

Ydinturvallisuus

Neljännesvuosiraportti 4/2013

Erja Kainulainen (toim.)

Ydinturvallisuus

Neljännenvuosiraportti 4/2013

Erja Kainulainen (toim.)

ISBN 978-952-309-025-5 (nid.) Kopijyvä Oy, Espoo 2014
ISBN 978-952-309-026-2 (pdf)
ISSN 0781-1713

KAINULAINEN Erja (toim.). Ydinturvallisuus. Neljännesvuosiraportti 4/2013. STUK-B 171. Helsinki 2014. 21 s. + liitteet 2 s.

Avainsanat: painevesireaktori, kiehutusvesireaktori, ydinvoimalaitosten käyttökokemukset, ydinjätehuolto

Tiivistelmä

Raportissa kerrotaan Suomen ydinvoimalaitosten käytöstä ja turvallisuuteen vaikuttaneista tapahtumista voimalaitoksilla sekä kuvataan käytössä oleviin laitosyksiköihin, Olkiluoto 3 -ydinvoimalaitoshankkeeseen ja ydinjätehuoltoon kohdistuneita STUKin valvontatoimia vuoden 2013 neljännellä neljänneksellä.

Loviisan molemmilla laitosyksiköillä oli vuosineljänneksen aikana muutaman vuorokauden korjauskeskeytyksiä säätösauvakoneistoissa havaittujen vikojen korjaamisen vuoksi. Olkiluoto 1:llä oli joulukuun alussa lyhyt tuotantokatkos, kun generaattorikatkaisijan virheellisen avautumisen aiheuttanut vika paikallistettiin ja korjattiin. Olkiluoto 2 oli tuotantokäytössä koko vuosineljänneksen ajan. Vuosineljänneksen aikana sattuneilla tapahtumilla ei ollut merkitystä ydin- eikä säteilyturvallisuuden kannalta.

STUKin tekemissä käytön tarkastusohjelman mukaisissa tarkastuksissa ei todettu Loviisan ja Olkiluodon laitoksilla puutteita, joilla olisi vaikutusta laitosten, niiden henkilöstön tai ympäristön turvallisuuteen.

Olkiluoto 3:n työmaalla reaktorilaitoksen rakennusten viimeistelytyöt sekä reaktorilaitoksen prosessiputkistojen ja niihin liittyvien laitteistojen asennus jatkuivat. STUK jatkoi keväällä 2013 toimitettujen automaatioarkkitehtuurin suunnittelua kuvaavien asiakirjojen käsittelyä. STUK odotti laitostoimittajan ja TVO:n vastausta aiemmin tekemänsä päätökseen automaation vika-analyseistä. Reaktorilaitoksen käyttöönottoon liittyen laitostoimittaja keskittyi helmikuulle 2014 suunniteltua suojarakennuksen paine- ja tiiveyskoetta valmisteleviin töihin. Rakentamisen aikaisen tarkastusohjelman tarkastuksissa STUK arvioi muun muassa Olkiluoto 3:n käyttöönottovaiheen laadunhallintaa ja todennäköisyysperusteisten riskianalyysimenetelmien hyödyntämistä. Tarkastuksissa ei havaittu luvanhaltijan toiminnassa merkittäviä puutteita.

STUK jatkoi Posivan ydinjätelaitoksen rakentamislupahakemuksen käsittelyä. Laitoksen pitkäaikaisturvallisuusperustelun kattavuustarkastus saatiin päätökseen. Samanaikaisesti STUK on edennyt hakemusaineiston tarkastuksessa turvallisuusvaatimusten täyttymisen yksityiskohtaiseen arviointiin. Rakentamislupahakemuksen tarkastuksen lisäksi STUK arvioi Posivan valmiutta rakentamisen aloittamiseen laajan tarkastusohjelman avulla. Vuoden viimeisellä neljänneksellä STUK teki yhden tarkastuksen, joka kohdistui Posivan tutkimus- ja kehityssuunnitelmien hallinnointiin. Lisäksi STUK teki vuosineljänneksen aikana kaksi maanalaisen tutkimustilan (Onkalo) rakentamiseen kohdistunutta tarkastusta ja jatkoi kenttävalvontaa, jossa pääkohteina olivat töiden laadunvalvonta ja sen dokumentaatio.

Sisällysluettelo

TIIVISTELMÄ	3
1 JOHDANTO	5
2 SUOMEN YDINVOIMALAITOKSET	6
2.1 Loviisa 1 ja 2	6
2.1.1 Käyttö ja käyttötapaukset	6
2.1.2 Työntekijöiden säteilyaltistus vuonna 2013	8
2.1.3 Käytön tarkastusohjelman mukaiset tarkastukset Loviisan laitoksella	9
2.2 Olkiluoto 1 ja 2	12
2.2.1 Käyttö ja käyttötapaukset	12
2.2.2 Työntekijöiden säteilyaltistus vuonna 2013	13
2.2.3 Käytön tarkastusohjelman mukaiset tarkastukset Olkiluodon laitoksella	13
2.3 Olkiluoto 3	15
2.3.1 Olkiluoto 3:n rakentamisen valvonta	15
2.3.2 Rakentamisen aikaisen tarkastusohjelman mukaiset tarkastukset	16
3 YDINJÄTEHUOLTO	17
3.1 Käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoitushankkeen valvonta	17
3.2 Loviisan kiinteystylaitoksen rakentaminen ja koekäytöt	20
LIITE 1 YLEISTIEDOT SUOMEN YDINVOIMALAITOKSISTA	22
LIITE 2 INES-ASTEIKKO	23

1 Johdanto

STUK raportoi neljännesvuosittain Suomen ydinvoimalaitosten käytöstä, tapahtumista voimalaitoksilla sekä ydinvoimalaitoksiin tehdyistä turvallisuutta parantavista muutoksista. Raportissa kerrotaan myös valvontatoimenpiteistä, joita STUK on kohdistanut Loviisan ja Olkiluodon ydinvoimalaitoksiin, Olkiluotoon rakenteilla olevaan ydinvoimalaitokseen, käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituksen tutkimiseen tarkoitetun maanalaisen tutkimustilan rakentamiseen ja ydinjätehuoltoon.

Tarpeen mukaan raportissa kuvataan turvallisuuden kannalta merkittäviä ydinalan tapahtumia ja toimintoja.

Raportti perustuu STUKin valvontatoiminnassa saamiin tietoihin ja tekemiin havaintoihin. Tapahtumien turvallisuusmerkityksen kuvaamisessa käytetään ydinlaitostapahtumien kansainvälistä INES-asteikkoa (International Nuclear Event Scale).

2 Suomen ydinvoimalaitokset

2.1 Loviisa 1 ja 2

2.1.1 Käyttö ja käyttötapaukset

Loviisan molemmat laitosyksiköt olivat tuotantokäytössä koko vuosineljänneksen lukuun ottamatta säätösauvakoneistojen vikojen korjaamisesta aiheutuneita muutaman vuorokauden seisokkeja molemmilla yksiköillä. Loviisa 1:n energiakäyttökerroin vuosineljänneksellä oli 94,7 % ja Loviisa 2:n 94,7 %. Energiakäyttökerroin kuvaa tuotetun sähköenergian suhdetta energiaan, joka olisi voitu tuottaa, jos laitosyksikkö olisi toiminut koko tarkasteluajan nimellisteholla. Laitosyksiköiden reaktoreiden suurin sallittu lämpöteho on määritelty laitosyksiköiden käyttöluvuissa. Sähköntuotantoa kuvaavat diagrammit ja tehonalennusten syyt esitetään kuvissa 1 ja 2.

Loviisa 2:n säätösauvavika ja korjausseisokki

Loviisa 2:n vuosihuollon jälkeen käynnistämisen yhteydessä tehdyissä koetuksissa havaittiin reaktorin kahden säätösauvan jumiutumista. Kun säätösauvoja koestettiin uudelleen, toisessa näistä havaittiin edelleen jumiutumista, joka olisi estänyt säätösauvan suunnitellun toiminnan painovoimaisesti. Muut säätösauvat todettiin uusinta-koetuksissa käyttökuntoisiksi. Vikaantunut säätösauva korvattiin korjausseisokissa 15.–20.10.2013 varaosalla ja purettiin tarkastuksia varten. Tarkastuksissa kävi ilmi, että säätösauvakoneiston moottorin yläpään lieriörullalaakeri kangerteli satunnaisesti, kun sitä pyöritettiin käsin. Säteisvälyksen laakerin sisä- ja ulkokehän välillä todettiin olevan liian pieni eivätkä laakerirullat päässeet pyörimään vapaasti kehien välissä. Fortum tulkitsi ongelman aluksi laakerin valmistusviaksi, mutta myöhemmin selvisi, että huollon yhteydessä laakerin yksilölliset sisä- ja ulkokehät olivat inhimillisestä virheestä vaihtuneet toisen

koneiston vastaavan laakerin kanssa. Korjaavana toimenpiteenä Fortum on lisännyt säätösauvan huolto-ohjeeseen vaatimuksen tarkastaa laakerien sisä- ja ulkokehien tunnistenumeroiden vastavuus ennen kokoonpanoa.

Loviisa 1:n korjausseisokki

Loviisa 1:llä havaittiin 24.11.2013 ja 28.11.2013 poikkeamia yhden säätösauvan toiminnassa. Fortum selvitti asiaa ja paikansi vian säätösauvakoneiston moottoriin. Säätösauvakoneisto päätettiin vaihtaa. Laitosyksikkö ajettiin alas vaihtotyön ajaksi, laitosyksiköllä oli nk. korjausseisokki 29.11.–2.12.2013.

Loviisan voimalaitoksen varavoimadieselgeneraattoreiden releiat

Loviisa 2:n kaksi varavoimadieselgeneraattoria eivät toimineet suunnitellusti joulukuussa 2013 tehdyissä koetuksissa. Laitteet saatiin kuitenkin toimimaan kun kokeet toistettiin. Molempien tapahtumien syiksi paljastui releiden (sähkömekaanisten kytkimien) hetkellinen toimintahäiriö. Loviisan voimalaitos vaihtoi molempien dieselgeneraattoreiden releet ja aloitti myös muiden kuuden dieselgeneraattorin releiden vaihdot. Vaihtotyöt kuitenkin keskeytettiin kun laitevalmistajalta saatiin tieto, että myös asennetuissa releissä voi ilmetä toimintahäiriöitä.

