

11.3.2022

SÄTEILYTURVAKESKUS

Laippatie 4

PL 14

00881 Helsinki

**Viite: STUKin lausuntopyyntö 3/A42215/2021, 15.2.2022 liittyen määräaikaiseen turvallisuusarviointiin Loviisa 1 ja 2 - PSR2023**

Säteilyturvakeskuksen lausuntopyyntöön 3/A42215/2021, 15.2.2022 viitaten ydinturvallisuusneuvottelukunta (YTN) esittää seuraavan lausunnon liittyen Loviisa 1 ja 2 -laitosyksiköiden määräaikaiseen turvallisuusarviointiin PSR2023.

## 1. Johdanto

Loviisan ydinvoimalaitoksen voimassa olevan käyttöluvan (6/330/2006, 26.7.2007) lupaehdot edellyttävät, että Fortum Power and Heat Oy (Fortum) laatii vuosien 2015 ja 2023 loppuun mennessä Säteilyturvakeskukselle (STUK) kattavat turvallisuusarviot, (Periodic Safety Review, PSR). Turvallisuusarvioihin vaadittiin sisällytettävän myös väliarviot voimalaitoksen turva- ja valmiussuunnitelmasta.

Ensimmäisen näistä turvallisuusarvioista eli PSR 2015:n STUK on hyväksynyt omaan turvallisuusarvioonsa (5/A42213/2015, 6.2.2017) perustuen. STUK totesi päätöksessään, että ydinvoimalaitosyksiköiden turvallisuuden tila on riittävän hyvä ja että luvanhaltijalla on olemassa tarvittavat edellytykset, menettelyt, osaaminen ja resurssit turvallisen käytön jatkamiseksi. PSR2015:n perusteella Fortum esitti STUKille toimenpidesuunnitelman laitosyksiköiden turvallisuuden edelleen kehittämiseksi ja STUK on seurannut kehityskohteiden toteutumista jatkuvan valvonnan ja tarkastustoimintansa avulla.

Tämän lausunnon kohteena on Fortumin Loviisan ydinvoimalaitosta koskeva jälkimmäinen määräaikainen turvallisuusarvio PSR2023. YTN:llä on ollut lausuntoaan valmistellessaan käytettävissään STUK:in laatima turvallisuusarvio, joka on yhteenveto STUKin tekemistä määräaikaiseen turvallisuusarvioon liittyvien asioiden ja asiakirjojen tarkastuksista, luvanhakijan esittämän turvallisuusarvioinnin tarkastuksesta sekä jatkuvan valvonnan tuloksista. Se esittää perusteet STUKin päätökselle Fortumin turvallisuusarviota koskien painottuen PSR2015:n jälkeiseen arviointijaksoon sekä Fortumin esittämiin toimenpiteisiin nykyisen käyttöluvan loppuun saakka. Turvallisuusarviossaan STUK on myös pyrkinyt tunnistamaan niitä asioita, jotka luvanhaltijan tulisi huomioida pidemmällä aikavälillä, mikäli se päättää hakea nykyisen käyttöluvan jatkoa. Sen jälkeen, kun STUK toimitti

turvallisuusarvion luonnoksen YTN:lle, Fortum on päättänyt hakea jatkoa Loviisan voimalaitoksen käyttöluvalle.

STUKin turvallisuusarvion PSR2023 lisäksi YTN on perehtynyt STUKin turvallisuusarvioon PSR2015. Käsittelyn tueksi Fortumin ja STUKin asiantuntijat ovat esitelleet YTN:lle turvallisuusarvioidensa tilannetta sekä keskeisiä sisältöjä aihealueittain neuvottelukunnan kokouksissa 1 – 7/ 2021.

YTN on keskittynyt arvioimaan Loviisan voimalaitoksen käyttöä nykyisen käyttöluvajakson loppuun asti.

## 2. Turvallisuu säännöstö

Ydinenergian käytön turvallisuudesta on säädetty ydinenergiainlaissa (YEL, 1987/990). Ydinenergiain uudistuksen yhteydessä vuonna 2008 lakiin lisättiin turvallisuutta koskevia yksityiskohtaisempia vaatimuksia 7 a-p §:iin. Tämän jälkeen on kyseisiin kohtiin tehty tarkennuksia sekä lisätty vaatimuksia koskien turvajärjestelyjä ja niihin liittyviä valtuuksia ja sekä kohdennettu lakia koskemaan paremmin myös loppusijoitustoimintaa. Ydinenergiainlaissa esitettyjä vaatimuksia tarkennettiin aikaisemmin kutakin aluetta koskevissa valtioneuvoston asetuksissa (VNA), jotka annettiin YEL 7 q §:n nojalla. Vuoden 2016 alussa ydinenergiainlakiin tehtiin muutoksia, jolloin Säteilyturvakeskuksen tehtäväksi lisättiin kyseisten yleisten turvallisuusmääräysten antaminen. Samaan aikaan vuoden 2016 ydinenergiain muutosten kanssa saatettiin voimaan uudet Säteilyturvakeskuksen määräykset koskien ydinvoimalaitoksen turvallisuutta, ydinvoimalaitoksen valmiusjärjestelyjä ja ydinenergian käytön turvajärjestelyjä, jotka korvasivat aikaisemmat valtioneuvoston asetukset. Osa valtioneuvoston asetuksissa olleista määräyksistä, kuten annosrajat, siirrettiin ydinenergia-asetukseen (161/1988).

Uusi säteilylaki (859/2018) tuli voimaan 15.12.2018 ja samalla tehtiin muutoksia ydinenergiainlakiin. Näiden lakien säännöksiä tarkennetaan Säteilyturvakeskuksen määräyksillä. Ydinenergiain nojalla annetut Säteilyturvakeskuksen määräykset ovat:

- STUKin määräys ydinvoimalaitoksen turvallisuudesta (STUK Y/1/2018),
- STUKin määräys ydinvoimalaitoksen valmiusjärjestelyistä (STUK Y/2/2018),
- STUKin määräys ydinenergian käytön turvajärjestelyistä (STUK Y/3/2016),
- STUKin määräys ydinjätteiden loppusijoituksen turvallisuudesta (STUK Y/4/2016).

Säteilyturvallisuuskeskuksen turvallisuusarviossa käsiteltävät asiat ja niiden arviointikriteerit on esitetty ydinenergia- ja säteilyturvallisuuslainsäädännössä ja niiden nojalla annetuissa määräyksissä. Määräyksissä esitetään käyvi-

ydinvoimalaitosten osalta hyväksytyt poikkeamat määräysten vaatimuksista, jotka on otettu huomioon STUKin turvallisuusarviossa.

STUK on arvioinut Loviisan ydinvoimalaitoksen turvallisuuden vasten Säteilyturvakeskuksen määräystä ydinvoimalaitoksen turvallisuudesta (STUK Y/1/2018). Määräyksessä on otettu huomioon, että käynnissä olevien laitosten ei tarvitse täyttää kaikkia uusille laitoksille asetettuja vaatimuksia (STUK Y/1/2018 Siirtymäsäädös 27 §).

STUKin määräyksen STUK Y/1/2018 pykäliin 11 ja 14 sovelletaan 27 §:n siirtymäsäännöstä.

Laitoksen alkuperäiset 1970-luvulta peräisin olevat suunnitteluvaatimukset eivät ole kaikilta osin nykyvaatimusten mukaisia. Ottaen huomioon Loviisan ydinvoimalaitosyksiköiden 1 ja 2 tekniset toteutukset ja YEL 7 a §:ssä säädetty periaate, on STUKin turvallisuusarvion mukaan seuraavat poikkeamat katsottu hyväksyttäviksi:

- Turvallisuustoimintoja ja niiden varmistamista koskeva 11 §: Merkittävimmät poikkeamat vaatimustenmukaisuudesta koskevat moninkertaisuus-, erottelu- ja erilaisuusperiaatteen soveltamista turvallisuusjärjestelmien suunnittelussa. Tähän poikkeamaan liittyy myös erotteluperiaatteen soveltaminen suojautumisessa sisäisiltä turvallisuuteen vaikuttavilta tapahtumilta.
- Suojautuminen ulkoisilta turvallisuuteen vaikuttavilta tapahtumilta 14 §: Merkittävät poikkeamat vaatimustenmukaisuudesta koskevat seismisten ilmiöiden ja suuren liikennelentokoneen törmäyksen huomioon ottamista laitoksen alkuperäisessä suunnittelussa.

Ydinenergialain 7 r §:n mukaan Säteilyturvakeskuksen tehtävänä on asettaa ydinenergialain mukaisen turvallisuustason toteuttamista koskevat yksityiskohtaiset turvallisuusvaatimukset (YVL-ohjeet). YEL 7 r §:n mukaisesti Säteilyturvakeskuksen turvallisuusvaatimukset velvoittavat luvanhaltijaa, kuitenkin niin, että luvanhaltijalla on oikeus esittää muunkinlainen kuin vaatimuksissa edellytetty menettelytapa tai ratkaisu. Jos luvanhaltija vakuuttavasti osoittaa, että esitetty menettelytapa tai ratkaisu toteuttaa ydinenergialain mukaisen turvallisuustason, Säteilyturvakeskus voi sen hyväksyä.

STUK arvioi jatkuvasti ydinturvallisuussäännösten ajantasaisuutta ja sen yhdenmukaisuutta verrattuna kansainväliseen säännöstökehitykseen, erityisesti Kansainvälisen atomienergiajärjestön IAEA:n ja Euroopan ydinturvallisuusviranomaisten yhteisen elimen WENRAn puitteissa. YVL-ohjeiden laadinnan tavoitteena on turvallisuuden jatkuva parantaminen. Säännöstöä kehitetään vastaamaan tasoa, joka pidetään mahdollisena saavuttaa ainakin uusilla

ydinlaitoksilla. Tästä johtuen uusia YVL-ohjeita ei kaikilta osin ole mahdollista tai edes tarkoituksenmukaista pitää käytössä olevia ydinlaitoksia velvoittavina.

Soveltamisalan tarkentamiseksi jokaisesta uudesta tai uusitusta YVL-ohjeesta valmistellaan käytössä tai rakenteilla olevia ydinlaitoksia koskeva päätös, jossa ohjeen soveltamisala määritellään näiden ydinlaitosten osalta.

Täytäntöönpanopäätöksessä esitetään yksityiskohtaisesti ne toimenpiteet, joihin luvanhaltijan on ryhdyttävä ohjeen johdosta. Fortum on laatinut yksityiskohtaisen menettelyohjeen täytäntöönpanopäätösten pohjaksi tarvittavien voimayhtiön täyttymisarvioiden suorittamiseksi. Voimayhtiön täyttymisarviot tehtiin tätä määräaikaista turvallisuusarviota varten täydellisinä, eikä vain niiden muuttuneiden vaatimusten osalta, jotka vaativat uuden täytäntöönpanon.

YVL-ohjeiston laaja kokonaisuudistus tehtiin vuosina 2008–2013, ja pääosa uusista ohjeista julkaistiin marraskuussa 2013. Ohjeistouudistus viivästyi hieman suunnitellusta, kun siinä haluttiin ottaa huomioon myös Fukushima onnettomuudesta saadut kokemukset. Uusituista ohjeista tehtiin täytäntöönpanopäätökset, jotka huomioitiin Loviisan ydinvoimalaitoksen vuoden 2015 määräaikaisessa turvallisuusarviossa. Tämän jälkeen ohjeisiin on tehty pienehköjä uudistuksia, ja päivitetty ohjeet on julkaistu pääosin vuosina 2019–2020. Näiden YVL-ohjeiden täytäntöönpanopäätöksiä STUK on tehnyt rinnakkain tämän määräaikaisen turvallisuusarvioinnin kanssa. Täytäntöönpanon tuloksena STUK on määritellyt hyväksytyt poikkeamat YVL-ohjeiden vaatimuksiin ja sekä tarvittavat luvanhaltijan toimenpiteet, joilla uusien YVL-ohjeiden vaatimukset muilta osin täytetään. Nämä toimenpiteet on otettu huomioon STUKin turvallisuusarviossa.

Fortumin turvallisuusarvioinnin selvityksissä ja STUKin turvallisuusarviossa on käsitelty kunkin aihealueen yhteydessä, miten YVL-ohjeiden vaatimukset täyttyvät Loviisa 1 ja 2 ydinvoimalaitosyksiköillä ja mitä merkittäviä toimenpiteitä YVL-ohjeiden täytäntöönpanoihin liittyen on tehty tai kesken. STUK on myöntänyt YVL-ohjeikohtaisissa täytäntöönpanopäätöksissä Loviisan voimalaitokselle poikkeamia osaan YVL-ohjeiden vaatimuksista ja osaan on vaatimustason saavuttamiseksi edellytetty parantavia toimenpiteitä Fortumin omien toimenpidesuunnitelmien lisäksi. Merkittävimpiä poikkeamia YVL-ohjeiden vaatimuksista neuvottelukunta on käynyt läpi STUKin ja luvanhaltijan asiantuntijoiden kanssa neuvottelukunnan kokousten yhteydessä vuoden 2021 aikana. STUK on lisäksi toimittanut neuvottelukunnalle yhteenvedon STUKin YVL-ohjeiden täytäntöönpanopäätösten yhteydessä hyväksytyistä poikkeamista ja edellytetyistä toimenpiteistä vastaten tilannetta 1.12.2021.

