joka tähtää polttoaineen jäähdyttämiseen ketjureaktion pysäyttämisen jälkeen ja siten polttoaineen ja primääripiirin eheyden turvaami-seen.
- **Radioaktiivisuuden leviämisen estäminen**, joka tähtää suojarakennuksen eristykseen ja sen eheyden varmista-miseen ja siten onnettomuudenaikaisten radioaktiivisten päästöjen hallitsemiseen.

Turvallisuustoiminnot ovat jaettavissa ehkäiseviin turvalli-suustoimintoihin, pääturvallisuustoimintoihin sekä erilaisuus-periaatetta noudattaviin turvallisuustoimintoihin. Näiden lisäksi on erilliset vakavan reaktorionnettomuuden hallin-tajärjestelmät ja niihin liittyvät turvallisuustoiminnot. Tär-keimmät ydinturvallisuusperiaatteet ovat syvyysuuntainen turvallisuusperiaate, rinnakkais-, erottelu- ja erilaisuusperi-aatteet sekä olosuhdekestoisuus.

Syvyysuuntainen turvallisuusperiaate

Syvyysuuntaisen turvallisuusperiaatteen mukaisesti Lovii-san ydinvoimalaitoksella turvallisuus varmistetaan usealla peräkkäisellä, toisiaan varmentavalla toiminnallisella tasol-la. Syvyysuuntainen turvallisuusperiaate kattaa kaikki voi-malaitoksen osa-alueet organisaatiosta käytäntöjen kautta laitetasolle. Toiminnallisen syvyysuuntaisen turvallisuuspe-riaatteen tasot ovat:

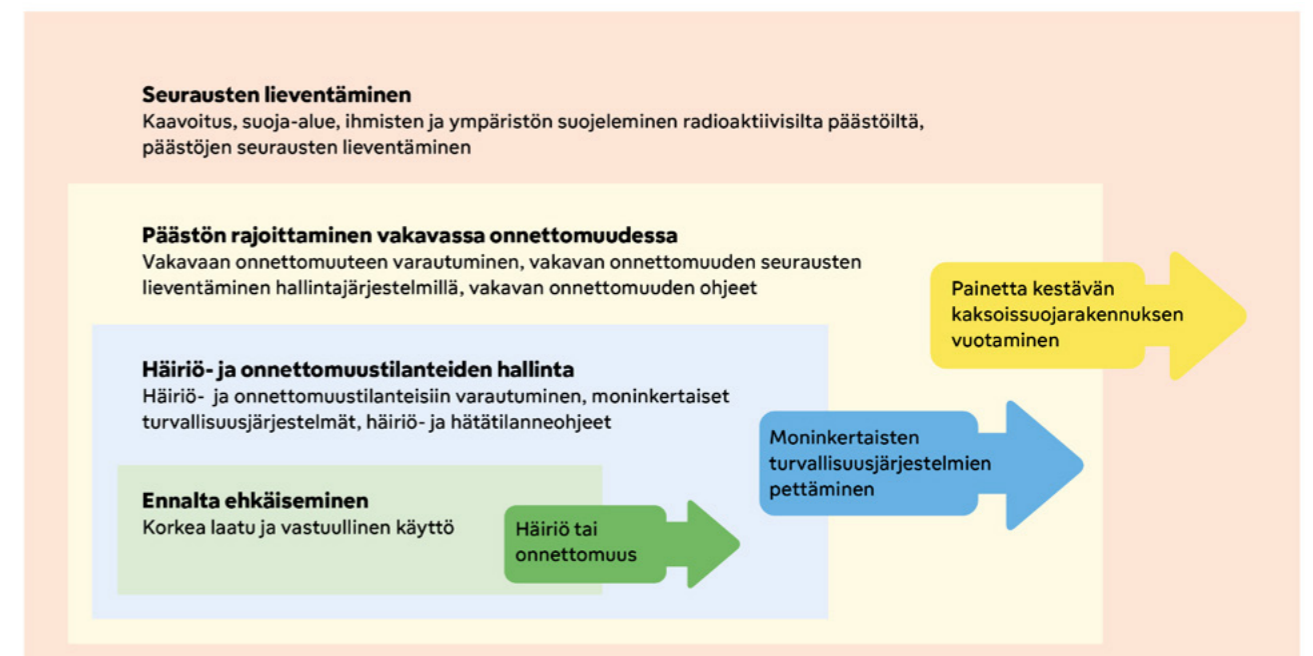
1. ennalta ehkäiseminen
2. häiriötilanteiden hallinta
3. onnettomuustilanteiden hallinta
4. päästön rajoittaminen vakavassa reaktori-onnettomuudessa
5. seurausten lieventäminen.

Kaksi ensimmäistä tasoa on tarkoitettu ehkäisemään onnet-tomuuksia ja muut tasot on tarkoitettu suojaamaan laitosta ja sen käyttäjiä sekä ympäristöä onnettomuuden haitallisilta vaikutuksilta.

Syvyysuuntaista turvallisuusperiaatetta sovelletaan myös radioaktiivisen materiaalin leviämisen estämisessä, jossa le-viämisen estävät peräkkäiset tasot voidaan jakaa viiteen leviä-misesteeseen. Leviämisesteeset voidaan jakaa seuraavasti:

1. ydinpolttoaine, joka on polttoainesauvoissa kiinteinä pelletteinä
2. polttoainesauvan kaasutiivis suoja kuori
3. primääripiiri
4. reaktoria ympäröivä suojarakennus
5. reaktorirakennus.

Kuvassa 5-17 esitetään syvyysuuntaisen turvallisuusperi-aatteen peräkkäiset tasot.



Kuva 5-17. Syvyysuuntaisen turvallisuusperiaatteen peräkkäiset tasot.

Moninkertaisuusperiaate

Moninkertaisuusperiaatteella eli redundanttisuudella tarkoitetaan turvallisuustoiminnon toteuttamista useilla rinnakkaisilla, toisistaan riippumattomilla laitteilla tai osajärjestelmillä. Loviisan voimalaitoksen tärkeimmät turvallisuusjärjestelmät on suunniteltu yksittäisvikakriteerin täyttäväksi, vaikka käynnissä olisi samanaikaisesti yksittäisen laitteen huolto. Tämä tarkoittaa sitä, että turvallisuustoimintoja suorittava järjestelmä pystyy toteuttamaan tehtävänsä, vaikka kaksi yksittäistä laitetta olisi toimintakyvyttömiä. Muut turvallisuustoimintoja toteuttavat järjestelmät on suunniteltu pääosin yksittäisvikakriteerin täyttäväksi eli järjestelmä pystyy toteuttamaan tehtävänsä, vaikka yksi laite olisi toimintakyvytön. Loviisan voimalaitoksen turvallisuusjärjestelmät on jaettu kahteen eri redundanssiin, joiden sisällä aktiiviset laitteet on kahdennettu.

Erotteluperiaate

Loviisan voimalaitoksella erotteluperiaatteen soveltaminen tarkoittaa samaa toimintoa tekevien rinnakkaisten laitteiden ja järjestelmien sekä toisiaan varmistavien järjestelmien sijoittelun suunnittelua siten, että tulipalo, tulva tai jokin muu ulkoinen tai sisäinen tapahtuma ei voi rikkoa kaikkia samanaikaisesti. Käytännössä tämä johtaa rinnakkaisten osajärjestelmien sijoittamiseen eri tiloihin tai niiden suojaamista fyysisesti. Erotteluperiaatetta sovelletaan myös automaatio- ja sähköjärjestelmiin. Loviisan voimalaitoksella turvallisuusjärjestelmät on jaettu kahteen eri redundanssiin, jotka on rakenteellisesti ja toiminnallisesti erotettu toisistaan.

Erilaisuusperiaate

Erilaisuusperiaatteella eli diversiteetillä tarkoitetaan saman turvallisuustoiminnon toteuttamista usealla eri toimintaperiaatteen, valmistusmenetelmään tai fysikaalisten parametrien käyttöön perustuvalla järjestelmällä. Loviisan voimalaitoksella erilaisuusperiaatetta sovelletaan esimerkiksi seuraavasti:

- reaktorin sammuttaminen säätösauvajärjestelmällä tai vaihtoehtoisesti syöttämällä booria primääripiiriin
- jälkilämmön poistaminen mereen ja sekundääripiiriin ulospuhallusventtiileillä tai jäähdytystorneilla ilmakehään
- poikkeustilanteissa turvallisuustoimintojen tarvitsema sähkö voidaan tuottaa joko merivesi- tai ilmajäähdytteillä dieselgeneraattoreilla
- automaatiossa käytetään sekä digitaalista että analogista tekniikkaa siten, että tärkeimmät toiminnot voidaan tehdä kummalla tahansa tekniikalla.

Olosuhdekestoisuus

Loviisan voimalaitoksella käytettävät laitteet ja järjestelmät on suunniteltu kultakin laitteelta/järjestelmältä vaadittaviin lämpötila-, paine-, kosteus- ja säteilyolosuhteisiin.

Voimalaitoksella käytössä olevien mekaanisten laitteiden sekä sähkö- ja automaatiolaitteiden ja -järjestelmien toimivuus suunnitteluperusteena olevissa olosuhteissa osoitetaan kelpoistamalla. Olosuhdekestoisuus osoitetaan sekä normaalikäytön- että häiriö- ja onnettomuusolosuhteissa.

10 TURVALLISUUSJÄRJESTELMÄT

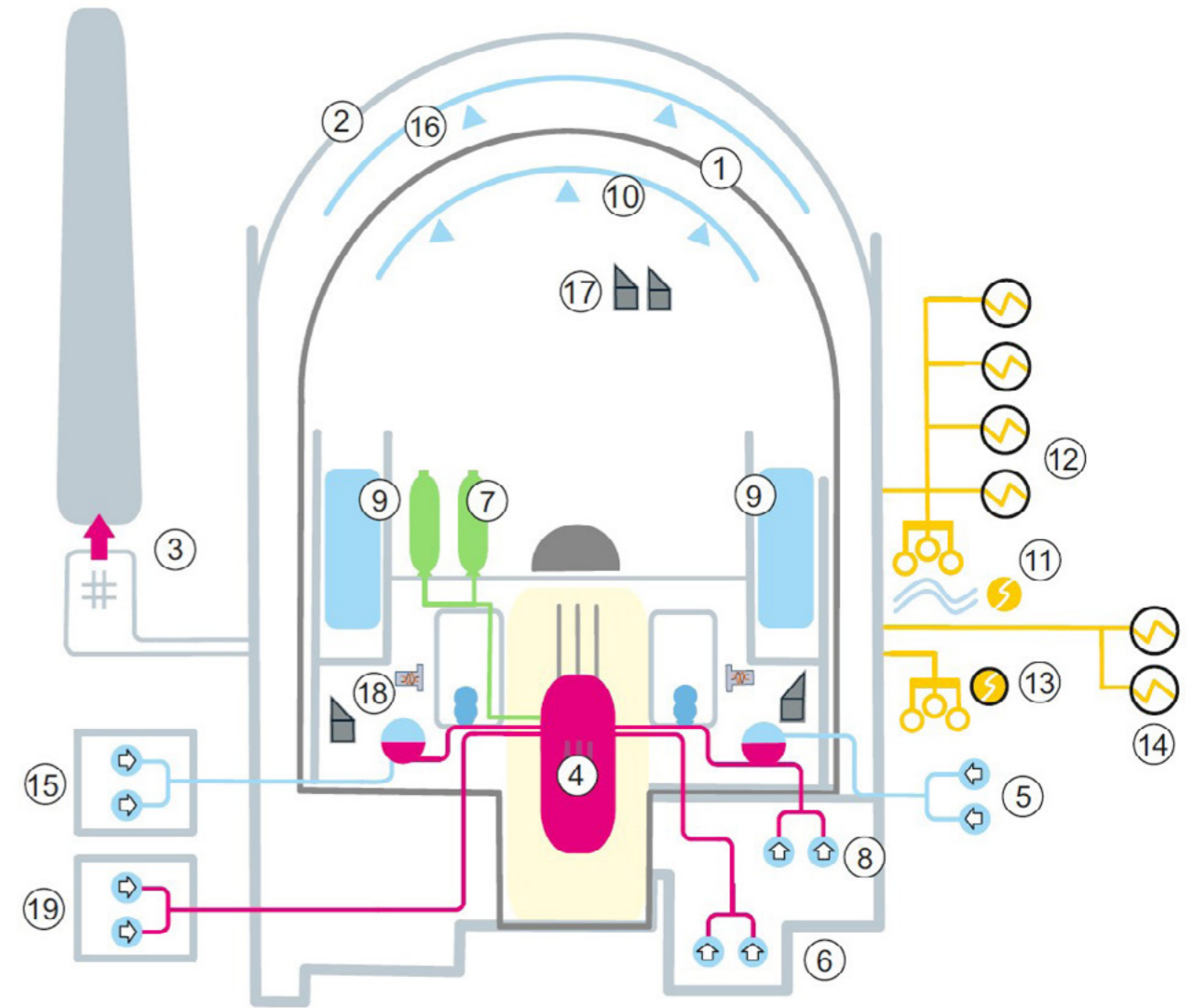
Loviisan voimalaitoksella on käyttöjärjestelmiä ja turvallisuusjärjestelmiä, joilla toteutetaan reaktiivisuuden hallinta, fissio- tai jälkilämmön poisto ja radioaktiivisuuden leviämisen estäminen normaalin käytön aikana sekä häiriö- ja onnettomuustilanteissa. Häiriö- ja onnettomuustilanne voi saada alkunsa esimerkiksi laiteviasta, vuodosta, putkikatkoista tai tulipalosta. Turvallisuusjärjestelmillä taataan turvallisuustoiminnot myös silloin, kun normaalit käyttöjärjestelmät eivät ole käytettävissä. Loviisan voimalaitoksen laitosyksiköiden oleellimmat turvallisuustoimintojen toteuttamiseen liittyvät järjestelmät ja niiden sijoittelu sekä reaktorirakennuksen rakenteiden sijoittelu esitetään kuvassa 5-18. Tässä luvussa esitellään Loviisan voimalaitoksen tärkeimmät turvallisuusjärjestelmät. Turvallisuusjärjestelmien suunnittelussa on noudatettu rinnakkaisuus-, erilaisuus- ja erotteluperiaatteita. Turvallisuusjärjestelmät kuvassa 5-18 ovat:

1. Suojarakennus
2. Reaktorirakennus
3. Poistoilman suodattimet
4. Reaktori ja säätösauvat
5. Hätäsyöttövesipumput
6. Matalapaineiset hätäjäähdytyspumput
7. Painehätälisävesisäiliöt
8. Korkeapaineiset hätälisävesipumput
9. Jäälauhdutin
10. Suojarakennuksen ruiskutusjärjestelmä
11. Sähköyhteys vesivoimalaitokselta
12. Hätädieselgeneraattorit
13. Dieselvaravoimalaitos
14. Vakavan reaktorionnettomuuden dieselgeneraattorit
15. Varahätäsyöttövesipumput
16. Suojarakennuksen ulkopuolinen ruiskutusjärjestelmä
17. Vedynpoisto (Rekombinaattorit)
18. Vedynpoisto (Vetysytyttimet)
19. Boorinsyöttö.

Reaktiivisuuden hallinta

Reaktorin tehon hallitsemiseksi ja alikriittisyyden varmistamiseksi Loviisan voimalaitoksella on kaksi toisistaan riippumatonta, eri periaatteella toimivaa reaktiivisuuden hallintajärjestelmää, joista kumpikin pystyy itsenäisesti pysäyttämään reaktorin fissiotehon tuoton. Nämä ovat reaktorin säätösauvajärjestelmä ja booriliuoksen syöttö reaktorin jäähdytteeseen.

Reaktiivisuuden hallinta häiriö- ja onnettomuustilanteissa voidaan suorittaa ajamalla säätösauvat reaktorisydämeen tai säätösauvajärjestelmän ollessa vikaantunut syöttämällä booripitoista vettä primääripiiriin. Boori absorboi tehokkaasti ydinreaktiota ylläpitäviä neutroneita. Booria on sekä säätösauvojen teräksessä että liuotettuna boorinsyöttöjärjestelmän säiliöiden veteen, hätäjäähdytysjärjestelmien vesialtaan ja säiliöiden veteen sekä jäälauhduttimien jäähän. Boorin syöttöjärjestelmällä syötettävän liuoksen boorihappopitoisuus on 40 g/kg.



Kuva 5-18. Turvallisuusjärjestelmät.

Jälkilämmön poistaminen

Reaktorin sammuttamisen jälkeen polttoaine tuottaa edelleen lämpöä. Tähän niin kutsuttuun jälkilämmön poistoon käytetään erilaisia tapoja riippuen häiriö- ja onnettomuustilanteesta. Primääripiiriin ollessa ehjä jälkilämpö poistetaan höyrystimien kautta sekundääripiiriin, jossa se siirretään höyrynä ilmakehään tai lämmönvaihtimien avulla joko mereen tai ilmakehään. Höyrypuhallus vaatii jatkuvan vedensyötön höyrystimiin ja tämä tehdään joko hätäsyöttövesijärjestelmällä tai varahätäsyöttövesijärjestelmällä. Mikäli primääripiirissä on vuoto tai sekundääripiiriin järjestelmät eivät ole käytettävissä, poistetaan jälkilämpö syöttämällä vettä primääripiiriin. Jälkilämmön poistoon tähtäävään vedensyöttöön voidaan käyttää korkeapaineista hätälisävesijärjestelmää ja matalapaineista hätäjäähdytysjärjestelmää sekä siihen kuuluvia paineistettuja säiliöitä. Matalapaineista hätäjäähdytysjärjes-

telmää voidaan jäähdyttää, jolloin lämpö siirretään lämmönvaihtimien avulla joko mereen tai ilmakehään.

Järjestelmiä käytettäessä jälkilämpöä siirtyy suojarakennukseen nostaen sen painetta. Suojarakennuksen paineen nousua voidaan hidastaa ja painetta alentaa siirtämällä lämpöä pois suojarakennuksen ilmatilasta. Lyhyellä aikavälillä jäälauhdutin yhdessä suojarakennuksen rakenteiden kanssa absorboi lämpöä ja näin estää tehokkaasti suojarakennuksen paineen nousua. Tämän jälkeen käytetään tarvittaessa suojarakennuksen ruiskutusjärjestelmää tai pyritään vaikuttamaan suojarakennukseen tulevaan lämpö määrään jäähdyttämällä primääripiiriin syötettävää vettä. Ruiskutusjärjestelmää voidaan jäähdyttää, jolloin lämpö siirretään lämmönvaihtimien avulla joko mereen tai ilmakehään.

Radioaktiivisuuden leviämisen estäminen

Radioaktiivisten aineiden leviäminen estetään häiriö- ja onnettomuustilanteessa huolehtimalla polttoaineen alikriittisyydestä ja siirtämällä jälkilämpö pois polttoaineesta, jolloin polttoaine pysyy ehjänä. Primääripiirin vedessä on normaalisti pieni määrä radioaktiivisia aineita. Nämä aineet ja mahdollisesti vuotavista tai onnettomuuden aikana vaurioituvista polttoainesauvoista vapautuvat radioaktiiviset aineet pyritään pitämään primääripiirissä tai suojarakennuksen sisällä ja siten estetään radioaktiivisuuden leviäminen ympäristöön. Tavoite saavutetaan eristämällä primääripiiri ja suojarakennus eli sulkemalla niihin menevien putkistojen venttiilit ja suojarakennukseen menevien kanavien pellit. Myös primääripiirin pääkiertoputkisto ja höyrystimen sekundääripiirin puoli voidaan eristää, mikäli höyrystimen tuubit alkavat vuotaa ja primääripiirin jäähdytetä päättyy sekundääripiiriin. Suojarakennuksesta mahdollisesti vuotavat radioaktiiviset aineet kerätään reaktorirakennuksesta ja puhdistetaan mahdollisuksien mukaan ennen niiden päästämistä ympäristöön. Puhdistus suoritetaan ilmastointijärjestelmien suodattimilla ja nesteiden puhdistusjärjestelmillä.

Hätäsisävesijärjestelmä

Hätäsisävesijärjestelmä vastaa reaktorisydämen jäähdytyksestä jäähdytteenmenetystilanteissa syöttämällä primääripiiriin korkeassa paineessa boorihappopitoista vettä. Booria sisältävän veden käyttö varmistaa reaktorin säätösauvoilla tehtävää sammutustoimintaa.

Korkeapaineinen hätäsisävesijärjestelmä koostuu kahdesta pumppuryhmästä ja edelleen kahdesta pumpusta ryhmää kohden. Nämä ryhmät toimivat riippumattomina toisistaan. Tarvittaessa pumput pumppaavat vettä ensin 900 m³ hätäsisävesisäiliöstä, ja sen tyhjennyttyä suojarakennukseen pohjalle kertynyttä vettä kierrätetään automaattisesti hätäjäähdytysjärjestelmään kuuluvista suojarakennuksen lattiakaivoista. Veden riittävyttä primääri-sekundääriputkien varalta on varmennettu molemmille laitossyksiköille yhteisellä 1000 m³:n varahätäsisävesisäiliöllä.

Hätäjäähdytysjärjestelmä

Hätäsisävesijärjestelmän lisäksi hätäjäähdytysjärjestelmä syöttää samoista vesilähteistä primääripiiriin boorihappopitoista vettä. Toisena hätäjäähdytysjärjestelmän tehtävänä on jälkilämmönpoisto lämmönvaihtimia käyttäen.

Hätäjäähdytysjärjestelmän pääosat ovat neljä painehätäsisävesisäiliötä (akkua), hätäsisävesisäiliö, neljä matalapainepumppua ja kaksi suojarakennuksen lattiakaivoa. Järjestelmän pumput sisältävä osa koostuu kahdesta ryhmästä ja edelleen kahdesta pumpusta ryhmää kohden. Nämä kaksi pumppuryhmää toimivat riippumattomina toisistaan. Pumpattavaa vettä voidaan jäähdyttää puhtaan välijäähdytyspiirin vedellä ja näin poistaa jälkilämpöä. Jos primääripiirin paine laskee alle akuissa olevan paineen, akkujen vesi purkautuu typpipaineen ajamana neljästä yhteestä suoraan reaktoripainesäiliöön: kahdesta yläosaan ja kahdesta alaosaan.

Paineen lasku käynnistää myös hätäsisävesijärjestelmän korkeapainepumput. Jos paine primääripiirissä laskee hätäjäähdytysjärjestelmän pumppujen toiminta-alueelle, matalapaineiset hätäjäähdytysjärjestelmän pumput alkavat syöttää booripitoista vettä reaktoripainesäiliöön hätäsisävesisäiliöstä tai suojarakennuksen lattiakaivoista.

Suojarakennuksen ruiskutusjärjestelmä

Suojarakennuksen ruiskutusjärjestelmän tehtävänä on lauhduttaa onnettomuustilanteessa suojarakennukseen vapautunutta höyryä, sitoa suojarakennuksen kaasutilaan vapautuneita radioaktiivisia aineita ja siirtää reaktorista vapautuvaa energiaa suojarakennuksen ulkopuolelle lämmönvaihtimien kautta. Ruiskutusjärjestelmä koostuu kahdesta erillisestä ryhmästä, joissa kummassakin on kaksi pumppua, lämmönvaihdin sekä tarpeelliset venttiilit, putkistot ja ruiskutuslaitteet. Ruiskutuslaitteet ovat yhteensä neljässä renkaassa suojarakennuksen yläosan kupolissa.

Suojarakennuksen paineen noustessa ruiskutusjärjestelmän pumput käynnistyvät ja syöttävät vettä hätäsisävesisäiliöstä ruiskutuslaitteiden kautta suojarakennuksen ilmatilaan. Hätäsisävesisäiliön tyhjennyttyä pumput imevät vetensä suojarakennuksen lattiakaivoista. Ruiskutusvettä jäähdytetään lämmönvaihtimilla, joita puolestaan jäähdyttää puhdas välijäähdytyspiiri. Onnettomuustapauksissa on oletettavaa, että pumput käynnistyvät viivästetysti, sillä jäälahdutin rajoittaa tehokkaasti suojarakennuksen paineen nousua.

Polttoainealtaiden jäähdytysjärjestelmä

Polttoainealtaiden jäähdytysjärjestelmä koostuu polttoainealtaasta eli vaihtolatausaltaasta, reaktoriltaasta, kahdesta erillisestä jäähdytyspiiristä, tarvittavista täyttö- ja tyhjennyspumpeista sekä jäähdytyslaitteista. Polttoainealtaiden jäähdytysjärjestelmän tehtävä on siirtää polttoainealtaaseen varastoidun, reaktorista poistetun käytetyn polttoaineen tuottama jälkilämpö puhtaaseen välijäähdytyspiiriin. Polttoainealtaiden jäähdytysjärjestelmä syöttää reaktoriltaaseen ja polttoainealtaaseen vaihtolatauksen aikana tarvittavan veden sekä johtaa polttoainealtaan veden allasvesien puhdistusjärjestelmään. Polttoainealtaisiin on rakennettu lisäveden syöttömahdollisuus käyttäen esimerkiksi paloautoa. Reaktoriltaan vesi jäähdyttää käytettyä polttoainetta ja toimii myös säteilysuojana.

Puhdas välijäähdytyspiiri

Puhtaan välijäähdytyspiirin tehtävä on siirtää reaktorin jälkilämpöteho hätäjäähdytysjärjestelmästä ja suojarakennuksen ruiskutusjärjestelmästä sivumerivesipiiriin. Lisäksi puhdas välijäähdytyspiiri poistaa lämpöä polttoainealtaista. Puhdas välijäähdytyspiiri koostuu kahdesta erillisestä ryhmästä, joissa kummassakin on kaksi pumppua, kaksi merivesilämmönvaihdinta sekä tarpeelliset venttiilit ja putkistot. Lisäksi järjestelmään kuuluu yksi varalämmönvaihdin ja pumppujen sekä pumppuhuoneiden jäähdytykseen kuuluvia lämmönvaihtimia.



Kuva 5-19. Ilmajäähdytysjärjestelmät.

Jäälahdutin

Onnettomuustilanteissa Loviisan voimalaitoksen suojarakennukselle ominainen järjestelmä on jäälahdutin, joka on passiivinen boorijäävarasto. Jäälahdutin koostuu kahdesta 90° sektorista suojarakennuksen sisällä, jotka sisältävät 900 tonnia jäätä. Primääripiirin vuototilanteessa ilma- ja höyryvirta kulkee jäälahduttimen läpi matkalla suojarakennuksen ylätilaan ja samalla höyry lauhtuu. Lauhtuminen estää liiallisen paineen nousun onnettomuustilanteen alussa. Jäälahdutin poistaa myös tehokkaasti radioaktiivisia aineita suojarakennuksen ilmatilasta.

Ilmajäähdytysjärjestelmät

Ilmajäähdytysjärjestelmän tehtävänä on siirtää jälkilämpöä reaktorista ja polttoainealtaista ilmakehään, mikäli merivesijäähdytys menetetään. Jäähdytysjärjestelmä on toteutettu jäähdytystorneilla (Kuva 5-19). Yksi jäähdytystorni koostuu ilmavesilämmönvaihtimista, puhaltimista, tornin sisäisistä putkistoista, sähkö- ja automaatiojärjestelmistä, kantavasta teräsrungosta ja suojaavista rakenteista, joissa on avattavat seinä- ja kattoluukut.

Toinen ilmajäähdytysjärjestelmä siirtää jälkilämpöä reaktorista sekundääripiiriin kautta ilmakehään jäädyttämällä varajälkilämmönpoistojärjestelmää. Nämä laitosyksiköiden jäähdystornit on sijoitettu yhteiseen rakennukseen. Toinen ilmajäähdytysjärjestelmä siirtää jälkilämpöä puhtaasta välijäähdytyspiiristä, joka jäädyttää polttoainealtaita ja tarvittaessa suojarakennusta sekä primääripiiriin syötettävää vettä.

Hätäsyöttövesijärjestelmä

Hätäsyöttövesijärjestelmän tehtävä on turvata vedensyöttö höyrystimiin ja siten jälkilämmön poisto. Onnettomuustilanteissa, joissa syöttövesijärjestelmä ei ole käytettävissä, järjestelmä syöttää vettä laitoslisävesijärjestelmästä höyrystimiin redundanssikohtaisesti, mikä mahdollistaa voimalaitoksen jäähdytyksen joko lauhduttimilla turbiinin ohitusjärjestelmän kautta tai puhaltamalla höyryä ulkoilmaan tuorehöyryjärjestelmästä.

Järjestelmään kuuluu kaksi hätäsyöttövesipumppua, joista yksi riittää toteuttamaan turvallisuustoiminnon. Kummaltaakin hätäsyöttövesipumpulta johtaa painelinjat redundanssijaon mukaisesti kolmelle höyrystimelle. Tarvittaessa pumpujen redundanssit voidaan myös kytkeä ristiin.

Varahätäsyöttövesijärjestelmä

Kuten hätäsyöttövesijärjestelmä, myös varahätäsyöttövesijärjestelmän tehtävä on turvata vedensyöttö höyrystimiin ja siten jälkilämmön poisto. Varahätäsyöttövesijärjestelmä varmentaa syöttöä molemmille laitosyksiköille. Järjestelmää voidaan käyttää, mikäli normaali syöttövesijärjestelmä ja hätäsyöttövesijärjestelmä eivät ole käytettävissä.

Järjestelmä on sijoitettu erilliseen rakennukseen turbiinilaitoksen ulkopuolelle. Varahätäsyöttövesijärjestelmä koostuu kahdesta redundanssista, joissa kummassakin on yksi pumppu. Kummallakin pumpulla on oma samalle akselille sijoitettu dieselmoottori. Järjestelmä ei ole riippuvainen voimalaitoksen muista järjestelmistä. Onnettomuustilanteessa järjestelmä syöttää vettä puhtaan lauhteen säiliöstä laitosyksikkökohtaisesti, jolloin laitosyksikön tuottama jälkilämpö voidaan poistaa puhaltamalla höyryä ilmakehään tuorehöyryjärjestelmän kautta.

Vakava reaktorionnettomuus ja siihen varautuminen

Vakavalla reaktorionnettomuudella tarkoitetaan tilannetta, jossa huomattava osa reaktorin polttoaineesta vaurioituu. Vaikka tällainen onnettomuus on hyvin epätodennäköinen, on Loviisan voimalaitos varustettu vakavan reaktorionnettomuuden hallintaan tarkoitetuilla järjestelmillä. Vakavaan reaktorionnettomuuteen voitaisiin päätyä, jos reaktorin turvallisuusjärjestelmät eivät onnettomuustilanteessa toimisi. Loviisan voimalaitokselle on asennettu vakavan reaktorionnettomuuden hallintajärjestelmät, joilla yhdessä onnettomuuden hallintaan liittyvän ohjeistuksen kanssa varmistetaan suojarakennuksen tiiveys ja estetään sen rikkoutuminen. Vakavan reaktorionnettomuuden hallinnan tarkoituksena on



Kuva 5-20. Valvonta-alueella työskentelevien säteilyannoksia tarkkaillaan henkilökohtaisilla termoloistedosimetreillä (TLD), jotka ovat virallisia säteilyannosmittareita.

pysäyttää onnettomuuden eteneminen, minimoida radioaktiivisten aineiden pääsy ympäristöön estämällä suojarakennuksen tiiveyden menetys ja lopulta saattaa voimalaitos turvalliseen tilaan.

Sydänsula pidätetään reaktoripainesäiliössä, jolloin puhkisulamisen aiheuttama mahdollinen höyryräjähdys reaktorikuopassa sekä reaktorikuopan betonin vuorovaikutus sydänsulan kanssa estetään. Sulassa syntyvä jälkilämpö siirtyy reaktoripainesäiliön seinämän läpi reaktorikuopassa olevaan veteen. Tämän varmistamiseksi primääripiirissä on erityiset vakavan reaktorionnettomuuden paineenalennuslinjat, joiden avulla rajoitetaan sulan ohentamaan painesäiliön seinään kohdistuvia rasituksia. Vedelle on varmistettu virtausreitit, jolloin primääripiiristä purkautuva vesi ja jäälauhduttimesta sulava vesi päätyvät höyrystintilan kautta reaktorikuoppaan ja kosketuksiin reaktoripainesäiliön ulkopinnan kanssa, ja syntyvä höyry johdetaan takaisin höyrystintilaan. Jäälauhdutin yhdessä suojarakennuksen rakenteiden kanssa rajoittaa tehokkaasti kohonneen lämpötilan ja höyryntuoton aikaansaamaa suojarakennuksen paineen nousua. Pitkällä aikavälillä käytetään myös suojarakennuksen ulkopuolista ruiskutusjärjestelmää, joka siirtää lämpöä mereen.

Sydämen sulaessa muodostuu vetyä, joka räjähtäessään voisi uhata suojarakennuksen eheyttä. Suojarakennuksessa on katalyyttiset vetyrekombinaattorit, joilla poistetaan vetyä koko suojarakennuksesta ja jäälauhduttimen ovet voidaan avata, minkä seurauksena suojarakennuksen ilmatila sekoituu ja paikalliset korkeat vetypitoisuudet laimenevat. Mikäli vetyä syntyy erittäin nopeasti, poistetaan tämä vety höyrystintilassa olevilla vetysytyttimillä, joilla hallitusti luodaan pieniä vetypaloja, jotka eivät uhkaa suojarakennuksen eheyttä.

Vakavaan reaktorionnettomuuden hallintaan suunniteltuja järjestelmiä voidaan ohjata ja valvoa käyttö- ja turvallisuusautomaatiosta riippumattomalla automaatiolla. Vastaavasti näiden järjestelmien tarvitsema sähkön saatavuus on varmistettu erillisillä vakavan reaktorionnettomuuden dieselgeneraattoreilla, joita on voimalaitoksella kaksi kappaletta.

Valvonta ja toimenpiteet suoritetaan joko päävalvomosta tai erillisestä vakavan onnettomuuden valvomosta. Vakavan reaktorionnettomuuden hallintaan kuuluvia turvallisuusjärjestelmiä ovat muun muassa vedyn hallintaan liittyvät katalyyttiset rekombinaattorit ja vetysytyttimet, vetypitoisuuksia suojarakennuksen sisällä tasoittava jäälauhduttimen ovien pakkoavausjärjestelmä, sydänsulan hallintaan liittyvät primääripiirin paineenalennus ja reaktoripainesäiliön ulkopuolelleen jäähdytys sekä suojarakennuksen paineenhallintaan liittyvä suojarakennuksen ulkopuolinen ruiskutusjärjestelmä yhdessä jäälauhduttimen kanssa.

11 VOIMALAITOKSEN TURVALLISUUDEN VARMISTAVAT MUUT JÄRJESTELYT

11.1 PALONTORJUNTA

Loviisan voimalaitoksen palontorjuntajärjestelyjen ja paloteknisen suunnittelun päämäärät ovat:

- tunnistaa tulipaloon johtavat viat ja muut tapahtumat sekä eri materiaalien suhteelliset paloriskit sekä estää palon syttymisen
- rajoittaa syttynyt tulipalo käytettävissä olevin keinoin, ennen kuin se aiheuttaa vakavia seurauksia voimalaitoksen turvallisuudelle tai käytölle
- välttää tulipalon aiheuttamat riskit henkilöturvallisuudelle ja
- välttää palontorjuntajärjestelmien aiheellisen tai virheellisen toiminnan aiheuttamat riskit muille järjestelmille ja henkilöstölle.

Voimalaitoksen rakenteet, prosessi- ja sähkölaitteet sekä järjestelmät on pyritty suunnittelemaan siten, ettei palon syttymistilanteita syntyisi ja että mahdollisesta palosta aiheutuva haitta saataisiin mahdollisimman pieneksi.

Palo-osastoinnilla on pyritty erottamaan toisistaan toiminnallisesti tai paloteknisesti eriarvoiset tilat ja erityisesti redundanttiset tilat. Palo-osastojako on toteutettu rakenteellisen erotuksen lisäksi myös ilmanvaihdon ja kaapeloinnin suhteen. Ilmanvaihdossa eri paloalueille on johdettu omat kanavansa tai käytetty palopeltejä. Reaktori- ja apurakennuksessa käytetään myös savunilmaisimien ohjaamia savupeltejä palo-osastojen välillä.

Voimalaitoksella käytetään laajasti automaattisia paloilmamaisimia. Paloeristyksiä käytetään tarvittaessa ilmastointikanavien, teräsrakenteiden ja kaapeleiden palonsuojauksessa. Kiinteä palovesiverkko kattaa koko voimalaitoksen ja lisäksi useissa tiloissa on normaali alkusammutuskalusto palon alkusammutusta varten. Hiilidioksidisammutusta käytetään mm. automaatiotilojen lattian alaisissa kaapelitiloissa.

Loviisan voimalaitoksella on oma palokunta, joka on jatkuvasti 60 sekunnin hälytysvalmiudessa. Hälytystilanteessa palokunnan tehtävänä on sammutus- ja pelastustoiminnan käynnistäminen ja johtaminen, kunnes pelastusviranomainen ilmoittaa ottavansa johtovastuun.

11.2 SÄTEILYTURVALLISUUS JA -VALVONTA

Ydinvoimalaitoksella radioaktiivisia aineita muodostuu pääasiassa fission tuotteina polttoaineen atomiytimien haljessa, korroosiotuotteiden tai muiden primääripiirin vedessä kulkeutuvien aineiden neutroniaktivoitumisen kautta reaktorissa tai sen läheisyydessä ja edellä kuvattujen aineiden radioaktiivisten hajoamisketjujen tuotteina. Primääripiirin vesi aktivoituu reaktorisydämessä ja kuljettaa myös muita radioaktiivisia aineita primääripiirin prosessien läpi, jolloin putkiston pinnoille muodostuu radioaktiivisia aineita sisältäviä oksidikerroksia.

Loviisan voimalaitoksen tehokäytön aikana merkittävimmät säteilylähteet ovat ydinpoltoaine ja primääripiirin vedessä olevat aktivoitumistuotteet, joiden vuoksi primääripiirin lähialueet ovat luoksepääsemättömiä alueita. Reaktorin pysäyttämisen jälkeen ydinpoltoaineen neutronisäteily vähenee merkittävästi, minkä seurauksena jäädytteen aktivoitumisreaktio loppuu ja primääripiirin veden aktiivisuustaso laskee. Reaktorin ollessa sammutettu primääripiirin ja siihen liittyvien järjestelmien sisäpintojen aktivoituneita korroosiotuotteita sisältävä oksidikerros on suurin säteilyannoksia aiheuttava säteilylähte.

Voimalaitoksen säteilysuojeluorganisaation tehtävänä on varmistaa säteilysuojelun peruseriaatteiden toteutuminen voimalaitoshenkilökunnan ja ympäristön väestön säteilyaltistuksessa. Näitä ovat säteilylaissa (859/2018) säädetty perustuvat oikeusperiaate, optimointiperiaate ja yksilönsojaperiaate. Optimointi- eli ALARA-periaatteen (As Low As Reasonably Achievable) mukaan säteilyaltistus on pidettävä niin vähäisenä kuin se käytännöllisin toimenpitein on mahdollista. Yksilönsojaperiaatteen toteutumiseksi valtioneuvoston asetus ionisoivasta säteilystä (1034/2018) asettaa annosrajat työntekijöille ja ydinenergia-asetus (161/1988) ympäristön väestön yksilön vuosiannoksen rajoituksen. Raja-arvot perustuvat mm. ICRP:n (International Commission on Radiological Protection) suosituksiin. Käyttölövan haltija vastaa, että säteilylaissa esitettyjä säteilysuojelun peruseriaatteita noudatetaan.

Radioaktiivisia aineita sisältävät järjestelmät on sijoitettu säteilyvalvotulle alueelle eli nk. valvonta-alueelle. Valvonta-alueella työskentelevälle henkilöstölle on järjestetty jatkuva säteilyannostarkkailu, (Kuva 5-20). Kulku valvonta-alueelle ja sieltä poistuminen on järjestetty ns. kenkärajojen kautta. Valvonta-alueelta poistettaessa kaikki mukana tuotava tavara mitataan kontaminaation varalta. Henkilöiden osalta mittaus tapahtuu kaksivaiheisen henkilömonitorointijärjestelmän avulla.

Säteilytyötä tekevän henkilöstön säteilyaltistus aiheutuu valtaosin vuosihuoltojen aikana tehtävistä tarkastus ja huoltotöistä. Laitoksen käyttöjakson aikana huoltotöitä säteilevissä työkohteissa tehdään vain vähän. Tällöin säteilyaltistusta aiheutuu lähinnä määräaikaistarkastuksista, laboratoriotöiminnasta ja jätteiden käsittelystä. Loviisan voimalaitoksen henkilökunnan säteilyannokset jäävät selvästi alle työntekijöiden annosrajojen.

Loviisan voimalaitoksen radioaktiivisia päästöjä ympäristöön valvotaan jatkuvatoimisilla päästöreiteille sijoitetuilla mittalaitteilla. Radioaktiivisten aineiden päästöille on asetettu

päästörajat. Toteutuneet päästöt raportoidaan neljännesvuosittain Säteilyturvakeskukselle.

Ydinvoimalaitoksen normaalista käytöstä ympäristössä asuvalle yksilölle aiheutuvan vuosiannoksen raja-arvo on 0,1 mSv (millisieverttiä). Loviisan ydinvoimalaitoksen toiminnasta aiheutuva, laskennallinen yksilölle aiheutunut säteilyannos on viime vuosina ollut noin 0,2 % ydinenergia-asetuksessa asetetusta annosrajoituksesta ja alle kymmenestuhannesosa suomalaiselle muista säteilylähteistä (esim. radonaltistus) aiheutuvasta vuotuisesta keskimääräisestä säteilyannoksesta 5,9 mSv.

Ympäristön säteilytilannetta seurataan ympäristön säteilyvalvontaohjelman mukaisesti. Loviisan ydinvoimalaitoksen nykyiseen ympäristön säteilyvalvontaohjelmaan sisältyy ulkoisten säteilytasojen seuranta ympäristödosimetreilla ja annosnopeusmittauksilla sekä maa- ja meriympäristöstä otettavat mm. ilma- ja laskeumanäytteet, merivesinäytteet ja ravintoketjunäytteet. Lisäksi Säteilyturvakeskus suorittaa Loviisan ydinvoimalaitoksen säteilyvalvontaohjelmasta riippumatonta valvontaa.

11.3 ULKOISET UHKAT JA NIIHIN VARAUTUMINEN

Merkittävät ulkoiset uhkat Loviisan voimalaitoksella ovat sääatapahtumia tai sääatapahtumien yhdistelmiä. Muita ulkoisia uhkia ovat esimerkiksi maanjäristykset ja öljyonnettomuus tai muu meriliikenneonnettomuus. Ulkoisiin uhkiin liittyen on Loviisan voimalaitokselle tehty lukuisia selvityksiä pääosin liittyen todennäköisyysperusteiseen riskianalyyysiin. Niiden perusteella on tehty muutoksia voimalaitokseen tai voimalaitoksen käyttöön. Fukushima voimalaitosonnettomuuden jälkeen Säteilyturvakeskus julkaisi uusia vaatimuksia liittyen ulkoisiin tapahtumiin. Loviisan voimalaitoksella on toteutettu tarvittavat muutokset, joilla uudet vaatimukset täytetään. Toteutetut muutokset käsittivät vaihtoehtoisen merestä riippumattoman lämpönielun eli ilmajähdytysten jäähdytystornien rakentamisen ja varautumisen korkeaan meriveden pintaan, dieselkoneiden polttoaineen saatavuuteen liittyvät parannukset, polttoainealtaiden vaihtoehtoisen jälkilämmönpoiston toteutuksen sekä akkukapasiteettien kasvattamisen. Lisäksi voimalaitoksella on tehty muun muassa mittavia automaation uudistuksia ja modernisoitu ikäänntyviä järjestelmiä ja laitteita. Näissä muutoksissa varautumista ulkoisiin uhkiin on parannettu. Tehtyjen muutosten ansiosta voimalaitoksen mahdollisuus selvitä harvinaisista ulkoisista tapahtumista itsenäisesti on aiempaa paremmalla tasolla.

11.4 TURVALLISUUSASIAKIRJAT JA TURVALLISUUSTASON OSOITTAMINEN

11.4.1 Loviisan voimalaitoksen lopullinen turvallisuusseloste

Loviisan voimalaitoksen lopullinen turvallisuusseloste (FSAR) on jatkuvasti ajan tasalla pidettävä asiakirjakokonaisuus,

joka kuvaa turvallisuuden kannalta keskeisiä suunnittelupeusteita, järjestelmiä ja ilmiöitä sekä turvallisuusanalyysijä. Lopullisen turvallisuusselosteen tarkoituksena on osoittaa, että turvallisuuteen vaikuttavat tekijät ja turvallisuutta koskevat määräykset on otettu riittävästi huomioon. Lopullista turvallisuusselostetta hyödynnetään myös Loviisan voimalaitoksen suunnittelun lähtöaineistona erityisesti turvallisuusjärjestelmien teknisten toimintaperiaatteiden ja ratkaisujen osalta sekä koulutuskäytössä. Lopullinen turvallisuusseloste sisältää runsaasti yksityiskohtaista tietoa voimalaitoksesta sisältäen mm. kuvauksen voimalaitospaikasta ja sen ympäristöstä, organisaatioista, järjestelmien suunnitteluperusteista, päästöjen seurannasta sekä käytetyn polttoaineen käsittelystä ja varastoinnista. Turvallisuusselosteen sisältöä ohjaavat useat YVL-ohjeet ja turvallisuusseloste ja sen päivitykset on hyväksyttävä viranomaisella.

11.4.2 Turvallisuustekniset käyttöehdot (TTKE)

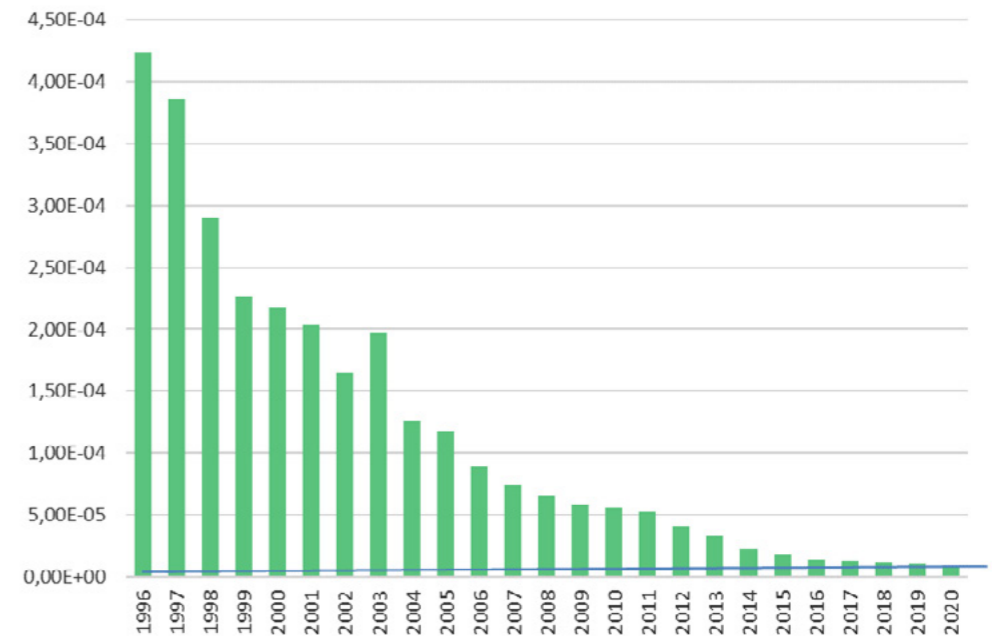
Loviisan voimalaitoksen turvallisuustekniset käyttöehdot (TTKE) on asiakirjakokonaisuus, jossa esitetään tekniset ja hallinnolliset vaatimukset sekä rajoitukset, joilla varmistetaan turvallisuuden kannalta tärkeiden järjestelmien, rakenteiden ja laitteiden toimintakyky. Turvallisuustekniset käyttöehdot määrittelevät voimalaitoksen toiminta-arvot, toimintatilat ja hallinnollisen valvonnan, joiden avulla varmistetaan voimalaitoksen suunnitteluperusteiden ja turvallisuusanalyysien mukainen käyttö.

TTKE:n vaatimukset ja rajoitukset perustuvat deterministisiin analyyseihin ja niiden kattavuus varmistetaan todennäköisyysperusteisella riskianalyyysillä. TTKE pidetään jatkuvasti ajan tasalla.

11.4.3 Todennäköisyysperusteinen riskianalyysi (PRA)

Ydinvoimalaitoksen todennäköisyysperusteinen riskianalyysi eli PRA muodostaa ydinturvallisuuteen liittyvien riskien hallinnan perustan, ja sen avulla arvioidaan ydinvoimalaitoksen turvallisuutta ja turvallisuusjärjestelmien teknisiä ratkaisuja. PRA:n perusteella voidaan arvioida onnettomuuksien estämiseen tai onnettomuuksien seurausten lieventämiseen suunniteltuja toimintoja ja niiden vaikutusta voimalaitoksen kokonaisriskiin. PRA perustuu voimalaitoksen toimintaan vaikuttavien tapahtumien todennäköisyyden arviointiin poiketen siten deterministisistä analyyseistä. Deterministinen ja todennäköisyysperusteinen lähestyminen riskien arviointiin täydentävät toisiaan.

PRA:ssa huomioidaan alkutapahtumina voimalaitoksen sisäiset viat, kuten häiriöt ja inhimilliset virheet sekä ulkoiset uhat, kuten poikkeukselliset sääolosuhteet ja muut ympäristöstä tai ihmisen toiminnasta johtuvat tekijät. Alkutapahtumat käynnistävät tapahtumaketjuja, joiden etenemistä kuvataan tapahtumapuiden avulla, jossa järjestelmien toimintaa kuvataan yksitellen käyttäen vikapuita. Tapahtuma- ja vikapuiden perusteella lasketaan, millä todennäköisyydellä järjestelmä toimii suunnittelulla tavalla ja arvioidaan ydinvoimalaitokselle aiheutuvan riskin suuruus. PRA-mallien lasken-



Kuva 5-21. PRA:lla arvioitu Loviisa 1 -voimalaitosyksikön reaktorissa ja polttoainealtaissa olevan käytetyn polttoaineen merkittävän vaurioitumisen taajuus. Sinisellä viivalla on merkitty Säteilyturvakeskuksen ohjeessa YVL A.7 esittämä vaatimustaso (10–5/vuosi) uusille ydinvoimalaitoksille.

tatuloksena saadaan muun muassa sydänvaurioon johtavat vikayhdistelmät ja todennäköisyys, joka usein ilmaistaan sydänvaurion frekvenssinä eli todennäköisyytenä yhden vuoden aikana.

Järjestelmällinen riskitutkimuksen teko Loviisan voimalaitoksella alkoi 1980-luvun puolivälissä, jolloin ensimmäisenä vaiheena kehiteltiin analyysimenetelmiä ja luotettavuustietokantaa. Vuonna 1989 valmistui sisäisten alkutapahtumien tason 1 riskitutkimus. Vuodesta 1989 lähtien on toteutettu jatkuvasti voimalaitoksen järjestelmiä ja toimintamenetelmiä koskevia parannuksia käyttämällä hyväksi vuosittain päivitettyä riskitutkimusta. Parannusten ansiosta Loviisan voimalaitoksen sydänvauriotaajuus on pienentynyt huomattavasti huolimatta siitä, että merkittävä määrä kokonaan uusia alkutapahtumia ja ilmiöitä on otettu mukaan tarkasteluun. Riskitutkimusta on laajennettu koskemaan myös ulkoisia alkutapahtumia, kuten paloja, maanjäristyksiä, tulvia ja voimakkaita sääilmiöitä. Tutkimus on myös laajennettu kattamaan kaikki turvallisuusteknisten käyttöehtojen mukaiset voimalaitoksen tilat ja niiden väliset siirtymät. Lisäksi tutkimusta on laajennettu vakaviin onnettomuuksiin ja niissä tapahtuvien päästöjen tutkimiseen eli riskitutkimuksen tasolle 2. Kuvassa 5-21 on esitetty todennäköisyysperusteisen riskianalyyysin avulla arvioitu Loviisan voimalaitoksen reaktorissa ja polttoainealtaissa olevan käytetyn polttoaineen merkittävän vaurioitu-

misen taajuus vuosina 1996-2020. Taajuus on kuluneen yli 20 vuoden aikana pienentynyt selvästi eli voimalaitoksen turvallisuustaso on parantunut turvallisuutta parantavien muutosten ja toimenpiteiden ansiosta lähelle uusilta ydinvoimalaitoksilta vaadittavaa tasoa.

11.4.4 Turvallisuusanalyysit

Loviisan voimalaitoksella laaditaan erilaisia turvallisuusanalyysijä, joiden tarkoituksena on varmistaa, että voimalaitosyksiköt täyttävät niille asetetut turvallisuusvaatimukset sekä varmistaa, että voimalaitos toimii suunnitellusti. Loviisan voimalaitoksella laadittaviin turvallisuusanalyysiin kuuluvat deterministiset häiriö- ja onnettomuusanalyysit, lujuusanalyysit, vikasietoisuusanalyysit, vika- ja vaikutusanalyysit sekä todennäköisyysperusteiset riskianalyysit. Analyysien laadinnassa hyödynnetään erilaisia laskenta-, mallinnus- ja simulointiohjelmistoja. Analyysijä ylläpidetään vastaamaan voimalaitoksen nykytilaa ottaen huomioon käyttökokemukset, turvallisuustutkimuksen tulokset, voimalaitosmuutokset ja laskentamenetelmissä tapahtuva kehitys sekä viranomaisvaatimuksissa tapahtuneet muutokset.



Kuva 5-22. Ilmakuva Loviisan voimalaitoksesta.

12 YHTEENVETO

Tässä liitteessä kuvataan pääpiirteittäin Loviisan ydinvoimalaitoksen tekniset toimintaperiaatteet, järjestelmät sekä muut ratkaisut, joilla voimalaitoksen turvallisuus on varmistettu. Käyttölupahakemuksen liitteessä 8 kerrotaan käytettävissä olevasta asiantuntemuksesta ja ydinlaitoksen käyttöorganisaatiosta.

Loviisan voimalaitos kuuluu turvallisuudeltaan ja käytettävyydeltään maailman parhaiden ydinvoimalaitosten joukkoon, ja voimalaitoksen energiantuotannolla on merkittävä rooli Fortumin vähäpäästöisessä sähköntuotannossa. Loviisan voimalaitoksen päästöjen vaikutus lähialueen ihmisiin ja ympäröivään luontoon on hyvin vähäinen. Radioaktiivisten aineiden päästöjä ilmaan ja mereen tarkkaillaan jatkuvasti. Voimalaitoksen tuottamien radioaktiivisten jätteiden huoltoon on olemassa toimivat menettelyt ja valmiudet kattaen myös voimalaitoksen tulevan käytöstäpoiston sekä käytetyn polttoaineen loppusijoituksen.

Turvallisuutta ja toimintavarmuutta mittaavat tunnusluvut ovat olleet Loviisan voimalaitoksella koko käyttöhistorian

ajan hyviä. Vuosittaiset käyttökertoimet ovat nousseet yli 90 prosenttiin. Kansainvälisestikin korkeat käyttökertoimet kertovat Loviisan voimalaitoksen toiminnan turvallisesta ja suunnitellusta käytöstä, joiden taustalla on laitteiden ja toimintojen erittäin hyvä luotettavuustaso.

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 Säteilyturvakeskuksen muuttuneet vaatimukset. Toteutettujen modernisointien avulla on parannettu voimalaitosten turvallisuutta, luotettavuutta ja kannattavuutta. Turvallisuuden jatkuva parantaminen onkin vuosien ajan ollut Loviisan voimalaitoksen kehittämisen ohjenuora.



Liite 6

Selvitys noudatetuista turvallisuusperiaatteista sekä arvio periaatteiden toteutumisesta

LIITE 6A: Yhteenveto ydinvoimalaitoksen turvallisuudesta annetun Säteilyturvakeskuksen määräyksen (STUK Y/1/2018, 10.12.2018) täyttymisestä

LIITE 6B: Yhteenveto ydinvoimalaitoksen valmiusjärjestelyistä annetun Säteilyturvakeskuksen määräyksen (STUK Y/2/2018, 10.12.2018) täyttymisestä

LIITE 6C: Yhteenveto ydinvoimalaitoksen turvajärjestelyistä annetun Säteilyturvakeskuksen määräyksen (STUK Y/3/2020, 29.12.2020) täyttymisestä

Liite 6D: Yhteenveto ydinvoimalaitoksen turvallisuudesta annetun Säteilyturvakeskuksen määräyksen (STUK Y/1/2018, 10.12.2018) salaisena käsiteltävien kohtien täyttämistä (Erillinen liite, ei mukana tässä dokumentissa)

SISÄLLYSLUETTELO

LIITE 6A: YHTEENVETO YDINVOIMALAITOKSEN TURVALLISUUDESTA ANNETUN SÄTEILY- TURVAKESKUKSEN MÄÄRÄYKSEN (STUK Y/1/2018, 10.12.2018) TÄYTTYMISESTÄ.....81

1	JOHDANTO.....	81
2	YLEINEN TURVALLISUUS.....	81
2.1	3 § Turvallisuusvaatimusten täyttymisen osoittaminen.....	81
2.2	4 § Turvallisuusluokitus.....	82
2.3	5 § Ikääntymisen hallinta.....	82
2.4	6 § Turvallisuuteen liittyvien inhimillisten tekijöiden hallinta	83
2.5	7 § Säteilialtistuksen ja radioaktiivisten aineiden päästöjen rajoittaminen	83
3	YDINTURVALLISUUS.....	83
3.1	8 § Sijaintipaikan turvallisuus.....	83
3.2	9 § Syvyysuuntainen turvallisuus.....	84
3.3	10 § Radioaktiivisten aineiden leviämisen tekniset esteet.....	85
3.4	11 § Turvallisuustoiminnot ja niiden varmistaminen	86
3.5	12 § Polttoaineen käsittelyn ja varastoinnin turvallisuus.....	88
3.6	13 § Radioaktiivisten jätteiden käsittelyn ja varastoinnin turvallisuus.....	89
3.7	14 § Suojautuminen ulkoisilta turvallisuuteen vaikuttavilta tapahtumilta	90
3.8	15 § Suojautuminen sisäisiltä turvallisuuteen vaikuttavilta tapahtumilta	90
3.9	16 § Valvonnan ja ohjauksen turvallisuus.....	91
3.10	17 § Käytöstäpoiston huomioon ottaminen suunnittelussa.....	91
4	YDINLAITOKSEN RAKENTAMISEN JA KÄYTTÖNOTON TURVALLISUUS	91
4.1	18 § Rakentamisen turvallisuus	91
4.2	19 § Käyttönoton turvallisuus.....	92
5	YDINLAITOKSEN KÄYTTÖTOIMINNAN JA KÄYTÖSTÄPOISTON TURVALLISUUS	92
5.1	20 § Käyttötoiminnan turvallisuus.....	92
5.2	20 a § Käytöstäpoiston turvallisuus	92
5.3	21 § Käyttökokemusten ja turvallisuustutkimuksen huomioon ottaminen turvallisuuden parantamisessa	92
5.4	22 § Turvallisuustekniset käyttöehdot	93
5.5	23 § Kunnonvalvonta ja kunnossapito laitoksen turvallisuuden varmistamiseksi.....	93
5.6	24 § Ydinlaitoksen säteilymittaukset ja radioaktiivisten aineiden päästöjen valvonta sekä väestön ja työntekijöiden säteilyannosten arviointi.....	94
6	ORGANISAATIO JA HENKILÖSTÖ	94
6.1	25 § Johtaminen, organisaatio ja henkilöstö: turvallisuuden varmistaminen	94
7	VOIMAANTULO- JA SIIRTYMÄSÄÄNNÖKSET	96
7.1	26 § Voimaantulo.....	96
7.2	27 § Siirtymäsäännös.....	96

LIITE 6A: Yhteenveto ydinvoimalaitoksen turvallisuudesta annetun Säteilyturvakeskuksen määräyksen (STUK Y/1/2018, 10.12.2018) täyttymisestä

1 JOHDANTO

Tämä selvitys on laadittu osana Fortum Power and Heat Oy:n (jäljempänä Fortum) omistaman Loviisan ydinvoimalaitoksen käyttöluvahakemusta. Selvityksessä esitetään yhteenveto ydinvoimalaitoksen turvallisuudesta annetun Säteilyturvakeskuksen (jäljempänä STUK) määräyksen (STUK Y/1/2018, 10.12.2018) vaatimusten täyttymisestä.

Selvityksessä esitetään luvanhaltijan turvallisuusarvio määräyksen 2–7 luvuissa esitettyjen vaatimusten täyttymisestä pykälä- ja vaatimuskohtaisesti. Määräyksen luvun 1 soveltamisalaa ja määritelmiä ei käsitellä. Lentokonetörmäykseen liittyvät asiat käsitellään julkisuudelta salatussa käyttöluvahakemuksen liitteessä 6D.