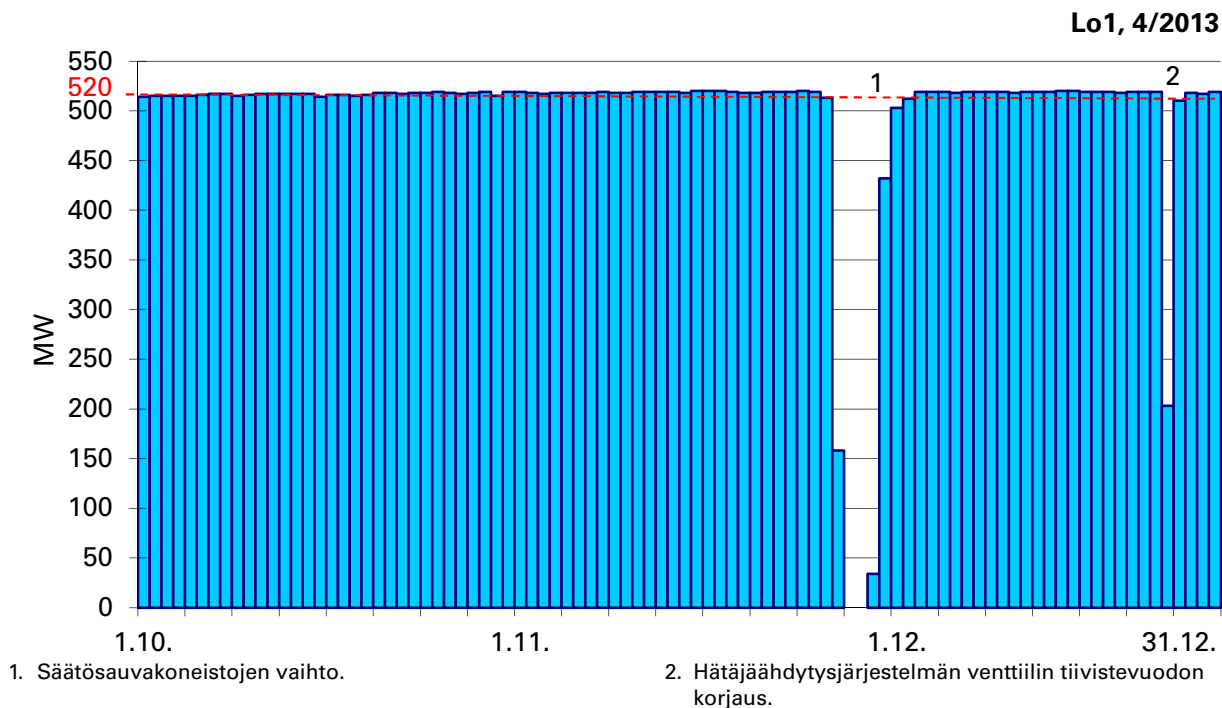
Molemmilla Loviisan voimalaitosyksiköillä on neljä varavoimadieselgeneraattoria, jotka käynnistyvät tarvetilanteessa syöttämään sähköä voimalaitoksen turvallisuusjärjestelmille. Dieselgeneraattorien käyttökuntoisuus todetaan neljän viikon välein tehtävillä koetuksilla. Releissä ilmennyt häiriö on luonteeltaan sellainen, että se viivästyttää dieselgeneraattoreiden automaattista hätäkäynnistystä ja voisi pahentuessaan estää dieselgeneraattorin automaattisen hätäkäynnisty-

misen tarvetilanteessa. Laitoksella on dieselgeneraattorien lisäksi myös muita sähkönsyöttöjärjestelmiä, joilla turvallisuustoimintoja voidaan ylläpitää, mikäli normaali sähkönsyöttö menetetään.

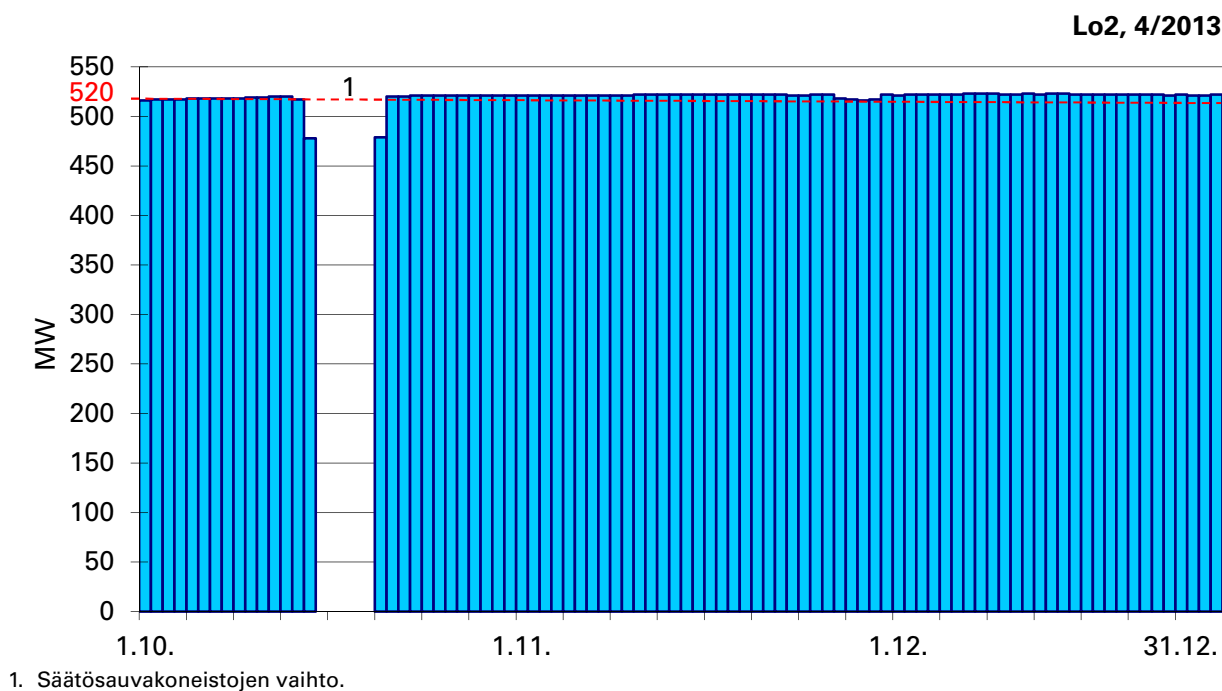
Tapahtuma luokiteltiin INES-asteikolla luokkaan 1.

Aktiivisuusmonitorin näytevirtausongelma suunnitellun päästön aikana

Loviisan voimalaitokselta päästettiin suunnitellusti noin 180 kuutiometriä cesiumin osalta radioaktiivisuudesta puhdistettua matala-aktiivista haihdutusjätettä mereen 19.–21.12.2013.



Kuva 1. Loviisa 1:n keskimääräinen vuorokautinen bruttosähköteho loka–joukukuussa 2013.



Kuva 2. Loviisa 2:n keskimääräinen vuorokautinen bruttosähköteho loka–joukukuussa 2013.

Voimalaitoksella havaittiin päästön aikana, että päästölinjan radioaktiivisuutta valvovalle monitorille ei kulkeutunut tarpeeksi näytevirtausta, kun noin kaksi kolmasosaa haihdutusjätteestä oli johdettu mereen. Tämän vuoksi päästöjen aktiivisuutta valvova monitori ei mitannut oikealla tavalla päästöjä uloslaskun aikana 19.12.2013. Kuitenkin uloslaskusäiliöstä otettujen näytteiden perusteella voitiin varmistua siitä, että päästö alitti selvästi vuotuisen päästörajan.

Suunnitellun päästön virtausnopeutta päätettiin laitoksella rajoittaa noin puoleen normaalista päästöjen ajaksi. Virtausnopeutta säädettiin kuristamalla tiettyjä laitosjärjestelmien venttiileitä. Tämä kuitenkin aiheutti uloslaskulinjaan liian pienen paineen, jonka seurauksena aktiivisuusmonitorille menevä näytevirtaus oli liian pieni monitorin oikean toiminnan kannalta. Aktiivisuusmonitorin käyttövaatimukset on kirjoitettu laitoksen turvallisuusteknisiin käyttöehtoihin (TTKE). Sen mukaan voimalaitokselta ei saa päästää radioaktiivisia aineita, jos päästölinjan aktiivisuusmittaus ei ole käyttökuntoinen. Havaittuaan tapahtuman voimalaitos korjasi 20.12.2013 aktiivisuusmonitorin toiminnan muuttamalla venttiilin kuristuksia siten, että päästölinjaan muodostui haluttu paine, jolla varmistettiin aktiivisuusmonitorille riittävä näytevirtaus.

Nestemäisten päästöjen uloslaskulinjan radioaktiivisuutta valvovan monitorin tehtävänä on varmistaa, että päästölinjan kautta ei pääse poikkeavaa päästöä mereen. Monitorin tehtävänä on sulkea päästölinja, jos aktiivisuustaso linjassa ylittää asetetun aktiivisuusarvon.

Suunnitellun päästön aikana voimalaitos varmistui, että uloslaskulinjaan ei tule radioaktiivisia aineita muualta kuin tyhjennettävistä säiliöistä. Aktiivisuusmonitoria ei käytetä päästöjen määrittämiseen vaan radioaktiivisten aineiden päästöt määritetään aina uloslaskusäiliöstä otettujen näytteiden perusteella ennen kuin päästö johdetaan mereen. Kaikkiaan haihdutusjätettä päästettiin suunnitellun päästön aikana noin 1 GBq, joka on noin 0,1 % vuotuisesta päästörajasta.

Tapahtuma luokiteltiin INES-asteikolla luokkaan 0.

Taulukko 1. Loviisan ja Olkiluodon ydinvoimalaitoksilla työskennelleiden henkilöiden säteilyannosjakaumat vuonna 2013.

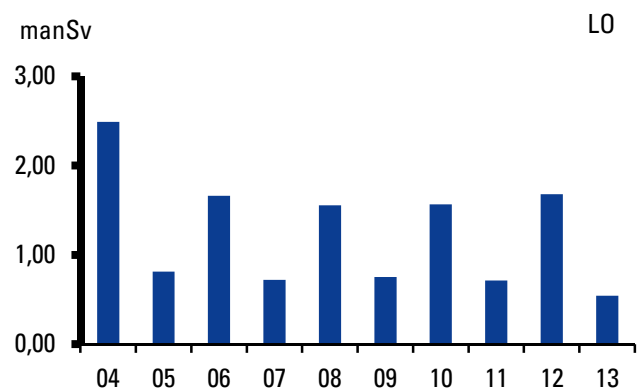
annosväli (mSv)	henkilöiden lukumäärä annosvälillä		
	Loviisa	Olkiluoto	yhdistelmä*
alle 0,1	816	1695	2429
0,1–0,49	191	454	642
0,5–0,99	102	175	256
1,00–1,99	91	124	204
2,00–2,99	45	36	92
3,00–3,99	23	14	39
4,00–4,99	13	10	28
5,00–5,99	6	4	12
6,00–6,99	2	1	5
7,00–7,99	0	3	4
8,00–8,99	1	1	2
9,00–9,99	0	0	0
10,00–10,99	0	0	0
11,00–11,99	0	0	0
12,00–12,99	0	0	0
13,00–13,99	0	0	0
14,00–14,99	0	0	0
15,00–20	0	0	0
yli 20	0	0	0

* Tähän sarakkeeseen sisältyvät myös ne suomalaiset työntekijät, jotka ovat saaneet säteilyannoksia Ruotsin ydinvoimalaitoksilla. Sama henkilö on voinut työskennellä molemmilla Suomen ydinvoimalaitoksilla sekä Ruotsissa.

Lähde: STUKin annosrekisteri

2.1.2 Työntekijöiden säteilyaltistus vuonna 2013

Työntekijöiden koko vuoden yhteenlaskettu (kollektiivinen) säteilyannos Loviisa 1:llä oli 0,33 manSv ja Loviisa 2:lla 0,21 manSv. Loviisan molemmilla voimalaitosyksiköillä toteutettiin polttoaineenvaihtoseisokit, jotka ovat ajallisesti lyhytkestoisia ja työmääriltään vähäisiä. Tämän



Kuva 3. Loviisan ydinvoimalaitoksen työntekijöiden kollektiiviset säteilyannokset 2004–2013.

sekä laitoksen säteilyturvallisuuksessa tehtyjen parannusten vuoksi työntekijöiden yhteenlaskettu säteilyannos oli kaikkien aikojen pienin voimalaitoksen käytön aikana. OECD-maiden painevesireaktoreiden (VVER) kollektiivisiin säteilyannoksiin verrattuna Loviisan laitoksen työntekijöiden kokonaisannos oli keskimääräistä pienempi. STUKin YVL-ohjeen mukaan kollektiivisen säteilyannoksen raja-arvo yhdelle laitosyksikölle on kahden perättäisen vuoden keskiarvona 2,5 manSv yhden gigawatin nettosähkötehoa kohden. Se merkitsee Loviisan laitosyksikölle kollektiivisen annoksen keskimääräistä arvoa 1,24 manSv vuodessa. Raja-arvo ei ylittynyt kummallakaan laitosyksiköllä.

