

Ydinenergian käytön turvallisuusvalvonta

Vuosiraportti 2015

Erja Kainulainen (toim.)

Ydinenergian käytön turvallisuusvalvonta

Vuosiraportti 2015

Erja Kainulainen (toim.)

ISBN 978-952-309-312-6 (nid.) Erweko Oy, Helsinki 2016
ISBN 978-952-309-313-3 (pdf)
ISSN 0781-1713

KAINULAINEN Erja (toim.). Ydinenergian käytön turvallisuusvalvonta. Vuosiraportti 2015. STUK-B 201. Helsinki 2016. 35 s. + liitteet 68 s.

Avainsanat: ydinenergia, ydinlaitos, ydinjäte, ydinmateriaalivalvonta, viranomaisvalvonta, tunnusluvut

Johdon katsaus

Suomen ydinvoimalaitokset kävivät turvallisesti eivätkä vuoden 2015 aikana aiheuttaneet vaaraa laitosten ympäristölle tai niiden työntekijöille. Työntekijöiden yhteenlasketut säteilyannokset olivat jälleen historiallisen alhaisia ja radioaktiivisten aineiden päästöt ympäristöön erittäin pieniä. Alhaisiin työntekijöiden säteilyannoksiin vaikuttivat vuosihuoltojen lyhyys sekä laitoksilla tehdyt parannukset.

Fortum Power and Heat Oy (Fortum) toimitti vuoden 2015 aikana STUKille yhteensä 13 käyttötapahtumaraporttia. Näistä tapahtumista ei aiheutunut vaaraa ydin- tai säteilyturvallisuudelle. Vuosihuollon aikana STUK toteutti tarkastusohjelman mukaisen vuosihuoltoon kohdistuvan tarkastuksen. Tarkastuksessa STUK seurasi erityisesti primääripiirin pääkiertopumppujen korjaustöitä. Pumppuja ja niiden varaosien kulumista käsitellään osana ikääntymisen hallinnan tarkastusta vuonna 2016. STUK valvoi vuoden 2015 aikana organisaation toimintaa tarkastamalla Fortumin johtamiseen, osaamiseen, resursseihin ja hankintaan liittyviä prosesseja. Fortumin johtamisjärjestelmän uudistamisprojekti on edennyt suunnitelman mukaisesti.

Teollisuuden Voima Oyj (TVO) toimitti vuoden 2015 aikana STUKille 18 käyttötapahtumaraporttia. Näistä tapahtumista ei aiheutunut vaaraa ydin- tai säteilyturvallisuudelle. Vuosihuollon aikana STUK toteutti tarkastusohjelman mukaisen vuosihuoltoon kohdistuvan tarkastuksen. Vuosihuoltovalvonnan erityiskohteena olivat syöttövesilinjojen sekoituskohtien vaihtotyöt, jotka toteutettiin vuosihuollossa 2014 havaittujen säröjen johdosta. TVO otti vuonna 2015 käyttöön uuden organisaatio- ja toimintamallin. STUK tarkasti muutoksen perusteella tehdyt asiakirjapäivitykset ja turvallisuusarviot. Uusi toimintamalli vaatii vielä työtä käytäntöön vakiinnuttamiseksi, ja STUK seuraa muutosta osana valvontatyötään.

Niin Olkiluodossa kuin Loviisassa jatkettiin turvallisuuden parantamiseksi tarvittavia muutoksia. Loviisan laitokselle on asennettu vuosina 2014–2015 Fukushima onnettomuuden johdosta neljä ilmajäähdytteistä lämmönsiirrintä, joilla turvataan reaktoreissa ja polttoainealtaissa sijaitsevan polttoaineen jäähdytys tilanteissa, joissa lämmönsiirto mereen on menetetty. Lisäksi eräille turvallisuuden kannalta merkittävillä järjestelmille on tehty erillisiä tulvasuojauksia ja näitä töitä jatkettiin vuonna 2015. STUK jatkoi Loviisan automaatiouudistuksen aineistojen tarkastamista sekä valvoi vuosihuollossa 2015 tehtyjä esiasennuksia. Ensimmäisen vaiheen asennukset on suunniteltu tehtävän vuosihuollossa 2016 ja automaatiouudistuksen valmistuvan vuonna 2018.

Fukushiman onnettomuuden johdosta Olkiluodossa parannetaan muun muassa reaktorin jäähdytykseen käytettäviä järjestelmiä sekä lisätään kokonaan uusia järjestelmiä veden pumppaamiseksi reaktoriin täydellisessä vaihtosähkön menetystilanteessa. Vuonna 2015 STUK hyväksyi näihin liittyviä suunnitelmia. Olkiluodossa on käynnissä myös hankkeet

pääkiertopumppujen sekä varavoimadieselgeneraattoreiden uudistamiseksi. STUK jatkoi vuonna 2015 pääkiertopumppuihin liittyvien aineistojen tarkastamista ja valmistuksen valvontaa. TVO suunnittelee ottavansa uudet pääkiertopumput käyttöön vuosien 2016–2018 aikana.

STUK arvioi vuoden 2015 aikana, miten Loviisan ja Olkiluodon käyvät ydinlaitokset täyttävät uusitun ydinturvallisuusohjeiston (YVL-ohjeet) vaatimukset, ja teki päätökset siitä, miten vaatimuksia sovelletaan ja miltä osin turvallisuutta täytyy edelleen parantaa. Merkittäviä teknisiä muutostarpeita ei näiden täytäntöönpanopäätösten yhteydessä tullut esille, sillä vaadituista uusista asioista oleellimmat on jo toteutettu tai meneillään Fukushima onnettomuuden jälkeen tehtyjen turvallisuusarviointien perusteella. STUKin päätösten mukaisesti Fortumin ja TVO:n täytyy kuitenkin lähivuosien aikana laajentaa onnettomuusanalyysien kattavuutta, parantaa laitosten ikääntymisen hallinnan menettelyjä sekä kehittää laitosdokumentaatiota, mikä edesauttaa muutossuunnittelun parempaa jäljitettävyyttä.

Olkiluoto 3 -projektissa suunnittelu-, asennus ja rakennustyöt ovat loppusuoralla ja projekti on vähitellen siirtymässä käyttöönottovaiheeseen. Vuoden 2015 aikana STUK kohdisti valvontaansa etenkin suunnittelun loppuunsaattamiseen ja analysointiin, työmaaktiviteettien uudelleen käynnistämiseen, TVO:n organisaatiomuutoksen vaikutuksiin sekä koekäyttöön ja käyttöön valmistautumiseen. STUK hyväksyi vuonna 2015 laitoksen automaatiojärjestelmien suunnittelun ja teki valvontakäyntejä automaation testauskentälle Saksassa. Laitospaikalla keskeytyksissä olleet asennustyöt käynnistyivät uudelleen kesän aikana. STUK kiinnitti erityistä huomiota hyvien työmaakäytäntöjen jatkuvuuteen tauon jälkeen. TVO:n organisaatiomuutoksen johdosta STUKin tarkastuksissa käsiteltiin mm. roolien ja vastuiden selkeyttä sekä Olkiluoto 3 projektin käytössä olevien resurssien riittävyyttä. Näissä ei havaittu merkittäviä puutteita. STUK käsitteli vuonna 2015 järjestelmien koekäyttösuunnitelmia. Reaktorilaitoksen järjestelmien koekäyttö on suunniteltu aloitettavaksi kevään 2016 aikana.

Fennovoima jätti 30.6.2015 työ- ja elinkeinoministeriöön (TEM) rakentamislupahakemuksen koskien uutta ydinvoimalaitosta. Samalla Fennovoima toimitti STUKille tarkastettavaksi mm. laitospaikkaa koskevia asiakirjoja sekä ydinenergia-asetuksen edellyttämiä erillisselvityksiä. Fennovoima tulee täydentämään rakentamislupahakemustaan vaiheittain luvitus suunnitelmansa mukaisesti vuosina 2015–2017. STUK seurasi Fennovoiman johtamisjärjestelmän ja laadunhallinnan kehittämistä sekä arvioi yhtiön organisatorista valmiutta aloittaa ydinvoimalaitoksen rakentaminen. Toimijoiden johtamisjärjestelmien käsittelyn lisäksi STUK tekee organisaatioihin tarkastuksia varmistuakseen organisaatioiden vaatimustenmukaisesta toiminnasta käytännössä. STUK aloitti syyskuussa 2015 rakentamisluvan käsittelyyn liittyvän tarkastusohjelman tarkastukset ja vuonna 2015 tehtiin yhteensä 6 tarkastusta. STUKin asiantuntijat osallistuivat myös Fennovoiman järjestämiin laitostoimittajan ja sen alihankkijoiden toimittaja-arviointeihin tarkkailijoina.

Ydinjätteiden ja käytetyn ydinpolttoaineen käsittely, varastointi ja voimalaitosjätteen loppusijoitus toteutettiin turvallisesti eikä Loviisan tai Olkiluodon ydinvoimalaitoksilla havaittu turvallisuutta vaarantavia tapahtumia. Voimalaitosjätteitä kertyi edelleen toiminnan hyvän suunnittelun ansiosta selvästi vähemmän kuin ydinvoimalaitoksilla yleensä. Fortum sai ratkaistua Loviisan matala- ja keskiaktiivisen nestemäisen jätteen kiinteytyslaitoksen betonipakkausten halkeamisen syyt ja laitoksen käyttöönotto eteni vuonna

2015 suunnitellusti. Betonipakkaukset loppusijoitetaan voimalaitosalueen jäteluolaan. Fortum selvitti vuoden 2014 lopulla kiinteytetyn jätteen loppusijoitustilan betonikaukalon ulkopinnassa havaittujen lohkeamien syytä ja korjaustapaa. Betonikaukalo on korjattava hyväksytysti ennen kuin kiinteytetyn jätteen loppusijoitus voidaan aloittaa.

Vuonna 2009 aloitettu Olkiluodon käytetyn polttoaineen varaston laajennus saatiin päätökseen vuonna 2015, kun STUK laati laajennuksen käyttöönotosta turvallisuusarvion ja hyväksyi TVO:n hakemuksen käytetyn polttoaineen varaston kapasiteetin korottamiseksi. Laajennuksen yhteydessä varaston rakenteita on muutettu vastaamaan uusia turvallisuusvaatimuksia esimerkiksi lentokonetörmäyksen kestävyiden osalta.

VTT:n FiR 1 -tutkimusreaktorin käyttöluva on voimassa vuoden 2023 loppuun asti. VTT päätti kuitenkin taloudellisista syistä lopettaa reaktorin toiminnan aiemmin ja poistaa sen käytöstä. VTT lopetti tutkimusreaktorin käytön kesäkuussa 2015 ja teki vuoden loppuun mennessä toimenpiteet reaktorin pitämiseksi pysyvässä sammutustilassa. Vuoden 2015 aikana STUK jatkoi reaktorin käyttöturvallisuuden valvontaa vastaavasti kuin aiemminkin. Tämän lisäksi STUK kävi VTT kanssa läpi käytöstäpoistolle ja viranomaisvalvonnalle asetetut vaatimukset. Koska kyseessä on ensimmäinen ydinlaitoksen käytöstäpoistohanke Suomessa, niin vaatimusten ja turvallisuusasioiden käsittely jo ennen lupahakemuksen jättämistä on tärkeää sujuvan viranomaisvalvonnan edesauttamiseksi.

STUK teki VTT:n FiR 1 -tutkimusreaktorille täytäntöönpanopäätökset 14 YVL-ohjeesta. Muiden ohjeiden osalta VTT soveltaa vanhoissa YVL-ohjeissa esitettyjä vaatimuksia soveltuvin osin niin kauan, kun FiR 1 -reaktori on pysyvässä sammutustilassa sekä käytöstä poiston aikana. Täytäntöönpanopäätösten merkittävimmät vaatimukset ja vaikutukset FiR 1 -reaktorille koskivat johtamisjärjestelmän kehittämistä sekä työntekijöiden säteily-suojelun kehittämistä käytöstäpoistoa varten.

STUK viimeisteli ja toimitti TEM:lle lausunnon ja turvallisuusarvion Posivan kapselointi- ja loppusijoituslaitoksen rakentamislupahakemuksesta vuoden 2015 alussa. STUKin johtopäätös oli, että kapselointi- ja loppusijoituslaitos voidaan rakentaa turvallisiksi. Tarkastuksen tuloksena STUK valmisteli myös hyväksyvät päätökset ydinenergia-asetuksen 35 §:ssä edellytetyistä asiakirjoista. Näissä päätöksissä STUK asetti Posivalle useita vaatimuksia liittyen rakentamisvaiheeseen ja käyttöluvahakemuksen valmisteluun. STUKin työ keskittyi lausunnon jälkeen kapselointi- ja loppusijoituslaitoksen rakentamisvaiheen valvonnan suunnitteluun ja esitettyjen vaatimusten läpikäyntiin Posivan kanssa. Tällä työllä on pyritty varmistamaan, että Posivan suunnitelmien perusteella tekemä työ on riittävää vaatimusten täyttämiseen.

Posivan saatua valtioneuvostolta rakentamisluvan 12.11.2015 STUKin valvonta on kohdistunut kapselointi- ja loppusijoituslaitoksen rakentamisvaiheen valvontaan. Rakentamisvaiheen valvonta kohdistuu ydinjätelaitoksen ja sen turvallisuusluokiteltujen järjestelmien, rakenteiden ja laitteiden suunnitteluun, valmistukseen, rakentamiseen ja asentamiseen. Vaihe kattaa myös ydinjätelaitoksen käyttöönottovaiheen, jolloin STUK valvoo Posivan toimintaa, tarkastaa koekäytön suunnitelmia ja tuloksia sekä tekee käyttöönototarkastuksia. Käytännössä vuoden 2015 aikana rakentaminen keskittyi maanalaisen tutkimustilan (Onkalo) osana toteuttavien tilojen laajentamiseen. STUK valvoi rakentamista ja Onkalossa tehtäviä tutkimuksia tarvittavassa laajuudessa.

Posivan tavoitteena on ollut kehittää johtamisjärjestelmää ja toimintaansa yhdenmukaiseksi TVO:n kanssa sekä tehostaa yhteisten resurssien ja osaamisen käyttöä. STUK kohdisti valvontaansa siihen, että toimintojen integroinnissa ja yhteensovittamisessa huomioidaan Posivan ydinlaitosten turvallisuuden takaamiseksi tarvittavat resurssit ja toiminnot. Valvontaa tehdään muun muassa osana rakentamisen tarkastusohjelmaa, jonka STUK käynnisti Posivan saatua rakentamisluvan. Ohjelman tarkastuksilla arvioidaan Posivan johtamisjärjestelmän toimivuutta, menettelyjen riittävyttä ja asianmukaisuutta suunnittelun, valmistuksen, rakentamisen ja asennustoimien ohjaamiseksi sekä turvallisuusvaatimusten huomioimiseksi eri vaiheissa.

Ydinmateriaalivalvonta toteutettiin Suomessa kansainvälisten sopimusvelvoitteiden mukaisesti. Ydinmateriaalivalvonnalla varmistutaan siitä, että ydinaineet ja muut ydinalan tuotteet pysyvät rauhanomaisessa, lupien ja ilmoitusten mukaisessa käytössä ja että ydinlaitoksia ja alan tekniikkaa käytetään vain rauhanomaisiin tarkoituksiin. STUK ylläpitää kansallista valvontajärjestelmää, jonka tehtävänä on huolehtia ydinaseiden leviämisen estämiseksi tarpeellisesta ydinenergian käytön valvonnasta. STUK käsitteli ydinmateriaaleja koskevat raportit ja ilmoitukset sekä teki yhdessä kansainvälisen atomienergiajärjestön (IAEA) ja Euroopan komission kanssa ydinmateriaalitarkastuksia. Niiden perusteella voitiin todeta, että ydinenergian käyttö on ilmoitusten mukaista eikä ilmoittamatonta toimintaa ole.

Perustuen ydinenergialain 1.1.2016 voimaan tulleeseen muutokseen STUKin määräysenantovaltuuksista STUKissa valmisteltiin vuoden 2015 aikana viisi määräystä, joista neljä korvasi aiemmat valtioneuvoston asetukset ydinvoimalaitosten turvallisuudesta, ydinvoimalaitoksen valmiusjärjestelyistä, ydinenergian käytön turvajärjestelyistä ja ydinjätteiden loppusijoituksesta. Uraanin ja toriumin tuottamiseksi harjoitettavaa kaivos- ja malminrikastustoimintaa koskeva määräys on kokonaan uusi. Tiettyjä asetuksissa olleita säännöksiä, joita ei voitu antaa STUKin määräyksissä, siirrettiin ydinenergia-asetuksella annettaviksi.

