



STUK-B 298 / MAALISKUU 2023

Juha Häikiö (toim.)

**B**

---

# Ydinenergian käytön turvallisuusvalvonta

Vuosiraportti 2022





# **Ydinenergian käytön turvallisuusvalvonta**

**Vuosiraportti 2022**

**Juha Häikiö (toim.)**

ISBN 978-952-309-559-5 (pdf)  
ISSN 2243-1896

**AVAINSANAT:** ydinenergia, ydinlaitos, ydinjäte, ydinmateriaalivalvonta, viranomaisvalvonta

## Johdanto

Tämä raportti on ydinenergia-asetuksen (161/1988) 121 §:n edellyttämä kerran vuodessa annettava Säteilyturvakeskuksen (STUK) selvitys työ- ja elinkeinoministeriölle (TEM) ydinenergia-alan valvontatoiminnasta. Raportti toimitetaan myös sosiaali- ja terveysministeriölle, ympäristöministeriölle, Suomen ympäristökeskukselle sekä ydinlaitospaikkakuntien ympäristöviranomaisille.

Raportti on kooste STUKin tekemästä ydinenergian käytön turvallisuusvalvonnasta ja sen tuloksista vuonna 2022. Raportissa esitetty STUKin ydinturvallisuusvalvonta kattaa ydinlaitosten suunnitteluun, rakentamiseen, käyttöönottoon valmistautumiseen, käyttöön ja käytöstäpoiston suunnitteluun liittyvät keskeiset valvontatiedot. Lisäksi raportti kattaa vastaavat tiedot muusta ydinenergian käytöstä, kuten ydinjätehuollosta ja ydinmateriaaleista. Varsinaisen turvallisuusvalvonnan lisäksi raportissa on kerrottu muun muassa ydinenergian käyttöä koskevan säännösten kehittämisestä ja täytäntöönpanosta vuoden aikana sekä pääpiirteet ydinturvallisuuden ja ydinjätehuollon turvallisuustutkimusohjelmista Suomessa.

Raportin liitteisiin on koottu merkittävät tapahtumat ydinvoimalaitoksilla sekä STUKin tarkastusohjelmien tarkastusten yhteenvedot. Lisäksi raporttiin on liitetty ydinenergia-asetuksen edellyttämä yhteenvedo STUKin myöntämistä ydinenergiain mukaisista luvista vuonna 2022.

STUKin *Tilinpäätös ja toimintakertomus 2022* sisältää STM:n ja STUKin välisen tulossopimuksen mukaisten tulostavoitteiden toteutumisen arvioinnin myös ydinenergian käytön valvonnan osalta. STUK raportoi verkkosivuillaan myös arviot ydinenergian käytöstä väestölle aiheutuvista annoksista, jotka eivät ehdi valmistua tämän raportin julkaisemiseen mennessä.

STUKin valvonnan perusteella ydinenergian käytöstä vuonna 2022 ei aiheutunut vaaraa väestölle, yhteiskunnalle, ympäristölle tai tuleville sukupolville.

Juha Häikiö (ed.). *Säkerhetsövervakning vid användning av kärnenergi. Årsrapport 2022. STUK-B 298, Vanda 2023, 105 s.*

**NYCKELORD:** kärnenergi, kärnteknisk anläggning, kärnavfall, kontroll av kärnmaterial, myndighetskontroll

# Inledning

Denna rapport är den utredning, som enligt 121 § i kärnenergiförordningen (161/1988) skall lämnas en gång per år till arbets- och näringsministeriet (ANM) över Strålsäkerhetscentralens (STUK) tillsynsverksamhet på kärnenergiområdet. Rapporten lämnas också till social- och hälsovårdsministeriet, miljöministeriet, Finlands miljöcentral och miljömyndigheter på orter med kärntekniska anläggningar.

Rapporten är en sammanfattning av STUK:s säkerhetsövervakning av användningen av kärnenergi och dess resultat 2022. I STUK:s tillsyn av kärnsäkerhet, som presenteras i rapporten, ingår centrala uppgifter inom övervakning av planering, byggande, förberedelse för idrifttagning, drift och avvecklingsplanering av kärntekniska anläggningar. Rapporten omfattar också motsvarande information om annan användning av kärnenergi, såsom kärnavfallshantering och kärnmaterial. Utöver den egentliga säkerhetsövervakningen beskriver rapporten bland annat utvecklingen och ikraftsättandet av regelverket för användning av kärnenergi under året, samt huvuddragen i forskningsprogrammen för kärnsäkerhet och kärnavfallshantering i Finland.

Bilagorna till rapporten innehåller en sammanställning av viktiga händelser vid kärnkraftverken och sammanfattningar av inspektioner som utförts inom ramen för STUK:s inspektionsprogram. Dessutom har till rapporten bifogats en sammanfattning av de tillstånd som STUK beviljat under 2022 i enlighet med kärnenergilagen, vilket krävs enligt kärnenergiförordningen.

I STUK:s *bokslut och verksamhetsrapport 2022* ingår en utvärdering av förverkligandet av resultatmålen i enlighet med resultatavtalet mellan SHM och STUK även med avseende på tillsynen över användningen av kärnenergi. STUK rapporterar på sin webbplats även de uppskattningar av doser till befolkningen orsakade av användningen av kärnenergi som inte hinner färdigställas innan denna rapport publiceras.

Enligt STUK:s tillsyn utgjorde användningen av kärnenergi 2022 inte någon fara för befolkningen, samhället, miljön eller kommande generationer.

# Sisällysluettelo

JOHDANTO	5
INLEDNING	6
1 SÄÄNNÖSTÖN KEHITTÄMINEN JA TÄYTÄNTÖÖNPANO	11
2 YDINLAITOSTEN VALVONNAN TULOKSET VUONNA 2022	13
2.1 LOVIISA 1 JA 2	14
2.1.1 LAITOKSEN TURVALLINEN KÄYTTÖ	15
2.1.2 LAITOKSEN TEKNINEN KUNTO JA VARAUTUMINEN POIKKEUKSELLISIIN TAPAHTUMIIN	20
2.1.3 ORGANISAATIOIDEN TOIMINTA JA LAADUNHALLINTA	21
2.1.4 LAITOKSELLA TEHDYT LAAJEMMAT ARVIOINNIIT	23
2.2 OLKILUOTO 1 JA 2	24
2.2.1 LAITOKSEN TURVALLINEN KÄYTTÖ	24
2.2.2 LAITOKSEN TEKNINEN KUNTO JA VARAUTUMINEN POIKKEUKSELLISIIN TAPAHTUMIIN	29
2.2.3 ORGANISAATIOIDEN TOIMINTA JA LAADUNHALLINTA	31
2.3 OLKILUOTO 3	33
2.3.1 YDINTEKNINEN KÄYTTÖÖNOTTO TEHOTASOILLA 0–5 %	33
2.3.2 YDINTEKNINEN KÄYTTÖÖNOTTO TEHOTASOILLA 5–30 %	34
2.3.3 YDINTEKNINEN KÄYTTÖÖNOTTO TEHOTASOILLA 30–60 %	35
2.3.3 YDINTEKNINEN KÄYTTÖÖNOTTO TEHOTASOILLA 60–100 %	36
2.3.4 YDINMATERIAALIEN VALVONTA	37

2.4	HANHIKIVI 1	37
2.4.1	YDINJÄTEHUOLTO	40
2.4.2	YDINMATERIAALIVALVONTA	40
2.5	TUTKIMUSREAKTORI	41
2.6	KÄYTETYN YDINPOLTTOAINEEN KAPSELOINTI- JA LOPPUSIJOITUSLAITOS	42
2.6.1	LOPPUSIJOITUSLAITOKSEN RAKENTAMINEN	42
2.6.2	POSIVAN KAPSELOINTI- JA LOPPUSIJOITUSLAITOKSEN KÄYTTÖLUPAHAKEMUS	42
2.6.3	ORGANISAATION TOIMINTA JA LAADUNHALLINTA	43
2.6.4	KÄYTTÖLUPAVAIHEESEEN VALMISTAUTUMINEN	43
2.6.5	YDINMATERIAALIVALVONTA	43
2.7	MUUT TOIMINNANHARJOITTAJAT	44
3	TURVALLISUUSTUTKIMUS	46
4	YDINLAITOSTEN VALVONTAA NUMEROINA	51
4.1	ASIOIDEN KÄSITTELY	51
4.2	YDINLAITOSPAIKOILLA JA TOIMITTAJIEN LUONA TEHDYT TARKASTUKSET	53
4.3	TALOUS JA RESURSSIT	54
5	KANSAINVÄLINEN YHTEISTYÖ	57



LIITE 1	YDINENERGIAN KÄYTÖN VALVONNAN KOHTEET	63
LIITE 2	YDINVOIMALAITOSTEN MERKITTÄVÄT TAPAHTUMAT	68
LIITE 3	YDINVOIMALAITOSTEN KÄYTÖN TARKASTUSOHJELMA 2022	80
LIITE 4	FENNOVOIMAN RAKENTAMISLUPAHAKEMUKSEN KÄSITTELYYN LIITTYVÄT TARKASTUKSET 2022	98
LIITE 5	KAPSELOINTI- JA LOPPUSIJOITUSLAITOKSEN RAKENTAMISEN AIKAINEN TARKASTUSOHJELMA 2022	99
LIITE 6	STUKIN MYÖNTÄMÄT YDINENERGIALAIN MUKAISET LUVAT 2022	102



# I Säännösten kehittäminen ja täytäntöönpano

## STUKin organisaatiolainsäädännön uudistaminen

STUKin organisaatiolainsäädäntö eli Säteilyturvakeskuksesta annettu laki (1164/2022) ja asetus (1359/2022) päivitettiin vuonna 2022. STUK osallistui STM:n johtamaan valmistelutyöhön. Kysymyksessä oli pääasiassa säädöstekninen uudistus eikä suuria sisällöllisiä muutoksia tehty.

Ydinturvallisuuden kannalta huomionarvoinen muutos lakiin oli säännös, jonka mukaan STUKilla on toimialaansa liittyvissä kannanotoissaan ja valvontatoiminnassaan riippumaton asema (1 §). Säännös lisättiin lakiin kansainvälisten velvoitteiden ja suositusten sekä direktiiveissä edellytetyn riippumattomuussääntelyn toteuttamiseksi selkeämmällä tavalla. Kysymys ei siten ollut STUKin aseman muuttamisesta, vaan tosiasiallisesti toteutuvan tilanteen ilmaisemisesta ja vahvistamisesta lain tasolla.

## STUKin määräykset ja YVL-ohjeet

STUKilla on ydinenergialain (990/1987) 7 q §:n nojalla valtuudet antaa tarkempia määräyksiä ydinenergialain 2 a luvussa säädettyjen periaatteiden ja vaatimusten teknisluontoisista yksityiskohdista. Valtuutuksen nojalla STUK on antanut määräykset ydinvoimalaitoksen turvallisuudesta (STUK Y/1/2018), valmiusjärjestelyistä (STUK Y/2/2018), ydinenergian käytön turvajärjestelyistä (STUK Y/3/2020), ydinjätteiden loppusijoituksen turvallisuudesta (STUK Y/4/2018) sekä uraanin tai toriumin tuottamiseksi harjoitettavan kaivostoiminnan ja malminrikastustoiminnan turvallisuudesta (STUK Y/5/2016).

Ydinenergialain (990/1987) 7 r §:ssä säädetään STUKin valtuuksista antaa ydinenergialain mukaisen turvallisuustason toteuttamista koskevat yksityiskohtaiset turvallisuusvaatimukset. Pykälän mukaan STUKin tulee järjestää asettamansa turvallisuusvaatimukset ydinenergian käytön turvallisuuden osa-alueiden mukaan ja julkaista ne STUKin määräyskokoelmassa. STUKin ydinturvallisuusohjeita (YVL-ohjeet) sovelletaan määräysten tavoin sitovina, mutta toisin kuin määräyksistä, säädetään vaatimuksista poikkeamisen mahdollisuudesta. STUKin 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, STUK voi sen hyväksyä.

STUKin ydinturvallisuussäännöstöä päivitettiin tarvittavilta osin vuosien 2016–2021 aikana. YVL-ohjeisiin päivityksessä tehdyt muutokset olivat pääasiassa selkeytyksiä, säädösviittausten muutoksia ja vähäisiä muutoksia vaatimuksiin. Uusiin ydinlaitoksiin päivitettyjä YVL-ohjeita sovelletaan sellaisenaan, mutta rakenteilla olevilla ja käyville ydinlaitoksilla ne saatetaan voimaan erillisillä STUKin täytäntöönpanopäätöksillä. Päivitettyjen YVL-ohjeiden täytäntöönpanoa varten STUK pyysi ohjeiden julkaisun jälkeen

lähetetyillä selvityspyynnöillä luvanhaltijoita ja luvanhakijoita toimittamaan perustellun arvionsa YVL-ohjeissa esitettyjen vaatimusten täyttymisestä. Luvanhaltijoiden toimittamien täyttymisarvioiden käsittely aloitettiin STUKissa loppuvuodesta 2019, ja niiden perusteella tehtävät täytäntöönpanopäätökset valmistuivat pääosin vuosien 2020–2022 aikana.

### **STUKin ydinturvallisuussäännösten kokonaisuudistus**

STUK teki loppuvuodesta 2020 päätöksen aloittaa ydinturvallisuussäännöstönsä rakenteellisen ja sisällöllisen uudistuksen. Rakenteellinen uudistus merkitsee perustuslain 80 §:n mukaista säädösten tarkastelua, jossa arvioidaan vaatimusten sijoittuminen lakiin, asetukseen ja STUKin määräksiin. Lisäksi säännösten velvoittavat vaatimukset sekä ohjeellinen aines, kuten suositukset ja perustelut, eriytetään nykyistä selkeämmin toisistaan. Sisällöllisessä uudistuksessa lähtökohta on, että ylitason turvallisuusvaatimustaso tulee säilymään ennallaan. Turvallisuusvaatimusten on tarkoitus olla uudistuksen jälkeen kirjoitusasultaan mahdollisimman teknologianeutraaleja ja vähemmän yksityiskohtaisia, jolloin ne eivät tarpeettomasti rajaa erilaisia ratkaisutapoja.

Säännöstuudistuksen valmistelua tehtiin vuoden 2021 aikana mm. selvittämällä säännösten nykytilaa ja muutostarpeita sekä tutustumalla muiden viranomaisten jo tekemiin säännöstuudistuksiin. Valmistelevan työn pohjalta aloitettiin vuonna 2022 STUKin säännösten kokonaisuudistus (SYTYKE-projekti, 2022–2027). STUKin säännöstuudistuksen keskeisinä tavoitteina on korostaa toiminnanharjoittajien vastuuta, mitoittaa vaatimukset turvallisuusmerkityksen suhteen oikein ja mahdollistaa valvonnan tehokas kohdentaminen riskimerkityksen perusteella. Kyseiset tavoitteet liittyvät STUKin strategian mukaiseen valvonnan kehittämistyöhön. Vuoden 2022 aikana SYTYKE-projektissa tehtiin tavoitteellisesti työtä ydinenergialakiin ja asetuksiin nousevien sitovien vaatimusten tunnistamiseksi, työstettiin määräysrakennetta sekä tunnistettiin linjausta vaativia asioita ja rajapintakysymyksiä. Sidosryhmäyhteistyö keskittyi tässä vaiheessa pääasiassa luvanhaltijoihin ja TEMiin.

STUKin ydinturvallisuussäännösten uudistustyö ja sen aikataulut kytkeytyvät kiinteästi ydinenergielain kokonaisuudistukseen, koska ydinenergialaki ja sen nojalla annettu STUKin säännöstö muodostavat kokonaisuuden. Säännöstuudistukselle ja STUKin valvontatoiminnan kehittämiseksi asetettujen tavoitteiden saavuttaminen edellyttää, että lakitasolla ovat tarvittavat täsmälliset ja tarkkarajaiset määräyksenantovaltuudet sisältävät perussäännökset, joiden nojalla turvallisuusvaatimuksia voidaan antaa ja turvallisuusvalvontaa toteuttaa. STUK osallistui vuoden 2022 aikana TEMin valmisteluvastuulla olevan ydinenergielain (990/1987) kokonaisuudistuksen virkavalmisteluun. STUKin asiantuntijat ja juristit osallistuivat eri aihepiirejä käsitelleisiin kokouksiin ja taustaselvitysten laatimiseen.

## 2 Ydinlaitosten valvonnan tulokset vuonna 2022

STUK on huolehtinut perustehtävänsä mukaisesti säteily- ja ydinturvallisuusvalvonnan toteuttamisesta, turvallisuusarvioinneista, viranomaistoimintansa kehittamisestä sekä osallistunut asiantuntijana oman alansa yhteiskunnalliseen keskusteluun vuonna 2022. STUKin tekemällä ydinlaitosten valvonnalla ja turvallisuusarvioinneilla on keskeinen merkitys yhteiskunnallisessa päätöksenteossa ja ydinturvallisuuden toteutumisessa. Ydinlaitosten valvonnan tavoitteena on varmistua ydinenergian käytön turvallisuudesta siten, ettei ydinlaitosten käytöstä tai niiden mahdollisista onnettomuustilanteista aiheudu vaaraa yhteiskunnalle ja ympäristölle. Valvonnassa arvioidaan ydinlaitosten suunnittelua, rakentamista, käyttöä ja käytön turvallisuuden osoittavia turvallisuusanalyysyjä sekä luvanhaltijan organisaation ja sen alihankintaketjun toimintaa, esimerkiksi laitoksille laitteistoja valmistavilla toimittajilla.

Vuonna 2022 COVID-19-pandemiolla ei enää ollut samalaisia vaikutuksia ydinvoimalaitosten valvontaan kuin edellisenä vuonna, jolloin se aiheutti suuria muutoksia sekä kotimaisilla ydinlaitospaikoilla että ulkomailla tehtävään valvontaan. Alkuvuodesta 2022 rokotuskattavuus oli noussut hyvälle tasolle, ja laitospaikalla suoritettavia tarkastuksia ja valvontakäyntejä lisättiin. STUK siirtyi vuoden 2022 kesäkuussa etätyöskentelystä ns. hybridityöhön. Luvanhaltijoihin kohdistuvia tarkastuksia tehtiin suurelta osin läsnätarkastuksina tai hybriditarkastuksina, joiden konsepti kehitettiin edellisenä vuonna. Etä- ja hybriditarkastuksista saadut kokemukset ovat olleet positiivisia, ja ne mahdollistivat myös laajemman osallistumisen tarkastuksiin ilman matkustamista. Opittuja uusia tarkastusmenettelyjä onkin hyödynnetty myös pandemian jälkeen.

Suurin osa STUKin valvonnasta perustuu asiakirjojen tarkastuksiin. STUK on kehittänyt asiakirjojen tarkastussyvyyden arviointiin uusia, asian käsittelyn turvallisuusmerkityksen aiempaa paremmin huomioivia menettelytapoja. STUK on myös kehittänyt muita valvontakeinojaan: perinteisten tarkastusten lisäksi valvontakohteisiin on tehty kevennettyjä tarkastuksia ja laitosten omavalvontaa on hyödynnetty aiempaa enemmän.

Vuonna 2022 STUK arvioi Fennovoiman suunnitteleman Hanhikivi 1 -laitoksen rakentamiseen ja käyttöön liittyviä suunnitelmia ja projektin toteuttamiseen liittyvien organisaatioiden hyväksyttävyyttä, kunnes Fennovoima päätti hankkeen lopettamisesta keväällä.

STUK seurasi Olkiluoto 3 -laitosyksikön käyttöönottoa ja arvioi sen turvallisuutta tehtyjen koekäyttökokeiden yhteydessä. STUK valvoi käytössä olevien ydinvoimalaitosten turvallisuutta ja laati lausunnot Loviisan ydinvoimalaitosyksikköjen käytön jatkamisesta vuoteen 2050 saakka ja voimalaitosjätteen loppusijoituslaitoksen käytön jatkamisesta vuoteen 2090 saakka.

Vuoden 2022 aikana STUK aloitti myös Olkiluodon voimalaitosjätteen loppusijoituslaitoksen määräaikaisen turvallisuusarvioinnin käsittelyn.

Suomi on ensimmäisenä maailmassa aloittamassa käytetyn polttoaineen loppusijoittamisen Olkiluotoon. STUK valvoi Posivan kapselointi- ja loppusijoituslaitoksen rakentamista kohdentaen valvontansa laitoksen suunnitteluun, rakentamiseen, valmistukseen, ja asentamiseen sekä pitkäaikaisturvallisuuden osoittamiseen. STUK aloitti vuoden 2022 alussa myös Posivan laitoksen käyttölupahakemusaineiston arvioinnin.

Vuonna 2022 STUK jatkoi VTT:n FiR 1 -tutkimusreaktorin käytöstäpoiston valvontaa. Valvonta kohdistui tutkimusreaktorin purkamisen yksityiskohtaiseen suunnitteluun sekä tutkimusreaktorin lopullisen käytöstäpoistosuunnitelman ja turvallisuusselosteen arviointiin. Valvonta tähtää siihen, että VTT:lla on valmius aloittaa tutkimusreaktorin purkuvaihe suunnitelmien mukaisesti keväällä 2023.

## **2.1 Loviisa 1 ja 2**

STUK valvoi Loviisan ydinvoimalaitoksen yksiköiden Loviisa 1 (LO1) ja Loviisa 2 (LO2) sekä voimalaitosjätehuollon turvallisuutta ja arvioi käyttöorganisaation toimintaa eri osa-alueilla tarkastamalla luvanhaltijan toimittamia aineistoja, tekemällä käytön tarkastusohjelman ja YVL-ohjeiden mukaisia tarkastuksia sekä valvomalla toimintaa laitospaikalla. Vuosihuoltojen ja merkittävimpien tapahtumien kuvaukset on esitetty liitteessä 2 ja käytön tarkastusohjelman (KTO) mukaisten tarkastusten yhteenvedot liitteessä 3.

Merkittävin vuonna 2022 STUKin käsittelemä asia oli Loviisan voimalaitoksen sekä matala- ja keskiaktiivisen jätteen loppusijoitustilan jatkokäyttöä koskevat käyttölupahakemukset. Näistä STUK toimitti 26.1.2023 TEMille lausuntonsa ja turvallisuusarvionsa, joissa ei tunnustettu laitoksen turvallisen jatkokäytön esteenä olevia asioita.

Valvonnan perusteella STUK toteaa Loviisan ydinvoimalaitoksen toiminnan säteilyvaikutusten suhteen olleen turvallista työntekijöiden, väestön ja ympäristön kannalta.

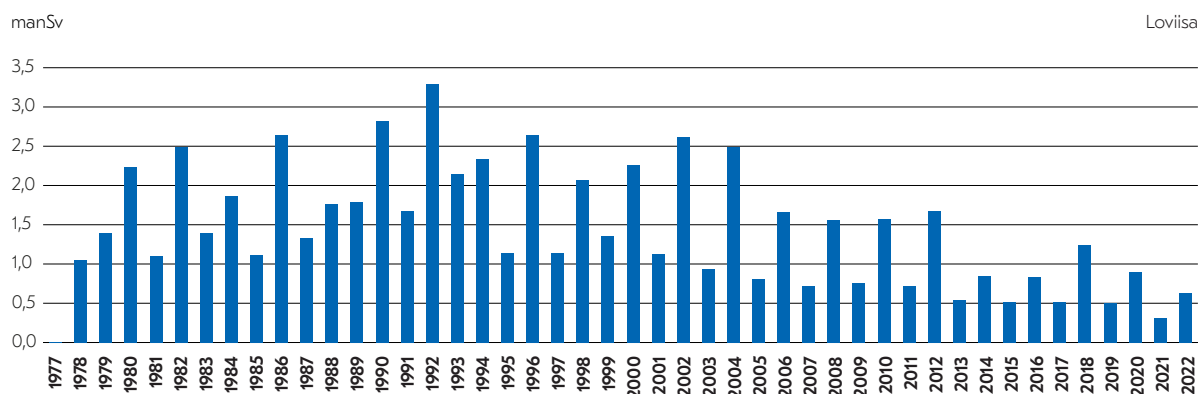
## 2.1.1 Laitoksen turvallinen käyttö

### Laitoksen, henkilöstön ja ympäristön säteilyturvallisuus

LO1:llä vuoden 2022 aikana henkilöstölle kertynyt kollektiivinen säteilyannos oli 0,210 manSv ja LO2:lla 0,417 manSv. Pääosa annoksista kertyi laitoksen vuosihuollon aikana tehdyistä töistä, LO1:llä 0,174 manSv ja LO2:lla 0,399 manSv.

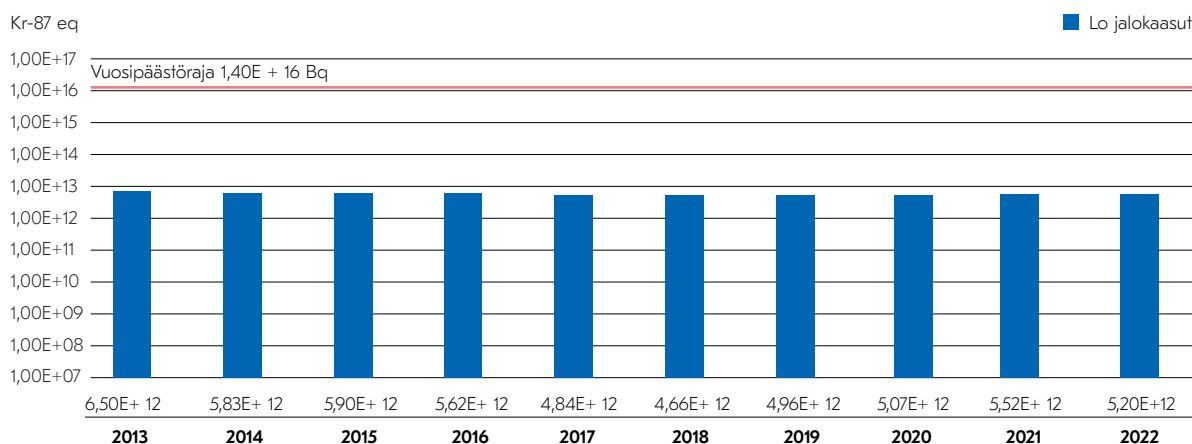
Loviisan voimalaitoksen henkilöstön säteilyannokset ovat pienentyneet 2000-luvulla mm. työtapojen kehittämisen ja järjestelmien parantamisen seurauksena sekä sen vuoksi, että primääripiiriin yhteydessä olevissa osissa on ALARA-periaatteen mukaisesti saatu merkittävästi vähennettyä voimakkaasti aktivoituvia aineita. Säteilyannokset ovat suurempia parillisina vuosina, jolloin toisella laitosyksiköllä suoritetaan laaja vuosihuolto: vuonna 2022 LO1:llä oli lyhyt vuosihuolto ja LO2:lla laaja vuosihuolto.

Valtioneuvoston asetuksen ionisoivasta säteilystä (1034/2018) mukaan säteilytyöntekijälle aiheutuva efektiivinen säteilyannos ei saa olla suurempi kuin 20 mSv vuodessa. Toteutuneet henkilökohtaiset säteilyannokset alittivat selvästi tämän annosrajan. Suurin Loviisan voimalaitoksella saatu henkilöannos vuonna 2022 oli eristetöistä aiheutunut 8,61 mSv.

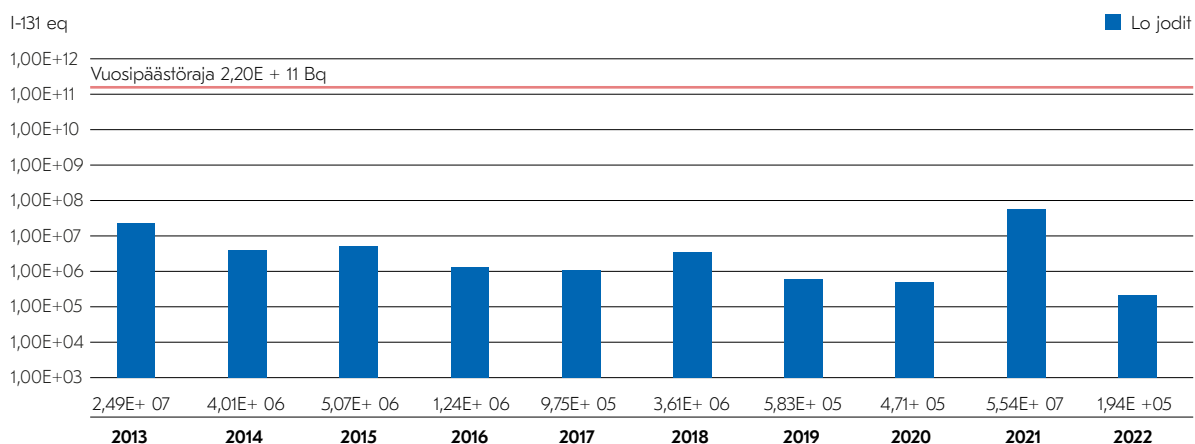


**KUVA 1.** Työntekijöiden vuosittaiset kollektiiviset säteilyannokset Loviisan voimalaitoksen käytön alusta alkaen.

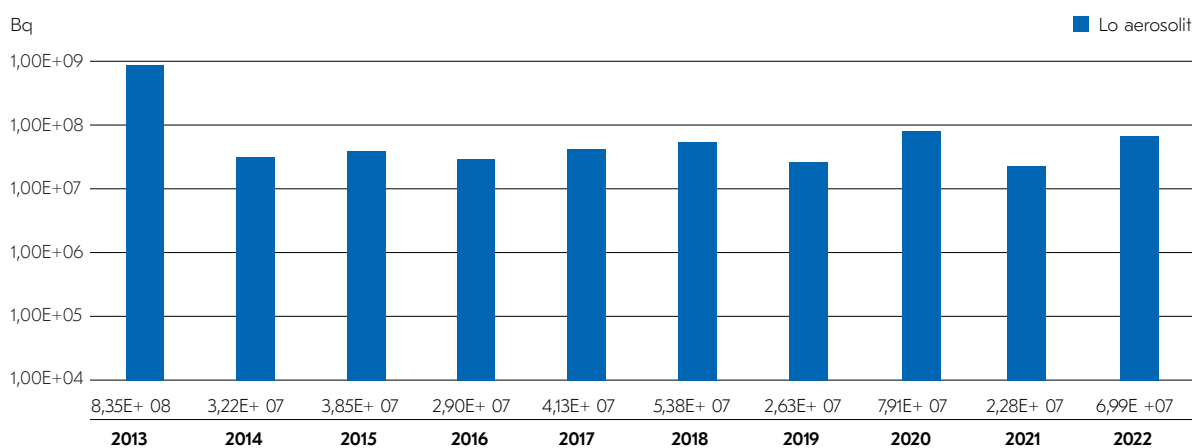
Radioaktiivisten aineiden päästöt ilmaan ja mereen alittivat selvästi niille asetetut päästörajat LO<sub>2</sub>:n pienestä polttoainevuodosta ja haihdutusjätteen suunnitellusta uloslaskusta huolimatta. Päästöjen perusteella laskettu säteilyannos ympäristön eniten altistuneelle yksilölle oli alle 1 % ydinenergia-asetuksessa (161/1988) asetetusta 0,1 mSv:n rajasta.



KUVA 2. Jalokaasujen päästöt ilmaan (Kr-87 eq), Loviisa.

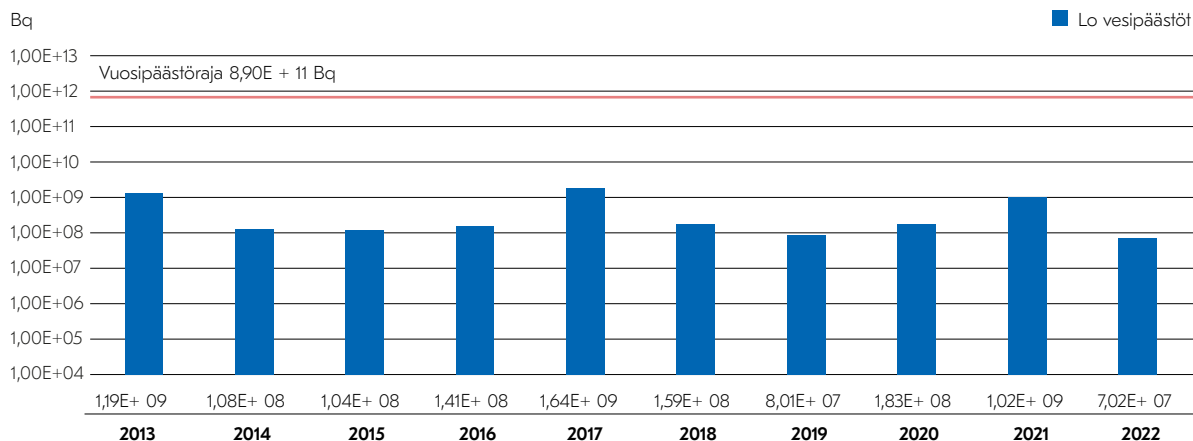


KUVA 3. Jodi-isotooppien päästöt ilmaan (I-131 eq), Loviisa.



KUVA 4. Aerosolien päästöt ilmaan (Bq), Loviisa.





KUVA 5. Gamma-aktiivisten nuklidien päästöt veteen (Bq), Loviisa.

Radioaktiivisten aineiden päästöt ilmaan ja mereen alittivat selvästi niille asetetut päästörajat. Päästöjen perusteella laskettu säteilyannos ympäristön eniten altistuneelle yksilölle oli alle 1 % ydinenergia-asetuksessa (161/1988) asetetusta 0,1 mSv:n rajasta. Vuoden 2022 aikana Loviisan voimalaitoksen maa- ja meriympäristöstä kerättiin ja analysoitiin yhteensä noin 420 näytettä. Mitatut pitoisuudet olivat niin pieniä, että niillä ei ole merkitystä ympäristön eikä ihmisten säteilyturvallisuuden kannalta. Lisäksi mitattiin radioaktiivisuutta ympäristön asukkaista. Heissä ei todettu Loviisan voimalaitokselta peräisin olevia radioaktiivisia aineita.

### Laitoksen käyttötapahtumat ja käyttökokemustoiminta

Fortum ilmoitti STUKille 19 tapahtumasta, jotka sattuivat tai havaittiin Loviisan voimalaitoksella vuonna 2022. Johtopäätöksenä STUK toteaa, että Fortum tunnistaa laitosten käyttötapahtumia ja käynnistää tapahtumatutkintoja syiden selvittämiseksi sekä laitoksen ja organisaation toiminnan parantamiseksi. Tapahtumat kuitenkin paljastivat parannuskohteita menettelyissä ja toiminnassa. Merkittävimpien käyttötapahtumien kuvaukset on esitetty liitteessä 2.

Fortumin STUKille tekemien tapahtumailmoitusten määrä vuonna 2022 kertoo siitä, että Fortum on huomioinut STUKin palautteen käyttötapahtumaraporttien toimituskynnyksen madaltamisesta. STUK esitti vuosina 2020 ja 2021 useita toimituspyyntöjä tapahtumista, joista katsoi tarvitsevänsä enemmän tietoa kuin Fortum toimitti.

STUK varmistui tapahtumatutkintojen tuloksia tarkastamalla, että Fortum on selvittänyt tapahtumien syyt ja käynnistänyt riittävät toimenpiteet teknisten vikojen ja organisaation toiminnassa ilmenneiden puutteiden korjaamiseksi ja vastaavien tapahtumien estämiseksi jatkossa. Tammikuun 2023 loppuun mennessä STUK oli tarkastanut 17 raporttia, kahden raportin tarkastaminen oli kesken. Kahdessa tapauksessa STUK edellytti mahdollisten syiden laajempaa selvittämistä sekä Fortumin määrittämien toimenpiteiden riittävyyden arvioimista. Yhdessä tapauksessa STUK edellytti lisätietoa Fortumin havaitseman vikamekanismin vaikutuksesta turvallisuuteen. Lisäksi STUK antoi kahden tarkastamansa teematutkinnan tuloksen perusteella palautetta teematutkintamenettelyn kehittämiseksi. Muuten STUK katsoi Fortumin tapahtumaselvitykset ja -tutkinnat riittäviksi.

STUK hyödynsi tapahtumatutkintojen tuloksia myös muodostaessaan käsitystä eri valvonta-alueiden tilanteesta ja kohdentaessaan valvontaansa. STUK varmistui tarkastuksissaan ja muussa valvonnassaan, että Fortum toteuttaa tapahtumien perusteella määrittämiään toimenpiteitä.

STUK on edellyttänyt Fortumilta omista käyttökokemuksista oppimisen parantamista siten, että oppiminen näkyy selkeinä tuloksina eli tekniikassa, toiminnassa ja kulttuurissa olevien puutteiden tunnistamisena ja korjaamisena. STUK havaitsi vuonna 2022 tämän olevan myös Fortumin tahtotila. STUK seuraa tämän vaikutuksia organisaation yhteiseen tekemiseen ja tuloksiin.

STUK on kiinnittänyt huomiota Fortumin käyttökokemustoiminnan asiantuntijoiden toistuvaan ja runsaaseen vaihtuvuuteen vuosina 2018–2022. Tämä on heikentänyt tehtävään käytettäviä resursseja ja vaikuttanut työn tuloksiin. STUK on painottanut valvonnassaan, että tilanteen hallitsemisessa on huomioitava käyttökokemustoiminnan turvallisuusmerkitys.

### **Vuosihuollot ja kunnossapitotoiminta**

Voimalaitoksen vuosihuollot toteutuivat ydin- ja säteilyturvallisuuden kannalta suunnitellusti. Molempien yksiköiden vuosihuollot tehtiin alkuperäisten suunnitelmien mukaisessa laajuudessa. Vuosihuolloissa tehtiin polttoaineen vaihdon ja muutostöiden lisäksi kunnossapitotöitä, tarkastuksia ja huoltoja, joilla varmistetaan voimalaitoksen turvallinen ja luotettava käyttö.

Vuosihuollon aikana tehtiin myös LO<sub>2</sub>:n reaktoripainesäiliön hitsisaumojen määräaikaistarkastukset. Tarkastusten perusteella painesäiliön käyttö on turvallista.

Vuosihuolloista löytyy lisätietoa liitteestä 2, ja vuosihuollossa tehdyn KTO-tarkastuksen yhteenveto on esitetty liitteessä 3.

### **Voimalaitosjätehuolto**

Loviisan voimalaitoksen matala- ja keskiaktiivisten jätteiden (ns. voimalaitosjätteiden) käsittely, varastointi ja loppusijoitus sujuivat suunnitellusti. Voimalaitosjätteiden tilavuus ja aktiivisuus reaktorien tehoon suhteutettuna pysyivät edelleen pieninä verrattuna useimpiin muihin maihin. Fortum on jatkanut voimalaitosjätehuoltoon liittyviä kehitystehtäviä kuten esimerkiksi nestemäisten jätteiden kiinteytysprosessin kehittämistä sekä loppusijoituskonseptin uudelleen arviointia. Kehityshankkeiden tavoitteena on toiminnan tehostaminen sekä loppusijoitettavan jätteen määrän pienentäminen.

STUK antoi joulukuussa 2021 päätöksen Loviisan matala- ja keskiaktiivisen jätteen loppusijoituslaitoksen määräaikaista turvallisuusarviota koskien sekä valmisteli vuoden 2022 aikana TEMin pyynnöstä lausunnon loppusijoituslaitosta koskevasta käyttölupahakemuksesta. STUKin johtopäätös oli, että Loviisan matala- ja keskiaktiivisen jätteen loppusijoituslaitoksen käyttöä voidaan jatkaa turvallisesti nykyisessä laajuudessa. STUKin näkemyksen mukaan voimalaitoksen käytöstäpoistojätteiden loppusijoittamista varten rakennettavaa laajennusta koskevat suunnitelmat on kuitenkin hyväksyttävä STUKissa erikseen ennen laitoksen laajentamisen aloittamista. Samoin koko laitoksen sulkemisen jälkeinen turvallisuus on

arvioitava ennen toteutusvaihetta. Laajennuksen rakentaminen on ajankohtaista 2040-luvun loppupuolella.

STUKin valvonnan ja tarkastusten tulosten perusteella Loviisan laitoksen voimalaitosjätehuoltoa on kehitetty tavoitteellisesti ja kokonaisuus on vaatimusten mukaisella tasolla.

### **Ydinmateriaalivalvonta**

STUK myönsi vuonna 2022 Fortumille kaksi ydinmateriaaleja koskevaa lupaa (liite 6).

STUK hyväksyi Fortumin ydinmateriaalivalvonnan käsikirjan päivitetyn version. Käsikirjassa Fortum kuvaa, kuinka Loviisan ydinvoimalaitosyksiköiden ydinmateriaalivalvonta on järjestetty. Fortum toimitti vastuullaan olevat ydinmateriaalivalvonnan raportit ja ilmoitukset ajallaan, ja ne vastasivat tarkastuksilla tehtyjä havaintoja. Lisäksi Fortum toimitti Euroopan komissiolle päivitetty tekniset perustiedot.

Loviisan voimalaitokselle tehtiin vuoden 2022 aikana yhteensä seitsemän ydinmateriaalivalvonnan tarkastusta. STUK teki IAEA:n ja Euroopan komission kanssa ydinmateriaalivaraston todentamiseen liittyvän tarkastuksen sekä ennen vuosihuoltoja että niiden jälkeen. Lisäksi STUK tarkasti polttoainepippujen sijoittelun LO1:n ja LO2:n reaktoreissa ennen reaktorikansien sulkemista. IAEA ja komissio tekivät yhden lyhyen varoitusajan tarkastuksen Loviisan voimalaitoksen materiaalitasealueelle.

STUKin valvonnan ja tarkastusten tulosten perusteella Loviisan voimalaitos täytti vuonna 2022 ydinmateriaalivalvonnan velvoitteet.

### **Turvajärjestelyt**

STUK teki vuonna 2022 kaksi turvajärjestelyihin kohdistuvaa KTO-tarkastusta. Yhdessä käsiteltiin ydinvoimalaitoksen fyysisiä turvajärjestelyjä ja toisessa tarkastuksessa tietoturvallisuutta. Fyysisten turvajärjestelyjen tarkastuksessa käsiteltiin mm. muutostöitä, turvaorganisaation koulutusta ja osaamisen varmistamista sekä lennokkien avulla tapahtuvaa valvontaa. Tarkastuksessa esitettiin yksi vaatimus, joka liittyi henkilö- ja tavaratarkastusten muutossuunnittelun periaatteisiin. Muutostyöt ovat STUKin mielestä edenneet yleisesti ottaen hyvin voimalaitoksella, ja niiden avulla on onnistuttu parantamaan turvallisuutta merkittävästi. Tietoturvallisuuden tarkastus kohdistui mm. tietoturvatapahtumiin ja tietojärjestelmien ylläpitoon liittyviin menettelyihin ja kehitystoimenpiteisiin. Tarkastusten yhteenvedot on esitetty liitteessä 3.