Turvallisuuden varmistamiseen käytettäviä järjestelmiä ja voimalaitosta yleisesti kuvataan käyttöluvahakemuksen liitteessä 5.

Määräyksen STUK Y/1/2018 teksti on kirjoitettu kursiivilla ja vaatimuksen täyttymistä koskeva osa normaalilla kirjasinlajilla.

2 YLEINEN TURVALLISUUS

2.1 3 § TURVALLISUUSVAATIMUSTEN TÄYTTYMISEN OSOITTAMINEN

1. Ydinlaitoksen turvallisuutta on arvioitava rakentamislupaa ja käyttöluvaa haettaessa, laitosmuutosten yhteydessä sekä määräaikaisten turvallisuusarviointien yhteydessä laitoksen käytön aikana. Turvallisuusarvion yhteydessä on osoitettava, että ydinlaitos on suunniteltu ja toteutettu siten, että turvallisuusvaatimukset täyttyvät. Turvallisuusarvion on katettava laitoksen käyttötilat ja onnettomuudet. Ydinlaitoksen turvallisuutta on arvioitava myös tapahtuneen onnettomuuden jälkeen ja, mikäli tarpeellista, turvallisuustutkimusten tulosten perusteella.

Edelliset määräaikaisten turvallisuusarviot on suoritettu käyttöluviin hakemisen yhteydessä (käyttöluvahakemukset 1996 ja 2006) ja käytön aikana lupaehdoissa vaaditun mukaisesti (2014). Tätä käyttöluvahakemusta varten Fortum on suorittanut määräaikaisten turvallisuusarvion, joka on toimitettu STUKille pääosin vuonna 2020 ja jota on täydennetty vuonna 2021.

Luvanhaltijana ja käyttöorganisaationa Fortum ylläpitää jatkuvasti ajantasaista arviota Loviisan voimalaitoksen turvallisuudesta ja turvallisuusvaatimusten täyttymisestä. Turvallisuusarvion perustana toimivat ydinenergia-asetuksen 36 §:n asiakirjat, joita ylläpidetään ydinenergia-asetuksen 112 §:n edellyttämällä tavalla ja joiden päivitykset toimitetaan säännöllisesti STUKille.

Loviisan voimalaitoksen turvallisuutta on parannettu jatkuvasti esimerkiksi turvallisuusarvioiden, analyysien, tutki-

muksen ja käyttökokemusten perusteella. Fukushima ydinvoimalaitoksessa vuonna 2011 tapahtuneen onnettomuuden seurauksena tehtiin kattavia turvallisuusarvioita ja joitakin laitosmuutoksia. Käyttökokemusten ja turvallisuustutkimuksen hyödyntämistä voimalaitoksen turvallisuuden parantamisessa käsitellään myös 21 §:n täyttymisen arvioinnin yhteydessä.

2. Ydinlaitoksen turvallisuutta ja sen turvallisuusjärjestelmien teknisiä ratkaisuja on arvioitava ja perusteltava analyttisesti ja tarvittaessa kokeellisesti.

3. Analyysijä on ylläpidettävä ja tarvittaessa täsmennettävä ottaen huomioon oman laitoksen ja muiden ydinlaitosten käyttökokemukset, turvallisuustutkimuksen tulokset, laitosmuutokset ja laskentamenetelmissä tapahtuva kehitys.

Alla arvioidaan kohtien 2 ja 3 täytyminen.

Loviisan voimalaitosta koskevien turvallisuusmääräysten täyttymisen osoittamiseen, siltä osin kun se ei ole suoraan todettavissa suunnitteluratkaisuista, käytetään kokeellisia ja laskennallisia menetelmiä.

Voimalaitoksen turvallisuutta häiriö- ja onnettomuustilanteissa ja sen turvallisuustoimintoja suorittavien järjestelmien mitoituksen riittävyttä on arvioitu kattavasti lopullisessa turvallisuusselosteessa.

Loviisan voimalaitoksen turvallisuuteen vaikuttavia uhkia, tapahtumaketjujen todennäköisyyksiä ja haittavaikutuksia arvioidaan kvantitatiivisesti todennäköisyysperusteisella riskianalyysillä eli PRA:lla (Probabilistic Risk Assessment).

Loviisan voimalaitoksen muutostöihin liittyviä teknisiä ratkaisuja arvioidaan ja perustellaan determinististen turvallisuusanalyysien ja todennäköisyysperusteisen riskianalyysin lisäksi tarpeen mukaan esimerkiksi sisäisten ja ulkoisten vaikutusten analyyseilla, lujuusanalyseilla, vikasetoitusanalyysillä, yhteisvika-analyysillä sekä vika- ja vaikutusanalyysillä.

Analyysija ylläpidetään ja päivitetään tarvittaessa.

Käyttökokemusten ja turvallisuustutkimuksen hyödyntämistä voimalaitoksen turvallisuuden parantamisessa käsitellään myös 21 §:n täyttymisen arvioinnin yhteydessä.

4. Turvallisuusvaatimusten täyttymisen osoittamiseen käytettävien analyttisten menetelmien on oltava luotettavia sekä todennettuja ja kelpuutettuja käyttötarkoitukseensa. Analyysien avulla on osoitettava, että turvallisuusvaatimukset täyttyvät suurella varmuudella. Tulosten epävarmuus on otettava huomioon arvioitaessa turvallisuusvaatimusten täyttymistä.

Loviisan voimalaitoksen turvallisuuden arviointiin käytetään vain sellaisia analyttisiä menetelmiä, joiden luotettavuudesta ja kelpoisuudesta käyttötarkoitukseen voidaan etukäteen varmistua. Valtaosa voimalaitoksen deterministisistä

turvallisuusanalyysistä on laadittu Fortumin ja VTT:n kehittämällä Apros-prosessisimulointiohjelmistolla. Apros-ohjelmiston kehityksessä laskennan matemaattisten mallien soveltaminen ydinvoimalaitossovellutuksiin ja Loviisan voimalaitoksen laskentamallin kelpuuttaminen turvallisuusanalyysikäyttöön ovat olleet keskeisiä päämääriä. Todennäköisyysperusteisessa riskianalyyssissä ja muissa analyttisissä menetelmissä on käytössä myös itse kehitettyjä laskentaohjelmia ja kaupallisia sovellutuksia, joiden luotettavuudesta ja kelpoisuudesta on varmistuttu kunkin osalta erikseen tehdyillä tarkastelulla.

Turvallisuusanalyysit tehdään pääasiassa konservatiivisilla oletuksilla ja laskentamenetelmillä, jotta turvallisuusvaatimusten täyttyminen on osoitettavissa riittävän suurella varmuudella. Analyttisten menetelmien antamien tulosten epävarmuus otetaan huomioon määrittäessä turvallisuusmarginaaleja.

5. Ydinlaitoksen käytöstäpoiston turvallisuutta on arvioitava käytöstäpoistosuunnitelmien päivitysten yhteydessä, käytöstäpoistolupaa haettaessa ja määräaikaisten turvallisuusarviointien yhteydessä käytöstäpoiston aikana. Turvallisuusarviossa on osoitettava, että ydinlaitoksen käytöstäpoisto ja käytöstäpoistojätteen loppusijoitus on suunniteltu ja on toteutettavissa turvallisuusvaatimusten mukaisesti. Turvallisuusarvion on katettava laitoksen lopullisen käytöstäpoistosuunnitelman mukainen toiminta, mukaan lukien häiriö- ja onnettomuustilanteet.

Loviisan voimalaitoksen käytöstäpoiston turvallisuutta on arvioitu käytöstäpoistosuunnitelmien päivitysten yhteydessä. Niitä on laadittu 1980-luvulta lähtien ja viimeisin päivitys on vuodelta 2018. Suunnitelmassa on tarkasteltu sekä käytöstäpoiston turvallisuutta, käytöstäpoistotöissä mahdollisesti sattuvien häiriö- ja onnettomuustilanteiden vaikutuksia sekä käytöstäpoistojätteen loppusijoituksen turvallisuutta ml. pitkäaikaisturvallisuus. Näiden mukaan Loviisan voimalaitoksen käytöstäpoisto ja käytöstäpoistojätteen loppusijoitus on suunniteltu ja toteutettavissa turvallisuusvaatimusten mukaisesti.

Määräyksen 3 §:n kohdat 1–5 täyttyvät.

2.2 4 § TURVALLISUUSLUOKITUS

1. Ydinlaitoksen turvallisuustoiminnot on määriteltävä ja niitä toteuttavat sekä niihin liittyvät järjestelmät, rakenteet ja laitteet on luokiteltava niiden turvallisuusmerkityksen perusteella.

2. Turvallisuustoimintoja toteuttaville sekä niihin liittyville järjestelmille, rakenteille ja laitteille asetettujen vaatimusten ja niiden vaatimustenmukaisuuden varmistamiseksi tehtävien toimenpiteiden on oltava kohteen turvallisuusluokan mukaisia.

Alla arvioidaan kohtien 1 ja 2 täyttyminen.

Loviisan voimalaitoksen turvallisuustoiminnot (Reaktiivisuuden hallinta, jälkilämmön poistaminen, aktiivisuuden leviämisen estäminen) ja niitä toteuttavat järjestelmät, rakenteet ja laitteet on määritelty ja ne esitetään lopullisessa turvallisuusselosteessa. Yleisluontoinen esitys näistä on

käyttölupahakemuksen liitteestä 5. Turvallisuusluokka määrittelee laadunvarmistus- ja laadunvalvontavaatimusten laajuuden suunnittelussa, valmistuksessa, viranomaiskäsitelyssä, vastaanotossa ja asennuksessa, huolossa ja korjauksessa sekä käytössä ja testauksessa. Järjestelmät ja niihin liittyvät laitteet on luokiteltu niiden turvallisuusmerkityksen perusteella turvallisuusluokkiin 1-3 ja luokkaan EYT (ei ydinteknisesti turvallisuusluokiteltu), joista luokka 1 on korkein.

Rakennuksien ja rakenteiden turvallisuusluokka määritetään tarvittaessa muutostöiden yhteydessä. Olemassa olevia rakennuksia ja rakenteita koskevat tarkastukset on määritelty perustuen niiden tärkeyteen turvallisuuden kannalta, vaikka ne yleensä ovat luokkaa EYT.

Turvallisuusluokka esitetään luokitusasiakirjassa ja lopullisessa turvallisuusselosteessa.

Määräyksen 4 §:n kohdat 1 ja 2 täyttyvät.

2.3 5 § IKÄÄNTYMISEN HALLINTA

1. Ydinlaitoksen suunnittelussa, rakentamisessa, käytössä, kunnonvalvonnassa ja kunnossapidossa on varauduttava turvallisuuden kannalta tärkeiden järjestelmien, rakenteiden ja laitteiden ikääntymiseen sen varmistamiseksi, että ne täyttävät laitoksen käyttöiän ja käytöstäpoiston ajan suunnittelun perustana olevat vaatimukset tarvittavin turvallisuusmarginaalein.

2. Järjestelmien, rakenteiden ja laitteiden käyttökuntoisuutta heikentävän ikääntymisen ennalta estämiseen sekä niiden korjaus-, muutos- ja vaihtotarpeen varhaiseen tunnistamiseen on oltava järjestelmälliset menettelyt. Teknologisen ajanmukaisuuden varmistamiseksi on turvallisuusvaatimuksia ja uuden tekniikan soveltuvuutta säännöllisesti arvioitava sekä seurattava varaosien ja tukitoimintojen saatavuutta.

Alla arvioidaan kohtien 1 ja 2 täyttyminen.

Loviisan voimalaitoksen ikääntymisen hallintaan on kiinnitetty huomioita koko voimalaitoksen käytön ajan. Hyvin johdettu ja korkealla ammattitaidolla suoritettu ikääntymisen hallinta sekä kunnossapito ovat edellytyksiä ydinvoimalaitoksen turvallisen, luotettavan ja kannattavan käytön turvaamiseksi. Ikääntymisen hallintaohjelma ja menettelyt kattavat koko Loviisan voimalaitoksen. Laitososat on jaettu ikääntymisen hallinnan luokkiin perustuen niiden turvallisuusmerkitykseen, merkitykseen laitoksen käyttöikää rajoittavina osina sekä merkitykseen käytettävyydelle. Näiden laitososien laitteet on kriittisyysluokiteltu. Kriittisyysluokkien ja laitteiden vikaantumis- ja ikääntymismekanismien perusteella määräytyvät laitteelle tehtävät toimenpiteet ja seuranta-menettelyt. Korkean kriittisyysluokan laitteiden toiminnan seuranta, kunnossapito-ohjelmat ja tehtävät ovat laajimmat. Ikääntymisen hallinnan osana on myös teknologisen ikääntymisen seuranta ja riittävän varaosavaranon varmistaminen.

Määräyksen 5 §:n kohdat 1 ja 2 täyttyvät.

2.4 6 § TURVALLISUUTEEN LIITTYVIEN INHIMILLISTEN TEKIJÖIDEN HALLINTA

1. Turvallisuuteen liittyviä inhimillisiä tekijöitä on hallittava systemaattisin menettelyin ydinlaitoksen koko elinkaaren ajan. Inhimilliset tekijät on otettava huomioon ydinlaitoksen ja sen käyttö- ja kunnossapitotoiminnan sekä käytöstäpoiston suunnittelussa tavalla, joka tukee työn laadukasta toteutusta ja varmistaa sitä, että ihmisen toiminta ei vaaranna laitoksen turvallisuutta. Inhimillisten virheiden välttämiseen, havaitsemiseen, vaikutusten rajaamiseen ja korjaamiseen on kiinnitettävä huomiota.

Inhimillisten tekijöiden vaikutusta Loviisan voimalaitoksen turvallisuuteen arvioidaan useita eri näkökulmia hyödyntäen. Inhimillisten tekijöiden analysointi on osa Loviisan voimalaitoksen normaalia toimintaa ja inhimilliset tekijät huomioidaan myös osana todennäköisyysperusteista riskianalyysia. Inhimilliset tekijät huomioidaan esimerkiksi töiden suunnittelussa ja toteutuksessa, testaus-, tarkastus- ja kunnossapitotoimenpiteissä, henkilöstövalinnoissa, koulutuksessa, voimalaitoksen työterveyshuollossa ja tieteellisessä yhteistyössä.

Käytöstäpoiston suunnittelussa kehitetään menettelyt, joiden mukaisesti käytöstäpoiston työvaiheissa noudatetaan voimassa olevia työturvallisuussäännöksiä ja -määräyksiä sekä työturvallisuuslakia. Käytöstäpoiston turvallisuutta sekä mm. inhimillisten tekijöiden vaikutusta arvioidaan kuuden vuoden välein laadittavassa käytöstäpoistosuunnitelman päivityksessä.

Määräyksen 6 §:n kohta 1 täyttyy.

2.5 7 § SÄTEILYALTISTUKSEN JA RADIOAKTIIVISTEN AINEIDEN PÄÄSTÖJEN RAJOITTAMINEN

1. Ydinlaitoksen työntekijöiden ja ympäristön väestön säteilyaltistuksen rajoittamisesta säädetään ydinenergialain muutoslain (862/2018) 2 a §:n 1 momentin kohdassa 1 ja 7 c §:ssä.

2. Kumottu

3. Säteilyaltistusta ja radioaktiivisten aineiden päästöjä on rajoitettava ydinlaitoksen tila- ja sijoitussuunnittelulla, materiaalivalinnoilla, laitoksen käytön ja käytöstäpoiston työtapojen suunnittelulla sekä järjestelmien, rakenteiden, laitteiden, erityisten säteilysuojien ja työntekijöiden varusteiden avulla.

Kohta 1 ei ole vaatimus ja kohta 2 on kumottu. Alla arvioidaan kohdan 3 täyttyminen.

Loviisan voimalaitoksen yhtenä turvallisuustavoitteena on, että voimalaitoksella työskentelevien työssään saama säteilyaltistus pidetään niin alhaisena kuin käytännöllisin toimenpitein on mahdollista (ns. ALARA-periaate). Loviisan voimalaitoksella on määritetöisesti pienennetty työntekijöiden säteilyaltistusta kehittämällä toimintaa ja työmenetelmiä säteilysuojelun näkökulmasta, vahvistamalla työntekijöiden säteilysuojelusaamista sekä madaltamalla säteilytasoja mm. materiaalivalinnoilla ja vesikemialla. Voimalaitoksen säteily-suojelutoiminnan osana määritellään työntekijöiden säteily-suojelua koskevat menettelyt. Valvonta-alueella työskentelevien henkilöiden säteilyaltistusta seurataan.

Loviisan voimalaitoksen käytöstä ympäristön väestölle aiheutuva säteilyaltistus pidetään niin pienenä kuin käytännöllisin toimenpitein on mahdollista. Voimalaitoksella on tehty toimenpiteitä radioaktiivisten päästöjen rajoittamiseksi ja vähentämiseksi. Radioaktiivisten aineiden päästöt ovat olleet pieniä ja selvästi alle asetettujen päästörajojen koko voimalaitoksen käyttöhistorian ajan. Ympäristön väestön yksilölle asetettu vuosiansioksen rajoitus on alittunut hyvällä marginaalilla.

Käytöstäpoistosuunnitelmassa on arvioitu eri työvaiheista tulevaa säteilyaltistusta ja tarvittaessa optimoitu työmenetelmiä ja säteilysuojausjärjestelyjä. Käytöstäpoiston osalta yksityiskohtaista suunnittelua ei ole vielä tehty, mutta menettelyt valitaan siten, että työntekijöiden annosrajaa ja ympäristön väestön annosrajoitusta ei ylitetä.

Ympäristöön aiheutuvia radioaktiivisia päästöjä ja säteilyannoksia käsitellään käyttölupahakemuksen liitteenä 13 olevan ympäristövaikutusten arviointiselostuksen luvussa 9.8.

Määräyksen 7 §:n kohta 3 täyttyy. Kohta 1 ei ole vaatimus ja kohta 2 on kumottu.

3 YDINTURVALLISUUS

3.1 8 § SIJAINNIPAIKAN TURVALLISUUS

1. Ydinlaitoksen sijaintipaikan valinnassa on otettava huomioon paikallisten olosuhteiden vaikutus turvallisuuteen sekä turva- ja valmiusjärjestelyjen toteuttamismahdollisuudet. Sijaintipaikan on oltava sellainen, että laitoksen ympäristölleen aiheuttamat haitat ja uhat ovat hyvin pienet ja lämmönpoisto laitokselta ympäristöön voidaan toteuttaa luotettavasti.

Loviisan ydinvoimalaitos sijaitsee noin 12 km päässä Loviisan kaupungin keskustasta Hästholmenin saarella. Voimalaitoksen sijaintipaikan valinta tehtiin 1960-luvun lopulla vuonna 1957 säädetyn atomienergialain puitteissa, ja sijaintipaikan sopivuus ydinvoimalaitoksen sijaintipaikaksi arvioitiin ja hyväksyttiin laitosyksikköjen rakentamislupakäsittelyjen yhteydessä 1970-luvun alussa. Ydinvoimalaitoksen ympärillä on suojavyöhyke, joka ulottuu 5 kilometrin päähän laitoksesta. Vyöhykkeellä on vain vähän asutusta ja teollisuutta. Ydinlaitoksen sijaintipaikasta on esitetty tietoja käyttölupahakemuksen liitteessä 3. Voimalaitoksen vaikutusta ympäristöön on arvioitu kattavasti ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa (liite 13) ja haitat ovat hyvin pienet ottaen huomioon toiminnan laajuus.

Voimalaitoksen sijaintipaikka täyttää STUKin vaatimukset. Voimalaitoksella on tehty joitakin muutoksia mahdollisten luonnonilmiöiden ja ihmisten aiheuttamien tahattomien uhkien huomioimiseksi vaatimusten mukaisella tavalla. Esimerkiksi jälkilämmön poistamisen varmistamiseksi on voimalaitokselle rakennettu jäähdystornit, joita käytettäessä lopullisena lämpönieluna toimii meren sijasta ilmakehä. Ulkoiset tapahtumat on huomioitu laitoksen järjestelmien suunnittelussa ja tapahtumien vaikutuksia laitokseen arvioidaan esimerkiksi osana todennäköisyysperusteista riskianalyysia. Ulkoisista alkutapah-tumista arvioitu sydänvaurioriski Loviisa 1:llä on noin 7,3·10⁻⁷

vuodessa, mikä on noin 12 % laitossyksikön kokonaisriskistä 6,1·10⁻⁶. Loviisa 2:lla vastaava riski on 6,7·10⁻⁷ vuodessa, mikä on noin 9 % laitossyksikön kokonaisriskistä 7,1·10⁻⁶ vuodessa.

Ulkoiset tapahtumat ja laitospaikan piirteet on huomioitu myös turva- ja valmiusjärjestelyissä. Näistä tehdyt arvioinnit esitetään käyttölopahakemuksen liitteissä 6B ja 6C.

Määräyksen 8 §:n kohta 1 täyttyy.

3.2 9 § SYVYSSUUNTAINEN TURVALLISUUS

1. Odotettavissa olevien käyttöhäiriöiden ja onnettomuuksien ehkäisemiseksi ja niiden seurausten lieventämiseksi ydinlaitoksen suunnittelussa, rakentamisessa ja käyttötoiminnassa on noudatettava toiminnallista syvyysuuntaista turvallisuusperiaatetta.

Loviisan voimalaitoksella noudatetaan onnettomuuksien ennalta ehkäisemisessä ja laitokseen tai ympäristöön kohdistuvien seurausten lieventämisessä toiminnallista syvyysuuntaista turvallisuusperiaatetta jäljempänä ja käyttölopahakemuksen liitteessä 5 kuvatulla tavalla.

2. Ydinlaitoksessa toiminnallisen syvyysuuntaisen turvallisuusperiaatteen mukaisen suunnitteluun on sisällytettävä seuraavat puolustustasot:

1) ennalta ehkäiseminen sen varmistamiseksi, että ydinlaitoksen käyttö on luotettavaa ja poikkeamat normaaleista käyttöolosuhteista ovat harvinaisia;

Loviisan voimalaitoksen ominaispiirteet ja säätöjärjestelmät edesauttavat häiriöiden ehkäisyä ja hallintaa ja antavat voimalaitoksen ohjaajille riittävästi harkinta- ja toiminta-aikaa.

Ennalta ehkäisemiseen pyritään osaltaan huolellisella kunnonvalvonnalla ja käytön ja kunnossapidon suunnittelulla 23 §:n käsittelyn yhteydessä kuvatulla tavalla. Käyttö- ja kunnossapitotoimenpiteet ovat ennalta suunniteltuja ja ohjeistettuja. Kaikki tehomuutokset suunnitellaan ennakkoon, jolla varmistetaan että polttoaineen termiset marginaalit ovat aina riittävät. Kunnossapitoa ja koestuksia kohdennetaan laitteiden turvallisuusmerkityksen perusteella ja käyttöhenkilökunnan koulutukseen panostetaan, jotta inhimillisten tekijöiden vaikutus häiriöiden syntymiseen saadaan minimoitua.

2) häiriötilanteiden hallinta varautumiseksi poikkeamiin ydinlaitoksen normaaleista käyttöolosuhteista siten, että laitos varustetaan järjestelmillä, jotka kykenevät rajoittamaan häiriötilanteiden kehittymistä onnettomuuksiksi ja pystyvät saattamaan laitoksen tarvittaessa hallittuun tilaan;

Loviisan voimalaitoksen ominaispiirteet edesauttavat häiriöiden hallintaa ja antavat voimalaitoksen ohjaajille riittävästi harkinta- ja toiminta-aikaa häiriöissä, jotta vakavammilta tilanteilta voidaan välttyä. Lisäksi odotettavissa olevia käyttöhäiriöitä varten on suunniteltu erilliset ehkäisevät turvallisuustoiminnot, jotka pyrkivät rajoittamaan laitosparametrien muutoksen siten, että ei olisi tarvetta käynnistää oletettujen onnettomuuksien varalle suunniteltuja järjestelmiä.

3) onnettomuustilanteiden hallinta siten, että ydinlaitos varustetaan automaattisesti ja luotettavasti toimivilla järjestelmillä, jotka estävät vakavien polttoainevaurioiden syntymisen oletetuissa onnettomuuksissa ja oletettujen onnettomuuksien laajennuksissa; onnettomuustilanteiden hallintaan voidaan käyttää käsin käynnistettäviä järjestelmiä, mikäli se on turvallisuuden kannalta perusteltua;

Jos edellä mainituilla suojauksilla voimalaitosta ei saada hallintaan tai jos alkutapahtuma on erittäin vakava, käynnistyvät pääpuolustuslinjan turvallisuustoiminnot. Pääpuolustuslinjaan kuuluvat esimerkiksi reaktorisuojausjärjestelmä ja laitossuojausjärjestelmä. Näiden järjestelmien toteuttamilla automaattisilla toiminnoilla voimalaitos saadaan hallittuun tilaan ja varmistetaan, että laajoja polttoainevaurioita ei pääse syntymään oletetuissa onnettomuuksissa.

Pääpuolustuslinjan osalta moninkertaisuusperiaatteen toteuttavat osat eli redundanssit on eroteltu toisistaan siten, että yksittäinen häiriö tai tapahtuma (esimerkiksi tulipalo) ei johda kummankin redundanssin yhtäaikaiseen menettämiseen. Mikäli pääpuolustuslinjalla esiintyy saman yksittäisen tapahtuman tai syyn vaikutuksesta johtuvia yhteisvikoja tai se ei muuten pysty toteuttamaan toimintoaan, pyritään reaktorisydämen vaurioituminen ehkäisemään erillaisuusperiaatteen toteuttavilla toiminnoilla tai sekundääripiirin varajärjestelmillä.

4) päästön rajoittaminen vakavissa reaktorionnettomuuksissa varustamalla ydinvoimalaitos järjestelmillä, jotka varmistavat suojarakennuksen riittävän tiiviynen vakavissa reaktorionnettomuuksissa niin, että vakaville onnettomuuksille asetetut päästön raja-arvot eivät ylitä.

Vakavan onnettomuuden hallintaa varten voimalaitoksella on erilliset vakavan onnettomuuden hallintajärjestelmät ja niiden tukena erilliset automaatio- ja sähköjärjestelmät sekä valvomo. Tämän järjestelmäkokonaisuuden toiminnan tavoitteena on estää radioaktiivinen päästö ympäristöön.

5) seurausten lieventäminen varautumalla huolehtimaan väestöön kohdistuvan säteilyaltistuksen rajoittamisesta tilanteessa, jossa ydinlaitokselta pääsee radioaktiivisia aineita ympäristöön.

Seurausten lieventäminen ympäristössä on osa viranomaisten kanssa yhteistyössä tehtävää valmiustoimintaa. Valmiustoimintaa kuvataan tarkemmin käyttölopahakemuksen liitteessä 6B.

3. Puolustustasojen on oltava toisistaan niin riippumattomia kuin käytännöllisin toimenpitein on mahdollista saavuttaa.

Puolustustasojen riippumattomuus on varmistettu erottamalla ne toisistaan siten kuin se on käytännössä mahdollista.

4. Puolustustasoilla on käytettävä huolella tutkittua, testattua ja kokemusperäisesti hyväksi todettua korkealaatuista tekniikkaa.

Voimalaitoksen normaali käyttö ja kunnossapito on ennalta suunniteltua ja tarkasti ohjeistettua. Voimalaitoksen turvallisuutta kehitetään jatkuvasti ja pitkäjänteisesti ottaen

huomioon käyttötapahtumat sekä yleinen tekninen kehitys. Voimalaitoksen tekniikkaa päivitetään tarvittaessa. Tähänastinen käyttökokemus osoittaa tekniikan olevan luotettavaa.

5. Tarvittavat, tilanteen hallintaan saamiseksi tai säteilyhaittojen ehkäisemiseksi tehtävät toimenpiteet on suunniteltava ennalta. Luvanhaltijan organisaation toimintaa järjestettäessä on varmistettava, että häiriöt ja onnettomuudet ehkäistään luotettavasti ja että henkilökunnan toimintaedellytyksistä mahdollisissa häiriö- ja onnettomuustilanteissa huolehditaan tehokkain teknisin ja hallinnollisin järjestelyin.

Loviisan voimalaitoksen normaaleissa käyttötilanteissa henkilöstö toimii kattavan ohjeiston perusteella. Normaali käyttö ja kunnossapito on ennakolta suunniteltua ja tarkasti ohjeistettua. Ohjeiston avulla pyritään välttämään häiriöiden syntymisen.

Hätätilanne- ja häiriönselvitysohjeet korostavat syvyysuuntaista turvallisuusajattelua siten, että eri tasoisille häiriöille ja onnettomuuksille on olemassa eritasoiset ohjeet ja toimenpiteet on mitoitettu tapahtuman vakavuuden perusteella.

Hätätilanteissa ja vakavassa onnettomuudessa muodostetaan valmiusorganisaatio, joka koordinoi yhteistyötä pelastuspalveluviranomaisten kanssa ja tarvittaessa tukee valvomo-operaattoreita. Valmiustoimintaa käsitellään tarkemmin käyttölopahakemuksen liitteessä 6C.

Määräyksen 9 §:n kohdat 1–5 täyttyvät.

3.3 10 § RADIOAKTIIVISTEN AINEIDEN LEVIÄMISEN TEKNISET ESTEET

1. Radioaktiivisten aineiden leviämisen estämiseksi on noudatettava rakenteellista syvyysuuntaista turvallisuusperiaatetta.
2. Rakenteellisen syvyysuuntaisen turvallisuusperiaatteen mukaisen suunnittelun on rajoitettava radioaktiivisten aineiden leviämistä ympäristöön peräkkäisillä leviämisesteillä, joita ovat ydinpolttoaine ja sen suoja kuori, ydinreaktorin jäähdytyspiiri (primääripiiri) ja suojarakennus.

Alla arvioidaan kohtien 1 ja 2 täyttyminen.

Loviisan voimalaitoksella noudatetaan vaatimuksen mukaisesti rakenteellista syvyysuuntaista turvallisuusperiaatetta radioaktiivisten aineiden leviämisen estämiseksi. Tarkemmin periaatetta ja sen soveltamista kuvataan käyttölopahakemuksen liitteessä 5.

3. Ydinpolttoaine, reaktori, primääripiiri ja painevesireaktorin primääripiiristä lämpöä poistava jäähdytyspiiri (sekundääripiiri), primääripiirin ja sekundääripiirin vesikemia, suojarakennus sekä turvallisuustoiminnot on suunniteltava siten, että seuraavat turvallisuustavoitteet toteutuvat.

a) Polttoainevaurioista aiheutuvan radioaktiivisten aineiden leviämisen rajoittamiseksi

i. polttoainevaurion todennäköisyyden on oltava pieni normaaleissa käyttötilanteissa ja odotettavissa olevissa käyttöhäiriöissä;

ii. oletetuissa onnettomuuksissa polttoainevaurioiden määrän on pysyttävä pienenä eikä ydinpolttoaineen jäähdytettävyyden saa vaarantua; ja

iii. kriittisyysonnettomuuden mahdollisuuden on oltava erittäin pieni.

Alla arvioidaan kohtien i–iii täyttyminen.

Loviisan voimalaitoksen ydinpolttoaineen suoja kuorena toimiva polttoainesauva on zirkonium-niobiumseoksesta valmistettu päistään tulpattu kaasutiivis putki, jonka sisällä uraanidioksidipelletit sijaitsevat ja joka pidättää kaasumaisia fission tuotteita. Toimintaolosuhteet ovat normaalikäytössä sellaiset, että polttoaine ei vaurioidu. Yksittäisiä vuotoja polttoainesauvoja on havaittu harvakseltaan, eikä tällä ole ollut vaikutusta ydinturvallisuuteen. Polttoainevuodon tapauksessa voimalaitos pysäytetään tarvittaessa.

Käyttöhäiriöissä reaktorin tehoa voidaan rajoittaa ehkäisevillä suojauksilla. Onnettomuustilanteissa jäähdytysjärjestelmät huolehtivat polttoaineen suoja kuoren jäähdytyksestä ja polttoaineen alikriittisyydestä. Näin varmistetaan myös polttoaineen eheys. Käyttöhäiriöiden ja onnettomuuksien analyysit esitetään lopullisessa turvallisuusselosteessa ja analyysien hyväksymiskriteerit täyttyvät.

Kriittisyysonnettomuuden mahdollisuutta arvioidaan myös todennäköisyysperusteisella riskianalyysillä. Kriittisyysonnettomuuksista arvioitu sydänvaurioriski Loviisa 1:llä on noin 1,7·10⁻⁷ vuodessa, mikä on noin 3 % laitossyksikön kokonaisriskistä 6,1·10⁻⁶ vuodessa. Loviisa 2:lla vastaava riski on 2,2·10⁻⁷ vuodessa, mikä on noin 3 % laitossyksikön kokonaisriskistä 7,1·10⁻⁶ vuodessa.

b) Aikaiseen tai suureen päästöön johtavan nopeasti kasvavan primääripiirin murtuman todennäköisyyden on oltava erittäin pieni. Primääri- ja sekundääripiirin eheyden varmistamiseksi ja tiiviynen todentamiseksi

i. primääripiiri on suunniteltava ja valmistettava korkeita laatuvaatimuksia noudattaen siten, että haitallisten vikojen todennäköisyys rakenteissa on erittäin pieni ja mahdolliset viat primääripiirin elinkaaren aikana pystytään havaitsemaan luotettavasti;

ia. primääripiiriin kohdistuvien rasitusten on alitettava rakennemateriaaleille määritetyt nopeasti kasvavan murtuman estämiseksi tarkoitetut arvot normaaleissa käyttötilanteissa, odotettavissa olevissa käyttöhäiriöissä ja onnettomuuksissa;

ii. primääripiirin on kestettävä normaaleissa käyttötilanteissa, odotettavissa olevissa käyttöhäiriöissä, oletetuissa onnettomuuksissa ja oletettujen onnettomuuksien laajennuksissa syntyvät rasitukset riittävästi marginaaleilla

Alla arvioidaan kohtien i, ia ja ii täyttyminen.

Primääripiirille sallittuja paine- ja lämpötilayhdistelmiä rajoittaa ensisijaisesti reaktoripainesäiliön kestävyys. Kaikkien jäähdytysjärjestelmän komponenttien suunnittelulämpötila ja -paine on valittu normaalissa käytössä, odotettavissa olevissa käyttöhäiriöissä ja onnettomuuksissa vallitsevien olosuhteiden mukaisesti huomioiden myös varmuusmarginaali. Voimalaitokselle on tehty kattavat lujuus-, haurasmurtuma- ja väsymisanalyysit, joiden mukaisesti primääripiirin osat kestävät rasitukset. Primääripiirin osien tarkastuksilla havaitaan mahdolliset viat riittävän ajoissa.

Epätodennäköisen pääkiertoputken katkon yhteydessä syntyvien dynaamisten voimien rajoittamiseksi kyseiset putket on varustettu murtumatuilla.

iii. primääripiiri ja siihen välittömästi liittyvät järjestelmät sekä painevesireaktorin sekundääripiirin turvallisuudelle tärkeät osat on suojattava luotettavasti odotettavissa olevissa käyttöhäiriöissä ja kaikissa onnettomuustilanteissa ylipaineistumisen aiheuttaman vaurioitumisen estämiseksi

Primääri- ja sekundääripiirin eheyden varmistamiseksi näissä piireissä on useita eri paineissa avautuvia ylipainesuojaukseen tarkoitettuja puhallus- ja varoventtiileitä.

iv. primääripiirin ja painevesireaktorin sekundääripiirin vesikemiallisista olosuhteista ei saa aiheutua näiden piirien eheyttä uhkaavia mekanismeja; ja

Vesikemia on tärkeässä roolissa eroosion ja korroosion rajoittamisessa. Eroosion ja korroosion minimoinnilla on myönteisiä vaikutuksia laitteiden ikääntymiseen ja niiden toimintakykyyn ja lisäksi sillä alennetaan henkilöstön säteilyannoksia. Näitä tavoitteita toteuttavat sallitut vesikemialliset olosuhteet on määritelty ja niitä seurataan jatkuvasti mittauksilla ja näytteenotoilla.

v. turvallisuuteen vaikuttavat ydinvoimalaitoksen primääri- ja sekundääripiirin vuodot on kyettävä havaitsemaan luotettavasti.

Mikäli primääripiiriin muodostuisi pieni vuoto esimerkiksi putkistoon kehittyvän särön kautta, voidaan se havaita vuodonvalvontajärjestelmillä riittävän ajoissa ennen kuin vuoto ehtii kasvaa kriittisen suuriseksi. Erittäin pienet primääri-sekundäärivuodot voidaan havaita sekundääripuolen näytteenotoilla ja suuremmat, välittömiä toimenpiteitä vaativat vuodot sekundääripiirin jatkuvilla mittauksilla.

c) Suojarakennuksen eheyden varmistamiseksi

i. suojarakennus on suunniteltava siten, että se säilyttää tiiviytensä odotettavissa olevissa käyttöhäiriöissä sekä suurella varmuudella onnettomuustilanteissa
ii. suojarakennuksen suunnittelussa on otettava huomioon onnettomuuden seurauksena syntyvät paine-, säteily- ja lämpökuormat, säteilytasot laitostiloissa, palavat kaasut, heitteet sekä lyhytkestoiset suurenergiset ilmiöt; ja

Alla arvioidaan kohtien i ja ii täyttyminen.

Loviisan voimalaitoksen kummankin reaktorin suojarakennus koostuu kaasutiiviistä terässuojarakennuksesta, jota ympäröi teräsbetoninen reaktorirakennus. Näiden välissä on alipaineistettu välitila mahdollisten vuotojen keräämiseksi ja käsittelemiseksi. Reaktorirakennus suojaa sisällä olevia rakenteita ja järjestelmiä ulkoisilta kuormituksilta. Suojarakennus voidaan eristää onnettomuustilanteissa.

Suojarakennukselle on määritelty onnettomuustilanteissa sallitut kuormitukset, joita lopullisessa turvallisuusselosteessa esitettyjen analyysien mukaisesti ei ylitetä.

Yllä esitetty arvio ei kata suuren liikennelentokoneen törmäystä, joka käsitellään käyttöluopahakemuksen liitteessä 6D.

iii. mahdollisuuden, että suojarakennuksen tiiviyden vaurioituu reaktoripainesäiliön rikkoutumisen seurauksena, on oltava erittäin pieni

Primääripiirin eheyden varmistamiseksi voimalaitoksella on useita eri paineissa avautuvia ylipainesuojaukseen ja paineen alennukseen tarkoitettuja puhallus- ja varoventtiileitä. Mahdollisuus reaktoripainesäiliön rikkoutumiseen ja sen seurauksena tapahtuvaan suojarakennuksen eheyden menetykseen on siten erittäin pieni.

4. Ydinvoimalaitos on varustettava järjestelmillä, jotka varmistavat vakavassa reaktorionnettomuudessa muodostuvan sydänsulan vakauttamisen ja jäähdyttämisen. Mahdollisuuden sydänsulan suoraan vuorovaikutukseen suojarakennuksen kantavan rakenteen kanssa on oltava erittäin pieni.

Vakavassa reaktorionnettomuudessa sydänsula pidetään reaktoripainesäiliössä tulvittamalla huonetila, jossa painesäiliö sijaitsee. Näin sula ei pääse kosketuksiin suojarakennuksen rakenteiden kanssa, mikä voisi uhata suojarakennuksen eheyttä.

Määräyksen 10 §:n kohdat 1–4 täyttyvät. Arvio ei kata suuren liikennelentokoneen törmäystä, joka käsitellään käyttöluopahakemuksen liitteessä 6D.

3.4 11 § TURVALLISUUSTOIMINNOT JA NIIDEN VARMISTAMINEN

1. Turvallisuustoimintojen varmistamisessa on ensisijaisesti käytettävä hyväksi suunnitteluratkaisuin saavutettavissa olevia luontaisia turvallisuusominaisuuksia. Ydinreaktorin fyysikaalisten takaisinkytkentöjen yhteisvaikutuksen on oltava sellainen, että se hillitsee reaktorin tehon kasvua.

Loviisan voimalaitoksen suunnittelussa on käytetty hyväksi luontaisia turvallisuusominaisuuksia. Voimalaitoksen luontaisia turvallisuusominaisuuksia ovat esimerkiksi reaktorien pieni lämpöteho suhteessa primääri- ja sekundääripiirin jäähdytteen määrään, minkä ansiosta voimalaitoksen vaste häiriö- ja onnettomuustilanteissa on suhteellisen hidas ja turvallisuusjärjestelmille ja voimalaitoksen valvomo-operaattoreille jää runsaasti aikaa reagoida tilanteeseen. Suojarakennuksen jäälauhdutin rajoittaa tehokkaasti suojarakennuksen paineen nousua eikä aktiivisille toimenpiteille suojarakennuksen paineen hallitsemiseksi ole tarvetta kuin onnettomuuden myöhäisessä vaiheessa.

Voimalaitoksen ydinreaktorien luontaisten ydinteknisten takaisinkytkentöjen yhteisvaikutus on sellainen, että se kompensoi nopeaa reaktiivisuuden kasvua ja rajoittaa reaktorin tehoa sen pyrkiessä kasvamaan.

2. Jos turvallisuustoiminnon varmistamisessa ei voida käyttää hyväksi luontaisia turvallisuusominaisuuksia, on ensisijaisesti käytettävä järjestelmiä ja laitteita, jotka eivät tarvitse ulkoista käyttövoimaa tai jotka käyttövoiman menetyksen seurauksena asettuvat turvallisuuden kannalta edulliseen tilaan.

Loviisan voimalaitoksella reaktorin sammutukseen ja alikriittiseen pitämiseen, jälkilämmön poistamiseen reaktorista ja radioaktiivisten aineiden pidättämiseen voimalaitoksen sisällä käytetään osittain järjestelmiä ja laitteita, jotka eivät tarvitse ulkoista käyttövoimaa (eli ovat passiivisia) tai jotka käyttövoiman menetyksen seurauksena asettuvat turvallisuuden kannalta edulliseen tilaan. Ilman ulkoista käyttövoimaa toimivat esimerkiksi tekniset leviämissesteet (mm. suojarakennus) ja jäälauhdutin suojarakennuksen paineen hallitsemiseksi.

Reaktorin sammuttamiseen ja alikriittiseen pitämiseen käytetään neutroneja absorboivaa booria. Voimalaitoksella on käytettävissä booriterästä sisältävä säätösauvajärjestelmä, jonka säätösauvat siirtyvät käyttövoiman menetyksen seurauksena reaktoriin. Boorihappopitoista vettä sisältävät matalapaineiseen hätäjähdytysjärjestelmään kuuluvat ilman käyttövoimaa toimivat painehätäsisävesisäiliöt. Lisäksi primääripiiriin voidaan syöttää boorihappopitoista vettä muista lähteistä pumpuilla.

3. Onnettomuuksien estämiseksi ja niiden seurausten lieventämiseksi ydinvoimalaitoksessa on oltava järjestelmät reaktorin pysäyttämiseen ja alikriittiseen pitämiseen, reaktorissa syntyvän jälkilämmön poistamiseen sekä radioaktiivisten aineiden pidättämiseen laitoksen sisällä. Kyseisten järjestelmien suunnittelussa on sovellettava moninkertaisuus-, erottelu- ja erillaisuusperiaatteita, joilla varmistetaan turvallisuustoiminnon toteutuminen myös vikaantumistilanteissa.

Edellä kohdassa 2 kuvattujen passiivisten turvallisuusjärjestelmien ja käyttövoiman menetyksen seurauksen turvalliseen tilaan asettuvien laitteiden rinnalla Loviisan voimalaitoksessa käytetään onnettomuuksien estämiseksi ja niiden seurausten lieventämiseksi ulkopuolista käyttövoimaa ja ohjausta tarvitsevia järjestelmiä. Näiden järjestelmien tavoitteena on reaktorin pysäyttäminen ja alikriittiseen pitäminen, reaktorissa syntyvän jälkilämmön poistaminen sekä radioaktiivisten aineiden pidättäminen voimalaitoksen sisällä.

Moninkertaisuus-, erottelu- ja erillaisuusperiaatteita on sovellettu voimalaitoksen suunnittelu- ja rakentamisaikana sekä sen jälkeen tehdyissä muutostöissä. Tarkemmin periaatteiden toteutusta ja niitä toteuttavia järjestelmiä käsitellään käyttöluopahakemuksen liitteessä 5. Asiaa käsitellään tarkemmin myös alla kohdan 4 yhteydessä moninkertaisuusperiaatteen osalta. Yleisesti voidaan todeta, että voimalaitoksella on kaksi redundanssia, jotka on erotettu toisistaan.

Moninkertaisuus-, erottelu- ja erillaisuusperiaatteiden yksityiskohtaiseen toteuttamiseen sovelletaan 27 § siirtymäsäännöstä. Loviisan voimalaitoksella on toteutettu lukuisia muutoksia ja toimenpiteitä, joilla voimalaitoksen vastaavuutta muuttuviin suunnitteluperiaatteisiin ja turvallisuusvaatimuksiin on parannettu. Parannuksia on tehty riskitietoisesti vaikuttavimpiin kohteisiin.

4. Ydinvoimalaitoksen tärkeimmät hallittuun tilaan siirtymiseksi ja siinä pysymiseksi tarvittavat turvallisuustoiminnot on pystyttävä toteuttamaan oletetuissa onnettomuuksissa, vaikka mikä tahansa toimintoon liittyvän järjestelmän yksittäinen laite olisi käyttökunnon ja vaikka mikä tahansa toi-

nen saman turvallisuustoiminnon toteuttamiseen osallistuvan järjestelmän tai sen toiminnan kannalta välttämättömän tukijärjestelmän laite olisi samanaikaisesti poissa käytöstä sen tarvitseman korjauksen, huollon tai koestuksen vuoksi.

Loviisan voimalaitoksella turvallisuustoimintoja toteuttavien järjestelmien toteutuksessa on alkuperäisten suunniteluvaatimusten pohjalta varauduttu yksittäisvikaan eli siihen, että turvallisuustoiminto pystytään suorittamaan, vaikka mikä tahansa järjestelmän yksittäinen laite olisi toimintakyvytön (N+1-vikakriteeri). Tärkeimpien hätäjärjestelmien aktiivisten osien ja niitä ohjaavan reaktorisuojausjärjestelmän suunnittelussa on huomioitu vian lisäksi myös korjaus eli järjestelmät täyttävät suurelta osin myös niin sanotun N+2-vikakriteerin. Vaatimukseen sovelletaan luvussa 7.2 esitetyn mukaisesti 27 § siirtymäsäännöstä.

5. Yhteisvikojen vaikutusten ydinlaitoksen turvallisuuteen on oltava vähäisiä.

Yhteisestä syystä tai mekanismista aiheutuvia kahden tai useamman laitteen tai rakenteen vikautumismahdollisuuksia on pyritty tunnistamaan systemaattisesti mahdollisimman kattavasti esimerkiksi voimalaitoksen todennäköisyysperusteisessa riskianalysissä. Yhteisvikatapahtumien osuus koko sydänvauriotaajuudesta on viimeisimmän riskitutkimuksen tulosten mukaan noin 17 %. Suurena osana näistä tapahtumista jokin luonnonilmiö aiheuttaa yhteisvikaan verrattavan epäkäytettävyyden. Koska Loviisan voimalaitoksen laitossykoiden sydänvauriotaajuus on alhainen, voidaan myös yhteisvikojen vaikutusta turvallisuuteen pitää vähäisenä.

6. Ydinvoimalaitoksella on oltava häiriö- ja onnettomuustilanteiden varalta ulkoinen ja sisäinen sähkötehon syöttöjärjestelmä. Turvallisuustoiminnoissa tarvittava sähköteho on voitava syöttää kumpaa tahansa järjestelmää käyttämällä.

Loviisan voimalaitos on yhteydessä ulkoiseen sähköverkkoon kahden 400 kV ja yhden 110 kV yhteyden kautta. Ulkoisen sähköverkon menetyksen yhteydessä pyritään jäämään omakäyttöteholle. Ulkoisen verkon menetyksen yhteydessä, jossa omakäytölle siirtyminen epäonnistuu, käytetään varasähkönlähteenä hätädieselgeneraattoreita, joita on laitossykiköä kohti neljä kappaletta.

Ulkoisen verkon, omakäytölle siirtymisen ja hätädieselgeneraattorien lisäksi laitosalueella on myös dieselvoimalaitos, jota voidaan käyttää voimalaitoksen normaaliin tai hätäsähkönsyöttöön. Lisäksi sähkönsyöttöön voidaan käyttää Ahvenkosken vesivoimalaitosta, joka on yhdistettävissä voimalaitoksen sähkönjakeluverkkoon.

Vakavan reaktorionnettomuuden tapauksessa tarvittava sähkö voidaan tuottaa vakavan reaktorionnettomuuden hallintaan tarkoitetuilla dieselgeneraattoreilla.

7. Ydinvoimalaitoksella on oltava laitteet ja menettelyt, joilla reaktorissa olevan ydinpolttoaineen jälkilämmön poisto voidaan varmistaa kolmen vuorokauden ajan laitoksen ulkopuolelta sähkönsyötöstä riippumattomasti tilanteessa, jonka aiheuttaa harvinainen ulkoinen tapahtuma tai laitoksen sisäisessä sähkönjakelujärjestelmässä esiintyvä häiriö.

Käytetty polttoaine toimitetaan kapseloitavaksi ja loppusijoitettavaksi Eurajoen Olkiluodossa rakenteilla olevaan Posivan laitoskokonaisuuteen. Loppusijoitukseen toimitettava polttoaine käsitellään ja pakataan loppusijoituslaitoksen vaatimusten mukaan.

Mikäli jätteitä toimitetaan käsiteltäväksi toisen luvanhaltijan käsittelylaitokseen, varmistetaan, että palautettava lopputuote käsitellään ja pakataan tarkoituksenmukaisesti varastointia ja/tai loppusijoittamista varten

Määräyksen 13 §:n kohdat 1–4 täyttyvät.

3.7 14 § SUOJAUTUMINEN ULKOISILTA TURVALLISUUTEEN VAIKUTTAVILTA TAPAHTUMILTA

1. Ydinlaitoksen suunnittelussa on otettava huomioon ulkoiset tapahtumat, jotka voivat uhata turvallisuutta. Järjestelmät, rakenteet ja laitteet sekä kulkuyhteydet on suunniteltava, sijoitettava ja suojattava siten, että mahdolliseksi arvoitujen ulkoisten tapahtumien vaikutukset ydinlaitoksen turvallisuuteen ovat vähäisiä. Järjestelmien, rakenteiden ja laitteiden toimintakyky on osoitettava niiden suunnitteluperusteena olevissa laitoksen ulkoisissa ympäristöolosuhteissa.

2. Ulkoisina tapahtumina on otettava huomioon harvinaiset sääolosuhteet, seismiset ilmiöt, laitoksen ympäristössä tapahtuvien onnettomuuksien vaikutukset ja muut ympäristöstä tai ihmisen toiminnasta johtuvat tekijät. Suunnittelussa on otettava huomioon myös lainvastaiset ja muut ydinturvallisuutta vaarantavat luvattomat toimet sekä suuren liikennelentokoneen törmäys.

Alla arvioidaan kohtien 1 ja 2 täytyminen.

Ulkoisten tapahtumien Loviisan voimalaitoksen turvallisuudelle aiheuttamat uhkat on selvitetty todennäköisyysperusteisen riskianalyysin yhteydessä 1990-luvulla. Riskianalyysiä on edelleen laajennettu ja päivitetty muutosten ja käyttökokemusten sekä lisääntyneen tietämyksen perusteella. Ulkoisten uhkien aiheuttamia riskejä on voimalaitoksen käytön aikana pienennetty useilla laitosmuutoksilla.

Riskianalyyseissä ulkoisina tapahtumina on tarkasteltu maanjäristyksiä, säähän liittyviä ilmiöitä ja ihmisen tahattomasti aiheuttamia ilmiöitä. Sääilmiöt ovat harvoin äkillisiä ja toiminta sääilmiöiden varalle on ohjeistettu. Tahalliset ihmisen aiheuttamat tapahtumat huomioidaan turvajärjestelyjen yhteydessä käyttöluopahakemuksen liitteessä 6C esitetyn mukaisesti. Suuren liikennelentokoneen törmäys käsitellään liitteessä 6D.

STUK on YVL-ohjeiden uudistuksessa vuonna 2013 määritellyt uuden onnettomuusluokan "Oletetun onnettomuuden laajennus, luokka C". Tämä onnettomuusluokka käsittää harvinaiset ulkoiset tapahtumat. Tapahtumat on huomioitu laitoksella ja selvitysten mukaan vaatimukset täytyvät maanjäristyksiä lukuun ottamatta. Maanjäristyksistä vain voimakkaat järjestykset, joita Suomessa ei kuitenkaan ole havaittu, muodostavat potentiaalisen riskin. Maanjäristyksistä tehtiin ensimmäiset arviot 1990-luvulla, jonka jälkeen myös toteutettiin parannuksia. Tällä hetkellä uudet arvioinnit ovat tekeillä ja tarvittaessa ne johtavat laitosmuutoksiin.

Ulkoisista alkutapahtumista arvioitu sydänvaurioriski Loviisa 1:llä on noin $7,3 \cdot 10^{-7}$ vuodessa, mikä on noin 12 % laitoksen kokonaisriskistä $6,1 \cdot 10^{-6}$ vuodessa. Loviisa 2:lla vastaava riski on $6,7 \cdot 10^{-7}$ vuodessa, mikä on noin 9 % laitoksen kokonaisriskistä $7,1 \cdot 10^{-6}$ vuodessa. Riskiarvioon ei sisälly laitoksen tahalliseen vahingoittamiseen liittyvää riskiä.

Määräyksen 14 §:n kohdat 1–2 täyttyvät. Arvio ei kata suuren liikennelentokoneen törmäystä, joka käsitellään käyttöluopahakemuksen liitteessä 6D.

3.8 15 § SUOJAUTUMINEN SISÄISILTÄ TURVALLISUUTEEN VAIKUTTAVILTA TAPAHTUMILTA

1. Ydinlaitoksen suunnittelussa on otettava huomioon sisäiset tapahtumat, jotka voivat uhata turvallisuutta. Järjestelmät, rakenteet ja laitteet on suunniteltava, sijoitettava ja suojattava siten, että sisäisten tapahtumien todennäköisyydet ovat pieniä ja vaikutukset ydinlaitoksen turvallisuuteen vähäisiä. Järjestelmien, rakenteiden ja laitteiden toimintakyky on osoitettava niiden suunnitteluperusteena olevissa huonetilojen sisäisissä ympäristöolosuhteissa.

2. Sisäisinä tapahtumina on otettava huomioon tulipalot, tulvat, räjähdykset, sähkömagneettinen säteily, putkikatkot, säiliöiden rikkoutumiset, raskaiden esineiden putoamiset, räjähdysten ja laitteiden rikkoutumisten seurauksena syntyvät heitteet ja muut mahdolliset sisäiset tapahtumat. Suunnittelussa on otettava huomioon myös lainvastaiset ja muut ydinturvallisuutta vaarantavat luvattomat toimet.

Alla arvioidaan kohtien 1 ja 2 täytyminen.

11 § yhteydessä luvussa 3.4 on todettu, että voimalaitoksella on sovellettu voimalaitoksen suunnittelu- ja rakentamisaikana sekä sen jälkeen tehdyissä muutostöissä moninkertaisuus-, erottelu- ja erillaisuusperiaatteita. Nämä ovat pääasiallisia keinoja sisäisten tapahtumien vaikutusten rajoittamisessa. Korkealaatuisen tekniikan käytöllä ja hyvällä käyttötoiminnalla tavoitellaan sitä, että sisäisiä tapahtumia ei esiinny tai ne ovat mahdollisimman lieviä.

Sisäisiä alkutapahtumia on arvioitu kattavasti todennäköisyysperusteisessa riskianalyyseissä ja lopullisessa turvallisuusselosteessa esitetyissä analyyseissä. Riskianalyyseissä tarkastellaan sisäisinä tapahtumina myös ihmisten toiminnasta aiheutuvia riskejä, lukuun ottamatta lainvastainen toiminta, johon varautuminen ja jonka riskiarviot kuuluvat voimalaitoksen turvajärjestelyiden piiriin. Turvajärjestelyjä käsitellään käyttöluopahakemuksen liitteessä 6C. Koska voimalaitoksen ulkoisista tapahtumista aiheutuvat riskit ovat vain pieni osa sydänvauriotaajuudesta, muodostavat sisäiset alkutapahtumat pääosan (88-91 %) laitoksen sydänvauriotaajuudesta. Sydänvauriotaajuuden arvo on pieni.

Kelpoistus onnettomuuden aikaisiin ympäristöolosuhteisiin tehdään laitteille, joiden sijaintipaikan olosuhteet ovat onnettomuuden vuoksi heikentyneet. Pääosin nämä laitteet sijaitsevat suojarakennuksen sisäpuolella.

Määräyksen 15 §:n kohdat 1 ja 2 täyttyvät.

3.9 16 § VALVONNAN JA OHJAUKSEN TURVALLISUUS

1. Ydinlaitoksella on oltava laitteet, jotka antavat tiedon laitoksen tilasta ja tarvittaessa ilmaisevat, jos se poikkeaa normaalista.

Loviisan voimalaitoksen molemmilla laitoksilla on oma päävalvomo, jossa olevat laitteet antavat ohjaajille tietoa reaktorin, primääri- ja sekundääripiirin sekä muiden järjestelmien tilasta ja hälyttävät, jos voimalaitoksen tila poikkeaa normaalista. Ohjaajat saavat tietoa esimerkiksi prosessitietokoneelta, valvontajärjestelmien näytöiltä ja valvomopaneelilta.

2. Ydinvoimalaitoksessa on oltava automaattiset järjestelmät, jotka käynnistävät turvallisuustoiminnot tarvittaessa sekä ohjaavat ja valvovat niiden toimintaa käyttöhäiriöiden aikana onnettomuuksien ehkäisemiseksi ja onnettomuuksien aikana seurausten lieventämiseksi.

3. Automaattisten järjestelmien on kyettävä pitämään ydinvoimalaitos hallitussa tilassa niin kauan, että ohjaajille jää riittävästi harkinta-aikaa oikeiden toimenpiteiden tekemiseksi.

Alla arvioidaan kohtien 2–3 täytyminen.

Käyttöautomaation tehtävänä on pitää voimalaitos normaalissa käyttötilassa.

Häiriöissä prosessiparametrit eroavat normaalista. Käyttöautomaation tekemin toimenpitein ja automaattisilla ehkäisevillä suojausilla pyritään hallitsemaan häiriöitä ja ehkäistään varsinaisten turvallisuustoimintojen käynnistymistä.

Tarvittaessa reaktorin pikasulkujärjestelmä sammuttaa automaattisesti reaktorin pudottamalla säätösauvat reaktoriin.

Turvallisuudelle tärkeiden prosessiparametrien poiketessa sallituilta alueilta laitossuojausjärjestelmä käynnistää automaattisesti tilanteen edellyttämiä toimintoja kuten reaktorin ja suojarakennuksen hätäjähdytyksen, suojarakennuksen eristyksen, hätäsyöttöveden syötön, höyrystimien eristyksen sekä hätäsähkönsyötön.

Automaattiset järjestelmät mahdollistavat ohjaajille harkinta-aikaa, jonka jälkeen ohjaajat toimivat ennalta laadittujen ohjeiden mukaisesti.

Vakavan onnettomuuden hallintaan ei käytetä automaattisia järjestelmiä johtuen mahdollisten onnettomuustapausten moninaisuudesta ja onnettomuuden hitaasta etenemisestä, mikä antaa ohjaajille harkinta-aikaa. Näiden syiden vuoksi on tarkoituksenmukaista tehdä toimenpiteet manuaalisesti. Toimenpiteet on ohjeistettu ja toimenpiteistä vastaa valmiusorganisaatio sen kokoonnuttua.

3a. Ydinvoimalaitoksen hallitsemiseksi ja sen ohjaajien toiminnan mahdollistamiseksi ydinvoimalaitoksessa on oltava valvomo, johon sijoitetaan valvomo ydinvoimalaitoksen valvontaan ja ohjaamiseen tarvittavista käyttöliittymistä. Valvomon ulkopuolelle sijoitettavien valvonta- ja ohjaustehtävien laajuus on suunniteltava niiden toteutettavuuden perusteella.

4. Ydinvoimalaitoksessa on oltava valvomosta riippumaton varavalmomo ja tarvittavat paikalliset ohjausjärjestelmät ydinreaktorin pysäyttämiseen ja reaktorin ydinpolttoaineen

ja varastoituna olevan käytetyn ydinpolttoaineen jälkilämmön poistamiseen.

Alla arvioidaan kohtien 3a ja 4 täytyminen.

Kumpaakin laitoksia ohjataan niin normaalin käytön kuin käyttöhäiriöiden ja onnettomuuksien aikana päävalvomosta aina, kun tämä on mahdollista. Laitosyksikköjen päävalvomoiden tukena ovat apuvalvomo, ilmastointivalvomo sekä muut paikalliset valvonta- ja ohjauspisteet.