Suurin osa ydinvoimalaitostyöntekijöiden säteilyannoksista kertyy laitosyksiköiden vuosihuoltoseisokeissa tehdyistä töistä. Vuosihuollon aikaisista töistä aiheutunut kollektiivinen säteilyannos Loviisa 1:llä oli 0,30 manSv ja Loviisa 2:lla 0,18 manSv. Suurin vuosihuoltojen aikana kertynyt yksittäisen henkilön säteilyannos Loviisa 1:llä oli 5,0 mSv ja Loviisa 2:lla 4,1 mSv. Koko vuoden molempien laitosyksiköiden suurin henkilökohtainen säteilyannos oli 8,6 mSv, joka aiheutui siivoustöistä.

Ydinvoimalaitostyöntekijöiden säteilyannokset alittivat henkilökohtaiset annosrajat. Säteilytyöstä työntekijälle aiheutuva efektiivinen annos ei saa ylittää keskiarvoa 20 mSv vuodessa viiden vuoden aikana eikä minkään vuoden aikana arvoa 50 mSv.

2.1.3 Käytön tarkastusohjelman mukaiset tarkastukset Loviisan laitoksella

Vuoden 2013 viimeisellä neljänneksellä STUK teki 12 käytön tarkastusohjelman tarkastusta. Tarkastuksissa ei havaittu merkittäviä puutteita, joilla olisi vaikutusta henkilöstön, ympäristön tai laitoksen turvallisuuteen.

Loviisan ydinvoimalaitoksen johtamisen ja turvallisuuskulttuurin tarkastuksessa keskityttiin erityisesti johdon vastuuseen johtamisjärjestelmän arvioinnista ja parantamisesta, prosessipohjaiseen johtamisjärjestelmään sekä siihen miten johto käsittelee projekteja ja poikkeamia. Tarkastuksessa haastateltiin yhdeksän henkilöä. Loviisan voimalaitoksella on toteutettu ohjeen YVL 1.4 edellyttämä johtamisjärjestelmän riippumaton kattavuuden ja toimivuuden arviointi ja arviointiraportin suositukset on käsitelty voimalaitoksen johdon katselmuksessa. Prosessipohjaisen johtamisjär-

jestelmän kehittäminen etenee ja voimalaitoksen johto on uudelleen arvioimassa voimalaitoksen ydinprosesseja. Tarkastuksen perusteella voimalaitoksen perustama investointi- ja projektisalkun johtoryhmän toiminta on ollut voimalaitoksen ohjeistuksen mukaista ja toimivaa. Voimalaitoksen johto koki poikkeamien hallinnan olevan tällä hetkellä toimivaa. Haastatteluissa tuli esiin tarve parantaa korjaavien toimenpiteiden määrittelyä siten, että toimenpiteet ja resurssit varmasti kohdennetaan oikein. STUK edellytti, että Loviisan voimalaitoksen johdon on parannettava kehittämistoimenpiteiden toteutumisen seuranta ja vaikuttavuuden arviointia. Lisäksi voimalaitoksen on otettava käyttöön toimenpiteiden luokittelu laitoksen ohjeistuksen mukaisesti.

Turvallisuuden arviointia ja parantamista koskeva tarkastus kohdistui Loviisan voimalaitoksen muutostyöprosessiin ja sen kehittämiseksi tehtyihin toimenpiteisiin, erityisesti turvallisuuden kannalta merkittävien muutostarpeiden tunnistamiseen ja niiden etenemiseen muutostyöprosessissa. Lisäksi STUK arvioi Loviisa 1:n ja Loviisa 2:n määräaikaiseen turvallisuusarviointiin liittyviä toimintoja Loviisan voimalaitoksella. STUK totesi, että Loviisan voimalaitoksen toiminta ja menettelyt ovat riittävällä tasolla, jotta turvallisuuden kannalta merkittävät muutostarpeet tunnistetaan. Tarkastuksessa todettiin, että käytettävissä oleviin resursseihin verrattuna voimalaitoksella on muutostarpeita lähivuosina huomattava määrä. Voimalaitos pyrkii parantamaan muutostyöprosessia siten, että muutostyön suunnitelmat ovat entistä kattavampia ennen laitoksella tehtäviä asennustöitä. Muutostyöprosessin kehittämistä varten tarvittavan tiedon keräämiseksi STUK edellytti, että prosessille on kehitettävä oma mittaristo. Fortumin on toimitettava Loviisan voimalaitoksen määräaikainen turvallisuusarviointi STUKille vuoden 2015 loppuun mennessä. Tarkastuksen perusteella arvioinnin tekeminen ja tarvittavien dokumenttien laatiminen on käynnistynyt hyvin.

Laitoksen turvallisuustoimintojen tarkastuksen aiheena oli ydinpolttoaineen hankinta ja valvonta. Tarkastuksessa käytiin läpi voimayhtiön ydinpolttoaineen hankinta- ja valvontaprosessit sekä menettelyt, ohjeisto ja resurssit. STUK totesi, että Fortumilla on toimivat ja vaatimustenmukaiset menettelyt polttoaineen hankintaa ja

valvontaa varten. Toiminta on suunnitelmallista ja ohjeistettua ja vastuut on selvästi määritelty. Loviisan voimalaitoksella polttoaineen käyttäytymistä seurataan suunnitelmallisesti ja samalla saadaan hyvää käyttökokemustietoa. Toiminnassa hyödynnetään kattavasti myös ulkomaisia käyttökokemuksia. Ongelmat polttoaineen tutkimiseen käytettävän laitteiston käytössä ovat viivästäneet tutkimuksia. STUK totesi huomiota vaativiksi asioiksi polttoaineen toimitusvalvonnan resurssit, kolmannen osapuolen tarkastajien toiminnan seurannan polttoainetehtailta ja johdon näkyvämmän roolin polttoainehankinnassa.

Todennäköisyysperusteisen riskianalyysin (PRA) käyttöä turvallisuuden hallinnassa arvioivan tarkastuksen kohteena olivat muun muassa PRA:n päivitystilanne, ohjeistus, koulutus sekä PRA:n mallinuseriaatteen jälkilämmönpoistoon liittyvien toimintojen osalta ja lisäksi PRA-toimintoon liittyvä poikkeamien käsittely ja tiedonkulku. Fortum on kehittänyt vuosihuoltosuunnittelua ottaen huomioon aiempaa enemmän PRA:han perustuvat riskitietoiset näkökohdat. Tarkastuksen perusteella STUK totesi, että koulutusta ja tiedottamista PRA:n osoittamista vuosihuoltoriskeistä on lisättävä, jotta vuosihuoltoon osallistuvien työntekijöiden tietoisuus lisääntyy tärkeimmistä riskeistä ja miten riskeihin voidaan vaikuttaa.

STUK arvioi käyttökokemustoiminnan tarkastuksessa voimalaitoksen käyttökokemustoiminnan prosessia, organisointia, ohjeita ja menettelyjä. Tarkastuksessa todennettiin esimerkkitapausten avulla käyttökokemustoimintaan kohdistuneissa auditoinneissa esitettyjen havaintojen ja poikkeamien käsittelyä sekä ulkoisten käyttötapauksien ja -kokemusten käsittelyä Loviisan voimalaitoksella. Loviisan voimalaitoksella on edelleen parannettavaa käyttötapauksien johdosta päätettyjen korjaavien toimenpiteiden toteuttamisen ja onnistumisen seurannassa. Lisäksi voimalaitoksen on esitettävä toimenpiteiden toteuttamisen ja vaikuttavuuden arviointi STUKille toimitettavassa vuosiraportissa.

STUK arvioi laitossyksiköiden turvallisuuden kannalta tärkeiden laitososien kunnonvalvontaa, jota luvanhaltija tekee laitoksen käytön sekä alas- ja ylösajojen aikana. Kunnonvalvonta voi olla joko jatkuvaa tai se voi perustua määrävlein tehtäviin

mittauksiin tai havaintoihin. Tarkastuksessa oli tarkoitus varmistua siitä, että laitosisien kunnonvalvonta on laajuudeltaan ja toteutukseltaan riittävää suhteessa niiden turvallisuusmerkitykseen. Muita tarkastuksen aiheita olivat muun muassa vuodonvalvonta, värähtely- ja irtokappalevalvonta sekä Loviisa 1:lla käytössä oleva kuormitusseuranta. Turvallisuusjärjestelmien määräaikaistarkastusten pitkän aikavälin seurannalla on keskeinen rooli komponenttien kunnonvalvonnessa. Tarkastuksen perusteella STUK edellytti, että Fortum selvittää mahdollisuudet kehittää turvallisuusjärjestelmien ja -laitteiden käyttökuntoisuuden pitkän aikavälin seuranta. Lisäksi Fortumin on selvitettävä mahdollisuutta määrittää jälkilämmönpoistoketjun määräaikaistarkastusten yhteydessä lämmönsiirtimien kokonaislämmönsiirtokerroin, jonka avulla voitaisiin valvoa niiden toimintakykyä ja saada ennakolta tietoa toimintakyvyn muutoksista.

STUKin tarkastuksen sähkötekniisessä osuudessa aiheina olivat muun muassa poikkeamien käsittely, sähkölaitteiden ikääntymisen seuranta, varaosien laadunvalvonta, relesuojaus ja hätä-dieselgeneraattorien kunnossapito. Tarkastuksen automaatiotekniisessä osuudessa STUK arvioi automaatiosuunnittelu- ja toteutusprosessin kehittämistä, asennussuunnittelua koskevan teknisen ohjeen rakennetta, ikääntymisen ja kelpoistuksen hallintaa, määräaikaistarkastusten ohjeita, automaatiolaitteiden rakennetarkastusvaatimuksia, asennusten kuntoa ja toteutustapaa eräissä reaktorisuojarakennuksen tiloissa sekä poikkeamien hallintaa. Sähkötekniikan tarkastuksen perusteella STUK edellytti selvitystä poikkeamien käsittelytavoista ja parannuksia dieselgeneraattorien kunnossapitotoimintaan. STUK edellytti voimayhtiöltä myös selvitystä sähkömoottorien suojaamisessa käytettävistä lämpöreleista ja sulakkeista. Automaatiotekniikan tarkastuksen perusteella voimayhtiön on päivitettävä sähkö- ja automaatiotekniikan asennussuunnitteluohje, selvitettävä kuormaa kantavien automaatiolaitteiden rakennussuunnittelumenettelyt sekä täydennettävä turvallisuusteknisiä käyttöehtoja ehkäisevän suojausjärjestelmän määräaikaistarkastusten osalta.

Konetekniikan tarkastuksessa STUK arvioi ydinvoimalaitoksen turvallisuusluokiteltujen nos-
tolaiteyksiköiden käyttöä ja ylläpitoa ja erityi-

sesti sitä, miten nostoihin käytettävien apuvälineiden turvallisuudesta on varmistuttu voimailaitoksella. Organisaation toiminnassa erityisenä tarkastuksen aiheena oli poikkeamien käsittely. Nostolaitteiden ja nostoapuvälineiden luokittelussa, voimassa olevissa suunnitteluaineistoissa ja kunnossapito-ohjelmissa STUK totesi tarvetta päivityksiin ja selkiyttävien yhteenvedojen toimitamiseen STUKille. STUK edellytti voimayhtiöltä selvityksiä myös lujuuslaskelmista ja visuaalisten tarkastusten riittävydestä.

