



STUK-B 315 | HUHTIKUU 2024

Johanna Marttila (toim.)

A white diamond-shaped graphic containing a blue lowercase letter "b" above the word "RAPORTTI" in a smaller, blue, uppercase sans-serif font.

**b**  
RAPORTTI

---

# Ydinenergian käytön turvallisuusvalvonta

**Vuosiraportti 2023**

Johanna Marttila (toim.).  
Ydinenergian käytön turvallisuusvalvonta. Vuosiraportti 2023.  
STUK-B 315. Helsinki 2023. 86 s.

ISBN 978-952-309-597-7 (pdf)  
ISSN 2243-1896

# Sisällysluettelo

Avainsanat	6
Johdanto	7
Inledning	8
Johdon katsaus	9
Ledningens översikt	11
1 Ydinlaitosten valvonnan tulokset	13
1.1 Loviisan ydinvoimalaitos	14
1.1.1 Laitoksen turvallinen käyttö	15
1.1.2 Laitoksen tekninen kunto ja varautuminen poikkeuksellisiin tapahtumiin	21
1.1.3 Organisaatioiden toiminta	22
1.1.4 Voimalaitosjäte	23
1.1.5 Käytön tarkastukset	23
1.1.6 Uusi käyttöluva – erilliset luvat Loviisan voimalaitokselle ja jätteiden loppusijoituslaitokselle	30
1.2 Olkiluodon ydinvoimalaitos	33
1.2.1 Olkiluoto 3 -yksikön käyttöönoton loppuun saattaminen	33
1.2.2 Laitosten turvallinen käyttö	34
1.2.3 Laitoksen tekninen kunto ja varautuminen poikkeuksellisiin tapahtumiin	43
1.2.4 Organisaatioiden toiminta	46
1.2.5 Voimalaitosjäte	47
1.2.6 Käytön tarkastukset	48

1.3	Otaniemen tutkimusreaktori	56
1.4	Käytetyn ydinpolttoaineen kapselointi- ja loppusijoituslaitos	58
1.4.1	Kapselointi- ja loppusijoituslaitoksen rakentaminen	59
1.4.2	Posivan kapselointi- ja loppusijoituslaitoksen käyttöluvhakemus	59
1.4.3	Käyttölupavaiheeseen valmistautuminen	59
1.4.4	Organisaation toiminta	59
1.4.5	Ydinmateriaalivalvonta	60
1.4.6	Rakentamisen aikaiset tarkastukset	61
1.5	Muut valvonnan kohteet	62
2	Ydinlaitosten valvonta numeroina	64
2.1	Asioiden käsittely	64
2.2	Tarkastukset	66
2.3	Talous ja resurssit	67
3	Valvonnan kehittäminen	70
4	Ydinturvallisuussäännöstö	72
5	Turvallisuustutkimus	74
6	Kansainvälinen yhteistyö	76
6.1	Kansainväliset sopimukset	76
6.2	Kansainväliset yhteistyöryhmät	78
6.3	Pienydinvoimaloita koskeva kansainvälinen yhteistyö	79
6.4	Ydinmateriaalivalvontaa koskeva kahdenvälinen viranomaisyhteistyö	80
6.5	Ydinaseiden leviämisen estämisen yhteistyö	80
	Liite 1 – STUKin myöntämät ydinenergiain mukaiset luvat	82
	Kuvaluettelo	84





# Avainsanat

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

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

# 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 terveystieteiden ministeriölle, ympäristöministeriölle, Suomen ympäristökeskukselle sekä ydinlaitospaikkakuntien ympäristöviranomaisille.

Raportti on kooste STUKin tekemästä ydinenergian käytön turvallisuusvalvonnasta ja sen tuloksista vuonna 2023. 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 vuoden aikana sekä pääpiirteet ydinturvallisuuden ja ydinjätehuollon turvallisuustutkimusohjelmista Suomessa. Raportin liitteenä on ydinenergia-asetuksen edellyttämä yhteenveto STUKin myöntämistä ydinenergiain mukaisista luvista vuonna 2023.

STUKin valvonnan perusteella ydinenergian käytöstä vuonna 2023 ei aiheutunut vaaraa väestölle, yhteiskunnalle, ympäristölle tai tuleville sukupolville.



# 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 2023. 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 av regelverket för användning av kärnenergi under året, samt huvuddragen i forskningsprogrammen för kärnsäkerhet och kärnavfallshantering i Finland. Som bilaga till rapporten finns en sammanfattning av de tillstånd som STUK beviljat under 2023 i enlighet med kärnenergilagen, vilket krävs enligt kärnenergiförordningen.

Enligt STUK:s tillsyn utgjorde användningen av kärnenergi 2023 inte någon fara för befolkningen, samhället, miljön eller kommande generationer.



# Johdon katsaus

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.

Säteilyturvakeskuksen ydinenergian käytön ja ydinjätehuollon turvallisuuden valvonnassa oli vuonna 2023 paljon tuttua, mutta joillakin osa-alueilla olimme uuden äärellä. Valvoimme käyvien ydinlaitosten turvallisuutta ja että ydinvoimalaitosjätehuolto täytti asetetut turvallisuusvaatimukset. Toteutimme myös ydinmateriaalivalvontaa kansallisen valvontasuunnitelman mukaisesti sekä valvoimme Suomessa ensimmäistä ydinlaitoksen, VTT:n FiR 1 -tutkimusreaktorin, käytöstäpoistoa.

Mikä jäi erityisesti mieleen vuodesta 2023? Varmasti yksi merkittävimmistä tapahtumista ydinenergia-alalla oli Olkiluoto 3:n siirtyminen keväällä Suomen viidenneksi käyväksi ydinvoimalaitosyksiköksi. STUK valvoi laitosyksikön käyttöönottovaiheen tehokokeita ja ensimmäistä käyttöjaksoa. Käyttöönottokokeet onnistuivat ydinturvallisuuden näkökulmasta kokonaisuutena hyvin eikä käyttöturvallisuudessa ole todettu merkittäviä poikkeamia.

Myös toinen pitkäkestoinen projekti eteni: maailman ensimmäisen käytetyn ydinpolttoaineen kapselointi- ja loppusijoituslaitoksen käyttölupahakemusta käsiteltiin ja turvallisuusarvion laadintaa jatkettiin vuoden 2023 aikana. Valmista ei suuren tarkastettavan aineiston kanssa vielä tullut, mutta käsittely on edennyt hyvin. Samalla STUK on valvonut, että Olkiluodon loppusijoituslaitos rakennetaan turvalliseksi ja, että käyttöönotto ja käytön valmistelu toteutetaan turvallisuusvaatimusten mukaisesti.

Vuoden 2023 alussa valmistui STUKin lausunto ja turvallisuusarvio sekä Loviisan ydinvoimalaitosyksikköjen käytön jatkamisesta vuoden 2050 loppuun että matala- ja keskiaktiivisen voimalaitosjätteen loppusijoituslaitoksen käytön jatkamisesta vuoden 2090 loppuun saakka. STUKin arvion mukaan Fortumilla on tarvittavat edellytykset, menettelyt, osaaminen ja resurssit turvallisen käytön jatkamiseksi. Myös Olkiluodon matala- ja keskiaktiivisen jätteen loppusijoituslaitosta arvioitiin vuonna 2023. STUKin tekemän määräaikaisen turvallisuusarvion mukaan myös Olkiluodossa nykyisen kaltaista loppusijoituslaitoksen toimintaa on mahdollista jatkaa turvallisesti.

Perinteisen ydinturvallisuusvalvonnan lisäksi kävimme vuonna 2023 keskusteluja uudenlaisten pienydinvoimaloiden tiimoilta suunnittelijoiden ja muiden toimijoiden kanssa. Näistä merkittävimpinä olivat säännölliset tapaamiset Fortumin kanssa selvityksestä, jossa Fortum tutkii uuden ydinvoiman rakentamisen edellytyksiä Suomessa ja Ruotsissa ja selvittää eri laitosvaihtoehtoihin liittyviä kysymyksiä, sekä osallistuminen yhdessä Ranskan ja Tšekin ydinturvallisuusviranomaisten kanssa ranskalaisen Nuward-reaktorin arvioimiseen. Hakemuksia tai käsiteltäviä aineistoja pienydinvoimaloista emme vuoden 2023 aikana saaneet, mutta jäämme odottamaan mielenkiinnolla tulevia vuosia.

STUKissa vuonna 2022 aloitettua ydinturvallisuussäännösten kokonaisuudistusta jatkettiin työstämällä määräyksiä perusteluineen sekä luonnostelemalla määräysrakennetta. Tavoitteina säännöstötyössä on korostaa toiminnanharjoittajien vastuuta, mitoittaa vaatimukset turvallisuusmerkityksen suhteen oikein ja mahdollistaa valvonnan tehokas kohdentaminen riskimerkityksen perusteella. Nämä tavoitteet liittyvät STUKin strategian mukaiseen valvonnan kehittämistyöhön. Ydinturvallisuussäännösten uudistaminen on kuluvan vuosikymmenen merkittävimpiä työpanoksia asiantuntijoiltamme.

Tapani Virolainen  
Johtaja, Ydinvoimalaitosten valvonta

Jaakko Leino  
Johtaja, Ydinjätteiden ja ydinmateriaalien valvonta

# Ledningens översikt

STUKs tillsyn av och säkerhetsbedömningar för kärnkraftverken har en central betydelse i samhällets beslutsfattande och uppnåendet av kärnsäkerheten. Tillsynen av kärntekniska anläggningar har som mål att säkerställa säkerheten vid användning av kärnenergi så att inte användningen av kärntekniska anläggningar eller eventuella olyckstillfällen i dem medför fara för samhället eller miljön.

Strålsäkerhetscentralens tillsyn av användningen av kärnenergi och säkerheten i kärnavfallshanteringen innebar mycket rutin 2023, men inom några delområden fanns det nyheter. Vi övervakade säkerheten i de kärntekniska anläggningar som är i drift och efterlevnaden av de uppställda säkerhetskraven i kärnavfallshanteringen. Vi utförde också kontroll av kärnmaterial enligt den nationella kontrollplanen samt övervakade avvecklingen av den första kärntekniska anläggningen i Finland, VTT:s forskningsreaktor FiR 1.

Vad var särskilt minnesvärt under 2023? En av de viktigaste händelserna i kärnenergiindustrin var säkert att Olkiluoto 3 övergick till Finlands femte kärnkraftverksenhet i drift. STUK övervakade effektproven under verkets idrifttagningsskede och den första driftsfasen. Idrifttagningsproven lyckades som helhet bra ur kärnsäkerhetsperspektiv och inga betydande avvikelser observerades i driftsäkerheten.

Även ett annat långsiktigt projekt framskred: ansökan om drifttillstånd för världens första kapslings- och slutförvaringsanläggning för använt kärnbränsle behandlades och arbetet med säkerhetsbedömningen fortsattes under 2023. Det stora materialet som ska kontrolleras har vi inte blivit klara med ännu, men behandlingen har framskridit bra. Samtidigt har STUK övervakat att Olkiluoto slutförvaringsanläggning byggs säker och att idrifttagning och drift sker enligt säkerhetskraven.

I början av 2023 blev STUKs utlåtande och säkerhetsbedömning klara för såväl fortsatt drift av Lovisas kärnkraftverksenheter till slutet av 2050 som fortsatt drift av slutförvaringsanläggningen för låg- och mellanaktivt kraftverksavfall till slutet av 2090. Enligt STUK har Fortum de nödvändiga förutsättningarna, processerna, kompetenserna och resurserna för fortsatt drift. Även Olkiluotos slutförvaringsanläggning för låg- och medelaktivt avfall bedömdes 2023. Enligt den tidsbegränsade säkerhetsbedömning som STUK gjort kan en verksamhet av samma slag som idag fortsättas på ett säkert sätt även vid slutförvaringsanläggningen i Olkiluoto.

Utöver traditionell kärnsäkerhetstillsyn förde vi 2023 diskussioner om nya slags små kärnkraftverk med konstruktörer och andra aktörer. De viktigaste av dessa var regelbundna möten med Fortum om en utredning där man undersöker förutsättningarna för att bygga ny kärnkraft i Finland och Sverige och för att klargöra de frågor som rör de olika anläggningsalternativen, samt deltagande i bedömningen av den franska Nuward-reaktorn tillsammans med kärnsäkerhetsmyndigheterna i Frankrike och Tjeckien. Under 2023 fick vi inga ansökningar eller något material för behandling gällande små kärnkraftverk, men vi väntar med intresse på kommande år.

Totalreformen av kärnsäkerhetsregelverket som inleddes i STUK 2022 fortsattes genom att utarbeta föreskrifter med motiveringar samt genom att skissa på regelverkets struktur. Målet med regelverksarbetet är att betona företagens ansvar, dimensionera kraven gällande säkerhetsbetydelsen rätt och göra det möjligt att effektivt rikta tillsynen med riskbetydelsen som grund. Dessa mål sammanhänger med arbetet för att utveckla tillsynen enligt STUKs strategi. Reformen av kärnsäkerhetsregelverket är den viktigaste arbetsinsatsen för våra experter under det innevarande årtiondet.

Tapani Virolainen  
Direktör, Övervakning av kärnkraftverk

Jaakko Leino  
Direktör, Övervakning av kärnavfall och material

# 1 Ydinlaitosten valvonnan tulokset

STUK on huolehtinut perustehtävänsä mukaisesti säteily- ja ydinturvallisuusvalvonnan toteuttamisesta, turvallisuusarvioinneista, viranomaistoimintansa kehittamisestä sekä osallistunut asiantuntijana oman alansa yhteiskunnalliseen keskusteluun vuonna 2023. 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.

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.

STUK valvoi käytössä olevien ydinvoimalaitosten turvallisuutta ja antoi tammikuussa 2023 TEMille lausuntonsa Loviisan ydinvoimalaitosyksikköjen käytön jatkamisesta vuoteen 2050 saakka. STUKin turvallisuusarvion mukaan Fortumilla on tarvittavat edellytykset, osaaaminen ja resurssit laitosyksiköiden turvallisen käytön jatkamiseksi sekä laitoksen ikääntymisen hallintaan.

STUK jatkoi OL3:n käyttöönottovaiheen tehokokeiden valvontaa vuonna 2023. Kokonaisuutena laitokselle tehdyt käyttöönottokokeet onnistuivat ydinturvallisuuden kannalta hyvin. OL3:n käyttöönotto päättyi huhtikuussa 2023, minkä jälkeen laitoksella aloitettiin säännöllinen sähköntuotanto.

Olkiluodon voimalaitosjätteiden loppusijoituslaitosta koskeva määräaikainen turvallisuusarvio valmistui syyskuussa 2023.

Vuonna 2023 STUK valmistautui TVO:n käynnistämään hankkeeseen, jossa TVO selvittää mahdollisuutta korottaa OLI- ja OL2-laitosyksiköiden reaktoritehoa sekä jatkaa käyttöikää vuotta 2038 pidemmälle. TVO toimittaa tehonkorotukseen liittyvän periaatesuunnitelman STUKille alkuvuonna 2024.

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 käytetyn polttoaineen loppusijoituksen pitkäaikaisturvallisuuden osoittamiseen. STUK jatkoi vuonna 2022 aloitettua Posivan laitoksen käyttöluupahakemusaineiston arviointia.

Vuoden 2023 alkupuolella STUK valvoi VTT:n valmistautumista FiR 1 -tutkimusreaktorin purkuvaiheeseen ja totesi valmiuden purkuvaiheen aloittamiseen tarkastuksella toukokuussa 2023. Kesällä alkaneen purkuvaiheen aikana STUK valvoi purkutöiden ja niistä syntyneiden jätteiden käsittelyn ja pakkaamisen toteutusta aineistotarkastuksilla ja työmaavalvonnalla.

## 1.1 Loviisan ydinvoimalaitos

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 luvussa 1.1.1 ja käytön tarkastusohjelman (KTO) mukaisten tarkastusten yhteenvedot luvussa 1.1.5.

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

Valtioneuvosto myönsi 16.2.2023 ydinenergialain (990/1987) mukaisen käyttöluvan Fortum Power and Heat Oy:n Loviisa 1- ja Loviisa 2 -voimalaitosyksiköille. Uuden käyttöluvan myötä ydinvoimalaitosyksiköitä voi käyttää energiantuotantoon enintään vuoden 2050 loppuun saakka. Uusi lupa tarkoittaa samalla myös, että Fortumin pitää aloittaa uudistukset, joilla varmistetaan laitoksen turvallisen käyttöjän jatkuminen vuodesta 2030 vuoteen 2050. Tällaisia töitä ovat esimerkiksi laitoksen modernisointiin tähtäävät muutostyöt sekä käytetyn polttoaineen välivaraston kapasiteetin kasvattaminen. STUK seuraa Loviisan muutostöiden hallintaa ja etenemistä tiiviisti myös vuonna 2024.

Valtioneuvosto myönsi Fortumille myös luvan käyttää ydinpolttoaine- ja ydinjätehuollon kannalta tarpeellisia rakennuksia ja varastoja tarvittavine laajennuksineen vuoden 2090 loppuun saakka.



**KUVA 1.** Loviisan voimalaitos.

## 1.1.1 Laitoksen turvallinen käyttö

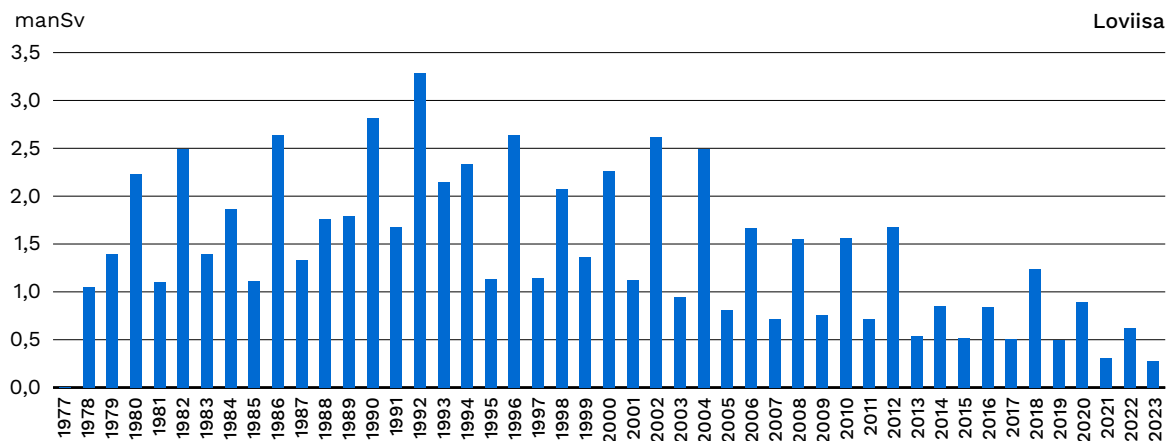
### Laitoksen, henkilöstön ja ympäristön säteilyturvallisuus

Loviisan voimalaitoksen säteilyannokset pysyivät alhaisella tasolla. Ydinvoimalaitoksen kokonaissäteilyannos vuonna 2023 oli 0,277 manSv. LO1:llä vuoden 2023 aikana henkilöstölle kertynyt kollektiivinen säteilyannos oli 0,140 manSv ja LO2:lla 0,137 manSv. Pääosa annokista kertyi laitoksen vuosihuollon aikana tehdyistä töistä, LO1:llä 0,100 manSv ja LO2:lla 0,125 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 laitostyksiköllä suoritetaan laaja vuosihuolto - vuonna 2023 molemmilla yksiköillä oli lyhyt vuosihuolto.

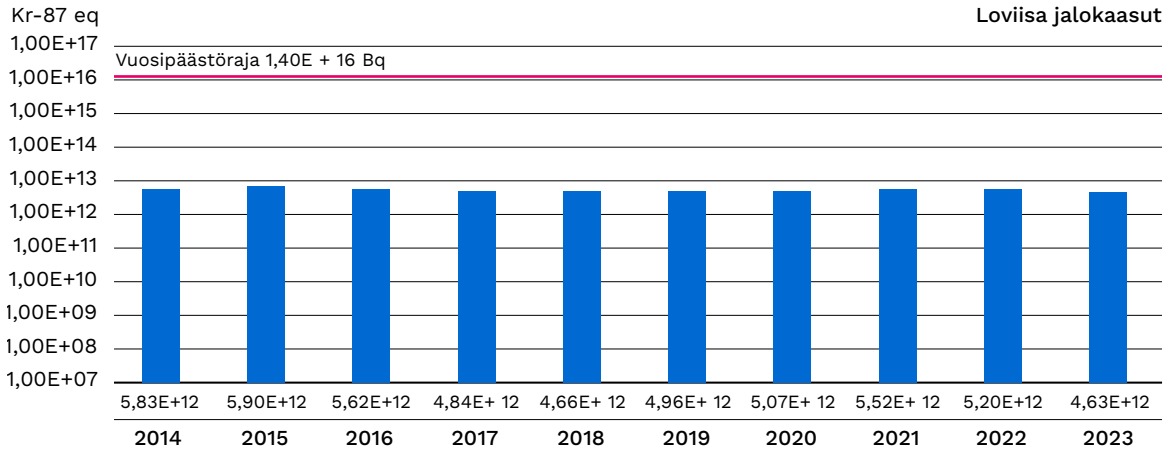
Valtioneuvoston asetuksen ionisoivasta säteilystä (1034/2018) mukaan säteilytyöntekijälle aiheutuva efektiivinen säteilyannos ei saa olla suurempi kuin 20 mSv vuodessa. Toteutuneet henkilökohtaiset säteilyannokset alittivat selvästi tämän annosrajan. Suurin Loviisan voimalaitoksella saatu henkilöannos vuonna 2023 oli siivoustöistä kertynyt 4,83 mSv.

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

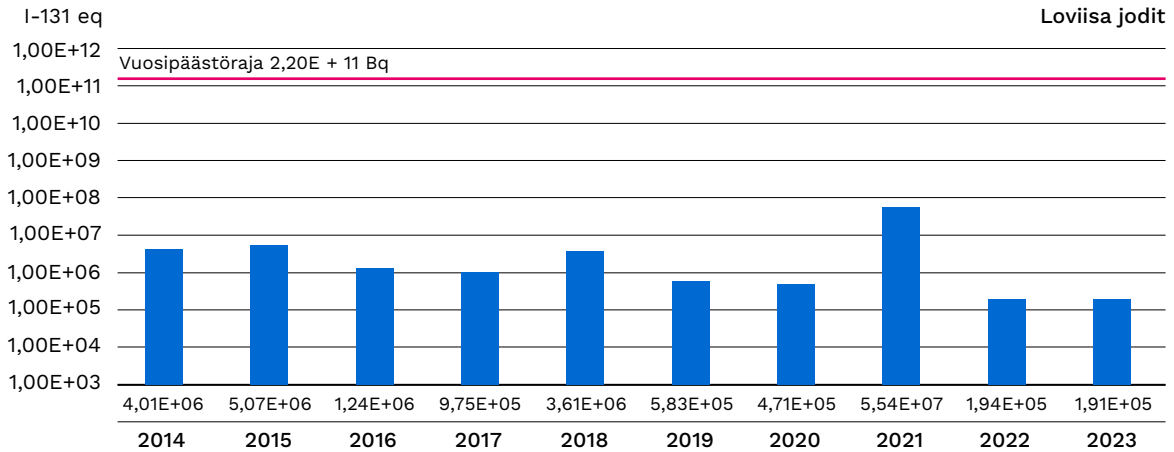


**KUVA 2.** Työntekijöiden vuosittaiset kollektiiviset säteilyannokset Loviisan laitostyksiköiden käytön alusta alkaen.

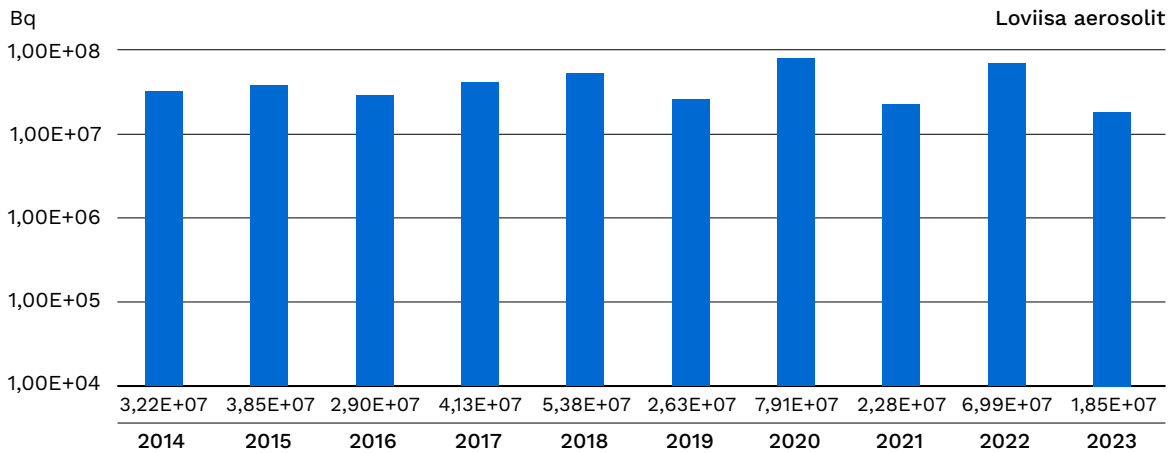
Vuoden 2023 aikana Loviisan voimalaitoksen maa- ja meriympäristöstä kerättiin ja analysoitiin yhteensä noin 410 näytettä. Mitatut pitoisuudet olivat niin pieniä, että niillä ei ole merkitystä ympäristön eikä ihmisten säteilyturvallisuuden kannalta. Lisäksi mitattiin radioaktiivisuutta ympäristön asukkaista. Mitatuissa henkilöissä ei todettu Loviisan voimalaitokselta peräisin olevia radioaktiivisia aineita.



**KUVA 3.** Jalokaasujen päästöt ilmaan (Kr-87 eq), Loviisa.

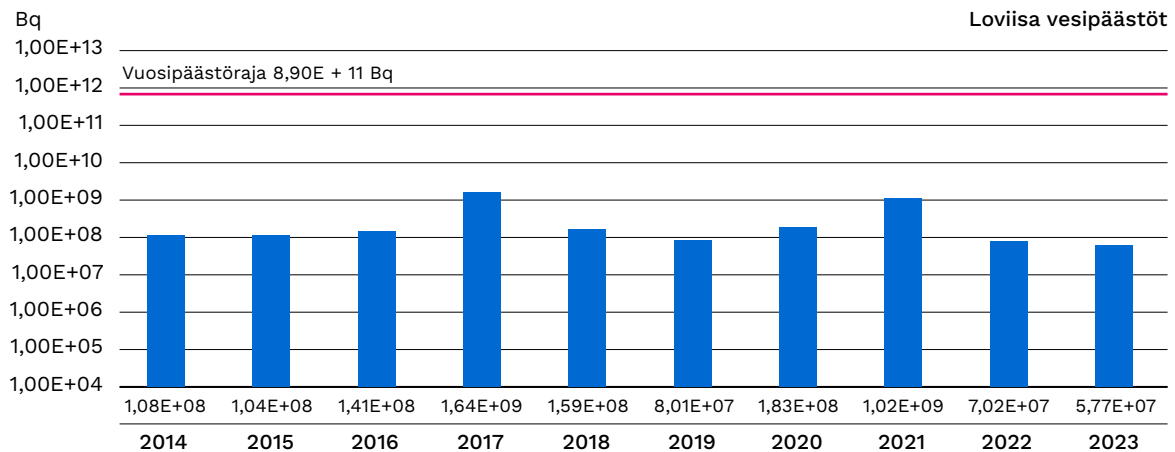


**KUVA 4.** Jodi-isotooppien päästöt ilmaan (I-131 eq), Loviisa.



**KUVA 5.** Aerosolien päästöt ilmaan (Bq), Loviisa.





**KUVA 6.** Gamma-aktiivisten nuklidien päästöt veteen (Bq), Loviisa.

### Laitoksen käyttötapaukset ja käyttökokemustoiminta

STUK sai Fortumilta ilmoituksen kahdestakymmenestä Loviisan laitossyksiköillä vuonna 2023 sattuneesta tai havaitusta tapahtumasta. Tapahtumat paljastivat parannuskohteita pääosin organisaation toiminnassa. Viidessä tapahtumassa laitteiden erotusten hallinnan puutteet aiheuttivat laitossyksikön päättymisen turvallisuusteknisten käyttöehtojen (TTKE) vastaiseen tilanteeseen. Erotusten hallinnalla huollettavat laitteet erotetaan järjestelmistä sähköisesti tai fyysisesti huollon ajaksi. Fortum on jo aikaisemmin tunnistanut, että erotusten hallinnassa on puutteita, jotka ilmenevät mm. tapahtumina. Fortum selvitti kokonaisuutta ja käynnisti parantamista teematutkinnalla, joka valmistui keväällä 2023. Fortum on parhaillaan arvioimassa, mitä tämän jälkeen sattuneet neljä tapahtumaa kertovat parantamisten etenemisestä ja onnistumisesta.

STUK varmistui tapahtumatutkintojen tuloksia tarkastamalla, että Fortum on selvittänyt tapahtumien syyt ja käynnistänyt toimenpiteet teknisten vikojen ja organisaation toiminnassa ilmenneiden puutteiden korjaamiseksi ja vastaavien tapahtumien estämiseksi jatkossa. Lisäksi STUK hyödyntää tapahtumatutkintojen tuloksia muodostaessaan kokonaiskäsitystä eri valvonta-alueiden tilanteesta ja kohdentaessaan valvontaansa.

STUK on kiinnittänyt viime vuosien valvonnassaan huomiota siihen, että samantyyppiset tapahtumat toistuvat ja jotkin puutteet synnyttävät useita, erilaisia tapahtumia. STUK edellytti vuonna 2017, että Fortum selvittää, miksi käyttökokemustoiminnan menettelyillä (kuten tapahtumatutkinnoilla) ei aina tunnisteta tai korjata tekniikassa, toiminnassa ja kulttuurissa olevia puutteita. STUK on seurannut valvonnassaan, että Fortumin kehittäminen etenee. Edellä kuvattu erotusten hallinnan ongelmien oma-aloitteinen ja aktiivinen selvittäminen kertoo siitä, että Fortum tahtoo muutosta organisaation eri tasoilla.

STUK kiinnitti valvonnassaan huomiota siihen, että Fortumin käyttökokemustoiminnasta huolehtivassa organisaatiosyksikössä on viime vuosina tapahtunut useita henkilövaihdoksia. Toistuvat muutokset ovat vaikuttaneet henkilöstön työkuormiin ja aiheuttaneet tilapäisiä heikennyksiä yhteiseen osaamistasoon.

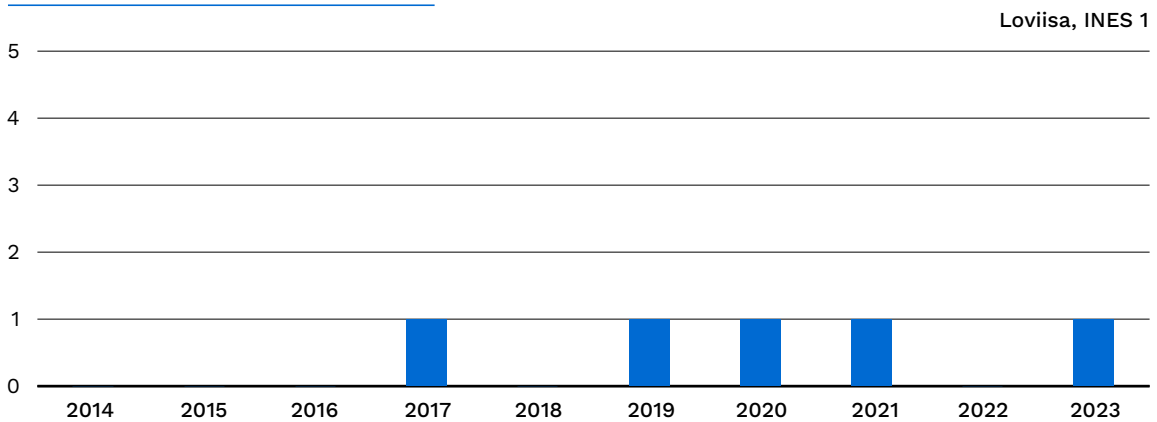
## Merkittävimmät tapahtumat

### Kontaminoituneiden kuormalavojen varastoiminen valvonta-alueen ulkopuolella, INES 1

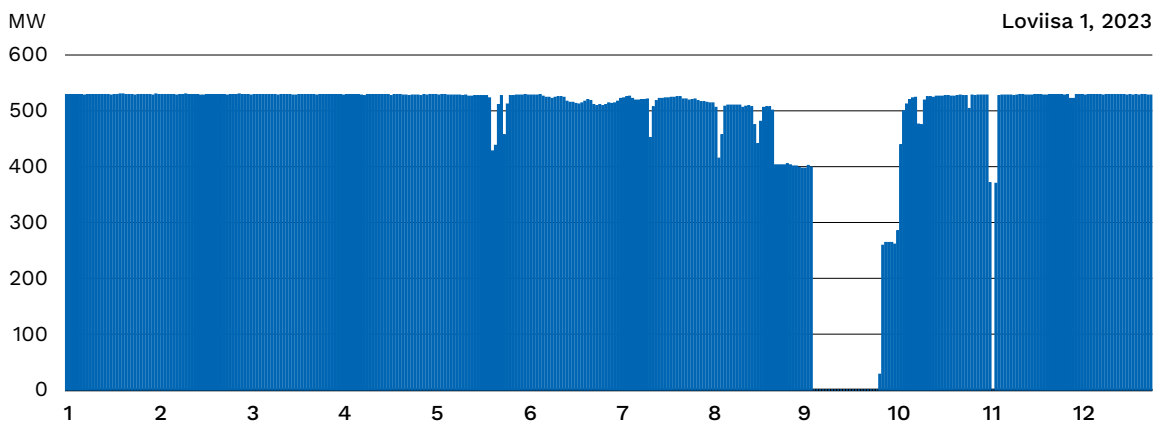
Vuoden 2023 vuosihuollon aikana 15.9.2023 havaittiin siirrettäessä kuormalavoja LO1-yksikön apurakennuksen säteilyn kannalta luokittelemattomalla alueella, että niistä kaksi oli kontaminoitunutta. Fortum selvitti välittömästi kontaminaation alkuperää sekä leviämisen laajuutta. Selvityksen tuloksena todettiin, että kontaminaation määrä oli hyvin alhainen (kokonaisaktiivisuus 156 kBq ja annosnopeus suurimmillaan 35 mikroSv/h) eikä sillä ollut tällaisenaan turvallisuusmerkitystä. Tämän suuruisesta kontaminaatiosta ei olisi ollut siis vaaraa terveydelle pahimmassakaan tapauksessa.