YTN:n johtopäätös suomalaisesta ydinturvallisuussäännöstöstä on, että se on ajan tasalla uusia suurikokoisia vesijäähdytteisiä ydinvoimalaitoksia varten. Säännöstöä

on kehitetty jatkuvasti ja systemaattisesti ottamaan huomioon kansainvälinen säännöstötyö sekä ydinlaitosten käyttökokemukset. Alan tekniikan ja tutkimuksen kehitys on huomioitu isojen voimalaitosten näkökulmasta; pienten modulaaristen reaktoreiden valvontaan soveltuvia menettelyjä ei ole vielä tuotu STUKin säännöstöön.

### 3. Ydinturvallisuus

#### 3.1 Turvallisuusjärjestelmät ja –analyysit

Loviisan ydinvoimalaitoksen tärkeimmät turvallisuusjärjestelmät ovat reaktorin pysäyttävä pikasulkujärjestelmä automaatioineen sekä jäähdytyksen ja jälkilämmön varmistavat hätäjähdytysjärjestelmät, mukaan lukien suojarakennuksen jälkilämmönpoisto. Prosessipuolelta katsottuna hätäjähdytysjärjestelmät ovat aktiivisten komponenttien yksittäisvikaa vastaan neliredundanttisia; aktiivisten laitteiden suorituskyky on alkujaan valittu laitoksen suhteellisen suuriksi, suunnitteluajalle tyypillisten ns. konservatiivisten analyysien perusteella.

Hätäjähdytysjärjestelmät on sijoitettu laitoksella pareittain kahteen huonetilaan, mikä tekee niistä kaksiredundanttisia sisäisiä uhkatapahtumia vastaan. Lisäksi hätäjähdytysjärjestelmien kytkennät primääripiiriin ovat verrattain monimutkaisia, osin siksi, että järjestelmät on lisätty laitoksen prosessien suunnitteluun jälkeinpäin. Matalapaineisen hätäjähdytyksen osalta siksi, että järjestelmän tehtävät muuttuvat onnettomuuden aikana (sydämen tulvitus → jälkilämmön poisto → reaktorin yläosaan mahdollisesti väkevöityneen boorin huuhtelevinen).

Laitoksella käytettävissä olevat tilat ovat ahtaat eikä fyysistä erottelua ole mitenkään mahdollista muuttaa niin, että pareittain sijoitellut prosessijärjestelmät erotettaisiin fyysisesti toisistaan. Sama rakenteellinen ominaisuus pätee myös jälkilämmönsiirtoketjussa turvallisuusjärjestelmiltä lopulliseen lämpönieluun.

Uusilta ydinvoimalaitoksilta on suomalaisessa säännöstössä edellytetty puhtasoppisempaa redundanssierottelua jo 1980-luvulta alkaen. Näin ollen Loviisan turvallisuusjärjestelmät poikkeavat jossain määrin nykyisestä säännöstöstä, mutta poikkeamia on arvioitu turvallisuusanalyysien perusteella. Turvallisuusanalyysit osoittavat, että nykylaitoksilta edellytetty N+2 vikakriteeri täyttyy lähes kaikissa oletetuissa onnettomuustilanteissa, em. redundanssierottelun puutteista huolimatta. Tilanteet, joissa kriteeri ei täyty, ovat epäedulliseen kohtaan oletettuja hätäjähdytysveden syöttölinjojen putkikatkoja, joissa useamman toimivan osajärjestelmän syöttö joutuu hukkaan. Tällaisia epäedullisia putkikatkokohtia on järjestelmien kokoon ja monimutkaisuuteen nähden varsin vähän, eivätkä ne poistuisi turvallisuusjärjestelmien huonetilajakoa muuttamalla.

Hätäjäähdytysjärjestelmien konservatiivisen mitoituksen ansiosta onnettomuusanalyysien jäähdytettävyyttä koskevat hyväksymiskriteerit täyttyvät monesti suuremmilla marginaaleilla kuin uudemmissa laitoksissa. Primääri-sekundäärijuotojen osalta mitoittavin kriteeri on kriittisen henkilön säteilyaltistus laitoksen ulkopuolella. Loviisa on vaihtanut höyrystimen varoventtiileitä tyyppiin, joka on kelpoistettu toimimaan normaalin höyryvirtauksen lisäksi kaksifaasi- ja vesivirtauksella, sekä muutenkin parantanut sekundääripiirin turvatoimintoja. Suurin primääri-sekundäärijuoto on höyrystimen kollektorin kannen irtoaminen, joka käsitellään DEC-tilanteena. Tässä tilanteessa kriittisen henkilön säteilyannos jää 3,3 mSv:iin kun raja on 20 mSv. Yhden ja kahden tuubin katkot käsitellään luokan 1 ja 2 onnettomuuksina, vastaavasti, ja nekin ovat tapahtumaluokkansa mitoittavia tilanteita säteilyannoksen kannalta.

STUK on todennut Loviisan turvallisuusjärjestelmien poikkeamat vikakriteereihin hyväksyttäväksi.

Turvallisuusanalyysit on tehty jo pitkään käytössä olleilla ns. parhaan arvion tietokoneohjelmilla. Fortumin esittelyistä ilmenevät ohjelmat APROS, HEXTRAN-SMABRE, MELCOR, TransUranus, TUULET ja MERI. Laskennat on tehty ajantasaisilla laitosmalleilla. Fortumin esittämä menettely analyysien valmistelemiseksi ja dokumentoimiseksi takaa tasalaatuisen tuloksen. Muodollista epävarmuuden arviointia ei tehdä. Fortumin noudattama menettely, jossa tehdään paljon tapausten variaatioita, kattaa epävarmuuden arvioinnin tarvetta.

Fortumin menettelyihin ei sisälly analyttikkojen valmentamista tunnistamaan käytettävien ohjelmien suorituskyvyn rajoja, mikä saattaa johtaa liikaan luottamukseen laskentamenetelmiä kohtaan.

STUK ei ole tehnyt riippumattomia vertailuanalyysijä eikä kommentoinut ohjelmien valintaa tai rajoituksia muuten kuin toteamalla, että niiden kelpuus on kansainvälisesti katsoen hyväksi todettua tasoa. Kuva laskennan luotettavuudesta täydentyisi parhaiten siten, että STUK omaksuisi tavakseen tehdä aidosti riippumattomia vertailuanalyysijä kiinnostavimmista tilanteista. Aito riippumattomuus voidaan saavuttaa ainoastaan käyttämällä eri tietokoneohjelmia, tai, mikäli tilanne on luonteeltaan vaikeasti laskettava, kokeellista tarkastelua. Tämä auttaisi myös STUKin tarkastajakuntaa ymmärtämään paremmin laitosten toimintaa, onnettomuuden aikaisia ilmiöitä, ja tunnistamaan turvallisuuden kannalta tärkeimpiä piirteitä Loviisan lisäksi muissakin ydinvoimalaitoksissa.

STUKin turvallisuusarviossa on esitetty muutamia keskeisimpiä mitoittavia tuloksia eri häiriö- ja onnettomuusluokkien analyysituloksista. Keskeisten hyväksymiskriteerien kannalta mitoittavista tilanteista on luvussa 4.3.4 mainittu vain

iso jäähdytteenmenetys polttoaineen suojakuoren lämpötilan kannalta sekä ylipainesuojausta (ilmeisesti) mitoittavat tilanteet. Luvussa 3.5 on lisäksi kerrottu luokan 1 ja 2 oletettujen onnettomuuksien ja oletetun onnettomuuden laajennuksien analyyseistä saadut rajoittavat väestön yksilöannokset.

YTN:lle esitellyistä Fortumin ja STUKin materiaaleista jää epäselväksi, missä määrin analyyseissä on tehty konservatiivisiksi tarkoitettuja oletuksia. YTN toivoo, että jatkossa sekä analyysimenettely että STUKin arvio analyyseistä olisivat läpinäkyvämpiä.

YTN pitää analyyseissä havaittuja poikkeamia nykyisiin (uusien laitosten) vaatimuksiin hyväksyttävänä. Analyysien suorittamiseen ja tulosten tulkitsemiseen liittyen YTN on kuitenkin vakavasti huolissaan siitä, että analyysien suurin lisäarvo, ymmärrys onnettomuusilmiöiden luonteesta, tilanteiden kehittymisestä ja järjestelmien suorituskyvystä näyttää jääneen aivan sivuosaan sekä voimayhtiön että STUKin tarkasteluissa. Turvallisuusarvioon kirjatut tulosten tarkastelut ovat yksinomaan muodollisen vaatimuksenmukaisuuden ja numeeristen hyväksymiskriteerien täyttymisen arviointia.

Vikasietoisuuden ja fyysisen erottelun osalta Loviisan voimalaitoksen turvallisuustoiminnot eivät täytä STUKin määräyksen Y/1/2018 11 §:n vaatimuksia kaikilta osin. STUK on katsonut, että muutosten tekeminen vaatimusten täyttämiseksi ei olisi käytännöllisin toimenpitein mahdollista, ja että mahdolliset turvallisuusparannukset on syytä kohdistaa sinne, missä niillä nähdään olevan merkittävin vaikutus turvallisuuteen. YTN yhtyy näihin STUKin näkemyksiin.

Fortumin noudattama menettely, jossa tapauksia varioidaan, kattaa epävarmuuden arvioinnin tarvetta. Kuva epävarmuuksista täydentyisi parhaiten siten, että STUK omaksuisi tavakseen tehdä aidosti riippumattomia vertailuanalyysejä kiinnostavimmista tilanteista. Aito riippumattomuus voidaan saavuttaa ainoastaan käyttämällä eri tietokoneohjelmia, tai, mikäli tilanne on luonteeltaan vaikeasti laskettava, kokeellista tarkastelua. Tämä auttaisi myös STUKin tarkastajakuntaa ymmärtämään paremmin laitosten toimintaa, onnettomuuden aikaisia ilmiöitä, ja tunnistamaan turvallisuuden kannalta tärkeimpiä piirteitä Loviisan lisäksi muissakin ydinvoimalaitoksissa.

YTN katsoo, että laskentaohjelmien ja mallien kelpoistamisen lisäksi on syytä huolehtia laskennallisia turvallisuusanalyysejä tekevien henkilöiden riittävydestä ja osaamisen kehittymisestä. Esimerkiksi säännöllinen kansainvälisiin vertailulaskentatehtäviin (benchmark) osallistuminen on hyödyllistä.

Loviisan voimalaitosyksiköiden reaktoreilla on luontaisesti turvallisuutta edistäviä ominaisuuksia, kuten suuri lämmönsiirtomarginaali sydämessä ja tehoon nähden iso vesi-inventaari, jotka rauhoittavat laitoksen vastetta häiriö- ja onnettomuustilanteissa.

### 3.2 Todennäköisyysperusteiset riskianalyysit

Fortum on menossa olevan käyttöluupajakson aikana kehittänyt merkittävästi Loviisan laitoksen yksikkökohtaisia todennäköisyysperusteisia riskianalyysimalleja sekä sydänvauriotaajuuden että suuren päästön taajuuden osalta. Riskimalleissa on edelleen kehitettävää, etenkin Lo2:n seisokkikuvauksen osalta, joten tämä työ jatkuu.

Riskianalyysit osoittavat, että laitoksen sisäisistä tapahtumista tulipaloilla on suurimmat osuudet laitosten sekä sydänvauriotaajuuteen (Lo 1 noin neljannes, Lo 2 noin puolet) että suuren päästön taajuuteen (Lo 1 noin viidennes, Lo 2 kaksi viidesosaa). Näiden lisäksi seisokkitilassa raskaan taakan putoamisriskin osuus on merkittävä, noin neljannes riskistä. Laitosyksiköiden riskiprofiilit siis poikkeavat merkittävästi toisistaan laitoksen sisäisen riskin osalta, joka kattaa arviolta neljä viidesosaa kokonaisriskistä.

Ulkoisen riskin, karkeasti viidesosa riskeistä, osalta Fortumin tarkastelut osoittavat, että sääriskin osuus on ilmastomuutoksen vaikutuksesta entisestään korostunut. Erityisesti merenpinnan vaihtelut, yhdistetyt riskit, kuten kova tuuli ja lumisade, tai merivesijärjestelmien tukkeutuminen ovat kasvattaneet merkitystään, mikä on johtanut uusiin suojaustoimiin.