Siltä varalta, että toisen laitoksen päävalvomo ei olisi miehittävissä, on valvomon ulkopuolella varaohjauspaikka, josta voidaan seurata ja ohjata turvallisuudelle keskeisiä järjestelmiä. Varaohjauspaikasta käsin voimalaitos voidaan ajaa hallittuun tilaan. Varaohjauspaikan yksityiskohtaiseen toteuttamiseen sovelletaan 27 § siirtymäsäännöstä.

Vakavaa reaktorionnettomuutta varten voimalaitoksella on erillinen valvomo, josta voidaan päävalvomon menetyksilanteessa ohjata vakavan reaktorionnettomuuden hallintaan tarkoitettuja järjestelmiä.

Määräyksen 16 §:n kohdat 1–4 täyttyvät huomioiden 27 §:n siirtymäsäännös. Siirtymäsäännöstä sovelletaan kohdan 4 soveltamiseen.

3.10 17 § KÄYTTÖSTÄPOISTON HUOMIOON OTTAMINEN SUUNNITTELUSSA

1. Ydinlaitoksen ja sen käytön suunnittelussa on otettava huomioon laitosten käytöstäpoisto siten, että voidaan rajoittaa niitä purettaessa kertyvän loppusijoitettavan ydinjätteen määrää ja ydinlaitoksen purkamisesta aiheutuva työntehtävien säteilyaltistusta sekä estää radioaktiivisten aineiden pääsy ympäristöön käytöstäpoiston aikana.

Loviisan voimalaitoksen alkuperäisessä suunnittelussa ja rakentamisessa käytöstäpoistoon varautuminen ei ollut ohjaavana suunnitteluperusteena. Muutostöissä käytöstäpoiston toteutus huomioidaan.

Loviisan voimalaitoksen käytöstäpoistoa varten on laadittu ydinenergiain 7 g §:n tarkoittama suunnitelma. Ensimmäinen käytöstäpoistosuunnitelma laadittiin 1980-luvulla minkä jälkeen sitä on päivitetty säännöllisesti. Nykyisin suunnitelma esitetään viranomaisille arvioitavaksi vähintään kuuden vuoden välein. Käytöstäpoisto voidaan suorittaa vaatimukset täyttäen.

Määräyksen 17 §:n kohta 1 täyttyy.

4 YDINLAITOKSEN RAKENTAMISEN JA KÄYTTÖNOTON TURVALLISUUS

4.1 18 § RAKENTAMISEN TURVALLISUUS

1. Ydinlaitoksen rakentamisluvan haltijan on rakentamisen aikana huolehdittava siitä, että ydinlaitos rakennetaan ja toteutetaan turvallisuusvaatimusten mukaisesti noudattaen hyväksytyt suunnitelmat ja menettelyt.

Loviisan voimalaitos on rakennettu suunnittelun ja rakentamisen aikaisten turvallisuusvaatimusten mukaan. Tällä hetkellä Lovisan voimalaitoksella ei ole rakentamisluvan alaista

toimintaa eikä sellaista arvioida olevan myöskään tulevaisuudessa.

Määräyksen 18 §:n kohta 1 täyttyy.

4.2 19 § KÄYTTÖNOTON TURVALLISUUS

1. Ydinlaitoksen tai sen muutosten käyttöönoton yhteydessä luvanhaltijan on varmistettava, että järjestelmät, rakenteet ja laitteet sekä ydinlaitos kokonaisuudessaan toimivat suunnitellulla tavalla. Ydinlaitoksen tai sen muutosten käyttöönoton menettelyt on suunniteltava ja ohjeistettava.

Voimalaitokselle on tehty sen eri osien valmistumisen yhteydessä tarvittavat käyttöönototarkastukset ja koekäytöt.

Loviisan voimalaitosalueella tapahtuvien ydinlaitosten muutostöiden käyttöönottovaiheeseen laaditaan tarkoituksenmukaiset suunnitelmat. Käyttöönottokokeiden tarkoituksena on varmistua, että muutoksen kohteena oleva laitososa toimii suunnitellusti.

2. Käyttöönottovaiheessa luvanhaltijan on huolehdittava siitä, että ydinlaitoksen tulevaa käyttöä varten on olemassa käyttötarkoitukseensa soveltuva ohjeisto.

Muutostyön käyttöönottovaiheen tuotoksia ovat mm. päivitetty asiakirjat, tietojärjestelmissä esitetyt tiedot sekä käyttö- ja huolto-ohjeet. Lisäksi varmistutaan siitä, että henkilöstö koulutettu.

Määräyksen 19 §:n kohdat 1–2 täyttyvät.

5 YDINLAITOKSEN KÄYTTÖTOIMINNAN JA KÄYTTÖSTÄPOISTON TURVALLISUUS

5.1 20 § KÄYTTÖTOIMINNAN TURVALLISUUS

1. Kumottu.

2. Ydinvoimalaitosyksikön valvomossa on oltava jatkuvasti riittävä määrä ohjaajia, jotka ovat tietoisia ydinvoimalaitoksen, järjestelmien ja laitteiden tilasta.

Normaalin käytön aikana Loviisan voimalaitoksen kumankin laitosyksikön Loviisa 1 ja Loviisa 2 käyttövuoroon kuuluu kahdeksan työntekijää: vuoropäällikkö, reaktorimestari, turbiinitekniikko, laitosyksiköiden yhteinen valvomotekniikko, kaksi primääripuolen käyttömiestä ja kaksi sekundääripuolen käyttömiestä. Vuoropäällikön velvollisuutena on valvoa, että voimalaitoksen parametrit pysyvät sallituissa rajoissa ja että voimalaitosta käytetään käyttöohjeiston mukaisesti.

2a. Ydinlaitoksen ohjauksessa ja valvonnassa on käytettävä kirjallisia ohjeita, jotka vastaavat ydinlaitoksen kulloistakin rakennetta ja laitoksen käyttötilaa. Laitteiden huoltoa ja korjauksia varten on annettava kirjalliset määräykset ja niihin liitetyt ohjeet.

Laitosyksikköjen ohjauksessa ja valvonnassa käytetään kirjallisia käyttöohjeita. Myös kunnossapitoa varten, mukaan lukien laitteiden huolto ja korjaus, on kirjalliset määräykset ja ohjeet.

3. Käyttöhäiriöitä ja onnettomuustilanteita varten on oltava tilanteiden tunnistamiseen ja hallintaan soveltuvat ohjeet.

Tilanteen tunnistukseen on ohje ja sen perusteella valitaan tilanteeseen sopiva ohje. Ohjeiden soveltuvuutta arvioidaan säännöllisesti ja aina mahdollisuuksien mukaan tilanteita harjoitellaan simulaattorilla.

4. Ydinlaitoksen käyttötoimenpiteet ja turvallisuuteen vaikuttavat tapahtumat on dokumentoitava siten, että ne ovat jälkikäteen todennettavissa ja arvioitavissa.

Käytössä on neljä sähköistä päiväkirjaa (vuoropäällikön laitospäiväkirja, reaktorimestarin primääripiirin päiväkirja, turbiinitekniikon sekundääripiirin päiväkirja ja valvomotekniikon apujärjestelmien päiväkirja), joihin dokumentoidaan käyttötoimenpiteet. Päiväkirjojen kirjauksien tavoite on siirtää tietoa käyttövuorolta toiselle, toimia tietolähteenä koko voimalaitokselle sekä toimia tallenteena, jonka analysointi jälkikäteen on mahdollista. Prosessitietokoneelta tallennetaan tietoja prosessin tilasta. Lisäksi tallennuksia tehdään joistakin modernisoiduista automaatiojärjestelmistä.

5. Ydinlaitoksen käyttöluvan haltijan on huolehdittava siitä, että ydinlaitoksen muutokset suunnitellaan ja toteutetaan turvallisuusvaatimusten mukaisesti noudattaen hyväksytyjä suunnitelmia ja menettelyjä.

Loviisan voimalaitoksen muutostöiden suunnittelussa ja toteutuksessa noudatettavat periaatteet on kattavasti ohjeistettu ja täyttävät vaatimuksen.

Määräyksen 20 §:n kohdat 2–5 täyttyvät. Kohta 1 on kumottu.

5.2 20 a § KÄYTTÖSTÄPOISTON TURVALLISUUS

1. Ydinlaitoksen käytöstäpoistoluvan haltijan on käytöstäpoiston aikana huolehdittava siitä, että ydinlaitoksen purkaminen toteutetaan turvallisuusvaatimusten mukaisesti noudattaen hyväksytyjä suunnitelmia ja menettelyjä.

Loviisan voimalaitoksen käytöstäpoistosuunnitelma sisältää käytöstäpoiston periaatteet, työvaiheet, purkujättemääräarvion, työmääräarvion, aikataulusuunnitelman, käytöstäpoistotoimenpiteistä aiheutuvan säteilyannosarvion, purkujätteiden loppusijoitusuunnitelman, yhteenvedon loppusijoituksen turvallisuusperustelusta sekä kustannusarvion.

Käytöstäpoistoluvan hakemisen yhteydessä käytöstäpoiston turvallisuuteen liittyvät asiat suunnitellaan ja huomioidaan tarkemmin, sekä niitä tullaan ylläpitämään ja kehittämään koko käytöstäpoiston ajan. Vaatimusta ei sovelleta Loviisan voimalaitokselle tällä hetkellä. Siinä laajuudessa kuin asiaa on mahdollista arvioida laitoksen käytön aikana ennen käytöstäpoistoluvan hakemista ja myöntämistä, vaatimuksen katsotaan täyttyvän.

Määräyksen 20a §:n kohta 1 täyttyy.

5.3 21 § KÄYTTÖKOKEMUSTEN JA TURVALLISUUSTUTKIMUKSEN HUOMIOON OTTAMINEN TURVALLISUUDEN PARANTAMISESSA

1. Turvallisuuden kannalta merkittävät käyttötapaukset on tutkittava perussyiden selvittämiseksi ja korjaavien toimenpiteiden määrittämiseksi ja toteuttamiseksi.

2. Turvallisuuden jatkuvaksi parantamiseksi on säännöllisesti seurattava ja arvioitava omia ja muiden ydinlaitosten käyttökokemuksia sekä turvallisuustutkimuksen tuloksia ja tekniikan kehittymistä.

Alla arvioidaan kohtien 1 ja 2 täyttyminen.

Loviisan voimalaitoksen omia käyttökokemuksia on hyödynnetty toiminnan parantamisessa voimalaitoksen käytön alusta lähtien. Voimalaitoksen sisäinen käyttökokemustointi selvittää ja tutkii voimalaitoksen sisäisiä tapahtumia. Näissä tapahtumissa on ilmennyt tai on syytä epäillä säteily- ja ydinturvallisuuden kannalta merkityksellistä vikaa, puutetta tai poikkeamaa turvallisuustoiminnoissa, järjestelmissä, laitteissa, rakenteissa tai organisaation toiminnassa.

Loviisan voimalaitoksella seurataan ja arvioidaan järjestelmällisesti muiden ydinvoimalaitosten käyttökokemuksia. Ulkoisten käyttötapauksien seuranta perustuu pääasiassa kahteen tietolähteeseen, ydinvoimalaitosten käyttäjien maailmanjärjestö WANO:n tietokantaan ja Kansainvälisen atomienergiajärjestö IAEA:n tietokantaan. Käyttötapauksien tietojen käsittelyryhmä arvioi tapahtumat ja niihin johtaneet perussyöt sekä arvioi tapahtumien mahdolliset vaikutukset Loviisan voimalaitokselle.

Tarvittaessa annetaan suosituksia toimenpiteiksi vastaavien tapahtumien estämiseksi.

Itse toteutettu tutkimus- ja kehitystoiminta ja muiden tekemän tutkimuksen ja tekniikan kehityksen seuranta ovat olennainen osa Fortumin ydinvoimaliiketoimintaa. Oman tutkimus- ja kehitystoiminnan tärkeyttä korostaa se, että Loviisan voimalaitos on monilta piirteiltään ainutlaatuinen ydinvoimalaitos koko maailmassa. Loviisan voimalaitoksen turvallisuuden parantamiseen liittyviä tutkimus- ja kehitystoiminnan erityisiä painopistealueita ovat Apros-simulointiohjelmiston kehitys, ydinjätetutkimus, käyttö- ja kunnossapitotutkimus, ydinpolttoaine- ja reaktorifysiikkatutkimus, materiaalitutkimus ja lämpötekniinen ydinturvallisuustutkimus. Fortum osallistuu lisäksi kansalliseen SAFIR-tutkimusohjelmaan ja joihinkin kansainvälisiin tutkimusprojekteihin.

3. Käyttökokemusten ja turvallisuustutkimuksen sekä tekniikan kehittymisen esiin tuomia mahdollisuuksia teknisiin ja organisatorisiin turvallisuusparannuksiin on arvioitava ja toteutettava siinä määrin kuin se on ydinenergialain 7 a §:ssä säädettyjen periaatteiden mukaan perusteltua.

Osana käyttökokemustointia annetaan tarvittaessa suosituksia toimenpiteiksi. Tutkimustieto on yksi mahdollinen syy turvallisuusparannuksiin, joita voimalaitoksen tekniikassa tai sen organisaatiossa tehdään. Laitoksella on käyttöönsä aikana tehty lukuisia muutoksia esimerkiksi käyttökokemusten ja tutkimusten perusteella.

Määräyksen 21 §:n kohdat 1–3 täyttyvät.

5.4 22 § TURVALLISUUSTEKNISET KÄYTTÖEHDOT

1. Ydinlaitoksen turvallisuusteknisissä käyttöehdoissa on esitettävä tekniset ja hallinnolliset vaatimukset, joilla varmistetaan ydinlaitoksen suunnitteluperusteiden ja turvallisuusanalyysien oletusten mukainen käyttö. Lisäksi turvallisuusteknisissä käyttöehdoissa on esitettävä vaatimukset, joilla varmistetaan turvallisuuden kannalta tärkeiden järjestelmien, rakenteiden ja laitteiden toimintakyky, sekä esitettävä rajoitukset, joita on noudatettava niiden ollessa käyttökunnottomia.

2. Laitosta on käytettävä turvallisuusteknisten käyttöehtojen vaatimusten ja rajoitusten mukaisesti, ja niiden noudattamista on valvottava ja poikkeamista raportoitava.

Alla arvioidaan kohtien 1 ja 2 täyttyminen.

Loviisan voimalaitoksen laitosyksikkökohtaiset turvallisuustekniset käyttöehdot (TTKE) määrittelevät voimalaitoksen sallitut toiminta-arvot, järjestelmien käyttökuntoisuusvaatimukset ja rajoitukset niiden ollessa käyttökunnottomia, tarkastus-, koestus- ja seurantavaatimukset sekä hallinnollisen valvonnan vaatimukset. Näitä noudattamalla varmistetaan voimalaitoksen suunnitteluperusteiden ja turvallisuusanalyysien mukainen käyttö. Laitosyksikköjen TTKE:t ovat ydinenergia-asetuksen 36 §:n ja 112 §:n perusteella käyttöluvan perusteena olevia, jatkuvasti ajan tasalla pidettäviä asiakirjoja.

Vuoropäällikön ja muun käyttöhenkilöstön velvollisuutena on valvoa, että voimalaitoksen parametrit pysyvät sallituissa rajoissa ja että voimalaitosta käytetään käyttöohjeiston, ml. TTKE:n, mukaisesti. Mahdollisten poikkeamien raportointimenettelyt on määritelty.

3. Turvallisuusteknisiä käyttöehtoja on sovellettava ydinlaitoksen käytöstäpoiston aikana siinä laajuudessa kuin on tarpeen ydinlaitoksen turvallisen käytöstäpoiston varmistamiseksi.

Vaatimus ei ole ajankohtainen tällä hetkellä. Käytöstäpoiston turvallisuussuunnitelman mukaan nykyinen ohjeisto päivitetään käytöstäpoiston ajalle vastaamaan käytöstäpoiston tavoitteita ja riskejä. TTKE tulee käytöstäpoiston aikana keskittymään käytetyn polttoaineen varastointiin liittyviin toimintoihin kunnes käytetty ydinpolttoaine on kuljetettu pois voimalaitokselta.

Määräyksen 22 §:n kohdat 1–3 täyttyvät.

5.5 23 § KUNNONVALVONTA JA KUNNOSSAPITO LAITOKSEN TURVALLISUUDEN VARMISTAMISEKSI

1. Ydinlaitoksen turvallisuuden kannalta tärkeiden järjestelmien, rakenteiden ja laitteiden on oltava käyttökuntoisia suunnittelun perustana olevien vaatimusten mukaisesti.

Loviisan voimalaitoksen turvallisuuden kannalta tärkeiden järjestelmien ja niihin kuuluvien rakenteiden ja laitteiden suunnitteluvaatimukset esitetään lopullisessa turvallisuusselostuksessa. Toimintakuntoa koskevat vaatimukset esitetään turvallisuusteknisissä käyttöehdoissa.

2. Käyttökuntoisuutta ja käyttöympäristön vaikutuksia on valvottava tarkastusten, testien, mittauksen ja analyysien avulla. Käyttökuntoisuus on ennakolta varmistettava säännöllisillä huolloilla sekä kunnostamiseen ja korjauksiin on varauduttava käyttökuntoisuuden heikkenemisen varalta. Kunnanvalvonta ja kunnossapito on suunniteltava, ohjeistettava ja toteutettava niin, että järjestelmien, rakenteiden ja laitteiden eheys ja toimintakyky säilyvät luotettavasti koko niiden käyttöajan ajan.

Turvallisuuden kannalta tärkeiden järjestelmien, rakenteiden ja laitteiden toimintakuntoisuuden ja suorituskykyyn liittyvien arvojen hyväksyttävyyden todentamiseksi voimalaitoksella suoritetaan määräaikaista tarkastuksia ja koestuksia. Turvallisuusteknisissä käyttöehdoissa esitetään vaatimukset järjestelmä- ja toimintokohtaisille määräaikaistarkastuksille sekä koestuksille.

Loviisan voimalaitoksella on ohjeistetut rakenteiden ja laitteiden kunnossapito-ohjelmat, jotka perustuvat niin ennakoiwaan kuin ehkäisevään sekä korjaavaan ja parantavaan kunnossapitoon. Voimalaitoksella hyödynnetään kriittisyysluokittelua kunnossapidon toteutustavan valinnassa ja kunnossapito-ohjelmien suunnittelussa. Ylemmissä kriittisyysluokissa kunnossapitotehtäviä on enemmän tai tehtävät ovat laajempia ja niitä tehdään tiheämmin.

Käyttökertoimien ja kunnossapitomittareiden perusteella tarkasteltuna ennakkohuoltojen, määräaikaistarkastusten ja vaihto-ohjelmien kattavuus on hyvällä tasolla.

Määräyksen 23 §:n kohdat 1–2 täyttyvät.

5.6 24 § YDINLAITOKSEN SÄTEILYMITTAUKSET JA RADIOAKTIIVISTEN AINEIDEN PÄÄSTÖJEN VALVONTA SEKÄ VÄESTÖN JA TYÖNTEKIJÖIDEN SÄTEILYANNOSTEN ARVIOINTI

1. Ydinlaitoksen huonetilojen säteilytasoja sekä huoneilman ja järjestelmissä olevien kaasujen ja nesteiden aktiivisuuspitoisuuksia on mitattava.

Loviisan voimalaitoksella on kiinteästi asennettu säteilymittausjärjestelmä, johon kuuluvien säteilymittauksen ja näytteenottolaitteiden tehtävänä on voimalaitoksen säteily- ja aktiivisuustasojen seuraaminen mittaamalla, osoittamalla ja tallentamalla.

Käytännön säteilysuojelutoimintaan voimalaitoksella kuuluvat muiden muassa mittaus- ja tarkastuskierrokset, huonetilojen gammasäteilytasojen, pinta- ja ilmakontaminaation mittaukset sekä valvonta-alueelta poistuvien henkilöiden ja poisvietävien tavaroiden monitorointi.

Rutiiniseurannan lisäksi säteilymittauksia suoritetaan tarpeen mukaan kaikissa voimalaitoksen käyttöön, kunnossapitoon, vaihtolataukseen, tuoreen ja käytetyn ydinpolttoaineen sekä radioaktiivisten voimalaitosjätteiden käsittelyyn liittyvissä tehtävissä ja työkohteissa.

1a. Radioaktiivisten aineiden päästöjä ydinlaitokselta on valvottava ja pitoisuuksia ympäristössä on tarkkailtava.

Loviisan voimalaitoksen radioaktiivisten aineiden päästöjä valvotaan päästöreittikohtaisesti sekä jatkuvatoimisilla mittauksilla että näytteenottoon perustuen.

Loviisan voimalaitoksen ympäristön radioaktiivisten aineiden pitoisuuksia ja suoran säteilyn tasoja seurataan ympäristön säteilyvalvontaohjelmalla. Säteilyvalvontaohjelmaan on valittu näytepisteitä, jotka edustavat lähiympäristön tilaa ja kohdistuvat väestön säteilysuojelun kannalta merkittäviin ravintoketjuihin.

2. Ydinlaitoksen käytöstä tai käytöstäpoistosta aiheutuvia työntekijöiden ja ympäristön väestön säteilyannoksia on mitattava tai muuten arvioitava ottaen huomioon kehon ulkoisen ja sisäinen säteilyaltistus.

Loviisan voimalaitoksen valvonta-alueella työskentelevien henkilöiden säteilyannokset määritetään henkilökohtaisilla annosmittareilla.

Loviisan voimalaitoksen ympäristön väestön altistusta arvioidaan vuosittain laskennallisesti toteutuneiden päästöjen ja säähavaintojärjestelmän meteorologisten mittauksen perusteella.

Käytöstäpoistotoimenpiteiden suunnittelussa kiinnitetään erityistä huomiota säteilyturvallisuuteen. Käytöstäpoistolle on työvaiheittain arvioitu annosnopeudet, joille henkilökunta altistuu ko. töissä. Tämän pohjalta on edelleen arvioitu henkilökunnan kollektiivisia ja henkilökohtaisia säteilyannoksia.

3. Väestön säteilyannosten osalta on määritettävä säteilyannos väestön eniten altistuvaa ryhmää edustavalle henkilölle. Säteilyaltistuksen määrittämisessä on otettava huomioon merkittävät radioaktiivisten aineiden kulkeutumisreitit.

Loviisan ympäristön väestön säteilyannos arvioidaan eniten altistuvaa ryhmää edustavalle henkilölle, jonka arvioidaan elintapojensa ja asuinpaikkansa sijainnin perusteella altistuvan eniten. Säteilyaltistuksen laskennallisessa arvioinnissa on huomioitu sekä ilmaan ja veteen tapahtuvat päästöt että merkittävimmät aiheutumistiet kuten ravintoketjut, radioaktiivisten aineiden hengittäminen ja ulkonen säteily.

4. Säteilyannokset sekä radioaktiivisten aineiden päästöt ydinlaitokselta ja pitoisuudet ympäristössä on raportoitava Säteilyturvakeskukselle.

Loviisan voimalaitoksen valvonta-alueella työskentelevien henkilöiden mitatut säteilyannokset raportoidaan kuukausittain STUKille.

Loviisan voimalaitoksen ympäristön säteilyturvallisuuden kannalta keskeiset asiat raportoidaan sekä neljännesvuosittain että vuosittain STUKille. Vuosiraportissa kuvataan Loviisan voimalaitoksen toteutuneet radioaktiiviset päästöt, selvitetään päästöjen leviämistä meteorologisten tietojen pohjalta sekä esitetään päästötietojen ja meteorologisten tietojen perusteella arvioidut ympäristön asukkaiden laskennalliset säteilyannokset.

Määräyksen 24 §:n kohdat 1–4 täyttyvät.

6 ORGANISAATIO JA HENKILÖSTÖ

6.1 25 § JOHTAMINEN, ORGANISAATIO JA HENKILÖSTÖ: TURVALLISUUDEN VARMISTAMINEN

1. Ydinlaitosta suunniteltaessa, rakennettaessa, käytettäessä ja käytöstä poistettaessa on ylläpidettävä hyvää turvallisuuskulttuuria. Turvallisuus on asetettava etusijalle kaikessa toiminnassa. Kaikkien edellä mainittuun toimintaan osallistuvien organisaatioiden johdon on osoitettava päätöksillään ja toiminnallaan sitoutumisensa turvallisuutta edistäviin toimintatapoihin ja ratkaisuihin. Henkilöstöä on kannustettava vastuuntuntoiseen työskentelyyn ja turvallisuutta vaarantavien tekijöiden tunnistamiseen, raportointiin ja poistamiseen. Henkilöstöllä on oltava mahdollisuus osallistua turvallisuuden jatkuvaan kehittämiseen.

2. Ydinlaitoksen suunnitteluun, rakentamiseen, käyttöön ja käytöstäpoistoon osallistuvilla organisaatioilla on oltava johtamisjärjestelmä, jolla huolehditaan turvallisuudesta ja laadun hallinnasta. Johtamisjärjestelmän tavoitteena on oltava varmistaa, että turvallisuus asetetaan aina etusijalle ja että laadun hallintaa koskevat vaatimukset vastaavat toiminnon turvallisuusmerkitystä. Johtamisjärjestelmää on suunnitelmallisesti arvioitava ja kehitettävä.

3. Johtamisjärjestelmän on katettava kaikki ydinlaitoksen turvallisuuteen vaikuttavat organisaation toiminnot. Kunkin toiminnon osalta on tunnistettava turvallisuuden kannalta merkittävät vaatimukset ja kuvattava suunnitellut toimenpiteet sen varmistamiseksi, että vaatimukset täytetään. Organisaation toimintatapojen on oltava järjestelmällisiä ja ohjeistettuja.

Alla arvioidaan kohtien 1–3 täyttyminen.

Luvanhaltija, eli Fortum Power and Heat Oy, on ydinvoimatoimintojen turvallisuus- ja laatupolitiikassaan määritellyt, että johto pitää turvallisuusnäkökohtia ensisijaisena päätöksenteossa. Luvanhaltijan turvallisuus- ja laatupolitiikka ohjaa koko henkilöstöä turvallisuutta, vastuullisuutta ja oikeaa laatua arvostavaan työskentelyyn, velvoittaa ydinturvallisuutta tukevien arvojen ja asenteiden jatkuvaan jalostamiseen sekä kannustaa jatkuvaan oppimiseen ja kokemusten hyödyntämiseen.

Johtamisjärjestelmä muodostuu täsmällisesti määritellystä organisaatiosta ja organisaation johtosuhteista, toimivaltaa, vastuita ja toimintatapoja kuvaavista kirjallisista politiikoista ja käsikirjoista, ohjeista sekä prosessikuvauksista. Tarkemmin johtamisjärjestelmään kuuluvat menettelyt esitetään johtosäännössä, jossa myös määritetään sen kehittämiseen tähtäävät toimenpiteet.

Loviisan voimalaitoksen johtosääntö velvoittaa erityisesti voimalaitoksen johtoa ja esimiehiä, mutta myös jokaista henkilöstöön kuuluvaa omalla toiminnallaan ja esimerkiksi edistämään turvallisuuskulttuuria ja voimalaitoksen turvallista käyttöä.

Jokaisella henkilöstöön kuuluvalla, mukaan lukien yhtiössä työskentelevien alihankkijoiden henkilöstö, on oikeus ja vel-

vollisuus ilmoittaa havaitsemansa epäkohdat ja turvallisuusriskit. Tätä varten yhtiössä on olemassa omat ilmoitusmenettelyt sekä menettelyt tapahtumien tutkimiseksi ja niistä oppimiseksi. Havaintojen esiintuomiseen myös kannustetaan viestinnän ja palkkiojärjestelmän keinoin.

Turvallisuuden kannalta merkittävä vaihe on aikanaan siirtyminen voimalaitoksen tuotantokäytöstä sen käytöstäpoistoon. Siirtymävaiheessa on oltava kattavat muutoksenhallintajärjestelyt. Käytöstäpoistovaiheelle muodostetaan oma organisaationsa, jonka on suunniteltu olevan linjaorganisaatio kuten Loviisan voimalaitoksen nykyinenkin organisaatio.

4. Turvallisuuden kannalta merkittävien poikkeamien tunnistamiseksi ja korjaamiseksi on oltava järjestelmälliset menettelytavat.

Poikkeamien hallinta Loviisan voimalaitoksella kuvataan johtamisjärjestelmässä. Järjestelmälliset menettelytavat pitävät sisällään poikkeamien ja tapahtumien havaitsemisen, dokumentoinnin, vakavuuden arvioinnin ja luokittelun, korvaavien ja ehkäisevien toimenpiteiden suunnittelun ja toteutuksen sekä toimenpiteiden vaikuttavuuden arvioinnin.

4a. Mikäli hyväksytyihin suunnitelmiin joudutaan tekemään muutoksia, ne on toteutettava suunnitelmallisesti ja hallitusti.

Suunnittelua ja valmistusta koskevien poikkeamien hallintaan on olemassa omat tekniikanalakohtaiset menettelyt ja ohjeet. Poikkeamissa hyväksytyihin suunnitelmiin tai suunnitelmien perusteella valmistettavana tai valmiina oleviin tuotteisiin kohdistuu jonkun vaatimuksen täyttymättä jääminen.

5. Luvanhaltijan on sitoutettava ja velvoitettava henkilöstönsä sekä toimittajat ja alihankkijat, joiden toiminnalla on vaikutusta ydinlaitoksen turvallisuuteen, turvallisuuden ja laadun järjestelmälliseen hallintaan.

Luvanhaltijan johtamisjärjestelmä lähtee siitä, että jokaisen työsuhteessa olevan velvollisuus on huolehtia omalta osaltaan toiminnan turvallisuudesta sekä johtamisjärjestelmän ohjeiden noudattamisesta. Tämä velvoite koskee myös toimittajia, alihankkijoita ja muussa sopimussuhteessa Loviisan voimalaitoksen turvallisuuteen vaikuttavien toimintoihin osallistuvia.

Sekä oman henkilöstön että muiden toimintaan osallistuvien osalta sitouttaminen turvallisuuteen ja laadunhallintaan tapahtuu ensisijaisesti päivittäisessä esimiestyössä toimintatapoihin perehdyttämällä, opastamalla ja kouluttamalla.

6. Luvanhaltijan organisaation johtosuhteet sekä henkilöiden tehtävät ja niihin liittyvät vastuut on määriteltävä ja dokumentoitava. Organisaation toimintaa on arvioitava ja kehitettävä ja organisaation toimintaan liittyviä riskejä arvioitava säännöllisesti. Merkittävien organisaatiomuutosten turvallisuusvaikutukset on arvioitava ennakoon.

Luvanhaltijan, Fortum Power and Heat Oy:n, juridinen organisaatio ja Fortumin luvanvaraisen ydinvoimatoiminnan organisaation johtosuhteet on määritelty johtamisjärjestelmässä.

Loviisan voimalaitoksen ja Fortumin Generation-divisioonan ydinvoimaliiketoiminnan organisaatioiden toimintaa ar-

vioidaan ja kehitetään säännöllisesti johdon katselmuksilla ja itsearvioinneilla sekä sisäisillä auditoinneilla.

Organisaatiomuutosten hallinta noudattaa divisioonan yleisiä muutoksenhaallintamenettelyjä: muutokselle asetetaan etukäteen tavoitteet/perustelut, sen toteutus suunnitellaan ja muutoksen vaikutus arvioidaan sekä siitä viestitään organisaatiolle. Luvanvaraisen ydinvoimatoiminnan erityispiirteenä on organisaatiomuutoksen turvallisuusarvio, jonka tarkoituksena on varmistaa, että haluttu muutos tukee turvallisuustavoitteiden saavuttamista ja toteutusprosessi on hallittu.

7. Turvallisuuden kannalta merkittävät tehtävät on nimettävä. Näissä tehtävissä toimivien henkilöiden osaamisesta on varmistuttava.

Käyttöturvallisuuden kannalta tärkeät ja henkilökunnan yleisistä tehtävistä erotettavissa olevat ydinturvallisuuteen, ydinmateriaalivastuuseen sekä turvajärjestelyihin ja valmius-toimintaan liittyvät tehtävät ja vaatimukset on esitetty johtosäännössä olevissa turvallisuustehtävien tehtäväkuvauksissa.

Turvallisuuden kannalta merkittävässä tehtävissä toimivien henkilöiden ammattitaidon kehittämiseksi ja ylläpitämiseksi on olemassa säännölliset koulutusohjelmat ja osaamisenhallintamenettelyt.

8. Luvanhaltijalla on oltava riittävä ja tehtäviinsä soveltuva ammattitaitoinen henkilöstö ydinlaitoksen turvallisuudesta huolehtimiseksi. Luvanhaltijan käytettävissä on oltava ydinlaitoksen turvalliseen rakentamiseen, käyttöön ja käytöstäpoistoon sekä turvallisuuden kannalta tärkeiden laitteiden kunnossapitoon ja onnettomuustilanteiden hallintaan tarvittava ammatillinen osaaminen ja tekninen tieto.

Johtamisjärjestelmässä kuvatut menettelyt pyrkivät varmistamaan vaatimuksen toteutumisen. Luvanhaltijan palveluksessa Loviisan voimalaitoksella on hieman yli 500 henkilöä, joista pääosa kuuluu Loviisan voimalaitoksen käyttöorganisaatioon. Lisäksi Fortumilla on muussa ydinvoimaliiketoiminnassa noin 200 henkilöä, joiden tehtävät liittyvät suurelta osin Loviisan voimalaitokseen. Voimalaitoksen turvallinen ja luotettava käyttöhistoria ja menestyksekkäästi toteutetut parannukset ovat osaltaan osoitus siitä, että luvanhaltijalla on palveluksessaan ja käytettävissään riittävä osaaminen laitoksen turvalliseen käyttöön ja kunnossapitoon.

9. Luvanhaltijalla on oltava vastuullisen johtajan tukena toimiva, muusta organisaatiosta riippumaton asiantuntijaryhmä, joka kokoontuu säännöllisesti käsittelemään turvallisuutta koskevia asioita ja antaa tarvittaessa niistä suosituksia.

Loviisan voimalaitoksen ydinturvallisuustoimikunta (LYTT) toimii asetuksen tarkoittamana voimalaitoksen käyttöorganisaatiosta riippumattomana asiantuntijaryhmänä, joka kokoontuu säännöllisesti käsittelemään turvallisuutta koskevia kysymyksiä ja antaa tarvittaessa niistä suosituksia.

Määräyksen 25 §:n kohdat 1–9 täyttyvät.

7 VOIMAANTULO- JA SIIRTYMÄSÄÄNNÖKSET

7.1 26 § VOIMAANTULO

1. Tämä määräys tulee voimaan 15 päivänä joulukuuta 2018.

2. Tällä määräyksellä kumotaan 22.12.2015 annettu Säteilyturvakeskuksen määräys ydinvoimalaitoksen turvallisuudesta (STUK Y/1/2016).

3. Tämän määräyksen voimaan tullessa vireillä oleviin asioihin sovelletaan tätä määräystä.

Yllä ei esitetä vaatimuksia.

7.2 27 § SIIRTYMÄSÄÄNNÖS

1. Ydinvoimalaitosyksikköön ja sen yhteydessä sijaitsevaan ydinlaitokseen, jonka käyttämiseen on myönnetty lupa ennen 1.1.2016, sovelletaan 10 §:n kohdan 3 alakohtaa c, 11 §:ää ja 14 §:ää sekä 16 §:n kohtaa 4 siinä laajuudessa kuin soveltaminen kyseessä olevan laitoksen tekniset ratkaisut huomioon ottaen on ydinennergialain 7 a §:ssä säädetyn periaatteen mukaisesti perusteltua.

Määräyksen 11 §:n kohtiin 3 ja 4 sovelletaan 27 §:n siirtymäsäännöstä liittyen moninkertaisuus-, erottelu- ja erilaisuusperiaatteiden soveltamiseen.

Määräyksen 16 §:n kohtaan 4 sovelletaan 27 §:n siirtymäsäännöstä varaohjauspaikan yksityiskohtaisen toteuttamisen osalta.

Määräyksen 14 §:n sovelletaan 27 §:n siirtymäsäännöstä voimakkaan maanjäristyksen osalta.



SISÄLLYSLUETTELO

LIITE 6B: YHTIENVETO YDINVOIMALAITOKSEN VALMIUSJÄRJESTELYISTÄ ANNETUN SÄTEILYTURVAKESKUKSEN MÄÄRÄYKSEN (STUK Y/2/2018, 10.12.2018) TÄYTTYMISESTÄ

1	JOHDANTO	99
2	VALMIUSORGANISAATIO	99
3	VALMIUSJÄRJESTELYJEN SUUNNITTELU	99
3.1	3 § Suunnitteluperusteet.....	99
3.2	4 § Varautuminen.....	100
3.3	5 § Valmiusohjeet.....	101
3.4	6 § Valmiusorganisaatio.....	101
3.5	7 § Käyttöön otettavan ydinvoimalaitoksen valmiusjärjestelyt.....	102
3.6	8 § Toimintavalmiuden ylläpitäminen ja kehittäminen.....	102
4	TOIMINTA VALMIUSTILANTEESSA	102
4.1	9 § Toiminta valmiustilanteessa.....	102
4.2	10 § Tiedonkulku valmiustilanteessa.....	102
4.3	11 § Toiminnan johtaminen valmiustilanteessa.....	103
4.4	12 § Valmiustilanteen purkaminen.....	103
5	ERINÄISET SÄÄNNÖKSET	103
5.1	13 § Pelastustoimintaan liittyvät toimenpiteet.....	103

LIITE 6B: Yhteenveto ydinvoimalaitoksen valmiusjärjestelyistä annetun Säteilyturvakeskuksen määräyksen (STUK Y/2/2018, 10.12.2018) täyttymisestä

1 JOHDANTO

Tämä selvitys on osa Loviisan voimalaitoksen ja matala- ja keskiaktiivisen jätteen loppusijoituslaitoksen käyttöluopakemuksia. Loppusijoituslaitosta käytetään kiinteästi Loviisan ydinvoimalaitoksen yhteydessä ja voimalaitoksen toimintoihin integroituna. Selvityksessä esitetään yhteenveto ydinvoimalaitoksen valmiusjärjestelyistä annetun Säteilyturvakeskuksen (jäljempänä STUK) määräyksen (STUK Y/2/2018, 10.12.2018) vaatimusten täyttymisestä.

Selvityksessä esitetään luvanhaltijan turvallisuusarvio määräyksen 2–5 luvuissa esitettyjen vaatimusten täyttymisestä pykälä- ja vaatimuskohtaisesti. Määräyksen luvun 1 soveltamisalaa ja määritelmiä ei käsitellä.

Määräyksen Y/2/2018 teksti on kirjoitettu kursiivilla ja vaatimuksen täyttymistä koskeva osa normaalilla kirjainlajilla.

2 VALMIUSORGANISAATIO

Loviisan voimalaitoksen valmiusorganisaatio kutsutaan koolle, kun laitoksen turvallisuustaso halutaan varmistaa poikkeuksellisissa tilanteissa. Loviisan voimalaitoksen valmiusorganisaatio koostuu voimalaitoksella ja Fortumin pääkonttorissa Keilalahdessa työskentelevistä eri alojen ammattilaisista. Heidän sijoittumisensa valmiusorganisaatioon perustuu pääsääntöisesti henkilön normaaliaikaisiin, Loviisan voimalaitosta koskeviin, työtehtäviin. Valmiusorganisaatioon voimalaitoksella kuuluvat valmiuskeskuksessa työskentelevät henkilöt, käyttövuorot sekä palokunnan ja turvaorganisaation vuorot. Voimalaitoksella toimivan valmiusorganisaation tukena toimivat Fortumin pääkonttorissa Keilalahdessa teknisen tuen asiantuntijat, kriisiviestintä sekä konserni- ja divisioonajohto.

Valmiustilanteessa lähimmät viranomaiset ovat pelastusviranomainen, poliisi sekä STUK. Voimalaitoksen valmiusorganisaatio vastaa tilanteen hallinnasta ja tilannekuvan muodostamisesta. Valmiusorganisaatio viestii tilannekuvaa viranomaisille ja muille toimijoille, järjestää säteilymittaustointaa suojavyöhykkeellä ja tekee suosituksia suojelutoimista viranomaisille siihen saakka, kunnes STUK ottaa vastuun suositusten antamisesta.

Pelastuslaitos toimii säteilyvaaratilanteessa johtavana viranomaisena. Pelastuslaitos perustaa valmiustilanteessa pelastusasemalle johtokeskuksen, missä voimalaitoksen yhdyshenkilö toimii voimalaitoksen edustajana ja välittää tilannekuvaa laitokselta. Pelastuslaitoksen alaisuudessa toimii useita vapaapalokuntia, jotka suorittavat mm. mittauspartion tehtäviä varautumisalueella. Lisäksi ryhmittäytymisalueella tehdään tiivistä yhteistyötä Loviisan VPK:n kanssa mm. suojavarustekontin tarvetilanteessa. Pelastuslaitoksen operatiivista toimintaa suoritetaan voimalaitosalueella yhteistyössä laitoksen oman pelastushenkilöstön kanssa. Operatiivisen toiminnan yhdyshenkilönä toimii voimalaitoksella suojeluesimies, joka raportoi tilanteesta suojelujohtajalle.

Poliisi toimii säteilyvaaratilanteessa pelastuslaitoksen tu-

kena omilla vastualueillaan. Poliisi lähettää edustajansa pelastuslaitoksen johtokeskukseen, missä toimintaa yhteensovitetaan ja luodaan yhtenäistä tilannekuvaa sekä määritellään yhteistoimintaan liittyvät toimenpiteet. Poliisijohtoisessa tilanteessa voimalaitos lähettää poliisin johtokeskukseen yhdyshenkilön. Voimalaitoksen turvaorganisaatio toimii voimalaitoksella turvajärjestelytilanteessa yhteistyössä poliisin kanssa. Operatiivisen toiminnan yhdyshenkilönä toimii suojeluesimies, joka raportoi tilanteesta suojelujohtajalle.

STUK seuraa ja arvioi tilannetta ja sen kehittymistä valmiustilanteessa olevalla laitoksella sekä seuraa voimalaitoksen valmiusorganisaation toimintaa ja antaa tarvittaessa ydinturvallisuutta koskevia toimenpidesuosituksia. STUK ilmoittaa valmiustilanteesta kotimaisille yhteistyötahoille sekä ulkomaille Suomen tekemien kansainvälisten sopimusten mukaisesti.

3 VALMIUSJÄRJESTELYJEN SUUNNITTELU

3.1 3 § SUUNNITTELUPERUSTEET

1. Valmiusjärjestelyt on suunniteltava siten, että valmiustilanteet saadaan tehokkaasti hallintaan, voimalaitosalueella olevien ihmisten turvallisuudesta huolehditaan ja toimenpiteet varautumisalueen väestön säteilyaltistuksen ehkäisemiseksi tai rajoittamiseksi käynnistetään nopeasti.

Laitosyksiköiden ohjaajilla on kattavat ohjeistot häiriöiden ja onnettomuuksien hallintaan, joilla voimalaitos pyritään saamaan ensin hallittuun ja lopulta turvalliseen tilaan. Myös muihin toimintoihin liittyy ohjeistus tilanteen hallintaan saattamiseksi. Valmiusorganisaation tehtävänä on määrittää ja organisoida toimenpiteet.

Valmiussuunnitelmassa on otettu huomioon valmiustilanteen ensitoimenpiteinä voimalaitosalueella työskentelevien turvallinen evakuointi voimalaitokselta ja varautumisalueen väestön säteilyaltistuksen ehkäiseminen tai rajoittaminen. Toimintaa harjoitellaan ja arvioidaan säännöllisesti.

2. Suunnittelussa on otettava huomioon kaikkien voimalaitosalueella olevien ydinlaitosten ydinturvallisuuden samanaikainen vaarantuminen ja sen mahdolliseksi arvioidut seuraukset, erityisesti säteilytilanne laitospaikalla ja sen ympäristössä ja pääsymahdollisuudet alueelle.

Samanaikaisen häiriön tai onnettomuuden sattuessa noudetaan molemmilla yksiköillä niiden omia ohjeistoja. Valmiusorganisaatiolla on valmiustilanteen johtamiseen soveltuvat tilat ja resurssit. Laitosalueen haastavinta säteilytilannetta eli kahden yksikön mahdollista reaktorionnettomuutta on analysoitu kattavasti eikä tämänkään arvioida estävän pääsyä laitosalueelle.

Laitospaikan ja sen ympäristön säteilytilanne huomioidaan valmiusorganisaation toiminnassa. Valmiustilanteen aikaiset tulo- ja lähtörutiinit mahdollistavat turvallisen pääsyn alueelle

ja poistumisen säteilytilanne huomioon ottaen.

Myös muut laitosalueella mahdolliset tapahtumat on huomioitu, kuten loppusijoitustilassa tapahtuvat häiriö- ja onnettomuustilanteet.

Toimintoja harjoitellaan ja arvioidaan säännöllisesti.

3. Suunnittelussa on otettava huomioon, että valmiustilanne voi olla pitkäkestoinen.

Valmiustilanteessa käytetyt henkilöresurssit, tilat, järjestelmät ja varusteet (ml. lepotilat/ruokatarvikkeet) on suunniteltu siten, että niitä voidaan käyttää myös pitkäkestoisessa valmiustilanteessa. Valmiusharjoituksissa pitkäkestoisien tilanteen hoitamista on harjoiteltu suorittamalla vuoronvaihtoja. Valmiusorganisaatiolla on lisäksi käytössä varajohtamistiloja, jotka voidaan ottaa tarvittaessa käyttöön.

4. Suunnittelun on perustuttava analyysiin, joilla selvitetään mahdolliseen päästöön johtavien vakavien onnettomuuksien ajallista etenemistä. Tällöin on otettava huomioon laitoksen tilaa, tapahtumien ajallista kehittymistä, säteilytilannetta laitoksella, päästöjä, päästöreittejä ja säättilannetta koskevat vaihtelut.

Mahdolliseen päästöön johtavia onnettomuuksia on analysoitu kattavasti, ja ne on huomioitu valmiusjärjestelyitä suunniteltaessa. Valmiusorganisaatio seuraa voimalaitoksen tilaa, tapahtumien ajallista kehittymistä, säteilytilannetta voimalaitoksella, mahdollisia päästöjä, päästöreittejä ja säättilannetta. Tarvittaessa valmiusorganisaatio käynnistää toimenpiteitä. Toimintoja harjoitellaan ja arvioidaan säännöllisesti.

5. Suunnittelussa on otettava huomioon turvallisuutta heikentävät tapahtumat, niiden hallittavuus ja seurausten vakavuus sekä lainvastaiseen toimintaan liittyvät uhkatilanteet ja niiden mahdollisiksi arvioidut seuraukset.

Alkutapahtumana valmiustilanteelle voi toimia sisäiset tapahtumat, ulkoiset tapahtumat sekä rikosperusteinen uhka. Kyseiset tilanteet on huomioitu valmiustoiminnassa. Toimintoja harjoitellaan ja arvioidaan säännöllisesti.

6. Valmiusjärjestelyt on sovittava yhteen ydinvoimalaitoksen käyttötoiminnan, palontorjunnan sekä turvajärjestelyjen kanssa.

Valmiusorganisaatioon kuuluu henkilöitä laajasti voimalaitokselta, esimerkiksi käyttötoiminnasta, palontorjunnasta ja turvajärjestelyistä, ja näiden suorittamien toimenpiteiden yhteen sovittamista harjoitellaan valmiusharjoituksissa. Toimintoja harjoitellaan ja arvioidaan säännöllisesti.

7. Valmiusjärjestelyt on sovittava yhteen viranomaisten laatimien erityistilanne-, valmius- ja pelastussuunnitelmien kanssa.

Viranomaisen laatiman ulkoisen pelastussuunnitelman voimalaitosta koskevat menettelyt on kirjattu osaksi valmiussuunnitelmaa. Kansallisten suunnittelu- ja yhteistyöryhmien tehtävänä on suunnitella ja kehittää valmiustoimintaa. Yhteistyö voimalaitoksen ja kansallisten ryhmien välillä on tiivistä. Toimintoja harjoitellaan ja arvioidaan säännöllisesti yhteistoimintaharjoituksissa.

7a. Valmiusjärjestelyjen suunnittelussa on varauduttava ulkoisen avun vastaanottamiseen valmiustilanteen aikana.

Tarvittaessa valmiusorganisaatio pyytää ulkopuolista apua

ja avun vastaanottamiseen on varauduttu. Ryhmittäytymisalue (sis. suojavarustekontin) ja ennalta määritellyt vaihtoehtoiset sijoituspaikat toimivat ulkoisen avun ryhmittäytymispaikkana. Ryhmittäytymisalueella säteilyvaara-avustajat perehdytetään ja he saavat tarvittavat suojavarusteet. Asiantuntija-avun vastaanottaminen on mahdollista myös Keilalahden teknisen tuen tiloihin. Turvasuunnitelmassa on huomioitu ulkopuolisten toimijoiden kuten poliisin, palokunnan, lääkintähenkilökunnan jne. voimalaitokselle pääsy ja suojelutoimet säteilyaltistuksen osalta. Toimintoja harjoitellaan ja arvioidaan säännöllisesti.

8. Suunnitteluperusteet on arvioitava säännöllisesti ja aina tarvittaessa.

Suunnitteluperusteet arvioidaan säännöllisesti itsearvioinneissa osana määräaikaista turvallisuusarvioita sekä kansainvälisen atomienergiajärjestön (IAEA) ja maailman ydinvoimalaitosten käyttäjien liiton (WANO) tarkastuksissa.

Määräyksen 3 §:n kohdat 1–8 täyttyvät.

3.2 4 § VARAUTUMINEN

1. Luvanhaltijan on varauduttava valmiustilanteiden edellyttämiin toimenpiteisiin, valmiustilanteiden ja niiden seurausten analysointiin, valmiustilanteiden odotettavissa olevan kehittymisen arviointiin, onnettomuuden hallitsemiseen ja rajoittamiseen tarvittaviin korjaaviin toimenpiteisiin, jatkuvaan ja tehokkaaseen tiedonvaihtoon viranomaisten kanssa sekä tiedottamiseen tiedotusvälineille ja väestölle.

Valmiusorganisaatiossa on erillisiä henkilöitä, joiden tehtävänä on hoitaa vaatimuksessa määriteltyjä asioita. Toimenpiteet edellä esitettyjen tehtävien hoitamiseksi on kuvattu tarkemmin valmiusorganisaation toimintaohjeissa. Niitä täydentävät voimalaitoksen valmiussuunnitelma, turvasuunnitelma ja ulkoinen pelastussuunnitelma.

2. Tilannetta analysoitaessa on arvioitava laitoksen teknistä tilaa ja radioaktiivisten aineiden päästöä tai sen uhkaa sekä säteilytilannetta laitoksen sisätiloissa, voimalaitosalueella ja varautumisalueella.

Valmiusorganisaatiossa on erillisiä henkilöitä, joiden tehtävänä on analysoida vaatimuksessa esitettyjä asioita. Valmiuspäällikkö johtaa valmiustilannetta johtamismallin mukaisesti, jolloin toimintasuunnitelmia laadittaessa tilannekuva säilyy oikeana ja oikea-aikaisena. Toimintoja harjoitellaan ja arvioidaan säännöllisesti.

3. Luvanhaltijan on varauduttava tekemään valmiustilanteessa säteilymittauksia voimalaitosalueella ja suojavyöhykkeellä. Lisäksi luvanhaltijan on tehtävä meteorologisia mittauksia sekä pystyttävä valmiustilanteessa arvioimaan radioaktiivisten aineiden leviämistä ja päästöistä väestölle aiheutuvaa säteilyaltistusta varautumisalueella.

Valmiusorganisaatiolle on varattu riittävät henkilöstöresurssit, järjestelmät ja välineet valmiustilanteen aikaisten säteilymittausten suorittamiseksi voimalaitosalueella sekä suojavyöhykkeellä. Valmiusorganisaatio arvioi lisäksi valmiustilanteessa radioaktiivisten aineiden leviämistä ja päästöistä väestölle aiheutuvaa säteilyaltistusta varautumisalueella. Arvioissa huomioidaan me-

teorologiset olosuhteet, joita mitataan voimalaitoksen omalla säähavaintojärjestelmällä. Täydentäviä meteorologisia tietoja pyydetään tarvittaessa Ilmatieteen laitokselta.

4. Valmiustilanteen varalle on luvanhaltijalla oltava asianmukaiset henkilöstön hälytysjärjestelyt, kokoontumispaikat voimalaitosalueella, evakuointijärjestelyt, tarvittavat henkilöstön suojavarusteet ja säteilymittauslaitteet sekä joditabletit. Järjestelyissä on otettava huomioon voimalaitosalueella vakituisesti ja tilapäisesti työskentelevän henkilöstön lisäksi myös kaikki valmiustilanteessa sinne saapuvat säteilyvaaratyöntekijät ja -avustajat.

Valmiusorganisaation toimintaohjeissa on määritelty asianmukaiset henkilöstön hälytysjärjestelyt, kokoontumispaikat voimalaitosalueella sekä evakuointijärjestelyt.

Vuoropäällikkö käynnistää valmiustilanteen laitosyksikön häiriö- ja hätätilanneohjeistuksen tai muun synn perusteella. Ohjeistuksen mukaan hän määrää oikean valmiustilanteen mukaisen valmiusorganisaation hälyttämisen ja antaa toimintaohjeet voimalaitoksella työskenteleville kaiutinjärjestelmällä. Tarvittaessa voimalaitoksen henkilökunta ja muut henkilöt käsketään siirtymään ennalta määritellyille kokoontumispaikoille. Evakuointi voimalaitokselta suoritetaan tilanteen niin edellyttäessä valmiusorganisaation toimesta.

Valmiustilanteen varalle on varattu tarvittavat henkilöstön suojavarusteet ja säteilymittauslaitteet sekä joditabletit. Järjestelyissä on otettu huomioon voimalaitosalueella vakituisesti ja tilapäisesti työskentelevä henkilöstö sekä kaikki valmiustilanteessa ryhmittäytymisalueen kautta saapuvat säteilyvaaratyöntekijät ja –avustajat. Toimintoja harjoitellaan ja arvioidaan säännöllisesti.

5. Luvanhaltijan on järjestettävä mahdollisuus henkilöstön kontaminaatiomittauksiin ja puhdistamiseen.

Valmiusorganisaation varustuksessa on varauduttu voimalaitoksella olevan, voimalaitokselle tulevan ja sieltä lähtevän henkilöstön kontaminaatiomittauksiin ja puhdistamiseen. Lisäksi valmiustilanteen aikaisiin johtamistiloihin on luotu kontaminaationhallintamenettelyt.

6. Valmiustoiminnan johtamista varten on oltava valmiuskeskus, jossa voidaan ylläpitää asianmukaiset työskentelyolosuhteet valmiustilanteen aikana ja joka on käytettävissä myös pitkäaikaisen sähkönmennetyksen yhteydessä.

Voimalaitoksella on valmiuskeskus, jossa ylläpidetään asianmukaiset työskentelyolosuhteet valmiustilanteen aikana. Esimerkiksi tuloilmasta suodatetaan radioaktiiviset aineet ja muut epäpuhtaudet ja valmiuskeskuksen ilmanvaihto voidaan tarvittaessa pysäyttää. Valmiuskeskuksen sähkönsyöttö on varmennettu. Tarvittaessa valmiusorganisaatio voi siirtyä valmiuspäällikön päätöksellä varavalmiuskeskukseen.

7. Voimalaitosalueen ulkopuolella on oltava tila, josta laitoksen valmiustoimintaa johdetaan, mikäli valmiuskeskus ei ole käytettävissä.

Voimalaitosalueen ulkopuolinen varavalmiuskeskus sijaitsee Fortumin pääkonttorissa, Espoon Keilalahdessa.

8. Valmiustoiminnan johtamista varten on oltava luotettavat viesti- ja hälytysjärjestelmät ydinvoimalaitoksen sisäistä ja ulkoista yhteydenpitoa varten.

Valmiustilanteen johtamistiloissa on luotettavat viesti- ja hälytysjärjestelmät ydinvoimalaitoksen sisäistä ja ulkoista yhteydenpitoa varten. Toimintaohjeet ottavat huomioon pääviestikanavien käytön lisäksi varayhteydenpitokanavat. Järjestelmien luotettavuutta testataan harjoitusten lisäksi määrävälein.

9. Luvanhaltijan on järjestettävä automaattinen tiedonsiirto valmiustoiminnan kannalta olennaisen tiedon välittämiseksi Säteilyturvakeskuksen valmiuskeskukseen.

Valmiustilanteen aikainen automaattinen prosessitietokoneen tiedonsiirto STUKiin otetaan käyttöön valmiusorganisaation toimintaohjeiden mukaisesti.

10. Valmiusjärjestelyjen ylläpitoa ja kehittämistä varten on oltava johtamisjärjestelyt ja organisaatio.

Valmiusjärjestelyiden ylläpito ja kehittäminen on kuvattu valmiussuunnitelmassa, jonka mukaan valmiusjärjestelyistä vastaa yritysturvallisuusyksikkö. Valmiussuunnitelmassa on lisäksi kuvattu muut valmiusjärjestelyiden ylläpitoon ja kehittämiseen liittyvät vastuut toiminnoittain.

Määräyksen 4 §:n kohdat 1–10 täyttyvät.

3.3 5 § VALMIUSOHJEET

1. Sen lisäksi, mitä ydinenergia-asetuksen (161/1988) 35 ja 36 §:ssä säädetään valmiussuunnitelmasta ja pelastuslain 48 §:ssä pelastussuunnitelmasta, luvanhaltijan on laadittava valmiusorganisaation toiminnan kannalta tarvittavat valmiusohjeet.

Valmiussuunnitelma koostuu kattavasti valmiusorganisaation toimintaohjeista tukiaineistoineen. Toimintoja harjoitellaan ja arvioidaan säännöllisesti.

Määräyksen 5 §:n kohta 1 täyttyy.

3.4 6 § VALMIUSORGANISAATIO

1. Valmiustilanteen aikaista toimintaa varten luvanhaltijalla on oltava johtamisjärjestelyt ja organisaatio. Valmiustilanteissa toimintaa toteuttavan henkilöstön tehtävät on määriteltävä etukäteen.

Valmiusorganisaatio koostuu valmiustilanteen hoitamiseen tarvittavista vakansseista, joiden tehtävät ja niitä hoitavat henkilöt on määritelty ennalta valmiussuunnitelmassa. Valmiustilannetta johtaa valmiuspäällikkö ennalta määritellyn johtamismallin mukaisesti.

2. Luvanhaltijan on huolehdittava, että valmiustilanteissa tarvittava henkilöstö on nopeasti tavoitettavissa. Henkilöstöä on oltava riittävästi myös pitkäaikaisen valmiustilanteen hallintaan.

Vuoropäällikkö käynnistää valmiustilanteen mukaisen valmiusorganisaation hälyttämisen ennalta määriteltyjen menettelyiden mukaisesti. Valmiusorganisaation hälytysmenettelyitä sekä henkilöiden kykyä saapua toimipaikalleen testataan säännöllisesti ottaen huomioon eri viikonpäivät sekä kellonajat. Pitkäaikaista valmiustilannetta on varauduttu hoitamaan usean vuoron voimin. Valmiusorganisaatioon kuuluu lisäksi

jatkuvasti voimailaitoksella työskenteleviä organisaation osia. Toimintoa harjoitellaan ja arvioidaan säännöllisesti.

Määräyksen 6 §:n kohdat 1–2 täyttyvät.

3.5 7 § KÄYTTÖÖN OTETTAVAN YDINVOIMALAITOKSEN VALMIUSJÄRJESTELYT

1. Luvanhaltijan on huolehdittava, että käyttöön otettavalla ydinvoimalaitosyksiköllä on riittävät valmiusjärjestelyt ennen ydinpolttoaineen tuomista laitosyksikölle.

Vaatimus ei koske voimailaitoksen nykyistä elinkaaren vaihetta.

2. Ennen polttoaineen siirtämistä reaktoriin valmiusjärjestelyjen on oltava valmiussuunnitelman mukaiset. Valmiusjärjestelyjen toimivuus on osoitettava valmiusharjoituksella, joka järjestetään ennen polttoaineen siirtämistä reaktoriin.

Vaatimus ei koske voimailaitoksen nykyistä elinkaaren vaihetta.

Määräyksen 7 §:n kohdat 1–2 eivät koske voimailaitoksen nykyistä elinkaaren vaihetta.

3.6 8 § TOIMINTAVALMIUDEN YLLÄPITÄMINEN JA KEHITTÄMINEN

1. Luvanhaltijan on järjestettävä valmiuskoulutusta kaikille ydinvoimalaitoksen henkilöstöön kuuluville ja muille voimalaitosalueella vakituisesti tai tilapäisesti työskenteleville.

Valmiuskoulutus kuuluu kaikkien ydinvoimalaitoksella työskentelevien pakolliseen tulokoulutukseen.