Tapahtuma johtui joko materiaalin tuomisesta ohjeiden vastaisesti valvonta-alueen rajaoven yli ilman säteilymittauksia tai puutteellisista säteilymittauksista valvonta-alueen rajan oven ulosmittausten yhteydessä. Näihin vaikuttavat puutteet rakenteellisista esteistä ja valvonta-alueen läpi tapahtuvan kuljetustapahtuman kontaminaation hallinnasta. Tähän liittyy yhtenä ongelmana valvonta-alueen rajaovella se, että aina välillä kuorma pitäisi purkaa riittävän huolellisten säteilymittausten suorittamiseksi, mutta kuljetuksien suuri määrä ei anna tähän välttämättä aikaa.

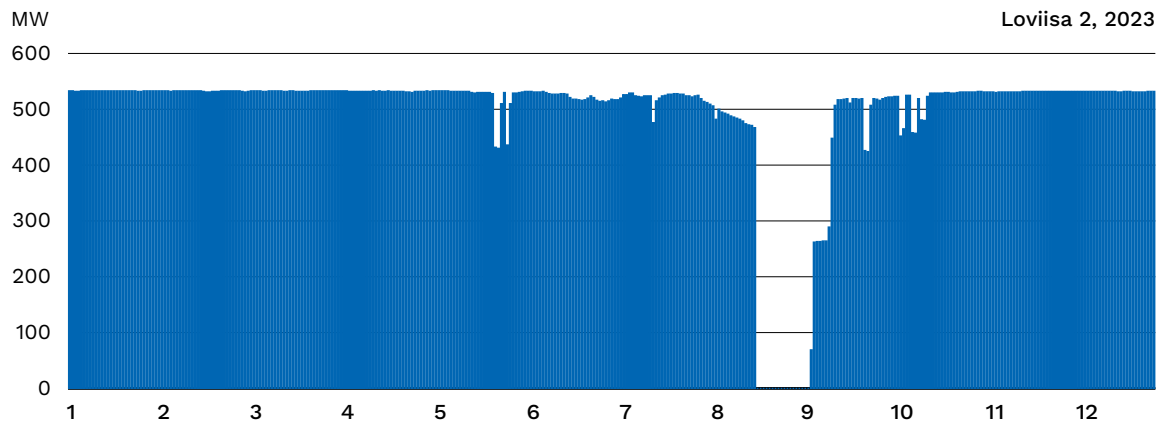
Tutkinnassa todettiin, että yleisemmin ohjeita on noudatettu, mutta yksittäistä ohjeiden vastaista toimintaa ei voida täysin sulkea pois. Koska kontaminaatiota löytyi ”puhtaaksi” määritetystä tilasta, jossa sitä ei oleteta olevan (potentiaalinen riski menettelyissä), on tapahtuma luokiteltu luokkaan INES 1. INES-luokittelua eli ydinlaitos- ja säteilytapahtumien kansainvälinen vakavuusasteikko on avattu täällä: <https://stuk.fi/ydinlaitos-ja-sateilytapahtumien-kansainvalinen-vakavuusasteikko-ines>.



**KUVA 7.** Loviisan laitoksen INES-luokitellut tapahtumat (INES-luokka 1).



**KUVA 8.** Loviisa 1 -laitosyksikön keskimääräinen vuorokautinen bruttosähköteho vuonna 2023.



**KUVA 9.** Loviisa 2 -laitosyksikön keskimääräinen vuorokautinen bruttosähköteho vuonna 2023.

## Vuosihuollot ja kunnossapitotoiminta

Voimalaitoksen vuosihuollot toteutuivat ydin- ja säteilyturvallisuuden kannalta suunnitellusti, ja työntekijöiden säteilyannosten näkökulmasta erittäin hyvin. Loviisa 2:n kokonaissäteilyannos oli laitoshistorian matalin, ja Loviisa 1:n vuosihuollon kollektiivinen annos oli myös erittäin matala, jolloin yhteenlaskettu tulos on laitoshistorian alhaisin (annosmäärät tämän luvun alussa). Lisäksi kontaminaatiohälytysten määrä oli erittäin pieni.

Loviisan vuosihuollot alkoivat 20.8.2023 LO2-yksikön huollolla ja päättyivät, kun LO1-yksikkö aloitti huollon jälkeisen sähköntuotannon 1.10.2023. Fortum teki molemmille yksiköille alkuperäisten suunnitelmien mukaisen, niin sanotun lyhyen vuosihuollon. Fortum vaihtoi osan reaktorien polttoaineesta tuoreeseen, huolehti tarpeellisista kunnostustöistä, tarkastuksista ja huolloista sekä jatkoi laitoksen ikääntymisen hallintaan ja turvallisuuden parantamiseen tähtääviä muutostöitä. Fortum korjasi myös vuoden 2022 lopussa käytön aikana havaitut ja tämän jälkeen seurannassa olleet hyvin pienet primääripiirin tippavuodot suojarakennuksen sisällä. Vuodoilla ei ollut tällaisenaan turvallisuusmerkitystä.

Yksi tärkeä vuoden 2023 alussa myönnettyyn ydinvoimalaitoksen jatkokäyttölupaan ja laitosten ikääntymisen hallintaan liittyvä työ oli LO1:n reaktorin reunapositioniin asennetut kaksitoista lisäsuojaelementtiä. Niiden on tarkoitus vähentää reaktoripainesäiliön sisäpuolen saamaa säteilyä, ja tätä kautta osaltaan varmistaa, että turvallisuusmarginaalit pysyvät riittävinä nykyisen käyttöluvan loppuun saakka. Vastaavat elementit asennettiin kakkosreaktoriin viime vuoden vuosihuollossa. Uuden polttoaineen latauksessa Fortum latasi LO2:n reaktoriin myös mahdollisen uuden polttoainetoimittajan, Westinghouse, polttoainekoenipun, jossa ei ole uraanipolttoainetta sisällä. Tällä testataan muun muassa uuden nipun virtausominaisuuksia.

Laajempina kunnostustyönä Fortum vaihtoi molempien yksiköiden vuosihuolloissa yhteensä seitsemän pääkiertopumppujen sisempää kansitiivistettä. Niissä oli havaittu pientä, mutta normaalia suurempaa vuotoa edellisellä käyttöjaksolla. Pääkiertopumput sijaitsevat suojarakennuksen sisällä, ja niissä on aina kaksi kansitiivistettä, sisempi ja ulompi. Pelkällä sisemmän tiivisteiden pienellä vuodolla ei ole turvallisuusmerkitystä. Tiivisteiden vaihdon yhteydessä Fortum asensi myös entistä kattavamman vuotopaineseurannan. Vuosihuollon jälkeen laitoksen tehoajon jatkuessa pääkiertopumppujen sisempien kansitiivisteiden pienet

vuodot alkoivat kuitenkin uudelleen, joten asia vaatii edelleen seuranta ja jatkotoimenpiteitä myös vuonna 2024.

STUK tarkasti ja hyväksyi vuosihuoltojen yhteydessä Fortumin tekemät suunnitelmat, valvoi töiden tekemistä ja hyväksyi lopputuloksen. Vuosihuollossa STUKin tekemän käytön tarkastusohjelman mukaisen tarkastuksen yhteenvedo on esitetty luvussa 1.1.5 ”Käytön tarkastukset”.

Kunnossapidon osalta toiminta on yleisesti ollut vaatimusten mukaista: määräaikaistarkastukset on tehty vaatimusten mukaisesti ja aihealuetta koskevissa KTO-tarkastuksissa Fortumin kunnossapitotoiminta on nähty hyvänä.

### Ydinmateriaalivalvonta

STUK myönsi vuonna 2023 Fortumille kaksi ydinmateriaaleja koskevaa tuontilupaa (liite 1).

STUK hyväksyi uuden Fortumin kansainvälisten ydinainesiirtojen ydinmateriaalivalvonnan käsikirjan. Käsikirjassa Fortum määrittelee kansainvälisten ydinainesiirtojen kirjanpito- ja valvontamenettelyt. Lisäksi STUK hyväksyi uuden ydinmateriaalivalvonnan vastuuhenkilön varahenkilön. Fortum toimitti vastuullaan olevat ydinmateriaalivalvonnan raportit ja ilmoitukset ajallaan, ja ne vastasivat tarkastuksilla tehtyjä havaintoja.

Loviisan voimalaitokselle tehtiin vuoden 2023 aikana yhteensä yhdeksän ydinmateriaalivalvonnan tarkastusta. STUK teki IAEA:n ja Euroopan komission kanssa ydinmateriaalivastaston todentamiseen liittyvän tarkastuksen sekä ennen vuosihuoltoja että niiden jälkeen. Lisäksi STUK tarkasti polttoaineriippujen sijoittelun molemmissa reaktoreissa ennen reaktori-kansien sulkemista. IAEA ja komissio tekivät yhden lyhyen varoitusajan tarkastuksen Loviisan voimalaitoksen materiaalitasealueelle. STUKin valvonnan ja tarkastusten tulosten perusteella Loviisan voimalaitos täytti vuonna 2023 ydinmateriaalivalvonnan velvoitteet.

### Turvajärjestelyt

STUK teki vuonna 2023 kaksi turvajärjestelyihin kohdistuvaa KTO-tarkastusta. Yhdessä käsiteltiin ydinvoimalaitoksen fyysisiä turvajärjestelyjä ja toisessa tarkastuksessa tietoturvaluutta. Fyysisten turvajärjestelyjen tarkastuksessa käsiteltiin mm. muutostöitä, turvaorganisaation henkilöstöresursseja, osaamista sekä koulutus- ja harjoitustoimintaa. Tietoturvaluuden tarkastus kohdistui mm. prosessitietokoneympäristön tietoturvaluuteen ja tietoturvatestaamiseen yleisesti. Tarkastusten yhteenvedot on esitetty luvussa 1.1.5.

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

### Paloturvaluus

Vuonna 2023 STUK valvoi voimalaitoksen paloturvaluutta valvontakäynneillä sekä tarkastamalla Fortumin toimittamia raportteja. Valvontakäyntejä tehtiin vuosihuoltojen aikaisten palontorjuntajärjestelyjen varmentamiseksi. Vuosihuoltovalvonnassa keskityttiin Fortumin palosuojeluorganisaation toimintaan. Seurattavina toimintoina olivat laitospalokunnan työvuorot, tulityövalvonta sekä laitospalokunnan päällystö. Paloturvaluus Loviisan voimalaitoksella on hyvällä tasolla.

## 1.1.2 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. STUK seuraa turvallisuudelle tärkeiden hankkeiden etenemistä, tarkastaa ja hyväksyy muutoksiin liittyvät suunnitelmat sekä hyväksyy lopputuloksen. Vuonna 2023 Fortum uusi LO1:n hätädieselgeneraattoreiden automaation viimeiselle hätädieselkoneikolle. Projekti on toteutettu porrastetusti koneikko kerrallaan vuoden 2020 vuosihuolloista alkaen. Fortum on suunnittelemassa vastaavan muutoksen toteuttamista myös LO2:lle.

LO1:llä tehtiin automaation lisäksi myös yhden hätädieselgeneraattorin jäähdytysvesiputkiston uusinta. LO1:n jäähdytysvesiputkistoa koskeva projekti aloitettiin vuonna 2020. LO2:lle vastaavat muutokset on tehty vuosina 2018–2021.

Lisäksi Fortum teki vuosihuoltojen aikana laitousyksiköiden poistoilmapiipun onnettomuuden aikaisten säteilymittausten uusintoja niiden ikääntymisen hallintaan liittyen: nyt uusittiin toinen kahdesta mittauksesta molemmilla laitousyksiköillä. Mittauksia käytetään mm. selvittämään mahdollisen ilmastointipiipun kautta vapautuvan päästön laatua ja määrää onnettomuustilanteissa sekä onnettomuuden jälkitilanteessa.

Muita merkittävämpiä Fortumin tekemiä muutostöitä olivat LO2 reaktorirakennuksen vesikaton uusinta – LO1:lle tämä tehtiin vuonna 2022 – sekä kemikaalijärjestelmien laajan modernisointiprojektin toiseksi viimeisen vaiheen työt.

### Selvitykset ja analyysit

Fortum on edistänyt laitoksen maanjäristyskestävyyden varmistamisen toimenpiteitä ja toimittanut vuoden 2023 aikana STUKille päivitettyjä rakennusten kestävyysarvioita sekä arvioinut vuonna 2021 määritellyn uuden suunnittelumaanjäristyksen vaikutusta rakennusten ja rakenteiden arvioituihin kestävyysarvioihin.

Vuoden 2023 riskianalyysissä Fortum jatkoi Loviisan voimalaitoksen seismisen riskiarvion päivittämistä uusien ja tarkentuneiden hasardi- ja kestävyysarvioiden perusteella. Vuoden 2023 tulosten perusteella seismisen riskin osuus laitokselle todennäköisyyspohjaisella riskiarviolla (PRA) arvioidusta ydinreaktorin reaktorisydämen vaurioriskistä on n. 30 % (aiemmin n. 20 %). Seismisen riskin kasvu johtuu pääosin siitä, että aikaisempaan arvioon verrattuna Fortum on ottanut mukaan myös muita laitteiden seismisen kestävyysarvioita. Kyseessä on pitkäjänteinen laitteiden kestävyysarviointi siten, että seismiseen hasardiin ja laitekestävyyksiin liittyvät epävarmuudet otetaan aikaisempaa konservatiivisemmin huomioon. Maanjäristyksiin liittyvät selvitykset ovat edelleen kesken, ja riskin jakautuminen eri laitteille tulee tarkentumaan analyysien päivittämisen yhteydessä. Tämän jälkeen Fortum määrittelee mahdolliset korjaustoimenpiteet maanjäristysriskin pienentämiseksi.

Vuonna 2023 on lisäksi selvitetty laajemmin käytetyn polttoainevaraston altaiden pientä vuotoa. Loviisan voimalaitoksen käytetyn ydinpolttoaineen välivaraston yhdessä varastoaltaassa on ollut vuodesta 2022 lähtien pieni, muuttumattomana pysynyt vuoto, jota Fortum ei ole pystynyt täysin paikantamaan ja korjaamaan. Vuodolla ei ole Fortumin vuonna 2023 tekemien selvitysten mukaan vaaraa laitoksen turvallisuudelle tai ympäristölle. Fortum on kerännyt ja seurannut vuodon määrää säännöllisesti altaissa olevan vuodonvalvontajärjestelmän avulla. Aiemmin myös muissa varastoaltaissa on havaittu pieniä vuotoja, mutta vuotokohdat

on löydetty ja korjattu. STUK on edellyttänyt Fortumilta aiheesta laajempaa selvitystä vuoden 2024 huhtikuun loppuun mennessä, jotta STUKissa on mahdollista tarkemmin arvioida Fortumin tekemiä suunnitelmia ja aikatauluja tulevista toimenpiteistä mm. vuotojen perussyyn selvittämiseksi sekä miten esimerkiksi jatkettuun käyttöluvaan liittyvissä varastokapasiteetin laajennuksissa (vertaa luku 1.1.6) tämän tyyppiset tapahtumat on huomioitu.

### Valmiusjärjestelyt

STUK valvoi Loviisan voimalaitoksen valmiusorganisaation kykyä toimia poikkeavissa tilanteissa toteuttamallaan tarkastuskäynneillä sekä tarkastamalla Fortumin toimittamia raportteja ja valmiussuunnitelman päivityksiä. Valmiustoimintaan tehtiin myös KTO-tarkastus, jonka yhteenveto on luvussa 1.1.5. 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.

### 1.1.3 Organisaatioiden toiminta

STUK valvoi vuonna 2023 Loviisan voimalaitoksen organisaation toimintaa, johon sisältyvät turvallisuuskulttuurin ja johtamisen, osaamisen ja resurssien sekä johtamisjärjestelmän asianmukaisuuden valvonta. Valvontaa on toteutettu KTO-tarkastuksilla, aihekohtaisilla kokouksilla, vuosihuoltovalvonnalla ja käyttötapahtumien käsittelyn kautta. Organisaation toimintaan kohdentuneen KTO-tarkastuksen yhteenveto on kuvattu luvussa 1.1.5 ”Käytön tarkastukset”.

STUKin valvonnan painopisteessä on ollut luvanhaltijan kyvykkyys arvioida toimintakulttuurinsa kehityskohteita kriittisesti sekä johtaa tarvittavia toimintatapamuutoksia tavoitteellisesti. STUK on valvonnassa seurannut erityisesti määräaikaissa turvallisuusarviossa Fortumin tunnistamien kehityskohteiden tavoitteiden saavuttamisen arviointia. Organisaation toimintaan ja kulttuuriin liittyvät kehityskohteet ovat suunnitellusti työn alla. Fortum on käynnistänyt ohjeiston käytettävyydestä tekemänsä selvityksen perusteella toimenpiteitä, joita STUK seuraa valvonnassaan.

STUK on hyväksynyt Fortumin hakemuksesta Loviisan ydinvoimalaitoksen sekä matala- ja keskiaktiivisen jätteen loppusijoituslaitoksen käytön vastuullisen johtajan varahenkilöksi ”Ydinpolttoaine ja jätehuolto” -yksikön päällikön.

Fortum toteutti kesäkuussa 2023 Loviisan voimalaitoksella organisaatiomuutoksen, jossa kunnossapitotekniikkayksikön toiminnot jaettiin kunnossapitoyksikköön ja ”Tekniikka ja investoinnit” -yksikköön. Muutoksen yhteydessä ”Tekniikka ja investoinnit” -yksikköön liitettiin ryhmä, joka vastaa Loviisan investointien ja projektien hallintaprosessien ylläpidosta ja kehittämisestä. Organisaatiomuutoksella Fortum valmistautuu käyttöluvan jatkoon edellyttämiin uudistuksiin. Myös STUK on kohdentanut muutostöiden valvontaan aiempaa enemmän resursseja.

### 1.1.4 Voimalaitosjäte

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. Fortum teki loppusijoituskonseptin uudistamista koskevan investointipäätöksen vuoden 2023 lopulla, ja uudistamiseen ryhdytään vuonna 2024. Loppusijoituskonseptin uusimisella pyritään loppusijoituslaitoksen turvallisen käyttötoiminnan varmistamiseen aina sen käyttöluvajakson loppuun eli vuoteen 2090 asti. Yleisemmin kehityshankkeiden tavoitteena on toiminnan tehostaminen sekä loppusijoitettavan jätteen määrän pienentäminen.

Vuoden 2023 aikana Fortum päivitti loppusijoituslaitosta koskevaa turvallisuusselostetta ja ohjeita FiR 1 -tutkimusreaktorin purkamisesta syntyneiden käytöstäpoistojätteiden vastaanoton mahdollistamiseksi. Lisäksi Fortum päivitti purkujätteiden loppusijoittamista koskevaa turvallisuusperustelua ja toimitti sen STUKille tarkastettavaksi. Tutkimusreaktorin purkamisessa syntyneiden jätteiden kuljettaminen Loviisaan on tarkoitus tapahtua vuonna 2024.

STUK tarkasteli Loviisan voimalaitosjätehuollon menettelyjen toimivuutta osana vuosihuoltotarkastusta. Tarkastuksessa ei havaittu puutteita Fortumin toiminnassa. Vuonna 2023 STUK teki myös matala- ja keskiaktiivisen jätteen loppusijoituslaitokseen kohdistuneen KTO-tarkastuksen, jonka yhteenveto on kuvattu luvussa 1.1.5.

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

### 1.1.5 Käytön tarkastukset

Vuonna 2023 STUK teki Loviisan ydinvoimalaitokselle 16 käytön tarkastusohjelman tarkastusta. Tarkastuksia tehtiin sekä laitospaikalla että etä- ja läsnätarkastuksien yhdistelminä eli ns. hybriditarkastuksina. Tarkastuksien perusteella voidaan todeta Fortumin toiminnan olevan vaatimusten mukaista ja turvallisuuden hyvin huomioivaa.

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.

#### Turvajärjestelyt – fyysinen suojaus, 25.–26.4.2022

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

Tarkastuksen johtopäätöksenä STUK totesi, 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.

Luvanhaltijalla on niin ikään riittävät suunnitelmat turvajärjestelyjen jatkuvaan parantamiseen Loviisan voimalaitoksen turvallisuuden varmistamiseksi. Tähän tähtäävät muutostyöt ja muut kehityskohteet etenevät suunnitelmallisesti. STUK seuraa näitä asioita jatkuvasti osana normaalia valvontaa.

Tarkastuksen perusteella ei esitetty vaatimuksia.

### Säteilysuojelu, 25.–27.4.2023

Säteilysuojelun tarkastuksen yhtenä pääaiheena oli käyttökokemuksista oppiminen säteilysuojelun vastuualueella. Samalla saatiin tietoa Fortumin käyttökokemustoiminnan menettelyjen toimivuudesta. Käyttökokemusten avulla on pystytty parantamaan esimerkiksi kontaminaationhallintaa. Toisaalta aikataulupaineet ovat heikentäneet jonkin verran käyttökokemuksista oppimisen tehokkuutta.

Lisäksi tarkastuksessa käytiin läpi säteilysuojelun resurssitilanne ja ohjeistuksen ajantasaisuus, ALARA-toimenpideohjelman toteutuminen, alfasäteilyn mittausohjelma, säteilynsuojelun formaali itsearviointi ja muita ajankohtaisia asioita sekä käynnissä olevien kehityskohteiden toimenpiteiden tilanne.

Tarkastuksen johtopäätöksenä STUK totesi, että Fortum panostaa säteilyturvallisuuden kehittämiseen ja ALARA-periaatteiden mukaiseen toimintaan. Tarkastuksessa STUK edellytti Fortumilta yhteenvetoa käytetyn polttoaineen varastorakennuksen alapuolisten huonetilojen (ns. hiekkatilojen) YVL-ohjeiden vaatimusten täyttymisestä käynnissä olevien vuodonvalvontalinjojen parannusten jälkeen sekä tiedot kemian laboratorion ilmastointikoneiden suodattimien aktiivisuusmittaustuloksista.

### Turvallisuustoiminnot, 2.–3.5.2023

Vuoden 2023 Turvallisuustoiminnot -tarkastuksen aiheena oli polttoaine ja reaktori. Näihin liittyen tarkastettiin kriittisyysturvallisuuden arviointimenettelyjä sekä reaktorin käytönai-kaista valvontaa instrumentoinnista simulointiin ja näihin liittyvien järjestelmien tilaa. Lisäksi käytiin läpi henkilöstön määrää ja osaamista sekä ohjeiston tilannetta.

Reaktorin valvontajärjestelmää on kehitetty Fortumin oman tutkimus- ja kehittämistoiminnan kautta mm. tutkimalla reaktorin suoritusarvolaskennan päivitysten vaikutusta laskentatuloksiin. Reaktorin valvontaan liittyvien automaatiojärjestelmien tilanne oli hyvä: Merkittäviä vikoja, varaosapuutteita tai suuria uusia kehitystarpeita ei tunnistettu.

Kriittisyysturvallisuuteen liittyvissä onnettomuusanalyysissä ja -selvityksissä Fortum tukeutuu vahvasti alihankkijoihin, joten omaa osaamista voi tällä alueella mahdollisuuksien mukaan kehittää.

Polttoaineen käsittelyyn osallistuvilla henkilöillä on tarkastuksen perusteella riittävä ymmärrys kriittisyysturvallisuudesta onnettomuustilanteiden varalta. Polttoaineen käytöstä vastaavassa ryhmässä on ollut lähiaikoina vaihtuvuutta ja uusia henkilöitä ollaan rekrytoimassa, mikä asettaa tarpeen huolehtia osaamisen kehittämisestä tällä alueella.

STUK ei esittänyt tarkastuksen perusteella vaatimuksia. Tarkastuksen perusteella aihealue on vaatimusten mukaisessa kunnossa. STUK seuraa polttoaineen käytöstä vastaavan ryhmän resurssitilanteen ja osaamisen kehittymistä muun valvonnan yhteydessä.



### **Turvajärjestelyt – tietoturvaluisuus, 2.–5.5.2023**

Tarkastus kohdistui laitoksen tietoturvaluuuteen tarkastuksen painopistealueiden mukaisesti. Tarkastuksen johtopäätöksenä STUK totesi, että tietoturvaluuuden osa-alueella luvanhaltijan projektinhallinta-, henkilöstöressurit, osaaminen, koulutus- ja harjoitustoiminta ovat Loviisan ydinvoimalaitoksella asianmukaiset ja riittävät. Tarkastuksessa havaittiin hyviä käytäntöjä.

Luvanhaltijalla on suunnitelmia tietoturvaluuuden jatkuvaan parantamiseen Loviisan voimalaitoksen kokonaisturvallisuuden kehittämiseksi ja tietoturvaluuus huomioidaan myös laitoksen muissa kehitysprojekteissa. Loviisan voimalaitoksen tietoturvaluuuteen liittyvät muutostyöt ja muut kehityskohteet etenevät aikataulujensa mukaisesti. STUK seuraa näitä osana normaalia valvontaa.

Tarkastuksen perusteella ei esitetty vaatimuksia.

### **Kemia, 9.–10.5.2023**

Tarkastuksessa tarkastettiin luvanhaltijan menettelyjä liittyen primääri- ja sekundääripiirin vesikemiallisten olosuhteiden ylläpitoon, primääri- ja sekundääripiirin radiokemiallisten olosuhteiden valvontaan, polttoainealtaiden vesikemian ja radiokemian valvontaan sekä laboratoriotoinnin laadunvalvontaan. Tarkastuksessa käsiteltiin henkilöresursseja riittävyys ja osaamisen näkökulmasta. Lisäksi tarkastuksessa käsiteltiin ohjeiston ajantasaisuutta ja jatkuvatoimisten analysointien laitehallintaa sekä analyysitulosten käyttöä vesikemian ja radiokemian ohjauksessa.

Tarkastuksen perusteella Käyttökemian organisaation hallinnoimien pätevyyksien määrä on kyetty pitämään hyvällä tasolla riippumatta siitä, että organisaatiossa on viime aikoina ollut paljon vaihtuvuutta. Organisaation resurssimäärää on kasvatettu varmistamaan Fortumin omaa osaamista mm. jäteanalytiikan osalta.

Kemian laboratorion laadunhallinta on hyvällä tasolla. Primääri- ja sekundääripiirin vesikemia ja vesikemian tilan seuranta ovat hyvällä tasolla. Aktiivisuustasojen muutokset ovat pysyneet maltillisina. Aktiivisuusseuranta suorittavien vastuuhenkilöiden osaamista on tärkeä vielä syventää jalkauttamalla koulutusten opit käytäntöön. Tarkastuksen perusteella STUK edellytti Fortumilta arviota ja tarvittaessa täydennystä vuosiraportissa esitettävistä nuklideista radiokemiallisten ilmiöiden seurannan todentamisen kannalta.

### **Turvallisuussuunnittelu, 22.–25.5.2023**

Tarkastus kohdistui Loviisan voimalaitoksen deterministisiin turvallisuusanalyysiin. Tarkastuksessa käsiteltiin käytössä olevia tietokoneohjelmien kelpuuttamiseen, laskentamallien laatimiseen, analyysitapausten määrittelyyn ja analyysien tulosten käsittelyyn liittyviä menettelyjä ja niiden kehitystarpeita.

Tarkastuksen perusteella STUK ei esittänyt vaatimuksia. Fortumin asiantuntemus prosessianalyysien osalta on vahvaa ja asiantuntijoiden määrä on riittävä. Menettelyt determinististen turvallisuusanalyysien tekemiselle ovat systemaattisia ja vakiintuneita.

### **Vuosihuolto, 20.8.–26.9.2023**

Loviisan vuosihuoltoihin kohdistuvassa tarkastuksessa arvioitiin ja todennettiin laitosyksiköiden vuosihuoltojen turvalliseen toteutukseen liittyviä toimia. Tarkastukseen osallistui useita

eri tekniikan alojen tarkastajia, jotka tekivät laitoskierroksia, seurasivat toimintaa, haastattelivat henkilöstöä ja valvoivat suunniteltujen töiden etenemistä. Vuosihuollon aikana toteutetuilla laitoskierroksilla kiinnitettiin erityistä huomiota irto-osien hallintaan. Vuoden 2023 tarkastuksessa kohteita olivat muun muassa:

- vuosihuoltoihin liittyvien käyttötapauksien perusteella määritetyt korjaavat toimenpiteet
- NDT-testausten suoritusten valvonta
- sähköaikaaulujen laadinta ja soveltaminen vuosihuollossa
- säteilysuojelumenettelyt vuosihuollon aikana
- teollisuusradiografiakuvaukset Loviisan voimalaitoksella
- PRA:n ja seisokkiriskiarvioiden hyödyntäminen vuosihuollossa
- rakennustekniset määräaikaistarkastukset
- maanjäristyskestävyyteen liittyvä yleinen siisteys ja järjestys (seismic housekeeping)
- varahätäsyöttövesijärjestelmän ennakkohuoltoja vuosihuollossa
- palosuojelu
- jätehuolto
- irto-osien hallinta.

Fortumin toiminnassa ei todettu vuosihuollon aikana sellaisia poikkeamia, jotka olisivat edellyttäneet STUKin välitöntä puuttumista asiaan. Tarkastuksen perusteella voitiin todeta Fortumin vuosihuoltotoiminnan olevan vaatimusten mukaista. STUK kuitenkin esitti useita havaintoja ja vaatimuksia toiminnan edelleen kehittämiseksi ja turvallisuuden varmistamiseksi myös tulevaisuudessa. Vaatimukset koskivat muun muassa NDT-testausten suoritusten valvontaa, varahätäsyöttövesijärjestelmän ennakkohuoltoja, maanjäristyskestävyyteen liittyvää yleistä siisteyttä ja järjestystä sekä käyttötapauksien perusteella määritettyjen korjaavien toimenpiteiden toteuttamista.

### **Jätteiden loppusijoitustilat, 4.–5.10.2023**

STUK arvioi tarkastuksen avulla, ovatko Loviisan laitosten voimalaitosjätteiden loppusijoitustilat (VLJ-luola) ja niiden käyttö ydinjätehuollon yleisten turvallisuusperiaatteiden ja viranomaisvaatimusten mukaisia. Vuoden 2023 tarkastus kohdistui erityisesti voimalaitosjätteiden loppusijoitustiloja ympäröivän kallion ominaisuuksien ja niiden pysyvyyden seuraamiseen eli monitorointiin. Lisäksi käsiteltiin jätehuoltoryhmän henkilöstöresurssit, osaaminen ja ohjeiden ajantasaisuus sekä yleisesti turvallisuuden ensisijaisuus toiminnassa.

Tarkastuksen perusteella jätehuoltoryhmän toiminnassa näkyy ratkaisukeskeisyys, ja tehtävien järkevän priorisoinnin taito. Ryhmän perusasiat (mm. ohjeistus ja niiden päivittämistarpeet sekä henkilöstön osaamisen lisääminen) ovat kunnossa. Jätehuoltoryhmään on saatu nyt myös betoniteknologian osaamista ja ryhmän sisäinen koulutus on tältä osin aloitettu.

Huoltojätetilojen 1 ja 2 (HTJ 1 ja 2) imeytyskiinteytysjätteitä sisältävien metallitynnyreiden aikaisemmin havaittuun vaurioitumisen estämiseksi tehdyt toimenpiteet ovat edenneet ja vaurioituneet tynnyrit on pakattu betonilaatikoihin vuosien 2020–2021 aikana. Fortum on mm. kehittänyt uuden kiinteytysreseptin hartseille ja pohjasakalle sekä tuikeaineille. Reseptien kehitystyö jatkuu vielä vuonna 2024.

VLJ-luolan käyttöikä on ollen jatkamassa 2090-luvulle asti uuden käyttöluvan myötä, mikä on huomioitu meneillään olevissa selvityksissä ja ikääntymisen hallinnassa. Fortum on mm.

kartoittanut laajemmin ruiskubetonipintojen kuntoa sekä suunnitellut loppusijoituskonseptin muuttamista huoltojätetilojen HJT1 ja HJT2 tynnyrien pakkaamisen osalta.

Kalliomekaniikan osalta Fortum on selvittänyt VLJ-luolan kalliomekaniikan seurantaverkon riittävyyttä sekä kehittämässä kalliomekaanisten mittalaitteiden tulosten katseluohjelmaa mittaustulosten ajantasaisen seurannan mahdollistamiseksi.

VLJ-luolan palontorjuntaan liittyvät koulutukset ja välineet olivat kunnossa.

STUK ei esittänyt tarkastuksessa vaatimuksia ja katsoi, että tarkastetut asiat ovat vaatimusten mukaisia. STUKin näkemyksen mukaan Fortumin on tärkeää kuitenkin panostaa VLJ-luolan hydrologisten monitorointimittausten oikea-aikaisen seurannan kehittämiseen.

### **Rakenteet ja rakennukset, 17.–18.10.2023**

Tarkastus kohdistui rakenteiden ja rakennusten sekä merivesikanavien ja -tunneleiden käyttöön, kunnonvalvontaan, kunnossapitoon ja ikääntymisen hallintaan. Tarkastuksessa arvioitiin luvanhaltijan menettelyjä ja toimintoja sekä käytiin läpi voimayhtiön omien tarkastusten tulokset ja tehdyt muutostyöt.

Tarkastuksen perusteella STUK ei esittänyt vaatimuksia, mutta kirjasi ylös muutamia havaintoja, joiden tilanteen kehittymistä seurataan jatkossa. Positiiviset havainnot koskivat osaamisvaatimusten käyttöönottoa kohdeorganisaatiossa, reaktorirakennusten vesikattojen uusintaprojektien valmistumista ja Fortumin aktiivista osallistumista betonitekniiseen ikääntymisen hallinnan ja pidennetyn käyttöiän (LTO) tutkimukseen. Muut havainnot koskivat maanjärjestysluokiteltujen, luokan EYT (ei ydinteknisesti turvallisuusluokiteltu) laitteiden ja tukirakenteiden STUKin käsittelyn tarpeita osana ydinvoimalaitoksen suojautumisen arviointityötä ulkoisia uhkia vastaan, ja laitosten käyttökuuntoisuuden nykyisen arviointitavan kehittämistä voimalaitosrakennuksiin paremmin soveltuvaksi.

Loviisan voimalaitoksen rakennustekniset määräaikaistarkastukset ja korjaukset sekä muutostyöt on tehty suunnitellusti. STUKin näkemyksen mukaan rakenteiden ja rakennusten käyttö, kunnonvalvonta, kunnossapito ja ikääntymisen hallinta ovat riittävällä tasolla.

### **Automaatiotekniikka, 31.10–1.11.2023**

Tarkastus kohdistui Fortumin automaatiotekniikan järjestelmiin, organisaatioon sekä ohjeistuksiin. Erityisinä aiheina käytiin läpi, millaisia elektroniikkakorttien korjauksia Fortumin Automaatiokunnossapito tekee ja miten näissä käytettävien komponenttien soveltuvuus arvioidaan sekä automaation dokumenttien hallinta esimerkiksi muutostyöprojekteissa.