Muilta osin ulkoisessa riskissä ei näytä olevan merkittäviä muutoksia. Loviisan yksiköt eivät täytä suuren liikennelentokoneen törmäyksenkestovaatimusta, johon on jo aiemmin myönnetty poikkeus. Fukushima onnettomuuden jälkeen tehty laitospaikan turvallisuusarvio ei ole tuonut, sääriskin kasvun lisäksi, muita epäedullisia piirteitä.

Fortum on eri aikoina toteuttanut useita Loviisan ydinvoimalaitosta koskevia turvallisuusparannuksia, joilla pyritään alentamaan suuren päästön taajuutta. Tällaisia parannuksia ovat olleet mm. toimenpiteet sydänsulan pidättämiseksi paineastiassa sekä vetyrekombinaattorien ja suojarakennuksen ulkoisen ruiskutuksen käyttöönotto.

Fortum on turvallisuusanalyseissään tunnistanut vakaviin onnettomuuksiin liittyviä epävarmuuksia, kuten sydänsulan kerrosrakennetta ja kemialla, minkä seurauksena taajuuksia on analyysien pohjalta myös kasvatettu. YTN pitää hyvänä, että luvanhaltija on paitsi kehittänyt analyysivalmiuksiaan, myös tuo esiin havaitsemiaan haasteita ja epävarmuuksia, joita liittyy esimerkiksi rekombinaattorien myrkyttymiseen seisokkien aikana.



Mahdollinen uuden ohuemmalla zirkonium-kuorella varustetun polttoainetyypin käyttöönotto vähentäisi vedyn tuottoa vakavissa jäähdytteenmenetysonnettomuuksissa. YTN pitää ajatusta hyvänä, mutta haluaa muistuttaa kokonaisturvallisuuden tarkastelusta, eli polttoaineen on oltava myös muuten turvalliseksi osoitettu, koko elinkaaren kannalta.

Loviisaan on neuvottelukunnan käsityksen mukaan mahdollista hankkia ydinpolttoainetta myös muualta kuin Venäjältä.

Vakavien onnettomuuksien operaattorihjeistuksen siirtäminen enemmän vuokaaviomuotoon tuntuu neuvottelukunnasta hyvältä ratkaisulta.

Fortum on osana määräaikaista turvallisuusarviota tehnyt myös seismisiä selvityksiä. Seismisten tapahtumien merkitys suuren päästön taajuudelle on yleisesti kasvussa, huomioiden, että monella parannuksella taajuutta on jo vuosien saatossa saatu alennettua muiden lähtötapahtumien osalta. Aiemmin mm. syöttövesisäiliöt on tunnistettu heikoksi kohdaksi merkittäville seismisille tapahtumille. Tästä enemmän seuraavassa luvussa.

YTN toteaa tyydytyksellä, että kaikkiaan sydänvauriotaajuutta on vuosien saatossa saatu alenemaan laitostoimenpitein, ohjeistuksen ja mallintarkennuksin niin että sydänvauriotaajuus täyttää nyt myös uusille laitoksille YVL A.7-ohjeessa asetetun raja-arvon. Suuren päästön taajuus on alentunut pääosin sydänvauriotaajuuden alenemisen myötä, mutta se ylittää vielä uusille laitoksille asetetun tavoitteen karkeasti kymmenkertaisesti. Tässä ns. erikoisketjuilla on merkittävä osuus. Fortum toteaa omassa arviossaan, että tavoitteen saavuttamiseksi ”lisäksi tarvitaan mahdollisesti malliin liittyvien epävarmuuksien ja konservatiivisuuksien poistamista, laitokseen liittyvän ohjeistuksen edelleen parantamista ja myös joitakin laitosmuutoksia.” YTN yhtyy tähän näkemykseen, myös siinä mielessä, että asiantuntemus pysyy ajan tasalla.

### 3.3 Seismiset selvitykset

Suomi on kaukana mannerlaattojen saumakohdista eikä Suomi ole yleisesti maanjäristysherkkää, seismistä aluetta. Maanjäristyksiä ei Suomessa tarkastella suunnitteluperusteena sen paremmin rakennuksille, yhteiskunnan infrastruktuurille kuin teollisuuslaitoksillekaan. Ydinvoimalaitoksen muodostavat poikkeuksen tästä säännöstä.

Ydinvoimalaitosten turvallisuusarviointia seismisiä kuormia vastaan alkoi PRA-analyysien laajenuksena 1990-luvun alkupuolella. Deterministinen kiinnostus seismiikkaan heräsi STUKissa 2010-luvulle tultaessa, koska riippumaton analyysi

seismisestä mitoituserustasta Loviisan voimalaitoksen naapurisaarelle Gädbergsöhön tuotti erilaisen herätteen (hasardin) kuin Loviisalle oli oletettu.

Loviisaan kohdistuvaa seismistä hasardia on arvioitu useaan kertaan 2010-luvun kuluessa ja Fortumin viimeisin hasardin päivityskierros on meneillään. Hasardin arvioidaan olevan matalilla taajuuksilla (~1 Hz) noin kaksi kertaa suurempi kuin aiemmin on oletettu, mikä perustelee tarkempia tarkasteluja laitoksen kyvystä selviytyä tällaisesta tapahtumasta. PRA-mielessä seismiikka saattaa nousta yhtä merkittäväksi kuin muut ulkoiset tai sisäiset hasardit, kuten äärimmäiset sääilmiöt.

Fortum on tehnyt perusteellisen seismisen laitoskierroksen ja parantanut sen seurauksena jo seismiikkaan liittyviä toimintatapojaan ("housekeeping"). Laitoksen laitteiden, putkistojen ja kaapelihyllyjen ankkurointi on riittävää seismisiä kuormia vastaan, mutta kysymyksiä liittyy edelleen jäälauhduttimen ankkurointeihin, valurautaisten palovesiputkistojen eheyteen ja syöttövesisäiliön kykyyn selviytyä rikkoutumatta seismisestä tapahtumasta.

Fortum on myös päivittämässä seismistä PRA-analyysiiään.

Fortumilla ei ole käytössään seismisiä mittalaitteita Loviisan ympäristön seismiikan monitoroimiseksi, ja tästä muodostuu poikkeama ohjeen YVL B.7 vaatimuksiin, joiden mukaan laitoskohtaista seismistä monitorointia on tehtävä. STUK on hyväksynyt poikkeaman meneillään olevan käyttöluopajakson loppuun asti.

STUKin turvallisuusarviossa todetaan, että Fortumin on arvioitava päivityvien selvitysten ja analyysien perusteella, onko Loviisan maanjäristyskestävyys riittävän hyvä vai onko sen osalta tarpeen tehdä parannuksia.

YTN:n käsityksen mukaan Fortum on ottanut seismisen riskin hyvin vakavasti ja ryhtynyt monipuolisiin, keskenään oikeasuhtaisiin, toimenpiteisiin sen hallitsemiseksi. YTN pitää tärkeänä, että seismisen hasardin osalta STUK muodostaa selkeät päätöksentekokriteerit niin, että mitoitettava kuormitus voidaan kiinnittää koko tulevalle käyttöajalle. Kysymys on luonnonilmiöstä, jota koskeva luotettavan tiedon määrä ei olennaisesti lisääny laitosaluetta tai lähialuetta monitoroimalla, koska Suomessa havaittavat maanjäristykset ovat useita kertaluokkia hasardia aiheuttavia järjestyksiä lievempiä. Maanjäristyksestä, kuten muistakin kuormituksista, selviytymiseen vaikuttaa itse kuormituksen lisäksi vähintään yhtä paljon laitoksen rakenteelliset turvallisuusmarginaalit sekä kyky lieventää tapahtuman seurauksia prosessitoiminnoilla.

### 3.4 Reaktoripainesäiliön eheys

Reaktoripainesäiliöiden eheys kaikissa häiriö- ja onnettomuustilanteissa on keskeinen edellytys laitosten turvallisuudelle. Reaktoripainesäiliöiden eheyttä vaarantaa ennen kaikkea materiaalien säteilyhaurastuminen. Tässä mielessä Loviisan reaktoripainesäiliöiden ongelmallisin kohta on säiliön sydänalue ja erityisesti sen kehänsuuntainen hitsisauma.

Haurastumisongelma tunnistettiin jo laitosten suunnitteluvaiheessa, mutta heti Loviisa 1 -laitoksen käytön alkuvaiheessa säteilyhaurastuminen osoittautui odotettua nopeammaksi. Jatkuvan systemaattisen tutkimus- ja kehitystyön sekä laitoksissa ja niiden käytössä tehtyjen toimenpiteiden ansiosta haurasmurtumisriskiä on onnistuttu pienentämään huomattavasti.

Reaktoripainesäiliöiden käyttö lupien perusteena olevia turvallisuusanalyysseja tarkastellaan määräaikaisten turvallisuusarvioiden yhteydessä. Fortum on päivittänyt kummankin laitoksen reaktoripainesäiliön turvallisuusanalyysit PSR2023-päivityksen yhteydessä vuosina 2019 – 2020. Koska tarkastelujen reunaehtoihin on tullut aiempiin analyysihin verrattuna muutoksia mm. automaatiouudistuksen laajuudesta, laitosmuutoksista ja lataustavan optimoinnista johtuen, on tässä yhteydessä uusittu lähes koko analyysiketju. Tarkastelu on kattanut tarkastelutransienttien valintaan vaikuttavat todennäköisyyspohjaiset analyysit, termohydrauliset analyysit painesäiliöiden kuormitusten määrittämiseksi sekä elementtimenetelmällä tehdyt murtumismekaaniset laskelmat.

Todennäköisyysperusteiset analyysit osoittavat, että riski reaktoripainesäiliön murtumatodennäköisyydelle näyttää kasvavan vuoteen 2030 mentäessä, koska reaktoripainesäiliöt haurastuvat. Laitosyksiköiden murtumariski on kuitenkin pieni laitoksen PRA-tuloksiin verrattuna. Loviisa 1:n reaktoripainesäiliön marginaali haurasmurtumisen suhteen näyttää hieman pienentyneen ja Loviisa 2 marginaali kasvaneen edelliseen turvallisuusarviointiin verrattuna. Kaiken kaikkiaan analyysit osoittavat, että jatkuvan parantamisen ansiosta molempien laitosyksiköiden säteilyhaurastuminen hallitaan 50 vuoden käyttöikänsä saakka. Sen sijaan käyttöikänsä mahdollinen merkittävä jatkaminen nykyisten käyttö lupien päättymisen jälkeen edellyttäisi todennäköisesti korjaavia toimenpiteitä reaktoripainesäiliöiden säteilyhaurastumiseen liittyen.

YTN:n näkemys on, että kummankin laitoksen reaktoripainesäiliöiden haurastuminen on nykyisin käytettävissä olevin keinoin hallittavissa 50 vuoden käyttöikänsä loppuun asti.

### 3.5 Ikääntymisen hallinta ja kelpoistus

#### *Ikääntymisen hallinta*

Ohje YVL A.8 asettaa vaatimukset ydinlaitosten ikääntymisen hallinnan menettelyille. Niiden avulla varmistetaan, että laitosten turvallisuuden kannalta tärkeät järjestelmät, rakenteet ja laitteet täyttävät suunnittelun perustana olevat vaatimukset tarvittavin turvallisuusmarginaalein sekä laitoksen käyttöiän että käytöstä poiston ajan. Käyttökuntoisuutta heikentävän ikääntymisen ennalta estämiseen sekä niiden korjaus-, muutos- ja vaihtotarpeen varhaiseen tunnistamiseen on oltava järjestelmälliset menettelyt. Tätä varten ohje YVL A.8 edellyttää ydinvoimalaitokselta ikääntymisen hallintaohjelmaa. Ikääntymisen hallinnan on katettava mekaaniset, sähkötekniset, automaatiotekniset ja rakennustekniset laitososat, jotka kuuluvat joko turvallisuusluokkaan 1, 2 tai 3 tai luokkaan EYT/STUK. Teknologisen ajanmukaisuuden varmistamiseksi on turvallisuusvaatimuksia ja uuden tekniikan soveltuvuutta säännöllisesti arvioitava sekä seurattava varaosien ja tukitoimintojen saatavuutta.

YVL A.8:n mukaiset menettelyt ja prosessit on luotu Fortumin LOAM (LOviisa Ageing Management) -järjestelmään. Järjestelmää kehitetään edelleen ja se tulee sisältämään kaikkien kone-, sähkö-, automaatio- sekä rakennusteknisten laitososien tiedot.