2. Luvanhaltijan on järjestettävä vuosittain valmiusharjoituksia. Vähintään joka kolmas vuosi valmiusharjoitus on järjestettävä yhteistoimintaharjoituksena viranomaisten kanssa. Valmiusharjoitukset on arvioitava valmiustoiminnalle asetettujen tavoitteiden perusteella.

Valmiusharjoituksia järjestetään vuosittain ennalta määritellyn suunnitelman mukaisesti. Viranomaisten kanssa järjestetään joka kolmas vuosi yhteistoimintaharjoitus, jonka harjoitusperiaatteet on kuvattu pelastuslaitoksen laatimassa ulkoisessa pelastussuunnitelmassa Loviisan voimailaitoksen säteilyonnettomuuden varalta. Harjoituksille laaditaan suunnitelma, jossa määritetään harjoitustavoitteet, harjoituksen arviointimenetelyt sekä miten palaute kerätään ja käsitellään. Harjoituksista saatua palautetta hyödynnetään seuraavien harjoitusten suunnittelussa ja valmiussuunnitelman kehittämisessä.

3. Luvanhaltijan on laadittava vähintään kolmivuotinen koulutussuunnitelma, jolla varmistetaan, että kaikilla toimintavalmiuden osa-alueilla annetaan koulutusta säännöllisin väliajoin.

Luvanhaltija on laatinut pitkän tähtäimen valmiuskoulutussuunnitelman, jonka perusteella on laadittu tarkempi kolmivuotinen ja vuosikohtainen suunnitelma. Koulutusta aihealueista annetaan säännöllisin väliajoin.

4. Valmiusjärjestelyt on arvioitava säännöllisesti. Valmiusjärjestelyjen kehittämisessä on otettava huomioon kokemukset ja johtopäätökset valmiustilanteiden hallinnasta, harjoituksista saadut kokemukset sekä tutkimus ja tekninen kehitys.

Valmiusjärjestelyjä arvioidaan säännöllisesti itsearvioinneissa, osana määräaikaista turvallisuusarvioita sekä kansainvälisen atomienergiajärjestön (IAEA) ja maailman ydinvoimalaitosten käyttäjien liiton (WANO) tarkastuksissa.

5. Valmiustilanteita varten varatut tilat ja välineet on pidettävä jatkuvasti käytettävissä ja toimintakuntoisina.

Valmiustilanteita varten varatut tilat ja välineet pidetään toimintakuntoisina testauksin ja ennakkohuolto-ohjelman mukaisesti.

6. Valmiussuunnitelma ja -ohjeet on pidettävä ajan tasalla.

Valmiussuunnitelma ja -ohjeet ovat jatkuvasti ajan tasalla pidettäviä asiakirjoja.

7. Luvanhaltijan on huolehdittava voimalaitosalueella vakituisesti ja tilapäisesti työskentelevän henkilöstön lisäksi myös kaikkien valmiustilanteessa sinne saapuvien säteilyvaaratyöntekijöiden ja säteilyvaara-avustajien opastuksesta valmiustilanteen edellyttämällä tavalla ja laadittava ennakoita aineistot valmiustilanteen aikana annettavaa opastusta varten.

Säteilyvaaratyöntekijän/-avustajan perehdytysmateriaali on laadittu yhteistyössä viranomaisten kanssa. Säteilyonnettomuustilanteessa perehdytys ja suojautuminen hoidetaan ryhmittäytymisalueella, johon suojavarustekontti on sijoitettuna.

Määräyksen 8 §:n kohdat 1–7 täyttyvät.

4 TOIMINTA VALMIUSTILANTEESSA

4.1 9 § TOIMINTA VALMIUSTILANTEESSA

1. Luvanhaltijan on valmiustilanteessa viipymättä ryhdyttävä valmiussuunnitelman mukaisiin ja muihin tarvittaviin toimenpiteisiin tilanteen hallitsemiseksi ja säteilyaltistuksen ehkäisemiseksi tai rajoittamiseksi.

Vuorossa oleva henkilöstö aloittaa toimenpiteet välittömästi tilanteen hallitsemiseksi häiriö- ja hätätilanneohjeiden mukaisesti. Toimintoa harjoitellaan ja arvioidaan säännöllisesti.

Määräyksen 9 §:n kohta 1 täyttyy.

4.2 10 § TIEDONKULKU VALMIUSTILANTEESSA

1. Luvanhaltijan on välittömästi ilmoitettava valmiustilanteeseen siirtymisestä ja 2 §:n kohdan 2 mukainen valmiustilanteen luokka Säteilyturvakeskukselle ja asianomaiselle hätäkeskukselle.

Valmiussuunnitelma sisältää vaatimuksen mukaisen ohjeistuksen. Toimintoa harjoitellaan ja arvioidaan säännöllisesti yhteistoimintaharjoituksissa.

2. Luvanhaltijan on toimitettava pelastuslain 34 §:n mukaiselle pelastustoiminnan johtajalle ja asianomaiselle pelastuslaitokselle sekä Säteilyturvakeskukselle ajantasaista tilannekuvaa tapahtumasta sekä merkittävät ydinvoimalaitosta koskevat päätökset ja niiden perusteet valmiustilanteen aikana.

Tilannekuvan ylläpitämiseen ja tiedon välittämiseen viranomaisille on olemassa yhdessä sovitut menettelyt, ja ne on kuvattu valmiussuunnitelmassa. Valmiustilanteen aikainen automaattinen prosessitietokoneen tiedonsiirto STUKiin otetaan käyttöön valmiusorganisaation toimintaohjeiden mukaisesti. Muutoin tilannekuva välitetään tilanapäiväkirjan ja yhteisen virve (viranomaisverkko) -puheryhmän välityksellä. Toimintoa harjoitellaan ja arvioidaan säännöllisesti yhteistoimintaharjoituksissa.

Määräyksen 10 §:n kohdat 1–2 täyttyvät.

4.3 11 § TOIMINNAN JOHTAMINEN VALMIUSTILANTEESSA

1. Pelastustoiminnan ja turvajärjestelyihin liittyvien uhkatileteiden johtovastuista säädetään ydinenergia-asetuksen 147 ja 148 §:ssä.

Ei ole vaatimus.

2. Ydin- ja säteilyturvallisuuden liittyvistä asioista ydinvoimalaitoksella huolehtii luvanhaltija. Ydinvoimalaitoksen valmiussuunnitelman mukainen valmiuspäällikkö käynnistää ja johtaa voimailaitoksen valmiusorganisaation toimintaa valmiustilanteessa.

Laitosyksikön vuoropäällikön määrättyä valmiustilanteen hänestä tulee myös valmiuspäällikkö. Hänen tehtäviinsä kuuluu torjuntatoimien käynnistäminen sekä valmiustilanteen mukaisten hälytysten suorittaminen. Vuoropäällikkö johtaa valmiuspäällikkönä voimailaitoksella valmiustilannetta, kunnes joku voimailaitoksen vastuullista johtajista saapuu valmiuskeskukseen ja ottaa vuoropäälliköltä tilanteen johtovastuun. Johtovastuun ottajasta tulee valmiuspäällikkö. Valmiuspäällikkö johtaa valmiustilannetta voimailaitoksen alueella niin kauan kunnes pelastusviranomainen ottaa johtovastuun pelastustoiminnasta. Valmiuspäällikölle jää kuitenkin tämänkin jälkeen vastuu säteilysuojelun ja ydinturvallisuuden johtamisesta.

3. Ydinvoimalaitoksen valmiuspäällikkö antaa väestön suojelutoimia koskevia suosituksia pelastustoiminnan johtajalle, kunnes Säteilyturvakeskus ottaa vastuun kyseisten suositusten antamisesta.

Voimailaitoksen valmiusorganisaatiolla on vastuu suojeletoimia koskevien suositusten antamisesta pelastustoiminnan johtajalle, kunnes STUK ottaa vastuun kyseisten suositusten antamisesta. Menettelyt on kuvattu valmiussuunnitelmassa. Toimintoa harjoitellaan ja arvioidaan säännöllisesti yhteistoimintaharjoituksissa.

4. Ydinvoimalaitoksen valmiuspäällikön on huolehdittava siitä, että pelastustoiminnan johtajan avuksi asetetaan ydin- ja säteilyturvallisuuden asiantuntemusta.

Valmiusorganisaatioon on nimetty pelastuslaitoksen/polliisin yhdyshenkilö, joka siirtyy automaattisesti hälytyksen saatuaan pelastuslaitoksen johtamistiloihin pelastustoiminnan johtajan avuksi ydin- ja säteilyturvallisuusasioissa. Poliisijohdoisessa tilanteessa yhdyshenkilö siirtyy poliisin johtamistiloihin. Toimintoa harjoitellaan ja arvioidaan säännöllisesti yhteistoimintaharjoituksissa.

Määräyksen 11 §:n kohdat 1–4 täyttyvät.

4.4 12 § VALMIUSTILANTEEN PURKAMINEN

1. Valmiussuunnitelmassa on määriteltävä kriteerit valmiustilanteen aiheuttamien toimenpiteiden purkamiselle tai lieventämiselle. Valmiustilanteen purkamisen edellytyksenä on, että ydinvoimalaitos on saatettu turvalliseen tilaan, radioaktiivisten aineiden päästöt eivät ylitä normaalitoiminnalle asetettuja rajoja ja tarpeelliset jälkitoimet on käynnistetty.

Valmiussuunnitelma sisältää vaatimuksenmukaiset kriteerit.

2. Jos pelastustoiminta jatkuu valmiustilanteen päätyttyä, luvanhaltijan on varauduttava vastaavaan yhteistoimintaan kuin valmiustilanteen aikana.

Valmiussuunnitelmassa on varauduttu yhteistoimintaan.

Määräyksen 12 §:n kohdat 1–2 täyttyvät.

5 ERINÄISET SÄÄNNÖKSET

5.1 13 § PELASTUSTOIMINTAAN LIITTYVÄT TOIMENPITEET

1. Luvanhaltijan velvollisuudesta osallistua ulkoisen pelastussuunnitelman laatimiseen ydinvoimalaitoksessa sattuvan onnettomuuden varalta säädetään pelastuslain 48 §:ssä ja sen nojalla.

Kansallisten suunnittelu- ja yhteistyöryhmien tehtävänä on suunnitella ja kehittää valmiustoimintaa. Yhteistyö voimailaitoksen ja kansallisten ryhmien välillä on tiivistä. Voimailaitos osallistuu ulkoisen pelastussuunnitelman laatimiseen myös kommentoimalla ja tarkastamalla osaltaan voimailaitokseen liittyvät suunnitelman osat.

2. Luvanhaltijan on laadittava yhteistyössä alueen pelastuslaitoksen ja Säteilyturvakeskuksen kanssa ennakoita varautumisalueen väestölle toimintaohjeet valmiustilanteen varalle sekä huolehdittava ohjeiden julkaisusta ja jakelusta. Luvanhaltijan on jaettava ennakoita joditabletit suojavyöhykkeen väestölle ja valmiustilanteessa osallistuttava suojavyöhykkeellä olevan väestön varoittamiseen.

Luvanhaltija laatii yhteistyössä STUKin ja Itä-Uudenmaan pelastuslaitoksen kanssa toimintaohjeet säteilyvaaratilanteen varalle. Julkaisu päivitetään säännöllisesti ja se jaetaan varautumisalueen asukkailla. Lisäksi suojavyöhykkeen asukkailla jaetaan määräajoin ennakoita joditabletit. Yleinen vaaramerkki soitetaan ympäristön väestön varoittamiseksi pelastusviranomaisen päätöksellä.

3. Luvanhaltijan on pidettävä jatkuvasti yllä valmiutta avustaa pelastustoimintaa valmiustilanteessa. Näitä toimenpiteitä on harjoitettava yhteistyössä asianomaisten viranomaisten kanssa. Suunnitelmat pelastustoimintaan liittyvistä toimenpiteistä on esitettävä valmiussuunnitelmassa.

Osana voimailaitoksen valmiusorganisaatiota toimii voimailaitoksen palo- ja pelastustoiminnan organisaatio (laitospalokunta). Suunnitelmat valmiustilanteiden aikaisiin pelastustoimenpiteisiin on kuvattu voimailaitoksen valmiussuunnitelmassa. Toimenpiteitä harjoitellaan yhteistoiminnassa viranomaisten kanssa harjoitus- ja koulutussuunnitelmien mukaisesti.

Määräyksen 13 §:n kohdat 1–3 täyttyvät.

SISÄLLYSLUETTELO

LIITE 6C: YHTENVELO YDINVOIMALAITOKSEN TURVAJÄRJESTELYISTÄ ANNETUN SÄTEILYTURVAKESKUKSEN MÄÄRÄYKSEN (STUK Y/3/2020, 29.12.2020) TÄYTTYMISESTÄ

1	JOHDANTO.....	105
2	TURVAJÄRJESTELYJEN PERUSTEET.....	105
2.1	3 § Yleiset turvajärjestelyjen suunnitteluperusteet	105
2.2	4 § Ydinenergian käytön yleissuunnittelu	105
2.3	5 § Sisäiset uhkat.....	106
2.4	6 § Turvajärjestelyjen toteuttaminen ja turvallisuuden ylläpitäminen	106
3	TURVAVALVONTA.....	107
3.1	7 § Henkilö- ja tavaraliikenteen valvonta.....	107
4	TURVAHENKILÖT JA UHKATILANTEISIIN VARAUTUMINEN	108
4.1	8§ Turvahenkilön koulutusvaatimukset	108
4.2	9 § Voimakainojen käyttöön ja voimankäyttövälineisiin liittyvät erityisvaatimukset.....	108
4.3	10 § Hälytyskeskus.....	108
4.4	11 § Johtokeskus ja johtaminen.....	108
5	UHKATILANTEET	109
5.1	12 § Toiminta uhkatilanteessa.....	109
5.2	13 § Ilmoittaminen Säteilyturvakeskukselle	109
6	ERINÄISET SÄÄNNÖKSET	109
6.1	14 § Suunnitelmien laatiminen	109
6.2	15 § Ydinlaitoksen liikkumis- ja oleskelurajoitusalueen merkitseminen ja turvahenkilön asu.....	109
6.3	16 § Vaitiolo- ja salassapitovelvollisuus	109

LIITE 6C: Yhteenvelto ydinvoimalaitoksen turvajärjestelyistä annetun Säteilyturvakeskuksen määräyksen (STUK Y/3/2020, 29.12.2020) täyttymisestä

1 JOHDANTO

Tämä selvitys on osa Loviisan voimalaitoksen ja matala- ja keskiaktiivisen jätteen loppusijoituslaitoksen käyttöluhahakemuksia. Loppusijoituslaitosta käytetään kiinteästi Loviisan ydinvoimalaitoksen yhteydessä ja voimalaitoksen toimintoihin integroituna. Selvityksessä esitetään yhteenvelto ydinvoimalaitoksen turvajärjestelyistä annetun Säteilyturvakeskuksen (jäljempänä STUK) määräyksen (STUK Y/3/2020, 29.12.2020) vaatimusten täyttymisestä.

Selvityksessä esitetään luvanhaltijan turvallisuusarvio määräyksen 2–6 luvuissa esitettyjen vaatimusten täyttymisestä pykälä- ja vaatimuskohtaisesti. Luvun 1 soveltamisalaa ja määritelmää ei käsitellä.

Määräyksen STUK Y/3/2020 teksti on kirjoitettu kursivilla ja vaatimuksen täyttymistä koskeva osa normaalilla kirjainlajilla.

2 TURVAJÄRJESTELYJEN PERUSTEET

2.1 3 § YLEISET TURVAJÄRJESTELYJEN SUUNNITTELUPERUSTEET

1. Turvajärjestelyjen suunnittelun perusteena on käytettävä suunnitteluperusteuhkaa, turvattavaa toimintaa koskevia riskianalyysijä ja niiden perusteella arvioituja suojaustarpeita.

Loviisan voimalaitoksella turvajärjestelyjen suunnittelussa vaatimus on huomioitu. Laitoksen käytön aikana turvajärjestelyjä on kehitetty huomioiden kulloinkin voimassa oleva vaatimustaso.

2. Turvajärjestelyt on sovitettava yhteen ydinenergian käyttötoiminnan, paloturvallisuuden ja valmiusjärjestelyjen kanssa. Ydinmateriaalivalvonnan tavoitteet ja järjestelyjen yhteensovittaminen on otettava huomioon turvajärjestelyjen suunnittelussa ja toteutuksessa.

Turvajärjestelyt ovat osa laitoksen kokonaisturvallisuutta ja ne sovitetaan yhteen laitoksen muun toiminnan kanssa. Ydinmateriaalivalvontaan liittyvät näkökohdat huomioidaan turvajärjestelyissä.

3. Turvajärjestelyt on lisäksi sovitettava yhteen viranomaislaatumien erityistilanne-, valmius- ja pelastussuunnitelmien kanssa.

Luvanhaltija toimii useissa suunnittelu- ja yhteistyöryhmissä eri viranomaisten kanssa. Turvajärjestelyjen ja viranomaissuunnitelmien yhteensovittaminen tehdään näissä yhteyksissä.

4. Suunnitteluperusteuhkan sekä ydinenergian käyttöön kohdistuvan lainvastaisen toiminnan uhkakuvan määrittämistä säädetään ydinenergia-asetuksen (161/1988) 146 §:ssä.

Kohta on viittaus ydinenergia-asetukseen, ei vaatimus.

Määräyksen 3 §:n kohdat 1-3 täyttyvät. Kohta 4 ei ole vaatimus.

2.2 4 § YDINENERGIAN KÄYTÖN YLEISSUUNNITTELU

1. Turvallisuuden kannalta tärkeät järjestelmät, rakenteet ja laitteet sekä ydinmateriaalin ja ydinjätteen säilytys- ja sijoituspaikat on suunniteltava ydin- ja säteilyturvallisuukselle vaatimukset huomioon ottaen siten, että turvajärjestelyt voidaan toteuttaa tarkoituksenmukaisesti.

Laitoksen turvajärjestelyt perustuvat syvyysuuntaiseen puolustusperiaatteeseen. Tilajärjestelyt, ydinainesten säilytys sekä turvallisuuden kannalta tärkeiden laitoskomponenttien sijoitus on toteutettu ydin- ja säteilyturvallisuukselle huomioiden siten, että turvajärjestelyt voidaan toteuttaa tarkoituksenmukaisesti viranomaisvaatimukset huomioiden.

2. Turvajärjestelyjen on perustuttava sisäkkäisten turvajärjestelyvyöhykkeiden käyttöön siten, että turvallisuuden kannalta tärkeät järjestelmät, rakenteet ja laitteet sekä ydinmateriaali ja ydinjäte suojataan niiden turvallisuusmerkityksen perusteella ja että kulun- ja tavaraliikenteen valvonta voidaan toteuttaa tarkoituksenmukaisesti järjestä.

Voimalaitoksen alueet on jaettu sisäkkäisiin turvajärjestelyvyöhykkeisiin turvajärjestelyitä käsittelevien ydinvoimalaitosohjeiden mukaisesti. Turvallisuuden kannalta tärkeät laitoskomponentit sekä ydinmateriaali ja -jäte on sijoitettu näiden turvallisuusmerkitys huomioiden siten, että ne ovat vaatimuksen mukaisesti suojattuina.

Kulkujärjestelyt ja tavaraliikenne on valvottua. Menettelyt on kuvattu laitoksen turvasuunnitelmassa.

3. Turvajärjestelyvyöhykkeiden asettamisen perusteena on oltava vyöhykkeen merkitys ydin- tai säteilyturvallisudelle tai turvajärjestelyjen tarkoituksenmukaiselle toteuttamiselle.

Turvajärjestelyvyöhykkeet on asetettu vyöhykkeiden turvallisuusmerkitys huomioiden. Turvajärjestelyvyöhykkeet järjestelyineen on kuvattu laitoksen turvasuunnitelmassa.

4. Turvajärjestelyvyöhykkeiden on muodostettava tarkoituksenmukaiset turvajärjestelyt ydin- tai säteilyturvallisuukselle vaarantavaa toimintaa vastaan. Turvajärjestelyvyöhykkeillä on oltava järjestelyt uhkatilanteiden havaitsemisen mahdollistamiseksi.

Turvajärjestelyiden ja vyöhykkeiden tarkoituksenmukaisuus ja vastaavuus on arvioitu suunnitteluperusteuhka huomioiden. Turvajärjestelyt valvontajärjestelmien mahdollistavat uhkatilanteiden havaitsemisen. Menettelyt eri vyöhykkeillä kuvataan laitoksen turvasuunnitelmassa.

5. Järjestelmien ja laitteiden suunnittelussa ja ylläpidossa on käytettävä tarkoituksenmukaisia tietoturvasuunnitelmia.

riatteita. Turvallisuuden kannalta tärkeitä järjestelmiä ja laitteita koskevan luvattoman toiminnan ja tietoturvallisuuspoikkeamien havaitsemiseksi ja estämiseksi sekä vahingollisten seurausten rajoittamiseksi on oltava tarkoitukseenmukaiset menetelmät ja niitä koskevat suunnitelmat.

Laitoksella noudatettavat tietoturvallisuusperiaatteet perustuvat viranomaisohjeisiin ja menettelyissä noudatetaan hyviä käytäntöjä. Turvallisuuteen liittyviin järjestelmiin ja laitteisiin kohdistuvan luvattoman toiminnan ja poikkeamien varhaiseksi havaitsemiseksi, estämiseksi ja seurausten rajoittamiseksi tähtäävät toimet ja menettelyt kuvataan laitoksen tietoturva- ja turvajärjestelyohjeistossa.

6. Ydinenergian käytössä on varauduttava tietoturvallisuusuhkista johtuvien poikkeavien tilanteiden hallintaan.

Luvanhaltija on ohjeistetuin menettelyin varautunut tietoturvallisuusuhkista johtuvien poikkeamien hallintaan.

7. Ydinenergian käytössä on oltava menettelyt, joilla turvajärjestelyjä ylläpidetään ja kehitetään niiden laadun ja vaatimustenmukaisuuden varmistamiseksi.

Turvajärjestelyiden ylläpito ja kehittäminen perustuvat jatkuvan parantamisen periaatteeseen. Luvanhaltijalla on ohjeistettu, turvaorganisaationitsearviointinpiiriinkuuluvatmenettelyt turvalvontajärjestelmien ja turvajärjestelyihin liittyvien fyysisten toimintojen ylläpitämiseksi sekä kehittämiseksi. Turvajärjestelyiden vastuuhenkilöt seuraavat ydinenergian käytön turvajärjestelytapauksia sekä yksityiseen turva-alaan ja turvallisuusviranomaistoimintaan liittyvää kehitystä yleisesti.

STUK sekä ulkopuolinen, turvallisuusviranomaisista koottu riippumaton asiantuntijaryhmä arvioivat järjestelyiden vaatimuksenmukaisuutta määrävälein.

8. Uhkatilanteiden viestintää varten on toteutettava järjestelyt, joilla turvahenkilöt pystyvät kommunikoimaan keskenään ja viranomaisen kanssa tietoturvallisesti koko ydinlaitoksen alueella sekä ydinaineen tai ydinjätteen kuljetusten yhteydessä.

Sekä päivittäis- että uhkatilanneviestinnässä käytettävä järjestelmä on yleisesti viranomaiskäyttöön hyväksytty, tietoturvallisuusnäkökohdat huomioiva järjestelmä. Turvajärjestelytoimintoja käytännössä toteutettava henkilöstö laitoksella käyttää järjestelmää sekä sisäiseen että viranomaisviestintään.

Määräyksen 4 §:n kohdat 1-8 täyttyvät.

2.3 5 § SISÄISET UHKAT

1. Toimenpiteet, joilla torjutaan henkilöiden aiheuttamia uhkia, on toteutettava suunnitelmallisesti ja ne on ulotettava tarvittavassa laajuudessa myös luvanhaltijan käyttämiin alihankkijoihin ja niiden palveluksessa oleviin henkilöihin. Ydinlaitoksella työskentelevien ja ydinmateriaalin, ydinaineen tai ydinjätteen käsittelyyn ja kuljetukseen osallistuvien henkilöiden työtehtävät sekä tietojen saanti- ja käyttöoikeudet on määriteltävä ja näiden tarpeellisuutta on arvioitava säännöllisesti.

Henkilöiden aiheuttamien uhkien torjuntaan liittyvät turvajärjestelymenettelyt on suunniteltu sekä toteutettu voimassaoleva viranomaisohjeisto ja -vaatimukset huomioiden.

Toteutuksessa on huomioitu laitoksella työskentelevät eri henkilöstöryhmät. Ydinenergian käyttöön osallistuvan henkilöstön työtehtäviä arvioidaan määrävälein toimenkuvakohtaisesti. Tietojensaanti- ja käyttöoikeudet on määritelty henkilötasolla työtehtävien edellyttämässä laajuudessa niitä arvioidaan määrävälein.

2. Ydinlaitoksella ja alueella, jossa harjoitetaan ydinenergiain 2 §:n 1 momentin 2 kohdassa tarkoitettua toimintaa, työskentelevien henkilöiden kulkuoikeudet ja osallistuminen ydinaineen tai ydinjätteen kuljetukseen on määriteltävä ja kulkuoikeuksien tarpeellisuutta on arvioitava säännöllisesti. Alueella ja kuljetuksessa on pidettävä näkyvässä kulkuun oikeuttava tunniste.

Loviisan voimalaitoksella työskentelevän henkilöstön kulkuoikeudet on määritelty henkilötasolla työtehtävien kulloinkin edellyttämässä laajuudessa. Ydinaineiden ja -jätteiden kuljetukseen osallistuva henkilöstö määritellään kuljetus- ja toimenkuvakohtaisesti.

Kulkuoikeuksien myöntämis-, tarvearviointi sekä kulkemiseen oikeuttavan tunnisteen myöntämiseen ja käyttöön liittyvät menettelyt kuvataan turvajärjestelyohjeistossa.

Määräyksen 5 §:n kohdat 1-2 täyttyvät.

2.4 6 § TURVAJÄRJESTELYJEN TOTEUTTAMINEN JA TURVALLISUUDEN YLLÄPITÄMINEN

1. Turvajärjestelyjä koskevat asiakirjat on pidettävä ajan tasalla.

Turvajärjestelyjä koskevat asiakirjat ovat ajantasalla. Ajantasaisuutta seurataan ja asiakirjat päivitetään määrävälein ja järjestelyiden tai menettelyiden muuttuessa.

2. Turvajärjestelyjen tehokkuus ei saa merkittävästi laskea yksittäisen turvalvontajärjestelmän, -rakenteen tai -laitteen vikaantumisen tai häiriön takia. Turvajärjestelyistä on kyettävä huolehtimaan ydinlaitoksen mahdollisten yhteisvikojen tai muiden laajuudeltaan vastaavien tapahtumien sattuessa.

Turvajärjestelyt perustuvat syvyysuuntaiseen puolustusperiaateeseen. Yksittäisen turvalvontajärjestelmän komponentin tai turvajärjestelyihin liittyvän rakenteen vikaantuminen ei vaikuta merkittävästi turvajärjestelyiden tehokkuuteen. Mahdollisten vika-/häiriötilanteiden varalle on määritelty korvaavat menettelyt. Tärkeimpien järjestelmien häiriöherkkyyttä on pienennetty varustamalla ne varmennetulla sähkönsyötöllä ja hälytyskeskustoiminnolle on varustettu väistötilat, jotka toimivat turvalvontajärjestelmän vaihtoehdoisena käyttö-/ohjauspaikkana.

3. Turvasuunnitelman ja ydinlaitoksen turvaohjesäännön mukaista toimintaa uhkatilanteissa on harjoitettava vuosittain. Harjoitusten on sisällettävä suunnitteluperusteuhkan mukaisia skenaarioita.

Suunnitteluperusteuhkaan vastaavaa toimintaa harjoitellaan vuotuisen harjoitussuunnitelman mukaisesti.

4. Luvanhaltijan on osoitettava turvajärjestelyjen vaikuttavuus uhkatilanteita vastaan. Vaikuttavuuden osoittamiseksi

si on käytettävä harjoituksia ja muita tarkoituksenmukaisia osoittamiskeinoja.

Osana turvajärjestelyiden vaikuttavuuden arviointia luvanhaltija toimittaa turvajärjestelyiden suunnittelu- ja toteutusaineistoja STUKille, joka osaltaan arvioi järjestelyiden vaikuttavuuden ja hyväksyttävyyden. Järjestelyiden toteutuksen vaikuttavuutta arvioi luvanhaltijan erikseen määrävälein koolle kutsuma, ulkopuolinen turvallisuusviranomaisista muodostettu asiantuntijaryhmä.

Muita keinoja kehittämiseen ja arviointiin luetellaan 4§ kohdassa 7. Arviointeja käytetään tehokkuuden osoittamiseen.

Suunnitteluperusteuhkaan vastaavaa toimintaa harjoitellaan vuotuisen harjoitussuunnitelman mukaisesti.

5. Ydinlaitoksella harjoituksia on järjestettävä asianomaisten viranomaisten kanssa säännöllisesti.

Luvanhaltija varaa viranomaisille mahdollisuuden osallistua harjoitustoimintaan. Harjoituksia käsitellään ja toimintaa myös moniviranomaistilanteissa yhteensovitetaan säännönmukaisesti kokountuvissa yhteistyöryhmissä.

6. Ydinenergian käyttämiseen osallistuva henkilöstö on perehdytettävä turvajärjestelyihin sekä niiden toteuttamista edesauttaviin toimintatapoihin.

Turvajärjestelyihin liittyviä toimintatapoja ja menettelyitä käsitellään osana kaikille laitoksella työskenteleville pakollista koulutusta. Koulutus on edellytys kulkuoikeuden saamiselle ja se kerrataan määrävälein. Eri ammattiryhmille suunnatuissa perehdytyskoulutuksissa huomioidaan myös turvajärjestelynäkökohdat.

Laitoksella työskentelevälle luvanhaltijan henkilöstölle järjestetään kattavampi, turvallisuussuuntautunut koulutus, jossa käsitellään myös turvajärjestelyihin liittyviä menettelyitä.

Muun laitoksella asioinnin (vierailut) yhteydessä turvajärjestelyihin liittyvät toimintatavat käydään läpi vierailukohtaisesti osana vierailijan turvallisuusperehdytystä.

7. Tietoturvallisuutta on valvottava tarkoituksenmukaisin menettelyin poikkeavien tapahtumien havaitsemiseksi, estämiseksi, selvittämiseksi ja seurausten hallitsemiseksi.

Laitoksella noudatettavat tietoturvallisuusperiaatteet perustuvat viranomaisohjeisiin ja menettelyissä noudatetaan hyviä käytäntöjä. Turvallisuuteen liittyviin järjestelmiin ja laitteisiin kohdistuvan luvattoman toiminnan, poikkeamien varhaisen havaitsemisen, estämisen sekä seurausten rajoittamiseksi tähtäävät toimet ja menettelyt on kuvattu laitoksen tietoturva- ja turvajärjestelyohjeistossa.

Määräyksen 6 §:n kohdat 1-7 täyttyvät.

3 TURVAVALVONTA

3.1 7 § HENKILÖ- JA TAVARALIIKENTEN VALVONTA

1. Asiointiin liittyvien uhkien torjumiseksi on ydinlaitoksella suunniteltava ja toteutettava turvajärjestelyt. Vierailukäyn-

tien kulkua ja ohjelmaa suunniteltaessa on otettava huomioon turvajärjestelynäkökohdat.

Henkilöstön, tavaroiden ja niiden kuljetusvälineiden liikuminen laitoksen turvajärjestelyvyöhykkeillä on rajoitettua sekä valvottua. Vierailut ja niiden tarpeellisuus sekä kohteet laitoksella arvioidaan vierailukohtaisesti.

2. Ydinlaitoksella ja alueella, jossa harjoitetaan ydinenergiain 2 §:n 1 momentin 2 kohdassa tarkoitettua toimintaa, asioivien sekä ydinaineen tai ydinjätteen kuljetukseen osallistuvien henkilöllisyydestä on varmistuttava. Asiointiin liittyvässä turvalvonnassa on käytettävä tarkoitukseen soveltuvia valvontavälineitä ja tarkoitukseensa soveltuvaa ajanmukaista tekniikkaa, joiden käyttöön turvahenkilöt ja muut turvajärjestelyjen toteuttamisesta vastaavat henkilöt on koulutettu.

Laitoksella työskentelyn ja ydinaineiden tai -jätteiden kuljetuksiin osallistumisen edellytyksenä on henkilökohtainen tunnustuskortti. Tunnustuskorttia myönnettäessä henkilö tunnustetaan poliisin myöntämästä henkilöllisyyden osoittamiseksi tarkoitettua asiakirjasta.

Turvalvonnassa käytetyt välineistö, tekniikka ja menettelyt kuvataan laitoksen turvasuunnitelmassa. Turvajärjestelyhenkilöstö on koulutettu välineistön käyttöön.

3. Liikkuminen ydinlaitoksella ja alueella, jossa harjoitetaan ydinenergiain 2 §:n 1 momentin 2 kohdassa tarkoitettua toimintaa, on oltava asioinnin tarkoituksen mukaan rajoitettua ja valvottua.

Osana turvajärjestelyiden syvyyspuolustusperiaatetta laitos ja sen alueet on jaettu turvajärjestelyvyöhykkeisiin. Eri vyöhykkeillä liikkumista rajoitetaan ja valvotaan vyöhykkeen turvallisuusmerkityksen mukaisesti.

4. Ajoneuvot ja henkilöt sekä näiden mukana olevat tavarat, esineet, aineet ja tavaroiden kuljetusvälineet on tarkastettava viimeistään laitosalueen rajalla sen varmistamiseksi, ettei ydinlaitokselle tuoda luvatta vaarallisia esineitä. Ydinlaitoksella liikkumisen on oltava rajoitettua ja valvottua siten, että turvajärjestely- ja turvallisuusnäkökohdat voidaan ottaa tarkoituksenmukaisesti huomioon.

Ajoneuvot, tavarat ja niiden kuljetusvälineet sekä henkilöt tarkastetaan viimeistään laitosalueen rajalla. Liikkuminen laitoksen turvajärjestelyvyöhykkeillä on rajoitettua ja valvottua.

5. Kulun ja tavaraliikenteen valvonta on järjestettävä myös ydinaineen ja ydinjätteen kuljetuksen ja siihen mahdollisesti liittyvän varastoinnin yhteydessä.

Ydinaineiden ja -jätteiden kuljetuksiin ja varastointiin liittyvä valvonta on järjestetty vaatimuksen mukaisesti ja kuvataan turvasuunnitelmissa.

6. Ydinenergian käytössä on oltava tarvittavassa laajuudessa suunnitelmalliset menettelyt ydinmateriaalien, ydinjätteiden ja muiden radioaktiivisten aineiden ja salassa pidettävän tietoaineiston luvattoman poisviennin havaitsemiseksi ja estämiseksi.

Ydinaineiden, -jätteiden sekä radioaktiivisten aineiden poisviennin valvonta on fyysisesti sekä teknisin valvontajärjestelmin.

Fyysinen valvonta toteutetaan päivittäisen turvavalvonnan yhteydessä ja toimenpiteet järjestelmän tuottamiin havaintoihin liittyen kuvataan laitoksen turvajärjestelyohjeistossa.

Tietoaineiston käsittelyä rajoitetaan käyttö- ja pääsyoi-keuksiin.

Määräyksen 7 §:n kohdat 1–6 täyttyvät.

4 TURVAHENKILÖT JA UHKA-TILANTEISIIN VARAUTUMINEN

4.1 8§ TURVAHENKILÖN KOULUTUSVAATIMUKSET

1. Luvanhaltijan on varmistettava, että turvahenkilö osaa tehtävänsä edellyttämät tiedot:

- 1) turvaohjesäännöstä ja turvahenkilöiden toimintaa koskevista periaatteista ja ohjeista;
- 2) toiminnan pääperiaatteista ja kohteeseen liittyvistä turvattavista toiminnoista;
- 3) toimintaa koskevista erityistilanne-, valmius- ja pelastussuunnitelmista;
- 4) mahdollisista muista tarvittavista toimintaohjeista, joiden avulla turvahenkilö kykenee suorittamaan tehtävänsä oikein ja turvallisesti.

Turvahenkilöiden perus- ja kertauskoulutusten sisältö on määritelty toimenkuvakohtaisesti ottaen huomioon osaamiseen ja koulutukseen liittyvät vaatimukset. Peruskoulutuksen suorittaneen turvahenkilön osaamistason arvioi ja hyväksyy tehtävänsä turvajärjestelyistä vastaava henkilö tai tämän varahenkilö. Kertauskoulutusohjelma toteutetaan ja tulokset arvioidaan vuosittain.

Määräyksen 8 §:n kohta 1 täyttyy.

4.2 9 § VOIMAKEINOJEN KÄYTTÖÖN JA VOIMANKÄYTTÖVÄLINEISIIN LIITTYVÄT ERITYISVAATIMUKSET

1. Turvahenkilöltä, joka kantaa voimankäyttövälineitä tai jonka tehtäviin kuuluu varautuminen käyttämään näitä välineitä tai fyysisiä voimakeinoja tehtävässään, edellytettävää perus- ja erikoiskoulutusta koskevat vaatimukset määrätään ydinlaitoksen turvaohjesäännössä. Turvaohjesäännössä määrätään edellä mainittujen perus- ja erikoiskoulutuksen edellyttämästä kouluttaja- ja käyttökoulutuksesta sekä vaidittavan taitotason osoittamisesta ja seurannasta.

Turvaohjesäännössä määritellään voimankäyttövälineiden perus- ja erikoiskoulutusta koskevat vaatimukset, koulutukseen liittyvät käyttö- ja kouluttajakoulutukset sekä taitotason osoittaminen ja seuranta.

2. Ydinlaitoksen turvahenkilöiden käytössä saa olla ainoastaan turvaohjesäännön mukaisia, luvanhaltijan tai vartioimisliikkeen hallitsemia voimankäyttövälineitä.

Turvahenkilöiden voimankäyttövälineet, niiden käyttö ja hallussapito määritellään turvaohjesäännössä. Kaikki voimankäyttövälineet ovat vaatimuksen mukaisesti hallinnoituja.

3. Turvahenkilöiden oikeudesta käyttää voimakeinoja säädetään ydinenergielain 7 t §:ssä.

Kohta on viittaus ydinenergi lakiin, ei vaatimus.

Määräyksen 9 §:n kohdat 1–2 täyttyvät. Kohta 3 ei ole vaatimus.

4.3 10 § HÄLYTYSKESKUS

1. Ydinlaitoksella on oltava turvajärjestelyjä varten hälytyskeskus ja sille varahälytyskeskus. Molemmista on oltava varmennetut, tietoturvalliset yhteydet poliisiin, ydinlaitoksen johtokeskukseen ja ydinlaitoksen valvomoon. Varahälytyskeskuksen on oltava eroteltu varsinaisesta hälytyskeskuksesta etäisyyden tai rakenteellisten ratkaisujen avulla, jotta keskuksia ei menetetä samasta ulkoisesta tai sisäisestä syystä samanaikaisesti. Hälytyskeskuksessa tai varahälytyskeskuksessa on oltava paikalla vähintään yksi hälytystoiminnoista vastaava henkilö.

Laitoksella on turvajärjestelyjä varten hälytys- ja varahälytyskeskus, jotka on erotettu toisistaan etäisyyden ja rakenteellisten ratkaisujen avulla. Hälytyskeskusten viestijärjestelmät sekä henkilöstöresurssit täyttävät vaatimuksen.

2. Ydinaineiden tai ydinjätteen kuljetuksen tai varastoinnin yhteydessä on toteutettava hälytysyhteydet ja -järjestelyt siten kuin kuljetuksen tai varastoinnin turvaaminen edellyttää.

Ydinaineiden ja -jätteiden kuljetuksiin sekä varastointiin liittyvät hälytysyhteydet ja valvonta on määritelty vaatimuksen mukaisesti ja ne kuvataan turvasuunnitelmissa.

Määräyksen 10 §:n kohdat 1–2 täyttyvät.

4.4 11 § JOHTOKESKUS JA JOHTAMINEN

1. Ydinlaitoksella ja sen toimintaan liittyvässä ydinainekuljetuksessa on oltava jatkuvasti turvajärjestelyjen johtamisesta vastaava henkilö. Turvahenkilöiden operatiivisesta johtamisesta vastaavan henkilön on oltava jatkuvasti paikalla ydinlaitoksella ja sen toimintaan liittyvässä ydinainekuljetuksessa. Uhkatilanteiden varalle on oltava varustettu johtokeskus ja sille varajohtokeskus. Molemmista on oltava varmennetut, tietoturvalliset yhteydet poliisiin, ydinlaitoksen hälytyskeskukseen ja ydinlaitoksen valvomoon. Varajohtokeskuksen on oltava eroteltu varsinaisesta johtokeskuksesta etäisyyden tai rakenteellisten ratkaisujen avulla, jotta keskuksia ei menetetä samasta ulkoisesta tai sisäisestä syystä samanaikaisesti.

Ydinlaitoksella ja kuljetuksissa on jatkuvasti paikalla turvajärjestelyitä johtava henkilö.

Laitoksella on uhkatilanteiden johtamista varten johtokeskus ja sille varakeskus, jotka on erotettu toisistaan etäisyyden ja rakenteellisten ratkaisujen avulla. Johtokeskusten viestijärjestelmät täyttävät vaatimuksen.

2. Ydinlaitoksella on oltava poliisiin käyttöön osoitettu ja varustettu tila, josta poliisi voi johtaa toimintaa ydinlaitoksen kohdistuvan uhkatilanteen torjumiseksi.

Poliisille on varattu mahdollisuus johtaa toimintaa uhkatilanteiden johtokeskuksessa ja varakeskuksessa.

3. Ydinvoimalaitoksella sama henkilö ei saa toimia yhtäaikaaisesti turvajärjestelyjen operatiivisesta johtamisesta ja hälytystoiminnoista vastaavana henkilönä.

Turvaorganisaation henkilöstö ja rakenne kuvataan turvasuunnitelmassa, jossa vaatimus on huomioitu.

Määräyksen 11 §:n kohdat 1–3 täyttyvät.

5 UHKATILANTEET

5.1 12 § TOIMINTA UHKATILANTEESSA

1. Uhkatilanteessa on viipymättä ryhdyttävä tilanteen vaatiin toimenpiteisiin.

Uhkatilanteessa viipymättä käynnistettävät toimenpiteet on määritelty ja ne kuvataan turvasuunnitelmassa.

2. Poliisille on ennen sen saapumista paikalle toimitettava tietoa uhkatilanteesta ja sen etenemisestä.

Uhkatilanteiden viestintä kuvataan turvasuunnitelmassa. Menettelyt on sovittu yhteisesti poliisin kanssa.

3. Luvanhaltijan on määriteltävä, kuka johtaa toimenpiteitä uhkan torjumiseksi, kun uhkan olemassaolo on todettu. Turvajärjestelyihin liittyvien uhkatilanteiden johtovuuteen siirtymisestä poliisille säädetään ydinenergielain 7 n §:ssä.

Turvaorganisaation johtosuhteet ja turvahenkilöiden operatiivinen johtaminen on määritelty vaatimus huomioiden. Menettelyt kuvataan laitoksen turvasuunnitelmassa ja kuljetusten osalta toimintokohtaisissa turvasuunnitelmissa.

4. Luvanhaltijan on asetettava poliisin avuksi riittävästi henkilöitä, joilla on ydin- ja säteilyturvallisuuden sekä turvajärjestelyjen asiantuntemusta. Ydin- ja säteilyturvallisuuteen liittyvistä asioista ydinlaitoksella huolehtii luvanhaltija.

Laitoksen valmiusorganisaation asiantuntijat voidaan osoittaa tarvittaessa turvaorganisaation ohella avustamaan poliisia.

Määräyksen 12 §:n kohdat 1-4 täyttyvät.

5.2 13 § ILMOITTAMINEN SÄTEILYTURVAKESKUKSELLE

1. Ilmoitus Säteilyturvakeskukselle on tehtävä viipymättä, kun uhkan olemassaolo on todettu. Luvanhaltijan on huolehdittava sen järjestämisestä, että Säteilyturvakeskukselle toimitetaan tietoja uhkatilanteesta ja sen etenemisestä siinäkin tapauksessa, että turvajärjestelyjen johtamisesta vastaava henkilö on sidoksissa uhkan torjuntatehtäviin.

Uhkatilanteissa tehtävät hälytykset ja ilmoitukset on määritelty ja kuvataan turvajärjestelyohjeistossa. Menettelyt ovat vaatimuksen mukaiset.

Määräyksen 13 §:n kohta 1 täyttyy.

6 ERINÄISET SÄÄNNÖKSET

6.1 14 § SUUNNITELMIEN LAATIMINEN

1. Luvanhaltijan on varattava poliisiviranomaiselle mahdollisuus osallistua uhkatilanteita koskevien turvajärjestelysuunnitelmien ja toimenpiteiden valmisteluun.

Uhkatilanteissa suoritettavat toimenpiteet on valmisteltu yhteistyössä poliisin kanssa. Uhkatilanteiden menettelyt kuvataan laitoksen turvasuunnitelmassa.

2. Ydinlaitoksessa ja sen toimintaan liittyvässä ydinaineen tai ydinjätteen kuljetuksissa on oltava suunnitelmalliset menettelyt kadonneen tai anastetun ydinaineen tai ydinjätteen takaisinsaamiseksi sekä vahingollisesti aiheutettujen säteilyvaikutusten rajoittamiseksi.

Ydinaineiden ja -jätteiden kuljetuksiin ja varastointiin liit-tyvä valvonta on määritelty vaatimuksen mukaisesti ja kuvataan turvasuunnitelmissa.

6.2 15 § YDINLAITOKSEN LIIKKUMIS- JA OLESKELURAJOITUSALUEEN MERKITSEMINEN JA TURVAHENKILÖN ASU

Alla esitettyjen vaatimusten yhteydessä viitataan määräyksen liitteeseen 1. Kyseistä liitettä ei ole sisällytetty tähän asiakirjaan, sillä se esittää tarkemmat merkintätavat, joita ei ole syytä arvioida kohta kerrallaan.

1. Ydinlaitoksen liikkumis- ja oleskelurajoitusalueen merkittävistä osoittavan kyltin tai nauhan sekä sen tekstin on oltava selvästi erottuvia ja havaittavia. Alue on merkittävä määräyksen liitteen 1 mukaisesti.

Ydinlaitoksen liikkumis- ja oleskelurajoitusalue on merkitty tämän määräyksen liitteen 1 mukaisin merkinnöin.

2. Turvahenkilön asun merkien ja tekstien on oltava selvästi erottuvia ja havaittavia määräyksen liitteen 1 mukaisesti.

Turvahenkilöiden asut ja suojavaarusteet on merkitty tämän määräyksen liitteessä 1 kuvatuilla merkinnöillä.

3. Turvahenkilön asu ja siinä käytettävät merkit ja tekstit eivät saa muistuttaa erehdyttävästi ydinenergielain 7 m §:ssä mainittujen viranomaisten käyttämiä asuja ja merkkejä.

Turvahenkilöiden asut ja suojavaarusteet on merkitty tämän määräyksen liitteessä 1 kuvatuilla merkinnöillä.

Määräyksen 15 §:n kohdat 1–3 täyttyvät.

6.3 16 § VAITIOLO- JA SALASSAPITOVOLVOLLISUUS

1. Ydinenergian käyttöön liittyvästä vaitiolo- ja salassapitovelvollisuudesta säädetään ydinenergielain 78 §:ssä sekä turvahenkilöitä ja vartijoita koskevasta vaitiolo- ja salassapitovelvollisuudesta yksityisistä turvallisuuspalveluista annetun lain (1085/2015) 9 ja 34 §:ssä.

Kohta 1 ei ole vaatimus vaan viittaus ydinenergi lakiin ja lakiin yksityisistä turvallisuuspalveluista.

Määräyksen 16 §:n kohta 1 ei ole vaatimus.



Liite 6D

Yhteenveto ydinvoimalaitoksen turvallisuudesta annetun Säteilyturvakeskuksen määräyksen (STUK Y/1/2018, 10.12.2018) salaisena käsiteltävien kohtien täyttämisestä

(Erillinen liite, ei mukana tässä dokumentissa)



Liite 7

Selvitys toimenpiteistä ydinlaitoksen ympäristörasituksen rajoittamiseksi

SISÄLLYSLUETTELO

LIITE 7: SELVITYS TOIMENPITEISTÄ YDINLAITOKSEN YMPÄRISTÖRASITUKSEN RAJOITTAMISEKSI.....	116
1 JOHDANTO.....	118
2 LOVIISAN VOIMALAITOKSEN JA LOPPUSIJOITUSLAITOKSEN YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTI.....	118
3 LOVIISAN VOIMALAITOS.....	119
3.1 Toimenpiteet Loviisan voimalaitoksen radioaktiivisten aineiden päästöjen vähentämiseksi ja ympäristövaikutusten rajoittamiseksi	119
3.1.1 Voimalaitoksen normaalikäyttö	119
3.1.2 Voimalaitoksen käytöstäpoisto.....	119
3.1.3 Käytetty polttoaine.....	119
3.1.4 Varautuminen onnettomuus- ja häiriötilanteisiin	119
3.2 Loviisan voimalaitoksen radioaktiivisten aineiden päästöjen ympäristövaikutukset	120
3.2.1 Radioaktiivisten aineiden päästöt Loviisan voimalaitokselta.....	120
3.2.2 Ympäristön säteilyvalvonta	120
3.2.3 Voimalaitoksen päästöistä lasketut säteilyannokset väestölle.....	121
3.3 Loviisan voimalaitoksen jäähdytys- ja jätevesipäästöt mereen	121
3.3.1 Jäähdytysveden ottoon ja purkuun liittyvät luvat sekä lupamääräykset.....	121
3.3.2 Jäähdytysveden aiheuttama lämpökuorma.....	122
3.3.3 Prosessi- ja talousjätevesipäästöt sekä muut mereen johdettavat vedet ...	122
3.4 Loviisan voimalaitoksen jäähdytys- ja jätevesipäästöjen ympäristövaikutukset ...	123
3.4.1 Jäähdytysvesien leviäminen ja vaikutus purkuvesistön lämpötilaan	123
3.4.2 Vaikutus jääoloihin	124
3.4.3 Vaikutus purkuvesistön veden laatuun ja biologiseen tilaan	124
3.4.4 Vaikutus kalastoon ja kalastukseen.....	126
3.5 Loviisan voimalaitoksen muut ympäristövaikutukset.....	126
4 LOPPUSIJOITUSLAITOS	127
4.1 Toimenpiteet loppusijoituslaitoksen radioaktiivisten jätteiden ympäristövaikutusten rajoittamiseksi.....	127
4.2 Loppusijoituslaitoksen päästöistä lasketut säteilyannokset väestölle	128
4.3 Vaikutukset pohjavesiin sekä maa- ja kallioperään.....	128
5 YHTEENVETO.....	129

1 JOHDANTO

Tämä selvitys on osa Loviisan voimalaitoksen ja matala- ja keskiaktiivisen jätteen loppusijoituslaitoksen käyttölupahakemuksia. Selvityksessä esitetään tiedot Loviisan voimalaitoksen ja loppusijoituslaitoksen ympäristörasituksesta ja rasituksen rajoittamiseksi tehtävistä toimenpiteistä.

Loviisan voimalaitoksen sähköntuotanto ei aiheuta hiilidioksidipäästöjä tai typen ja rikin oksidien päästöjä. Loviisan ydinvoimalaitos sijaitsee saarella meren rannalla ja ottaa jäähdytysvettä saaren länsipuolelta ja purkaa lämmenneen jäähdytysveden saaren itäpuolelle. Voimalaitoksen merkittävimmät ympäristövaikutukset liittyvätkin lämmenneen jäähdytysveden vaikutuksiin jäähdytysveden purkupaikan lähi-alueella. Näkyvimmillään lämpimän jäähdytysveden vaikutus on talvisin, jolloin lämmin jäähdytysvesi pitää purkupaikan lähimerialueen sulana.

Loviisan voimalaitoksen toiminta on sertifioitu ISO 14001 -ympäristöstandardin mukaisesti. Pääperiaatteena on ympäristöasioiden hallinta systemaattisesti ja tavoitteena jatkuva ympäristöasioiden hoidon parantaminen ja haitallisten ympäristövaikutusten vähentäminen. Ympäristöjohtamisen peruspilareita ovat tietoisuus toiminnan aiheuttamista ympäristövaikutuksista sekä toimintaa koskevien lupien, lakien ja muiden rajoitusten ottaminen huomioon. Näiden perusteella määritellään merkittävät ympäristönäkökohdat, asetetaan tavoitteet ja mittarit sekä määritellään toimenpiteet tavoitteisiin pääsemiseksi osana voimalaitoksen normaalia toiminnasuunnitelua. Koulutuksella lisätään henkilöstön ympäristötietoisuutta ja viestinnällä pyritään avoimeen keskusteluun sidosryhmien kanssa. Auditoinnit ja johdon katselmukset varmentavat toiminnan tason ja kehittävät toimintajärjestelmää edelleen. Ympäristötyö on osa voimalaitoksen jokapäiväistä toimintaa myös muutostöissä sekä palvelujen ja tavaran hankinnassa.

Fortum Power and Heat Oy (jäljempänä Fortum) jätti Länsi-Suomen ympäristölupavirastoon 21.1.2003 päivätyn ympäristönsuojelulain 28 §:n mukaisen ympäristölupahakemuksen koskien Loviisan voimalaitosta. Hakemus ei koskenut ydineergialain tai säteilylain piiriin kuuluvia asioita, kuten radiologisia vaikutuksia tai ydinjätteiden sijoitusta. Länsi-Suomen ympäristölupavirasto on 8.4.2009 myöntänyt Fortumin Loviisan voimalaitokselle ympäristö- ja vesitalousluvan (päättösnumerot 23/2009/2 ja 24/2009/2). Vaasan hallinto-oikeus antoi luvasta päätöksen 23.2.2011 (nro 11/0031/1) ja korkein hallinto-oikeus 19.6.2012 (dnro 1059/1/11).

Laitoksen käytön aikana radioaktiivisten aineiden päästöjä kulkeutuu jäähdytysveden mukana mereen ja ilmastointipiipun kautta ilmakehään. Laadukkaan käyttötavan ja tehokaiden puhdistus- ja käsittelyjärjestelmien ansioista nämä päästöt ovat olleet huomattavasti alle päästörajojen koko voimalaitoksen käyttöhistorian ajan.

Tilavuudeltaan suurin osa voimalaitoksen käytön aikana muodostuvasta jätteestä on konventionaalista (ei-radioaktiivista) jätettä. Radioaktiivisesta jätteestä pääosa on matala-

aktiivista. Tämä jäte koostuu lähinnä kontaminoituneista eristemateriaaleista, paperista, suojarusteista, koneosista jne. Keskiaktiivinen jäte muodostuu pääasiassa prosessivesien puhdistusjärjestelmien ioninvaihtomassoista sekä viemäriveriesien puhdistuksessa syntyneestä haihdutusjätteestä. Korkea-aktiivinen jäte koostuu käytetystä polttoaineesta. Hakemuksen liitteessä 4 on kuvattu tarkemmin ydinjätteiden määrää ja laatua sekä liitteessä 9 ydinjätehuollon järjestämistä. Tässä liitteessä on kuvattu lyhyesti ydinjätteiden käsittelyä.

2 LOVIISAN VOIMALAITOKSEN JA LOPPUSIJOITUSLAITOKSEN YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTI

Loviisan voimalaitos koostuu kahdesta voimalaitosyksiköstä (Loviisa 1 ja Loviisa 2) sekä näihin kuuluvista ydinpolttoaine- ja ydinjätehuollon kannalta tarpeellisista rakennuksista ja varastoista. Loviisa 1:n nykyinen valtioneuvoston myöntämä käyttölupa on voimassa vuoden 2027 loppuun ja Loviisa 2:n käyttölupa vuoden 2030 loppuun.

Voimalaitosyksiköiden uusien käyttölupien hakemista edeltä ympäristövaikutusten arviointimenettely (YVA-menettely). YVA-menettelyn tulokset on esitetty arviointimenettelyä koskevan lain (YVA-laki, 252/2017) ja asetuksen (YVA-asetus, 277/2017) mukaisessa ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa (YVA-selostus). YVA-lain liitteen 1 hankeluettelon 7b-kohdan nojalla YVA-lain mukainen arviointimenettely koskee ydinvoimalaitoksia ja muita ydinreaktoreita mukaan lukien näiden laitosten tai reaktoreiden purkamisen tai käytöstäpoistaminen.

YVA-menettely aloitettiin ympäristövaikutusten arviointiohjelman (YVA-ohjelma) laatimisella loppuvuodesta 2019 ja se valmistui loppukesästä 2020. YVA-ohjelmasta saatiin yhteysviranomaisen työ- ja elinkeinoministeriön (TEM) lausunto loppuvuodesta 2020. YVA-selostuksen laatiminen aloitettiin syksyllä 2020 ja se toimitettiin TEM:lle syyskuussa 2021. TEM:n perusteltu päätelmä YVA-selostuksesta saatiin tammikuussa 2022, mikä saattoi Loviisan voimalaitoksen YVA-prosessin päätökseen.

Loviisan voimalaitokselle laadittu YVA-selostus on käyttölupahakemuksen liitteenä (liite 13). Siinä esitetään suurin osa tässä käyttölupahakemuksen liitteessä esitetyistä tiedoista sekä yksityiskohtaisempaa tietoa.

Perusteltu päätelmä on hakemuksen liitteenä 15.

3 LOVIISAN VOIMALAITOS

3.1 TOIMENPITEET LOVIISAN VOIMALAITOKSEN RADIOAKTIIVISTEN AINEIDEN PÄÄSTÖJEN VÄHENTÄMISEKSI JA YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN RAJOITTAMISEKSI

3.1.1 Voimalaitoksen normaalikäyttö

Valtaosa ydinvoimalaitoksen toiminnasta syntyvästä radioaktiivisuudesta on ydinpolttoaineesta. Käytön aikana huolehditaan siitä, että polttoaineen suunnitteluolosuhterajoja ei ylitetä, jolloin ydinpolttoainetta ympäröivä polttoainesauvan suojakuori säilyy ehjänä suurella todennäköisyydellä.

Loviisan voimalaitoksen turvallisuusteknisissä käyttöehdoissa asetetaan vaatimukset polttoaineen eheydelle, jotta reaktorin jäähdytyspiiri ja sen apujärjestelmät pysyvät puhtaina sekä radioaktiivisten aineiden päästöt ja jätemäärät pieninä. Tehokkaat järjestelmät aktiivisuutta sisältävän ilman sekä prosessikaasujen, aktiivisuutta sisältävien vesien ja radioaktiivisten jätteiden käsittelylle rajoittavat päästömäärät ympäristölle haitattomalle tasolle.

Ilmapäästöjen hallinta perustuu peräkkäisten teknisten leviämisehtien, kuten kaksinkertaisen suojarakennuksen ja sopivien painesuhteiden käyttöön siten, että paine-erot estävät radioaktiivisten aineiden leviämisen suunnitelluilta likaisemmilta alueilta puhtaammille alueille. Ilmastoinnin sisäänottama ja ulospuhallettava ilma suodatetaan mikäli tarpeellista, ja poistoilma johdetaan ilmastointipiippuun. Piipussa on jatkuva ilmavirran sekä aktiivisuuden mittaus. Prosessikaasut puhdistetaan, osa viivästetään, ja kaasut johdetaan ilmastointipiippuun.

Aktiivisuutta sisältävät vedet johdetaan säiliö- ja puhdistusjärjestelmien kautta varastotankkeihin, joista vettä voidaan johtaa takaisin prosessiin käytettäväksi uudelleen tai kontrollisäiliöön laskettavaksi jäähdytysveden purkukanavan kautta mereen. Mikäli kontrollisäiliön vesi todetaan mittauksissa liian aktiiviseksi, niin se johdetaan takaisin puhdistettavaksi. Säiliöistä on järjestetty jatkuva kaasujen poisto voimalaitoksen aktiivisten kaasujen käsittelyjärjestelmiin ja edelleen ilmastointipiippuun tarvittaessa suodattimien kautta.

Suuressa osassa Loviisan voimalaitoksen valvonta-alueella syntyvistä jätteistä on niin pieni määrä radioaktiivisia aineita, että ne voidaan mittausten jälkeen vapauttaa valvonnasta ja käsitellä konventionaalisen (ei-radioaktiivisen) jätteenä. Valvonnasta vapautettu jäte voidaan viedä tavalliselle kaatopaikalle, metallinkierrätykseen tai vaarallisen jätteen käsittelylaitokselle. Voimalaitoksen matala- ja keskiaktiiviset jätteet, joita ei voida vapauttaa valvonnasta, varastoidaan asianmukaisesti ja loppusijoitetaan voimalaitosalueella sijaitsevaan matala- ja keskiaktiivisten jätteiden loppusijoituslaitokseen. Nestemäiset matala- ja keskiaktiiviset jätteet välivarastoidaan nestemäisten jätteiden varaston säiliöissä.