Automaatiotekniikan ohjeisto on ajan tasalla. Automaation laitosdokumentaation ajantasaisuuden varmistamiseksi Fortum on tehnyt kehitystyötä, joka jatkuu mm. automaatioarkiston digitoinnilla. Myös projektien dokumentoinnin menettelyjä kehitetään. Automaatiokunnossapidon suorittamissa korttien korjauksiin on kehitetty automaattista koestuslaitteistoa, jolla kortin toiminnallisuus voidaan tulevaisuudessa jäljitettävämmiin ja harmonisemmin testata. STUK seuraa Fortumin kehitystoimenpiteiden etenemistä osana normaalia käyttötoiminnan valvontaa.

Automaation QC-toiminnot ovat pitkälti yhden henkilön varassa, joten STUK edellytti Fortumia arvioimaan ja tekemään selvityksen tilanteesta. Muuten resursseihin ei ollut huomautettavaa.

Tarkastuksen johtopäätöksenä STUK totesi automaatiotekniikan osalta toiminnan olevan säännösten mukaista.

### Ydinmateriaalivalvonta, 6.–7.11.2023

Tarkastus kohdistui ydinmateriaalivalvonnan menettelyihin, kirjanpitoon sekä siihen, miten ydinmateriaalivalvontaan liittyvää osaamista ja riittävien resurssien määrää ylläpidetään. Tarkastuksen perusteella voitiin todeta, että ydinmateriaalivalvonnan menettelyt Loviisan voimalaitoksella ovat asianmukaiset. Resurssien määrä ja vastuuhenkilöiden osaaminen on hyvällä tasolla. Ydinmateriaalivalvonnan kirjanpidossa havaittiin pieniä puutteita, joiden korjaamiseksi esitettiin yhteensä kolme vaatimusta. Vaatimukset koskivat ydinmateriaalivalvonnan ennakoilmoituksia, inventaariraportteja sekä niitä koskevan ohjeistuksen parantamista.

### Valmiusjärjestelyt, 7.–8.11.2023

Tarkastus kattaa ydinvoimalaitoksen valmiusjärjestelyt, -ohjeistuksen, -tilat ja -koulutuksen. Tarkastuksessa käytiin läpi kuluneen vuoden aikana saadut kokemukset valmiustoiminnasta sekä kokemukset ja palaute valmiusharjoituksista. Tarkastusalueeseen sisältyi myös ympäristön automaattinen säteilyvalvonta, meteorologiset mittaukset ja leviämisenusteiden teko.

Tarkastuksen perusteella Fortumin valmiusjärjestelyjen henkilöstön määrä ja osaaminen on riittävää ja ohjeisto ajantasainen. Valmiustoiminnan yleistä kehitystä on jatkettu. Kehityshankkeet etenevät suunnitellusti ja monia on saatu jo valmiiksi.

Fortum muun muassa uudistaa säteilyasiantuntijan tukiaineistoa rakenteeltaan ja sisällöltään. Lisäksi kehitetään STUKin ja laitoksen säteilyasiantuntijoiden yhteistyötä. Valmiusorganisaation rooleja on myös kehitetty, jonka seurauksena työkuorma jakautuu jatkossa tasaisemmin.

Tarkennukset säteilytilanteessa käytettäviin kulkureitteihin ovat valmistuneet ja kouluttaminen on käynnistymässä loppuvuodesta 2023.

Tarkastuksen perusteella Fortumin valmiusjärjestelyt ovat vaatimustenmukaisella tasolla.

### Laitoksen ylläpito, 7.–8.11.2023

Laitoksen ylläpito -tarkastuksen tavoite on todentaa, että luvanhaltija huolehtii järjestelmien, rakenteiden ja laitteiden toimintakyvystä lyhyellä ja pitkällä aikavälillä.

Tarkastuksessa arvioitiin kaikkien laitossyksiköiden kunnonvalvonnan, mekaanisen kunnossapidon ja ikääntymisen hallinnan resurssien riittävyyttä, koulutustilannetta ja siihen liittyvien ohjeistusten päivitystilannetta.

Fortum esitti kesällä 2023 toteutetun organisaatiomuutoksen käyttöään hallinnan ja kunnossapidon toiminnan näkökulmasta. STUKin näkemyksen mukaan muutos edistää kunnossapidon ja käyttöään hallinnan tehtävien hoitoa.

Fortum on viime vuosina tehnyt tehokkaasti työtä puuttuvien pitkäkestoisissa häiriö- ja onnettomuustilanteissa tarvittavien varaosien hankkimiseksi ja tilanne on parantunut huomattavasti. Laitoksen ikääntymisen hallintaa varten kehitettyyn tietokantaan (LOAM) on kahta järjestelmää lukuun ottamatta viety kaikki järjestelmien laitetiedot. STUK edellytti tarkastuksen perusteella Fortumia viemään puuttuvat kahden järjestelmän laitteet ja päivittää aikarajoitteiset analyysit Fortumin ilmoittaman suunnitelman mukaisesti. STUK todentaa tulokset vuoden 2024 tarkastuksessa. STUKin näkemyksen mukaan Fortum on LOAMissa kehittänyt hyvän työkalun, joka on viimeistelyä vaille valmis.

Tarkastuksen perusteella todettiin, että tarkastettu asiakokonaisuus on hyvällä tasolla.

### **PRA:n käyttö, 14.11.2023**

Tarkastus kohdentui ydinvoimalaitoksen todennäköisyysperusteisen riskianalyysin (PRA) laatimiseen ja sen soveltamiseen liittyviin menettelytapoihin sekä PRA:n hyödyntämiseen ydinvoimalaitoksen turvallisuuden hallinnassa. Tarkastuksessa käytiin läpi Loviisa 1 ja 2 ydinvoimalaitosyksiköiden ja käytetyn polttoainevaraston (KPA) PRA-mallien ja sovellutusten tilanne, valmisteilla olevat laajennukset ja päivitykset sekä niiden aikataulut. Merkittävin meillä oleva päivitys liittyy seismisten riskien arviointiin ja niiden osalta päivitystyö jatkuu vielä tulevana vuosinakin. Tarkastuksessa arvioitiin lisäksi ohjeistoa sekä PRA:n laatimiseen ja soveltamiseen liittyvää organisaation toimintaa.

Tarkastuksessa ei esitetty vaatimuksia. Tarkastuksen perusteella voitiin todeta, että PRA:ta koskeva ohjeisto on ajan tasalla, PRA:ta on kehitetty suunnitelmien mukaisesti ja PRA:ta käytetään monipuolisesti turvallisuuden hallinnan tukena. PRA-resursseissa ei ole tapahtunut oleellista muutosta eikä henkilöstön osaamisen hallintaan ole huomautettavaa.

### **Sähkötekniikka, 29.–30.11.2023**

Tarkastus kohdistui sähkökunnossapidon organisaatioon, turvallisuusluokiteltujen akustojen kunnonvalvontaan, sähkötekniikan laitosdokumentaation ajantasaisuuteen ja ylläpitoon, korvaavien varaosien soveltuvuuden tarkastukseen komponenttivalinnan yhteydessä sekä höyrystintilan kaapeleiden ikääntymiseen ja kunnonvalvontaan.

Vuonna 2024 sähkökunnossapidon eläköityville työnjohtajille on rekrytoitu seuraajat jo hyvissä ajoin ja uudet työnjohtajat pääsevät perehtymään työhönsä edeltäjänsä rinnalla.

Turvallisuusluokiteltujen akustojen kunnonvalvontamenetelmät on kuvattu asiallisesti Fortumin sisäisessä akustojen kunnossapito-ohjeessa eikä niihin ollut huomautettavaa.

Korvaavien sähkötekniikan varaosien soveltuvuuden yksityiskohtainen arviointi tehdään osana asennussuunnitelmien laadintaa. Sähkölaitteita korjattaessa ei korvaavista sähkötekniikan komponenteista laadita erillistä soveltuvuusarviota, vaan Fortum tekee näistä komponenteista sisäisen varaosaselvityksen.

Laitosyksiköiden höyrystintilassa olevan LOCA-onnettomuusolosuhteisiin kelpoistettun kaapelin korvaus suunnitelmien selvitystyöt on aloitettu. Kaapeleiden ikääntymiseen liittyen vuosina 2005 ja 2016 tehdyissä Fortumin mittauksissa havaittiin kohonneita lämpötiloja höyrystintilojen kaapelihyllyjen lämpötilamittauksissa, mutta tarkastuksessa todettiin, että mittaukset oli tehty eri tavalla kuin muiden vuosien mittaukset eikä mittauksista voitu suoraan verrata. Lämpötilat höyrystintilassa ovat siis käytännössä pysyneet stabiilina vuosien kuluessa, joten höyrystintilojen kaapeleiden kelpoistettuun elinikään ei tarvitse tehdä muutosta tehtyjen mittausten perusteella.

STUKin näkemyksen mukaan tarkastettujen sähkötekniikan aihealueiden tilanne oli asianmukainen. Tarkastuksessa ei esitetty vaatimuksia.

### **Organisaation toiminta, 29.11.–1.12.2023**

Tämän vuoden tarkastuksessa käsiteltiin johtamista ja esihenkilötyötä Loviisan voimalaitoksella. Aihetta lähestyttiin tavoitteiden ja odotusten asettamisen, toiminnan arvioinnin ja mittaamisen sekä kehittämisen näkökulmista.

Tarkastuksen perusteella STUK toteaa, että laitoksen tavoitteet on määritelty ja niiden toteutumista seurataan säännöllisesti. Loviisan organisaation toimintaa luonnehtii luottamus esihenkilöihin ja erilaisten organisaatioyksiköiden vaihtelevien toimintatapojen sallivuus,

mitä arvostetaan, mutta mikä voi toisaalta hidastaa toimintatapoihin liittyvien muutosten läpivientiä tai paikallisten haasteiden esiintuloa organisaatiossa.

Esihenkilötoiminnan onnistumista on alettu arvioida, ja esihenkilöille on tarjolla niin tukea HR:n taholta kuin koulutusta turvallisuuskriittisen alan tarpeet huomioiden.

Voimalaitos ja luvanhaltijan toiminta täyttää tarkastusalueen osalta säännösten vaatimukset. Yhtenäisten odotusten viestiminen ja jalkauttaminen läpi organisaation vaatii edelleen STUKin näkemyksen mukaan panostusta Loviisan laitoksella, mutta Fortumilla on toimenpiteitä asiaan liittyen.

### **1.1.6 Uusi käyttölupa – erilliset luvat Loviisan voimalaitokselle ja jätteiden loppusijoituslaitokselle**

Valtioneuvosto myönsi 16.2.2023 ydinenergialain (990/1987) mukaisen käyttöluvan Fortum Power and Heat Oy:n Loviisa 1- ja Loviisa 2 -voimalaitosyksiköille. Uuden käyttöluvan myötä ydinvoimalaitosyksiköitä voi käyttää energiantuotantoon enintään vuoden 2050 loppuun saakka. Loviisan entiset käyttöluvat olivat voimassa 31.12.2027 (LO1) ja 31.12.2030 (LO2) asti. Laitosyksiköille myönnettiin myös käyttölupa laitosyksiköiden käytöstäpoistoon valmistautumiseen enintään vuoden 2055 loppuun saakka. Ydinpolttoaine- ja ydinjätehuollon kannalta tarpeellisille rakennuksille ja varastoille tarvittavine laajennuksineen myönnettiin käyttölupa vuoden 2090 loppuun saakka.

STUK totesi ydinvoimalaitoksen käyttölupaa koskevassa turvallisuusarviossaan, että Fortumilla on tarvittavat edellytykset, osaaminen ja resurssit laitosyksiköiden turvallisen käytön jatkamiseksi sekä laitoksen ikääntymisen hallintaan. Laitosten ikääntymiseen liittyvien ilmiöiden hallinta edellyttää kuitenkin toimenpiteitä, seurantaa ja varmuuksia, jotta laitoksen turvallisesta käytöstä vuoteen 2050 asti voidaan varmistua. Yksi tärkeä jatkokäyttölupaan ja laitosten ikääntymisen hallintaan tehty työ on ollut molempien yksiköiden reaktorin reu-napositioniin asennetut kaksitoista lisäsuojaelementtiä (LO1 vuonna 2023, LO2 vuonna 2022). Niiden on tarkoitus vähentää reaktoripainesäiliön sisäpuolen saamaa säteilyä ja tätä kautta osaltaan varmistaa, että turvallisuusmarginaalit pysyvät riittävinä käyttöluvan loppuun saakka. Fortum analysoi ja varmistaa muutosten vaikutukset seuraavaan määräaikaiseen turvallisuusarvioon mennessä ennen vuotta 2030.

Fortum on vuonna 2023 edistänyt uuden polttoainetoimittajan (Westinghouse) polttoaineen luvitusta, mikä jatkuu edelleen vuonna 2024. Uuden polttoaineen käyttöönotto on monivuotinen projekti, ja myös STUK hyväksyy siihen liittyvät aineistot. Fortum on toisen polttoainetoimittajan avulla varmistanut polttoainehuollon myös vuosien 2027 ja 2030 jälkeen, kun nykyinen toimitussopimus venäläisen TVEL:n kanssa päättyy. Fortum toimitti käyttöluvassa vaaditun, asiaa koskevan selvityksen Työ- ja elinkeinoministeriölle (TEM) vuoden 2023 lopussa.

Fortumilla on laaja, reilusti yli 100 investointihanketta sisältävä modernisointiohjelma (Loviisa long-term operation program, LTOP), joka kattaa niin turvallisuuden parantamisen kuin ikääntymisen hallinnan kannalta tärkeät modernisointihankkeet, joilla laitos varmistaa turvallisen toiminnan käyttöluvan loppuun asti. Fortum on alustanut ohjelmaa jo vuodesta 2017 lähtien, ja se kattaa nykylaajuudessaan myös käyttöluvan yhteydessä tehdyssä määräaikaissä turvallisuuksiarvioinnissa määritetyt toimenpiteet.

Fortum on vuoden 2023 aikana valmistellut vastaavaa ohjelmaa myös käytetyn ydinpoltoaineen varastointiin (KPA-laitos), käsittelyyn ja loppusijoitukseen sekä jätehuoltoon liittyen. Siinä tavoitteena on erityisesti varmistaa ikääntymisen hallinnan lisäksi, että laitoksella on riittävät varastotilat ydinpoltoaineelle koko elinkaaren ajan ja edellytykset ydinpoltoaineen loppusijoitukseen siirtämiseksi.

STUK valvoo Fortumin turvallisuutta parantavien toimenpiteiden oikea-aikaista ja vaatimustenmukaista toteuttamista. STUK myös valvoo, että Fortumin ikääntymisen hallintaa koskevat suunnitelmat ja menettelyt ovat riittävät. Ydinvoimalaitoksen turvallisuus arvioidaan kokonaisvaltaisesti ydinenergialaissa edellytetyn mukaisesti kymmenen vuoden välein. Seuraavan määräaikaisen turvallisuusarvion Fortum tekee ja antaa STUKin arvioitavaksi suunnitelmien mukaan vuonna 2030.

**TAULUKKO 1.** Ydinvoimalaitosten käytön tarkastusohjelma.

Perusohjelma	Vuoden 2023 tarkastukset	
	Loviisa 1 ja 2	Olkiluoto 1, 2 ja 3
Automaatiotekniikka	x	x
Jätteiden loppusijoitustilat	x	x
Kemia	x	x
Konetekniikka		
Käytetyn ydinpolttoaineen välivarasto		x
Käyttökokemustoiminta		x
Käyttötoiminta		x
Laitoksen ylläpito	x	x
Organisaation toiminta (ent. Henkilöstöresurssit ja osaaminen, Johtaminen ja turvallisuuskulttuuri, Johtamisjärjestelmä)	x	x
Palontorjunta		x
PRA:n käyttö	x	x
Rakenteet ja rakennukset	x	
Sähkötekniikka	x	
Säteilysuojelu	x	x
Turvajärjestelyt	x	x
Turvallisuussuunnittelu	x	x
Turvallisuustoiminnot	x	x
Valmiusjärjestelyt	x	x
Voimalaitosjätteet		x
Vuosihuolto	x	x
Ydinmateriaalivalvonta	x	
<b>Erityisaiheet</b>		
Dekontaminointi		x
PTO-valmiuden todentaminen		x



## 1.2 Olkiluodon ydinvoimalaitos

STUK valvoi Olkiluodon ydinvoimalaitoksen yksiköiden Olkiluoto 1 (OL1), Olkiluoto 2 (OL2) ja Olkiluoto 3 (OL3) sekä voimalaitosjätehuollon turvallisuutta sekä arvioi käyttöorganisaation toimintaa eri osa-alueilla tarkastamalla luvanhaltijan toimittamia aineistoja, toteuttamalla käytön tarkastusohjelman ja YVL-ohjeiden mukaisia tarkastuksia sekä valvomalla toimintaa laitospaikalla.

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

### 1.2.1 Olkiluoto 3 -yksikön käyttöönoton loppuun saattaminen

Vuoden 2023 alussa OL3-yksikön ydintekninen käyttöönotto oli meneillään. Tammikuussa 2023 OL3-laitoksella aloitettiin suunnitellusti korjaus- ja huoltoseisokki syöttövesipumppujen tarkastamista varten. Tarkastusten perusteella kaikkiin neljään syöttövesipumppuun vaihdettiin uudet, kestävämmät juoksupyörät. Korjauseisokin aikana TVO ja laitostoimittaja tekivät myös muita tarvittavia korjaus-, huolto- ja tarkastustoimia. Seisokin jälkeisen laitoksen ylösajon aikana tehtiin normaaleja toimintakokeita paineistimen varoventtiiliasemille. Paineistimen varoventtiilien tehtävänä on primääri- eli reaktoripiirin ylipainesuojaus käytön aikana sekä häiriö- ja onnettomuustilanteissa. Kokeissa ei saavutettu hyväksytyjä tuloksia, ja TVO päätti huoltaa venttiiliasemat. Huoltoa varten TVO teki päätöksen ajaa laitos takaisin kylmään tilaan 11. helmikuuta 2023.

STUK seurasi huoltoseisokin aikaisia toimia Olkiluodossa ja teki tarkastuksia muun muassa paineistimen varoventtiiliasemille. STUK edellytti TVO:lta selvityksiä paineistimen varoventtiileistä ennen laitoksen käynnistämistä sekä laitosautomaatioon liittyen joidenkin turvallisuuden kannalta keskeisten mittauksen liittimien käyttökuntoisuudesta. Selvitystä pyydettiin, koska TVO oli havainnut liittimissä puutteita omissa tarkastuksissaan. TVO oli



KUVA 10. Olkiluodon voimalaitos.

tehnyt löydösten perusteella lisätarkastuksia ja korjaavia toimenpiteitä käyttökuntoisuuden varmistamiseksi. STUKilla ei ollut huomautettavaa selvityksiin.

Paineistimen varoventtiiliasemat huollettiin helmi–maaliskuussa, ja niiden toiminta varmistettiin laitoksen ylösajon yhteydessä tehdyillä toimintakokeilla. Toimintakokeet tehtiin hyväksyttävästi, ja käyttöönottokokeita päästiin jatkamaan. Käyttöönottokokeissa tehtiin täydentehon kokeisiin kuulunut suorituskykytesti sekä häiriöttömään ajojaksoon ja tehonsäätökokeisiin liittyviä laitostoimittajan ja TVO:n testiajoja. Testit tehtiin onnistuneesti ja laitoksen käyttöönotto päättyi 16.4.2023, minkä jälkeen OL3:lla aloitettiin kaupallinen käyttö eli säännöllinen sähköntuotanto. Tämän myötä OL3:n käytön ja kunnossapidon kokonaisvastuu siirtyi laitostoimittajalta TVO:lle. Kokonaisuutena laitokselle tehdyt käyttöönottokokeet onnistuivat ydinturvallisuuden kannalta hyvin.

Kaupallisen käytön aloittamista varten TVO ei tarvinnut STUKilta erityistä lupaa, mutta STUK seurasi valmistautumista kaupalliseen käyttöön osana valvontaansa ja teki erillisen tarkastuksen valmiuden läpikäymiseksi maaliskuussa 2023. Tarkastuksen johtopäätöksenä STUK edellytti TVO:ta määrittelemään toimenpiteet joilla tulevien käyttöjaksojen aikana voidaan varmistua siitä, että ydinturvallisuuteen vaikuttavat mahdolliset viat tulee korjattua ilman ylimääräisiä viiveitä. TVO esitteli STUKille takuuajaiset menettelyt huhtikuussa sekä vastasi tai esitti toimenpiteet STUKin aikaisemmin esittämiin avoimiin vaatimuksiin.

## 1.2.2 Laitosten turvallinen käyttö

Vuonna 2023 Olkiluodon laitosyksiköiden käyttö on ollut turvallista. OL1-laitosyksikön osalta vuosi sujui ilman merkittäviä tuotantoon tai turvallisuuteen vaikuttavia vikoja. Myös huhtikuussa pidetty polttoaineenvaihtoseisokki toteutui onnistuneesti.

OL2-laitosyksikkö jouduttiin vuoden 2023 aikana kahdesti ajamaan seisokkiin havaittujen vikojen korjaamista varten. Tammikuun 27. päivänä laitosyksikkö ajettiin seisokkiin määräaikaikokeessa liian hitaasti sulkeutuneen höyrylinjan eristysventtiilin huoltamiseksi. Eristysventtiilin nopea sulkeutuminen on tärkeää, jotta tarvetilanteessa voidaan estää reaktorin jäähdytteen ja radioaktiivisten aineiden pääsy ulos suojarakennuksesta. Tämän takia sulkeutumisajalle on asetettu kriteerit turvallisuusteknisissä käyttöehdoissa. Elokuun 18. päivänä laitosyksikkö ajettiin seisokkiin generaattorin jäähdytysjärjestelmässä havaitun vuodon seurauksena. Seuranneessa korjausseisokissa vaurioitunut generaattorin roottori vaihdettiin varaosaroottoriin. Vikaantumisen ei ollut merkitystä ydin- tai säteilyturvallisuuteen. OL2-laitosyksikön vuosihoito toteutettiin onnistuneesti toukokuussa.

OL3-laitosyksikön säännöllinen sähköntuotanto alkoi huhtikuussa 2023. Tämän jälkeen sähköntuotanto jouduttiin keskeyttämään kahdesti, jolloin reaktoriteho laskettiin osateholle: Marraskuun 19. päivänä laitosyksiköllä tapahtui turbiinipikasulku laitosgeneraattorin lämpötilamittauksen vikaantumisen seurauksena, ja 29. päivänä laitosyksiköllä tapahtui turbiinipikasulku lähivikakokeen seurauksena.

Kaikilla Olkiluodon laitosyksiköillä toteutettiin säännöllisesti sähköntuotannon tehonsäätöä sähkömarkkinatilanteen takia. OL1- ja OL2-yksiköillä tämä on merkittävä muutos laitosten ajotavassa, sillä perinteisesti laitosten käyttö on ollut tasaista perusvoiman tuotantoa täydellä teholla. OL3-laitosyksiköllä valmius tehonsäätöön on parempi, sillä asia on huomioitu kahta vanhempaa yksikköä kattavimmin laitoksen suunnittelussa. Tehonsäädön aiheuttamista pidemmän aikavälin vaikutuksista laitoksiin, esimerkiksi laitteiden, järjestelmien ja

rakenteiden kulumiseen, on vielä rajoitetusti kokemuksia. Tehonsäädön toteuttaminen myös kuormittaa laitosten käyttöhenkilökuntaa enemmän kuin tasainen tehoajo. STUK valvoo tehonsäädön toteuttamista osana normaalia valvontaansa. Lisäksi STUK toteuttaa vuoden 2024 käytön tarkastusohjelmassa erityisaiheena tarkastuksen tehonsäädön vaikutuksista laitosten turvalliseen käyttöön.

### **OL1- ja OL2-laitosyksiköiden suunniteltu reaktoritehon korotus ja käyttöjän jatko**

TVO on käynnistänyt hankkeen OL1- ja OL2-laitosyksiköiden reaktoritehon korottamisesta sekä käyttöjän jatkosta. Suunnitellulla tehonkorotuksella reaktoreiden lämpötehoa nostettaisiin nykyisestä 2500 MW:sta kymmenellä prosentilla 2750 MW:iin. Tehonkorotuksen yhteydessä TVO selvittää laitosyksiköiden käyttöjän jatkoa nykyisen käyttöluvan sallimaa vuotta 2038 pidemmälle. TVO:n selvityksessä arvioidaan käyttöjän jatkoa joko vuoteen 2048 tai 2058.

TVO toimittaa tehonkorotushankkeen periaatesuunnitelman STUKille vuoden 2024 ensimmäisellä puoliskolla. STUK tarkastaa tehonkorotukseen liittyvät turvallisuus selvitykset ja -analyysit, joissa TVO:n on osoitettava, että tehonkorotus ei heikennä ydin- tai säteilyturvallisuutta ja että laitos täyttää edelleen suomalaiset turvallisuusvaatimukset. Osana hanketta TVO on käynnistänyt myös ympäristövaikutusten arviointimenettelyn (YVA). TVO toimitti YVA-ohjelman työ- ja elinkeinoministeriölle (TEM) 5. tammikuuta 2024.

TVO tekee päätöksen tehonkorotuksen ja käyttöjän jatkon toteuttamisesta STUKin periaatesuunnitelman käsittelyn sekä YVA-selvityksen valmistumisen jälkeen. Mikäli TVO päättää edetä hankkeessa, sen tulee hakea valtioneuvostolta uutta käyttö lupaa OL1- ja OL2-voimalaitosyksiköille. STUK arvioi lupahakemuksen ja tehonkorotuksen turvallisuuden ennen kuin valtioneuvosto tekee päätöksensä.

TVO:n suunnittelema tehonkorotus on ollut STUKin valvonnassa syksystä 2022 lähtien. Tuolloin yhtiö toimitti STUKille hankkeen alustavan periaatteellisen suunnitelman, jossa TVO oli arvioinut alustavien selvitysten perusteella tehonkorotuksen vaikutuksia laitosten käyttöön ja turvallisuuteen. Aineiston tarkastuksessa STUK ei havainnut asioita, jotka käytettävissä olevan tiedon perusteella estäisivät reaktoritehon korotuksen. TVO:n suunnitelmat hankkeen toteutustavasta, organisaatiosta ja aikataulusta osoittivat, että tehonkorotuksen toteuttaminen turvallisuusvaatimusten mukaisesti on mahdollista.

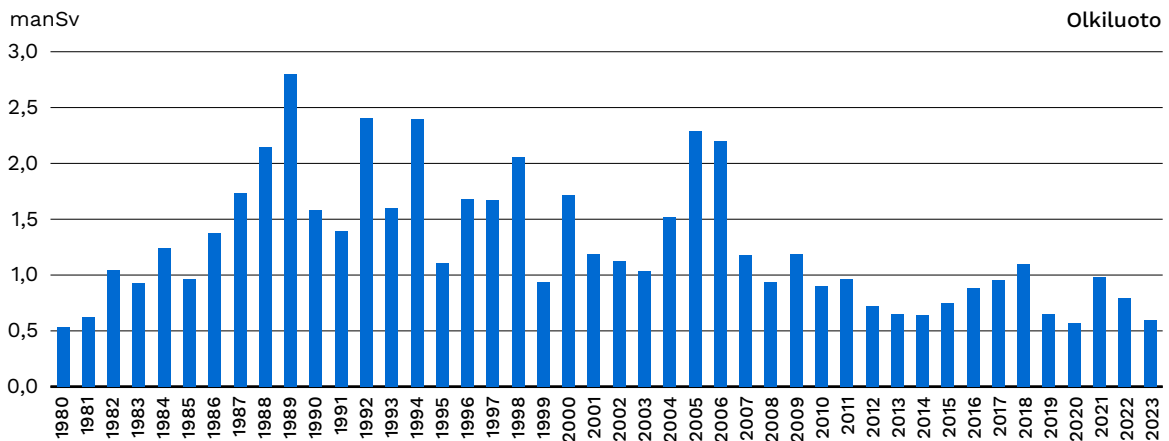
Ydinvoimalaitoksen reaktoritehon kasvattaminen vaikuttaa sekä laitoksen normaaliin käyttöön että sen toimintaan mahdollisten häiriöiden ja onnettomuuksien sattuessa. Turvallisuuden kannalta merkittäviä huomioitavia asioita ovat muun muassa hätäjähädytyksen, ylipainesuojauksen ja jälkilämmönpoiston kapasiteettien riittävyyden varmistaminen. Lisäksi höyry- ja pääkiertovirtausten kasvun vaikutukset laitosten rakenteisiin, järjestelmiin ja laitteisiin tulee arvioida. Kasvavan tehon vaikutukset on arvioitava myös laitosten käyttöhenkilöstön toiminnan kannalta. TVO on esittänyt STUKille toimittamassaan alustavassa aineistossa suunniteltuja laitosmuutoksia ja turvallisuusparannuksia, joilla kompensoidaan kasvaneen tehon vaikutuksia. STUK tulee arvioimaan toimenpiteiden riittävyyden periaatesuunnitelman käsittelyn yhteydessä.

Tehonkorotukseen liittyvien asiakirjakäsittelyjen lisäksi STUK valvoo hankkeen aikana TVO:n ja hanketta toteuttavien organisaatioiden toimintaa sekä suorittaa tarvittavia tarkastuksia niin laitospaikalla kuin laitetoimittajien tiloissa. STUK teettää arviointityönsä tueksi vertailevia analyysseja asiantuntijoilla, jotka ovat niin viranomaisesta kuin TVO:sta riippumattomia.

### Laitoksen, henkilöstön ja ympäristön säteilyturvallisuus

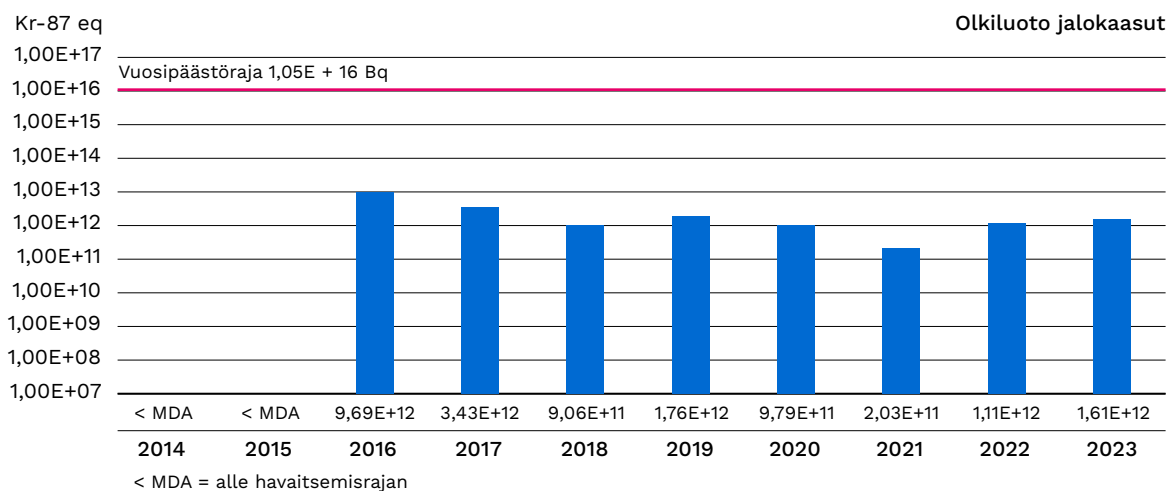
Olkiluodon ydinvoimalaitoksella henkilöstölle kertynyt kokonaissäteilyannos vuonna 2023 oli 0,598 manSv, josta OL1:n osuus oli 0,176 manSv, OL2:n 0,416 manSv ja OL3:n 0,006 manSv. Pääosa OL1- ja OL2-yksiköiden annoksista kertyi vuosihuoltojen aikana tehdyistä töistä: OL1:llä 0,104 manSv ja OL2:lla 0,376 manSv. OL3-yksikön ensimmäinen vuosihuolto tehdään vuonna 2024.

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 vuosiansiannos oli laitoshuoltotöistä kertynyt 5,58 mSv.

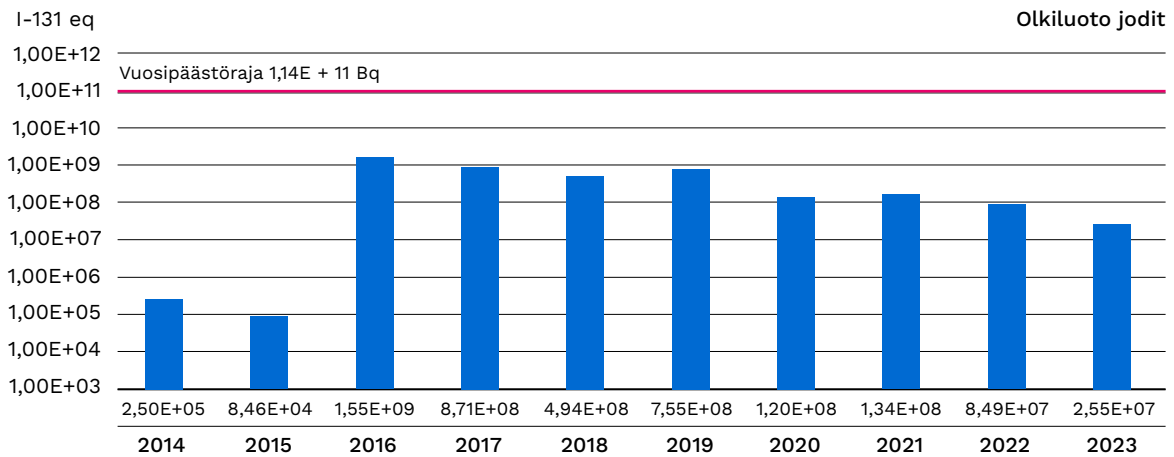


**KUVA 11.** Työntekijöiden vuosittaiset kollektiiviset säteilyannokset Olkiluodon voimalaitoksen käytön alusta alkaen.

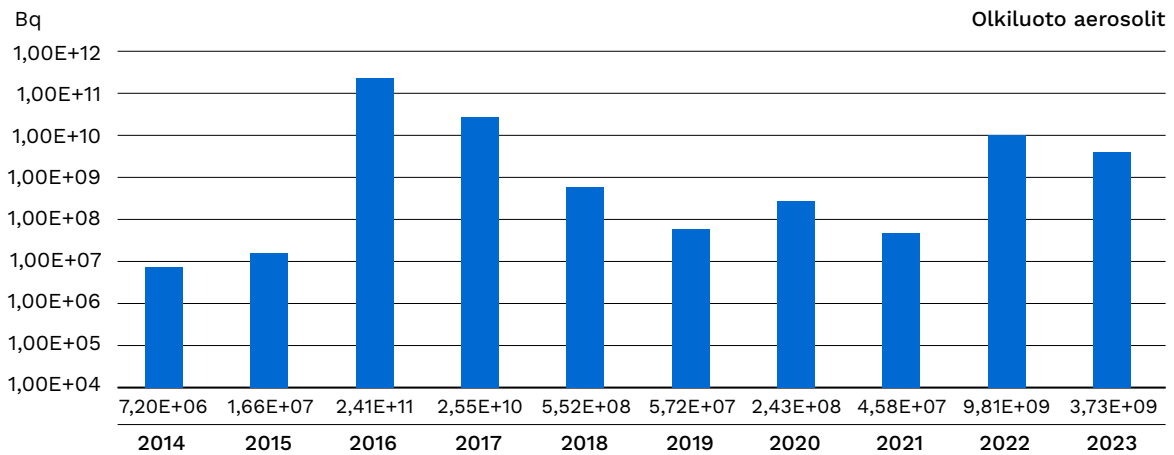
Radioaktiivisten aineiden päästöt ilmaan ja mereen alittivat selvästi niille asetetut päästörajat. Päästöjen perusteella laskettu säteilyannos ympäristön eniten altistuneelle yksilölle oli alle 1 % ydinenergia-asetuksessa (161/1988) asetetusta 0,1 mSv:n rajasta.