Tietohallintoa ja -turvallisuutta arvioiva STUKin tarkastus kohdistui Loviisan voimalaitoksen tekniseen ja hallinnolliseen tietoturvaluuteen. Tarkastuksessa arvioitiin tietoturvaluusorganisaation vastuita ja velvollisuuksia sekä yhteistoimintaa muiden toiminta-alueiden kanssa. Lisäksi aiheina olivat riskien arviointi, suunniteluperusteuhkan (DBT) käsittely Loviisan voimalaitoksella sekä tietoturvaluisuuden huomiointi toimittaja-arvioinneissa.

Säteilysuojelun tarkastuksessa arvioitiin ydinvoimalaitoksen säteilysuojelua, säteilymittauksia sekä päästö- ja ympäristövalvontaa. Vuoden 2013 erityisaiheena oli operatiivinen säteilysuojelu. Tarkastuksessa STUK arvioi säteilysuojeluohjeita ja säteilysuojelun roolia työlupakäsittelyssä. Lisäksi tarkastuksessa tarkasteltiin tiedonkulkua ja poikkeamien käsittelyä organisaatiossa. STUK totesi parannettavaa muutamien ohjeiden ajantasaisuudessa ja poikkeustilanteissa tarvittavien ohjeiden selkeydessä. Lisäksi STUK edellytti, että hyviksi osoittautuneet prosessit, kuten säteilysuojelukoulutus ja säteilyannosten pienentäminen, kuvataan yksityiskohtaisemmin laitoksen ohjeisiin. Lisäksi voimayhtiön on tarkasteltava neutroniannosten määrittämisessä käytettävän menetelmän sopivuutta käytetyn polttoaineen siirtojen yhteydessä.

Valmiusjärjestelyjä arvioiva STUKin tarkastus kattoi ydinvoimalaitoksen valmiusjärjestelyt, -ohjeistuksen ja -koulutuksen. Tarkastuksessa käytiin läpi kuluneen vuoden aikana saadut kokemukset valmiustoiminnasta sekä kokemukset ja palaute valmiusharjoituksista. Kaikki valmiustoimintaan liittyvät laitteet ja välineet kuten ympäristön automaattinen säteilyvalvontajärjestelmä, meteorologiset mittaukset, viestintävälineet ja valmiusti-

lat olivat tarkastuksen kohteena. Tarkastuksessa kiinnitettiin erityistä huomiota henkilöstösuunnitteluun ja laadunhallintaan. STUK edellytti, että voimayhtiö laatii raportin korjauksista ja muutoksista, joita on tehty laitoksen prosessimitaustietoja valmiustilanteen aikana välittävään uusittuun tiedonsiirtojärjestelmään. Lisäksi voimayhtiön on luotava systemaattinen käytäntö, jolla seurataan valmiuskoulutus suunnitelmien toteutumista ja varmistetaan valmiusorganisaatioon nimettyjen henkilöiden säännöllinen osallistuminen harjoituksiin. STUK totesi että Loviisan voimalaitoksen valmiusjärjestelyt ovat kunnossa ja organisaatio on koulutettu ja valmiussuunnitelman mukainen. Loviisan valmiussuunnitelma ja siihen kuuluvat ohjeet ovat ajan tasalla. Voimailaitoksella reagoidaan havaittuihin puutteisiin ja korjaustoimenpiteet käynnistetään yleensä nopeasti. Organisaation henkilöresursseissa on joidenkin tehtävien osalta kehitettävää, jotta uusitun ydinturvaluus säännösten vaatimustaso täyttyisi voimailaitoksella.

STUK tarkasti radioaktiivisen voimalaitosjätteen loppusijoitusta Loviisan ydinvoimalaitoksella arvioimalla jätteiden loppusijoitustilojen ohjeita, kunnossapitoa ja organisaatiota. Tarkastuksen aiheina olivat myös tehdyt korjaus- ja muutostyöt sekä voimayhtiön tekemien tarkastusten tulokset, joihin kuuluivat myös voimalaitosjäteluolan kallio-perän pohjavesikemian mittaustulokset sekä hydrologiset ja kalliomekaaniset seurantamittaukset. Tarkastuksessa ei havaittu puutteita. STUK totesi kehitettävää voimalaitosjäteluolassa tehtävien monitorointitutkimusten raporttien sisällössä.

Loviisan voimalaitoksen automaatiouudistusprojektin (LARA) tarkastuksessa katselmoitiin edellisissä tarkastuksissa avoimiksi jääneet asiat. Tarkastuksen aiheina olivat konfiguraationhallinnan ohjeistus, poikkeamienhallinnan menettelyt ja vastuut, auditointiryhmän osaaminen ja toiminta sekä asennusvalvonnan ohjeistus. Tarkastuksen perusteella STUK totesi, että poikkeamien hallinnan menettelyt sekä auditointiryhmän toiminta täyttävät vaatimukset. STUK seuraa konfiguraationhallinnan vaatimusten täyttymistä, kun Loviisan voimalaitoksen määräaikaisen turvallisuusarvion osaprojektina kehitetään konfiguraationhallintaa.

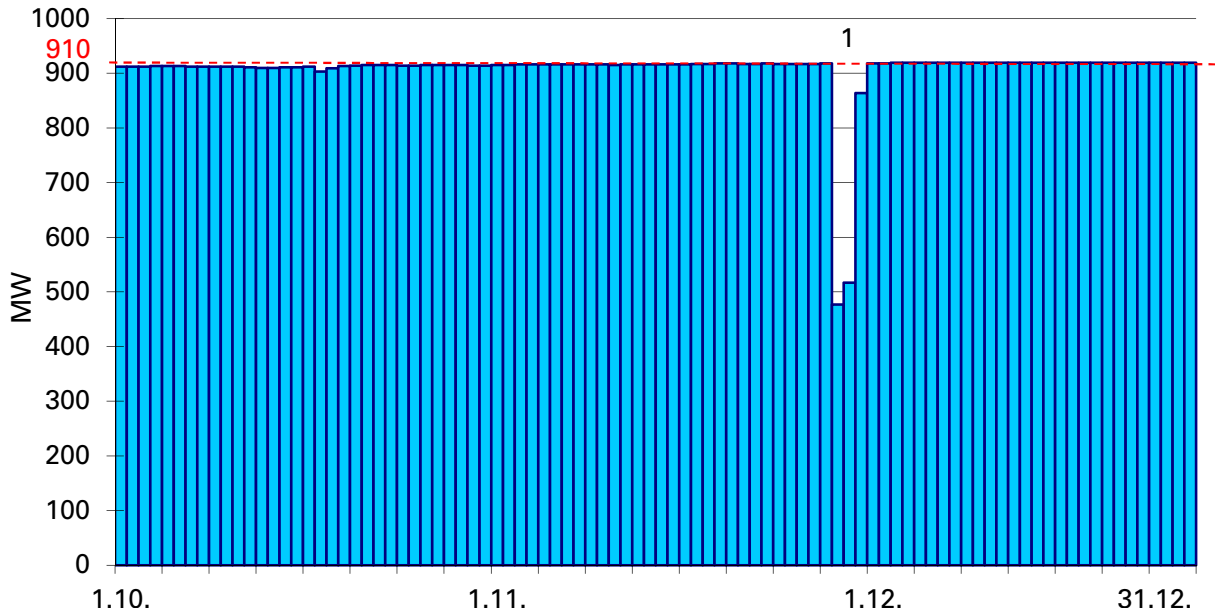
2.2 Olkiluoto 1 ja 2

2.2.1 Käyttö ja käyttötapahtumat

1 ja 2 olivat tuotantokäytössä koko vuosineljänneksen ajan. Olkiluoto 1:n energiakäyttökerroin vuosineljänneksellä oli 99,6 % ja Olkiluoto 2:n 101,0 %. Energiakäyttökerroin kuvaa tuotetun sähköenergian suhdetta energiaan, joka olisi voitu tuottaa, jos laitosyksikkö olisi toiminut koko tarkasteluajan nimellisteholla. Tuotetun sähköenergian määrä

riippuu myös turbiinille johdetun höyryn lauhduttamiseen käytetyn meriveden lämpötilasta. Mitä kylmempää merivesi on, sitä suurempi teho turbiinista saadaan. Tällöin energiakäyttökerroin voi ylittää arvon 100 %. Laitosyksiköiden reaktoreiden suurin sallittu lämpöteho on määritelty laitosyksiköiden käyttöluvuissa. Laitosyksiköiden sähköntuotantoa vuosineljänneksellä kuvaavat diagrammit ja tehonalennusten syyt esitetään kuvissa 4 ja 5.

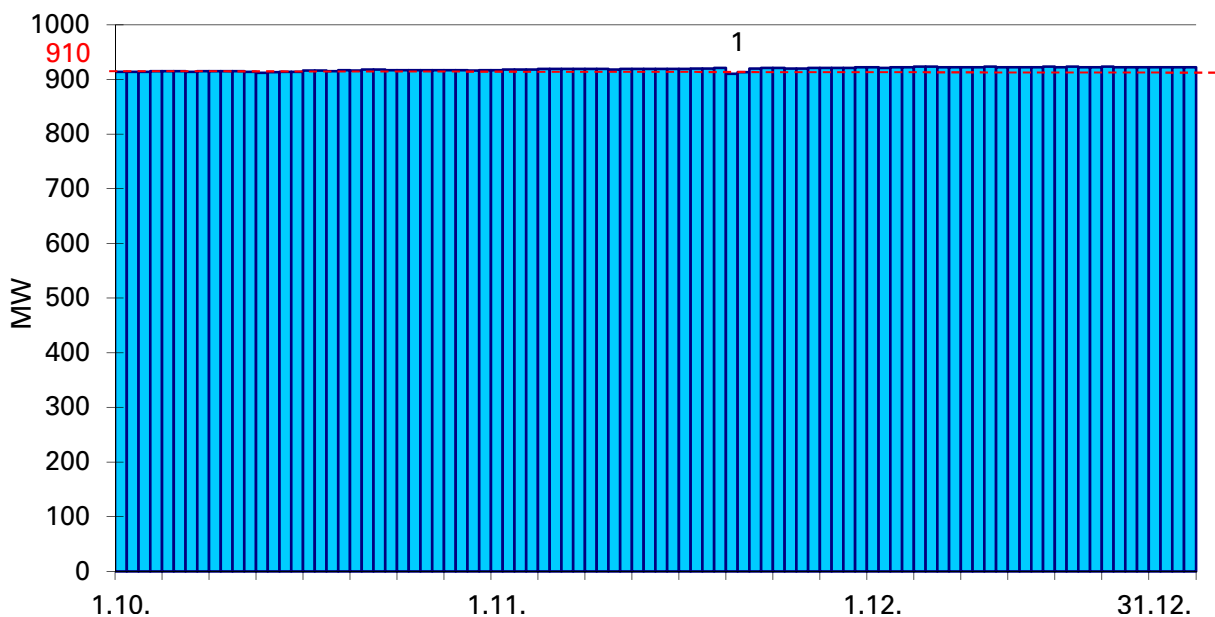
OL1, 4/2013



1. Generaattorikatkaisija avautui generaattorin magnetointikoneen ylijännitesuojan virheellisen toiminnan vuoksi.

Kuva 4. Olkiluoto 1:n keskimääräinen vuorokautinen bruttosähköteho loka-joukokuussa 2013.

OL2, 4/2013



1. Tehonalennusta vaatineita määräaikaiskoikeita.

Kuva 5. Olkiluoto 2:n keskimääräinen vuorokautinen bruttosähköteho loka-joukokuussa 2013.