Välivarastoinnin jälkeen nestemäiset jätteet siirretään kiinteytyslaitokselle, missä ne kiinteytetään sementin ja lisäainesten kanssa teräsbetoniin jäteastioihin. Näin ollen kaikki loppusijoitettava jäte on kiinteässä muodossa. Matala- ja keskiaktiivisten jätteiden käsittelyä on kuvattu tarkemmin voimalaitoksen käyttölupahakemuksen liitteessä 9.

3.1.2 Voimalaitoksen käytöstäpoisto

Suunnitelmien mukaan Loviisan voimalaitoksen purkamisessa syntyvät radioaktiiviset jätteet loppusijoitetaan Hästholmenille ydinlaitosjätteen loppusijoituslaitoksen laajennukseen.

Nykyinen Loviisan voimalaitoksen käytöstäpoistosuunnitelma valmistui vuonna 2018. Voimalaitoksen käytöstäpoistotomia on käsitelty tarkemmin käyttölupahakemuksen liitteessä 9.

Loviisan voimalaitoksen käytöstäpoistosuunnitelma päivitetään säännöllisin väliajoin.

3.1.3 Käytetty polttoaine

Ydineergialakiin (990/1981) vuonna 1994 tehdyn muutoksen nojalla käytetyn polttoaineen palautukset Venäjälle päättyivät vuoden 1996 lopussa. Palautusten päättymisen seurauksena voimalaitoksen käytetyn polttoaineen varastoa laajennettiin vuosina 1996–1999. Varastoa laajennettaessa huomioitiin myös nykyistä tiheämpien telineiden asentamismahdollisuus kapasiteetin lisäämiseksi siihen asti, kunnes käytetyn polttoaineen kuljetukset Eurajoen Olkiluotoon kapseloitavaksi ja loppusijoitettavaksi alkavat. Tiheitä telineitä on hankittu vähitellen vuodesta 2007 alkaen.

Käytetyn ydinpolttoaineen kapseloinnista ja loppusijoituksesta Olkiluodossa huolehtii Posiva Oy (jäljempänä Posiva), joka on Fortumin ja Teollisuuden Voima Oyj:n omistama yhtiö. Posiva jätti 30.12.2021 valtioneuvostolle ydineergialain mukaisen käyttölupahakemuksen rakenteilla olevalle käytetyn ydinpolttoaineen kapselointi- ja loppusijoituslaitokselle. Käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoitukseen liittyvät järjestelyt on esitetty tarkemmin voimalaitoksen käyttölupahakemuksen liitteessä 9.

3.1.4 Varautuminen onnettomus- ja häiriötilanteisiin

Loviisan voimalaitoksen suunnittelussa on varauduttu häiriöihin ja onnettomuuksiin. Selvitys Loviisan voimalaitoksessa noudatetuista turvallisuusperiaatteista sekä arvio periaatteiden toteutumisesta on voimalaitoksen hakemuksen liitteenä 6 ja selvitys teknisistä toimintaperiaatteista ja ratkaisuista sekä muista järjestelyistä, joilla Loviisan voimalaitoksen turvallisuus on varmistettu, voimalaitoksen hakemuksen liitteenä 5. Vastaavat selvitykset loppusijoituslaitokselle on esitetty loppusijoituslaitoksen hakemuksen liitteissä 6 ja 5.

3.2 LOVIISAN VOIMALAITOKSEN RADIOAKTIIVISTEN AINEIDEN PÄÄSTÖJEN YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET

3.2.1 Radioaktiivisten aineiden päästöt Loviisan voimalaitokselta

Ydinvoimalaitoksen vuoden mittaisesta normaalista käytöstä väestön yksilön saaman vuosiannoksen rajoitukseksi on ydinenergia-asetuksen 161/1988 22 b §:ssä asetettu 0,1 mSv. Ydinenergialain (990/1987) 7 r §:n mukaan Säteilyturvakeskus (STUK) asettaa ydinenergialain mukaisen turvallisuustason toteuttamista koskevat yksityiskohtaiset turvallisuusvaatimukset nk. YVL-ohjeissa. Ohjeen YVL C.3 vaatimuksessa 313 määrätään, että rajoituksen perusteella on edelleen määriteltävä radioaktiivisten aineiden päästörajat ydinvoimalaitoksen normaalille käytölle. Nämä päästörajat esitetään voimalaitoksen turvallisuusteknisissä käyttöehdoissa.

Yksinomaan rajoitusten alittaminen ei kuitenkaan ole riittävää, vaan säteilysuojelun periaatteiden mukaisesti radioaktiivisten aineiden päästöt on pidettävä niin pieninä kuin käytännöllisin toimenpitein on mahdollista. Loviisan voimalaitoksen radioaktiivisille päästöille ja niistä ympäristön asukkaalle aiheutuville säteilyannoksille onkin asetettu ohjeen YVL C.3 vaatimusten 301 ja 302 mukaisesti huomattavasti päästörajoja tiukemmat tavoitearvot, joiden alapuolella voimalaitoksen päästöt pyritään pitämään. Tavoitearvot on asetettu siten, että ne ovat joskus voimalaitoshistorian aikana ylittyneet, mutta niiden alapuolella on nykyään mahdollista pysyä tekniikan kehittymisen sekä voimalaitoksen ja sen henkilökunnan hyvän toiminnan myötä.

Jalokaasupäästöjen toteutuneet arvot ovat kuluvan käyttölu-pajakson aikana olleet suuruusluokaltaan kymmenestuhannesosia päästörajasta, ilman tapahtuvat jodipäästöt vielä pienempiä. Tritiumpäästöt veteen ovat olleet kuluvan käyttölu-pajakson aikana keskimäärin noin 10 % asetetusta päästörajasta. Tässä tapauksessa päästörajaa ei ole asetettu ympäröivän väestön säteilyaltistusrajan perusteella, vaan huomattavasti tiukemmaksi. Hiukkaspäästöt veteen ovat vähentyneet edellisistä käyttölu-pajaksoista vuonna 1991 käyttöön otetun cesiuminerotuslaitteiston ansiosta. Niinä vuosina, jolloin suoritetaan cesium-erotetun veden hallittu uloslasku, hiukkaspäästöt veteen ovat tyypillisesti noin 0,2 % päästörajoista. Muussa tapauksessa hiukkaspäästöt veteen ovat yleensä noin 0,01-0,02 % päästörajoista. Kuluvan käyttölu-pajakson aikana hiukkaspäästöt veteen ovat olleet keskimäärin noin 0,05 % päästörajasta.

Yksityiskohtaisempi kuvaus Loviisan voimalaitoksen radioaktiivisten aineiden päästöistä löytyy liitteen 13 luvusta 4.12.

3.2.2 Ympäristön säteilyvalvonta

Loviisan voimalaitoksella on Säteilyturvakeskuksen määräyksen STUK Y/1/2018 24 §:n tarkoittama ympäristön säteilyvalvontaohjelma, jolla radioaktiivisten aineiden päästöjen pitoisuuksia ympäristössä tarkkaillaan.

Laitosalueen ja ympäristön säteilymittausten sekä radioaktiivisten aineiden määritysten avulla varmistutaan, että yksilön saaman vuosiannoksen rajoitusta ei ylitetä. Tällä säteilyvalvontaohjelmalla varmennetaan myös ydinvoimalaitoksen radioaktiivisten päästöjen mittaustulokset ja päästöjen kulkeutumisen arvioinnissa käytetyt mallit sekä havaitaan ympäristön normaalissa säteilytilanteessa mahdollisesti tapahtuvat lyhyen ja pitkän aikavälin muutokset. Säteilyturvallisuusviranomaiset ovat suorittaneet ympäristömittauksia 1960-luvun jälkipuoliskolta lähtien ja Imatran Voima Oy (nykyinen Fortum Power and Heat Oy) vuodesta 1975 alkaen. Ympäristön säteilyvalvontaohjelma aloitettiin siten jo ennen voimalaitosyksiköiden käynnistämistä, joten muutoksia säteilytilanteessa voidaan kattavasti seurata.

Loviisan voimalaitoksen ympäristön säteilyvalvontaohjelmassa seurataan suoraa ulkoista säteilyä, ilma- ja laskeumanäytteiden, maaympäristön indikaattoriorganismiksi valitun saniaisen ja puutarhanäytteenä käytetyn omenan, talous- ja merivesinäytteiden sekä Loviisan voimalaitoksen jätteidenkäsittelylaitokselta kerättyjen lietenäytteiden sisältämien radioaktiivisten aineiden pitoisuuksia. Ohjelma käsittää noin 300 analyysiä vuosittain näytteistä, joita otetaan useista eri paikoista ja eri vuodenaikoina. Lisäksi STUK tekee Loviisan voimalaitoksen ympäristössä valvovan viranomaisen roolissa ympäristön säteilyvalvontaa oman ympäristön säteilyvalvontaohjelmansa mukaisesti.

Ulkoisen säteilyn annosnopeuden osalta mittaus on jatkuvaa, mikä mahdollistaa reaaliaikaisen tiedonsaannin ympäristön säteilytilanteen muutoksista. Laitteisto on osa valtakunnallista säteilymittausverkkoa ja palvelee siten myös aluevalvonnan tarpeita. Mittaustulokset ovat reaaliaikaisesti luettavissa esimerkiksi sisäasiainministeriössä ja STUKissa.

Näillä mittausmenetelmillä havaitaan luonnon radioaktiiviset aineet sekä usein merkkejä maamme ulkopuolella tapahtuneista pienistäkin päästöistä, mikä osoittaa järjestelmän hyvää havaitsemisherkkyttä. Ympäristön säteilyvalvontaohjelman ja voimalaitoksen päästömittausten tuloksia yhdistämällä pystytään usein arvioimaan ovatko ympäristössä havaitut radioaktiiviset aineet peräisin Loviisan voimalaitokselta vai jostain muualta. Tämä näytteenottoverkko tukee myös valtakunnallista näytteenottojärjestelmää.

Ympäristönäytteissä esiintyvistä keinotekoisista radionuklideista Cs-137 on pääosin peräisin vuonna 1986 Tshernobylissä tapahtuneesta onnettomuudesta. Ympäristönäytteissä on myös edelleen havaittavissa 1950- ja 1960-luvulla ilmakehässä suoritetuista ydinkokeista peräisin olevia pitkäikäisiä keinotekoisia radionuklideja, kuten Sr-90. Lisäksi vuoden 2011 maaliskuussa tapahtuneen Fukushiman ydinvoimalaitosonnettomuuden päästöjä havaittiin myös Loviisan voimalaitoksen ympäristön säteilyvalvontaohjelmaan sisältyvissä tarkkailukohteissa. Keinotekoisia nuklideja esiintyy vähäisissä määrin myös Loviisan voimalaitoksen päästöissä, mutta sieltä peräisin olevien nuklidien osuuden erottaminen kokonaisuudesta ei yleensä ole mahdollista niiden nuklidien osalta joita ympäristönäytteissä aina havaitaan. Lisäksi

näytteissä esiintyy silloin tällöin joitakin nuklideja, jotka ovat selvästi peräisin Loviisan voimalaitokselta. Tällaisia nuklideja ovat esimerkiksi prosessissa korroosiotuotteina syntyvät Co-60 ja Ag-110m.

Ympäristönäytteissä voimalaitoksen päästöt ovat näkyneet lähinnä vesiympäristön näytteissä. Kysymys on kuitenkin ollut lähinnä meren pohjaan sedimentoituvasta aineksesta sekä niin sanotuista indikaattoriorganismeista (perifyton, rakkolevä, kilkki), jotka keräävät aktiivisuutta tehokkaasti eivätkä kuulu ihmisen ravintoon. Kaloissa ei ole kertaakaan havaittu voimalaitokselta peräisin olevia radionuklideja, ja merivedessäkin ainoastaan tritiumia. Vuonna 2019 tarkkailuohjelmaa päivitettiin ja supistettiin, koska säteily- ja ydinenergialakien uudistuksen myötä luvanhaltijan säteilyvalvonnan ohjeistus uudistui (YVL C.7) ja viranomaisen rooli valvonnassa muuttui.

Voimalaitoksen ilmaan tapahtuvista päästöistä löytyy merkkejä joitakin kertoja vuodessa ilmanäytteistä sekä laskeumasta. Ihmisen ravintoon kuuluvista kasveista, maidosta ja lihasta ei ole havaittu Loviisan voimalaitokselta peräisin olevia nuklideja.

Koska radionuklidien äärimmäisen pienienkin pitoisuuksien havainnointi on mittausteknisesti melko helppoa, voidaan herkillä analyysimenetelmillä voimalaitoksen päästämiä nuklideja havaita joissakin ympäristönäytteissä. Kyseessä olevat pitoisuudet ovat kuitenkin merkityksettömiä ympäristön säteilyrasituksen kannalta. Minkäänlaisia Loviisan voimalaitoksen toiminnan aiheuttamia säteilyvaikutuksia ei ympäröivässä luonnossa ole todettu.

Voimalaitoksen käynnissä olevat ja suunnitellut kehityshankkeet eivät muuta voimalaitoksen toimintaa säteilyvalvonnan kannalta olennaisella tavalla. Loviisan voimalaitoksen säteilyvalvontaohjelma täyttää asetetut viranomaisvaatimukset ja se päivitetään viiden vuoden välein. Päivityksen yhteydessä valvontaohjelmalle haetaan STUKin hyväksyntä ennen sen voimaantuloa. Voimalaitoksen toiminnan päätyttyä ympäristön säteilyvalvonnassa menetellään STUKin hyväksymällä tavalla.

Lisätietoa Loviisan voimalaitoksen suorittamasta ympäristön säteilyvalvonnasta löytyy liitteen 13 luvusta 11.1.

3.2.3 Voimalaitoksen päästöistä lasketut säteilyannokset väestölle

Ydinvoimalaitoksen toiminnasta väestön yksilölle aiheutuvan säteilyannoksen raja-arvoksi on ydinenergia-asetuksen 161/1988 22 b §:ssä asetettu 0,1 mSv vuodessa.

Päästövalvonnan tulosten ja voimalaitoksen säämastolla tehtävien meteorologisten mittausten perusteella arvioidaan vuosittain ympäristön väestölle aiheutuva säteilyaltistus. Meteorologisten mittausten ja päästötietojen perusteella voidaan myös arvioida ympäristöön aiheutuvia säteilyannoksia reaaliaikaisesti onnettomuustilanteen aikana pelastuspalvelutoimintaa varten ja varmentaa annosnopeusmittareiden onnettomuustilanteessa antamia tuloksia.

Koska päästöt ovat olleet hyvin pienet suhteessa päästörajoihin, ovat myös päästöjen aiheuttamat säteilyannokset ol-

leet hyvin pienet. Säteilyannokset lähiympäristön asukkaalle ovat aikavälillä 2010–2020 olleet tyypillisesti luokkaa 0,0002 mSv/a (vaihteluväli 0,00014–0,00029 mSv/a). Laskennalliset säteilyannokset ovat suurimmillaankin olleet luokkaa 0,003 mSv/a (1980-luvulla), mikä on noin 0,05 % suomalaisen keskimääräisestä vuosittaisesta säteilyannoksesta 5,9 mSv.

Lisätietoa Loviisan voimalaitoksen toiminnasta aiheutuva väestön säteilyaltistuksesta löytyy ympäristövaikutusten arviointiohjelman liitteen 13 luvusta 9.8.3.3.

3.3 LOVIISAN VOIMALAITOKSEN JÄÄHDYTYKSEN JA JÄTEVESIPÄÄSTÖT MEREEN

3.3.1 Jäähdytysveden ottoon ja purkuun liittyvät luvat sekä lupamääräykset

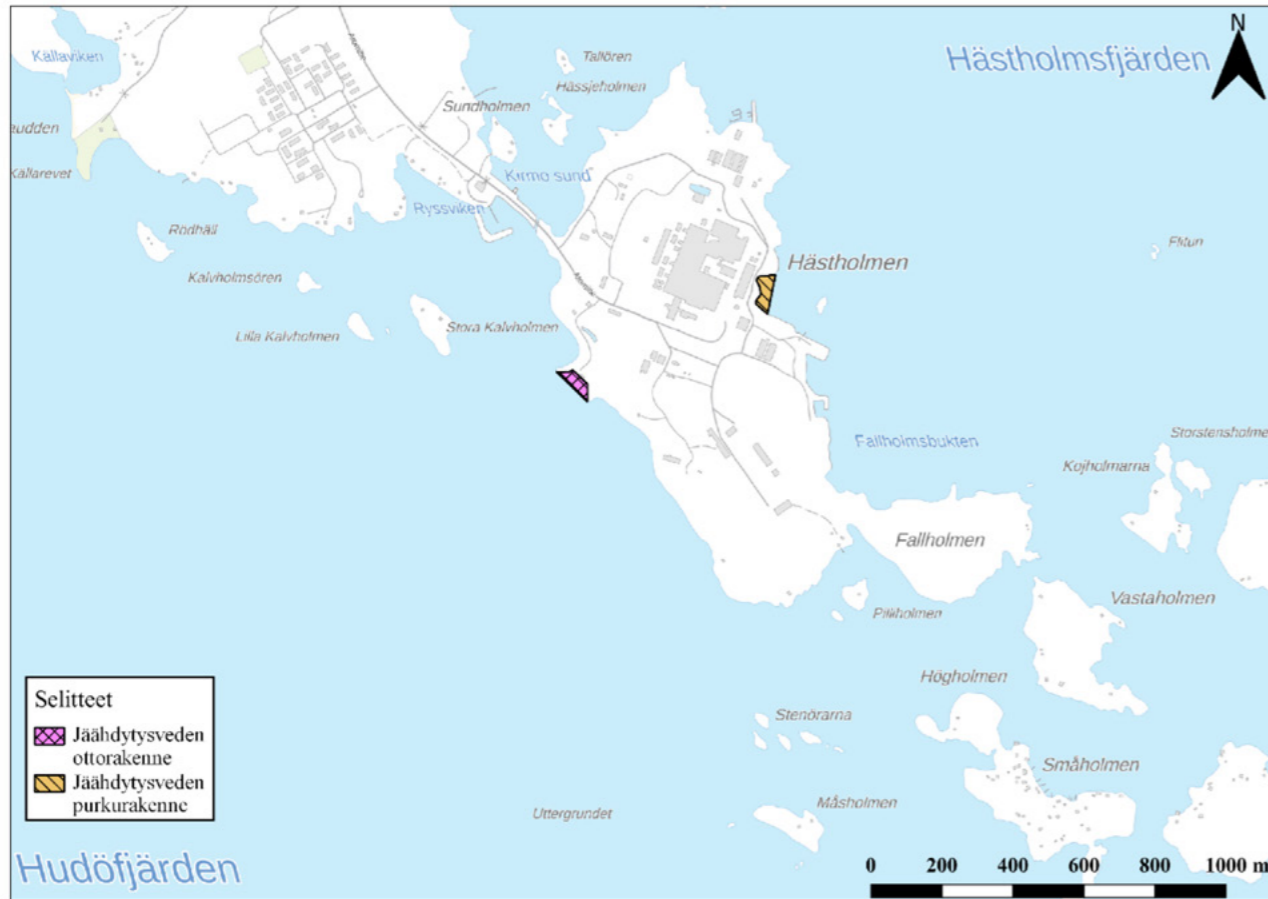
Fortumin Loviisan voimalaitoksella on Vaasan hallinto-oikeuden ja korkeimman hallinto-oikeuden päätöksillä vahvistettu Länsi-Suomen (lisätietoja on esitetty luvussa 1) myöntämä ympäristö- ja vesitalouslupa (tarkemmat tiedot on esitetty luvussa 1).

Luvassa esitetään voimalaitoksen jäähdytysveden käyttöön liittyen seuraavat lupamääräykset:

1. Voimalaitoksen jäähdytysvettä saa johtaa mereen enintään noin 56 m³/s ja 1 800 milj. m³ vuodessa.
2. Jäähdytysveden mukana voimalaitokselta mereen johdettava lämpömäärä saa olla enintään 60 000 terajoulea vuodessa.
3. Mereen johdettavan jäähdytysveden lämpötila saa ylittää otettavan veden lämpötilan vuorokausikeskiarvona enintään 14 °C:lla ja kuukausikeskiarvona enintään 13 °C:lla. Mereen johdettavan jäähdytysveden lämpötila saa olla tuntikeskiarvona enintään 34 °C.

Mikäli mereen johdettavan jäähdytysveden lämpötilan tuntikeskiarvo ylittää vähintään 24 tunnin ajan arvon 32°C, tulee tehdä selvitys ylityksen vaikutuksista merialueen tilaan. Selvitys on toimitettava kahden kuukauden kuluessa ylityksen päättymisestä Uudenmaan ELY-keskukselle sekä Loviisan kaupungin ympäristönsuojeluviranomaisille.

Loviisan voimalaitos on käyttöhistoriansa aikana pysynyt yllä esitettyjen lupamääräysten rajoissa.



Kuva 7-1. Loviisan voimalaitoksen jäähdytysveden otto- ja purkurakenteiden sijainti Hästholmenin saarella (karttakuva sisältää Maanmittauslaitoksen taustakartta 1:10000 aineistoa).

3.3.2 Jäähdytysveden aiheuttama lämpökuorma

Voimalaitoksen tarvitsema jäähdytysvesi otetaan Hudöfjärdeniltä ja jäähdytysveden ottorakenne sijaitsee Hästholmenin saaren länsirannalla (Kuva 7-1). Ottorakenteen yläreuna on noin 8,5 metrin ja alareuna 11,0 metrin syvyydessä. Ottorakenne koostuu kuudesta rinnakkain sijoitellusta aukosta, joiden yhteinen poikkipinta-ala on noin 80 m². Aukot on rakennettu siten, että vesi tulee mahdollisimman syvältä, jotta voimalaitoksen käyttämä jäähdytysvesi olisi mahdollisimman viileää.

Jäähdytysvesi johdetaan ottorakenteesta voimalaitosyksiköille kalliotunnelia pitkin. Lämmennyt jäähdytysvesi johdetaan voimalaitokselta Hästholmenin itärannalla sijaitsevalle purkurakenteelle (Kuva 7-1) purkutunnelia pitkin ja johdetaan Hästholmsfjärdenille. Purkurakenteen edustalle on rakennettu pohjapato, joka pakottaa lämmentyneen jäähdytysveden pintaan, jotta lämpöä siirtyisi mahdollisimman paljon vedestä ilmakehään.

Aikavälillä 2010–2020 Loviisan voimalaitoksen keskimääräinen jäähdytysvesivirtaama on ollut noin 46,7 m³/s (vuosikeskiarvojen vaihteluväli 45,9–47,9 m³/s), missä on huomioitu voimalaitosyksiköiden osalta vain ne päivät jolloin

on ollut jäähdytysvesivirtausta. Jäähdytysvesivirtaama voi olla kesällä suurimmallaan hetkellisesti noin 55 m³/s, kun taas talvella se on pienimmillään, ollen tyypillisesti noin 40 m³/s. Voimalaitoksen käyttämän jäähdytysveden määrä on ollut aikavälillä 2010–2020 keskimäärin 1 365 milj. m³ vuosittain (vuosittainen vaihteluväli 1 304–1 434 milj. m³). Aikavälillä 2010–2020 jäähdytysveden mukana Hästholmsfjärdeniin johdettu lämpömäärä on ollut keskimäärin 56 441 TJ/a (vuosittainen vaihteluväli 54 500–58 260 TJ/a).

Lisätietoa Loviisan voimalaitoksen lämpimän jäähdytysveden ympäristövaikutuksiin liittyen löytyy liitteen 13 luvusta 9.16.

3.3.3 Prosessi- ja talousjätevesipäästöt sekä muut mereen johdettavat vedet

Prosessijätevedet

Loviisan voimalaitoksen käyttövesi valmistetaan vedenpuhdistuslaitoksella Lappominjärvestä pumpatusta raakavedestä. Puhdistus perustuu kemikalointiin, selkeytykseen ja hiekkasuodatukseen. Puhdistamon lietteet käsitellään voi-

malaitosalueen jätevedenpuhdistamolla.

Tarvittava suolaton vesi valmistetaan täyssuolanpoistolaitoksella ioninvaihtotekniikalla voimalaitoksen käyttövedestä. Suodattimien elvytyksessä käytetään rikkihappoa, natriumhydroksidia ja natriumkloridia. Voimalaitosyksiköiden sekundääripiirissä kiertävä vesi puhdistetaan mahdollisista epäpuhtauksista yksikkökohtaisilla lauhteenpuhdistuslaitoksilla. Täyssuolanpoisto- ja lauhteenpuhdistuslaitoksien jätevedet käsitellään neutralointialtaassa, jota on nykyaikaistettu vuonna 2005. Jätevesi on emäksistä ja sisältää merivedessä normaalistikin esiintyviä, elvytyskemikaaleista ja puhdistetusta vedestä peräisin olevia ioneja. Lisäksi vesi sisältää vähäisiä määriä lähinnä korroosiotuotteina pidettäviä metalleja.

Radioaktiivisia prosessijätevesiä muodostuu primääripiirin ja valvotun alueen jätevesistä, jotka johdetaan aktiivisuustarkastuksen jälkeen joko aktiivisuuden puhdistukseen tai jäähdytysveden joukkoon ja edelleen mereen. Aktiivisuuden puhdistusprosessissa käytetään haihdutusta ja ioninvaihtotekniikkaa, ja puhdistettavan veden happamuuden säädössä joko natriumhydroksidia tai typpihappoa puhdistusprosessista riippuen. Lähes kaikki voimalaitoksella muodostuvat prosessijätevedet johdetaan lopulta jäähdytysveden mukana mereen. Prosessijätevesiä muodostui vuosina 2000–2019 keskimäärin noin 160 000 m³ vuodessa. Prosessijäteveden keskimääräinen kokonaistyyppikuormitus on ollut noin 800 kg vuodessa ja kokonaisfosforikuormitus noin 9 kg vuodessa. Prosessijätevesien ravinnekuormituksessa näkyy noin kolmen-neljän vuoden välein tehtävä cesium-erotetun haihdutuskonsentraatin hallittu uloslasku mereen.

Lisätietoa Loviisan voimalaitoksen prosessijätevesipäästöihin liittyen löytyy liitteen 13 luvusta 4.4.2.

Talousjätevedet

Voimalaitosalueen (mukaan lukien Oy Loviisan Smoltti Ab) ja siihen liittyvän majoitusalueen sekä läheisen Svartholman linnoituksen talousjätevedet käsitellään voimalaitosalueella sijaitsevassa kemiallis-biologisessa jätevedenpuhdistamossa. Voimalaitosalueen jätevedenpuhdistamo muutettiin vuonna 1995 kemiallis-biologiseksi puhdistamoksi, missä myös majoitusalueen jätevedet on käsitelty vuoden 1998 joulukuusta alkaen. Aikavälillä 2000–2019 voimalaitoksen jätevedenpuhdistamo on käsitellyt vuosittain keskimäärin noin 24 000 m³ sinne johdettuja talousjätevesiä. Voimalaitoksen jätevedenpuhdistamolla käsitellyt talousjätevedet puretaan Hudöfjärdenin purkupisteeseen.

Lupaehdoissa talousjätevesien osalta on määrätty, että biologinen hapenkulutus on enintään 15 mg O₂/l, kokonaisfosforipitoisuus vuosikeskiarvona on enintään 0,7 mg/l ja puhdistustehon tulee olla vähintään 90 %.

Aikavälillä 2000–2019 voimalaitoksen jätevedenpuhdistamon kuormitus Hudöfjärdeniin on ollut kokonaistypen osalta keskimäärin 840 kg/a ja kokonaisfosforin osalta keskimäärin 9 kg/a. Samalla aikavälillä talousjätevesien biologinen hapenkulutus oli keskimäärin 171 kg/a.

Loviisan voimalaitoksen osuus on ollut Hästholmenin läheisen vesialueen pistemäisestä fosforikuormituksesta viime vuosina noin 1 %.

Lisätietoa Loviisan voimalaitoksen talousjätevesipäästöihin liittyen löytyy liitteen 13 luvusta 4.4.1.

Muut mereen johdettavat vedet

Talous- ja prosessijätevesien lisäksi muodostuu muita vesiä, joita ovat esimerkiksi:

- Merivesipumppaamojen ketjukorisuodattimien huuhteluun käytettävä merivesi, joka johdetaan Hästholmsfjärdeniin jäähdytysveden mukana.
- Vedenpuhdistuslaitoksen hiekkasuodattimien huuhteluvesi.
- Öljyiset jätevedet johdetaan öljynerotukseen, josta käsitelty vesi ohjataan voimalaitoksen jäähdytysvesitunneliin ja edelleen Hästholmsfjärdeniin.
- Loppusijoituslaitoksen vuotovedet (noin 20 000 – 40 000 m³/a), pumpataan aktiivisuuspitoisuuden tarkastamisen ja mahdollisen jatkokäsittelyn tai viivästyksen jälkeen mereen Hudöfjärdeniin.
- Sade- ja sulamisvedet eli hulevedet sekä perusvedet, jotka käsitellään öljynerotuksessa mikäli ne ovat öljyntyneet.

Loviisan voimalaitoksen muita vesipäästöjä on käsitelty liitteen 13 luvussa 4.4.3.

3.4 LOVIISAN VOIMALAITOKSEN JÄÄHDYTYS- JA JÄTEVESIPÄÄSTÖJEN YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET

Loviisan voimalaitoksen merialueella aloitettiin vesistötutkimukset vuonna 1966. Hästholmenia ympäröivä merialue on voimalaitoksen rakentamista ja käyttöä edeltävän ja niiden aikaisten tutkimusten ansiosta rannikkomme tutkituimpia ja parhaiten tunnettuja alueita.

3.4.1 Jäähdytysvesien leviäminen ja vaikutus purkuvesistön lämpötilaan

Loviisan voimalaitoksen jäähdytysvedet johdetaan Hästholmenin saaren itäpuolelle Hästholmsfjärdeniin, joka yhdessä Klobbfjärdenin lahtialueen kanssa muodostaa Klobbfjärdenin vesimuodostuman. Hästholmsfjärden on yhteydessä Suomenlahteen eteläpuolen suhteellisen kapeiden salmien kautta. Suomenlahden ulappa avautuu noin 12 kilometriä Hästholmenista etelään sijaitsevan Orregrundin kohdalta. Loviisan edustalla, kuten koko Suomenlahden pohjoisrannikolla, nettovirtaussuunta on länteen. Tämä ohjaa myös jäähdytys- ja jätevesien liikkeitä varsinkin jääpeitteen aikana. Avoveden aikana tuulet vaikuttavat voimakkaasti jäähdytys- ja jätevesien leviämiseen ja leviämisalueen laajuuteen. Pieni osa lämpimästä jäähdytysvedestä kiertää takaisin voimalaitoksen jäähdytysveden ottoaukulle Hästholmenin saaren länsipuolelle.

Jäähdytysvesi virtaa kesällä tuulen mukana muutaman metrin paksuisena kerroksena, tavallisesti pinnan läheisyydessä kohottaen pintakerroksen lämpötilaa. Lämmin pintavesi ei tiheyseroista johtuen sekoitu helposti alusveteen.

Lämpötilan nousu meressä rajoittuu kuitenkin pääasiassa Hästholmsfjärdenin alueelle sekä Hästholmsfjärdeniltä avomerelle johtaviin salmiin. Salmien jälkeen lämpimämpi, mutta suolaisempi, jäähdytysvesi painuu syvemmälle ja jatkaa tyypillisesti matkaansa länteen päin Suomenlahden pohjoisrannikon länteen suuntautuvan perusvirtauksen mukana noin 4–5 m syvyydellä. Jäähdytysvesi ei sen sijaan näytä sanottavasti kulkeutuvan itään päin.

Lämpötilamittausten ja jäähdytysvesimallinnuksen mukaan lämmennyt jäähdytysvesi kohottaa pintaveden lämpötilaa muutaman sadan metrin säteellä jäähdytysveden purkuaukosta noin 1–11 °C riippuen sijainnista ja tuulen suunnasta. Eteläisellä Hästholmsfjärdenillä lämmennyt jäähdytysvesi kohottaa meriveden pintalämpötilaa avovesikaudella (touko-lokakuussa) keskimäärin noin 2 °C, kun taas pohjoisella ja läntisellä Hästholmsfjärdenillä vaikutus on keskimäärin enää asteen osia. Hästholmsfjärdenin ulkopuolella jäähdytysvesi ei ole vaikuttanut pysyvästi kasvukauden aikaisiin lämpötilakeskiarvoihin pintavedessä. Ajoittaista lämpötilan kohoamista on kuitenkin tuuliolosuhteista riippuen voitu havaita muutaman kilometrin etäisyydellä voimalaitoksesta Klobbfjärdenillä ja Vådholmsfjärdenillä.

Jääpeitteisenä aikana lämmin jäähdytysvesi asettuu Hästholmsfjärdenillä muutaman metrin paksuisena kerrokseksi kylmän makean veden ja kylmän meriveden väliin. Näin syntyy lämmin välikerros, jonka lämpötila voi purkupaikan lähialueella olla 8–10 °C. Kauempana purkupaikasta välikerroksen lämpötila alenee vähitellen ympäröivän kylmän veden sekoittuessa siihen.

Tämän ilmiön vuoksi hieman kohonneita lämpötiloja on loppupalvesta havaittu yli 10 kilometrin etäisyydellä Loviisan voimalaitoksesta. Lämpimämmän vesikerroksen paksuus on tällöin kuitenkin ollut vain 1–2 metriä. Kohonneita lämpötiloja voidaan havaita näin etäällä vain silloin, kun talvi on poikkeuksellisen kylmä ja Hästholmsfjärden pysyy kauan jäässä. Yleensä tämä lämpimämpi välikerros voidaan havaita vain Hästholmsfjärdenillä ja sen läheisyydessä.

Lisätietoa Loviisan voimalaitoksen lämpimän jäähdytysveden ympäristövaikutuksiin liittyen löytyy liitteen 13 luvusta 9.16.

3.4.2 Vaikutus jääloihin

Aikavälillä 2010–2020 jäätalvet olivat koko Itämeren alueella pääosin leutoja tai keskimääräisiä. Poikkeuksena tästä oli jäätalvi 2010–2011, joka oli ankarin sitten vuoden 1987. Toisaalta kyseisellä aikavälillä havaittiin myös havaintohistorian aikojen leudoin jäätalvi (2019–2020), jolloin Suomenlahti pysyi jäättömänä lukuun ottamatta muutamaan otteeseen pakkasöiden jälkeen sisälahtiin muodostunutta ohutta jäätä. Ilmastonmuutoksen myötä jäättömien talvien odotetaan yleistyvän.

Aikavälin 1991–2020 tilastojen perusteella pysyvä jääpeite vallitsee noin 12 km päässä voimalaitoksesta sijaitsevalla Orrergrundin saarella tyypillisesti 1.2.–29.3. välisenä aikana ja todellisten jääpäivien lukumäärä on tyypillisesti noin 56. Vaihtelu jääpäivien lukumäärien suhteen on kuitenkin suurta riippuen jäätalven ankaruudesta.

Laitoksen vaikutus jääpeitteeseen näkyy alkupalvesta laajana sulan veden alueena. Jääpeite on yleensä talvella heikko voimalaitoksen läheisyydessä Hästholmsfjärdenillä ja sieltä ulos johtavissa salmissa. Salmipaikoissa jää sulaa viimeistään loppupalvesta nopeasti, kun virtaukset nostavat lämmintä vettä kosketukseen jään kanssa. Hästholmsfjärdeniltä ulos johtavien salmien jälkeen lämmin jäähdytysvesi jatkaa tyypillisesti matkaansa länteen suuntautuvan Suomenlahden pohjoisrannikon perusvirtauksen mukana noin 4–5 m syvyydellä jään alla.

Keskimääräisenä talvena (Kuva 7-2) Hästholmsfjärden jäätyy suurelta osin lyhyehköksi ajaksi jossain vaiheessa talvea. Jääpeite voimalaitoksen edustalla ja avomerelle johtavissa salmissa ja niiden edustalla on kuitenkin usein silloinkin heikko ja pettävä, ja se sulaa nopeasti ilman lämmetessä. Hästholmsfjärdenin pohjoisosissa jää on yleensä vahvaa.

Leutoina (Kuva 7-2) ja erittäin leutoina talvina Hästholmsfjärden pysyy suurilta osin sulana läpi talven. Koska jääpeitetä ei muodostu, siirtyy osa Hästholmsfjärdeniin johdettavasta lämmöstä suoraan ilmakehään.

Kovina pakkastalvina Hästholmsfjärden jäätyy lähes kokonaan. Alue pysyy jäätyneenä noin kuukauden ajan tai pitempään. Jääton vesialue purkupaikan edustalla on yleensä pienimillään selvästi alle 1 km². Tällöin lämmin jäähdytysvesi asettuu miltei heti väliin, eikä lämpöä pääse siirtymään ilmakehään suuressa määrin.

Lisätietoa Loviisan voimalaitoksen lämpimän jäähdytysveden vaikutuksesta lähiympäristön jääloihin löytyy liitteen 13 luvusta 9.16.

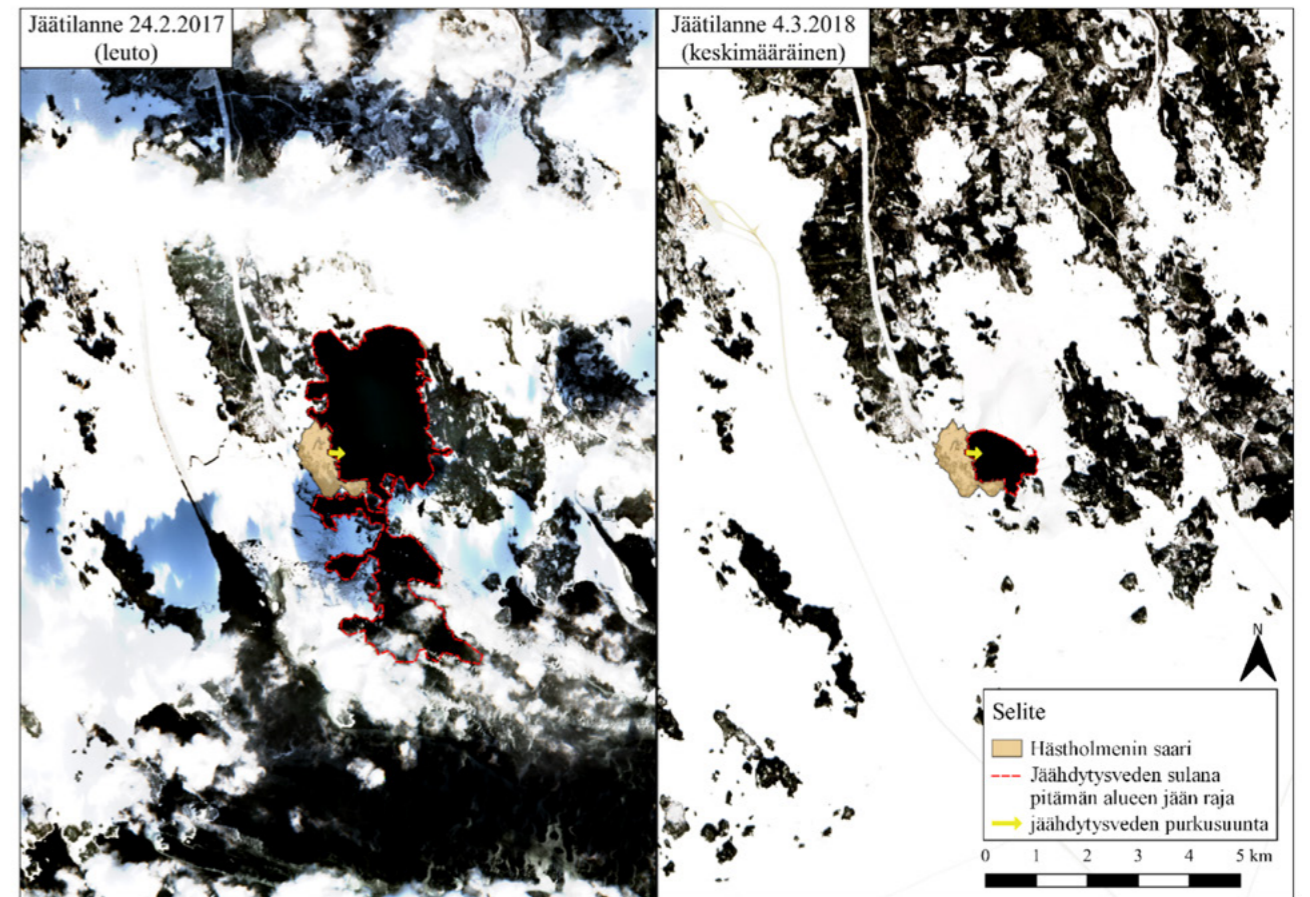
3.4.3 Vaikutus purkuvesistön veden laatuun ja biologiseen tilaan

Veden laatu

Loviisan voimalaitosta ympäröivien vesialueiden pintaveden ravintetason kehitys on seurannut Suomenlahden yleistä ravintetason kehitystä eikä voimalaitoksen toiminnalla ole ollut siihen juurikaan vaikutusta. Jätevesien vähäisestä määrästä sekä niiden asianmukaisesta puhdistamisesta johtuen voimalaitoksen jäähdytys- ja jätevesillä ei ole lämpötilan nousua lukuun ottamatta vaikutusta purkuvesistön veden laatuun. Veden laatua on käsitelty tarkemmin liitteenä 13 olevan YVA-selostuksen luvussa 9.16.3.5.

Alusvesikerroksessa havaitaan selvästi suurempia kokonaisfosforin ja -typen pitoisuuksia kuin pintavedessä. Eriytyisen suuria pitoisuudet ovat Hästholmsfjärdenin ja Hudöfjärdenin syvänteissä, missä vähähappisten tai hapettomien olosuhteiden seurauksena vallitsee sisäisen kuormituksen noidankehä. Sekä Hästholmsfjärdenin että Hudöfjärdenin syvemmän veden altaissa elo-lokakuussa havaittavat hapettomat jaksot johtuvat ensisijaisesti pohjan kynnysten rajoittamasta vedenvaihdosta sekä lähijokien tuomasta ravintekuormasta. Jäähdytysvesien johtaminen on osaltaan hieman lisännyt Hästholmsfjärdenin syvemmän veden altaan altistumisherkkyttä happikadoille.

Lisätietoa Loviisan voimalaitoksen toiminnan vaikutuksesta meriveden laatuun löytyy liitteen 13 luvusta 9.16.



Kuva 7-2. Sulan veden alue Hästholmenin saaren läheisyydessä leutona ja keskimääräisenä jäätalvena likimain maksimijääpeitteen aikoihin. Jäätalvena 2016–2017 maksimijääpeite havaittiin 12.2. ja jäätalvena 2017-2018 puolestaan 5.3. Kuva sisältää muokattua Sentinel 2 -satelliittiaineistoa (2017 ja 2018), CC BY-SA - 3.0 IGO.

Merialueen biologinen tila

Loviisan edustan kasviplankton koostuu sekä murtovesilajeista että makean veden lajeista. Tarkkailujen perusteella on todettu veden ravinne- ja suolapitoisuuksien sekä lämpötilojen säätelevän kasviplanktonin biomassan määrää. Planktisen perustuotannon määrä ja perustuotantokyky ovat kolmin-kertaistuneet Loviisan merialueella 1970-luvun alkupuolelta 2000-luvun alkuun tultaessa. Voimalaitoksen jäähdytysveden lämmön todettiin vaikuttaneen perustuotantoon siten, että Hästholmsfjärdenin arvot kasvoivat Hudöfjärdenin vastaisia arvoja suhteellisesti enemmän johtuen ilmeisesti lyhyemmästä jääpeitteisestä ajasta, eli pidemmästä kasvukaudesta. 2000-luvulla trendi sen sijaan kääntyi laskeväksi ja vuosina 2016 ja 2017 perustuotanto palautui likimain 1970-luvun alun tasolle.

Loviisan voimalaitoksen tarkkailuhistoriassa havaittuja selvimpiä ympäristövaikutuksia on ollut Hästholmsfjärdenin etelä- ja lounaisrantojen vesikasvillisuuden rehevöityminen. Jäähdytysvesistä hyötyneitä lajeja ovat monivuotiset ja kasvullisesti lisääntyvät putkilokasvit ja nopeasti kasvavat rihmamaiset levät. Rihmalevät ovat hyötyneet myös vesialueen yleisestä ravinnepitoisuuksien kasvusta. Kasvillisuusmuutok-

set ovat olleet selvimminkin havaittavat vesialueella, joka pysyy talvisin sulana. Lämpökuormitus vaikuttaa lisääntyneen avovesiajan kautta valaistukseen, kasvukauden pituuteen ja talvehtimiseen.

Laitoksen edustan merialueen pohjaeläimistön lajimäärä rajoittaa luontaisesti meriveden suolapitoisuus. Pohjaeläin-kannat ovat heikentyneet merkittävästi 1980-luvulta, ja nykyään ne ovat sekä lajistoltaan että lukumäärältään niukkoja, mihin on vaikuttanut pohjasedimenttien tila ja hapettomuus. Pohjaeläinyhteisöt ovat heikentyneet yleisesti Suomenlahdella 1990-luvulla. Tästä kehityksestä on poikkeuksena Klobbfjärden ja jäähdytysveden purkupaikan edusta. Niissä pohjaeläinten yksilömäärät ja kokonaisbiomassat ovat joko pysyneet ennallaan tai ajoittain jopa kohonneet. Tarkkailtavan lähimerialueen pohjaeläimistössä ei ole kuitenkaan enää 2000-luvulla tapahtunut merkittäviä muutoksia.

Purkuaukon edustalla pohjaeläinlajisto on muita alueita monipuolisempi. Lisäksi lämmin vesi näyttää olevan suotuisa monille tulokaslajeille, joista mainittakoon monisukasmato, tiikerikatka ja valesinisimpukka. Vuonna 2020 tehdyn valesinisimpukkarokituksen perusteella kannan suuruus näyttää riippuvan talven ankaruudesta. Leutoina talvina simpukat sel-

viytyvät paremmin ja ylivuotisten yksilöiden määrä on seuraavana vuonna suurempi.

Nykyisen lämpökuormituksen aiheuttamat edellä mainitut vaikutukset voimalaitoksen läheisen merialueen biologiseen tilaan ovat rajoittuneet varsin pienelle alueelle Hästholmenin ympärille.

Lisätietoa Loviisan voimalaitoksen toiminnan vaikutuksesta merialueen biologiseen tilaan löytyy liitteen 13 luvusta 9.16.

3.4.4 Vaikutus kalastoon ja kalastukseen

Jäähdytysvesien on todettu vaikuttavan kalakantoihin pääasiassa kahdella eri tavalla. Lämmintä vettä suosivien lajien, kuten kuhan, ahvenen ja särkikalojen, kannat vahvistuvat jäähdytysvesien vaikutusalueella. Toisaalta jäähdytysvedet houkuttelevat kylmää vettä suosivia kalalajeja (muun muassa taimen, silakka, kuore ja siika) talvella, jolloin jäähdytysvesien lämpötila on lähellä niiden optimilämpötilaa.

Enemmistö lämmintä vettä suosivista kalalajeista on paikallislajistoa, joka pysyy jäähdytysvesien vaikutusalueella koko vuoden ajan. Kylmää vettä suosivat kalalajit ovat keväällä ja syksyllä ilman jäähdytysvesien vaikutustakin rannikon läheisyydessä. Muina vuodenaikoina ne ovat avomerellä eivätkä jäähdytysvedet vaikuta tähän käyttäytymiseen. Jäähdytysvesien vaikutusalueella kevätkutuisten kalojen kutu aikaistuu, kasvukausi muodostuu normaalia pidemmäksi ja kalojen kasvu nopeutuu.

Fortum kompensoi jäähdytysveden lähialueen kalataloudelle aiheuttamia vaikutuksia maksamalla vuosittaista kalatalousmaksua, jota käytetään Uudenmaan merialueella toteutettaviin kalaistutuksiin. Fortum myös istuttaa vedenottoluvan määräyksen mukaisesti vuosittain hauenpoikasia Lappominjärveen.

Jäähdytys- ja jätevesillä ei katsota olevan haitallisia vaikutuksia avovesikaudella tapahtuvalle kalastukselle. Talvisin jäähdytysvesien purkupaikalla on vaihtelevan suuruinen sulavesialue. Hästholmsfjärdeniltä vedet virtaavat Suomenlahden pohjoisrannikon yleisvirtauksen mukana länteen aiheuttaen heikon jään alueita Hästholmsfjärdenin eteläpuolisten salmien alueelle sekä kauemmas Hudön ja Lindholmenin väliseen salmeen vaikeuttaen jäällä liikkumista ja talvikalastusta.

Tarkempi kuvaus voimalaitoksen vaikutuksesta kalastoon ja kalastukseen on esitetty liitteen 13 luvussa 9.17.

3.5 LOVIISAN VOIMALAITOKSEN MUUT YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET

Polttoaineen hankinta

Uraanipolttoaineen valmistukseen liittyy lukuisia vaiheita uraanimalmin louhinnasta konversion ja väkevöinnin kautta polttoainepin valmistukseen. Polttoaineketjun toiminnot ovat viranomaisvalvonnan alaisia, ne on luvitettava ja niitä tarkkaillaan kunkin maan lainsäädännön ja viranomaisvaatimusten mukaisesti.

Jätteet

Loviisan voimalaitoksen konventionaaliset (ei-radioaktiiviset) jätteet hoidetaan asianmukaisesti jätelain ja voimalaitoksen omien ohjeiden mukaisesti. Nykykäytännön mukaan kierrätettäviin jätteisiin kuuluvat pahvi, lasi, metalli, betoni- ja asfalttijäte, ruokalan biojäte sekä ketjukorisuodatinjäte. Nykyisellään kierrätettävän muovin määrää pyritään kasvattamaan lähitulevaisuudessa. Voimalaitoksella muodostuva paperijäte ja hyötypuujäte hyödynnetään energiana. Vaaralliset jätteet toimitetaan käsittelyluvan omaavalle laitokselle käsiteltäväksi. Ennen voimalaitosalueen ulkopuolelle toimittamista vaarallinen jäte kerätään kirjanpitoa varten voimalaitoksen vastaanottovarastolle. Vaarallisiin jätteisiin lukeutuvat muun muassa asbestipitoiset jätteet, öljyiset jätteet, liuotin- ja maalijätteet, kemikaalijätteet, loisteputket, paristot, akut, sähkö- ja elektroniikkaromu, käytetyt hengityssuojainten suodattimet ja kyllästetty puu. Mikäli jättejäe ei ole kierrätettävää, energiana hyödynnettävää tai vaarallista jätettä, niin se toimitetaan kaatopaikalle. Kaatopaikalle vietäviä jätemääriä pyritään jatkuvasti vähentämään.

Kemikaalit

Loviisan voimalaitos on vaarallisten kemikaalien teollisesta käsittelystä ja varastoinnista annetun asetuksen (855/2012) mukainen turvallisuusselvityslaitos. Turvallisuusselvityslaitokseni luokitellun laitoksen tulee laatia turvallisuusselvitys ja toimittaa se Turvallisuus- ja kemikaalivirastolle (Tukes). Turvallisuusselvityksessä selvitetään muun muassa vaarallisten kemikaalien aiheuttamat suuronnettomuusvaarat ja niihin varautuminen. Loviisan voimalaitoksella turvallisuusselvityselvoituksen perustana on hydratsiini, joka on luokiteltu myrkylliseksi ja ympäristölle vaaralliseksi kemikaaliksi. Muita voimalaitoksella paljon käytettyjä prosessikemikaaleja ovat ammoniakkivesi, boorihappo, natriumhydroksidi, typpihappo ja rikkihappo. Vahinkotilanteisiin on varauduttu öljynerottimien, suoja-aldaiden, hälytysautomaatiikan, sammutusjärjestelmien, tarkkailun sekä toimintaohjeiden ja suunnitelmien avulla. Lisäksi laitospalokunnan tehtäviin kuuluu palontorjunnan ohella kemikaali- ja öljyvahinkojen torjunta.

Päästöt ilmaan

Loviisan voimalaitoksen kasvihuonekaasupäästöt aiheutuvat ensisijaisesti varavoimana käytettävien dieselgeneraattoreiden koekäytöstä. Loviisan voimalaitoksen varavoimadieselaitokset käsittävät yhteensä yhdeksän dieselgeneraattoria. Generaattoreista kahdeksan on polttoaineteholtaan 6,7 MW ja yksi 23 MW. Yhteensä dieselgeneraattoreiden polttoaineteho on siis noin 77 MW. Generaattoreiden polttoaineena käytetään rikitöntä kevyttä polttoöljyä. Dieselgeneraattoreiden vuotuiset päästöt ovat hyvin pienet, tyypillisesti alle 800 t CO₂. Dieselgeneraattoreiden käyttöä koskee Fortum Power and Heat Oy:n kasvihuonekaasujen päästölupa FI-24131104.

Melu

Loviisan voimalaitoksen ympäristöluvan mukaan voimalaitoksen toiminnasta aiheutuva melu, lukuun ottamatta lakisääteisistä testauksista aiheutuvaa melua, ei saa loma-asumiseen käytettävissä kohteissa ylittää päivällä (klo 7–22) keskiäänitasoa LAeq 45 dB eikä yöllä (klo 22–7) keskiäänitasoa LAeq 40 dB. Vakituisen asutuksen melutason yleiset ohjearvot ovat 10 dB suurempia (päiväohjearvo 55 dB / yöohjearvo 50 dB) kuin luvassa määrätyt loma-asuntojen raja-arvot. Testauksesta sekä muusta tilapäisestä poikkeuksellisesta melusta on ilmoitettava Loviisan kaupungin ympäristönsuojeluviranomaiselle ja Uudenmaan ELY-keskukselle sekä lähialueen vakituisten ja vapaa-ajankiinteistöjen omistajille.

Loviisan voimalaitoksen aiheuttama ympäristömelu on vähäistä, tyypiltään pääasiassa tasaista ja jatkuvaa. Merkittävimmät melulähteet ovat muun muassa muuntajat, ilmastointilaitteet ja ejektorit. Vuosihuoltojen aikaan varoventtiilien koestukset aiheuttavat tavanomaisesta kohinasta erottuvaa voimakkaampaa lyhytaikaista melua, joka ei sisälly ympäristöluvan lupamääräyksen mukaiseen raja-arvovelvoitteeseen.

Voimalaitoksen ympäristömelua on mitattu vuonna 2020 pitkäaikaismittauksena heinäkuun ja lokakuun välisenä aikana kahdeksassa mittauspisteessä voimalaitoksen ympäristössä. Päiväaikana ei todettu voimalaitoksesta johtuvia raja-arvon 45 dB ylittäviä mittaustuloksia. Yöaikaiset mittaustulokset olivat pääosin raja-arvon 40 dB puitteissa, lukuun ottamatta yhtä yötä, jolloin mittaustuloksen todettiin ylittävän raja-arvon kahdessa mittauspisteessä todennäköisesti voimalaitosalueelta peräisin olevan melun seurauksena. Voimalaitoksen aiheuttama melu jää usein luonnonäänien aiheuttaman melun alle.

Maisemavaikutukset

Loviisan voimalaitoksen rakenteet ovat kookkaat, joten niiden visuaalinen vaikutus on suuri. Kookkaiden rakenteiden vuoksi maisemallista vaikutusta on vaikea muuten vähentää kuin pyrkimällä mahdollisimman mataliin rakenteisiin ja onnistuneeseen ulkonäköön. Uudet automaatiotilat sijoittuvat rakennusten kupeeseen, ja kiinteytyslaitos sekä uusi pelastusasema, vaikkakin sijaitsevat lähellä rantaa, ovat verrattain matalia ja sulautuvat olemassa olevaan rakennuskantaan. Kiinteytyslaitos on rakennettu olemassa olevan nestemäisten jätteiden varaston yhteyteen, mikä vähentää sen aiheuttamaa maisemavaikutusta.

Voimajohdot

Sähköenergian siirtoon liittyvä voimalaitoksen kytkinkenttä on laajahko ja voimajohtolinjat järeät. Voimajohtolinjat vaativat voimalaitosalueen ulkopuolella kaiken kaikkiaan huomattavia maa-alueita ja alueiden käytön rajoituksia.

Liikenne

Liikenne Loviisan voimalaitokselle kulkee Saaristotietä ja Atoimitietä (tie nro 1583) pitkin Hästholmenille. Suurin osa Loviisan voimalaitokselle kulkevasta liikennevirrasta on työmatkaliiken-

nettä. Liikenteen aiheuttamaa ympäristörasitusta on pyritty vähentämään linja-autokuljetuksilla.

Väyläviraston vuoden 2019 liikennemäärätilaston mukaan nykyinen keskimääräinen vuorokausiliikennemäärä Saaris-totielä on arkinen noin 1 800 ajoneuvoa, joista raskaiden ajoneuvojen osuus on 4 %. Atomitiellä keskimääräinen vuorokausiliikennemäärä on noin 700 ajoneuvoa, joista raskaiden ajoneuvojen osuus on noin 5 %. Keskimääräinen vuorokausiliikenne voimalaitokselle on noin 500 ajoneuvoa, joista raskaita ajoneuvoja on noin 40. Vuosihuollot nostavat liikennemääriä hetkellisesti arviolta enintään noin 1 000 ajoneuvoon vuorokaudessa, joista enintään noin 100 on raskaita ajoneuvoja. Voimalaitokselle kuljetetaan myös erilaisia kemikaaleja, kuten polttoöljyä, vedenkäsittelykemikaaleja sekä kaasuja. Näiden kuljetusten osuus on kuitenkin vähäinen.

Loviisan käytetyn ydinpolttoaineen kuljetukset Olkiluotoon kapseloitavaksi ja loppusijoitettavaksi tapahtuvat joko maantie- tai merikuljetuksena. Kuljetuksille tehdään asianmukaiset suunnitelmat ja hankitaan tarvittavat luvat hyvissä ajoin ennen kuljetusten aloittamista. Käytetyn polttoaineen kuljetuksista huolehtii Posiva.

Natura 2000 -alueet

Loviisan voimalaitoksen läheisyydessä sijaitsee kaksi Natura 2000 -aluetta: Källaudden-Virstholmen (87 ha) sekä Pernajanlahtien ja Pernajan saariston merensuojelualue (65 775 ha). Källauddenin-Virstholmenin alue sijaitsee Loviisan kaupungin alueella 2 kilometriä voimalaitoksesta luoteeseen. Pernajanlahtien ja Pernajan saariston merensuojelualue sijaitsee Pernajan, Porvoon sekä Loviisan alueella voimalaitoksen etelä- ja länsipuolella. Molemmat alueet on liitetty Natura-verkostoon sekä luonto- että lintudirektiivin perusteella.

Loviisan voimalaitoksen jäähdytysvedet olottuvat ajoittain em. Natura-alueille, lähinnä alueiden reunoille. Voimalaitoksen toiminta ei vaaranna kummankaan Natura-alueen suojelun tarkoitusta.

4 LOPPUSIJOITUSLAITOS

4.1 TOIMENPITEET LOPPUSIJOITUSLAITOKSEN RADIOAKTIIVISTEN JÄTTEIDEN YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN RAJOITTAMISEKSI

Loviisan voimalaitoksella syntyvät matala- ja keskiaktiiviset ydinlaitosjätteet loppusijoitetaan Hästholmenin kallioperään noin 110 metrin syvyyteen rakennettuun ydinlaitosjätteiden loppusijoituslaitokseen. Loppusijoituslaitos on suunniteltu siten, että merkittävät kallioperän rikkonaisuusvyöhykkeet eivät leikkaa loppusijoitustiloja. Loppusijoituslaitoksen jätetilat käsittävät tällä hetkellä huoltojätetilat 1, 2 ja 3 sekä kiinteytetyn jätteen tilan. Loppusijoituslaitoksen nykyisten tilojen yhteyteen on suunniteltu louhittaviksi myös Loviisan

voimalaitoksen käytöstäpoistojätteen loppusijoitustilat, jolloin tilakokonaisuuteen voidaan aikanaan loppusijoittaa voimalaitoksen ja sen itsenäistettävien osien käytöstä ja käytöstäpoistosta syntyvä radioaktiivinen jäte käytettyä polttoainetta lukuun ottamatta.

Terästyntyneisiin pakatun kuivan huoltojätteen loppusijoitus ydinlaitosjätteiden loppusijoituslaitokseen aloitettiin vuonna 1998. Kiinteytetyn nestemäisen jätteen loppusijoitus puolestaan aloitettiin loppuvuodesta 2019.

Ydinlaitosjätteen loppusijoituslaitoksen viemäriverdet kerätään säiliöihin ja aktiivisuusmittausten perusteella päätetään mahdollisesta vesien puhdistuksesta ennen laskua vesistöön. Loppusijoituslaitoksen poistoilmaa tarkkaillaan aktiivisuusmittauksin. Turvallisuusperustelulla on selvitetty loppusijoituksen turvallisuutta tilan sulkemisen jälkeen. Analyysin mukaan loppusijoituksen aiheuttama mahdollinen lisä ympäristön säteilyrasitukseen on konservatiivisestikin arvioiden vähäinen.