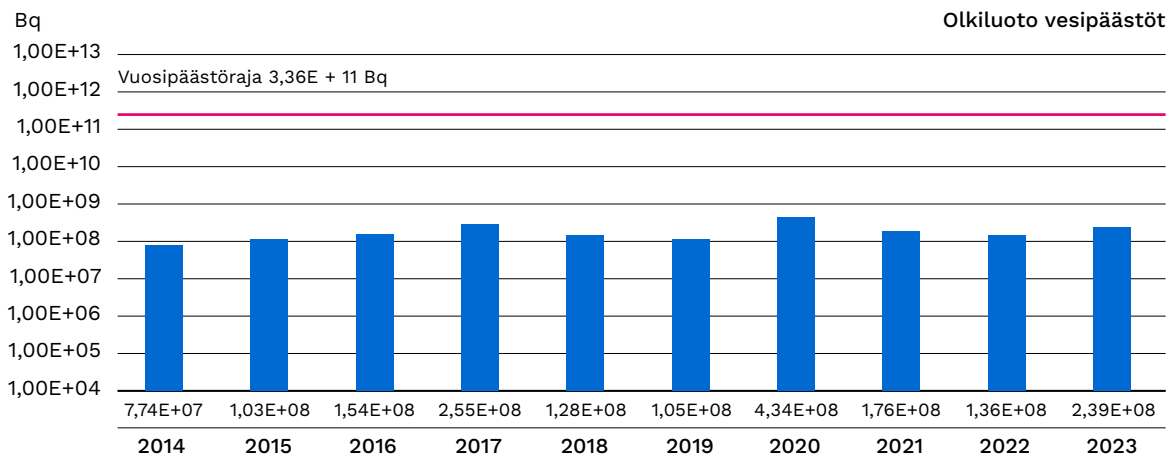
**KUVA 12.** Jalokaasujen päästöt ilmaan (Kr-87 eq), Olkiluoto.



KUVA 13. Jodi-isotooppien päästöt ilmaan (I-131), Olkiluoto.



KUVA 14. Aerosolien päästöt ilmaan (Bq), Olkiluoto.



KUVA 15. Gamma-aktiivisten nuklidien päästöt veteen (Bq), Olkiluoto.

Vuoden 2023 aikana Olkiluodon voimalaitoksen maa- ja meriympäristöstä kerättiin ja analysoitiin yhteensä noin 410 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 säteilyturvallisuuden kannalta. Lisäksi mitattiin radioaktiivisuutta ympäristön asukkaista. Heissä ei todettu Olkiluodon voimalaitokselta peräisin olevia radioaktiivisia aineita.

### Laitoksen käyttötapaukset ja käyttökokemustoiminta

TVO ilmoitti STUKille kahdeksasta OL1:n ja OL2:n tapahtumasta sekä kolmestatoista OL3:n tapahtumasta, jotka sattuivat tai havaittiin vuonna 2023. Pääosin tapahtumat paljastivat parannuskohteita organisaation toiminnassa. Kahdeksassa tapahtumassa seurauksena oli laitoksen päätyminen turvallisuusteknisen käyttöehtojen (TTKE) vastaiseen tilanteeseen.

Lisäksi TVO käynnisti kolme isoa tutkintaa, jotka valmistuvat vuonna 2024. Kaikkien kolmen laitoksen osalta selvitetään varaosapuutteita turvallisuudelle tärkeissä järjestelmissä ja päätöksenteon konservatiivisuutta käyttölinjassa. Kolmannessa tutkinnassa selvitetään läpivientien vaikutusta OL1:n ja OL2:n reaktorirakennusten rakenteelliselle eheydelle.

STUK varmistui tapahtumatutkintojen tuloksia tarkastamalla, että TVO on selvittänyt tapahtumien syyt ja käynnistänyt toimenpiteet teknisten vikojen ja organisaation toiminnassa ilmenneiden puutteiden korjaamiseksi ja vastaavien tapahtumien estämiseksi jatkossa. Lisäksi STUK hyödyntää tapahtumatutkintojen tuloksia muodostaessaan käsitystä eri valvonta-alueiden tilanteesta ja kohdentaessaan valvontaansa.

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

STUK on kiinnittänyt valvonnassaan huomiota siihen, että TVO:n ydinturvallisuuden valvonnasta (ml. tutkinnoista) huolehtivassa organisaatioyksikössä on tapahtunut useita henkilövaihdoksia viime vuosina. Toistuvat muutokset ovat vaikuttaneet henkilöstön työkuormiin ja aiheuttaneet tilapäisiä heikennyksiä yhteiseen osaamistasoon.

### Merkittävimmät tapahtumat

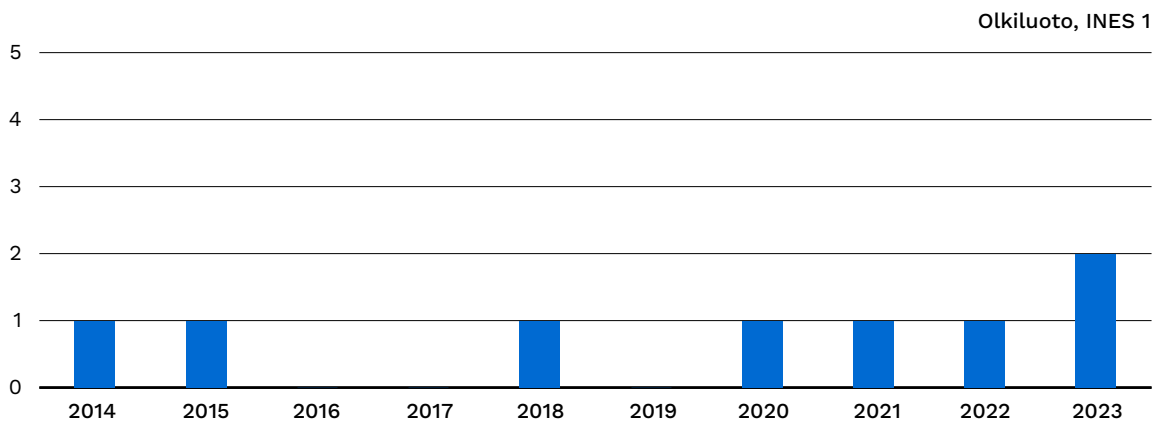
OL3:lla oli vuonna 2023 kaksi merkittävää tapahtumaa. Ensimmäinen ilmeni keväällä 2024, kun TVO oli havainnut ja sen jälkeen korjannut vikoja ja puutteita joissain laitosautomaation mittauksen liittimien tiivisteissä. Kyseiset tiivisteet ovat tarpeen onnettomuuden sattuessa. Jos tiivisteet puuttuisivat, onnettomuuden hoidossa tarvittavat mittaukset eivät mahdollisesti toimisi ja se voisi vaikuttaa laitoksen turvallisuustoimintoihin. Koska tapahtumaan liittyi puutteellinen ohjeistus ja vian esiintyminen useammassa paikassa, STUK luokitteli tapahtuman ydinlaitos- ja säteilytapahtumien kansainvälisellä vakavuusasteikolla, INES-asteikolla, luokkaan 1. INES-määritelmän mukaan kyseessä oli siis poikkeuksellinen turvallisuuteen vaikuttava tapahtuma. Yhden tiivisteiden puuttuminen ei ole turvallisuuden kannalta merkittävä asia, mutta virheen toistuvuus nosti tapahtuman merkittävyyttä arviointiasteikolla.

Toinen merkittävä tapahtuma OL3-yksiköllä oli kesäkuussa 2023. OL3:lla poikettiin valvomon vähimmäishenkilömäärästä hieman alle kahden tunnin ajan. Valvomon vähimmäishenkilömäärä on ollut perusteena laitoksen suunnittelussa ja määritetty TVO:n hallinnollisissa ohjeissa sekä laitoksen turvallisuusteknisissä käyttöehdoissa (TTKE). Tapahtumalla ei

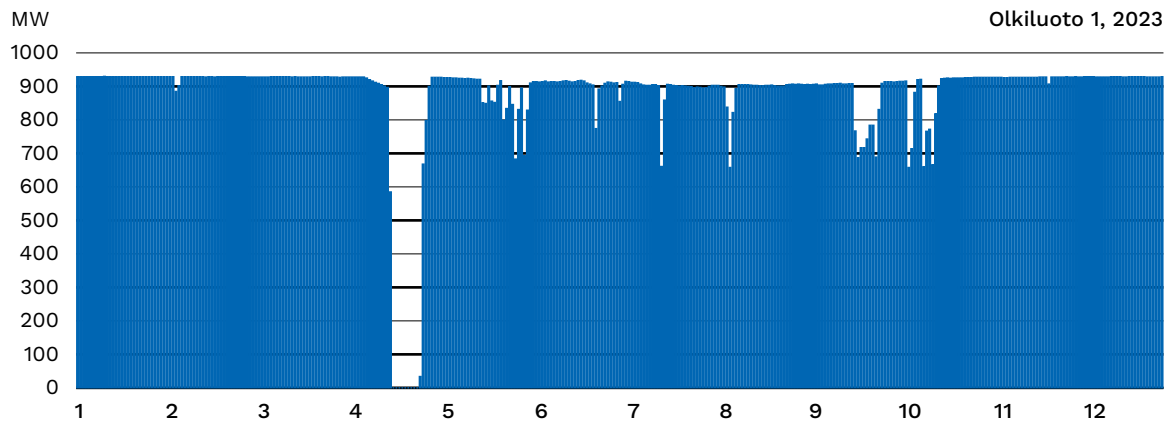
ollut välitöntä vaikutusta ydinturvallisuuteen. Laitoksen valvomohenkilöstön toimintakyky oli kuitenkin alentunut ja mahdollisessa häiriö- tai onnettomuustilanteessa tämä olisi voinut vaikuttaa valvomossa tehtävien toimenpiteiden toteuttamiseen ja sitä kautta laitoksen turvallisuuteen. TVO toimitti tapahtumaan liittyvän raportin STUKille 3.8.2023. Tapahtuman jälkeen TVO on tehnyt korjaavia toimenpiteitä mm. toimintatapoja koskevaan ohjeistukseensa, jotta vastaavanlainen tapahtuma ei enää toistuisi. Koska tapahtumaan liittyi tietoinen poikkeaminen turvallisuusteknisten käyttöehtojen hallinnollisista vaatimuksista, STUK luokitteli tapahtuman ydinlaitos- ja säteilytapahtumien kansainvälisellä vakavuusasteikolla, INES-asteikolla, luokkaan 1.

OL1- ja OL2-laitosyksiköillä ei ollut INES 1-tasolle tai tätä korkeammalle luokiteltuja tapahtumia vuonna 2023.

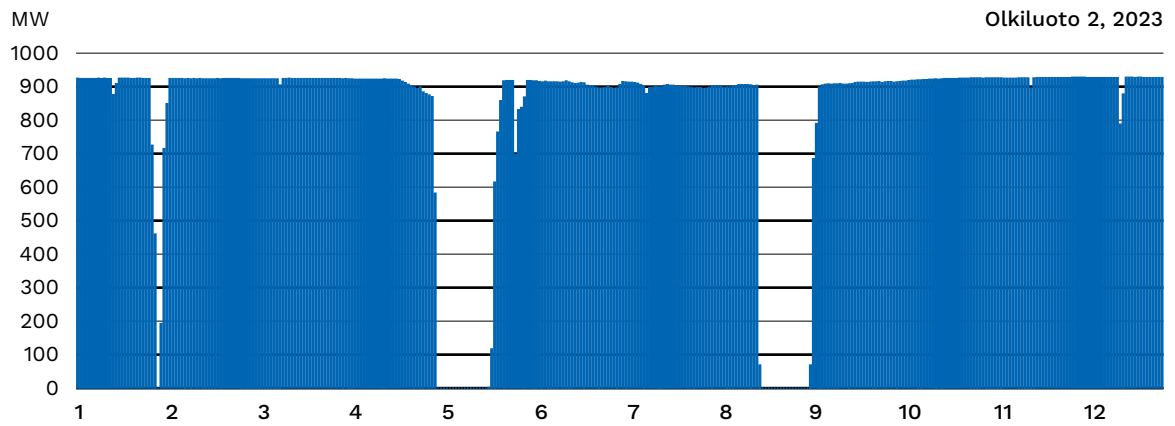
OL2-laitoksella tapahtui elo- ja syyskuussa 2023 kolme samankaltaista vikaantumisia turvallisuuden kannalta tärkeässä akkuvarmennetun 380 voltin vaihtosähköjärjestelmän UPS-laitteistossa. Ensimmäinen vika ilmeni, kun Olkiluoto 2 oli kylmässä sammutustilassa. Viimeisimmät kolme vikaa havaittiin Olkiluoto 2:n tehoajon aikana. UPS-laitteiston vian takia mahdollisessa normaalin vaihtosähköjärjestelmän vikatilanteessa akkuvarmennetun 380 voltin vaihtosähköjärjestelmän sähkönsyöttö ei olisi siirtynyt katkottomasti akuston kautta tapahtuvaksi, vaan olisi tapahtunut jännitekatko varavoimadieselien käynnistymisen ja kuormittumisen ajaksi. Mahdollisen jännitekatkon estämiseksi TVO käynnisti varotoimena varavoimadieselien valmiiksi syöttämään dieselvarmistettua sähkökiskoa. Turvallisuusteknisten käyttöehtojen mukaisesti näin toimimalla laitoksen käyttöä sai jatkaa seitsemän vuorokauden ajan. Vian välittömäksi syyksi tunnistettiin UPS-laitteiden vaihtosuuntaajien pysähtyminen omajännitevalvonnan havaitseman lähtöpuolen alijännitteen seurauksena. Nämä signaalit olivat kuitenkin aiheettomia. Virheelliset signaalit johtuivat elektroniikkakorttien vikaantumisista. Korjaavana toimenpiteenä elektroniikkakortit vaihdettiin. Vikoja havaittiin kahdessa rinnakkaisessa osajärjestelmässä (kaikkiaan neljä osajärjestelmää). Tämän takia TVO selvitti samasta tekijästä johtuvan yhteisvian mahdollisuutta. TVO:n selvityksen mukaan yhteisvikaa ei ollut, koska epäkuntoisuudet johtuivat erityyppisten korttivikojen aiheuttamista vaihtosuuntaajien pysähtymisistä. Tapahtuman perussyiksi TVO tunnisti laitteiden ikääntymisen. Tapahtuman perusteella TVO päätti aikaistaa kyseisten UPS-laitteiden uusintaa aiemmin suunnitellusta. STUK luokitteli tapahtuman ydinlaitos- ja säteilytapahtumien kansainvälisellä vakavuusasteikolla, INES-asteikolla, luokkaan 0.



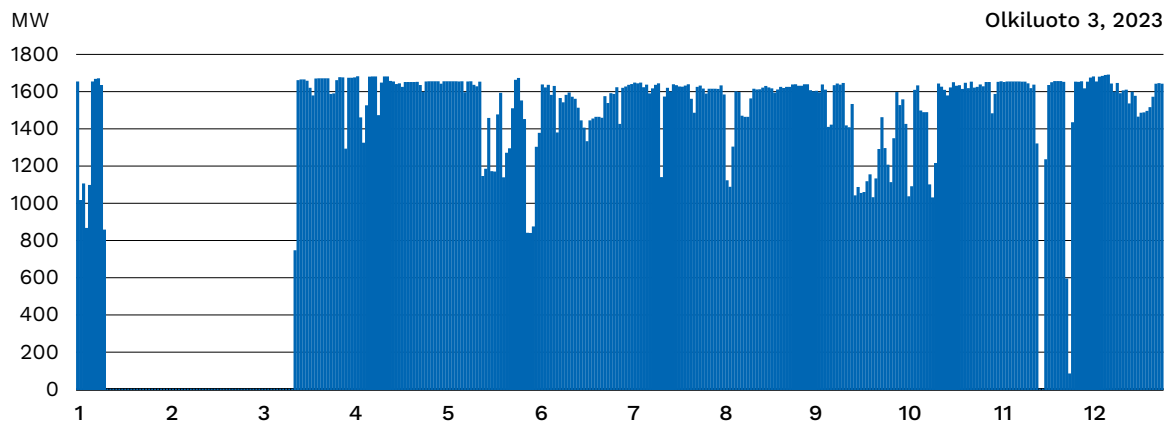
**KUVA 16.** Olkiluodon laitoksen INES-luokitellut tapahtumat (INES-luokka 1).



**KUVA 17.** Olkiluoto 1 -laitosyksikön keskimääräinen vuorokautinen bruttosähköteho vuonna 2023.



**KUVA 18.** Olkiluoto 2 -laitosyksikön keskimääräinen vuorokautinen bruttosähköteho vuonna 2023.



**KUVA 19.** Olkiluoto 3 -laitosyksikön keskimääräinen vuorokautinen bruttosähköteho vuonna 2023.



## OL1- ja OL2-yksiköiden vuosihuollot ja kunnossapitotoiminta

OL1- ja OL2-laitosyksiköiden vuosihuollot toteutuivat ydin- ja säteilyturvallisuuden osalta suunnitellusti. OL1:llä oli vuonna 2023 ohjelmassa polttoaineenvaihtoseisokki ja OL2:lla huoltoseisokki.

OL1-laitosyksikön polttoaineenvaihtoseisokissa tarkastettiin reaktorin höyrynerottimesa vuonna 2022 havaitun särön tilanne. TVO oli särön mahdollista kasvua varten varautunut suorittamaan korjaustyön, jolla säröytynyt höyrynerotinputki olisi tulpattu. Tarkastuksessa todettiin särön pysyneen ennallaan eikä korjaustyölle ollut tarvetta. TVO on suunnitellut uusivansa molempien laitosyksiköiden höyrynerottimet vuoteen 2028 mennessä.

OL2-laitosyksikön huoltoseisokissa merkittäviä töitä olivat turbiiniautomaation uudistus ja reaktorirakennuksen ilmastointijärjestelmien uusiminen. Laitosyksikön turvallisuutta parannettiin asentamalla reaktorin pinnanmittauksen ohituskytkimet, jotka toteutettiin OL1:lle vuoden 2022 vuosihuollossa.

OL2-laitosyksikön huoltoseisokin jälkeisessä käynnistyksessä 19.5. tapahtui reaktorin pikasulku. Syy oli pieni vuoto turbiiniin lauhduttimessa. Laitoksen turvallisuustoiminnot toimivat suunnitellusti, eikä tapahtuma vaikuttanut turvallisuuteen. TVO teki tilanteen edellyttämät korjaukset ja tarkastukset ennen käynnistyksen jatkamista.

STUK valvoi vuosihuoltoja niiden suunnittelusta laitosyksiköiden käynnistämiseen. STUK suoritti vuosihuollon aikana YVL-ohjeiden mukaiset mekaanisten laitteiden tarkastukset normaaliin tapaan laitospaikalla. STUKin valvontaa kohdistettiin turvallisuuden kannalta merkittäviksi tunnistettuihin kohteisiin. STUKin valvonnan perusteella vuosihuollot sujuivat turvallisesti.

TVO teki vuosihuolloissa myös merkittävän määrän kunnossapitotöitä, tarkastuksia ja huoltoja, joilla varmistetaan voimalaitoksen turvallinen ja luotettava käyttö. Painelaitteiden rikkomattomat määräaikaistarkastukset tehtiin STUKin hyväksymän määräaikaistarkastussuunnitelman mukaisesti. Vuosihuollon aikana STUK toteutti vuosihuoltoon kohdistuvan KTO-tarkastuksen. Tarkastuksen yhteenveto on esitetty luvussa 1.2.6.

STUK on kiinnittänyt valvonnassaan huomioita OL1- ja OL2-yksiköiden varaosatilanteeseen. TVO on hakenut STUKilta lisäaikaa ohjeen YVL A.8 vaatimuksen 724 edellyttämän pitkäkestoisten häiriö- ja onnettomuustilanteiden varalle olevan varaosavarannon osalta. Kyseisiä varaosia edellytetään, jotta pitkään kestävässä häiriö- tai onnettomuustilanteessa pystytään tarvittaessa huoltamaan turvallisuuden kannalta tärkeitä järjestelmiä. Tällaisia varaosia ovat tyypillisesti laitteiden kulutusvaraosat kuten laakerit ja tiivisteet. STUKin myöntämä lisäaika vaatimuksen täyttämiseksi on vuoden 2024 loppuun. Ohjeen YVL A.8 edellyttämien varaosien lisäksi TVO:lla on ollut haasteita turvallisuusjärjestelmien ennakkohuolloissa tarvittavissa varaosissa. Varaosapuutteiden takia joitakin ennakkohuolto-ohjelmaan kuuluvia työosuuksia on jouduttu siirtämään myöhemmin tehtäväksi. TVO on käynnistänyt varaosa-haasteiden johdosta sisäisen teematutkimuksen, joka valmistuu kevään 2024 aikana. STUK valvoo OL1- ja OL2-yksiköiden varaosatilanteen kehitystä tehostetusti vuoden 2024 aikana.

## Ydinmateriaalivalvonta

STUK myönsi TVO:lle seitsemän ydinmateriaaleja koskevaa lupaa Olkiluodon ydinvoimalaitokselle (ks. liite 1).

TVO toimitti vastuullaan olevat ydinmateriaalivalvonnan raportit ja ilmoitukset ajallaan, ja ne vastasivat tarkastuksilla tehtyjä havaintoja. TVO vastasi myös STUKin avoimna olleisiin ydinmateriaalivalvontaa koskeviin vaatimuksiin ajallaan.

STUK teki TVO:n laitousyksikköjen ja käytetyn polttoaineen varaston materiaalitasealueille yhteensä 18 ydinmateriaalivalvontaan liittyvää tarkastusta, mukaan lukien koko voimalaitosaluetta koskevat tarkastukset. STUK teki IAEA:n ja Euroopan komission kanssa ydinmateriaalin varastonmääritykseen liittyvät tarkastukset OL1- ja OL2-laitousyksiköille ennen vuosihuoltoseisokkeja sekä näille ja käytetyn polttoaineen varastolle niiden jälkeen. Jälkimmäisen yhteydessä STUK, IAEA ja Euroopan komissio tekivät myös varastonmääritykseen liittyvän tarkastuksen OL3-laitousyksiköille. Lisäksi STUK tarkasti vuosihuollon jälkeen polttoainepipujen sijoittelun OL1:n ja OL2:n reaktoreissa ennen reaktorikansien sulkemista. STUK teki ydinmateriaalivalvonnan määräaikaistarkastukset kaikille laitousyksiköille sekä käytetyn polttoaineen varastoon ja osallistui myös IAEA:n ja Euroopan komission lyhyellä varoitusaajalla ilmoitetulle tarkastukselle. Näiden lisäksi STUK, IAEA ja Euroopan komissio tekivät käytetyn polttoaineen varastolla ydinpolttoaineen loppusijoituksen valvontaa valmistelevia töitä, mukaan lukien käytetyn polttoaineen mittauskampanjan.

STUKin valvonnan ja tarkastusten tulosten perusteella Olkiluodon ydinvoimalaitos täytti ydinmateriaalivalvonnan veloitteet.

### Turvajärjestelyt

Vuonna 2023 STUK teki Olkiluodossa paikan päällä kaksi käytön tarkastusohjelman mukaista turvajärjestelytarkastusta. STUK käsitteli myös Olkiluodon ydinlaitosten turvaohjesäännön päivityksen. Ydinenergialain (990/1987) 7 o §:n 5. momentin mukaisesti STUK pyytää turvaohjesäännöstä lausunnot sisäministeriöltä ja Ydinalan turvajärjestelyjen neuvottelukunnalta.

Valvonnassaan STUK seurasi mm. sitä, miten TVO käsittelee vuonna 2022 tehdyssä, TEM:in tilaamassa ja IAEA:n koordinoimassa ydinenergian käytön turvajärjestelyjen riippumattomassa kansainvälisessä vertaisarvioinnissa (International Physical Protection Advisory Service, IPPAS) OL3-voimalaitousyksikköön kohdistuneita arviointiryhmän antamia suosituksia ja ehdotuksia. Arviointiryhmä oli tunnistanut laitoksesta myös hyviä käytäntöjä.

Vuonna 2023 Olkiluodon ydinvoimalaitoksessa järjestettiin turvajärjestelyjen laaja-alainen riippumaton arviointi, jonka suoritti Ydinalan turvajärjestelyneuvottelukuntaan kuuluvista viranomaisista koostuva arviointiryhmä. STUK seuraa valvonnassaan myös tämän arviointiryhmän antamien suositusten käsittelyä osana Olkiluodon ydinvoimalaitoksen turvajärjestelyjen kehittämistä. Turvajärjestelyjä koskevan päivitetyn ohjeen YVL A.11 täytäntöönpanopäätökseen liittyviä toimenpiteitä on vielä meneillään muun muassa OL3-voimalaitousyksikössä.

Turvajärjestelyt ovat laaja kokonaisuus hallinnollisia, teknisiä ja toiminnallisia menettelyjä ydinlaitoksen turvaamiseksi lainvastaiselta tai muulta ydin- tai säteilyturvallisuutta vaarantavalta toiminnalta. Kehitystoimenpiteet on pyritty kokoamaan yhteen sekä fyysisten turvajärjestelyjen että tietoturvallisuuden menettelyjen ylläpitämiseen ja parantamiseen tähtäävään kehityshankkeeseen.

### Paloturvallisuus

STUK valvoi vuonna 2023 Olkiluodon voimalaitoksen paloturvallisuutta vuosihuoltojen aikaisilla valvontakäynneillä, asiakirjatarkastuksilla sekä KTO-tarkastuksella.

Paloturvallisuuden KTO-tarkastuksen tuloksena STUK totesi, että TVO:lla on pystynyt parantamaan laitospalokunnan resurssitilannetta. Lisäksi laitospalokunnan kehitystoimenpiteitä todennettiin edellisen vuoden ylimääräisen KTO-tarkastuksen seurantakokouksessa.

Olkiluoto 1 ja 2:n varavoimadieselgeneraattoreiden uudistustyömaalla tapahtui tammi-kuussa 2023 syttymä tulitöitä tehdessä. Syttymä sammui itsestään nopeasti, eikä tapahtumasta ollut uhkaa ydinturvallisuudelle. Tapahtumasta laadittu raportti paljasti puutteita alihankkijoiden toiminnassa. Paloturvallisuuden KTO-tarkastuksessa TVO:n toimenpiteet puutteiden poistamiseksi todettiin riittäviksi.

Kokonaisuutena paloturvallisuus Olkiluodon voimalaitoksella on hyväksyttävällä tasolla.

### 1.2.3 Laitoksen tekninen kunto ja varautuminen poikkeuksellisiin tapahtumiin

#### Turvallisuuden kehittäminen

##### Olkiluoto 1 ja Olkiluoto 2

OL1:n ja OL2:n varavoimadieselgeneraattoreiden uusintahanke jatkui vuonna 2023. Uusintahankkeessa näiden laitousyksiköiden kaikki kahdeksan (neljä per laitousyksikkö) alkuperäistä dieselgeneraattoria uusitaan. Lisäksi vuonna 2020 otettiin käyttöön ylimääräinen yhdeksäs varavoimadieselgeneraattori, jonka avulla mahdollistetaan dieselgeneraattorien uusinta laitosten tehokäytön aikana. Vuoden 2023 loppuun mennessä on OL1:llä uusittu kolme dieselgeneraattoria ja OL2:lla kaksi dieselgeneraattoria. Loput dieselgeneraattorit asennetaan ja otetaan käyttöön yksi kerrallaan kevääseen 2025 mennessä. Dieselgeneraattorien uusinnan jälkeen niiden jäähdytys on mahdollista sekä merivedellä että ilmalla nykyisen pelkän merivesijäähdytyksen sijasta. Uudet dieselit ovat myös vanhoja tehokkaampia, ja niissä on huomioitu mahdollinen OL1- ja OL2-yksiköiden reaktoritehon korotus, joka kasvattaa varavoiman tarvetta jälkilämpötehon kasvun myötä. STUK valvoi uusintatyön etenemistä ja tarkasti vuoden 2023 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 esitteli vuosina 2021 ja 2022 STUKille toteuttavaksi kahta erityyppistä turvallisuusparannusta. Ensimmäisellä parannetaan laitoksen turvallisuutta mahdollisessa reaktorin kuohahdustilanteessa, jossa reaktorin hätäjäähdytyksen toiminta estyy aiheettomasti kytkeytyvästä korkean pinnan suojalaukaisusta. Muutostyöllä päävalvomoon asennetaan manuaaliset kytkimet, joilla aiheeton korkean pinnan signaali voidaan ohittaa ja näin mahdollistaa reaktorin hätäjäähdytyksen toiminta. Lisäksi päävalvomoon toteutetaan uusia hälytyksiä ja mittauksia, jotka tukevat pinnanmittauksen vikaantumisen havaitsemista. Turvallisuusparannus toteutettiin OL1:lle vuosihuollossa 2022 ja OL2:lle vuosihuollossa 2023.

Toisella suunnitellulla turvallisuusparannuksella reaktoriin toteutetaan uusi pinnanvalvontajärjestelmä, jolla voidaan havaita reaktorin matala pinta normaalin pinnanmittauksen vikatilanteessa ja käynnistää automaattisesti turvallisuustoimintoja. Uusi pinnanvalvontajärjestelmä hyödyntää osin nykyisiä pinnanmittausjärjestelmiä, mutta on riippumaton kuo-

hahdustilanteissa ongelmallisesta referenssiastiasta ja on toimintaperiaatteeltaan erilainen nykyiseen pintamittaukseen. STUK hyväksyi lokakuussa 2023 pinnanvalvontajärjestelmän periaatesuunnitelman. Uusi järjestelmä on tarkoitettu ottaa testikäyttöön vuosihuollossa 2024. Testikäytön aikana järjestelmän mahdollistamia automaattisia toimintoja ei vielä oteta käyttöön.

Laitosyksiköiden ydinpolttoaineen latauskoneiden uusinnan suunnittelu ja valmistus etenivät vuoden 2023 aikana. Tehdastestien suorittaminen päästiin aloittamaan tammikuussa 2024. Muutostyö pitää sisällään latauskoneiden mekaanisten laitteiden sekä sähkö- ja automaatiojärjestelmän uusinnan. Syynä muutostyölle on nykyisten latauskoneiden heikentynyt käytettävyyttä, 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.

Hankkeen aikataulu on viivästynyt tehdastestien aloittamisen viivästymisen takia. Aiemman suunnitelman mukaan OL1-laitosyksikön latauskoneen asennustyöt olisi toteutettu alkuvuonna 2024. Päivitetyin aikataulun mukaan asennukset aloitetaan OL2-laitosyksiköllä syksyllä 2024. Uusintatyön on määrä päättyä vuoden 2026 aikana, kun asennukset on saatu valmiiksi OL1:llä. Hankkeen viivästymisellä ei ole turvallisuusmerkitystä, sillä käytössä olevat latauskoneet ovat toimintakuntoisia ja niille suoritetaan säännölliset huolto- ja kunnonvalvontatoimenpiteet.

TVO on käynnistänyt laajamittaisen OL1:n ja OL2:n automaatiojärjestelmien uudistus-hankkeen automaatiojärjestelmien eliniän kasvattamiseksi. Hankkeessa uusitaan analogisella tekniikalla toteutettujen automaatiojärjestelmien komponentteja (releitä, automaatiokortteja, johdonsuojakatkaisijoita) ja mittausskaappeja uusilla, alkuperäistä vastaavilla tuotteilla. Lisäksi hankkeella uusitaan digitaalisella tekniikalla toteutetut pääsäätäjät, neutronivuonmittausjärjestelmä sekä valvomon prosessitietokonejärjestelmä. Pääasennukset on suunniteltu toteutettavaksi vuosina 2025 ja 2026, mutta vastaavilla uusilla laitteilla uusittavien automaatiokomponenttien osalta uusintatyöt aloitettiin jo vuoden 2021 vuosihuolloissa. STUK valvoo projektin suunnittelua, toteutusta sekä muutosten käyttöönottoa.

### **Olkiluoto 3**

OL3:n projektin päättymisen ja kaupallisen käytön aloittamisen jälkeen laitokselle on edelleen toteutettu projektin jälkeisiä sekä takuuajaisia korjaus- ja muutostöitä. STUK on tarkastanut turvallisuuden kannalta merkittävät muutokset, jotka ovat kohdistuneet säännöllisen sähkön- tuotannon aloittamisen jälkeen pääasiassa automaatio toimintoihin.

Primääripiirin laitteiden väsymisanalyseja arvioitiin vuonna 2023 uudelleen esiin tulleiden virheellisten oletusten takia. Paineistimen tarkennetut väsymisanalyysit antoivat hyväksyttävän tuloksen. STUK edellytti kuitenkin paineistimen tuille määrääjain tehtäviä tarkastuksia, koska väsymislaskennassa kuormitusolettamia optimoitiin merkittävästi. TVO toimitti selvityksiä höyrystimien ja paineistimen paikallisen lämpökäsittelyn aiheuttamista jännityksistä. Selvitysten käsittelyä jatketaan vuoden 2024 aikana.

STUK seurasi Ranskan laitoksilla havaittujen jännityskorroosiosäröjen raportointia. STUK oli edellyttänyt TVO:lta selvitystä vastaavien vikojen mahdollisuudesta Olkiluoto 3 laitosyksiköllä. TVO toimitti selvityksen primääripiirin putkistojen jännityskorroosioon liittyvistä seikoista ja toimista jännityskorroosioriskin vähentämiseksi toukokuulla 2023. STUK arvioi

TVO:n selvityksen ja edellytti toimenpideohjelmaa jännityskorroosioriskin eliminoimiseksi tehtävistä toimista vuoden 2023 loppuun mennessä. TVO:n selvitys on STUKin käsittelyssä vuoden 2024 alussa.

Vuoden 2023 tammikuulla suoritettiin huoltotoimenpiteitä paineistimen varoventtiilia-semilla (PSRV). Laitoksen käynnistyksen yhteydessä helmikuun alussa suoritettussa määräaikaikokeessa PSRV1 aseman sähköinen ohjausventtiili ei läpäissyt määräaikaikoea. Laitos ajettiin uudelleen alas ja kaikkien varoventtiiliasemien pääventtiilit sekä sähköiset ohjausventtiilit huollettiin. Lisäksi mekaaniset ohjausventtiilit tiiveyskoestettiin. Määräaikaikokeet uusittiin sekä sähköisillä ohjausventtiileillä, että mekaanisilla ohjausventtiileillä. Tilapäisiä pintalämpötilamittauksia asennettiin pääventtiilien ja mekaanisten ohjausventtiilien purkulinjoihin, joilla mahdollisia vuotoja voidaan arvioida. TVO toimitti selvityksen sähköisen ohjausventtiilin vikaantumisesta marraskuun lopulla 2023. Selvitys on STUKin käsittelyssä.