Tuoreen ydinpolttoaineen kuljetusta voimalaitokselle seurattiin vuonna 2022 erillistarkastuksessa, jossa kiinnitettiin huomiota kuljetus- ja turvajärjestelyihin. Tarkastuksen perusteella ei esitetty vaatimuksia.

Loviisan voimalaitoksen turvajärjestelyjen ajanmukaisuutta ja riittävyyttä on tarkasteltu määräaikaisen turvallisuusarvion sekä käyttölupahakemuksen yhteydessä.

STUKin arvion perusteella Loviisan voimalaitoksen turvajärjestelyt (ml. tietoturvallisuus) ovat ajan tasalla, niitä on kehitetty määrätietoisesti ja Fortumilla on riittävät suunnitelmat turvallisuuden varmistamiseksi.

## Paloturvallisuus

Vuonna 2022 STUK valvoi voimalaitoksen paloturvallisuutta KTO-tarkastuksella, valvontakäynneillä sekä tarkastamalla Fortumin toimittamia raportteja. Valvontakäyntejä tehtiin vuosihuoltojen aikaisten palontorjuntajärjestelyjen varmentamiseksi.

KTO-tarkastuksella tehtiin positiivisia havaintoja liittyen muun muassa laitospalokunnan organisaatioon ja ohjeiston kehitykseen. KTO-tarkastuksen yhteenveto on esitetty liitteessä 3.

Paloturvallisuus Loviisan voimalaitoksella on hyvällä tasolla.

### 2.1.2 Laitoksen tekninen kunto ja varautuminen poikkeuksellisiin tapahtumiin

Loviisan voimalaitoksella on käynnissä joukko uudistushankkeita, joilla parannetaan laitoksen turvallisuutta sekä varmistetaan laitoksen uuden käyttöluvan mukainen turvallinen käyttö. Vuonna 2022 LO1:n hätädieselgeneraattoreiden automaatio uusittiin vuoden 2021 tapaan yhdelle koneikolle – viimeiselle LO1:n koneikolle uusinta tehdään vuonna 2023. Fortum ei ole päättänyt vastaavan muutoksen toteuttamisesta LO2:lla. LO1:ltä saatavat osat varastoidaan, jolloin ne toimivat varaosina LO2:lle. LO1:llä tehtiin myös ensimmäisen hätädieselgeneraattorin jäähdytysvesiputkiston uusinta. Muutos tehdään muille LO1:n koneille seuraavina vuosina. LO2:n koneille vastaava muutos tehtiin vuonna 2018, minkä yhteydessä havaittujen haitallisten värähtelyjen vuoksi putkiston jäykkyyttä ja tuentoja muutettiin vuosina 2019–2021. Nämä opit on huomioitu myös LO1:n suunnittelussa.

Säätösauvakoneistojen pientaajuusmuuttajien vaihto tehtiin kokonaisuudessaan LO2:lla. LO1:lle vastaava modernisointi on tehty jo vuonna 2020, ja sillä varmistetaan järjestelmän käyttökuntoisuus sekä varaosien saatavuus myös pidemmällä aikavälillä.

LO1:llä parannettiin paineistimen varoventtiilien ohjausventtiileiden magneettikuormien sähkönsyöttöjen toimintavarmuutta. Magneettikuormat varmistavat, että varoventtiilit avautuvat ja sulkeutuvat tarkasti oikeassa paineessa. Vastaava työ tehtiin LO2:lle vuonna 2021.

Lisäksi meneillään on laitoksen ohjauksessa ja monitoroinnissa käytettävän prosessitietokoneen signaalien uusinta molemmilla yksiköillä. Uusinta on ajoitettu vuosiin 2019–2023. Käyttöään hallinnan kannalta merkittävänä työnä asennettiin vuoden 2022 vuosihuollossa LO2:n reaktoriin polttoaine-elementtien reunapositioneihin 12 uutta lisäsuojaelementtiä, jolloin lisäsuojaelementtien määrä kasvoi 36 elementistä 48:aan. Suojaelementtien lisäämisellä vähennetään reaktoripainesäiliön saamaa neutronisäteilyannosta, mikä tukee painesäiliön haurasmurtumamarginaalin riittävyden varmistamista. LO1:lle vastaavat suojaelementit on tarkoitus asentaa vuonna 2023. Muutoksen vaikutus reaktoripainesäiliön haurasmurtumamarginaaleihin arvioidaan tarkemmin seuraavassa Loviisan voimalaitoksen määräaikaisessa turvallisuusarvioinnissa, joka on määrä toimittaa STUKiin vuoden 203 loppuun mennessä.

### Selvitykset ja analyysit

Fortum on edistänyt laitoksen maanjäristyskestävyyden varmistamiseen tähtäviä toimenpiteitä ja toimittanut vuoden 2022 aikana STUKille päivitettyjä rakennusten

vastespektrianalyysseja, joiden tuloksista määritetään laitteille kohdistuvat maanjäristyksen kiihtyvyytkuormat. Lisäksi Fortum toimitti STUKille syksyllä 2022 laitoksen turvalliseen alasajoon maanjäristystilanteessa tarvittavien laitteiden ja rakenteiden deterministisiä kestävyysarvioita, joissa lähtötietona on käytetty vuoden 2018 suunnittelumaanjäristystä. Fortum täydentää näitä kestävyysarvioita vielä keskeneräisten kohteiden osalta vuoden 2023 aikana sekä arvioi vuonna 2021 määritellyn uuden suunnittelumaanjäristyksen vaikutusta arvioituihin kestävyysiin.

Vuoden 2022 riskianalyyssissä Fortum päivitti Loviisan voimalaitoksen seismistä riskiarviota vuoden 2021 seismisen hasardiarvion ja uusien determinististen kestävyysarvioiden perusteella. Alustavien tulosten mukaan seismisen riskin suhteellinen osuus sydänvauriotaajuudesta ja suuren päästön taajuudesta kasvaa selvästi, mutta niiden osuus kokonaisriskistä ei ole hallitseva. Seismisen riskiarvion päivitys jatkuu vuonna 2023 mm. todennäköisyyspohjaisten kestävyysarvioiden laatimisella. Kun Fortum on saanut valmiiksi kestävyysarviot ja seismisen riskianalyyssin päivityksen, Fortum määrittelee mahdolliset korjaustoimenpiteet maanjäristysriskin pienentämiseksi. STUK on tarkastellut asiaa osana Loviisan laitoksen määräaikaista turvallisuusarviota ja uuden käyttöluvan hakemuksen käsittelyä.

### Valmiusjärjestelyt

STUK valvoi Loviisan voimalaitoksen valmiusorganisaation kykyä toimia poikkeavissa tilanteissa toteuttamalla tarkastuskäynneillä sekä tarkastamalla Fortumin toimittamia raportteja ja valmiussuunnitelman päivityksiä. Valmiustoimintaan tehtiin myös KTO-tarkastus, jonka yhteenveto on liitteessä 3. Loviisan voimalaitoksella ei tapahtunut valmiustoimintaa edellyttäviä tilanteita vuoden 2022 aikana.

Joulukuussa järjestettiin laaja yhteistoimintaharjoitus, jossa Loviisan voimalaitos oli skenaarion keskipisteessä. Harjoitus toimi voimalaitoksen vuotuisena valmiusharjoituksena. Harjoitukseen osallistui yli 20 organisaatiota pääasiassa julkishallinnon alueelta. STUKin valmiusorganisaatio harjoitteli valmiustilanteen mukaista toimintaa STUKin valmiuskeskuksessa. STUK osallistui harjoituksen suunnitteluryhmän työhön ja arvioi laitospaikalla Fortumin valmiusorganisaation toimintaa harjoituksessa.

STUKin näkemyksen mukaan Fortum on kehittänyt Loviisan voimalaitoksen valmiustoimintaa suunnitelmallisesti, ja laitoksen valmiusjärjestelyt täyttävät vaatimukset.

### 2.1.3 Organisaatioiden toiminta ja laadunhallinta

STUK valvoi vuonna 2022 Loviisan voimalaitoksen turvallisuuskulttuuria ja johtamista, osaamisen ja resurssien hallintaa sekä johtamisjärjestelmän asianmukaisuutta. Valvonnassa korostui Loviisan voimalaitoksen määräaikaissä turvallisuusarviossa Fortumin tunnistamien ja määrittelemien organisaation toimintaan liittyvien kehityskohteiden edistymisen ja vaikuttavuuden seuranta. Valvontaa on toteutettu KTO-tarkastuksilla, useilla kehitystoimenpiteiden seurantakokouksilla, uuden vastuullisen johtajan perehtymisohjelmaa todentamalla, vuosihuoltovalvonnalla ja käyttötapahtumien käsittelyn kautta.

STUKin painopisteenä Fortumin turvallisuuskulttuurin ja johtamisen valvonnassa on edelleen ollut luvanhaltijan kyvykkyys arvioida toimintakulttuurinsa kehityskohteita kriittisesti sekä johtaa tarvittavia toimintatapamuutoksia tavoitteellisesti. STUK on jatkanut Loviisan voimalaitoksen ydinturvallisuusyksikön riippumattoman omavalvontatoiminnon kehittymisen seurantaan. Valvonnan perusteella riippumatonta arviointitoimintaa on kehitetty aktiivisesti ja toiminta on tärkeää kehitystä kyseenalaistavan ja itsekriittisen kulttuurin tukemiseksi. Määräaikaisessa turvallisuusarviossa Fortumin itsensä tunnistamat organisaation toimintaan ja kulttuuriin liittyvät kehityskohteet ovat suunnitellusti työn alla. STUK on myös edellyttänyt Fortumilta kyseisten kehitystoimenpiteiden tavoitteiden saavuttamisen systemaattista seurantaan ja arviointia Fortumin menettelyt sen varmistamiseksi, että oman organisaation lisäksi myös sen käyttämät toimittajat toimivat hyvän turvallisuuskulttuurin odotusten mukaan, vaativat tarkastuksen perusteella täsmennystä. Fortum nimitti alkuvuodesta 2022 laitosjohtajaksi ja samalla käytön vastuulliseksi johtajaksi uuden henkilön, jonka STUK hyväksyi tehtävänsä. Valvontansa perusteella STUK arvioi, että Loviisan voimalaitoksen johdossa on ymmärrystä laitosorganisaation turvallisuuskulttuurin vahvuuksista ja heikkouksista ja että johto on sitoutunut kehittämään johtamista ja organisaation toimintatapoja systemaattisesti.

STUK jatkoi valvonnassaan vuoden 2022 aikana Loviisan voimalaitoksen osaamisen hallinnan kehitystyön seurantaan. Vuoden 2021 lopussa voimalaitoksella käyttöön otettu osaamisen hallintajärjestelmä on pääasiassa koulutusryhmän ja esihenkilöiden käytössä. Henkilöstöressurit ja osaaminen KTO-tarkastuksessa saadun tiedon perusteella laitoksen järjestelmää ei hyödynnetä osaamisen kokonaiskuvan muodostamisessa, ja kokonaiskuva jää muodostamatta. STUK selvitti myös, miten laitoksella muodostetaan käsitys esihenkilötoiminnan ydinalan vaatimustenmukaisuudesta. Esihenkilötoiminnasta saadaan tietoa eri lähteistä, mutta tietoja kokoava arviointimenettely Fortumilta on puuttunut. STUK seuraa valvonnassaan osaamisen hallinnan kehittymistä.

Johtamisjärjestelmään liittyvässä KTO-tarkastuksessa käsiteltiin voimalaitoksen riskienhallintaa sekä ohjeistoa ja sen käytettävyyttä. STUKin näkemyksen mukaan Fortum on kehittänyt riskienhallintaa tavoitteellisesti ja se arvioi laitoksen riskejä monipuolisesti. Fortumin ohjeiden käytettävyyden parantamiseen tähtäävät toimenpiteet ovat vielä kesken, joten STUK seuraa niiden toteutumista valvonnassaan.

Fortum on vahvistanut voimalaitoksen tarvitsemaa teknistä tukea perustamalla uuden organisaatioyksikön, jota Fortum esitteli STUKille toiminnan käynnistyessä kesällä 2022. STUK seuraa jatkossa osana muutostöiden valvontaa myös tämän yksikön toimintaa.

Turvallisuuskulttuuriin ja johtamiseen, henkilöstöressursseihin ja osaamiseen sekä johtamisjärjestelmään kohdistuneiden KTO-tarkastusten yhteenvedot on kuvattu liitteessä 3.

## 2.1.4 Laitoksella tehdyt laajemmat arvioinnit

### Laitosyksiköiden ja matala- ja keskiaktiivisen jätteen loppusijoitustilan uudet käyttöluvut ja niihin liittyvät määräaikaiset turvallisuusarvioinnit sekä ympäristövaikutusten arviointi

Fortum toimitti Loviisan ydinvoimalaitosyksiköiden käyttölupehtojen mukaiset määräaikaiset turvallisuusarvioinnit sekä matala- ja keskiaktiivisen jätteen loppusijoitustilan määräaikaisen turvallisuusarvion vuoden 2020 loppuun mennessä. Turvallisuusarvioinneissa oli huomioitu jo alustavasti mahdolliseen laitoksen käyttöluvan pidentämiseen liittyvät seikat.

STUK tarkasti Fortumin laatimat määräaikaiset turvallisuusarvioinnit, laati turvallisuusarvionsa pääosin vuoden 2021 aikana ja antoi niistä päätökset: loppusijoituslaitoksesta 22.12.2021 ja voimalaitoksesta 29.4.2022. Päätösten mukaan niin voimalaitoksen kuin loppusijoituslaitoksenkin turvallisuuden tila on hyvä ja Fortum voi jatkaa niiden käyttöä voimassa olleiden käyttöluvien loppuun saakka.

Fortum aloitti syksyllä 2020 myös ympäristövaikutusten arvioinnin (YVA) Loviisan ydinvoimalaitoksen ja sen yhteydessä olevan matala- ja keskiaktiivisen jätteen loppusijoitustilan käytön jatkamisen näkökulmasta. STUK toimitti selostusta koskevan lausuntonsa säteilyvaikutuksista TEMille marraskuussa 2021. TEM antoi Loviisan ydinvoimalaitoksen YVA-selostuksesta 14.1.2022 perustellun päätelmänsä.

Fortum jätti 18.3.2022 valtioneuvostolle erilliset käyttöluvahakemukset koskien voimalaitosta (käyttö vuoden 2050 loppuun asti) ja matala- ja keskiaktiivisen jätteen loppusijoitustilaa (käyttö vuoden 2090 loppuun asti). STUK teki voimalaitoksen osalta määräaikaisesta turvallisuusarvioinnista ja Fortumilta vaatimiensa lisäselvitysten perusteella uuden turvallisuusarvion loppuvuodesta 2022 koskien jatkettua käyttöä. STUK toimitti voimalaitoksen sekä matala- ja keskiaktiivisen jätteen loppusijoitustilojen käyttöluvia koskevat lausuntonsa TEMille 26.1.2023. Lausunnoissaan STUK totesi, että Fortumilla on olemassa tarvittavat edellytykset, menettelyt, osaaminen ja resurssit laitosten turvallisen käytön jatkamiseksi eikä STUK näe estettä myöntää lupaa käyttöluvahakemusten mukaisesti. Laitoksen turvallisen käytön varmistaminen uudella lupakaudella kuitenkin edellyttää, että Fortum huolehtii laitoksen ikääntymisestä ja varmistaa sekä parantaa laitoksen turvallisuutta esittämällään tavalla. Lisätarpeita laitoksen turvallisuuden varmistamiseen ja parantamiseen on arvioitava jatkuvasti tieteen ja tutkimustulosten sekä käyttökokemusten perusteella. Fortumin pitää tehdä lain mukaisesti seuraava voimalaitoksen määräaikainen turvallisuusarviointi vuoden 2030 loppuun mennessä, jolloin nähdään miten nyt suunnitteilla olevat ikääntymisen hallintaan liittyvät muutokset ovat edenneet ja vaikuttaneet. Näistä tärkeimpänä mm. vuosina 2022 ja 2023 reaktorisydämen reunapositioniin lisättyjen suojaelementtien vaikutus reaktoripainesäiliön säteilyhaurastumisen hidastumiseen.

Loviisan matala- ja keskiaktiivisen jätteen loppusijoituslaitoksen voimalaitoksen käytöstäpoistojätteiden loppusijoittamista varten rakennettavaa laajennusta koskevat suunnitelmat on myös hyväksyttävä STUKissa erikseen ennen laitoksen laajentamisen aloittamista. Samoin koko laitoksen sulkemisen jälkeinen turvallisuus on arvioitava ennen toteutusvaihetta.

## 2.2 Olkiluoto 1 ja 2

STUK valvoi Olkiluodon ydinvoimalaitoksen yksiköiden Olkiluoto 1 (OL1) ja Olkiluoto 2 (OL2) sekä voimalaitosjärjestelmän turvallisuutta sekä arvioi käyttöorganisaation toimintaa eri osa-alueilla tarkastamalla luvanhaltijan toimittamia aineistoja, tekemällä käytön tarkastusohjelman ja YVL-ohjeiden mukaisia tarkastuksia sekä valvomalla toimintaa laitospaikalla. Vuoden 2022 käytön tarkastusohjelman (KTO) mukaisten tarkastusten yhteenvedot on esitetty liitteessä 3.

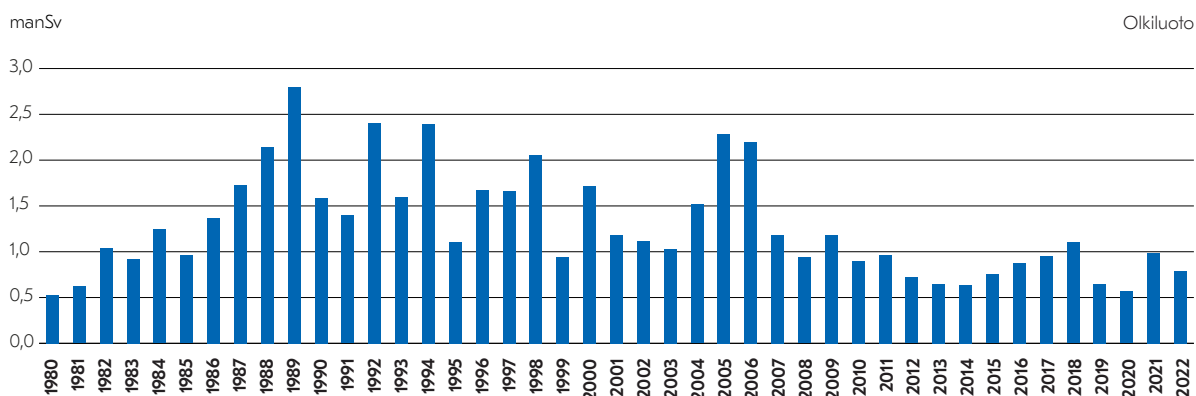
Valvonnan perusteella STUK toteaa laitoksen toiminnan säteilyvaikutusten suhteen olleen turvallista työntekijöiden, väestön ja ympäristön kannalta.

### 2.2.1 Laitoksen turvallinen käyttö

#### Laitoksen, henkilöstön ja ympäristön säteilyturvallisuus

OL1:llä vuoden 2022 aikana henkilöstölle kertynyt kollektiivinen säteilyannos oli 0,625 manSv ja OL2:lla 0,161 manSv. Pääosa näistä kertyi vuosihuoltojen aikana tehdyistä töistä, OL1:llä 0,533 manSv ja OL2:lla 0,114 manSv.

Valtioneuvoston asetuksen ionisoivasta säteilystä (1034/2018) mukaan säteilytyöntekijälle aiheutuva efektiivinen säteilyannos ei saa olla suurempi kuin 20 mSv vuodessa. Toteutuneet henkilökohtaiset säteilyannokset alittivat selvästi tämän annosrajan. Suurin Olkiluodon ydinvoimalaitoksella saatu vuosiannos oli mekaanisista kunnossapitotöistä kertynyt 6,47 mSv.

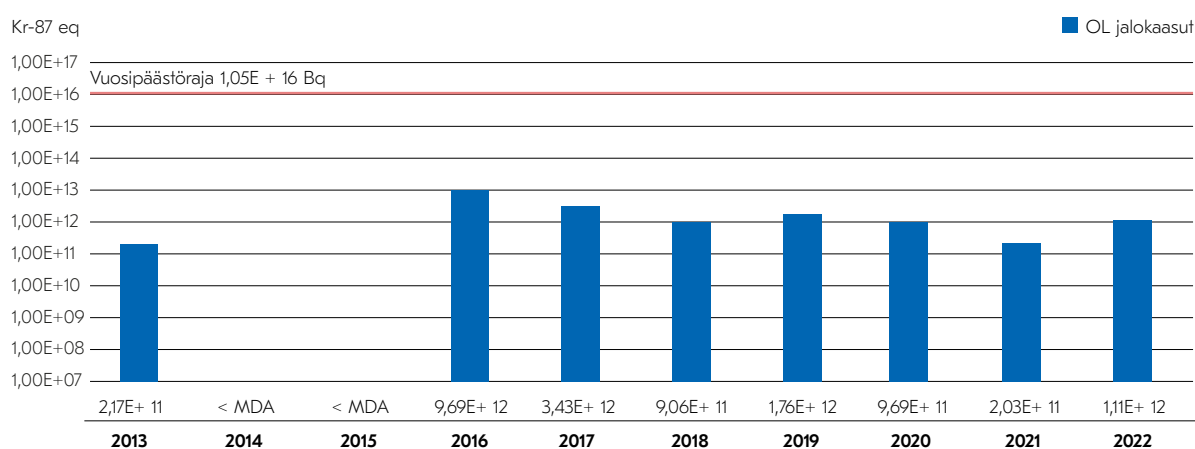


KUVA 6. Työntekijöiden vuosittaiset kollektiiviset säteilyannokset Olkiluodon voimalaitoksen käytön alusta alkaen.

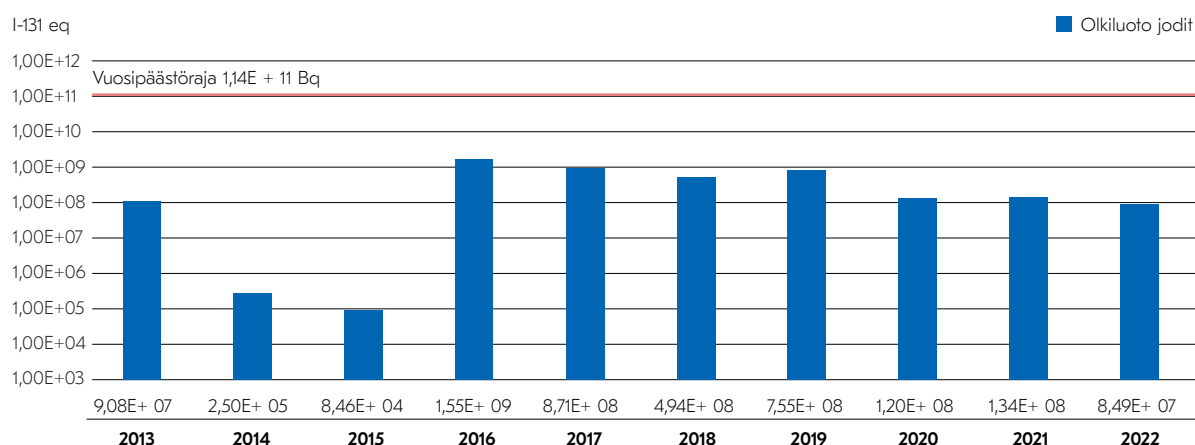


Radioaktiivisten aineiden päästöt ilmaan ja mereen alittivat heinäkuisen OL1-laitoksen polttoainevuodosta aiheutuneesta ylimääräisestä seisokista huolimatta selvästi niille asetetut päästörajat. Päästöjen perusteella laskettu säteilyannos ympäristön eniten altistuneelle yksilölle oli alle 1 % ydinenergia-asetuksessa (161/1988) asetetusta 0,1 mSv:n rajasta.

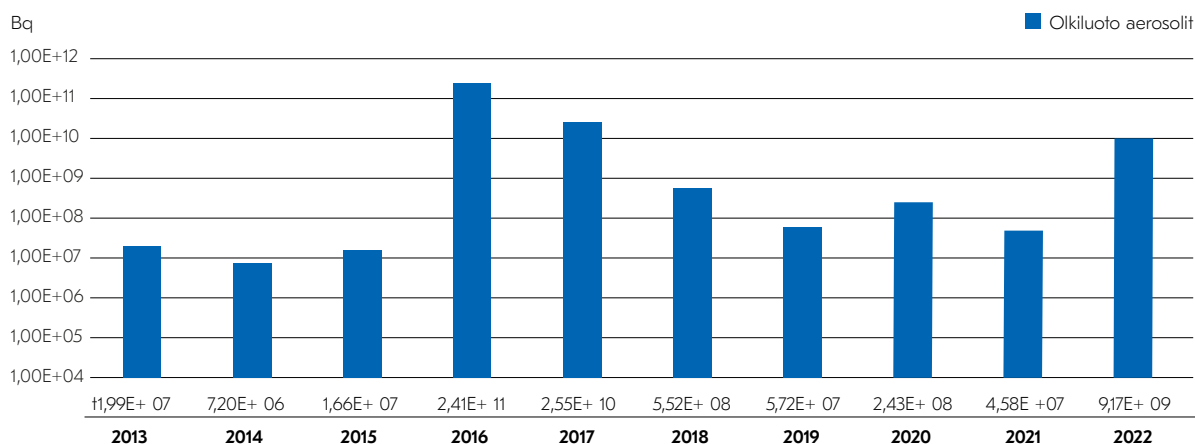
Vuoden 2022 aikana Olkiluodon voimalaitoksen maa- ja meriympäristöstä kerättiin ja analysoitiin yhteensä noin 420 näytettä. Osasta analysoiduista ympäristönäytteistä havaittiin vähäisiä määriä radioaktiivisia aineita, jotka olivat peräisin ydinvoimalaitokselta. Mitatut pitoisuudet olivat niin pieniä, että niillä ei ole merkitystä ympäristön tai ihmisten



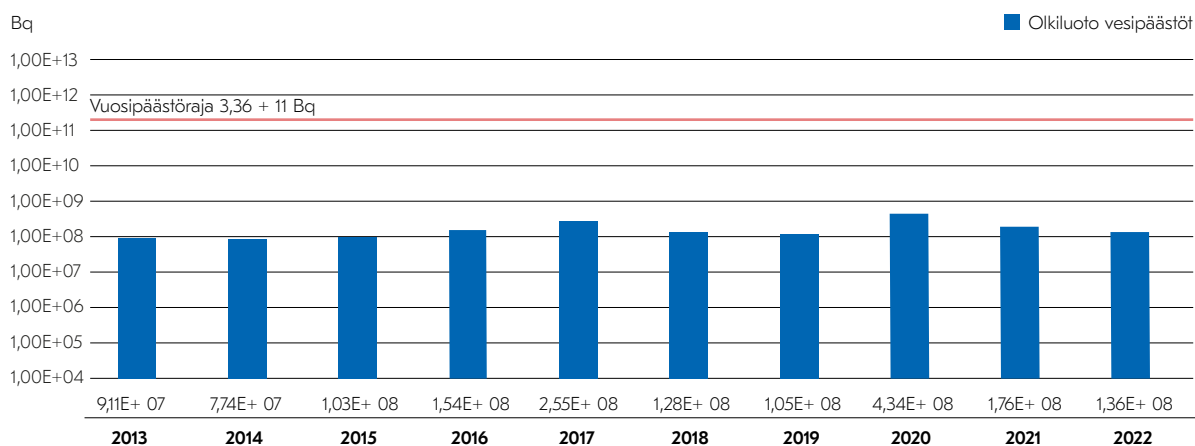
KUVA 7. Jalokaasujen päästöt ilmaan (Kr-87 eq), Olkiluoto. < MDA = alle havaitsemisrajan.



KUVA 8. Jodi-isotooppien päästöt ilmaan (I-131), Olkiluoto.



KUVA 9. Aerosolien päästöt ilmaan (Bq), Olkiluoto.



KUVA 10. Gamma-aktiivisten nuklidien päästöt veteen (Bq), Olkiluoto.

säteilyturvallisuuden kannalta. Lisäksi mitattiin radioaktiivisuutta ympäristön asukkaista. Heissä ei todettu Olkiluodon voimalaitokselta peräisin olevia radioaktiivisia aineita.

### Laitoksen käyttötapaukset ja käyttökokemustoiminta

TVO ilmoitti STUKille 14:stä OL1:n ja OL2:n tapahtumasta, jotka sattuiivat tai havaittiin vuonna 2022. Johtopäätöksenä STUK toteaa, että TVO tunnistaa laitosten käyttötapauksia ja käynnistää tapahtumatutkintoja syiden selvittämiseksi sekä laitoksen ja organisaation toiminnan parantamiseksi. Pääosin tapahtumat paljastivat parannuskohteita menettelyissä ja toiminnassa.

STUK varmistui tapahtumatutkintojen tuloksia tarkastamalla, että TVO on selvittänyt tapahtumien syyt ja käynnistänyt riittävät toimenpiteet teknisten vikojen ja organisaation toiminnassa ilmenneiden puutteiden korjaamiseksi ja vastaavien tapahtumien estämiseksi jatkossa. Tammikuun 2023 loppuun mennessä STUK oli tarkastanut 11 raporttia ja katsonut ko. TVO:n tapahtumatutkinnat riittäviksi. Joului–tammikuun vaihteessa toimitettujen kolmen raportin tarkastaminen on kesken.

STUK hyödynsi tapahtumatutkintojen tuloksia muodostaessaan käsitystä eri valvonta-alueiden tilanteesta ja kohdentaessaan valvontaansa. STUK mm. selvitti

ylimääräisellä tarkastuksella, mitä TVO on oppinut OL1:n, OL2:n ja OL3:n palosuojeluun liittyvästä tapahtumasta, jossa laitospalokunta toimi pidemmän aikaa ja useita kertoja turvallisuusteknisten käyttöehtojen (TTKE) vastaisesti.

TVO on havainnut, että omista käyttökokemuksista ei aina opita. STUK on edellyttänyt, että TVO selvittää, miksi käyttökokemustoiminnan menettelyillä (kuten tapahtumatutkinnoilla) ei aina tunnisteta ja korjata tekniikassa, toiminnassa ja kulttuurissa olevia puutteita, vaan samat puutteet synnyttävät uusia samantyyppisiä tai useita erilaisia tapahtumia. STUK on seurannut ja seuraa edelleen tarkastuksin, että TVO:n kehittäminen etenee.

### **Vuosihuollot ja kunnossapitotoiminta**

Laitosyksiköiden vuosihuollot toteutuivat ydin- ja säteilyturvallisuuden osalta suunnitellusti. OL1:llä oli vuonna 2022 ohjelmassa huoltoseisokki ja OL2:lla polttoaineenvaihtoseisokki.

STUK valvoi vuosihuoltoja niiden suunnittelusta laitosyksiköiden käynnistämiseen. STUK suoritti vuosihuollon aikana YVL-ohjeiden mukaiset mekaanisten laitteiden tarkastukset normaaliin tapaan laitospaikalla. Vuosien 2020 ja 2021 vuosihuolloista poiketen COVID-19-pandemia ei enää rajoittanut STUKin laitospaikalla tekemää valvontaa. STUKin valvontaa kohdistettiin turvallisuuden kannalta merkittäviksi tunnistettuihin kohteisiin. STUKin valvonnan perusteella vuosihuollot sujuivat turvallisesti.

Vuosihuolloissa tehtiin myös vuonna 2022 merkittävä määrä kunnossapitotöitä, tarkastuksia ja huoltoja, joilla varmistetaan voimalaitoksen turvallinen ja luotettava käyttö. Painelaitteiden rikkomattomat määräaikaistarkastukset tehtiin STUKin hyväksymän määräaikaistarkastussuunnitelman mukaisesti. Laitosyksiköiden vuosihuolloista ja STUKin valvonnasta löytyy lisätietoa liitteestä 2. Vuosihuollon aikana STUK toteutti vuosihuoltoon kohdistuvan KTO-tarkastuksen. Tarkastuksen yhteenveto on esitetty liitteessä 3.

### **Voimalaitosjätehuolto**

Olkiluodon voimalaitoksen matala- ja keskiaktiivisten jätteiden (ns. voimalaitosjätteiden) käsittely, varastointi ja loppusijoitus sujuivat pääosin suunnitellusti. Voimalaitosjätteiden tilavuus ja aktiivisuus reaktorien tehoon suhteutettuna pysyivät edelleen pieninä verrattuna useimpiin muihin maihin. Voimalaitoksella kiinnitetään huomiota siihen, että syntyvä jätemäärä pidetään niin pienenä kuin mahdollista jätteen tiiviillä pakkaamisella sekä vapauttamalla valvonnasta sellaisia jätteitä, joiden radioaktiivisuus on niin vähäinen, ettei niiden käsittelyn osalta edellytetä erityistoimenpiteitä. TVO on kehittänyt viime vuosina sekä omalle henkilökunnalle että urakoitsijoille annettavaa jätteiden lajitteluun liittyvä ohjeistusta, jotta radioaktiivisuudesta mahdollisesti puhtaat jätteet saadaan tehokkaammin erilleen. TVO erottelee jätevirrasta erikseen hyvin matala-aktiivisen jätteen, joka on tulevaisuudessa tarkoitus loppusijoittaa maaperäloppusijoituslaitokseen matala- ja keskiaktiivisen jätteen loppusijoituslaitoksen sijaan. TVO on jatkanut kaikkien kolmen laitosyksikön jätteiden kiinteytysprosessin yhdenmukaistamiseen liittyvää suunnittelua sekä hyvin matala-aktiivisten jätteiden maaperäloppusijoituksen valmistelua.

Vuonna 2022 Olkiluodon laitosyksiköiden matala- ja keskiaktiivisten jätteiden käsittelyyn, varastointiin ja kirjanpitoon ei kohdistunut KTO-tarkastusta. Aihekohtaisia kokouksia

on pidetty muun muassa OL3:n jätejärjestelmien käyttöönoton tilanteesta, hyvin matala-aktiivisten jätteiden varastointijärjestelyistä ja kiinteysmenetelmän muutoksesta.

Olkiluodon voimalaitosjätteiden loppusijoitusluolan tarkastuksessa käsiteltiin luolan vesinäytteissä sekä huonetilojen ilmassa havaittuja tritiumpitoisuuksia. Tämänhetkisen tiedon mukaan tritiumpitoisuudet ja päästöt ovat varsin vähäisiä, eivätkä ne ole vaarantaneet työntekijöiden, ympäristön tai sen asukkaiden säteilyturvallisuuksia. STUK on edellyttänyt TVO:ta laatimaan selvitys tritiumhavainnoista, niiden vaikutuksista sekä miten havaitut puutteet korjataan.

STUKin valvonnan ja tarkastusten tulosten perusteella OL1:n ja OL2:n voimalaitosjätehuoltoa on kehitetty tavoitteellisesti ja kokonaisuus on – em. tritiumhavainnosta huolimatta – vaatimusten mukaisella tasolla.

### **Ydinmateriaalivalvonta**

STUK myönsi TVO:lle yhdeksän ydinmateriaaleja koskevaa lupaa Olkiluodon käyville laitosyksiköille (ks. liite 6).

TVO toimitti vastuullaan olevat ydinmateriaalivalvonnan raportit ja ilmoitukset ajallaan, ja ne vastasivat tarkastuksilla tehtyjä havaintoja. STUK hyväksyi maaliskuussa TVO:n toimittaman koko Olkiluodon voimalaitosta koskevan ydinmateriaalivalvonnan käsikirjan. STUK hyväksyi joulukuussa esityksen uudesta TVO:n ydinmateriaalivalvonnan vastuuhenkilön varahenkilöstä.

TVO:n käyvien laitosyksikköjen ja käytetyn polttoaineen varaston materiaalitasealueille tehtiin yhteensä 19 ydinmateriaalivalvontaan liittyvää tarkastusta, mukaan lukien koko voimalaitosaluetta koskevat tarkastukset. Lisäksi STUK teki kaksi TVO:n uraanin kansainvälisiä siirtoja koskevaa tarkastusta. STUK teki IAEA:n ja Euroopan komission kanssa ydinmateriaalin varastonmääritykseen liittyvät tarkastukset molemmille laitosyksiköille ja käytetyn polttoaineen varastolle ennen vuosihuoltoseisokkeja ja niiden jälkeen. Lisäksi STUK tarkasti polttoainepölyjen sijoittelun OL1:n ja OL2:n reaktoreissa ennen reaktorikansien sulkemista. STUK teki ydinmateriaalivalvonnan määräaikaistarkastukset molemmille laitosyksiköille sekä käytetyn polttoaineen varastoon ja osallistui myös IAEA:n ja Euroopan komission lyhyellä varoitusajalla ilmoitetuille tarkastuksille, joita tehtiin yhteensä neljä kappaletta. STUK asetti ydinaineisiin kohdistuvissa tarkastuksissa TVO:lle yhden vaatimuksen, joka liittyi ennakoilmoituksiin polttoaineen tarkastettavuudesta.

Käytön tarkastusohjelmassa ydinmateriaalivalvonnan tarkastus kohdistui TVO:n toimenpiteisiin ydinpolttoaineen loppusijoitukseen valmistautumisessa. Tarkastuksessa asetettiin TVO:lle viisi vaatimusta, joiden tavoitteena on varmistaa, että TVO:lla on kyky täyttää ydinmateriaalivalvontaan liittyvät velvoitteensa loppusijoitusprosessissa.

STUKin valvonnan ja tarkastusten tulosten perusteella Olkiluodon käyvät laitosyksiköt täyttivät ydinmateriaalivalvonnan velvoitteet.

### **Turvajärjestelyt**

Vuonna 2022 STUK teki Olkiluodossa paikan päällä yhden käytön tarkastusohjelman mukaisen turvajärjestelytarkastuksen sekä yhden ylimääräisen KTO-tarkastuksen, jossa aiheena oli turvajärjestelyorganisaatio, siinä tapahtuneet muutokset ja sen rajapinnat

TVO:n laitospalokunnan kanssa. Tarkastusten yhteenvedot on esitetty liitteessä 3. Asiakirjatarkastuksina STUK teki mm. ohjetta YVL A.11 koskevat täytäntöönpanopäätökset Olkiluodon ydinlaitokselle. VLJ-luolan määräaikaisessa turvallisuusarviossa käsiteltiin myös turvajärjestelyt, ja niistä pyydettiin lausunto sisäministeriön poliisiosastolta.

Kesäkuussa tehtiin TEMin tilaama, IAEA:n koordinoima ydinenergian käytön turvajärjestelyjen riippumaton kansainvälinen vertaisarviointi (International Physical Protection Advisory Service, IPPAS), joka fyysisten turvajärjestelyjen ohella sisältää myös tietoturvallisuuden arviointimoduulin. Ydinlaitosten osalta arvioinnin laitoskäynti kohdistui OL3-voimalaitosyksikköön. STUK seuraa valvontatoiminnassaan, miten TVO käsittelee arviointiryhmän antamia suosituksia ja ehdotuksia. Arviointiryhmä tunnisti laitoksesta myös hyviä käytäntöjä.

Turvajärjestelyt ovat laaja kokonaisuus hallinnollisia, teknisiä ja toiminnallisia menettelyjä ydinlaitoksen turvaamiseksi lainvastaiselta tai muulta ydin- tai säteilyturvallisuutta vaarantavalta toiminnalta. Turvajärjestelyjen kokonaisuus Olkiluodon voimalaitoksella on vaatimusten mukaisella tasolla. Sekä fyysisten turvajärjestelyjen että tietoturvallisuuden menettelyjen ylläpitämiseksi ja parantamiseksi on Olkiluodossa meneillään useita kehityshankkeita.

## Paloturvallisuus

STUK valvoi vuonna 2022 Olkiluodon voimalaitoksen paloturvallisuutta vuosihuoltojen aikaisilla valvontakäynneillä, asiakirjatarkastuksilla sekä ylimääräisellä KTO-tarkastuksella.

Ylimääräinen KTO-tarkastus kohdistui Turvallisuus-toiminnon organisaatiomuutokseen, jonka osana laitospalokunta on. Sekä vuosihuollon aikaisessa valvonnassa että KTO-tarkastuksella keskityttiin laitospalokuntaan, sillä TVO havaitsi sen toiminnassa poikkeaman helmikuussa 2022. Ohjeiden edellyttämiä palontorjuntajärjestelmien irtikytkentöjä korvaavia valvontakierroksia oli jätetty tekemättä useassa eri yhteydessä. Asia raportoitiin eteenpäin kansainväliseen käyttökokemusten raportointijärjestelmään. TVO puuttui asiaan jämäkästi ja on esittänyt suunnitelmia laitospalokunnan toiminnan kehittämiseksi. STUK seuraa toimenpiteiden toteutumista vuonna 2023.

Paloturvallisuus Olkiluodon voimalaitoksella on hyväksyttävällä tasolla.

## 2.2.2 Laitoksen tekninen kunto ja varautuminen poikkeuksellisiin tapahtumiin

### Laitoksen ja sen turvallisuuden kehittäminen

OL1:n ja OL2:n hätädieselgeneraattoreiden uusintahanke jatkui vuonna 2022.

Uusintahankkeessa näiden laitosyksiköiden kaikki kahdeksan alkuperäistä dieselgeneraattoria uusitaan. Lisäksi vuonna 2020 otettiin käyttöön ylimääräinen yhdeksäs hätädieselgeneraattori, jonka avulla mahdollistetaan dieselgeneraattorien uusinta laitosten tehokäytön aikana.

Vuoden 2022 loppuun mennessä on OL1:llä uusittu yksi dieselgeneraattori ja OL2:lla kaksi dieselgeneraattoria. Loput dieselgeneraattorit asennetaan ja otetaan käyttöön yksi kerrallaan kevääseen 2025 mennessä. Dieselgeneraattorien uusinnan jälkeen niiden jäädytys on mahdollista sekä merivedellä että ilmalla nykyisen pelkän merivesijäädytyksen sijasta.

STUK valvoi uusintatyön etenemistä ja tarkasti vuoden 2022 aikana uusintatyöhön

liittyviä suunnitteluaineistoja ja käyttöönoton tulosraportteja sekä suoritti tarkastuksia toimittajien tiloissa. Laitospaikalla STUK valvoi rakennusteknisiä ja mekaanisia töitä sekä dieselgeneraattorien koekäyttöjä.

