

Ydinturvallisuus

Neljännenvuosiraportti 2/2012

Erja Kainulainen (toim.)

Ydinturvallisuus

Neljännesvuosiraportti 2/2012

Erja Kainulainen (toim.)

ISBN 978-952-478-754-3 (nid.) Edita Prima Oy, Helsinki 2012
ISBN 978-952-478-755-0 (pdf)
ISBN 978-952-478-756-7 (html)
ISSN 0781-1713

KAINULAINEN Erja (toim.). Ydinturvallisuus. Neljännesvuosiraportti 2/2012. STUK-B 152. Helsinki 2012. 17 s. + liitteet 2 s.

Avainsanat: painevesireaktori, kiehutusvesireaktori, ydinvoimalaitosten käyttökokemukset

Tiivistelmä

Raportissa kerrotaan Suomen ydinvoimalaitosten käytöstä ja turvallisuuteen vaikuttaneista tapahtumista voimalaitoksilla sekä kuvataan käytössä oleviin laitosisyksiköihin, Olkiluoto 3 -ydinvoimalaitoshankkeeseen ja ydinjätehuoltoon kohdistuneita STUKin valvontatoimia vuoden 2012 toisella neljänneksellä.

Loviisan molemmat voimalaitosisyköt olivat tuotantokäytössä koko vuosineljänneksen. Olkiluoto 1:n ja Olkiluoto 2:n vuosihuoltoseisokit olivat vuosineljänneksen aikana. Yksi Loviisan laitoksen tapahtuma ja kaksi Olkiluodon laitoksen tapahtumaa luokiteltiin INES-luokkaan 1. Loviisa 2:lla havaittiin puutteita radioaktiivisuutta mittaavien säteilymonitoreiden testauksissa. Puutteellisella testaamisella ei ole ollut merkitystä laitoksen tai ympäristön turvallisuudelle. Olkiluoto 1:llä ja Olkiluoto 2:lla havaittiin päänäköjärjestelmässä eristysventtiileitä, jotka eivät olisi toimineet tarvetilanteessa suunnitellusti. Kyseisten venttiilien toimimattomuus ei kuitenkaan vaarantanut laitoksen tai ympäristön turvallisuutta. Muilla vuosineljänneksen aikana sattuneilla tapahtumilla ei ollut merkitystä ydin- eikä säteilyturvallisuuden kannalta.

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

Olkiluoto 3:n työmaalla reaktorilaitoksen rakennusten viimeistelytyöt sekä putkistojen ja laitteiden asennukset jatkuivat. STUK valvoi töiden etenemistä laitospaikalla eikä merkittäviä poikkeamia suunnitelmista havaittu. STUKin tekemissä rakentamisen aikaisen tarkastusohjelman tarkastuksissa aiheina olivat säteilyturvallisuus, mekaanisten laitteiden käyttöönotto tarkastukset, automaatiotekniikka, varavoimadieseleihin vuonna 2011 tehdyn tutkinnan tulosten hyödyntäminen sekä Olkiluoto 3 -projektin johtaminen ja turvallisuusasioiden käsittely.

Ydinjätehuollon valvonnassa tärkeimmät kohteet ovat käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituksen valmistelu sekä ydinvoimalaitoksilla syntyvien matala- ja keskiaktiivisten jätteiden hallinta. Olkiluodon maanalaisen tutkimustilan, Onkalon, pystykuilujen kuilunperien sekä pumppu- ja muuntamotilan louhinta syvyydellä 455 metriä saatiin valmiiksi. STUK valvoi tutkimustilan rakentamista sekä ydinpolttoaineen loppusijoituksen valmistelua tarkastuksin sekä tekemällä turvallisuusarviointeja kansainvälisten asiantuntijoiden tukemana. Loviisan voimalaitoksella on saatu päätökseen voimalaitosjätteen loppusijoitustilan laajennustyöt. Tilan käyttöönotto edellyttää Fortumilta vielä toimintalupa-hakemusta. STUK antoi kesäkuussa TEM:lle puoltavan lausunnon TVO:n hakemuksesta Olkiluodon voimalaitosjätteleuolan käyttöluo-putahtojen muuttamiseksi siten, että luolaan voidaan loppusijoittaa myös rakenteilla olevan Olkiluoto 3:n matala- ja keskiaktiiviset ydinjätteet.

Sisällysluettelo

TIIVISTELMÄ	3
1 JOHDANTO	5
2 SUOMEN YDINVOIMALAITOKSET	6
2.1 Loviisa 1 ja 2	6
2.1.1 Käyttö ja käyttötapahtumat	6
2.1.2 Käytön tarkastusohjelman mukaiset tarkastukset Loviisan laitoksilla	8
2.2 Olkiluoto 1 ja 2	10
2.2.1 Käyttö ja käyttötapahtumat	10
2.2.2 Käytön tarkastusohjelman mukaiset tarkastukset Olkiluodon laitoksilla	13
2.3 Olkiluoto 3	14
3 YDINJÄTEHUOLTO	16
3.1 Käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoitus	16
3.2 Voimalaitosjätehuolto	17
LIITE 1 YLEISTIEDOT SUOMEN YDINVOIMALAITOKSISTA	18
LIITE 2 INES-ASTEIKKO	19

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

Loviisa 1 ja Loviisa 2 olivat tuotantokäytössä koko vuosineljänneksen. Loviisa 1:n energiakäyttökerroin vuosineljänneksellä oli 99,4 % ja Loviisa 2:n 99,8 %. 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.

Boorinsyöttöjärjestelmän imuventtiili virheellisesti kiinni Loviisa 2:lla

Loviisa 2:lla havaittiin 10.4.2012, että laitosyksikön toisen booriliuosäiliön imulinjan venttiili oli virheellisesti kiinni-asennossa. Boorinsyöttöjärjestelmään kuuluu kaksi booriliuosäiliötä, joista on mahdollista pumpata kuudella pumpulla booripitoista vettä reaktoriin eri käyttö-, häiriö- ja hätätilanteissa. Turvallisuuden kannalta merkittävin toiminto on boorin syöttö reaktoriin sen pysäyttämiseksi tilanteessa, jossa reaktorin sammutus säätösauvoilla epäonnistuu. Imulinjan venttiilin havaittiin olevan kiinni, kun laitoksella aloitettiin boorinsyöttöjärjestelmän korjaustyö.

Boorisäiliön käsikäyttöisen imuventtiilin kiinniolo esti kolmen boorinsyöttöpumpun käytön. Lisäksi neljäs pumppu oli kytketty pois käytöstä korjaustyön vuoksi. Mikäli boorinsyöttöjärjestelmää olisi tarvittu reaktorin sammuttamiseen, olisi käytössä ollut vain kaksi pumppua; yksi korkeapaineinen ja yksi pienikapasiteettinen matalapaineinen pumppu. Analyysien perusteella yksi korkeapaineinen pumppu riittää, mikäli reaktorin sammutus säätösauvoilla epäonnistuu.

Kiinni oleva imuventtiili avattiin välittömästi virheen havaitsemisen jälkeen ja siitä syöttönsä

saavat kolme pumppua saatiin takaisin käyttöön. Venttiilin kiinniolo havaittiin valvomoon tulleesta hälytyksestä. Hälytys olisi toiminut myös tarvetilanteessa ja riittävä boorinsyöttö reaktoriin olisi voitu palauttaa nopeasti. Lisäksi pumppujen imu voidaan vaihtaa venttiiliohjauksella toiseen säiliöön.