Aiemmin muilla saman tyyppisillä EPR-reaktoreilla on havaittu odotettua suurempaa neutronivuon värähtelyä. Värähtelyn on todettu aiheutuvan reaktorin jäähdytevirtauksen värähtelyn aiheuttamasta polttoainepölyn sivusuuntaisesta liikkeestä, joka puolestaan vaikuttaa neutronien hidastumiseen reaktorissa. Tämän osalta OL3:lla on toteutettu muutoksia jo aikaisempina vuosina, mutta ilmiön ja tilanteen seuranta on jatkettu. STUK käsitteli asiaa mm. loppuvuodesta tehdyssä KTO-tarkastuksessa (OL3 turvallisuustoiminnot). Myös OL3:lla on ensimmäisen käyttöjakson aikana havaittu samasta syystä aiheutuvaa neutronivuon värähtelyä. Värähtelyä seurataan säännöllisin mittauksin ja värähtely otetaan huomioon käyttöä koskevissa raja-arvoissa. Tulevassa vuosihuollossa, maaliskuussa 2024, tehdään laajat polttoainetarkastukset ilmiön vaikutusten arvioimiseksi.

### Valmiusjärjestelyt

STUK valvoi Olkiluodon voimalaitoksen valmiusorganisaation kykyä toimia poikkeavissa tilanteissa toteuttamalla tarkastuskäynneillä sekä tarkastamalla TVO:n toimittamia raportteja ja valmiussuunnitelman päivityksiä. STUK hyväksyi TVO:n esityksen uudesta valmiusjärjestelyistä huolehtivasta henkilöstä toukokuussa 2023. TVO otti käyttöön uuden varavalmiuseräkeskuksen Raumalla ja esitteli sen STUKille elokuussa 2023. Valmiustoimintaan tehtiin KTO-tarkastus syyskuussa 2023.

Pelastuslaki (379/2011) edellyttää pelastuslaitosta testaamaan Olkiluodon ulkoisen pelastussuunnitelman toimivuutta kerran kolmessa vuodessa järjestettävällä yhteistoimintaharjoituksella. Joulukuussa 2023 Olkiluodossa järjestetty OLKI23-valmiusharjoitus toimi mainittuna yhteistoimintaharjoituksena, ja siihen osallistui lähiseudun kuntia ja useita valtionhallinnon organisaatiota. Harjoituksen skenaariona oli vakava reaktorionnettomuus kahdella laitosyksiköllä (OL3 ja OL1). STUKin valmiusorganisaatio osallistui normaalikäytännön mukaisesti kokonaisuudessa valmiusharjoitukseen. STUK osallistui myös harjoituksen suunnitteluryhmän työhön ja arvioi laitospaikalla TVO:n valmiusorganisaation toimintaa harjoituksessa.

Olkiluodon voimalaitoksen käyvillä yksiköillä ei tapahtunut valmiustoimintaa edellyttäviä tilanteita vuoden 2023 aikana.

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

## 1.2.4 Organisaatioiden toiminta

STUKin suorittaman valvonnan perusteella TVO toimii vastuullisesti sitoutuen turvallisuuden ja huomioi päätöksenteossa asiantuntijoiden turvallisuuteen liittyvät näkökulmat hyvin. TVO reagoi vakavasti kaikkiin havaintoihin, joissa epäillään turvallisuuden ensisijaisuuden vaarantuneen. Esiin tulleet tapaukset tutkitaan ja niiden perusteella kehitetään toimintatapoja. Eryteisesti OL3-yksiköllä on edelleen paljon uusia laitostilanteita, joihin ei ole ennen käytön alkamista totuttu. STUK on kiinnittänyt valvonnassaan huomiota turvallisuuskulttuurin tilaan muun muassa tarkastamalla TVO:n tekemiä tutkintoja organisaation toiminnan kannalta ja seuraamalla päivittäistoimintaa laitospaikalla. Näiden perusteella ei ole havaittu puutteita organisaation toiminnassa.

TVO:lla on kehittynyt johtamisjärjestelmä, joka täyttää ydinalan johtamisjärjestelmän vaatimukset ja jota TVO noudattaa STUKin valvonnan perusteella hyvin. STUK on tarkastanut OL3:n käytön alkamisen myötä TVO:n ajan tasalle saattamia organisaation toimintaan liittyviä asiakirjoja. Näiden päivitysten myötä tehtiin OL1:n, OL2:n ja OL3:n johtamisjärjestelmien yhtenäistäminen. Päivitettyjä asiakirjoja ovat muun muassa TVO:n toimintajärjestelmä, organisaatiokäsikirja ja TVO:n johtosääntö. STUK käy vuosittain läpi TVO:n arviointeja omasta toiminnastaan, kuten turvallisuuskulttuuriin ja osaamisen kehittämiseen liittyvät raportit. Tilannekuvan ylläpitäminen mahdollistaa jatkuvan parantamisen toiminnassa.

Alkuvuonna STUKin tekemässä OL3-yksikköön kohdistuneessa tarkastuksessa todennettiin laitoksen organisaation ja toiminnan valmiutta siirtyä koekäyttövaiheesta kaupallisen käytön vaiheeseen. Tarkastuksessa käsiteltiin johdon toimenpiteitä liittyen vastuusuhteiden muutokseen, organisaation toimintaan liittyvien riskien tunnistamiseen, organisaation osaamisen tasoon ja johtamisjärjestelmän valmiuteen. Tarkastuksen perusteella TVO oli huomionut nämä näkökulmat toiminnan muutosvaiheessa, mutta joitain toimenpiteitä oli vielä kesken. Tarkastuksen yhteenveto on esitetty kohdassa 1.2.6.

Loppuvuonna STUKin tekemässä organisaation toimintaan kohdistuvassa tarkastuksessa käsiteltiin johtamiseen ja turvallisuusasioiden käsittelyyn liittyviä asioita. Tarkastuksessa käytiin läpi, miten TVO huomioi turvallisuusasiat strategiassaan ja miten ne vaikuttavat toiminnan suunnitteluun. "Turvallisuus korkealla tasolla" on yksi TVO:n kolmesta strategisesta päämäärästä. STUK korosti, että on tärkeää, ettei ydin- ja säteilyturvallisuuden merkityksen ymmärrystä pidetä itsestäänselvyytenä vaan sitä tuodaan tavoitteita ja priorisointeja viestittäessä selvästi esiin. Tarkastuksen perusteella tunnistettiin, että joidenkin toiminnan haasteiden turvallisuusmerkitys kaipaava vielä selventämistä. TVO:n turvallisuusryhmän toimintaa on kehitetty ja STUKin mukaan on tärkeä arvioida muutoksen vaikutukset. Tarkastuksen yhteenveto on esitetty luvussa 1.2.6.

Kaikkien laitousyksiköiden osalta STUK on valvonnassaan todennut henkilöstöresurssien ja osaamisen olevan yleisesti hyvällä tasolla. Vaihtuvuus tietyissä toiminnoissa kuitenkin aiheuttaa osaamisen kumuloitumisen hitautta. STUKin näkemyksen mukaan joissain kunnossapidon toiminnoissa on edelleen sekä resurssi- että osaamispuutteita. Tämä saattaa vaikuttaa ennakkohuoltoon ja korjauksiin sekä käytetyn polttoaineen varaston korjaustoimiin. Kunnossapitoon ollaan kuitenkin rekrytoimassa uusia henkilöitä. TVO:lla on monipuolinen koulutustoiminta sekä käytön koulutuksessa että yleiskoulutuksessa. TVO on mm. kehittänyt laajan esihenkilökoulutusohjelman (Nuclear Professional Leader, NPL) varmistaakseen, että

esihenkilöillä on tiedot ja taidot ohjata vastuullaan olevaa toimintoa ja ihmisiä odotusten ja tavoitteiden mukaiseen toimintaan.

### 1.2.5 Voimalaitosjäte

Olkiluodon voimalaitoksen matala- ja keskiaktiivisten jätteiden (ns. voimalaitosjätteiden) käsittely, varastointi ja loppusijoitus sujuivat pääosin suunnitellusti. 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 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 toistaiseksi luopunut kaikkien kolmen laitossyksikön yhteisen jätteiden kiinteytysprosessin suunnittelusta ja keskittyy kiinteytyslaitoksen suunnittelussa OL3:n jätteisiin. Kyseistä kiinteytysmenetelmää koskeva periaatesuunnitelma toimitettiin STUKiin hyväksyttäväksi vuoden 2023 lopulla. TVO on myös jatkanut hyvin matala-aktiivisten jätteiden maaperäloppusijoituksen valmistelua. TVO:n mukaan maaperäloppusijoituslaitosta koskeva hakemus toimitetaan STUKiin hyväksyttäväksi vuonna 2024.

Vuonna 2023 Olkiluodon laitossyksiköiden voimalaitosjätteitä koskeva KTO-tarkastus kohdistettiin OL3:n jätteiden käsittelyjärjestelmiin ja menettelyihin. Aihekohtaisia kokouksia on pidetty muun muassa nestemäisten jätteiden kiinteysmenetelmän kehittämistä ja OL3:n nestemäisten jätteiden mahdollisista siirroista käsiteltäväksi OL1- ja OL2-laitossyksiköillä. Lisäksi jätehuollon menettelyjen toimivuutta tarkasteltiin osana laajempaa vuosihuoltotarkastusta.

Olkiluodon voimalaitosjätteiden loppusijoituslaitosta koskeva määräaikainen turvallisuusarvio valmistui syyskuussa 2023. Yhteenvedona määräaikaisesta turvallisuusarviosta STUK totesi, että Olkiluodon voimalaitosjätteen loppusijoituslaitoksen turvallisuuden tila on hyvä käyttö- ja pitkäaikaisturvallisuuden osalta ja, että luvanhaltijalla on olemassa tarvittavat menettelyt sekä resurssit turvallisen käytön jatkamiseksi. Turvallisuusarviota koskevassa päätöksessä esitettiin kolme vaatimusta, jotka koskivat turvallisuuden kehittämissuunnitelmaa kiinteytysmenetelmän ja loppusijoituslaitoksen ikääntymisen hallinnan osalta sekä ohjeistuksen päivittämistä mahdollisten aktiivisten vesien huollon osalta. Olkiluodon voimalaitosjätteiden loppusijoituslaitokseen ei kohdistunut KTO-tarkastusta vuonna 2023.

Voimalaitosjätteiden loppusijoituslaitoksen vesinäytteissä sekä huonetilojen ilmassa aikaisemmin havaittujen tritiumpitoisuuksien kehittymistä on seurattu edelleen vuoden 2023 aikana. Mittaustulosten mukaan tritiumpitoisuudet ja päästöt ovat säilyneet varsin vähäisinä, eivätkä ne ole vaarantaneet työntekijöiden, ympäristön tai sen asukkaiden säteilyturvallisuutta. Vuoden 2023 aikana on selvinnyt, että loppusijoituslaitokseen vapautunut tritium on todennäköisimmin peräisin valtion vastuulla olevista pienjätteistä, joita varastoidaan ja loppusijoitetaan Olkiluodon voimalaitosjätteiden loppusijoituslaitoksessa. STUK ja TVO ovat käynnistäneet lisätoimenpiteitä asian selvittämiseksi. Ennen selvitysten ja korjaavien

toimenpiteiden valmistumista voimalaitosjätteiden loppusijoitustilaan ei viedä uusia valtion vastuulla olevia pienjätteitä.

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

## 1.2.6 Käytön tarkastukset

STUK teki Olkiluodon ydinvoimalaitokselle 20 käytön tarkastusohjelman tarkastusta vuonna 2023. Tarkastuksia tehtiin sekä laitospaikalla että etä- ja läsnätarkastuksien yhdistelminä eli ns. hybriditarkastuksina.

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

### PTO-valmiuden todentaminen, 2.–3.3.2023

Laitosyksikköön OL3 kohdistuneessa tarkastuksessa todennettiin laitoksen organisaation ja toiminnan valmiutta siirtyä koekäyttövaiheesta kaupallisen käytön vaiheeseen (ns. PTO-vaihe). Tarkastuksen tavoitteena oli varmistua TVO:n organisaation valmiudesta ottaa OL3-laitos kokonaisuudessaan haltuun laitostoimittajalta. Tarkastuksessa käsiteltiin TVO:n johdon toimenpiteitä liittyen vastuusuhteiden muutokseen, organisaation toimintaan liittyvien riskien tunnistamiseen, organisaation osaamisen tasoon ja johtamisjärjestelmän valmiuteen. Lisäksi tarkastettiin TVO:n kykyä laitoksen hallintaan sekä vielä avoinna olevien asioiden sulkemisen tilannetta.

Tarkastuksen perusteella ei voitu täysin todentaa kaupallisen käytön valmiutta, koska paljon asioita oli vielä kesken. Esimerkiksi takuuorganisoitumisesta ja menettelyistä sopiminen laitostoimittajan ja TVO:n välillä oli vielä kesken. Edistystä oli kuitenkin tapahtunut monilla osa-alueilla viime kuukausina ja TVO:lla todettiin olevan kattavat menettelyt seurata valmiuden edistymistä.

Tarkastuksessa kiinnitettiin huomiota TVO:n kunnossapidon resursseihin jossa oli puutteita TVO:n asettamaan tavoitetilaan nähden sekä henkilömäärissä että henkilöiden perehtyneisyydessä, myös turvallisuuden kannalta tärkeiden järjestelmien osalta. STUK piti tärkeänä, että yhteistyösopimuksilla laitostoimittajan ja muiden alihankkijoiden avulla pystytään kompensoimaan tilannetta.

STUK ei esittänyt vaatimuksia tarkastuksen perusteella. STUK jatkaa TVO:n organisaation toiminnan seuranta osana normaalia valvontaansa.

### Säteilysojelu 7.–9.3.2023

Säteilysojeluun tarkastus kohdennettiin käyttökokemuksista oppimiseen säteilysojeluun vastualueella. Lisäksi tarkastuksessa käytiin läpi säteilysojeluohjeiden kattavuutta sekä alfa-mittauksista saatuja mittaustuloksia. Myös muut ajankohtaiset asiat säteilysojelussa käytiin läpi.

TVO:n säteilysojeluorganisaatiossa käyttökokemusten käsittely on asianmukaista. Järjestelmällistä menettelyä käsitellä eri vastualueista kertyvää käyttökokemustietoa koko-



naisuutena ei kuitenkaan ole käytössä. Yhteistä tilannekuvaa käyttökokemuksista ja mahdollisista ongelma-alueista muodostetaan vapaamuotoisin keskusteluin, minkä TVO on havainnut käytännössä toimivaksi menettelyksi.

Tarkastusajankohtana Olkiluoto 3:n koekäytöt olivat edenneet säteilysuojelun osalta suunnitellusti. Laitoskierroksella tutustuttiin säteilymittausjärjestelyihin Olkiluodon varastorakennuksissa.

Tarkastuksen perusteella TVO:n säteilysuojelumenettelyt täyttivät kokonaisuutena asetetut säädökset. Tarkastuksella tehtyjen havaintojen perusteella esitettiin kolme vaatimusta, joilla edellytettiin TVO:lta toimenpiteitä tiettyjen aihealueiden osalta. Vaatimukset koskivat säteilyturvallisuusasiantuntijan käyttöön liittyvää kehityssuunnitelmaa, ALARA-toimenpidesuunnitelman loppuunsaattamista sekä säteilysuojeluohjeiston kohdentamista ja päivittämistä.

### **Käyttötoiminta (OL1/OL2) 23.–24.3.2023**

Laitosyksiköiden OL1 ja OL2 käyttötoimintaan kohdistuneessa tarkastuksessa todennettiin käyttöyksikön resurssitilannetta, käyttöyksikön toiminnan mittareita, poikkeamien, kehitysehdotusten ja turvallisuushavaintojen käsittelytilannetta sekä valvomon digitaalisten käyttöliittymien epäkäytettävyytilanteisiin varautumista. Tarkastuksen aikana suoritettiin laitoskierros laitosyksiköiden valvomoihin.

Tarkastuksen perusteella käyttöyksikön resurssitilanne oli hyvä. Tulevaisuuden tarpeita varten uusia ohjaajien koulutusryhmiä on perustettu säännöllisin väliajoin. Käyttöyksiköllä todettiin olevan järjestelmälliset menettelyt poikkeamien, kehitysehdotusten ja turvallisuushavaintojen käsittelyyn ja toimenpiteiden seurantaan. Käyttöyksiköllä on käytössä useita mittareita, jotka sisältävät sekä turvallisuuteen että käytettävyyteen liittyviä asioita. Mittareiden avulla seurataan muun muassa ohjaajien kuormittavuutta lisääviä asioita sekä käyttötoimintaan vaikuttavien vikojen määrää ja tilannetta.

Laitosyksiköiden OL1 ja OL2 päävalvomoihin kohdistetulla laitoskierroksella todennettiin, miten käyttövuorot tuntevat menettelyt ja ohjeet digitaalisten käyttöliittymien vikatilanteissa. Lisäksi selvitettiin, miten hyvin käyttövuorot tuntevat päivitetyn ohjeistuksen reaktorin pinnanmittauksen vikatilanteessa, jossa mittaus näyttää aiheettomasti korkeaa reaktorin pintaa. Tarkastuksen perusteella edellä mainittuihin vikatilanteisiin oli käytettävissä asiamukainen ohjeistus, ja käyttövuorot tunsivat niitä koskevat menettelyt hyvin.

Tarkastuksella todennetut TVO:n käyttötoiminnan menettelyt täyttivät asetetut säädökset. STUK ei esittänyt tarkastuksen perusteella vaatimuksia.

### **Voimalaitosjätteet, 28.–29.3.2023**

Voimalaitosjätteiden tarkastus kohdentui ensisijaisesti OL3-laitosyksikön jätehuoltojärjestelyihin. Lisäksi tarkastettiin ydinjätehuollon toimenpiteiden suunnittelua kokonaisuutena, ydinjätehuollon henkilöstön riittävyttä ja osaamista sekä ohjeiston ajantasaisuutta. Tarkastuksessa käsiteltiin edellisen tarkastuksen huomioita sekä edellisen tarkastuksen jälkeen tapahtunutta kehitystä ja huomionarvoisia tapahtumia. Jätteiden käsittely- ja varastointitilojen kuntoa, tilojen säteilytasoja sekä luokituksia ja merkintöjä todennettiin tarkastukseen sisältyneellä laitoskierroksella.

Tarkastuksen perusteella TVO:lla on käytettävissään riittävät resurssit käyvien voimalaitosten jätehuollon hoitamiseksi. Vastuita ja valtuuksia oli toimihenkilöiden osalta selkeytetty sekä varahenkilöt eri tehtäville määritetty. Yhteydenpito TVO:n radiokemian laboratorion

kanssa oli parantunut edellisen tarkastuksen ajankohtaan verrattuna. OL3:n jätejärjestelmissä on esiintynyt käyttöönoton jälkeen vikoja, joita on korjattu. TVO:n mukaan havaitut viat ovat olleet pääosin vähäisiä. Vikojen korjaaminen on toisinaan vienyt kauan aikaa mm. varaosien pitkien toimitusaikojen takia. Tarkastushetkellä järjestelmät olivat käyttökunnossa.

Tarkastuksen perusteella voimalaitosjätteiden hallinta täytti asetetut säädökset. STUK ei esittänyt vaatimuksia tarkastuksen perusteella.

### Palontorjunta 25.–26.4.2023

Palontorjunnan tarkastuksessa arvioitiin TVO:n palontorjuntajärjestelyjen toimivuutta. Tarkastuksessa keskityttiin erityisesti laitospalokunnan resursseihin ja uusien henkilöiden perehdytykseen, jotka oli tunnistettu aiemmissä tarkastuksissa ja muussa STUKin valvonnassa haasteellisiksi osa-alueiksi. Tarkastuksen yhteydessä toteutettiin laitoskierros OL3-laitosyksikölle.

Tarkastuksen perusteella laitospalokunnan resurssitilanne on parantunut aiemmasta kahden henkilön rekrytoinnin ollessa vielä käynnissä. Tarkastuksessa todennettiin uusien henkilöiden perehdytysjärjestelyt hyvin toteutetuksi. Erityisesti koulutuksessa käytetystä palosimulaattorista on saatu positiivista palautetta.

OL1:llä uusittavan varavoimadieselin työmaalla tammikuussa 2023 tapahtuneesta syttymästä tehtyä raporttia käsiteltiin tarkastuksessa. Syttymä sammui itsestään nopeasti, eikä tapahtumasta ollut uhkaa ydinturvallisuudelle. Raportti paljasti puutteita alihankkijoiden toiminnassa ja näiden osalta TVO määräsi korjaavia toimenpiteitä asianmukaisesti.

Laitoskierroksella havaittiin OL3:lla puutteita varastointialueiden merkinnöissä sekä irtaimiston maanjärstyskiinnityksessä. Muuten laitoksen siisteystaso oli korkea eikä ylimääräistä palokuormaa havaittu.

Tarkastuksella todennetut TVO:n palontorjuntajärjestelyt täyttävät asetetut säädökset. Tarkastuksen perusteella esitettiin yksi vaatimus koskien OL3:lla havaittuja puutteita maanjärstyskiinnityksissä. STUK seuraa TVO:n palokunnan resurssitilanteen kehittymistä osana normaalia valvontaansa.

### Turvajärjestelyt, 25.–28.4.2023

Turvajärjestelyjen tarkastuksessa aiheina olivat viimeaikaiset kehitystyöt ja muut ajankohtaiset asiat, tietoturvaluus, ml. toimitusketjun hallinta, voimalaitosjätteen loppusijoitusluola sekä käytännön toiminta ja käyttökokemukset, joita todennettiin laitoskäynnillä. Tarkastuksen yhteydessä tehtiin vuosihuoltoon liittyvä tietoturvaluustarkastus.

TVO:lla on meneillään kattava turvajärjestelyjen arviointi- ja kehitysprojekti. Lisäksi meneillään on aiemmin aloitettuja turvalvontajärjestelmien parannus- ja päivityshankkeita sekä yksittäisiä välittömiä toimenpiteitä.

Tarkastuksessa todennettiin useita hyviä käytäntöjä ja esitettiin kaksi vaatimusta.

### Vuosihuolto, 16.4.–19.5.2023

Vuosihuoltoihin kohdistuvassa tarkastuksessa arvioitiin ja todennettiin 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. Vuosihuollon aikana toteutetuil-

la laitoskierroksilla kiinnitettiin erityistä huomiota irto-osien hallinnan menettelyihin sekä turvaluokiteltujen tarveaineiden (TLTA) käyttöön työkohteilla.

TVO:n toiminnassa ei todettu vuosihuollon aikana poikkeamia, jotka olisivat edellyttäneet STUKin välitöntä puuttumista asiaan. Tarkastuksen perusteella voidaan todeta TVO:n vuosi- huoltotoiminnan olevan vaatimusten mukaista ja onnistuneen hyvin – turvallisesti ja ennalta laadittujen suunnitelmien mukaisesti.

Tarkastuksen perusteella STUK esitti yhden vaatimuksen. TVO:n ohjeistuksen mukaisesti TLTA-luokan 4 kemikaali tai tarveaine vaatii tapauskohtaisen käyttöohjeistuksen. STUKin suorittamien laitoskierroksien aikana työkohteilla ei voitu todentaa käytössä olevan tarveai- neen tai kemikaalin käytön ohjeistusta tai soveltuvuutta työkohteeseen. Esitetyllä vaatimuk- sella edellytettiin TVO:ta kehittämään menettelyitään TLTA-luokkaan 4 kuuluvan tarveaineen tai kemikaalin käytön ohjeistuksessa.

### **Turvallisuustoiminnot (OL1/OL2), 29.–30.5.2023**

OL1/OL2 -laitosyksiköihin kohdistuneessa Turvallisuustoiminnot-tarkastuksessa arvioitiin menettelyjä, joilla TVO varmistaa turvallisuustoimintoja toteuttavien järjestelmien suunnitte- luperusteiden mukaisen tilan ja niiden oikeellisuuden. Vuoden 2023 tarkastuksen kohteena oli ”Polttoaine ja reaktori”, joiden osalta tarkastus kohdennettiin reaktorin valvontajärjestelmiin sekä kriittisyysturvallisuuden arviointimenettelyihin. Lisäksi tarkastuksessa todennettiin TVO:n reaktorin valvonnan henkilöstöresursseja ja osaamisen hallinnan menettelyjä.

Tarkastuksen perusteella TVO:lla on reaktorivalvonnassa ja kriittisyysturvallisuudessa käytettävissään riittävät ja ammattitaitoiset resurssit ja selkeät menettelyt. Tarkastuksen perusteella toiminta täytti asetetut säädökset. STUK ei esittänyt vaatimuksia tarkastuksen perusteella.

### **OL3 kunnossapidon töidenhallintajärjestelmä, 7.–9.6.2023**

STUK toteutti ylimääräisen tarkastuksen OL3-laitosyksikön kunnossapidon töidenhallintajär- jestelmän (KUPI) käyttöön ja ajantasaisuuteen. Tarkastuksessa käytiin läpi järjestelmän käyt- töön liittyviä menettelyitä ja tilannetta erillisten esimerkkien kautta. Tarkastus toteutettiin ennalta ilmoittamattomana, kuitenkin niin, että TVO sai tiedon tarkastuksesta kaksi päivää ennen tarkastusta, jotta heillä oli mahdollisuus varata riittävät resurssit tarkastukseen.

KUPI-järjestelmä on ollut pitkään käytössä OL1/2-laitosyksiköillä. TVO on yhtenäistä- mässä menettelyjä ja ottanut saman järjestelmän käyttöön myös OL3:lla. Järjestelmä on ollut käytössä vasta lyhyen aikaa, mutta tarkastuksen perusteella sen käyttöönotto ja käyttäminen on sujunut yleisellä tasolla hyvin. Yhteisten toimintatapojen vakiinnuttaminen vaatii vielä työtä ja tehostettua seurantaa. Erotussuunnitelmien osalta on tehty useita kirjauksia TVO:n poikkeamien ja turvallisuushavaintojen seurantajärjestelmään. STUK seuraa korjaavien toi- menpiteiden tilannetta osana normaalia valvontaa.

Tarkastuksen perusteella STUK esitti kaksi vaatimusta. Vaatimuksilla edellytettiin TVO:- ta kehittämään kiireellisten vikojen kokonaistilanteen seurannan menettelyjä sekä töiden ajantasaisen tilanteen saatavuutta töidenhallintajärjestelmästä. STUK todentaa syksyllä 2023 pidettävässä OL3:n Käyttötöiminta-tarkastuksessa, että edellä esitettyjen vaatimusten mukai- set toimenpiteet on tehty.

### Automaatiotekniikka, 14.–15.6.2023

Automaatiotekniikan tarkastus kohdistui Olkiluodon kaikkien kolmen laitosesikön automaatiotekniikan järjestelmiin, organisaatioon sekä ohjeisiin. Erityisasiheina tarkastuksessa käsiteltiin automaatiotekniikan konfiguraation hallinnan kehittymistä sekä STUKissa käsitellyistä käyttötapahtumaraporteista seuranneita automaatioon kohdistuvia selvitettäviä asioita. Tarkastuksessa käsiteltiin myös automaatiotekniikan suunnitteluorganisaatioon ja resursseihin liittyviä asioita.

Edellisessä automaatiotekniikan tarkastuksessa vuonna 2020 STUK kiinnitti huomioita laitosesiköiden OLI/OL2 konfiguraation hallintaan. Tarkastuksen perusteella asioissa oli tapahtunut kehitystä. Vuoden 2020 tarkastuksen havainnot on kuvattu ”Ydinenergian käytön turvallisuusvalvonta” -vuosiraportissa (STUK-B 264).

Automaatiotekniikan toimenpiteet käyttötapahtumaraporteissa raportoitujen virheiden korjaamisessa olivat asiaankuuluvat ja ohjeet olivat ajan tasalla.

TVO:n automaatiotekniikan resurssitilanne on parantunut, mutta rekrytointeja on tulossa muun muassa eläköitymisten seurauksena ja joidenkin asiantuntijoiden saatavuudessa on edelleen haasteita. Tarkastuksen perusteella TVO:n automaatiotekniikan menettelyt tarkastettujen aihealueiden osalta täyttävät asetetut säädökset. Tarkastuksen perusteella ei esitetty vaatimuksia.

### Käyttökokemustoiminta, 31.8.2023, 27.–28.9.2023

Tarkastus kohdistui sisäiseen käyttökokemustoimintaan eli Olkiluodon ydinvoimalaitoksen omista käyttökokemuksista oppimiseen.

STUK selvitti tarkastuksessa, miten TVO:n johto seuraa sisäisen käyttökokemustoiminnan onnistumista ja reagoi puutteisiin. Lisäksi tarkasteltiin laitosesiköiden tapahtumien 2023 turvallisuusmerkityksiä kokonaisuutena ja selvitettiin, miten käyttökokemukset näkyvät linjaorganisaation (kunnossapidon) arjessa. STUK sulki aikaisempien tarkastusten perusteella esittämänsä vaatimukset tarkastuksessa saamiensa tietojen perusteella.

STUK ei esittänyt vaatimuksia tarkastuksen perusteella.

### Laitoksen ylläpito, 12.–13.9.2023

Tarkastuksessa arvioitiin laitosesiköiden OLI, OL2, ja OL3 kunnonvalvontaan ja kunnossapitoon liittyvien resurssien, ohjeiden, toimintojen ja tehtävien riittävyyttä turvallisen käytön varmistamiseksi. Tarkastuksessa todennettiin mm. lujustekniikan ja kunnossapidon henkilöresursseja, OL3 ennakkohuoltotöiden ja vuosihuoltojen ohjeistuksen tilannetta, varaosanimikkeiden hallintaa sekä OL3 pitkäkestoisten häiriö- ja onnettomuustilanteiden varalta oltavien varaosien tilannetta.

Henkilöresurssien osalta lujustekniikan asiantuntijaresurssien hallintaan liittyen TVO on luonut menettelyt tiedonsiirtoa varten kokeneemmilta nuoremmille asiantuntijoille. Kunnossapidon henkilöresurssitilanteen todettiin olevan hyvällä tasolla. OL3:n resursseja hoidetaan pitkälti huoltosopimusten avulla ainakin 2025 loppuun asti.

OL3 ennakkohuolto- ja vuosihuoltotöissä tarvittavien ohjeiden laatimisen tilanteen todettiin olevan hyvä. Valtaosa ohjeista on laitevalmistajien laatimia käyttö-, huolto- ja määräaikaistarkastusohjeita ja ne muodostavat ohjerungon huoltotoiminnalle.

Vikaraporttien luokituksen periaatteita tarkasteltiin ikääntymisilmiöiden tunnistamisen kannalta. Vikojen luokituksessa oli tunnistettu tietty ikääntymismekanismi n. 1,5 % tapa-

uksista. Potentiaalisiksi vikaantumismekanismeiksi esitetyt vaihtoehdot perustuvat TVO:n ikääntymisen hallinnassa laadittuihin asiantuntija-arvioihin.

Varaosanimikkeiden hallinnan edistämiseksi on vuoden 2023 lopussa tulossa ominaisuusmuutostöiden hallintaohjelmaan, millä nähdään mihin kaikkiin laitepaikkoihin muutostyö vaikuttaa. OL3:n pitkäkestoisten häiriö- ja onnettomuustilanteiden varalta oltavien varaosien osalta todettiin tiettyjen nimikkeiden hankinnan olevan vielä kesken, mutta kokonaistilanteen olevan hyvä.

Tarkastuksen perusteella ei esitetty vaatimuksia.

### **Valmiusjärjestelyt, 12.–13.9.2023**

Valmiusjärjestelyjä koskeva tarkastus kattoi ydinvoimalaitoksen valmiusjärjestelyt, -ohjeistuksen, -tilat ja -koulutuksen. Siinä käytiin läpi kuluneen vuoden aikana saadut kokemukset valmiustoiminnasta sekä kokemukset ja palaute valmiusharjoituksista. Tarkastusalueeseen sisältyi myös ympäristön automaattinen säteilyvalvonta, meteorologiset mittaukset ja leviämisen nusteiden teko. Tarkastuksessa käsiteltiin TVO-konsernin valmiustoimintaa kokonaisuudessaan sisältäen myös Posivan valmiustoiminnan.

TVO:n valmiusjärjestelyt ovat tarkastuksen perusteella vaatimusten mukaisella tasolla. Koulutustoiminta ja kehitystyö on ollut aktiivista ja niiden seuranta on ollut suunnitelmien mukaista. Valmiussuunnitelmaan on tehty tarkastuskaudella joitain muutoksia. Olkiluodon valmiusjärjestelyihin liittyvä kehitystyö on ollut aktiivista.

### **Turvallisuussuunnittelu, 13.–14.9.2023**

Tarkastus kohdistui erityisesti Olkiluoto 1 ja 2 -ydinvoimalaitosyksiköiden deterministisiin turvallisuusanalyysiin (käyttöhäiriöt ja onnettomuudet ml. vakavat reaktorionnettomuudet). Tarkastuksessa sivuttiin myös Olkiluoto 3 -laitosyksikköä. Tarkastuksessa käsiteltiin käytössä olevien tietokoneohjelmien kelpuuttamiseen, laskentamallien laatimiseen, analyysitapausten määrittelyyn ja analyysien tulosten käsittelyyn liittyviä menettelyjä ja niiden kehitystarpeita.

TVO on kehittänyt osaamistaan ja menettelyjään determinististen turvallisuusanalyysien alueella. TVO:n tavoite on edelleen maltillisesti kasvattaa omaa analysointikykyään. Menettelyt determinististen turvallisuusanalyysien tekemiselle ja hankinnalle ovat systemaattisia ja ohjeistettuja.

Tarkastuksen perusteella ei esitetty vaatimuksia.

### **Käytetyn ydinpolttoaineen välivarasto, 14.–15.9.2023**

Tarkastus kohdistui käytetyn ydinpolttoaineen välivaraston (KPA-varasto) toimintaan. Tarkastuksessa tarkastettiin TVO:n organisaation toimintaa, jolla hallitaan KPA-varaston käyttöä, turvallisuutta ja muutostöiden etenemistä myös KPA-varaston kokonaisuuden kannalta. Tarkastuksessa käsiteltiin TVO:n toimintatapoja ja vastuista, resursseja, ohjeistusta sekä KPA-varaston muutostöiden tilannetta ja suunniteltuja muutostöitä. Lisäksi käsiteltiin mitä vaikutuksia OL3:n ja Posivan ydinlaitosten toiminta vaikuttaa KPA-varaston toimintaan ja miten niihin TVO:lla on varauduttu. Tarkastukseen sisällytettiin polttoainesiirtojen seuraaminen KPA-varastolla.