STUK on edellyttänyt TVO:ta toteuttamaan onnettomuustilanteissa tärkeälle reaktorin vedenpinnan mittaukselle vaihtoehtoisen, eri toimintaperiaatteella toimivan ratkaisun, jolla varmistetaan tärkeiden turvallisuusjärjestelmien toiminta normaalin pinnanmittauksen yhteisvikatilanteissa. TVO esitti vuoden 2018 käyttölupausinnan yhteydessä ratkaisuksi erilaisuusperiaatteen täyttävää uimurikammioihin perustuvaa suojalaukaisua ja muutoksen toteuttamista vuosina 2019–2021. Hanke ei kuitenkaan toteutunut, sillä TVO totesi tekemiensä lisäselvitysten perusteella uimurikammioratkaisun asennukseen liittyvät riskit merkittäviksi muutostyöllä mahdollisesti saavutettaviin hyötyihin verrattuina. TVO esitteli vuosina 2021 ja 2022 STUKille kaksi erilaista uimurikammioita korvaavaa turvallisuusparannusta. Ensimmäisellä parannettaisiin laitoksen turvallisuutta mahdollisessa reaktorin kuohahdustilanteessa, jossa reaktorin hätäjähdytyksen toiminta estyy aiheettomasti kytkeytyvästä korkean pinnan suojalaukaisusta. Muutostyöllä päävalvomoon asennetaan manuaaliset kytkimet, joilla aiheeton korkean pinnan signaali voidaan ohittaa ja näin mahdollistaa reaktorin hätäjähdytyksen toiminta. Lisäksi päävalvomoon toteutetaan uusia hälytyksiä ja mittauksia, jotka tukevat pinnanmittauksen vikaantumisen havaitsemista. Turvallisuusparannus toteutettiin OL1:lle vuosihuollossa 2022 ja OL2:lle muutos on tarkoitus toteuttaa vuosihuollossa 2023.

Toisella suunnitellulla turvallisuusparannuksella reaktoriin asennettaisiin uusi pinnanvalvontajärjestelmä, jolla voidaan havaita reaktorin matala pinta normaalin pinnanmittauksen vikatilanteessa ja käynnistää automaattisesti turvallisuustoimintoja. Uusi pinnanvalvonta hyödyntää nykyisten pintamittausten miinushaaroja, mutta olisi riippumaton kuohahdustilanteissa ongelmallisesta referenssiastiasta, ja olisi näin toimintaperiaatteeltaan erilainen nykyiseen pintamittaukseen. Pinnanvalvontajärjestelmän yksityiskohtaisempi järjestelmäsuunnittelu on vielä kesken muun muassa siihen kytkettävien turvallisuustoimintojen osalta. TVO:n tavoitteena on saada järjestelmäsuunnittelu valmiiksi keväällä 2023, jolloin asennukset koekäyttöä varten voisivat olla valmiina 2024 toisella laitossyksiköllä. Koekäytössä mittausta ei kytketä turvallisuusjärjestelmiin. STUK ei ole vielä todennut TVO:n esittämien turvallisuusparannusten riittävyttä, mutta näkee positiivisena, että haasteelliseksi tunnistettua hanketta on saatu vietyä eteenpäin turvallisuusparannusten suunnittelun ja toteutuksen osalta.

Laitossyksiköiden ydinpolttoaineen latauskoneiden uusinnan suunnittelu ja valmistus etenivät suunnitellusti vuoden 2022 aikana. Muutostyö pitää sisällään latauskoneiden mekaanisten laitteiden sekä sähkö- ja automaatiojärjestelmän uusinnan. Syynä muutostyölle on nykyisten latauskoneiden heikentynyt käytettävyyys, varaosien hankala saatavuus sekä haastava huollettavuus. Uudet latauskoneet ovat luotettavampia, jolloin myös niiden häiriöistä johtuvat keskeytykset vuosihuolloissa vähenevät. STUK valvoo uusien latauskoneiden suunnittelua, rakentamista, asennuksia ja käyttöönottoa. Nykyisen aikataulun mukaan OL1:n latauskoneen tehdastestit alkavat vuoden 2023 puolella välissä ja asennukset laitoksella vuodenvaihteessa 2024. Uusintatyön on määrä päättyä vuoden 2025 aikana, kun asennukset on saatu valmiiksi OL2:lla.

TVO on käynnistänyt laajamittaisen OL1:n ja OL2:n automaatiojärjestelmien uudistushankkeen. Hankkeen tavoitteena on tukea automaatiojärjestelmien eliniän hallintaa laitosten turvallisen käytön varmistamiseksi. Hankkeella uusitaan analogisella tekniikalla toteutettujen automaatiojärjestelmien komponentteja (releitä, automaatiokortteja, johdonsuojakatkaisijoita) ja mittauskaappeja uusilla alkuperäistä vastaavilla tuotteilla. Lisäksi hankkeella uusitaan digitaalisella tekniikalla toteutetut pääsäätäjät, neutronivuon mittausjärjestelmä sekä valvomon prosessitietokonejärjestelmä. Pääasennukset on suunniteltu toteutettavan vuosina 2025 ja 2026, mutta automaatiokomponenttien osalta uusintatyöt aloitettiin jo vuoden 2021 vuosihuolloissa. Osana hanketta uusitaan reaktorin suojausjärjestelmän releitä, joiden uusinnassa on huomioitu STUKin vaatimus, jolla edellytettiin TVO:ta kehittämään menettely releiden kunnan valvontaan sekä releuusintojen ajalliseen hajauttamiseen siten, että releiden ikääntymisen myötä tai muista tekijöistä johtuva yhteisvikariski ei uhkaa OL1:n ja OL2:n turvallisuutta. Ajallisella hajautuksella suojausjärjestelmän toiminnan kannalta kriittisimmät releet uusitaan osajärjestelmä kerrallaan, riittävän aikavälin erolla toisistaan ja eri valmistuserän releillä.

### Valmiusjärjestelyt

STUK valvoi Olkiluodon voimalaitoksen valmiusorganisaation kykyä toimia poikkeavissa tilanteissa toteuttamalla tarkastuskäynneillä sekä tarkastamalla TVO:n toimittamia raportteja ja valmiussuunnitelman päivityksiä. Valmiustoimintaan tehtiin KTO-tarkastus.

Kesäkuussa 2022 Olkiluodossa järjestettiin pitkäkestoinen harjoitus, jossa harjoiteltiin yhtäjaksoisesti yli 30 tunnin ajan täysin miehitetyllä valmiusorganisaatiolla. STUKin valmiusorganisaatio harjoitteli valmiustilanteen mukaista toimintaa koko harjoituksen ajan. STUK osallistui myös harjoituksen suunnitteluryhmän työhön ja arvioi laitospaikalla TVO:n valmiusorganisaation toimintaa harjoituksessa. Maaliskuussa TVO järjesti harjoituksen, jossa keskityttiin laskeumatilanteen henkilöpuhdistukseen ja kulkujärjestelyihin laitosalueella. STUK arvioi harjoitusta laitospaikalla.

Olkiluodon voimalaitoksen käyvillä yksiköillä ei tapahtunut valmiustoimintaa edellyttäviä tilanteita vuoden 2022 aikana. OL3:n koekäytössä ilmeni huhtikuussa 2022 varautumistilanteeksi luokiteltava hätäbooraus. Koska OL3 oli hallinnassa ja turvallisessa tilassa, valmiustilanne peruutettiin nopeasti. Tapahtuman analysoinnin jälkeen ohjeistoon tehtiin muutoksia ja kyseistä tapahtumaa ei jatkossa luokitella valmiustilanteeksi.

Olkiluodon voimalaitoksella valmiustoimintaa on kehitetty jatkuvasti, ja voimalaitoksen valmiusjärjestelyt täyttävät niille asetetut vaatimukset.

### 2.2.3 Organisaatioiden toiminta ja laadunhallinta

STUKin suorittaman valvonnan perusteella TVO on sitoutunut turvallisuuteen ja on toiminut turvallisuutta painottaen. STUKin havaintojen perusteella TVO noudattaa omia menettelyjään ja ydinturvallisuussäännöstöä hyvin. STUK on valvonnassaan käynyt läpi TVO:n arviointeja omasta toiminnastaan, mm. organisaatiomuutosten riskienarviointeja. TVO tunnistaa toiminnassaan esiintyvät heikkoudet ja tuo ne esiin. Tämä mahdollistaa toiminnan kehittämisen oikeaan suuntaan.

TVO:lla on kehittynyt johtamisjärjestelmä, joka täyttää ydinalan johtamisjärjestelmän vaatimukset. OL1:n, OL2:n ja OL3:n johtamisjärjestelmien yhdistäminen on meneillään OL3:n käyttöön siirtymisen myötä. Haasteita TVO:n toiminnassa on edelleen STUKin näkemyksen mukaan muutostöiden ja projektien hallinnassa, vaikka TVO on panostanut viime vuosina erityisesti niiden kehittämiseen. STUKin suorittamassa johtamisjärjestelmään kohdistuneessa tarkastuksessa käytiin läpi mm. riskienhallinnan menettelyjä, joissa johtopäätös oli, että TVO:lla on riskien käsittelyä ja hallintaa varten laaditut ohjeistetut menettelyt eikä tarkastuksessa havaittu merkittävää huomautettavaa niihin liittyen. Tarkastuksessa käsiteltiin myös asiakirjojen käsittelyn menettelyitä TVO:lla. STUKin havaintojen mukaan asiakirjojen laatija-, tarkastaja- ja hyväksyjäkirjauksista on vaikea saada selvää, miten kukakin henkilö on eri toimintoihin osallistunut. STUK totesi, että TVO:lla oli hyvä käsitys siitä, miten asiakirjojen katselmoinnin dokumentointia saadaan parannettua. Tarkastuksen yhteenveto on esitetty liitteessä 3.

Ylimääräisessä Turvallisuus-toiminnon organisaatiomuutokseen kohdistuneessa tarkastuksessaan STUK totesi, että TVO on tunnistanut toiminnon toteuttamisessa parannettavaa ja ryhtynyt toteuttamaan tarvittavia toimenpiteitä. Keväällä 2022 entisessä yritysturvallisuus-osaamiskeskuksessa toteutetun organisaatiomuutoksen ja tapahtumatutkinnan (TTKE:sta poikkeaminen palosuojelun osalta) määrittelemien toimenpiteiden lisäksi TVO on käynnistämässä laajemmat kehitysohjelmat. TVO on tunnistanut tarpeen selkeyttää tiettyihin operatiivisiin tilanteisiin liittyviä ohjeita ja vastuita. STUK haluaa varmistua, että toiminnon ilmapiiri ja resurssitilanne kehittyvät positiiviseen suuntaan, ja että TVO:n muutosjohtaminen on systemaattista. Tarkastuksen yhteenveto on esitetty liitteessä 3.

Kaikkien laitousyksiköiden (OL1, OL2 ja OL3) osalta STUK on valvonnassaan todennut henkilöstöresurssien ja osaamisen olevan yleisesti melko hyvällä tasolla. STUK teki alkuvuodesta TVO:n ja Posivan yhteisresurssien käyttöä arvioineen tarkastuksen. Tarkastuksessa todettiin, että kummallakin toimijalla on menettelyt yhteistoimintaan, mutta Posivan käytönaikaisesta toiminnasta ei vielä ole kokemusta.

OL3:n osalta henkilöstöresurssija ja osaamista on seurattu valvonnassa, jotta voidaan varmistua niiden riittävydestä laitousyksikön kaupallisen käytön alkuun. Seurannassa on käyty läpi TVO:n omia osaamiskartoituksia. Kunnossapidossa on meneillään tehtävien siirtovaihe laitostoimittajalta TVO:lle. Laitevastuullisten osaaminen ja valmius ovat keskeisessä asemassa tässä vaiheessa, mutta niiden osalta asetettua tavoitetasoa ei ole vielä kaikilta osin saavutettu. TVO:lla on kuitenkin käytössään erilaisia toimintoja tukevia järjestelyjä, kuten sopimuksia laitostoimittajan kanssa sekä alihankkijoita ja konsultteja, joita voidaan hyödyntää resurssien täydentämiseksi tarpeiden mukaisesti.



## 2.3 Olkiluoto 3

STUK valvoi vuonna 2022 OL3-laitosyksikön ydinteknistä käyttöönottovaihetta pientehokokeista aina täyden tehon kokeisiin asti. Käyttöönoton aikana tehoa nostettiin hallitusti ja tehtiin suunnitelmien mukaisia käyttöönottokokeita, joilla osoitettiin laitoksen suunnitelmien mukainen toiminta. STUK tarkasti tehtyjen käyttöönottokokeiden tulokset ja hyväksyi laitosyksikön koekäytön siirtymisen korkeammalle tehotasolle kolmessa vaiheessa: reaktoritehon ylittäessä 5, 30 ja 60 prosenttia täydestä tehosta.

Ydintekninen käyttöönotto jatkuu vuonna 2023. Käyttöönottoa seuraa laitoksen säännöllinen sähköntuotanto eli kaupallinen käyttö.

Vuoden 2022 tarkastusohjelman mukaisten tarkastusten yhteenvedot on esitetty liitteessä 3. Tarkastusohjelma on yhteinen kaikille Olkiluodon laitosyksiköille.

### 2.3.1 Ydintekninen käyttöönotto tehotasoilla 0–5 %

STUK myönsi OL3:lle kriittisyys- ja pientehokoeluvan vuoden 2021 loppupuolella, ja laitos käynnistettiin ensimmäisen kerran 21.12.2021, jolloin reaktorisydän tehtiin ensimmäistä kertaa kriittiseksi. Laitoksen käynnistämisen jälkeen TVO ja laitostoimittaja tekivät pientehokokeet, joilla varmistuttiin, että reaktorisydän käyttäytyy odotetusti ja että sydän täyttää turvallisuusanalyysien oletukset. Pientehokokeita tehtiin useilla säätösauvojen asennoilla, ja niissä mitattiin reaktorifysiikkaan liittyviä suureita, kuten kriittistä booripitoisuutta, isotermistä lämpötilakerrointa ja säätösauvojen reaktiivisuusvaikutusta.

STUK tarkasti pientehokokeiden suunnitelmat ja ohjeet sekä seurasi niitä Olkiluodossa. Lisäksi STUK kävi läpi tehtyjen kokeiden tulokset. Kokeet suoritettiin onnistuneesti: reaktori käyttäytyi varsin tarkasti etukäteislaskelmien mukaisesti ja ennalta määritellyt turvallisuuskriteerit täyttyivät.

Tehdyt käyttöönottokokeet osoittivat, että laitos toimii suunnitellulla tavalla ja laitoksen tehoa on turvallista nostaa seuraavan käyttöönottovaiheen edellyttämälle tasolle. TVO toimitti 3.1.2022 STUKille lupahakemuksen reaktorin tehon nostamiseksi yli viiteen prosenttiin täydestä 4300 MW:n lämpötehosta. STUK hyväksyi hakemuksen.

### 2.3.2 Ydintekninen käyttöönotto tehotasoilla 5–30 %

Tammikuun alkupuolella OL3-reaktorin tehoa nostettiin portaittain kohti 30 prosenttia. Tehonnoston aikana varmistettiin, että laitos toimi suunnitelmien mukaisesti, ja toteutettiin muutostöitä käyttöönottokemusten perusteella. Turbiinisaarekkeen oikeiden säätöjen määrittelemisen otti myös oman aikansa. Laitos tahdistettiin maaliskuussa kantaverkkoon, kun reaktoriteho oli 25 prosenttia täydestä tehosta. Käyttöönottokokeisiin kuului myös laitoksen vasteen testaaminen odotetuissa käyttöhäiriötilanteissa. Reaktoritehon ollessa noin 30 prosenttia testattiin muun muassa turbiinipikasulun, sähkön syötönvaihdon toimivuus 400 kV:n verkosta 110 kV:n verkkoon ja ulkoisen sähköverkon menetyksen vastetta.

Käyttöönottotestien yhteydessä tapahtui kolme kokeisiin kuulumatonta reaktoripikasulkuja. Reaktoripikasulku on normaali suojaustoiminto, jolla reaktori pysäytetään nopeasti ja jolla varmistetaan, että turvallisuus ei vaarannu. Pikasulussa laitos sammutetaan säätösauvojen avulla, mikä varmistetaan lisäämällä jäähdyteveteen booria. Automaattinen suojaustoiminto laukeaa tyypillisesti, kun prosessiparametrit poikkeavat odotetusta tilasta.

Ensimmäinen reaktoripikasulku tapahtui 14.1.2022, kun laitoksella testattiin höyrystimen matalan pinnan rajoitustoimintoa. Testin aikana yhden höyrystimen pinta nousi yli reaktoripikasulurajan. Tapahtuman seurauksena laitoksen automaatiotoimintoihin tehtiin muutoksia. Käyttöönottovaiheessa on tyypillistä, että säätötoimintoja viritetään ja muutostarpeita ilmenee.

Toinen reaktoripikasulku tapahtui 29.1.2022, kun generaattoria tahdistettiin 400 kV:n sähköverkkoon. Tahdistuskokeen yhteydessä reaktorin primääripiirin keskilämpötila laski, ja sen seurauksena reaktorin teho nousi 25 prosentista 35 prosenttiin. Käyttöönoton tässä vaiheessa reaktorin pikasulurajaksi oli asetettu 35 prosentin teho, jolloin tehonnoususta seurasi suojaustoiminnon laukaisema reaktoripikasulku. Tapahtuman jälkeen tehtiin korjaavat toimenpiteet ennen koekäyttöjen jatkamista.

Kolmas reaktoripikasulku tapahtui 27.2.2022 sekundääripuolen korkean höyrynpaineen vaikutuksesta. Tapahtuma sai alkunsa sekundääripuolen lauhdejärjestelmästä ja johti turbiinin ohitusjärjestelmän sulkeutumiseen. Kun lämpöä ei saatu siirrettyä ohitusjärjestelmän kautta lauhduttimeen, aiheutti se paineen nousun ja reaktoripikasulun sekä sekundääripuolen höyryn ulospuhallusaseman avautumisen.

Edellä mainitut tapahtumat eivät vaarantaneet turvallisuutta. Tapahtumat sijoittuvat ydinlaitos- ja säteilytapahtumien vakavuusasteikolla alimpaan luokkaan (INES 0), johon kuuluvien tapahtumien turvallisuusmerkitys on niin vähäinen, että niitä ei voida sijoittaa varsinaiselle asteikolle.

STUK tarkasti tehokokeiden suunnitelmat ja ohjeet sekä seurasi merkittävimpiä kokeita Olkiluodossa. Lisäksi STUK kävi läpi tehtyjen kokeiden tulokset. Reaktorisydän ja primääripiiri käyttäytyivät testien aikana odotetusti. Laitokselle tehdyt käyttöönottokokeet suoritettiin pääasiassa onnistuneesti, ja laitos käyttäytyi turvallisesti.

Tehdyt käyttöönottokokeet osoittivat, että laitos toimii suunnitellulla tavalla ja että laitoksen tehoa on turvallista nostaa seuraavan käyttöönottovaiheen edellyttämälle tasolle. TVO toimitti 29.3.2022 STUKille lupahakemuksen reaktorin tehon nostamiseksi yli 30 prosenttiin täydestä 4300 MW:n lämpötehosta. STUK hyväksyi hakemuksen.

### 2.3.3 Ydintekninen käyttöönotto tehotasoilla 30–60 %

Maaliskuun 2022 lopussa OL3:n käyttöönotto jatkui kokeilla, joita tehtiin reaktoritehon ollessa 30–60 prosenttia täydestä tehosta, sekä tarvittavien muutostöiden toteuttamisella ja turbiinisaarekkeen oikeiden säätöjen määrittelemisellä. Käyttöönoton aikana TVO ja laitostoimittaja tekivät myös turbiinisaarekkeella korjaus- ja tarkastustoimenpiteitä, jotka edellyttivät laitoksen ajamista kylmään sammutustilaan. Korjausseisokki aloitettiin huhtikuun 2022 lopussa.

Korjausseisokin aikana OL3:n turbiinipuolen välitulistimesta löytyi höyryn ohjauslevyistä irronneita osia ja syöttövesipumpun suodattimista syöttövesisäiliön suuttimista irronneita osia. Korjausten päätyttyä TVO toimitti STUKille selvityksen ja perustelut, joiden mukaan irto-osalöydöksillä ei ole vaikutusta ydinturvallisuuteen. Korjausseisokin jälkeisen tehonnoston yhteydessä TVO ja laitostoimittaja havaitsivat vielä käyttöautomaation ohjelmiston päivitystarpeen johtuen yksittäisen varmuuskopion virheellisestä palauttamisesta. Tapahtuma ei vaarantanut ydinturvallisuutta. TVO toimitti STUKille selvityksen asiasta, ja päivitystöiden jälkeen koekäyttöä jatkettiin elokuussa 60 prosentin tehotason kokeilla.

Käyttöönottokokeisiin kuului myös laitoksen vasteen testaaminen odotetuissa käyttöhäiriötilanteissa: 60 prosentin tehotasolla tehtiin mm. reaktori- ja turbiinipikasulkukoe sekä omakäytölle siirtymisen koe, jossa OL3 irrotettiin ulkoisesta sähköverkosta ja laitos jäi syöttämään sähköä ainoastaan laitoksen omille kuluttajille. Omakäytölle siirtymisen koe ja erillinen turbiinipikasulkukoe tehtiin onnistuneesti. Reaktoripikasulkukokeessa tilanteesta seuraavan turbiinipikasulun käynnistymiseen kului ennakoitua pidempi aika. TVO toimitti asiasta STUKille muutossuunnitelman ja turvallisuusarvion, joiden perusteella pidennettiin turvallisuusanalyysissä käytettyä reaktori- ja turbiinipikasulun välistä maksimiviivettä. Turvallisuusarviossa TVO analysoi turbiinipikasulun viivästymisen vaikutuksen laitoksen käyttäytymiseen erilaisissa tilanteissa. STUK arvioi muutoksen vaikutukset vähäisiksi ja hyväksyi analyysien alkuarvoihin ja hyväksymiskriteereihin liittyvän muutoksen.

Tämän vaiheen käyttöönottestien yhteydessä tapahtui yksi ennakoimaton tapahtuma reaktoripikasulkutestin yhteydessä. Pikasulkua testattiin suunnitellusti, mutta samassa yhteydessä tapahtui aiheeton turvallisuustoiminnon käynnistyminen, jossa hätäboorauspumput käynnistyivät odottamattomasti. Turvallisuustoiminnon käynnistyminen varmisti laitoksen turvallista tilaa syöttämällä reaktoriin lisäbooria ketjureaktion pysäyttämiseksi, eikä tapahtumasta aiheutunut vaaraa ihmisille eikä ympäristölle. Käynnistyminen tapahtui automaatiojärjestelmän virheellisesti launneen signaalin vuoksi. Korjaavana toimenpiteenä tehtiin muutos automaatiojärjestelmään vastaavan odottamattoman tapahtuman estämiseksi. Tapahtuman INES-luokka oli 0.

Aiemmin muilla saman tyyppisillä reaktoreilla on havaittu odotettua suurempaa neutronivuon värähtelyä. Värähtelyn on todettu aiheutuvan reaktorin jäädytevirtauksen värähtelyn aiheuttamasta polttoainepölyjen sivusuuntaisesta liikkeestä, joka puolestaan vaikuttaa neutronien hidastumiseen reaktorissa. Tätä koskien TVO toimitti STUKille hakemuksen OL3:lla tehtävästä muutostyöstä. STUK hyväksyi muutostyön (STUK 9/G43C00/2022, 14.11.2022), joka kattaa automaation toimintaan liittyviä muutoksia ja turvallisen käytön osoittamiseksi tehdyt turvallisuusanalyysit.

STUK tarkasti tehokokeiden suunnitelmat ja ohjeet sekä seurasi merkittävimpiä kokeita Olkiluodossa. Lisäksi STUK kävi läpi tehtyjen kokeiden tulokset. Reaktorisydän ja primääripiiri ovat mittausten perusteella käyttäytyneet testien aikana pääosin odotetusti. Reaktorisydämen tehojakaumassa oli pieniä eroja etukäteislaskuihin verrattuna, mutta näillä ei ole merkitystä reaktorin turvallisen käytön kannalta. Kokonaisuudessaan laitokselle tehdyt käyttöönottokokeet suoritettiin pääasiassa onnistuneesti, ja laitos käyttäytyi turvallisesti. TVO toimitti 5.9.2022 STUKille lupahakemuksen reaktorin tehon nostamiseksi yli 60 prosenttiin täydestä 4300 MW:n lämpötehosta. STUK hyväksyi hakemuksen.

### 2.3.3 Ydintekninen käyttöönotto tehotasoilla 60–100 %

Syys–lokakuussa 2022 OL3:n käyttöönotto jatkui kokeilla, joissa laitoksen teho oli 60–100 prosenttia täydestä tehosta. Koekäyttöjakson aikana ilmeni myös korjaustarpeita pääsyöttövesipumpussa, minkä vuoksi laitos pysäytettiin ja reaktori sammutettiin lokakuussa. Pääsyöttövesipumppujen tarkastusten yhteydessä pumppujen juoksupyöristä löytyi säröjä jokaisesta neljästä pääsyöttövesipumpusta. TVO, laitostoimittaja ja laitetoimittaja tekivät perusteellisen selvityksen asian perussyyn selvittämiseksi sekä korjaavien toimenpiteiden määrittämiseksi. Laitoksen käytettävyyden ja sähköntuotannon näkökulmasta syöttövesipumppujen toimiminen on välttämätöntä, mutta ydinturvallisuuden kannalta ne eivät ole merkittäviä.

Laitoksella oli olemassa varaosat vain kahteen syöttövesipumppuun. Perusteellisten selvitysten jälkeen TVO ja laitostoimittaja päätyivät jatkamaan käyttöönottokokeita niin, että kahteen syöttövesipumppuun jätettiin säröytyneet juoksupyörät. Pumpun juoksupyörän kuormitukset selvitettiin virtausteknisin laskelmin ja särön eteneminen väsymisanalyysillä sekä särönkasvulaskelmilla. Analyysien perusteella säröjen kasvu ei etene siinä määrin, että pumpuissa tapahtuisi merkittäviä vaurioita. Pumput tarkastetaan uudelleen seuraavan käyttöönottovaiheen eli täyden tehon kokeiden jälkeen, jolloin voidaan vakuuttua arvion oikeellisuudesta.

Ennen koekäyttöjen jatkamista säröllisillä juoksupyörillä STUK edellytti TVO:lta selvitystä turvallisen käytön jatkamiseksi. Selvitysten perusteella irtokappaleen aiheuttamiin vaurioihin on varauduttu. Ydinturvallisuuden kannalta höyrystimelle saakka pääsevien irtokappaleiden arvioidaan olevan niin pienikokoisia, että niiden ei katsota aiheuttavan vakavaa vaaraa höyrystimien eheydelle. Vaikka selvitykset osoittavat, että juoksupyörä ei hajoa, ovat TVO ja laitostoimittaja selvittäneet mahdollisen irtokappaleen turvallisuusvaikutuksia laitokselle ja henkilölle. STUKilla ei ollut huomautettavaa selvitykseen, ja tämän jälkeen TVO sai omalla päätöksellään käynnistää laitoksen ja jatkaa käyttöönottokokeita. Käyttöönotto jatkui joulukuun lopulla täyden tehon kokeilla.

Tehdyissä käyttöönottokokeissa testattiin myös laitoksen vastetta mahdollisissa käyttöhäiriötilanteissa. Reaktoritehon ollessa täydellä teholla, testattiin suunnitellusti muun muassa laitoksen käyttäytymistä syöttövesipumpun menetystilanteessa sekä tehtiin suunnitellusti reaktorin pikasulkukoe sekä turbiinin pikasulkukoe. STUK tarkasti tehokokeiden suunnitelmat ja ohjeet sekä seurasi merkittävimpiä kokeita Olkiluodossa.

Kokonaisuudessaan laitokselle tähän asti tehdyt käyttöönottokokeet ovat pääasiassa onnistuneet, ja laitos on käyttäytynyt turvallisesti ja ydinturvallisuuden osalta suunnitellulla tavalla. OL3:n käyttöönottotestit jatkuvat vielä vuonna 2023 täyden tehon kokeilla. Täyden tehon kokeiden jälkeen on huoltoseisokki, jossa tarkastetaan syöttövesipumppujen juoksupyörien kunto. Huoltoseisokin jälkeen on vielä kuukauden mittainen käyttöönottoon liittyvä testiajovaihe, jonka jälkeen alkaa säännöllinen sähköntuotanto eli kaupallinen käyttö.

### **2.3.4 Ydinmateriaalien valvonta**

STUK myönsi TVO:lle kolme ydinmateriaaleja koskevaa lupaa OL3:lle (liite 6). STUK hyväksyi maaliskuussa TVO:n toimittaman koko Olkiluodon ydinvoimalaitoksen ydinmateriaalivalvontaa koskevan käsikirjan päivityksen. TVO toimitti vastuullaan olevat OL3:a koskevat ydinmateriaalivalvonnan raportit ja ilmoitukset ajallaan, ja ne vastasivat tarkastuksilla tehtyjä havaintoja.

STUK teki vuonna 2022 OL3:lle kaksi ydinmateriaaleja koskevaa tarkastusta. STUK tarkasti huhtikuussa IAEA:n ja Euroopan komission kanssa OL3:n ydinainetaraston. Lisäksi STUK teki oman määräaikaistarkastuksensa OL3:lle joulukuussa. Tarkastuksilla ei todettu huomautettavaa. STUKin valvonnan ja tarkastusten perusteella TVO täytti OL3:lla vuonna 2022 ydinmateriaalivalvonnan velvoitteensa.

## **2.4 Hanhikivi 1**

Fennovoima purki laitostoimitussopimuksen RAOS Project Oy:n kanssa 29.4.2022 ja ilmoitti siitä julkisuuteen 2.5.2022. Myöhemmin Fennovoima perui rakentamislupahakemuksen TEMille 23.5.2022 toimitetulla kirjeellä. Valtioneuvosto päätti 9.6.2022, että Hanhikivi 1 -ydinvoimalaitoksen rakentamislupahakemuksen käsittely raukeaa, koska hakija on peruuttanut hakemuksensa. Valtioneuvoston päätöksen jälkeen TEM lähetti STUKille 10.6.2022 kirjeen, jolla se ilmoitti lausuntopyyntönsä raukeamisesta. STUKin rakentamislupavaiheen turvallisuusarviota laatinut valvontaprojekti siirtyi lopetusvaiheeseen, johon kuului keskeneräisten asioiden hallittu päättäminen sekä valvonnan arviointi ja oppien kerääminen säännöstön ja valvonnan kehittämiseen.

Ydinlaitoksen rakentamisluvan edellytyksenä on STUKin turvallisuusarviointi, joka oli kesken Hanhikivi 1 -hankkeen rautessa keväällä 2022. STUKin näkemyksen mukaan joidenkin sitovien määräyksen vaatimusten täyttyminen oli hankkeen rautessa avoinna, eikä STUKin käsittelyyn toimitettu aineistokokonaisuus vielä mahdollistanut turvallisuusvaatimusten täyttymisen arviointia, turvallisuusarvioinnin tekemistä tai STUKin lausunnon laatimista kaikilta osin. Turvallisuusarvion loppuunsaattamiseksi olisi tarvittu puuttuneiden aineistojen toimittamisen ja niiden tarkastamisen lisäksi laitoksen alustavan turvallisuusselosteen (PSAR) ja muiden ydinenergia-asetuksen 35 §:n mukaisten aineistojen päivitys, jossa olisi asianmukaisesti otettu huomioon STUKin esittämät selvitys- ja täydennyspyynnöt sekä laitossuunnittelun eteneminen.

Rakentamislupavaiheessa laitossuunnittelua ja turvallisuusperustelua kuvaavan alustavan turvallisuusselosteen osia toimitettiin STUKille toimituserittäin. STUK teki käsittelemistään toimituseristä noin 1000 selvityspyyntövaatimusta, joista osa oli turvallisuusmerkitykseltään niin merkittäviä, että ne olisivat vaatineet vastineen tai jopa muutoksia laitossuunnitteluun ennen kuin STUK olisi pystynyt tekemään asiasta positiivisen turvallisuusarvion. Kaikista STUKille toimitetuista toimituseristä ei ehditty vielä laatia selvityspyyntöä ennen hankkeen raukeamista. Selvitystä edellyttävien asioiden kokonaismäärä vertautuu kvantitatiivisesti hyvin OL3-yksikön alustavaan turvallisuusselosteeseen kohdistuneiden vaatimusten määrään (n. 1500 kpl).

Ennen hankkeen raukeamista STUK hyväksyi ydinlaitoksen rakentamisen laadunhallintaa koskevan selvityksen, määräaikaistarkastusten periaatesuunnitelman vaatimuksin, suunnitelman ydinaseiden leviämisen estämiseksi tarpeellisen valvonnan järjestämisestä, alustavan selvityksen ydinaineen ja ydinjätteen kuljetusjärjestelyistä ja alustavan suunnitelman kuljetusten turvajärjestelyistä, ydinlaitoksen ympäristön perustilan selvittämistä koskevan ohjelman, alustavan valmiussuunnitelman sekä ydinlaitoksen käytöstä poistamista koskevan suunnitelman vaatimuksin. Muista STUKille toimitetuista asiakirjoista tehtiin selvityspyynnöt tai käsittelyn keskeytyspäätökset aineistojen puutteiden johdosta.

STUK käsitteli laitostoimittajan luvitus suunnitelman mukaisia pitkän valmistusajan komponenttien materiaalinvalmistuksen suunnitelmia. Komponentit olivat reaktori painesäiliö, sen kansi ja sisäosat, sydänsieppari, paineistin, höyrystimet, pääkiertopumput ja pääkiertoputket. Pisimmälle prosessissa ehti reaktoripainesäiliö, jonka takeiden rakennesuunnitelma käsiteltiin STUKissa 2021–2022 talvella. Pienten päivitysten jälkeen takeiden valmistus olisi voinut alkaa syksyllä 2022 Rosatomin Energomashspetstal -takomossa Kramatorskissa Ukrainassa.

STUK valmistautui käsittelemään ydinlaitoksen pohjalaatan suunnitteluaineistoa sekä itse että ulkopuolisin resurssein, mutta STUKin käsittelyyn päätyi odotettua pienemmässä mittakaavassa vain lähinnä ns. betonireseptien ennakkokokeiden aineistoja. Yksityiskohtaisia suunnitelmia pohjalaatasta ei toimitettu STUKiin, mutta suunnittelun tilannekuva muodostui moniviranomaiskokouksissa esitetyistä tilannekatsauksista ja rakennusvalvonnalle tehdyistä kysymyksistä.

Aineistotoimitusten ja turvallisuusarvion keskeneräisyyden takia ei ydinturvallisuusneuvottelukunnan lausuntopyyntö ollut vielä ajankohtaista ennen hankkeen raukeamista.



KUVA 11. Fennovoiman turvallisuusarvioinnin tilanne 1.6.2022.

### 2.4.1 Ydinjätehuolto

Hanhikivi 1 -projektin käytetyn polttoaineen välivaraston turvallisuutta oli tarkoitus arvioida vaiheittain. Osana ydinvoimalaitoksen rakentamislupahakemusaineistoa Fennovoima toimitti STUKille käytetyn polttoaineen välivaraston suunnitelmien luonnokset. STUK käsitteli luonnokset ja toimitti Fennovoimalle tiedon rakentamislupa-antamisesta tarvittavista täydennyksistä vuodenvaihteessa 2018–2019. Vuoden 2021 lopussa Fennovoima toimitti STUKin tarkastettavaksi välivaraston rakentamislupahakemusaineiston päivityksen. STUK aloitti aineiston käsittelyn tammikuussa 2022. Koska polttoaineen välivarasto oli osa Fennovoiman laitosprojektia, muttei osa RAOS Project Oy:n kanssa tehtyä laitostoimitussopimusta, aineiston käsittely jatkui vielä toukokuussa 2022. Aineiston käsittely päättyi 24.5.2022 Fennovoiman ilmoittettua rakentamislupahakemuksensa perumisesta. Ydinjätehuollon osalta STUKin valvontaprojektin päättämiseen liittyviä töitä tehtiin vielä kesäkuussa 2022.

### 2.4.2 Ydinmateriaalivalvonta

Fennovoima toimitti vastuullaan olleet ydinmateriaalivalvonnan raportit ja ilmoitukset ajallaan. Projektin päätyttyä ydinmateriaalivalvonnan velvoitteet liittyvät pääosin luvanvaraisen tietoaineiston käsittelyyn, käyttöön ja tuhoamiseen (luvat ovat voimassa vuoden 2023 loppuun saakka) . Muiden Hanhikivi-hankeeseen osallistuneiden toiminnanharjoittajien osalta luvat ovat voimassa pääosin myös vuoden 2023 loppuun saakka. RAOS Project Oy:n ja muiden hankeeseen osallistuneiden luvanhaltijoiden tietoaineistoihin liittyvät ydinmateriaalivalvonta- ja tietojen suojaamisvelvoitteet ovat voimassa niin kauan kuin luvatkin ovat voimassa. Vuonna 2022 STUK teki RAOS Project Oy:hyn ydinmateriaalivalvontajärjestelmään kohdistuneen tarkastuksen, jonka tuloksen edellytettiin RAOS Project Oy:tä päivittämään ydinmateriaalivalvonnan käsikirjaansa mm. tietoaineistojen käsittelyn osalta.



## 2.5 Tutkimusreaktori

Valtioneuvosto myönsi Teknologian tutkimuskeskus Oy:lle (VTT) ydinenergiain 20 §:n mukaisen luvan FiR 1 -tutkimusreaktorin purkamiseen 17.6.2021. VTT on jatkanut tutkimusreaktorin purkamisen yksityiskohtaista suunnittelua, ja se toimitti STUKille hyväksyttäväksi vuoden 2022 aikana mm. tutkimusreaktorin lopullisen käytöstäpoistosuunnitelman ja turvallisuusselosteen sekä tiedoksi useita purkamisen eri vaiheisiin liittyviä työ- ja menettelyohjeita. Suunnitelmien mukaan tutkimusreaktorin purkaminen alkaa keväällä 2023.

VTT toimitti kesäkuussa 2022 tutkimusreaktoria koskevan jätehuoltokaavion TEMille, joka pyysi asiakirjasta lausunnon STUKilta. STUK totesi, että jätehuoltokaavio vastaa projektin tämänhetkistä tilannetta. STUKin näkemyksen mukaan kokonaiskustannusarvioon liittyneet epävarmuudet olivat pienentyneet, koska kaikkien suurimpien työvaiheiden kustannusarviot perustuivat sitoviin sopimuksiin. Jätehuollon kokonaiskustannusten ajoittumiseen liittyä edelleen pientä epävarmuutta johtuen Loviisan ydinvoimalaitoksen ja loppusijoituslaitoksen luvituksen etenemisestä: ydinvoimalaitos ja loppusijoituslaitos tarvitsevat uudet käyttöluvut, jotta Fortum voi vastaanottaa tutkimusreaktorin purkamisen seurauksen syntyviä radioaktiivisia jätteitä.

STUK teki vuonna 2022 tarkastuksia, joilla pyrittiin varmistamaan reaktorin ylläpidon ja seurannan riittävydestä sekä VTT:n valmiudesta aloittaa tutkimusreaktorin purkuvaihe suunnitelmien mukaisesti keväällä 2023. Tutkimusreaktorille tehtiin organisaation osaamiseen, johtamiseen ja toimintaan sekä radioaktiivisten jätteiden huoltoon kohdennetut tarkastukset. Tarkastusten perusteella STUK totesi, että VTT on edennyt kyseisillä osa-alueilla hyvin purkuvaiheeseen valmistautumisessa. Tarkastusten perusteella STUK vaati VTT:tä kehittämään menettelyt, joilla se varmistuu alihankkijoidensa osaamisesta, sekä täsmentämään purkuvaihetta koskevaa ohjeistusta sekä käytetyn terminologian että vastuiden ja valtuuksien osalta. Vuoden 2023 alkupuolella STUK jatkaa valvontaohjelmansa mukaisia tarkastuksia säteilysuojelun sekä valmius- ja turvajärjestelyjen osalta. Tutkimusreaktorin purkuvaihetta varten STUK on laatinut erillisen valvontasuunnitelman, jota vielä täsmennetään ennen purkuvaihetta.

Ydinmateriaalivalvonnassa VTT:n tutkimusreaktorin materiaalitasealue käsittää Otakaari 3:n rakennuksessa olevat ydinmateriaalit ja niihin liittyvän toiminnan. VTT:n valvontasopimuksen lisäpöytäkirjan mukaiseen laitosalueeseen kuuluvat sekä tutkimusreaktorin että ydinturvallisuustalon materiaalitasealueiden rakennukset. Vuonna 2022 STUK aloitti VTT:n kanssa keskustelut tutkimusreaktorin purkuvaiheen ydinmateriaalivalvonnasta, johon sisältyy mm. ydinaineiden hallinta purun aikana ja ydinmateriaalivalvonnan alaisten laitteiden ja aineiden poisto VTT:n ydinmateriaalikirjanpidosta STUKin hyväksymien menettelyjen mukaisesti. STUK teki vuonna 2022 VTT:n tutkimusreaktorin materiaalitasealueelle Euroopan komission ja IAEA:n kanssa ydinmateriaalivalvonnan tarkastuksen, joka kohdistui laitoksen teknisten perustietojen ja ydinaineinventariin ajantasaisuuteen. STUKin valvonnan ja tarkastusten tulosten perusteella VTT:n tutkimusreaktorin materiaalitasealue on täyttänyt vuonna 2022 ydinmateriaalivalvonnan veloitteet.

## 2.6 Käytetyn ydinpolttoaineen kapselointi- ja loppusijoituslaitos

Posiva jatkoi kapselointi- ja loppusijoituslaitoksen rakentamista vuonna 2022. Posiva sai louhittua ensimmäiset viisi käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoitustunnelia, joilla toiminnan aikanaan aloitetaan. Kapselointilaitoksen rakennus valmistui, ja sen sisäosien rakentaminen sekä järjestelmien asennustyöt alkoivat. Vuoden 2022 aikana Posiva jatkoi myös nosto- ja siirtolaitteiden sekä kapselin osien valmistusta.

Käytetyn ydinpolttoaineen kapselointi- ja loppusijoituslaitoksen rakentamisvaiheen valvonta kohdistuu ydinjätelaitoksen ja sen turvallisuusluokiteltujen järjestelmien, rakenteiden ja laitteiden suunnitteluun, valmistukseen, rakentamiseen ja asentamiseen sekä pitkäaikaisturvallisuuden osoittamiseen. STUK on valvonut Posivan laitosten käyttöönottoa tarkastamalla käyttöönottosuunnitelman, järjestelmien koekäytön suunnitelmia sekä tekemällä käyttöönottotarkastuksia laitteille, rakenteille ja järjestelmille.

### 2.6.1 Loppusijoituslaitoksen rakentaminen

Vuonna 2022 aikana Posivan loppusijoituslaitoksessa louhittiin loppusijoitustunneleita. STUK teki valmistuneissa tunneleissa kalliorakentamisen tarkastuksia ja käsitteli Posivan toimittamia loppusijoitusreikien kallioteknisiä suunnitelmia.

Kapselointilaitoksen rakennus valmistui suunnitelmien mukaisesti vuonna 2022. STUK käsitteli kapselointilaitoksen rakennus- ja paloteknisiä aineistoja. Vuoden 2022 aikana STUKille toimitettiin käsittelyyn suuri määrä nosto- ja siirtolaitteiden rakennesuunnitelmia, joista osa oli STUKin aiempien vaatimusten perusteella päivitettyjä aineistoja. Nosto- ja siirtolaitteiden rakennesuunnitelmien tarkastamisessa käytettiin apuna myös tarkastuslaitosta STUKin työkuorman tasaamiseksi.