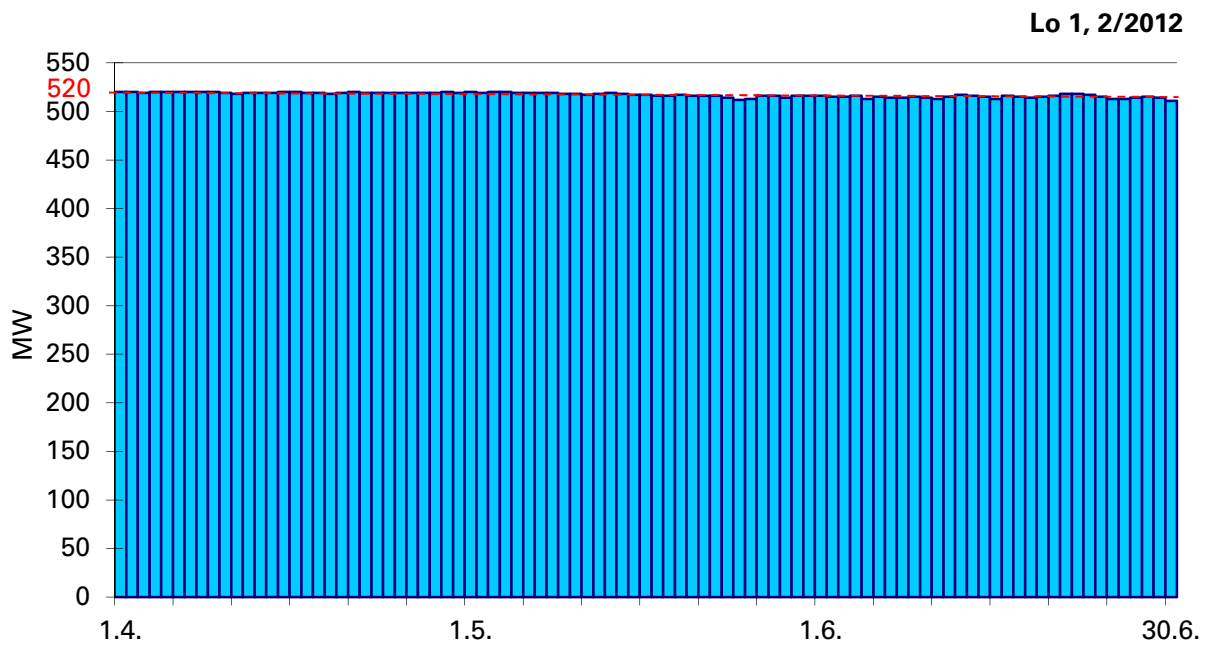
Boorinsyöttöjärjestelmää oli käytetty noin viikkoa aikaisemmin, jolloin kyseinen virheellisesti kiinni ollut venttiili oli ollut auki. Loviisan voimalaitoksen mukaan syynä boorisäiliön imuventtiilin kiinnioloon on todennäköisimmin ollut inhimillinen virhe booripumpun koestuksen yhteydessä. Tapahtuman vuoksi Loviisan voimalaitos tarkentaa booripumppujen määräaikaikoestusten ohjeita siten, että boorisäiliöiden imuventtiilien tila tarkastetaan ja kuitataan koestusten päätyttyä.

Laitoksen turvallisen sammutuksen kannalta olennaista on, että säätösauvajärjestelmä oli tapahtuman aikana toimintakuntoinen. Tapahtuma luokiteltiin INES-asteikolla luokkaan 0 eikä se aiheuttanut vaaraa ympäristölle tai henkilöstölle.

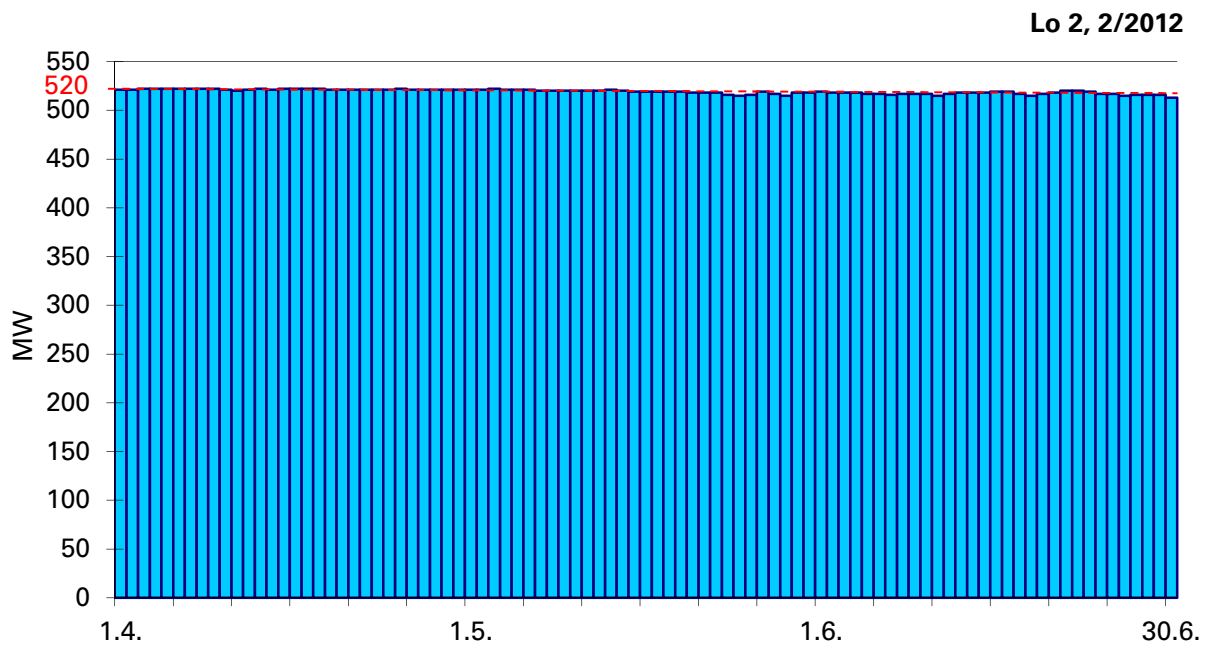
Säteilymonitorien testauksessa havaittiin puutteita Loviisa 2:lla

Loviisan voimalaitos ilmoitti STUKille toukuussa 2012, että se on todennut puutteita laitoksen tiettyjen säteilymonitorien testaamisessa. Kyseessä olevia monitoreja käytetään voimalaitoksen sekundääripiiristä ulos puhallettavan veden ja mereen laskettavan veden radioaktiivisuuden mittaamiseen. Monitoreja oli testattu ohjeista poikkeavalla tavalla niin, että osassa testauksista ei prosessin ohjaustoimintoa ole testattu. Lisäksi osa määräaikaistestauksista oli jäänyt kokonaan tekemättä.

Säteilymonitorien testausvaatimukset on kirjottettu turvallisuusteknisiin käyttöehtoihin (TTKE), joita voimalaitoksen on noudatettava. TTKE:n mukaan monitoreille tulee tehdä yleistarkastus



Kuva 1. Loviisa 1:n keskimääräinen vuorokautinen bruttosähköteho huhti–kesäkuussa 2012.



Kuva 2. Loviisa 2:n keskimääräinen vuorokautinen bruttosähköteho huhti–kesäkuussa 2012.

kahden viikon välein, toimintakoe kuukauden välein ja kalibroinnin tarkastus kuuden kuukauden välein. Fortumin tekemien selvitysten perusteella puutteita on ollut kaikissa näissä testauksissa.

Puutteiden havaitsemisen jälkeen säteilymonitorit ja niihin liittyvät prosessin ohjaustoiminnot testattiin ohjeiden mukaisesti. Testien perusteella laitteiden todettiin toimivan normaalisti. Säteilymonitorissa on vikaantumisen varalta ns. itsediagnostiikkatoiminto ja monitorien toimintaa seurataan määräaikaistestausten lisäksi prosessitietokoneen trendinäytöiltä. Koska laitteet toimivat normaalisti, ei puutteellisella testaamisella näin ollen ole ollut välitöntä merkitystä laitoksen tai sen ympäristön turvallisuudelle.

Tapahtuma luokiteltiin INES-asteikolla alustavasti luokkaan 0. Fortum toimitti tapahtuneesta STUKille erikoisraportin, jossa kuvattiin tapahtuman syyt ja korjaavat toimenpiteet. Koska tapahtumaan liittyi puutteita laadunhallinnassa ja perusteeton ohjeiden noudattamatta jättäminen, STUK korotti tapahtuman luokkaan INES 1 eli poikkeuksellinen turvallisuuteen vaikuttanut tapahtuma.

Rekombinaattoreiden testauksissa puute Loviisa 2:lla

Loviisa 2:lla havaittiin 16.5.2012, että suojarakennuksen rekombinaattoreille ei ollut tehty laitosohjeiston edellyttämää testiä maaliskuussa 2012.

Mahdollisessa vakavassa reaktorionnettomuudessa vapautuu reaktorista suojarakennukseen vetyä. Syntyvä vety poistetaan katalyyttisesti rekombinaattoreilla, jotta estetään suurten vetytypitoisuuksien muodostuminen. Mikäli rekombinaattorit eivät ole käytettävissä, vety saadaan poistettua hehkutulppien avulla.