Fortum on luokitellut laitososat ikääntymisen hallinnan kannalta kolmeen luokkaan: A, B ja C. A-luokkaan kuuluvat ne laitososat, joiden vakavan vaurioitumisen katsotaan voivan rajoittaa laitoksen käyttöikä. Sellaisiksi Fortum on luokitellut reaktoripainesäiliön sisäosineen, höyrystimen, pääkiertopumpun, paineistimen sekä suojarakennuksen. Näitä laitososia seurataan määrävlein suoritettavilla tarkastuksilla. B-luokkaan kuuluvat sellaiset uusittavissa olevat laitososat, jotka ovat turvallisuuden kannalta merkittäviä. C-luokkaan kuuluvat tavanomaisen kunnossapidon piirissä olevat laitososat. Kaiken kaikkiaan ikääntymisen kannalta keskeisille laitososille tehtävä seuranta, valvonta ja kunnossapitostrategia ovat annetun selvityksen mukaan hyvin organisoituja, laajasti kattavia ja niitä kehitetään jatkuvasti.

Ikääntymisen hallintaan kuuluu myös muiden primääri- ja sekundääripiirin komponenttien turvallisuusanalyysit vallitsevassa laitostekniikaympäristössä. Ikääntymisen hallinnan kannalta kriittisten kohteiden vaurioitumismekanismit on tunnistettu hyvin ja tunnistettujen vaurioitumismekanismien aiheuttamat riskit rakenteelliselle eheydelle on arvioitu asianmukaisesti. Mm. komponenttien alkuperäisiä väsymisanalyysijä on päivitetty vastaamaan tämänhetkistä arviota 50

vuoden ja mahdollisen 73 vuoden käytöstä. Vesikemian monitorointiin ja primääri- ja sekundääripiirien vedenlaatuja on seurattu ja muutettu kemikaalisyöttöjä vesiin liukenevan kiintoaineen vähentämiseksi ja siinä näytetään onnistuneen, koska pitoisuudet ovat vähentyneet. Viime vuosina ei ole tunnistettu uusia merkittäviä laitoksen suunniteltua käyttöikää uhkaavia ikääntymismekanismia. Jatkuvan parantamisen toimintatavan mukaisesti Fortum seuraa muiden laitosten käyttökokemuksia ja tekee selvityksiä tunnistettaessa tuntemattomia komponenttien ikääntymiseen vaikuttavia tekijöitä.

Kaiken kaikkiaan YTN yhtyy STUKin näkemykseen, jonka mukaan laitossuunnittelun koneteknisten laitteiden käyttökuuntoisuutta voidaan hallita käytössä olevilla keinoilla 50 vuoden käyttöikänsä loppuun saakka:

Sähkö- ja automaatiolaitteiden ja -kaapeli-ikäntymisen hallinnan keskeiset menettelyt on Loviisan ydinvoimalaitossuunnittelulla esitetty ikääntymisen hallintaohjelmissa, jotka on luotu turvallisuusluokille 2, 3 ja EYT/STUK. Ikääntymisen hallinta perustuu sähkö- ja automaatiolaitteiden ja kaapeli-ikäntymisen seurantaan ja uusintatarpeen arviointiin.

Tärkeimmät sähkö- ja automaatiojärjestelmät sijaitsevat suojarakennuksen ja prosessitilojen ulkopuolella erillisissä sähkö- tai automaatiotiloissa, joista ei seuraa korkeita ympäristöolosuhdevaatimuksia. Suojarakennuksessa sijaitsevat onnettomuuden havaitsemiseen tai hallintaan tarvittavat laitteet on kelpuutettu kestävästi käyttö- ja onnettomuusolosuhteet. Niiden kuntoa valvotaan säännöllisesti ja suojarakennuksen sisäpuolella olevien kaapeleiden vanhenemista seurataan neljän vuoden välein otettavien kaapelinäytteiden avulla.

Sähkö- ja automaatiolaitteiden ikääntymisen seurannassa ja hallinnassa hyödynnetään paitsi käytönaikaisia määräaikaistarkastuksia, kunnonvalvontaa ja ennakkohuolto-ohjelman määräaikaistarkastuksia myös laitteiden huolto-, korjaus- ja muutostöiden palautetietoja. Meneillään on kehitysprojektit liittyen varaosahallintaan (VAHAKE) ja laitosten ikääntymisen hallintaohjelman ja toimintatapoja (LOLTO). Automaatiojärjestelmien ja laitoksen turvallisuuden kannalta olennaisten sähköjärjestelmien on arvioitu olevan hyvässä kunnossa.

Sähkö- ja automaatiojärjestelmissä on Loviisan voimalaitoksella viime vuosina toteutettu useita erilaisia modernisointihankkeita, joiden syinä ovat olleet esim. alkuperäisen suunnitellun käyttöikänsä päättymisen, teknologian vanheneminen, teknisen tuen päättymisen ja varaosapuutteet. Modernisointia on tarkoitus jatkaa myös tulevaisuudessa.

Sähkötekniikan osalta tarkastelujaksolla on toteutettu useita merkittäviä modernisointihankkeita. Keskeisten varaosien saannin turvaamiseksi Fortum on

käynnistänyt toimenpiteitä esim. hätädieselin generaattorin ja laitossuojajärjestelmän laitealustojen varaosien osalta. Useisiin sähköjärjestelmiin liittyen on aloitettu ja suunnitteilla uusia hankkeita.

Fortum on toteuttanut lähes kaikki edellisessä määräaikaisessa turvallisuusarvioinnissa esitetyistä kehityskohteista tai muutoksista sellaisenaan. LO2:n säätösauvojen pientaajuusmuuttajat on tarkoitus uusina kuluvana vuonna. Vuoden 2022 vuosihuollossa on tarkoitus toteuttaa normaalin reaktorin lisävesijärjestelmän (TK) taajuusmuuttajien uusintaan liittyvät asennukset LO2:lle, mutta LO1:n osalta toteutuksesta ei ole päätöstä.

ELSA-projektissa on vuosina 2016–2018 korvattu molemmilla laitosyksiköillä laitoksen alkuperäisiä automaatiojärjestelmiä uusilla käyttöön otetuilla järjestelmillä. Kummankin yksikön valvomoihin on tehty muutoksia automaation uudistuksen eri vaiheissa. Prosessitietokonejärjestelmän (PTK) uusinta alkoi vuonna 2017, ja se on suunniteltu päättyväksi vuonna 2022. PTK:n uusinnan tavoitteena on 20 vuoden käyttöikä. Laitossuojajärjestelmä on uudistettu osittain molemmilla Loviisan ydinvoimalaitosyksiköillä vuosihuollossa 2021 ja Loviisa 1:n dieselautomaation uudistus on suunniteltu saatettavaksi päätökseen vuonna 2023.

Osalla pääkiertopiirin ja pääkiertopumppujen onnettomuusolosuhteisiin tarkoitetuista lämpötila-antureista kelpuutettu käyttöikä päättyy nykyisen käyttöluvan lopussa. Käyttöiän jatkaminen edellyttää niiden uusintaa. Jatkon kannalta haasteena on myös turvallisuus- ja käyttöautomaation ikääntymisen hallinta.

Tähänastiset käyttökokemukset osoittavat, että ongelmakohteiden tehostetulla kunnossapidolla ja modernisointihankkeilla on Loviisa 1 ja Loviisa 2 ydinvoimalaitosyksiköillä sähkö- ja automaatiolaitteiden ja kaapelien ikääntymisilmiöitä kyetty hallitsemaan. STUK valvoo jatkuvasti Fortumin sähkö- ja automaatiolaitteiden ja kaapelien ikääntymisen hallintaohjelman asianmukaisuutta.

YTN yhtyy STUKin näkemykseen, että ottaen huomioon Fortumin suunnitelmassaan laitoksen turvallisuuden parantamiseksi esittämät toimenpiteet koskien automaatiouudistusta ja sähkö- ja automaatiolaitteiden käyttöiän hallinnan kehittämistä on ikääntymisen hallinta tällä alueella toteutettu määräyksen STUK Y/1/2018 5 § mukaisesti. Tehostettua ikääntymisen hallinnan toimenpiteitä ja kehittämistä on jatkettava laitosten koko käyttöiän ajan.

### *Kelpoistuksen ylläpitäminen*

Ohjeen YVL B.1 kohdan 3.8 mukaan turvallisuudelle tärkeät laitososat järjestelmät, rakenteet ja laitteet on kelpoistettava käyttötarkoitukseensa. Kelpoistusprosessissa on osoitettava, että laitososat ovat käyttötarkoitukseensa sopivia ja täyttävät niille

asetetut turvallisuusvaatimukset. Kelpoistustestien tulee vastata epäedullisimpien mahdollisten käyttö- ja ympäristöolosuhteiden yhteisvaikutuksia.

Ohjeen YVL A.8 mukaan laitoksen vaaditun käyttökuntoisuuden on säilyttävä luotettavasti ikääntymisen vaikutuksista huolimatta epäsuotuisimmissakin suunnitteluperusteisissa käyttötilanteissa. Koska laitteiden on pystyttävä täyttämään tehtävänsä koko suunnitellun käyttöikänsä kaikissa vaiheissa, voidaan myös laitteiden ikääntymisen seuranta katsoa osaksi jatkuvaa kelpoistusprosessia.

IAEA:n ohjeen SSG-25 ”Periodic Safety Review for Nuclear Power Plants” mukaan määräaikaisen turvallisuusarvioinnin yhtenä tarkoituksena on arvioida, että turvallisuudelle tärkeiden laitososien kelpoistus voidaan pitää jatkuvasti voimassa mahdollisesti tarvittavin lisätoimenpitein. Siten laitososien on kyettävä suorittamaan turvallisuustehtävänsä suunnittelun perusteena olevissa käyttötilanteissa ja onnettomuuksissa ottaen huomioon niiden aikana syntyvät kuormitukset ja ympäristöolosuhteet vähintään seuraavaan määräaikaiseen turvallisuusarviointiin saakka.

Ohjeen YVL A.8 päivityksen täytäntöönpanopäätöksen mukaisesti Fortum on määritellyt laitososien kelpoistuksen ylläpitomenettelyt, joiden toteutusta STUK valvoo tarkastuksissaan. Laitteiden kelpoistuksen voimassaoloa on valvottava käyttöiän hallintajärjestelmässä.

Koneteknisten laitteiden kelpoistuksessa ei ole tapahtunut olennaisia muutoksia kuluneella käyttöluopajaksolla. Sähkö- ja automaatiojärjestelmiä ja -laitteita koskeva ohje YVL E.7 antaa tarkemmat vaatimukset sähkö- ja automaatiojärjestelmien sekä niiden laitteiden ja kaapelien kelpoistuksesta käyttötarkoitukseensa. STUK edellyttää sähkö- ja automaatiolaitteiden ympäristökelpoistuksen sisältävän myös sähkömagneettisen yhteensopivuuden osoittamisen. Loviisan ydinvoimalaitoksen sähkömagneettisista olosuhteista on tehty EMC-kartoitus. Kuluvalle tarkastelujaksolla on kiinnitetty erityistä huomiota kannettavien radiolaitteiden mahdollisiin häiriöihin ja niistä johdettuihin sähkömagneettisen häiriökentän sietovaatimuksiin. EMC- vaatimukset huomioidaan suoritettavissa hankinnoissa ja kelpuutuksissa.

Suojarakennuksessa sijaitsevat, onnettomuuden havaitsemiseen tai hallintaan tarvittavat laitteet on kelpuutettu kestämiin käyttö- ja onnettomuusolosuhteet. Loviisan määräaikaisen turvallisuusarvioinnin yhteydessä Fortum on havainnut eräitä suojarakennuksen sisä- ja ulkopuolella sijaitsevia toimilaitteita, joiden osalta kelpoistuksen tämän hetken tilanteen arviointi on kesken. Näiden kyseisten laitteiden osalta tullaan selvittämään mahdollisesti tarvittavia jatkotoimenpiteitä.

Kuluvan tarkastelujakson aikana Loviisan voimalaitoksella on tehty laitostason maanjärjestysluokituksen määrittäminen, johon liittyen suunnittelumaanjärjestystä on käytetty laajamittaisemmin suunnitteluperusteena laitteiden suunnittelussa ja kelpoistuksessa. Uusien automaattiorakennusten rakenteet on mitoitettu maanjärjestyskestoisuusvaatimukset huomioon ottaen. Tarkastelujaksolla on useissa projekteissa toteutettu sähkölaitteiden seismisiä kelpoistuksia ja tarkasteluja.

Neuvottelukunnan käsityksen mukaan määräaikaisen turvallisuusarvioinnin yhteydessä STUKille toimitetuissa selvityksissä on esitetty riittävät tiedot turvallisuudelle tärkeiden järjestelmien, laitteiden ja rakenteiden kelpoistuksen tämän hetken tilanteesta, kun otetaan huomioon em. selvityksen alla olevat toimilaitteet ja selvitysten perusteella mahdollisesti tarvittavat toimenpiteet.

Laitosten suojausjärjestelmissä käytetään edelleen laajasti vanhanaikaista reletekniikkaa. YTN toteaa, että järjestelmien ajan tasalle saattamiseksi ja tulevan käytettävyyden varmistamiseksi luvanhaltijoiden ja STUKin tulisi yhdessä kehittää nykyistä toimivampi tapa ohjelmoitavan teknologian luvittamiseksi ydinvoimaloiden turvallisuuteen liittyviin tehtäviin.