### 2.6.2 Posivan kapselointi- ja loppusijoituslaitoksen käyttölupahakemus

Vuoden 2021 lopussa Posiva toimitti valtioneuvostolle käyttölupahakemuksen. Samassa yhteydessä Posiva toimitti STUKille ydinenergia-asetuksen 36 §:n edellyttämän käyttölupahakemusaineiston. Vuoden 2022 ensimmäisten kuukausien aikana STUK teki aineistolle kattavuustarkastuksen, jonka lopputuloksena todettiin aineisto riittäväksi käsittelyn aloittamiseksi. STUK käsitteli ja hyväksyi kapselointi- ja loppusijoituslaitoksen käytöstäpoistosuunnitelman sekä ympäristön säteilyn perustilan selvityksen ja ydinlaitoksen ympäristön säteilyvalvontaohjelman. STUK teki selvityspyyntöjä ja käsittelyn keskeytyksiä osalle käyttölupahakemusaineistosta, koska ne eivät sisältäneet kaikkia tarvittavia tietoja, joiden pohjalta STUK pystyisi antamaan lausuntonsa Posivan laitoksen turvallisuudesta.

### 2.6.3 Organisaation toiminta ja laadunhallinta

STUK on valvonut Posivan organisaation toimintaa rakentamisen tarkastusohjelman (RTO) mukaisilla tarkastuksilla. Tarkastuksilla arvioitiin Posivan ydinmateriaalivalvontaa, osaamisen hallintoa, ydinteknisten laitteiden asentamistoimintaa, johtamisjärjestelmän toimivuutta ja jatkuvaa parantamista sekä turvajärjestelyjä. Rakentamisen tarkastusohjelman mukaiset tarkastukset on käsitelty tarkemmin liitteessä 5.

Tarkastusten perusteella voidaan todeta, että Posivan menettelyt eri aloilla ovat pääpiirteissään hyvällä tasolla. Menettelyissä todettiin kuitenkin jonkin verran tarkentamisen tarvetta ja näistä on tarvittaessa esitetty tarkastuksilla vaatimuksia.

STUK on jatkanut Posivan auditointitoiminnan valvontaa sekä osallistunut muutamiin auditointitilaisuuksiin.

### 2.6.4 Käyttölupavaiheeseen valmistautuminen

STUK on valvonut Posivan valmistautumista käyttööntovaiheeseen. Valvonnassa on käsitelty Posivan organisoitumista, resursseja, koulutusta, ohjeistusta ja niihin liittyviä menettelyjä. STUK hyväksyi käyttööntosuunnitelman, joka oli päivitetty aiemmin laaditun selvityspyynnön mukaisesti.

STUKissa on myös aloitettu valvonnan suunnittelu Posivan käyttötoiminnan ajalle.

### 2.6.5 Ydinmateriaalivalvonta

STUK toteutti loppusijoituksen ydinmateriaalivalvontaa kansallisen valvontasuunnitelman mukaisesti. Posiva toimitti vastuullaan olevat ydinmateriaalivalvonnan raportit ja ilmoitukset ajallaan ja riittävinä. STUKin valvonnan ja tarkastusten tulosten perusteella Posiva on täyttänyt vuonna 2022 ydinmateriaalivalvonnan velvoitteet.

STUK suoritti Posivalle tarkastuksen, jonka tavoite oli arvioida Posivan toiminta sen varmistamiseksi, että ydinmateriaalivalvonta on kaikilta osin valmis loppusijoitustoiminnan käynnistyessä. Tarkastuksella todettiin, että Posivan toiminta ydinmateriaalivalvonnan järjestämiseksi on ollut aktiivista ja pohjimmiltaan oikean suuntaista, mutta Posivan pitää lähivuosina jatkaa aktiivista ydinmateriaalivalvonnan kehittämistä ja ylläpitää rakentavaa yhteistyötä STUKin, IAEA:n ja Euroopan komission kanssa. Lisäksi STUK suoritti IAEA:n ja komission kanssa teknisten perustietojen tarkastuksen sekä Posivan laitoksiin ja TVO:n polttoaineen varastoihin kohdistuneen kohdistuneen teknisen vierailun, jossa suunniteltiin tulevan loppusijoitustoiminnan teknistä ydinmateriaalivalvontaa.

STUK jatkoi tiiviisti IAEA:n ja Euroopan komission kanssa yhteistyötä, jonka tavoitteena on varmistaa, että suunnitelmat kapselointi- ja loppusijoituslaitoksen kansainvälisen ydinmateriaalivalvonnan järjestämisestä etenevät yhdenmukaisesti laitossuunnittelun ja rakentamisen kanssa ja täyttävät myös kansalliset vaatimukset. Vuoden 2022 aikana

Posivan, Euroopan komission ja IAEA:n kanssa pidettiin teknisiä palavereita säännöllisesti, lähes kuukausittain. Vuoden 2022 maaliskuussa STUK osallistui johtotason kokoukseen, jonka tarkoituksena oli varmistaa yhtenäinen näkemys IAEA:n ja TEMin kanssa valvonnan suunnittelun etenemisestä, ja syyskuussa STUK, IAEA ja komissio sopivat teknisestä yhteisymmärryksestä valvonnan toteuttamisessa. Syksyn 2022 aikana Posiva teki valmistelevia töitä IAEA:n ja komission tekniselle valvonnalle, ja valvontalaitteiden asennukset alkavat vuoden 2023 alussa.

Suomen ja Ruotsin loppusijoitusten ydinmateriaalivalvonnan hankkeita koordinoidaan IAEA:n, Euroopan komission, Ruotsin ja Suomen viranomaisten (SSM ja STUK) ja toiminnanharjoittajien (SKB ja Posiva) välisellä EPGR-foorumilla, joka kokoontui vuonna 2022 aikana kerran sekä kolme kertaa suppeammassa muodossa ilman ruotsalaisia osapuolia.

Loppusijoitettua ydinpolttoainetta ei voi enää tarkastaa tai todentaa millään tunnetulla keinolla. Siksi ydinmateriaalivalvonnan kannalta on tärkeää, että polttoaine todennetaan ennen kapselointia ja loppusijoitusta sekä todentaminen dokumentoidaan sellaisin menetelmin, että ilmoitettujen tietojen oikeellisuudesta ja täydellisyydestä ei jää mitään epäilyksiä. STUKin projekti loppusijoitettavan käytetyn ydinpolttoaineen todentamismenetelmien ja -laitteistojen kehittämiseksi edistyi hyvin vuoden aikana. Projektissa tutkitaan kahden toisiaan täydentävän menetelmän, PGET (Passive Gamma Emission Tomography) ja PNAR (Passive Neutron Albedo Reactivity), yhdistämistä yhteen modulaariseen laitteistoon. Molemmilla laitteilla tehtiin polttoainemittauksia Olkiluodossa heinäkuussa 2022, ja mittaukset onnistuivat molempien menetelmien osalta hyvin. PGET-menetelmän osalta kehitys jatkui myös ohjelmistopuolella. Analyysialgoritmia kehitettiin yhteistyössä Helsingin yliopiston, Fysiikan tutkimuslaitoksen ja VTT:n kanssa.

## **2.7 Muut toiminnanharjoittajat**

Ydinenergian käytön valvonta kohdistuu myös uraanin tuottajiin, pienten ydinainemäärien ja luvanvaraisten tietoaineistojen haltijoihin sekä ydinmateriaalivalvontaan kuuluvaa ydinpolttoainekierron tutkimustoimintaa toteuttaviin tutkimuslaitoksiin. STUK valvoo, että ydinenergian käyttäjät eli alan toiminnanharjoittajat täyttävät niille asetetut vaatimukset, joista oleellisimpia ovat toiminnanharjoittajien pätevä organisaatio ja ajantasainen sisäinen ohjeisto. STUK hyväksyy hakemusten mukaisesti vastuulliset johtajat tai varahenkilöt tehtäviinsä. Kansainvälistä ydinmateriaalivalvontaa varten toiminnanharjoittajien on noudatettava myös Euroopan komission ydinmateriaalivalvonta-asetusta (Euratom N:o 302/2005), jonka lähtökohtana on laitoksen teknisten perustietojen (BTC, Basic Technical Characteristics) ja yhteystietojen sekä ydinaininventaarin ajantasaisuus.

Kaikki toiminnanharjoittajat toimittivat niiltä vaaditut ydinmateriaalivalvonnan raportit ja ilmoitukset. Uraanin tuottajista ja hallussapitäjistä STUK tarkasti Kokkolan sekä Harjavallan metallitehtaiden ja Sastamalan malmirikastamon toimittamat raportit ja ilmoitukset. Näiden toiminnanharjoittajien toiminnassa ei ollut merkittäviä muutoksia. Kokkolassa Freeport Cobalt Oy:n omistajuus siirtyi vuoden 2019 lopulla Umicore Oy:lle, joka on hankkiutumassa

eroon kobolttitehtaan tuotantoprosessista erotetusta uraanista. Vuoden 2022 aikana Kokkolan uraanipitoisesta liuoksesta suurin osa lähetettiin Ranskaan.

Kesäkuussa IAEA, komissio ja STUK tarkastivat komissiolle kuukausittain raportoivista toiminnanharjoittajista VTT:n ydinmateriaali-inventaarit sekä ydinturvallisuustalon että tutkimusreaktorin materiaalitasealueilla. Komissio ja STUK tarkastivat kesäkuussa myös Helsingin yliopiston ja STUKin ydinmateriaali-inventaarit. STUKin osalta koko inventaari oli helppo tarkastaa muuton jälkeen uudessa toimipisteessä, mutta teknisten perustietojen päivitys oli vielä kesken. Niiden yksityiskohdista sovittiin tarkastuksella, minkä jälkeen BTC:n päivitys toimitettiin komissiolle.

Pienten ydinainemäärien haltijoista IAEA ja komissio tarkastivat niin ikään kesäkuussa yhdessä STUKin kanssa Jyväskylän yliopiston fysiikan laitoksen inventaarin. Joulukuussa IAEA teki vielä täydentävän tarkastuskäynnin Jyväskylään varmistuakseen toiminnan luonteesta ottamalla ympäristönäytteitä yliopiston laboratoriotiloista. Komissio ja STUK osallistuivat tälle tarkastuskäynnille, jossa käytiin läpi myös huojennettua raportointimenettelyä. Tarkastuksen perusteella JYFL:iä pyydettiin päivittämään raportointiohjeistustaan. IAEA:n positiiviset johtopäätökset raportoitiin vuoden 2023 puolella. Pienten ydinainemäärien haltijat, joita Suomessa on tällä hetkellä 12, täyttivät ydinmateriaalivalvonnan velvoitteet ja toimittivat vuosiraportit ajallaan.

STUK tarkasti ydinpolttoainekiertoa liittyvän tutkimus- ja kehittämistoiminnan vuosi-ilmoitukset ja laati niiden perusteella vuosittaisen ilmoituksen IAEA:lle. Lisäksi STUK täydensi aikaisempia ilmoituksia IAEA:n Platomille joulukuussa 2021 tekemän täydentävän tarkastuskäynnin ja siitä saadun palautteen perusteella.

Luvanvaraisten tietoaaineistojen hallussapitoon ja käsittelyyn STUK myönsi vuoden 2022 aikana kaksi uutta lupaa (ks. liite 6), joista toinen käsitti Euratomin ja Yhdistyneen kuningaskunnan mukaisen sopimuksen alaisen tietoaaineiston maahantuonnin ja toinen Fennovoiman projektin päättymisen jälkeen luvanvaraisen tietoaaineiston hallussapidon ja luovuttamisen jatkamisen. Lisäksi STUK hyväksyi kaksi käsikirjan päivitystä sekä yhden vastuuhenkilön vaihdoksen.

STUK valvoi Terrafame Oy:n koetoimintaa vuonna 2017 myönnetyn luvan mukaisesti. Ydinmateriaalivalvonnan osalta Terrafame aloitti säännöllisen raportoinnin STUKille ja Euroopan komissiolle kesällä 2019. Valtioneuvosto myönsi laajamittaiselle uraanin talteenotolle luvan helmikuussa 2020, ja luvasta tuli lainvoimainen kesällä 2021. Luvan mukaisesti Terrafamen on aloitettava luvan mukainen toiminta kesällä 2024 ja täydennettävä STUKille toimittamia aineistoja hyvissä ajoin ennen toiminnan aloittamista. Joulukuussa 2022 STUKin tarkastajat vierailivat Terrafamella ja selvittivät aineistojen täydennysaikataulua ja todensivat samalla ydinainemateriaalin inventaarin. STUKin valvonnan ja tarkastusten perusteella Terrafame on täyttänyt ydinmateriaalivalvonnan velvoitteet vuonna 2022.

Tarkastusten, toimitettujen raporttien ja ilmoitusten sekä selvitysten perusteella STUK on varmistunut siitä, että ydinenergian käytöksi luokiteltu toiminta on toteutettu Suomessa turvallisuusvaatimusten velvoitteet täyttäen. Vuoden 2022 aikana STUK hyväksyi yhteensä 3 tähän ydinlaitosten ulkopuoliseen toimintaan liittyvän ydinmateriaalikäsikirjan päivitystä.

## 3 Turvallisuustutkimus

Julkisrahoitteisella ydinenergian käytön turvallisuustutkimuksella on merkittävä tehtävä ydinteknisen osaamisen kehittämisessä ja ylläpitämisessä Suomessa. Ilman tutkimusohjelmia ei Suomessa olisi mahdollista kehittää viranomaisen tueksi ydinalalla tarvittavaa osaamista turvallisuuden varmistamiseksi. Ydinenergialain (990/1987) mukaan Valtion ydinjätehuoltorahaston (VYR) rahoittamalla tutkimuksella on erityisesti tarkoitus varmistaa, että viranomaisten saatavilla on riittävästi ja kattavasti ydinteknistä asiantuntemusta. VYRin rahoittamana on ollut käynnissä kaksi kansallista tutkimusohjelmaa SAFIR2022 ydinturvallisuustutkimukseen ja KYT2022 ydinjätehuollon tutkimukseen. Sekä STUKin että luvanhaltijoiden palveluksessa on useita henkilöitä, jotka ovat kouluttautuneet ydinenergian käytön ja sen valvonnan asiantuntijatehtäviin näissä ja niitä edeltäneissä julkisrahoitteisissa tutkimusohjelmissa. Turvallisuustutkimusohjelmilla on merkittävä koulutustehtävä myös niiden organisaatioiden osalta, jotka tuottavat STUKille teknisiä tukipalveluja, kuten VTT, Helsingin yliopisto, Aalto Yliopisto, Ilmatieteen laitos, Geologian tutkimuskeskus ja Lappeenrannan-Lahden teknillinen yliopisto (LUT-yliopisto). Tutkimusohjelmien merkitystä korostaa myös se, että Suomessa ei ole tutkimuslaitoksille juurikaan muuta rahoitusta alan osaamisen kehittämiseksi ja ylläpitämiseksi.

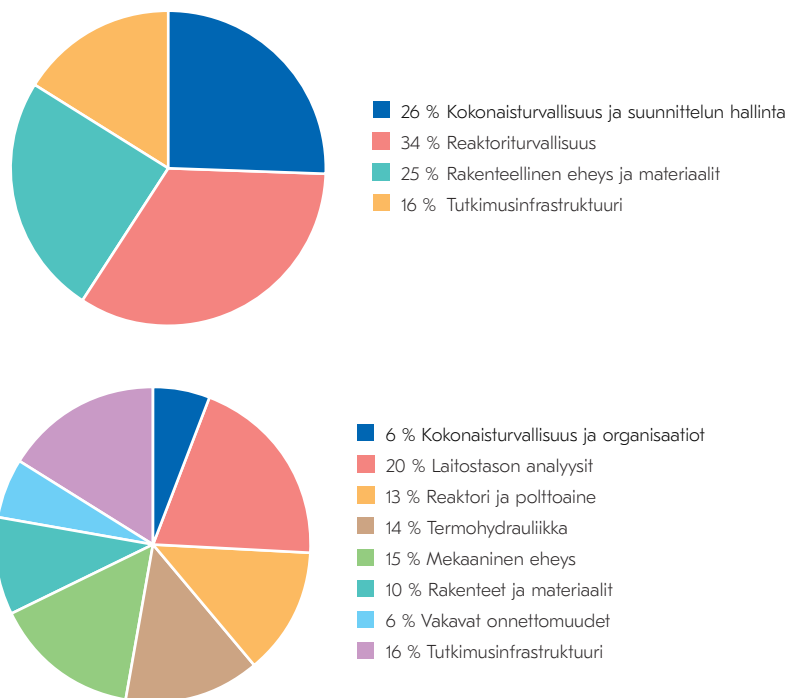
Vuosi 2022 oli nelivuotisten SAFIR2022- ja KYT2022-tutkimusohjelmien viimeinen toimintavuosi. Suunnitellut tutkimushankkeet toteutuivat hyvin, ja COVID-19-pandemian vaikutukset tutkimukseen ja kansainväliseen tutkimusyhteistyöhön eivät olleet merkittäviä. Ukrainan sodan johdosta kansainvälinen tutkimusyhteistyö Venäjän kanssa keskeytyi, mikä aiheutti joidenkin OECD/NEA:n kanssa tehtävien yhteistyöprojektien uudelleen organisointia. Vuoden 2022 helmikuussa SAFIR2022- ja KYT2022-tutkimusohjelmille tehtiin kansainvälinen arvio yhdessä uuden, valmistelussa olleen ja nämä ohjelmat yhdistävän SAFIR2028-tutkimusohjelman runkosuunnitelman arvioinnin yhteydessä. SAFIR2022- ja KYT2022-tutkimusohjelmien yhteisen loppuseminaarin valmistelu aloitettiin kesällä 2022, ja seminaari toteutettiin vuoden 2023 tammikuussa.

SAFIR2022-ohjelmassa oli vuonna 2022 mukana 33 hanketta, jotka valittiin syksyllä 2021 pidetyn kilpailutuksen perusteella. Käytettävissä ollut tutkimuksen VYR-rahoitus oli noin 4 miljoonaa euroa. VYR-rahoituksen lisäksi hankkeisiin on edellytetty osoitettavan myös muuta rahoitusta, mistä merkittävin osuus on tutkimuslaitosten omaa rahoitusta. SAFIR2022-ohjelman kokonaisvolyymi on noin 5,4 miljoonaa euroa ja noin 36,7 tutkimustyövuotta. Ohjelma jakaantuu kuvan 7 mukaisesti neljän ohjelman tutkimusalueelle: 1) kokonaisturvallisuus ja suunnittelun hallinta 2) reaktoriturvallisuus, 3) rakenteellinen eheys ja materiaalit sekä 4) tutkimusinfrastruktuuri. Kansallisen infrastruktuurin uudistamiseen VTT:ssä ja LUT-yliopistossa käytettiin noin 17 % koko turvallisuustutkimuksen julkisesta rahoituksesta. Tämä kattoi pääasiassa infrastruktuurin liittyvien investointien hankintaan ja käyttöönottoon liittyvän työn. SAFIR2022-tutkimusohjelmassa oli määritelty kahdeksan

nk. excellence-hanketta, joiden pitkäjänteiseen rahoittamiseen SAFIR2022-johtoryhmä oli sitoutunut. Excellence-hankkeet edustavat kattavasti tutkimusohjelman tutkimusalueita, ja niiden yhteenlaskettu VYR-rahoitus oli kolmannes koko käytettävissä olevasta vapaasti kilpailtavasta osuudesta. Tutkimusohjelma kattoi kaikki ydinturvallisuuden kannalta keskeiset alueet, ja siinä luotiin ja ylläpidettiin asiantuntemusta, analyysimenetelmiä sekä kokeellisia valmiuksia mahdollisten yllättävien turvallisuuskysymysten ratkaisemiseksi.

SAFIR2022-tutkimushankkeita ohjattiin neljän tutkimusalueen lisäksi kahdeksassa ohjausryhmässä: 1) kokonaisturvallisuus ja organisaatio, 2) laitostason analyysit, 3) reaktori ja polttoaine, 4) termohydrauliikka, 5) mekaaninen eheys, 6) rakenteet ja materiaalit, 7) vakavat onnettomuudet ja 8) tutkimusinfrastruktuuri. Tukiryhmien jäsenet nimettiin keskeisistä ydinenergian käytön tutkimukseen liittyvistä organisaatioista. Pääsääntöisesti tukiryhmien hankkeet kuuluivat yhteen tutkimusalueeseen..

SAFIR2022-ohjelman hankekokonaisuus vuodelle 2022 täytti VYR-rahoitettavalle tutkimukselle asetetut vaatimukset. Tutkimusohjelmassa panostettiin erityisesti korkeatasoisen infrastruktuurin kehittämiseen. Vuonna 2018 käynnistetty, uutta infrastruktuuria hyödyntävä hanke jatkui yhteistyössä ruotsalaisten voimayhtiöiden ja tutkimusorganisaatioiden kanssa. Hanke käsittelee Barsebäckin paineastian säteilyhaurastumisen tutkimista ydinvoimalaitoksen käytöstä poiston yhteydessä otettavilla näytteillä. Tämä on erinomainen mahdollisuus saada autenttista käyttökemustietoa paineastian materiaalien ominaisuuksista sekä hyödyntää VTT:n ydinturvallisuustalon uusia tutkimusmahdollisuuksia.

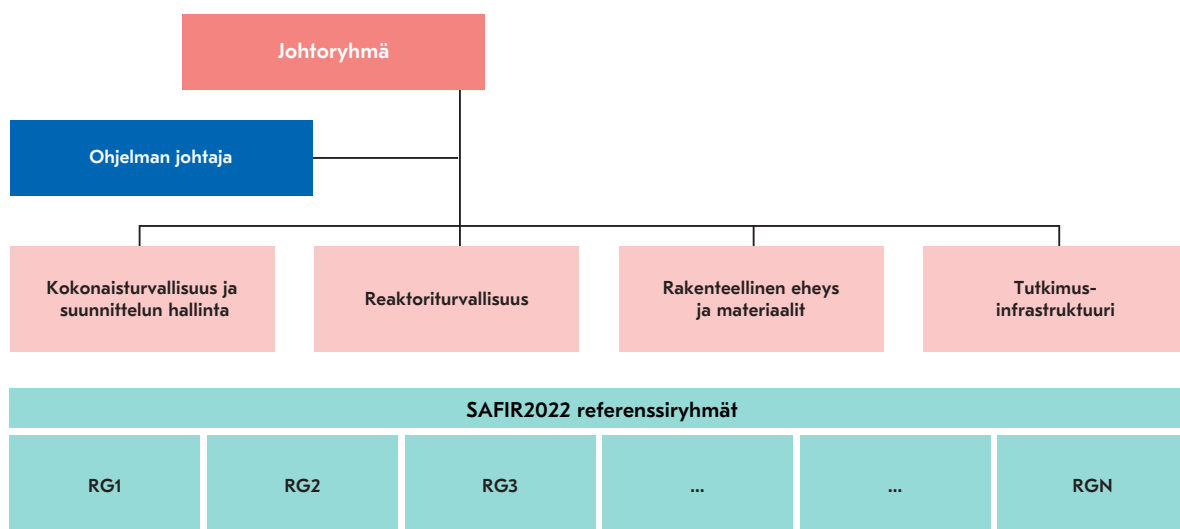


**KUVA 12.** SAFIR2022-ohjelman tutkimusalueet ja niiden suhteelliset osuudet ohjelman kokonaisrahoituksesta vuonna 2022.

SAFIR2022-ohjelmassa oli lukuisia hankkeita, joilla kehitettiin osaamista mm. Fukushima Dai-ichi -ydinvoimalaitoksella vuonna 2011 tapahtuneen onnettomuuden tyyppisten tilanteiden välttämiseksi tai onnettomuuden kulun ymmärtämiseksi. Hankkeiden aihealueet ulottuivat ydinlaitosten suunnitteluperusteista onnettomuuksien analysointiin sekä organisaatioiden toimintaan niin onnettomuustilanteissa kuin organisaatioista muodostuvana systeeminä. Vuonna 2015 alkanut kansainvälinen tutkimushanke on mahdollistanut mahdollisimman luotettavan tiedon saannin Fukushima Dai-ichi -ydinvoimalaitoksen onnettomuuden kulusta suomalaisten onnettomuusanalyysien tekemiseksi ja tulosten vertailuun kansainvälisesti.

SAFIR2022-johtoryhmällä oli mahdollisuus rahoittaa myös nk. pienhankkeita, joiden tavoitteena on edesauttaa uuden aihepiirin tutkimushankkeiden kehittymistä ohjelmaan. Tämä menettely on ollut käytössä edellisen SAFIR2018-tutkimusohjelman alusta, ja se on osoittautunut tehokkaaksi tavaksi edistää korkeatasoisten, ajankohtaisten tutkimushankkeiden syntymistä. Vuoden 2022 pienhankkeella haluttiin selvittää voimakkaiden geomagneettisten myrskyjen aiheuttamaa riskiä ydinturvallisuudelle.

Uutena piirteenä SAFIR2022-ohjelmassa olivat kahdeksan ajankohtaista, yli ohjelman ulottuvaa teemaa, jotka osoittivat ohjelman painopisteitä. Teemat nostivat esille muun muassa kokonaisturvallisuuden arviointimenetelmien kehittämisen, turvallisuuden arviointimenetelmien modernisoinnin, laitosten pitkäaikaisen käytön sekä muuttuvan toimintaympäristön asettamat vaatimukset ydinvoimalaitosten turvalliselle käytölle. Kokonaisturvallisuuteen ja polttoaineen elinkaaren liittyvät teemat olivat yhteisiä KYT2022-ohjelman kanssa.

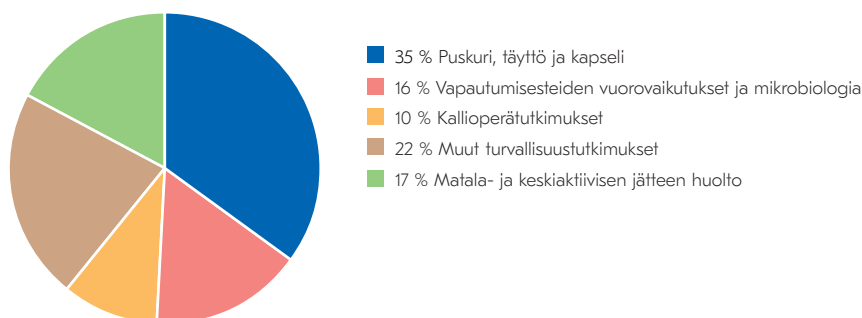


KUVA 13. SAFIR2022-tutkimusohjelman hallinnon rakenne.



KYT2022-tutkimusohjelman tutkimukset jaetaan toistensa kanssa vuorovaikuttaviin pääaihepiireihin, jotka ovat ydinjätehuollon turvallisuus, ydinjätehuollon toteutettavuus ja ydinjätehuollon hyväksyttävyyys. Ohjelman sisältö koostui kansallisen osaamisen kannalta keskeisistä tutkimuskohteista. Ohjelmassa pyrittiin laajoihin, poikkitieteellisesti koordinoituihin tutkimushankkeisiin, joita muodostui erityisesti kallioperän, puskuri- ja täyteainesten toimintakyvyn sekä loppusijoituskapselin pitkäaikaiskestävyyssaihepiirien ympärille sekä mikrobiologian aihealueelle. Tutkimusinfrastruktuurin rahoittaminen jatkui myös KYT2022-ohjelmassa. Tutkimusohjelman hankkeet eivät kohdistu yksittäisten luvanhaltijoiden lain edellyttämiin ydinjätehuollon kehitystehtäviin taikka luvitukseen, vaan hankkeiden tulokset ovat hyödynnettävissä ja sovellettavissa laajemmin ydinjätehuollon alueella.

KYT2022-johtoryhmä antoi vuoden 2022 tutkimusta koskevat rahoitussuositukset TEMille käyttäen apunaan tukiryhmien tutkimushankkeista tekemiä arviointeja. Tutkimushankkeiden arvioinnissa tarkasteltiin mm. tutkimusaiheen soveltuvuutta KYT-ohjelmaan, tulosten hyödynnettävyyttä, aiempaa tuloksellisuutta, hankkeen uutuusarvoa, hankkeen koulutusvaikutuksia sekä kustannustehokkuutta. Valtion ydinjäterahaston (VYR) rahoitus KYT2022-ohjelmaan vuodelle 2022 oli noin 2,0 miljoonaa euroa. Vuonna 2022 tutkimusohjelmassa rahoitettiin 35 tutkimus- ja infrastruktuurihanketta. Infrastruktuurihanke koski ydinturvallisuustaltoa.



**KUVA 14.** KYT2022-ohjelman tutkimusalueet ja niiden suhteelliset osuudet ohjelman kokonaisrahoituksesta vuonna 2022.

TEM käynnisti helmikuussa 2021 uuden ydinvoimalaitosten ja ydinjätehuollon turvallisuustutkimuksen yhteisen ohjelman suunnittelun. Ydinenergiain asiantuntemuksen varmistamista käsittelevää lukua 7a muutettiin vuonna 2020, jotta ydinvoimalaitosten ja ydinjätehuollon tutkimuksen synergiaedut voidaan hyödyntää. Uusi tutkimusohjelma, josta käytetään lyhennettä SAFER2028, on kuusivuotinen. Sen runkosuunnitelma valmistui kesäkuussa 2022. Uuden ohjelman suunnittelu eteni hyvin huolimatta COVID-19-pandemian asettamista rajoituksista. Helmikuussa 2022 toteutettu SAFIR2022- ja KYT2022-tutkimusohjelmien sekä valmisteilla olevan SAFER2028-tutkimusohjelman kansainvälinen arviointi totesi suomalaisen ydinvoimalaitosten ja ydinjätehuollon turvallisuustutkimuksen korkeatasoiseksi ja vaikuttavaksi. Arviointiryhmän raportti on julkaistu TEMin julkaisusarjassa. Arviointiryhmä teki rikastuttavia huomioita tutkimuksesta, ja sen suositukset huomioitiin uuden SAFER2028-tutkimusohjelman runkosuunnitelman viimeistelyssä.

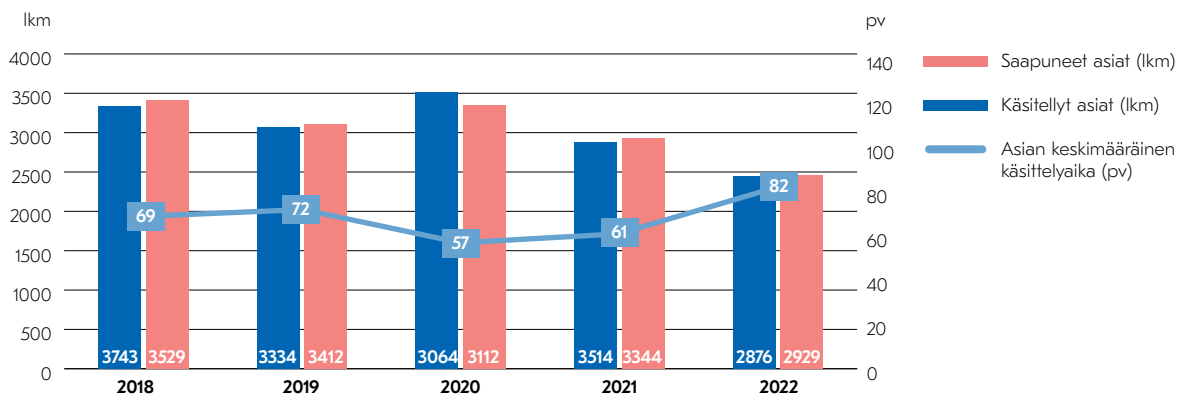
Fennovoiman ydinvoimalaitoshankkeen päätyminen tuli tietoon vasta SAFER2028-runkosuunnitelman valmistumisen jälkeen. Hankkeen päätyminen pienentää vuoden 2022 tasoon nähden ydinvoimalaitosten turvallisuustutkimukseen VYR-rahoituksen volyyymiä noin 20 % vuoden 2023 alusta alkaen. Tutkimusohjelman tutkimustarpeisiin Fennovoiman hankkeen päätymisellä on vain vähäisiä vaikutuksia.

TEM nimitti SAFER2028-ohjelman johtoryhmän tutkimuksen loppukäyttäjistä toukokuussa 2022. Ohjelman ensimmäinen hankehaku käynnistyi elokuussa 2022. Syksyn aikana ohjelma järjestäytyi runkosuunnitelmassa linjatulla tavalla. Uutena piirteenä ohjelmassa ovat tohtorikoulutuksen vahvistamiseen tähtäävä osakokonaisuus sekä päätöksenteon riippumattomuutta korostava rakenne. SAFER2028-johtoryhmän ja tutkimusorganisaatioiden vuorovaikutuksen vahvistamiseksi ohjelmaan on perustettu tutkimuslaitosten edustajista muodostuva sidosryhmä, joka käy vuoropuhelua tutkimukseen liittyvistä haasteista tutkimusohjelman johtoryhmän kanssa.

## 4 Ydinlaitosten valvontaa numeroina

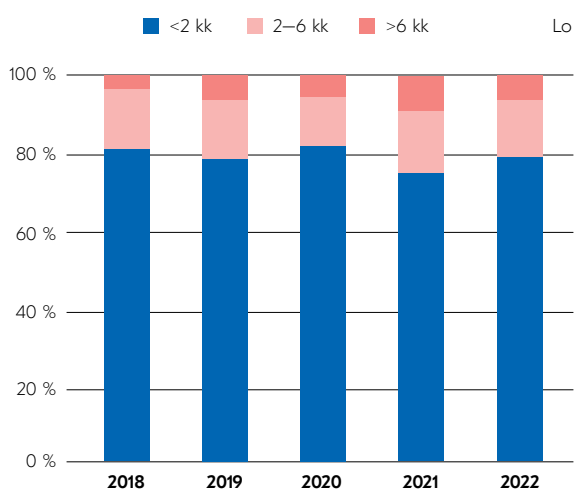
### 4.1 Asioiden käsittely

Vuonna 2022 STUKille toimitettiin käsiteltäväksi kaikkiaan 2447 asiaa, joista 349 kpl koski Olkiluoto 3 -yksikköä ja 292 kpl käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituslaitosta. Asioiden tarkastuksia saatiin päätökseen 2465. Lukuun sisältyvät sekä vuonna 2022 että aiemmin toimitetut asiat sekä STUKin myöntämät ydinenergiain mukaiset luvat, jotka luetellaan liitteessä 6. Asioiden keskimääräinen käsittelyaika oli 82 päivää. Asioiden lukumäärät ja keskimääräinen käsittelyaika vuosina 2018–2022 esitetään kuvassa 15.

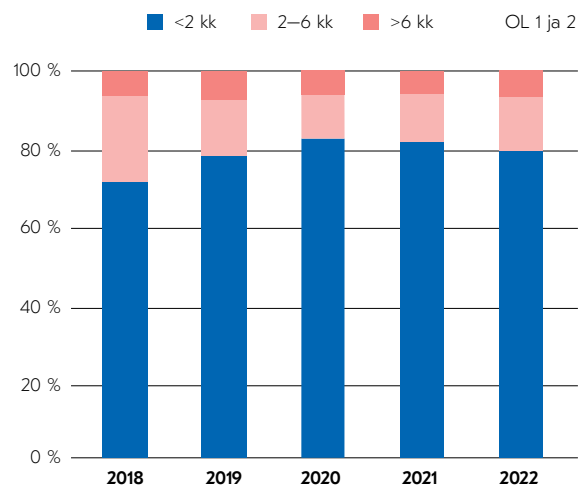


KUVA 15. Saapuneiden ja käsiteltyjen asioiden keskimääräinen käsittelyaika.

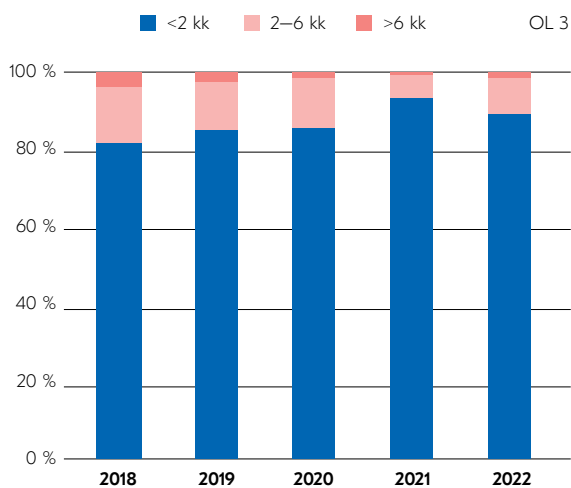
Kuvissa 16–19 esitetään hyväksymiskäsittelyssä olleiden eri laitosyksiköitä ja Posivaa koskevien asioiden käsittelyaikajakaumat.



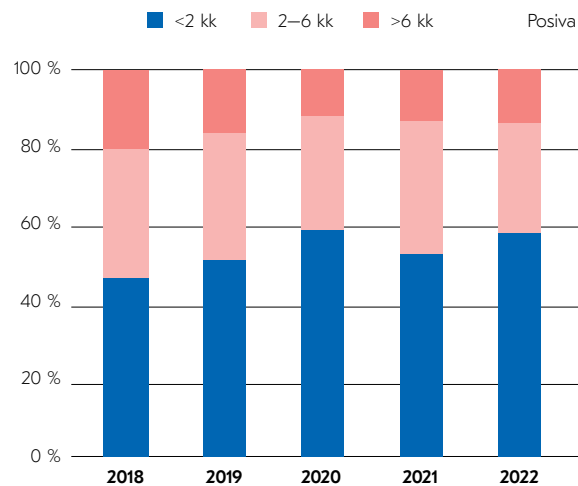
**KUVA 16.** Loviisan laitosyksiköitä koskevien päätösten valmisteluajajakaumat.



**KUVA 17.** Olkiluodon käytössä olevia laitosyksiköitä koskevien päätösten valmisteluajajakaumat.



**KUVA 18.** Olkiluoto 3:a koskevien päätösten valmisteluajajakaumat.



**KUVA 19.** Posivaa koskevien päätösten valmisteluajajakaumat.

## 4.2 Ydinlaitospaikoilla ja toimittajien luona tehdyt tarkastukset

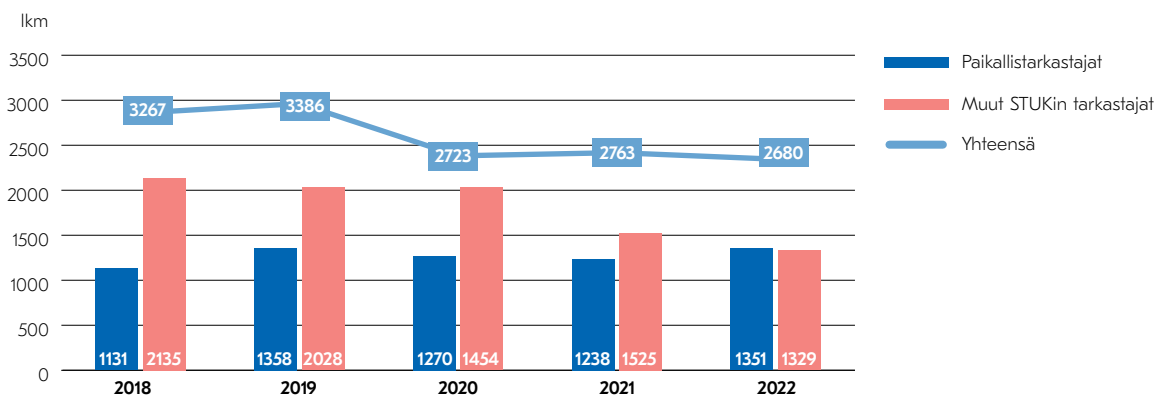
### Tarkastusohjelmat

Vuoden 2022 käytön tarkastusohjelmassa (liite 3) tehtiin Loviisan laitokselle 16 tarkastusta ja Olkiluodon laitokselle 17 tarkastusta. Fennovoiman rakentamislupahakemuksen käsittelyyn liittyvien (liite 4) STUK teki yhden tarkastuksen. Kapselointi- ja loppusijoituslaitoksen rakentamisen aikaisen tarkastusohjelman tarkastuksia oli viisi vuoden 2022 aikana (liite 5). Tarkastusten olennaisimmat havainnot esitetään liitteissä sekä valvonnasta kertovissa luvuissa.

### Muut tarkastukset laitospaikoille

Laitospaikalla tai toimittajien luona tehtiin vuonna 2022 valmiiksi 1629 tarkastuspöytäkirjaa (muut kuin yllä mainitut tarkastusohjelmien tarkastukset ja ydinmateriaalivalvonnan tarkastukset, joista kerrotaan erikseen). Näistä tarkastuksista 459 kuului Olkiluoto 3:n valvontaan ja 1055 muiden käyvien laitosten valvontaan. Posivan loppusijoituslaitoksen rakentamisen valvonnassa tehtiin 43 tarkastusta.

Laitospaikalla tehtyjen tarkastuspäivien lukumäärät vuosilta 2018–2022 esitetään kuvassa 20.



KUVA 20. Ydinlaitospaikoilla ja laitevalmistajien luona tehtyjen tarkastuspäivien lukumäärät.

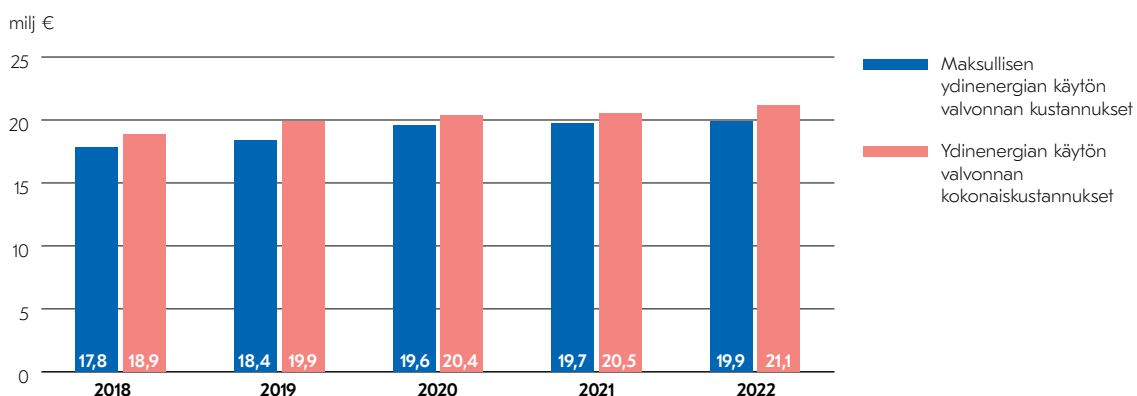
### 4.3 Talous ja resurssit

Ydinenergian käytön turvallisuusvalvonnan tulosalueella tehdään sekä maksullista että maksutonta perustoimintaa. Maksullinen perustoiminta muodostuu pääosin ydinlaitosten valvonnasta, josta aiheutuneet kustannukset peritään valvottavilta. Maksuton perustoiminta on kansainvälistä ja kotimaista yhteistyötä, lainsäädännön kehittämistyöhön osallistumista sekä valmiustoimintaa ja viestintää. Maksuton perustoiminta on julkisrahoitteista. Säännöstötyöstä ja tukitoiminnasta (mm. hallintotehtävät, valvonnan kehittäminen, osaamisen kehittäminen, raportointi sekä osallistuminen ydinturvallisuustutkimustyöhön) aiheutuvat kustannukset vyörytetään maksulliselle ja maksuttomalle perustoiminnalle sekä palvelutoiminnalle näiden toimintojen työtuntimäärien mukaisessa suhteessa.