4.2 LOPPUSIJOITUSLAITOKSEN PÄÄSTÖISTÄ LASKETUT SÄTEILYANNOKSET VÄESTÖLLE

Ydinjätelaitoksen toiminnasta ja suunnitelman mukaisesta käytöstäpoistosta väestön yksilölle aiheutuvan säteilyannoksen rajoitukseksi on ydinenergia-asetuksen 161/1988 22 d §:ssä asetettu 0,01 mSv vuodessa. Lisäksi loppusijoituslaitoksen sulkemisen jälkeisenä vähintään usean tuhannen vuoden tarkasteluajanjaksona eniten altistuvien ihmisten saaman vuosiansiannon on jätävä alle arvon 0,1 mSv ja muiden ihmisten saamien keskimääräisten vuosiansiosten jätävä merkityksettömän pieniksi. Tämän jälkeen loppusijoituksesta aiheutuvat säteilyvaikutukset eivät saa ylittää maankamarassa olevista luonnon radioaktiivisista aineista aiheutuvia säteilyvaikutuksia ja laaja-alaiset säteilyvaikutusten on jätävä merkityksettömän pieniksi.

Loppusijoituslaitoksen toiminnan aikana radioaktiivisia päästöjä voi periaatteessa tapahtua ilmanvaihdon kautta ilmaan tai lattialle valuneiden vesien kautta mereen. Poistoilmakanavan radioaktiivisten aineiden pitoisuuksia tarkkaillaan jatkuvatoimisella aerosolinäytteen kerääjällä, jonka suodatin vaihdetaan ja mitataan kuukausittain. Suodattimissa ei ole havaittu radioaktiivisia aineita. Loppusijoituslaitoksen toiminnan aikana ilmakehään vapautuu annosta aiheuttavia radioaktiivisia aineita selvästi vähemmän kuin voimalaitoksen normaali-toiminnasta vuosittain. Voimalaitoksen normaalitoiminnastakin väestön asukkaalle aiheutuva säteilyannos on tyypillisesti alle 0,0002 mSv, eli selvästi alle viranomaisrajoituksen. Huoltojätetilojen lattiavesien kokoomakaivo tarkastetaan kuukausittain ja kaivon mahdollisesti kertyneen veden aktiivisuus mitataan. Mikäli veden aktiivisuuspitoisuus todetaan liian suureksi, niin se voidaan tarvittaessa puhdistaa. Toistaiseksi tähän ei ole ollut tarvetta. Näin ollen vesien mukana ei pääse merkittäviä määriä radioaktiivisia aineita ympäristöön.

Loppusijoituslaitokselle on laadittu pitkäaikaisturvallisuutta koskevien vaatimusten täyttymisen osoittava turvallisuusperustelu vuonna 2018. Turvallisuusperustelun tarkastelujaksoksi valittiin 100 000 vuotta. Turvallisuusperustelussa tehtiin sekä deterministinen että todennäköisyypohjainen tarkastelu lop-

pusijoituslaitoksesta sen sulkemisen jälkeen aiheutuvista annosnopeuksista. Turvallisuusperustelua kuvataan tarkemmin loppusijoituslaitoksen käyttöluopahakemuksen liitteissä 5 ja 13.

4.3 VAIKUTUKSET POHJAVESIIN SEKÄ MAA- JA KALLIOPERÄÄN

Maa- ja kallioperä

Hästhölmönin saari sijaitsee Loviisan rannikkovyöhykkeellä ja alueen korkokuva on yleisesti tasainen ja matala. Hästhölmönin saari kohoaa korkeimmillaan noin 16 metriä merenpinnantason 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. Hästhölmönin alueen maaperä muodostuu pääasiassa kivisestä ja lohkaraisesta moreenista. Hästhölmönin kallioperä on Loviisan alueelle tyypillistä rapakivigraniittia. Voimalaitosalueella on rakentamisen yhteydessä tehty runsaasti maansiirtotöitä, minkä vuoksi alkuperäinen maanpinta on monin paikoin erilaisten täyttömassojen peitossa.

Olemassa olevien kalliotilojen kapasiteetti riittää myös voimalaitoksen käytön jatkamisen aikana syntyvien matala- ja keskiaktiivisten jätteiden loppusijoitukseen. Voimalaitoksen käytöstäpoiston yhteydessä loppusijoituslaitoksen kalliotiloja pitää laajentaa. Laajennuksen yhteydessä syntyvä kivilouhe on suunniteltu käytettävän ensisijaisesti täyttömateriaalina, kun loppusijoituslaitos suljetaan.

Loppusijoituslaitoksen louhintatöiden vaikutuksia on havaittu vuodesta 1997 alkaen toteutetun kalliomekaanisen seurantaohjelman mittaustuloksissa. Tulosten perusteella louhintatyöt eivät kuitenkaan ole merkittävästi vaikuttaneet kalliotilojen lähiympäristön kallioperään.

Yksityiskohtaisempi kuvaus loppusijoituslaitoksen vaikutuksesta maa- ja kallioperään on esitetty liitteen 13 luvussa 9.14.

Pohjavedet

Hästhölmönin alueella pohjavettä esiintyy kallion päällä esiintyvissä irtomaakerroksissa lähinnä syvemmissä kalliopainanteissa. Kalliopohjavettä esiintyy kallioperän raoissa. Pohjavesikerroksen pintaosassa pohjavesi on makeaa muuttuen syvemmillä suolaiseksi. Loppusijoituslaitoksen kalliotiloihin kulkeutuu kalliosta peräisin olevia vuotovesiä, joiden laatua tarkkaillaan ja joita hallitaan pumpaamalla. Nykyisellään loppusijoituslaitoksen vuotovesien määrä on noin 40 l/min. Hästhölmönin välittömässä läheisyydessä ei ole luokiteltuja pohjavesialueita.

Loppusijoituslaitoksen rakentamisen yhteydessä on todettu eriasteista pohjavedenpinnan alenemista koko saarella. Erityisesti kalliotiloja lähellä olevissa havaintorei'issä on esiintynyt pohjavedenpinnan voimakastakin alenemista johtuen kalliotiloihin vuotavasta ja sieltä pois pumpatusta vedestä. Kalliotilojen rakentaminen on odotetusti myös muuttanut pohjavesikemian olosuhteita ja varsinkin suuriakin muutoksia on ollut nähtävissä vuosina 1993–1997. Viime vuosina pohjavesikemian analyysitulokset ovat kuitenkin olleet hyvin tasaisia.

Yksityiskohtaisempi kuvaus loppusijoituslaitoksen vaikutuksesta pohjavesiin on esitetty liitteen 13 luvussa 9.15.

5 YHTEENVETO

Elinkaaritarkastelujen avulla voidaan vertailla eri sähköntuotantomuotojen vaikutuksia yleisellä tasolla koko valmistusprosessin ajalta. Kasvihuonekaasujen päästöjen osalta ydinvoima kuuluu samaan luokkaan vesi- ja tuulivoiman sekä aurinko- ja geotermisen energian kanssa. Ydinvoiman kasvihuonekaasupäästöt aiheutuvat pääasiassa materiaalien ja polttoaineiden hankinnasta, laitevalmistuksesta, kuljetuksista sekä itse laitoksen rakentamisesta ja purkamisesta.

Loviisan voimalaitoksen ympäristövaikutuksia on arvioitu kattavasti vuonna 2022 päätökseen saadussa YVA-menettelyssä. Kokonaisuutena voimalaitoksen ympäristövaikutukset ovat vähäisiä, kun ydinturvallisuudesta ja ympäristöstä huolehditaan systemaattisesti ja vastuullisesti. Voimalaitoksella ei ole tehty ympäristövaikutuksiltaan merkittäviä hankkeita. Käytön jatkon vuoksi ympäristövaikutuksiin ei ole odotettavissa merkittäviä muutoksia vaan vaikutukset jatkuvat samankaltaisina pidempään.

Loviisan voimalaitoksen radioaktiivisten päästöjen aiheuttamat säteilyannokset ympäristössä ovat olleet huomattavasti alle asetettujen annosrajojen. Voimalaitokselta peräisin olevista radioaktiivisista aineista aiheutunut säteilyannos ympäristön asukkaalle on koko voimalaitoksen tähän mennessä jatkuneen käytön seurauksena samaa suuruusluokkaa kuin mitä luonnon säteilystä aiheutuu alle viikon aikana.

Loviisan voimalaitoksen Hästhölmönsfjärdenille aiheuttama lämpökuorma on nykyisin vakiintuneella tasolla eikä lämpökuormaan ole tulossa muutoksia edelliseen käyttöluopajaksoon nähden. Tällöin myös lämpimän jäähdytysveden vaikutus lähimerialueen biologiseen tilaan ja vedenlaatuun pysyy samalla tasolla kuin edellisen käyttöluopajakson aikana. Vuosittainen vaihtelu merijään laajuudessa lähimerialueilla riippuu jäätälven ankaruudesta. Voimalaitoksen lähimerialueella näkyy Suomenlahden rehevöitymiskehitys.

Loviisan voimalaitoksella syntyvät matala- ja keskiaktiiviset jätteet sekä käytetty polttoaine käsitellään ja varastoidaan voimalaitoksella. Voimalaitoksen ydinjätehuolto on kuvattu tarkemmin voimalaitoksen hakemuksen liitteessä 9.

Käytetty ydinpolttoaine loppusijoitetaan Eurajoen Olkiluotoon. Posiva huolehtii loppusijoituslaitoksen rakentamisesta ja käytöstä, käytetyn polttoaineen kuljetuksista sekä loppusijoituslaitoksen sulkemisesta käytön jälkeen.

Kaikki Loviisan voimalaitoksen käytön ja käytöstäpoiston seurauksena syntyvät matala- ja keskiaktiiviset jätteet loppusijoitetaan voimalaitosalueella sijaitsevaan loppusijoituslaitokseen tai sen yhteyteen tulevaisuudessa rakennettaviin laajennuksiin. Syvällä kallioperässä olevat ydinjätteet eivät aiheuta haittaa ihmisen terveydelle eivätkä luonnonympäristölle.



Liite 8

Selvitys hakijan käytettävissä olevasta osaamisesta ja ydinlaitoksen käyttöorganisaatiosta

SISÄLLYSLUETTELO

LIITE 8: SELVITYS HAKIJANKÄYTETTÄVISSÄOLEVASTA OSAAMISESTAJA	
YDINLAITOKSEN KÄYTTÖORGANISAATIOSTA.....	132
1 JOHDANTO.....	134
2 ORGANISAATION YLEISKUVAUS	134
2.1 Fortumin konsernirakenne.....	134
2.2 Luvanhaltijan organisaatio.....	134
2.3 Loviisan voimalaitoksen organisaatio	134
2.3.1 Käyttö	135
2.3.2 Yritysturvallisuus	135
2.3.3 Kunnossapitotekniikka.....	135
2.3.4 Liiketoiminta.....	135
2.3.5 Ydinpolttoaine ja jätehuolto.....	136
2.3.6 Ydinturvallisuus.....	136
2.3.7 Hallinto & HR	136
2.3.8 Talous	136
2.4 Nuclear Safety Oversight (NSO).....	136
2.5 Generation-divisioonan tekninen tuki.....	136
2.6 Tietohallinto	137
2.7 Lakipalvelut	137
2.8 Ydinvoimatoimintoja tukevat ryhmät	137
2.8.1 Divisioonan ydinturvallisuuskokous.....	137
2.8.2 Ydinturvallisuusneuvosto (Nuclear Safety Council)	137
2.8.3 Loviisan voimalaitoksen ydinturvallisuustoimikunta (LYTT)	137
3 SELVITYS KÄYTETTÄVISSÄ OLEVASTA OSAAMISESTA	138
3.1 Henkilöstösuunnittelu	138
3.2 Henkilöstön osaamisen hallinta ja kouluttaminen.....	138
3.2.1 Osaamisvaatimusten hallinta	139
3.2.2 Koulutusten suunnittelu	139
3.2.3 Osaamisen hallinnan vaikuttavuus ja seuranta.....	139
3.2.4 Osaamisen hallinnan kehittäminen	140
3.3 Ulkopuolisen henkilöstön perehdyttäminen.....	140
4 YHTEENVETO.....	140

1 JOHDANTO

Tämä selvitys on osa Loviisan voimalaitoksen ja matala- ja keskiaktiivisen jätteen loppusijoituslaitoksen käyttölupahakemuksia. Tässä selvityksessä esitetään luvanhakijan organisaation yleiskuvaus sekä selvitys käytettävissä olevasta osaamisesta mukaan lukien henkilöstön osaamisen hallinta ja kouluttaminen.

2 ORGANISAATION YLEISKUVAUS

2.1 FORTUMIN KONSERNIRAKENNE

Fortumin liiketoiminta koostuu liiketoimintadivisioonista, kehitysyksiköistä ja konsernin tukifunktiosta. Ydinvoimaliiketoiminta on keskitetty Generation-divisioonaan.

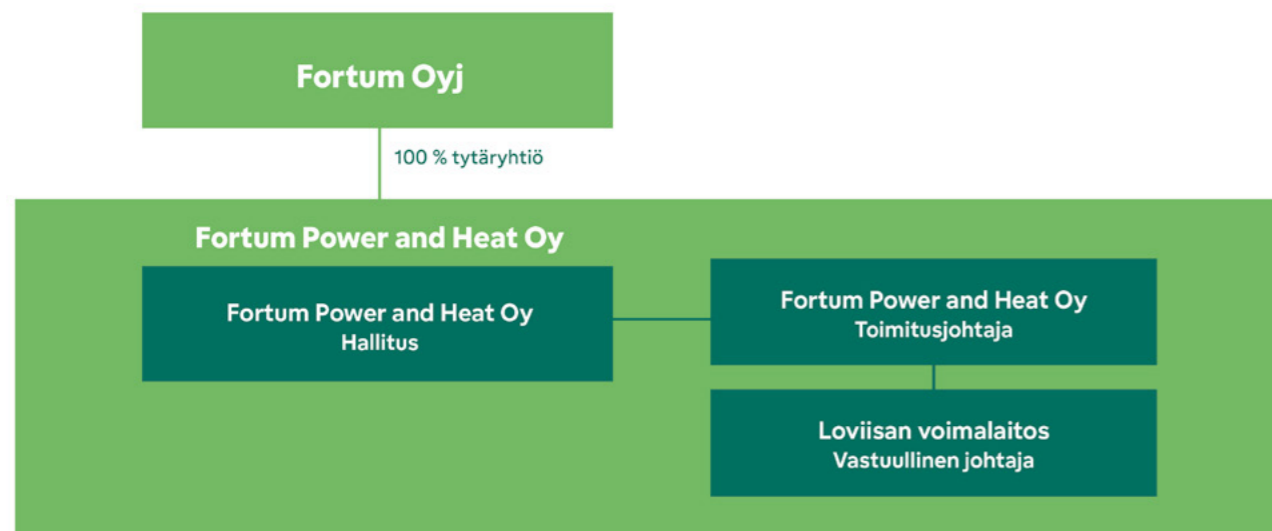
Fortum-konsernin (jäljempänä Fortum) hallinnosta ja toiminnasta vastaavat yhtiökokous, hallitus ja sen valiokunnat sekä toimitusjohtaja konsernin johtoryhmän avustamana. Kaikki divisioonajohtajat ovat konsernin johtoryhmän jäseniä.

Operatiivisesta toiminnasta konsernitasolla vastaa konsernin toimitusjohtaja konsernin johtoryhmän avustamana ja divisioonatasolla divisioonien johtajat johtoryhmiensä avustamina.

Konsernin johtoryhmä asettaa strategiset ja kestäväen kehityksen tavoitteet, laatii konsernin liiketoimintasuunnitelman, seuraa tuloskehitystä ja avainmittareita sekä suunnittelee ja päättää valtuuksiensa puitteissa investoinneista, fuusioista, yrityshankinnoista ja divestoinneista.

2.2 LUVANHALTIJAN ORGANISAATIO

Fortum Power and Heat Oy (jäljempänä FPH) on Loviisan voimalaitoksen omistajayhtiö ja ydinenergia- ja säteilylakien tarkoittamien käyttöluvan ja turvallisuusluvan haltija.



Kuva 8-1. Luvanhakijan juridinen organisaatio

Loviisan voimalaitoksen ja FPH:n sijoittuminen Fortumin juridiseen organisaatioon on esitetty kuvassa 8-1.

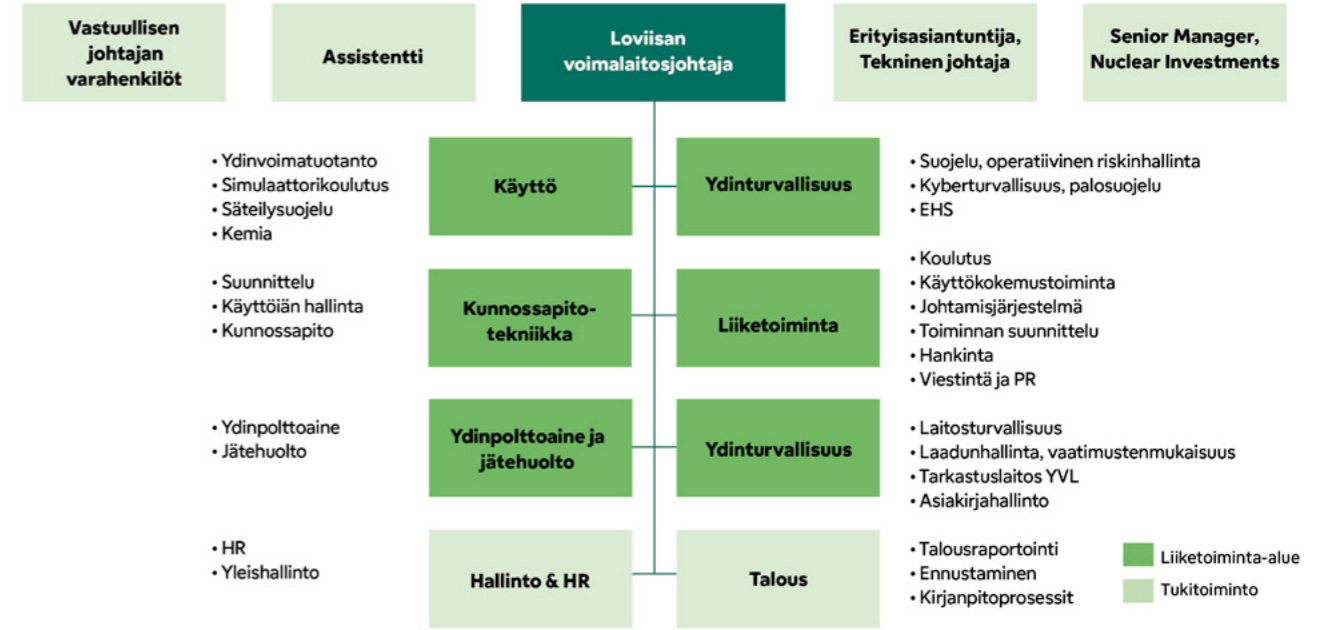
Luvanhakijayhtiön toimitusjohtaja raportoi osakeyhtiön hallitukselle, jonka puheenjohtajana toimii Fortum-konsernin toimitusjohtaja. Divisioonan johtajalla on tukena johtoryhmä, joka hänen lisäkseen koostuu divisioonan liiketoiminta-alueiden ja tukiyksiköiden johtajista.

Loviisan luvanvarainen ydinvoimatoiminta rajautuu Loviisan johtamisjärjestelmän kuvaamiin toimintoihin, Nuclear Safety Oversight (NSO) -yksikköön sekä luvanhaltijayhtiön toimitusjohtajaan. Vastuut on kuvattu johtosäännössä ja organisaatiokäsikirjassa, joiden mukaisesti varmistetaan että tukitoiminnot, jotka tuottavat palveluja voimalaitokselle, toimivat voimalaitoksen johtamisjärjestelmän ja sen turvallisuusvaatimusten mukaisesti. Periaatteena rajauksessa on se, että luvanhaltijan organisaatioon kuuluvat ne toiminnot, jotka vastaavat toiminnan määrittelystä, menettelyistä ja ohjeiston kehittämisestä sekä toimintojen toteuttamisesta ja arvioimisesta luvanhaltijaorganisaation sisäisten tai ulkoisten resurssien avulla.

2.3 LOVIISAN VOIMALAITOKSEN ORGANISAATIO

Loviisan voimalaitoksen organisaation rakenne, toimivalta ja vastuut, sekä turvallisuustehtäviä hoitavien henkilöiden pätevyysvaatimukset on esitetty ydinenergia-asetuksen 122 §:ssä edellytetyssä Loviisan ydinvoimalaitoksen johtosäännössä. Johtosääntö määrittelee käyttöorganisaation ja laitoksen henkilökunnan tehtävät, toimivallan ja vastuut.

Loviisan voimalaitoksen ydinenergiain mukaisena lakisääteisenä vastuullisena johtajana toimii voimalaitoksen johtaja. Hänen varahenkilöinä toimivat erikseen nimetyt ja tehtävään pätevöidyt henkilöt. Voimalaitosjohtaja vastaa ydinvoimalaitoksen johtamisjärjestelmästä yhdessä laitoksen muun johdon kanssa.



Kuva 8-2. Loviisan voimalaitoksen organisaatio

Loviisan voimalaitoksen organisaatio on esitetty kuvassa 8-2. Vastuu toiminnasta on tämän linjaorganisaation mukainen.

Voimalaitoksen johto ja linjaesimiehet johtavat toimintaa asettamalla tavoitteita ja vaatimuksia, antamalla ohjeita ja määräyksiä sekä ohjaamalla ja valvomalla työskentelyä ja päätöksentekoa. Voimalaitoksen johto vastaa tarvittavien resurssien riittävydestä turvallisuuden ja laadun varmistamiseksi. Johdolla ja esimiehillä on erityinen vastuu omalla toiminnallaan sekä esimerkillään edistää turvallisuuskulttuuria ja Loviisan voimalaitoksen turvallista käyttöä.

Loviisan voimalaitoksen organisaatio toimii Fortumin ydinvoimatoimintojen turvallisuus- ja laatu politiikan mukaisesti.

2.3.1 Käyttö

Käyttöyksikön tehtävä on käyttää laitosta turvallisesti, luotettavasti ja kustannustehokkaasti. Käyttöyksikkö vastaa Loviisan voimalaitoksen sähköntuotannosta ja tuotantoprosessien käytöstä turvallisesti ja taloudellisesti voimalaitoksen sekä yhtiön tavoitteiden mukaisesti. Lisäksi käyttöyksikkö vastaa muun muassa säteilyturvallisuudesta ja säteilysuojelusta.

2.3.2 Yritysturvallisuus

Yritysturvallisuusyksikön tehtävänä ja vastuulla on suunnitella ja toteuttaa turva-, valmius- ja palosuojelujärjestelyt, mukaan lukien ennaltaehkäisevät palontorjuntatoimet ja pelastustoiminta. Yksikkö vastaa ydin- ja säteilyturvallisuutta koskevan lainsäädännön, määräysten sekä ohjeiden määrittämisestä turva- ja valmiusjärjestelyistä. Yksikön tehtävänä ja vastuulla ovat lisäksi muut turvallisuusvalvontaan liittyvät

tehtävät, yritysturvallisuuden ja -suojeluun liittyvät toimenpiteet, operatiivisen riskienhallinnan menettelyt, työ-, ympäristö- ja kemikaaliturvallisuuden menettelyt sekä tieto- ja kyberturvallisuuden liittyvät menettelyt.

2.3.3 Kunnossapitotekniikka

Kunnossapitotekniikkayksikön päätehtävä on luoda edellytykset turvalliselle ja luotettavalle sähköntuotannolle. Kunnossapitotekniikkayksikön vastuulla on molempien laitosten yksiköiden kunnossapito. Loviisan voimalaitoksen kunnossapito-organisaatio ja kunnossapitotoiminto huolehtivat siitä, että käytössä tai käyttövalmiudessa oleva järjestelmä, laite tai rakenne täyttävät sekä normaalitoiminnan käyttö- kuntoisuusvaatimukset että turvallisuusteknisten käyttöehtojen mukaiset käyttökuntoisuusvaatimukset, joilla varaudutaan häiriö- ja onnettomuustilanteisiin.

2.3.4 Liiketoiminta

Liiketoimintayksikkö vastaa Loviisan voimalaitoksen johtamisjärjestelmästä ja toimintaprosessien kehittämisestä, voimalaitoksen käyttökokemustoiminnasta, voimalaitoksen ja tukioorganisaatioiden henkilöstön koulutuksesta ja osaamisen ylläpidosta, ydinvoimaviestinnästä, laitostason toimintasuunnitelman tavoitteiden sekä mittariston laadinnasta ja ylläpidosta. Näiden lisäksi yksikkö vastaa Fortum-konsernin hallinnollisten menettelyiden ja -ohjeiden soveltuvuuden arvioinnista Loviisan voimalaitokselle. Yksikkö toimii myös linkkinä konsernin viestintä- ja hankintapalveluiden välillä.

2.3.5 Ydinpolttoaine ja jätehuolto

Ydinpolttoaine ja jätehuolto -yksikkö vastaa Loviisan voimalaitoksen tuoreeseen ja käytettyyn ydinpolttoaineeseen ja radioaktiivisen jätteen huoltoon liittyvistä toiminnoista, ml. matala- ja keskiaktiivisen jätteen loppusijoituslaitos, sekä niiden kehittämisestä. Yksikkö vastaa myös siitä, että ydinpolttoaine ja voimalaitoksen tuottama ydinjäte täyttävät niille asetetut vaatimukset varmistaen näiltä osin laitoksen häiriöttömän, turvallisen ja taloudellisen käytön sekä mahdollisesti muualta Suomesta peräisin olevan radioaktiivisen jätteen hallinnasta.

2.3.6 Ydinturvallisuus

Ydinturvallisuusyksikön vastuulla on voimalaitoksen turvallisen toiminnan arviointi ja varmistaminen. Yksikön vastuulla olevat toiminnot ovat laitoksen käytön vaatimustenmukaisuus, laitoksen käytön turvallisuusvalvonta (laitosturvallisuus) sekä laitoksen käytön laadunhallinta. Yksikkö vastaa myös riippumattomasta arvioinnista sekä sen raportoinnista suoraan luvanhaltijalle.

2.3.7 Hallinto & HR

Hallinto ja HR -yksikkö vastaa henkilöstötukipalveluiden toteuttamisesta ja tarjoamisesta Loviisan voimalaitoksen yksiköille. Yksikkö vastaa Fortum konsernin henkilöstöhallinnollisten menettelyiden ja ohjeiden soveltamisesta ydinvoimalaitokselle sekä toimii yhteistyössä terveydenhuollon kanssa hyvinvointiin liittyvissä asioissa. Hallinto ja HR -yksikkö on osa Fortum-konsernin Suomen People and Performance -toimintoja.

2.3.8 Talous

Loviisan voimalaitoksen talousasioista vastaa voimalaitosjohtaja. Generation-divisioonan Finance-yksiköstä Loviisan voimalaitoksen talousasioista vastaavaksi controlleriksi on osoitettu henkilö, joka tukee voimalaitosjohtajaa taloushallinnan toimissa.

2.4 NUCLEAR SAFETY OVERSIGHT (NSO)

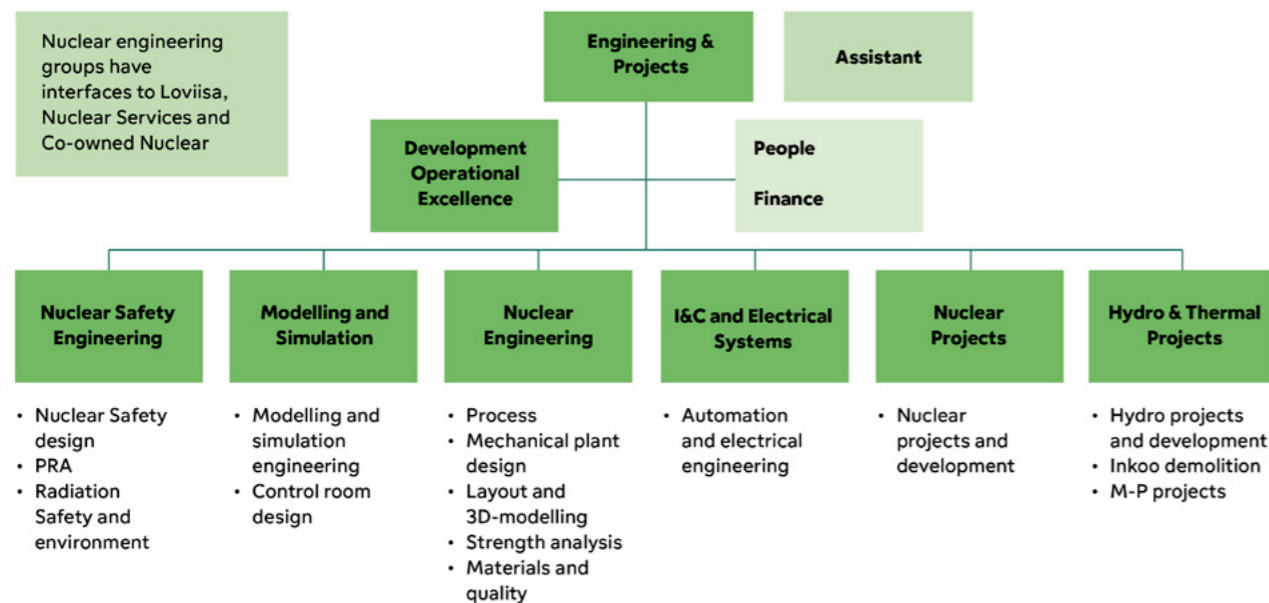
NSO-yksikön tehtävänä on arvioida ydin- ja säteilyturvallisuuden ja laadun näkökulmasta Fortumin luvanhaltijavastuulla olevan toiminnan turvallisuustasoa, tunnuslukuja ja johtamisjärjestelmää hyödyntäen omien havaintojen lisäksi laitostason riippumatonta arviointitoimintaa ja raportointia sekä ulkomaisia arviointoja. Lisäksi yksikkö vastaa ulkoisten palveluiden ja tuotteiden sisäisestä vientivalvonnasta. Yksikkö raportoi suoraan luvanhakijan toimitusjohtajalle.

2.5 GENERATION-DIVISIOONAN TEKNINEN TUKI

Fortumin Generation-divisioonan teknisen tuen pääasialliset tehtävät ovat ydinvoiman tekninen tuki sekä ydinvoiman investointiprojektien toteutus. Teknisen tuen tehtävänä on toimia Loviisan voimalaitoksen ja Generation-divisioonan teknisenä tukena ydintekniikan alueella siten, että nämä saavuttavat niille asetetut tavoitteet. Teknisen tuen liiketoiminta-alue myös hallinnoi ja toteuttaa projekteja ja voi osallistua divisioonan tai Fortumin muiden kehitysprojektien toteutukseen.

Generation-divisioonan tekninen tuki tuottaa Loviisan voimalaitokselle keskeisiä tukipalveluita ja noudattaa Loviisan voimalaitokselle tekemissään töissä Loviisan ohjeistoa.

Engineering and Projects



Kuva 8-3. Engineering & Projects -liiketoiminta-alueen organisaatiokaavio

Tällä teknisellä tuella on henkilöstöä ja asiantuntemusta muun muassa ydin- ja säteilyturvallisuuden, mallinnuksen ja simuloinnin, ydintekniikan, sähkö- ja automaatiotekniikan sekä projektitoiminnan osaamisalueilta. Organisaatiokaavio on esitetty kuvassa 8-3.

Valmisteilla on organisaatiouudistus, jossa teknisen tuen rakenne muuttuu. Tuki Loviisalle jatkuu ja kehittyy edelleen.

2.6 TIETOHALLINTO

Loviisan voimalaitoksen tietohallintoryhmä (Nuclear IT) on organisatorisesti osa Fortum-konsernin Business Technology -toimintoja. Loviisan voimalaitoksen tietohallintopalveluiden osalta tietohallintoryhmä raportoi johtosäännön mukaisesti yritysturvallisuusyksikön päällikölle.

Tietohallintoryhmä vastaa voimalaitoksen toimintaan liittyvien ns. toimistoverkon IT-toimintojen ylläpitämisestä. Ryhmän toiminnan lähtökohdista on edistää laitoksen IT-tekniikka voimalaitoksen toimintasuunnitelman sekä strategian mukaisesti.

Yritysturvallisuusyksikön päällikkö vastaa laitostasolla siitä, että IT-palvelut toimitetaan hyväksytyjen suunnitelmien ja ennusteiden, sekä voimalaitoksen määrittelemien menettelyjen ja ohjeiden mukaisesti.

Tietohallintoryhmä on työtehtävien mukaan jaettu kahteen tiimiin, tieto- ja viestintätekniikka-infrastruktuurin hallinta sekä IT-sovellusten hallinta. Fortum-konsernin Business Technology -yksikössä on lisäksi asiantuntijoita, jotka tukevat Nuclear IT -ryhmää eri toiminnoissa.

Tietohallintoryhmässä toimivat henkilöt osallistuvat laitoksen valmiusorganisaation toimintaan. Henkilöt on määritelty valmiusohjeissa.

2.7 LAKIPALVELUT

Lakipalvelut-yksikkö (Corporate Legal Affairs) avustaa Fortum-konsernia sen kaikissa lakiasioissa, ja siten sen tehtävänä on myös Loviisan voimalaitoksen sekä muiden Generation-divisioonan liiketoiminta-alueiden oikeudellinen avustaminen. Loviisan voimalaitosta avustavat oikeudellisissa asioissa ensisijaisesti Generation-divisioonan lakimiehet, sekä tarvittaessa myös muut lakipalvelut-yksikön lakimiehet. Lisäksi lakipalveluihin kuuluu Compliance and Controls-yksikkö. Compliance and Controls -yksikön tehtävänä on avustaa koko Fortum-konsernin toimimista soveltuvien sääntöjen, säännösten ja ohjeiden mukaisesti, muun ohella vienti- ja tuontisääntöjen, pakotteiden, tulli- ja verosääntöjen ja sisäpiirisääntelyn osalta.

2.8 YDINVOIMATOIMINTOJA TUKEVAT RYHMÄT

Fortum-konsernin hallinnosta ja toiminnasta vastaavat yhtiökokous, hallitus ja sen valiokunnat sekä toimitusjohtaja konsernin johtoryhmän avustamana. Kaikki divisioonajohtajat ovat konsernin johtoryhmän jäseniä.

2.8.1 Divisioonan ydinturvallisuuskokous

Divisioonan ydinturvallisuuskokous toimii luvanhakijayhtiön toimitusjohtajan tukena ja sen tarkoitus on käsitellä erityisesti ydinvoiman turvallisuuteen liittyviä asioita sekä luvanvaraisen toiminnan eli Loviisan voimalaitoksen että osa-omisteen ydinvoiman osalta. Kokoukseen osallistuvat divisioonajohtajan lisäksi ydinvoimaan liittyvien liiketoiminta-alueiden ja NSO:n johtajat sekä Loviisan ydinturvallisuusyksikön päällikkö ja yhteisomisteen ydinvoiman turvallisuuskatsauksen esittelijä. Muita osallistujia ja esittelijöitä kutsutaan kokouskohtaisten teemojen mukaan. Kokous järjestetään 4-6 kertaa vuodessa.

2.8.2 Ydinturvallisuusneuvosto (Nuclear Safety Council)

Ydinturvallisuusneuvosto on luvanhaltijan toimitusjohtajan tukena toimiva, riippumaton neuvoo-antava asiantuntijaryhmä erityisesti strategisen tason ydinturvallisuuskysymyksissä. Neuvoston tavoitteet, tehtävät ja toimintatapa on määritelty työjärjestyksessä, jota neuvosto ylläpitää. Neuvoston jäsenten nimeämisessä kiinnitetään erityistä huomiota kansainväliseen kokemukseen voimalaitosten ja voimayhtiöiden ylimmän johdon tehtävistä. Neuvosto kokoontuu pääsääntöisesti kaksi kertaa vuodessa. Se raportoi luvanhaltijan hallitukselle sekä esittää tarvittaessa suosituksia ja kannanottoja luvanhaltijan johdolle.

2.8.3 Loviisan voimalaitoksen ydinturvallisuustoimikunta (LYTT)

LYTT on ensisijaisesti voimalaitoksen vastuullisen johtajan tukena toimiva, riippumaton neuvoo-antava asiantuntijaryhmä ydin- ja säteilyturvallisuutta sekä ydinturvallisuuskulttuuria koskevissa ja niihin vaikuttavissa kysymyksissä. Toimikunta toimii ohjeen YVL A.3 tarkoittamana muusta organisaatiosta riippumattomana asiantuntijaryhmänä. Toiminnan tavoitteet ja tehtävät sekä toimintatapa ja kokoonpanovaatimukset määritellään toimikunnan työjärjestyksessä, jonka toimikunta laatii ja jota se ylläpitää.

Toimikunnan jäsenten nimeämisessä huomioidaan riittävä Fortum-konsernin ulkopuolinen edustus sekä riippumattomuus Loviisan voimalaitoksen operatiiviseen käyttöön ja sen tukeen osallistuvista organisaatioista. Jäsenten valinnassa huomioidaan toimikunnan asiantuntemus käsitellä ja arvioida monipuolisesti laitoksen tekniikkaan, organisaatioon ja sen toimintaan liittyviä asioita, joilla on vaikutusta ydin- ja säteilyturvallisuuteen sekä laatu- ja turvallisuuskulttuuriin.

Toimikunta kokoontuu vähintään neljä kertaa vuodessa. Toimikunta raportoi FPH:n hallitukselle sekä esittää tarvittaessa suosituksia ja kannanottoja luvanhaltijan ja Loviisan voimalaitoksen johdolle.

3 SELVITYS KÄYTETTÄVISSÄ OLEVASTA OSAAMISESTA

3.1 HENKILÖSTÖSUUNNITTELU

Henkilöstösuunnittelun päätavoitteena on varmistaa, että laitoksella on käytettävissään turvallisen, luotettavan ja taloudellisen käytön edellyttämät henkilöresurssit sekä osaaminen. Henkilöstösuunnitteluprosessia ohjaa Fortumin henkilöstöpolitiikka. Voimalaitoksen henkilöstösuunnittelu sisältää arvioinnin avainresurssien määrällisestä ja laadullisesta riittävyydestä, eli henkilöstöresurssin riittävän määrän lisäksi arvioidaan vuosittain henkilöstön osaamisalueet ja organisaatiossa olevien tehtävien kehittämistarpeet sekä henkilöstön työkuorman jakautuminen. Lisäksi arvioidaan linjaorganisaation ja projektiorganisaatioiden vaatimat henkilöresurssit sekä resurssien yhteensovittaminen. Osana vuosittaista kehityskeskusteluprosessia, henkilökohtaisten kehitysuunnitelmien tueksi, käydään läpi myös seuraajasuunnittelua, kompetenssi- sekä kyvykkyyssarviointeja varmistamaan kriittisten toimien osaamistarve ja resurssien riittävyys. Henkilöstösuunnittelun pyrkimyksenä on varmistaa, että henkilöstöä on riittävästi ja se on pätevä sille määritellyissä tehtävissä ja ymmärtää työnsä turvallisuusvaikutukset.

Taulukossa 8-1 on esitetty Loviisan voimalaitoksen henkilöstön määrä eri yksiköissä vuosina 2010-2020. Kuvassa 8-4 on esitetty henkilöstön ikäjakauma marraskuussa 2021.

Taulukko 8-1. Loviisan voimalaitoksen henkilöstön määrä eri yksiköissä vuosina 2010-2020. Vuosina 2016-2019 HR kuului liiketoimintayksikköön.

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Vakinainen (määräaikainen)	493 (28)	501 (24)	511 (22)	511 (22)	486 (11)	489 (15)	486 (6)	489 (20)	512 (18)	504 (26)	524 (20)
Johto	8	10	12	9	10	10	9	8	8	9	9
Käyttö	183	187	184	172	165	163	165	167	170	172	167
Kunnossapito-tekniikka							200	195	203	216	215
Yritysturvallisuus							27	30	30	32	35
Liiketoiminta							39	37	40	29	25
Ydinpolttoaine ja jätehuolto							38	38	44	46	49
Ydinturvallisuus							15	14	17	19	21
Hallinto & HR				4	5	4				7	3

3.2 HENKILÖSTÖN OSAAMISEN HALLINTA JA KOULUTTAMINEN

Fortumin henkilöstön kehittämisen ja koulutustoiminnan tavoitteena on varmistaa ja ylläpitää koko henkilöstön osaaminen niin tiedon, taidon kuin asenteidenkin osalta tehtäviin vaadittavalla tasolla. Henkilöstön kehittäminen on määritelty yhtiön strategiassa ja sen tulee olla korkeatasoista, pitkäjänteistä, systemaattista ja ennakoivaa.

Luvanhaltijan henkilöstö vaikuttaa joko suoraan tai epäsuorasti ydinlaitosten turvallisuuteen. Siksi tulee varmistaa, että jokainen henkilö ymmärtää oman tehtävänsä turvallisuusmerkityksen ja on pätevä hänelle määritellyissä tehtävissä. Fortum kouluttaa henkilöstöään ja urakoitsijoita erityisesti ydinvoimalaitoksen erityispiirteistä, toimintatavoista, turvallisuuskulttuurista sekä tekniikasta. Systemaattisen perehdyttämisen ja työnopastuksen tarkoituksena on antaa uudelle henkilölle tai Fortumissa tehtäviä vaihtavalle henkilölle riittävät tiedot konsernista yrityksenä, työympäristöstä, työehdoista, työtehtävistä sekä häntä koskevista odotuksista, jotta hän kykenee itsenäisesti toimimaan työyhteisössään.

Systemaattisesti henkilöstön pätevyyteen ja sen ylläpitoon panostamalla henkilöstön ammattitaito edustaa Fortumin näkemyksen mukaan sitä asiantuntemusta, jota ydinvoimalaitokseen liittyvien tehtävien hoitamisessa tarvitaan. Taulukossa 8-2 on esitetty Loviisan voimalaitoksella pidetyt koulutustunnit vuosina 2010-2020 sekä henkilöstön keskimääräiset koulutuspäivät.

3.2.1 Osaamisvaatimusten hallinta

Osaamisen hallinta perustuu osaamisvaatimuksiin. Vuonna 2017 alkaneen osaamisen hallinnan kehittämissuunnitelman aikana on määritelty osaamisvaatimukset kaikille toimenkuville esimiesten ja koulutusasiantuntijoiden yhteistyönä. Esimiehet käyvät vuosittaisen tavoitekeskustelun, sisältäen henkilökohtaisen kehityskeskustelun, alaistensa kanssa, jossa henkilön osaamista verrataan häneen kohdistuviin vaatimuksiin, ja jonka perusteella laaditaan kehittämissuunnitelma.

Henkilöstön pätevyysvaatimukset on kuvattu kirjallisesti ja ne perustuvat viranomaisohjeistukseen, määriteltyihin työtehtäviin ja vastuualueisiin sekä hyvän turvallisuuskulttuurin mukaiseen toimintaan, jota edellytetään koko henkilökunnalta. Luvanhaltijan sisäisen koulutuksen on myös täytettävä yhtiön strategiasta johdetut henkilöstön osaamisen painopisteet sekä viranomaisohjeiden mukaiset ja muut tehtävien hoidon asettamat vaatimukset. Näiden vaatimusten toteutumista seurataan osana esimiestoimintaa. Tämän toiminnan tukena on koulutus- ja kehittämistoiminnan ohjeistus sekä koulutusrekisteri, jossa ylläpidetään tietoja henkilöstön tulo-, perehdytys-, perus- ja kertauskoulutuksista sekä täydennyskoulutuksista.

3.2.2 Koulutusten suunnittelu

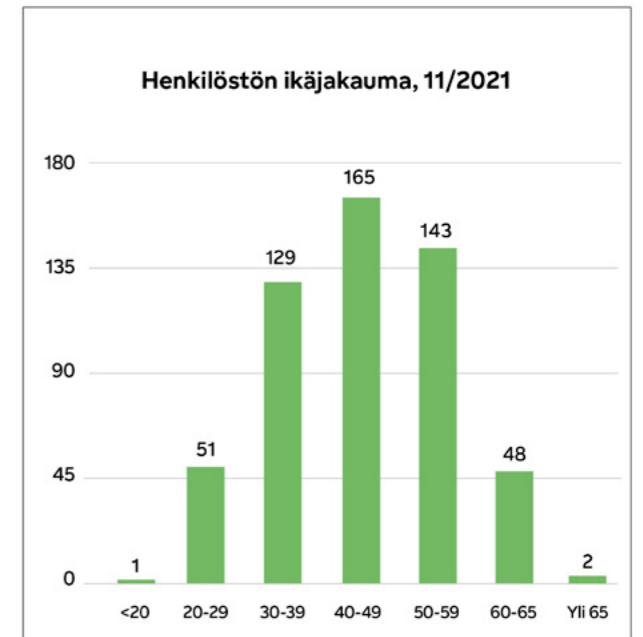
Perus- ja kertauskoulutussuunnitelmat koostuvat tehtävämukaisista koulutuksista, erityisroolien ja pätevyysien edellyttämistä koulutusvaatimuksista. Henkilökohtaisten koulutussuunnitelmien avulla seurataan ja arvioidaan henkilöiden pätevytyksen edellyttämän koulutuksen toteutumista sekä suunnitellaan tarvittava täydennyskoulutus. Henkilöstön osaamista arvioidaan vuosittain kehityskeskusteluissa. Kehityskeskusteluissa tehtyjen arvioiden perusteella muodostetaan täydennyskoulutussuunnitelmia.

Luvanhaltijalla on käytössä koko henkilöstöä koskeva vuosikoulutusohjelma. Vuosikoulutusohjelman laadinnassa otetaan huomioon toimintokohtaiset osaamisvaatimukset, henkilöstön vaihtuvuus, organisaatioiden perus-, jatko- ja täydennyskoulutuksen tarve sekä toiminnassa tapahtuvat muutokset. Vuosikoulutusohjelma sisältää seuraavat pääaihealueet: ydinturvallisuus, säteilyturvallisuus, tietoturvasuus, EHSQ-asiat, laistekniikka ja -tuntemus, ydinalan säädökset ja vaatimukset, kunnossapito, jätehuolto, suojelu ja valmius, hallinto ja talous sekä ydinenergian hyödyntäminen ja käytön varoimet.

Koko henkilöstön koulutusohjelman lisäksi käyttövuorojen henkilöstölle ja suojeluhenkilöstölle on olemassa omat koulutusohjelmansa. Päävalvomossa käyttövuoroissa työskentelevien vuoropäälliköiden ja ohjaajien perus- ja kertauskoulutusta varten käytettävissä on täyden mittakaavan koulutussimulaattori.

3.2.3 Osaamisen hallinnan vaikuttavuus ja seuranta

Koulutuksen vaikuttavuutta seurataan palautteiden ja erilaisten arviointien, kuten kirjallisten ja suullisten kokeiden tai työtaidon osoitusten perusteella. Saatujen tietojen perusteella



Kuva 8-4. Henkilöstön ikäjakauma Loviisan voimalaitoksella marraskuussa 2021.

Taulukko 8-2. Loviisan voimalaitoksen koulutustunnit ja -päivät vuosina 2010-2020

Vuosi	Koulutustunnit	Koulutuspäivät
2010	29 799	7,4 pv / hlö
2011	31 875	8,0 pv / hlö
2012	37 517	9,0 pv / hlö
2013	26 693	6,5 pv / hlö
2014	27 832	7,0 pv / hlö
2015	33 252	8,5 pv / hlö
2016	17 605	5,1 pv / hlö
2017	23 922	7,1 pv / hlö
2018	26 225	7,5 pv / hlö
2019	22 176	6,1 pv / hlö
2020	25 310	6,8 pv / hlö

havainnoidaan kehittämiskohteet ja tehdään tarvittavat toimenpiteet koulutuksen vaikuttavuuden parantamiseksi.

Koulutustoiminnan laatua ja koulutusten toteutumista seurataan erinäisin mittarein, kuten mm. koulutusten ja pätevyysien voimassaolon, osallistumisien sekä koulutusten ja niiden vaikuttavuuden arvioiden avulla.

3.2.4 Osaamisen hallinnan kehittäminen

Osaamisen hallintaa kehitetään SAT:n periaatteiden mukaisesti ja osaamisenhallinnan prosessi auttaa esimiestä tunnistamaan vastuutoiminnoissaan tarvittavat osaamiset ja arvioimaan niiden toteutumista omassa organisaatiossaan. Nykyhetken toteutuman lisäksi prosessi auttaa esimiestä suunnittelemaan tulevaisuutta: miten pitää toimia, jotta toimintojen kannalta elintärkeää osaamista ei katoa organisaatiosta ja kuinka valmistaudutaan tuleviin osaamistarpeisiin.

Osaamisen hallintaa tukemaan on hankittu oma ohjelmisto Safetypass, joka otettiin käyttöön vuoden 2020 aikana. Ohjelmistoon määritellään kaikki osaamisen hallintaan liittyvät elementit, kuten esim. eri tehtävien mukaiset vaatimukset sekä niihin liittyvät osaamisen kehittämisen menetelmät.

3.3 ULKOPUOLISEN HENKILÖSTÖN PEREHDYTTÄMINEN

Kaikkien voimalaitoksella toimivien henkilöiden on sitouduuttava Fortumin toimintatapoihin. Fortumin käytäntöjen mukaiset yhteiset toimintatavat varmistetaan ulkopuolisen henkilöstön osalta toimittajahyväksyntöjen ja tilausten toimitusehtojen avulla yhtiötasolla sekä koulutuksin ja perehdytyksin työn suorittajatasolla. Urakoitsijoiden esimiehet ja työnjohtajat ovat vastuussa työntekijöidensä pätevyyksistä ja ovat velvollisia perehdyttämään heidät työtehtäviin ja ohjaamaan tarvittaessa lisäkoulutukseen. Ammatillisen perusosaamisen lisäksi kukin toimija perehdytetään luvanhakijan toiminnan sekä toimintaympäristön vaatimuksiin.

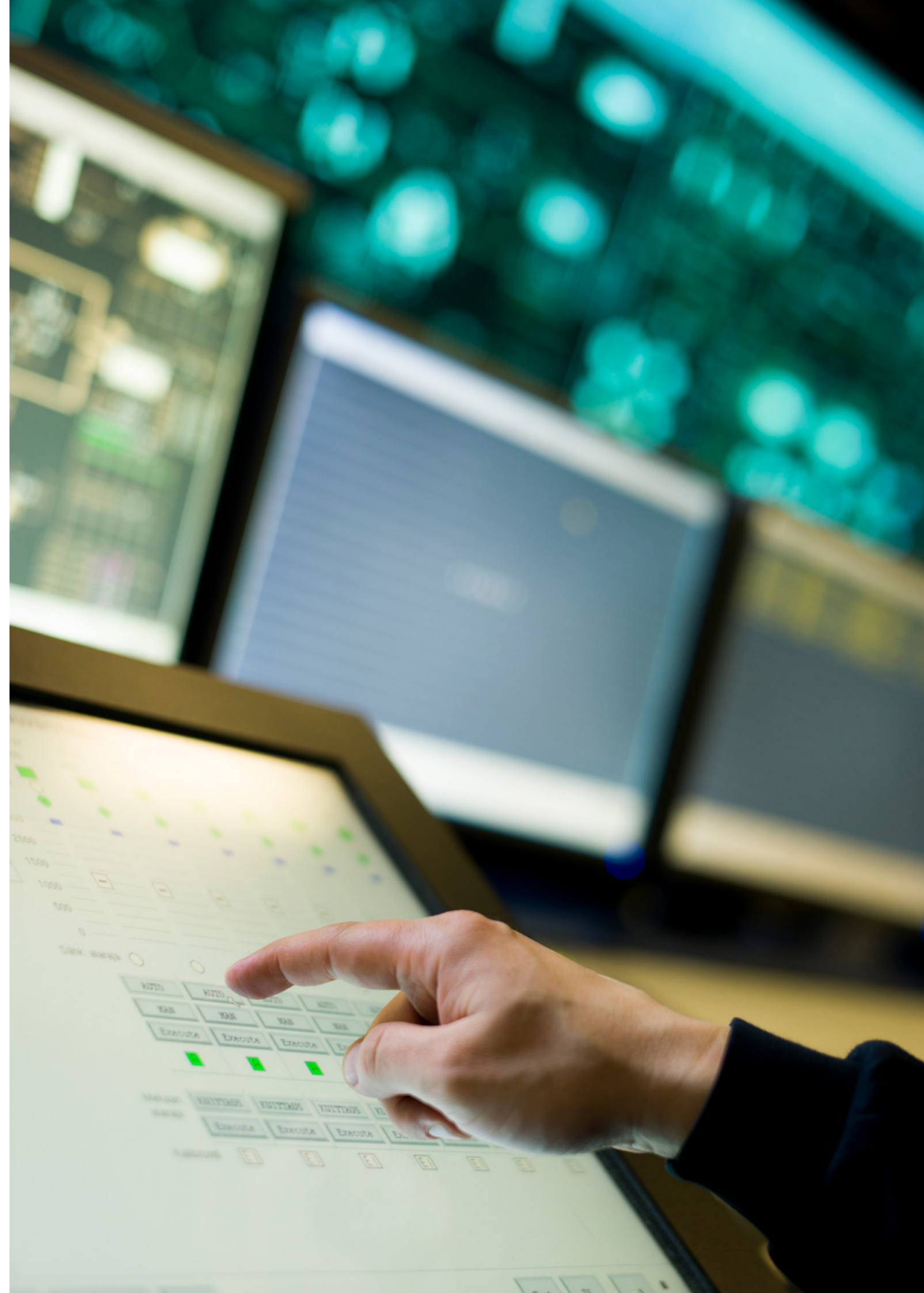
Myös urakoitsijat suorittavat ensimmäisenä kulkuluvan saantiin oikeuttavan yleisperehdytyksen (tulokoulutuksen), joka on sama kuin Fortumin omalla henkilöstöllä. Lisäksi urakoitsijoille järjestetään ammattiryhmäkohtainen perehdytys, jolla varmistetaan, että urakoitsijat osaavat suorittaa työnsä ydinvoimalaitoksen vaatimukset huomioiden. Aloituspäälaverrissa työnjohtaja käsittelee työhön liittyvää käyttökokemusta ja riskienhallintaa. Lisäksi tunnistetuissa korkean riskin töissä järjestetään työkohteessa perehdytys käytännön seikoista.

4 YHTEENVETO

Fortum Power and Heat Oy:n henkilöstölle on Loviisan voimalaitoksen yli 40 vuotta jatkuneen käytön myötä kertynyt huomattava asiantuntemus ydinvoiman käyttämisestä ja laitosmuutoksista. Luvanhakijan käytettävissä oleva asiantuntemus, sen jatkuva ylläpitäminen ja kehittäminen sekä laitoksen käyttöorganisaatio tukitoimintoineen ovat asianmukaiset varmistamaan Loviisan voimalaitoksen ja loppusijoituslaitoksen turvallinen ja luotettava käyttäminen.

Luvanhakijan henkilöstön ammattitaito on tärkeässä asemassa Loviisan ydinvoimalaitoksen turvallisen käytön kannalta. Luvanhaltijan henkilöstö vaikuttaa joko suoraan tai epäsuorasti ydinlaitosten turvallisuuteen. Henkilöstön kehittäminen on määritelty yhtiön strategiassa ja sen tulee olla korkeatasoista, pitkäjänteistä, systemaattista ja ennakoivaa. Luvanhakija kouluttaa henkilöstöään ja urakoitsijoita erityisesti ydinvoimalaitoksen erityispiirteistä, toimintatavoista, turvallisuuskulttuurista sekä tekniikasta. Luvanhakijan turvallisuus- ja laatu politiikan mukaisesti toiminta perustuu korkeatasoiseen turvallisuuskulttuuriin ja laatuun sekä jatkuvaan parantamiseen.

Loviisan voimalaitoksella on laaja ja asianmukainen käyttöorganisaatio, sisältäen useita eri toimintoja. Lisäksi Loviisan voimalaitoksen tukena on myös Fortum-konsernin tukitoimintoja sekä Generation-divisioonan tekninen tuki.



Liite 9

Selvitys hakijan suunnitelmista ja käytettävissä olevista menetelmistä Loviisan voimalaitoksen ydinjätehuollon järjestämiseksi mukaan luettuna ydinlaitoksen purkaminen ja ydinjätteiden loppusijoitus sekä selvitys ydinjätehuollon aikataulusta ja arvioiduista kustannuksista

SISÄLLYSLUETTELO

LIITE 9: SELVITYS HAKIJAN SUUNNITELMISTA JA KÄYTETTÄVISSÄ OLEVISTA MENETELMISTÄ LOVIISAN VOIMALAITOKSEN YDINJÄTEHUOLLON JÄRJESTÄMISEKSI MUKAAN LUETTUNA YDINLAITOKSEN PURKAMINEN JA YDINJÄTTEIDEN LOPPUSIJOITUS SEKÄ SELVITYS YDINJÄTEHUOLLON AIKATAULUSTA JA ARVIOIDUISTA KUSTANNUKSISTA 142

1	JOHDANTO	144
2	YDINJÄTEHUOLLON JÄRJESTÄMISEN PERIAATTEET	144
2.1	Yleiset periaatteet	144
2.2	Käytetty ydinpolttoaine	144
2.3	Ydinlaitosjäte ja käytöstäpoisto	145
2.4	Ydinjätehuollon tutkimus ja raportointi.....	145
2.5	Loviisan voimalaitoksen ydinjätehuollon pääpiirteet ja kokonaisuikataulu	145
3	KÄYTETYN YDINPOLTTOAINEEN HUOLTO	146
3.1	Käytetyn ydinpolttoaineen varastointi	146
3.2	Käytetyn polttoaineen kapselointi ja loppusijoitus	146
4	YDINLAITOSJÄTTEIDEN HUOLTO	148
4.1	Kiinteiden ydinlaitosjätteiden huolto	149
4.2	Nestemäisten ja märkien ydinlaitosjätteiden huolto	150
4.3	Loviisan loppusijoituslaitos.....	152
4.4	Muualta Suomesta peräisin olevien radioaktiivisten jätteiden huolto.....	153
5	VOIMALAITOKSEN KÄYTÖSTÄPOISTO	153
6	KUSTANNUKSET JA VARAUTUMINEN YDINJÄTEHUOLLON KUSTANNUKSIIN.....	154
6.1	Kustannusarvio	154
6.2	Tuleviin kustannuksiin varautuminen	155
7	YHTEENVETO	156
	VIITTEET	156

1 JOHDANTO

Tämä selvitys on osa Fortum Power and Heat Oy:n omistaman Loviisan ydinvoimalaitoksen käyttöluvahakemusta. Tässä asiakirjassa esitetään selvitys Fortum Power and Heat Oy:n (jäljempänä Fortum) suunnitelmista ja käytettävissä olevista menetelmistä ydinjätehuollon järjestämiseksi mukaan luettuna ydinlaitoksen purkaminen ja ydinjätteiden loppusijoitus sekä selvitys ydinjätehuollon aikataulusta ja arvioituista kustannuksista.

Selvitys pohjautuu Fortumissa, Teollisuuden Voima Oy:ssä (jäljempänä TVO) ja Posiva Oy:ssä (jäljempänä Posiva) suoritetuun työhön, jota työ- ja elinkeinoministeriö (jäljempänä TEM) on valvonut. Selvityksessä esitetään erikseen käytetyn ydinpolttoaineen, ydinlaitosjätteiden sekä voimalaitoksen käytöstäpoistoon liittyvä jätehuolto aikatauluineen sekä ydinjätehuollon kustannusten tarkastelu. Ydinjätteiden laatua ja määrää on käsitelty hakemuksen liitteessä 4.

2 YDINJÄTEHUOLLON JÄRJESTÄMISEN PERIAATTEET

2.1 YLEISET PERIAATTEET

Suomessa ydinennergian käyttöön oikeuttavan luvanhaltijan, jonka toiminnan seurauksena syntyy tai on syntynyt ydinjätettä, on

- huolehdittava kaikista näiden jätteiden ydinjätehuoltoon kuuluvista toimenpiteistä ja niiden asianmukaisesta valmistelemisesta sekä vastattava niiden kustannuksista (ns. **huolehtimisvelvollisuus**) sekä
- laissa säädetyllä tavalla varauduttava näihin kustannuksiin (ns. **varautumisvelvollisuus**).

Ydinjätehuoltoa on säädelty ydinvoimalaitosten käytön alusta lähtien käyttöluvaehdoilla ja vuonna 1983 valtioneuvosto antoi periaatepäätöksen (Valtioneuvosto 1983) ydinjätehuollon tutkimus-, selvitys- ja suunnittelutyön tavoitteista. Näitä tavoitteita on edelleen täsmennetty mm. kauppa- ja teollisuusministeriön (jäljempänä KTM) tekemillä päätöksillä 19.3.1991 (Kauppa- ja teollisuusministeriö 1991), 26.9.1995 (Kauppa- ja teollisuusministeriö 1995) ja 23.10.2003 (Kauppa- ja teollisuusministeriö 2003). Päätökset edellyttävät turvallisuus- ja ympäristönsuojeluvaatimukset täyttävää käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoitusta Suomen kallioperään. Käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituksen suunnittelulähtökohdaksi KTM:n päätöksissä on määritelty, että polttoainetta välivarastoidaan, kunnes noin vuodesta 2020 lähtien voidaan aloittaa sen loppusijoittaminen. Edellä mainituissa päätöksissä linjataan myös ydinlaitos- ja käytöstäpoistojätteen huollon periaatteita.