### 3.6 Fukushima-uudistukset ja muut merkittävät muutokset

Fortum on toteuttanut useita Loviisan ydinvoimalaitosta koskevia turvallisuusparannuksia perustuen Fukushiman onnettomuudesta saatuihin oppeihin ja onnettomuutta koskeneeseen eurooppalaiseen stressitestiin. Mm. erilliset jäähdytystornit on asennettu tilanteita varten, jossa merivesijäähdytys estyisi. Polttoainealtaiden jälkilämmön poistoa on parannettu sekä tehty tulvatorjuntaa koskevia rakenteellisia parannuksia. Hätädieselien polttoaineen jakelua ja polttoaineen varastointia on kehitetty.

YTN:n näkemyksen mukaan Suomessa on jo ennen Fukushiman onnettomuutta hyvin varauduttu vakaviin reaktorionnettomuuksiin ja erilaisiin sään ääri-ilmiöihin, joiden vaikutusta ydinturvallisuuteen on tutkittu jo pitkään mm. SAFIR-ydinturvallisuustutkimusohjelmassa. Tietoisuus sään ääri-ilmiöistä ja myös ilmastonmuutoksen mukanaan tuomista uhista tuntuu olevan Suomessa yleisesti hyvällä tasolla. Loviisan ydinvoimalaitokselle tehdyt turvallisuusparannukset ovat olleet perusteltuja ja ottavat huomioon hyvin tehdyn tutkimuksen sekä opit Fukushiman onnettomuudesta. Näitä oppeja ovat myös Fukushiman tuomat kysymykset laitoksiköiden mahdollisista vuorovaikutuksista ja seismisistä ilmiöistä. YTN:n näkemyksen mukaan on tärkeää, että sään ääri-ilmiöt otetaan nykyään huomioon turvallisuusanalyseissä ja että näihin ilmiöihin ja niiden vaikutukseen ydinturvallisuuteen liittyvää tutkimusta tehdään jatkossakin Suomessa.



#### 4. Johtaminen, organisaatio ja henkilöstö

##### *Turvallisuuskulttuuri ja johtaminen*

Ydinlaitoksen turvallisuuskulttuurille ja johtamiselle asetetaan vaatimukset STUKin määräyksen Y/1/2016 luvussa 6.

Fortum seuraa ja arvioi eri tavoin sekä oman organisaationsa että turvallisuuden kannalta tärkeitä töitä tekevien toimittajien turvallisuuskulttuuria. Se teettää myös riippumattomia arviointeja toiminnastaan noin viiden vuoden välein. STUK puolestaan valvoo voimalaitoksen organisaation turvallisuuskulttuurin tilaa käytön tarkastusohjelman tarkastuksissa ja muun valvontatyönsä kautta, esimerkiksi muutostöiden, tapahtumien, asiakirjatarkastusten ja paikallistarkastajien havaintojen perusteella. STUK hyödyntää myös ulkopuolisilla toimijoilla teetettyjä riippumattomia arviointeja.

Aiemmassa turvallisuusarviossaan PSR2015 STUK viittasi VTT:llä 2013–2014 teettämäänsä riippumattomaan turvallisuuskulttuuritutkimukseen. Sen mukaan Fortumin Suomen ydinvoimatoimintojen turvallisuuskulttuuri on yleisesti ottaen hyväksyttävällä tasolla: turvallisuus on toimintaa ohjaava arvo ja Fortumin ydinvoimatoiminnoissa on vahvaa ydinvoima-alan osaamista. Kehittämistä vaativaksi piirteeksi havaittiin ydinturvallisuuden ymmärtäminen ensisijaisesti teknisenä kysymyksenä, jolloin organisaation toimintatapoihin liittyviin haasteisiin ei aina suhtauduta turvallisuusasiana. Lisäksi Loviisan voimalaitoksella havaittiin tarvetta parantaa ripeyttä poikkeamiin ja epäkohtiin tarttumisessa sekä päätettyjen kehitystoimien johdonmukaisessa läpiviennissä kautta organisaation.

Vuonna 2021 VTT toteutti STUKin tilauksesta uuden riippumattoman tutkimuksen, joka keskittyi Loviisan voimalaitoksen johtamiseen ja turvallisuuskulttuuriin. Tarkastelun kohteena olivat erityisesti Loviisan laitosjohtoryhmän edustajien käsitykset johtamisesta, organisaation kehittämisestä, turvallisuudesta ja kontekstin vaikutuksesta johtamiseen. Tutkimuksen mukaan Loviisan laitosjohto pyrkii johtamisellaan luomaan edellytyksiä hyvään työmotivaatioon ja kehittämiseen muun muassa korostamalla positiivisia asioita ja antamalla vapautta kehittää toimintaa. Lähestymistavan haasteeksi ilmeni johdon odotusten ja ohjauksen epäselvyys. Inhimillisten ja organisatoristen tekijöiden turvallisuusmerkitys osoittautui edelleen asiaksi, joka tulisi hahmottaa paremmin.

STUK toteaa valvontansa perusteella Fortumin luvanhaltijaorganisaatiossa toteutuvan monia hyvän turvallisuuskulttuurin edellytyksiä. Organisaatiossa arvostetaan turvallisuutta, hyvää laitostuntemusta, teknistä osaamista, ihmisiin luottamista sekä syyllistämätöntä ilmapiiriä, jossa poikkeamat ja virheet voidaan nostaa epäröimättä esiin korjattavaksi. Henkilöstö tuo aiempaa useammin esiin konkreettisia puutteita havaintoilmoituksina, ja korjaavien toimenpiteiden suorittamista seurataan aiempaa tarkemmin. Turvallisuusarviossaan STUK toteaa Fortumin myös panostaneen tarkastelukaudella turvallisuuskulttuurin kehittämiseen monin tavoin. Kehittämistoimien laatu ja tulosten siirtyminen käytäntöön on kuitenkin STUKin valvonnassa nähty kehittämiskohteina.

Keskeiset STUKin valvonnassa havaitut kehittämistarpeet ilmenevät erityisesti poikkeamien toistuvuutena ja kehitysprojektien tai -toimenpiteiden hitaana edistymisenä. STUKin näkemyksen mukaan kyse on siitä, että konkreettisten puutteiden ratkaisemisessa painotutaan teknisiin asioihin, kun taas taustalla olevien, usein ihmisten tai organisaation toimintaan liittyvien juurisyiden tunnistamisessa ja käsittelyssä on parannettavaa.

YTN yhtyy STUKin näkemykseen, että vapautta ja luottamusta korostavaa johtamistapaa tasapainotetaan prioriteettien ja odotusten selkeydellä. Elinkaaren muutosvaiheissa tai muissa muutostilanteissa johtamisen selkeys on erityisen tärkeää.

YTN korostaa, että ydinlaitosten turvallinen käyttö toteutuu tekniikan sekä organisaation ja siinä toimivien ihmisten turvallisen ja laadukkaan yhteistoiminnan tuloksena. Hyvään työilmapiiriin ja työmotivaatioon panostaminen on tärkeää, mutta se ei saa tapahtua turvallisuusnäkökulmiin liittyvän kriittisen valppauden ja määrätietoisten kehittämistoimien kustannuksella.

### *Johtamisjärjestelmä*

Ydinlaitoksen johtamisjärjestelmälle esitetyt vaatimukset kuvataan STUKin määräyksen Y/1/2016 luvussa 6.

Loviisan ydinvoimalaitosta koskeva johtamisjärjestelmä koostuu Fortumin konsernitason yleisistä johtamisjärjestelmän menettelyistä, Fortumin Generation -divisioonan menettelyistä sekä Loviisan voimalaitoksen omista menettelyistä laitoksen toiminnan johtamiseksi. Fortumin ydinvoimatoimintojen ja turvallisuus- ja laatupolitiikan periaatteet ohjaavat laitoksen toimintaa. Johtamisjärjestelmän kuvaava dokumenttirakenne on hierarkkinen siten, että ylimpänä ovat konsernin ja divisioonan ohjaavat dokumentit. Loviisan voimalaitos on määritellyt johtamisjärjestelmässään ne päätöksentekomenettelyt, joita tarvitaan prosessien johtamiseksi ja yllättävien tilanteiden ratkaisemiseksi.

Fortum on todennut, että Loviisan voimalaitoksen ohjeiston monimutkaisuus haittaa toisinaan sen käytettävyyttä. Esimerkiksi on tapahtunut jotkut poikkeamiset laitoksen turvallisuusteknisistä käyttöehdoista (TTKE) ovat saattaneet aiheutua niiden koetusta monitulkintaisuudesta.

Loviisan ydinvoimalaitos on kehittänyt viime vuosina prosessijohtamista ja toimintoprosessiensa kuvauksia. Fortum on laatinut pääprosesseista kuvauksen, johon sisältyvät mm. prosessin päävaiheet ja prosessin mittaaminen. Prosessien kehitystyö on jatkuvaa ja tarvelähtöistä. Muutosten tekemiseen ja seurantaan on systemaattiset menettelyt. Muutostöiden hallinnan prosesseja on kehitetty ja menettelyihin on tehty merkittävä päivitys vuonna 2017. Uudistuksen yhtenä tavoitteena on ollut huomioida laitteiden luotettavuusnäkökohdat myös mahdollista käyttöluvan jatkoa silmällä pitäen. Tämä huomioidaan mm. muutostöiden priorisoinnissa. Muutostyöprosessi on vaiheistettu ja muutoksen turvallisuusmerkitys vaikuttaa muutosten luokitteluun. Arviointijaksolla Loviisan voimalaitos on toteuttanut merkittäviäkin muutostöitä suhteellisen onnistuneesti, mutta STUK on valvonnassaan havainnut myös joitakin merkittäviä haasteita muutostöiden hallinnassa. Hankintaprosessien kuvaus on päivitetty ja myös riskienhallinnan menettelyihin on tehty merkittävä muutos vuonna 2020, jolloin uusi riskienhallintaprosessi on kuvattu menettelyohjeessa.

Aiemmassa turvallisuusarviossaan PSR2015 STUK näki toimittajaketjujen hallinnan kehittämistä vaativaksi kohteeksi. Loviisan voimalaitoksella on kehitetty menettelyt, joilla hallitaan ja ohjataan toimittajia. Toimittajat luokitellaan niiden merkittävyyden mukaan. Luokittelu vaikuttaa mm. toimittajalle esitettyihin odotuksiin ja Fortumin valvonnan laajuuteen. Merkittävien toimittajien kanssa käydään määrämuotoinen arviointikeskustelu toimitusten edistymisestä ja työn laadukkuudesta. Arvioinnin tulosta hyödynnetään osana toimittajahyväksyntämenettelyä.

Loviisan voimalaitos arvioi toimintaansa säännöllisesti johdon katselmuksissa, itsearvioinneissa ja sisäisissä auditoinneissa. Vuodesta 2020 lähtien laitoksen turvallisuustilanteen riippumatonta arviointia on tehnyt laitoksen ydinturvallisuusyksikkö; aiemmin siitä on vastannut voimalaitoksesta riippumaton Nuclear Safety Oversight- yksikkö. Arviointitoiminnan tuomisen lähemmäs voimalaitoksen käytännön toimintaa arvioidaan parantavan linjaorganisaation sitoutumista kehittämiseen. Ulkopuolisia riippumattomia arviointeja on vuoden 2015 jälkeen tehty useita (OSART 2018 ja sen seuranta 2020 sekä WANO Peer review 2019 ja sen seuranta 2021).

Loviisan kehitystoiminnassa on toisinaan esiintynyt isojakin haasteita: samantyyppiset tapahtumat ovat toistuneet Loviisan voimalaitoksella, ja lisäksi käyttökokemustoiminnan kehittäminen on ollut hidasta. STUKin kokonaisarvion

mukaan Loviisan voimalaitos toimii jatkuvan parantamisen vaatimusten edellyttämällä tavalla.

YTN yhtyy STUKin näkemykseen, että Loviisan voimalaitoksella on käytössään vaatimusten mukainen johtamisjärjestelmä ja että se toimii jatkuvan parantamisen mielessä. YTN esittää kuitenkin huolensa kehittämistoiminnan vaikuttavuudesta, koska toiminnan keskeiset kehittämiskohteet ovat pääosin edelleen samat kuin aiemmassa turvallisuusarviossa on nostettu esiin. On tärkeää, että toiminnassa ilmenneiden haasteiden määrätietoisesta korjaamisesta ei livetä, vaikka laitosten käyttö lähenisi loppuaan.

### *Henkilöstöresurssit ja osaaminen*

Fortum nimesi määräaikaissa turvallisuusarviossaan PSR2015 osaamisen hallinnan yhdeksi kehityskohteekseen. Laitoksella toteutetussa kehitysprojektissa on määritelty laitoksella tarvittavat ja olemassa olevat osaamiset. Osaamiset dokumentoidaan tietojärjestelmään, joka on ollut tarkoitus ottaa käyttöön vuoden 2021 aikana.