Ydinenergian käytön turvallisuusvalvonnan kustannusvastaavuus oli 100 %.

Valvonnan omakustannushinnan toteutuminen on varmistettu siten, että vuosittaisen kustannuslaskennan jälkeen laskutus oikaistaan tasauskannalla vastaamaan toteutuneita kustannuksia. Maksullisen ydinenergian käytön valvonnan tulot ja kustannukset olivat 19,9 milj. euroa. Luku sisältää vuonna 2015 palvelutoiminnasta valvonnaksi siirtyneen ydinlaitosten ympäristön säteilyvalvonnan. Ydinenergian käytön valvonnan kokonaiskustannukset olivat 21,2 milj. euroa. Luku sisältää maksullisen ja maksuttoman ydinenergian käytön valvonnan kustannukset. Maksullisen toiminnan osuus oli 94 % kokonaiskustannuksista. Kuvassa 21 esitetään ydinenergian käytön valvonnan vuosittaiset kustannukset vuosilta 2018–2022.

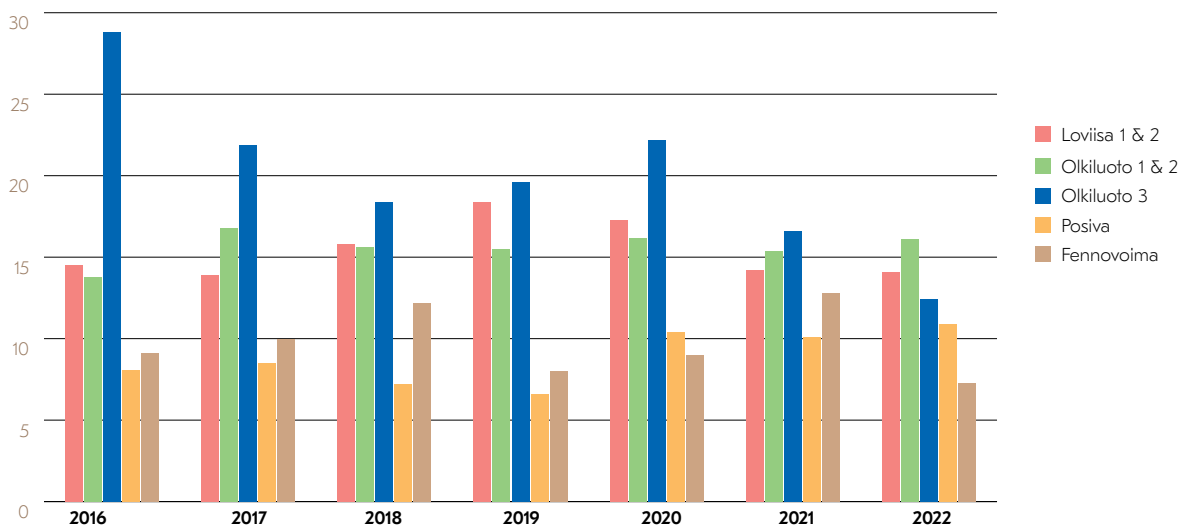
Loviisan ydinvoimalaitoksen valvontaan käytettiin 14,1 henkilötyövuotta, joka on 10,4 % ydinenergian käytön valvontaa tekevän henkilöstön kokonaistyöajasta. Olkiluodon 1 ja 2 laitosyksiköiden valvontaan käytettiin 16,1 henkilötyövuotta, joka on 11,9 % kokonaistyöajasta. Luvut sisältävät ydinvoimalaitosten käytön valvonnan lisäksi ydinmateriaalien valvonnan. Olkiluoto 3:n valvontaan käytettiin 12,4 henkilötyövuotta eli 9,1 % kokonaistyöajasta. Työajasta 7,3 henkilötyövuotta eli 5,4 % kokonaistyöajasta oli Fennovoiman laitoshankkeeseen liittyvää työtä. Posivan valvontaan käytetty työaika oli 10,9 henkilötyövuotta eli 8,1 % kokonaistyöajasta. FIR 1 -tutkimusreaktorin valvontaan käytettiin henkilötyövuosi.



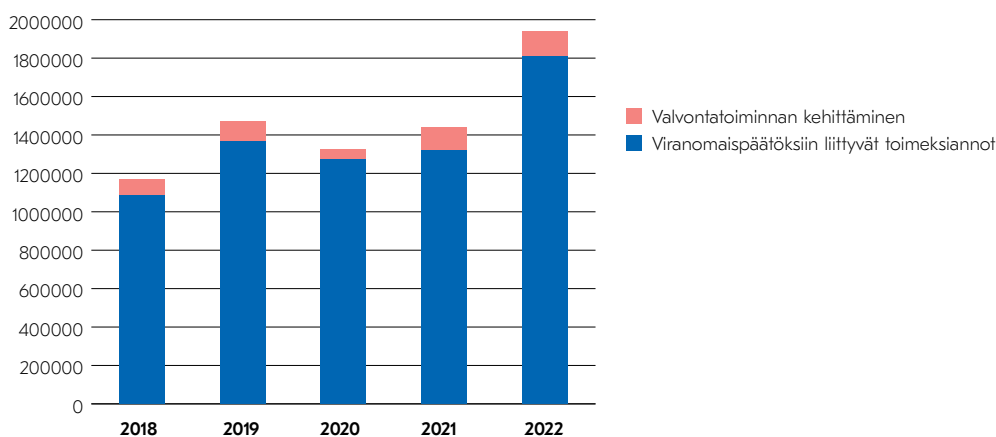
KUVA 21. Ydinenergian käytön valvonnan kokonaiskustannukset.

Kuvassa 22 on ydinennergian käytön valvontaa tekevän henkilöstön työajan (htv) jakautuminen valvonnan kohteittain vuosina 2016–2022.

STUK tilaa tarvittaessa valvonnan tueksi riippumattomia arviointeja ja analyysyjä. Kuvassa 23 esitetään hankinnoista aiheutuneet kulut vuosina 2018–2022. Vuoden 2022 hankinnat liittyivät pääasiassa laitospaikkojen seismisten suunnitteluperusteiden herkkyystarkasteluihin, Hanhikivi 1:n rakentamislupahakemuksen yhteydessä toimitettaviin vertailuanalyysseihin ja arviointeihin, Olkiluodon 1- ja 2 -laitosyksiköiden latauskoneiden modernisointiin, Olkiluodon matala- ja keskiaktiivisen jätteen loppusijoituslaitoksen turvallisuusperustelun tarkastamiseen, Posivan käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoitushankkeen turvallisuuden arviointiin sekä kapselointi- ja loppusijoituslaitoksen nosto- ja siirtolaitteiden rakennesuunnitelmien tarkastukseen, valmistuksen valvontaan sekä rakennetarkastuksiin.



**KUVA 22.** Ydinennergian käytön valvontaa tekevän henkilöstön työajan (htv) jakautuminen valvonnan kohteittain vuosina 2016–2022. Käyvien ydinvoimalaitosten ydinjätehuollon valvonta on yhdistetty laitosten valvontaan.



**KUVA 23.** Ydinlaitosten valvonnan tueksi ja valvontatoiminnan kehittämiseksi tilattujen hankintojen kustannukset.

Ydinenergian käytön valvontaa tekevän henkilöstön vuosittaisen työajan jakautuminen eri tulosalueille esitetään taulukossa 1. Luvut eivät sisällä ympäristön säteilyvalvonnan työmääriä.

Tehtäväalue	2018	2019	2020	2021	2022
Laskutettava perustoiminta	71,0	68,7	75,8	71,9	63,3
Ei-laskutettava perustoiminta	4,8	6,3	4,0	3,0	4,1
Palvelutoiminta	3,7	1,1	0,5	0,7	1,4
Säännöstötyö ja tukitoiminnot	44,1	45,2	44,7	42,6	43,2
Lomat ja poissaolot	26,3	26,0	23,3	23,7	23,4
<b>Yhteensä</b>	<b>149,9</b>	<b>147,4</b>	<b>148,3</b>	<b>142,0</b>	<b>135,4</b>

**TAULUKKO 1.** Ydinenergian käytön valvontaa tekevän henkilöstön työajan (htv) jakautuminen eri tehtäväalueille.



## 5 Kansainvälinen yhteistyö

### Kansainväliset sopimukset

#### Ydinsulkusopimus

Ydinsulkusopimus (Non-Proliferation Treaty, NPT) on ollut voimassa vuodesta 1970. Sopimuksen jäsenenä on 191 maata ympäri maailmaa. Sopimuksen kolme päätavoitetta ovat energian rauhanomaisen käytön edistäminen, ydinaseiden leviämisen estäminen ja ydinaseriisunta. Ydinsulkusopimuksen mukaan valtiot solmivat valvontasopimuksen Kansainvälisen Atomiennergiajärjestön (IAEA) kanssa. Ensimmäinen valvontasopimus (Comprehensive Safeguards Agreement, INFCIRC 155) tuli voimaan 9.2.1972 Suomen ja IAEA:n välillä. Sopimus korvautui Suomen liittyttyä EU:hun kolmikantaisella Euroopan Unionin ydinaseettomien jäsenvaltioiden, Euroopan atomiennergia-yhteisön ja IAEA:n välisellä valvontasopimuksella vuonna 1995. Valvontasopimuksen lisäpöytäkirja (the Additional Protocol to the Safeguards Agreement), jolla vahvistettiin IAEA:n valvontaa, tuli EU:ssa voimaan vuonna 2004.

Vuonna 2022 voimassa oli yhdeksän EU:n sopimaa kahdenvälistä ydinalan yhteistyösopimusta (Australia, Etelä-Afrikka, Iso-Britannia, Japani, Kanada, Kazakstan, Ukraina, USA, Uzbekistan). Lisäksi voimassa on kolme Suomen valtion sopimaa ydinalan yhteistyösopimusta (Venäjä, Saudi-Arabia, Etelä-Korea). Näistä kahdenvälisistä sopimuksista tulee toiminnanharjoittajille lisävelvoitteita ydinenergian käytölle ja siitä raportoinnille.

#### Ydinturvallisuutta koskeva yleissopimus

Ydinturvallisuutta koskeva yleissopimus edellyttää kolmen vuoden välein laadittavan selonteon esittämistä sopimuksen velvoitteiden täyttämistä. Suomi on laatinut ydinturvallisuutta koskevan yleissopimuksen mukaiset kansalliset raportit vuodesta 1999 lähtien joka kolmas vuosi, viimeisin raportti laadittiin vuonna 2022. Sopimuksen velvoitteiden täyttäminen ja niistä raportointi arvioidaan kansainvälisessä sopimusosapuolten kokouksessa. Sopimusmenettelyyn kuuluu myös mahdollisuus esittää kysymyksiä toisten maiden toiminnasta. STUK arvioi muun muassa naapurivaltioidemme raportteja sekä sellaisten valtioiden raportteja, joiden kanssa STUK on ollut tekemisissä kansainvälisen yhteistyön merkeissä. Sopimusosapuolten seuraava kokous järjestetään keväällä 2023. Kokous oli tarkoitus järjestää maaliskuussa 2020, mutta se peruttiin COVID-19-pandemian vuoksi.

#### Käytetyn ydinpolttoaineen ja radioaktiivisen jätteen huollon turvallisuutta koskeva yleissopimus

Käytetyn ydinpolttoaineen ja radioaktiivisen jätteen huollon turvallisuutta koskevan yleissopimuksen arviointikokous pidettiin vuoden 2022 kesä-heinäkuussa. Arviointikokous siirtyi pandemian vuoksi vuodesta 2021. Yleissopimuksen edellyttämä maaraportti koottiin

STUKin koordinoimana vuoden 2020 aikana. Raportissa esitettiin sopimuksen edellyttämät Suomen ydinjätehuollon asiat. Arviointikokouksen maaryhmissä arvioidaan sopimusmaiden jätehuollon tilanne. STUK toimi yhdessä maaryhmässä puheenjohtajana ja yhdessä raporttoijana.

Kokouksessa näkyi Ukrainan sota ja jännitteet Venäjän ja sen liittolaisten sekä Ukrainan välillä. Useat maat esittivät omissa maaesityksissään kannanottonsa, joissa tuomittiin Venäjän toimet Ukrainassa. Arviointikokouksesta julkaistaan yhteenvetoraportti, jonka sisällöstä on saatava kokouksen aikana kaikkien osallistujamaiden kesken yksimielisyys. Tällä kertaa raportin sisällöstä ei päästy yksimielisyyteen: erimielisyydet koskivat sitä, miten Venäjän hyökkäys Ukrainaan ja sen vaikutus ydinjätteiden turvallisuuteen ilmaistaan. Venäjä Kiinan ja Valko-Venäjän tukemana ei halunnut, että sotatoimiin viitattaisiin maita mainitsematta termeillä ”ihmisen aiheuttama toiminta” (human-induced actions on safety) tai ”sotatoimien aiheuttamista vaikutuksista turvallisuuteen” (military actions on safety). Yhteenvetoraportista pois jätetty teksti sisällytettiin kuitenkin arviointikokouksen presidentin raporttiin. Suomi toimitti yhdessä 35 muun jäsenvaltion kanssa arviointikokouksen presidentille lausunnon, jonka mukaan yhteenvetoraportti ei vastaa kaikkia maaryhmissä ja istunnoissa käytyjä keskusteluja.

### **Ydinalan turvajärjestelyjä koskeva yleissopimus**

STUKin asiantuntijat osallistuivat ydinalan turvajärjestelyjä koskevan yleissopimuksen (A/CPPNM) arviointikonferenssiin, joka järjestettiin ensimmäistä kertaa (RevCon). Konferenssissa arvioitiin yleissopimuksen ja sen vuonna 2016 voimaantulleen lisäyksen (Amendment) ajantasaisuutta ja johtopäätöksenä sen riittävyys hyväksyttiin loppuraportissa.

## **Kansainväliset vertaisarviointit**

IAEA:n koordinoima kansainvälinen ydinenergian ja säteilyn käyttöön kohdistuva IRRS-vertaisarviointi (Integrated Regulatory Review Service) toteutettiin Suomessa lokakuussa 2022. Sen tavoitteena on parantaa ja tehostaa turvallisuusvalvontaa ja siihen liittyviä yleisiä järjestelyjä Suomessa. Arviointiryhmä antoi Suomelle 16 suositusta ja 13 ehdotusta toiminnan kehittämiseksi sekä tunnisti kolme erityistä hyvää käytäntöä, jotka liittyivät ydinenergian käytön kokonaisturvallisuusarviointiin, viestintään ja sidosryhmien kuulemiseen sekä verkkopohjaisen hakutyökalun kehittämiseen.

IAEA:n koordinoima ydinjätteiden ja radioaktiivisten jätteiden huoltoon kohdistuva vertaisarviointi (ARTEMIS) toteutettiin Suomessa marras-joulukuussa 2022. Sen tavoitteena on tuottaa riippumaton asiantuntija-arvio ja neuvoja radioaktiivisten jätteiden ja käytetyn polttoaineen huollosta sekä käytöstäpoistosta perustuen IAEA:n turvallisuusstandardeihin ja ohjeisiin sekä kansainvälisiin käytäntöihin. ARTEMIS järjestettiin ajallisesti lähekkäin IRRS-mission kanssa, jotta molemmat voisivat hyödyntää toisiaan. Arvioinnin suoritti kahdeksan asiantuntijaa IAEA:n jäsenmaista, ja sen tuloksena oli, että Suomen radioaktiivisten jätteiden ja käytetyn ydinpolttoaineen huolto on järjestetty turvallisesti ja vastuullisesti. Arvion mukaan Suomen ydinjätehuollon ohjelma tukee tehokkaasti ilmastonmuutostavoitteiden saavutusta. Arvioinnin perusteella asiantuntijaryhmä antoi Suomelle maininnan hyvästä käytännöstä

käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoitushankkeen etenemisessä. Tämän lisäksi arviointiryhmä antoi yhteensä kahdeksan ehdotusta ja suositusta toiminnan kehittämiseksi.

Suomessa toteutettiin TEMin kutsumana järjestyksessään kolmas (2009, 2012, 2022) turvajärjestelyjä koskeva kansainvälinen arviointi, IPPAS-missio (International Physical Protection Advisory Service), jossa jäsenmaan turvajärjestelyjen taso arvioidaan turvajärjestelyjen yleissopimuksen (A/CPPNM) ja IAEA:n ohjeistoa vasten. Suomi sai arvioinnissa suosituksia turvajärjestelyjen kehittämiseksi, ja arviointiryhmä tunnisti myös useita hyviä käytäntöjä muiden maiden turvajärjestelyjen edelleen kehittämiseksi.

## Kansainväliset yhteistyöryhmät

**IAEA** jatkoi vuonna 2022 ydinturvallisuutta koskevan ohjeistonsa kehittämistä. STUKilla oli edustaja sekä ohjeiston valmistelua johtavassa pääkomiteassa CSS (safety standards) että ohjeiden sisältöä käsittelevissä **NUSSC**- (nuclear safety), **WASSC**- (waste safety), **RASSC**- (radiation safety), **TRANSSC**- (transport safety) ja **EPRaSC**- (emergency preparedness) komiteoissa sekä turvajärjestelyohjeiston kokonaissuunnitelmaa ja ohjeiden sisältöä käsittelevässä komiteassa (Nuclear Security Guidance Committee, NSGC). Valmisteilla olevista IAEA:n ohjeista annettiin lausuntoja.

**OECD:n** ydinenergiajärjestö (**NEA**) koordinoi erityisesti turvallisuustutkimukseen liittyvää kansainvälistä yhteistyötä. Lisäksi järjestö tarjoaa tilaisuuden viranomaisten väliseen yhteistyöhön. STUK oli edustettuna kaikissa säteily- ja ydinturvallisuutta käsittelevissä järjestön pääkomiteoissa, joiden toimialat ovat ydinturvallisuusvalvonta (**CNRA**, Committee on Nuclear Regulatory Activities), turvallisuustutkimus (**CSNI**, Committee on the Safety of Nuclear Installations), säteilyturvallisuus (**CRPPH**, Committee on Radiation Protection and Public Health) ja ydinjätehuolto (**RWMC**, Radioactive Waste Management Committee).

Multinational Design Evaluation Programme (**MDEP**) on seitsemän maan ohjelma, jonka tavoitteina on parantaa yhteistyötä uusien ydinvoimalaitosten arvioinnissa ja kehittää samansuuntaisia viranomaiskäytäntöjä. Ohjelmaan hyväksytään vain maita, joissa on käynnissä uusien ydinvoimalaitosten viranomaisarvioinnin jokin vaihe. Ohjelman sihteeristötehtävistä huolehtii OECD:n ydinenergiajärjestö (NEA). MDEPin työ on organisoitu johtoryhmään sekä laitostyyppikohtaisiin työryhmiin, joita ovat tällä hetkellä VVER- ja HPR1000-laitostyyppisiä käsittelevät työryhmät. STUK osallistui vielä alkuvuodesta 2022 VVER-työryhmän toimintaan toimien ryhmän puheenjohtajana, mutta vetäytyi yhteistyöstä Fennovoiman päättäessä Hanhikivi 1 -laitoshankkeensa.

**WENRA**n (Western European Regulator's Association) reaktoriharmonisointityöryhmä (**RHWG**) kokoontui kolmesti vuonna 2022. COVID-19-pandemian vuoksi vuoden ensimmäinen kokous järjestettiin etäyhteyksin, mutta sittemmin päästiin kokoontumaan paikan päälle. Työryhmän keskeisimpiä tehtäviä vuoden aikana olivat referenssitason määräämisen arviointityön jatkaminen sekä teknisen sisältökuvauksen viimeistely ydinturvallisuusdirektiivin mukaiseen aihekohtaiseen vertaisarviointiin, jonka tämänkertaisena aiheena on paloturvallisuus ja joka toteutetaan vuonna 2023. STUK osallistui työhön aktiivisesti ja oli tiiviisti mukana myös RHWG:n alatyöryhmissä.

WENRAn ydinjäte- ja käytöstäpoistotyöryhmä (**WGWD**) kokoontui Brysselissä kerran vuonna 2022. Vuoden aikana jatkettiin edelleen loppusijoitukseen liittyvien referenssitason sekä ydinjätteiden käsittelylaitoksia koskevan referenssitason raportin itse- ja vertaisarviointeja. STUK osallistui aktiivisesti työryhmän työskentelyyn.

WENRAn referenssitason harmonisointia pohtiva **SRL Steering Group** kokoontui vuonna 2022 etäyhteyksin neljä kertaa.

STUK osallistui EU-maiden ydinturvallisuusviranomaisten yhteistyöryhmän (**ENSREG**, European Nuclear Safety Regulators Group) sekä sen kolmen alaryhmän (ydinturvallisuus, ydinjätehuolto ja viestintä) toimintaan.

ENSREGin ydinturvallisuusryhmä viimeisteli alkuvuodesta yhteenvetoraportin Fukushima onnettomuuden johdosta käynnistettyjen EU:n stressitestien kansallisista toimenpiteistä ja niiden toteuttamisen tilanteesta. Yhteenvetoraportti laaditaan kahden vuoden välein. Raportti julkaistiin huhtikuussa 2022. Lisäksi vuonna 2022 valmisteltiin ydinturvallisuusdirektiivin mukaista, kuuden vuoden välein toteutettavaa aihekohtaista vertaisarviointia, jonka aiheena on palosuojelu. Ensimmäinen j vertaisarviointi järjestettiin vuosina 2017–2018, ja sen aiheena oli ydinvoimalaitosten ikääntymisen hallinta. Ydinturvallisuusryhmä kehitti menettelyohjeet arvioinnin suorittamiselle. Toisen vertaisarvioinnin kansallisten arviointiraporttien laadinta alkoi kesällä.

ENSREGin ydinjätehuoltoryhmä toteutti selvityksen jäsenvaltioiden ydinlaitosten käytöstäpoiston luvituksesta. Tulosten perusteella luvituskäytännöt voitiin jakaa kolmeen kategoriaan: 1) käytöstäpoistolle on oma lupavaihe, 2) käytössä on elinkaarilupa ja 3) erillistä lupaa käytöstäpoistolle ei vaadita. Tämän lisäksi teetettiin selvitys lääketieteessä syntyvien radioaktiivisten jätteiden huollon käytännöistä jäsenvaltioissa. Jatkossa eri maiden käytännöistä on tarkoitus tunnistaa hyviä käytäntöjä ja esittää niistä suosituksia. Omien selvitysten lisäksi ryhmä käsitteli Euroopan komission teettämää selvitystä radioaktiivisten jätteiden luokittelukäytännöistä jäsenvaltioissa. Käsitellyt tulokset olivat alustavia, koska selvityksen loppuraportti ei ollut vielä julkistettu. Selvityksessä käytäntöjä on verrattu komission vuonna 1999 antamaan suositukseen ja IAEA:n ohjeeseen GSG-1. Tulosten käsittelyä jatketaan vuoden 2023 aikana keskittyen siihen, miten yksityiskohtaisesti luokittelua on tarpeen säädellä ja ohjeistaa. STUK osallistui ENSREGin ydinturvallisuus- ja ydinjätehuoltoryhmien yhteiseen **IRRS**- ja **ARTEMIS**-vertaisarviointien optimointihankkeeseen. ENSREGin lisäksi keskustelussa on mukana IAEA. Työ jatkuu vuoden 2023 aikana, kun monella muullakin maalla on kokemuksia missioiden toteutuksesta.

Deep geological repository regulators forum (**DGRRF**) on kuuden ydin- ja säteilyturvallisuusviranomaisen yhteistyöryhmä (USA, Kanada, Ruotsi, Ranska, Sveitsi ja Suomi), jossa käsitellään käytetyn ydinpolttoaineen ja korkea-aktiivisen jätteen loppusijoitushankkeita viranomaisen näkökulmasta. Suomessa vuodelle 2020 pidettäväksi suunniteltu työpaja siirrettiin järjestettäväksi toukokuussa 2023.

**VVER-forum** on venäläisiä VVER-painevesityyppisiä ydinvoimalaitoksia käyttävien viranomaisten yhteistyöelin, joka keskittyy lähinnä käyvien laitosten valvontatoiminnan kehittämiseen jäsenmaissa. STUK osallistui VVER-forumin työryhmien toimintaan loppuvuonna 2022. Forumin vuosittainen kokous ja suurin osa työryhmien kokouksista siirtyivät myöhempään ajankohtaan johtuen Venäjän ja Ukrainan sodasta.

Ydinalan turvajärjestelyjä tiedonvaihdon ja työryhmätyöskentelyn kautta kehittävä [ENSR](#) (European Nuclear Security Regulator's Association) kokoontui kaksi kertaa vuoden 2022 aikana. STUKin edustaja osallistui kokouksiin.

## **Kahdenvälinen viranomaisyhteistyö**

STUK aloitti säännöllisen yhteistyön Ranskan ydinturvallisuusviranomaisen, Autorité de Sûreté Nucléaire (ASN), ja sen tukiorganisaation, Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire (IRSN), kanssa Olkiluoto 3 -projektin alkaessa 2000-luvun alussa ja myöhemmin Iso-Britannian ydinturvallisuusviranomaisen, Office for Nuclear Regulation (ONR), ja Kiinan ydinturvallisuusviranomaisen, National Nuclear Safety Administration (NNSA), kanssa. Yhteistyön aikana on sekä vertailtu maiden viranomaiskäytäntöjä ja -vaatimuksia että keskusteltu rakenteilla ja käytössä olevien EPR-laitosten (Olkiluoto 3-, Taishan 1-, Taishan 2-, Flamanville 3- ja Hinkley Point C) teknisistä ratkaisuista ja rakentamisesta sekä käyttöönoton ja käytön aikaisista haasteista ja ongelmista. Vuoden 2022 aikana STUK piti ONR:n, ASN:n, IRSN:n ja NNSA:n kanssa useita tiedonvaihtokokouksia, joissa keskusteltiin rakentamiseen, koekäyttöön ja käyttöön liittyvistä havainnoista eri EPR-yksiköiltä. Erityisaiheina olivat muun muassa ydinpolttoaineeseen ja mekaanisiin komponentteihin liittyvät ajankohtaiset asiat.

STUK jatkoi alkuvuodesta 2022 yhteistyötään Unkarin säteily- ja ydinturvallisuusviranomaisen (HAEA) kanssa AES-2006-ydinvoimalaitostyyppiin liittyvistä kysymyksistä. Keskustelut kyseisestä laitostyyppistä päättyivät Fennovoiman laitoshankkeen rautessa, mutta viranomaisten välinen yhteistyö on jatkunut Paksissa ja Loviisassa käytössä olevien VVER-440-laitosten tiimoilta.

STUK tekee ydinmateriaalivalvonnan kahdenvälistä yhteistyötä mm. Belgian viranomaisen (FANC) kanssa. STUK ja FANC järjestivät vuonna 2021 IAEA:n yleiskokouksen yhteydessä sivutapahtuman ydinmateriaalivalvonnan vaatimusten huomioimisesta ydinenergian käytön suunnittelussa ja toteutuksessa (Safeguards by Design, SBD). Yhteistyötä jatkettiin vuonna 2022 järjestämällä yhdessä IAEA:n ja Euroopan komission kanssa ensimmäinen työpaja SBD:stä. Työpajan jälkeen päätettiin yhteistyötä jatkaa STUKin ja FANCin yhdessä sopimien viiden asiakohdan osalta aloittamalla seuraavan vuonna 2023 järjestettävän työpajan, jonka aiheena on ydinmateriaalivalvonnan suunnitteluvaatimusten huomioiminen lainsäädännössä ja viranomaisohjeissa, valmistelu.

## **Yhteistyö ydinaseiden leviämisen estämiseksi**

Viiden vuoden välein pidettävä ydinsulkusopimuksen tarkastelukonferenssi (NPT Review Conference) järjestettiin COVID-19-pandemiasta johtuneiden lykkäysten jälkeen New Yorkissa elokuussa 2022. Seuraava tarkastelukonferenssi pidetään vuonna 2026. Konferenssia edeltävät valmistelukomitean vuosittaiset kokoukset.

Ydinalan viejämaiden ryhmä, Nuclear Suppliers Group (NSG), on monikansallinen valvontajärjestelmä, joka pyrkii estämään ydinaseiden leviämisen valvomalla ydinaseiden valmistuksessa käytettävien materiaalien, laitteiden ja tekniikan vientiä. Ryhmään kuuluu 48

maata, ja Suomea ryhmässä edustaa ulkoministeriö (UM), jota STUK tukee:ää osallistumalla pyydettyä Technical Experts Groupin (TEG) kokouksiin.

Suomen safeguards-valvonnan tukiohjelmaa (FINSP, Finnish Support to the IAEA Safeguards) rahoittaa ulkoministeriö ja koordinoi STUK. Ohjelman tavoitteena on tarjota IAEA:lle tukea valvontamenetelmien kehittämiseen, valvontasuunnitelmien valmisteluun ja IAEA:n tarkastajien kouluttamiseen liittyvissä tehtävissä. Vuonna 2022 tukiohjelmalla oli 13 aktiivista projektia. Suomen tukiohjelman tarkastelukokous järjestettiin IAEA:n kanssa marraskuussa 2022.

STUKin asiantuntijoita on ESARDAn (European Safeguards Research and Development Association) komiteoissa, työryhmissä sekä julkaisutoimikunnassa. STUK on myös ESARDAn johtokunnan ja hallituksen jäsen. STUKin asiantuntijat toimivat "Implementation of Safeguards" -työryhmän ja "Export Control" -työryhmien puheenjohtajina. ESARDA piti joka toinen vuosi pidettäväksi tarkoitetun vuosikokouksensa Luxemburgissa toukokuussa 2022. Tämän lisäksi ESARDAn työryhmät kokoontuivat vielä marraskuussa erikseen. Tavoitteena on seurata jatkuvasti ESARDAn jäsenten tarpeita ja pyrkiä vastaamaan niihin, sekä edistää ydinmateriaalivalvonnan tavoitteita niin kansallisesti kuin kansainvälisesti.

Kymmenes IAEA:n, Euroopan komission sekä Ruotsin ja Suomen edustajien muodostaman EPGR-yhteistyöryhmän (Encapsulation Plant and Geological Repository) kokous pidettiin helmikuussa 2022. Kokouksen tärkeimmät aiheet olivat Posivan kapselointilaitoksen ja maanalaisen loppusijoitustilan safeguards-valvonnan suunnitelmat ja toteutukseen (tarvittavat valvontalaitteet ja laiteasennusten suunnittelu) valmistautuminen. Varsinaisen EPGR-kokouksen lisäksi pidettiin kaksi kolmikantakokousta (Suomi, EC ja IAEA) loppusijoitustilan valvonnasta sekä teknisestä yhteistyöymmärryspaperista valvonnan järjestämiseksi sekä useita teknisiä kokouksia kapselointilaitoksen teknisen valvonnan yksityiskohtaisista suunnitelmista.

## LIITE I

# Ydinenergian käytön valvonnan kohteet

### Loviisan voimalaitos



Laitosyksikkö	Käynnistys	Kaupallinen käyttö	Nimellissähköteho, (brutto/netto, MW)	Tyyppi, toimittaja
Loviisa 1	8.2.1977	9.5.1977	531/507	Painevesireaktori (PWR), Atomenergoexport
Loviisa 2	4.11.1980	5.1.1981	531/507	Painevesireaktori (PWR), Atomenergoexport

Fortum Power and Heat Oy omistaa Loviisassa sijaitsevat Loviisa 1 ja 2 -laitosyksiköt.

## Olkiluodon voimalaitos



Laitosyksikkö	Käynnistys	Kaupallinen käyttö	Nimellissähköteho, (brutto/netto, MW)	Tyyppi, toimittaja
Olkiluoto 1	2.9.1978	10.10.1979	920/890	Kiehutusvesireaktori (BWR), Asea Atom
Olkiluoto 2	18.2.1980	1.7.1982	920/890	Kiehutusvesireaktori (BWR), Asea Atom
Olkiluoto 3	21.12.2021	—	n. 1600 (netto)	Painevesireaktori (PWR), Areva NP

Teollisuuden Voima Oyj omistaa Eurajoen Olkiluodossa sijaitsevat Olkiluoto 1 ja 2 -laitosyksiköt sekä ydinteknisessä käyttöönottoaiheessa olevan Olkiluoto 3 -laitosyksikön.



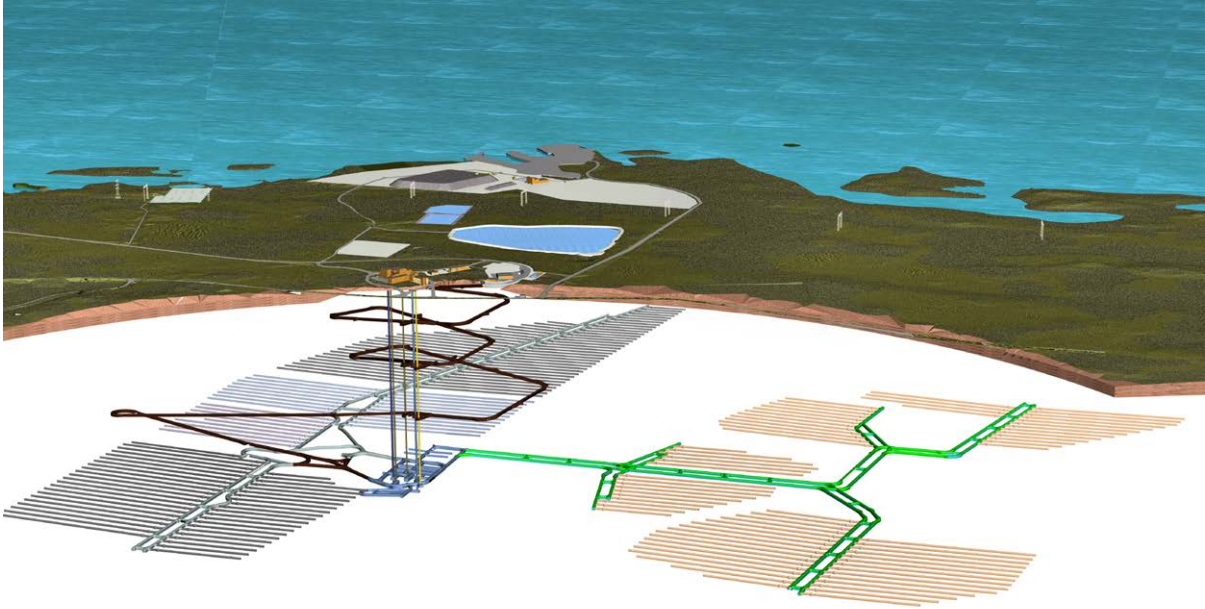
## Hanhikiven voimalaitoshanke



Laitosyksikkö	Täydennetty periaatepäätös hyväksytty	Nimellissähköteho, netto (MW)	Tyyppi, toimittaja
Hanhikivi 1	5.12.2014	n. 1200	Painevesireaktori (PWR), ROSATOM

Hanhikiven FH1-ydinvoimalaitos on Fennovoima Oy:n voimalaitoshanke. STUK lopetti rakentamislupahakemuksen turvallisuusarvioinnin hankkeen rautessa, mutta jatkaa turva- ja ydinmateriaalitietoaineistojen valvontaa, kunnes ne on palautettu tai hävitetty.

## Olkiluodon kapselointi- ja loppusijoituslaitos



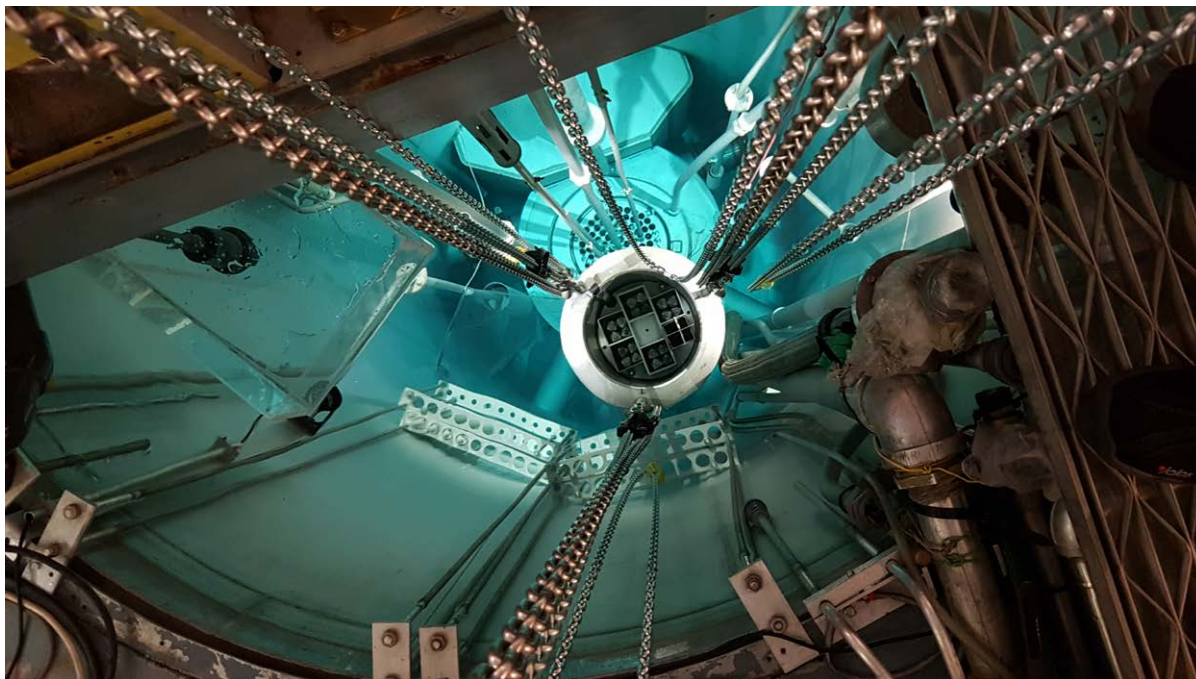
Olkiluodon kapselointi- ja loppusijoituslaitoksen kaaviokuva (Posiva Oy).

Valtioneuvosto on myöntänyt marraskuussa 2015 Posiva Oy:lle rakentamisluvan Olkiluodon kapselointi- ja loppusijoituslaitokselle. Suunniteltu laitos koostuu maan pinnalla sijaitsevista käytetyn ydinpolttoaineen kapselointilaitoksesta, maanalaisesta loppusijoituslaitoksesta ja laitoksen käyttöön liittyvistä muista rakennuksista. Posiva toteutti maanalaisen tutkimustilan (Onkalo) osana ajotunnelin, kolme kuilua sekä syvyydelle 420–437 metriä sijoittuvan teknisen tilan ja tutkimusalueen vuodesta 2004 alkaen. Loppusijoituslaitoksen rakentaminen alkoi loppuvuonna 2016. Loppusijoituslaitosta varten maanalaista laitosta laajennetaan kahdella lisäkuilulla ja vaiheittain louhituilla loppusijoitustunneleilla. Maanalaisen tutkimustilan rakentaminen oli periaatepäätöksessä edellytyksenä rakentamislupahakemuksen toimittamiselle.

Kapselointilaitos on maanpäälle loppusijoituslaitoksen yläpuolelle rakennettava laitos käytetyn ydinpolttoaineen kapselointia varten. Kapselointilaitoksen rakentaminen on aloitettu kesällä 2019. Kapselointilaitoksesta kapselit siirretään hissikuilua pitkin loppusijoituslaitokseen loppusijoitettavaksi maanalaisiin tunneleihin porattuihin loppusijoitusreikiin.

Posiva jätti käyttölupahakemuksen valtioneuvostolle vuoden 2021 lopussa. Käyttötoiminta on alkamassa laitoksen koekäytön ja käyttöluvan myöntämisen jälkeen arviolta vuonna 2025.

## FiR 1 -tutkimusreaktori



Laitos	Lämpöteho	Käytössä	Polttoaine	TRIGA-reaktorin polttoainetyppi
TRIGA Mark II -tutkimusreaktori	250 kW	03/1962 – 06/2015	reaktorin sydämessä 80 polttoainesauvaa, joissa 15 kg uraania	uraani–zirkonium-hydridiyhdistelmä: 8 % uraania 91 % zirkoniumia ja 1 % vetyä

Espoon Otaniemessä sijaitsevan VTT:n FiR 1 -tutkimusreaktorin käyttö alkoi maaliskuussa 1962. VTT lopetti reaktorin käytön kesäkuussa 2015 ja reaktori asetettiin pysyvään sammutustilaan. VTT jätti käytöstäpoistoa koskevan käyttölupahakemuksen valtioneuvostolle kesäkuussa 2017. Lupa myönnettiin kesäkuussa 2021.

## Muut valvonnan kohteet

Ydinenergian käytön valvonnan piiriin kuuluvat ydinenergiain 2 §:n mukaisesti myös mm. ydinaineet, joita on mm. muutamissa tutkimuslaboratorioissa ja teollisuudessa. Valvonnan piiriin kuuluvat myös ydinalan laitteet, laitteistot ja tietoaineistot samoin kuin ydinpolttoainekiertoon liittyvä tutkimus- ja kehitystoiminta sekä ydinaineiden ja ydinjätteiden kuljetukset. Ydinenergian käytön valvonnan piiriin kuuluu myös kaivos- ja malminrikastustoiminta, jonka tarkoituksena on uraanin tai toriumin tuottaminen. Terrafamen uraaninerotuslaitos kuuluu tähän ryhmään. Metallinjalostusteollisuuden uraanipitoiset välituotteet ovat mukana ydinenergian käytön valvonnassa silloin, kun ydinaineen määritelmän mukainen pitoisuus ylittyy teollisessa prosessissa tai tuotteessa.

## LIITE 2

# Ydinvoimalaitosten merkittävät tapahtumat

### Loviisan voimalaitos

#### Loviisan vuosihuollot 7.8.–16.10.2022

Fortum teki Loviisan ydinvoimalaitoksen 2-yksikölle neljän vuoden välein tehtävän huollon, jonka aikana polttoaineen vaihdon ja laajempien muutostöiden lisäksi kaikki polttoaine siirrettiin pois reaktorista ja reaktoripainesäiliön hitsaussaumot tarkastettiin yksityiskohtaisesti. 1-yksikölle Fortum teki niin sanotun lyhyen vuosihuollon, jossa Fortum vaihtoi osan reaktorin polttoaineesta tuoreeseen, huolehti tarpeellisista kunnostustöistä sekä jatkoi laitoksen ikääntymisen hallintaan ja turvallisuuden parantamiseen tähtääviä töitä.