Poikkeaminen hallinnollisista menettelyistä työskennellessä Olkiluoto 1:n ristikytkentätilassa

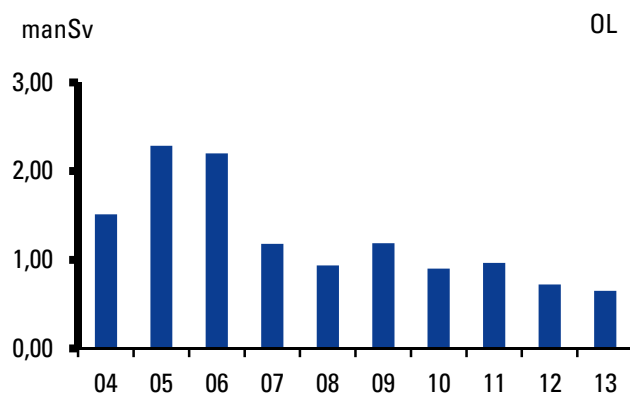
Relehuoneiden alapuolisten kaapelitilojen palosammutusjärjestelmä korvataan uudella järjestelmällä. Uusintaan liittyen Olkiluoto 1:llä oltiin tekemässä ennakoivaa valmistelutöitä, jotka sisälsivät koteloiden kiinnittämistä, tavaroiden ja työkalujen haalausta sekä kaapelien vetoa. Ennakoivaa valmistelutöiden yhteydessä oli ilmennyt tarve päästä ristikytkentätilaan kaapelin vedon takia. Työlle annettussa työluvassa ei ollut mainintaa työskentelystä ristikytkentätilassa. Työtä suorittavat työntekijät päästettiin valvomon ristikytkentätilaan ilman valvomohenkilökuntaa. Tapahtumassa poikettiin turvallisuusteknisten käyttöehtojen (TTKE) vaatimuksesta, joka edellyttää että ristikytkentätilan oven avaa aina vakituiseen valvomohenkilökuntaan kuuluva henkilö.

Voimayhtiö tunnisti tapahtuman syyksi puutteellisen ohjeistuksen, kommunikoinnin ja puutteelliset menettelyt ristikytkentätilaan kulkemisessa. Työn suunnittelu- ja aloituskokouksissa ei todettu työn ulottumista ristikytkentätilaan. Tapahtuman johdosta voimayhtiö on määrittänyt korjaavat toimenpiteet vastaavanlaisten tapahtumien estämiseksi ja toiminnan kehittämiseksi.

Tapahtuma ei aiheuttanut vaaraa laitokselle, ihmisille tai ympäristölle. Tapahtuma luokiteltiin INES-asteikolla luokkaan 0.

2.2.2 Työntekijöiden säteilyaltistus vuonna 2013

Työntekijöiden koko vuoden yhteenlaskettu (kollektiivinen) säteilyannos oli Olkiluoto 1:llä 0,14 manSv ja Olkiluoto 2:lla 0,51 manSv. Olkiluodon



Kuva 6. Olkiluodon ydinvoimalaitoksen työntekijöiden kollektiiviset säteilyannokset vuosina 2004–2013.

voimalaitosyksiköiden työntekijöiden yhteenlaskettu säteilyannos oli kaikkien aikojen pienin voimalaitoksen käytön aikana. Olkiluodon voimalaitoksen työntekijöiden kollektiiviset säteilyannokset alittivat OECD-maiden kiehumisvesireaktoreilla työskentelevien työntekijöiden keskimääräisen kollektiivisen annostason.

STUKin YVL-ohjeen mukaan kollektiivisen säteilyannoksen raja-arvo yhdelle laitosesyksikölle on kahden perättäisen vuoden keskiarvona 2,5 manSv yhden gigawatin nettosähkötehoa kohden. Se merkitsee Olkiluodon laitosesyksikölle keskimääräistä annoksen arvoa 2,20 manSv vuodessa. Raja-arvo ei ylittynyt kummallakaan laitosesyksiköllä.

Suurin osa ydinvoimalaitostyöntekijöiden säteilyannoksista kertyy laitosten vuosihuoltoseisokeissa tehdyistä töistä. Olkiluoto 1:n töistä aiheutunut työntekijöiden yhteenlaskettu säteilyannos oli 0,09 manSv ja Olkiluoto 2:n töistä aiheutunut työntekijöiden annos 0,47 manSv. Molempien laitosesyksiköiden turbiinilaitosten säteilytasot pienenevät edelleen vuosina 2005 ja 2006 uusittujen höyrynkuiivainten ansiosta.

Vuosihuoltojen aikana kertynyt yksittäisen henkilön suurin säteilyannos Olkiluoto 1:llä oli 3,8 mSv ja Olkiluoto 2:lla 7,4 mSv. Koko vuoden suurin henkilökohtainen säteilyannos oli 8,1 mSv, joka aiheutui tarkastustyöstä. Suurimmat henkilökohtaiset säteilyannokset ovat pysyneet alle 10 mSv:n viimeisen seitsemän vuoden aikana. Ydinvoimalaitostyöntekijöiden säteilyannokset alittivat henkilökohtaiset annosrajat. Säteilytyöstä työntekijälle aiheutuva efektiivinen annos ei saa ylittää keskiarvoa 20 mSv vuodessa viiden vuoden aikana eikä minkään vuoden aikana arvoa 50 mSv.

2.2.3 Käytön tarkastusohjelman mukaiset tarkastukset Olkiluodon laitoksella

Vuoden 2013 viimeisellä neljänneksellä STUK teki 11 käytön tarkastusohjelman tarkastusta. Tarkastuksissa ei havaittu merkittäviä puutteita, joilla olisi vaikutusta henkilöstön, ympäristön tai laitoksen turvallisuuteen.

Johtamisjärjestelmän toimivuuden tarkastuksessa aiheina olivat muutostyöprosessin kehitysprojekti, TVO:n toimittajahyväksyntöjen arviointi- ja kehitystyö, Laatu ja ympäristö -toimiston tehtävät, vastuut ja resurssit, laadunhallintajärjestelmän ulkopuolinen arviointi sekä poikkeamisen käsittely. Tarkastuksessa todennettiin toimit-

taja-arviointiprosessia TVO:n tietojärjestelmistä saatavan tiedon avulla. TVO kehittää toimittajien arviointiin ja hyväksymiseen liittyviä käytäntöjä ja ohjeita, mutta ei ole toistaiseksi määrittänyt vaatimuksia toimittaja-auditointeja tekevien pätevydestä ja pätevyden ylläpitämisestä kuten STUK on edellyttänyt. TVO ei ole ohjeistanut ja dokumentoinut, millä perusteella auditointien pätevyys on todettu.

Turvallisuuden arviointi ja parantaminen -tarkastus kohdistui TVO:n muutostyöprosessiin ja sen kehittämiseksi tehtyihin toimenpiteisiin, erityisesti turvallisuuden kannalta merkittävien muutostarpeiden tunnistamiseen ja niiden etenemiseen muutostyöprosessissa. Lisäksi STUK tarkasti Olkiluoto 1:n ja Olkiluoto 2:n käyttöluvan uusimiseen liittyviä TVO:n toimintoja. Tarkastuksen perusteella toiminta ja menettelyt turvallisuuden kannalta merkittävien muutostarpeiden tunnistamiseksi ovat TVO:lla riittävällä tasolla. TVO on kehittänyt muutostyöprosessiaan selkeämmäksi ja ohjaavammaksi ja TVO:n tavoite on, että vuosihuoltojen 2014 jälkeen uusi prosessi olisi testikäytössä. STUK seuraa aktiivisesti prosessin kehittämisen etenemistä ja edellytti, että TVO esittää tilannekatsauksen ennen vuosihuoltoja 2014. Olkiluoto 1:n ja Olkiluoto 2:n käyttöluva on voimassa vuoden 2018 loppuun. TVO on laatinut suunnitelman käyttöluvan uusimiseen tarvittavien dokumenttien tuottamisesta ja määrittänyt vastuuhenkilöt tehtävään.

Laitoksen turvallisuustoiminnot -tarkastuksen aiheena oli reaktiivisuuden hallinta. Reaktiivisuuden hallinnalla tarkoitetaan tässä menettelyjä ja järjestelmiä, joilla varmistetaan reaktorin pysäyttäminen ja reaktorin sekä polttoainevarastojen alikriittisenä pitäminen. STUK totesi, että TVO:n menettelyt reaktiivisuuden hallinnassa ovat asianmukaiset. Myös organisaatioiden resurssit, osaaminen ja perehdytys ovat riittävällä, hyvällä tasolla. STUK totesi, että viiveet ohjeiden päivityksessä ovat TVO:n omassa seurannassa. Myös poikkeamien seuranta on toimivaa ja poikkeamien käsittely sekä käyttökokeuksista oppiminen on tarkastusalueen osalta kunnossa. STUK arvioi, että kriittisyysturvallisuus ja sen osaaminen on laitoksella otettu toiminnassa hyvin huomioon ja sitä kehitetään jatkuvasti. Laitoksella aiheeseen liittyvien töiden työntekijöillä on ohjeet ja

heidät koulutettu. Ulkopuolisista toimijoista muun muassa latausvalvojen koulutusta on selvästi kehitetty. Tarkastuksen perusteella reaktiivisuuden hallintaan liittyvät järjestelmät ovat TVO:lla kunnossa ja niiden käyttökuntoisuutta seurataan ja kehitetään sekä lyhyellä että pitkällä tähtäimellä.

STUK arvioi käyttökokeustoiminnan tarkastuksessa voimalaitoksen käyttökokeustoiminnan prosessia, organisointia, ohjeita ja menettelyjä. Tarkastuksessa todennettiin esimerkkitapausten avulla käyttökokeustoimintaan kohdistuneissa auditoinneissa esitettyjen havaintojen ja poikkeamien käsittelyä sekä ulkoisten käyttötapauksien ja -kokemusten käsittelyä Olkiluodon voimalaitoksella. STUK totesi TVO:n käyttökokeustoiminnan olevan hyvin organisoitunutta ja ohjeistettua sekä riittävin resurssein toimivaa, vaikka vastuuhenkilö on useissa tehtävissä vaihtunut. TVO kehittää menettelyjä ja ohjeistusta myös rakentamisen ja käyttöönoton aikaiselle käyttökokeustoiminnalle Olkiluoto 3:n tapahtumista saatujen oppien hyödyntämiseksi

STUK tarkasti laitoksen ylläpitoa arvioimalla laitostyöyksiköiden turvallisuuden kannalta tärkeiden laitososien kunnonvalvontaa, jota luvanhaltija tekee laitoksen käytön sekä alas- ja ylösajojen aikana. Kunnonvalvonta voi olla joko jatkuvaa tai se voi perustua määrävälein tehtäviin mittauksiin tai havaintoihin. Tarkastuksessa oli tarkoituksena varmistua siitä, että laitososien kunnonvalvonta on laajuudeltaan ja toteutukseltaan riittävä suhteessa niiden turvallisuusmerkitykseen. Tarkastuksen aiheina olivat muun muassa TVO:n kunnonvalvonnassa käytetyt menetelmät sekä laitevastaavan keskeinen rooli laitteiden käyttökuntoisuuden seurannassa. Käytönaikainen kunnonvalvonta on TVO:lla laajaa ja siihen osallistuu sekä käyttö- että kunnossapito-organisaatioyksiköitä. Tarkastuksen perusteella STUK edellytti, että TVO toimittaa yhteenvedon kaikista niistä menetelmistä (aistinvaraisesti, jatkuvatoimisin/määrävälein tehtävin mittauksin jne.), joilla se valvoo turvallisuusluokiteltujen järjestelmien, rakenteiden ja laitteiden käyttökuntoisuutta ja käyttöympäristöä laitoksen käytön aikana.