Sisällysluettelo

JOHDON KATSAUS	3
1 SÄÄNNÖSTÖN KEHITTÄMINEN JA TÄYTÄNTÖÖNPANO	9
2 YDINLAITOSTEN VALVONNAN TULOKSET VUONNA 2015	11
2.1 Loviisa 1 ja 2	11
2.2 Olkiluoto 1 ja 2	15
2.3 Olkiluoto 3	18
2.4 Hanhikivi 1	22
2.5 Tutkimusreaktori	23
2.6 Käytetyn ydinpolttoaineen kapselointi- ja loppusijoituslaitos	24
3 MUU YDINENERGIAN KÄYTÖN VALVONTA	27
4 TURVALLISUUSTUTKIMUS	28
5 YDINLAITOSTEN VALVONTAA NUMEROINA	32
5.1 Asiakirjojen käsittely	32
5.2 Ydinlaitospaikoilla ja toimittajien luona tehdyt tarkastukset	33
5.3 Talous ja resurssit	33
LIITE 1 YDINENERGIAN KÄYTÖN VALVONNAN KOHTEET	36
LIITE 2 YDINVOIMALAITOSTEN TURVALLISUUDEN TUNNUSLUVUT VUODELTA 2015	39
LIITE 3 YDINVOIMALAITOSTEN MERKITTÄVÄT TAPAHTUMAT VUONNA 2015	80
LIITE 4 YDINVOIMALAITOSTEN KÄYTÖN TARKASTUSOHJELMA VUONNA 2015	86
LIITE 5 OLKILUOTO 3:N RAKENTAMISEN AIKAINEN TARKASTUSOHJELMA VUONNA 2015	97
LIITE 6 FENNOVOIMAN RAKENTAMISLUPAHAKEMUKSEN KÄSITTELYYN LIITTYVÄT TARKASTUKSET	99
LIITE 7 KAPSELOINTI- JA LOPPUSIJOITUSLAITOKSEN RAKENTAMISEN AIKAINEN TARKASTUSOHJELMA	101
LIITE 8 STUKIN MYÖNTÄMÄT YDINENERGIALAIN MUKAISET LUVAT VUONNA 2015	103

1 Säännösten kehittäminen ja täytäntöönpano

Ydinenergiain muutokset

Ydinenergiainlaki muuttui 1.7.2015. Muutokset koostavat STUKin ja sen turvallisuusvalvonnan riippumattomuutta. STUKin toimivalta ydinlaitosten ympäristön säteilyvalvonnassa laajeni, ja STUKille annettiin määräyksenantovalta ydinturvallisuutta koskevissa asioissa. Lakiin lisättiin myös säännökset valtioneuvoston velvollisuudesta ottaa periaatepäätöksessä huomioon STUKin alustavassa turvallisuusarviossa esittämät ehdotukset sekä lupaviranomaisen velvollisuudesta ottaa lupahakemuksissa huomioon STUKin lupahakemukseen antamassa lausunnossa esittämät turvallisuutta koskevat ehdotukset. Myös ydinlaitoksen haltijan ja jätehuoltovelvollisen maksuja korotettiin määräjäksi ydinturvallisuus- ja ydinjätehuollontutkimuksen infrastruktuurin kehittämiseksi.

Määräysten valmistelu

Ydinenergiainlaissa on 27 kohdan luettelo asioista, joista STUK voi määräyksiä antaa. Lista perustuu aiempiin asetuksiin sekä ydinenergiainmuutokseen vuonna 2011, jolloin valtioneuvostolle annettiin valtuutus säätää asetuksella uraanin tai toriumin tuottamiseksi harjoitettavaa kaivos- ja malminrikastustoimintaa tarkentavia turvallisuusmääräyksiä.

STUKissa valmisteltiin vuoden 2015 aikana viisi määräystä tätä varten perustetussa projektissa Määräykset toteutettiin korvaamalla ydinenergiain alaiset valtioneuvoston asetukset ydinvoimalaitosten turvallisuudesta, ydinvoimalaitoksen valmiusjärjestelyistä, ydinenergian käytön turvajärjestelyistä ja ydinjätteiden loppusijoituksesta STUKin määräyksillä. Uraanin ja tai toriumin tuottamiseksi harjoitettavan kaivos- ja malminrikastustoiminnan turvallisuutta koskeva määräys on kokonaan uusi.

Kumoutuneissa valtioneuvoston asetuksissa oli säännöksiä, joista ei voi säätää STUKin mää-

räyksillä vaan asetuksenantovalta jäi lakimuutoksen mukaan edelleen valtioneuvostolle. Tällaisia asioita ovat säteilyvalvonnasta ja radioaktiivisten aineiden päästöjen rajoittaminen sekä toisten viranomaisten toiminta-alueille kuuluvat tehtävät. Näiden säännösten osalta tuli vuoden alusta voimaan ydinenergia-asetuksen muutos, jonka esityksen valmistelussa STUK oli tiiviisti mukana.

Määräysten asiasisältö pyrittiin säilyttämään vastaaviin valtioneuvoston asetuksiin verrattuna ennallaan lukuun ottamatta edellä mainittuja siiroksia ydinenergia-asetukseen. Ydinjätteiden loppusijoitusta koskeva määräys päivitettiin Posivan rakentamislupahakemuksen käsittelystä ja muiden ydinjätelaitosten valvonnasta saatujen kokemusten perusteella. Samalla määräys yhdenmuikaistettiin rakenteeltaan ja vaatimuksiltaan vastaamaan määräystä ydinvoimalaitoksen turvallisuudesta. Merkittävin muutos on ydinvoimalaitossäännöstössä olevan oletettujen onnettomuuksien laajennuksen ottaminen huomioon myös käytettyä ydinpolttoainetta käsittelevissä ydinlaitoksissa. Muutokset selkeyttävät ydinjätelaitosten suunnittelua ja täsmentävät ydinjätteiden pitkäaikaisturvallisuuteen liittyviä määräyksiä.

Määräyslunnon viralliset kuulemiset tehtiin kesällä. Kuulemisaika ja kuultavat tahot on määritelty lakimuutoksessa: luvanhaltijat, ydinturvallisuus- ja turvajärjestelyneuvottelukunnat, TEM, STM, SM, YM ja pelastusviranomaiset sekä tarvittavassa laajuudessa muut viranomaiset. Kuulemisen aikana, 12.8.2015, sidosryhmille järjestettiin tilaisuus, missä esiteltiin säädösmuutosta ja yksittäiset määräyslunnot. Kuulemisessa ja sen jälkeisissä korjattujen määräyslunnon kommentoinneissa saatiin yhteensä lähes 450 korjausehdotusta tai kommenttia, joiden huomioinnin määräyksissä STUK on kirjannut perusteluineen.

Ydinturvallisuusneuvottelukunnalle määräyslunnot esiteltiin sen elokuun kokouk-

sessä, jolloin neuvottelukunta antoi myös lausuntonsa senhetkisistä määräysluonnoksista. Kuulemiskommenttien perusteella viimeisteltyt määräykset esiteltiin uudelle neuvottelukunnalle sen joulukuun aloituskokouksessa.

Ydinenergiain muutoksen perusteella laaditut STUKin määräykset perusteluineen julkaistiin 31.12.2015 STUKin määräyskokoelmassa Finlexissä suomeksi ja ruotsiksi.

YVL-ohjeiden täytäntöönpano

Ydinturvallisuusohjeisto (YVL-ohjeisto) kattaa ydinlaitoksen turvallisuuteen vaikuttavat asiat, kuten suunnittelun, käytön, laitoksen ja ympäristön turvallisuuden, ydinmateriaalit ja jätteet sekä rakenteet ja laitteet. Uusittu ohjeisto valmistui vuoden 2013 lopulla, jonka jälkeen sitä on sovellettu sellaisenaan uusiin ydinlaitoshankkeisiin, kuten Fennovoiman ydinvoimalaitosprojektiin. Vuoden 2015 aikana YVL-ohjeet saatettiin voimaan Loviisan ja Olkiluodon käyville ydinlaitoksille sekä VTT:n FiR 1 -tutkimusreaktorille erillisillä STUKin täytäntöönpanopäätöksillä. Rakenteilla olevalle Olkiluoto 3 -ydinvoimalaitosyksikölle YVL-ohjeiden täytäntöönpanopäätökset tehdään laitoksen käyttöluvahanakemuksen käsitteilyn yhteydessä.

YVL-ohjeiden täytäntöönpanoprojektissa STUK arvioi luvanhaltijoiden toimittamat ohjekohdalliset selvitykset keskittyen etenkin poikkeamien ja luvanhaltijoiden esittämien toimenpiteiden käsittelyyn. Vaatimusten täyttymisen arviointi tehtiin pistokoemaisesti, mutta sitä jatketaan jatkuvan valvonnan yhteydessä (esim. KTO-tarkastuksissa). Projekti koski 42 YVL-ohjetta ja noin 8000 niissä esitettyä vaatimusta.

Vuoden 2015 aikana STUK käsitteli kaikkiaan 98 täytäntöönpanopäätöstä TVO:lle, Fortumille ja VTT:lle. Kaikki YVL-ohjeet (lukuun ottamatta YVL A.11:ä) tulivat TVO:n ja Fortumin käyville ydinlaitoksille voimaan syksyn 2015 aikana tai viimeistään 1.1.2016 alkaen. VTT:n FiR 1 -tutkimusreaktorille tehtiin täytäntöönpanopäätökset 14 YVL-ohjeesta, Ne tulivat voimaan 1.1.2016 alkaen. Muiden ohjeiden osalta VTT soveltaa vanhoissa YVL-ohjeissa esitettyjä vastaavia vaatimuksia soveltuvien osin niin kauan, kun FiR 1 -reaktori on pysyvässä sammutustilassa sekä käytöstä poiston aikana. STUKissa täytäntöönpanoprojektiin osallistui yli 60 henkilöä ja työaikaä käytettiin 4–5 htv.

YVL-ohjeiden vaatimukset ja voimayhtiön vastaukset (täytyminen, viittaus todentavaan laitosdokumentaatioon, mahdollinen esitys perustelluiksi parannustoimenpiteiksi yms.) vietiin STUKissa olevaan Polarion-tietokantaan. Tietokantaan tallennettiin myös mm. STUKin kannanotto vaatimusten täyttymisestä, hyväksytäänkö luvanhaltijan mahdollinen esitys vaatimuksesta poikkeamiseksi, STUKin lisävaatimukset, perustelut, STUKin linjaukset sekä YVL-ohjeen muutostarpeet. Tietokanta muodostaa jatkossa perustan jatkuvan valvonnan työkaluna.

Merkittäviä teknisiä muutostarpeita Loviisan ja Olkiluodon käyville ydinlaitoksille ei syntynyt täytäntöönpanoprojektin yhteydessä, sillä vaadituista uusista asioista lähes kaikki on jo toteutettu Fukushima onnettomuuden (2011) jälkeen tehdyssä työssä. STUKin päätöksen mukaan käyvillä laitoksilla täytyy kuitenkin lähivuosien aikana laajentaa onnettomuusanalyysien kattavuutta, parantaa laitosten ikääntymisen hallinnan menetelyitä sekä kehittää laitosdokumentaatiota, joka edesauttaa jäljitettävämpää muutossuunnittelua.

2 Ydinlaitosten valvonnan tulokset vuonna 2015

2.1 Loviisa 1 ja 2

STUK valvoi Loviisan laitoksen turvallisuutta sekä arvioi sen organisaation toimintaa eri osaluilla tarkastamalla luvanhaltijan toimittamia aineistoja, tekemällä käytön tarkastusohjelman ja YVL-ohjeiden mukaisia tarkastuksia sekä valvomalla toimintaa laitospaikalla. Lisäksi jatkettiin vuonna 2014 aloitettua määräaikaisten turvallisuusarvion tarkastamista. Vuoden 2015 käytön tarkastusohjelman mukaisten tarkastusten yhteenvedot on esitetty liitteessä 4. Valvonnan perusteella STUK voi todeta, että laitoksen toiminnasta ei aiheutunut säteilyvaaraa työntekijöille, väestölle tai ympäristölle.

Laitoksen, henkilöstön ja ympäristön säteilyturvallisuus

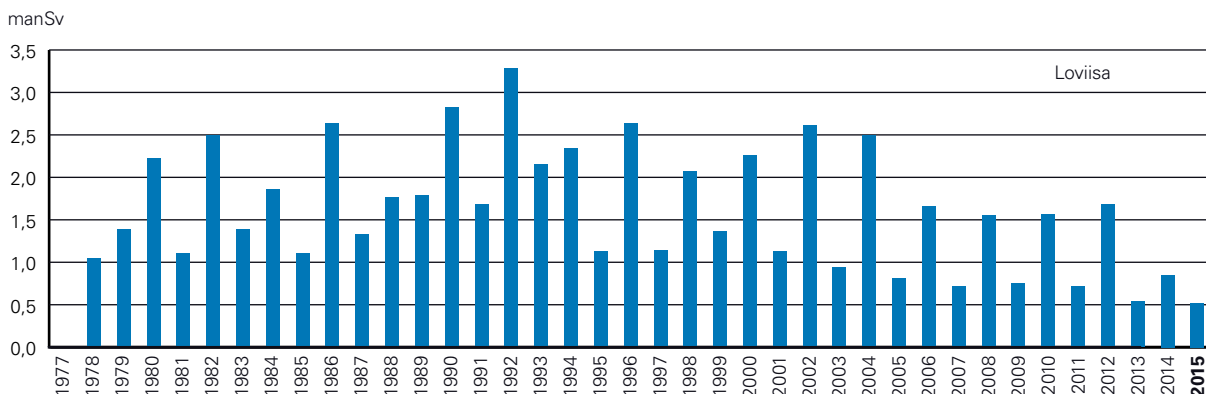
Voimalaitoksen työntekijöiden kollektiivisen säteilyannoksen raja-arvo yhdelle laitosyksikölle on kahden perättäisen vuoden keskiarvona 2,5 manSv yhden gigawatin nettosähkötehoa kohden. Se merkitsee Loviisan laitosyksikölle keskimääräistä arvoa 1,24 manSv vuodessa. Raja-arvo ei ylittänyt kummallakaan laitosyksiköllä. Loviisa 1:llä kollektiivinen säteilyannos oli 0,28 manSv ja Loviisa 2:lla 0,24 manSv. Molempien yksiköiden yhteenlaskettu säteilyannos 0,52 manSv oli kaikkien aikojen pienin. Parannus johtui erityisesti säteily-

turvallisuudessa tehtyjen työtapojen parannuksista sekä 2014 loppuunsaatetun pääkiertopumpujen antimoniivapaiden tiivisteiden vaihdosta. Aktivoitunut antimoni on ollut merkittävä säteilyannosten lähde primääripiirin putkiston osalta höyrystintilassa.

Säteilytyöstä yksittäiselle työntekijälle aiheutuva efektiivinen annos ei saa ylittää keskiarvoa 20 mSv vuodessa viiden vuoden aikana eikä minäkään vuoden aikana arvoa 50 mSv. Toteutuneet säteilyannokset alittivat selvästi nämä annosrajat.

Radioaktiivisten aineiden päästöt ilmaan ja mereen alittivat selvästi niille asetetut laitospaikkakohtaiset päästörajat. Päästöjen perusteella laskettu säteilyannos ympäristön eniten altistuneelle yksilölle oli noin 0,07 μ Sv vuodessa eli alle 0,1 % asetetusta rajasta (liite 1, tunnusluku A.I.5c).

Loviisan voimalaitoksen maa- ja meriympäristöstä kerättiin ja analysoitiin yhteensä noin 300 näytettä vuoden 2015 aikana. Ulkoista taustasäteilyä ja ympäristön asukkaiden radioaktiivisuutta mitattiin myös säännöllisesti. Osasta analysoiduista näytteistä havaittiin erittäin pieniä määriä radioaktiivisia aineita, jotka olivat peräisin ydinvoimalaitokselta. Määrät olivat niin pieniä, että niillä ei ole merkitystä ympäristön eikä ihmisten säteilyaltistukseen.



Kuva 1. Työntekijöiden vuosittaiset kollektiiviset säteilyannokset Loviisan laitosyksiköiden käytön alusta alkaen.

Laitoksen käyttö ja käyttötapahtumat

Loviisan voimalaitos toimitti vuoden 2015 aikana STUKille tiedoksi tai hyväksyttäväksi yhteensä 13 käyttötapahtumaraporttia. Tulkinta on uuden ohjeen YVL A.10 mukainen, jolloin se sisältää entisten erikoisraporttien lisäksi myös käyttötoiminnan merkittävät häiriöt ja STUKille tiedoksi toimitetut muut laitostapahtumat. Käyttökokemustoiminnan kannalta on tärkeää, että poikkeamat havaitaan ja selvitetään. STUKin valvonnan ja toimitettujen käyttötapahtumaraporttien perusteella voidaan todeta, että Fortumilla on vakiintuneet ja toimivat menettelyt tapahtumien tunnistamiseksi, selvittämiseksi ja raportoimiseksi. Kehittämistarpeita on lähinnä vähäisempien tapahtumien selvittämisen ja raportoinnin nopeuttamisessa sekä korjaavien toimenpiteiden vaikuttavuuden arvioinnissa. Vuoden 2015 käyttötapahtumista ei aiheutunut vaaraa ydin- tai säteilyturvallisuudelle. Merkittävimpien käyttötapahtumien kuvaukset on esitetty liitteessä 3.

Laitosyksiköiden vuosihuollot toteutuivat ydin- ja säteilyturvallisuuden osalta suunnitellusti. Vuosihuolloissa tehdään polttoaineen vaihdon ja muutostöiden lisäksi joka vuosi merkittävä määrä kunnossapitotöitä, tarkastuksia ja huoltoja, joilla varmistetaan voimalaitoksen turvallinen ja luotettava käyttö. Vuosihuoltoon liittyvät tarkastukset toteutuivat oikea-aikaisesti ja suunnitellussa laajuudessa. Osana valvontaa STUK toteutti käytön tarkastusohjelman mukaisen vuosihuoltoon kohdistuvan tarkastuksen laitokselle. Tarkastuksessa STUK seurasi erityisesti primääripiirin pääkiertopumppujen (YD) korjaustöitä. Pääkiertopumppujen kuluviissa osissa havaittiin normaalia suurempia vaurioita, joista STUK pyysi erilliset selvitykset ennen laitoksen käynnistystä teholle. Pumppuja ja niiden varaosien kulumista käsitellään osana ikääntymisen hallinnan tarkastusta vuonna 2016. Laitosyksiköiden vuosihuolloista löytyy lisätietoa liitteestä 3.