Rekombinaattoreiden normaali testausväli on kaksi kuukautta, mutta jos yksi kolmasosa rekombinaattoreista ei täytä testauksissa niille asetettuja käyttökuntoisuusvaatimuksia, on testausväli puolitettava yhteen kuukauteen. Ohjeiston mukaan testausvälin saa palauttaa normaaliksi, jos kahden peräkkäisen testauksen tulokset ovat hyväksyttäviä.

Tammi-helmikuussa 2012 molemmille laitosyksiköille asennettiin uusia rekombinaattorilevyjä, jotka täyttivät tehdyissä testeissä koestuskriteerit. Nämä testaukset tulkittiin kahdeksi hyväksytyksi testaukseksi Loviisa 2:lla. Tehdyn virheellisen tul-

kinnan johdosta laitosyksiköllä siirryttiin takaisin kahden kuukauden testausväliin yhden hyväksytyyn tuloksen jälkeen. Seuraava testaus Loviisa 2:n rekombinaattoreille tehtiin huhtikuussa 2012, jolloin ne täyttivät testauskriteerit. Vastaavaa tulokintavirhettä ei tehty Loviisa 1:n osalta.

Tapahtuman INES-luokka on 0, eli sillä ei ole merkitystä säteily- eikä ydinturvallisuuden kannalta.

2.1.2 Käytön tarkastusohjelman mukaiset tarkastukset Loviisan laitoksilla

STUK teki toisella vuosineljänneksellä viisi käytön tarkastusohjelman mukaista tarkastusta Loviisan voimalaitoksella. Tarkastuksissa ei todettu merkittäviä puutteita, joilla olisi vaikutusta laitoksen, sen henkilöstön tai ympäristön turvallisuuteen.

STUK arvioi henkilöstöresursseihin ja osaamiseen kohdistuneessa tarkastuksessa osaamisen hallintaa ja kehittämistä. Erityisesti kiinnitettiin huomiota turvallisuuden kannalta tärkeissä tehtävissä toimivan henkilöstön osaamisvaatimusten määrittelyyn ja osaamisen varmistamisen menettelyihin. Tarkastuksella käsiteltiin voimalaitoksen turvallisuusyksikön organisaatiomuutosta ja siitä STUKille toimitettua turvallisuusarviota. STUK edellytti, että Loviisan voimalaitos päivittää organisaatiomuutoksen turvallisuusarviota tiettyjen tehtävien ja vastuiden siirtämisen ylimenovaiheen suhteen sekä varmistuu siitä, että asiaan liittyvät ohjeet ja johtosääntö ovat yksiselitteiset. STUK edellytti myös voimalaitoksen koulutusohjeistuksen päivittämistä. Loviisan voimalaitoksen osaamisen hallinta täyttää pääosin säännösten vaatimukset, mutta muun muassa vaadittavan osaamisen määrittelyssä sekä koulutuksen toteutumisen ja vaikuttavuuden seurannassa on parannettavaa.

Turvallisuuden arviointia ja parantamista koskeva tarkastus kohdistui Loviisan voimalaitoksen ydinturvallisuusryhmään ja sen tehtäviin sekä laitoksen suunnitteluperusteiden ylläpitoon ja dokumentointiin. Lisäksi aiheena oli sekundääripuolen pieni putkiston muutostyö, jonka yhteydessä STUK oli havainnut puutteita Loviisan voimalaitoksen toiminnassa. Muutoksen suunnittelun yhteydessä putkiston turvallisuusluokitukseen tehtyä muutosta ei ollut hyväksytetty STUKissa etukäteen, kuten ohje YVL 2.1 vaatii. Laitoksen järjestelmien suunnitteluperusteiden dokumentointi lopulliseen turvallisuusselosteeseen ei kaikilta

osin täytä ohjeessa YVL 2.0 esitettyjä vaatimuksia: esimerkiksi paineistimen seisokkivaroventtiilin kapasiteetin määrittelyssä käytettyjä analyysijä ei löydy lopullisesta turvallisuusselosteesta. STUK edellytti, että Loviisan voimalaitos saattaa lopullisen turvallisuusselosteen ohjeen YVL 2.0 mukaiseksi ennen seuraavaa määräaikaista turvallisuusarviointia 2015. Lisäksi tarkastuksessa todettiin, että tällä hetkellä Loviisan voimalaitoksen muutostöihin liittyvien aineistojen laadintaohjeissa on liikaa tulkinnan varaa siinä, kuinka laaja aineisto muutostyön hyväksyttämiseksi on tehtävä. Tarkastuksessa edellytettiin, että Loviisan voimalaitos täsmentää ohjeistoaan tältä osin.

Tietoturvallisuutta koskevassa tarkastuksessa keskityttiin pääosin Loviisan voimalaitoksen automaatiojärjestelmiin, joiden osalta Loviisan voimalaitos on aktiivisesti ja oma-aloitteisesti tehnyt tietoturvallisuuden jatkuvaa tarkastelua ja parantamista. Tarkastuksessa todettiin, että Loviisan voimalaitoksen organisaation toiminta on eriytynyt esimerkiksi muutostöiden poikkiteknillisen kokonaishallinnan suhteen. Eriytyminen muodostaa turvallisuusteknisen riskitekijän, jonka pienentämiseksi voimalaitoksen on kehitettävä toimintatapojaan.

STUK tarkasti Loviisan voimalaitoksen turvajärjestelyitä, joihin katsotaan kuuluvan rakenteellisia, teknisiä, operatiivisia ja organisatorisia

järjestelyjä lainvastaisen toiminnan havaitsemiseksi, viivyttämiseksi ja estämiseksi ydinvoimalaitoksessa. Tarkastuksen aiheina olivat turvaorganisaation koulutusprosessit sekä toimenkuvakohdattaiset ja henkilökohtaiset koulutus suunnitelmat. Tarkastuksessa arvioitiin turvavalvontajärjestelmien huoltoa ja vikaraportointia koskevat menettelyt, joiden työmääräinkäytäntöä voimalaitos on kehittänyt. Lisäksi arvioitiin laitoksen turvajärjestelyjen toteutusta sekä turvaorganisaation omia että eri viranomaisten kanssa pidettyjä harjoituksia.

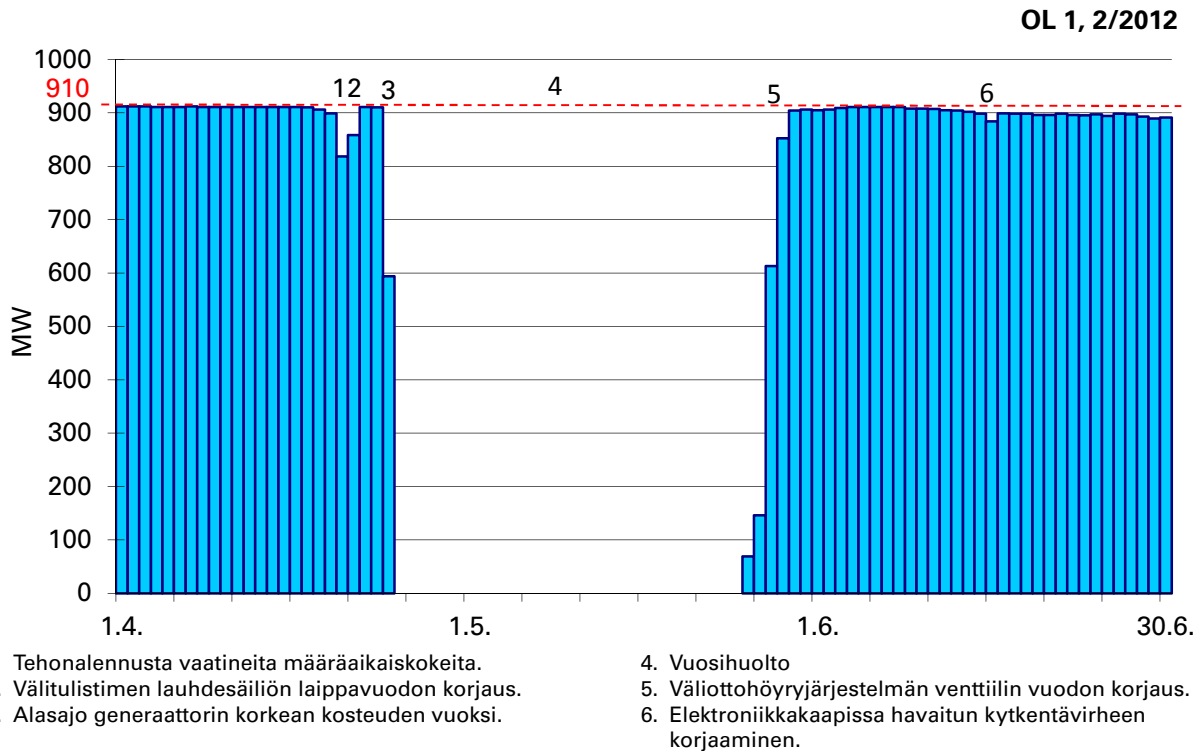
STUK valvoo ja tarkastaa radioaktiivisen voimalaitosjätteen käsittelyä ja loppusijoitusta Loviisan voimalaitoksella. Matala- ja keskiaktiivista voimalaitosjätettä syntyy huolto- ja korjaustöissä sekä prosessivesien puhdistuksessa. Voimalaitosjätehuoltoa koskevassa tarkastuksessa käytiin läpi mm. jätehuollon kehityskohteita ja hankkeiden tilannetta ja aikatauluja, jätekirjanpitoa ja raportointia sekä henkilöstösuunnittelua ja tiedonkulkua. Tarkastuksessa ei havaittu merkittäviä puutteita eikä kehitystarpeita. STUK esitti tarkastuksessa vaatimuksen, jonka mukaan Loviisan voimalaitoksen voimalaitosjäteluolan huoltojätetunnelin 3 toimintalupahakemukseen on liitettävä valmisteilla oleva voimalaitosjäteluolan käyttöstrategiaa koskeva selvitys.