Loviisan voimalaitoksen rekrytointitarpeita on arvioitu lähinnä perustuen odotettavissa olevien eläkkeelle siirtymisiin ja muihin ennakoituihin henkilömuutoksiin. Uusia operaattorikoulutettavia on kuitenkin rekrytoitu etupainotteisesti. STUK on havainnut valvonnassaan viime vuosina joitakin resurssihaasteita. Jotkut rekrytoinnit ovat pitkittyneet, koska asiantuntijoita ei ole ollut saatavilla. Näissä tilanteissa eivät varahenkilöjärjestelyt ole aina toimineet tyydyttävästi.

Voimalaitoksen henkilöstösuunnittelussa otetaan huomioon sekä pitkän aikavälin ennakoitavissa olevat muutokset että lähitulevaisuuden tarpeet. Laitoksen käytettävissä olevan henkilökunnan riittävyden ja asiantuntemuksen varmistamiseen on jatkossa kuitenkin syytä kiinnittää edelleen huomiota. YTN toteaa, että laitoksen ikääntyessä on erityisen tärkeää huolehtia myös henkilöstön työskentelymotivaatiosta ja sitoutumisesta jatkuvaan parantamiseen.

Fortum on ulkoistanut käytetyn polttoaineen loppusijoituksen Posiva Oy:lle. YTN muistuttaa yhtiötä Posivan toiminnan johtamiseen ja ohjaamiseen liittyvien ydinjätehuollon substanssien osaamisen tarpeesta nyt ja tulevaisuudessa.

## **5. Turva- ja valmiusjärjestelyt sekä ydinmateriaalivalvonta ja ydinvastuuvakuutukset**

### *Turvajärjestelyt*

YEL 71 §:n mukaisesti luvanhaltijalla on oltava turvajärjestelyt ydinenergian käytön turvaamiseksi ydinlaitoksessa ja sen alueella. Luvanhaltijalla on oltava turvajärjestelyt myös muussa paikassa tai kulkuvälineessä, jossa ydinenergian käyttöä harjoitetaan. Turvajärjestelyjen ja niihin tehtävien muutosten on oltava Säteilyturvakeskuksen hyväksymät. Turvajärjestelyjen on oltava riittävät suhteessa ydinenergian käyttöön kohdistuviin uhkiin ja suojaustarpeisiin.

Turvajärjestelyjä koskevat säädökset esitetään ydinenergiailaissa ja -asetuksessa sekä Säteilyturvakeskuksen määräyksessä STUK Y/3/2020. Vaatimusten yksityiskohtaiset soveltamisohjeet ja STUKin valvontamenettelyt kuvataan ohjeissa YVL A.11, YVL A.12 ja YVL D.2. Myös eräissä muissa YVL-ohjeissa, esitetään lähtökohtia, joissa on otettu huomioon tarve varautua myös lainvastaisen toiminnan havaitsemiseen ja estämiseen.

Vastuu ydinvoimalaitoksen turvallisuudesta on ydinenergiain mukaan yksiselitteisesti luvanhaltijalla. Luvanhaltijan ohella myös poliisilla ja sille tarvittaessa virka-apua antavilla muilla viranomaisilla on lainsäädännöllisiä velvoitteita turvallisuuden varmistamisessa erilaisten lainvastaisten tilanteiden tapauksessa. Valtioiden väliset sotatoimet eivät kuulu ydinvoimalaitosten turvajärjestelyjen suunnitteluperusteisiin.

STUK toimii ydinenergian käytön yhteydessä myös turvajärjestelyjen valvontaviranomaisena. Lainvastaista toimintaa ja siihen varautumista silmällä pitäen valtioneuvosto on nimittänyt STUKin yhteydessä toimivan ydinalan turvajärjestelyjen neuvottelukunnan, jonka tehtävänä on säännöllisesti seurata ja arvioida uhkakuvia ja niissä tapahtuvia muutoksia, kehittää toimintavalmiuksia ja tiedonkulkua sekä määritellä ydinalan turvajärjestelyjä koskevia suuntaviivoja ja tehdä niitä koskevia aloitteita.

Sisäministeriöltä pyydettiin vuonna 2021 lausuntoa Fortumin laatimaan määräaikaiseen turvallisuusarviointiin liittyen. Sisäministeriön lausunnossa todetaan, että ministeriön poliisiosasto pitää Loviisan voimalaitokset turvajärjestelyjä ajanmukaisina ja nykyiseen uhkatilanteeseen nähden riittävinä.

STUK on arvioinut Loviisan ydinvoimalaitoksen turvajärjestelyjen ajantasaisuutta ja riittävyttä ydinenergiain ja -asetuksen lisäksi ydinenergian käytön turvajärjestelyistä annetun STUKin määräyksen Y/3/2020 pohjalta. STUKin arvion mukaan Loviisan ydinvoimalaitoksen turvajärjestelyt ovat ajan tasalla ja riittävät. Lisäksi luvanhaltijalla on riittävät suunnitelmat turvajärjestelyjen jatkuvaan parantamiseen voimalaitoksen turvallisuuden varmistamiseksi. STUKin

turvallisuusarvion mukaan Loviisan ydinvoimalaitoksen turvajärjestelyt on suunniteltu ja toteutettu siten, että lainvastainen toiminta laitosta kohtaan estetään luotettavasti. STUKin johtopäätöksenä on, että Loviisan voimalaitoksen turvajärjestelyt on toteutettu ydinenergialaissa ja -asetuksessa sekä määräyksessä STUK Y/3/2020 tarkoitetulla tavalla. Neuvottelukunnan käsityksen mukaan STUK on arvioinut Loviisan laitoksen turvajärjestelyjä kattavasti.

### *Valmiusjärjestelyt*

Valmiusjärjestelyjä koskevat säädökset esitetään ydinenergialaissa ja -asetuksessa sekä STUKin määräyksessä ydinvoimalaitoksen valmiusjärjestelyistä (STUK Y/2/2018).

Fukushima Dai-ichin ydinvoimalaitosonnettomuudesta saatujen kokemusten perusteella valmiusjärjestelyjä koskevia vaatimuksia täsmennettiin ensin valtioneuvoston asetukseen VNA 716/2013 ja sittemmin valmiusjärjestelyjä koskevaan määräykseen. Opetukset Fukushima onnettomuuden kokemuksista on tuotu STUKin määräykseen (STUK/Y/2/2018) sen viimeisimmässä päivityksessä. Vaatimusten yksityiskohtaiset soveltamisohjeet ja STUKin valvontamenettelyt kuvataan ohjeessa YVL C.5. Myös eräissä muissa YVL-ohjeissa esitetään valmiusjärjestelyjä koskevia vaatimuksia koskien ympäristön säteilytilanteen arviointia, säteily- ja päästömittauksia sekä meteorologisia mittauksia.

Ydinvoimalaitoksen valmiusjärjestelyissä on varauduttava siihen, että laitokselta voi päästä ulos merkittäviä määriä radioaktiivisia aineita. Valmiusjärjestelyjen suunnittelun tulee perustua mahdollisiin päästöihin johtavien vakavien onnettomuuksien analyysihin. Pelastuslain mukaisesti ydinvoimalaitoksen valmiusjärjestelyt on sovitettava yhteen viranomaisten laatimien valmius- ja pelastussuunnitelmien kanssa.

Fortum on ylläpitänyt ja kehittänyt käyttöjakson aikana kykyänsä arvioida säteilytilannetta ja radioaktiivisten aineiden leviämistä onnettomuustilanteessa. Vuonna 2014 käyttöönotettu ympäristön säteilymittausjärjestelmä toimii luotettavasti. Käyttölupajaksolla Loviisassa on otettu operatiiviseen käyttöön uusi säämasto havaintolaitteineen.

Kuluneella käyttölupajaksolla on tehty uusia analyyskejä siten, että ne antavat paremman mahdollisuuden varautua kahden laitousyksikön samanaikaiseen onnettomuuteen. Analyysien tuloksia on käytetty Loviisan ydinvoimalaitoksen valmiusjärjestelyjen suunnittelussa ja kehittämisessä. Valmiustilanteet on luokiteltu ja kuvattu laitoksen valmiussuunnitelmassa ja turvallisuusselosteessa. Valmiusohjeissa on kuvattu eri valmiustilanneluokkien edellyttämät ilmoitukset ja hälytykset viranomaisille ja laitoksen henkilöstölle. Käyttövuoron ohjeissa ja

valmiussuunnitelmassa on ohjeet tilanteen mukaisen valmiusorganisaation toimintalaajuuden määrittämiseksi.

Valmiussuunnittelussa ja ohjeistuksessa on huolehdittu henkilöstön turvallisuudesta suunnitteleamalla toimenpiteet henkilöstön varoittamiseksi ja ylimääräisen henkilöstön evakuoimiseksi voimalaitosalueelta. Käyttölupajaksolla valmiussuunnittelussa on keskitytty erityisesti henkilökunnan turvallisuuden parantamiseen valmiustoiminnan tehtävissä ja evakuoinnissa.

Fortum on täydentänyt valmiusohjeidensa operatiivisen valmiustoiminnan yhteistyöhön liittyviä osia mukaan lukien ulkoisen avun vastaanottamiseen liittyvät käytännöt. Suojavarusteiden määrää ja sijoittelua voimalaitoksella ja valmiusorganisaation toimintapisteissä on lisätty. Fortum on kuluneen käyttölupajakson aikana kehittänyt valmiusorganisaation hälytysjärjestelyitä. Valmiusorganisaation hälyttäminen on kahdennettu. Hälyttämistä ja henkilöstön tavoitettavuutta testataan säännöllisesti.

Fortum on varannut joditabletteja kaikkia voimalaitosalueella työskenteleviä varten. Fortum otti lupajaksolla käyttöön ryhmittäytymisalueen n. 10 km:n päässä laitoksesta. Valmiustilanteessa ryhmittäytymisalueella mm. jaetaan tarvittavat suojavarusteet. Ryhmittäytymisalueelle on sijoitettuna Itä Uudenmaan pelastuslaitoksen kanssa yhdessä hankittu suojavarustekontti. Samaa paikkaa voidaan käyttää tarpeen vaatiessa puhdistautumiseen laitokselta palattaessa.

Fortum uudisti valmiuskeskuksensa Loviisassa perusteellisesti vuonna 2009. Uudistuksessa parannettiin tilojen oleskeltavuutta poikkeusoloissa. Fortum on jatkanut valmiuskeskuksen toimintaedellytysten kehittämistä erityisesti liittyen ulkoisiin vaaratekijöihin ja pitkittyneen tilanteen hoitamiseen mm. parantamalla polttoaineen täydennysmahdollisuuksia valmiuskeskuksen hätädieselgeneraattorille sähkönsyötön varmistamiseksi. Valmiusorganisaatiolla on käytössään uusi varajohtopaikka Espoon Keilalahdessa valmiustoiminnan johtamiseksi sellaisessa tilanteessa, jossa laitokselle ei esimerkiksi poikkeuksellisten sääolosuhteiden takia päästä.

Loviisan ydinvoimalaitoksen valmiusorganisaatiolle järjestetään vuosittain valmiuskoulutusta ja -harjoituksia. Fortum ylläpitää kolmivuotista valmiuskoulutussuunnitelmaa, jonka pohjalta se laatii vuosittaiset koulutussuunnitelmat. Kerran kolmessa vuodessa järjestettävissä yhteistoimintaharjoituksessa osallistuvia organisaatioita on ollut kymmeniä. Fortumin valmiusorganisaatioon nimettyjen tulee osallistua harjoituksiin säännöllisesti.

Itä-Uudenmaan pelastuslaitos on laatinut ulkoisen pelastussuunnitelman Loviisan voimalaitokselle. Fortum on avustanut suunnitelman laadinnassa. Suunnitelmassa on koottu mm. kaikkien keskeisten toimijoiden tehtävät ja yhteistoiminnan organisoiminen. Fortum on varautunut avustamaan pelastuslaitosta valmiustilanteen aikana sekä sen jälkeen tarvittavassa laajuudessa. Valmiusharjoitusten yhtenä tavoitteena on yhteistoiminnan harjoittelu organisaatioiden kesken, mihin kuuluu osaltaan ulkoisen pelastussuunnitelman testaus. Fortum on osallistunut aktiivisesti Itä-Uudenmaan pelastuslaitoksen johdolla toimivan yhteistyöryhmän toimintaan sen muodostamisesta saakka. Ryhmässä koordinoidaan valmiustoiminnan kehityskohteiden toteuttamista ja järjestetään yhteisiä koulutustilaisuuksia. Ryhmän toiminnan tuloksena on hankittu myös yhteiskäyttöön soveltuvia valmiusvarusteita. Varautumisalueen väestölle on jaettu ennakolta toimintaohjeet onnettomuustilanteen varalle sekä joditabletit suojavyöhykkeen väestölle vuonna 2019.