Tarkastuksessa TVO kertoi havainneensa parannettavaa toiminnassaan KPA-varastolla, minkä johdosta on aloitettu kehitystoimia. Ongelmana ollut vuorovaikutteisuus eri organi-

saatioyksiköiden välillä vaikuttaa parantuneen uuden perustetun käytönsuunnitteluryhmän toiminnan alettua, mutta kokemuksia ryhmän toiminnasta oli vielä vähän ja myös vuorovai-  
kutuksessa nähtiin vielä parannettavaa. Vajaan kahden vuoden ajan toiminut TVO:n käytetyn  
polttoaineen hallintaryhmä (SNF) vaikuttaa toimineen sille määriteltyjen tehtävien mukai-  
sesti. SNF on ollut vahvasti kehittämässä KPA-varaston kokonaisuuden hallintaa toimivam-  
paan suuntaan.

Tarkastuksen perusteella TVO on varautunut Posivan ja OL3:n toiminnasta aiheutuneisiin  
muutoksiin KPA-varaston toiminnassa. Tarvittavat lisärekrytoinnit uusien henkilöiden osalta  
on käynnistetty sekä teknisesti on mietitty tulevia muutostöitä aikatauluineen. TVO:lla on  
vielä tehtävää ohjeiden ja dokumenttien laadinnassa ja päivittämisessä sekä kouluttamisessa  
ennen Posivan toiminnan alkamista, ja tähän käytettävissä oleva aika on lyhyt, mikäli TVO:l-  
la on tarkoitus käyttää tarkastuksessa esitettyjä aikatauluja. Ohjeet ja dokumentit on oltava  
valmiit vasta Posivan yhteistoimintakokeeseen (YTK) mennessä.

Tarkastuksen perusteella ei esitetty vaatimuksia.

### **Käyttötoiminta (OL3), 3.10.2023**

Tarkastus kohdistui Olkiluoto 3 laitoksen (OL3) käyttötoimintaan. Tarkastuksen tavoitteena  
oli selvittää ja todentaa muun muassa väliaikaisiin muutoksiin liittyviä menettelyitä ja OL3  
käyttöajon tilannetta kaupallisen käytön aloituksen jälkeisessä ajassa.

Tarkastuksen perusteella OL3 käyttöyksikön tilanne on hyväksyttävällä tasolla. Käyttö-  
yksikön käyttämät mittarit tukevat hyvin tilannekuvan muodostamista ja mittaristoa kehi-  
tetään jatkuvan parantamisen hengessä. Myös käyttöyksikön resurssit ja organisoituminen  
vaikuttavat asianmukaisilta. STUK näkee tärkeänä, että TVO on kiinnittänyt huomiota oh-  
jaajia kuormittaviin asioihin. Ylimääräinen työkuorma voi johtaa inhimillisiin virheisiin, kun  
todennäköisyys virheelliseen toimintaan kasvaa.

Tarkastuksen perusteella TVO:n menettelyt ja ohjeistus väliaikaisten muutosten hallin-  
taan edellyttää edelleen kehittämistä. Tarkastuksessa STUK kiinnitti huomiota väliaikaisten  
muutosten hallinnassa puuttuviin väliaikaisten muutosten voimassaoloaikoihin. STUK näkee  
tärkeänä, että väliaikaisia muutoksia hallinnoidaan YVL-ohjeiden mukaisesti ja että väliai-  
kaisten muutosten voimassaoloaika määritellään ja niitä seurataan. STUK esitti vaatimuksen,  
että TVO:n tulee kehittää väliaikaisten muutosten hallintaa muutosten voimassaoloajan mää-  
rittämisen ja seurannan osalta.

### **Turvajärjestelyt, 3.–5.10.2023**

Turvajärjestelyjen toisen KTO-tarkastuksen fokuksessa olivat ohjeen YVL A.11 täytäntöön-  
panopäätökseen liittyvät toimenpiteet sekä ulkopuolisten arviointien (IPPAS, Turvajärjeste-  
lyjen neuvottelukunta) tulokset ja toimenpiteet. STUK näki Olkiluodon ydinvoimalaitoksen  
turvajärjestelyjen kehityshankkeen tavoitteet positiivisina. Tarkastuksessa tehdyt positiiviset  
havainnot liittyivät tietoturvallisuuskoulutukseen ja tietyn henkilöstöryhmän perehdytykseen  
insider-uhan osalta. Turvajärjestelyorganisaatioon oli rekrytoitu uusia asiantuntijoita.

Tarkastuksessa ei esitetty uusia vaatimuksia. Yksi aiempi vaatimus suljettiin, yhdelle ase-  
tettiin uusi määräaika, ja lisäksi kuitattiin tehdyksi yksi aiempi kehitystoimenpide.

### Organisaation toiminta, 4.–5.10.2023

Tarkastus kohdistui johtamiseen ja turvallisuusasioiden käsittelyyn. Tarkastuksessa käsiteltiin TVO:n toimintaa luvanhaltijana kolmen laitoksen johtamisessa, Posivan tukemisessa sekä toiminnan kohdistumisen priorisointia. Tarkastuksessa käytiin läpi toimenpiteitä liittyen turvallisuusasioiden tunnistamiseen, seurantaan ja käsittelyyn. Lisäksi tarkastettiin esihenkilötoiminnan kehittämistä, henkilöstötutkimuksen tuloksia, riippumattoman omavalvonnan toimintaa sekä turvallisuuden valvonnassa käytettäviä mittareita.

Tarkastuksen perusteella voidaan todeta, että TVO:n johto asettaa tavoitteita ja muodostaa toimintasuunnitelmia kattavasti sekä toimintaympäristön että laitoksen pitkän tähtäimen ja operatiivisten haasteiden pohjalta. Turvallisuus on mukana strategiassa ja tavoitteissa. Esihenkilötoiminnassa ja sen kehittämisessä TVO pyrkii aktiivisesti varmistamaan, että esihenkilöillä on tiedot ja taidot ohjata vastuullaan olevaa toimintoa ja ihmisiä odotusten ja tavoitteiden mukaiseen toimintaan. Henkilöstötutkimusta käytetään hyvin hyödyksi organisaation eri toimintojen ja henkilöstöryhmien paikallisten vahvuuksien ja haasteiden tunnistamisessa.

Tarkastuksen perusteella STUK esitti kaksi vaatimusta. TVO:n johdon tilannekuva laitosten varaosapuutteiden turvallisuusmerkityksestä ei ollut yhtenäinen. STUK esitti vaatimuksen, jossa edellytettiin TVO:lta selvitystä mekanismeista, joiden kautta varaosapuutteet voivat vaikuttaa turvallisuuteen. Toinen vaatimus koski TVO:n turvallisuusryhmän toimintaa. TVO:n turvallisuusryhmän toiminnassa todettiin tapahtuneen merkittäviä muutoksia, joten STUK esitti vaatimuksen, jolla edellytettiin TVO:ta selvittämään turvallisuusryhmän toimintojen muutoksista ja mitä vaikutuksia muutoksilla on muiden ryhmien toimintaan ja johtamisjärjestelmän ohjeisiin.

### Dekontaminointi, 10.–11.10.2023

Tarkastus kohdistui Olkiluoto 1, 2 ja 3 laitosyksiköiden valvonta- ja tarkkailualueilla sijaitsevien laitteiden, rakenteiden ja huonetilojen puhdistamiseen radioaktiivisista aineista sekä sitä suorittaviin organisaatioihin ja käytössä oleviin tiloihin, järjestelmiin, ohjeisiin ja menetelmiin. Tarkastuksella keskityttiin erityisesti OL3-laitosyksikön dekontaminointitoimintojen tilanteeseen ja siihen, miten vuoden 2024 vuosihuoltoon on alettu valmistautua.

Tarkastuksen perusteella TVO:lla on käytössään asianmukaiset ja säännökset täyttävät dekontaminointimenettelyt. Tarkastuksen perusteella esitettiin yksi vaatimus. TVO:n on toimitettava STUKille selvitys siitä, miten TVO ohjaa ja valvoo puhdistustöissä käytettävien työmenetelmien ja kemikaalien käyttöä sekä miten näissä puhdistustöissä varmistutaan, ettei töistä aiheudu haittaa turvallisuudelle.

### OL3 turvallisuustoiminnot, 27.–28.11.2023

Tarkastus kohdistui Olkiluoto 3 -ydinvoimalaitosyksikön kriittisyysturvallisuutta ja reaktori-valvontaa koskeviin järjestelmiin. Lisäksi erillisaiheena otettiin mukaan neutronivuon värehtelyn valvontaan liittyvät mittaustulokset ja toimenpiteet.

Tarkastuksen perusteella TVO:lla on reaktorivalvonnassa ja kriittisyysturvallisuudessa käytettävissään riittävät ja ammattitaitoiset resurssit sekä selkeät menettelyt. Järjestelmät ovat toimineet pääosin ilman ongelmia ja vikojen määrä on ollut vähäinen. Vikojen poistamiseksi ja turvallisuusmerkityksen arvioimiseksi on tehty asianmukaisia toimenpiteitä ja selvityksiä. OL3:lla on ensimmäisen käyttöjakson aikana havaittu samasta syystä aiheutuvaa

neutronivuon värähtelyä kuin EPR-sisarlaitoksella. Värähtelyä seurataan säännöllisin mittauksin ja värähtely otetaan huomioon käyttöä koskevissa raja-arvoissa. TVO:lla on kiinnostusta seurata ja parantaa ilmiön ymmärtämistä.

Tarkastuksen perusteella STUK ei esittänyt vaatimuksia.

### 1.3 Otaniemen tutkimusreaktori

Valtioneuvosto myönsi Teknologian tutkimuskeskus Oy:lle (VTT) ydinenergialain (990/1987) 20 §:n mukaisen luvan FiR 1 -tutkimusreaktorin purkamiseen 17.6.2021. VTT on jatkanut tutkimusreaktorin purkamisen yksityiskohtaista suunnittelua, ja vuoden 2023 alkupuolella STUK käsitteli mm. päivitetyn käytöstäpoistosuunnitelman, ydinjätteiden luovutuslupahakemuksen, purkujätteiden puskurivarastoinnin periaatesuunnitelman sekä paljon päivitettyjä työmaa-aineistoja ennen varsinaisten purkutöiden aloittamista.

FiR 1 -tutkimusreaktorin purkutyömaan valmisteleva vaihe toteutettiin pääosin vuoden 2023 alkupuolella. Sen aikana STUK toteutti tarkastusohjelman mukaiset tarkastukset valmiusjärjestelyiden ja palosuojelun, säteilysuojelun ja turvajärjestelyiden alueille sekä purkutyömaan valvonta-alueen käyttöönottotarkastuksen. Lisäksi STUK teki toukokuussa 2023 valvontasuunnitelman mukaisen velvoittavan tarkastuksen VTT:n valmiudesta siirtyä purkuvaiheeseen. Tarkastuksen perusteella STUK totesi VTT:llä olevan edellytykset aloittaa purkutytöt.

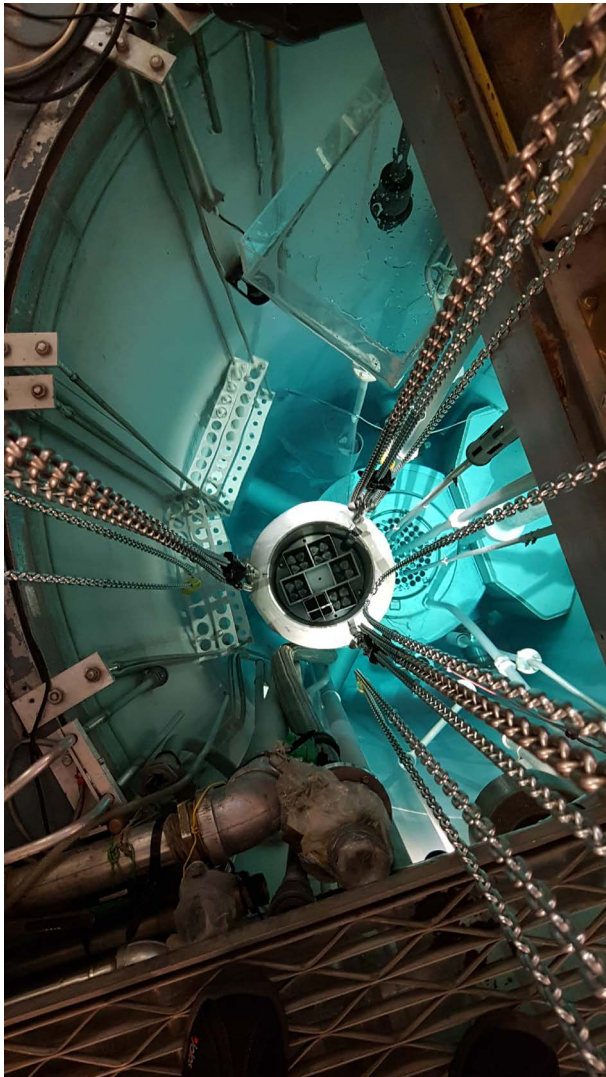
VTT siirtyi reaktorin purkuvaiheeseen 13.6.2023. Purkutyövaiheessa STUK teki asiakirjatarkastusten lisäksi työmaaavalvontaa noin kerran viikossa ja osallistui työmaan viikkokokouksiin sekä eri työvaiheiden aloitus- ja lopetuskokouksiin. Purkutöiden edettyä tutkimusreaktorin betonisen biologisen suojuksen purkuvaiheeseen STUK teki 3.10.2023 valvontasuunnitelman mukaisen velvoittavan tarkastuksen. Tarkastuksen perusteella STUK totesi, että VTT voi edetä biologisen suojan sahauksiin.

Työmaaavalvonnasta ja tarkastusten perusteella STUKilla ei ollut merkittävää huomautettavaa VTT:n ja alihankkijana toimivan Fortumin toiminnassa. Purkutyömaalla on huolehdittu ydin- ja säteilyturvallisuudesta riittävällä tavalla. Tarvitut muutokset suunnitelmiin on toteutettu hallitusti, ja myös niiden toteutuksessa turvallisuus on ollut etusijalla.

VTT toimitti kesäkuussa 2023 tiedot tutkimusreaktorin taloudellisesta varautumisesta ydinjätehuoltoon TEMille, joka pyysi asiakirjasta lausunnon STUKilta. STUKin näkemyksen mukaan kokonaiskustannusarvioon liittyneet epävarmuudet olivat edelleen pienentyneet, koska purkutytöt olivat edenneet suunnitellusti. Riskiä hankkeen venymisestä ja kustannusten kasvamisesta pienentää myös Loviisan VLJ-luolalle vuonna 2023 myönnetty uusi käyttölupa, joka mahdollistaa myös FiR 1 -tutkimusreaktorin käyttö- ja purkujätteiden loppusijoittamisen VLJ-luolaan. VTT ja Fortum hakivat yhdessä TEMiltä FiR 1 -tutkimusreaktorin käyttö- ja purkujätteiden huolehtimisvelvollisuuden siirtämistä VTT:ltä Fortumille ydinenergialain (990/1987) 30 §:n mukaisesti. STUK antoi huolehtimisvelvollisuuden siirtohakemuksesta lausunnon TEMille. VTT haki samanaikaisesti STUKilta ydinenergialain (990/1987) 21 §:n mukaista ja ydinenergia-asetuksen (161/1988) 81 §:ssä määritellyllä tavalla ydinjätteiden luovutuslupaa Fortumille. Molemmat hakemukset ratkaistiin samanaikaisesti ydinenergia-asetuksen (161/1988) 82 §:n mukaisesti: STUK myönsi VTT:lle ydinjätteiden luovutusluvan Fortumille, ja TEM huolehtimisvelvollisuuden siirron VTT:ltä Fortumille.



Ydinmateriaalivalvonnassa VTT:n tutkimusreaktorin materiaalitasealue käsittää Ota-kaari 3:n rakennuksessa olevat ydinmateriaalit ja niihin liittyvän toiminnan. VTT:n valvontasopimuksen lisäpöytäkirjan mukaiseen laitosalueeseen kuuluvat sekä tutkimusreaktorin että ydinturvallisuustalon materiaalitasealueiden rakennukset. Vuoden 2023 keväällä STUK hyväksyi VTT:n kokonaissuunnitelman muun ydinmateriaalin hallinnasta tutkimusreaktorin purkuvaiheessa ja poistosta VTT:n ydinmateriaalikirjanpidosta. Koska STUK oli hyväksynyt VTT:n esittämät menettelyt ennen purkuvaiheeseen siirtymistä, STUK pystyi keskittymään VTT:n kokonaissuunnitelman mukaisten ilmoitusten tarkastamiseen. Ydinaineiden valvonta jatkuu purkuvaiheessa muuttumattomana. STUK teki vuonna 2023 VTT:n tutkimusreaktorin materiaalitasealueelle Euroopan komission kanssa ydinainevarastonmääritykseen liittyvän tarkastuksen. Samassa yhteydessä STUK tarkasti muun ydinmateriaalin käytöstä ja kirjanpidosta poistoon liittyvän kirjanpidon, menettelyt ja tilanteen laitoksella. STUKin valvonnan ja tarkastusten tulosten perusteella VTT:n tutkimusreaktorin materiaalitasealue on täyttänyt vuonna 2023 ydinmateriaalivalvonnan veloitteet.



**KUVA 20.** FIR 1-tutkimusreaktori.

## 1.4 Käytetyn ydinpolttoaineen kapselointi- ja loppusijoituslaitos

Posiva jatkoi kapselointi- ja loppusijoituslaitoksen rakentamista Olkiluodossa vuonna 2023. Maanlaisessa loppusijoituslaitoksessa on jatkettu tunneleihin tarvittavien järjestelmien ja rakenteiden asennusta ja rakentamista. Kapselointilaitoksessa sisäosien rakenteiden sekä järjestelmien asennustyöt ovat edenneet. Vuoden 2023 aikana Posiva jatkoi myös nosto- ja siirtolaitteiden sekä kapselin osien valmistusta.

Käytetyn ydinpolttoaineen kapselointi- ja loppusijoituslaitoksen rakentamisvaiheen valvonta kohdistui ydinjätelaitoksen ja sen turvallisuusluokiteltujen järjestelmien, rakenteiden ja laitteiden suunnitteluun, valmistukseen, rakentamiseen ja asentamiseen sekä pitkäaikais-turvallisuuden osoittamiseen. STUK valvoi Posivan laitosten käyttöönottoa tarkastamalla järjestelmien koekäytön suunnitelmia sekä tekemällä käyttöönottotarkastuksia laitteille, rakenteille ja järjestelmille.



**KUVA 21.** Posivan kapselointilaitos (Posiva Oy).

### 1.4.1 Kapselointi- ja loppusijoituslaitoksen rakentaminen

Vuonna 2023 STUK teki valmistuneissa tunneleissa kalliorakentamisen tarkastuksia ja käsitte- li Posivan toimittamia loppusijoitusreikien kallioteknisiä suunnitelmia.

Kapselointilaitokseen liittyvinä aineistoina STUK käsitteli kapselointilaitoksen rakennus- ja paloteknisiä aineistoja. Vuoden 2023 aikana STUKille toimitettiin käsittelyyn suuri määrä nosto- ja siirtolaitteiden rakennesuunnitelmia, joista osa oli STUKin aiempien vaatimusten perusteella päivitettyjä aineistoja. Nosto- ja siirtolaitteiden rakennesuunnitelmien tarkasta- misessa käytettiin apuna myös tarkastuslaitosta STUKin työkuorman tasaamiseksi. Kapselin valmistuksen kelpoistaminen on edennyt, ja menetelmäkokeet ovat alkaneet. STUK on käsi- tellyt suunnitteluaineistoja ja menetelmäkoesuunnitelmia sekä valvonut menetelmäkokeiden suorittamista.

### 1.4.2 Posivan kapselointi- ja loppusijoituslaitoksen käyttölupahakemus

Vuoden 2021 lopussa Posiva toimitti valtioneuvostolle käyttölupahakemuksen. Samassa yhtey- dessä Posiva toimitti STUKille ydinenergia-asetuksen (161/1988) 36 §:n edellyttämän käyt- tölupahakemusaineiston. Vuoden 2022 helmikuussa TEM pyysi STUKilta lausuntoa Posivan käyttölupahakemuksen turvallisuudesta. TEM edellytti STUKin lausuntoa toimitettavaksi vuo- den 2023 loppuun mennessä. STUKin tarkastustyö oli kuitenkin vuoden 2023 lopussa edelleen kesken, joten STUK haki lausunnon toimittamiselle lisää aikaa vuoden 2024 loppuun asti. TEM hyväksyi STUKin lisäaiahakemuksen.

Vuoden 2023 aikana STUK käsitteli käyttölupahakemusaineistoa ja laati tarvittavilta osil- ta selvityspyyntöjä lisätietojen saamiseksi. Käyttölupahakemusaineistoista STUK käsitteli ja hyväksyi vuoden 2023 aikana kapselointi- ja loppusijoituslaitoksen johtosäännön, selvityksen turvallisuusjohtamisesta ja -kulttuurista sekä käytön laadunhallintaohjelman. Käyttölupaha- kemusaineiston käsittelyn ohessa STUK on laatinut TEMille toimitettavan lausunnon liitteek- si laadittavaa turvallisuusarviota niiltä osin, kun käsittely on edennyt riittävän pitkälle.

### 1.4.3 Käyttölupavaiheeseen valmistautuminen

STUK on valvonut Posivan valmistautumista laitoksen käyttööntovaiheeseen. Valvonnassa on käsitelty Posivan organisoitumista, resursseja, koulutusta, ohjeistusta ja niihin liittyviä menettelyjä.

STUK aloitti valvonnan suunnittelun Posivan käyttötoiminnan ajalle. STUK kokeilee val- vontakäytäntöjä Posivan yhteistoimintakokeen aikana, joka toteutetaan tämän hetken aika- taulun mukaan vuonna 2024. STUK laatii myös suunnitelman yhteistoimintakokeen aikana tehtävää valvontaa varten.

### 1.4.4 Organisaation toiminta

STUK on valvonut Posivan organisaation toimintaa rakentamisen aikaisen tarkastusohjelman (RTO) mukaisilla tarkastuksilla. Tarkastuksilla arvioitiin Posivan käyttöohjeita ja niiden hal- lintaprosessia, ohjaajien koulutusta ja inhimillisten tekijöiden hallintaa, projektin ja organi-

saation muutosten hallintaa käyttötoimintaa varten, turvajärjestelyjä, johtamista ja osaamisen hallintaa sekä säteilysuojelujärjestelyjä.

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 tarkkailijan roolissa. STUK teetti VTT:llä selvityksen Posivan turvallisuuskulttuurista. Selvityksen perusteella Posivan turvallisuuskulttuurin eri osa-alueet ovat käyttövaihetta valmisteleavan ydinlaitoksen elinkaaren vaiheeseen nähden hyvällä tai melko hyvällä tasolla. STUKin näkökulmasta VTT:n selvityksessä esiin nostetut suositukset olivat oikean suuntaisia ja vastasivat hyvin STUKin valvonnassa tehtyjä havaintoja. STUKin valvonnan perusteella Posiva voi edelleen kehittää turvallisuuteen liittyvien inhimillisten tekijöiden hallinnan osaamista ja menettelytapoja.

### 1.4.5 Ydinmateriaalivalvonta

STUK toteutti loppusijoituksen ydinmateriaalivalvontaa kansallisen valvontasuunnitelman mukaisesti. Posiva toimitti vastuullaan olevat ydinmateriaalivalvonnan raportit ja ilmoitukset riittävinä. STUKin valvonnan ja tarkastusten tulosten perusteella Posiva on täyttänyt vuonna 2023 ydinmateriaalivalvonnan velvoitteet.

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 2023 aikana Posivan, Euroopan komission ja IAEA:n kanssa pidettiin säännöllisiä, lähes kuukausittaisia teknisiä palavereita. IAEA asensi ensimmäisiä valvontalaitteitaan kapselointilaitokseen helmikuussa ja heinäkuussa, ja STUK tarkasti asennusten asianmukaisuuden. IAEA:n ja Euroopan komission laiteasennukset jatkuvat vuoden 2024 alussa.

Suomen ja Ruotsin loppusijoitusten ydinmateriaalivalvonnan hankkeita koordinoidaan IAEA:n, Euroopan komission, Ruotsin ja Suomen ydinturvallisuusviranomaisten (SSM ja STUK) ja toiminnanharjoittajien (SKB ja Posiva) välisellä EPGR-foorumilla, joka kokoontui vuonna 2023 aikana kaksi 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 2023 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 lokakuussa sekä PGET:llä Loviisassa marraskuussa 2023. Mittaukset onnistuivat molempien menetelmien osalta hyvin. PGET-menetelmän osalta kehitys jatkui myös ohjelmistopuolella: analyysialgoritmia kehitettiin yhteistyössä Helsingin yliopiston, Fysiikan tutkimuslaitoksen ja VTT:n kanssa, ja siitä on

valmistumassa väitöskirjatutkimus. Mittaustietojen ja muun loppusijoituksen ydinmateriaali-valvonnan tietojen tallettamiselle on myös valmistumassa tietokantaohjelmisto.

### 1.4.6 Rakentamisen aikaiset tarkastukset

Posivan käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoitushankkeen luvituksen ja rakentamisen PO-RA-valvontaprojekti jatkoi vuonna 2022 rakentamisen tarkastusohjelman (RTO) mukaisia tarkastuksia.

Tarkastusten tavoitteena on arvioida Posivan johtamisjärjestelmän toimivuutta, menettelyjen riittävyttä ja asianmukaisuutta laitoksen rakentamisen toteuttamiseksi, ohjaamiseksi sekä turvallisuusvaatimusten huomioimiseksi hankkeessa.

Projektin ja organisaation muutosten hallinta käyttötoimintaa varten, 20.–22.3.2023

Tarkastuksen perusteella Posivan muutosten hallinnan menettelyt vaikuttavat asianmukaiselta ja täyttävät pääosin niitä koskevat turvallisuusvaatimukset. Käyttövaiheeseen siirtymiseen liittyvä organisaatiomuutos on turvallisuuden kannalta merkittävä ja Posiva laatii arvion organisaatiomuutoksen vaikutuksesta turvallisuuteen. Tarkastuksella STUKin antama vaatimus koskee tulevan organisaatiomuutoksen arvioinnin menettelyitä.

#### Käyttöohjeet ja niiden hallintaprosessi sekä ohjaajien koulutus ja inhimillisten tekijöiden hallinta, 18.–19.4.2023

Rakentamisen tarkastusohjelman tarkastus kohdistui Posivan ydinlaitoksen käytön ohjeisiin, laitoksen ohjaajien koulutukseen sekä inhimillisten tekijöiden hallintaan. Tarkastuksessa todettiin, että Posiva on vielä laatimassa ydinlaitoksen käyttöohjeita ja niiden hallitsemiseksi tarvittavia menettelyjä.

Tarkastuksessa todettiin, että Posivan ydinlaitoksen ohjaajien hyväksyntämenettelyt eivät ole täysin valmiit. STUK valvoo hyväksyntämenettelyiden kehittymistä ja valmistumista. Tarkastuksessa käsiteltiin inhimillisten tekijöiden hallintaa suunnittelussa ja ihmisen toiminnan luotettavuuden parantamista ja seuranta. Tarkastuksessa havaittiin, että Posivan suunnitelma integroidusta järjestelmävalidoinnista ei riittävästi sisällä häiriö- ja hätätilanteita. STUK esitti tarkastuksella vaatimuksen asian korjaamiseksi.

#### Turvajärjestelyt, 25.–27.9.2023

Tarkastus kohdistui Posivan kapselointi- ja loppusijoituslaitosten rakentamisaikaisiin ja käyttölopuvaiheen turvajärjestelyihin. Turvajärjestelyihin katsotaan kuuluviksi fyysisten turvajärjestelyjen lisäksi tietoturvallisuus sekä näiden osa-alueiden dokumentointi. Tarkastuksella käsiteltiin ajankohtaisia turvajärjestelyasioita sekä tietoturvallisuutta Posivan ydinlaitoksilla. Tarkastuksen aikana tehtiin myös laitospäivä, jossa käytiin lävitse turvajärjestelyjen riittävyttä ottaen huomioon käyttövaiheeseen valmistautuminen. Posiva täytti niitä koskevat ydinlaitosten tämänhetkistä elinkaarta koskevat turvajärjestelyvaatimukset kahta asetettua vaatimusta lukuun ottamatta.

### Johtaminen ja osaamisen hallinta, 18.–19.10.2023

STUK on kiinnittänyt tarkastuksissaan huomiota siihen, kuinka Posivan johto seuraa organisaation valmiutta aloittaa ydinlaitoksen käyttö. STUK edellyttää, että Posiva kehittää organisaation valmiuden ja seurannan mittareita nykyistä läpinäkyvimmiksi ja selkeämmiksi. Lisäksi STUK on edellyttänyt Posivalta luvanhaltijan omasta toiminnasta syntyvien tietojen kattavampaa hyödyntämistä organisaation toiminnan kehittämiseksi. STUK on todentanut Posivan keskeisten toimintojen resurssisuunnittelun etenevän suunnitellusti Posivan tuotantovaihetta varten.

### Säteilysuojelujärjestelyt, 29.–30.11.2023

STUK arvioi säteilysuojelujärjestelyjen tilannetta ja valmiutta laitosten käytönaikaisen toiminnan kannalta. Tarkastuksen perusteella STUK sai positiivisen kuvan Posivan säteilysuojelujärjestelyjen tilasta. Säteilysuojelujärjestelyjen osalta valmistautuminen Posivan ydinlaitosten käyttöön on varsin pitkällä.

## 1.5 Muut valvonnan kohteet

Ydinenergian käytön valvonnan piiriin kuuluvat ydinenergiain (990/1987) 2 §:n mukaisesti ydinlaitosten lisäksi myös pienten ydinainemäärien haltijat, joita on mm. muutamissa tutkimuslaboratorioissa ja teollisuudessa. Lisäksi valvonnan piiriin kuuluvat myös ydinalan laitteet, laitteistot ja tietoaaineistot samoin kuin ydinpolttoainekiertoön liittyvä tutkimus- ja kehitystoiminta sekä ydinainesten ja ydinjätteiden kuljetukset. Ydinenergian käytön valvonnan piiriin kuuluu myös kaivos- ja malminrikastustoiminta, jonka tarkoituksena on uraanin tai toriumin tuottaminen. Metallinjalostusteollisuuden uraanipitoiset välituotteet ovat mukana ydinenergian käytön valvonnassa silloin, kun ydinaineen määritelmän mukainen pitoisuus ylittää teollisessa prosessissa tai tuotteessa.

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 ydinaineinventaarin ajantasaisuus. IAEA valvoo Suomea valtiona valvontasopimuksen (INFCIRC/193) ja sen lisäpöytäkirjan mukaisesti. Tämä laajentaa IAEA:n valvonnan mm. ydinpolttoainekierron tutkimus- ja kehittämistoimintaan, laitevalmistukseen ja vientivalvontaan.

Kaikki toiminnanharjoittajat toimittivat niiltä vaaditut ydinmateriaalivalvonnan raportit ja ilmoitukset. Metalliteollisuuden uraanin talteenottajista ja hallussapitäjistä STUK tarkasti Umicore Finland Oy:n Kokkolan, Norilsk Nickel Oy:n Harjavallan ja Terrafame Oy:n Sotkamon metallitehtaiden ja Dragon Mining Oy:n Sastamalan malminrikastamon toimittamat ydinmateriaalivalvonnan raportit ja ilmoitukset. Näiden toiminnanharjoittajien toiminnassa ei ollut merkittäviä muutoksia vuonna 2023. Kokkolan tehtaalla kobolttirikasteen korkeista uraanipitoisuuksista Umicore teki ydinmateriaalivalvonnan erikoisraportin ja palautti liikaa epäpuhtauksia sisältäneen lastin sen lähettäjälle. IAEA teki täydentävän tarkastuskäynnin Metso Oyj:n Porin tutkimuskeskukseen maaliskuussa 2023. Joulukuussa IAEA vahvisti saaneensa

asianmukaiset ja riittävät vastaukset ja selvitykset Metson (Outotecin) malmirikastustekniikkaan liittyviin kysymyksiinsä.

Kesäkuussa 2023 IAEA, komissio ja STUK tarkastivat komissiolle kuukausittain raportoidusta toiminnanharjoittajista VTT:n ydinmateriaali-inventaarit sekä ydinturvallisuustalon että tutkimusreaktorin materiaalitasealueilta. Komissio ja STUK tarkastivat kesäkuussa myös STUKin ydinmateriaali-inventaarin. STUK tarkasti Helsingin yliopiston kemian osaston ydinaneinventaarin osallistumalla 31.5. vuosittaiseen inventaarin määritykseen ja hyväksyi uuden vastuullisen johtajan varahenkilön. Helsingin yliopiston fysiikan osastolle myönnettiin uusi lupa ydinaneiden hallussapitoon röntgen- ja kiihdytinlaboratorioissa. Komissiolle raportointia varten Fysiikan osastolla aiemmin käytössä ollut pienten haltijoiden yhteisen materiaalitasealueen koodi aktivoitiin uudelleen.

Pienten ydinainemäärien haltijat, joita Suomessa on tällä hetkellä 13, täyttivät ydinmateriaalivalvonnan velvoitteet ja toimittivat vuosiraportit ajallaan. Vuoden aikana kaksi toiminnanharjoittajaa lopetti ydinmateriaaleihin liittyvän toimintansa, ja näiden luvat lakkautettiin.

STUK tarkasti ydinpolttoainekiertoa liittyvän tutkimus- ja kehittämistoiminnan vuosi-ilmoitukset ja laati niiden perusteella vuosittaisen ilmoituksen IAEA:lle.

Luvanvaraisten tietoaineistojen hallussapitoon ja käsittelyyn STUK myönsi vuoden 2023 aikana kaksi uutta lupaa (ks. liite 1), jotka käsittävät Fennovoiman projektin päättymisen jälkeen luvanvaraisen tietoaineiston hallussapidon ja luovuttamisen jatkamista. Lisäksi STUK hyväksyi yhden käsikirjan päivityksen sekä yhden vastuuhenkilön vaihdoksen. Vuoden 2023 aikana STUK hyväksyi yhteensä kahdeksan ydinlaitosten ulkopuoliseen toimintaan liittyvän ydinmateriaalikäsikirjan päivitystä.