2.2 Olkiluoto 1 ja 2

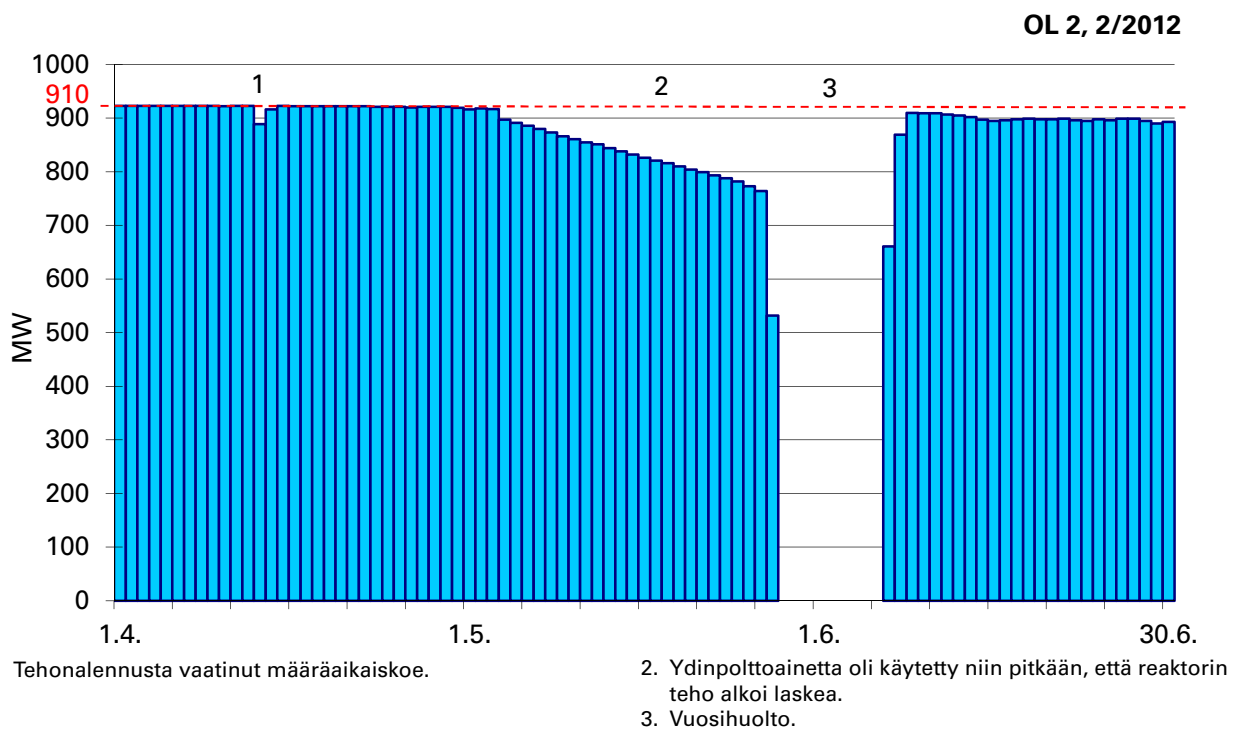
2.2.1 Käyttö ja käyttötapahtumat

Olkiluodon molemmilla laitosyksiköillä oli vuosihuoltoseisokit vuosineljänneksen aikana. Olkiluoto 1:n energiakäyttökerroin vuosineljänneksellä oli 63,7 % ja Olkiluoto 2:n 87,2 %. Energiakäyttökerroin kuvaa tuotetun sähköenergian suh-

detta energiaan, joka olisi voitu tuottaa, jos laitosyksikkö olisi toiminut koko tarkasteluajan nimelisteolla. Laitosyksiköiden reaktoreiden suurin sallittu lämpöteho on määritelty laitosyksiköiden käyttöluvuissa. Laitosyksiköiden sähköntuotantoa vuosineljänneksellä kuvaavat diagrammit ja tehonalennusten syyt esitetään kuvissa 3 ja 4.



Kuva 3. Olkiluoto 1:n keskimääräinen vuorokautinen bruttosähköteho huhti–kesäkuussa 2012.



Kuva 4. Olkiluoto 2:n keskimääräinen vuorokautinen bruttosähköteho huhti–kesäkuussa 2012.

Vuosihuollot

Olkiluoto 1:n huoltoseisokki oli 24.4.–25.5.2012 ja Olkiluoto 2:n polttoaineenvaihtoseisokki 27.5.–6.6.2012. Vuosihuollossa laitoksen turvallisuuden kannalta tärkeitä laitteita ja rakenteita tarkastetaan, huolletaan ja vaihdetaan sekä muutetaan. Toimenpiteillä luodaan edellytykset käyttää voimalaitosta turvallisesti tulevina käyttöjaksoina. Lisäksi vuosihuolloissa vaihdetaan osa käytetystä polttoaineesta tuoreeseen. STUK valvoo, että luvanvalvonta varmistaa vuosihuoltojen aikaisten töiden turvallisen toteutuksen sekä sen, että vuosihuollosta ei aiheudu säteilyvaaraa laitoksen työntekijöille ja ympäristölle.

Olkiluoto 1:n vuosihuolto

Olkiluoto 1:n huoltoseisokki kesti 31 vuorokautta. TVO päätti aloittaa seisokin noin kuukausi suunniteltua aikaisemmin generaattorissa havaitun vesivuodon vuoksi. Koska kyseessä oli olennainen muutos huoltoseisokin alkuperäiseen suunniteluun ja toteutukseen verrattuna, STUK edellytti TVO:n laativan turvallisuusarvion vuosihuollon aikaistamisesta. Seisokki oli yli 13 vuorokautta suunniteltua pidempi. TVO pystyi toteuttamaan vuosihuollon hallitusti eikä se ole raportoinut vuosihuollon aikaistamisesta aiheutuneista poikkeamista, jotka olisivat heikentäneet henkilöstön tai laitoksen turvallisuutta.

Vuosihuollossa vaihdettiin viidesosa reaktorin ydinpolttoaineesta. Suurimpia muutostöitä olivat generaattorin vaihto ja pienjännitekojeistojen uusinta yhdessä osajärjestelmässä. Muutostöiden lisäksi tehtiin paljon järjestelmien, laitteiden ja rakenteiden tarkastuksia, huoltoja, korjauksia ja koestuksia. Vuosihuollon aikaistamisen vuoksi joi-tain vuosihuoltoon suunniteltuja töitä ei pystytty tekemään tai niiden toteutuksen laajuus muuttui. Näistä merkittävimpiä olivat pienjännitekojeistojen uusinnan toteuttaminen kahden osajärjestelmän sijasta yhdessä sekä kahden akuston vaihdon siirtyminen tehtäväksi tehoajon aikana. TVO havaitsi puutteita reaktorin päähöryputkijärjestelmään kuuluvien eristysventtiilien ohjauksessa. Tapahtumasta kerrotaan enemmän jäljempänä tässä luvussa.

Olkiluoto 1:llä oli heti vuosihuollon jälkeen 26.–27.5.2012 korjausseisokki, jonka aikana korjattiin turbiinilaitoksella olevan väliottohöyryjärjestelmän venttiilin vuoto.