Laitoksen ja sen turvallisuuden kehittäminen

Voimalaitoksella on käynnissä joukko uudistushankkeita, joilla parannetaan laitosten turvallisuutta Fukushima onnettomuuden pohjalta tehtyjen arviointien johdosta. Muutostöillä parannetaan varautumista äärimmäisiä ulkoisia uhkia vastaan.

Loviisan voimalaitokselle asennettiin vuosina 2014–2015 ja koekäytettiin vuoden 2015 vuosihuolloissa merivedestä riippumaton lämpönielu osana Loviisan perusparannusohjelman turvallisuusparannuksia. Lämpönielun varmennus on toteutettu ilmajähdytteisillä jäähdytysyksiköillä. Molemmille laitosyksiköille on asennettu kaksi jäähdytysyksikköä, joilla voidaan jäähdyttää välipiirin kautta polttoainealtaita ja siirtää reaktorin jälkilämpö vara-seisontajäähdytysjärjestelmästä ilmakehään. Tornit on suunniteltu erityisesti pitempiaikaisia lämpönielun menetystilanteita varten (yli 72 tuntia).

Osana korkeaan meriveden pintaan varautumista Fortum teki arviointinsa perusteella vuoden 2015 aikana lisätulvasuojauksia hätäjärjestelmiin, joita tämän tyyppisessä äärimmäisissä tilanteissa voitaisiin tarvita. Muutoksina mm. korotettiin ns. settipatoja sekä suojattiin varahätäsyöttövesipumppaamo seinien vesieristyksillä sekä oviaukoihin ja viemäreihin tarvetilanteessa asennettavilla tulvaesteillä.

Loviisa 2:lle asennettiin vuosihuollossa 2014 uudet päähöyrylinjojen (RA) varoventtiilit. Asennusten jälkeen tehdyissä käyttöönottokokeissa todettiin, että varoventtiileissä oleva pakko-avaustoiminto ei kykene avaamaan venttiileitä niin alhaisessa paineessa kuin oli suunniteltu. STUK edellytti Fortumilta ennen Loviisa 2 laitosisyksikön käynnistämistä vuosihuollosta 2014 hyväksyttäväksi alustavan selvityksen siitä, miten aikaisempaa korkeammassa paineessa tapahtuva varoventtiilien avaaminen pakko-ohjauksella vaikuttaa laitoksen saattamiseen turvalliseen tilaan onnettomuuden jälkeen. Asiaa on käsitelty edelleen vuonna 2015 ja Fortumin tekemien selvitysten ja analyysien perusteella venttiilien pakkoavaustoinnin käyttö turvalliseen tilaan pääsemiseksi harvinaisemmissa, oletettujen onnettomuuksien laajennuksissa, on mahdollista. Asia vaatii kuitenkin vielä ohjeistomuutoksia. Vastaavat venttiilit ollaan asentamassa Loviisa 1:lle vuoden 2016 vuosihuolloissa.

Uudet päähöyrylinjan (RA) säteilymittalaitteet asennettiin ja otettiin käyttöön Loviisa 2:lla. Fortum päätti siirtää Loviisa 1:n osalta uusien RA-säteilymittalaitteiden käyttöönoton ensi vuoteen vuosihuoltoihin 2016. Siirrolla varmistetaan mm. varaosien riittävyys. Lisäksi Loviisa 1:llä voidaan

hyödyntää Loviisa 2:n säteilymonitoreiden käytöstä saatavaa käyttökokemusta.

STUK jatkoi uudistetun Loviisan automaatio-uudistuksen aineistojen tarkastamista (ELSA-projekti, entinen LARA) sekä valvoi vuosihuollossa 2015 tehtyjä esiasennuksia, jotka saatiin suunnitellusti valmiiksi. Loviisan automaatiomuutoksen asiakirjatarkastus on edennyt projektin aikataulun mukaisesti ja ensimmäisenä toteutettavan vaiheen (2A) ylätasoa aineistot on hyväksytty. Vaiheen 2A asennus on tarkoitus tehdä vuosihuollossa 2016. Automaatiouudistus on tarkoitus valmistua vuonna 2018. Loviisan laitokselle suunniteltujen latauskoneen ja reaktorihallin nosturin uusintatyöt eivät edenneet merkittävästi vuoden 2015 aikana. Reaktorihallin nosturin osalta STUK hyväksyi päivitetyn periaatesuunnitelman.

Määräaikainen turvallisuusarviointi

STUK jatkoi Loviisan määräaikaisen turvallisuusarvion tarkastamista. Fortumille vuonna 2007 myönnetyn käyttöluvan ehtojen mukaisesti luvanhaltijan on laadittava Säteilyturvakeskukselle vuosien 2015 ja 2023 loppuun mennessä kattavat turvallisuusarvioinnit. Luvanhaltija toimitti tarvittavat asiakirjat vuosina 2014–2015 erillisinä toimituserinä. Luvanhaltijan vuoden 2014 lopussa toimittamasta aineistopakettista tehtiin selvityspyyntö, johon saatiin tarvittavilta osin vastaukset loppuvuodesta 2015. STUK aloitti loppuvuonna myös luvanhaltijan selvityksiin perustuvan oman turvallisuusarvion kirjoittamisen. Keskeisiä aiheita tässä määräaikaisessa turvallisuusarvioinnissa ovat käyttöä hallinta, uusien YVL-ohjeiden täytäntöönpano (erillinen projekti, mutta tärkeä rajapinta) sekä luvanhaltijan turvallisuuskulttuuri ja -johtaminen. STUK viimeistelee turvallisuusarvion ja tekee päätöksen vuoden 2016 puolella STUKin uusien määräysten ja YVL-ohjeiden perusteella.

Valmiusjärjestelyt

STUK valvoi voimalaitoksen valmiusorganisaation kykyä toimia poikkeavissa tilanteissa sekä teki valmiusjärjestelyjä koskevan STUKin käytönvalvontaohjelman tarkastuksen. Tarkastus on kuvattu liitteessä 4. Loviisan voimalaitoksen valmiusjärjestelyt täyttävät keskeiset vaatimukset. Loviisan voimalaitoksella ei tapahtunut valmiustoimintaa vaativia tilanteita vuonna 2015.

Loviisan voimalaitoksella järjestettiin marraskuussa yllätysvalmiusharjoitus LOVIISA-15. Harjoitukseen osallistuivat voimalaitoksen lisäksi STUK, Itä-Uudenmaan pelastuslaitos, Itä-Uudenmaan poliisilaitos ja Keravan hätäkeskus. Harjoituksella testattiin valmiusorganisaation muodostamisen vasteaikaa ja toiminnankäynnistymistä virka-ajan ulkopuolella sekä koulutettiin uusia henkilöitä. Vastaavan tyyppinen harjoitus pidettiin viimeksi vuonna 2010.

Turvajärjestelyt

STUK arvioi voimalaitoksen turvajärjestelyjä tekemällä kaksi käytön tarkastusohjelman mukaisista tarkastuksista (liite 4) sekä muita tarkastuksia. Tarkastuksissa ei havaittu merkittäviä poikkeamia. Myös aiemmissa tarkastuksissa esitettyjen huomautusten johdosta tehdyt toimenpiteet oli toteutettu asianmukaisesti. Tarkastuksien aiheet liittyivät vuoden 2014 turvavalvontajärjestelmän uusintaan, henkilöstön koulutukseen ja uusien YVL-ohjeiden (A.11 ja A.12) täytäntöönpanon valmisteluun. Lisäksi pidettiin erillinen turvajärjestelyvalmiusharjoitus lokakuussa, johon myös STUK osallistui. Harjoituksessa testattiin ja koulutettiin sekä hälytyskeskuksen että turvahenkilöiden toimintaa tilanteessa, jossa ulkopuoliset pyrkivät tunkeutumaan laitokselle työntekijän avustuksella. Harjoitus oli onnistunut, toiminta havaittiin ja siihen reagoitiin kiitettävästi. Turvaorganisaatio tunnisti itse sekä STUKin kanssa yhteistyössä kehityskohteita, joita työstetään turvaorganisaation tulevaisuuden harjoituksissa ja koulutuksessa.

Paloturvallisuus

Paloturvallisuus Loviisan voimalaitoksella on hyväksyttävällä tasolla. STUK valvoi vuonna 2015 voimalaitoksen paloturvallisuutta käytön tarkastusohjelman mukaisella tarkastuksella (liite 4) ja valvontakäynneillä sekä tarkastamalla Fortumin toimittamia raportteja.

Tarkastuksessaan STUK kiinnitti huomiota palovesiputkiston kuntokartoituksessa havaittuihin pistemäisiin tippavuotoihin ja vuotojälkiin sekä laitosten uusien, vuoden 2015 vuosihuolloissa käytössä olleiden jälkilämmönpoistoon käytettävien lasikuituisten merivesiputkien palo-osastoinnin täyttymiseen, joista pyydettiin selvitykset tiedoksi. Paloturvallisuutta parantavina muutostöinä on vuonna 2015 toteutettu mm. muuntamon (10AT01)

uusi sammutusvesiputkisto ja laukaisukeskus, voimalaitosjättilöjen automaattiset sammutusjärjestelmät sekä käsikäynnisteinen vesisammutusjärjestelmä pääkiertopumppujen moottoritilaan.

Organisaatioiden toiminta ja laadunhallinta

STUKin valvonnan tulosten perusteella voidaan todeta, että Loviisan voimalaitoksen organisaation toiminta laitoksen turvallisuuden varmistamiseksi on ollut kehityshakuista. STUK valvoi Loviisan voimalaitoksen organisaation toimintaa ja osaamisen hallintaa mm. tekemällä kolme käytön tarkastusohjelman mukaista tarkastusta (liite 4). STUK arvioi valvonnassaan erityisesti Fortumin johtamiseen, osaamiseen ja resurssien hallintaan sekä hankintaan liittyviä prosesseja. Fortumin ydinvoimatoimintojen johtamisjärjestelmän uudistamisprojekti on edennyt suunnitelman mukaan ja ylätasoinen prosessikartta ja ydin- sekä tukiprosessit on tunnistettu. Lisäksi STUK seurasi Fortumin hankintatoiminnan laadunhallinnan kehittämistä sekä Fortumin vuonna 2015 toteuttamaa mittavaa koulutusta koskien hyviä työkäytäntöjä.

Voimalaitosjätehuolto

Loviisan voimalaitoksen matala- ja keskiaktiivisten jätteiden (ns. voimalaitosjätteiden) käsittely, varastointi ja loppusijoitus sujuivat suunnitellusti. Voimalaitosjätteiden tilavuus ja aktiivisuus reaktorien tehoon suhteutettuna pysyivät edelleen pieninä verrattuna useimpiin muihin maihin. Voimalaitoksella kiinnitetään huomiota siihen, että syntyvä jätemäärä pidetään niin pienenä kuin mahdollista jätteen tilavuuden tehokkaalla pienentämisellä sekä vapauttamalla valvonnasta hyvin vähän radioaktiivisia aineita sisältäneitä jätteitä. Fortum on päivittänyt valvonnasta vapautusmenettelyjä huoltojätteen ja vaarallisen jätteen osalta vuoden 2015 aikana. STUK on hyväksynyt luvanhaltijan menettelyt ja seuraa valvonnasta vapautetun jätteen määrää ja aktiivisuuspitoisuuksia.

Nestemäisten jätteiden kiinteytyslaitoksen osalta STUK valvoi betoniastioiden käyttöönotto-kokeita, jotka saatiin tehtyä hyväksytysti. Fortum toimitti STUKille hyväksyttäväksi kiinteytyslaitoksen käyttölupahakemuksen tuotannollisen käytön aloittamiseksi. STUK käsitteli hakemuksen ja valmisteli turvallisuusarviota loppuvuodesta 2015. Turvallisuusarvio valmistui vuoden 2016 puolella

Uusittu ydinturvallisuusohjeisto

STUK arvioi vuoden 2015 aikana miten Loviisa 1- ja Loviisa 2 -laitosyksiköt sekä Olkiluoto 1- ja Olkiluoto 2 -laitosyksiköt täyttävät uusitun ydinturvallisuusohjeiston vaatimukset ja tehdyt päätökset siitä, miten turvallisuutta täytyy edelleen parantaa. Merkittäviä teknisiä muutostarpeita ei täytäntöönpanopäätösten yhteydessä syntynyt, sillä vaadituista uusista asioista oleellimmat on jo toteutettu Fukushima onnettomuuden jälkeen tehdyssä työssä. STUKin päätösten mukaan sekä Fortumin että TVO:n täytyy kuitenkin lähivuosien aikana laajentaa onnettomuusanalyysien kattavuutta, parantaa laitosten ikääntymisen hallinnan menettelyitä sekä kehittää laitosdokumentaatiota, mikä edesauttaa muutossuunnittelun parempaa jäljitettävyyttä.

ja STUK hyväksyi tuotannollisen käytön aloittamisen.

Fortum havaitsi matala- ja keskiaktiivisen jätteen loppusijoituslaitoksen kiinteytetyn jätteen tilan betonikaukalon ulkopinnassa korroosiovaurioita ensimmäisen kerran elokuussa 2014. Fortumin selvityksen mukaan kaukalo on korjattavissa. Kaukaloa ympäröivien kalliotilojen salaojitusta on myös parannettava, jotta kaukaloon kohdistuva ympäristörasitus saadaan hallintaan. Keskiaktiivisen jätteen tila ei ole vielä käytössä eikä sinne ole loppusijoitettu ydinjätteitä. Kaukalon korjaus ja asian selvittäminen on edellytyksenä sille, että STUK voi hyväksyä tilan loppusijoituskäyttöön.

Ydinmateriaalivalvonta

Loviisan voimalaitoksella tehtiin vuoden 2015 aikana yhteensä 12 ydinmateriaalitarkastusta. STUK teki IAEA:n ja Euroopan komission kanssa ydinmateriaalivaraston todentamiseen liittyvän tarkastuksen ennen vuosihuoltoseisokkeja ja niiden jälkeen. Lisäksi STUK tarkasti Loviisa 1:n ja Loviisa 2:n reaktorisydänten polttoainenuppujen sijoittelun ennen reaktorin kannen sulkemista. STUK teki kaksi ydinmateriaaleihin kohdistuvaa määräaikaistarkastusta, joista toisessa tarkastettiin erityisesti laitoksella oleva muu ydinmateriaali, kuten mm. säätösauvakoneistojärjestelmä, polttoaineen siirtokorit, polttoainenuppujen geometrian mittaustaite ja ulkovarastossa olevat varalaitteet.

Pienventtiilien materiaalien ainestodistusten väärennökset

Loviisan ja Olkiluodon ydinvoimalaitoksille on toimitettu venttiilejä, joiden eräiden osien materiaalien testaustodistukset olivat väärennetyjä. Ydinvoimalaitoksiin venttiilejä myyvä yritys ilmoitti heinäkuussa Fortumille ja TVO:lle, että venttiilien valmistajalle raaka-aineita myynyt metallitukkuliike on väärentänyt lisätestaustodistuksia. Näitä venttiilejä on toimitettu myös muiden maiden ydinvoimalaitoksiin. Suomen laitoksille asennettujen venttiilien osalta selvitetiin, että ne eivät olleet vaarantaneet laitosten turvallisuutta.

Loviisan ydinvoimalaitoksille oli toimitettu 209 venttiiliä, joiden ainestodistuksissa oli epäselvyyksiä em. väärennösten johdosta. Fortumin toimittaman esiselvityksen ja vuosihuollon aikana toimitettujen lisäselvitysten mukaan venttiilejä oli asennettu pääasiassa mittausputkistoihin. Tarkastuksissa epäilyksenalaiset materiaalit osoittautuivat vaatimukset täyttäväksi lukuun ottamatta neljän venttiilin erää, joista kaksi oli asennettu laitokselle. Nämä vaihdettiin vuosihuollon aikana. STUK on käsitellyt materiaalitodistusväärennöstä koskevat Fortumin selvitykset ja poikkeamaraportit, joiden perusteella loput epäilyksenalaiset venttiilit voitiin hyväksyä käyttöön.

Olkiluodon ydinvoimalaitoksille oli vastaavasti toimitettu 107 venttiiliä, joiden materiaaliominaisuuksia jouduttiin selvittämään. TVO:n selvityksen mukaan kyseisiä venttiilejä oli asennettu Olkiluoto 1:lle, Olkiluoto 2:lle ja KPA-varastolle, mutta väärennökset eivät koske Olkiluoto 3 -laitosta. Varastossa olleet venttiilit asetettiin käyttökieltoon. Selvitysten perusteella asiakirjaväärennöksillä ei katsottu olevan vaikutusta venttiilien käyttökuntoisuuteen. Lisäksi venttiilien osista oli asianmukaiset suoraan materiaalivalmistajalta saadut todistukset, joiden perusteella voitiin todeta osien täyttävän asetetut vaatimukset. Lisävarmistuksena TVO aikoo kuitenkin tehdä otannalle osia materiaalin analyysitarkastuksia. Asian käsittely jatkuu, koska TVO on toimittanut tapahtumasta päivitetyn selvityksen. Lisäksi laitepaikoille asennetut venttiilit sekä varastossa käyttökieltoon asetetut venttiilit hyväksytetään poikkeamakäsittelyllä laitepaikoille käytettäväksi.

Lisäksi komissio ja IAEA tekivät yhden ylimääräisen tarkastuksen ja IAEA yhden käynnin valvontakameroiden huoltamiseksi. Tarkastuksissa ei todettu huomautettavaa. Vuonna 2014 laitokselle asennettu etävalvonta toimi vuoden 2015 aikana hyvin.