Fortumin valmiussuunnitelma on STUKin hyväksymä. Nimetty valmiusorganisaatio on osa Fortumin valmiussuunnitelmaa. Loviisan ydinvoimalaitoksen valvomoissa on jatkuva valmius käynnistää toiminta valmiustilanteessa. Tilanteen alussa vuoropäällikkö toimii valmiuspäällikkönä, kunnes valmiusorganisaation nimetty valmiuspäällikkö ottaa vastuun tilanteen hoitamisesta. Käyttölupajaksolla valmiussuunnitelmaa on ylläpidetty vastaamaan valmiustoiminnan ja varusteiden kehittymistä. Loviisan laitoksen valmiusohjeet ovat STUKin arvion mukaan ajan tasalla, ja ne vastaavat viranomaisohjeita.

Valmiustilanteiden hoitamisen kannalta keskeinen tekijä on pääsy laitokselle ja sieltä pois. Valmiustilannetta hoitavien henkilöiden lisäksi laitokselle voidaan joutua tuomaan varusteita ja toiminnassa kuluvia hyödykkeitä. Henkilöiden ja kuluvien hyödykkeiden täydentämistä voidaan joutua jatkamaan pitkiä aikoja. Erityisesti ulkoisten tapahtumien seurauksena aiheutuvassa valmiustilanteessa pääsy laitokselle voi olla vaikeutunut. Fortumilla ja pelastuslaitoksella on suunnitelmat yhteyksien palauttamisesta poikkeustilanteissa. Laitosalueella on varastoitu niin paljon tilanteen hoitamisessa tarvittavia hyödykkeitä, että ne riittävät hyvällä varmuudella siihen saakka, kunnes kulkuyhteydet on palautettu.

STUKin turvallisuusarvion mukaan Loviisan ydinvoimalaitoksen valmiusjärjestelyt ovat ajan tasalla ja riittävät, ja Fortum kehittää niitä aktiivisesti. STUKin johtopäätöksenä on, että Loviisan voimalaitoksen valmiusjärjestelyt on toteutettu ydinenergialaissa ja -asetuksessa sekä määräyksessä STUK Y/2/2018 tarkoitetulla tavalla.

STUK ei ole katsonut tarpeelliseksi pyytää sisäministeriöltä lausuntoa Loviisan voimalaitoksen valmiusjärjestelyistä, koska STUKin mukaan niissä ei ole tapahtunut tarkastelujaksolla merkittäviä muutoksia.



Neuvottelukunnan käsityksen mukaan Loviisan ydinvoimalaitoksen valmiusjärjestelyt ovat ajan tasalla, vaatimusten mukaiset ja niitä kehitetään jatkuvasti. Loviisan voimalaitokseen valmiusjärjestelyt on sovitettu yhteen viranomaisten valmiusjärjestelyjen kanssa.

### *Ydinmateriaalivalvonta*

YEA 118 §:n mukaisesti Säteilyturvakeskus ylläpitää ydinmateriaalien valvontajärjestelmää, jonka tarkoituksena on huolehtia ydinaseiden leviämisen estämiseksi tarpeellisesta ydinenergian käytön valvonnasta sekä sellaisiin ydinenergia-alan kansainvälisiin sopimuksiin, joissa Suomi on sopimuspuolena, liittyvästä valvonnasta. Säteilyturvakeskus valvoo, että luvanhaltijalla on tarpeellinen asiantuntemus ja valmiudet valvonnan järjestämiseksi ja että luvanhaltija omalta osaltaan toteuttaa edellä tarkoitettua valvontaa annettujen määräysten mukaisesti.

YEA 118 b §:n mukaisesti luvanhaltijalla tai muulla ydinenergian käyttäjällä on oltava ydinaineen ja muun ydinmateriaalin kirjanpito- ja raportointijärjestelmä, jolla varmistetaan tietojen oikeellisuus, kattavuus ja jatkuvuus ydinaseiden leviämisen estämiseksi tarpeellisen valvonnan toteuttamiseksi.

Määräaikainen turvallisuusarviointi ydinmateriaalivalvonnan kannalta perustuu pääosin selvitykseen ydinaseiden leviämisen estämiseksi tarpeellisen valvonnan järjestämiseksi (LO1-K8043-00004), jota käsitellään tarkemmin STUKin määräaikaista turvallisuusarviointia (PSR 2023) koskevan päätöksen liitteen 2 (STUKin arvio YEA 36 § asiakirjoista) luvussa 10.

Fortum kuvaa ydinmateriaalien kirjanpito- ja valvontajärjestelmäänsä ydinmateriaalivalvonnan käsikirjassa. Fortum on pitänyt ydinmateriaalivalvonnan käsikirjan ajan tasalla. Viimeisin STUKin hyväksymä (STUK 3/A47102/2020, 5.3.2021) ydinmateriaalivalvonnan käsikirja täyttää STUKin turvallisuusarvion mukaan ohjeessa YVL D.1 asetetut vaatimukset. Fortumin toimenpiteet oman valvontansa järjestämiseksi, ydinalan vientivalvonnan vaatimusten täyttämiseksi ja viranomaisvalvonnan ja kansainvälisten organisaatioiden valvonnan mahdollistamiseksi ovat olleet STUKIn arvion mukaan asianmukaiset.

STUKin arvion perusteella Loviisan ydinvoimalaitoksen ydinaseiden leviämisen estämiseksi koskevat järjestelyt ovat ajan tasalla ja riittävät. Neuvottelukunnan käsityksen mukaan STUK on arvioinut Loviisan voimalaitoksen ydinmateriaalivalvontaa kattavasti.

### *Ydivastuuvakuutukset*

YEL 20 § 2 momentin mukaan ydinlaitoksen käytön edellytys on, että STUK on todennut, että ydinlaitoksen haltijan vahingonkorvausvastuu ydinvahingon varalta on järjestetty siitä säädetyllä tavalla. STUKin turvallisuusarvion perusteella Fortumin vastuuvakuutukset kattavat laitospaikalla olevat erilliset ydinlaitokset eli Loviisa 1 ja 2 -ydinvoimalaitosyksiköt sekä voimalaitosjätteiden loppusijoituslaitoksen. Vakuutusmäärät täyttävät ydinvastuulain 18 §:n vaatimukset.

## 6. Ydinjätehuolto

Loviisan ydinvoimalaitoksella on olemassa menettelyt ydinjätteiden käsittelyyn, varastointiin ja loppusijoitukseen. Kaikelle tulevaisuudessa syntyvälle jätteelle on olemassa suunnitelmat loppusijoitusta myöden. Vuosien mittaan toimintaa on kehitetty tähtäimenä jätteiden määrän minimointi. Tämä koskee erityisesti matala- ja keskiaktiivisia voimalaitosjätteitä, jotka käsitellään ja varastoidaan laitosalueella sekä loppusijoitetaan voimalaitosalueella olevaan matala- ja keskiaktiivisen jätteen loppusijoituslaitokseen.

STUK on arvioinut matala- ja keskiaktiivisen jätteen loppusijoituslaitoksen turvallisuutta erillisessä turvallisuusarviossaan 5/A42215/2021, 15.12.2021. YTN on antanut tästä turvallisuusarviosta erillisen lausunnon (2.11.2021). YTN:llä oli lausunnonantoa varten käytössään turvallisuusarvioluonnos, joka on päivätty 28.9.2021.

Käytetty polttoaine varastoidaan ydinvoimalaitoksen yhteydessä olevassa vesiallasvarastossa. Sen loppusijoittamisesta huolehtii Fortumin ja TVO:n yhteisyritys Posiva Oy. Posivan rakenteilla oleva loppusijoituslaitos sijaitsee Eurajoen Olkiluodossa. Posiva vastaa myös polttoaineen kuljetuksesta Loviisan laitokselta Olkiluotoon.

Fortumin suunnitelmissa on, että käytetyn polttoaineen varastointi ja matala- ja keskiaktiivisen jätteen loppusijoituslaitoksen käyttötoiminta jatkuvat ydinvoiman tuotannon päätyttyäkin. Varastokapasiteetin riittävyteen vaikuttavat ydinvoimalaitosyksiköiden tuleva käyttöaika sekä Posivan laitoksen toiminnan aikataulu. Loppusijoituksen aikataulusta riippuen käytetyn polttoaineen varastoon joudutaan tekemään sen toimintaa varmentavia muutoksia.

Loviisan laitoksen käytöstäpoistostrategiana on välitön purkaminen. Purkaminen on suunniteltu aloitettavaksi kolmen vuoden pituisen valmisteluvaiheen jälkeen. Käytöstäpoistojätteiden loppusijoittamiseksi vlj-luolaa on suunniteltu laajennettavaksi. Suunnitelmiin kuuluu, että suuret komponentit kuten reaktorin paineastiat ja höyrystimet loppusijoitettaisiin kokonaisina.

Neuvottelukunnan käsityksen mukaan Loviisan ydinvoimalaitoksen olemassa olevat ydinjätehuollon järjestelyt ovat ajan tasalla, vaatimusten mukaiset ja niitä kehitetään jatkuvasti. Suunnitelmat ydinjätehuollon tuleviksi järjestelyiksi on laadittu vaatimusten mukaisesti.

## 7. Johtopäätökset ja yhteenveto

### *Säännöstö*

Säteilyturvallisuuskeskuksen määräyksissä esitetään käyvien ydinvoimalaitosten osalta hyväksytyt poikkeamat määräysten vaatimuksista, jotka on otettu huomioon STUKin turvallisuusarviossa. Fortumin turvallisuusarvioinnin selvityksissä ja STUKin turvallisuusarviossa on käsitelty kunkin aihealueen yhteydessä, miten YVL-ohjeiden vaatimukset täyttyvät Loviisa 1 ja 2 ydinvoimalaitosyksiköillä ja mitä merkittäviä toimenpiteitä YVL-ohjeiden täytäntöönpanoihin liittyen on tehty tai kesken. STUK on myöntänyt YVL-ohjekohtaisissa täytäntöönpanopäätöksissä Loviisan voimalaitokselle poikkeamia osaan YVL-ohjeiden vaatimuksista ja osaan on vaatimustason saavuttamiseksi edellytetty parantavia toimenpiteitä Fortumin omien toimenpidesuunnitelmien lisäksi.

Neuvottelukunnan johtopäätös suomalaisesta ydinturvallisuussäännöstöstä on, että se on ajan tasalla uusia suurikokoisia vesijäähdytteisiä ydinvoimalaitoksia varten. Säännöstöä on kehitetty jatkuvasti ja systemaattisesti ottamaan huomioon kansainvälinen säännöstötyö sekä ydinlaitosten käyttökokemukset. Alan tekniikan ja tutkimuksen kehitys on huomioitu isojen voimalaitosten näkökulmasta; pienten modulaaristen reaktoreiden valvontaan soveltuvia menettelyjä ei ole vielä tuotu STUKin säännöstöön.

### *Turvallisuus*

#### Turvallisuusanalyysit

Ydinvoimalaitoksen turvallisuutta arvioidaan deterministen turvallisuusanalyysien ja riskianalyysien (PRA) avulla. STUK on hyväksynyt tiettyjen determinististen turvallisuusanalyysien päivittämisen nykyisten vaatimusten mukaisilla tavoilla. Nämä analyysit liittyvät odotettavissa olevissa käyttöhäiriöissä käytettäviin vikaoletuksiin ja ulkoisen sähköverkon menetyksen oletuksiin oletetuissa onnettomuuksissa ja oletetun onnettomuuden laajennuksissa (ns. DEC A-tapauksissa). Analyysit uusitaan pääosin vuosien 2022 ja 2023 aikana.

Koskien riskianalyysin tuloksia, sydänvauriotaajuus ja suuren päästön taajuus ovat pienentyneet merkittävästi edellisen turvallisuusarvioinnin jälkeen tehtyjen laitosmuutosten ja mallien täsmentymisen vuoksi. Määräaikaisen turvallisuusarvioinnin yhteydessä esitettyjen analyysien mukaan Loviisa 1 -laitosyksikön sydänvauriotaajuus täyttää Kansainvälisen atomienergiajärjestön IAEA:n vanhoille laitoksille asettaman sydänvauriotaajuuden tavoitearvon, mutta ei ohjeessa YVL A.7 uusille ydinvoimalaitoksille asetettuja numeerisia suunnittelutavoitteita koskien sydänvauriotaajuutta ja suuren päästön taajuutta. Uusimpien vuoden 2021 lopussa Fortumin toimittamien analyysien perusteella Loviisa 1 ja 2 -laitosyksiköiden sydänvauriotaajuudet alittaisivat ohjeessa YVL A.7 uusille ydinvoimalaitoksille asetetun sydänvauriotaajuuden tavoitearvon.