Olkiluoto 2:n vuosihuolto

Olkiluoto 2:n polttoaineenvaihtoseisokki kesti yhdeksän vuorokautta ja se oli yli vuorokauden suunniteltua pidempi. Viivettä aiheutti mm. polttoaineen siirtokoneen kaapelissa havaittu vika ja sen korjaus.

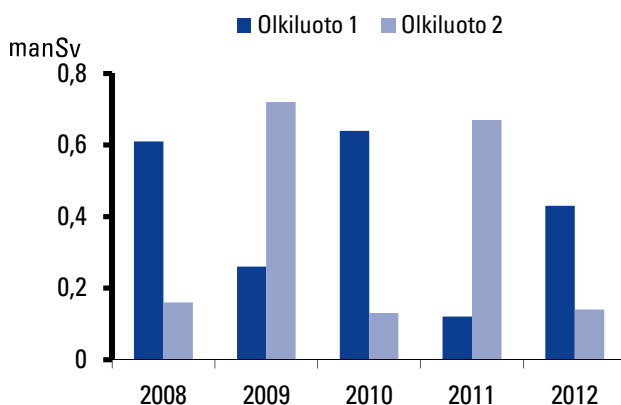
Vuosihuollossa vaihdettiin lähes neljäsosa reaktorin ydinpolttoaineesta. Kolme päähöryputkien säteilytasoa käytön aikana valvovaa mittauslaitetta uusittiin. Polttoaineenvaihtoseisokissa ei tehdä laajoja muutostöitä vaan työt ovat pääasiassa järjestelmien, laitteiden ja rakenteiden tarkastuksia, huoltoja, korjauksia ja koestuksia, kuten polttoainetarkastukset ja suojarakennuksen eristysventtiilin tiiviyskokeet.

Laitosyksiköllä havaittiin polttoainevuoto elokuussa 2011. TVO seurasi vuodon suuruutta ja sen kehittymistä käyttöjakson aikana. Vuotava polttoaineenippu paikannettiin tässä vuosihuollossa ja poistettiin reaktorista. Polttoainevuodolla ei ollut merkitystä ympäristön säteilyturvallisuudelle, koska polttoaineesta vuodon vuoksi vapautuva radioaktiivisuus pysyy laitoksen sisällä.

TVO havaitsi reaktorin päähöryputkijärjestelmään kuuluvien eristysventtiilien ohjauksessa vastaavia puutteita kuin Olkiluoto 1:llä. Tapahtumasta kerrotaan jäljempänä tässä luvussa.

Vuosihuoltojen säteilyannokset

Suurin osa ydinvoimalaitostyöntekijöiden säteilyannoksista kertyy voimalaitoksen vuosihuollon aikana. Seisokin aikana työskennellään tiloissa, joiden säteilytasot voivat olla muuta valvonta-alueita korkeampia. Lisäksi avataan järjestelmiä ja laitteita, joihin on kertynyt radioaktiivisia aineita voimalaitoksen käytön aikana.



Kuva 5. Olkiluodon laitosyksiköiden vuosihuolloissa kertyneet työntekijöiden kollektiiviset säteilyannokset.

Säteilyannokset olivat pieniä, eivätkä ne ylittäneet säännöstössä asetettuja rajoja. Olkiluoto 1:n seisokin työntekijöiden yhteenlaskettu (kollektiivinen) säteilyannos oli 0,43 manSv ja Olkiluoto 2:lla työskennelleiden 0,14 manSv. Suurin henkilökohmainen säteilyannos Olkiluoto 1:lla oli 6,3 mSv ja Olkiluoto 2:llä 3,9 mSv.

Höyrynkuiivainten uusiminen molemmilla laitosyksiköillä vuosina 2005–2007 pienentää turbiinilaitoksella kertyviä säteilyannoksia edelleen. Höyryputkissa kulkevan höyryn kosteus ja kosteuden mukana kulkeutuvien radioaktiivisten aineiden pitoisuus on pienentynyt. Turbiinilaitosten säteilytasot ovat siten laskeneet.

Epäselvyyksiä säätösauvojen tehokkuuksien laskemisessa Olkiluoto 1:llä ja Olkiluoto 2:lla

TVO ilmoitti havainneensa kevään kuluessa tekemissään tarkastuksissa virheen laskentamenetelmässä, jota käytetään arvioimaan ydinreaktorien säätösauvojen tehokkuutta laitoksen ylösajon aikana. Laskentamenetelmässä havaitulla virheellä ei STUKin arvion mukaan ole merkitystä laitoksen eikä sen ympäristön turvallisuudelle.

Olkiluoto 1:n ja Olkiluoto 2:n reaktoreissa on kummassakin 121 säätösauvaa, joita voidaan liikuttaa reaktorisydämessä reaktorin tehon säätämiseksi ja joilla reaktori voidaan tarvittaessa sammuttaa. Säätösauvan niin sanottu putoaminen reaktorisydämen ulkopuolelle on ydinvoimalaitoksen suunnittelussa tarkasteltava oletettu onnettomuus, jonka todennäköisyys on pienempi kuin yksi tuhatta reaktorin käyttövuotta kohti.

Virheellinen laskentamenettely liittyy tilanteeseen, jossa reaktori on alhaisella muutaman prosentin teholla vuosihuollon jälkeisen ylösajon aikana. Ylösajon alussa säätösauvat ovat reaktorisydämen sisällä, ja niitä vedetään ulos reaktorista ohjeiden mukaisesti tehon nostamiseksi. Laskentavirheen johdosta säätösauvojen tehokkuudet reaktorin ollessa pienellä teholla oli arvioitu selvästi todellista pienemmiksi. Jos säätösauva olisi ulos vedettäessä juuttunut paikalleen ja myöhemmin pudonnut kerralla ulos reaktorisydäimestä, putoamisesta aiheutuva reaktorin tehonousu olisi ollut arvioitua suurempi. Alustavien arvioiden mukaan polttoaine ei kuitenkaan olisi ollut virheen vuoksi vaarassa rikkoutua eikä laitoksen turvallisuus ollut vaarassa.

Reaktorissa olevan polttoaineen lämpötila ei saa nousta niin paljoa, että se rikkoutuu. Säätösauvan putoamisen varalle tehdään tämän vuoksi turvallisuusanalyysyjä, jotta voidaan olla varmoja, ettei minkään säätösauvan putoaminen missään ylösajon vaiheessa voi vaarantaa turvallisuutta. Analyysyjä varten tarvitaan tieto säätösauvojen tehokkuudesta.

Tapahtuma luokiteltiin kansainvälisellä INES-asteikolla luokkaan 0.

Olkiluoto 1:n ja Olkiluoto 2:n reaktorin päähöyryputkijärjestelmään kuuluvien eristysventtiilien toiminnassa havaitut puutteet

TVO havaitsi Olkiluoto 1:llä vuoden 2012 vuosi- huollon aikana, että yksi reaktorin päähöyryputkijärjestelmän eristysventtiili ei olisi sulkeutunut suunnitellusti tarvetilanteessa. Syyksi paljastui venttiilin ohjauksesta puuttunut johdin. Johdin oli purettu päähöyryputkien neljän sisemmän eristysventtiilin uusinnan yhteydessä vuosihuollossa 2010. Syynä johtimen puuttumiselle oli muutostyössä tapahtunut suunnitteluvirhe. TVO teki havainnon jälkeen lisätarkastuksia ja koestuksia molemmilla laitosyksiköillä ja havaitsi vastaavan puutteen myös Olkiluoto 2:lla. Vuonna 2005 toteutetussa turbiiniautomaation uusimisessa oli virheellisesti purettu yksi johdin, minkä seurauksena sama eristysventtiili kuin Olkiluoto 1:llä ja lisäksi sen rinnalla oleva eristysventtiili eivät olisi sulkeutuneet automaattisesti tarvetilanteessa.