2.2 Olkiluoto 1 ja 2

STUK valvoi Olkiluodon laitoksen turvallisuutta sekä arvioi sen organisaation toimintaa eri osaluilla tarkastamalla luvanhaltijan toimittamia aineistoja, tekemällä käytön tarkastusohjelman mukaisia tarkastuksia sekä valvomalla toimintaa laitospaikalla. Vuoden 2015 käytön tarkastusohjelman mukaisten tarkastusten yhteenvedot on esitetty liitteessä 4. Valvonnan perusteella STUK voi todeta, että laitoksen toiminnasta ei aiheutunut säteilyvaaraa työntekijöille, väestölle tai ympäristölle.

Laitoksen, henkilöstön ja ympäristön säteilyturvallisuus

Voimalaitoksen työntekijöiden kollektiivisen säteilyannoksen raja-arvo yhdelle laitosisyksikölle on kahden perättäisen vuoden keskiarvona 2,5 manSv yhden gigawatin nettosähkötehoa kohden. Se merkitsee Olkiluodon laitosisyksikölle keskimääräistä arvoa 2,20 manSv vuodessa. Raja-arvo ei ylittynyt kummallakaan laitosisyksiköllä. Olkiluoto 1:llä kollektiivinen säteilyannos oli 0,24 manSv ja Olkiluoto 2:lla 0,51 manSv.

Radioaktiivisten aineiden päästöt ilmaan ja mereen alittivat selvästi niille asetetut laitospaikkakohtaiset päästöraajat. Vuoden 2015 aikana Olkiluodon voimalaitoksen maa- ja meriympäristöstä kerättiin ja analysoitiin yhteensä noin 300 näytettä. Osasta analysoiduista näytteistä havaittiin erittäin pieniä määriä radioaktiivisia aineita, jotka olivat peräisin ydinvoimalaitokselta. Määrät olivat niin pieniä, että niillä ei ole merkitystä ympäristön eikä ihmisten säteilyaltistukseen.

Laitoksen käyttö ja käyttötapahtumat

TVO toimitti vuoden 2015 aikana STUKille tiedoksi tai hyväksyttäväksi yhteensä 18 käyttötapahtumaraporttia. Tulkinta on uuden YVL A.10 mukainen, jolloin se sisältää entisten erikoisraporttien lisäksi myös käyttötoiminnan merkittävät häiriöt ja STUKille tiedoksi toimitetut INES-luokitellut laitostapahtumat. Käyttökokemustoiminnan kan-

nalta on tärkeää, että poikkeamat havaitaan ja selvitetään. STUKin valvonnan ja toimitettujen käyttötapaturmaraporttien perusteella voidaan todeta, että TVO:lla on vakiintuneet ja toimivat menettelyt tapahtumien tunnistamiseksi, selvittämiseksi ja raportoimiseksi. Vuoden 2015 käyttötapaturmista ei aiheutunut vaaraa ydin- tai säteilyturvallisuudelle. Merkittävimpien käyttötapaturmien kuvaukset on esitetty liitteessä 3.

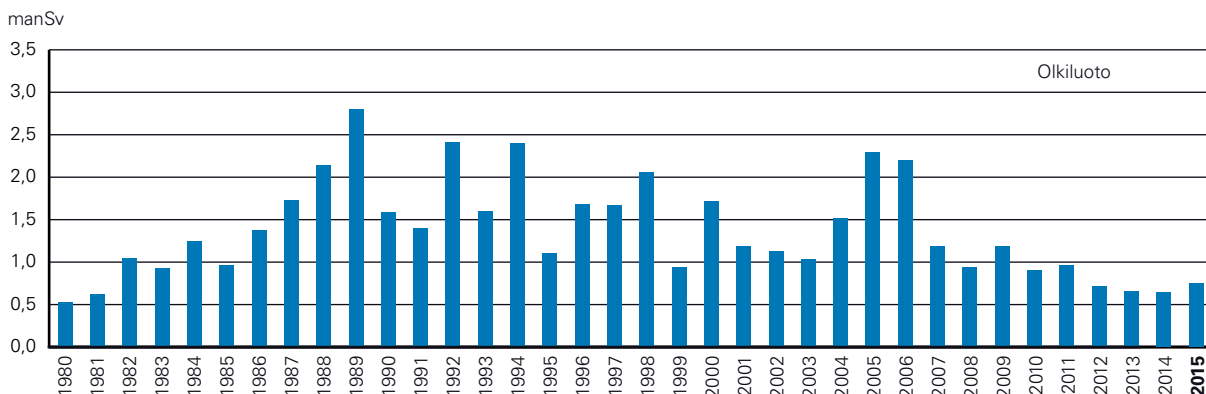
Laitosyksiköiden vuosihuollot toteutuivat ydin- ja säteilyturvallisuuden osalta suunnitellusti. Vuosihuolloissa tehdään joka vuosi myös merkittävä määrä kunnossapitotöitä, tarkastuksia ja huoltoja, joilla varmistetaan voimalaitoksen turvallinen ja luotettava käyttö. Painelaitteiden rikkomattomat määräaikaistarkastukset tehtiin STUKin hyväksymän määräaikaistarkastussuunnitelman mukaisesti. Vuosihuollon aikana STUK toteutti tarkastusohjelman mukaisen vuosihuoltoon kohdistuvan tarkastuksen. Laitosyksiköiden vuosihuolloissa valvonnan erityishuomiokohteena olivat syöttövesijärjestelmän ja sammutetun reaktorin jäähdytysjärjestelmästä tulevien putkilinjojen sekoituskohdan vaihtotyöt. Sekoituskohdat vaihdettiin vuosihuolloissa 2014 havaittujen säröjen johdosta. Laitosyksiköiden vuosihuolloista sekä säröistä putkilinjojen sekoituskohdissa löytyy lisätietoa liitteestä 3.

Laitoksen ja sen turvallisuuden kehittäminen

Voimalaitoksella on käynnissä joukko uudistushankkeita, joilla parannetaan laitosten turvallisuutta Fukushima onnettomuuden pohjalta tehtyjen arviointien johdosta. Muutostöillä parannetaan

varautumista äärimmäisiä ulkoisia uhkia vastaan. STUK hyväksyi korkeapaineisen lisäveden syöttöjärjestelmän järjestelmätason ennakkotarkastusaineistot. Täydellisen vaihtosähkön menetystilanteen hallitsemiseksi TVO on asentamassa vaihtosähkötä riippumattoman höyryturbiinikäyttöisen lisäveden syöttöjärjestelmän. Järjestelmä on tarkoitettu käyttöön vuosina 2017–2018. Lisäksi STUK hyväksyi TVO:n toimittaman periaatesuunnitelman jälkilämmönpoiston varmistamiseksi tilanteessa, jossa ensisijainen lämmönsiirtoreitti ei ole käytettävissä. Suunnitelma liittyy erilaisuusperiaatteen soveltamisen kehittämiseen, mitä edellytettiin edellisessä määräaikaisessa turvallisuusarviossa vuonna 2009.

Apusyöttövesijärjestelmän toiminnan riippuvuus merivedestä poistettiin Olkiluoto 1:llä vuonna 2014. Riippuvuus poistettiin kierrätyslinjan muutoksella, jossa kierrätyslinjat viedään täyssuolanpoistetun veden varastoaltaisiin, jotka toimivat myös apusyöttövesijärjestelmän vesilähteenä, eikä kierrätetyn veden jäähdytys meriveden avulla ole enää tarpeen. Muutostyö ei vaikuta järjestelmän toimintaan muuten kuin kierrätysajon osalta. Koekäytön aikana havaittiin kuitenkin uudessa kierrätyslinjassa poikkeavia värähtelyjä ja ääniä. Lisäksi todettiin apusyöttövesijärjestelmän pumppujen painepuolen venttiilien jousien katkeilua, millä ei kuitenkaan ollut vaikutusta pumppujen toimintaan tai veden syöttöön reaktoriin tarvetilanteessa. Vuoden 2015 aikana on jatkettu erityisesti D-osajärjestelmässä ilmenneiden ongelmien selvittämistä. Uutena ilmiönä on havaittu kierrätyslinjan suunnittelupaineen hetkellinen ylittyminen kierrätysajosta reaktoriin pumppaukseen



Kuva 2. Työntekijöiden vuosittaiset kollektiiviset säteilyannokset Olkiluoto 1:n ja Olkiluoto 2:n käytön alusta alkaen.

siirryttäessä. STUK hyväksyi TVO:n toimittaman asiaan liittyvän lujusanalyysin. Selvitykset ilmiöiden poistamiseksi jatkuvat edelleen ja TVO on esittänyt useita vaihtoehtoisia jatkotoimenpiteitä. Vastaavaa kierrätyslinjan muutosta ei toteuteta Olkiluoto 2:lle ennen selvitysten valmistumista.

Olkiluodon voimalaitoksella on käynnissä myös hankkeet pääkiertopumppujen sekä niiden ohjaukseen ja sähkönsyöttöön tarvittavien taajuusmuuttajien uusimiseksi sekä voimalaitoksen varavoi-
madieselgeneraattoreiden uudistamiseksi. STUK jatkoi laitosyksiköiden pääkiertopumppujen uusintaan liittyvien aineistojen tarkastamista ja valmistuksen valvontaa. TVO suunnittelee ottavansa uudet pääkiertopumput käyttöön vuosien 2016–2018 aikana. Varavoi-
madieselgeneraattoreiden uudistamisen myötä laitoksen kahdeksan diesele-
raattoria uusitaan ja lisäksi rakennetaan yhdeksäs varadieselgeneraattori. Diesele-
generaattoreiden uudistushanke on viivästynyt ja TVO:n arvion mukaan kaikkien uusien diesele-
generaattoreiden asennus ja käyttöönotto olisi valmiina keväällä 2022. Diesele-
generaattorien uusinnan jälkeen niiden jäädytys on mahdollista sekä merivedellä että ilmalla nykyisen pelkän merivesijäädytys-
sen sijasta.

Valmiusjärjestelyt

STUK valvoi ydinvoimalaitoksen valmiusorganisaation kykyä toimia poikkeavissa tilanteissa. Olkiluodon voimalaitoksen valmiusjärjestelyt täyttivät keskeiset vaatimukset. Olkiluodon voimalaitoksella ei tapahtunut valmiustoimintaa vaativia tilanteita vuonna 2015. Syksyllä voimalaitoksella järjestettiin turvajärjestelyperusteinen yllätysvalmiusharjoitus. Harjoituksesta on kerrottu lisää seuraavassa kappaleessa.

Turvajärjestelyt

Olkiluodossa järjestettiin vuonna 2015 kaksi uhkatilannevalmiusharjoitusta, joihin myös STUK osallistui. Ydinvoimalaitoksen ja viranomaisten yhteistoimintaharjoitukseen kuului suunnittelu-
perusteuhkan mukainen skenaario. Turvaorganisaatio torjui uhkan suojaustavoitteen mukaisesti. Yllätysharjoituksessa arvioitiin mm. eri organisaatioiden välisen viestinnän sujuvuutta. STUK seurasi vuoden aikana turvaorganisaatiolle

järjestettyä voimankäyttökoulutusta. TVO on kehittänyt harjoitusten raportointia ja toimenpiteiden seurantaa osana turvajärjestelyjen vaikuttavuuden arviointia. Lisäksi STUK arvioi laitoksen turvajärjestelyjä tekemällä kolme käytön tarkastusohjelman mukaista tarkastusta (liite 4). STUK hyväksyi Olkiluodon turvaohjesäännön, joka kattaa voimalaitosalueella olevat TVO:n ja Posivan ydinlaitokset.

Paloturvallisuus

Paloturvallisuus Olkiluodon voimalaitoksella on hyväksyttävällä tasolla. STUK valvoi vuonna 2015 voimalaitoksen paloturvallisuutta tarkastuksilla ja valvontakäynneillä sekä tarkastamalla TVO:n toimittamia raportteja.

Organisaatioiden toiminta ja laadunhallinta

STUKin valvonnan ja käyttötoiminnan tulosten perusteella voidaan todeta, että TVO:n organisaation toiminta laitoksen turvallisuuden varmistamiseksi on ollut suunnitelmallista ja kehitysha-
kuista. TVO on ottanut vuoden 2015 aikana käyttöön uuden organisaatio- ja toimintamallin. STUK on tarkastanut muutoksesta johtuvat asiakirjapäivitykset ja turvallisuusarviot. STUKin valvonnan perusteella voidaan todeta, että uusi toimintamalli on otettu käyttöön, mutta se vaatii vielä työtä käytäntöjen vakiinnuttamiseksi. STUK seuraa aktiivisesti muutoksen vaikutuksia TVO:n toimintaan.

Voimalaitosjätehuolto

Olkiluodon voimalaitoksen matala- ja keskiaktiivisten jätteiden (ns. voimalaitosjätteiden) käsittely, varastointi ja loppusijoitus sujuivat suunnitellusti. Voimalaitosjätteiden tilavuus ja aktiivisuus reaktorien tehoon suhteutettuna pysyivät edelleen pieninä verrattuna useimpiin muihin maihin. Voimalaitoksella kiinnitetään huomiota siihen, että syntyvä jätemäärä pidetään niin pienenä kuin mahdollista jätteen tilavuuden tehokkaalla pienentämisellä sekä vapauttamalla valvonnasta hyvin vähän radioaktiivisia aineita sisältäneitä jätteitä. TVO on päivittänyt valvonnasta vapautusmenettelyjä metallijätteen jätteen osalta vuoden 2015 aikana. STUK on hyväksynyt luvanhaltijan menettelyt ja seuraa valvonnasta vapautetun jätteen määrää ja aktiivisuuspitoisuuksia.

Käytetyn ydinpolttoaineen varaston laajennus

TVO on laajentanut Olkiluodon käytetyn ydinpolttoaineen varastoa (KPA-varasto) kolmella lisäaltaalla sekä muuttanut varaston rakenteita vastaamaan uusia turvallisuusvaatimuksia esimerkiksi lentokonetörmäyksen kestävyuden osalta. STUK hyväksyi TVO:n hakemuksen KPA-varaston varastointikapasiteetin korottamiseksi. STUKin turvallisuusarvion perusteella voidaan todeta, että TVO:n hakemuksessa esittämä KPA-varaston laajennus täyttää ydinennergialain 5–7 §:n vaatimukset.

Ydinmateriaalivalvonta

Ydinmateriaalivalvontaan liittyviä tarkastuksia tehtiin vuonna 2015 yhteensä 18. STUK teki IAEA:n ja Euroopan komission kanssa ydinmateriaalin varastonmääritykseen liittyvät tarkastukset molemmilla laitossyksiköillä ja käytetyn polttoaineen varastossa ennen vuosihuoltosokkeja ja niiden jälkeen. Lisäksi STUK tarkasti Olkiluoto 1:n ja Olkiluoto 2:n reaktorisydänten polttoaineniippujen sijoittelun ennen reaktorin kannen sulkemista. STUK tarkasti ja hyväksyi TVO päivittämän ydinmateriaalivalvonnan käsikirjan. Euroopan komission ydinmateriaalivalvontalaitteita ja menetelmiä uudistettiin kummankin laitossyksikön reaktorihalleissa ja käytetyn polttoaineen varastossa.

Kansainvälinen atomienergiajärjestö IAEA ja Euroopan komissio aloittivat ydinmateriaalivalvonnan ns. etävalvonnan (Remote Data Transmission) Olkiluodon laitoksilla marraskuussa 2015. Etävalvonta vähentää kansainvälisten järjestöjen tarkastuskertoja Suomen ydinvoimalaitoksilla. Valvontatietojen sähköisen tiedonsiirron mahdollistaminen on Suomen ja IAEA:n välisen valvontasopimuksen lisäpöytäkirjan mukainen velvoite.

2.3 Olkiluoto 3

STUK jatkoi Olkiluoto 3:a koskevaa arviointia. Projektissa suunnittelu-, asennus- ja rakennustyöt ovat loppusuoralla ja projekti on vähitellen siirtymässä käyttööntovaiheeseen. Vuoden 2015 aikana STUK kohdisti valvontaansa etenkin suunnittelun loppuunsaattamiseen ja analysointiin, työmaa-aktiiviteettien uudelleen käynnistämiseen, resurssikysymyksiin, TVO:n organisaatiomuutok-

sen vaikutuksiin sekä koekäyttöön ja käyttöön valmistautumiseen.

Järjestelmäsuunnittelun osalta STUKin valvonnan painopistealue oli automaation arviointi. Automaatiosuunnittelu on valmistunut muuta suunnittelua hitaammin. Muuten suunnittelun osalta painopiste on ollut suunnittelun vaatimustenmukaisuuden osoittamiseen liittyvissä seikoissa, kuten erilaisissa analyyseissa ja testeissä. Käyttöönottoon ja laitoksen tulevaan käyttöön valmistautumiseen liittyviä asioita käsiteltiin useissa tarkastuksissa ja kokouksissa sekä tekniseltä että organisatoriselta kannalta.

Rakentamisen aikaisen tarkastusohjelman tarkastusten ja STUKin muun valvonnan perusteella TVO:n organisaation menettelyt, toiminta ja riittävyys on todettu pääasiassa hyväksi mm. laitoksen käyttöönottoa ajatellen. TVO ja laitostoimittaja ovat ottaneet rakentamisessa huomioon muutostarpeita, jotka ovat syntyneet eri tekniikan alojen suunnittelun tarkentuessa. Valmistuksessa ja asennuksessa esiin nousseet viat on joko korjattu siten, että alkuperäiset laatuvaatimukset täyttyvät tai on osoitettu lisätarkastuksin tai analyysein, että vaatimukset täyttyvät. Yhteenvetona STUK voi siten valvonnan tulosten perusteella todeta, että laitoksen alkuperäiset turvallisuustavoitteet voidaan saavuttaa.