YTN pitää turvallisuusanalyysissä havaittuja poikkeamia nykyisiin (uusien laitosten) vaatimuksiin hyväksyttävänä. Neuvottelukunta katsoo, että Fortumin on syytä kiinnittää enemmän huomiota laskentaohjelmien ja mallien kelpoistamiseen, sekä huolehtia laskennallisia turvallisuusanalyysijä tekevien henkilöiden riittävydestä ja osaamisen kehittymisestä. Neuvottelukunta katsoo myös, että STUKissa että Fortumissa pitäisi kiinnittää enemmän huomiota analyysien suurimpaan lisäarvoon, ymmärrykseen onnettomuusilmiöiden luonteesta, tilanteiden kehittymisestä ja järjestelmien suorituskyvystä. Kuva turvallisuusanalyysien epävarmuuksista täydentyisi parhaiten siten, että STUK omaksuisi tavakseen tehdä aidosti riippumattomia vertailuanalyysijä kiinnostavimmista (mitoitettavista) tilanteista.

Loviisan voimalaitosyksiköiden reaktoreilla on luontaisesti turvallisuutta edistäviä ominaisuuksia, kuten suuri lämmönsiirtomarginaali sydämessä ja tehoon nähden iso vesi-inventaari, jotka rauhoittavat laitoksen vastetta häiriö- ja onnettomuustilanteissa.

### Seismiset riskit

Maanjäristysten merkitys Loviisan voimalaitoksen turvallisuuden kannalta on meneillään olevan käyttöluupajakson aikana korostunut toisaalta sen takia, että laitospaikan seisminen aktiivisuus saattaa nykyisten tietojen perusteella olla hieman suurempaa kuin aikaisemmin on arvioitu ja toisaalta sen takia, että laitosparannusten takia muut riskit ovat pienentyneet ja seismisten riskien suhteellinen merkitys on kasvanut.

STUK on edellyttänyt Fortumilta Loviisan seismisten olosuhteiden uutta arviointia, turvallisuuden kannalta tärkeiden rakenteiden ja laitteiden kestävyysarvioiden päivytystä ja seismisen riskianalyysin päivytystä. Laitospaikan seismisten olosuhteiden selvitys valmistui vuoden 2021 lopussa. Fortumin esittämien

aikataulujen mukaan rakenteiden ja laitteiden kestävyysarviot valmistuvat vuonna 2022, minkä jälkeen jatkuu seismisen PRA:n päivitys ainakin vuoteen 2023. Kyseisten selvitysten valmistuttua Fortum tekee johtopäätökset nykyisen tilanteen hyväksyttävyydestä tai parannusten tarpeellisuudesta ja esittää ne STUKille hyväksyttäviksi.

YTN:n käsityksen mukaan Fortum on ottanut seismisen riskin hyvin vakavasti ja ryhtynyt monipuolisiin, keskenään oikeasuhtaisiin toimenpiteisiin sen hallitsemiseksi.

### Ikääntymisen hallinta

STUKin turvallisuusarvion mukaan Loviisa 1 ja 2 -ydinvoimalaitosyksiköiden ikääntymisen hallinta on järjestetty asian turvallisuusmerkityksen edellyttämällä tavalla. Laitosasia valvotaan tarkastuksilla, koestuksilla, analyyseilla ja muilla vastaavilla tavoilla, joilla saadaan tietoja ja ennusteita niiden käyttökuntoisuudesta.

Reaktoripainesäiliön ikääntymisen hallinnan kannalta tärkeimmäksi vanhenemisilmiöksi on tunnistettu neutronisäteilyn aiheuttama haurastuminen eli teräksen transitiolämpötilan nousu. Fortumin esittämän arvion perusteella molempien laitosyksiköiden reaktoripainesäiliöiden haurastuminen voidaan hallita nykyisin käytettävissä olevilla keinoilla 50 vuoden käyttöiän loppuun saakka.

Osa ikääntymisen hallinnan selvityksistä on kesken. Vaatimukset liittyvät eräiden venttiilitoimilaitteiden kelpoisuuden tilan tarkempaan selvittämiseen sekä ikääntymisen hallintaan koskien reaktoripainesäiliön tukikoria, reaktorin kriittisen sydänelueen hitsin säteilyhaurastumista ja väsymisen kannalta kriittisten kohteiden hyväksyttävyyden osoittamista.

Laitosten suojausjärjestelmissä käytetään edelleen laajasti vanhanaikaista reletekniikkaa. YTN toteaa, että järjestelmien ajan tasalle saattamiseksi ja tulevan käytettävyyden varmistamiseksi luvanhaltijoiden ja STUKin tulisi yhdessä kehittää nykyistä toimivampi tapa ohjelmoitavan teknologian luvittamiseksi ydinvoimaloiden turvallisuuteen liittyviin tehtäviin.

### Johtaminen, organisaatio ja turvallisuuskulttuuri

Fortumin toimittaman turvallisuuskulttuuriselvityksen mukaan turvallisuuskulttuurin kussakin osa-alueessa on vahvuuksia, joskin myös kehitettävää.

STUK on kiinnittänyt valvonnassaan huomiota laitoksen johtamiseen, siihen, miten tinkimättömästi voimalaitoksen johto edellyttää menettelyiden noudattamista tai puuttuu poikkeamiin, tukee ja edellyttää kehitystoimien valmistumista ja

vaikuttavuutta, sekä toimii itse esimerkkinä turvallisuusasioissa. STUKin toimeksiannosta tekemässään riippumattomassa selvityksessä turvallisuuskulttuurista ja johtamisesta VTT antoi suosituksia johtamisen kehittämiseksi. Kehittämistarpeet liittyvät erityisesti toiminnassa havaittujen puutteiden korjaamisen määrätietoisuuteen ja inhimillis-organisatoristen tekijöiden turvallisuusmerkityksen huomiointiin.

STUKin turvallisuusarvion mukaan Loviisan laitoksen toiminta täyttää ydinalan hyvälle turvallisuuskulttuurille asetetut vaatimukset. Neuvottelukunta yhtyy tähän näkemykseen yllä esitetyt kehityskohteet huomioon ottaen.

#### Fortumin toimenpidesuunnitelma laitoksen turvallisuuden kehittämiseksi

STUKin turvallisuusarvion mukaan suuri osa YVL-ohjeiden toimeenpanopäätösten yhteydessä määritetyistä toimenpiteistä on jo tehty. YVL-ohjeiden läpikäynnin yhteydessä määriteltyjen parannustoimenpiteiden lisäksi on Fortumin määräaikaisen turvallisuusarvioinnin selvitysten perusteella meneillään myös paljon muita toimenpiteitä, jotka tehdään jatkuvan parantamisen periaatteen lähtökohdista. Näitä toimenpiteitä käsitellään STUKin turvallisuusarvion kohdassa 12.2.

Neuvottelukunnan käsityksen mukaan Loviisan voimalaitosta kehitetään jatkuvan parantamisen periaatteiden mukaisesti.

#### *Valmiusjärjestelyt*

Ydinvoimalaitoksen valmiusjärjestelyissä on varauduttava siihen, että laitokselta voi päästä ulos merkittäviä määriä radioaktiivisia aineita. Pelastuslain mukaisesti ydinvoimalaitoksen valmiusjärjestelyt on sovittava yhteen viranomaisten laatimien valmius- ja pelastussuunnitelmien kanssa.

Fortumin Loviisan laitosta koskeva valmiussuunnitelma on STUKin hyväksymä. Loviisan laitoksen valmiusohjeet ovat STUKin arvion mukaan ajan tasalla, ja ne vastaavat viranomaisohjeita. STUKin turvallisuusarvion mukaan Loviisan ydinvoimalaitoksen valmiusjärjestelyt ovat ajan tasalla ja riittävät, ja Fortum kehittää niitä aktiivisesti. STUKin johtopäätöksenä on, että Loviisan voimalaitoksen valmiusjärjestelyt on toteutettu ydinenergialaissa ja -asetuksessa sekä määräyksessä STUK Y/2/2018 tarkoitetulla tavalla.

Itä-Uudenmaan pelastuslaitos on laatinut ulkoisen pelastussuunnitelman Loviisan voimalaitokselle. Fortum on avustanut suunnitelman laadinnassa. Fortum on varautunut avustamaan pelastuslaitosta valmiustilanteen aikana sekä sen jälkeen tarvittavassa laajuudessa.

Neuvottelukunnan käsityksen mukaan Loviisan ydinvoimalaitoksen valmiusjärjestelyt ovat ajan tasalla, vaatimusten mukaiset ja niitä kehitetään jatkuvasti. Loviisan voimalaitokseen valmiusjärjestelyt on sovitettu yhteen viranomaisten valmiusjärjestelyjen kanssa.

### *Turvajärjestelyt*

STUKin turvallisuusarvion perusteella Loviisan voimalaitoksen turvajärjestelyt ovat riittävät ja ajan tasalla ja luvanhaltijalla on riittävät suunnitelmat turvajärjestelyjen jatkuvaan parantamiseen voimalaitoksen turvallisuuden varmistamiseksi. STUKin arvion mukaan Loviisan ydinvoimalaitoksen turvajärjestelyt on suunniteltu ja toteutettu siten, että lainvastainen toiminta laitosta kohtaan estetään luotettavasti.

Sisäministeriöltä pyydettiin vuonna 2021 lausuntoa Fortumin laatimaan määräaikaiseen turvallisuusarviointiin liittyen. Sisäministeriön lausunnossa todetaan, että ministeriön poliisiosaston käsityksen mukaan Loviisan voimalaitokset turvajärjestelyt ovat ajanmukaiset ja nykyiseen uhkatilanteeseen nähden riittävät.

Neuvottelukunnan käsityksen mukaan STUK on arvioinut Loviisan laitoksen turvajärjestelyjä kattavasti.

### *Ydinvastuuvakuutukset*

STUKin turvallisuusarvion perusteella Fortumin vastuuvakuutukset kattavat laitospaikalla olevat erilliset ydinlaitokset eli Loviisa 1 ja 2 -ydinvoimalaitosyksiköt sekä voimalaitosjätteiden loppusijoituslaitoksen. Vakuutusmäärät täyttävät ydinvastuulain 18 §:n vaatimukset.

### *Ydinmateriaalivalvonta*

STUKin arvion perusteella Loviisan ydinvoimalaitoksen ydinaseiden leviämisen estämiseksi koskevat järjestelyt ovat ajan tasalla ja riittävät. Neuvottelukunnan käsityksen mukaan STUK on arvioinut Loviisan voimalaitoksen ydinmateriaalivalvontaa kattavasti.

### *Ydinjätehuolto*

Neuvottelukunnan käsityksen mukaan Loviisan ydinvoimalaitoksen olemassa olevat ydinjätehuollon järjestelyt ovat ajan tasalla, vaatimusten mukaiset ja niitä kehitetään jatkuvasti. Suunnitelmat ydinjätehuollon tuleviksi järjestelyiksi on laadittu vaatimusten mukaisesti.

## Yhteenveto

STUKin turvallisuusarvion mukaan Fortum Power and Heat Oy:n Loviisan ydinvoimalaitos täyttää käyville ydinvoimalaitoksille asetetut turvallisuusvaatimukset, turvajärjestelyt sekä valmiusjärjestelyt ovat riittävät ja ydinaseiden leviämisen estämiseksi tarpeellinen valvonta on asianmukaisesti järjestetty. STUK toteaa myös, että ydinlaitoksen haltijan vahingonkorvausvastuu ydinvahingon varalta on järjestetty siitä säädetyllä tavalla.

YTN toteaa, että STUKin turvallisuusarviossa on käsitelty Fortumin toimittama turvallisuusarvioaineisto asiantuntevasti ja huolellisesti ydin- ja säteilyturvallisuutta koskevan säännösten vaatimuksia vasten. Neuvottelukunta yhtyy STUKin turvallisuusarvion em. johtopäätöksiin.

Yhteenvetona Loviisan ydinvoimalaitoksen määräaikaista turvallisuusarviota PSR2023 koskien YTN toteaa seuraavaa:

- Loviisan voimalaitosta koskevat määräykset ja ohjeet ovat riittäviä ja ajan tasaisia tätä määräaikaista turvallisuusarviota varten
- STUK on arvioinut Loviisan voimalaitoksen turvallisuuden, turva- ja valmiusjärjestelyt ja ydinmateriaalivalvonnan kattavasti ja asiantuntevasti.
- STUKin turvallisuusarvioinnin tulokset ovat hyväksyttäviä, ottaen huomioon arvioinnissa todetut jatkotoimenpiteet koskien voimalaitoksen seismisen riskin arviointia ja ikääntymisen hallintaa. Näiden toimenpiteiden tulee olla STUKin hyväksymiä. Myös laitoksen johtamistoimintaan liittyvät kehittämissuositukset on huomioitava.

  
Lasse Reiman

Neuvottelukunnan puheenjohtaja

  
Heli Talja

Neuvottelukunnan jäsen