Ydinennergialain 6 a §:n mukaan ydinjätteet, jotka ovat syntyneet Suomessa tapahtuneen ydinennergian käytön yhteydessä tai seurauksena, on eräitä poikkeuksia lukuun ottamatta käsiteltävä, varastoitava ja sijoitettava pysyväksi tarkoitettulla tavalla Suomeen.

Omistajiensa käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituksen

edellyttämistä tutkimuksista, polttoaineen kuljetuksesta voimalaitoksilta loppusijoitusalueelle, kapselointilaitoksen ja loppusijoitustilojen rakentamisesta ja käytöstä sekä loppusijoitustilojen sulkemisesta ja kapselointilaitoksen käytöstäpoistosta huolehtii erillinen yksityinen yhtiö Posiva (perustettu v. 1995). Posivan omistavat TVO (60 %) ja Fortum (40 %), jotka ovat huolehtimisvelvollisia tuottamansa käytetyn ydinpolttoaineen osalta ja varautumisvelvollisina vastaavat osaltaan ydinjätehuollon kustannuksista. Kustannusten jakautuminen Fortumin ja TVO:n välillä perustuu yhtiöiden keskinäiseen sopimukseen ja siihen vaikuttaa muun muassa kummankin yhtiön käytetyn ydinpolttoaineen määrä.

Fortum huolehtii itse käytetyn ydinpolttoaineen välivarastoinnista sekä ydinvoimalaitosten keski- ja matala-aktiivisista jätteistä sekä käytöstäpoistosta.

Ydinjätehuollon varautumisvelvollisuus toteutetaan käytännössä siten, että jätehuoltovelvollinen maksaa säädetty maksut kalenterivuositain valtion ydinjätehuolto-rahastoon, joka on valtion tulo- ja menoarvion ulkopuolella työ- ja elinkeinoministeriön alaisuudessa ja hoidossa oleva rahasto. Käyttöluvahakemuksen liitteissä 10 ja 11 käsitellään hakijan taloudellista asemaa.

2.2 KÄYTETTY YDINPOLTTOAINE

Ydinjätehuollon järjestämisessä on erotettavissa kolme vaihetta: käsittely, välivarastointi ja loppusijoitus. Käytetyn ydinpolttoaineen välivarastointi toteutetaan Loviisan voimalaitoksella tai voimalaitosalueella, minkä jälkeen polttoaine kuljetetaan Olkiluotoon kapseloitavaksi Posivan kapselointilaitoksella ja edelleen loppusijoitettavaksi Posivan loppusijoituslaitoksella.

Kaikki Fortumin ja TVO:n ydinvoimalaitoksilla syntyvä käytetty ydinpolttoaine on tarkoitus kapseloida ja loppusijoittaa Olkiluotoon. Valtioneuvosto on Posivan hakemuksesta antanut ja eduskunta vahvistanut periaatepäätökset Loviisan ydinvoimalaitoksen Loviisan ydinvoimalaitosyksiköiden 1 ja 2 (Loviisa 1 ja 2) sekä Olkiluodon ydinvoimalaitosyksiköiden 1 ja 2 (Olkiluoto 1 ja 2) käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituksen osalta 21.12.2000 (Valtioneuvosto 2000) ja Olkiluoto 3:n käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituksesta 17.1.2002 (Valtioneuvosto 2002). Posiva jätti valtioneuvostolle käytetyn ydinpolttoaineen kapselointi- ja loppusijoituslaitoksen rakentamislupahakemuksen vuoden 2012 lopulla, ja sai rakentamisluvan vuonna 2015. Vuoden 2021 lopulla Posiva jätti valtioneuvostolle kapselointi- ja loppusijoituslaitoksen käyttöluvahakemuksen.

Posivan loppusijoituslaitoksen rakennustyöt alkoivat rakentamisluvan myöntämisen jälkeen vuonna 2015. Kapselointilaitoksen rakentaminen on alkanut vuonna 2019. Kapseloinnin ja loppusijoituksen on tarkoitus alkaa 2020-luvulla. Loviisa 1:n ja Loviisa 2:n ja toisaalta Olkiluoto 1:n ja Olkiluoto 2:n polttoaineen käsittelyn keskinäistä jaksotusta tultaneen toteutamaan ns. vuorottelumallilla, jossa loppusijoitus aloitetaan Olkiluoto 1:n ja Olkiluoto 2:n polttoaineella, ja Loviisa 1:n ja Loviisa 2:n polttoaine loppusijoitetaan yhtäjaksoisesti tai vaihtoehtoisesti kahdessa jaksossa. Nykysuunnitelmien mukaan Loviisan polttoaineen loppusijoittaminen alkaisi 2040-luvulla. Aikataulu tarkentuu ennen kuin loppusijoittaminen tulee

ajankohtaiseksi. Posivan suunnitelmien mukaiset aikataulut huomioidaan Loviisan voimalaitoksen käytetyn polttoaineen välivarastoinnin pitkän tähtäimen suunnittelussa.

Loviisan voimalaitoksen käytön jatkuessa käytetyn ydinpolttoaineen kertymänopeus pysyy likimain samana kuin nykytoiminnassa, joten loppusijoitettavan käytetyn ydinpolttoaineen kokonaismäärä kasvaa. Posivalla on periaatepäätökset ja rakentamislupa 6500 uraanitonniin (tU) loppusijoittamiseksi, ja Loviisan voimalaitoksen käytön jatkamisesta kertyvä käytetyn ydinpolttoaineen määrä mahtuu tähän kokonaismäärään.

2.3 YDINLAITOSJÄTE JA KÄYTÖSTÄPOISTO

Loviisan ydinvoimalaitoksella syntyvät matala- ja keskiaktiiviset ydinlaitosjätteet loppusijoitetaan laitospaikalla sijaitsevaan loppusijoituslaitokseen, jolle valtioneuvosto myönsi käyttöluvan (Valtioneuvosto 1998) vuonna 1998. Loppusijoituslaitokseen ja sen tuleviin laajennuksiin on suunniteltu sijoitettavaksi myös Loviisan voimalaitoksen matala- ja keskiaktiivinen käytöstäpoistojäte, toisin sanoen kaikki Loviisan voimalaitoksella syntyvä ydinjäte lukuun ottamatta käytettyä ydinpolttoainetta.

Ydinvoimalaitoksen käytöstäpoistosuunnitelma on annettava viranomaisten tarkastettavaksi kuuden vuoden välein. Loviisan voimalaitoksen käytöstäpoistosuunnitelma (Kaisanlahti et al. 2018) toimitettiin viimeksi Säteilyturvakeskukselle (jäljempänä STUK) vuonna 2018 ja seuraava on toimitettava vuoden 2024 loppuun mennessä.

Loviisan voimalaitoksen ydinlaitosjätteiden jätehuollon kaikki päävaiheet eli käsittely, välivarastointi ja loppusijoitus toteutetaan voimalaitoksella tai voimalaitosalueella. Ydinlaitosjätteiden loppusijoitus kuuluu voimalaitoksen normaaliin käyttötoimintaan. Käytöstäpoiston yhteydessä muodostuvien jätteiden käytännön toimenpiteet tulevat ajankohtaisiksi voimalaitoksen käytön päättyttyä.

2.4 YDINJÄTEHUOLLON TUTKIMUS JA RAPORTOINTI

Loviisan ydinvoimalaitoksen ydinjätehuollon tutkimus- ja toteutustoimenpiteet on suunniteltu vastaamaan edellä mainittujen KTM:n päätösten tavoitteita ja siihen liittyvää tutkimus- ja kehitystyötä raportoidaan TEM:lle säännöllisesti. Fortum ja Posiva tekevät yhteistyötä ydinjätehuollon tutkimustoiminnassa muiden vastaavaa toimintaa harjoittavien koti- ja ulkomaisten organisaatioiden kanssa. Lisäksi kummallakin yrityksellä on omaa tutkimustoimintaa.

Posiva on laatinut ydinennergia-asetuksen 74 §:n edellyttämän selvityksen suunnitelmista ydinjätehuoltoon kuuluvien toimenpiteiden ja niiden valmistelun toteuttamiseksi, ns. YJH-ohjelman. Selvitys annetaan kolmen vuoden välein ja siinä kuvataan yksityiskohtaisesti seuraavan kolmivuotiskauden toimenpiteet ja pääpiirteittäin myös tätä seuraavien kolmen vuoden suunnitelmat. Vastaavia ohjelmia (aikaisemmin TKS-ohjelmia) on laadittu vuodesta 2003 alkaen ja viimeisin YJH-ohjelma (YJH-2021, vuosiksi 2022–2024) on laadittu vuonna 2021 (Posiva Oy 2021 a). Käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituksen lisäksi ohjelmassa kuvataan myös ydinlai-

tosjätteitä ja voimalaitoksen käytöstäpoistoa koskevat suunnitelmat. Tutkimusten suorittamiseen, suunnitelmien laatimiseen ja toimenpiteiden toteuttamiseen osallistuu Fortumin, TVO:n ja Posivan toimeksiannosta tutkimuslaitoksia, korkeakouluja ja konsulttiyrityksiä.

Vuosittain laaditaan myös edeltäneen vuoden toiminnasta yhteenveto (ns. ydinjätehuollon toimintakertomus) otsikolla "Olkiluodon ja Loviisan voimalaitosten ydinjätehuolto, Yhteenveto vuoden YYYY toiminnasta". Nämä on julkaistu Posivan verkkosivuilla.

2.5 LOVIISAN VOIMALAITOKSEN YDINJÄTEHUOLLON PÄÄPIIRTEET JA KOKONAISAIKATAULU

Ydinjätehuolto koostuu useista toimenpiteistä, joiden aikataulut limittyvät keskenään. Aikatauluihin vaikuttavat keskeisesti mm. voimalaitoksen käyttöikä sekä Posivan toimintojen aikataulut. Seuraavassa esitettävien aikataulujen lähtökohdana on voimalaitoksen sähköntuotannon jatkuminen noin vuoteen 2050 asti, mikä vastaa Loviisan voimalaitoksen lupahakemuksen sisältöä.

Loviisan voimalaitoksen ydinjätehuollon pääpiirteet ovat seuraavat:

- Ydinlaitosjätettä käsitellään laitoksen käytön aikana ja loppusijoitetaan laitospaikalla toimivaan matala- ja keskiaktiivisen ydinlaitosjätteiden loppusijoituslaitokseen.
- Voimalaitoksen kaupallisen käytön päättymisen jälkeen käytettyä ydinpolttoainetta varastoidaan laitospaikalla siihen saakka, kunnes se kuljetetaan loppusijoitettavaksi Olkiluotoon. Tätä varten eräät voimalaitoksen laitososat muutetaan käytettäväksi itsenäisinä. Itsenäistämällä tarkoitetaan tiettyjen toimintojen, kuten jäähdytyksen ja ilmastonin, erottamista voimalaitosyksiköiden järjestelmästä, jotta itsenäistettävät laitososat voivat toimia ilman voimalaitosyksiköitä. Voimalaitoksesta itsenäistettävät laitososat ovat käytetyn ydinpolttoaineen välivarasto, jätteenkäsittelytilat, nestemäisten jätteiden varasto ja kiinteytyslaitos sekä tarvittavat osat voimalaitoksen apurakennuksista. Lisäksi laitospaikalla sijaitseva loppusijoituslaitos toimii itsenäisenä laitoksena. Tässä vaiheessa syntyy pieniä määriä huoltojätteitä ja nestemäisiä jätteitä, jotka käsitellään ja loppusijoitetaan Loviisan loppusijoituslaitokseen sitä mukaa, kun niitä syntyy.
- Riittävän jäähtymisajan jälkeen käytetty ydinpolttoaine kuljetetaan kapseloitavaksi ja loppusijoitettavaksi Olkiluotoon Posivan operoimiin laitoksiin.
- Välittömästi voimalaitoksen käytön päättymisen jälkeen seuraa käytöstäpoiston valmisteluvaihe sekä varsinaisen käytöstäpoisto niille laitososille, joita ei tarvita ydinpolttoaineen varastoinnin aikana. Käytöstäpoistojätteet loppusijoitetaan Loviisan loppusijoituslaitokseen sekä sen laajennukseen. Samalla käsitellään ja loppusijoitetaan myös ne voimalaitoksen käytön aikana syntyneet jätteet, jotka ovat vielä voimalaitoksella.
- Käytetyn ydinpolttoaineen varastoinnin päättymisen jälkeen polttoainevarasto sekä sitä tukeneet laitososat

käytöstäpoistetaan ja jätteet sijoitetaan Loviisan loppusijoituslaitokseen.

- Lopuksi Loviisan loppusijoituslaitos suljetaan.

Edellä lueteltujen vaiheiden ajoittuminen riippuu siitä, kauanko voimalaitosta käytetään sekä millaisella aikataululla käytetty ydinpolttoaine kapseloidaan ja loppusijoitetaan. Käytetyn ydinpolttoaineen kapseloinnin ja loppusijoituksen osalta aikataulu määritellään yhteistoiminnassa Posivan ja TVO:n kanssa.

Voimalaitoksen käyttöön jatkaminen muuttaa optimaalista loppusijoitusaikataulua. Jos Loviisan voimalaitosta käytetään noin vuoteen 2050 asti, arvioidaan, että sen käytetty polttoaine saataisiin loppusijoitettua 2070-luvulla. Tämän jälkeen käytetyn ydinpolttoaineen varasto sekä sitä tukeneet laitososat saataisiin käytöstäpoistettua ja käytöstäpoistojätteet loppusijoitettua noin kolmen vuoden kuluessa. Loppusijoitusaikataulua voi olla mahdollista edelleen optimoida ottaen huomioon laitoksen käyttöikä ja Posivan toiminnan muut näkökohdat, jolloin edellä mainitut ajankohdat voivat jonkin verran muuttua. Toisaalta aikatauluissa on epävarmuutta, koska nämä toiminnot ajoittuvat useiden kymmenien vuosien päähän. Näin ollen on arvioitu, että kaikki käytetty polttoaine on kuljetettu pois, kaikki radioaktiiviset laitteet ja rakenteet purettu ja loppusijoitettu sekä loppusijoitustilat suljettu vuoteen 2090 mennessä.

Ydinjätehuollon suuntaa-antava kokonaisaikataulu on esitetty kuvassa 9-1. Aikataulu saattaa muuttua, mikäli sitä määrittävissä olosuhteissa tapahtuu olennaisia muutoksia. Aikataulussa kuvataan jätehuoltotoimenpiteiden päätyminen vuoteen 2090 mennessä. Tämä on tämänhetkisten arvioiden mukaan ”takaraja”, johon mennessä jätehuoltotoimenpiteet viimeistään on toteutettu. Esimerkiksi YJH-ohjelman (Posiva Oy 2021 a) aikataulun mukaan toimenpiteet olisi toteutettu jo 2080-luvun alkupuolella.

3 KÄYTETYN YDINPOLTTO-AINEEN HUOLTO

3.1 KÄYTETYN YDINPOLTTO-AINEEN VARASTOINTI

Voimalaitoksen alkuperäinen käytetyn ydinpolttoaineen varasto (varasto 1) on mitoitettu sillä perusteella, että polttoaine palautettiin Neuvostoliittoon kolmen vuoden jäähtymisajan jälkeen. Jäähtymisaika pidennettiin viiteen vuoteen 1980-luvun alussa, ja tällöin Loviisaan rakennettiin käytetyn polttoaineen varasto 2, jossa oli kolme varastoallasta. Tässä varastossa polttoainetta voidaan varastoida kahdentyypisissä telineissä: avoimissa, jotka ovat rakenteeltaan yksinkertaisempia, mutta vaativat polttoainerippua kohden enemmän tilaa sekä tiheissä, jotka vievät vähemmän tilaa, mutta ovat rakenteeltaan monimutkaisempia.

Viimeinen käytetyn polttoaineen kuljetus Venäjälle tapahtui vuoden 1996 lopussa. Vuosina 1981–1996 Loviisasta palautettiin Venäjälle 15 erässä yhteensä 2823 käytettyä polttoainerippua (336 tonnia uraania).

Vuosina 1996–1999 käytetyn polttoaineen varastoa 2 laajennettiin neljällä lisäaltaalla. Avoimilla telineillä laskettuna lisäkapasiteettia saatiin 2080 nipulle, mikä vastaa noin 10 vuoden aikana syntyvää käytetyn polttoaineen määrää.

Vuonna 2004 selvitettiin käytetyn ydinpolttoaineen varastokapasiteetin laajennusta. Selvityksessä päädyttiin varaston 2 kapasiteetin laajennukseen tiheiden telineiden avulla. Yhteensä altaaseen mahtuu neljä avointa tai tiheää telinettä. Tiheitä telineitä on hankittu vuodesta 2007 lähtien. Niiden avulla käytetyn ydinpolttoaineen varastokapasiteetti riittää tarvittaessa 2030-luvun loppupuolelle, vaikka käytetty ydinpolttoainetta ei kuljetettaisi pois loppusijoitettavaksi.

Nykyistä varastokapasiteettia täytyy laajentaa, jos voimalaitoksen käyttöikää jatketaan 20 vuodella, eikä käytetty ydinpolttoainetta kuljeteta pois. Varastokapasiteetin tarve riippuu polttoainekertymän, eli voimalaitoksen käyttöön lisäksi myös loppusijoituksen alkamisajankohdasta. Varastointikapasiteetin lisääminen voidaan tehdä esimerkiksi varastoimalla käytetty ydinpolttoainetta tiheämmin nykyisen välivaraston altaisiin tai rakentamalla lisää varastoaltaita. Tiheämmin varastoiminen tarkoittaa alkuperäisten ns. avoimien polttoainetelineiden korvaamista tiheämmillä telineillä. Altaiden lisärakentaminen tehtäisiin käytetyn polttoaineen varastoon (KPA2) nykyisten altaiden jatkoksi ja altaita rakennettaisiin enintään kaksi.

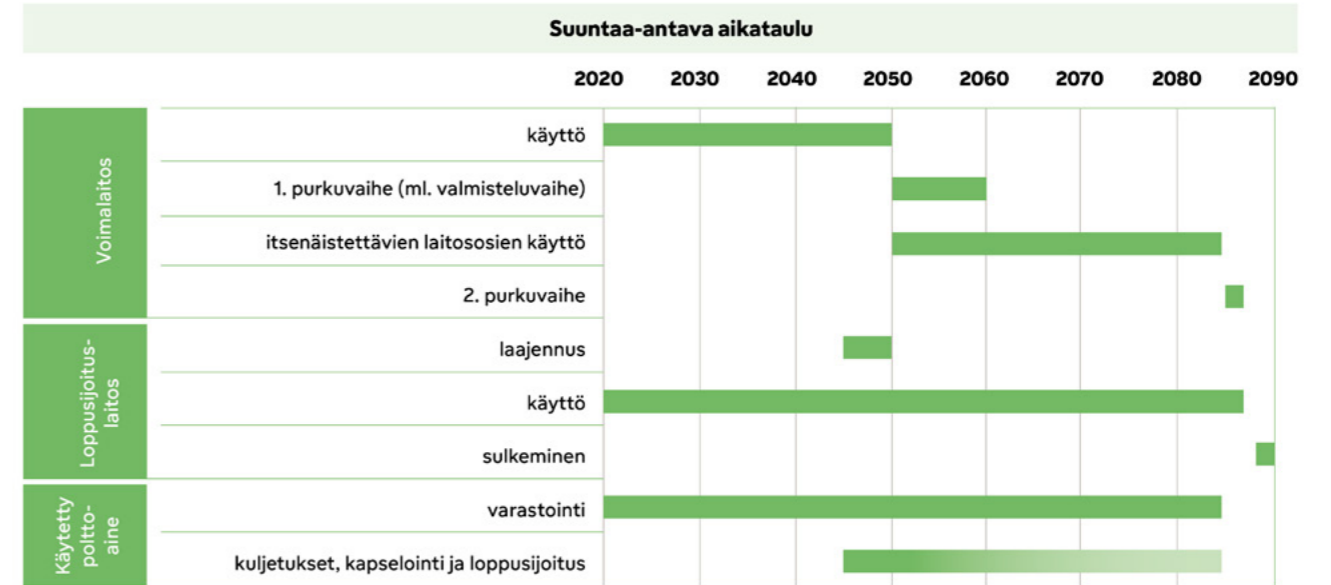
Reaktorista poistettua käytettyä ydinpolttoainetta varastoidaan ensin reaktorirakennuksen vaihtolatasalissa 1–3 vuotta ja tämän jälkeen käytetyn ydinpolttoaineen varastoissa 1 ja 2 kunnes ne kuljetetaan Posivalle kapselointiin ja loppusijoitukseen. Keskimäärin käytetty ydinpolttoainetta varastoidaan noin 40 vuoden ajan. Varastointiaika riippuu mm. jälkilämpötehosta, kapseloinnin aloittamisajankohdasta ja kapselointilaitoksen tuotantosuunnitelmasta sekä kuljetusjärjestelyistä. Käytetyn polttoaineen varastoon tehdään sellaiset laitosmuutokset, että se toimii voimalaitosyksiköiden käytöstäpoiston aikana ja sen jälkeen itsenäisesti, ilman kytkentää purettaviin järjestelmiin. Varaston itsenäisen käytön arvioidaan alkavan suurin piirtein samoihin aikoihin kuin voimalaitosyksiköiden purkaminen. Osana Fortumin sisäistä käytetyn ydinpolttoaineen varastoinnin ja loppusijoituksen kehitysohjelmasta on aloitettu selvitys varastojen kunnosta ja mahdollisuuksista jatkaa niiden käyttöikä.

Käytetty ydinpolttoaine kuljetetaan aikanaan varastosta kapselointilaitokselle tarkoitukseen sopivilla kuljetussäiliöillä. Posiva hoitaa kuljetuksen, kapseloinnin ja loppusijoituksen. Kuljetusvaihtoehtoina ovat maantie- ja merikuljetus, joista jälkimmäinen vaatii toteutuakseen myös maantiekuljetusta sekä Loviisassa että Olkiluodossa.

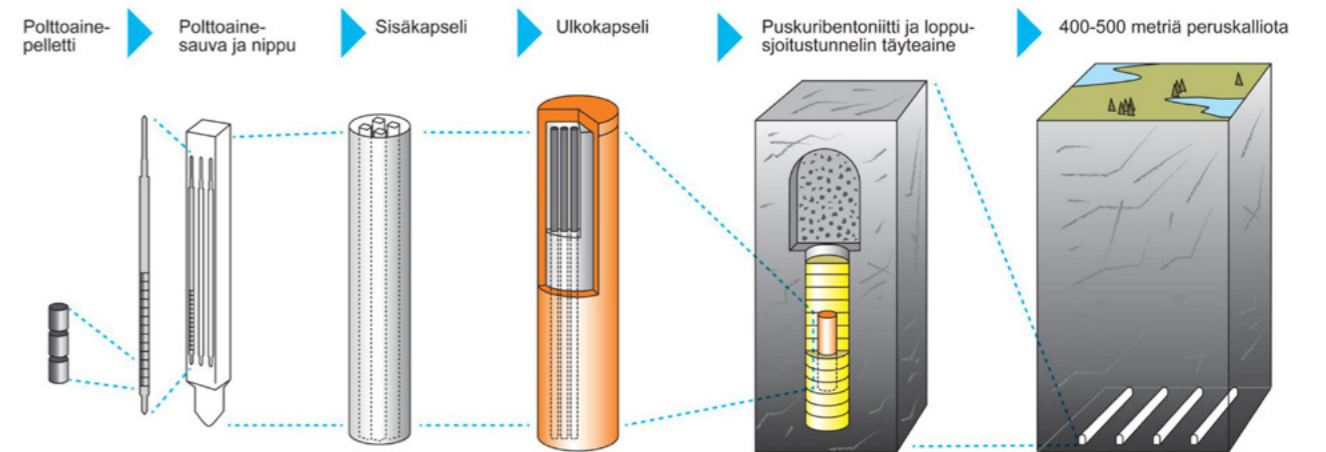
Selvitys varastoitavan käytetyn ydinpolttoaineen määrästä on hakemuksen liitteessä 4.

3.2 KÄYTETYN POLTTO-AINEEN KAPSELOINTI JA LOPPUSIJOITUS

Posivan suunnitelma noudattelee loppusijoituksessa omaksettua kansainvälisiä linjoja ja perustuu ruotsalaisen ydinjäteyhtiön SKB:n alun perin kehittämään KBS-3-ratkaisuun. Kapselointilaitoksessa käytetyt ydinpolttoaineput suljetaan kupari-valurautakapseliin, jotka sijoitetaan loppusijoi-



Kuva 9-1. Loviisan voimalaitoksen ydinjätehuollon suuntaa-antava aikataulu. Aikataulun viimeisten toimenpiteiden ajoittuminen riippuu käytetyn polttoaineen kapseloinnin ja loppusijoituksen aikataulusta.



Kuva 9-2. Käytetyn polttoaineen loppusijoituksen moniesteperiaate.

tuslaitokseen, 400-450 metrin syvyyteen peruskallioon. Loppusijoitusreikiin kallion ja kapselin väliin sekä loppusijoitustunneliin sijoitetaan paisuvaa savimateriaalia. Loppusijoituksen päätyttyä louhitut tilat ja kulkureitit loppusijoitustiloihin täytetään ja suljetaan tulpilla.

Loppusijoituksen pitkäaikaisturvallisuuskonseptin tavoitteena on varmistaa loppusijoitetun ydinpolttoaineen pitkäaikaisturvallisuusvaatimusten täytyminen. KBS-3-konseptissa turvallisuus perustuu ensisijassa radionuklidien pitkäaikaiseen eristämiseen suljettuun kupari-valurautakapseliin. Lisäksi suotuisat ja ennakoitavat kallioperä- ja pohjavesiolosuhteet loppusijoitustiloissa ja niiden lähialueella varmistavat kapselien pitkäaikaissäilyvyyttä. Loppusijoituskonsepti tähtää siihen, että ydinjätteet loppusijoitetaan pysyväksi tarkoitettulla tavalla niin, että niitä ei tarvitse valvoa, mutta suunnittelussa on otettu huomioon myös palauttavuusnäkökohdat.

Posivan kapselointi- ja loppusijoituslaitokset muodostavat

omat ydinlaitoksensa, joiden luvanhaltija on Posiva. Näiden laitosten turvallisuutta arvioidaan erillään Loviisan voimalaitoksen turvallisuudesta. Laitosten suunnitelmat, niiden taustalla olevat tutkimukset, turvallisuusperustelu ja muut seikat on kuvattu vuoden 2021 lopulla jätettyyn käyttöluvhakemukseen (Posiva Oy 2021 b) liittyvissä aineistoissa sekä muissa Posivan viranomaisille toimittamissa asiakirjoissa, joista erikseen voidaan mainita YJH-ohjelma (Posiva Oy 2021 a).

Posivan laitoskokonaisuus koostuu maanpäällisestä kapselointilaitoksesta apu- ja oheistiloinneen sekä kallioperään louhittavista käytetyn polttoaineen loppusijoitustiloista. Lisäksi loppusijoituslaitokseen kuuluu matalammalle syvyydelle suunniteltu kapselointilaitoksen käyttö- ja käytöstäpoistojätteen loppusijoitustila.

Käytetyn polttoaineen loppusijoituksen pitkäaikaisturvallisuus perustuu moniestejärjestelmään, joka on esitetty kuvassa 9-2. Radioaktiiviset aineet ovat keraamista materiaalia



Kuva 9-3. Gammaspetrometrialaitteisto, jolla mitataan huoltojätetyynyrien radioaktiivisuus.

olevissa polttoainepelleteissä, joista polttoainesauvat koostuvat. Polttoainesauvoista kasatut polttoainepelit sijoitetaan loppusijoituskapseliin, jonka sisäosa on valurautaa ja ulko-osa kuparia. Kuparikapseli suljetaan hitsaamalla. Loppusijoituslaitos sijaitsee kallioperässä 400-450 metrin syvyydessä, ja sinne loppusijoituskapselit suljetaan paisuvahilaisten savimateriaalien avulla, jotka turpoavat pohjaveden vaikutuksesta ja siten tiivistävät loppusijoituskapselit paikoilleen. Näin ollen radioaktiiviset aineet ovat useiden toisiaan tukevien, mutta toisistaan mahdollisimman riippumattomien vapautumisehtien sisällä siten, että yhden vapautumisehteen peittäminen ei vaaranna eristyksen toimivuutta.

Loppusijoituksen pitkäaikaisturvallisuus esitetään turvallisuusperusteluna (Safety Case), jolla kansainvälisesti omaksutun määritelmän mukaisesti tarkoitetaan kaikkea sitä teknistä tieteilistä aineistoa, analyysijä, havaintoja, kokeita, testejä ja muita todisteita, joilla perustellaan loppusijoituksen pitkäaikaisturvallisuudesta tehtyjen arvioiden luotettavuus. Posiva on tehnyt pitkäjänteistä työtä käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituksen pitkäaikaisturvallisuuden arvioimiseksi jo useiden vuosikymmenten ajan. Posivan loppusijoituslaitoksen käyttöluupahakemusta [11] varten laatiman pitkäaikaisturvallisuusperustelun mukaan Posivan loppusijoitussuun-

nitelmat täyttävät STUKin määräysten (STUK Y/4/2018) ja ydinlaitosohjeiden (YVL-ohjeet) vaatimukset pitkäaikaisturvallisuuden osalta. Vaatimusten täyttyminen on osoitettu yksityiskohtaisesti turvallisuusperustelun asiakirjakokonaisuudessa, joka on myös nähtävillä Posivan internet-sivuilla.

4 YDINLAITOSJÄTTEIDEN HUOLTO

Loviisan ydinvoimalaitoksella syntyy käytön ja huollon sekä korjaustöiden yhteydessä ydinlaitosjätteitä. Prosessivesien puhdistuksessa, valvonta-alueen viemäriveriesien käsittelyssä sekä dekontaminointien yhteydessä syntyy nestemäisiä ja märkiä jätteitä, joita ovat ioninvaihtohartsit, haihdutusjätteet sekä lietteet ja sakat. Kuivia jätteitä ovat mm. ilmastointi-, prosessi- ja puhdistusjärjestelmien suodattimet, huolto- ja korjaustöissä syntyvät sekalaiset jätteet sekä laitos- ja järjestelmämuutosten ja huoltotöiden yhteydessä syntyvät metalliromut. Lisäksi ydinlaitosjätteisiin kuuluvat haihdutusjätteiden kesiumin erotukseen käytetyt ioninvaihtokolonnit sekä pieni määrä huoltotöiden yhteydessä syntyviä liuotinjätteitä.

Voimalaitoksella on käytössä laitteet ja menettelyt ydinlai-

Matala- ja keskiaktiivinen jäte



Kuva 9-4. Valvonta-alueella syntyneen ydinlaitosjätteen käsittelyn ja loppusijoituksen yleisperiaatteet.

tosjätteiden käsittelyyn, varastointiin ja loppusijoittamiseen, ja niillä voidaan käsitellä myös pidemmän käyttöajan aikana syntyvät jätteet. Merkittävin tuleva investointitarve on loppusijoituslaitoksen laajennus purkujätettä varten. Muilta osin investointitarpeet ovat pääasiassa normaaleja käyttö-, kehitys- ja kunnossapitoinvestointeja.

Ydinlaitosjätteiden huollosta voimalaitoksella vastaa ydinpolttoaine ja jätehuolto yksikköön kuuluva ydinvoimalaitosjätteet-ryhmä, jonka vastuualueeseen kuuluu mm. matala- ja keskiaktiivisen ydinlaitosjätteen käsittely, mittaus, varastointi ja raportointi sekä nestemäisten jätteiden kiinteystylaitoksen ja matala- ja keskiaktiivisen ydinlaitosjätteen loppusijoituslaitoksen käyttö. Lisäksi käytettävissä on yksikön ja voimalaitoksen muu organisaatio sekä Espoon Keilalahdessa sijaitsevien Fortumin ydinvoimatoimintojen asiantuntemus. Selvitys hakijan käytettävissä olevasta asiantuntemuksesta ja ydinlaitoksen käyttöorganisaatiosta esitetään käyttöluupahakemuksen liitteessä 8.

4.1 KIINTEIDEN YDINLAITOSJÄTTEIDEN HUOLTO

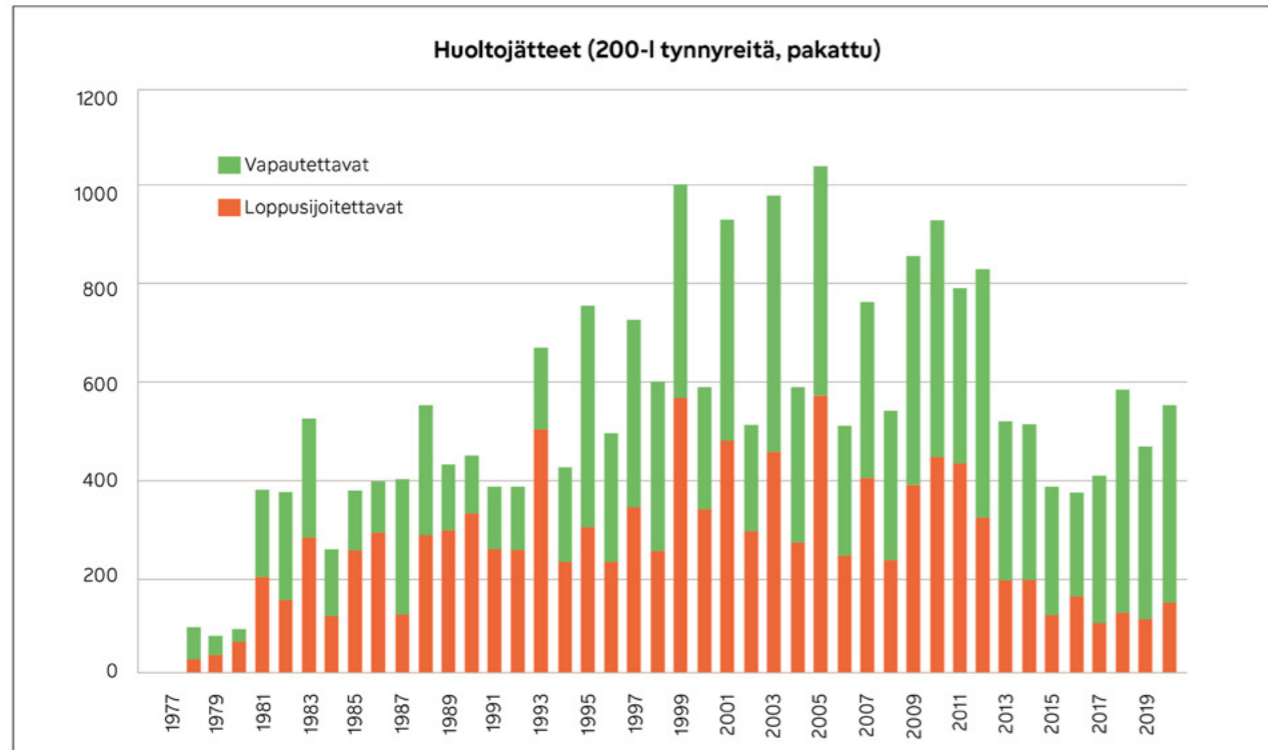
Voimalaitoksen huolto- ja korjaustöissä valvonta-alueella syntyvä kuiva huoltojäte luokitellaan aktiivisuuden/puhtauden, puristuvuuden/puristumattomuuden ja palavuuden/palamattomuuden perusteella ja pakataan 200 litran terästyynyreihin tai vastaaviin pakkauksiin. Puristuva jäte tiivistetään tynnyreihin jätepuristimella, jolloin yhteen tynnyriin saadaan mahtumaan noin kuusi kertaa enemmän jätettä kuin ilman tiivistystä. Puristumattomat jätteet ladotaan tiiviisti tynnyreihin.

Jätetyynyreiden radioaktiivisuus mitataan gammaspetrometrisesti (Kuva 9-3), ja tämän tiedon perusteella tynnyrit

joko vapautetaan valvonnasta tai loppusijoitetaan laitospaikalla sijaitsevaan loppusijoituslaitokseen. Valvonnasta vapauttaminen voidaan tehdä, kun tynnyrin aktiivisuus alittaa vapauttamisrajan, ja tällöin jätettä voidaan käsitellä tavanomaisena ei-radioaktiivisena jätteenä (ks. kuva 9-4). Tämä voidaan tehdä myös viivästetysti, jolloin jätettä välivarastoidaan voimalaitosalueella siten, että sen aktiivisuus vähenee radioaktiivisen hajoamisen seurauksena.

Metallijätettä ei tavallisesti pakata tynnyreihin vaan niiden aktiivisuus mitataan kappaleiden pinnalta. Puhtaaksi todetut jätteet viedään ulkolehliin, jossa ne mitataan uudelleen ja vapautetaan valvonnasta toimitettavaksi kierrätykseen. Kontaminoituneet suuret metallikomponentit pyritään dekontaminoimaan siten, että nekin voitaisiin vapauttaa valvonnasta. Jos niitä ei saada puhtaaksi, niitä välivarastoidaan laitoksella siihen asti, kunnes ne loppusijoitetaan. Vuoden 2013 jälkeen on myös lähetetty kontaminoitunutta metallijätettä Cyclifelle, Studsvikiin Ruotsiin sulatettavaksi. Tällöin suurin osa metallista voidaan vapauttaa valvonnasta, ja pääosin kuonaan jäävä aktiivisuus palaa Loviisaan loppusijoitettavaksi radioaktiivisena jätteenä.

Eräissä tapauksissa jäte sijoitetaan erikoisvarastoihin. Esimerkkinä voidaan mainita reaktorin imurointijäte tai materiaalitukimukseen koepalat ja näyteketjujätteet, jotka säteilevät voimakkaasti. Tällaisen jätteen määrä on kokemusten mukaan massaltaan ja tilavuudeltaan pientä ja sen loppusijoitus hoidetaan viimeistään voimalaitoksen käytöstäpoiston yhteydessä. Näitä jätteitä varastoidaan mm. reaktorihallissa sijaitsevilla kuivasiiloissa, jotka on tarkoitettu poistaa ja pakata kokonaisina käytöstäpoiston yhteydessä.



Kuva 9-5. Loviisan voimalaitoksella syntyneiden jätetyynyrien määrä jaettuna valvonnasta vapautettaviin ja loppusijoitettaviin tynnyreihin vuosina 1977–2020.

Kiinteiden matala-aktiivisten huoltojätteiden huollon osalta Loviisan voimalaitoksella on ajan kuluessa tehty useita kehitys- ja parannustoimenpiteitä. Näitä ovat esimerkiksi jätteiden käsittely- ja varastointitilojen sekä tynnyrien aktiivisuuden mittaukseen käytettävän gammaspetsroskoopialaitteen uusinta. Käsittelymenetelmiä ja -laitteistoja uusitaan tarpeen mukaan laitteiden ikääntyminen ja tekniikan kehitys huomioon ottaen.

Vuosittain kertyvien loppusijoitettavien jätetyynyrien määrää on saatu alennettua tehokkaasti lajittelu- ja mitausprosessien kehittämisen ja pakkaamisen tehostamisen seurauksena (Kuva 9-5). Muun muassa jätepakkaajien rekrytointi omaan organisaatioon on myötävaikuttanut positiiviseen kehitykseen. Loppusijoitettavaksi jäävän jätteen vähentämiseen tähtää myös loppusijoituslaitoksen yhteyteen rakennettu kolmas huoltojätetila, HJT3, jota on tarkoitus käyttää myös valvonnasta vapautettavien ydinlaitosjätteiden pitkäaikaiseen (yli 5 vuotta) välivarastointiin.

Tynnyreihin pakattujen huoltojätteiden loppusijoituskonseptia muutettaneen lähivuosina. Tämän osalta on aloitettu selvitykset, joissa tarkastellaan erilaisia vaihtoehtoisia ratkaisuja, esimerkiksi betoniastioiden käyttöä osana jätetyynyrien loppusijoituskonseptia. Alun perin huoltojätteiden loppusijoituskonsepti oli suunniteltu loppusijoituslaitoksen selvästi nykyisiä suunnitelmia lyhyemmälle käyttövaiheelle. Konseptimuutoksella varmistetaan loppusijoitustilojen kontaminaation hallintaa ja huoltojätetyynyripien riittävä vakaus työturvallisuuden kannalta aikaisempaa pidemmän käyttövaiheen aikana. Tämä voi edellyttää tynnyreiden lajittelua ja jätteiden uudelleenpakkaamista. Tämä mahdoll-

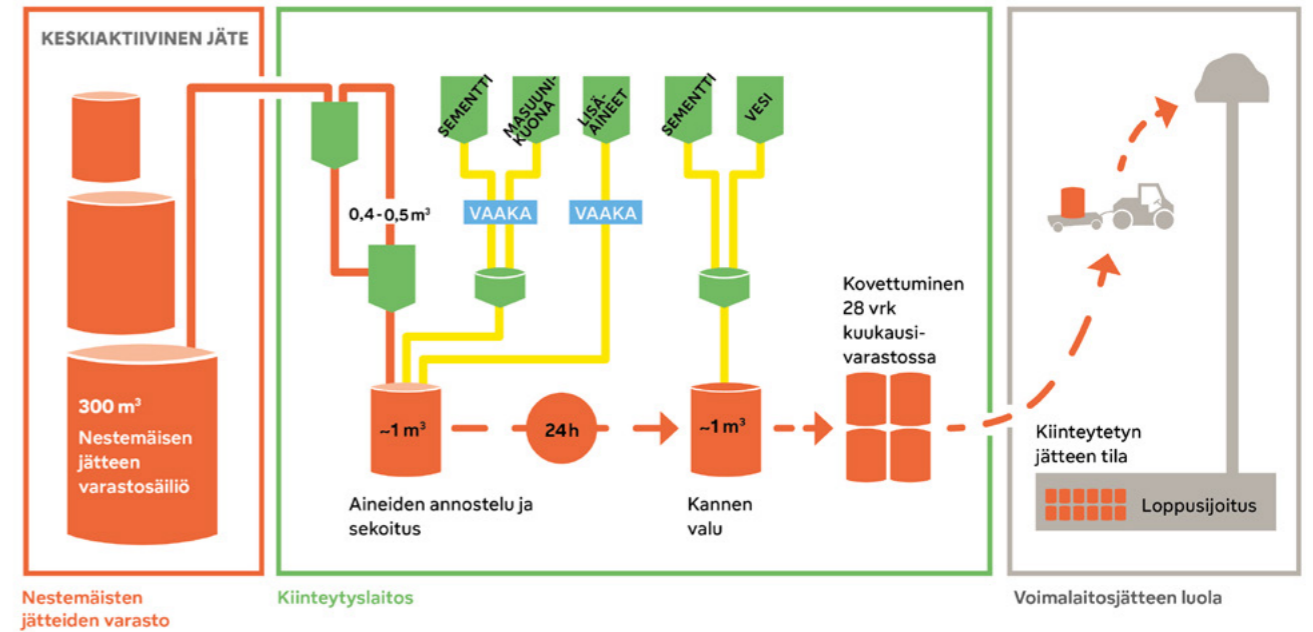
listaisi myös sen, että ne jätteet, joiden radioaktiivisuus on laskenut alle vapauttamisrajan, voidaan vapauttaa valvonnasta. Konseptin muutoksella ei ole käytännössä vaikutuksia loppusijoituksen pitkäaikaisturvallisuuteen.

4.2 NESTEMÄISTEN JA MÄRKIEN YDINLAITOSJÄTTEIDEN HUOLTO

Voimalaitoksen toiminnan aikana syntyneet nestemäiset ja määrät jätteet on varastoitu laitoksen käytön alusta alkaen erillisen nestemäisten jätteiden varaston säiliöihin odottamaan käsittelyä ja loppusijoitusta. Laitoksella on kaikkiaan käytössä 8 kappaletta 300 kuutiometrin säiliöitä, joiden kapasiteetti on yhteensä 2400 kuutiometriä. Nestemäisten jätteiden kertymä on ollut pienempää kuin laitoksen käyttöönoton yhteydessä arvioitiin. Polttoainevuotoja on ollut suhteellisen vähän ja lisäksi haihdutusjätteiden määrää on vähennetty haihduttimien toimintaa tehostamalla vuodesta 1985 alkaen sekä ottamalla vuonna 1991 käyttöön selektiiviseen ioninvaihtoon perustuva kesiuminerotusjärjestelmä.

Nestemäisten jätteiden käsittelymenetelmäksi on valittu kiinteytys sementtiin. Kiinteytyslaitoksen rakentaminen aloitettiin 2000-luvun puolella, ja se on rakennettu nykyisen nestemäisten jätteiden varaston jatkoksi. Tämä mahdollistaa jätteen siirron lyhyiden putkiyhteyksien kautta varastosta kiinteytysosaan.

Kiinteytyslaitoksen keskeisin osa on ns. kiinteytyslinja, jolla varsinainen kiinteytys tapahtuu. Esivalmistettu jäteastia nostetaan nosturilla kiinteytyslinjan radan alkupäähän, josta astia siirretään siirtovaunulla betonointipisteeseen, jossa kiintey-



Kuva 9-6. Nestemäisten jätteiden käsittelyprosessi.

tettävä jäte, sementti, masuunikuona ja lisäaineet annostellaan jätteastiaan kauko-ohjatusti. Astian halkaisija sekä korkeus ovat 1,3 m, sisätilavuus 1 m³ ja ulkotilavuus 1,7 m³. Sekoituksen jälkeen astia siirretään kiinteytyslinjalla eteenpäin odottamaan tuotteen sitoutumista ja kovettumista. Kun lopputuote saavuttaa riittävän lujuuden, astia suljetaan valamalla siihen teräsbetonikansi. Kiinteytyslaitoksessa on myös varastotila, jossa jätetuote saa edelleen kovettua ennen kuin se kuljetetaan loppusijoitustilaan. Nestemäisten jätteiden käsittelyprosessi on esitetty kuvassa 9-6.

Kiinteytysprosessin tuloksena saatavia jätepakkauksia on helppo ja turvallisempi käsitellä sekä varastoida, kuljettaa ja loppusijoittaa kuin kiinteyttämätöntä jätettä. Kuiva jätematriisi myös rajoittaa radioaktiivisten aineiden liukenemistä jätepakkausista. Kiinteytyslaitos on turvallinen ympäristön kannalta, sillä jätettä käsitellään pieniä eriä kerrallaan ja prosesseissa ei tarvita korkeita paineita tai lämpötiloja eikä laitoksella ole merkittäviä palokuormia.

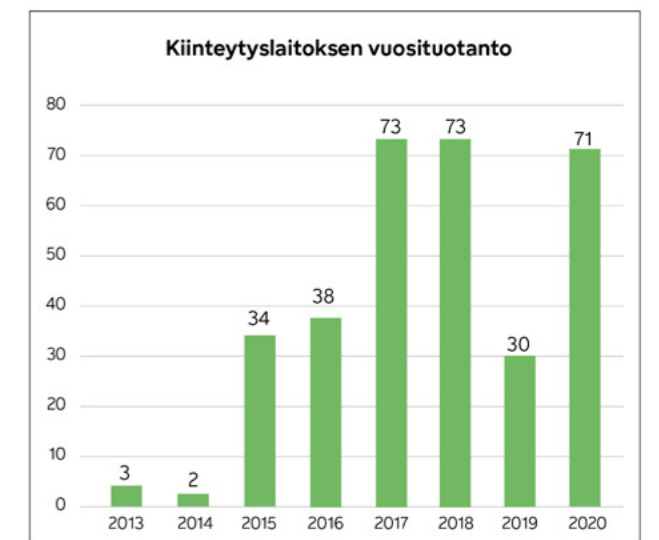
Kiinteytyslaitoksen käytön yhteydessä on tehty systemaattista seuranta- ja reseptikehitystä, joiden avulla pystytään entistä paremmin ymmärtämään kiinteytysprosessin ilmiömaailmaa ja siten parantamaan kiinteytysreseptejä erityyppisille jätteille. Tähän seurantaan kuuluvat myös kiinteytyskoekappaleiden kunnonseuranta, jonka perusteella kiinteytystä voidaan pitää hyvänä käsittelytapana nestemäisille jätteille.

Kiinteytyslaitoksen tuotannollinen käyttö alkoi koekäytön jälkeen vuonna 2016. Kuvassa 9-7 esitetään vuosittain suoritettujen kiinteytysten määrä. Kiinteytyslaitoksen kapasiteettia on mahdollista vielä nostaa. Kiinteytyslaitoksella käsitellään jätettä laitoksen käytön, käytöstäpoiston ja käytetyn polttoai-

neen varastointivaiheen aikana.

Jätehuoltosuunnitelmissa on edelleen varauduttu myös siihen, että vastaavankokoisissa jätepakkausissa voidaan loppusijoittaa myös pienehkö määrä kiinteitä jätteitä, jolloin pakkauksiin jäävä tyhjä tila täytetään sekä pakkauksen teräsbetonikansi valetaan erikseen.

Kiinteytyslaitoksella tapahtuvan kiinteytysprosessin lisäksi on eräitä matala-aktiivisia nestemäisiä jätteitä kiinteytetty sementillä ja savipohjaisilla imeytyskiinteytysaineilla sekä



Kuva 9-7. Kiinteytyslaitoksella suoritettujen kiinteytysten määrä vuosina 2013–2020.

sijaitsee laitosalueella, mikä myös helpottaa purkutöiden toteutusta, koska jätettä ei ole tarpeen kuljettaa yleisillä teillä.

Purkutyöt alkavat reaktoripainesäiliön ja muun aktivoituneen materiaalin irrottamisella ja purkamisella sekä jatkuvat primääripiirin ja muiden kontaminoituneiden järjestelmien purkamisella. Viimeisinä puretaan itsenäistetyt käytetyn ydinpolttoaineen varasto ja jätteiden kiinteytyslaitos.

Ydinvoimalaitoksen toimiessa neutronisäteilyn vaikutuksesta aktivoituvat muun muassa reaktoripainesäiliö sekä sen sisällä ja välittömässä läheisyydessä olevat komponentit ja rakenteet. Näiden purku vaatii erityistä säteilysuojausta ja kauko-ohjattua käsittelyä. Reaktoripainesäiliöt ja niiden aktivoituneet sisäosat loppusijoitetaan sellaisenaan niille erityisesti louhittaviin kalliosiiiloihin, jotka suljetaan betonirakentein. Reaktoripainesäiliö toimii tällöin jätepakkauksena, joka sisältää suurimman osan käytöstäpoistojätteen radioaktiivisuudesta. Muu aktivoitunut materiaali paloitellaan ja pakataan erityyppisiin betoni- ja puulaatikoihin kuljetuksen sekä loppusijoituksen edellyttämällä tavalla.

Kontaminoitunut purkujäte muodostuu pääosin prosessijärjestelmistä ja rakenteista, jotka ovat käyttövaiheessa tai käytöstäpoiston aikana kosketuksessa radioaktiivisten vesien kanssa. Suuret kontaminoituneet primääripiirin komponentit loppusijoitetaan kokonaisina. Muu materiaali paloitellaan sekä pakataan erityyppisiin betoni- ja puulaatikoihin. Käytöstäpoistossa syntyvä huoltojäte pakataan tavallisiin 200 litran tynnyreihin.

Jätteiden arvioitu määrä ja aktiivisuus on esitetty hake- muksen liitteessä 4. Arviot radioaktiivisen purkujätteen määrästä ja laitoksella vallitsevista annosnopeustasoista käytöstäpoistohetkellä perustuvat aktivoitumislaskelmiin ja laitoksella tehtyihin annosnopeus- ja aktiivisuusmittauksiin.

Jos voimalaitosta käytetään vuoteen 2050 asti, käytöstäpoiston vaiheet ovat samat kuin on esitetty käytöstäpoistosuunnitelmassa (Kaisanlahti et al. 2018), mutta niiden ajoitus muuttuu. Käytöstäpoiston eri vaiheiden ajoittuminen on esitetty kuvassa 9-1. Loviisan voimalaitoksen käytöstäpoistoon liittyy seuraavia vaiheita:

- loppusijoituslaitoksen laajennus
- 1. purkuvaihe (ml. valmisteluvaihe)
- purkuvaiheiden välinen itsenäistettävien laitososien ja loppusijoituslaitoksen käytön vaihe
- 2. purkuvaihe
- loppusijoituslaitoksen sulkeminen.

VLJ-luolan laajentaminen käytöstäpoistojätteiden loppusijoitusta varten alkaa jo voimalaitoksen kaupallisen käytön aikana. Molempien laitosyksiköiden käytön lopettaminen samaan aikaan vuonna 2050 mahdollistaa käytöstäpoiston valmisteluvaiheen etenemisen molemmilla yksiköillä samaan aikaan, ja tällöin valmisteluvaiheen kokonaiskesto lyhenisi nykyisen käytöstäpoistosuunnitelman mukaisesta kolmesta vuodesta 1,5–2 vuoteen. Tämän jälkeen, noin vuoden 2053 alussa alkaa ensimmäinen purkuvaihe, johon kuuluvat muun muassa reaktorirakennuksissa olevat radioaktiiviset laitteet ja rakenteet. Kun käytöstäpoistotöitä tehdään samanaikaisesti kummallakin yksiköllä, niin 1. purkuvaiheen työt saadaan valmiiksi noin vuoden 2056 loppuun mennessä.

Jos Loviisan voimalaitoksen käytetty ydinpolttoaine loppusijoitetaan Posivan nykyisen tuotantoaikataulun mukaan noin vuodesta 2045 alkaen, olisi se kaikki loppusijoitettu vuonna 2072. Kun kaikki käytetty ydinpolttoaine on kuljetettu pois laitospaikalta, puretaan loput loppusijoitusta edellyttävät järjestelmät ja rakenteet, loppusijoitetaan ne ja suljetaan loppusijoituslaitos. Tämä viimeinen vaihe kestää noin kolme vuotta, joten tällöin loppusijoituslaitoksen sulkeminen ajoittuisi noin vuoteen 2075. Tässä yhteydessä tehdään myös laitosalueen vapauttaminen ydinenergialain alaisesta valvonnasta. Aikataulussa on epävarmuuksia, koska nämä toiminnot ajoittuvat useiden kymmenien vuosien päähän. Epävarmuuksien takia on arvioitu, että kaikki käytetty polttoaine on kuljetettu pois, kaikki radioaktiiviset laitteet ja rakenteet purettu ja loppusijoitettu sekä loppusijoitustilat suljettu vuoteen 2090 mennessä. (Fortum Power and Heat Oy 2021)

Käytöstäpoistojätteen loppusijoitustilat on suunniteltu osaksi laitospaikalla sijaitsevaa loppusijoituslaitosta niin, että tilat muodostavat yhtenäisen toimivan kokonaisuuden. Loppusijoitustilat on sijoitettu maan alle noin 110 metrin syvyydelle. Loppusijoitustiloihin johtaa maan päältä noin 1,1 kilometrin pituinen ajotunneli. Suunnitellut käytöstäpoistojätteen loppusijoitustilat näkyvät kuvassa 9-8.

Käytöstäpoistojätteiden loppusijoituksen turvallisuutta on selvitetty samassa turvallisuusperustelussa käyttöjätteiden kanssa (ks. kohta 4.3).

Käytöstäpoistosuunnitelmassa esitetyjä periaatteita kehitetään ja optimoidaan edelleen, ennen kuin purkaminen tulee ajankohtaiseksi.

Loviisan voimalaitoksen käytöstäpoiston kokonaistyömäärän arvioidaan olevan noin 3000 henkilötyövuotta ja kollektiivisen säteilyannoksen noin 9,6 manSv, joka karkeasti vastaa noin kymmenen vuosihuollon kollektiivista säteilyannosta. Nykysuunnitelmien mukaan kokonaistyömäärä jakautuu siten, että voimalaitoksen oman henkilökunnan osuus on noin 1700 henkilötyövuotta ja urakoitsijoiden noin 1300 henkilötyövuotta.

Käytöstäpoiston kustannuksiin on varauduttu osana ydinjätehuollon taloudellista varautumista.

6 KUSTANNUKSET JA VARAUTUMINEN YDINJÄTEHUOLLON KUSTANNUKSIIN

6.1 KUSTANNUSARVIO

Fortumin ydinjätehuollon kustannusarvio esitetään taulukossa 9-1. Arviossa on otettu huomioon vain Fortumin osuus Posivan hoitamasta Fortumin ja TVO:n käytetyn ydinpolttoaineen huollosta.

Oheinen Fortumin ydinjätehuollon kustannusarvio on tehty olettaen, että Loviisan voimalaitoksen laitosyksiköitä käytetään vuoteen 2050 saakka. Toteutuneet kustannukset on laskettu sellaisinaan vuoden 2020 loppuun asti ja tulevat kustannukset vuoden 2020 lopun hintatasossa. Kustannusarvio perustuu mm. käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituslaitok-

Taulukko 9-1. Fortumin osuus ydinjätehuollon kustannusarviosta

	Kustannukset [milj. €]	
	Toteutuneet v. 1979-2020	Tulevat v. 2021-2136
Käytetty ydinpolttoaine (välivarastointi, kuljetus ja loppusijoitus)	111	1000
Voimalaitoksen käytöstäpoisto		404
Ydinlaitosjäte (käsittely, loppusijoitus ja loppusijoituslaitoksen sulkeminen)	51	42
Tutkimus- ja kehitystyö sekä hallinto	230	100
Valvontamaksut ja verot	10	160
Kaikki yhteensä	402	1706

sen kustannusarvioon, voimalaitoksen käytöstäpoistosuunnitelmaan (Kaisanlahti et al. 2018) sekä muihin ydinjätehuoltoon koskeviin suunnitelmiin ja selvityksiin.

Kustannusarvio perustuu vaihtoehtoon, jossa Loviisan käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoitus tapahtuu kahdessa vaiheessa vuosina 2045-2052 ja 2065-2072. Epävarmuuksien takia itse lupahakemuksessa on arvioitu, että kaikki käytetty polttoaine on kuljetettu pois, kaikki radioaktiiviset laitteet ja rakenteet purettu ja loppusijoitettu sekä Loviisan loppusijoituslaitos suljettu vuoteen 2090 mennessä.

Vuoden 2020 loppuun mennessä Fortum on käyttänyt ydinjätehuollon eri toimenpiteiden toteutuksiin yhteensä noin 402 miljoonaa euroa.

Käytetyn ydinpolttoaineen välivarastoinnin kustannuksia kertyy tulevaisuudessa vielä noin 116 miljoonaa euroa. Niihin kuuluvat varaston itsenäistäminen, varastointikapasiteetin laajentaminen ja käytetyn ydinpolttoaineen varastojen investoinnit sekä itsenäisen käytön ajan käyttökustannukset.

Posiva toteuttaa käytetyn ydinpolttoaineen kuljetukset loppusijoitusalueelle, kapseloinnin ja loppusijoituksen. Näiden tulevien kustannusten arvio Fortumin osalta on yhteensä noin 880 miljoonaa euroa.

Ydinlaitosjätteiden huollon tulevat kustannukset ovat noin 51 miljoonaa euroa. Ne koostuvat vuoden 2020 lopussa varastossa olevien jätteiden käsittelyn kustannuksista sekä käytön jälkeisestä loppusijoitustilan käytöstä ja sulkemisesta. Vuoden 2020 jälkeen kertyvien jätteiden hoitotoimenpiteet maksetaan samoin kuin käytetyn ydinpolttoaineen varastointikustannuksetkin vuosittain sähköntuotannon päättymiseen saakka voimalaitoksen käyttöbudjetista osana

laitoksen normaalia käyttöä. Sähköntuotannon päättymisen jälkeen kaikki tulevat kustannukset on laskettu mukaan ydinjätehuollon kustannuksiin.

Loviisan voimalaitoksen käytöstäpoiston kustannukset on arvioitu voimalaitosyksiköiden käytöstäpoistosuunnitelmassa (Kaisanlahti et al. 2018) esitettyjen suunnitelmien ja työmääräarvioiden perusteella. Erityyppisten hankintojen osalta arviot perustuvat Fortumissa olevaan kokemusperäiseen kustannustietoon ja laiteoimittajilta saatuihin kustannusarvioihin. Kokonaisuutena käytöstäpoisto on hyvin työvaltainen projekti, jolloin henkilökustannusten määrä on erittäin merkittävä. Loviisan voimalaitoksen käytöstäpoiston kustannusarvio on noin 404 miljoonaa euroa, joka sisältää 10 % varauksen erittelemättömille kustannuksille.