Suunnittelu

STUK hyväksyi vuoden aikana laitoksen automaatiojärjestelmien suunnittelun sekä muutamia muita yksittäisiä järjestelmiä, joiden suunnittelu valmistui muita järjestelmiä myöhemmin, esimerkiksi säteilymittausjärjestelmä ja dieselrakennuksen ilmastointijärjestelmä. Laitoksen periaate- ja järjestelmäsuunnittelu on nyt hyväksytty. STUK käsitteli ja hyväksyi myös järjestelmäsuunnitteluun tehtyjä muutoksia. Muutostarpeita on syntynyt esimerkiksi kun eri aikaan suunnitellut järjestelmät on saatettu vastaamaan toisiaan.

Laitteiden osalta tärkein vielä käsitellyssä ollut komponentti on paineistimen varoventtiiliasema, joka suojaa laitoksen primääripiiriä ylipaineelta. Venttiili edustaa osin uutta suunnittelua, ja siihen on testeissä havaittujen ongelmien vuoksi tehty muutoksia. Muutosten ja kokonaisuuden toimivuutta testattiin Ranskassa. STUK seurasi osaa kokeista paikanpäällä. Loppuvuodesta STUKille toimitettiin venttiilin suunnitteluaineistoa, jossa

muutokset on otettu huomioon. STUK hyväksyi suunnitteluaineistot, mutta vaati niihin joitakin täydennyksiä. Venttiiliaseaman testaus jatkuu edelleen ja STUK edellytti testitulosten toimittamista STUKille sekä mahdollisuutta seurata testejä.

STUK tarkasti lukuisia terästasojen päivitettyjä suunnitteluaineistoja. Terästasojen turvallisuusmerkitys on kasvanut, koska niihin tuetaan alkuperäisistä suunnitelmista poiketen turvallisuuden kannalta merkittäviä prosessiputkistoja ja -laitteita. Suunnitteluaineistot voitiin hyväksyä ilman huomautuksia.

Analyysit ja testaus

Osana järjestelmäsuunnittelun arviointia STUK on tarkastanut suunnittelun vaatimuksenmukaisuutta osoittavia analyyseja, kuten järjestelmien vika- ja vaikutusanalyyseja ja mekaanisten komponenttien lujuusanalyyseja sekä niiden lähtötietoja kuten kuormitusspesifikaatioita ja -kuvauksia. Järjestelmien vika- ja vaikutusanalyyseja voitiin pääosin hyväksyä, mutta pääautomaatiojärjestelmien vika- ja vaikutusanalyyseihin STUK edellytti useita täydennyksiä ja tarkennuksia. Kuormitusspesifikaatiot ja -kuvaukset olivat hyvälaatuisia eikä STUKilla ollut niihin huomautettavaa.

Olkiluoto 3:n lopullisen turvallisuusselosteen häiriö- ja onnettomuusanalyysit toimitettiin STUKiin ennakkotarkastukseen loppuvuodesta 2014, ja niiden käsittely jatkui vuonna 2015. STUK ei havainnut analyyseissa merkittäviä puutteita. STUK teetti riippumattomia vertailuanalyyseja ylipaineanalyyseista, vakavien onnettomuuksien analyyseista ja erilaisista putkikatkoista. Vertailuanalyyseissa käytetyt menettelyt ja laskentaohjelmistot eroavat laitostoimittajan analysoinnissa käyttämistä menettelyistä ja työkaluista. Vertailuanalyyseiden tulokset vastasivat laitostoimittajan tekemien analyyseiden tuloksia, ja varmistivat siten laitostoimittajan analyyseiden oikeellisuutta. Osa vertailuanalyyseista on vielä kesken.

Automaation testaus testikentällä Saksassa jatkui. STUK teki testikentälle muutamia valvontakäyntejä ja seurasi valittuja testejä. Testit saatiin loppuun vuoden aikana, eikä niissä ilmennyt merkittäviä puutteita tai ongelmia suunnittelussa. STUK käsitteli hakemukset järjestelmien siirtämiseksi testikentältä laitospaikalle testien päätyttyä,

ja suuri osa pääautomaatiojärjestelmistä siirrettiin Olkiluotoon vuoden aikana.

Aiemmin hitaasti edennyt automaatiolaitteiden kelpoistus alkoi edistyä. Kelpoistuksella varmistetaan, että laitteet toimivat kaikissa niille määritellyissä olosuhteissa suunnitellulla tavalla, myös mahdollisten onnettomuuksien aikana. STUK havaitsi osassa toimitettuja aineistoja puutteita, kuten vanhentuneita tai puuttuvia tietoja, ja edellytti puutteiden korjaamista.

Päivitettyä Olkiluoto 3:n todennäköisyysperusteista riskianalyysia (PRA) ei toimitettu STUKille vuonna 2015. STUK pyrki valvonnassaan varmistumaan siitä, että käyttöluvapahakemuksen liitteenä toimitettavien PRA:ta ja sen sovellutuksia koskevien aineistojen sisältö ja ajantasaisuus vastaavat YVL-ohjeissa esitettyä vaatimustasoa.

Valmistus, asennus ja rakentaminen

Laitospaikalla keskeytyksissä olleet asennustyöt käynnistyivät uudelleen kesän aikana. STUK kiinnitti erityistä huomiota hyvien työmaakäytäntöjen jatkuvuuteen tauon jälkeen. TVO:n toimenpiteitä töiden sujuvuuden varmistamiseksi ja uusien työntekijöiden ja organisaatioiden perehdyttämiseksi käsiteltiin useissa kokouksissa. TVO:n menettelyjä työmaan valvomiseksi ja ohjaamiseksi uudelleenkäynnistyksen yhteydessä käsiteltiin myös kahdessa rakentamisen tarkastusohjelman tarkastuksessa, joista ensimmäinen tehtiin ennen asennustöiden aloittamista ja toinen töiden käynnistyttyä. Ensimmäisessä tarkastuksessa todettiin, että TVO:lla on vakiintuneet käytännöt asennusvalvontaan ja uusien urakoitsijoiden perehdyttämiseen. Asennustöiden käynnistyttyä STUK teki yllätystarkastuksen asennusvalvonnan resurssien riittävyteen. TVO:n resurssit arvioitiin tarkastusten perusteella riittäviksi.

Syksyllä 2014 alkaneet reaktorilaitoksen kaapeloinnin muutostyöt olivat käynnissä koko vuoden. Kaapeloinnin muutostyöllä laitoksen kaapelointi päivitetään vastaamaan laitoksen nykyistä järjestelmäsuunnittelua. STUK valvoi kaapelitöitä laitospaikalla valvontakäyntien yhteydessä. STUK myös seurasi sähköjärjestelmien testausta laitoksella. STUK teki sähkötekniikan alueelle rakentamisen tarkastusohjelman tarkastuksen, jossa käytiin läpi mm. sähkötekniikan muutostöiden hallintaa ja TVO:n asennustarkastuksen resurssia. Tarkastuksessa esitettiin yksi vaatimus, jos-

sa edellytettiin sähköjärjestelmissä käytettävien ohjelmistopohjaisten komponenttien kartoituksen tulosten esittämistä STUKille.

Myös automaation osa-alueella STUK kohdisti tarkastuksen asennuksen, testauksen ja muutosten hallinnan menettelyihin. Tarkastuksen perusteella ei esitetty vaatimuksia; tarkastettavissa ollut toiminta oli asianmukaista, mutta käyttöönoton muutoshallinnan menettelyt olivat vielä niin alkuvaiheessa, että niihin palataan tulevissa tarkastuksissa.

STUK tarkasti TVO:n asennusvalvontaa rakentamisen aikaisen tarkastusohjelman tarkastusten lisäksi myös muun laitospaikalla suorittamansa valvonnan yhteydessä varmistuakseen TVO:n valvontamenettelyiden ja resurssien riittävydestä. Päivittäisillä tarkastuskierroksilla valvottiin mm. hyväksytyjen ohjeiden ja menettelyiden noudattamista asennustöissä. Lisäksi STUK todensi turvajärjestelyjen käytännön toteutusta laitoskierroksilla kahdessa fyysisiä turvajärjestelyjä ja tietoturvallisuutta koskevassa rakentamisen tarkastusohjelman tarkastuksessa.

Varsinaiset rakennustyöt on saatu valmiiksi jo ennen vuotta 2015. Rakentamiseen kohdistuva valvonta oli siten vähäistä ja koostui enimmäkseen terästasojen asentamisen valvonnasta.

Käyttöönotto

Turbiinilaitoksella järjestelmien koekäyttö on saatu valmiiksi niiltä osin, kun se on ollut mahdollista ilman reaktorilaitoksen mukanaoloa. Reaktorilaitoksella on tehty joitakin sähköjärjestelmien testauksia. Lisäksi laitoksella on testattu palojärjestelmiä. Laajamittaisen koekäytön aloitus reaktorilaitoksella odottaa prosessijärjestelmien viimeistelyä sekä käyttöautomaation asennusten ja testausten valmistumista. Tällä tietoa reaktorilaitoksen järjestelmien koekäyttö alkaa kevään 2016 aikana. Siihen liittyen STUKille on toimitettu enenevässä määrin järjestelmien koekäyttösuunnitelmia. Suunnitelmien tarkastuksessa STUK on keskittynyt testauksen kattavuuden ja kokeiden hyväksymiskriteereiden arviointiin. Suunnitelmat ovat olleet hyvälaatuisia, ja STUK on voinut hyväksyä suurimman osan niistä ilman huomautettavaa. TVO:n menettelyjä testauksen kattavuuden varmistamiseksi käsiteltiin syyskuussa tehdyssä rakentamisen tarkastusohjelman tarkastuksessa. STUK arvioi TVO:n menettelyt riittäviksi.

Vuonna 2015 STUK teki kaksi rakentamisen tarkastusohjelman tarkastusta, joissa käsiteltiin käyttöönoton eri vaiheisiin liittyvien turvajärjestelyjen suunnittelua. Tarkastuksissa ei havaittu turvallisuuteen vaikuttavia puutteita.

Olkiluoto 3:n suojarakennuksen paine- ja tiiveyskokeet suoritettiin jo 2014 alussa, mutta lopullinen tulosraportti kokeista tuli STUKin tarkastettavaksi tammikuussa 2015. Tulokset osoittavat, että suojarakennus täyttää hyvin sille asetetut tiiveys- ja kestävyysvaatimukset. STUK hyväksyi tulosraportin, mutta huomautti, että tiiveyskoe on koestusstandardien mukaisesti uusittava ennen reaktorin käyttöönottoa, jos ensimmäisestä kokeesta ehtii kulua yli 36 kk.

Käyttöönottoon kuuluu teknisten koekäyttöjen lisäksi sen varmistaminen, että organisaatiolla on valmiudet käyttää laitosta turvallisesti. Turvallisen käytön edellytyksiä ovat esimerkiksi riittävä määrä lisensoituja ohjaajia ja tarvittava laitosdokumentaatio kuten ohjeistot ja turvallisuustekniset käyttöehdot.

Turvallisuustekniset käyttöehdot (TTKE) toimitettiin STUKille käsittelyyn vuonna 2014, ja tarkastus jatkui 2015. STUK toimitti tarkastushavaintonsa TVO:lle, mutta ei vielä hyväksynyt käyttöehtoja. TTKE on osa käyttölupahakemusta, ja tulee hyväksyttäväksi käyttölupahakemuksen yhteydessä. Nyt tehty tarkastus oli esitarkastusta, jonka tarkoituksena oli helpottaa varsinaista käyttölupakäsittelyä.

STUK seurasi ohjaajien koulutuksen, koulutussimulaattorin kehittämisen ja laitosohjeistojen laatimisen edistymistä. Asiaista keskusteltiin useissa kokouksissa luvanhaltijan ja laitostoimittajan kanssa. STUK osallistui tarkkailijana auditointiin, jonka TVO kohdisti laitostoimittajan koulutusyksikköön. Koulutussimulaattori on päivitetty vastaamaan laitossuunnittelun nykytilannetta. Ennen kuin ohjaajien koulutus aloitetaan simulaattorilla, sillä ajetaan joukko testitapauksia. Testiajojen perusteella arvioidaan, kuvaako simulaattori todellista laitosta riittävän tarkasti, jotta sitä voidaan käyttää koulutukseen. Testiajojen on suunniteltu alkavan vuoden 2016 alussa ja valmistuvan elokuussa.

Organisaatioiden toiminta

Organisaatiovalvonnan painopisteitä olivat TVO:n organisaatiomuutoksen vaikutukset, toiminnan

Selvitykset Olkiluoto 3:n reaktoripainesäiliön laadusta

Huhtikuussa 2015 Ranskan ydinturvallisuusviranomaisen ASN tiedotti, että Ranskan Flamanvillen rakennettavan ydinvoimalaitoksen reaktorin painesäiliön kannen ja pohjan teräksen hiilipitoisuudessa oli havaittu lujuuteen vaikuttavia poikkeamia. Olkiluoto 3 on samaa tyyppiä kuin Flamanvillen laitos, mutta Olkiluodon painesäiliön valmistaja on toinen kuin Flamanvillessä. Flamanvillen painesäiliön valmistaja on kuitenkin tehnyt eräitä muita Olkiluoto 3:n reaktorin primääripiirin osia. Olkiluoto 3:n primääripiirin komponenttien materiaalin tasalaatuisuutta seurattiin valmistuksen aikana, eikä poikkeamia havaittu. Myös STUK osallistui valmistuksen valvontaan. STUK edellytti kuitenkin TVO:lta selvitystä kesän 2015 aikana sekä reaktoripainesäiliön että muiden primääripiirin laitteiden materiaalivalmistuksesta. Kesäkuun lopussa antamassaan selvityksessä TVO kertoi, että Olkiluodon reaktoripainesäiliö on valmistettu toisella, laadun kannalta paremmalla menetelmällä kuin Flamanvillen painesäiliö ja valmistuksen yhteydessä tehdyt tarkastukset olisivat paljastaneet vastaavat ongelmat. Myös muut primääripiirin osat on TVO:n STUKille marraskuun alussa toimittaman täydentävän selvityksen mukaan tarkastettu asianmukaisesti valmistuksen yhteydessä. TVO tarkisti vielä lokakuussa reaktorin primääripiiriin kuuluvan paineistimen teräksen hiilipitoisuuksia. Mittaukset kertoivat hiilipitoisuuden olevan vaatimusten mukainen. STUK tarkasti TVO:n toimitamat selvitykset ja totesi ne riittäviksi ja tehdyt johtopäätökset perustelluiksi.

käynnistäminen työmaalla tauon jälkeen ja organisaation valmistautuminen laitoksen tulevaan käyttöön.

TVO:lla suoritettiin laaja organisaatiomuutos keväällä 2015. Organisaation toimivuutta käsiteltiin useissa rakentamisen tarkastusohjelman tarkastuksissa. Tarkastuksissa käsiteltiin etenkin roolien ja vastuiden selkeyttä TVO:n organisaatiossa sekä Olkiluoto 3 -projektin käytössä olevien resurssien riittävyttä. Tarkastuksissa havaittiin, että uusi organisaatio erilaisine rooleineen ja uudet toimintatavat olivat vielä jonkin verran epäselviä osalle henkilöstöä. STUK ei kuitenkaan

havainnut vastuiden määrittelyissä tai muissa toiminnoissa sellaisia puutteita, jotka voisivat aiheuttaa vaaraa ydin- tai säteilyturvallisuudelle.

TVO ja laitostoimittaja tehostivat vuoden mittaan projektin aikana syntyneiden avointen asioiden sulkemista; työ aikataulutettiin, asioille nimettiin vastuuhenkilöt ja työn edistymistä alettiin seurata tehostetusti. Avomien asioiden tilannetta käsiteltiin syksyllä pidetyssä laadunhallintaan liittyvässä rakentamisen tarkastusohjelman tarkastuksessa. STUKin näkemyksen mukaan tilanne on kehittynyt hyvään suuntaan viimeisen puolen vuoden aikana TVO:n ja laitostoimittajan toimenpiteiden ansiosta.

OL3-projektin laadunhallintajärjestelmä tullaan sitomaan entistä tiiviimmin TVO:n toimintajärjestelmään käyttöluvan hakemisen aikaan. Käytössä on silloin STUKin hyväksymä TVO:n toimintakäsikirjan yleinen osa, jota täydennetään OL3-spesifisellä laatusuunnitelmalla. TVO toimitti laatusuunnitelman STUKille vuoden 2015 lopulla.

Käyttölupahakemukseen liittyvien asiakirjojen tarkastaminen

TVO:n kanssa on sovittu, että STUK voi tarkastaa osia käyttölupahakemukseen liittyvistä asiakirjoista ennen varsinaisen käyttölupahakemuksen toimittamista. Menettelyllä voidaan tasata eri osapuolien työkuormaa käsittelemällä etukäteen jo kokonaan valmiita asiakokonaisuuksia. Tähän ns. ennakkokäsittelyyn lähetettävien asiakirjojen on muodostettava yhtenäinen kokonaisuus ja asiakirjojen on kuvattava lopullista laitossuunnittelua. STUK esittää ennakkotarkastuksen tuloksena päätöksessään aineistoihin mahdollisesti liittyvät lisäselvityspyynnöt ja havainnot. Lisäksi ennakkotarkastuksella on tarkoitus harjoitella käyttölupavaihetta varten suunniteltuja tarkastusmenettelyjä. STUK tarkastaa käyttölupahakemuksen yhteydessä STUKille toimitettavat asiakirjat kokonaisuudessaan käyttölupavaiheessa ja hyväksyy ne olennaisilta osiltaan ennen käyttölupahakemusta koskevan lausunnon ja turvallisuusarvion toimitamista työ- ja elinkeinoministeriölle.