Konetekniikan tarkastuksen kohteena olivat turvallisuuden kannalta tärkeiden pumppujen, kompressorien, puhaltimien ja niiden moottorien luotettavuutta varmentavat käyttö- ja kunnossa-

pito-organisaation toiminnot, erityisesti poikkeamien käsittely. Lisäksi aiheena olivat sammutetun reaktorin merivesijärjestelmän paineenmittausyhteissä esiintyneet vuodot sekä pääkiertopumpulle vuosihuollossa suoritettu koe, jolla selvitettiin suunnitellun muutostyön vaikutusta värähtelykäyttäytymiseen. STUK totesi, että osaamisen säilyminen laitoksella on varmistettu riittävästi, vaikka pumppujen, kompressorien ja puhaltimien käyttö- ja kunnossapitotoiminnassa on vaihtunut vastuuhenkilöitä. STUK arvioi myös poikkeamien käsittelyn luvanhaltijan käyttö- ja kunnossapitoorganisaatiossa asianmukaiseksi. STUK edellytti voimayhtiöltä selvitystä laitoksella esiintyneistä haitallisiin värähtelyihin johtaneista ruuviliitosten löystymisistä pyörivissä osissa. STUK totesi parannettavaa turvallisuusluokiteltujen venttiilien huoltoväleissä sekä tarkastuksissa ja koestuksissa, joilla varmistetaan venttiilien käyttökuntauuden säilyminen.

Olkiluodon voimalaitoksen rakennustekniikan tarkastuksessa STUK arvioi rakenteiden, rakennusten sekä merivesikanavien ja -tunneleiden kunnossapitomenettelyjä. Tarkastuksen aiheina olivat voimayhtiön organisaatio, voimayhtiön tarkastusohjeet, voimayhtiön määräaikaistarkastukset, korjaus- ja muutostyöt, täydennysrakentaminen laitosalueella ja muut vastuualueeseen kohdistuvat tarkastukset. STUK todensi tarkastuksessa voimayhtiön tarkastusten toteutuksen ja niiden tulokset. STUK totesi seurantaan vaativiksi asioiksi vaatimusten kirjaamisen, ohjeiden numeeroinnin ja muutostyöohjeiden päivittämistarpeet.

STUKin tekemä tietoturvallisuuden tarkastus kohdistui Olkiluoto 1:n ja Olkiluoto 2:n tekniseen ja hallinnolliseen tietoturvallisuuteen sekä TVO:n ennakkovalmistautumiseen tulevaan Olkiluoto 3:n käyttöönottoon. Tarkastuksen aiheina olivat tietoturvallisuusorganisaatio ja sen toiminta, riskien arviointi ja hallinta, turvattavien kohteiden hallinta, turvavalvontaan käytettävien teknisten välineiden tietoturvallisuus sekä tietoturvallisuuden koulutusohjelma ja sen toteutuminen.

Kemian tarkastuksessa STUK arvioi voimayhtiön menettelyjä, joita käytetään turvallisuuden kannalta tärkeiden järjestelmien kemiallisten olosuhteiden ylläpidossa ja valvonnassa ja primäärijäähdytteen radionuklidipitoisuuksien valvonnassa. Vuoden 2013 tarkastuksessa aiheina olivat

muun muassa Olkiluoto 1:n ja Olkiluoto 2:n päästömittaukset, laboratorion laadunhallinta, kemialliset olosuhteet ja aktiivisuuden kulkeutuminen, laboratorion toiminta valmiustilanteessa. STUK totesi parannettavaa voimalaitoksen vesipäästöjen mittauksissa käytettävien näytteenottomenettelyiden ohjeistuksessa. Turvallisuuden kannalta tärkeissä mittauksissa ei ole ollut toimenpiderajojen ylityksiä. Käytössä olevien laitosyksiköiden laboratorio on systemaattisesti harjoitellut valmiustoitinnan aikaisia tehtäviään. Näytteenoton koulutukseen ovat osallistuneet kaikki valvotun alueen laboratorion henkilöt. Laboratoriossa tunnistettiin seuraavia koulutus/kehitystarpeita: säteilymittarikoulutuksen lisääminen, kulkureittien tunteminen onnettomuustilanteissa ja laboratorion kontaminaation minimointi näytteenhaun seurauksena. STUK totesi huomiota vaativaksi asiaksi valmiustilanteiden näytteidenhakureittien suunnittelun.

STUK tarkasti radioaktiivisen voimalaitosjätteen käsittelyä ja loppusijoitusta Olkiluodon ydinvoimalaitoksella. Matala- ja keskiaktiivista voimalaitosjätettä syntyy huolto- ja korjaustöissä sekä prosessivesien puhdistuksessa. Tarkastuksessa STUK arvioi edellisen tarkastuksen jälkeen tapahtunutta kehitystä ja huomionarvoisia tapahtumia. Aiheina olivat muun muassa poikkeamat, henkilöstösuunnittelu, reaktorihallissa varastoituna oleva radioaktiivinen jäte ja jätekuljetukset. Laitoskierroksella STUK tarkasti jätteiden käsittely- ja varastointitilojen kuntoa, tilojen säteilytasoja sekä luokituksia ja merkintöjä. Tarkastuksessa ei todettu merkittäviä puutteita eikä kehitettävää.

2.3 Olkiluoto 3

2.3.1 Olkiluoto 3:n rakentamisen valvonta

STUK jatkoi Olkiluoto 3:n järjestelmien, laitteiden ja rakenteiden yksityiskohtaisten suunnitelmien tarkastamista. Lisäksi STUK osallistui laitosyksikön komponenttivalmistuksen, laitoksen rakennus- ja asennustöiden sekä käyttöönottovalmistelujen valvontaan ja näihin työvaiheisiin liittyviin tarkastuksiin. STUK teki vuoden 2013 viimeisellä vuosineljänneksellä kaksi rakentamisen aikaisen tarkastusohjelman tarkastusta.

Tarkastelujaksolla keskeisimmät laitossuunnittelun avoimet asiat liittyvät automaatiojärjestel-

mien riippumattomuuteen, mahdollisten virheel- listen automaatio-ohjausten seurausten arviointiin sekä automaatiojärjestelmien ja niiden muodosta- man kokonaisuuden testaukseen. STUK jatkoi ke- vällä 2013 toimitettujen automaatioarkkitehtuu- rin suunnittelua kuvaavien asiakirjojen käsittelyä. STUK odotti edelleen laitostoimittajalta ja TVO:lta vastausta aiemmin tekemänsä päätökseen auto- maation vika-analyseistä, jossa mm. edellytettiin automaation mahdollisten virheohjausten seura-usten analysointia.

Reaktorilaitoksen rakennusten viimeistelytyöt jatkuivat vuosineljänneksen aikana. Myös reaktori- laitoksen prosessiputkistojen ja niihin liittyvien laitteiden asennus ja asennuksiin liittyvät tark-astukset jatkuivat. STUK valvoi töiden etene- mistä laitospaikalla eikä turvallisuuden ja laadun kannalta olennaisia poikkeamia suunnitelmista havaittu.

Reaktorilaitoksen käyttöönottoon liittyen lai- tostoimittaja keskittyi suojarakennuksen paine- ja tiiveyskoetta valmisteleviin töihin. Paine- ja tiive- yskoe on aikataulutettu helmikuulle 2014. Kokeen edellytyksenä on muun muassa se, että suojaraka- nnuksen läpiviennit, kuten eristysventtiilit ja kulkuaukot on tiiveystestattu. Laitostoimittaja jat- koi läpivientien tiiveyskokeiden tekemistä. Myös sähköjärjestelmien käyttöönotot jatkuivat reaktori- laitoksella. Muilta osin reaktorilaitoksen käyt- töönnotto odottaa käyttöautomaation asentamista. Turbiinilaitoksella koekäyttö jatkuu. STUK on seurannut käyttöönoton etenemistä.

2.3.2 Rakentamisen aikaisen tarkastusohjelman mukaiset tarkastukset

Vuoden 2013 viimeisellä neljänneksellä STUK teki kaksi rakentamisen aikaisen tarkastusohjelman tarkastusta. Tarkastukset kohdentuivat käyttöön- ottovaiheen laadunhallintaan ja todennäköisyys- pohjaisten riskianalyysimenetelmien (PRA) hyö- dyntämiseen. Tarkastuksissa ei havaittu luvanhal- tijan toiminnassa merkittäviä puutteita.

Laadunhallinnan RTO-tarkastus kohdentui käyttöönoton laadunhallintaan ja loppudoku- mentaation hallintaan TVO:ssa. Tarkastuksessa edellytettiin, että TVO määrittelee miten suhteel- lisuusperiaatetta (graded approach) sovelletaan valvonnan kohdentamisessa käyttöönoton aikana. TVO:n tulee myös tarkentaa suunnitelmiaan mi- ten OL3-projektin ohjeita (TVO:n omat ohjeet ja laitostoimittajan ohjeet) ja TVO:n käyvien laitos- yksikköjen toimintajärjestelmän ohjeita sovelle- taan Olkiluoto 3:lla ydinpolttoaineen lataamisen jälkeen.

PRA:n hyödyntämistä koskevassa tarkastuk- sessa läpikäytiin PRA:n tarkastamiseen, hyödyn- tämiseen ja PRA-työn valvontaan liittyvät TVO:n menettelytavat laitoksen suunnittelun, rakenta- misen ja käyttöönoton aikana. TVO esitteli tark- astuksessa PRA-mallien tilanteen ja toimitus- aikataulun, työssä käytettävissä olevat resurssit ja TVO:n toimet PRA:n oikeellisuuden tarkas- tamiseksi. Tarkastusryhmä perehtyi PRA:n raja- pintaan konfiguraation- ja muutosten hallintaan. Tarkastuksessa ei esitetty vaatimuksia.

3 Ydinjätehuolto

STUK on jatkanut Posivan ydinjätelaitoksen rakentamislupahakemuksen käsittelyä. Laitoksen pitkäaikaisturvallisuusperustelun kattavuustarkastus saatiin päätökseen. Samanaikaisesti STUK on edennyt hakemusaineiston tarkastuksessa turvallisuusvaatimusten täyttymisen yksityiskoh- taiseen arviointiin. Rakentamislupahakemuksen tarkastuksen lisäksi STUK arvioi Posivan valmiutta rakentamisen aloittamiseen laajan tarkastusohjelman avulla. STUK on toteuttanut tarkastusohjelmaa suunnitellusti ja nostanut suoritetuissa tarkastuksissa esille asiakokonaisuuksia, joita Posivan on kehitettävä edelleen ennen kapselointi- ja loppusijoituslaitoksen rakentamisen aloittamista. Vuoden viimeisellä neljänneksellä STUK teki yhden tarkastuksen, joka kohdistui Posivan tutkimus- ja kehityssuunnitelmien hallinnointiin. Tämän lisäksi STUK toimitti Posivalle vuoden 2014 ensimmäisen puolivuotisjakson tarkastusohjelman. Ohjelman mukaan jaksolla STUK tekee neljä tarkastusta, jotka kohdistuvat turvajärjestelyihin, ydinmateriaalivalvontaan, suunnittelun hallinnointiin, kallion soveltuvuuden tutkimuksiin ja laadunvarmistukseen.