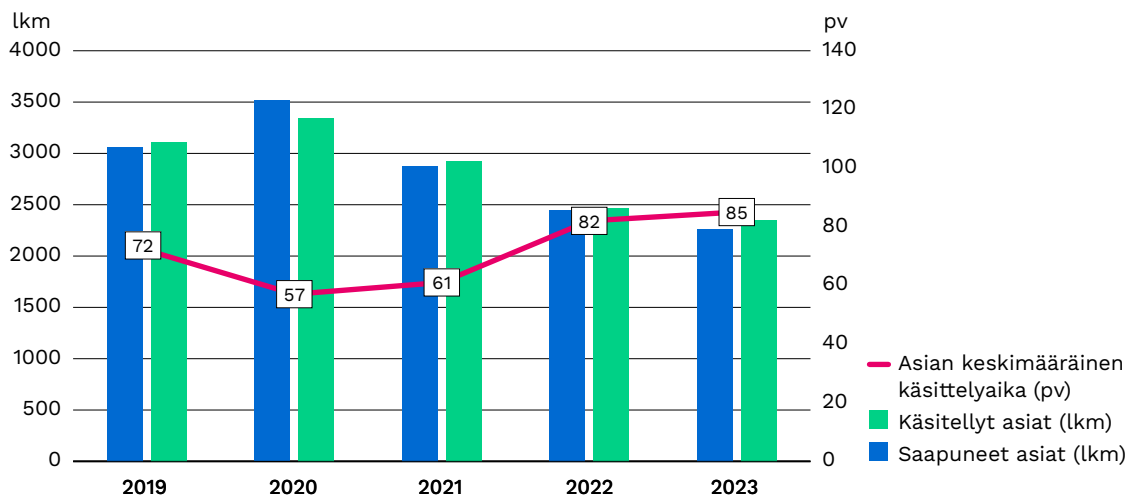
Terrafame Oy aloitti pilot-kokeissa syntyneen ydinaineen säännöllisen kuukausittaisen ydinmateriaalivalvonnan mukaisen raportoinnin STUKille ja Euroopan komissiolle kesällä 2019. Valtioneuvosto myönsi laajamittaiselle uraanin talteenotolle luvan helmikuussa 2020, ja luvasta tuli lainvoimainen kesällä 2021. Luvan mukaisesti Terrafamen on aloitettava luvan mukainen talteenottotoiminta kesällä 2024. Terrafame toimitti turvallisuusselosteen päivityksen lokakuussa 2023 ja täydensi sitä sekä joulukuussa 2023 että tammikuun 2024 alussa. Päivitysten tarkastus on kesken. Talteenottotoiminta voidaan aloittaa vasta, kun selostepäivitykset on hyväksytty ja STUK on tarkastuksin varmistanut talteenottotoiminnan turvallisuuden. Pilot-kokeissa tuotetun ydinaineen osalta Terrafame on täyttänyt ydinmateriaalivalvonnan velvoitteet vuonna 2023.

Tarkastusten, toimitettujen raporttien ja ilmoitusten sekä selvitysten perusteella STUK on varmistunut, että Suomessa ydinenergian käyttökäsi luokiteltu toiminta toteutetaan turvallisuusvaatimusten velvoitteet täyttäen.

## 2 Ydinlaitosten valvonta numeroina

### 2.1 Asioiden käsittely

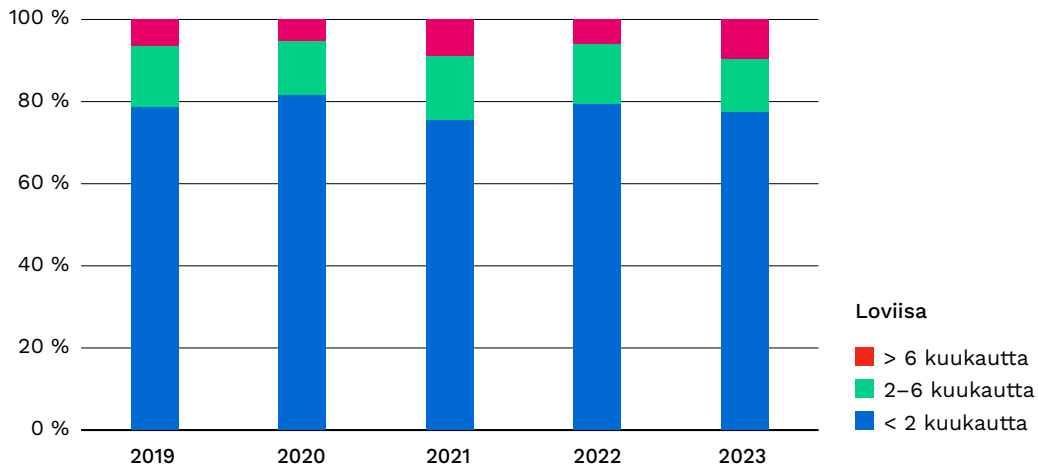
Vuonna 2023 STUKille toimitettiin käsiteltäväksi kaikkiaan 2263 asiaa, joista 253 kpl koski käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituslaitosta. Asioiden käsittelyjä saatiin päätökseen 2352 kpl. Lukuun sisältyvät sekä vuonna 2023 että aiemmin toimitetut asiat sekä STUKin myöntämät ydinenergiain mukaiset luvat, jotka luetellaan liitteessä 1. Asioiden keskimääräinen käsittelyaika oli 85 päivää. Asioiden lukumäärät ja keskimääräinen käsittelyaika vuosina 2019–2023 esitetään kuvassa 22.



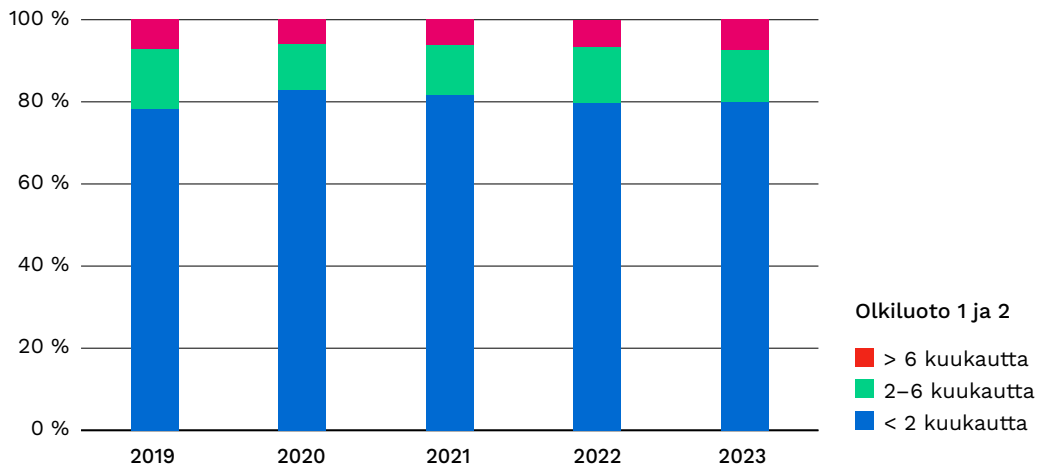
**KUVA 22.** Saapuneiden ja käsiteltyjen asioiden keskimääräinen käsittelyaika.



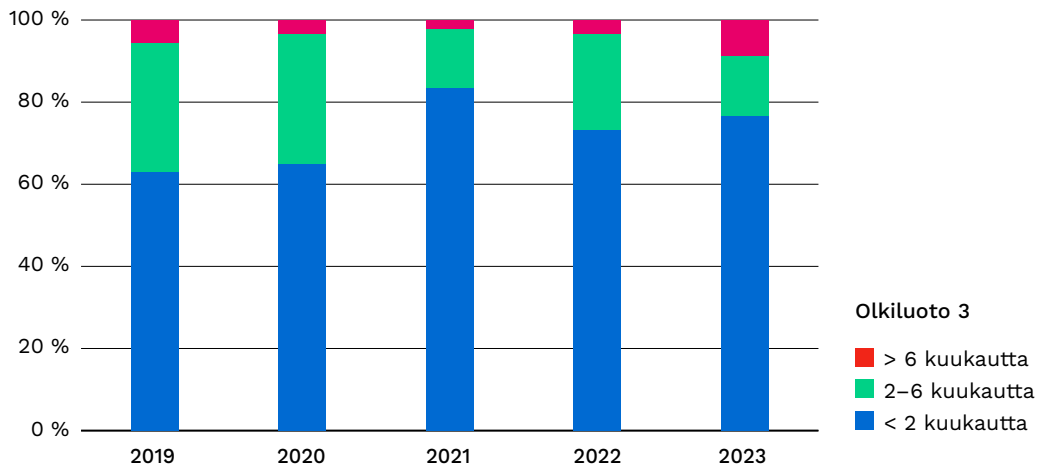
Kuvissa 23–26 esitetään hyväksymiskäsittelyssä olleiden eri laitossyksiköitä ja Posivaa koskevien asioiden käsittelyaikajakaumat.



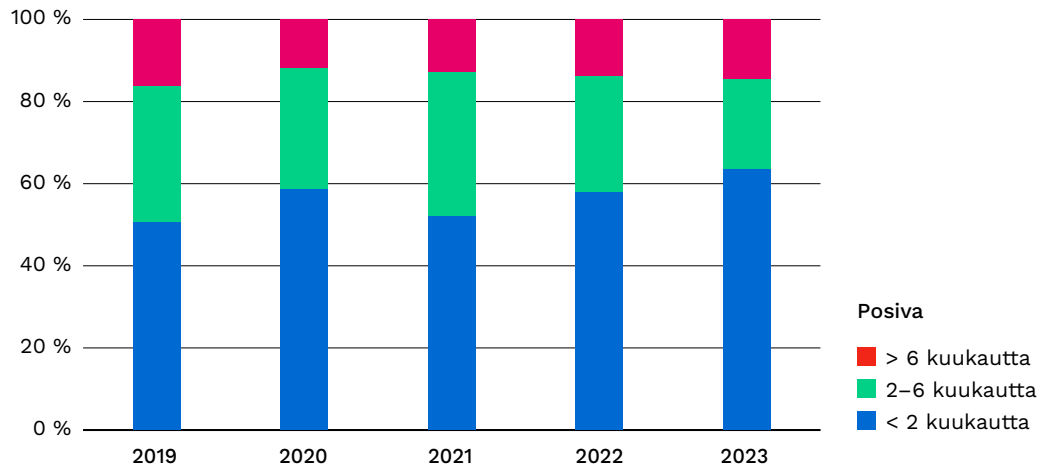
**KUVA 23.** Loviisan laitossyksiköitä koskevien päätösten valmisteluajajakaumat.



**KUVA 24.** Olkiluodon käytössä olevia laitossyksiköitä koskevien päätösten valmisteluajajakaumat.



**KUVA 25.** Olkiluoto 3:a koskevien päätösten valmisteluajajakaumat.



KUVA 26. Posivaa koskevien päätösten valmisteluajakaumat.

## 2.2 Tarkastukset

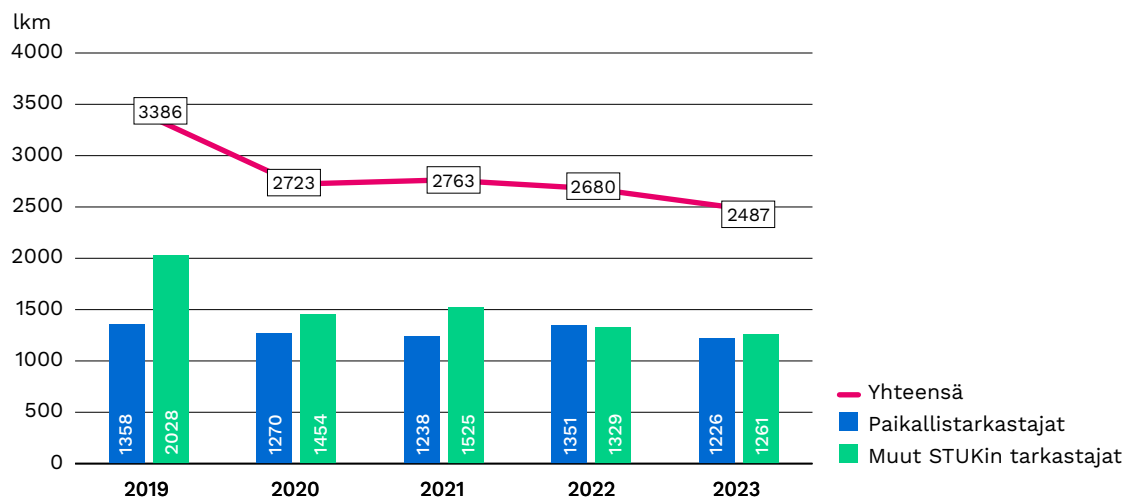
### Tarkastusohjelmat

Vuoden 2023 käytön tarkastusohjelmassa tehtiin Loviisan ydinlaitokselle 16 tarkastusta ja Olkiluodon ydinlaitokselle 20 tarkastusta. Kapselointi- ja loppusijoituslaitoksen rakentamisen aikaisen tarkastusohjelman tarkastuksia oli viisi vuoden 2023 aikana. Tarkastusten olennaisimmat havainnot esitetään valvonnasta kertovassa luvussa 1.

### Muut tarkastukset laitospaikoille

Laitospaikalla tai toimittajien luona tehtiin vuonna 2023 valmiiksi 1189 tarkastuspöytäkirjaa (muut kuin yllä mainitut tarkastusohjelmien tarkastukset ja ydinmateriaalivalvonnan tarkastukset, joista kerrotaan erikseen). Näistä tarkastuksista 369 kuului Olkiluoto 3:n valvontaan ja 775 muiden käyvien laitosten valvontaan. Posivan loppusijoituslaitoksen rakentamisen valvonnassa tehtiin 20 tarkastusta.

Laitospaikalla tehtyjen tarkastuspäivien lukumäärät vuosilta 2019–2023 esitetään kuvassa 27.



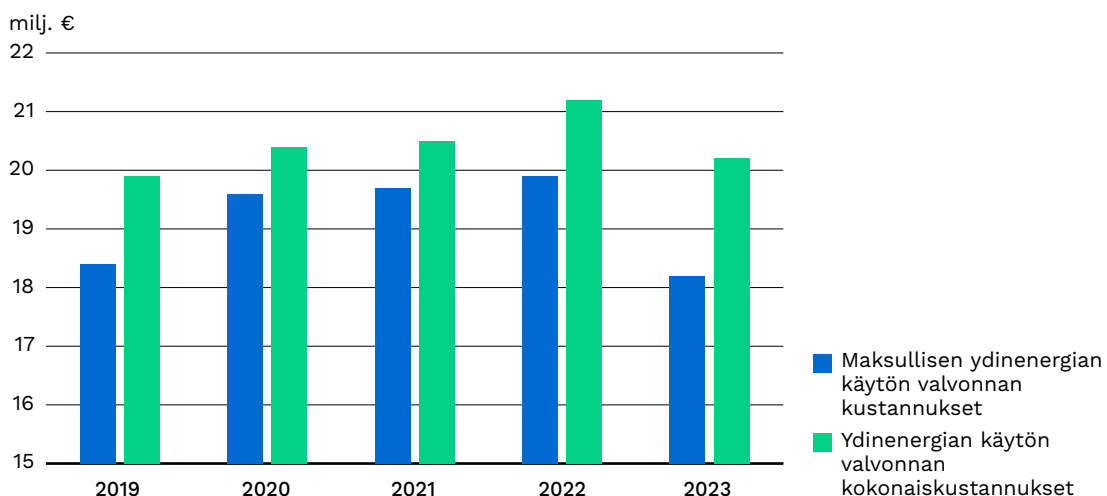
KUVA 27. Ydinvoimalaitospaikoilla ja laitevalmistajien luona tehtyjen tarkastuspäivien lukumäärät.

## 2.3 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 tasauslaskulla vastaamaan toteutuneita kustannuksia. Maksullisen ydinenergian käytön valvonnan tulot ja kustannukset olivat 18,2 milj. euroa. Luku sisältää vuonna 2015 palvelutoiminnasta valvonnaksi siirtyneen ydinlaitosten ympäristön säteilyvalvonnan. Ydinenergian käytön valvonnan kokonaiskustannukset olivat 20,2 milj. euroa. Luku sisältää maksullisen ja maksuttoman ydinenergian käytön valvonnan kustannukset. Maksullisen toiminnan osuus oli 90 % kokonaiskustannuksista. Kuvassa 28 esitetään ydinenergian käytön valvonnan vuosittaiset kustannukset vuosilta 2019–2023.

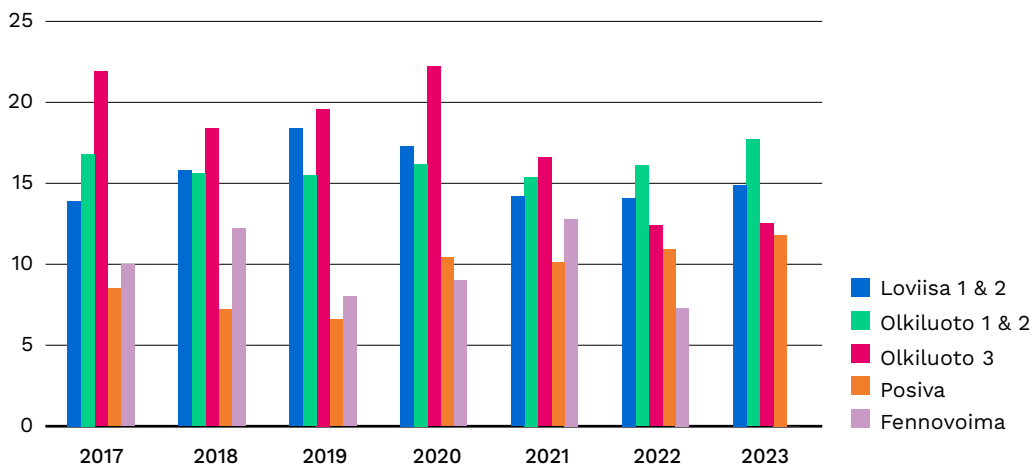
Loviisan ydinvoimalaitoksen valvontaan käytettiin 14,9 henkilötyövuotta, joka on 11,2 % ydinenergian käytön valvontaa tekevän henkilöstön kokonaistyöajasta. Olkiluodon 1 ja 2 laitosyksiköiden valvontaan käytettiin 17,7 henkilötyövuotta, joka on 13,3 % kokonaistyöajasta. Luvut sisältävät ydinvoimalaitosten käytön valvonnan lisäksi ydinmateriaalien valvonnan. Olkiluoto 3:n valvontaan käytettiin 12,5 henkilötyövuotta eli 9,4 % kokonaistyöajasta. Posivan



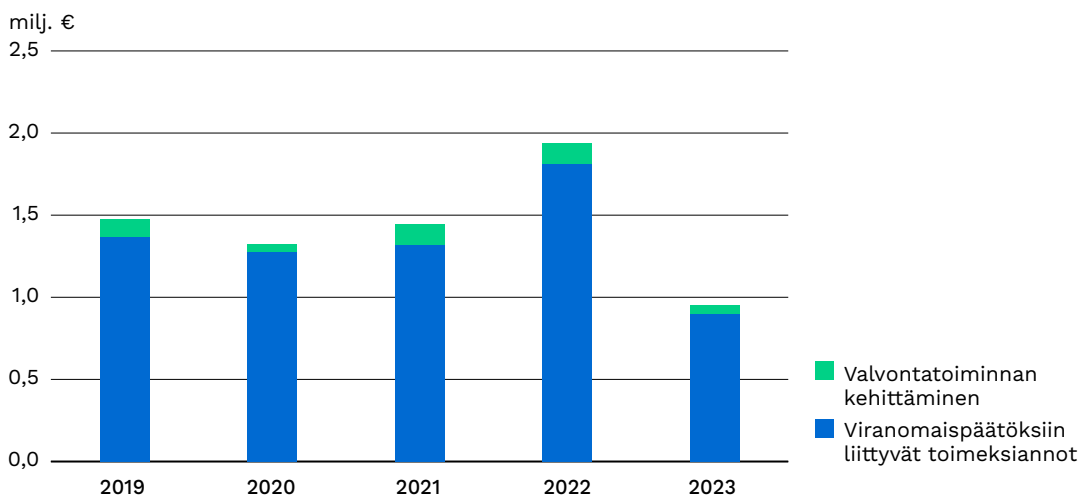
**KUVA 28.** Ydinenergian käytön valvonnan kokonaiskustannukset.

valvontaan käytetty työaika oli 11,8 henkilötyövuotta eli 8,9 % kokonaistyöajasta. FiR 1 -tutkimusreaktorin valvontaan käytettiin 1,1 henkilötyövuotta. Kuvassa 29 esitetään ydinenergian käytön valvontaa tekevän henkilöstön työajan (htv) jakautuminen valvonnan kohteittain vuosina 2017–2023.

STUK tilaa tarvittaessa valvonnan tueksi riippumattomia arviointeja ja analyysejä. Kuvassa 30 esitetään hankinnoista aiheutuneet kulut vuosina 2019–2023. Vuoden 2023 hankinnat liittyivät pääasiassa OL1- ja OL2-laitosyksiköiden ydinpolttoaineen latauskoneiden modernisointiin, TVOn johtamisjärjestelmän ja turvallisuuskulttuurin kypsyyden arviointiin, Posivan käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoitushankkeen turvallisuuden arviointiin sekä kapselointi- ja loppusijoituslaitoksen nosto- ja siirtolaitteiden rakennesuunnitelmien tarkastukseen, valmistuksen valvontaan sekä rakennetarkastuksiin.



**KUVA 29.** Ydinenergian käytön turvallisuusvalvontaa tekevän henkilöstön työajan (htv) jakautuminen valvonnan kohteittain vuosina 2017–2023.



**KUVA 30.** Ydinlaitosten valvonnan tueksi ja valvontatoiminnan kehittämiseksi tilattujen toimeksiantojen kustannukset.

Ydinenergian käytön valvontaa tekevän henkilöstön vuosittaisen työajan jakautuminen eri tulosalueille esitetään taulukossa 2. Luvut eivät sisällä ympäristön säteilyvalvonnan työmääriä.

**TAULUKKO 2.** Ydinenergian käytön valvontaa tekevän henkilöstön työajan (htv) jakautuminen eri tehtäväalueille.

Tehtäväalue	2019	2020	2021	2022	2023
Laskutettava perustoiminta	68,7	75,8	71,9	63,3	58,3
Ei-laskutettava perustoiminta	6,3	4,0	3,0	4,1	7,1
Palvelutoiminta	1,1	0,5	0,7	1,4	1,6
Säännöstötyö ja tukitoiminnot	45,2	44,7	42,6	43,2	42,5
Lomat ja poissaolot	26,0	23,3	23,7	23,4	23,4
<b>Yhteensä</b>	147,4	148,3	142,0	135,4	132,9

## 3 Valvonnan kehittäminen

STUKissa oli vuonna 2023 käynnissä useita ydinturvallisuusvalvonnan kehityshankkeita. Valvonnan kehittämisessä on huomioitu STUKin strategiasta tulevat odotukset valvonnalle sekä riskitietoisten menetelmien hyödyntämismahdollisuudet valvonnan kohdentamisessa turvallisuusmerkityksen huomiointiperiaatteen toteutumiseksi (Graded Approach -periaate). Tavoitteena on kohdentaa valvontaa entistä enemmän turvallisuuden kannalta merkittävimpiin asioihin ja ottaa valvontakeinojen valinnassa ja valvonnan määrässä huomioon luvanhaltijan kyvykkyys ja vastuullisuus. Tavoitetta tukemaan eri prosesseja varten on kehitetty myös digitaalisia aputyökaluja sekä järjestelmiä.

### Valvontaprosessien kehittäminen

#### Kokonaisturvallisuuden arviointi

STUKissa otettiin käyttöön vuonna 2017 kokonaisturvallisuuden arviointimalli. Kokonaisturvallisuuden arvioinnilla luodaan ja ylläpidetään kokonaiskuva ydinvoimalaitoksen turvallisuudesta ja luvanhaltijan toiminnasta laitoksen turvallisuuden varmistamiseksi. Kokonaisturvallisuusarvioinnin perusteella voidaan päättää valvonnan kohdentamisesta. Malli koostuu yli 30 säännöllisesti arvioitavasta osa-alueesta, jotka pohjautuvat STUKin nykyiseen määräysrakenteeseen. Meneillään olevan ydinenergialain kokonaisuudistus luo tarpeen tarkastella uudelleen myös käytössä olevaa kokonaisturvallisuuden arviointimallia.

#### Käyvien laitosten valvontaohjelmat

Käyvien laitosten valvonnan eri osa-alueita on kehitetty vuosien saatossa. Keskeiset valvontatehtävät yhdistettiin laitoskohtaisiin valvontaohjelmiin vuonna 2023. Valvontaohjelma sisältää käytön tarkastusohjelman tarkastusten lisäksi myös muita ennalta suunniteltuja valvontatehtäviä. Valvontaohjelman avulla saadaan riittävästi ja kattavasti tietoa tilannekuvan ylläpitämiseksi laitoksen tilanteesta ja luvanhaltijan perustoiminnasta. Tehty valvonta toimii syötteenä kokonaisturvallisuuden arviointiprosessille. Valvontaohjelman avulla STUKin tekemä valvonta on entistä suunnitelmallisempaa.

#### Organisaation toiminnan valvonta

Organisaation toimintaan liittyvän valvonnan kohdentaminen turvallisuusmerkityksen perusteella on tunnistettu yhdeksi kehityskohteeksi. Vuosina 2022–2023 kehitystyössä tunnistettiin turvallisuuden kannalta tärkeitä luvanhaltijoiden toimintoja ja rooleja sekä kehitettiin valvontaa tukevaa työkalua. Kehitystyötä jatketaan vuonna 2024, jolloin tavoitteena on integroida työ osaksi kokonaisturvallisuuden arviointia.

## Riskitietoisen valvonnan työkalujen kehittäminen

STUKissa on viime vuosien aikana kehitetty ja otettu käyttöön työkaluja tukemaan tarkastusten kohdentamista ja turvallisuusmerkityksen arviointia. Työkalut perustuvat laitoskohtaisiin todennäköisyysperusteisiin riskianalyysiin (PRA) ja soveltuvat siten käytettäväksi ydinvoimalaitosten tapahtumien, järjestelmien ja laitteisiin liittyvien asioiden käsittelyssä.

Vuonna 2020 otettiin käyttöön STUKissa kehitetty uusi sähköinen tarkastuspöytäkirja-järjestelmä. Viime vuosina järjestelmää on kehitetty edelleen käyttökokemusten ja tarpeiden perusteella. Tarkastuspöytäkirjajärjestelmä hyödyntää STUKin muissa tietojärjestelmissä olevaa tietoa, joten sen avulla tarkastusten suorittamista pystytään ohjaamaan huomioimaan tarkastettavan kohteen turvallisuusmerkitys ja mm. mahdolliset käyttökokemukset.

Mekaanisten laitteiden valvonnassa otettiin vuonna 2022 käyttöön riskitietoinen valvontamalli, joka kattaa STUKin tekemät tarkastukset ja valvontatoimet laitteiden elinkaaren eri vaiheissa.

Vuonna 2023 STUKissa otettiin käyttöön riskitietojärjestelmä, joka kehitettiin parantamaan STUKin tarkastajien riskitietoisuutta hyödyntäen PRA:n tuloksia. Tietojärjestelmä sisältää PRA:n keskeiset tulokset graafisessa muodossa, yksinkertaisen kuvauksen oleellisimmista alkutapahtumista, päätulosten kehityksen viimeiseltä kymmeneltä vuodelta sekä yleisen kuvauksen PRA:n sisällöstä ja käyttötarkoituksista. Tietojärjestelmä tukee tarkastajia hyödyntämään riski-informaatiota työssään ja päätöksenteossa.



**KUVA 31.** Valvonnan kehittämistä.

## 4 Ydinturvallisuussäännöstö

STUK valvoo säteilylain (859/2018) ja ydinenergiain (990/1987) sekä niiden nojalla annettujen säännösten ja määräysten noudattamista. STUK myös osallistuu säädösvalmisteluun sekä antaa lausuntoja toimialaansa koskevien säädösten valmistelussa.

Vuonna 2023 merkittävä työpanos kohdistui TEMin johdolla toteutettavan ydinenergiain uudistamiseen, lain perusteella annettavan STUKin ydinturvallisuussäännösten kokonaisuudistukseen sekä ydinvoimalaitoksen valmiusjärjestelyistä annetun STUKin määräyksen päivittämiseen.

### STUKin ydinturvallisuussäännösten kokonaisuudistus

STUK teki loppuvuodesta 2020 päätöksen aloittaa ydinturvallisuussäännöstönsä rakenteellisen ja sisällöllisen uudistuksen. STUKin vastuulla olevan säännösten uudistus on osa TEMin käynnistämää ydinenergiain kokonaisuudistusta. Rakenteellinen uudistus merkitsee perustuslain 80 §:n mukaista säädösten tarkastelua, jossa arvioidaan, miten vaatimukset sijoittuvat lakiin, asetukseen ja STUKin määräyksiin. Lisäksi säännösten velvoittavat vaatimukset ja ohjeellinen aines, kuten suositukset ja perustelut, eriytetään nykyistä selkeämmin toisistaan. Sisällöllisessä uudistuksessa lähtökohta on, että edellytettävä turvallisuustaso ja ylätasoa periaatteet säilyvät ennallaan. Turvallisuusvaatimusten on tarkoitus olla uudistuksen jälkeen kirjoitusasultaan mahdollisimman teknologianeutraaleja ja vähemmän yksityiskohtaisia, jolloin ne eivät tarpeettomasti rajaa erilaisia ratkaisutapoja.

Aiemman valmisteleman työn pohjalta STUKissa aloitettiin vuonna 2022 ydinturvallisuussäännösten 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. Vuonna 2023 STUK jatkoi edellisenä vuonna aloitettua työtä työstämällä määräyksiin nousevia asioita ja niiden perusteluja sekä luonnostelmalla määräysrakenteen. Tärkeä osa säännöstuudistustyötä oli myös vertailu muiden kotimaisten sekä kansainvälisten viranomaisten ja järjestöjen (IAEA, WENRA) säännösten vaatimuksiin suhteessa SYTYKE-projektissa tehtyyn valmisteluun. Lisäksi suunniteltiin uuden ydinturvallisuusohjeiston sisältötavoitteita, rakennetta ja esitystapaa. STUKin määräysten valmistelu jatkuu vuonna 2024, jolloin tavoitteena on valmistella kaikista määräyksistä ensimmäinen luonnos.

STUK tuo ministeriöiden, nykyisten luvanhaltijoiden, Ydinturvallisuusneuvottelukunnan ja tarvittavien muiden sidosryhmien kanssa keskusteltavaksi uudistuksen periaatteellisia kysymyksiä, uusia asioita sekä isoimpia muutoksia. Uudistuksen sujuva ja aikataulutavoitteen mukainen toteutuminen edellyttää, että sisällölliset asiat käydään läpi keskeisten sidosryhmien kanssa etupainotteisesti. Tämän sidosryhmäyhteistyön tavoitteena on, ettei määräysten lausuntovaiheessa enää odoteta tulevan isoja periaatteellisia kysymyksiä ratkaistavaksi tai uudelleen arvioitavaksi. STUK ja TEM järjestivät vuoden 2023 aikana kaksi laajennettua sidosryhmätilaisuutta, joissa käsiteltiin sekä ydinenergiain että STUKin ydinturvallisuussään-



nöston uudistamista. STUK ja TEM järjestivät myös nykyisten ydinlaitosten luvanhaltijoiden kanssa yhteistyössä toteutettuja aihekohtaisia työpajoja. Näiden lisäksi STUK aloitti nykyisten luvanhaltijoiden kanssa tukiryhmäkokoukset, joissa käsitellään eri asiakokonaisuuksiin liittyviä määräystason teknisluonteisia asioita.

STUKin ydinturvallisuussäännösten uudistustyö ja sen aikataulut kytkeytyvät kiinteästi ydinenergiain kokonaisuudistukseen, koska ydinenergiainlaki ja sen nojalla annettu STUKin säännöstö muodostavat kokonaisuuden. Säännöstuudistukselle ja STUKin valvontatoiminnan kehittämiseksi asetettujen tavoitteiden saavuttaminen edellyttää, että lakitasolla on tarvittava perussäätely sekä täsmälliset ja tarkkarajaiset määräyksenantovaltuudet, joiden nojalla turvallisuusvaatimuksia voidaan antaa ja turvallisuusvalvontaa toteuttaa. STUK osallistui vuoden 2023 aikana TEMin valmisteluvastuulla olevan ydinenergiain (990/1987) kokonaisuudistuksen valmisteluun. TEM järjesti STUKin asiantuntijoiden ja juristien kanssa eri aihepiirejä käsitelleitä kokouksia, joissa STUK asiantuntemuksellaan tuki TEMiä ydinenergiain ja asetusten luonnosten valmistelutyössä ja taustaselvitysten laatimisessa.

### STUKin määräykset ja YVL-ohjeet

STUKilla on ydinenergiain (990/1987) 7 q §:n nojalla valtuudet antaa tarkempia määräyksiä ydinenergiain 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).

Vuonna 2023 STUK aloitti ydinvoimalaitoksen valmiusjärjestelyistä 15.12.2028 voimaan tulleen määräyksen (STUK Y/2/2018) päivityksen. Päivitys koski määräyksessä esitettyjä määritelmiä ja vaatimuksia ydinvoimalaitoksen suojavyöhykkeestä ja varautumisalueesta, ja sen keskeisenä tavoitteena oli muuttaa suojavyöhykkeen ja varautumisalueen määrittely tapauskohtaiseksi kiinteiden kilometrirajojen sijaan. Muutoksen valmistelu oli perusteltua, jotta erillaisille ydinlaitoksille asetetut vaatimukset ovat oikein suhteutettuja niiden riskimerkitykseen. Määräyslunnon oli ulkoisella lausuntokierroksella lausuntopalvelussa kesä–elokuussa, minkä jälkeen määräyksen valmistelua jatkettiin STUKissa. Määräyksen julkaisu ja voimaantulo ajoittuu vuoden 2024 alkupuolelle.

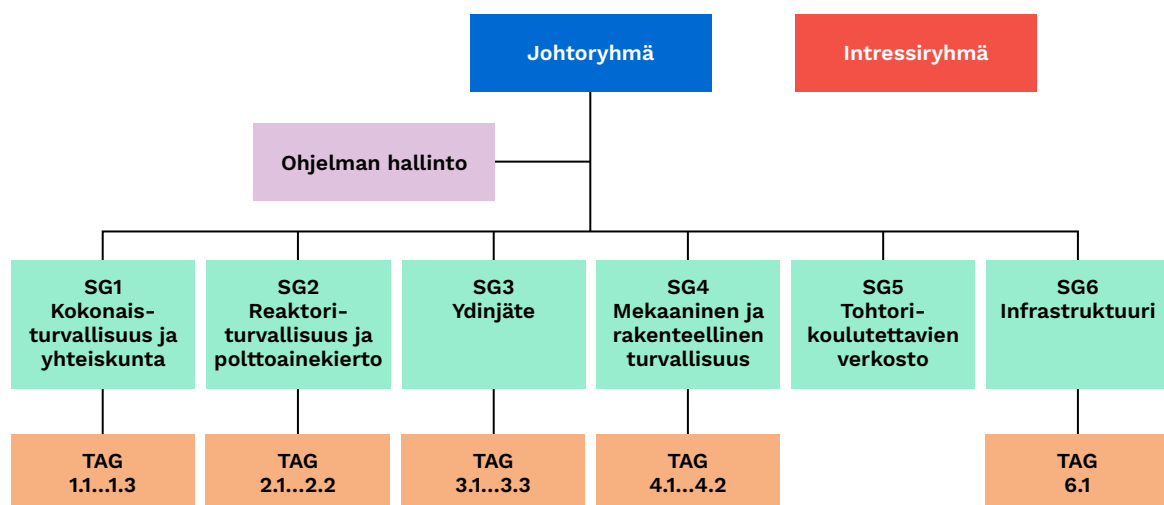
Ydinenergiain (990/1987) 7 r §:ssä säädetään STUKin valtuuksista antaa ydinenergiain mukaisen turvallisuustason toteuttamista koskevat yksityiskohtaiset turvallisuusvaatimukset. STUKin ydinturvallisuusohjeita (YVL-ohjeet) sovelletaan määräysten tavoin sitovina, mutta toisin kuin määräyksistä, säädetään vaatimuksista poikkeamisen mahdollisuudesta. Vuoden 2023 aikana YVL-ohjeisiin ei tehty päivityksiä.