STUK jatkoi vuonna 2014 ennakkokäsittelyyn toimitettujen asiakirjojen tarkastamista (lopullisen turvallisuusselosteen luku 15 Onnettomuusanalyysit ja luku 16 Turvallisuustekniset käyttöehdot). Vuonna 2015 ennakkokäsittelyyn toimitettiin useita lopullisen turvallisuusselosteen

lukuja; luku 3 (yleiset suunnitteluperiaatteet), luku 8 (sähkövoima), luku 10 (turbiinilaitos), luku 12 (säteilysuojelu) ja luku 20 (käytöstäpoisto). Luvun 3 käsittely oli vuoden lopussa vielä kesken, muiden lukujen osalta STUK sai tarkastuksen päätökseen ja toimitti tarkastushavaintonsa TVO:lle. Tarkastuksessa ei tullut esiin merkittäviä puutteita.

Ydinmateriaalivalvonta

STUK teki IAEA:n ja Euroopan komission kanssa marraskuussa 2015 Olkiluoto 3:n suunnittelu-tietojen (teknisten perustietojen) tarkastuksen, jossa laitoskierroksella todennettiin ydinmateriaalivalvonnan kannalta olennaiset kohteet kuten polttoaineen varastopaikat ja siirtoreitit. Samalla käytiin läpi suunnitelmat ydinmateriaalivalvontalaitteiden asentamiseksi laitokseen.

2.4 Hanhikivi 1

Valmistautuminen rakentamisluvan käsittelyyn

Keväällä 2015 STUK antoi ydinenergialain mukaisesti luvanhakijan pyynnöstä alustavia ohjeita Fennovoimalle sen valmistautuessa rakentamislupavaiheeseen. STUK osallistui aihekohtaisiin kokouksiin Fennovoiman ja laitostoimittaja Rosatom Overseasin (RAOS) kanssa sekä osallistui hankkeen päätoimittajien arviointeihin tarkkailijana. STUK järjesti Fennovoiman henkilöstölle koulutusta YVL-ohjeiden vaatimuksista, STUKin kokemuksista laitoshankkeiden valvonnasta sekä Olkiluoto 3 -projektia koskeneiden STUKin tutkin-tojen opeista.

STUK organisoï ja käynnisti oman valvontaprojektin ”FIN6” rakentamislupahakemuksen käsittelemiseksi. STUK osallistuu myös hankkeeseen liittyvään kansalliseen ja kansainväliseen viranomaisyhteistyöhön. STUK on jatkanut rakentamislupahakemuksen käsittelyä varten vaatimustenhallinnan menettelyjen ja työkalujen kehittämistä.

Rakentamislupahakemuksen käsittelyn aloitus syksyllä 2015

Fennovoima jätti 30.6.2015 työ- ja elinkeinoministeriöön (TEM) rakentamislupahakemuksen koskien uutta ydinvoimalaitosta. Samalla Fennovoima lähetti ydinenergia-asetuksen mukaisesti lupaineistoa Säteilyturvakeskukselle turvallisuusar-

voinnin aloittamista varten. TEM selvitti hankkeen omistukseen liittyviä kysymyksiä hakemuksen jättämisen jälkeen ja lähetti lausuntopyyntöä STUKille 8.9.2015, jossa ministeriö pyysi STUKin lausuntoa ja turvallisuusarviota sekä ydinturvallisuusneuvottelukunnan lausuntoa hankkeesta vuoden 2017 loppuun mennessä mikäli mahdollista.

Rakentamislupahakemuksen yhteydessä STUKille toimitettiin käsittelyyn laitospaikkaa koskeva alustavan turvallisuusselosteen luku, turvallisuusselosteen yleinen osa, osa hankkeen laadunhallintaa kuvaavista osista sekä joitain ydinenergia-asetuksen 35 § edellyttämiä erillisselvityksiä. Fennovoima tulee täydentämään rakentamislupahakemustaan vaiheittain luvitus-suunnitelmansa mukaisesti vuosina 2015–2017. STUK aloitti rakentamislupahakemuksen käsittelemisen toimitetulta osalta. Alustavan turvallisuusselosteen yleisen osan käsittelystä tehtiin syksyllä 2015 keskeytyspäätös, koska lähetetty aineisto ei täyttänyt suomalaisia vaatimuksia. Vuoden 2015 lopussa Fennovoima päivitti luvitus-suunnitelmaansa ja osa vuoden 2015 lopulla toimitettavista lupaineistojen toimituseristä siirtyi vuodelle 2016 toimitettaviksi.

Rakentamislupahakemuksen jättämisen jälkeen STUK jatkoi Fennovoiman ja laitostoimittaja RAOSin kanssa projekti- ja aihekohtaisia kokouksia. Projektikokouksissa sekä aihekohtaisissa kokouksissa keskusteltiin suomalaisten luvitus- ja turvallisuusvaatimuksista sekä ratkaisusta vaatimusten täyttämiseksi. STUK painotti perusteellisen luvitus-suunnittelun merkitystä hankkeen viranomaiskäsittelyn onnistumiselle.

STUK seurasi Fennovoiman johtamisjärjestelmän ja laadunhallinnan kehittämistä sekä arvioi yhtiön organisatorista valmiutta aloittaa ydinvoimalaitoksen rakentaminen. STUKin asiantuntijat osallistuivat myös Fennovoiman järjestämiin laitostoimittajan ja sen alihankkijoiden toimittaja-arviointeihin tarkkailijoina. Fennovoima aloitti auditoinnit vuoden 2014 loppupuolella keskittyen projektin keskeisimpien suunnittelu- ja toimitusorganisaatioiden vaatimustenmukaisuuden arviointiin.

Hanhikivi 1 -laitoshankkeen rakentamislupahakemukseen liittyvien selvitysten käsittelyn yhteydessä STUK arvioi sekä laitoksen teknistä vaatimustenmukaisuutta että luvanhaltijan, laitostoimittajan ja päätoimittajien organisaatioiden

kyvykkyyttä ydinvoimalaitoksen rakentamiseen ja myöhemmin käyttöön. Toimijoiden johtamisjärjestelmien käsittelyn lisäksi STUK tekee organisaatioihin tarkastuksia varmistuakseen organisaatioiden vaatimustenmukaisesta toiminnasta käytännössä. STUK aloitti syyskuussa 2015 rakentamisluvan käsittelyyn liittyvän tarkastusohjelman (RKT) tarkastukset. Tarkastukset suunnitellaan puolivuositain ja vuonna 2015 tehtiin yhteensä 6 tarkastusta:

- Johtaminen ja turvallisuusasioiden käsittely
- Johtamisjärjestelmä ja pääprosessit
- Turvallisuuskulttuuri Fennovoimassa
- Turvajärjestelyt
- Resurssit ja osaamisen hallinta
- Pääsuunnittelijaa koskeva tarkastus.

Tarkastusten tuloksia hyödynnetään STUKin turvallisuusarviossa ja lausunnossa rakentamisluvasta. Yhteenveto RKT-tarkastusten tuloksista esitetään liitteessä 6.

Ydinmateriaalivalvonnan vaatimusten sisällyttäminen jo mahdollisimman aikaisessa vaiheessa uusien laitosten suunnitteluun ja rakentamiseen on tärkeää niin toiminnanharjoittajan oman valvonnan kuin STUKin ja kansainvälisen ydinmateriaalivalvonnan järjestämiseksi. Fennovoima toimitti kesäkuussa suunnitelman valvonnan järjestämisestä ydinaseiden leviämisen estämiseksi. Fennovoima toimitti STUKille ja Euroopan komissiolle lokakuussa 2015 päivityksen Hanhikivi 1-laitoksen alustaviin suunnittelutietoihin. Euroopan komissio on antanut laitokselle materiaalitasealuekoodin WFV1 ja toimittanut tiedot edelleen IAEA:lle.

2.5 Tutkimusreaktori

VTT:n FiR 1 -tutkimusreaktorin käyttöluva on voimassa vuoden 2023 loppuun asti. VTT päätti taloudellisista syistä lopettaa reaktorin toiminnan aiemmin ja poistaa sen käytöstä. VTT lopetti reaktorin käytön kesäkuussa 2015 ja reaktori asetettiin pysyvään sammutustilaan. STUK antoi toimenpiteestä lausunnon VTT:lle 23.4.2015. VTT suunnittelee toimittavansa käyttöluvan muutoshakemuksen käytöstäpoistoa varten alkuvuonna 2017.

STUK valvoi tutkimusreaktorin turvallisuutta tarkastamalla luvanhaltijan toimittamia aineistoja ja tekemällä käytön tarkastusohjelman ja YVL-

ohjeiden mukaisia tarkastuksia. STUK arvioi tutkimusreaktorin päivitettyt, turvajärjestelyjä koskevat ohjeet ottaen huomioon käytöstäpoistosuunnitelmat. Valvonnan perusteella voitiin todeta, että reaktorin toiminnasta ei aiheutunut säteilyvaaraa työntekijöille, väestölle tai ympäristölle.

Kuten luvussa 1 todettiin, FiR 1 -tutkimusreaktorille tehtiin täytäntöönpanopäätökset 14 YVL-ohjeesta, joiden katsottiin olevan oleellisia tulevalle käytöstäpoistovaiheelle. Päätösten perusteella FiR 1:n johtamisjärjestelmää kehitetään monelta osin ja vuosiraportointia laajennetaan hieman. Työntekijöiden säteilysuojelua ja säteilyaltistuksen seuranta parannetaan reaktorin purkuvaihetta varten. Valmiusorganisaation toimintakyvystä pysyvän sammutustilan ja käytöstäpoiston aikana huolehditaan. Kriittisyysturvallisuuteen, ydinpolttoaineen kunnonvalvontaan pysyvän sammutustilan aikana ja siirtojen turvallisuuteen kiinnitetään huomiota.

Käytöstäpoisto ja jätehuolto

VTT toimitti ajan tasalle saatetun tutkimusreaktorin ydinjätehuoltoselvityksen työ- ja elinkeinoministeriölle (TEM) syyskuussa 2015. Kyseessä oli vuoden 2014 selvityksen päivitys, joka sisälsi edellisen selvityksen jälkeen tehdyt toimenpiteet sekä jatkotoimet. TEM:n pyynnöstä STUK toimitti ministeriölle lausunnon VTT:n ydinjätehuoltoselvityksestä 12.11.2015, jossa se painotti käytetyn ydinpolttoaineen palauttamiseen epävarmuuksiin liittyviin riskeihin varautumista ja ydinenergia-asetuksen 74 §:n mukaisen kuuden vuoden suunnitelman laatimista.

Ydinmateriaalivalvonta

Ydinmateriaalivalvonnassa VTT:n materiaalitasealue ja laitosalue käsittävät Otakaari 3:n rakennuksessa olevat ydinmateriaalit ja niihin liittyvän toiminnan. VTT toimitti vuoden 2014 lopussa Euroopan komissiolle tekniset perustiedon rakenteilla olevasta ydinturvallisuustalosta, johon on tarkoitus siirtää osa ydinmateriaaleista. Komissio antoi Ydinturvallisuustalolle uuden materiaalitasealuekoodin ydinmateriaalikirjanpitoa varten. Vuoden 2015 aikana STUK tarkasti valvontasopimuksen lisäpöytäkirjan mukaisen VTT:n laitosalueilmoituksen ja yhdessä komission kanssa ydinmateriaalikirjanpidon sekä hyväksyi VTT:n ydinmateriaalivalvonnan vastuuhenkilön varahenkilön.

2.6 Käytetyn ydinpolttoaineen kapselointi- ja loppusijoituslaitos

Vuoden 2015 alussa STUK sai päätökseen Posivan ydinjätelaitoksen rakentamislupahakemuksen yhteydessä toimitettujen asiakirjojen käsittelyn. Tarkastuksen tuloksena STUK valmisteli hyväksyvät päätökset ydinenergia-asetuksen 35 §:ssä edellytetyistä asiakirjoista. Lisäksi STUK laati laitoksen turvallisuusperustelun ja alustavan turvallisuusselosteen päätösten tueksi kattavat tarkastusraportit. Asiakirjatarkastusten lisäksi tarkastustyössä otettiin huomioon rakentamislupahakemuksen käsittelyn aikana toteutetun STUKin tarkastusohjelman tarkastusten tulokset ja johtopäätökset.

Posivan ydinjätelaitoksen rakentamislupahakemuksesta laadittiin STUKin lausunto ja turvallisuusarvio sekä pyydettiin ydinturvallisuusneuvottelukunnalta lausunto rakentamislupahakemuksesta. Neuvottelukunnalta saatu palaute huomioitiin STUKin lausunnon ja turvallisuusarvion viimeistelyssä. STUKin lausunto, turvallisuusarvio ja ydinturvallisuusneuvottelukunnan lausunto toimitettiin työ- ja elinkeinoministeriölle 12.2.2015.

YEA 35 §:n asiakirjojen päätöksissä STUK asetti Posivalle useita vaatimuksia, joiden johdosta Posivan kanssa pidettiin vuoden 2015 aikana useita kokouksia mm. loppusijoituspaikasta, pitkäaikaisturvallisuusanalyysin kehitystyöstä ja teknisten vapautumisesteiden valmistuksen valvonnasta. Kokouksissa käsiteltiin Posivan täydentäviä suunnitelmia niiden johdosta. Posivan kanssa järjestettiin myös seurantakokouksia mm. laadunhallinnasta, rakennesuunnittelusta sekä vapautumisesteiden toteutettavuuden osoittamisesta.

Vuoden 2015 aikana STUK lähetti Posivan ydinjätelaitoksen järjestelmäsuunnittelua koskevia selvityspyyntöjä, joissa on tarkennettu alustavaa turvallisuusselostetta koskevassa päätöksessä esitettyjä vaatimuksia. Järjestelmäsuunnitteluun liittyviä asioita, kuten järjestelmämuutoksia ja vikasietoisuusanalyysjä, on käsitelty Posivan kanssa säännöllisesti pidetyissä kokouksissa. Posivan kanssa pidetyissä kokouksissa on ollut esillä myös käytetyn ydinpolttoaineen kuljetusten suunnittelu.

Ydinenergialain 7 k § mukaan rakentamisesta vastuullisen johtajan sekä turva-, valmius- ja ydinmateriaalivalvonnasta vastaavien henkilöiden ja varahenkilöiden nimeäminen edellyttää, että

ehdokkaiden osaaminen on arvioitu ja ehdokkaat hyväksytyt STUKissa. Vuoden 2015 aikana STUK piti osaamisen arviointitilaisuudet Posivan esittämille henkilöille ja esitetyt henkilöt hyväksyttiin STUKin päätöksillä.

STUKin valvontaprojekti siirtyi rakentamislupahakemuksesta annetun lausunnon ja turvallisuusarvion jälkeen Posivan ydinjätelaitoksen rakentamisvaiheen valvonnan suunnitteluun. Rakentamisen valvonnassa huomioidaan myös rakentamislupahakemuksessa lisäselvitystä edellyttävien asioiden jatkoseuranta. STUK aloitti Posivan ydinjätelaitoksen rakentamisen valvonnan, kun Posiva sai valtioneuvostolta rakentamisluvan 12.11.2015. Rakentamislupahakemusvaiheen kokemusten perusteella STUKin valvonnan organisoitumista muutettiin, jotta se vastaa paremmin laitoshankkeen rakentamisen ajan valvonnan ja tarkastustoiminnan tarpeisiin.

STUK käynnisti rakentamisluvan myöntämisen jälkeen rakentamisen tarkastusohjelman. Ohjelman tarkastuksilla arvioidaan Posivan johtamisjärjestelmän toimivuutta, menettelyjen riittävyyttä ja asianmukaisuutta suunnittelun, valmistuksen, rakentamisen ja asennustoimien ohjaamiseksi sekä turvallisuusvaatimusten huomioimiseksi eri vaiheissa. Ohjelmalla on tavoitteena toteuttaa vuosittain noin 10 laitospaikalla tehtävää tarkastusta, joiden aiheet suunnitellaan puolivuosittein. Ohjelma käynnistettiin vuoden 2015 loppupuolella rakentamisluvan myöntämisen jälkeen ja vuonna 2015 pidettiin kaksi tarkastusta: loppusijoituslaitoksen monitoroinnin tarkastus sekä johtamisen tarkastus. Tarkastusten yhtenä tavoitteena oli osaltansa arvioida myös Posivan organisaation valmiutta tulevaan rakentamisprojektiin. Tarkemmin tarkastuksia ja niiden tuloksia sekä STUKin esittämistä vaatimuksista on esitetty liitteessä 7. Vuonna 2015 STUK jatkoi myös Posivan auditointitoiminnan valvontaa ja arviointia osallistumalla kolmeen Posivan suorittamaan toimittaja-arviointitilaisuuteen. Rakentamisvaiheen valvonta kohdistuu ydinjätelaitoksen ja sen turvallisuusluokiteltujen järjestelmien, rakenteiden ja laitteiden suunnitteluun, valmistukseen, rakentamiseen ja asentamiseen. Valvonta kattaa myös ydinjätelaitoksen käyttöönottovaiheen, jossa STUK valvoo Posivan toimintaa käyttöönoton aikana, tarkastaa koekäytön suunnitelmia ja tuloksia sekä tekee käyttöönottotarkastuksia laitteille, rakenteille ja järjestelmille.