Olkiluoto 1:llä ja Olkiluoto 2:lla on kummallakin neljä höyryputkea, joita pitkin reaktorissa syntynyt höyry johdetaan turbiinilaitokselle. Kussakin höyrylinjassa on kaksi eristysventtiiliä, toinen suojarakennuksen seinän sisäpuolella ja toinen ulkopuolella. Niiden tehtävänä on tiettyissä laitoksen häiriö- ja onnettomuustilanteissa sulkea höyrylinjat ja eristää reaktori sekä sen suojarakennus, jotta radioaktiivisuus pysyy suojarakennuksen sisällä. Johtimet eivät puuttunut näiden pääventtiilien ohjauksesta vaan kyseiset suojarakennuksen ulkopuoliset eristysventtiilit ovat rinnakkain sellaisessa putkilinjassa, jonka kautta ohjataan painetoimisten eristysventtiilien sulkeutuessa venttiilin männän alta päästettävä höyry suojarakennuksen lauhdutusaltaaseen. Kyseiset kaksi ulkopuolista eristysventtiiliä ovat

suljetussa piirissä, joten höyryä ja höyryn mukana kulkevia radioaktiivisia aineita ei olisi päässyt suojarakennuksen ulkopuolelle, vaikka venttiilit olisivat jääneet auki.

Tapahtumat eivät vaarantaneet laitoksen tai ympäristön turvallisuutta, mutta osoittivat puutteita muutostöiden suunnitteluun ja koestusten kattavuuteen liittyen. TVO asensi puuttuvat johdot heti tapahtumien havaitsemisen jälkeen. Lisäksi TVO selvittää laajemmin koestusten kattavuutta sekä parantaa muutostöiden toteutusvalmiuden seuranta.

Molempien laitosyksiköiden tapahtumat luokiteltiin kansainvälisellä INES-asteikolla luokkaan 1. Luokituksen peruste on muutostyössä tapahtunut virhe.

Korroosiojäljet Olkiluoto 1:n pähöyrylinjan eristysventtiileissä

TVO teki vuosihuollossa takuutarkastuksen kaksi vuotta aikaisemmin uusitulle Olkiluoto 1:n pähöyrylinjan sisemmälle eristysventtiilille. Venttiilin tiivistepinnoissa havaittiin pieniä piste- tai valikoivan korroosion jälkiä. Kymmenesosamillin suuruusluokkaa olevilla syöpymillä sentin levyisessä tiivistepinnassa ei TVO:n mukaan katsottu olevan vaikutusta venttiilien tiiveyteen tai toimintakuntoisuuteen. STUK edellytti kuitenkin kolmen muun samanlaisen venttiilin tarkastusta Olkiluoto 1:llä sekä selvitystä perussyystä ja korjaavista toimenpiteistä tiivistepintojen korroosion välttämiseksi jatkossa. Lisätarkastuksissa kyseisissä kolmessa venttiilissä havaittiin vastaavia näyttämiä.

Inhimillinen virhe Olkiluoto 1:n reaktorin suojausjärjestelmään liittyvässä työssä

Olkiluoto 1:n huoltoseisokissa vaihdettiin muun muassa reaktorin suojausjärjestelmään kuuluvia valvomon painonappeja. Inhimillisen virheen vuoksi painonappien vaihtotyöt aloitettiin väärässä järjestyksessä. Kyseisten painonappien osalta ei vielä ollut tehty tarvittavia valmistelevia töitä, joten käynnistetty työ laukaisi laitoksen suojaustoiminnon. Suojaustoiminnon lauettua muun muassa kaksi reaktorisydämen jäähdytykseen osallistuvaa pumppua ei olisi tarpeen vaatiessa käynnistynyt.

Samanaikaisesti oli menossa reaktoripainesäiliön pohjassa olevan pääkiertopumpun juoksupyörän asennus paikoilleen. Tässä työvaiheessa varaudutaan siihen, että pääkiertopumpun yhteen

tulppaus pettää ja reaktoripaineastiassa olevaa vettä pääsee vuotamaan reaktoripaineastiasta pois. Varautumiseen kuuluu, että vähintään neljä reaktorisydämen jäähdytykseen osallistuvaa pumppua on käyttökunnossa ja voidaan tarvittaessa käynnistää nopeasti pumppaamaan lisävettä reaktoripaineastiaan. Inhimillisen virheen jälkeen launneen suojaustoiminnon johdosta käyttökuntoisia pumppuja oli enää kaksi. Kyseessä oli turvallisuusteknisten käyttöehtojen (TTKE) vastainen tilanne.

TVO keskeytti painonappien vaihtotyön ja palautti pumput käyttökuntoisiksi vajaan puolesta tunnissa. Tapahtuma ei vaarantanut laitoksen tai ympäristön turvallisuutta, koska kaksi pumppua olisi pystynyt pitämään veden pinnankorkeuden reaktorisydämen polttoainepumppujen yläpuolella myös tilanteessa, jossa reaktoripainesäiliössä olevaa vettä olisi päässyt vuotamaan pääkiertopumpun yhteen kautta pois.

Tapahtuma luokiteltiin kansainvälisellä INES-asteikolla luokkaan 0.

2.2.2 Käytön tarkastusohjelman mukaiset tarkastukset Olkiluodon laitoksilla

Vuoden 2012 toisella neljänneksellä STUK teki kolme käytön tarkastusohjelman tarkastusta. Tarkastuksissa ei havaittu merkittäviä puutteita, joilla olisi vaikutusta henkilöstön, ympäristön tai laitoksen turvallisuuteen.

Vuonna 2012 STUK tekee Olkiluodon tietoturvaluottelua koskevan tarkastuksen kahdessa osassa. Tarkastuksen ensimmäisessä osassa toukokuun vaihteessa aiheena olivat Olkiluodon voimalaitoksen käyvien reaktoriyksiköiden tekniset tietoturvaluotteluratkaisut. Näihin kuuluvat esimerkiksi laitoksen tietoturvaluottelun varmistamiseen käytettävät tekniset suunnittelupiirteet sekä valvontaan ja varautumiseen käytettävät teknologiset ratkaisut.

Olkiluodon voimalaitoksen valmiustoiminnan tarkastuksessa STUK tarkasti valmiussuunnitelmien päivittämistä, valmiustoiminnan resursseja sekä valmiustoiminnassa tarvittavaa tiedonsiirtoa. Tarkastuksen perusteella STUK edellytti TVO:n huolehtivan aikaisempaa paremmin valmiussuunnitelmaan kuuluvien ohjeiden päivittämisestä sekä niiden toimittamisesta STUKiin oikea-aikaisesti, jotta varmistutaan siitä, että molemmilla osapuolilla on vastaavat ohjeet käytössä.

STUK edellytti TVO:n lisäävän tarvittavaa henkilöstöä resurssien varmistamiseksi valmiustoiminnan suunnitteluun, järjestelyihin ja koulutukseen. Lisäksi TVO:n tulee varmistaa, että korjaustöitä tekevät asentajat kuuluvat valmiusorganisaatioon ja osallistuvat tarvittavaan koulutukseen hälytys-harjoitukset mukaan lukien.

Olkiluoto 1:n ja Olkiluoto 2:n vuosihuollot olivat 24.4.–6.6.2012. STUK teki vuosihuollon aikana tarkastuksen, jossa todennettiin TVO:n menettelyjä kolmellatoista eri osa-alueella. Tarkastuksen kohteina olivat mm. tulityöpaikat, kenkärajat, polttoainesierrot, turvajärjestelyt, kunnossapitomenettelyt ja työntekijöiden koulutus. TVO:n toiminta oli tarkastuskohteiden osalta pääosin asianmukaista ja huomautettavaa oli vähän. STUKin tarkastuksen perusteella esittämät vaatimukset koskevat pääosin menettelyjen ja ohjeiston tarkentamista.

2.3 Olkiluoto 3

STUK jatkoi Olkiluoto 3:n järjestelmien, laitteiden ja rakenteiden yksityiskohtaisten suunnitelmien tarkastamista sekä komponenttien valmistuksen ja laitoksen rakennus-, asennus- ja käyttöönotto-oiden valvontaa. STUK teki vuosineljänneksellä viisi rakentamisen aikaisen tarkastusohjelman tarkastusta.

STUK jatkoi laitoksen yksityiskohtaisen suunnittelun tarkastusta prosessi-, sähkö- ja automaatiojärjestelmien sekä laitteiden ja rakenteiden rakennesuunnitelmien osalta. TVO toimitti STUKin käsittelyyn uudelleen reaktorilaitoksen prosessijärjestelmien järjestelmäkuvauksia järjestelmiin tehtyjen muutosten takia. Kesäkuussa TVO toimitti myös kyseisten prosessijärjestelmien vika- ja vaikutusanalyysit, jotka ovat osa STUKin ennakkohyväksynnän edellyttämää järjestelmäkohtaista suunnitelmakokonaisuutta. Päivitettyjen järjestelmäkuvauksen käsittely oli STUKissa osin kesken tarkastelujakson lopussa.