Loviisan ydinvoimalaitoksen vuosihuollot alkoivat 7.8.2022 Loviisa 2 -yksikön (LO2) pysäytyksellä. Loviisa 1:n (LO1) vuosihuolto alkoi 17.9.2022. Turvallisuuden kannalta merkittävimmät muutostyöt vuosihuollossa olivat seuraavat.

- Molemmat laitosyksiköt:
  - laitoksen ohjauksessa ja monitoroinnissa käytettävän prosessitietokoneen uusinnan päätyöt (alustavat työt tehtiin vuosina 2019–2021). LO1:llä tämä tarkoitti myös muutoksen käyttöönottoa. LO2:n viimeistelytyöt ja käyttöönotto tehdään vuonna 2023
  - polttoainelatauksen aikaisen neutronivuovalvonnan uudistuksen koekäytöt ja käyttöönotto heti vuosihuollon alussa, jotta uusi valvontajärjestelmä oli käytössä 2022 polttoainesiirtojen aikana (varsinainen muutos tehtiin käyttöjakson 2021–2022 aikana).
- Loviisa 2:
  - kaikkien säätösauvojen moottoreiden pientaajuusmuuttajien uusinta – LO1:lle vastaava työ on tehty vuonna 2020.
- Loviisa 1:
  - paineistimen varoventtiilien ohjausventtiileiden magneettikuormien sähkönsyöttöjen redundanttisuuden parannus. LO2:lle muutos tehtiin vuonna 2021
  - yhden hätädiezelgeneraattorin jäähdytysvesiputkiston uusinta. Muutos tehdään muille LO1:n hätädiezelgeneraattoreille seuraavina vuosina. LO2:lla vastaava uusinta on tehty vuosina 2018–2021
  - hätädiezelgeneraattorien automaatiouudistuksen kolmas vaihe, joka käsitti yhden diezelgeneraattorin ohjausjärjestelmän uudistus (viimeisen hätädiezelgeneraattorin osalta uusinta on tarkoitus tehdä vuosihuolloissa 2023; Fortum ei ole tehnyt päätöstä vastaavan uudistuksen toteuttamisesta LO2:lle).

Yksi ikääntymisen hallintaan liittyvä tärkeä työ oli LO2:n reaktoriin 12 polttoaine-elementin tilalle asennetut lisäsuojaelementit, joilla vähennetään reaktoripainesäiliön saamaa neutronisäteilyannosta, mikä tukee painesäiliön haurasmurtumamarginaalin riittävyden varmistamista. LO1:lle vastaavat suojaelementit on tarkoitus asentaa vuonna 2023.

LO1:n vuosihuolto valmistui noin viikon suunniteltua myöhemmin. Syy oli vuoto primääripiirin pääkiertopumpun tiivistevesiputkessa (ks. tarkempi kuvaus alla). Vuoto johtui irronneesta uudentyypisistä liittimestä, joka oli annettu kuluvasse vuosihuollossa. Fortum vaihtoi varmuuden vuoksi kaikki samantyyppiset liittimet entisenlaisiin ennen laitoksen käynnistämistä.

STUK tarkasti ja hyväksyi vuosihuoltojen yhteydessä tehtyjen töiden suunnitelmat, mukaan lukien em. pääkiertopumpun tiivistevesiputken korjaustyöt, valvoi niiden tekemistä ja hyväksyi lopputuloksen.

Vuosihuoltoa oli valvomassa vuonna 2022 noin 30 STUKin asiantuntijaa. He varmistivat, että Fortum huolehti säteily- ja ydinturvallisuudesta vuosihuoltotöiden aikana.

STUK teki vuosihuoltojen aikana myös vuosihuoltoihin kohdistuvan käytön tarkastusohjelman mukaisen tarkastuksen. Tarkastuksessa ei tullut esille turvallisuuspuutteita, jotka olisivat edellyttäneet STUKin välitöntä puuttumista asiaan. Tarkastuksen yhteenveto on esitetty liitteessä 3. Tarkastuksen ja STUKin valvonnan perusteella vuosihuollot sujuivat turvallisesti, ja kaikki turvallisuudelle tärkeät suunnitellut työt saatiin tehtyä.

### **Pääkiertopumpun tiivistevesilinjan vuoto Loviisa 1:n vuosihuollossa**

LO1:llä havaittiin vuosihuollossa pieni primääripiirin vuoto pääkiertopumpun tiivistevesilinjassa 5.10.2022 iltapäivällä, kun laitos oli nostamassa painetta primääripiirin tiiveyskoetta varten. Tiiveyskokeella varmistetaan primääripiirin kuuluvien järjestelmien tiiveys ennen laitoksen käynnistämistä.

Tapahtuman seurauksena Fortum keskeytti välittömästi painekokeen, ja primääripiirin paine ja lämpötila laskettiin alas tarkastuksia ja korjausta varten. Koska tapahtuma sattui vuosihuollossa, on reaktori tällöin jo valmiiksi turvallisessa tilassa; alikriittisyys varmistettuna ja jälkilämmön tuotto hyvin vähäistä.

Suojarakennus tyhjennettiin vuodon havaitsemisen jälkeen siellä olleista henkilöistä henkilöturvallisuuden varmistamiseksi. Henkilövahinkoja ei tapahtunut ja poistuneet henkilöt eivät olleet mittausten perusteella kontaminoituneita. Päästöä ympäristöön ei tällaisessa tapahtumassa synny, koska vuoto on tiiviin suojarakennuksen sisällä, josta ilmanpoisto tapahtuu suodatettuna.

Kyseessä on poikkeuksellinen tapahtuma, jonka turvallisuusmerkitys oli pieni. Tapahtumasta ei aiheutunut vaaraa ihmisille, ympäristölle tai laitokselle. Tapahtuman luokitus kansainvälisellä INES-luokituksella on 0, ei ydinturvallisuusmerkitystä.

Tapahtumalla oli kuitenkin merkittävä vaikutus vuosihuollon aikatauluun (noin viikko). Pääkiertopumppujen kastuminen sekä prosessitilassa ollut kosteus aiheuttivat vuodon korjauksen lisäksi merkittäviä siivous- ja huoltotarpeita.

Tiivistevesilinjassa vuotanut liitin oli uutta tyyppiä, ja niitä oli asennettu tässä vuosihuollossa kahteen huollettuun pääkiertopumppuun. Fortum vaihtoi nämä kaikki varmuuden vuoksi aikaisempiin malleihin. STUK valvoi liitinvaihtoihin liittyvät asennukset

sekä muut vuoden korjaustyöt ja antoi luvan laitoksen käynnistämiseksi vasta, kun käynnistäminen oli turvallista.

Fortum toimitti STUKille vuosihuollon jälkeen tapahtumaa koskevan tapahtumaraportin perussyyselvityksineen. Fortumin tutkinnan perusteella tapahtuman perussyynä oli se, että muutostyössä oli edetty, vaikka uusia liittimiä ei ollut saatu kiristymään täysin oikein. Fortum oli selvittänyt asennustapaa jo ennen asennusta laajasti ja huomannut eroja normaaliin kiristystapaan nähden, mutta koska liitokset olivat läpäisseet kaikki näissä yhteyksissä (reilulla ylipaineella) tehdyt painekokeet, oli käytetty kiristystapa katsottu riittäväksi. Fortum selvittää vielä tarkemmin liittimen soveltuvuutta jatkossa tämän tyyppisiin kohteisiin sekä huomioi lisäksi nyt saadut opit laajemmin muutostöiden hallinnassaan.

### **Paineistimen pilotlinjan laippaliitoksen vuoto**

#### **Loviisa 2:lla ja sen korjaaminen 1.–4.10.2022**

LO2 oli tehokäytöllä vuosihuollon jälkeen, kun 27.9.2022 Fortum havaitsi kohonneita radioaktiivisten nuklidien  $^{135}\text{Xe}$  ja  $^{133}\text{Xe}$  pitoisuuksia suojarakennuksen sisäilman näytteessä. Tämä indikoi primääripiirin vuotoa suojarakennuksen sisällä. Fortum selvitti tilannetta ja havaitsi tarkastuskierröksellä 30.9.2022 pienen vuodon paineistimen ohjausventtiilin laippaliitoksessa. Fortum päätti ajaa laitosyksikön kylmäseisokkiin vuotavan liitoksen korjaamiseksi. Alasajo aloitettiin 1.10.2022 ja kylmäseisokkiin siirryttiin seuraavana päivänä. Fortum vaihtoi tiivisteeseen, eikä itse laipoissa havaittu vaurioita. Korjauksen jälkeen Fortum ajoi laitosyksikön ylös.

Tapahtuman aikana kaikki turvallisuusjärjestelmät olivat käyttökunnossa, ja sen vaikutus laitosturvallisuuteen oli hyvin vähäinen. Kyseessä oli erittäin pieni jäähdytteen vuoto, josta vapautuneet radioaktiiviset aineet suodatettiin suojarakennuksen ilmanvaihdon yhteydessä.

Fortumin mukaan tapahtuman välitön syy oli vuoto laippaliitoksessa. Tiiviste oli asennettu laippaliitokseen vinoon, jolloin höyry oli hiljalleen päässyt tekemään reitin tiivisteeseen ja lopulta vuotamaan.

Fortum katsoo tapahtuman perussyyn olevan puutteet alkuperäisessä suunnittelussa. Mikäli laippa olisi erilainen, voitaisiin tiiviste asentaa helpommin eikä se olisi niin altis virheasennuksille. Korjaavana toimenpiteenä Fortum suunnittelee ja toteuttaa uuden laippaliitoksen sekä selvittää mahdollisuutta nostaa ruuvien kiristysmomenttia liitoksen tiiviiden takaamiseksi.

### **6 kV katkaisijoiden viritysmoottorien viat**

Loviisan voimalaitoksen 6 kV:n katkaisijat uusittiin vuosina 2009–2013. Vuonna 2014 havaittiin vika yhdessä näistä katkaisijoista. Katkaisijan viritysmoottorissa oleva hammasratas oli rikkoontunut, jolloin katkaisijan automaattinen uudelleenviritys ei toiminut.

Fortum alkoi seurata katkaisijoissa mahdollisesti ilmeneviä vikoja. Seuraava vastaava vika tapahtui vuonna 2018. Fortum oli yhteydessä katkaisijoiden valmistajaan, jonka kanssa niiden ennakkohuoltoa pyrittiin yhteistyössä parantamaan esimerkiksi voittoa parantamalla. Tästä huolimatta vastaavia ilmeni jatkossa vuosittain noin kaksi kappaletta.

Vikojen seurauksena Fortum päätti vuonna 2021 uusien katkaisijoiden viritysmoottorit vuoden 2022 ja 2023 vuosihuolloissa. Vuoden 2022 keväällä tapahtui kuitenkin kaksi

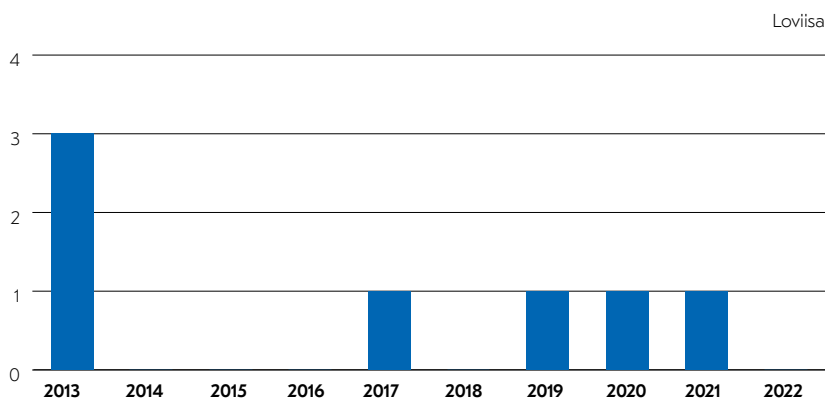
katkaisijavikaa peräkkäisinä päivinä. Fortum päätteli tästä, että katkaisijoiden viat voisivat jatkossa mahdollisesti lisääntyä merkittävästi. Tämän seurauksena Fortum uusi turvallisuusjärjestelmiin liittyvien katkaisijoiden viritysmoottorit tehoajon aikana nopeasti kahdessa osajärjestelmässä. Osa jäljelle jääneistä viritysmoottoreista uusittiin vuoden 2022 vuosihuolloissa, ja loput uusitaan 2023 vuosihuolloissa. Uusissa viritysmoottoreissa hammasrattaiden kestävyyttä on parannettu.

6 kV:n katkaisijoiden viritysmoottoriviat pystyttiin havaitsemaan nopeasti, eikä niistä aiheutunut vaaraa turvallisuustoimintojen toteutumiselle. Vaihtamalla uudet viritysmoottorit kahteen osajärjestelmään estettiin yhteisvian – joskin epätodennäköisen – syntyminen turvallisuusjärjestelmiin mahdollisessa onnettomuustilanteessa.

### TTKE:n vastaiset tilanteet

Vuoden 2022 aikana havaittiin viisi turvallisuusteknisten käyttöehtojen (TTKE) vastaista tilannetta, jotka luokiteltiin kaikki ydinlaitos- ja säteilytapahtumien kansainvälisellä vakavuusasteikolla (INES) luokkaan INES 0, eikä niillä ollut turvallisuusmerkitystä.

- Loviisa 2:n vuosihuollossa oli 27.8.2022 tarkoitus koestaa jäälauhduttimen ovien pakko-ohjaukseen liittyvän tyypipullolinjan varoventtiili. LO2:n ja LO1:n vastaavat venttiilit ovat samassa huonetilassa. Urakoitsija erotti ja irrotti epähuomiossa tehokäytöllä olevan LO1:n venttiilin. Tällöin syntyi TTKE:n vastainen tilanne, kun toinen LO1:n kahdesta osajärjestelmästä erotettiin. Pulloventtiilien sulkemisesta aiheutui tyypilinjan paineenlaskun seurauksena hälytys Loviisa 1:n valvomossa, minkä perusteella poistettu varoventtiili palautettiin takaisin paikalleen ja pulloventtiilit avattiin. Tilanne saatiin palautettua noin tunnissa. Tapahtuma heikensi vakavan onnettomuuden hallintaan liittyvän turvallisuustoiminnon luotettavuutta, mutta ei kuitenkaan olisi estänyt turvallisuustoiminnon toteutumista.
- Fortum huomasi Loviisa 2:n laitoslisäveden syöttöjärjestelmän lisävesisäiliöiden pintamittausten määräaikaistarkastusten aloituksen suunnittelun yhteydessä 13.5.2022, että työ aiheuttaisi pintamittausten epäkäytettävyyttä, mikä ei ole TTKE:n mukaan sallittua LO2:n tehokäytön aikana. Työtä ei tehty. Samalla kuitenkin selvisi, että kyseiset ennakkohuollot oli tehty aikaisemmin LO1:n vastaaville pintamittauksille tehokäytön aikana vuosina 2019 ja 2021 ja LO2:n pintamittauksille vuonna 2020, mikä on ollut TTKE:n vastaista.



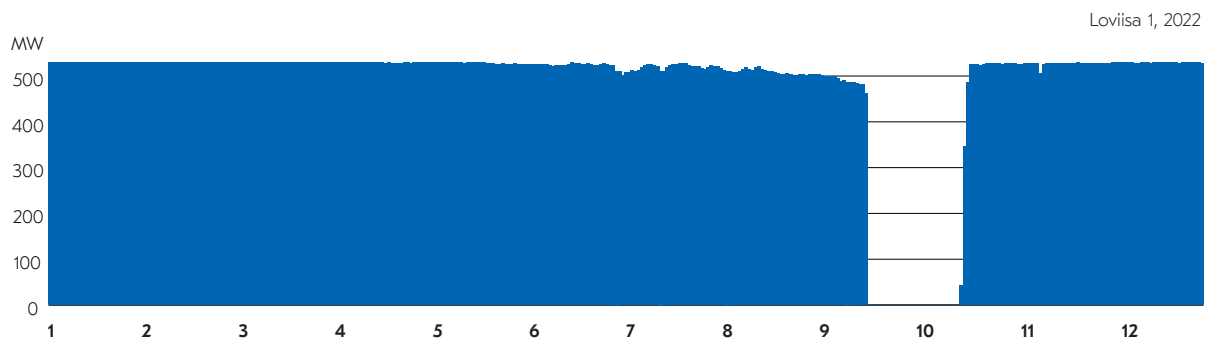
KUVA A2.1 Loviisan laitoksen INES-luokitellut tapahtumat (INES-luokka 1).

Fortumin tapahtumatutkinnassa syyksi selvisi, ettei vuonna 2018 tehdyssä sekundääripiirin turvallisuustoimintojen muutostyössä, johon pintamittaukset kuuluivat, ollut huomioitu ennakkohuoltoja muutoksen TTKE-vaikutuksia tarkasteltaessa. Osasyynä oli, että silloinen TTKE-muutosesityspohja ei ohjannut tekemään ennakkohuolto-ohjelmien tarkastelua. Tapahtuman pohjalta Fortum tarkasti vastaavan tyyppiset TTKE-muutokset sekä päivitti ohjeistoaan ja prosessikuvauksiaan.

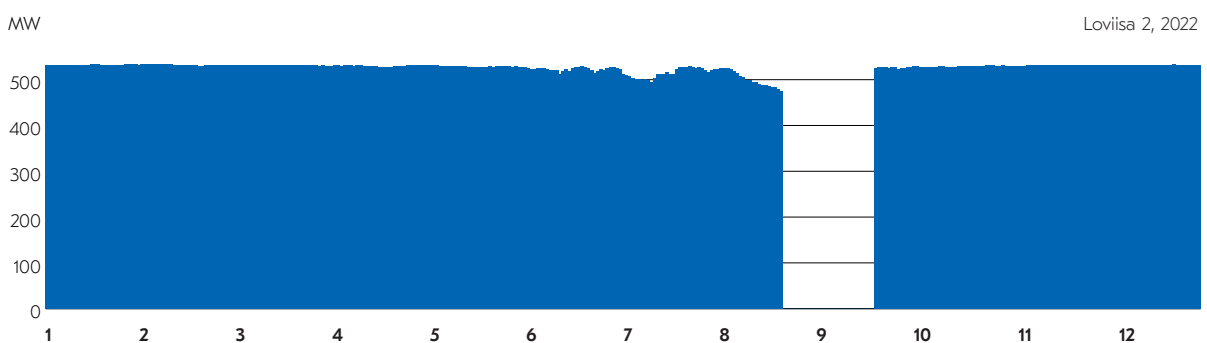
- Fortum havaitsi Loviisa 1:n vuosihuollon aikana 20.9.2022, että jälkilämmönpoistojärjestelmän toisella lämmönvaihtimella ei ollut jäähtytystä TTKE:n mukaisesti. Jäähtytyksen puuttuminen johtui normaalin jäähtytysvesireitin erotuksesta samaan aikaan työn alla olevan sivumerivesipiirin venttiilin korjaustyön vuoksi. Tilanteen tullessa ilmi venttiilin korjaustyön vaatima erotus palautettiin siten, että laitos saatiin palautettua TTKE:n mukaiseen tilaan. TTKE edellyttää, että molemmat lämmönvaihtimet ovat kunnossa kyseisessä kylmäseisokki-tilassa. TTKE:n vastainen tilanne kesti noin vuorokauden. Sammutetun reaktorin jälkilämmön poistosta pystyttiin kuitenkin huolehtimaan normaalisti, sillä jälkilämmönpoistojärjestelmän toinen osajärjestelmä oli kunnossa. Tapahtuman perussyynä oli se, ettei venttiilin kunnostustyön suunnittelussa ollut tunnistettu erotusten vaikutusta jälkilämmönvaihtimen jäähtytykseen. Työ oli myös läpäissyt työhön liittyvät varmentavat tarkastukset. Puutteet johtuivat osaksi kiireestä, koska käyttörajoitukset hyväksytään vasta mahdollisimman lähellä sallittua hetkeä, ja nyt samaan aikaan käsiteltäviä työmääriä oli paljon. Fortum huomioi asian koulutuksissa ja jakaa jatkossa vuosihuoltojen työmäärien käsittelyä pidemmälle ajanjaksolle ennen seuraavia vuosihuoltoja.
- 18.7.2022 vuoropäällikkö havaitsi, ettei polttoainealtaan jäähtytysjärjestelmän virtausmittausten määräaikaistarkastusten työmääräimillä ole TTKE-kiertoa, vaikka ne ovat TTKE:n alaisia laitteita. Virtausmittausten määräaikaistarkastuksessa erotetaan mittauksen lähetin, jolloin polttoainealtaan jäähtytyspumppua suojaava pysäytyssignaali liian alhaisesta virtauksesta estyy. Määräaikaistarkastuksen aikana tämä toimenpide ei kuitenkaan vaikuta toiseen käytössä olevaan rinnakkaiseen pumppuun. Mikäli työn aikana jouduttaisiin ottamaan kyseisen redundanssin pumppu käyttöön, olisi mittaus palautettavissa nopeasti. Asiaa tutkittaessa selvisi, että kyseisiä määräaikaistarkastuksia oli tehty vastaavasti vuosina 2018–2022. Kyseistä toimintoa muutettiin uuden automaation asennuksen yhteydessä 2016, jolloin asia oli jäänyt huomioimatta. Fortum varmistaa, että ennakkohuolto saadaan TTKE:n mukaiseksi, sekä käy läpi kaikki käyttöpaikat, johon tehtiin muutoksia automaatiouudistuksen aikana vuosina 2016–2018. Tällä Fortum varmistaa, että TTKE:n vaatimukset on asianmukaisesti huomioitu käyttöpaikan ja ennakkohuoltojen tiedoissa.



- Loviisa 2:n vuosihuollossa 2022 oltiin laskemassa yhden höyrytimen pintaa, missä vesi ohjataan kemikaalien syöttöjärjestelmän säiliöön, kun huomattiin että jälkilämmön poistoon osallistuva seisontajähdytyspumppu pysähtyi alhaisesta imupaineesta. Yksi venttiili, joka yhdistää syöttövesisäiliön kemikaalien syöttöjärjestelmän säiliöön, oli jäänyt virheellisesti auki, mikä aiheutti pinnan laskun myös seisontajähdytyspumpun vesilähteenä toimivassa syöttövesisäiliössä. Höyrytimen pinnanlaskun toimenpiteet oli aloitettu väärästä kohdasta käyttöohjetta, ja edellisen ohjesivun toimenpiteet olivat jääneet tekemättä. Käyttövuoro havaitsi tapahtuman välittömästi ja käynnisti toimenpiteet tilanteen korjaamiseksi. Samaan aikaan toisella syöttövesisäiliöllä oli meneillään huoltotöitä, joten laitosyksikkö oli TTKE:n vastaisessa tilanteessa noin 30 minuuttia, koska kumpikaan syöttövesisäiliö ei ollut kylmäseisokin edellyttämässä kunnossa. Jälkilämmönpoistojärjestelmän puolen tunnin epäkäytettävyys ei aiheuta riskiä polttoaineen eheydelle tai tarvetta käynnistää varajälkilämmönpoistojärjestelmää, joten tapahtumalla ei tällaisenaan ollut laitosturvallisuusmerkitystä. Jälkilämmönpoiston varajärjestelmät olivat TTKE:n mukaisesti käytettävissä. Korjaavina toimenpiteinä Fortum kävi tapahtuman läpi työryhmän kesken sekä järjestää koulutusta vesien siirron riskien tunnistamiseksi.



**KUVA A2.2** Loviisa 1 -laitosyksikön keskimääräinen vuorokautinen bruttosähköteho vuonna 2022.



**KUVA A2.3** Loviisan 2 -laitosyksikön keskimääräinen vuorokautinen bruttosähköteho vuonna 2022.

## Olkiluodon voimalaitos

### Olkiluodon vuosihuollot 24.4.–10.6.2022

Laitosyksiköiden vuosihuollot toteutuivat ydin- ja säteilyturvallisuuden osalta suunnitellusti. Vuosien 2020 ja 2021 tiukoista menettelyistä koronavirustartuntojen leviämisen rajoittamiseksi oli pääosin luovuttu, eikä COVID-19-pandemiasta aiheutunut merkittävää haastetta vuosihuoltojen toteuttamiselle. Vuosihuollot ajoittuivat huhti-kesäkuulle. OL1:llä oli ohjelmassa huoltoseisokki (toteutunut kesto 32 vrk) ja OL2:lla polttoaineenvaihtoseisokki (toteutunut kesto 9 vrk).

OL1:llä suoritettiin normaalien polttoaineenvaihtoseisokkiin sisältyvien huolto- ja tarkastustöiden lisäksi merkittävänä töinä muun muassa sammutetun reaktorin jäähdytysjärjestelmän pumppujen uusinta, kahden merivesikanavan huolto sekä suojarakennuksen läpivientimoduulien uusinnat. Sammutetun reaktorin jäähdytysjärjestelmään kuuluu kaksi pumppua, jotka molemmat vaihdettiin OL1:n huoltoseisokissa uudentyypisiin. Vastaava uusinta toteutettiin vuonna 2021 OL2:lla, jolloin vain toinen pumpuista vaihdettiin. Tällöin tunnistettiin pumppujen uusinnan olevan rakennusteknisesti ja säteilysuojelullisesti erittäin haastava työ. OL1:llä työt sujuivat kuitenkin erittäin hyvin edellisvuodesta saatujen oppien avulla. Myös merivesikanavien vahvistustyö sujui hyvin, ja tässäkin työssä näkyi kokemus vastaavasta työstä OL2:lla vuonna 2021. Merkittävänä turvallisuusparannuksena OL1:n päävalvomoon asennettiin reaktorin pinnanmittauksen aiheettoman korkean pinnan laukaisun ohituskytkimet. Lisäksi toteutettiin pinnanmittauksen vikaantumista indikoivia mittauksia ja hälytyksiä. OL1:n reaktoripainesäiliön pohjan tarkastus suoritettiin onnistuneesti.

OL1:llä huoltoseisokin aikana tehdyssä höyrynerottimen visuaalisessa tarkastuksessa havaittiin särö höyrynerottimen kannen erotinputkessa. TVO toimitti säröhavainnosta STUKille selvityksen, jonka johtopäätöksenä todettiin, ettei havainto ole esteenä laitoksen käynnistämiseksi vuosihuollosta. Selvityksen mukaan särön kasvu ei ole odotettavaa, eikä särö heikennä laitoksen turvallisuutta edes tilanteessa, missä se odotusten vastaisesti edelleen kasvaisi. STUK hyväksyi TVO:n selvityksen kahdella vaatimuksella. STUK edellytti, että vika-alue tarkastetaan kolmessa seuraavassa vuosihuollossa ja että nousuputkien ulkoreunan positiot on tarkastettava molemmilla laitosyksiköillä vuosihuollossa 2023. STUK edellytti TVO:ta myös valmistautumaan höyrynerottimen korjaukseen vuosihuollossa 2023, mikäli särön havaitaan kasvaneen yli ennalta määritettävän kriteerin. Suunnitelma korjaustyöstä sekä kriteeri korjauksen toteuttamisesta tulee toimittaa STUKille ennen vuoden 2023 vuosihuoltoja.

STUK valvoi vuosihuoltoja niiden suunnittelusta laitosyksiköiden käynnistämiseen. Vuosihuollon aikana STUK suoritti YVL-ohjeiden mukaiset mekaanisten laitteiden tarkastukset normaaliin tapaan, ja STUKin paikallistarkastajat suorittivat yleisvalvontaa laitospaikalla. Vuosihuollon aikana STUK toteutti myös vuosihuoltoon kohdistuvan KTO-tarkastuksen. Tarkastuksen yhteenvedo on esitetty liitteessä 3. Kokonaisuutena STUKin laitospaikalla tekemän valvonnan määrässä palattiin ennen COVID-19-pandemiaa vastaavalle tasolla.

STUKin valvonnan perusteella vuosihuollot sujuivat turvallisesti. OL1:n vuosihuollon aikaisista tapahtumista TVO päätti käynnistää kaksi tapahtumatutkintaa, joiden raportit toimitettiin STUKille. Ensimmäinen koski säätösauvojen toimilaitteiden huollossa tehtyä asennusvirhettä. Toinen tapahtumatutkinta kohdistui turbiinilaitoksen vesivuotoon, jossa merivesikanavien huoltoa valmistellessa pääsi poistokanavan pinta nousemaan ja vesi tulvi turbiinilaitokselle avoimesta tarkistusluukusta. Molempien tapahtumien turvallisuusmerkitys oli vähäinen, mutta tapahtumiin liittyen tunnistettiin useita kehityskohteita esimerkiksi työohjeiden ja työlupamenettelyjen osalta.

### Poikkeaminen TTKE:sta palosuojelun osalta

TVO havaitsi alkuvuonna 2022 epäselvyyksiä palovartiointikierrosten toteuttamisessa OL3-laitosyksiköllä. TVO:n ohjeet ja TTKE edellyttävät palovartiointikierrosten tekemistä kolmen tunnin välein, kun palosuojelujärjestelmiä on erotettuna. OL3:n palovesi- ja ruiskutusjärjestelmät erotettiin huoltotöiden takia yhdeltä hätädieselgeneraattorilta 14.2.2022. TVO havaitsi 16.2.2022, että palovartiointikierroksia oli kirjattu tehdyiksi, vaikka kaikkia kierroksia ei ollut tehty ja osa kierroksista oli tehty puutteellisesti. Havaittujen puutteiden johdosta TVO käynnisti tapahtumatutkinnan saadakseen käsityksen toimintatapapuuhteen laajuudesta, sen syistä ja vaikutuksista laitoksen turvallisuuteen sekä korjatakseen toiminnan.

Tutkinnassa selvisi, että vastaavia toimintatapapuuhteita on laajalti palokunnan vuoroissa, kaikilla laitosyksiköillä ja ne ovat jatkuneet vuosia. Tutkinnan perusteella palokunnan toiminnassa oli turvallisuuskulttuuripuuhteita. Vastaavia tapahtumia jossa palosuojelukierroksia oli jäänyt tekemättä, tunnistettiin kaikkiaan kolme (yksi OL1:llä, yksi OL2:lla ja yksi OL3:lla). Koska valvontakierroksia ei näiden tapahtumien aikana tehty TTKE:n mukaisesti, olisi mahdollisia paloturvallisuuteen vaikuttavia poikkeamia voinut jäädä havaitsematta, eikä niistä seuraavia palonalkuja olisi pystytty ehkäisemään ennalta. Tapahtumien turvallisuusmerkitys arvioitiin kuitenkin vähäiseksi, koska toimivien palo-osastointien takia mahdollisen tulipalon seuraukset olisivat jääneet paikallisiksi eivätkä olisi uhanneet laitosten turvallisuutta.

Tapahtumaan johtaneiksi syiksi tunnistettiin monia inhimillisiä ja kulttuurillisia tekijöitä. Korjaavina toimenpiteinä TVO lisäsi välittömästi palovartiointikierrosten ohjaamista ja valvontaa. Muut toimenpiteet liittyvät palokunnan menettelyjen korjaamiseen, osaamisen kehittämiseen huolehtimiseen, valvontakierroksia koskevien odotusten määrittämiseen ja toimintakulttuurin kehittymisen seuraamiseen.

STUK on luokitellut tapahtuman ydinlaitos- ja säteilytapahtumien kansainvälisellä vakavuusasteikolla (INES) luokkaan INES 1 eli se on poikkeuksellinen turvallisuuteen vaikuttava tapahtuma. Tapahtuman luokitusta luokkaan INES 1 perustelee havaitut turvallisuuskulttuuripuuhteet. STUK toteutti syksyllä ylimääräisen KTO-tarkastuksen, jossa tarkasteltiin TVO:n tapahtuman johdosta määrittämien toimenpiteiden edistymistä. Tarkastuksen (Turvallisuustoiminnon organisaatiomuutos) yhteenveto on esitetty liitteessä 3.

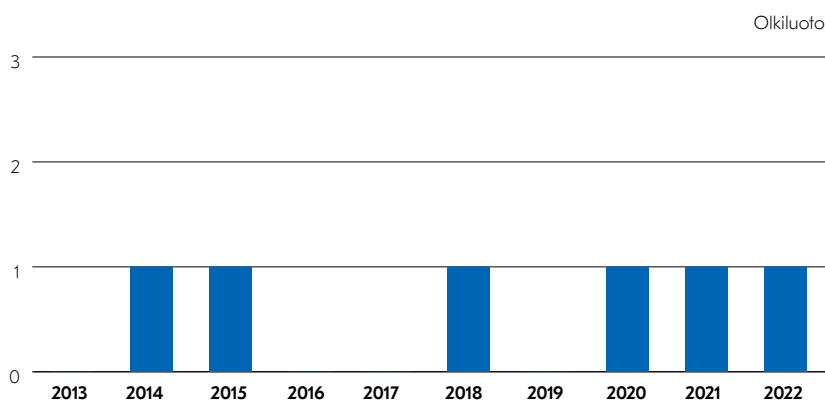
### TTKE:n vastaiset tilanteet

Vuoden 2022 aikana havaittiin kuusi TTKE:n vastaista tilannetta. Tapahtumien turvallisuusmerkitys arvioitiin vähäiseksi.

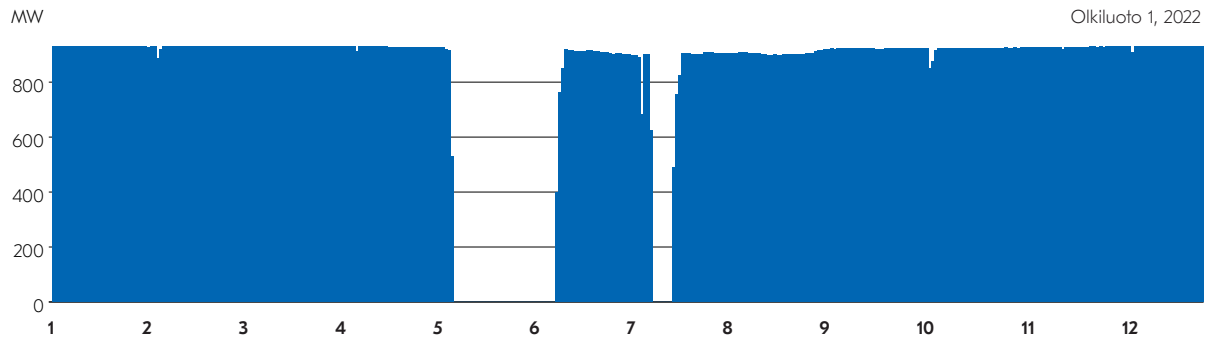
- TVO havaitsi helmikuussa 2022 epäselvyyksiä TTKE:n edellyttämien palovartiointikierrosten toteuttamisessa. Tapahtuma on kuvattu tarkemmin tämän liitteen kohdassa ”Poikkeaminen TTKE:sta palosuojelun osalta”. Tapahtuman INES-luokka on INES 1.
- 16.9.2022 OL2-laitosyksiköllä suoritettussa ulospuhallusjärjestelmän säätöventtiilin korjaustyössä aiheutettiin TTKE:n vastaisesti myös toisen käytössä olleen säätöventtiilin epäkuntoisuus. Korjaustyön suunnittelussa ei ollut tunnistettu, että paineensäätöjärjestelmästä tulee reaktorin tehon perusteella määräytyvä asetusarvo vain tietyn venttiilin erotusvahvistimelle, josta se johdetaan edelleen toisen venttiilin ohjauksiin. Kun paineensäätöjärjestelmästä tuleva asetusarvojohdin irrotettiin toisen venttiilin erotusvahvistinkortilta erotusvahvistimen kalibroimiseksi, myös toisen venttiilin saama asetusarvo meni nolnaan ja venttiili sulkeutui, mikä seurauksena paineensäätötoiminto ei ollut TTKE:n edellyttämässä käyttökunnossa. Työn alla olleen venttiilin vian korjauksen jälkeen myös toinen venttiili palautui auki-asentoon. TTKE:n vastainen tilanne kesti kaikkiaan 18 minuuttia. Tapahtuman turvallisuusmerkitys oli vähäinen. Säätölinjojen epäkuntoisuus ei estänyt reaktorin paineensäätöä, koska turbiinilauhdutin oli käytettävissä koko tapahtuman ajan. Poikkeamalla ei ollut merkitystä reaktorin ylipainesuojauksen kannalta. Tapahtuman perussyiksi tunnistettiin puutteet työnsuunnittelussa. Tapahtuman INES-luokka on INES 0.
- 8.10.2022 OL2-laitosyksiköllä havaittiin neutronivuon mittausjärjestelmän detektorien ajomoottorien varatyppisyötön olevan epäkunnossa kahdessa osajärjestelmässä. Epäkuntoisuus aiheutui varatyypipullojen venttiilien väärästä asennosta. TVO:n selvitysten perusteella venttiilit ovat olleet väärässä asennossa huhtikuussa 2022 olleesta OL2:n vuosihuollosta lähtien. Tämä TTKE:n vastainen tilanne päättyi 8.10.2022, kun venttiilit käännettiin oikeaan asentoon. Tapahtuman turvallisuusmerkitys arvioitiin vähäiseksi. Venttiilien virheellisellä asennolla ei olisi ollut vaikutusta järjestelmän toimintaan mahdollisessa tarvetilanteessa, koska kyseisten detektorien ajamiseen tarvittava painetyppi oli koko poikkeamisen ajan käytettävissä normaalisti toisesta järjestelmästä. Typen varasyöttöä tarvittaisiin esimerkiksi mahdollisessa pääsyöttölinjan putkirikossa. TVO selvitti tapahtumaan johtaneita syitä ja tunnisti tutkinnassa puutteita perustilautusmenettelyssä, jonka tehtävänä on estää tällaiset tapahtumat. Tapahtuman INES-luokka on INES 0.

- 14.10.2022 OL1-laitosyksiköllä estettiin virheellisesti reaktorihallin säteilytasoa valvovat suojausehdot, mikä on TTKE:n vastaista. Tapahtuman aikana suoritettiin poistokaasupiipun yhden säteilymittauksen kalibrointia säteilylähteellä. Kalibrointien yhteydessä on aiemmin sattunut tilanteita, joissa ulkoisesta säteilylähteestä sironnut säteily on aiheuttomasti aktivoinut reaktorihallin suojaustoiminnot. Aiheettomien suojausehtojen käynnistymisen estämiseksi TVO on kehittänyt ulkoisen säteilylähteen säteilysuojausta säteilyn siroamisen estämiseksi. Lisäksi STUK oli vuonna 202 myöntänyt TVO:lle oli vuonna 2020 suoritettua kalibrointia varten hakenut ja saanut STUKilta TTKE-poikkeusluvan kyseisen suojausehdon estämiseksi. Vuonna 2021 suoritettua kalibroinnissa todettiin, että uusittu säteilysuojaus oli yksin riittävä, eikä tarvetta suojausehdon estämiselle ollut. Lokakuussa 2022 suoritettua kalibroinnissa suojausehto kuitenkin estettiin, eikä sille ollut haettu STUKilta poikkeuslupaa. Tapahtuman turvallisuusmerkitys oli vähäinen. Suojausehdon estämisen takia reaktorirakennuksen hätäilmastoinnin automaattikäynnistys tarvetilanteessa oli estetty. Reaktorirakennuksen hätäilmastointi oli kuitenkin käynnistetty ennen ylikytkentää manuaalisesti. Koska kyseisen suojausehdon seuraustoiminto oli käynnissä tapahtuman aikana, ei ehdon estämisellä ollut merkitystä turvallisuustoimintojen toteutumisen kannalta. Tapahtuman syiksi tunnistettiin muun muassa puutteet työsuunnittelussa ja riippumattomassa varmistuksessa. Tapahtuman INES-luokka on INES 0.
- TVO havaitsi 27.10.2022 että käytetyn polttoaineen välivarastolla käytettävän polttoaineen siirtokoneen nopeudenvälvontareleen parametrejä on vian korjauksen yhteydessä muutettu. Tämän seurauksena nopeudenvälvonta ei ole ollut TTKE:n mukainen. Tilanne on alkanut 1.12.2021, jolloin vian korjaus ja parametrimuutos tehtiin. Vian selvityksen yhteydessä tuli ilmi myös toinen TTKE:n vastaisen tilanteen aiheuttava vika siirtokoneen sillan oikaisuun liittyen. Siirtokoneen nopeudenvälvonnassa mittaussignaalin oli esiintynyt piikittelyä, joka aiheutti mittausarvon nousun asetetun rajan yläpuolelle, jolloin turvatoiminto aktivoituu ja pysäyttää koneen äkillisesti. Piikittelyä yritettiin korjata useilla eri tavoilla siinä onnistumatta. Joulukuussa 2021 muutettiin nopeudenvälvonnassa parametrejä siten, että siirtokoneella pystyttiin ajamaan ilman signaalin häiriöstä aiheutuvia äkkipysähdyksiä. Parametrimuutoksen seurauksena nopeudenvälvontalaitteisto ei enää toiminut TTKE:n edellyttämällä tavalla. Kolmas TTKE:n vastainen tilanne tunnistettiin siirtokoneen turvareleen mahdolliseen toimimattomuuteen tilanteessa, jossa siirtokone ajautuu vinoon. Siirtokone voi ajautua vinoon, koska KPA-varaston laajennuksen yhteydessä vuonna 2014 siirtokoneen kiskoja jatkettiin lisäämällä varaston uudelle puolelle kiskon osa, joka on 1 mm leveämpi ja profiililtaan erilainen kuin kiskoston muut osat. Tämän vaikutus säteilyturvallisuuteen on vähäinen. Polttoaineen käsittelyonnettomuutta ei tapahtunut, mutta sekä nopeudenvälvonnassa pysäytystoiminnossa ilmenevä epäkunto että kiskojen leveysero kasvattivat riskiä polttoainepiipun törmäämiselle allasrakenteisiin. Mahdollisesta törmäyksestä aiheutuva vakavin mahdollinen seuraus olisi ollut yhden polttoaine-elementin vaurioituminen. Tapahtumien syyksi tunnistettiin sekä inhimillisiä virheitä että puutteita muutostöiden toteutuksessa. Tapahtuman INES-luokka on INES 0.