## 5 Turvallisuustutkimus

Julkisrahoitteisella ydinenergian käytön turvallisuustutkimuksella on merkittävä tehtävä ydinteknisen osaamisen kehittämiseksi ja ylläpitämiseksi Suomessa. Ilman kansallista tutkimusohjelmaa ei Suomessa olisi mahdollista kehittää viranomaisen tueksi ydinalalla tarvittavaa osaamista turvallisuuden varmistamiseksi. Ydinenergilain (990/1987) mukaan Valtion ydinjätehuoltorahaston (VYR) rahoittamalla tutkimuksella on erityisesti tarkoitus varmistaa, että viranomaisten saatavilla on riittävästi ja kattavasti ydinteknistä asiantuntemusta. VYRin rahoittamat kaksi kansallista tutkimusohjelmaa ydinturvallisuustutkimukseen ja ydinjätehuollon tutkimukseen yhdistyivät vuoden 2023 alusta yhdeksi kokonaisuudeksi (SAFER2028). Sekä STUKin että luvanhaltijoiden palveluksessa on useita henkilöitä, jotka ovat koulutautuneet 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). Tutkimusohjelman merkitystä korostaa myös se, että Suomessa ei ole tutkimuslaitoksille juurikaan muuta rahoitusta alan osaamisen kehittämiseksi ja ylläpitämiseksi.

Vuosi 2023 oli kuusivuotisen SAFER2028-tutkimusohjelman ensimmäinen toimintavuosi. STUK on ollut osaltaan varmistamassa, että tutkimusta suunnataan vuonna 2022 laaditun ohjelman runkosuunnitelman tavoitteiden mukaisiin hankkeisiin. Tätä on varmistettu osallistumalla aktiivisesti ohjelman toimintaryhmiin. Kaikkiaan ohjelman eri toimintaryhmiin osallistuukin noin 40 STUKin asiantuntijaa. Ohjelmasta voi lukea lisää osoitteessa <https://safer2028.fi>.

TEM nimitti SAFER2028-ohjelman johtoryhmän tutkimuksen loppukäyttäjistä toukuussa 2022. Ohjelman organisaatio on esitetty kuvassa 32. Puheenjohtajuuden lisäksi STUKilla on johtoryhmässä kaksi jäsentä, joista toinen toimii varapuheenjohtajana. Ohjelmassa-

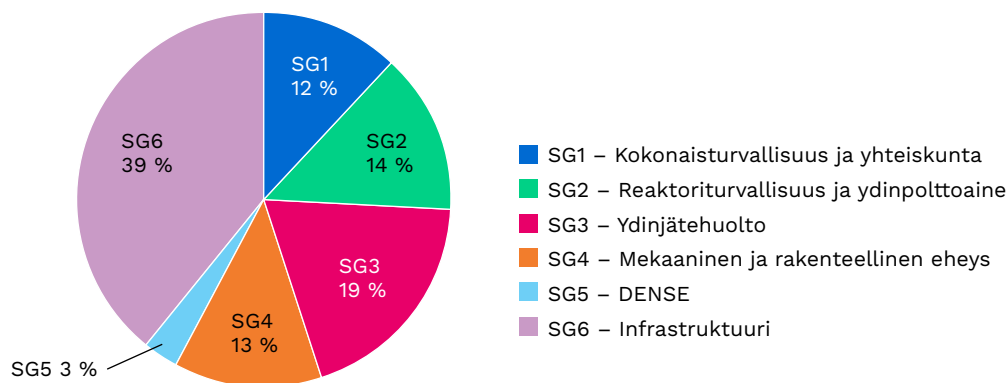


KUVA 32. SAFER2028-tutkimusohjelman hallinnon rakenne.

sa on neljä temaattista aluetta: 1) kokonaisturvallisuus ja yhteiskunta (Overall safety and society), 2) reaktoriturvallisuus ja polttoainekierto (Reactor safety and fuel cycle), 3) ydinjäte (Nuclear waste management, final disposal and decommissioning) ja 4) mekaaninen ja rakenteellinen turvallisuus (Mechanical and structural safety of NPPs). Lisäksi ohjelmassa on erikseen alueet tohtorikoulutettavien verkostolle (DENSE) sekä infrastruktuuria tukeville hankkeille (Infrastructure).

Näiden kuuden alueen tutkimuksen ohjaamiseksi ja vuosittaisten rahoitusesitysten valmistelemiseksi kullakin alueella on oma ohjausryhmänsä (Steering Group, SG). STUKilla on puheenjohtajuus neljässä ensin mainitussa sekä jäsen infrastruktuurialueessa. Tohtorikoulutusverkostossa STUKilla ei ole varsinaista jäsentä, sillä alueella tehtävää tutkimusta ohjaavat tutkimuslaitokset ja yliopistot, mutta STUKin edustaja voi halutessaan osallistua ohjausryhmän kokouksiin. Ohjausryhmät käsittelevät hanke-esitykset ja esittävät johtoryhmälle, mitä hankkeita rahoitetaan seuraavana vuonna ja millä summalla. Ohjausryhmien esitysten perusteella johtoryhmä esittää VYRille kokonaisuuden rahoitettavista hankkeista. Vuonna 2023 tutkimukseen osoitettu rahoitus edellä esitettyjen alueiden välillä on esitetty kuvassa 33. Tohtorikoulutusverkoston ohjausryhmä ei tee rahoitusesitystä, vaan ainoastaan arvioi hanke-esitysten tieteellisiä ansioita. Tällä järjestelyllä varmistetaan, etteivät itse tutkimuksen tekijät pääse vaikuttamaan rahoitusesityksiin. SAFER2028-johtoryhmän ja tutkimusorganisaatioiden vuorovaikutuksen vahvistamiseksi ohjelmassa on kuitenkin tutkimuslaitosten edustajista muodostuva sidosryhmä, joka käy vuoropuhelua tutkimusten haasteista johtoryhmän kanssa.

Tutkimushankkeilla on myös tukiryhmät (Technical Advisory Group, TAG), jotka auttavat ohjaamaan tutkimusta rahoituspäätösten mukaisesti. Tukiryhmissä loppukäyttäjien edustajat voivat keskustella hankkeiden tuloksista tutkimuksen tekijöiden kanssa sekä antaa tarvittavaa opastusta hankkeiden toteuttamisesta. Tohtorikoulutusverkostolla ei tällaista tukiryhmää ole, vaan ohjelman tohtorikoulutettavien verkostoituminen on järjestetty toisella tavalla. STUK on kattavasti edustettu kussakin tukiryhmässä.



**KUVA 33.** SAFER2028-ohjelman tutkimusalueet ja niiden suhteelliset osuudet ohjelman kokonaisrahoituksesta vuonna 2023.

## 6 Kansainvälinen yhteistyö

STUK valvoo ja kehittää säteily- ja ydinturvallisuutta yhteistyössä ulkomaisten kumppanien kanssa. Kansainvälisessä yhteistyössään STUK pyrkii vaikuttamaan ja kehittämään menettelyjä niin, että ydinturvallisuus paranee myös maailmanlaajuisesti.

Merkittävä STUKin yhteistyökumppani on esimerkiksi Kansainvälinen atomienergiajärjestö, IAEA. STUKille tärkeitä yhteistyöfoorumeja ovat myös OECD-maiden ydinturvallisuusjärjestö NEA sekä Länsi-Euroopan ydinalan sääntelyviranomaisten järjestö WENRA. STUK on aktiivinen myös Euroopan unionin ja Euroopan Komission alaisuudessa tehtävässä eurooppalaisessa säteily- ja ydinturvallisuusyhteistyössä sekä pohjoismaisessa yhteistyössä kollegaviranomaisten kanssa.

Kansainvälisessä yhteistyössä haasteita vuonna 2023 toivat Venäjän toimet Ukrainassa ja huoli niiden mahdollisista vaikutuksista Ukrainassa sijaitseviin ydinvoimalaitoksiin. Vallitseva sotatilanne toi jännitteitä varsinkin kansainvälisiä sopimuksia koskevissa kokouksissa.

### 6.1 Kansainväliset sopimukset

#### Ydinsulkusopimus

Ydinsulkusopimus (Non-Proliferation Treaty, NPT) tuli voimaan vuonna 1970. Sopimuksen jäsenenä on 191 maailman maata. Sopimuksen kolme päätavoitetta ovat ydinenergian rauhanomainen käyttö, ydinaseiden leviämisen estäminen ja ydinaseriisunta. Ydinsulkusopimuksen mukaan valtiot solmivat valvontasopimuksen Kansainvälisen Atomienergiajärjestön (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 atomienergia-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 2023 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.

#### Euroopan atomienergia-yhteisön perustamissopimus

Roomassa 25. maaliskuuta 1957 allekirjoitettiin kaksi perustamissopimusta – Euroopan talousyhteisön (ETY) perustamissopimus ja Euroopan atomienergia-yhteisön (EAey tai Euratom) perustamissopimus. Euratom-sopimuksen (Euratom Treaty) tärkeimpiä tavoitteita olivat ydinenergian käyttöön liittyvän tutkimuksen edistäminen ja teknisen tiedon levittäminen, mutta myös sen varmistaminen, ettei siviilikäyttöön tarkoitettuja ydinaineita siirretä käytet-

täväksi muuhun kuin ilmoitettuun käyttöön ja varmistaa se, että ydinaineita riittäisi kaikille sopimuksen jäsenvaltioille.

### **Ydinturvallisuutta koskeva yleissopimus**

Ydinturvallisuutta koskeva yleissopimus (Convention on Nuclear Safety) 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, ja viimeisin raportti laadittiin vuonna 2022. Sopimuksen velvoitteiden täyttäminen ja niistä raportointi arvioidaan kolmen vuoden välein järjestettävässä, kansainvälisessä sopimusosapuolten kokouksessa. Arviointikokous järjestettiin vuoden 2023 maaliskuussa, ja siinä käsiteltiin kahta viimeisintä raportointikautta, sillä vuoden 2020 arviointikokous peruuntui Covid-19-pandemian vuoksi. Kokouksessa Suomelle todettiin haasteiksi meneillään oleva säännöstöuudistus sekä resurssi- että sisältömielessä ja laitosten käyttöään jatko, etenkin tarvittavan osaamisen säilyttämisen ja hankkimisen kannalta. Hyviä suorituksia (Area of good performance) oli useita: esimerkiksi teollisuuden sarjavalmisteisten laitteiden käyttöön ydinlaitoksilla tähtäävä KELPO-hanke, johon STUK osallistui tarkkailijana, säteilymittauksen vapaaehtoisjoukkojen perustaminen ja kansallinen ydinturvallisuustutkimusohjelma (SAFIR/SAFER) todettiin hyväksi suorituksiksi.

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

Käytetyn ydinpolttoaineen ja radioaktiivisen jätteen huollon turvallisuutta koskevan yleissopimuksen (Joint Convention on the Safety of Spent Fuel Management and on the Safety of Radioactive Waste Management) viimeisin arviointikokous pidettiin vuoden 2022 kesällä. Arviointikokous oli siirtynyt koronaviruspandemian vuoksi vuodesta 2021. 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.

Yleissopimuksen edellyttämä maaraportti kootaan kolmen vuoden välein, ja seuraavan maaraportin kokoaminen aloitettiin loppuvuonna 2023. Raportissa esitetään sopimuksen edellyttämät Suomen ydinjätehuollon asiat. Nyt laadittava maaraportti toimitetaan IAEA:lle vuoden 2024 syksyllä ja seuraava arviointikokous pidetään keväällä 2025.

### **Kansainväliset vertaisarviointit**

Suomessa toteutettiin vuonna 2022 kolme IAEA:n koordinoimaa vertaisarviota: ydinenergian ja säteilyn käyttöön kohdistuva IRRS-vertaisarviointi (Integrated Regulatory Review Service), ydinjätteiden ja radioaktiivisten jätteiden huoltoon kohdistuva vertaisarviointi (ARTEMIS) turvajärjestelyjä koskeva vertaisarviointi (IPPAS). Arvioinneissa saatujen suositusten perusteella STUK on valmistellut yhdessä sosiaali- ja terveystieteiden sekä työ- ja elinkeinoministeriön kanssa toimenpidesuunnitelmat, jotka sisältävät tarvittavat toimenpiteet toiminnan kehittämiseksi saatujen suositusten mukaiseksi.

## 6.2 Kansainväliset yhteistyöryhmät

**IAEA** jatkoi vuonna 2023 ydinturvallisuutta koskevan ohjeistonsa kehittämistä. STUKilla oli edustaja sekä ohjeiston valmistelua johtavassa pääkomiteassa CSS (safety standards) että ohjeiden sisältöä käsittelevissä komiteoissa **NUSSC** (nuclear safety), **WASSC** (waste safety), **RASSC** (radiation safety), **TRANSSC** (transport safety) ja **EPRReSC** (emergency preparedness) 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) sekä ydinlaitosten käytöstäpoisto (**CDLM**, Committee on Decommissioning of Nuclear Installations and Legacy Management).

**WENRAn** (Western European Regulator's Association) reaktoriharmonisointityöryhmä (**RHWG**) kokoontui kolmesti vuonna 2023, ja STUK toimi isäntänä kevään kokouksessa. Työryhmän keskeisimpiä tehtäviä vuoden aikana olivat arviointiraportin viimeistely tiettyjen referenssitason mukaisten toimintojen toteuttamisesta eurooppalaisilla ydinvoimalaitoksilla sekä yhteisten turvallisuuskäytännöiden edistäminen SMR:ien osalta. STUK osallistui työhön aktiivisesti ja oli tiiviisti mukana myös RHWG:n alatyöryhmissä.

WENRAn ydinjäte- ja käytöstäpoistotyöryhmä (**WGWD**) kokoontui kerran läsnäkokouksessa Kölnissä sekä kerran virtuaalisesti vuonna 2023. Vuoden aikana jatkettiin edelleen loppusijoitukseen liittyvien referenssitason sekä ydinjätteiden käsittelylaitoksia koskevan referenssitason raportin itse- ja vertaisarviointeja. STUK osallistui aktiivisesti työryhmän työkentelyyn.

WENRAn referenssitason harmonisointia pohtiva **SRL Steering Group** kokoontui vuonna 2023 etäyhteyksin viisi kertaa. WENRAn eri työryhmien alaisten referenssitason yhdistämiseksi yhdeksi kokonaisuudeksi niiltä osin, kuin ne käsittelevät samaa asiaa eri laitoksille, aloitettiin vuonna 2023 aiemmin tehdyn kartoituksen pohjalta. Työ jatkuu tulevina vuosina.

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

ENSREGin ydinturvallisuusryhmä jatkoi työtä ydinturvallisuusdirektiivin mukaisen, kuuden vuoden välein toteutettavan aihekohtaisen vertaisarvioinnin läpiviemiseksi. Vuonna 2022 käynnistyneen toisen arvioinnin aiheena on palosuojelu, ja kansalliset arviointiraportit valmistuivat 2023 aikana. Raporttien valmistumisen jälkeen vuorossa on varsinainen vertaisarviointivaihe. Ydinturvallisuusryhmä jatkoi yhdessä ydinjätehuoltoryhmän kanssa IRRS- ja ARTEMIS-vertaisarviointien kehittämistä, ja kertoi työstä ja sen tähänastisista tuloksista lokakuussa 2023 järjestetyssä IRRS- ja ARTEMIS-vertaisarviointeja koskeneessa kokemusten-vaihtoseminaarissa. Kehitystyötä tehdään tiiviissä yhteistyössä vertaisarviointien toteuttamisesta vastaavan IAEA:n kanssa.

ENSREGin ydinjätehuoltoryhmä toteutti selvitykset jäsenvaltioiden ydinlaitosten käytöstäpoiston luvituksesta ja ydinenergian käytön ulkopuolelta syntyvien radioaktiivisten jätteiden huollon käytännöistä jäsenvaltioissa. Selvityksistä tehdyt raportit hyväksyttiin ryhmässä. Lisäksi ryhmä hyväksyi pitkään valmistellun kansallisten jätehuolto-ohjelmien seurattavien avaintekijöiden (key performance indicator) teknisen selvityksen. Tulevan kauden keskeiseksi aiheiksi tunnistettiin ydinjätedirektiivin edellyttämän raportoinnin ja vertaisarviointien kokemusten kerääminen ja analysointi sekä ydinenergiantuotannon ulkopuolella syntyvien radioaktiivisten jätteiden huollon jatkoselvitys operatiivisista käytännöistä. Kolmas keskinen aihe tulevalle kaudelle on komission jo valmistelussa oleva selvitys jäsenvaltioiden yhteisten loppusijoitushankkeiden toteutettavuudesta.

Deep geological repository regulators forum (**DGRRF**) on kuuden ydin- ja säteilyturvalisuusviranomaisen yhteistyöryhmä (USA, Kanada, Ruotsi, Ranska, Sveitsi ja Suomi), jossa käsitellään käytetyn ydinpolttoaineen ja korkea-aktiivisen jätteen loppusijoitushankkeita viranomaisen näkökulmasta. STUK järjesti toukokuussa 2023 ryhmän viidennen työpajan, jossa keskusteltiin viranomaisen lähestymistavoista ja odotuksista loppusijoituksen demonstraatioihin. Toisena aihekokonaisuutena käsiteltiin loppusijoituslaitoksen sulkemisen jälkeisen ajanjakson harvinaisten tapahtumien käsittelyä, seurausten arviointia ja hyväksyttävyyttä viranomaisten ja lainsäädännön näkökulmasta.

**VVER Regulators' Forum** on venäläisiä VVER-painevesityyppisiä ydinvoimalaitoksia käyttävien viranomaisten yhteistyöelin, joka keskittyy lähinnä käyvien laitosten valvontatoiminnan kehittämiseen jäsenmaissa. Suomi ei osallistu toistaiseksi yhteistyöryhmän toimintaan. Forumin vuosittaista kokousta ja suurinta osaa työryhmien kokouksista ei järjestetty Venäjän ja Ukrainan sodasta johdosta.

**Multilateral meeting** on uusi Slovakian, Slovenian, Tsekin, Unkarin ja Suomen viranomaisten muodostama yhteistyöelin, jonka tarkoituksena on uudistaa maiden yhteistyötä eurooppalaiselta pohjalta erityisesti nyt, kun aikaisemmin pääyhteistyökanavana toiminut VVER-Regulators Forum ei kokoontunut geopoliittisen tilanteen vuoksi. STUK osallistui ryhmän kokoukseen ensi kertaa vuoden 2023 kesäkuussa. Kokouksessa käsiteltiin osallistujamaiden yleistilanne ja niiden laitoksiin liittyvät asiat sekä pohdittiin yhteistyömahdollisuuksia eri osa-alueilla. Yhtenä erityisaiheena käsiteltiin VVER-laitosten ydinpolttoaineen diversifiointia eri maissa, mikä liittyy laitosten riippumattomuuteen venäläisestä polttoainetoimittajasta.

Ydinalan turvajärjestelyjä tiedonvaihdon ja työryhmätyöskentelyn kautta kehittävä ENS-RA (European Nuclear Security Regulator's Association) kokoontui kaksi kertaa vuoden 2023 aikana. STUKin edustaja osallistui kokouksiin.

## 6.3 Pienydinvoimaloita koskeva kansainvälinen yhteistyö

STUK jatkoi osallistumistaan IAEA:n tukeman SMR-viranomaisfoorumin toimintaan. Foorumi kokoontui kahdesti vuoden 2023 aikana. Foorumin kolmas vaihe päättyi syksyllä 2023, ja vaiheessa syntyneet raportit julkaistiin. Raportit käsitelivät suojarakennustoimintaa, valmistuksen valvontaa ja 3S-näkökulmia (safety-security-safeguards). Yhteistyön seuraavan vaiheen valmistelu alkoi syksyllä 2023.

IAEA käynnisti 2022 aloitteen pienreaktoreiden edistämiseksi (NHSI – Nuclear Harmonisation and Standardisation Initiative). Teollisuudelle ja viranomaisille on omat työpolkun-

sa. STUK on osallistunut alusta saakka viranomaistyöpolun työryhmiin, joissa kehitetään menettelyjä eri maiden viranomaisten yhdessä tekemille turvallisuusarvioinneille ja toisten viranomaisten tekemän työn hyödyntämiselle. Lisäksi STUKilla on kahden- ja monenvälisiä yhteistyötä muiden maiden ydinturvallisuusviranomaisten kanssa. STUK on esimerkiksi Ranskan ja Tšekin viranomaisten kanssa osallistunut vuonna 2022 alkaneeseen ranskalaisen Nuward-reaktorin yhteisarviointiin, jossa kukin maa arvioi reaktorikonseptia omaa säännöstöään vasten. Loppuvuodesta 2023 alettiin suunnittelemaan työlle jatkoa ja Ruotsin, Alankomaiden ja Puolan viranomaisten ottamista mukaan seuraavaan vaiheeseen.

Vuoden 2023 syksyllä STUK pääsi tarkkailemaan brittivilanomaisten arviointia Rolls-Roycen pienreaktorista yhdessä Ruotsin, Alankomaiden, Puolan ja Tšekin ydinturvallisuusviranomaisten kanssa. Osallistuminen edellä kuvatun kaltaisiin hankkeisiin auttaa STUKia perehtymään pienreaktoreiden suunnitteluratkaisuihin, mahdollisiin erityispiirteisiin ja uusiin lähestymistapoihin niiden toteuttamisessa ja on arvokasta meneillään olevan säännöstöuudistuksen kannalta. Näiden lisäksi on käynnistetty keskusteluja mahdollisesta yhteistyöstä Ruotsin ydinturvallisuusviranomaisten kanssa SMR:ien turvallisuuskysymysten käsittelyn ja laitosten sijoittamisen osalta.

## 6.4 Ydinmateriaalivalvontaa koskeva kahdenvälinen viranomaisyhteistyö

STUK jatkoi ydinmateriaalivalvonnan kahdenvälisiä yhteistyötä mm. Belgian viranomaisen (FANC) kanssa. Vuonna 2023 järjestettiin työpaja, jonka aiheena oli ydinmateriaalivalvonnan suunnitteluvaatimusten huomioiminen lainsäädännössä ja viranomaisohjeissa, valmistelu. Työpajassa saatu palaute ydinmateriaalivalvonnan roolista Suomen lainsäädännössä ja viranomaisohjeissa ja sen johtopäätökset ovat hyödyllisiä meneillään olevassa ydinenergiainsäädännön ja STUKin ydinturvallisuussäännösten kokonaisuudistuksessa. SBD-yhteistyön tuloksia on hyödynnetty myös komission joulukuussa julkaisemassa ehdotuksessa komission asetuksen 302/2005 päivittämiseksi.

STUK ja Ruotsin viranomaisen SSM järjestävät vuorovuosittain ydinmateriaalivalvonnan yhteistyökokouksen, jossa käydään läpi ajankohtaisia valvontaan liittyviä kysymyksiä ja erityisesti sellaisia kysymyksiä, joihin toivotaan puolin ja toisin kokemuksia ja näkemyksiä, millä valvontaa ja säännöstöä voisi parhaiten kehittää. Vuonna 2023 kokous järjestettiin Tukholmassa.

Norjan ydinturvallisuusviranomaisen DSA isännöi Osllossa lokakuussa Nordic Society on Nuclear Non-Proliferation and Safeguards Issues -kokouksen, johon STUK osallistui.

## 6.5 Ydinaseiden leviämisen estämisen yhteistyö

STUK osallistui viiden vuoden välein pidettävän ydinsulkusopimuksen tarkastelukonferenssin (NPT Review Conference edeltävään valmistelukomitean kokoukseen Wienissä heinä–elokuussa 2023. Seuraava tarkastelukonferenssi pidetään vuonna 2026.

Ydinalan viejämäiden 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 osallistumalla pyydettyä Technical Experts Groupin (TEG) kokouksiin.

Suomen safeguards-valvonnan tukiohjelmaa (FINSF, Finnish Support Programme 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 2023 tukiohjelmalla oli 13 aktiivista projektia. Suomen tukiohjelman tarkastelukokous järjestettiin IAEA:n kanssa marraskuussa 2023.

STUKin asiantuntijoita on ESARDAn (European Safeguards Research and Development Association) komiteoissa, työryhmissä sekä julkaisutoimikunnassa. STUK on myös ESARDAn johtokunnan ja hallituksen jäsen. Vuonna 2023 STUKin asiantuntijat toimivat "Implementation of Safeguards" -työryhmän (IS WG) ja "Export Control" -työryhmän (EXC WG) puheenjohtajina sekä myös ESARDAn Executive Boardin jäsenenä. STUK osallistui ESARDAn ja INMM:n (Institute of Nuclear Materials Management) kanssa pitämään laajaan kokoukseen Wienissä toukokuussa 2023. Tämän lisäksi useimmat ESARDAn työryhmät kokoontuivat loppuvuodesta. Tavoitteena on seurata jatkuvasti ESARDAn jäsenten tarpeita ja pyrkiä vastaamaan niihin, sekä edistää ydinmateriaalivalvonnan tavoitteita niin kansallisesti kuin myös kansainvälisesti.

IAEA:n, Euroopan komission sekä Ruotsin ja Suomen edustajien muodostaman EPGR-yhteistyöryhmän (Encapsulation Plant and Geological Repository) kokous pidettiin helmikuussa 2022, jolloin kokouksen tärkeimmät aiheet olivat Posivan kapselointilaitoksen ja maanalaisen loppusijoitustilan safeguards-valvonnan suunnitelmat ja toteutukseen (tarvittavat valvontalaitteet ja laiteasennusten suunnittelu) valmistautuminen. Vuonna 2023 tällaista kokousta ei pidetty, mutta sen sijaan järjestettiin kolmikantakokous (Suomi, EC ja IAEA) loppusijoitustilan valvonnasta sekä teknisestä yhteistyöymmärryksestä valvonnan järjestämiseksi sekä useita teknisiä kokouksia kapselointilaitoksen teknisen valvonnan yksityiskohtaisista suunnitelmista.

# Liite 1

## – STUKin myöntämät ydinenergilain mukaiset luvat

### Teollisuuden Voima Oy

- STUK 1/C42214/2023, 30.5.2023: OL1 ja OL2 – Polttoaineen siirtokoneiden maahantuontilupahakemus, viimeinen voimassaolopäivä 31.12.2026.
- STUK 2/C42214/2023, 30.5.2023: OL1 e 46 "S" – Maahantuontilupahakemus, viimeinen voimassaolopäivä 31.12.2024.
- STUK 1/D42214/2023, 1.9.2023: OL2 e 44A "P" – Maahantuontilupahakemus, viimeinen voimassaolopäivä 31.12.2024.
- STUK 2/D42214/2023, 4.9.2023: OL2 e 44B "P" – Maahantuontilupahakemus, viimeinen voimassaolopäivä 31.12.2024.
- STUK 1/G42214/2023, 14.9.2023: OL3 e O2D "P" – Maahantuontilupahakemus, Viimeinen voimassaolopäivä 31.12.2024.
- STUK 3/G42214/2023, 21.12.2023: OL3 – Muutoshakemus maahantuontilupa STUK 2/G42214/2022, Viimeinen voimassaolopäivä 31.12.2025.
- STUK 4/G42214/2023, 20.12.2023: OL3 – Muutoshakemus maahantuontilupa STUK 3/G42214/2022, viimeinen voimassaolopäivä 31.12.2024.

### Fortum Power and Heat Oy

- STUK 1/A42214/2023, 31.5.2023: Neutronivuoantureiden maahantuontilupa. Viimeinen voimassaolopäivä 31.7.2023
- STUK 2/A42214/2023, 19.6.2023: Tuontilupahakemus, uraania sisältämättömän koenipun tuonti Ruotsista. Viimeinen voimassaolopäivä 31.12.2023.
- STUK 3/A42214/2023, 28.9.2023: Vientilupa – Application for a shipment license of radioactive waste samples to analysis to Denmark. Vientiluvan viimeinen voimassaolopäivä on 31.12.2025.
- STUK 9/Y42214/2023, 20.12.2023: Tietoaineistolupa, viimeinen voimassaolopäivä 31.12.2028.

### VTT

- STUK 1/F42214/2023, 5.4.2023: Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy:n hakemus ydinjätteen luovutuksesta. Lupa on voimassa 31.12.2030 asti.

## Muut

- STUK 5/Y42214/2023, 7.12.2023: HY Fysiikan laitos – Ydinainelupa, viimeinen voimassaolopäivä 31.12.2033.
- STUK 1/J42214/2023, 13.12.2023: Fennovoima – Tietoaineistolupa, viimeinen voimassaolopäivä 31.12.2028.
- STUK 25/Y46201/2023, 13.12.2023: DMS s.r.o. – Polttoaineen kuljetuslupa Suomen alueen kautta Unkariin, viimeinen voimassaolopäivä 31.12.2026.
- STUK 10/Y42214/2023, 20.12.2023: RAOS OY – Tietoaineistolupa, viimeinen voimassaolopäivä 31.12.2026.

# Kuvaluettelo

Kuvat ovat vapaasti käytettävissä maininnalla ”Kuva: STUK”, jos kuvan yhteydessä ei toisin mainita.

<b>KUVA 1.</b> Loviisan voimalaitos.....	Sivu 14
<b>KUVA 2.</b> Työntekijöiden vuosittaiset kollektiiviset säteilyannokset Loviisan laitosesiköiden käytön alusta alkaen.....	Sivu 15
<b>KUVA 3.</b> Jalokaasujen päästöt ilmaan (Kr-87 eq), Loviisa.....	Sivu 16
<b>KUVA 4.</b> Jodi-isotooppien päästöt ilmaan (I-131 eq), Loviisa.....	Sivu 16
<b>KUVA 5.</b> Aerosolien päästöt ilmaan (Bq), Loviisa.....	Sivu 16
<b>KUVA 6.</b> Gamma-aktiivisten nuklidien päästöt veteen (Bq), Loviisa.....	Sivu 17
<b>KUVA 7.</b> Loviisan laitoksen INES-luokitellut tapahtumat (INES-luokka 1).....	Sivu 18
<b>KUVA 8.</b> Loviisa 1 -laitosesikön keskimääräinen vuorokautinen bruttosähköteho vuonna 2023.....	Sivu 18
<b>KUVA 9.</b> Loviisa 2 -laitosesikön keskimääräinen vuorokautinen bruttosähköteho vuonna 2023.....	Sivu 19
<b>KUVA 10.</b> Olkiluodon voimalaitos.....	Sivu 33
<b>KUVA 11.</b> Työntekijöiden vuosittaiset kollektiiviset säteilyannokset Olkiluodon voimalaitoksen käytön alusta alkaen.....	Sivu 36
<b>KUVA 12.</b> Jalokaasujen päästöt ilmaan (Kr-87 eq), Olkiluoto.....	Sivu 36
<b>KUVA 13.</b> Jodi-isotooppien päästöt ilmaan (I-131), Olkiluoto.....	Sivu 37
<b>KUVA 14.</b> Aerosolien päästöt ilmaan (Bq), Olkiluoto.....	Sivu 37
<b>KUVA 15.</b> Gamma-aktiivisten nuklidien päästöt veteen (Bq), Olkiluoto.....	Sivu 37
<b>KUVA 16.</b> Olkiluodon laitoksen INES-luokitellut tapahtumat (INES-luokka 1).....	Sivu 39

## KUVA- JA TAULUKKOLUETTELO

<b>KUVA 17.</b> Olkiluoto 1 -laitosyksikön keskimääräinen vuorokautinen bruttosähköteho vuonna 2023.....	Sivu 40
<b>KUVA 18.</b> Olkiluoto 2 -laitosyksikön keskimääräinen vuorokautinen bruttosähköteho vuonna 2023.....	Sivu 40
<b>KUVA 19.</b> Olkiluoto 3 -laitosyksikön keskimääräinen vuorokautinen bruttosähköteho vuonna 2023.....	Sivu 40
<b>KUVA 20.</b> FiR 1-tutkimusreaktori.....	Sivu 57
<b>KUVA 21.</b> Posivan kapselointilaitos (Posiva Oy). .....	Sivu 58
<b>KUVA 22.</b> Saapuneiden ja käsiteltyjen asioiden keskimääräinen käsittelyaika. ....	Sivu 64
<b>KUVA 23.</b> Loviisan laitosyksiköitä koskevien päätösten valmisteluajakaumat. ....	Sivu 65
<b>KUVA 24.</b> Olkiluodon käytössä olevia laitosyksiköitä koskevien päätösten valmisteluajakaumat.....	Sivu 65
<b>KUVA 25.</b> Olkiluoto 3:a koskevien päätösten valmisteluajakaumat.....	Sivu 65
<b>KUVA 26.</b> Posivaa koskevien päätösten valmisteluajakaumat.....	Sivu 66
<b>KUVA 27.</b> Ydinvoimalaitospaikoilla ja laitevalmistajien luona tehtyjen tarkastuspäivien lukumäärät. ....	Sivu 66
<b>KUVA 28.</b> Ydinenergian käytön valvonnan kokonaiskustannukset.....	Sivu 67
<b>KUVA 29.</b> Ydinenergian käytön turvallisuusvalvontaa tekevän henkilöstön työajan (htv) jakautuminen valvonnan kohteittain vuosina 2017–2023. ....	Sivu 68
<b>KUVA 30.</b> Ydinlaitosten valvonnan tueksi ja valvontatoiminnan kehittämiseksi tilattujen toimeksiantojen kustannukset.....	Sivu 68
<b>KUVA 31.</b> Valvonnan kehittämistä.....	Sivu 71
<b>KUVA 32.</b> SAFER2028-tutkimusohjelman hallinnon rakenne. ....	Sivu 74
<b>KUVA 33.</b> SAFER2028-ohjelman tutkimusalueet ja niiden suhteelliset osuudet ohjelman kokonaisrahoituksesta vuonna 2023.....	Sivu 75



ISBN 978-952-309-597-7 (pdf)

ISSN 2243-1896



## **STUK**

Säteilyturvakeskus  
Strålsäkerhetscentralen  
Radiation and Nuclear Safety Authority

Jokiniemenkuja 1  
01370 Vantaa  
Puh. (09) 759 881  
[www.stuk.fi](http://www.stuk.fi)