STUK teki jakson aikana kaksi maanalaisessa tutkimustilan (Onkalo) rakentamiseen kohdistunutta tarkastusta. Lisäksi jatkettiin kenttävalvontaa, jossa pääkohteina olivat töiden laadunvalvonta ja sen dokumentaatio. Posiva on aloittanut uuden, loppusijoitustunnelin sulkemisarokkeen testaukseen tarkoitetun, demonstraatiotunnelin louhinnan. STUK ei tehnyt jakson aikana tunnelivaiheiden aloitusvalmiustarkastuksia vaan katsoi Posivan vastaavat tarkastukset riittäviksi.

3.1 Käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoitushankkeen valvonta

Kapselointi- ja loppusijoituslaitoksen rakentamislupahakemus

Lupahakemuksen tarkastus

STUK aloitti Posivan rakentamislupahakemuksen tarkastuksen kattavuustarkastuksella, jonka ensimmäinen osa valmistui keväällä 2013. Kattavuustarkastuksen toinen osa, jossa käsiteltiin ydinjätelaitoksen pitkäaikaisturvallisuusperustelua, valmistui marraskuussa 2013. Tässä päätöksessä turvallisuusperustelu todettiin kattavaksi, joskin tarkastuksessa havaittiin taustaineistossa sekä lähtötietojen raportoinnissa puutteita, joita STUK käsittelee myöhemmin varsinaisen tarkastuksen yhteydessä.

Kattavuustarkastuksen ensimmäisen osan päätöksessä STUK edellytti, että Posiva päivittää laitossuunnitteluaineistoon kuuluvat järjestelmäkuvaukset luokitusasiakirjan päivityksen yhteydessä. Aiheesta pidettiin Posivan kanssa kolme aihekohtaista kokousta, joissa käsiteltiin kattavuustarkastuksen yhteydessä tehtyjä yksityiskoh- taisia tarkastushavaintoja ja niiden mahdollisia vaikutuksia päivitettävään luokitusasiakirjaan ja järjestelmäkuvauksiin.

Posiva toimitti vuonna 2012 osana rakentamislupahakemusaineistoa ydinenergia-asetuksen 35 §:n mukaisen selvityksen STUKin valvontaedellytysten järjestämisestä. Selvityksen tarkastuksen tuloksena STUK edellytti Posivaa täydentämään selvitystä. Posivan edellytettiin mm.

varaavan STUKille mahdollisuuden arvioida ja seurata myös sellaisia koelaitteistoilla tehtäviä tyyppitestauksia ja kokeita, joiden avulla selvitetään suunnitteluvaatimuksia ja niiden täyttymistä sekä mahdollisuus osallistua Posivan suorittamiin turvallisuuden kannalta merkittäviin toimittaja-auditointeihin. STUK hyväksyi loppuvuonna 2013 Posivan toimittaman täydennetyt selvityksen. Päätöksessä STUK esitti Posivalle vaatimuksen selvityksessä kuvattujen menettelyjen siirtämistä Posivan johtamisjärjestelmän ohjeistoon, koska STUKin näkemyksen mukaan keskeistä suunniteltujen toimenpiteiden toteutumiseen on toimenpiteiden ohjeistaminen. Ohjeiden laatimisen jälkeen Posivaa edellytettiin järjestämään koulutusta varmistamaan menettelyjen käyttöönotto.

Posiva täydensi vuonna 2013 rakentamislupahakemusta toimittamalla STUKin tarkastettavaksi ydinjätelaitoksen rakentamisprojektin projekti- ja laatusuunnitelmat, jotka ovat keskeisiä Posivan projektin toteuttamiseen, ohjaamiseen sekä laadunhallintaan liittyviä dokumentteja. Suunnitelmien merkityksestä johtuen STUK tilasi oman tarkastustyönsä tueksi ulkopuolisen asiantuntijalausannon. Toimeksiannon tavoitteena oli arvioida suunnitelmia vasten STUKin vaatimuksia sekä kansainvälisesti hyväksi koettuja alan standardeja. Toimitetuissa lausunnoissa esitetyt suunnitelmat koskevat poikkeamat ja havainnot olivat STUKin käsityksen mukaan merkityksiltään huomioitavia, ja siksi STUK edellytti Posivaa arvioimaan lausunnoissa esitetty palaute ja otamaan se tarpeellisessa laajuudessa huomioon sekä päivittämään projekti- ja laatusuunnitelmat. Posivan on toimitettava päivitettyt suunnitelmat STUKin tarkastettavaksi vuoden 2014 alkupuolella.

Lupahakemuksen yhteydessä toimitettu alustava valmiussuunnitelma on pääosin tarkastettu. Tarkastuksen tuloksen perusteella STUK toimitti suunnitelmasta Posivalle selvityspyynnön, jossa edellytettiin tarkennuksia suunnittelun pohjana oleviin onnettomuusanalyysiin, selkeyttämistä työnjakoon ja vastuisiin Posivan ja TVO:n välillä sekä valmiusjärjestelyiden suunnittelua ja toteutusta koskevan aikataulun täsmennystä. Posiva vastasi näihin vaatimuksiin marraskuussa 2013. Lisäselvityksen tarkastus ja tarkastuksen viimeistely suoritetaan vuoden 2014 alkupuolella.

Alustavan turvallisuusselosteen luvun Y7 Radioaktiiviset aineet tarkastuksessa todettiin, että luvussa ei ole käsitelty käytetyn ydinpolttoaineen lisäksi muita radioaktiivisia aineita. STUK toimitti Posivalle asiasta selvityspyynnön, jossa edellytettiin Posivaa täydentämään lukuun myös muut radioaktiiviset aineet kuin käytetty polttoaine. Kapselointilaitoksen käytön aikana radioaktiivisia aineita kerääntyy mm. puhdistusjärjestelmiin, jotka tulee huomioida alustavan turvallisuusselosteen kuvauksissa.

Ydinmateriaalivalvonnan osalta STUKin tarkastuksen lisäksi kansainväliset velvoitteet tulee huomioida Posivan hankkeessa. EC kutsui Suomen ja IAEA:n trilateraalikokoukseen marraskuussa 2013. Kokoukseen osallistui edustajia STUKista ja Posivasta. Kokouksen aiheena olivat Posivan EC:lle lähettämän teknisten perustietojen (Basic Technical Characteristics) kommentointi ja kansainvälisten organisaatioiden suorittamat loppusijoituksen valvontatoimet. Tärkein kokouksessa esille tullut asia oli, että kansainväliset organisaatiot arvioivat nyt taas vaihtoehtona loppusijoitettavan polttoaineen verifointia voimalaitosten käytetyn polttoaineen välivarastoilla. Seuraavaa yhteistä teknisen tason suunnittelukokousta suunnitellaan pidettäväksi tammikuussa 2014. Lisäksi IAEA:n, EC:n ja STUKin yhteinen ydinmateriaalitarkastus suoritettiin Onkaloon joulukuussa 2013.

Turvallisuusperustelun tarkastusta tehtiin kallioperän, teknisten vapautumisesteiden (EBS) sekä turvallisuusanalyysin osalta sekä STUKissa että puitesopimus konsulttien toimesta. Puitesopimus konsulttien lisäksi joulukuussa tehtiin erillistilaukset konsulteille sekä seismologiasta että hydrogeologian vaihtoehtoisesta mallintamisesta. Tarkastuksen edetessä Posivalle tehtiin useita lisäselvityspyynnöjä mm. puuttuvista tausta-aineistoista, hydro-DNF epävarmuuksista, loppusijoitustilojen asemointisuunnitelmista ja LDF vyöhykkeistä.

Joulukuussa 2013 järjestettiin kallioluokittelujärjestelmän työpaja (Rock Suitability Classification, RSC), johon osallistuivat STUKin ja Posivan asiantuntijoita sekä ulkopuolisia konsultteja. Työpajan tulosten perusteella todettiin, että Posivan kallioluokittelujärjestelmä vaatii vielä jatkokehitystä sekä käytännön testausta. Lisäksi STUK laati Posivalle selvityspyynnön, jos-

sa Posivaa edellytettiin toimittamaan selvitys asetettujen vuotovesirajojen perusteluista.

Teknisten vapautumisesteiden osalta STUK tarkasti rakentamislupahakemusaineistosta mm. teknisten vapautumisesteiden suunnitteluperusteita, alkutilaa ja sen toteuttamista, toimintakykyä ja sen osoittamista. Tarkastustyön perusteella STUK havaitsi, että lupahakemusaineisto ja sen tausta-aineisto eivät sisältäneet tarkastuksen läpiviennin kannalta riittävästi tietoja teknisten vapautumisesteiden suunnitteluperusteista, alkutilasta, vaatimustenmukaisuuden todentamiseen liittyviä toimenpiteistä ja toimintakyvyn osoittamisesta. STUK edellytti Posiva täydentämään aineistoa.

Lupahakemuksen käsittelyyn liittyvä tarkastusohjelma

Alkuvuonna rakentamislupahakemuksen käsittelevä vaihetta varten käynnistetyn tarkastusohjelman mukaiset STUKin tarkastukset jatkuivat viimeisellä vuosineljänneksellä suunnitelman mukaisesti. Jaksolla toteutettiin yksi tarkastus, joka kohdistui Posivan tutkimus- ja kehityssuunnitelmien hallintointiin.

Tutkimus- ja kehityssuunnitelmien (T&K) hallintointiin kohdistuneessa tarkastuksessa arviointiin STUKin ohjeiden vaatimusten täyttymistä T&K-työn hallinnoinnissa organisaatio- ja hanketasolla. Lisäksi tarkastettiin menettelyjä, joilla Posiva tuottaa T&K-työn ohjelmat ja suunnitelmat ja seuraa niiden edistymistä. Tarkastuksessa käsiteltiin T&K-työtä osana rakentamisprojektin ja luvituksen tarpeita. Tarkastushavaintojen perusteella STUK edellytti Posivaa kehittämään menettelyt, joilla rakentamisen ja tutkimustyön muutoksista raportoidaan STUKille säännöllisesti. Tällä varmistetaan, että STUKilla on jatkossa mahdollisuus ottaa oikea-aikaisesti kantaa suunnitelmien muutoksiin ja niiden turvallisuusmerkitykseen. Posivaa edellytettiin myös varmistamaan turvallisuuden kannalta merkittävien tehtävien osaaminen omassa organisaatiossaan. STUK esitti tarkastuksen tuloksena myös huomioita, joita Posiva voi hyödyntää toimintansa edelleen kehittämisessä. Huomioita olivat mm. T&K-työn riskien hallinnan kehittäminen kattamaan yksittäisten hankkeiden riskien toteutumisten vaikutukset muiden hankkeiden toteutukseen ja aikatauluun.

Posiva tulisi myös arvioida tarve kehittää suunnitelmien versiohallintaa, erityisesti pitkäkestoisissa ja monivaiheisissa hankkeissa.

Tarkastusohjelman tarkastukset jatkuvat vuonna 2014 osana Posivan toimittaman rakentamislupahakemuksen käsittelyä.

Maanalaisen tutkimustilan (Onkalon) rakentamisen valvonta

Onkalon rakentamisen eteneminen

Tarkasteluajanjaksolla louhintatöitä tehtiin Onkalossa demonstraatiotunneleissa DT4 ja DT3. Tunneli DT4 valmistui 20,8 m pituisena lokakuussa, ja tunneli DT3 25,3 m pituisena joulukuussa. Posiva jatkoi sekä tuloilmakuilun että henkilökuilun -290 tason vettä johtavien rakojen ja rakenteiden tiivistämistä silikainjektioinneilla. Tuloilmakuilun osalta Posiva arvioi saavuttaneensa riittävän tiiveysasteen lokakuussa. STUK vaati ennen tuloilmakuilun nousuporauksen aloittamista Posivalta selvityksen työn käynnistämispäätöksen perusteena olevien tulosten edustavuudesta, luotettavuudesta ja kattavuudesta. Selvityksen toimittamisen ja STUKin tarkastuksen jälkeen Posiva aloitti joulukuussa tuloilmakuilun avaamisen valmistelut. Valmisteluihin kuului mm. nousuporauksen pilottireiän poraaminen. Henkilökuilun tiivistäminen silikainjektioinneilla jatkuu vuoden 2014 alkupuolelle, minkä jälkeen Posiva suunnittelee myös tämän kuilun avaamista nousuporauksella. Demonstraatiotunneli DT2:n pohjan taasoittaminen rouhimalla valmistui.