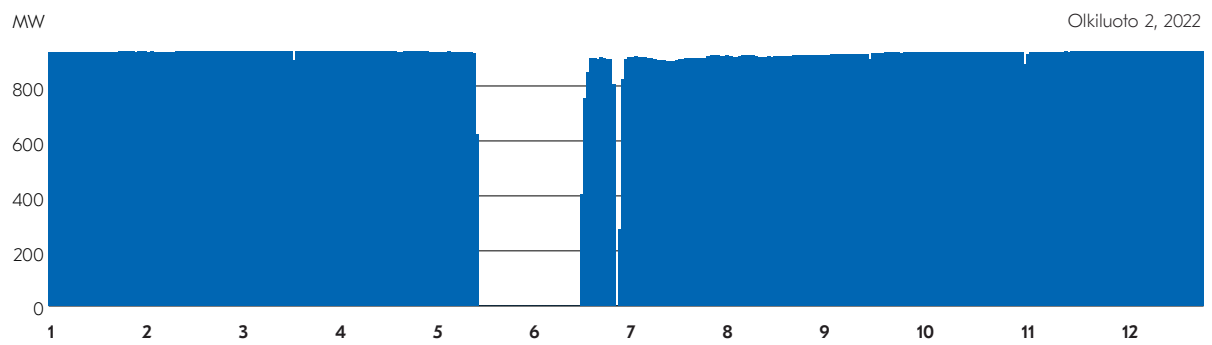
- TVO havaitsi 27.12.2022 laitosyksiköiden OL1 ja OL2 hätädieselgeneraattorien ennakkohuoltopakettien turvallisuustoimien suunnittelun yhteydessä, että kahdessa osajärjestelmässä dieselgeneraattorin erotuksen seurauksena reaktorirakennuksen hätäilmastoinnin käyttöön valittujen suodattimien lukumäärä ei vastaa TTKE:n vaatimusta. TTKE:n mukaisesti reaktorirakennuksen hätäilmastoinnin virtauksen tulee olla kytkettynä vähintään kahden suodattimen kautta. Lisäksi TTKE edellyttää, että kyseisten suodattimien lämmittimien tulee olla käyttökunnossa. TVO havaitsi, että dieselgeneraattoreille vuosittain tehtävän tehoajan aikaisen ennakkohuollon aikana huollettavan osajärjestelmän hätädieselgeneraattori on erotettuna, eikä yhdellä sähkönjakelujärjestelmän osajärjestelmällä ole tällöin käyttökuntoista varavoimansyöttöä. Tämän seurauksena hätäilmastoinnin yhden lämmittimen käyttökuntoisuusvaatimus ei täyty varavoimalähteen osalta. Tapahtuman seurauksena radioaktiivisten aineiden leviämisen esto on ollut puutteellinen toisen hätäilmastoinnin käyttöön valitun suodattimen lämmittimen varavoimansyötön osalta kahden osajärjestelmän ennakkohuollon aikana. Tapahtuman alustava INES-luokka on INES 0, eli tapahtuman turvallisuusmerkitys on vähäinen. Tilanteita, jossa varavoiman syötölle olisi ollut tarvetta dieselien ennakkohuollon aikana ei ole tapahtunut. Tapahtuman selvittäminen sekä syiden ja korjaavien toimenpiteiden määrittäminen oli alkuvuonna 2023 vielä kesken. TVO toimittaa tapahtumasta raportin STUKille hyväksyttäväksi.



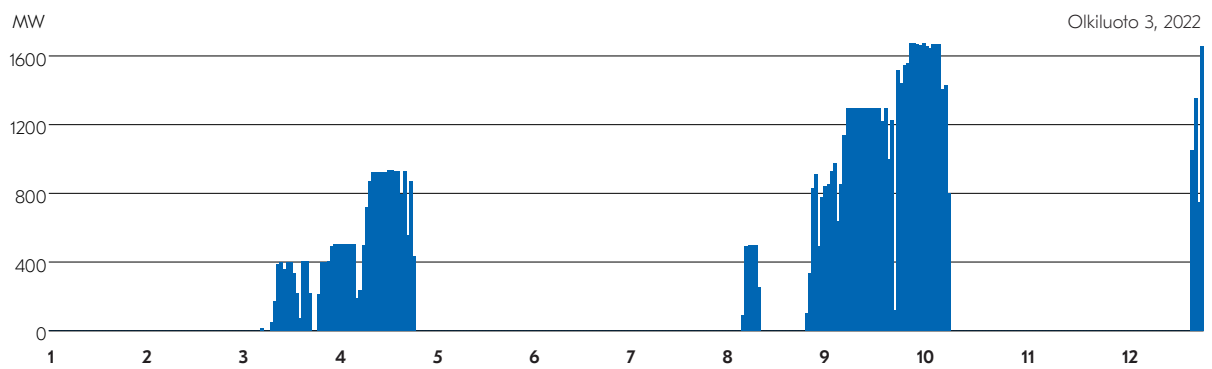
KUVA A2.4 Olkiluodon laitoksen INES-luokitellut tapahtumat (INES-luokka 1).



KUVA A2.5 Olkiluoto 1 -laitosyksikön keskimääräinen vuorokautinen bruttosähköteho vuonna 2022.



KUVA A2.6 Olkiluoto 2 -laitosyksikön keskimääräinen vuorokautinen bruttosähköteho vuonna 2022.



KUVA A2.7 Olkiluoto 3 -laitosyksikön keskimääräinen vuorokautinen bruttosähköteho vuonna 2022.

## LIITE 3

# Ydinvoimalaitosten käytön tarkastusohjelma 2022

Käytön tarkastusohjelman tarkastuksissa käydään läpi turvallisuusjohtamista, toiminnan pääprosesseja sekä menettelytapoja ja järjestelmien teknistä hyväksyttävyyttä. Tarkastuksilla valvotaan, että laitoksen turvallisuuden arviointi, käyttö, ylläpito ja suojelutoiminta vastaavat ydinturvallisuussäännösten vaatimuksia. Vuoden 2022 tarkastuksissa ei ole havaittu merkittäviä puutteita, joilla olisi vaikutusta henkilöstön, ympäristön tai laitoksen turvallisuuteen.

Perusohjelma	Vuoden 2022 tarkastukset	
	Loviisa 1 ja 2	Olkiluoto 1, 2 ja 3
Automaatiotekniikka		
Henkilöstöresurssit ja osaaminen	x	
Johtaminen ja turvallisuuskulttuuri	x	
Johtamisjärjestelmä	x	x
Jätteiden loppusijoitustilat		x
Kemia		x
Konetekniikka	x	x
Käytetyn ydinpolttoaineen välivarasto		
Käyttökokemustoiminta	x	x
Käyttötoiminta	x	
Laitoksen ylläpito	x	x
Palontorjunta	x	
PRA:n käyttö		x
Rakenteet ja rakennukset		x
Sähkötekniikka		x
Säteilysuojelu	x	x
Turvajärjestelyt	x	x
Turvallisuussuunnittelu	x	
Turvallisuustoiminnot	x	x
Valmiusjärjestelyt	x	x
Voimalaitosjätteet	x	
Vuosihuolto	x	x
Ydinmateriaalivalvonta		x



Perusohjelma	Vuoden 2022 tarkastukset	
	Loviisa 1 ja 2	Olkiluoto 1, 2 ja 3
<b>Erityisaiheet</b>		
Henkilöstöresurssit ja osaaminen, Posiva–TVO-yhteistarkastus		x
Turvallisuustoiminnon organisaatiomuutos		x
LOMAXin sisältämät tiedot ja rooli toiminnan ohjauksessa	x	

## Käytön tarkastusohjelman mukaiset tarkastukset Loviisan laitoksella

Ensimmäisellä vuosikolmanneksella STUK teki neljä käytön tarkastusohjelman mukaista tarkastusta Loviisan ydinvoimalaitoksella. Tarkastuksista 2 tehtiin läsnätarkastuksina ja 2 etä- ja läsnätarkastuksen yhdistelmänä, ns. hybriditarkastuksena.

Toisella vuosikolmanneksella STUK teki 6 käytön tarkastusohjelman mukaista tarkastusta Loviisan ydinvoimalaitoksella. Tarkastuksista 5 tehtiin laitospaikalla ja 1 etä- ja läsnätarkastuksen yhdistelmänä, ns. hybriditarkastuksena.

Kolmannella vuosikolmanneksella STUK teki kuusi käytön tarkastusohjelman mukaista tarkastusta Loviisan ydinvoimalaitoksella. Tarkastuksista neljä tehtiin laitospaikalla, yksi etätarkastuksena ja yksi etä- ja läsnätarkastuksen yhdistelmänä, ns. hybriditarkastuksena. Yksi tarkastus – Turvallisuustoiminnot – siirrettiin tehtäväksi vuonna 2023, koska aihealueella ei ollut turvallisuuden kannalta akuutteja todennettavia asioita, ja STUKin resurssit kohdennettiin muuhun Loviisan valvontaan.

### LOMAXin sisältämät tiedot ja rooli toiminnan ohjauksessa, 26.–27.1.2022

Tarkastus kohdistui Loviisan voimalaitoksen toiminnanohjausjärjestelmä LOMAXiin (Loviisa Maximo), joka on tärkeä osa voimalaitoksen johtamisjärjestelmää sekä toiminnan ohjausta. LOMAX on vaikutuksiltaan voimakas työkalu, jolla huolehditaan mm. turvallisuudesta ja laadunhallinnasta. Tarkastuksessa selvitettiin LOMAXin kehittämisen ja ylläpidon menettelyjä ja niiden ohjeistusta, LOMAXin käyttämisen koulutusta sekä LOMAXiin liittyvien tapahtumien ja havaintojen käsittelyä. Lisäksi todennettiin, miten kunnossapidon yksittäinen työ konkreettisesti toimii LOMAXin ohjaamana.

STUKin näkemyksen mukaan tarkastetun aihealueen tilanne oli asianmukainen. Varsinkin LOMAXin kehittäminen vaikuttaa olevan hyvällä mallilla, mikä oli nähtävissä järjestelmälle tehtävien muutospyyntöjen määrän laskuna viime vuosina; loppukäyttäjien tunnistamat muutostarpeet ovat vähentyneet ja tietojärjestelmä on jalostunut toimintaan soveltuvaksi. STUK seuraa jatkossakin LOMAXin käytettävyyteen liittyviä havaintoja ja erityisesti kun LOMAXin uusi versio otetaan käyttöön. Tarkastuksen perusteella STUK esitti yhden vaatimuksen koskien LOMAXiin liittyvien osaamisvaatimusten kartoittamista.

### Palontorjunta, 29.–30.3.2022

Tarkastus kohdistui ydinvoimalaitoksen rakenteellisiin ja aktiivisiin palontorjuntajärjestelyihin sekä operatiiviseen palontorjuntaan. Tarkastuskohteina olivat organisaatio, laitospalokunnan koulutus ja kalusto, laitosohjeisto, aktiivisten palontorjuntajärjestelmien tarkastukset ja ylläpito, ikääntymisen hallinta, muutos- ja korjaustyöt, luvanhaltijan ja muiden organisaatioiden tekemät tarkastukset sekä käyttökokeustoiminta.

Fortum on tehnyt ohjeistopäivityksiä etenkin palo-ovia ja läpivientejä koskeviin ohjeisiin. Merkittävä muutos laitospalokunnan organisaatiossa on uusi apulaispalopäällikön virka. STUK pitää muutoksia hyvinä.

Tarkastuksen perusteella Loviisan ydinvoimalaitosten paloturvallisuus on vaaditulla tasolla. Tarkastuksessa ei esitetty vaatimuksia. Havaintoina nostettiin useampi positiivinen havainto ja toteamus siitä, että apulaispalopäällikön toimea ei ole määritetty johtosäännössä turvallisuustehtäväksi, eikä tälle poisjätölle esitetty perustetta.

### **Käyttökokemustoiminta 5.–7.4.2022**

Tarkastus kohdistui Loviisan voimalaitoksen omista käyttökokemuksista oppimiseen. STUK tarkasti muutamia sisäisen käyttökokemustoiminnan menettelyjä (mm. trendianalyysit, tapahtumien toistuvuuden selvittäminen ja vaikuttavuuden arvioinnit) ja niiden käyttöä. Fortum pystyy ko. menettelyillä tunnistamaan ja korjaamaan laajavaikutteisia heikkouksia tekniikassa, toiminnassa ja kulttuurissa sekä muodostamaan tilannekuvaa käyttökokemustoimintaprosessin toimivuudesta ja parannustarpeita.

Tarkastuksen johtopäätöksenä STUK totesi, että Fortumin tekee paljon selvittääkseen ja korjatakseen puutteita ja muutossuuntia tekniikassa, toiminnassa ja kulttuurissa. Lisäksi Fortum kehittää sisäistä käyttökokemustoimintaa.

Tarkastuksen perusteella STUK edellytti luvanhaltijalta toimenpiteitä kahden tarkastuksessa esille tulleen asian osalta, liittyen käyttökokemustoiminnan vaikuttavuuden parantamiseen. STUK edellytti, että Fortum huolehtii tunnistamiensa laajavaikutteisten heikkouksien ja muutossuuntien tarkemmasta selvittämisestä ja tehokkaasta korjaamisesta. Lisäksi STUK edellytti tapahtumatutkintojen kehittämistä siten, että toistumisen syyt selvitetään ja kirjataan järjestelmällisemmin (kun toistumista havaitaan) ja myös tapahtuman syytekijöiden esiintymislaajuutta selvitetään ja kirjataan järjestelmällisemmin.

### **Säteilysuojelu 5.–7.4.2022**

Säteilysuojelua koskeva käytön tarkastusohjelman mukainen tarkastus kohdennettiin vuonna 2022 dosimetriaan. Tarkastukseen sisältyi STUKin tekemä sokkotesti, jolla selvitettiin Fortumin dosimetrialaboratorion kykyä määrittää STUKin säteilyttämät dosimetrit. Testissä ei tullut esiin seikkoja, joista ilmeni epäkohtia annosmittauspalvelun tulosten analysoinnissa.

STUK myönsi toukokuussa 2021 Fortumille toistaiseksi voimassa olevan hyväksynnän Loviisan ydinvoimalaitoksella käytössä olevalle annosmittauspalvelulle. Tarkastuksessa todennettiin, että hyväksynnän edellytykset ovat voimassa.

Tarkastuksessa esitettiin vaatimus, joka koski uusitun dosimetriaa koskevan standardin huomioon ottamista annosmittauspalvelun hyväksynnässä. Lisäksi STUK edellytti Fortumin selvittämään, millaisia säteilysuojellisia toimenpiteitä käytetyn polttoainerakennuksen alapuolisten huonetilojen (ns. hiekkatilojen) osalta on tehtävä.

### **Konetekniikka 2.–3.5.2022**

Tarkastuksella arvioidaan koneteknisten laitteiden ja rakenteiden (kuten painelaitteet, venttiilit, pumput, puhaltimet, putkistot, nosturit ja dieselgeneraattorit) eheyden ja

luotettavan toiminnanvarmistamiseen liittyviä voimayhtiön toimintoja huomioiden käyttökokemukset sekä laitteiden merkitys laitoksen kokonaisturvallisuudelle.

Tarkastuksessa keskityttiin hitsausohjeiden ajantasaisuus, väsymisen kannalta kriittisiin kohteisiin pitkällä aikavälillä, tarkastusjärjestelmien (YVL E.5) pätevointikappaleiden toimivuuteen, laitokselle asennettujen viskoosivaimentimien kuntoon ja tarkastusmenettelyihin sekä Loviisa 1:n primääripiirin irtokappalevalvontajärjestelmän (LPM) rekisteröimien havaintojen tilanteeseen.

Väsymisanalyysien päivittämisestä ja komponenttien korjaukseen tai vaihtoon varautumisesta on Fortumilla olemassa suunnitelmat myös mahdollista käyttöluvan jatkoa varten. Kuormituksen seuranta kehitetään ja kriittisimmät kohteet on sisällytetty riskitietoiseihin tarkastusohjelmiin kattavasti. Vanhat koekappaleet eivät kaikilta osin enää palvele tarkoitustaan, joten kappaleiden säännöllinen tarkastus ja ajoissa tehdyt mahdolliset uudet hankinnat on tärkeä huomioida toiminnassa. Viskoosivaimentimet lisätään kannakoinnin tarkastusohjelmaan – aikaisemmin niitä on tarkastettu kunnonvalvonnan tarkastusten yhteydessä pistokoemaisesti. Fortum jatkaa edelleen Loviisa 1:n primääripiirin irtokappalehavaintojen lopullisen syyn selvittämistä.

Tarkastuksen johtopäätöksenä STUK toteaa, että luvanhaltijan menettelyt konetekniikan tarkastusalueella ovat yleisesti ottaen asianmukaisia ja täyttävät lainsäädännössä ja viranomaisohjeissa asetet vaatimukset. Tarkastuksen perusteella STUK edellytti Fortumia toimittamaan hitsausohjeiden pätevointisuunnitelman aikatauluineen STUKille.

### **Turvajärjestelyt – fyysinen suojaus, 9.–13.5.2022**

Tarkastus kohdistui laitoksen turvajärjestelyihin, joihin katsotaan kuuluvan rakenteellisia, teknisiä, operatiivisia ja organisatorisia järjestelyjä lainvastaisen tai luvattoman toiminnan havaitsemiseksi, viivyttämiseksi ja estämiseksi.

Tarkastuksen johtopäätöksenä STUK toteaa, että turvajärjestelyissä luvanhaltijan henkilöstöresurssit, osaaminen, koulutus- ja harjoitustoiminta sekä ohjeiden ajantasaisuus ovat Loviisan ydinvoimalaitoksella asianmukaiset ja riittävät. Tarkastuksessa havaittiin useita hyviä käytäntöjä. STUK seuraa tarkastuksessa havaintoina kirjaamiensa asioiden edistymistä osana normaalia valvontaa.

Tarkastuksen perusteella esitettiin yksi vaatimus, joka liittyy ajoneuvojen, henkilöiden ja tavaroiden tarkastusten kehittämissuunnitelman esittämiseen STUKille. Tällä hetkellä luvanhaltijan menettelyt turvajärjestelyjen osalta ovat kuitenkin kokonaisuutena asianmukaisia ja täyttävän asetet säädökset ja STUKin vaatimukset.

### **Turvajärjestelyt – tietoturvaluus, 10.–13.5.2022**

Vuoden 2022 KTO-tarkastus kohdistui Loviisan ydinvoimalaitosten tietoturvaluuden sisäiseen ja ulkoiseen resursointiin sekä tietoturvatapahtumiin ja tietojärjestelmien ylläpitoon liittyviin menettelyihin ja kehitystoimenpiteisiin. Resursoinnin osalta tarkastukseen sisältyi henkilökoulutukset sekä organisaation käynnistämät tekniset kehityshankkeet.

Henkilöstön määrä ja osaaminen sekä ohjeiston ajantasaisuus ja ohjaavuus ovat tarkastuksen perusteella riittäviä. Fortumin tietoturvaluuskoulutukset ovat kattava kokonaisuus. Henkilöstölle tarjotut vapaaehtoiset koulutukset ovat saaneet positiivisen

vastaanoton henkilökunnalta. Fortum tekee myös järjestelmällisesti valvontatoimenpiteitä, joiden avulla kehitetään ulkoisten resurssien tietoturvallisuutta. Tarkastuksessa esitetyt kehityshankkeet ja niiden suunnitelmat huomioivat hyvin tietoturvallisuuden eri osa-alueita sekä tulevaisuuden teknisiä tarpeita.

Luvanhaltijan menettelyt tietoturvallisuuden osalta ovat asianmukaisia ja täyttävän asetut säädökset ja STUKin vaatimukset. STUK ei esittänyt tarkastuksen perusteella vaatimuksia.

### **Voimalaitosjätteet, 31.5.–1.6.2022**

Tarkastuksessa käsiteltiin voimalaitosjätehuollon liittyvät edellisen tarkastuksen huomiot ja sen jälkeen tapahtunut kehitys sekä toimenpiteet ja huomionarvoiset tapahtumat. Jätteiden käsittely- ja varastointitilojen kuntoa, tilojen säteilytasoja sekä luokituksia ja merkintöjä käsiteltiin laitoskierroksella.

Ydinvoimalaitosjätteet ryhmän resurssointia on kehitetty vuonna 2019 laaditun henkilöstösuunnitelman mukaisesti. Resurssitilanne on parantunut merkittävästi edellisen KTO-tarkastuksen ajankohtaan verrattuna ja on tällä hetkellä hyvä. Fortumilla on riittävä osaaminen ja organisaatio voimalaitosjätteistä huolehtimiseksi. Ohjeet ovat ajan tasalla. FSARin (jatkuvasti ylläpidettävä Lopullinen turvallisuusseloste) osalta havaittiin puutteita kiinteytyslaitoksen tietojen osalta, mutta Fortum on käynnistänyt toimenpiteet asian kuntoon saattamiseksi.

Loppusijoitettavien jätteiden määrä on vakiintunut noin 100 tynnyriin vuodessa. Valvonnasta vapautukseen menee noin 75 % huoltojätteistä.

Kiinteytyslaitoksen käytössä ja kunnossapidossa on edelleen haasteita. Suurimmat haasteet liittyvät investointitarpeisiin, resurssointiin ja laitoksen ikääntymisen hallintaan. Toimenpiteitä asioiden haltuun saattamiseksi on käynnistetty. Fortumin pidemmän aikavälin tavoitteena on saada kiinteytyslaitoksen tuotanto rutiiniluontoiseksi, jonka seurauksena myös kokillien (kiinteytettyä jätettä sisältävän betoniastiat) tuotantomääriä voitaisiin kasvattaa. Tuotantomäärien kasvattaminen on tarpeellista riittävän nestemäisten jätteiden varastointikapasiteetin saavuttamiseksi myös yllättävien tilanteiden varalle. STUK seuraa tilanteen kehittymistä osana jatkuvaa valvontaa.

Tarkastuksen yhteenvedona STUK toteaa, että luvanhaltijan menettelyt voimalaitosjätehuollon osalta ovat asianmukaiset ja täyttävät niille asetetut vaatimukset. STUK ei esittänyt tarkastuksen perusteella vaatimuksia.

### **Henkilöstöresurssit ja osaaminen, 1.–3.6.2022**

Tarkastuksessa käsiteltävinä aiheina olivat laitoksen koulutusryhmän toiminnasuunnittelu, esimiestyön kehittäminen, organisaation toimintaan liittyvän turvallisuustutkimuksen hyödyntäminen laitoksella, HFE (Inhimillisten tekijöiden hallinta) -osaamisen kehittäminen, osaamisen hallintajärjestelmästä saatavan tiedon hyödyntäminen sekä valmistautuminen käyttöluvan jatkokoon osaamisen ja resurssien hallinnan näkökulmasta.

Tarkastuksen perusteella Fortum on määritellyt ohjeistossaan odotukset ydinvoima-alan esihenkilöinä toimiville henkilöille. Tietoa esihenkilötoiminnasta kerätään monin eri tavoin, mutta menettelyä, jolla laitoksella muodostetaan kokonaiskuva esihenkilötoiminnan ydinalan

vaatimustenmukaisuudesta, ei ole kuvattu. STUK asetti vaatimuksen, että Fortumin on määriteltävä tällainen menettely.

HFE-ohjelman kehittäminen on lähtenyt hyvin käyntiin ja HFE on saanut näkyvyyttä laitoksella aiempaa enemmän.

Laitoksen osaamisen kokonaiskuvan muodostamisen käytännön esteenä ovat osaamisen hallinnan tietojärjestelmän rajoitetut käyttöoikeudet. Lisäksi tarkastuksen perusteella näyttää, että osaamisen hallinnan prosessiin liittyvät vastuut eivät ole yksiselitteisesti määritelty koulutusryhmän, HR-toiminnon ja johdon kesken.

Fortum selvitti suullisesti osaamisen ja resurssien arviointiin käyttämiään menettelyjä jatkolupahakemusta valmistellessaan. Fortum ei tarkastuksessa voinut näyttää tallenteita edellä esitetyistä selvityksistä. STUK todentaa asian myöhemmin järjestettävän, erillisen aihekohtaisen kokouksen yhteydessä.

Tarkastuksen johtopäätöksenä STUK toteaa, että Fortumilla on menettelyt määrittämiensä osaamisen arvioimiseksi ja kehittämiseksi, mutta tietoja ei kattavasti käytetä laitostasolla osaamisen kokonaiskuvan muodostamiseksi.

### **Turvallisuussuunnittelu, 13.–14.6.2022**

Tarkastus kohdistui Fortumin muutostyöprosessiin. Erityisesti tarkasteltiin turvallisuuden kannalta merkittävien muutostarpeiden tunnistamista, priorisointia, muutosehdotusten käsittelyä ja viemistä eteenpäin muutoshankkeiksi huomioiden Fortumin päätös hakea käyttöluvan jatkoa. Lisäksi katsottiin muutostyöprosessin ohjeiston ja resurssien viimeaikaisia muutoksia, tilannetta sekä kehitysajatuksia.

Tarkastuksen perusteella Fortumilla on ohjeistetut menettelyt muutosehdotusten käsittelyyn ja priorisointiin, sekä muutoshankkeiden toteuttamiseen. Tarkastuksessa ei havaittu puutteita menettelyjen noudattamisessa. Fortum myös kehittää menettelyjä edelleen.

Tarkastuksessa STUK kiinnitti huomiota siihen, että varmistetaanko aikaperusteisella (kiireellisyys) priorisoinnilla riittävästi turvallisuusparannuksiin tarvittavat resurssit ja oikea-aikainen toteutuminen. STUK seuraa muutoshankkeiden priorisoinnin toteutumista ja hankkeiden etenemistä normaalin valvonnan yhteydessä sekä seuraavissa KTO-tarkastuksissa.

STUK ei esittänyt tarkastuksen perusteella vaatimuksia.

### **Vuosihuolto, 7.8.–16.10.2022**

Vuosihuoltotarkastuksessa arvioitiin ja todennettiin vuosihuoltojen aikaisia toimintoja, joilla ylläpidetään turvallisuutta sekä johdetaan ja hallitaan vuosihuollon aikaisia toimia. Tarkastukseen osallistui STUKin Ydinvoimalaitosten valvontaosastolta useita eri tekniikan alojen tarkastajia, joilla oli omia ennalta määritettyjä tarkastuskohteitaan. Lisäksi STUK suoritti yleisvalvontaa laitosalueella mm. suorittamalla säännöllisiä laitoskierroksia sekä valvomalla suunniteltujen töiden etenemistä. STUK valvoi myös turvallisuuden asettumista etusijalle luvanhaltijan päätöksenteossa. STUK kohdisti valvontaa mm. konetekniikan, sähkö- ja automaatiotekniikan, rakennustekniikan, säteilysuojelun ja käyttöturvallisuuden aloille. Yhteisenä valvonta-aiheena STUKin tarkastajilla oli irtokappaleiden hallinta.

Vuosihuoltotarkastuksen erityiskohteina olivat aloituspalaverihin ja vuoronvaihtoihin liittyvät käytännöt. Muita kohteita olivat yleinen irtokappaleiden hallinta, raskaat

nostot reaktorihalleissa, töiden säteilysuojelumenettelyt, kemian alueen seuranta, dekontaminointitoiminta ja muutostöinä valvomon prosessitietokoneen automaatiuusinta sekä Loviisa 1:llä yhden hätädieselgeneraattorin jäähdytysvesiputkiston uusinta toisen automaatiuusinta.

Irtokappaleiden hallintaan kohdistuvassa valvonnassa STUK todensi Fortumin vuosihuollon aikaisia menettelyjä sekä laitosyksiköiden valvonta-alueilla että turbiinihalleissa ja teki yhteisen valvontakierroksen Fortumin irtokappalevastaavien kanssa. STUKin tekemien havaintojen perusteella irtokappaleiden hallinta on hyvällä mallilla ja kehittynyt entisestään paremmaksi. STUK pitää tärkeänä, että jatkossakin irtokappaleiden hallinnassa esille tulleita havaintoja käsitellään riittävällä vakavuudella ja toimintaa kehitetään suunnitelmallisesti.

STUK valvoi molemmilla laitosyksiköillä reaktorihalleissa tehtyjä raskaita nostoja käymällä läpi niitä koskevat kameratallenteet. STUK todensi, että raskaat nostot tehtiin uusien päivitettyjen nostosuunnitelmien mukaisesti.

Fortumin toiminnassa ei todettu vuosihuollon aikana poikkeamia, jotka olisivat edellyttäneet STUKin välitöntä puuttumista asiaan. Vuosihuoltojen aikana oli kaksi tapahtumaa, joissa asentaja meni tekemään töitä väärälle laitosyksikölle.

Loviisa 1:n ylösajossa tapahtui 5.10.2022 pääkiertopumpun tiivistevesilinjan vaurio, mikä aiheutti reilun viikon viivästymisen ylösajoon. Fortum vaihtoi tapahtuman johdosta varmuuden vuoksi kaikki vastaavat liittimet ja selvittää vuodon perussyyn vuosihuoltojen jälkeen tehtävällä tutkinnalla. STUK tarkasti tehdyt muutokset, ennen kuin antoi Fortumille luvan käynnistää laitos vuosihuolloista.

Vuosihuoltotarkastuksen perusteella STUK edellytti Fortumia sisällyttämään vuosihuollon aikana tehtyjen säteilyannosmittausten tuloksissa havaitut annosvaikutuksen osatekijöiden muutokset STUKille toimitettavaan vuosihuollon yhteenvetoraporttiin. Lisäksi STUK edellytti Fortumia analysoimaan pääkiertopumpun tiivistevesilinjan vuotoa koskevassa tapahtumatutkinnassaan organisaation toimintaan liittyvien seikkojen lisäksi toimintansa onnistumista vuodon ilmenemisen jälkeen.

### **Johtamisjärjestelmä, 26.–28.10.2022**

Johtamisjärjestelmän tarkastuksessa STUK arvioi, miten luvanhaltija ylläpitää, noudattaa, arvioi ja kehittää johtamisjärjestelmäänsä. Tarkastuksessa erityisaiheina olivat riskienhallinta Loviisan voimalaitoksella sekä Fortumin määräaikaisen turvallisuusarvioinnin yhteydessä määrittämistä kehityskohteista ohjeiden käytettävyys.

Loviisan voimalaitoksen riskienhallinta on kokonaisvaltaista, ohjeistettua ja vastuutettua. Riskienhallinta on linkitetty divisioonan suuntaan ja sinne raportoidaan säännöllisesti. Laitokselle on nimetty riski-insinööri, joka koordinoi riskienhallinnan prosessia ja fasilitoi riskien arviointeja. Riskienhallintaan ja sen kehitykseen panostetaan, arviointimenettelyjä käytetään monipuolisesti ja osallistavasti ja Fortum on kehittänyt tarkoitukseen sopivan työkalun. STUKilla ei tarkastuksen perusteella ole huomautettavaa riskienhallinnasta.

Tarkastuksen perusteella STUK sai tilannekuvan, kuinka Fortum edistää turvallisuuskulttuurin kehittämiskohdetta, joka liittyy ohjeiden käytettävyys. Fortum tekee parhaillaan siihen liittyvää selvitystä WANO1-projektissa (World Association of Nuclear Operators vertaisarviointiin liittyen). Selvitystyön loppuraportti suosituksineen

valmistui joulukuussa 2022. Fortum esittelee selvityksen tulokset ja toimenpiteet myöhemmin myös STUKille. HuP-menettelyjen (Human Performance) sisällyttäminen ohjeisiin on arvioitu, ja menettelyt on ohjekohtaisesti joko jo sisällytetty ohjeisiin tai se tehdään ohjeen seuraavan päivityksen yhteydessä. Tällä hetkellä Fortumilla ei ole menossa laitoksen ohjeistokokonaisuutta ja sen käytettävyyttä koskevaa kehityshanketta. STUKilla ei tarkastuksen perusteella ole huomautettavaa Fortumin ohjeiden ja ohjeistokokonaisuuden kehittämistä koskevista ratkaisuista. STUK seuraa valvonnassaan ohjeiden käytettävyyden kehittämistyötä.

STUK ei esittänyt tarkastuksen perusteella vaatimuksia.

### **Valmiusjärjestelyt, 8.–9.11.2022**

Tarkastus kattoi ydinvoimalaitoksen valmiusjärjestelyt, ohjeistuksen, tilat, varusteet ja koulutuksen. Vuoden 2022 tarkastuksessa käsiteltyjä aiheita olivat mm. valmiusorganisaation muutokset, valmiuskoulutus ja valmiusharjoitukset mukaan lukien niistä saadut kokemukset ja palautteen. Tarkastuksessa käytiin läpi valmiusjärjestelyihin liittyvät kehityshankkeet ja varusteista käsiteltiin erityisesti valmiustoimintaan liittyviä säteilymittauksia valvomoissa ja ulkoisen mittauspartion toimintaa.

Koulutustoiminta ja kehitystyö on ollut aktiivista ja niiden seuranta suunnitelmien mukaista. Valmiussuunnitelmaan on tehty edellisen tarkastuksen jälkeen joitain muutoksia. Loviisan voimalaitoksen ulkoisen säteilyn mittausverkko ja säämittaajajärjestelmä ovat olleet koko tarkastellun jakson käyttökuntoisia. Valmiustoiminnassa käytettävät säteilymittauslaitteet ovat kunnossa, niitä on riittävästi, ja ne on sijoitettu laitokselle tarkoituksenmukaisesti paikkoihin. Valmiustiedonsiirron uusinta ei ole valmistunut suunnitellussa aikataulussa, mutta vanha tiedonsiirtojärjestelmä toimii STUKin uusissa tiloissa.

Loviisan voimalaitoksen valmiusjärjestelyt ovat tarkastuksen perusteella vaatimusten mukaisella tasolla. Tarkastuksen perusteella ei esitetty vaatimuksia.

### **Laitoksen ylläpito, 7.–8.11.2022**

Tarkastuksen tavoitteena oli todentaa, että luvanhaltija huolehtii järjestelmien, rakenteiden ja laitteiden toimintakyvystä lyhyellä ja pitkällä aikavälillä. Tarkastuksessa arvioitiin kummankin laitosesikön kunnonvalvontaan ja kunnossapitoon liittyvien resurssien sekä toimintojen ja tehtävien riittävyttä laitosesiköiden turvallisen käytön varmistamiseksi suunnitteluperusteisissa käyttö- ja ympäristöolosuhteissa.

Tarkastuksen perusteella Loviisan laitoksella kunnossapidon henkilöresurssit ovat riittävät kaikilla tekniikan osa-alueilla, ja sama pätee käyttöiän hallintaan. Kunnossapidon ylätasoin ohjeiden päivitystilanne on hyvä, vain muutama ohje eri ohjeryhmistä on myöhässä tai käsittelyssä. Fortum kehittää koulutusmateriaalia ja esim. muutostyöprosessista on tehty e-learning-paketti. Saatujen palautteiden perusteella urakoitsijaperehdytykseen on varattu lisää aikaa.

Fortum on määritellyt useita erilaisia mittareita toimintansa arvioimiseksi ja ohjaamiseksi, hyvänä esimerkkinä vuonna 2017 käyttöön otettu laitteiden luotettavuus indeksi, jota

käytetään laitteiden luotettavuuden ja kunnan seurantaan sekä ohjaamaan kunnossapidon toimintaa.

Tarkastuksessa käytiin läpi Fortumin tilanneyhteenvedo Loviisan voimalaitoksen ikääntymisen hallintaohjelman tietokannasta ja järjestelmään viemättä olevista järjestelmistä ja aikarajoitteisista analyysistä. Työ on edelleen kesken aikarajoitteisten analyysien lisäämisen osalta, mutta edennyt elokuussa 2022 aiheeseen tehdyn STUKin käytönvalvontatarkastuksen jälkeen. Fortumin tavoite on lisätä puuttuvat järjestelmät tietokantaan vuoden 2023 aikana. STUK seuraa asian etenemistä ja edellytti Fortumia toimittamaan tarkastuksessa esitetyt yhteenvedot STUKiin valvonnan tueksi. Fortumin ikääntymisen hallinnan arviointi on periaatteeltaan jatkuvaa ja sisältää tarvittavat työkalut ja menettelyt.

Fortumin värähtelyvalvontajärjestelmän uusinta on saatettu valmiiksi kummallakin laitosyksiköllä marraskuussa 2022. Työ kattoi pääkiertopumput, turbiinit ja generaattorit sekä päämerivesipumput. Uusinnalla saatiin parantuneen käyttövarmuuden lisäksi lisää työkaluja värähtelytilanteiden analysointiin. Lisäksi Fortum hyödyntää kannettavaa värähtelyn mittausjärjestelmää ja lämpökameraa laitteiden kunnonvalvonnan l. käyttökuntoisuuden seurantaan.

Kriittisten varaosien tilannetta on aiemmin katsottu ohjetta YVL A.8 vastaan ja tässä tarkastuksessa haluttiin saada lisäksi kuva Fortumin omasta kriittisyysluokittelusta ja sen soveltamista varaosien hallintaan ja hankintaperiaatteeseen. Varaosien tilannetta arvioitiin tarkastuksessa kahden riskiperustaisesti valitun esimerkkijärjestelmän, varahätäyöttövesijärjestelmän sekä laitossyksiköille yhteisen varavoimadieselin, osalta. Varahätäyöttövesijärjestelmän osalta monet laitteet ja osat ovat teknologisesti ikääntyneitä, ja niiden osalta Fortum on joutunut hankkimaan korvaavia laitteita. Hankinnassa on ollut viiveitä johtuen mm. priorisoinnista ja suunnittelun kestosta. Alhaisista varaosavarannoista huolimatta Fortum on korjausaikojen osalta pystynyt toimimaan TTKE:n asettamissa rajoissa. Fortum on nostanut em. varavoimadieselin varaosien kriittisyysluokkaa ja käynnistänyt kartoitustyön tarvittaville varaosille vuonna 2022 tavoitteena parantaa järjestelmän varaosavalmiutta. STUK seuraa Fortumin toimenpiteiden etenemistä valvonnallaan.

Teknologisen ikääntymisen hallinnassa Fortum käyttää erillistä tietokantaa, jonka avulla Fortum pystyy kriittisten laitteiden tunnistamisen lisäksi myös huomioimaan hankinnan haasteita. Kriittisyysluokitusta käytetään ohjaamaan päätöksentekoa hankinnan osalta.

Loviisan voimalaitoksen ylläpito ja ikääntymisen hallinta on järjestetty tarkastuksen perusteella vaatimusten mukaisesti. Kunnossapidon ja eliniänhallinnan henkilöresurssit ovat riittävällä tasolla, ja ylätason ohjeiden ajantasaisuus on hyvä. Laitoksen ikääntymisen hallinnan tietokantaan viedään viimeiset järjestelmät vuoden 2023 aikana. Fortum on hoitanut laitteiden teknisen ja kaupallisen ikääntymisen haasteet riittävän hyvin.

### **Käyttötoiminta, 15.–16.11.2022**

Tarkastuksessa arvioitiin ja todennettiin Loviisan voimalaitoksen käyttöyksikön toimintaa. Koska käyttöyksikössä on tapahtunut viime vuosina henkilöresurssien kannalta merkittäviä muutoksia (mm. vanhojen käyttöinsinöörien eläköityminen ja



uusien rekrytointi sekä mahdolliset täydennystarpeet käyttöluvan jatkon kannalta), tässä tarkastuksessa erityiskohteina olivat käyttöyksikön uusien henkilöiden koulutukset, yksikön toimintasuunnitelmat ja ennakoiva henkilöresurssien hallinta.

Tarkastuksen perusteella Fortumin toiminnassa ei todettu poikkeamia, jotka edellyttäisivät STUKin puuttumista asiaan. STUK totesi koulutussuunnitelmat asianmukaisiksi, koulutuksissa on huomioitu tulevat muutokset laitoksella (esim. simulaattorin käytössä) ja tarvittavat rekrytointiprosessit laitoksen käytön mahdollisen jatkamisen tarpeisiin ovat käynnissä.

Muita aiheita olivat ohjeiston ajantasaisuus ja ohjaavuus, erityisesti ohjeistus tilanteessa, jossa prosessitietokone on epäkäyttävä; toiminnan mittarointi sekä käyttömiesten roolin laajennus kunnossapitotöihin. Ohjeiston ajantasaisuus ja ohjaavuus on kunnossa. Toiminnan mittarointiin ei ollut huomautettavaa; mittareiden toteutumat 2021 ja 2022 olivat pääosin hyviä. STUK näkee menettelyn, jossa osa kunnossapidon tehtävistä on siirretty käyttöyksikölle päällekkäisten töiden välttämiseksi asianmukaisena, kunhan ne eivät vaikuta käyttöyksikön perustehtävien suorittamiseen.

Loviisan voimalaitoksen käyttötoiminta on järjestetty tarkastuksen perusteella vaatimusten mukaisesti. Tarkastuksen perusteella ei esitetty vaatimuksia.

### **Johtaminen ja turvallisuuskulttuuri, 23.–25.11.2022**

Tarkastuksessa käsiteltiin määräaikaisessa turvallisuusarviossa Fortumin nimeämien turvallisuuskulttuurin kehitystoimenpiteiden etenemistä, Ydinturvallisuusyksikön toteuttaman omavalvonnan kehitystä, uuden vastuullisen johtajan näkemyksiä turvallisuuskulttuurin ja johtamisen kehitystarpeista sekä toimittajien hyvästä turvallisuuskulttuurista varmistumista.

Tarkastuksen perusteella Fortum on toteuttanut toimenpiteitä kuhunkin tunnistamaansa turvallisuuskulttuurin kehityskohteeseen, ja johdon sitoutuminen kyseisten aiheitten parantamiseen voitiin todeta. Kussakin turvallisuuskulttuurin kehityskohteessa tapahtuvan muutoksen mittaamista ja seuranta ei kuitenkaan ole systemaattisesti suunniteltu. STUK asetti tästä vaatimuksen.

Ydinturvallisuuden riippumatonta arviointitoimintaa ja raportointia on kehitetty aktiivisesti, ja riippumattomuuden ja linjaorganisaatioiden kanssa tapahtuvan kehittämisen välillä on tasapaino. STUKin näkemyksen mukaan ko. arviointitoiminta on tärkeää kehitystä kyseenalaistavan ja itsekriittisen kulttuurin tukemiseksi.

Vastuullisen johtajan katsauksesta heijastui pyrkimys muodostaa tilannekuvaa laitoksen turvallisuudesta organisaation erilaisia kanavia ja asiantuntijoita hyödyntäen. Myös halu kehittää johtamista ja turvallisuuskulttuuria käytännönläheisesti välittyi.

Fortumilla on monenlaisia menettelyitä, joita käyttämällä turvallisuuden kannalta tärkeitä tuotteita tai palveluja toimittavien toimittajien hyvän turvallisuuskulttuurin mukaista toimintaa voidaan varmistaa. Menettelyissä ja niiden käytössä on kuitenkin edelleen kehittämistä. Toimittajien hyvästä turvallisuuskulttuurista varmistumisen menettelyjen kokonaisuutta ei ole kuvattu eikä menettelyjen kehittämistä ole koordinoitu esim. turvallisuuskulttuuriasiantuntijoiden kanssa. STUK asetti tästä vaatimuksen.

## Käytön tarkastusohjelman mukaiset tarkastukset Olkiluodon laitoksella

Ensimmäisellä vuosikolmanneksella STUK teki kolme käytön tarkastusohjelman mukaista tarkastusta Olkiluodon ydinvoimalaitoksella. Tarkastuksista yksi tehtiin läsnätarkastuksena ja kaksi etä- ja läsnätarkastuksen yhdistelmänä, ns. hybriditarkastuksena. Toisella vuosikolmanneksella yksi tarkastusohjelman mukaisista tarkastuksista suoritettiin läsnätarkastuksena ja yksi hybriditarkastuksena. Kolmannella vuosikolmanneksella STUK teki 13 käytön tarkastusohjelman mukaista tarkastusta: tarkastuksista yhdeksän tehtiin läsnätarkastuksena, yksi etätarkastuksena ja kolme hybriditarkastuksena. Turvallisuustoimintojen tarkastusta siirrettiin tehtäväksi vuonna 2023, koska aihealueella ei ollut turvallisuuden kannalta akuutteja todennettavia asioita, ja STUKin resurssit kohdennettiin muuhun Olkiluodon valvontaan.