Rakentamisvaiheen aikana Posiva kehittää turvallisuusperustelua STUKin vaatimusten mukaisesti. STUK valvoo ja seuraa mm. loppusijoituspaikkaan ja pitkäaikaisturvallisuusanalyysiin liittyvää kehitystyötä.

Johtamisjärjestelmän kehittämisen painopiste tulee siirtymään suunnittelusta toteutukseen ja käyttöönoton valmisteluun. Vuodesta 2015 alkaen yhtenä tavoitteena on johtamisjärjestelmän menettelyjen yhtenäistäminen soveltuvin osin TVO:n kanssa. Tämä koskee myös Posivan turvallisuuskulttuuria sekä sen arviointia ja kehittämistä. Posiva lopettaa oman turvallisuuskulttuuriohjelman ja -ryhmän ja osallistuu jatkossa konsernitason (TVO–TVONS–Posiva) turvallisuuskulttuuriohjelmaan, jossa kehitetään vuosittaiset organisaatiokohtaiset toimintaohjelmat. STUK on arvioinut toteutettua muutosta ja esittänyt siitä Posivalle vaatimuksia. Turvallisuuskulttuuriin liittyviä havaintoja on käsitelty tarkemmin liitteessä 7.

Posiva toteutti vuonna 2015 kaksi organisaatiomuutosta, joista toinen tehtiin osana TVO:n toteuttamaa uudelleenorganisointumista. Uudistetulla organisaatiomallilla Posiva pyrkii aikaisempaa parempaan ydinjätelaitoshankkeen kokonaisseurannan ja erityisesti kehityksen ja laitosprojektien välisten yhteyksien hallintaan. Lisäksi Posiva on siirtymässä lähes koko toimintansa projektityöskentelyyn. Arvioidakseen Posivan muuttunutta organisaatorakennetta, toimintamallia sekä turvallisuuskulttuurin kehittämisen menettelytapoja, STUK on edellyttänyt Posivaa toimittamaan STUKille mm. päivitetty henkilöressurssisuunnitelmat ja projektisuunnitelmat sekä turvallisuuskulttuurin arviointiin ja kehittämiseen laaditun konsernitason (TVO, TVONS ja Posiva) toimenpideohjelman sekä Posivan vuoden 2016 toimenpidesuunnitelman. Lisäksi STUK on edellyttänyt Posivaa päivittämään suunnitelmallisesti ne johtamisjärjestelmän ohjeet, joihin organisaatiomuutoksilla on vaikutusta.

Posiva on kehittänyt vuoden 2015 aikana turvajärjestelyjä STUKin vaatimusten mukaisesti ja tämän myötä STUKin näkemyksen mukaan Posivan turvajärjestelyosaaminen on vahvistunut. STUK on arvioinut rakentamisen aikaisen vastuullisen johtajan turvajärjestelyosaamisen sekä hyväksynyt tietoturva- ja ympäristön tehtävänsä.

Tutkimustilan (Onkalo) rakentamisen valvonta

Onkalossa maanalaisten tilojen rakentaminen jatkui demonstraatiotiloissa ja teknisissä tiloissa. Maan päällisellä työmaalla Posiva valmisteli loppusijoituslaitoksen ja kapselointilaitoksen rakentamista sekä rakensi nostinlaiterakennuksen seuraavaa osaa. STUK hyväksyi teknisten tilojen laajentamiseen liittyvät kalliotekniset suunnitelmat.

Onkalon rakentamista valvottiin työmaan tarkastuksilla ja rakentamisen seurantakoukuksilla. Lisäksi STUK toteutti Onkalon rakentamisen aikaista tarkastusohjelmaa rakentamisluvan myöntämiseen saakka. Ohjelman mukainen tarkastus louhinnan aiheuttamista häiriöistä pidettiin kesäkuussa 2015.

Posiva tekee maanalaisissa tiloissa jatkuvaa loppusijoitusjärjestelmän kehitystyötä. Loppusijoituslaitosten suunnitteluun ja toteutukseen liittyen Posiva kehittää kallon luokitusjärjestelmää ja siihen liittyvää sijoitusyvyden kalliorakenteiden yksityiskohtaista mallikuvausta. Posiva monitoroi louhituista maanalaisista tiloista aiheutuvia häiriöitä ja arvio, miten rakentamisesta aiheutuva häiriö voi vaikuttaa loppusijoituksen pitkäaikaisturvallisuuteen. Kehitys-, seuranta- ja arviointityö on STUKin valvonnan kohteena. Vuonna 2015 näitä osa-alueita seurattiin rakentamisen seurantakoukuksissa sekä tarkastamalla Posivan toimittamia raportteja.

Ydinmateriaalivalvonta

STUK on toteuttanut loppusijoituksen ydinmateriaalivalvontaa kansallisen valvontasuunnitelman mukaisesti. Suomessa loppusijoituksen ydinmateriaalivalvontaa toteutetaan ensimmäisenä maailmassa, joten STUK on avainasemassa kansainvälisen loppusijoituksen ydinmateriaalivalvonnan kehittämisessä ja toteuttamisessa.

Marraskuussa 2015 STUK, komissio ja IAEA tarkastivat tulevan loppusijoituslaitoksen teknisiä perustietoja tutkimustilassa ja varmistuivat siitä, että tila on rakennettu ilmoituksen mukaisesti. Samalla EU:n yhteinen tutkimuskeskus (JRC/Ispra) avusti IAEA:ta ja komissiota mittaamalla ja päivittämällä riippumatonta 3-ulotteista mallia tutkimustilasta kansainvälisten järjestöjen tulevien tarkastusten pohjaksi. Samassa yhteydessä tehtiin vertailua aikaisempiin mittauksiin tilassa tapahtuneiden muutosten havaitsemiseksi.

Loppusijoituksen kansainvälistä valvontakon-

septia on kehitetty IAEA:n, Euroopan komission ja Posivan kanssa. Vuoden 2015 aikana kapselointi- ja loppusijoituslaitoksen valvonnasta järjestettiin useita kokouksia IAEA:n, komission, STUKin, Posivan, TVO:n ja Fortumin kesken. Aktiivisella

keskustelulla varmistetaan, että kansainvälisten organisaatioiden suunnittelema valvonta on käytännössä toteutettavissa Posivan laitoksella. Suunnitelmaa päivitetään ja ylläpidetään laitossuunnittelun edetessä.

3 Muu ydinenergian käytön valvonta

Ydinlaitosten lisäksi STUKin valvonta kohdistuu myös muuhun ydinenergian käyttöön, kuten uraanin tuottamiseen, ydinaineiden ja muiden ydinmateriaalien hallussapitoon sekä ydinpolttoainekiertoon liittyvään tutkimus- ja kehitystoimintaan.

Kaivos- ja malminrikastustoiminta

Sotkamon Talvivaarassa sijaitsevassa sulfidikaivoksessa metallien erotus perustuu biokasaliuotukseen, jossa malmista liukenee metallien ohessa uraania. Talvivaara Oyj varautui uraanin erottamiseen rakentamalla tätä varten erillisen laitoksen, jonka käyttöönotto on viivästynyt. Valtioneuvoston tekemästä ydinenergiain mukaisesta uraanin erottamista koskevasta lupapäätöksestä valittiin, eikä lupa ole saanut lainvoimaa. Talvivaara sai vuonna 2015 uuden toiminnanharjoittajan Terrafame Oy:n, joka ei ole hakenut uutta lupaa, joten uraaninerotuslaitoksen käyttöönotto ei edennyt vuonna 2015.

STUKin valvontatoimista Talvivaarassa tehtiin vuonna 2015 kantelu oikeuskanslerille. STUK toimitti asiasta selvityksen oikeuskanslerinvirastolle. Päätöksessään oikeuskansleri toteusi, että toimitettujen asiakirjojen ja asiaa koskevat säännökset huomioon ottaen se ei havainnut ylimmän lainvalvojan toimenpiteitä edellyttävää Säteilyturvakeskuksen lainvastaista tai virheellistä menettelyä. Kantelu ei johtanut oikeuskanslerin toimenpiteisiin.

Uraania erotetaan vähäisessä määrin Freeport Cobalt Oy:n Kokkolan sekä Norilsk Nickel Harjavalta Oy:n tuotantolaitoksien prosesseissa. STUK tarkasti uraanin tuotannon inventaariraportit.

Vuoden 2015 aikana IAEA pyysi vuosittaisessa

valvontakokouksessa lisätietoja uraanin erotuksesta Talvivaarassa ja Grönlannista peräisin olevan uraanipitoisen malminrikasteen käsittelystä Suomessa. STUK antoi IAEA:lle pyydetyt lisätiedot todeten, että Talvivaarassa ei tapahtunut mitään raportoitavaa ja jälkimmäisessä tapauksessa kyse ei ollut valvonnanalaisesta malminrikasteesta.

Muut tarkastukset ja hyväksynnät

Uuden ohjeen YVL D.1 mukaisesti kaikkien toiminnanharjoittajien on laadittava ydinmateriaalikäsi- ja ohjeistamaan ydinmateriaalivalvonnan toteuttamista. Vuonna 2015 STUKissa käsiteltiin 19 käsikirjaa, josta 14 hyväksyttiin käyttöönotettaviksi. Muutama pienen ydinmateriaalimäärän haltija luopui toiminnastaan ja yhden uuden pienen haltijan käsikirja ei valmistunut vuonna 2015. Muutamalla toiminnanharjoittajalla on erilliset käsikirjat ydinaineisiin kohdistuvalle valvonnalle ja tutkimus- ja kehittämistoimintaan kohdistuvalle valvonnalle, sillä nämä toiminnot on eriytetty. Ydinpolttoainekierto liittyvälle tutkimus- ja kehittämistoiminnalle toiminnanharjoittajat ovat nimenneet vastuuhenkilöt, mutta näitä ei hyväksytty STUKissa, sillä toiminta on ilmoituksenvaraista, joka ei tarvitse lupaa.

Muista toiminnanharjoittajista tarkastettiin Helsingin yliopiston radiokemian laitoksen, ja Säteilyturvakeskuksen ydinmateriaali-inventaarit. Tarkastuksissa ei todettu huomautettavaa.

Vuonna 2015 STUK myönsi VTT:lle ja Platom Oy:lle luvat Fennovoiman laitosta koskevan tietoineiston hallussapitoon ja luovutukseen. Geologian tutkimuskeskukselle myönnettiin lupa ydinaineen hallussapitoon, käsittelyyn, käyttöön ja varastointiin.

4 Turvallisuustutkimus

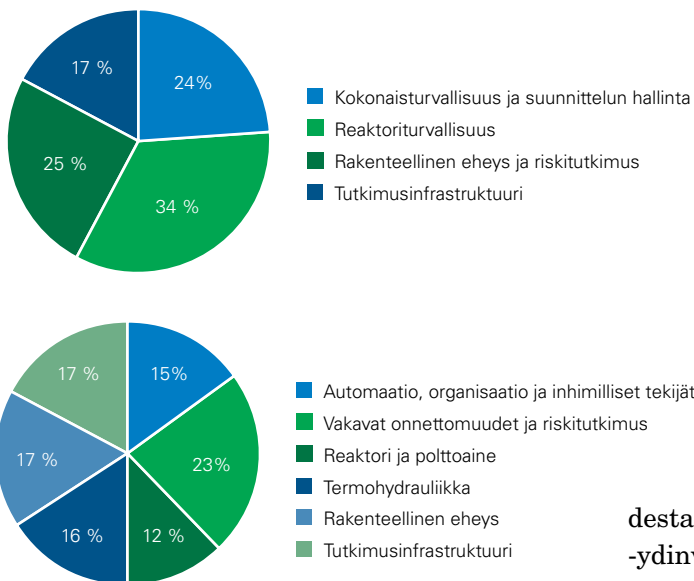
Julkisrahoitteisella ydinenergian käytön turvallisuustutkimuksella on merkittävä tehtävä ydinteknisen osaamisen kehittämisessä ja ylläpitämisessä Suomessa. Vuonna 2015 saatiin päätökseen edelliset nelivuotiset julkisrahoitteiset ydinenergian käytön turvallisuustutkimusohjelmat SAFIR2014 ja KYT2014 sekä vuoden alusta käynnistettiin uudet nelivuotiset ydinturvallisuusohjelma SAFIR2018 ja ydinjätehuollon turvallisuustutkimusohjelma KYT2018.

Ilman SAFIR- ja KYT-turvallisuustutkimusohjelmien kaltaisia tutkimusohjelmia ei Suomessa olisi mahdollista kehittää viranomaisen tueksi tarvittavaa osaamista. Ydinenergiain mukaan Valtion ydinjätehuoltorahaston (VYR) rahoittamalla tutkimuksella on erityisesti tarkoitus varmistaa, että viranomaisten saatavilla on riittävästi ja kattavasti ydinteknistä asiantuntemusta. Sekä STUKin että luvanhaltijoiden palveluksessa on useita henkilöitä, jotka ovat koulutautuneet

ydinenergian käytön ja sen valvonnan asiantuntijatehtäviin julkisrahoitteisissa tutkimusohjelmissa. Turvallisuustutkimusohjelmilla on merkittävä koulutustehtävä myös niiden organisaatioiden osalta, jotka tuottavat STUKille teknisiä tukipalveluja kuten VTT, Helsingin yliopisto, Aalto Yliopisto, GTK, ja Lappeenrannan teknillinen yliopisto.

Vuonna 2014 päättyneen SAFIR-tutkimuksen nelivuotisen ohjelman kokonaisvolyymi oli 40 miljoonaa euroa ja ohjelmassa tehtiin tutkimusta 279 henkilötyövuotta. Ohjelman ohjaukseen osallistui yli sata asiantuntijaa STUKista, voimayhtiöistä, tutkimuslaitoksista sekä yliopistoista. Ohjelma tuotti uusia analyysi- ja mittausten menetelmiä ja 1244 julkaisua ydinenergian turvallisuuden kannalta keskeisiltä alueilta, joita ovat 1) Ihminen, organisaatio ja yhteiskunta, 2) Automaatio ja valvomo, 3) Polttoainetutkimus ja reaktorianalyysi, 4) Termohydrauliikka, 5) Vakavat onnettomuudet, 6) Reaktoripiirin rakenteellinen turvallisuus, 7) Rakennustekninen turvallisuus, 8) Todenäköisyyspohjainen riskianalyysi sekä 9) Infrastruktuuri. Ohjelman loppuseminaari pidettiin maalikuussa 2015. Seminaariin osallistui 200 asiantuntijaa kahdeksasta eri maasta.

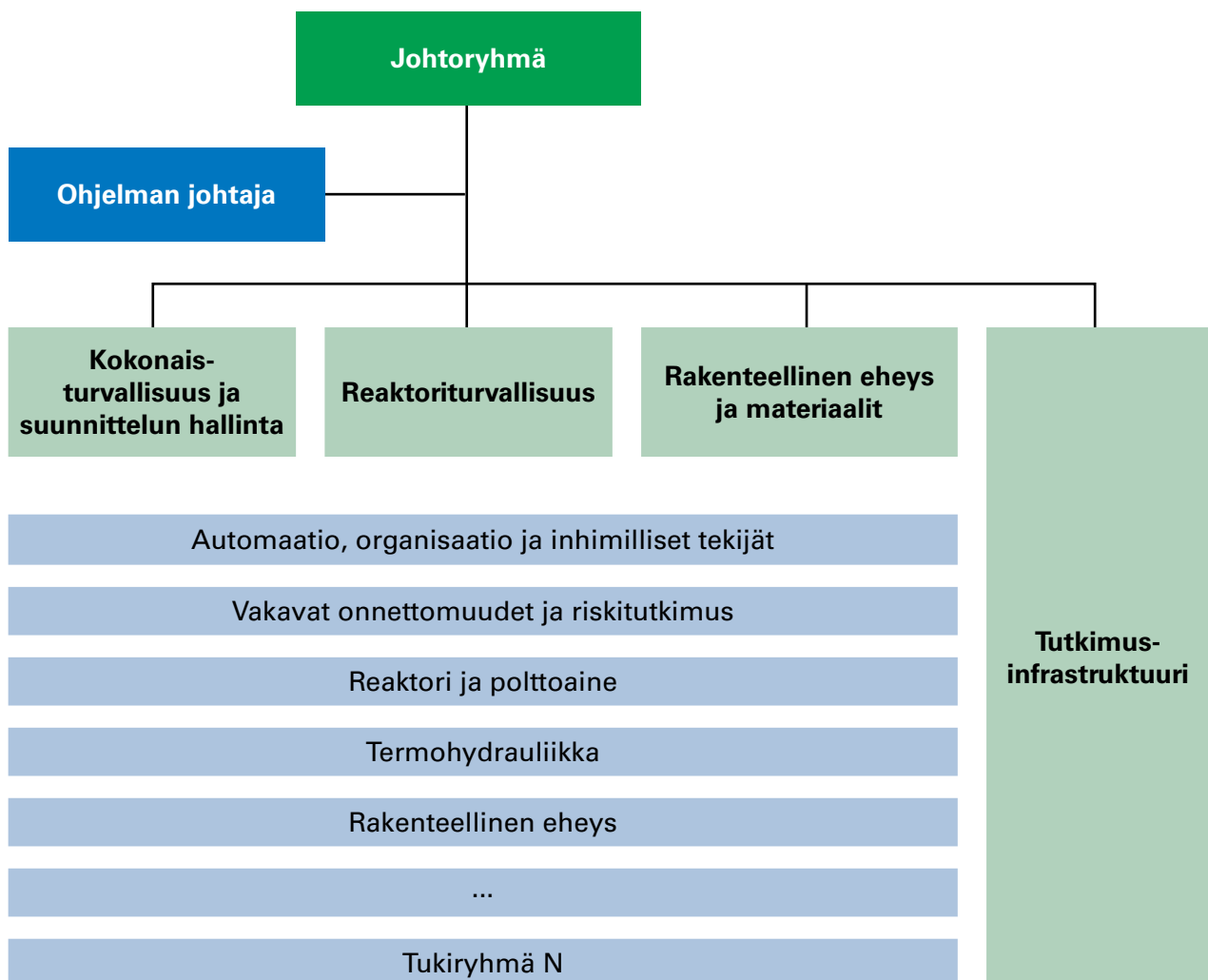
Uudessa SAFIR2018-turvallisuustutkimusohjelmassa on mukana 33 hanketta, jotka valittiin syksyllä 2014 pidetyn kilpailutuksen perusteella. Käytettävissä ollut tutkimuksen VYR-rahoitus oli noin 5 miljoonaa euroa. Tutkimusohjelman kokonaisrahoitus pieneni edellisestä vuodesta kahdesta syystä: ensinnä Fennovoiman Hankikivi 1 -ydinvoimalaitoshankkeen periaatepäätöksen päivityksessä joulukuussa 2014 laitoksen tehotaso oli aikaisempaa päätöstä alhaisempi, mikä alensi luvanhaltijalta VYR-rahastoon kerättävää maksua lähes 450 000 euroa ja toiseksi tutkimuslaitokset