Laitosautomaatiosta on edelleen avoinna yleisiä automaatiojärjestelmien riippumattomuuteen, kelpoistukseen ja testaamiseen liittyviä kysymyksiä, joihin STUK on edellyttänyt selvitystä ennen automaation yksityiskohtaisen järjestelmäsuunnittelun jatkamista. TVO ja laitostoimittaja esittelivät STUKille alkuvuodesta suunnitelmansa STUKin vaatimuksiin vastaamisesta. Työ jatkuu syksyllä 2012.

Reaktorilaitoksen rakennusten viimeistelytyöt

sekä putkistojen ja kulkutasojen tuennassa käytettävien teräsrakenteiden asennukset jatkuivat vuosineljänneksen aikana. STUK valvoi töiden etenemistä laitospaikalla eikä turvallisuuden ja laadun kannalta olennaisia poikkeamia suunnitelmista havaittu. Reaktorilaitoksen prosessiputkistojen ja niihin liittyvien laitteiden asennus jatkui. Alkuvuodesta 2012 laitostoimittaja pysäytti pienputkistojen asennuksen putkistojen osissa havaittujen indikaatioiden takia. Putkistojen muotokappaleita tutkittiin laitostoimittajan laboratoriossa yksityiskohtaisesti. Tutkimuksissa todettiin indikaatioiden syntyneen muotokappaleiden valmistuksessa ja ne todettiin pääosin vähäisiksi. Indikaatiot poistettiin osasta osia hiomalla, minkä jälkeen esteitä näiden osien asentamiselle ei ollut. Merkittävä osa muotokappaleista kuitenkin valmistetaan uudelleen. Asiaan liittyvät laitostoimittajan ja TVO:n selvitykset jatkuvat.

STUK käsitteli vuosineljänneksellä päähöyrylinjojen läpivientiputkien poikkeavia materiaaliominaisuuksia koskevan perussyyselvityksen. STUK hyväksyi selvityksen, mutta edellytti lisävarmistuksen hankkimista mikrorakenne- ja koivuutkimusten avulla muiden Tectubin toimitamien, jo laitokselle asennettujen päähöyrylinjan osien vaatimustenmukaisuudesta. Lisätetit suoritetaan kolmannen vuosineljänneksen aikana.

Laitostoimittaja on jatkanut valmistelevia töitä ja testejä reaktorilaitoksen käyttöönoton aloittamiseksi. Laitostoimittajan tavoitteena on kytkeä reaktorilaitoksen sähköjärjestelmät toimintaan ja aloittaa mekaanisten laitteiden, kuten pumput ja venttiilit, testaus väliaikaisten ohjausjärjestelyjen avulla. Järjestelmien laajamittainen käyttöönotto kuitenkin edellyttää sekä järjestelmien mekaanista valmiutta että laitosautomaatiota, jonka suunnittelu, testaus ja hyväksyntä ovat edelleen kesken. STUK seuraa laitostoimittajan ja TVO:n valmistelevan käyttöönoton toimenpiteitä.

STUKin tekemät rakentamisen aikaisen tarkastusohjelman (RTO) tarkastukset kohdentuivat säteilyturvallisuuteen, mekaanisten laitteiden käyttöönottotarkastuksiin, automaatiotekniikkaan, varavoimadieseleihin vuonna 2011 tehdyn tutkinnan tulosten hyödyntämiseen sekä Olkiluoto 3 -projektin johtamiseen ja turvallisuusasioiden käsittelyyn.

Säteilyturvallisuutta koskevassa tarkastuksessa painopistealueena oli käyttöönottoon ja koe-

käyttöön liittyvät asiat. STUK edellytti, että TVO laatii teknisen kuvauksen kannettavasta säteilymittauskalustosta. TVO:n on myös laadittava suunnitelma käyttöönotossa käytettävän tilapäisen säteilysuojeluhenkilöstön koulutuksesta ja tehtäväkohtaisesta perehdytyksestä. Lisäksi TVO:n on arvioitava Olkiluoto 3:n käyttöönotosta aiheutuvat säteilysuojelukäsikirjan täydennystarpeet.

Mekaanisten laitteiden käyttöönottotarkastuksia koskevassa tarkastuksessa arvioitiin TVO:n valmiudet tarkastusten aloittamiseksi. Käyttöönottotarkastukset tekee STUK tai sen valtuuttama tarkastuslaitos, mutta ennen viranomaistarkastusta TVO:n on huolehdittava kohteen vaatimustenmukaisuudesta ja tarkastettavuudesta sekä esiteltävä kohde STUKille tarkastustilaisuudessa. Tarkastuksessa esitettiin kymmenen yksityiskohtaista tarkastusprosessiin liittyvää vaatimusta, mutta luvanhaltijan valmistautuminen yleisellä tasolla käyttöönottotarkastusten aloittamiseksi voitiin todeta riittäväksi.

Automaatiotekniikkaan kohdistuneessa tarkastuksessa STUK selvitti automaation asennusvalvonnan käytäntöjä, väliaikaisten valvomoiden järjestelyjä, avointen asioiden seurantaan sekä automaation toimittajaan ja alihankkijoihin liittyviä TVO:n auditointeja. STUKilla ei ollut huomautettavaa TVO:n tekemään ensimmäisten reaktorilaitoksen automaatiokaappien asennusvalvontaan. Myös väliaikaisten valvomoiden järjestelyt olivat asianmukaisia. Sen sijaan avointen asioiden seurannasta STUK edellytti, että TVO määrittelee menettelyt laitostoimittajan esittä-

mien avointen asioiden määräaikojen arviointiin. Menettelyissä on huomioitava avoimen asian mahdolliset vaikutukset ydin- ja säteilyturvallisuuden sekä viranomaistarkastusten suorittamiseen. Tarkastuksessa kävi ilmi, ettei TVO ole riittävästi auditoinut turvallisuusluokan 2 automaatiolaitteiden toimittajia, vaikka toimittajat ovat olleet TVO:n tiedossa. STUK esitti tästä vaatimuksen ja edellytti auditointien tekemistä ajoissa, jotta niiden perusteella voidaan tarvittaessa ohjata laitetoimittajien toimintaa.

STUK teki vuonna 2011 tutkinnan varavoimadieselgeneraattoreiden ja niiden apujärjestelmien ja laitteiden hankintaan. Tutkintaryhmä esitti raportissaan havaintoja ja suosituksia, joiden perusteella STUK edellytti TVO:lta suunnitelmaa tarvittavista toimenpiteistä. STUK arvioi tehtyjen toimenpiteiden riittävyyttä aiheeseen kohdistuvassa tarkastuksessa. Tarkastuksessa todettiin, että TVO on tehnyt tutkinnan perusteella toimenpiteitä, mutta tutkinnan tuloksia ei ole tehokkaasti hyödynnetty projektin prosessien ja menettelyjen kehittämisessä. STUK edellytti TVO:lta uutta arviota asiasta.

Projektin johtamisen ja turvallisuusasioiden käsittelyn tarkastuksessa STUK edellytti TVO:lta merkittävien poikkeamien aiempaa syvällisempää analysointia samankaltaisten tapahtumien toistuvuuden ehkäisemiseksi sekä poikkiteknisten turvallisuuden liittyvien asioiden tiedottamista ja käsittelyä aiempaa laajemmin projektiorganisaatiossa. TVO:n on myös selvitettävä, miten toiminnallisten poikkeamien käsittelyä voitaisiin tehostaa Olkiluoto 3 -projektissa.

3 Ydinjätehuolto

3.1 Käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoitus

Maanalaisen tutkimustilan (Onkalon) rakentamisen valvonta

Posiva jatkoi Olkiluodossa maanalaisen tutkimustilan, Onkalon, rakentamista. Suunnitelmien mukaan Onkalo tulee toimimaan osana myöhemmin rakennettavaa loppusijoituslaitosta, joten tutkimustila rakennetaan ja sen rakentamista valvotaan loppusijoituslaitosta koskevien vaatimusten mukaisesti. Loppusijoitus on suunniteltu toteutettavaksi syvyydelle 420 metriä ja Onkalon tekniset tilat syvyydelle 437 metriä.

STUK valvoi vuoden 2012 toisella neljänneksellä Onkalon louhittavalle kalliolle tehtäviä etukäteiskartoituksia ja -tutkimuksia, porausräjäytystekniikalla tehtävää teknisten tilojen ja koetunnelien louhintaa, pystykuilujen nousuporasta, kallion tiivistämistä sementti-injektioinnilla sekä kallion lujittamista.