### Säteilysojelu 1.–3.3.2022

Säteilysojelua koskeva käytön tarkastusohjelman mukainen tarkastus kohdennettiin vuonna 2022 dosimetriaan. Tarkastus kattoi kaikki laitossyksiköt OL1, OL2 ja OL3. Tarkastukseen sisältyi STUKin tekemä sokkotesti, jolla selvitettiin TVO:n dosimetrialaboratorion kykyä määrittää STUKin säteilyttämät dosimetrit. Testissä ei tullut esiin seikkoja, joista ilmenisi epäkohtia annosmittauspalvelun tulosten analysoinnissa.

STUK myönsi toukokuussa 2021 TVO:lle toistaiseksi voimassa olevan hyväksynnän Olkiluodon ydinvoimalaitoksella käytössä olevalle annosmittauspalvelulle, jossa keskeinen toimija on Doseco Oy. Tarkastuksessa todennettiin, että hyväksynnän edellytykset ovat voimassa.

Dosimetrian lisäksi tarkastuksessa keskusteltiin alfamittausten tilanteesta, niistä saaduista kokemuksista sekä alfamittauksiin liittyvistä jatkosuunnitelmista.

Tarkastuksen perusteella esitettiin kaksi vaatimusta, jotka kohdentuivat tiedonsiirtoon voimayhtiön ja STUKin annosrekisterin välillä. STUK kiinnitti huomiota muun muassa siihen, että arvioitujen annosten määrä oli vuonna 2021 suurempi kuin aikaisempina vuosina. Vaikka annos voidaan arvioinnissa perustaa lähes aina elektronisiin dosimetreihin, arvioitujen annosten määrän vähentämiseen tulee kohdentaa toimenpiteitä.

### Henkilöresurssit ja osaamisen hallinta (Posiva/TVO-yhteistarkastus) 30.–31.3.2022

Henkilöresurssihin ja osaamisen hallintaan kohdistuva tarkastus suoritettiin Posivaan kohdistuvan rakentamisen tarkastusohjelman (RTO) ja TVO:hon kohdistuvan käytön tarkastusohjelman KTO yhteistarkastuksena. Tarkastuksen tavoitteena oli arvioida Posivan ja TVO:n yhteisten resurssien käytön suunnitelmia ja niiden riittävyttä, kattavuutta ja asianmukaisuutta käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituslaitoksen käyttöönotto- ja tuotantovaiheissa.

Posivan käyttöönotto- ja tuotanto-organisaatioiden todettiin olevan vielä keskeneräisiä. Tarvittavat henkilöresurssit on osittain määritelty ja rekrytoitu, mutta kokonaisuuksina organisaation henkilömäärät ovat osittain määrittelemättä. Posivan henkilöstölle laadittavat roolikortit, ja roolikohtaiset koulutukset ovat osittain keskeneräisiä. STUK pitää tärkeänä, että

tuotantovaiheeseen osallistuva henkilöstö tulee olla rekrytoitu, koulutettu ja perehdytetty hyvissä ajoin ennen tuotantovaihetta.

Posivalla ja TVO:lla todettiin olevan toimivat ja läpinäkyvät menettelyt yhteisten resurssien hallinnoimiseksi ja Posivan resurssitarpeiden varmistamiseksi.

TVO:lla on laadittu selvitys ja itsearviointi säteilyturvallisuusasiantuntijoiden käyttämisestä. Selvitys ja itsearviointi eivät koskeneet Posivaa, eikä tarkastuksella saatu kokonaiskuvaa siitä, täyttyykö säteilylain 32 § edellyttämät vaatimukset säteilyturvallisuusasiantuntijan käytöstä. Posivalle esitettiin tarkastuksella vaatimus, että säteilyturvallisuusasiantuntijoiden käyttö on arvioitava myös Posivan toiminnassa. TVO:lle ei esitetty vaatimuksia tarkastuksen perusteella.

### **Laitoksen ylläpito (OL3) 30.–31.3.2022**

OL3-laitosyksikön ylläpitoon kohdistuvan tarkastuksen tavoitteena oli todentaa, että TVO huolehtii järjestelmien, rakenteiden ja laitteiden toimintakyvystä lyhyellä ja pitkällä aikavälillä. Valituilla tarkastuskohteilla arvioitiin OL3-laitosyksikön kunnonvalvontaan ja kunnossapitoon liittyvien resurssien sekä toimintojen ja tehtävien riittävyttä laitoksen turvallisen käytön varmistamiseksi suunnitteluperusteisissa käyttö- ja ympäristöolosuhteissa.

Laitevastaavien rekrytointi erityisesti automaatio- ja sähköpuolella aiheuttaa haasteita. Yhteensä neljässä kaikkiaan 35:stä laitevastaavan tehtävästä on rekrytointi menossa. STUK näkee uudet rekrytoinnit ja avoimet laitevastaavien positiot haasteina, koska laitoksen kaupallisen käytön aloitus lähenee, jolloin vastuu laitoksesta siirtyy TVO:lle. STUK pitää hyvänä asiana, että TVO on panostanut laitevastaavien rekrytointeihin. Laitevastaavien osaamiselle asetettu tavoite 3 TVO:n omalla viisiportaisella asteikolla ei täyty yhteensä 10 laitevastaavan osalta. Kaikissa näissä TVO toteaa, että osaaminen löytyy muualta organisaatiosta.

OL3:n ikääntymisen hallintaohjelman dokumenttikokonaisuus on viimeistelyvaiheessa TVO:lla. Ohjelmalla tulee olla STUKin hyväksyntä ennen kaupallisen käytön aloitusta. STUK seuraa tarkastuksessa havaintoina kirjaamiensa asioiden edistystä osana STUKin normaalia OL3-yksikön ylläpitoon kuuluvan toiminnan valvontaa.

Tarkastuksen johtopäätöksenä STUK toteaa OL3 laitoksen ylläpitoon liittyvän toiminnan olevan säännösten mukaista. STUK ei esitä vaatimuksia tarkastuksen perusteella.

### **Vuosihuolto (OL1/OL2) 24.4.–10.6.2022**

Vuosihuoltoihin kohdistuvassa tarkastuksessa arvioitiin ja todennettiin TVO:n laitosyksikköjen OL1 ja OL2 vuosihuoltojen toteutukseen liittyviä toimia. Tarkastukseen osallistui useita eri tekniikan alan tarkastajia, jotka seurasivat toimintaa, tekivät laitoskierroksia, haastattelivat työntekijöitä ja valvoivat suunniteltujen töiden etenemistä. Laitoskierroksilla kiinnitettiin erityisesti huomiota irto-osien hallintaan.

Tämän vuoden tarkastuksessa kohteita olivat muun muassa

- työntekijöiden säteilysuojelu
- sähkötekniikka: uusittujen hätädieselgeneraattoreiden sekvenssikokeet
- automaatiotekniikka: erityisesti vuosihuollon toteutukseen liittyvät toimet automaation ikääntymisessä ja sen hallinnassa,

- rakennustekniset työt ja tarkastukset
- TVO:n palosuojeluorganisaation toiminta
- aloituspalaverit ja vuoronvaihdot
- käyttötapahtumien tutkinnoissa määritettyjen toimenpiteiden toteutuksen todentaminen
- käytöstä ja kunnossapidosta riippumaton vuosihuollon aikaisten vikojen ja havaintojen käsittely
- digitaalisen röntgenkuvauksen käyttö turvallisuusluokiteltujen mekaanisten laitteiden tarkastuksessa
- irto-osien hallinta.

Tarkastuksen perusteella STUK ei esittänyt vaatimuksia. TVO:n toiminnassa ei todettu vuosihuollon aikana poikkeamia, jotka olisivat edellyttäneet STUKin välitöntä puuttumista asiaan. Tarkastuksessa tehtiin useita positiivisia havaintoja, mm. hyvistä käytännöistä ja toiminnan kehittämistä aiempien vuosien kokemusten pohjalta.

Tarkastuksen johtopäätöksenä voidaan todeta TVO:n vuosihuoltotoiminnan olleen vaatimusten mukaista ja onnistuneen hyvin – turvallisesti ja ennalta laadittujen suunnitelmien mukaisesti.

### **Turvajärjestelyt 16.–23.5.2022**

Käytön tarkastusohjelman vuoden 2022 turvajärjestelytarkastus kohdistui pääasiassa OL1/OL2-ydinvoimalaitosyksiköihin. Tarkastusaiheina olivat mm. OL1/OL2-laitosporttitoiminta, VLJ-luolan turvajärjestelyjen toteutus, turvavalvontajärjestelmien kunnossapito, tietoturvallisuus ja muut ajankohtaiset asiat. Tarkastusmenettelyinä olivat toiminnan tarkkailu sekä henkilöhaastattelut.

Tarkastuksen perusteella STUK asetti neljä vaatimusta. Ne liittyivät turvavalvonnan menettelyihin ja yleiseen käyttöoikeuksien hallintaan. Luvanhaltijan turvajärjestelyt ovat kokonaisuutena säädösten mukaiset.

### **Valmiusjärjestelyt 6.–7.9.2022**

Valmiusjärjestelyihin kohdistuneessa tarkastuksessa oli aiheina valmiusorganisaation henkilötilanne, suunnitellut koulutukset, Posivan valmiusjärjestelyjen tilanne, valmiusjärjestelyjen kannalta merkittävät käyttötapahtumat, kehityshankkeet sekä valmiusjärjestelyissä käytettävien tilojen, laitteiden ja varusteiden tilanne.

Tarkastuksen perusteella TVO:n valmiusjärjestelyt ovat vaatimusten mukaisella tasolla. Koulutustoiminta ja kehitystyö on ollut aktiivista ja niiden seuranta on ollut suunnitelmien mukaista. Valmiussuunnitelmaan on edellisen tarkastuksen jälkeen tehty joitain muutoksia. Olkiluodon valmiusjärjestelyihin liittyvä kehitystyö on ollut aktiivista. Olkiluodon voimalaitoksen ulkoisen säteilyn mittausverkossa on ollut häiriöitä ja asemilla pitkiä katkoja, mutta mittausverkon toimintakyky olisi ollut riittävä valmiustilanteessa. Säämittausjärjestelmä on ollut koko tarkastellun jakson ajan käyttökuntoinen. Valmiustiedonsiirtoyhteys STUKiin on uusittu ja toimii. Valmiustiedonsiirtodatan mittapisteissä OL3:lta on havaittu joitain virheitä, joita on myös korjattu. Tarkastuksen

perusteella esitettiin yksi vaatimus koskien valmiusvarusteiden ja -varustelistojen läpikäymistä ja saattamista ajan tasalle.

### **Käyttökokemustoiminta, 14.–15.9.2022**

STUK teki seurantatarkastuksen todentaakseen, mitä TVO oli tehnyt edellisen vuoden Käyttökokemustoiminta-tarkastuksen vaatimusten perusteella koskien tapahtumien toistumista. Tarkastuksessa saatujen tietojen perusteella STUK totesi toisen edellisessä tarkastuksessa esitetyn vaatimuksen olevan edelleen avoin, koska TVO:n johdon toimenpiteet käyttökokemustoimintaprosessin parantamiseksi ovat kesken. STUK jatkaa kehitystyön seuraamista vuonna 2023 toteutettavalla tarkastuksella.

### **Kemia, 20.–23.9.2022**

Vuoden 2022 kemian tarkastuksessa tarkastuskohteina olivat viimeaikaiset muutokset kemian organisaatiossa ja työskentelyolosuhteissa, kemialliset olosuhteet ja aktiivisuuksien kulkeutuminen sekä jatkuvatoimiset analysaattorit ja dekontaminointitoiminta. Tarkastukseen sisältyi laitospöytäkirja.

Tarkastuksen perusteella STUK totesi vesikemian ylläpitoon liittyvän toiminnan olevan säännösten mukaista. STUK esitti aihealueeseen neljä vaatimusta. TVO:n tulee toimittaa STUKille laatimansa selvitys lauhteen eteenpäinpumpppauksen sekä lauhduttimien uusinnan vaikutuksista vesikemiaan. Projektin laitokselle viennin jälkeen syöttöveden happipitoisuus ei ole pysynyt aiemmin noudattamassaan EPRin esittämässä rajassa, vaan laitos on muun muassa joutunut laatimaan pumppujen käytölle toimenpiderajoja. STUKin näkemyksen mukaan vesikemian muutos on täten ollut merkittävä. Tarkastuksessa kiinnitettiin huomiota TTKE:ssä esitettyjen kemian parametrien seurantaan ja raportointiin. Vaatimuksena STUK esitti, että TVO selvittää kemian TTKE-parametreja sisältävien tietojen raportointitavan käytön vuorokausiraportissa sekä lisää vuosiraporttiin havaittujen TTKE-parametrien ylitysten/alistusten kestot ja syyt. Tarkastuksessa käytiin läpi tunnusluvut Olkiloato 3:n osalta. TVO tuottaa jo paljon hyödyllistä dataa, mitä STUK voi hyödyntää valvonnassaan. STUK esitti vaatimuksen laatia vuosittainen indeksi, mikä kuvaa Olkiloato 3:n sekundääri- ja reaktoriipiirin vesikemiallisten olosuhteiden ylläpidon tehokkuutta epäpuhtauksien ja korroosiotuotteiden suhteen.

Tarkastuksen perusteella STUK totesi OL1:n ja OL2:n dekontaminointitoimintojen olevan säännösten mukaista. Tarkastuksessa ei käynyt ilmi, miten dekontaminoinnin tehokkuuden seuranta toteutuu, minkä perusteella STUK esitti vaatimuksen, jonka mukaan TVO:n on laadittava selvitys, missä arvioidaan ohjeiston kattavuus ja niissä esitetyt dekontaminointimenetelmät. Lisäksi tarkastuksen perusteella TVO:lla ei ollut vielä selkeää käsitystä siitä, miten OL3:n dekontaminointitiloja tullaan käyttämään tai kuinka paljon resursseja OL3:n dekontaminointityöt edellyttävät. Eri laitosyksiköiden dekontaminointia koskevien ohjeiden harmonisointi on vielä suunnitteilla.

### **Konetekniikka, 4.–5.10.2022**

Vuoden 2022 konetekniikan tarkastuksessa oli tarkastuskohteina hitsausohjeiston ajantasaisuus, laitosyksiköille asennettujen viskoosivaimenninten kunto, väsymisen kannalta

kriittisten kohteiden seuranta- ja tarkastusmenettelyt, riskimerkitykseltään korkeimpien TL3- ja EYT-laitteiden ennakkohuolto- ja tarkastusmenettelyt sekä kuljetettaviin painelaitteisiin liittyvät menettelyt. Lisäksi tarkasteltiin OL3:n kaupallisen käytön aloittamisen jälkeen suunniteltuja ennakkohuoltoja.

Tarkastuksen johtopäätöksenä luvanhaltijan toiminta oli tarkastuksessa käsitellyiltä osin vaatimusten mukaista. Tarkastuksen perusteella ei esitetty vaatimuksia.

### **OL3 Käyttötoiminta, 4.–5.10.2022**

OL3:n käyttötoiminnan tarkastuksessa tarkastuskohteina olivat valvomotoiminta, laitostilan hallinnan menettelyt, määräaikauskokeet sekä käyttöyksikölle vastuutettujen STUKin vaatimusten tilannekatsaus sekä käyttöyksikön valmius kaupallisen käytön aloittamiseen. Tarkastuksella tehtiin laitoskäynti OL3:n päävalvomoon, jossa todennettiin hälytysten tilannetta, koontihälytyksiä ja niiden käsittelyä, asiantuntijoiden ajantasaisuutta ja määrää sekä yleistä tilannetta valvomossa.

Tarkastuksen perusteella TVO:n toiminta valvomossa on asianmukaista.

Laitostilanhallinnan todettiin tarkastuksen perusteella olevan hyväksyttävällä tasolla. Osa suunnitelmista ja ohjeista uusien menettelyiden käyttöönottamiseksi oli tarkastuksen hetkellä vielä laadinnassa, ja niiden loppuunsaattamiselle on olemassa aikataulut ja suunnitelmat. STUK pitää hyvänä TVO:n suunnitelmaa toteuttaa itsearviointi laitostilanhallinnan prosessien toimivuudesta ja vaikuttavuuden arviointi laitostilanhallintaan liittyville tapahtumatutkintojen toimenpiteille.

Tarkastuksen perusteella OL3:n käytön vastuulla olevien määräaikauskokeiden menettelyt ja ohjeistukset ovat asianmukaiset. OL3:n käyttöyksikön valmius kaupallisen käytön aloittamiseen todettiin olevan hyväksyttävällä tasolla. Vielä avoimille oleville asioille oli asetettu selkeät aikarajat ja määritelty toimenpiteet.

Tarkastuksen perusteella STUK ei esittänyt vaatimuksia. STUK nosti tarkastuksessa esiin neljä havaintoa, muun muassa eräiden ohjeiden loppuunsaattamiseen. Positiivisena havaintona nostettiin vuorojen ja varsinkin vuoropäälliköiden hyvä osaamistaso ja käyttövuorojen menettelyt.

### **Jätteiden loppusijoitustilat, 5.–6.10.2022**

Olkiluodon voimalaitosjätteiden loppusijoitusluolaan (VLJ-luola) tarkastuksessa käsiteltiin ensimmäistä kertaa saman vuoden keväällä VLJ-luolan vuotovesissä ja ilmatilassa havaittuja korkeita tritiumaktiivisuuksia. Asian merkittävyyden vuoksi tritiumia käsiteltiin tarkastuksessa erillisenä osiona, jossa TVO:n ja STUKin säteilysuojelun asiantuntijat keskustelivat TVO:n havainnoista, mittausmenetelmistä ja niiden validoimisesta sekä suunnitelmista tritiumlähteen selvittämiseksi. Muina aiheina käsiteltiin muun muassa TVO:n organisaatiota ja resursseja.

Ennen tarkastusta STUKilla oli huolena VLJ-luolan käyttöön, tutkimuksiin ja monitorointiin liittyvien avainhenkilöiden viimeaikaiset vaihtumiset. TVO on kuitenkin saanut rekrytoitua näihin tehtäviin osaavaa henkilöstöä, joiden perehdytys on edennyt hyvin. Lisäksi TVO on ryhtynyt hyödyntämään aikaisempaa enemmän Posivan asiantuntijoita VLJ-

luolan kalliomekaniikan ja hydrologian monitoroinnissa. Pohjavesikemian monitoroinnissa TVO luottaa omiin henkilöresursseihin, mutta hyödyntää myös ulkopuolisia laboratorioita.

Tarkastuksella STUK nosti esille VLJ-luolan monitorointiin käytettävien mittalaitteiden ja antureiden kalibroinnit. Tilanne ei vastannut TVO:n sisäistä ohjeistusta mittalaitteiden kalibroinnista. TVO:n LATU-järjestelmän avulla myös VLJ-luolan mittalaitteiden kalibroinnit saadaan järjestelmällisiksi, jäljitettäviksi ja läpinäkyviksi.

Tarkastuksella STUK toi esille huolensa VLJ-luolan monitorointiin liittyvien mittalaitteiden toimintakunnosta. Mittalaitteiden vikaantumisia on raportoitu runsaasti, toisaalta korvaavien laitteiden asentamisia on vain vähän. TVO esitteli Olkiluodon laitosten hankintamenettelyjä ja priorisoinnin aiheuttamia viiveitä niissä. STUK piti myönteisenä sitä, että TVO on hyödyntänyt Posivan kalliomekaniikan ja hydrologian asiantuntijoita ja aloittanut arvioinnit VLJ-luolan monitorointiin liittyvien mittalaitteiden kriittisyydestä. Esimerkiksi kallioliikuntojen osalta on tärkeää, että tiettyjen geologisten vyöhykkeiden mahdollisia liikuntoja voidaan seurata riittävällä määrällä kalliomekaniikan monitorointilaitteita.

Tarkastuksen perusteella STUK esitti TVO:lle kolme vaatimusta, joista kaksi liittyi tritiumiin. TVO:n on selvitettävä liikuteltavan tritiumkeräyslaitteiston määritysrajat sekä arvioitava laitteiston olemassa oleva validointiaineisto TVO:n ohjeiston mukaisesti. Toinen tritiumiin liittyvä vaatimus edellyttää TVO:lta selvitystä VLJ-luolan tritiumin alkuperästä, vaikutuksista työntekijöihin ja väestöön, suunnitelmat VLJ-luolan vuotovesien ja ilmatilan tritiumin seurannasta jatkossa sekä arvion siitä, miksi TVO:n organisaatio reagoi viiveellä tritiumhavaintoihin. Kolmas vaatimus edellyttää, että TVO määrittelee VLJ-luolan kaikille kalibrointia vaativille, monitorointiin liittyville mittalaitteille ja -antureille laitepaikkatunnuksen ja vie ne laitteidenhallintajärjestelmään.

### **Ydinmateriaalivalvonta, 11.–12.10.2022**

Ydinmateriaalivalvonnan tarkastuksen pääaiheena oli TVO:n valmistautuminen käytetyn polttoaineen loppusijoitukseen (resurssit, menetelmät, ohjeistukset, vastuut). Lisäksi tarkasteltiin muun ydinmateriaalin kirjanpidon ja käytöstäpoiston menettelyjä.

STUK totesi, että TVO on tunnistanut useita toimia, jotka ovat olennaisia ydinmateriaalivalvonnan kannalta käytetyn polttoaineen loppusijoitukseen valmistautumiseksi. Tarkastushavaintojen perusteella STUK esitti viisi vaatimusta. Neljä kohdistui loppusijoitettavan polttoaineen käsittelyyn ja mittauksiin KPA-varastolla sekä polttoaineeseen liittyviin lähtö- ja mittaustietoihin. Lisäksi esitettiin vaatimus muun ydinmateriaalin käsittelystä ja kirjanpidosta.

### **Turvallisuustoiminnon organisaatiomuutos, 11.–12.10.2022**

Tarkastusohjelmassa ylimääräisenä tarkastuksena toteutettu tarkastus kohdistui keväällä 2022 yritysturvallisuudessa tehdyn organisaatiomuutoksen toteutukseen ja vaikutuksiin sekä muihin TVO:n viimeaikaisiin aihealuetta koskeviin kehitystoimiin. Tarkastuksessa käsiteltiin muutosten vaikutuksia erityisesti laitospalokunnan ja turvajärjestelytoiminnon kannalta. Näiden osalta tarkasteltiin muun muassa vastuiden ja johtosuhteiden selkeyttä, henkilöstöresursseja, ilmapiirin ja turvallisuuskulttuurin nykytilaa ja käytännön kehitystoimia sekä alihankkijan toiminnan ohjaus- ja valvontamenettelyitä.

Tarkastuksen perusteella TVO on tunnistanut laitospalokunnan ja turvajärjestelyiden osalta kehitystarpeita ja ryhtynyt toteuttamaan toimenpiteitä. Keväällä 2022 entisessä yritysturvallisuus-osaamiskeskuksessa toteutetun organisaatiomuutoksen ja tapahtumatutkinnan (TTKE:sta poikkeaminen palosuojelun osalta) määrittelemien toimenpiteiden lisäksi TVO käynnistää laajemmat kehitysohjelmat. STUK asetti aiheeseen liittyen 2 vaatimusta. STUK seuraa tarkastuksella käsiteltyjä asioita valvonnassaan sekä keväällä 2023 tehtävillä tarkastuskäynneillä. STUK haluaa varmistua, että TVO:n määrittelemät toimenpiteet johtavat myönteiseen kehitykseen ja että TVO:n muutosjohtaminen on systemaattista.

### **Sähkötekniikka, 19.–20.10.2022**

Sähkötekniikan tarkastuksessa TVO:n sähkötekniikan järjestelmiin, organisaatioihin sekä ohjeistuksiin. Tarkastuksessa käytiin läpi luvanhaltijan ohjeistoa, menettelyitä ja toimenpiteitä sähköjärjestelmien vaatimustenmukaisuuden varmistamiseksi.

Tarkastuksen johtopäätöksenä STUK toteaa TVO:n sähkötekniikan resursoinnin, ohjeistuksen ja toiminnan olevan hyvällä tasolla. Tarkastuksen perusteella STUK kirjasi kolme havaintoa ja esitti yhden vaatimuksen. Vaatimus liittyy TTKE:ssa määritellyn kokeen hyväksymiskriteerien kirjaukseen, itse kokeen TVO suorittaa mallikkaasti. Esitetyt havainnot koskivat sähkötekniisten suunnitteluvaatimusten koostamista, sähkötekniisten korjaustöiden työsuunnittelun ohjeistusta ja varavoimadieselgeneraattorien määräaikaikokeiden toteutusta. STUK seuraa havaintojen perusteella tehtävää työtä osana normaalia käyttötoiminnan valvontaa.

### **Laitoksen ylläpito (OL 1/2), 25.–26.10.2022**

Laitoksen ylläpitoon kohdistuneessa tarkastuksessa arvioitiin OL1- ja OL2-laitosyksiköiden kunnonvalvontaan ja kunnossapitoon liittyvien resurssien, ohjeiden, toimintojen ja tehtävien riittävyttä turvallisen käytön varmistamiseksi.

Kunnossapidon henkilöresurssitilanne on parantunut viime vuodesta ja on nyt hyvällä tasolla. TVO on palkannut kolme lujuustekniikan asiantuntijaa kahden eläkkeelle siirtyvän tilalle. TVO on myös pitkän tähtäimen strategiana lisännyt näkyvyyttä ammattioppilaitoksilla. TVO:n kunnossapitokäsikirjan ja siihen kuuluvien ohjeiden päivitystilanne todettiin hyväksi. STUK havaitsi, että TVO:n lujuustekniikan resurssi- ja osaamisvaatimuksia kuvaavassa muistiossa tulisi kuvata tarkemmin TVO:n omien asiantuntijoiden sisäistä koulutusta ja pätevyyksien ylläpitämistä.

TVO kehittää järjestelmien käyttökuntoisuusarvion laskentaa tavoitteena laitepaikkojen todellisen epäkäytettävyyden tarkempi kuvaaminen. TVO suunnittelee laitteiden luotettavuus-konseptin käyttöönottoa ikääntymisen hallinnassa vuoteen 2025 mennessä. Ikääntymisen hallinnan vuotuisesta seurantaraportista katsottiin syöttövesi- ja apusyöttövesijärjestelmien osalta muutaman riskimerkityksen perusteella valitun kohteen tilanne.

STUK esitti tarkastuksen perusteella yhden vaatimuksen, jolla edellytettiin TVO:ta toimittamaan päivittämänsä lujuustekniikan resurssi- ja osaamismuistio STUKille tiedoksi.



### **Rakenteet ja rakennukset, 2.–3.11.2022**

Tarkastus kohdistui rakenteiden ja rakennusten sekä merivesikanavien ja -tunneleiden käyttöön, kunnonvalvontaan, kunnossapitoon ja ikääntymisen hallintaan. Tarkastuksessa arvioitiin TVO:n menettelyjä ja toimintoja sekä käytiin läpi TVO:n tekemien tarkastusten tulokset ja tehdyt muutostyöt.

Tarkastuksen perusteella Olkiluodon voimalaitoksen rakennustekniset määräaikaistarkastukset ja korjaukset sekä muutostyöt on tehty pääosin suunnitellusti. STUKin näkemyksen mukaan rakenteiden ja rakennusten käyttö, kunnonvalvonta, kunnossapito ja ikääntymisen hallinta on riittäväällä tasolla. STUK ei esittänyt vaatimuksia tarkastuksen perusteella, mutta kirjasi viisi havaintoa. STUK seuraa näiden osalta tilanteen kehittymistä. Havainnot koskivat TVO:n tarkastusten aikataulusuunnittelun puutteita, rakennusten laitevastuualueraporttien jäljitettävyyden parantamista, yhden käyttötapahtumaraportin korjaavien toimenpiteiden keskeneräisyyttä, toteutusta vastaavan loppudokumentoinnin käytäntöjä ja OL1:n ja OL2:n suojarakennusten tiiveyskokeiden hyväksymiskriteerejä.

### **Johtamisjärjestelmä, 22.–23.11.2022**

Tarkastus kohdistui TVO:n integroidun johtamisjärjestelmän toimivuuden arvioimiseen.

TVO:n riskienhallintaprosessia on kehitetty standardin SFS-ISO 31000 periaatteiden mukaisesti. TVO:n riskienhallintatiimissä on kolme henkilöä, joilla on yhteensä neljän vuoden kokemus nykyisissä tehtävissään. Tehtäviin orientoitumisen yhteydessä on havaittu monia kehityskohteita riskienhallintaprosessissa. Riskienhallintatiimi valmistelee ja vie riskienhallintaan liittyviä asioita riskienhallintaryhmälle, joka kokoontuu tyypillisesti neljästi vuodessa. Riskienhallintaryhmä koordinoi riskienhallintaa yhtiötasolla ja toimii johtoryhmän alaisuudessa. Sen tehtävänä on mm. varmistaa, että riskit käsitellään tarkoituksenmukaisesti.

STUK totesi TVO:lla olevan riskien käsittelyä ja hallintaa varten laaditut ohjeistetut menettelyt eikä havainnut tarkastuksessa merkittävää huomautettavaa niihin liittyen. Tarkastuksen perusteella esitettiin kaksi vaatimusta. STUKille toimitettaviin dokumentteihin edellytettiin kehitettävän kattavammat tarkastaja- ja hyväksyjätiedot vastuualueineen, ja toimittajien ennakoivan auditointilista edellytettiin toimitettavan vuosittain STUKiin.



## LIITE 4

# Fennovoiman rakentamislupa- hakemuksen käsittelyyn liittyvät tarkastukset 2022

STUK tarkasti ja arvioi Fennovoiman ja muiden hankkeen toteuttamiseen osallistuvien organisaatioiden johtamisjärjestelmiä. STUK teki myös organisaatioihin tarkastuksia varmistaakseen, että niiden käytännön toiminta vastaa johtamisjärjestelmissä esitettyä ja täyttää vaatimukset. STUK aloitti rakentamisluvan käsittelyyn liittyvän tarkastusohjelman (RKT) tarkastukset syyskuussa 2015. Vuonna 2022 STUK teki yhden tarkastusohjelmansa mukaisen tarkastuksen ennen hankkeen raukeamista.

Ensimmäisellä vuosikolmanneksella pidetty tarkastus käsittely sähkö- ja varavoimajärjestelmiä. Tarkastuksen aiheina olivat sähkötekniikan henkilöresurssit ja tekniikan alueen yleistilanne, rakentamislupahakemuksen käsittely Fennovoimassa, sähkötekniikan työt laitospaikalla sekä sähkötoiden valvonta laitospaikalla. Lisäksi STUK tarkasti varavoimakoneiden käsittelyn yleistilannetta, Fennovoiman henkilöresursseja ja varavoimakoneita käsittelevän rakentamislupahakemuksen osan valmistelua Fennovoimassa. Tarkastetut osa-alueet oli hyvin hoidettu Fennovoimassa ja tarkastuksen perusteella ei asetettu vaatimuksia.

## LIITE 5

# Kapselointi- ja loppusijoituslaitoksen rakentamisen aikainen tarkastusohjelma 2022

Posivan käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoitushankkeen luvituksen ja rakentamisen PORA-valvontaprojekti jatkoi vuonna 2022 rakentamisen tarkastusohjelman (RTO) tarkastuksia. Tarkastusten tavoitteena on arvioida Posivan johtamisjärjestelmän toimivuutta, menettelyjen riittävyttä ja asianmukaisuutta laitoksen rakentamisen toteuttamiseksi, ohjaamiseksi sekä turvallisuusvaatimusten huomioimiseksi hankkeessa.

Vuoden 2022 ohjelmaan kuului viisi tarkastusta, jotka kohdistuivat rakentamisvaiheen turvallisuuden kannalta merkittäviin ajankohtaisiin toimintoihin. Tarkastusten lukumäärä pysyi samalla tasolla edellisen vuoden tarkastusmääriin nähden.

Vuoden 2022 rakentamisen tarkastusohjelman tarkastuksissa STUK on toimittanut luvanhaltijalle ennakkotehtäviä tarkastuksen aihepiiriin liittyen. Ennakkotehtävä on ollut itsearviointia tai muu ennen tarkastuksen ajankohtaa selvitettävä asia turvallisuusvaatimuksia vasten. Ennakkotehtävällä toteutetaan strategian tavoitteita luvanhaltijan vastuun korostamisesta, valmentavasta valvonnasta ja tarkastusalueen kohdentamisesta erityisesti riskin kannalta merkittäviin asioihin ja kokonaisuuksiin.

Seuraavassa esitetään tarkastuksista lyhyet kuvaukset sekä merkittävimmät havainnot, joihin liittyen STUK on edellyttänyt Posivalta parannus- ja kehitystoimenpiteitä. Tarkastuksilla on arvioitu Posivan ydinteknisten laitteiden asentamista mm. nosto- ja siirtolaitteiden sekä mekaanisten laitteiden osalta, osaamisen hallintaa, ydinmateriaalivalvontaa, turvajärjestelyjä ja johtamisjärjestelmää.

### **Ydinteknisten laitteiden asentaminen sekä mekaaniset laitteet**

Tarkastus kohdistui Posivan kapselointi- ja loppusijoituslaitoksella tehtävään ydinteknisten laitteiden asentamiseen: tarkastuksella käsiteltiin asennusten menettelyitä, hallintaa ja ohjeistusta sekä organisaation toimintaa. Tarkastuksen tavoitteena oli varmistaa, että Posivalla on sekä organisatoriset että hallinnolliset toimintaedellytykset tehdä ydinteknistä asentamista kapselointi- ja loppusijoituslaitoksella ja että asentamisen laaduntarkastus- ja valvontamenettelyt ovat asianmukaiset. STUK totesi, että Posivalla on laiteasennusten asennusorganisaatio ja niihin liittyvät menettelyt, joilla hallitaan Posivan laitoksilla tehtävää asennusta. Ydinteknisten laitteiden asentamistoiminta Posivan laitoksilla

vaikuttaa olevan hyvin organisoitunutta. STUK esitti vaatimuksen Posivan asennuksen ohjeistukseen. Tarkastuksessa todettiin myös epäselvyyttä laaduntarkastajille lähetettävissä tarkastuskutsuissa, ja sen vuoksi STUK edellytti selkeyttämään Posivan menettelyitä niiltä osin ja vastaamaan käytäntöjä.

### **Posivan ja TVO:n yhteiset resurssit loppusijoituksen käyttöönotto- ja tuotantovaiheessa sekä Posivan osaamisen hallinnan menettelyt**

STUK toteutti henkilöresursseihin ja osaamisen hallintaan kohdistuvan yhteistarkastuksen Posivalle ja TVO:lle. Tarkastuksella selvitettiin, miten Posivan käyttöönotto- ja tuotanto-organisaation koulutusten suunnittelu ja toteutus on edennyt ja millaisilla menettelyillä TVO ja Posiva ovat varmistuneet yhteisten resurssien riittävydestä organisaatioidensa toiminnassa. Tarkastuksella todettiin käyttöönotto- ja tuotanto-organisaatioiden olevan vielä keskeneräisiä, ja osin organisaation henkilömäärien olevan määrittelemättä. Myös Posivan henkilöstölle laadittavat roolikortit ja roolikohtaiset koulutukset ovat osittain keskeneräisiä. Tuotantovaiheeseen osallistuva henkilöstö tulee olla rekrytoitu, koulutettu ja perehdytetty hyvissä ajoin ennen tuotantovaihetta.

Posivalla ja TVO:lla vaikuttaa kuitenkin olevan toimivat ja läpinäkyvät menettelyt resurssien hallinnoimiseksi ja Posivan resurssitarpeiden varmistamiseksi. Tarkastuksen perusteella STUK edellytti Posivaa arvioimaan säteilyturvallisuusasiantuntijoiden käyttöä ja ohjeistamaan sen myös dokumentaatioissaan.

### **Turvajärjestelyt**

STUKin tarkastuskohteet täyttivät yhtä vaatimusta lukuun ottamatta kaikki niihin kohdistuvat, ydinlaitoksen tämänhetkisen elinkaaren mukaiset turvajärjestelyvaatimukset. Tarkastuksella tehtiin myös seitsemän toiminnan kehittämiseen tähtäävää havaintoa.

### **Ydinmateriaalivalvonta**

Tarkastuksessa käytiin läpi Posivan ydinmateriaalivalvontamenettelyiden suunnitelmia käyttöönotto- ja käyttötoiminnassa. Tarkastuksella arvioitiin, onko Posivalla tarpeellinen asiantuntemus ja riittävät valmiudet tehokkaan ydinmateriaalivalvonnan järjestämiseksi. Tarkastuksella todettiin, että Posivan toiminta ydinmateriaalivalvonnan järjestämiseksi on ollut aktiivista ja pohjimmitaan oikean suuntaista. STUK ei esittänyt tarkastuksen perusteella vaatimuksia, mutta korosti, että Posivan on jatkettava lähivuosina ydinmateriaalivalvonnan kehittämistä ja ylläpidettävä yhteistyötä STUKin, IAEA:n ja Euroopan komission kanssa varmistuakseen, että loppusijoitustoiminnan käynnistyessä ydinmateriaalivalvonta on kaikilta osin siihen valmis.

## Johtamisjärjestelmä

Tarkastuksella arvioitiin Posivan toimenpiteitä johtamisjärjestelmän mukaisen toiminnan varmistamiseksi sekä johtamisjärjestelmän ylläpitämiseksi ja jatkuvaksi parantamiseksi. Tarkastuksella käsiteltiin Posivan johdon katselmuksen menettelyitä, sisäistä auditointitoimintaa sekä prosessien tunnuslukuja. Tarkastuksen perusteella Posivan toiminta täyttää pääosin johtamisjärjestelmän arviointia ja parantamista koskevat säännösten vaatimukset. Tarkastuksen perusteella STUK edellytti Posivaa kuitenkin arvioimaan turvallisuuteen ja laadunhallintaan liittyvien tunnuslukujen muodostamista suhteessa organisaation tuottamaan tietoon sekä kehitettävän toimintaansa turvallisuuden ja laadunhallinnan tilannekuvan muodostamiseksi.

## LIITE 6

# STUKin myöntämät ydinenergiälain mukaiset luvat 2022

### Teollisuuden Voima Oy

- STUK 2/C42214/2022, 15.3.2022: OL1 ja OL2 – Polttoaineen siirtokoneiden tarttujien rungon maahantuontilupahakemus. Viimeinen voimassaolopäivä 31.12.2022.
- STUK 4/C42214/2022, 18.3.2022: OL1 ja OL2 – Pääkiertopumppujen pumppupesien maahantuontilupahakemus. Viimeinen voimassaolopäivä 31.12.2022.
- STUK 6/C42214/2022, 18.3.2022: OL1 ja OL2 – Kuristuslaippojen maahantuontilupahakemus. Viimeinen voimassaolopäivä 31.12.2022.
- STUK 1/G42214/2022, 18.3.2022: OL3 - Lähdealueen neutronivuodetektorin maahantuontilupahakemus. Viimeinen voimassaolopäivä 31.12.2022.
- STUK 8/C42214/2022, 19.9.2022: OL1 e 45 "T" – Maahantuontilupahakemus. Viimeinen voimassaolopäivä 31.12.2023.
- STUK 1/D42214/2022, 28.9.2022: OL2 e 43 "C" – Maahantuontilupahakemus. Viimeinen voimassaolopäivä 31.12.2023.
- STUK 9/C42214/2022, 14.11.2022: OL1 ja OL2 – Muutoshakemus maahantuontilupaan 4/C42214/2022. Viimeinen voimassaolopäivä 31.12.2024.
- STUK 10/C42214/2022, 30.11.2022: OL1, OL2 – Näyttelyriippujen hallussapitolupahakemus. Viimeinen voimassaolopäivä 31.12.2038.
- STUK 11/C42214/2022, 14.12.2022: OL1 ja OL2 – Muutoshakemus maahantuontilupaan 2/C42214/2022. Viimeinen voimassaolopäivä 31.12.2023.
- STUK 2/G42214/2022, 19.12.2022: OL3 – Muutoshakemus maahantuontilupaan STUK 5/G42214/2021. Viimeinen voimassaolopäivä 31.12.2023.
- STUK 3/G42214/2022, 19.12.2022: OL3 – Muutoshakemus maahantuontilupaan STUK 1/G42214/2022. Viimeinen voimassaolopäivä 31.12.2023.
- STUK 12/C42214/2022, 21.12.2022: OL1 ja OL2 – Painerunkojen maahantuontilupahakemus. Viimeinen voimassaolopäivä 31.12.2023.

### Fortum Power and Heat Oy

- STUK 2/A42214/2022, 12.5.2022: Tuontilupahakemus, ydinpolttoaineen suunnittelua ja valmistusta koskeva aineisto ruotsista. Viimeinen voimassaolopäivä 31.12.2026
- STUK 4/A42214/2022, 12.10.2022: Tuontilupahakemus, CASMO-5-ohjelmisto ja siihen liittyvän dokumentaatio Ruotsista. Viimeinen voimassaolopäivä 31.12.2030.

## VTT

- STUK 2/F42214/2021, 11.1.2022: Hallussapito- ja luovutuslupa OL3:n polttoainetietoaineistolle. Viimeinen voimassaolopäivä 31.12.2025.
- STUK 1/Y42214/2022, 1.2.2022: Tuonti- ja hallussapitolupahakemus TRAFIC-ohjelmistolle. Viimeinen voimassaolopäivä 31.12.2024.
- STUK 3/F46201/2022: Vientilupa – Radioaktiivisten jätteiden palauttaminen Ruotsiin. Viimeinen voimassaolopäivä 31.12.2022.
- STUK 5/F46201/2022: Vientilupa – Radioaktiivisten jätteiden palauttaminen Ruotsiin (uusintakäsittely kuljetusmuodon muutoksen takia, korvasi luvan STUK 3/F46201/2022). Viimeinen voimassaolopäivä 31.12.2022.

## Muut

- STUK 10/Y42214/2021, 4.1.2022: Elomatic Oy:n lupahakemus alkuperämaarajoituksen kohteena olevien tietoaineistojen luovuttamisesta liittyen Fennovoima Oy:n Hanhikivi 1 -projektiin. Viimeinen voimassaolopäivä 31.12.2023
- STUK 4/Y42214/2022, 8.4.2022: Platom Oy:n lupahakemus päättyneen projektin arkistoidun suunnitteluaineiston hallussapitoon (ja luovutukseen). Viimeinen voimassaolopäivä 31.12.2031.
- STUK 6/Y46201/2022, 13.6.2022: Kuljetuslupa (DMS s.r.o) – Tuoreen polttoaineen kuljettaminen Suomen läpi. Viimeinen voimassaolopäivä 31.12.2026.





B



978-952-309-559-5 (pdf)

ISSN 2243-1896

---

**STUK**

**Säteilyturvakeskus**

**Strålsäkerhetscentralen**

**Radiation and Nuclear Safety Authority**

Jokiniemenkuja 1, 01370 Vantaa

Puh. (09) 759 881

fax (09) 759 88 500

[www.stuk.fi](http://www.stuk.fi)