Muita ydinjätehuollon tulevia kustannuksia ovat tutkimus- ja kehityskustannukset, hallintokulut sekä viranomaisille suoritettavat valvontamaksut ja verot. Näiden kustannusten arvioitu yhteismäärä on noin 260 miljoonaa euroa. Tähän mennessä viranomaisvalvonnan kustannuksia ei ole eritelty voimalaitoksen käyttökustannuksista eikä tutkimuskustannuksista erilleen. Posivan osalta nämä kulut ovat vuoteen 2021 mennessä noin 10 miljoonaa euroa.

Kaiken kaikkiaan Loviisan voimalaitoksen ydinjätehuollon tulevien kustannusten arvio vuoden 2021 alussa on yhteensä noin 1700 miljoonaa euroa (vuoden 2020 hintatasossa).

6.2 TULEVIIN KUSTANNUKSIIN VARAUTUMINEN

Fortum on varautunut tuleviin jätehuoltokustannuksiin ydinenergialain ja -asetuksen mukaisesti. Varautumisjärjestelyillä varmistetaan, että aina on olemassa varoja rahastoituina tai vakuuksina kaikkien jo kertyneiden ydinjätteiden huollon sekä ydinvoimalaitosten käytöstäpoiston turvalliseksi järjestämiseksi.

TEM vahvisti vuoden 2021 lopussa Fortumin ydinjätehuollon vuoden 2021 vastuumääräksi ja vuoden 2022 rahastotavoitteeksi 1 148,0 miljoonaa euroa (Työ- ja elinkeinoministeriö 2021). Edellä mainittu vastuumäärä tarkoittaa Loviisa 1:n ja Loviisa 2:n käytöstä vuoden 2021 loppuun mennessä kertyneiden jätteiden huollon, laitosyksiköiden käytöstäpoiston sekä tarvittavan tutkimus- ja kehitys-, hallinto- ja viranomaisyön tulevia kustannuksia. Ydinenergialain mukaan lasketut vastuumäärät ovat pienempiä kuin koko 70 vuoden käytöstä syntyvien jätteiden hoidon kustannukset yhteensä, koska käytettyä ydinpolttoainetta ja muitakin jätteitä on kertynyt vasta osa kokonaisuudesta.

Vastuumääriä tarkistetaan ja rahasto-osuuksia täydennetään vuosittain jätteiden kertymisen, toimenpiteiden edistymisen ja kustannustason muuttumisen perusteella.

Fortumin noudattama taloudellinen varautuminen varmistaa ydinjätehuollon turvalliseen toteuttamiseen tarvittavien varojen olemassaolon. Fortum jatkaa ydinjätehuollon kustannuksiin varautumista ydinenergialain edellyttämällä tavalla. Lisäksi emoyhtiö Fortum Oyj esittää varautumiseen liittyvät erät konsernitilinpäätöksessään pörssi-yhtiöiltä vaadittavan kansainvälisen IFRS-tilinpäätöskäytännön mukaisesti tuuloslaskelmassa ja taseessa.

7 YHTEENVETO

Fortumilla on olemassa suunnitelmat ja aikataulut ydinvoimalaitosyksiköiden Loviisa 1 ja Loviisa 2 toiminnasta syntyvien kaikkien ydinjätteiden huolehtimiseksi turvallisesti ja tarkoituksenmukaisesti. Valtaosa tarvittavista jätteen käsittely- ja loppusijoitusmenetelmistä on jo käytössä. Myös käytetyn polttoaineen kapselointi- ja loppusijoituslaitos on edennyt rakentamisvaiheeseen.

Suunnitelmiin kuuluvat käytetyn ydinpolttoaineen, ydinlaitosjätteiden ja laitosyksiköiden käytöstäpoiston jätehuoltoon liittyvät tutkimukset, selvitykset, hankinnat, käyttötoimenpiteet, aikataulut, kustannusarviot ja turvallisuusselvitykset.

Nykyään käytössä olevat menettelyt ja käsittelytavat ovat pääosin tarkoituksenmukaisia myös laitoksen tulevan käytön aikana. Merkittävimpänä käytön jatkamisen aikana tapahtuva mahdollisena muutoksena selvitetään huoltojätetyöriiden loppusijoituskonseptin muuttamista työ- ja säteilyturvallisuuden varmistamiseksi loppusijoituslaitoksen pitkän käyttövaiheen aikana.

Käytettyä ydinpolttoainetta varastoidaan laitospaikalla ennen kuljetusta Posivalle kapselointiin ja loppusijoitukseen. Varastointikapasiteettia kehitetään tarpeen mukaan ottaen huomioon voimalaitoksen käyttöikä ja Posivan loppusijoitus-toiminnan aikataulusuunnitelmat.

Lajitellut ja pakatut kiinteät ydinlaitosjätteet kuljetetaan voimalaitosalueella sijaitsevaan loppusijoituslaitokseen. Vuosittain kertyvien loppusijoitettavien jätetyöriiden määrää on saatu alennettua tehokkaasti määrätietoisten lajittelua ja pakkaamista koskevien tehostamistoimenpiteiden sekä muiden parannusten seurauksena siten, että se on viime vuosina ollut vain noin neljäsosa 2000-luvun ensimmäisen vuosikymmenen keskimääräisestä tasosta. Nestemäisiä jätteitä varastoidaan voimalaitoksella, minkä jälkeen ne kiinteitetään ja kuljetetaan loppusijoituslaitokseen. Kokemukset kiinteitys-laitoksen käytöstä sekä kiinteitysreseptin ja -tuotteen tutkimuksesta ja seurannasta ovat vahvistaneet käsitystä valitun käsittelytavan hyvästä soveltuvuudesta Loviisan voimalaitoksen nestemäisille jätteille. Samalla on saatu tehostettua nestemäisten jätteiden käsittelyä.

Ydinlaitosjätteiden käsittely ja loppusijoitus toteutetaan kiinteänä osana voimalaitoksen normaalia käyttötoimintaa laitoksen kaupallisen toiminnan päättymiseen saakka ja sen jälkeen osana käytöstäpoistoa ja itsenäistettävää laitoskokonaisuutta sekä ydinlaitosjätteiden loppusijoitusta. Käytöstäpoistoa on suunniteltu 1980-luvulta alkaen sekä suunnitelmia on päivitetty ja tarkennettu säännöllisesti. Suunnitelmat ovat verraten tarkalla tasolla. Käytöstäpoisto on suunniteltu tehtäväksi heti voimalaitoksen kaupallisen käytön päättymisen jälkeen ja syntyvät radioaktiiviset jätteet on suunniteltu loppusijoitettaviksi loppusijoituslaitokseen sekä siihen louhittaviin laajennustiloihin.

Fortum huolehtii kaikista Loviisan voimalaitoksen ydinlaitos- ja käytöstäpoistojätteiden ydinjätehuoltoon kuuluvista toimenpiteistä sekä niiden asianmukaisesta valmistelemisestä ja on varautunut niiden kustannuksiin. Käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoitusta koskevat tutkimus-, kehitys-,

suunnittelu- ja toteutustoimenpiteet on keskitetty Fortumin ja TVO:n omistamaan erilliseen yhtiöön, Posivaan, joka toteuttaa näitä omistajiensa toimeksiannosta.

Loviisan voimalaitoksen ydinjätehuollon tilanne on kansainvälisesti vertailluna erinomainen, sillä Suomen ja Loviisan laitoksen jätehuoltosuunnitelmat ja -infrastruktuuri ovat kattavuudessaan ja toimivuudessaan maailman edistyneimpien joukossa. Posiva on ensimmäinen toimija, jolla on käytetyn polttoaineen loppusijoituslaitos jo rakenteilla.

VIITTEET

Fortum Power and Heat Oy 2021. Loviisan ydinvoimalaitoksen ympäristövaikutusten arviointiselostus.

Kaisanlahti M. et al. 2018. Decommissioning of the Loviisa NPP, Edition 2018, Summary Report. Espoo: Fortum Power and Heat Oy, 18.12.2018.

Kauppa- ja teollisuusministeriö 1991. Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös ydinvoimalaitosten ydinjätehuollossa noudatettavista periaatteista. 19.3.1991. Dnro 7/815/91 KTM.

Kauppa- ja teollisuusministeriö 1995. Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös Loviisan ydinvoimalaitoksen ydinjätehuollossa noudatettavista periaatteista. 26.9.1995. Dnro 11/815/95 KTM.

Kauppa- ja teollisuusministeriö 2003. Käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituksen valmistelu. Päätös 23.10.2003. Dnro 9/815/2003.

Posiva Oy 2021 a. YJH-2021, Olkiluodon ja Loviisan voimalaitosten ydinjätehuollon ohjelma vuosille 2022-2024.

Posiva Oy 2021 b. Käyttölupahakemus, käytetyn ydinpolttoaineen kapselointi- ja loppusijoituslaitos.

Työ- ja elinkeinoministeriö 2021. Päätös VN/18195/2021. 10.12.2021.

Valtioneuvosto 1983. Valtioneuvoston 10.11.1983 tekemä periaatepäätös ydinjätehuollon tutkimus-, selvitys- ja suunnittelutyön tavoitteista, 21/813/83 KTM, 28.11.1983.

Valtioneuvosto 1998. Valtioneuvoston päätös Imatran Voima Oy:n hakemukseen saada ydinenergialain 20 §:ssä tarkoitettu lupa käyttää ydinvoimalaitosyksiköitä Loviisa 1 ja Loviisa 2 ja niihin kuuluvia ydinpolttoaine- ja ydinjätehuollon kannalta tarpeellisia rakennuksia ja varastoja kymmenen vuoden ajan sekä voimalaitosjätteiden loppusijoituslaitosta vuoden 2055 loppuun saakka. 2.4.1998. Dnro 1/812/97 KTM.

Valtioneuvosto 2000. Valtioneuvoston periaatepäätös 21 joulukuuta 2000 Posiva Oy:n hakemukseen Suomessa tuotetun käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituslaitoksen rakentamisesta.

Valtioneuvosto 2002. Valtioneuvoston periaatepäätös 17 päivänä tammikuuta 2002 Posiva Oy:n hakemukseen käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituslaitoksen rakentamisesta laajennettuna.



Liite 10

Selvitys Fortum Power and Heat Oy:n rahoitusasemasta, ydinlaitoksen rahoituksen hoitosuunnitelma sekä ydinlaitoksen tuotannollinen suunnitelma

SISÄLLYSLUETTELO

LIITE 10: SELVITYS FORTUM POWER AND HEAT OY:N RAHOITUSASEMASTA, YDINLAITOKSEN RAHOITUKSEN HOITOSUUNNITELMA SEKÄ YDINLAITOKSEN TUOTANNOLLINEN SUUNNITELMA.....		158
1	JOHDANTO.....	160
2	FORTUM POWER AND HEAT OY:N RAHOITUSASEMA JA LOVIISAN VOIMALAITOKSEN TOIMINNAN RAHOITUS	160
3	LOVIISAN VOIMALAITOKSEN TOIMINTAAN LIITTYVIEN RISKIEN VAKUUTTAMINEN	160
4	LOVIISAN VOIMALAITOKSEN JA LOPPUSIJOTUSLAITOKSEN TUOTANNOLLINEN SUUNNITELMA	160
5	YHTEENVETO.....	161

1 JOHDANTO

Tämä selvitys on osa Loviisan voimalaitoksen ja matala- ja keskiaktiivisen jätteen loppusijoituslaitoksen käyttölupahakemuksia. Ydinenergia-asetuksen (161/1988) 34 § 1 momentin 8 kohdan mukaan ydinlaitoksen käyttölupahakemukseen on liitettävä selvitys hakijan rahoitusasemasta, ydinlaitoksen rahoituksen hoitosuunnitelma sekä ydinlaitoksen tuotannollinen suunnitelma. Ydinenergialain (990/1987) 20 § 1 momentin 4 kohdan mukaan lupa ydinlaitoksen käyttämiseen voidaan myöntää, jos hakijalla harkitaan olevan taloudelliset ja muut tarpeelliset edellytykset harjoittaa toimintaa turvallisesti ja sekä Suomen kansainvälisten sopimusvelvoitteiden mukaisesti.

Tässä hakemuksen liitteessä annetaan selvitys Fortum Power and Heat Oy:n rahoitusasemasta, Loviisan voimalaitoksen toiminnan rahoituksesta ja laitokseen liittyvien riskien vakuuttamisesta sekä Loviisan voimalaitoksen tuotannollisesta suunnitelmasta.

Fortum Power and Heat Oy:n (FPH) kaupparekisteriote on hakemuksen liitteenä 1 sekä yhtiöjärjestys ja osakasrekisteri liitteenä 2. Yhtiön tilinpäätösasiakirjat vuosilta 1996–2020 ovat hakemuksen liitteenä 11.

2 FORTUM POWER AND HEAT OY:N RAHOITUSASEMA JA LOVIISAN VOIMALAITOKSEN TOIMINNAN RAHOITUS

Fortum Power and Heat Oy on Fortum Oyj:n täysin omistama tytäryhtiö, joka tuottaa sähköä ja lämpöä kokonaan ja osittain omistamissaan voimalaitoksissa, myy tuottamansa sähkön markkinoille pohjoismaisen Nord Pool -sähköpörssiin kautta sekä lämmön yksityis- ja yritysasiakkailleen. FPH:n rahoitus hoidetaan Fortum Oyj:n kautta. Fortum Oyj on listattu Helsingin pörssiin. Yhtiön suurin omistaja on Suomen valtio (50,8 %).

Fortum Power and Heat Oy:n kannattavuus ja taloudellinen asema ilmenevät hakemuksen liitteenä 11 olevista Suomen kirjanpitolain mukaan laadituista tilinpäätöstiedoista. FPH ei laadi erillistä konsernitilinpäätöstä. Vuonna 2020 FPH:n liikevaihto oli 1 287 milj. euroa ja liikevoitto 301 milj. euroa. Taseen loppusumma oli 5 858 milj. euroa ja oma pääoma 1 192 milj. euroa, josta jakokelpoinen oma pääoma 980 milj. euroa. Taseen liitetiedoissa on ilmoitettu kunkin vuoden lopussa oleva ydinjätehuoltovastuun kokonaismäärä ja Valtion ydinjätehuoltorahaston rahasto-osuus sekä muuten katettu vastuumäärä. Vuoden 2020 lopussa ydinjätehuoltovastuu oli 1 208 milj. euroa ja ydinjätehuoltorahaston rahasto-osuus 1 135 milj. euroa.

Standard & Poor ja Fitch Ratings vahvistivat Fortum-konsernin pitkän aikavälin luottoluokituksen tason BBB (näkyvä vakaa) heinäkuussa 2021. Vuonna 2020 kansainvälisten IFRS-laskentaperiaatteiden mukaan Fortum-konsernin liike-

vaihto oli 49 015 milj. euroa ja voitto ennen veroja 2 199 milj. euroa. Taseen loppusumma oli 57 810 milj. euroa ja oma pääoma 15 577 milj. euroa. Konsernin omavaraisuusaste oli 27 % ja oman pääoman tuotto 12,9 %. Liitteenä 11 olevista vuosien 1996–2020 tilinpäätösasiakirjoista näkyy, että Fortum Power and Heat Oy:n tulos on ollut pitkällä aikavälillä voitollinen ja toiminta kannattavaa.

Yhteenvedona voidaan todeta, että Fortum Power and Heat Oy:n kannattavuus ja taloudellinen asema ovat hyvällä tasolla. Tämä mahdollistaa myös Loviisan ydinvoimalaitoksen osalta riittävän rahoituksen järjestämisen ja hoidon.

3 LOVIISAN VOIMALAITOKSEN TOIMINTAAN LIITTYVIEN RISKIEN VAKUUTTAMINEN

Fortum on luonut vakuutettavissa olevien operatiivisten riskien hallinnointiin vakuutuspolitiikan, jonka mukaisesti FPH on tehnyt Loviisan voimalaitokseen liittyviä sopimuksia vakuutusmarkkinoilla toimivien vakuutusyhtiöiden kanssa.

Yhtiöllä on ydinvastuulain (484/1972) edellyttämä ydinlaitoksen vastuuvakuutus Loviisan voimalaitokselle, jonka mukainen ydinvastuu on 1 200 miljoonaa euroa.

Vakuutuksesta korvataan ydintapahtumasta johtuneesta ydinvahingosta ulkopuoliselle aiheutuneet henkilö- ja esinevahingot. Ydinvastuuvakuutuksesta 75 % on vuonna 2021 otettu Pohjoismaisesta Ydinvakuutuspoolista ja 25 % European Liability Insurance for the Nuclear Industry. Ydinvastuun määrä kasvaa vuodenvaihteessa 2021 ja 2022 1 200 milj. euroon.

Yhtiöllä on lisäksi vapaaehtoinen ydinlaitoksen esinevakuutus. Vakuutuksen nojalla korvataan itse ydinlaitokselle aiheutunut palo-, sähköilmiö- ja ydinvahinko Pohjoismaisen Ydinvakuutuspoolin esinevakuutusehtojen mukaisesti. Ydin-esinevakuutus on otettu noin 50 % Pohjoismaisesta Ydinvakuutuspoolista ja noin 50 % European Mutual Association for Nuclear Insurancesta.

4 LOVIISAN VOIMALAITOKSEN JA LOPPUSIJOITUSLAITOKSEN TUOTANNOLLINEN SUUNNITELMA

Loviisan voimalaitosta käytetään sähköenergian tuottamiseen laitoksen kummankin reaktoriyksikön osalta 1 500 MW:n nimellislämpöteholla. Yksikköjen nykyinen yksikkökohtainen bruttosähköteho on 531 MW ja nettosähköteho 507 MW.

Loviisan voimalaitoksen käyttöä ohjaavat turvallisuus, laitoksen tekniset ominaisuudet ja käyttöä koskevat säännökset sekä ohjeet. Loviisan voimalaitosta käytetään sähkön peruskuorman tuotantoon, eli voimalaitosyksiköitä käytetään yleensä tasaisesti täydellä teholla sähköenergian jatkuvan

vähimmäistarpeen tyydyttämiseksi. Voimalaitosta ajetaan pääsääntöisesti täydellä teholla. Voimalaitoksen tuotanto ja vuosihuollot sekä niiden kesto ja ajankohdat, suunnitellaan vuosiksi eteenpäin osana Fortum-konsernin Generation-liiketointayksikön tuotantosunnitelmaa.

Voimalaitoksen tuotanto voidaan keskeyttää tai sitä voidaan rajoittaa huoltojen, vikojen, teknisten syiden tai turvallisuusmääräysten takia. Poikkeuksellisissa kulutus- ja tuotantotilanteissa tai voimansiirtoverkon häiriötilanteissa tuotanto voidaan keskeyttää tai ajaa voimalaitosta täyttä tehoa pienemmällä teholla.

Loviisan loppusijoituslaitos toimii keskeisenä osana Loviisan voimalaitoksen ydinjätehuoltoa. Kaikki voimalaitoksen käytön aikana muodostuvat loppusijoitusta edellyttävät matala- ja keskiaktiiviset ydinlaitosjätteet on tarkoitus loppusijoittaa loppusijoituslaitokseen. Sitä on edelleen tarkoitus laajentaa siten, että myös voimalaitoksen käytöstäpoistojätteet voidaan loppusijoittaa sinne.

5 YHTEENVETO

Fortum Power and Heat Oy:n rahoitusasema on hyvä. Loviisan voimalaitoksen rahoitus on järjestetty siten, että se on riittävä laitoksen turvallisuuden ylläpitämiseksi ja edelleen parantamiseksi suunniteltujen investointien läpiviemiseen. Laitoksella on voimassaolevat, ydinvastuulain mukaiset vastuuvakuutukset ydinvahinkojen varalle. Fortum Power and Heat Oy:n käsityksen mukaan sillä on riittävät taloudelliset edellytykset harjoittaa toimintaa turvallisesti ja Suomen kansainvälisten sopimusvelvoitteiden mukaisesti.

Fortum Power and Heat Oy:n käyttää Loviisan voimalaitosta lämpöenergian tuottamiseen ja edelleen sähkön tuottamiseen valtakunnan verkkosuunnitelmissa on käyttää Loviisan voimalaitosta haettavalla käyttölupajaksolla pääosin suurimmalla sille sallitulla lämpöteholla sähköenergian tuottamiseen.



Liite 11

Hakijan tilinpäätösasiakirjat vuosilta 1996–2020

(Erillinen liite, ei mukana tässä dokumentissa)



Liite 12

Selvitys käyttölu- ehto- jen noudattamisesta

1 JOHDANTO

Tämä selvitys on laadittu osana Loviisan voimalaitoksen käyttölu-
pahakemusta. Tässä asiakirjassa esitetään selvitys
Loviisan voimalaitoksen käyttölu-
paehtojen noudattamisesta.

2 KÄYTTÖLUPA JA SEN LUPAEHTOJEN TÄYTTYMINEN

Fortum Power and Heat Oy:n Loviisan voimalaitokselle on
myönnetty ydinenergialain (990/1987) 20 §:ssä tarkoitettu
käyttölu-
pa 6/330/2006. Käyttölu-
pa käsittää ydinvoimalaitos-
yksikön Loviisa 1 käytön vuoden 2027 loppuun ja ydinvoimalai-
tosyksikön Loviisa 2 käytön vuoden 2030 loppuun asti. Lisäksi
käyttölu-
pa käsittää laitossyksiköihin kuuluvien ydinpolttoai-
ne- ja ydinjätehuollon kannalta tarpeellisten rakennusten ja
varastojen sekä niiden laajennusten käytön vuoden 2030 lop-
puun asti. Alla esitellään kursivilla kukin käyttölu-
vassa määri-
telty lupaehto ja sen jälkeen arvioidaan sen täytyminen.

*1. Luvanhaltijan on laadittava Säteilyturvakeskukselle
vuosien 2015 ja 2023 loppuun mennessä kattavat turvalli-
suusarviot, joihin sisältyvät myös väliarviot voimalaitoksen
turva- ja valmiussuunnitelmasta. Tarkemmat arviointien si-
sältöä koskevat määräykset sisältyvät Säteilyturvakeskuks-
en turvallisuusohjeeseen YVL 1.1 Ydinlaitosten turvallisuus-
den valvonta.*

Säteilyturvakeskuksen (STUK) YVL-ohje A.1 on korvannut
ohjeen YVL 1.1, minkä lisäksi myös termi väliturvallisuusarvio
on korvautunut termillä määräaikainen turvallisuusarvio.

Vuonna 2015 toimitettavaksi vaaditun määräaikaisen
turvallisuusarvion Fortum Power and Heat Oy on toimittanut
ajallaan ja STUK on tehnyt siitä hyväksyvän päätöksen
5/A42213/2015. Vuonna 2023 toimitettavaksi vaaditun mää-
räaikaisen turvallisuusarvion Fortum Power and Heat Oy on
toimittanut vuonna 2020.

Määräaikainen turvallisuusarvio sisältää ohjeen YVL A.1
mukaisesti arviot turva- ja valmiussuunnitelmasta.

*2. Tällä päätöksellä myönnetyn luvan nojalla luvanhaltija
saa pitää hallussaan, tuottaa, käsitellä, käyttää ja varastoida
ydinjätteitä ja ydinaineita sekä muita ydinmateriaaleja laitos-
paikalla seuraavasti:*

*2.1 Loviisan voimalaitoksen toiminnasta syntyvää
käytettyä ydinpolttoainetta laitossyksiköissä Loviisa 1
ja Loviisa 2 sekä käytetyn polttoaineen varastoissa
yhteensä 1100 tonnia uraania.*

*2.2 Loviisan voimalaitoksen toiminnasta syntyviä kiin-
teitä voimalaitosjätteitä varastoissa ja laitosalueella
3000 kuutiometriä sekä nestemäisiä voimalaitos-
jätteitä nestemäisten jätteiden varastossa ja
kiinteityslaitoksessa 2400 kuutiometriä.*

*2.3 Loviisan voimalaitoksen käytössä tarvittavaa
tuotetta ydinpolttoainetta, laitosalueella jo olevia
muuta ydinmateriaaleja ja niitä aineita, laitteita ja
laitteistoja ja ydinenergia-alan tietoa-
aineistoja, joiden maahantuontia varten on myönnetty ydinenergialain
mukainen lupa.*

Vuoden 2020 marraskuussa Loviisan voimalaitoksella oli
käyttölu-
pahakemuksen liitteessä 4 esitetyn mukaisesti käy-
tettyä polttoainetta noin 750 tonnia uraania.

Käyttölu-
pahakemuksen liitteessä 4 esitetään laitoksella
varastoitavan radioaktiivisen jätteen määriä. Tyypillisesti lai-
toksella varastoitavan jätteen määrä on ollut noin 1 800 m³,
josta kiinteää jätettä on joitakin satoja kuutiometrejä. Neste-
mäisen jätteen määrää rajoittaa säiliöiden tilavuus 2 400 m³.
Määrät ovat selvästi alle lupaehtojen.

Loviisan voimalaitoksella pidetään hallussa, käsitellään ja
varastoidaan vain laitoksen omassa toiminnassa tarvittavaa
tuotetta polttoainetta. Laitospaikalla olevien ydinaineiden,
laitteiden ja laitteistojen maahantuonnissa ja hallussapidos-
sa on noudatettu ydinenergialain ja -asetuksen säännöksiä.

Kaikki käyttölu-
vassa esitetyt ehdot täyttyvät.



Liite 13

Loviisan ydinvoimalaitos, Ympäristövaikutusten arviointiselostus

(Erillinen liite, ei mukana tässä dokumentissa)

Liite 14

Loviisan ydinvoimalaitoksen YVA-selostus, Kansainvälisen kuulemisen asiakirja

(Erillinen liite, ei mukana tässä dokumentissa)

Liite 15

Työ- ja elinkeino- ministeriön perusteltu päätelmä Loviisan ydinvoimalaitoksen ympäristövaikutusten arviointiselostuksesta

(Erillinen liite, ei mukana tässä dokumentissa)



Liite 16

Perustellun päätelmän huomioon ottaminen Loviisan ydinvoimalaitoksen ja loppusijoituslaitoksen toiminnassa

SISÄLLYSLUETTELO

1	JOHDANTO	182
2	ARVIOINTISELOSTUKSEN RIITTÄVYYS JA LAATU	182
2.1	Vaikutukset pintavesiin	182
2.2	Vaikutukset maa- ja kallioperään sekä pohjavesiin	182
2.3	Vaikutukset ilmastoon	183
2.4	Vakavan reaktorionnettomuuden vaikutukset	183
2.5	Muut lausunnoissa esitetyt huomautukset	183
2.6	Kansainvälinen kuuleminen	184
3	YHTEYSVIRANOMAISEN PERUSTELTU PÄÄTELMÄ	184
3.1	Käytön jatkamisen (VE1) merkittävät ympäristövaikutukset	184
3.1.1	Pintavedet	184
3.1.2	Kalasto ja kalastus	184
3.1.3	Kasvihuonekaasupäästöt ja ilmastonmuutos	184
3.1.4	Ihmisten elinolot ja viihtyvyys, yhdyskuntarakenne, aineellinen omaisuus	185
3.1.5	Radioaktiiviset jätteet ja niiden huolto	185
3.1.6	Vakava reaktorionnettomuus, muut poikkeus- ja onnettomuustilanteet	185
3.2	Käytöstäpoiston (VE0, VE0+) merkittävät ympäristövaikutukset	185
3.2.1	Pintavedet	185
3.2.2	Kalasto ja kalastus	185
3.2.3	Kasvihuonekaasupäästöt ja ilmastonmuutos	185
3.2.4	Ihmisten elinolot ja viihtyvyys, yhdyskuntarakenne, aineellinen omaisuus	185
3.2.5	Maisema ja kulttuuriympäristö	185
3.2.6	Liikenne	185
3.2.7	Melu	185
3.2.8	Radioaktiiviset jätteet ja niiden huolto	185
3.2.9	Vakava reaktorionnettomuus, muut poikkeus- ja onnettomuustilanteet	186
3.3	VLJ-luolan laajentamisen (VE1, VE0, VE0+) merkittävät ympäristövaikutukset	186
3.3.1	Maa- ja kallioperä	186
3.3.2	Pohjavedet	186
3.3.3	Melu	186
3.3.4	Luonnonvarojen hyödyntäminen	186
3.4	Muut vaikutukset	186
4	YHTEENVETO	186

1 JOHDANTO

Tämä selvitys on osa Loviisan voimalaitoksen ja matala- ja keskiaktiivisen jätteen loppusijoituslaitoksen käyttölupahakemuksia.

Ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annetun lain (252/2017, jäljempänä YVA-laki) 10 §:n mukaan yhteysviranomaisena Fortum Power and Heat Oy:n (jäljempänä Fortum) hankkeessa toimii työ- ja elinkeinoministeriö. Työ- ja elinkeinoministeriö on YVA-lain 23 §:n vaatimusten mukaisesti tarkistanut Fortumin ympäristövaikutusten arviointiselostuksen (jäljempänä YVA-selostus) riittävyyden ja laadun sekä laatinut perustellun päätelmänsä hankkeen merkittävistä ympäristövaikutuksista.

Käyttölupahakemuksen liitteenä 13 olevan YVA-selostuksen lisäksi yhteysviranomaisen hankkeesta antama perusteltu päätelmä on liitetty käyttölupahakemuksen liitteeksi 15 YVA-lain 25 § edellyttämällä tavalla. Lisäksi käyttölupahakemuksen liitteenä 14 on YVA-selostuksen kansainvälisen kuulemisen asiakirja.

YVA-lain 26 §:n vaatimusten mukaan lupapäätöksestä on käytävä ilmi, miten arviointiselostus, perusteltu päätelmä ja mahdolliset 29 §:ssä tarkoitetut kansainväliset kuulemisista koskevat asiakirjat on otettu huomioon.

Työ- ja elinkeinoministeriö antoi 10. tammikuuta 2022 päivätyn hanketta koskevan perustellun päätelmän. Hankkeen perustellussa päätelmässä työ- ja elinkeinoministeriö mm. toteaa, että tarkastelluilla hankevaihtoehdoilla ei ole sellaisia merkittäviä haitallisia ympäristövaikutuksia, joita ei voitaisi hyväksyä, estää tai lieventää hyväksyttävälle tasolle.

Työ- ja elinkeinoministeriön perustellun päätelmän mukaan selostuksessa eri vaihtoehtojen vertailu on toteutettu riittäväällä tavalla.

Edellä käsitellyistä YVA-lainsäädännön vaatimuksista sekä työ- ja elinkeinoministeriön perustellussa päätelmässä esille nostamista huomioista johtuen Fortum käsittelee jäljempänä, miten yhteysviranomaisen perustellussa päätelmässä ja muiden tahojen omissa lausunnoissaan esittämät asiat ja selvitystarpeet otetaan tarpeellisilta osin huomioon käyttölupahakemuksessa. Lisäksi pääasiassa käsitellään, miten perustelussa päätelmässä ja lausunnoissa esitetyt asiat ja selvitystarpeet on otettu tai otetaan asianmukaisesti huomioon luvanhakijan toiminnassa siltä osin kuin asiat Fortumin näkemyksen mukaan liittyvät nyt käsiteltävänä olevaan käyttölupahakemuksen ja käyttölupaan. Käytöstäpoisto ei ole vielä ajankohtaista, joten käytöstäpoistoon liittyvät huomiot ja selvitystarpeet on käsitelty yleispiirteisesti. Käytöstäpoisto suunnitellaan yksityiskohtaisesti ja perustellussa päätelmässä ja lausunnoissa esitetyt asiat huomioidaan tarvittaessa osana käytöstäpoiston suunnittelua.

2 ARVIINTISELOSTUKSEN RIITTÄVYYS JA LAATU

Hankkeen perustellussa päätelmässä työ- ja elinkeinoministeriö toteaa, että Fortumin Loviisan ydinvoimalaitosta koskeva ympäristövaikutusten arviointiselostus täyttää YVA-lain 19 §:n ja YVA-asetuksen (277/2017) sisältövaatimukset, ja se on käsitelty YVA-lainsäädännön vaatimalla tavalla. Ar-

viointiselostus on laadittu ottaen huomioon hankkeen arviointiohjelma ja yhteysviranomaisen siitä antama lausunto. Hankkeesta vastaavalla on ollut käytettävissään riittävä asiantuntemus ympäristövaikutusten arvioinnin ja erilliselvitysten toteuttamiseen.

Edelleen työ- ja elinkeinoministeriö toteaa, että arviointiselostus on kattava ja huolellisesti laadittu. Hankkeelle on esitetty riittävästi vaihtoehtoja. Ympäristövaikutusten arvioinnissa ei noussut esille sellaisia seikkoja, joita ei voisi lieventää hyväksyttävälle tasolle ja estäisivät jonkin vaihtoehdon toteutumisen.

Työ- ja elinkeinoministeriön näkemyksen mukaan tarkastelun sekä saatujen lausuntojen ja mielipiteiden perusteella arviointia olisi voinut kuitenkin tarkentaa joiltain osin.

Tässä luvussa käsitellään tarkemmin työ- ja elinkeinoministeriön antaman perustellun päätelmän luvussa 3 käsitellyjä asioita. Alla käytetään samoja otsikoita kuin työ- ja elinkeinoministeriö on perustellun päätelmän luvussa 3 käyttänyt. Lisäksi Fortum käsittelee kansainvälistä kuulemistä otsikon 2.6 alla.

2.1 VAIKUTUKSET PINTAVESIIN

Perustellussa päätelmässä työ- ja elinkeinoministeriö toteaa, että pintavesiin kohdistuvien vaikutusten arviointi ja lieventämistoimenpiteiden käsittely ovat riittäväällä tasolla tässä vaiheessa hankkeen suunnittelua, mutta niitä tulee tarkentaa jatkossa.

Fortum jatkaa edelleen selvittelyä viileämmän jäähdytysveden saamiseksi voimalaitokselle, jäähdytysveden vaikutusten lieventämiseksi ja lähimerialueen tilaan vaikuttavien tekijöiden syvälliseksi ymmärtämiseksi. Tällä hetkellä tutkimusta tehdään Fortumin tutkimus- ja kehitysohjelmana, eikä vesirakentamistöiden toteutukseen tähtäviä suunnitelmia ole.

Fortum tukee omalta osaltaan vesienhoidollisten tavoitteiden saavuttamista ja voi osallistua vesistön tilaa parantavien toimien suunnitteluun yhdessä Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen (jäljempänä Uudenmaan ELY-keskus) ja Loviisan kaupungin kanssa.

Jäljempänä kohdassa 3.1.1 käsitellään voimalaitoksen jäähdytysveden vaikutusten huomiointia toiminnassa.

2.2 VAIKUTUKSET MAA- JA KALLIOPERÄÄN SEKÄ POHJAVESIIN

Lausunnoissa on kiinnitetty huomiota Loviisan matala- ja keskiaktiivisen jätteen loppusijoituslaitoksen, sekä erityisesti sen suunnitellun laajennuksen, vaikutuksiin maa- ja kallioperään sekä pohjaveteen. Huomiota on kiinnitetty myös vapautumisesteiden toimintakyvyn osoittamiseksi toteutettaviin seurantaohjelmiin.

Loppusijoituslaitoksen suunnitellut laajennukset sijoittuvat nykyisten kalliutilojen läheisyyteen. Louhinnassa todennäköisesti leikataan yksittäisiä kalliorakoja, jolloin ne tarvittaessa injektoidaan normaalien kalliorakentamisen menettelyjen mukaisesti, samoin kuin on toimittu aiemmissa rakentamisvaiheissa.

Laajennustilojen asemointi varmistetaan yksityiskohtaisessa suunnittelussa ennen louhintoja, ja tavoitteena on vält-

tää tilojen asemointia liian lähelle merkittäviä vettä johtavia rakenteita. Ennen varsinaista louhintaa asemointia varmentaan mm. pilottireiän kairauksella.

Käsitys loppusijoituslaitosta ympäröivästä kallioperästä ja sen pohjavesiolosuhteista perustuu ennen loppusijoituslaitoksen rakentamista aloitettuihin tutkimuksiin, käyttövaiheen aikana toteutettaviin seurantaohjelmiin (kalliomekaniikka, hydrologia ja pohjavesikemia) sekä niitä tukeviin mallinnuksiin. Tämä käsitys kootaan yhteen määrävälein päivitetävässä pitkäaikaisturvallisuuserustelussa, jonka laatimisessa mm. arvioidaan pohjaveden virtauslaskennan lähtötietojen laatua ja tarvittaessa suoritetaan lisätutkimuksia.

Seurantaohjelmia on tarkasteltu vuonna 2020 laaditussa loppusijoituslaitoksen määräaikaisessa turvallisuusarviossa, ja niiden on arvioitu olevan riittävän laajat ja kattavat. Niiden laajuutta ja kattavuutta tarkistetaan tarvittaessa, esim. ennen loppusijoituslaitoksen laajennuksen louhintatöiden aloittamista, mikä mainitaan myös YVA-selostuksessa.

Osana jatkuvaa valvontaansa Säteilyturvakeskus (jäljempänä STUK) arvioi myös seurantaohjelmien laajuutta ja toteutusta. Eräässä lausunnossa mainittu pohjaveden makean ja suolaisen veden rajapinnan mittaaminen on todettu tulkinaltaan ongelmalliseksi ja lopetettu, koska kyseisen rajapinnan asema avoimessa reiässä ei kuvaa pohjaveden suolaisuutta kalliosta vaan riippuu pelkästään painekorkeuden jakautumisesta ja vettäjohtavimpien rakojen/rakenteiden reikää leikkaavien kohtien hydraulista ominaisuuksista. Loppusijoituslaitoksen määräaikaisen turvallisuusarvion tarkastuksessa STUKilla ei ollut huomautettavaa hydrologisen monitoroinnin laajuuteen.

2.3 VAIKUTUKSET ILMASTOON

Fortum yhtyy työ- ja elinkeinoministeriön näkemykseen, jonka mukaan tuotetun sähkön kasvihuonekaasupäästötömyydellä on huomattavasti merkittävämpi vaikutus verrattuna hankkeen suoriin ilmastovaikutuksiin.

Käytön jatkamisella on merkittävä vaikutus kansallisten päästövähennystavoitteiden saavuttamiseksi ja sitä kautta ilmastomuutoksen torjuntaan.

2.4 VAKAVAN REAKTORIONNETTOMUUDEN VAIKUTUKSET

Monessa lausunnossa otettiin kantaa valittuun lähdetermiin. Lähdetermiksi oli valittu 100 TBq Cesiumin isotooppia 137 ja muiden aineiden päästöt oli skaalattu vastaamaan tätä. Kuten työ- ja elinkeinoministeriö perustellussa päätelmässään toteaa, Suomessa ydinenergia-asetuksen (161/1988) 22b §:ssä on asetettu suuren päästön raja-arvoksi 100 TBq cesium-137-päästölle, ja tätä arvoa on yleisesti käytetty suomalaisten ympäristövaikutusten arviointien lähdeterminä.

Vakavan reaktorionnettomuuden vaikutusten lieventämiseen liittyen Viron ympäristöhallitus kommentoi vastuutahoja.

Tältä osin Fortum toteaa, että tiedottaminen on STUKin vastuulla sekä kansallisella että kansainvälisellä tasolla. Ulkoilla suoritettavista vaikutuksista lieventävistä toimenpiteistä päättävät ja huolehtivat paikalliset tahot.

2.5 MUUT LAUSUNNOISSA ESITETYT HUOMAUTUKSET

Lausunnoissa ilmaistiin, että ilmastomuutokseen liittyvää tutkimusta on syytä jatkossa seurata ja hyödyntää kertyvää tietoa laitoksen turvallisuuden parantamisessa YVA-selostuksen mukaisesti.

Fortum seuraa ilmastomuutokseen liittyvää tutkimusta muun muassa kansallisen ydinturvallisuuden tutkimusohjelman (SAFIR) kautta ja ottaa huomioon kertyvää tietoa laitoksen turvallisuuden arvioinnissa ja tarvittaessa parantamisessa.

Kemikaaleja koskien lausunnoissa huomautettiin, että mereen laskettavia kemikaaleja tai niiden vaikutuksia ei ole esitetty selostuksessa.

Fortum viittaa YVA-selostukseen, jossa on todettu, että kemikaalien vuotuiset käyttömäärät pysyvät samana käytön jatkuessa verrattuna nykyiseen. Lisäksi mereen johdettavien vesien osalta noudatetaan ympäristöluvan lupaehdoissa ja lainsäädännössä asetettuja raja-arvoja. Loviisan voimalaitoksen lähimerialueen vaikutustarkkailussa ei ole havaittu kemikaaleista aiheutuvia vaikutuksia.

Lausunnoissa myös huomautettiin, ettei YVA-selostuksen tehneillä konsulteilla ole osaamista radioaktiivisten aineiden vaikutuksista.

Fortum on asiantuntija säteilyturvallisuudessa ja radioaktiivisten aineiden vaikutusten arvioinnissa toimintansa osalta. Fortum huomauttaa lisäksi, että ympäristöön päätyvien radioaktiivisten aineiden vaikutustarkkailu toteutetaan viranomaisen hyväksymän tarkkailuohjelman mukaisesti. Päästötarkkailun tulosten perusteella radioaktiivisten aineiden päästöt ympäristöön ovat olleet huomattavasti alle ydinvoimalaitoksen päästöille asetettujen rajojen. Vaikutustarkkailun tulokset osoittavat, että radioaktiivisten aineiden määrät voimalaitoksen ympäristössä ovat vähäisiä.

Voimalaitoksen ikääntyminen ja sen mukanaan tuoma riskien kasvaminen huolestutti useampaa lausunnonantajaa.

Fortum korostaa, että Loviisan voimalaitoksen ikääntymisen hallinta on huomioitu koko voimalaitoksen käytön ajan. Asianmukaisesti hoidettu ikääntymisen hallinta sekä kunnossapito ovat edellytyksiä ydinvoimalaitoksen turvallisen, luotettavan ja kannattavan käytön turvaamiseksi. STUK arvioi hankkeen turvallisuuden käyttölupahakemuksen liittyvän turvallisuusarvion yhteydessä.

Voimalaitoksen käytöstäpoiston ja loppusijoituslaitoksen laajentamisen osalta lausunnoissa kiinnitettiin huomiota mm. voimalaitospaikan maa-alueiden mahdolliseen pilaantuneisuuteen sekä huomautettiin, että jatkosuunnittelussa ja lupaprosesseissa tulee kiinnittää erityistä huomiota melu- ja pölyhaittojen estämiseen.

Fortum toteaa, että Loviisan voimalaitoksen purkamisen ei ole vielä ajankohtaista. Fortumin tiedossa ei ole, että alueella olisi pilaantunutta maa-ainesta tai pilaantuneita maa-alueita. Asianmukaiset selvitykset tehdään hyvissä ajoin ennen rakennus- ja purkutöiden aloittamista mahdollisten pilaantuneiden maa-ainesten havaitsemiseksi. Mikäli pilaantunutta maa-ainesta tai pilaantuneita maa-alueita havaitaan, tehdään asiasta ilmoitukset viranomaisille ja alueet kunnostetaan sovellettavan lainsäädännön vaatimusten mukaisesti.

Fortum pyrkii sekä loppusijoituslaitoksen laajentamisen

että voimalaitoksen käytöstäpoiston osalta lieventämään meluhaittoja eri toimenpitein, esimerkiksi ajoittamalla meluisimmat työt asianmukaisesti ja betonin murskauspaikan valinnalla. Purkamisen suunnittelussa Fortum tulee kiinnittämään huomiota myös pölynhallintakeinoihin.

2.6 KANSAINVÄLINEN KUULEMINEN

Kansainvälisessä kuulemisessa Itävalta, Liettua, Ruotsi ja Viro viranomaisineen lausuvat asiasta. Lisäksi ympäristöministeriö vastaanotti 12 lausuntoa eurooppalaisilta kansalaisilta ja järjestöiltä.

Lausunnoissa pääasiassa vastustettiin ydinenergian käyttöä perustuen esimerkiksi onnettomuusriskiin ja huoleen käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituksen turvallisuudesta.

Käytön jatkuessa työtä turvallisuuden parantamiseksi jatketaan edelleen. STUK arvioi hankkeen turvallisuuden käyttöluopahakemuksen yhteydessä. Fortumin näkemyksen mukaan turvallisuuteen liittyviä kysymyksiä on käsitelty YVA-selostuksessa riittävällä laajuudella.

Osassa lausuntoja toivottiin, että yleisötilaisuuden esitykset käännettäisiin englanniksi tai mahdollisesti olisi järjestetty toinen tilaisuus kansainväliselle yleisölle. Lausunnoissa vedottiin Espoon ja Århusin sopimuksiin.

Työ- ja elinkeinoministeriö on perustellussa päätelmässä käsitellyt kansainväliseen kuulemiseen liittyvän prosessin toteutumista Loviisan voimalaitoksen YVA-menettelyssä. Fortum yhtyy ministeriön näkemykseen ja toteaa, että kansainvälinen kuuleminen on toteutettu sekä Espoon että Århusin sopimusten mukaisesti ja noudattaen YVA-lainsäädännössä asetettuja vaatimuksia.

Lisäksi edellä kohdassa 2.4 on käsitelty kansainvälisessä kuulemisessa esiin nostettua rajat ylittäviä vaikutuksia koskevaa kysymystä ja kohdassa 2.5 on käsitelty voimalaitoksen ikääntymiseen liittyviä kysymyksiä.

3 YHTEYSVIRANOMAISEN PERUSTELTU PÄÄTELMÄ

Tässä luvussa käsitellään tarkemmin työ- ja elinkeinoministeriön antaman perustellun päätelmän luvussa 4 käsitellyjä hankkeen merkittävimpiä ympäristövaikutuksia käytön jatkamisen, käytöstäpoiston ja loppusijoituslaitoksen laajentamisen osalta. Alla käytetään samoja otsikoita kuin työ- ja elinkeinoministeriö on perustellun päätelmän luvussa 4 käyttänyt.

3.1 KÄYTÖN JATKAMISEN (VE1) MERKITTÄVÄT YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET

3.1.1 Pintavedet

Loviisan voimalaitoksen perustellussa päätelmässä työ- ja elinkeinoministeriö edellyttää, että voimalaitoksen jäähdytysveden vaikutus tulee huomioida toiminnassa.

Fortum toteaa, että Loviisan voimalaitoksella on voimassa olevat ympäristö- ja vesiluvat, joissa määrätään mm. jääh-

dytysveden määrästä ja lämpötilasta. Toiminnassa noudetaan lupamääräyksiä ja seurannan tulokset raportoidaan säännöllisesti viranomaisille.

YVA-selostuksessa on arvioitu toiminnan vaikutuksia lähimerialueeseen ja esitetty haitallisten vaikutusten mahdollisia lieventämistoimenpiteitä.

Loviisan voimalaitoksen YVA-ohjelmassa tarkasteltiin osana käytön jatkamista mahdollisuutta vesistörakentamistöitä Loviisan voimalaitoksen jäähdytysveden ottoaukon edustalla ja lähimerialueella. Alustavien selvitysten perusteella voitiin arvioida, että otettavan jäähdytysveden lämpötilaa alentamalla pystyttäisiin alentamaan purettavan jäähdytysveden lämpötilaa, vaikka mereen johdettavaan lämpökuorman ei tällä voida oleellisesti vaikuttaa. Tehtyjen teknis-taloudellisten arviointien perusteella vesistörakentaminen kuitenkin poistettiin ympäristövaikutusten arviointimenettelystä. Asian tarkastelua jatketaan, erillään YVA-selostuksesta, Fortumin tutkimusprojektissa, jossa pyritään mallinnuksen avulla löytämään kustannustehokkaimmat tekniset ratkaisut otettavan jäähdytysveden lämpötilan alentamiseksi. Vesirakentamistöiden toteutukseen tähtääviä suunnitelmia ei kuitenkaan ole.

Klobbfjärdenin vesimuodostuman tilan osalta avainasemassa on hajakuormituksen vähentäminen, josta merkittävä osa tulee Taasianjoesta. Vaikuttavimpiin toimenpiteisiin lukeutuvat joen valuma-alueella tehtävät maatalouden toimenpiteet, esimerkiksi peltojen kipsaus.

Fortum tukee omalta osaltaan lainsäädännössä vesimuodostumille asetettavien tilatavoitteiden saavuttamista. Fortum voi osallistua vesistön tilaa parantavien toimien suunnitteluun yhdessä Uudenmaan ELY-keskuksen ja Loviisan kaupungin kanssa. Pidemmällä aikavälillä Fortum pyrkii edelleen syventämään tietämystä Loviisan voimalaitoksen vaikutuksesta Klobbfjärdenin vesimuodostuman tilaan. Selvitykset voivat liittyä esimerkiksi Loviisan voimalaitoksen lähimerialueen pohjaeläinten ja sedimentin tilaan, jotta luokituksen tausta-aineisto olisi riittävä ja edustava.

3.1.2 Kalasto ja kalastus

Voimalaitoksella on vaikutusta kalastoon ja kalastukseen. Perustellussa päätelmässä ei esitetä kalastoon tai kalastukseen liittyviä huomioita, jotka edellyttäisivät Fortumilta toimenpiteitä sen lisäksi mitä Fortumin YVA-selostuksessa on arvioitu ja esitetty.

Loviisan voimalaitoksella on voimassa olevat ympäristö- ja vesiluvat, joissa määrätään mm. jäähdytysveden määrästä ja lämpötilasta. Lisäksi Fortum maksaa lupamääräyksen mukaista vuosittaista kalatalousmaksua, joka käytetään jäähdytysveden aiheuttamien haitallisten vaikutusten vähentämiseen jäähdytysveden vaikutusalueella.

3.1.3 Kasvihuonekaasupäästöt ja ilmastonmuutos

Voimalaitoksen toiminnalla on merkittävä myönteinen ilmastovaikutus. Perustellussa päätelmässä ei esitetä kasvihuonekaasupäästöihin tai ilmastonmuutokseen liittyviä huomioita, jotka edellyttäisivät Fortumilta toimenpiteitä sen lisäksi mitä Fortumin YVA-selostuksessa on arvioitu ja esitetty.

3.1.4 Ihmisten elinolot ja viihtyvyys, yhdyskuntarakenne, aineellinen omaisuus

Loviisan voimalaitoksen toiminnalla on vaikutuksia ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen. Perustellussa päätelmässä ei esitetä ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen, yhdyskuntarakenteeseen tai aineelliseen omaisuuteen liittyviä huomioita, jotka edellyttäisivät Fortumilta toimenpiteitä sen lisäksi mitä Fortumin YVA-selostuksessa on arvioitu ja esitetty.

3.1.5 Radioaktiiviset jätteet ja niiden huolto

Voimalaitoksen käytön jatkaminen lisää kertyvän käytetyn ydinpolttoaineen sekä matala- ja keskiaktiivisen jätteen kokonaismäärää. Perustellussa päätelmässä ei esitetä sellaisia kertyvän käytetyn ydinpolttoaineen eikä matala- ja keskiaktiivisen jätteen kokonaismäärään tai jätehuoltoon liittyviä huomioita, jotka edellyttäisivät Fortumilta toimenpiteitä sen lisäksi mitä Fortumin YVA-selostuksessa on arvioitu ja esitetty.

3.1.6 Vakava reaktorionnettomuus, muut poikkeus- ja onnettomuustilanteet

Fortum on käsitellyt reaktorionnettomuuden mahdollisuutta ja muita poikkeus- ja onnettomuustilanteita edellä kohdassa 2.4 eikä perustellussa päätelmässä esitetä näiden osalta huomioita, jotka edellyttäisivät Fortumilta toimenpiteitä sen lisäksi mitä Fortumin YVA-selostuksessa on arvioitu ja esitetty.

3.2 KÄYTÖSTÄPOISTON (VE0, VE0+) MERKITTÄVÄT YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET

3.2.1 Pintavedet

Käytöstäpoiston myötä jäähdytysveden lämpökuorma loppuu eikä perustellussa päätelmässä esitetä käytöstäpoiston suunnitteluun ja Fortumin toimintaan liittyviä huomioita pintavesien osalta.

Fortum huomauttaa, että tulevaisuudessakin Klobbfjärdenin vesimuodostuman tilan osalta avainasemassa on hajakuormituksen vähentäminen, josta merkittävä osa tulee Taasianjoesta.

3.2.2 Kalasto ja kalastus

Kalastoon vaikuttava jäähdytysveden lämpökuorma loppuu kun voimalaitos poistetaan käytöstä. Perustellussa päätelmässä ei esitetä kalastoon tai kalastukseen liittyviä huomioita, jotka edellyttäisivät Fortumilta toimenpiteitä.

Käytöstäpoiston tapauksessa alueen kalasto ja kalastusmahdollisuudet voivat palautua samankaltaisiksi kuin ympäröivillä merialueilla.

3.2.3 Kasvihuonekaasupäästöt ja ilmastonmuutos

Nykyisen käyttöjakson jälkeisen käytöstäpoiston ilmastovaikutukset on arvioitu kohtalaisen kielteiseksi. Perustellussa

päätelmässä ei esitetä kasvihuonekaasupäästöihin tai ilmastomuutokseen liittyviä huomioita, jotka edellyttäisivät Fortumilta lisätoimenpiteitä.

3.2.4 Ihmisten elinolot ja viihtyvyys, yhdyskuntarakenne, aineellinen omaisuus

Loviisan voimalaitoksen käytöstäpoistolla on vaikutuksia ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen sekä energiamarkkinointiin, huoltovarmuuteen ja aluetalouteen. Perustellussa päätelmässä ei esitetä näihin aiheisiin liittyviä huomioita, jotka edellyttäisivät Fortumilta toimenpiteitä sen lisäksi mitä Fortumin YVA-selostuksessa on arvioitu ja esitetty.

3.2.5 Maisema ja kulttuuriympäristö

Loviisan voimalaitoksen käytöstäpoistolla on vaikutuksia maisemaan ja kulttuuriympäristöön.

Ennen rakennusten purkamista Fortum tulee teettämään alueen rakennuskannasta rakennushistoriallisen selvityksen.

3.2.6 Liikenne

Loviisan voimalaitoksen käytöstäpoistolla on vaikutuksia liikenteeseen. Perustellussa päätelmässä ei esitetä liikenteeseen liittyviä huomioita, jotka edellyttäisivät Fortumilta toimenpiteitä sen lisäksi mitä Fortumin YVA-selostuksessa on esitetty.

3.2.7 Melu

Käytöstäpoistovaiheessa aiheutuu meluhaittoja purkamistoi-
menpiteistä.

Fortum pyrkii lieventämään meluhaittoja eri toimenpitein, esimerkiksi ajoittamalla meluisimmat työt asianmukaisesti ja betonin murskauspaikan valinnalla.

3.2.8 Radioaktiiviset jätteet ja niiden huolto

Voimalaitoksen purkamisessa syntyy merkittäviä määriä radioaktiivisia jätteitä. Radioaktiivisten jätteiden loppusijoittaminen edellyttää loppusijoituslaitoksen merkittävää laajentamista. Perustellussa päätelmässä ei esitetä radioaktiivisiin jätteisiin ja niiden huoltoon liittyviä huomioita, jotka edellyttäisivät Fortumilta muita toimenpiteitä kuin mitä Fortumin YVA-selostuksessa on arvioitu ja esitetty.

Pilaantuneet maa-ainekset ja konventionaaliset jätteet

Maa-ainesten pilaantuneisuuden osalta työ- ja elinkeinoministeriö huomauttaa, että pilaantuneisuus tulee arvioida purkamisen yhteydessä ja huolehtia konventionaalisten jätteiden asianmukaisesta käsittelystä.

Fortum on käsitellyt asiaa edellä kohdassa 2.5.

3.2.9 Vakava reaktorionnettomuus, muut poikkeus- ja onnettomuustilanteet

Ydinvoimalaitoksen riskitaso alenee huomattavasti, kun se poistetaan käytöstä. Perustellussa päätelmässä ei esitetä vakavan reaktorionnettomuuden tai muiden poikkeustilanteiden osalta huomioita, jotka edellyttäisivät Fortumilta muita toimenpiteitä sen lisäksi mitä Fortumin YVA-selostuksessa on esitetty ja arvioitu.

3.3 VLJ-LUOLAN LAAJENTAMISEN (VE1, VEO, VEO+) MERKITTÄVÄT YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET

3.3.1 Maa- ja kallioperä

Loppusijoituslaitoksen laajennus aiheuttaa selkeitä muutoksia kallioperään, kun kalliotiloja louhitaan lisää. Tätä on käsitelty edellä kohdassa 2.2. Perustellussa päätelmässä ei esitetä sellaisia huomioita, jotka antaisivat aiheita muuttaa nykyisiä suunnitelmia. Laajennusta suunnitellaan yksityiskohtaisemmin lähempänä sen toteuttamista.

3.3.2 Pohjavedet

Loppusijoituslaitoksen laajennus aiheuttaa muutoksia pohjaveden virtausolosuhteisiin, kun kalliotiloja louhitaan lisää. Tätä on käsitelty YVA-selostuksen lisäksi edellä kohdassa 2.2. Kohdassa 2.2 on kuvattu YVA-selostusta tarkemmin myös eräitä lausunnossa esitettyjä seurantaohjelmia koskevia kysymyksiä.

Perustellussa päätelmässä ei esitetä sellaisia huomioita, jotka antaisivat aiheita muuttaa nykyisiä suunnitelmia, mutta sekä seurantaohjelmien laajuutta että laajennustilojen louhinnan vaikutuksia arvioidaan yksityiskohtaisemmin lähempänä laajennuksen toteuttamista.

3.3.3 Melu

Perustellussa päätelmässä kiinnitetään huomiota loppusijoituslaitoksen laajennuksen louhinnan, louheen murskaamisen sekä kuljetusten aiheuttamaan meluun.

Fortum huomioi mahdolliset meluhaitat ja pyrkii lieventämään meluhaittoja eri toimenpitein. Loppusijoituslaitoksen laajennuksen yksityiskohtaisessa suunnittelussa otetaan huomioon louheen käyttö ja louheen murskauksesta syntyvä melu. Rakennustyöt suunnitellaan ja toteutetaan siten, että meluhaittoja pyritään mahdollisuuksien mukaan lieventämään.

3.3.4 Luonnonvarojen hyödyntäminen

Perustellussa päätelmässä kiinnitetään huomiota loppusijoituslaitoksen laajennuksesta syntyvän louheen käyttöön.

YVA-selostuksessa on esitetty erilaisia vaihtoehtoja loppusijoituslaitoksen laajennuksesta syntyvän kivilouheen hyötykäytölle. Perustellussa päätelmässä ei esitetä luonnonvarojen hyödyntämisen osalta sellaisia huomioita, jotka edel-

lyttäisivät Fortumilta muita toimenpiteitä sen lisäksi mitä Fortumin YVA-selostuksessa on arvioitu ja esitetty.

3.4 MUUT VAIKUTUKSET

Muut vaikutukset on arvioitu merkitykseltään enimmillään vähäisiksi.

Perustellussa päätelmässä ei muiden vaikutusten osalta esitetä sellaisia huomioita, jotka edellyttäisivät Fortumilta muita lieventämistoimenpiteitä sen lisäksi mitä Fortumin YVA-selostuksessa on arvioitu ja esitetty.

4 YHTEENVETO

Fortumin hanketta koskevassa perustellussa päätelmässä työ- ja elinkeinoministeriö toteaa, että Fortumin YVA-selostuksessa tarkastelluilla hankevaihtoehtoilla ei ole sellaisia merkittäviä haitallisia ympäristövaikutuksia, joita ei voitaisi hyväksyä, estää tai lieventää hyväksyttävälle tasolle. YVA-selostuksessa eri vaihtoehtojen vertailu on toteutettu riittävällä tavalla. YVA-selostus on laadittu ottaen huomioon hankkeen arviointiohjelma ja yhteysviranomaisen siitä antama lausunto ja YVA-selostus on kattava ja huolellisesti laadittu. Työ- ja elinkeinoministeriön näkemyksen mukaan hankkeesta vastaavalla on ollut käytettävissään riittävä asiantuntemus ympäristövaikutusten arvioinnin ja erillisselvitysten toteuttamiseen. Työ- ja elinkeinoministeriö siten katsoo, että Fortumin YVA-selostus täyttää YVA-lain 19 §:n ja YVA-asetuksen sisältövaatimukset, ja se on käsitelty YVA-lainsäädännön vaatimalla tavalla.

Fortum on edellä esittänyt, miten työ- ja elinkeinoministeriön perustellussa päätelmässä ja muiden tahojen omista lausunnoistaan esittämät asiat ja selvitystarpeet otetaan tarpeellisilta osin huomioon käyttölupahakemuksessa. Lisäksi edellä on käsitelty, miten perustelussa päätelmässä ja lausunnoissa esitetyt asiat ja selvitystarpeet on otettu tai otetaan asianmukaisesti huomioon luvanhakijan toiminnassa siltä osin kuin ne liittyvät nyt käsiteltävänä olevaan käyttölupahakemukseen ja käyttölupaan. Ottaen huomioon työ- ja elinkeinoministeriön perusteltu päätelmä ja Fortumin edellä esittämät asiat Fortum katsoo, että perusteltu päätelmä ja sen käsittely käyttölupahakemuksessa täyttävät ydinenergiain ja YVA-lainsäädännön vaatimukset.