Tarkastukset työmaalla

STUK teki työmaalle tarkastuksia keskimäärin kaksi kertaa kuukaudessa. Tarkastuksilla valvottiin rakentamista, sen laatua ja etenemistä sekä kallioperätutkimuksia. STUKin ja Posivan kesken pidettiin kerran kuukaudessa työmaan seuranta-kokouksia, joissa käsiteltiin Onkalon rakentamista ja valvontaan liittyviä turvallisuusasioita sekä Onkalon tutkimustiloissa tehtäviä tutkimuksia. Kokouksissa keskityttiin erityisesti demonstraatiotunnelien toteutukseen, laadunvarmistukseen sekä kapselireikiä demonstroivien reikien toteutukseen.

STUK valvoi Onkalon rakentamista vuoden toisella neljänneksellä seuraavasti:

- STUK teki neljä rakentamisen aloitusvalmius-tarkastusta, joilla annettiin lupa kalliopintojen

ruiskubetonoinnille osana lopullista lujitusta. Tarkastuksella varmistettiin kalliopintojen kartoitustietojen ja laserkeilausten riittävyys ajotunnelissa välillä 4850–4987 metriä, pystykuilujen kuilunperissä ja muuntamotilassa syvyydellä 455 metriä sekä keskustunneli 2:ssa välillä 60–90 metriä.

- Työmaakäynneillä valvottiin kallion lujittamiseksi tehtyä ruiskubetonointia ja tunnelin lopullista, systemaattista kalliopulttitusta. Lopullinen ruiskubetonointi ei edennyt ajotunnelissa tarkastelujaksolla 4740 metrissä, mutta sitä tehtiin muualla Onkalon alueella, mm. teknisten tilojen pysäköintihallissa ja ajoneuvoyhteys 2:ssa. Työaikainen ruiskubetonointi, ns. turva-ruiskutus, ja lopullinen pultitus katon osalta seurasi louhintaa. Demonstraatiotunnelien lujitus toteutetaan pultittamalla ja verkottamalla.

STUKin valvonnan perusteella voidaan todeta seuraavaa:

- Tarkastelujaksolla Onkalon rakentaminen eteni hyväksytyllä tavalla. Pystykuilujen kuilunperien sekä pumppu- ja muuntamotilan louhinta syvyydellä 455 metriä saatiin valmiiksi. Ajotunnelin pituus on 4987 metriä ja se on valmistunut Onkalo-laajuuteensa.
- Posivan tarkoituksena on osoittaa demonstraatiotunnelilla valmius loppusijoitustunnelien kalliitekniiseen rakentamiseen sekä tehdä niissä loppusijoitukseen liittyviä kokeita. Pilottikairauksilla saadaan tarkentavaa tietoa kallio- ja pohjavesiolosuhteista tunnelin louhinta-, lujitus- ja tiivistyssuunnittelua sekä kallioperän karakterisointia varten. Posiva päätti jättää Onkalon koe- eli demonstraatiotunnelin 2 pituuden 105 metriin pilottikairauksien tulosten perusteella. Posiva suoritti pilottikairauksen

Onkalo-laajuuteen suunnitellun pysäköintihallin 2:n suuntaan sekä demonstraatiotunneleiden läheisyyteen.

- Onkalon ajotunnelia ei tarkastelujaksolla ollut tarpeen tiivistää injektoimalla sementtimassaa ympäröivään kallioon vesivuotojen tukkimiseksi. Demonstraatiotunneleiden läheisyydessä sijaitsevaa keskustunneliosaa injektointiin silikamassalla. Henkilökuilua 1 injektointiin käyttäen profiilin ulkopuolisia reikiä syvyysvälillä 290–437 metriä. Aikaisemmillä injektoinneilla ei ole saavutettu kallion riittävää tiiveyttä.

Onkalon rakentamisen tarkastusohjelmalla valvotaan Posivan rakentamisorganisaatiota ja sen toimintatapoja. Vuoden toisella neljänneksellä tehtiin tarkastus, joka keskittyi kairauksiin ja mallinnukseen. Tarkastuksessa tehtiin kaksi vaatimusta, jotka koskivat mallinnuksen ja kairasydänloggauksen ohjeistusta. Huomiota vaativia asioita ei kirjattu.

Rakentamisen asiakirja-aineistojen tarkastukset

Toisen vuosineljänneksen aikana STUK aloitti ajotunnelissa välillä 3116–4340 metriä (ns. TU4-alue) tehtyjen kallioteknisten töiden toteuma-aineiston tarkastamisen. Toteuma-aineisto on osa STUKin tekemää dokumentaatiokatselmusta, jolla STUK valvoo mm., että kalliotyöt on tehty suunnitelmien mukaisesti ja laatudokumentaatio on riittävää. STUK aloitti myös Onkalon IV- ja nostinlaiterakennusta koskevien lisärakennustöiden valvonnan suunnittelun Posivan lähettämien asiakirjojen pohjalta. Muita tarkastettavaksi tulleita aineistoja olivat mm. uuden ruiskubetonimassan ennakkokokeet ja tapahtumaraportti, joka koski ajoneuvon vikaantumisesta aiheutunutta syttymän alkua ajotunnelissa 24.5.2012.

Loppusijoituslaitoksen turvallisuusaineistojen tarkastukset

STUK valmistautui vuoden 2012 lopussa tulevan Olkiluodon kapselointi- ja loppusijoituslaitoksen rakentamislupahakemuksen tarkastamiseen. Valmistautuminen koostui tarkastuskäytäntöjen, organisaation ja resurssien suunnittelusta sekä koulutuksesta.

STUK ja Posiva kävivät vuoden toisella neljänneksellä läpi esille nostettuja turvallisuuskysymyksiä sekä hankkeen valmistelun edistymistä. Erityisiä aihealueita olivat biosfäärianalyysit, luokitusasiakirjan valmistelutilanne, kapselointilaitoksen nosto- ja siirtolaitteet ja säännösten valmistelutilanne.

3.2 Voimalaitosjätehuolto

Loviisan loppusijoitustilan laajentaminen

Loviisan voimalaitoksella on saatu päätökseen voimalaitosjätteen loppusijoitustilan laajennustyöt. Uutta huoltojätetilaa käytetään voimalaitosjätteen lajitteluun ja välivarastointiin. Tilan käyttöönottaminen edellyttää Fortumilta toimintalupahakemusta. STUK tekee uusille tiloille käyttöönottotarkastuksen. STUK on ollut mukana projektin valvonassa sen alusta alkaen. Toimintalupahakemuksen tarkastus ajoittuu vuoden kolmannelle vuosineljännekselle. Tilan käyttöönotto ajoittuu vuoden 2012 neljännelle vuosineljännekselle.

Olkiluodon voimalaitosjäteluolan käyttölupaehojen muutos

STUK on antanut puoltavan lausunnon TEM:lle Olkiluodon voimalaitosjäteluolan (VLJ-luola) käyttölupaehojen muutoksesta. Teollisuuden Voima Oyj on hakenut lupaehtojen muuttamista siten, että VLJ-luolaan voidaan loppusijoittaa myös rakenteilla olevan Olkiluoto 3:n matala- ja keskiaktiiviset ydinjätteet. Lisäksi luolaan olisi mahdollista loppusijoittaa sinne varastoituja säteilyn käytöstä peräisin olevia radioaktiivisia lähteitä, jotka on poistettu käytöstä radioaktiivisena jätteenä. Näistä jätteistä vastaa säteilylain ja -asetuksen mukaisesti valtio ja ne ovat STUKin hallinnassa. STUKissa operatiivinen vastuu jätteistä huolehtimisesta ja jätteitä koskeva viranomaistoiminta on selkeästi erotettu eri osastoille.

STUK on laatinut voimalaitosjäteluolan käyttöluvan muutoksesta turvallisuusarvion. Sen perusteella STUK toteaa 28.6.2012 antamassaan lausunnossa, että edellytykset VLJ-luolan käyttöluvan muutokselle on täytetty. STUK asettaa tarkennetut vaatimukset Olkiluoto 3:n jätehuolosta ja valtion vastuulla olevien radioaktiivisten jätteiden loppusijoituksesta erillisillä päätöksillä.

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 Oy

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 Oy Eurajoen Olkiluodossa sijaitsevat Olkiluoto 1 ja 2 -laitosyksiköt sekä rakenteilla olevan Olkiluoto 3 -laitosyksikön.

Ydinlaitostapahtumien kansainvälinen vakavuusasteikko (INES)

www-news.iaea.org/news