Myös tämän tarkastelujakson aikana Onkalosta löytyi räjähtämätöntä räjähdysainetta. Kaksi räjähtämätöntä putkipanosta löytyi tunneli DT2:sta. Posiva on poistanut löytyneet panokset eikä tapauksella ole vaikutusta ydin- tai säteilyturvallisuuteen.

Posiva avasi tarkastelujakson aikana Onkalon rakentamistyössä kahdeksan uutta poikkeamaa. Ne liittyivät DT4:n ja DT3:n louhintatoleranssin ylityksiin, ruiskubetonointimassan painumakokeen tuloksiin, sekä suunnitelmissa havaittuihin virheisiin. Tunnelien louhintatoleranssien noudattaminen vaikuttaa tunnelitäytön suunnitellun tiheyden saavuttamiseen, ja siten loppusijoittamisen pitkäaikaisturvallisuuteen.

Posiva seuraa Onkaloon tulevien vuotovesien

kokonaismäärää, sillä Onkalon rakentaminen ei saa häiritä Olkiluodon kallioperän pohjavesien hydrogeologisia ja hydrogeokemiallisia olosuhteita. Vuoden 2013 viimeisen neljänneksen aikana vuotovesien kokonaismäärä pysyi Posivan asettaman rajan alapuolella.

Maan pinnalla IV- ja nostinlaiterakennuksen 2. vaiheen pohjan rakennustöissä tehtiin kuilujen yläosia ympäröivien kalliotilojen tiivistämistä injektoimalla. Posiva aloitti lokakuun alussa Olkiluotoon rakennettavan testihallin pohjan louhintatyöt.

Onkalon rakentamiseen liittyvä tarkastustoiminta ja kenttävalvontakäynnit

Molemmat loppuvuodelle suunnitellut Onkalotarkastukset toteutettiin. Tarkastuksessa ”Vuotovedet ja injektointi” merkittävin esitetty vaatimus liittyi tuloilmakuilun nousuporauksen aloittamiseen liittyvän päätöksen perusteluiden edustavuuteen, luottavuuteen ja kattavuuteen. STUK edellytti Posivaa toimittamaan STUKille selvityksen, jossa esitetään ainoastaan yhden kontrollireiän mittaustuloksesta tehdyn nousuporauksen aloittamiseen liittyvän päätöksen perustelut.

Tarkastuksessa ”Vieraat aineet” annetuista vaatimuksista merkittävin kohdistui Posivan vierasaineiden käytettyjen määrien valvontaan, mikä ei STUKin näkemyksen mukaan ole luotettavaa. Posivan edellytettiin selvittävän menettelyjä, joilla jatkossa varmistetaan, ettei Onkalo-työmaalle toimiteta, eikä työmaalla käytetä kohteeseen luvitettua määrää suurempaa vierasainemäärää.

STUK ei tehnyt vuoden viimeisen neljänneksen aikana ruiskubetonoinnin aloitusvalmiustarkastuksia. Posiva suoritti kaksi sisäistä aloitusvalmistarkastusta tuloilmakuilun nousuporaustyötä varten. STUK arvioi ne riittäviksi ja keskitti henkilöresursseja mm. kenttävalvontaan.

STUK teki lokakuun alussa Onkaloon ja maanpäälliseen Onkalo-työmaahan kohdistuneen kenttävalvontakäynnin, jonka pääkohteina olivat töiden laadunvalvonta ja sen dokumentaatio. Kenttävalvontakäynnillä tehtyjen havaintojen johdosta STUK huomautti Posivaa louhintaura-

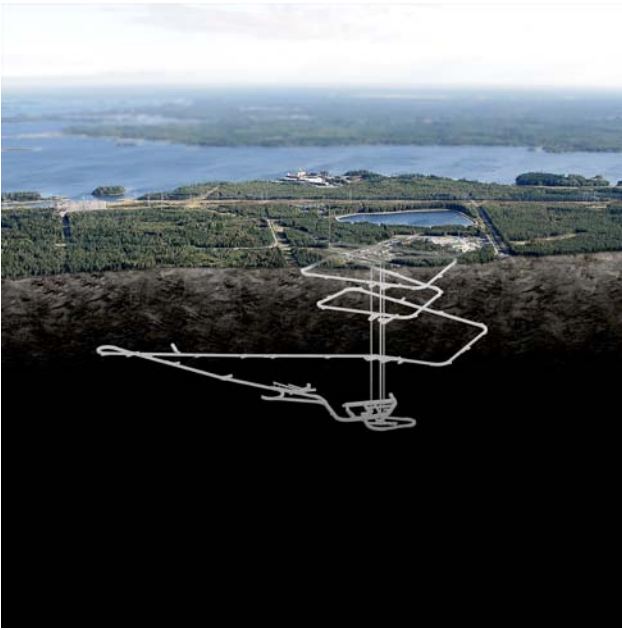
koitsijan käyttämien vierasaineiden raportointimenettelystä, mikä STUKin näkemyksen mukaan sisälsi riskin vierasaineen käyttämisestä kohteelle luvitettua määrää enemmän.

3.2 Loviisan kiinteytyslaitoksen rakentaminen ja koekäytöt

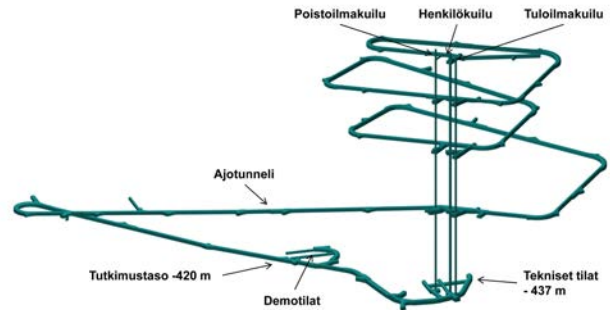
Loppuvuodesta 2013 kiinteytyslaitoksen koekäyttöä jatkettiin haihdutusjätteen koekiinteytyksillä STUKin hyväksymän käyttöönottosuunnitelman mukaisesti. Koekiinteytyksien yhteydessä laitoksen järjestelmät toimivat suunnitellusti, mutta teräsraudoitetuissa (tyhjissä) jäteastioissa oli havaittu jo syksyllä pieniä halkeamia. Kiinteytyskokeessa halkeamaongelma osoittautui oletettua laajemmaksi – betonirakenteen ulkopinnan kostuminen näiden halkeamien kohdalla viittasi astioiden seinämien läpivuotoon. Loviisan voimalaitos keskeytti koekäytön ja käynnisti selvitykset astioiden vaurioiden syistä. Koekäyttö on keskeytyksissä selvitystyön ajan.

Loviisan voimalaitoksen tekemän päätöksen mukaan kiinteytyslaitoksen rakentamisprojekti viedään järjestelmien käytölle luovutukseen loppuun ja projekti päätetään alkuvuodesta 2014. Samassa yhteydessä Loviisan voimalaitos suunnittelee ja käynnistää projektin, jonka eräs tavoite on saattaa kiinteytyslaitos tuotannolliseen käyttöön. Toinen projektin keskeisistä tavoitteista on selvittää syyt jäteastioiden halkeamien syntyyn ja uusin astioiden valaminen. Tähän selvitykseen sisältyvät myös betonireseptin ja betoniraudoituksen uudelleen arviointi ja valettujen betoniastioiden asianmukaisten varastointiohjeiden laatiminen. Projektin on lisäksi päivitettävä kiinteytyslaitoksen käyttöönottosuunnitelma ja käyttöhenkilöstön koulutussuunnitelma. Projektin tavoitteena on saada selvitykset valmiiksi ja uudet astiat käyttöön siten, että laitoksella voidaan jatkaa koekiinteytyksiä vuoden 2015 alkupuolella.

STUK jatkaa tilanteen arviointia saatuaan Loviisan voimalaitokselta selvitykset jäteastioiden vaurioista ja niiden syistä sekä suunnitelluista jatkotoimenpiteistä.



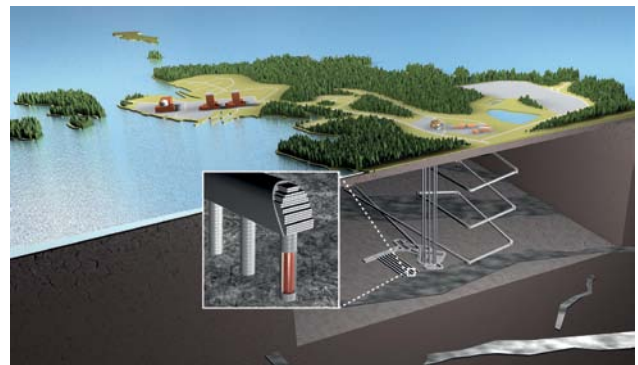
Kuva 7. Havainnekuva Olkiluodon kallioperään louhittua maanalaisesta tutkimustilasta ONKALO (kuva: Posiva Oy).



Kuva 8. Onkalon tilat ja rakenteet (kuva: Posiva Oy).



Kuva 9. Kapselointiprosessin periaatekuva. 1 = kuljetussäiliöiden ja uusien kuparikapselien varastotila, 2 = polttoaineen käsittelykammio, 3 = kapselin kannen hitsausasema, 4 = hitsin tarkastusasema, 5 = kapselivarasto, 6 = kapselihissi loppusijoitustilaan (kuva: Posiva Oy).



Kuva 10. Havainnekuva loppusijoituslaitoksesta noin vuonna 2020 (kuva: Posiva Oy)

LIITE 1

YLEISTIEDOT SUOMEN YDINVOIMALAITOKSISTA



Kuva: Fortum Power and Heat Oy

Laitos-yksikkö	Käynnistys	Kaupallinen käyttö	Nimellissähköteho, (brutto/netto, MW)	Tyyppi, toimittaja
Loviisa 1	8.2.1977	9.5.1977	520/496	Painevesireaktori (PWR), Atomenergoexport
Loviisa 2	4.11.1980	5.1.1981	520/496	Painevesireaktori (PWR), Atomenergoexport



Kuva: Teollisuuden Voima Oyj

Laitos-yksikkö	Käynnistys	Kaupallinen käyttö	Nimellissähköteho, (brutto/netto, MW)	Tyyppi, toimittaja
Olkiluoto 1	2.9.1978	10.10.1979	910/880	Kiehutusvesireaktori (BWR), Asea Atom
Olkiluoto 2	18.2.1980	1.7.1982	910/880	Kiehutusvesireaktori (BWR), Asea Atom
Olkiluoto 3	Rakentamislupa myönnetty 17.2.2005		n. 1600 (netto)	Painevesireaktori (PWR), Areva NP

Fortum Power and Heat Oy omistaa Loviisassa sijaitsevat Loviisa 1 ja 2 -laitosyksiköt ja Teollisuuden Voima Oyj Eurajoen Olkiluodossa sijaitsevat Olkiluoto 1 ja 2 -laitosyksiköt sekä rakenteilla olevan Olkiluoto 3 -laitosyksikön.

Ydinlaitostapahtumien kansainvälinen vakavuusasteikko (INES)

www-news.iaea.org/news