Kuva 3. SAFIR2018-ohjelman tutkimusalueet ja niiden suhteelliset osuudet ohjelman kokonaisrahoituksesta vuonna 2015.

vähensivät omaa osallistumistaan lähelle edellytettyä omarahoitusosuutta. Tutkimushakkeiden koko on aikaisempaa suurempi ja hankkeista on pyritty kokoamaan monialaisia. Tällä halutaan edistää poikkitieteellistä yhteistyötä ja kokonaisnäkömyksen kehittymistä turvallisuudesta. SAFIR2018-tutkimusohjelman volyymi on 8,2 miljoonaa euroa ja se jakaantuu kuvan 3 mukaisesti kolmelle ohjelman tutkimusalueelle: 1) Kokonaisturvallisuus ja suunnittelun hallinta 2) Reaktoriturvallisuus sekä 3) Rakenteellinen eheys ja materiaalit. Kansallisen infrastruktuurin uudistamiseen VTT:llä ja Lappeenrannan teknisessä yliopistossa (LUT) käytetään noin 17 % koko turvallisuustutkimuksen julkisesta rahoituksesta. Tutkimusohjelma kattaa kaikki ydin turvallisuuden kannalta keskeiset alueet ja siinä luodaan ja ylläpidetään asiantuntemusta, analyysimenetelmiä sekä kokeellisia valmiuksia mahdollisten yllättävien turvallisuuskysymysten ratkaisemiseksi.

SAFIR2018-tutkimushankkeiden valinnan jälkeen ohjelmaan perustettiin kolmen tutkimusalueen lisäksi kuusi ohjausryhmää, joiden tehtävänä on tutkimuksen tieteellinen ohjaaminen. Tukiryhmien jäsenet nimettiin keväällä 2015 keskeisistä ydinenergian käytön tutkimukseen liittyvistä organisaatioista. Tukiryhmät ovat seuraavat: 1) Automaatio, organisaatio ja inhimilliset tekijät, 2) Vakavat onnettomuudet ja riskitutkimus, 3) Reaktori ja polttoaine, 4) Termohydrauliikka, 5) Rakenteellinen eheys sekä 6) Tutkimusinfrastruktuuri. Tukiryhmiin nimettiin hankkeet tutkimusalueilta. Pääsääntöisesti tukiryhmien hankkeet kuuluvat yhteen tutkimusalueeseen. Poikkeuksena on toinen tukiryhmä, johon on koottu laitoksen suunnitteluperusteiden määrittämiseen liittyviä hankkeita sekä turvallisuusanalyysimenetelmiä kehittäviä hankkeita. Infrastruktuuri-tukiryhmä toimii SAFIR2018-turvallisuustutkimuksen organisaatiossa tutkimusalueiden rinnalla (kuva 4).



Kuva 4. SAFIR2018-tutkimusohjelman hallinnon rakenne.

Taulukko 1. VYR-rahoituksen jakautuminen KYT2014-aihepiireittäin vuosina 2011–2014.

Tutkimusalue/tuhat euroa	2011	2012	2013	2014
Ydinjätehuollon uudet ja vaihtoehtoiset teknologiat	120	117	120	123
Turvallisuusperustelu	140	155	50	–
Puskuri- ja täyteaineiden toimintakyky	350	400	410	410
Kapselin pitkäaikaiskestävyys	280	300	350	341
Muut turvallisuustutkimukset	725	630	707	783
Ydinjätehuoltoon liittyvä yhteiskuntatieteellinen tutkimus		28	28	45
Yhteensä	1615	1630	1665	1702

SAFIR2018-tutkimusohjelman hankekokonaisuus vuodelle 2015 täyttää VYR-rahoitettavalle tutkimukselle asetetut vaatimukset. Tutkimusohjelman erityisiä haasteita on tutkimusrahoituksen pieneneminen sekä infrastruktuurin rahoituksen suuri osuus. Korkeatasoinen ydinenergian käyttöä palveleva tutkimus edellyttää ajantasaista ja asianmukaista infrastruktuuria.

SAFIR2018-tutkimusohjelman hankkeet mahdollistavat myös osallistumisen laajoihin kansainvälisiin tutkimushankkeisiin ja sitä kautta tiedon saamiseen sellaisesta tutkimuksesta, johon ei muuten olisi mahdollista osallistua. Suomessa julkisrahoitteiseen turvallisuustutkimusohjelmaan on perinteisesti sisällytetty ne kansainväliset ydinvoimalaitosten turvallisuustutkimushakkeet, joita tehdään viranomaisten välisessä yhteistyössä. Hankkeilta on edellytetty aktiivista osallistumista tutkimuksen toteuttamiseen. Tämä on ollut hyvä periaate. Vuoden 2015 hankekokonaisuuteen kuulu Suomelle uusi kansainvälinen tutkimushanke, jossa selvitetään Fukushima Daiichi vuoden 2011 onnettomuuden kulkua. SAFIR2018-tutkimusohjelmassa on myös hankkeita, joita tehdään suomalaisissa laboratorioissa kansainvälisenä yhteistyönä tai kansainvälisellä rahoituksella. Kansainvälisiin tutkimushakkeisiin aktiivinen osallistuminen ja kansainvälisten koekäiden suorittaminen Suomessa on hyvä ja tärkeä piirre ohjelmassa. SAFIR2018-tutkimusohjelman tulokset ovat julkisia ja ohjelma osaltaan toteuttaa Fukushima Daiichi ydinvoimalaitoksen onnettomuuden jälkeen syyskuussa 2011 IAEA:n yleiskokouksessa hyväksyttyä kansainvälistä ohjelmaa – IAEA Action Plan – ydinenergian käytön turvallisuuden parantamiseksi maailmanlaajuisesti.

Ydinenergialakia muutettiin 2015 niin, että seuraavan kymmenen vuoden ajan luvanhaltijoilta kerätään rahoitusta kilpailun ydinturvallisuus-

tutkimuksen lisäksi VTT:n Ydinturvallisuustalon kuumakammioiden varustamiseen sekä Ydinturvallisuustalon vuokratukeen kilpailujen turvallisuustutkimushankkeiden lisäksi. Valtion ydinjätehuolto-rahastoon vuosittain maksettava maksu on 570 euroa vuosina 2016–2020 ja 390 euroa vuosina 2021–2025 kultakin luvassa ilmoitetulta nimellislämpötehon megawatilta tai periaatepäätöksessä ilmoitetulta suurimman lämpötehon megawatilta tai, jos periaatepäätöksen nojalla on haettu rakentamislupaa, lupahakemuksessa ilmoitetulta nimellislämpötehon megawatilta. TVO:n Olkiluoto 4 -ydinvoimalaitosyksikön periaateluvan raukeaminen merkitsi sitä, että vuoden 2016 alusta SAFIR2018-tutkimusohjelma pienenee 24 % vuoden 2015 tasosta. Vuoden 2016 kilpailutus ja ehdotus rahoitettavaksi hankekokonaisuudeksi suunniteltiin ottaen huomioon kyseiset reunaehdot.

Vuoden 2015 keväällä valmisteltiin KYT2014-tutkimusohjelman loppuraportti. Tutkimuskaudella oli käynnissä yhteensä 39 tutkimushanketta, jotka olivat joko erillisiä ja uusia hankkeita tai jatkoa aiemmin käynnissä olleille hankkeille. Koko tutkimuskauden oli käynnissä 21 hanketta. Tutkimushankkeet liittyivät ensisijaisesti ydinjätehuollon turvallisuuden arviointiin. Tutkimuskaudella Valtion ydinjätehuolto-rahasto ohjasi rahaa tutkimushankkeisiin yhteensä noin 7 miljoonaa euroa. Vuosittain tutkimukseen käytettiin noin 1,7 miljoonaa euroa, taulukko 1.

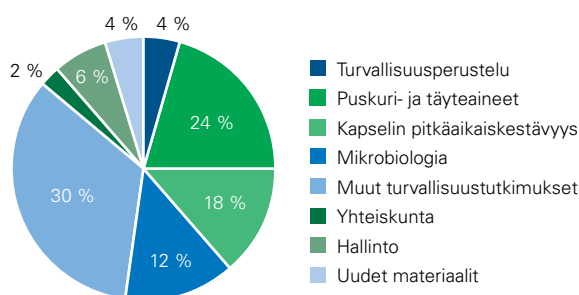
Ydinjätehuollon tutkimuksesta noin 90 % rahoituksesta kohdistui turvallisuustutkimukseen, mistä osuudesta hieman alle puolet kohdistui aihepiireihin: turvallisuusperustelu, puskuri- ja täyteaineiden toimintakyky ja kapselin pitkäaikaiskestävyys. Vaihtoehtoisten teknologioiden rahoitusosuus on pysynyt noin 7 % tasolla ja yhteiskuntatieteellisen tutkimuksen osuus noin 2–3 %.

Tutkimusohjelman tutkimusprojektit julkaisivat tutkimuskaudella (2011–2014) yhteensä 50 arvo-julkaisua (tieteellistä lehtiartikkelia), 174 konferenssijulkaisua tai työraporttia, sekä 47 opinnäytetyötä, joista kuusi oli väitöskirjoja. Yhteenvedo julkaisuista on luetteloitu KYT2014-ohjelman loppuraportissa. KYT2014-ohjelman loppuseminaari pidettiin maaliskuussa 2015.

Nelivuotinen KYT2018-tutkimusohjelma käynnistyi vuonna 2015. Ohjelman keskeiset tutkimusaiheet ovat pitkälti samat kuin KYT2014-tutkimusohjelmassa. Ohjelman sisältö koostuu kansallisen osaamisen kannalta keskeisistä tutkimuskohteista ja siinä pyritään laajoihin koordinoituihin tutkimushankkeisiin, joita muodostui erityisesti puskuri- ja täyteaineiden toimintakyvyn sekä loppusijoituskapselin pitkäaikaiskestävyyssaihepiirien ympärille sekä mikrobiologian aihealueelle.

KYTin johtoryhmä antoi vuoden 2015 tutkimusta koskevat rahoitussuositukset TEM:lle käyttäen apunaan tukiryhmien tekemiä arviointeja sekä tutkimusaiheen soveltuvuuden että tutkimuksen sisällön perusteella. Ohjelman valtion ydinjäterahaston (VYR) rahoitus KYT2018-ohjelmaan vuodelle 2015 oli noin 1,9 miljoonaa

euroa. Tutkimusohjelmassa rahoitettiin vuonna 2015 29 tutkimusprojektia, jotka edustivat ydinjätehuollon uusia ja vaihtoehtoisia teknologioita (2 hanketta), ydinjätehuollon turvallisuustutkimuksia (26 hanketta) ja ydinjätehuoltoon liittyvää yhteiskuntatieteellistä tutkimusta (1 hanke). Merkittävimmät koordinoituvat tutkimusaiheet olivat puskuri- ja tunnelitäyteaineet, kapselin pitkäaikaiskestävyys sekä mikrobiologia. VTT:n ydinturvallisuustalon rahoittamiseen tähtäävän lakimuutoksen takia KYT2018-ohjelman vuosittainen rahoitus laskee ja on noin 1,56 M€ vuodessa tutkimusohjelman jäljellä olevien vuosien ajan.

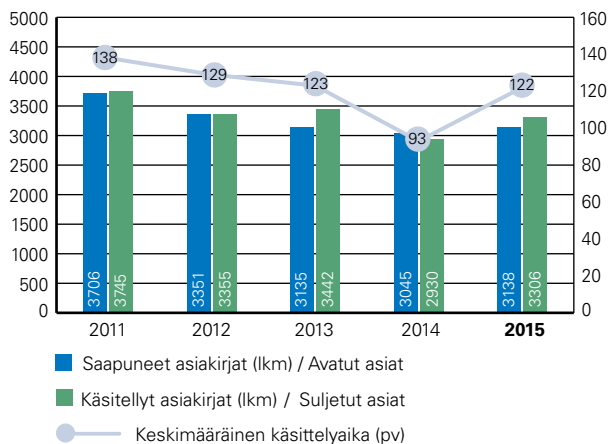


Kuva 5. KYT2018-ohjelman tutkimusalueet ja niiden suhteelliset osuudet ohjelman kokonaisrahoituksesta vuonna 2015.

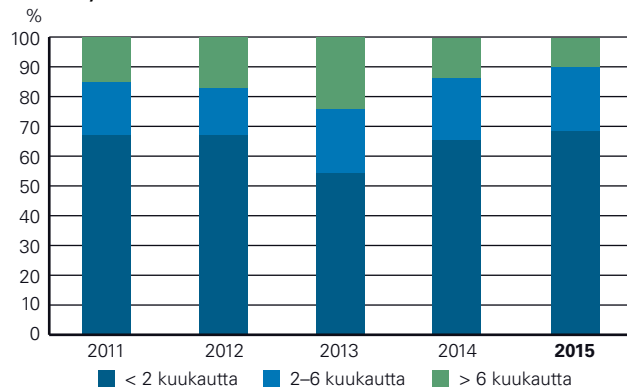
5 Ydinlaitosten valvontaa numeroina

5.1 Asiakirjojen käsittely

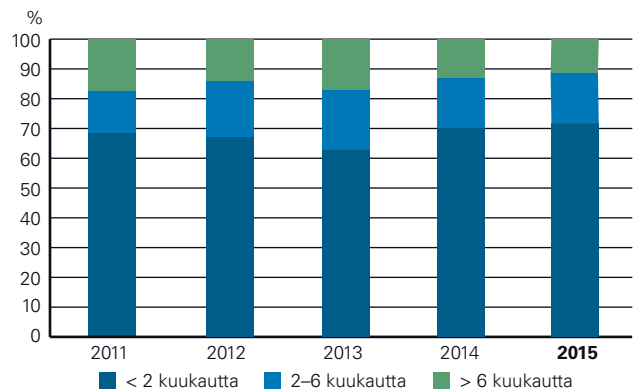
Vuonna 2015 STUKille toimitettiin käsiteltäväksi kaikkiaan 3138 asiakirjaa, näistä 926 oli rakenteilla olevaa ydinvoimalaitosta koskevia ja 115 käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituslaitokseen liittyviä. Asiakirjojen tarkastuksia saatiin päätökseen 3306. Lukuun sisältyvät sekä vuonna 2015 että aiemmin toimitetut asiakirjat sekä STUKin myöntämät ydinenergialain mukaiset luvat, jotka luetellaan liitteessä 8. Asiakirjojen keskimääräinen käsittelyaika oli 122 päivää. Asiakirjojen lukumäärät ja keskimääräinen käsittelyaika vuosina 2011–2015 esitetään kuvassa 6. Kuvissa 7–10 esi-



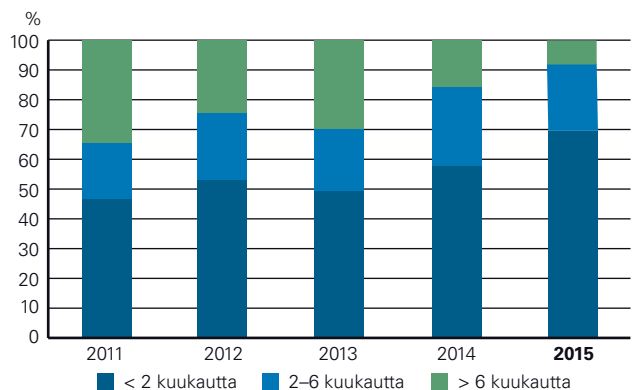
Kuva 6. Saapuneiden ja käsiteltyjen asiakirjojen lukumäärät sekä keskimääräinen asiakirja-aineiston käsittelyaika.



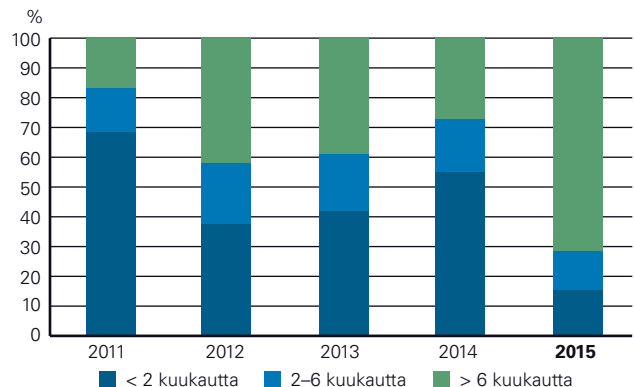
Kuva 7. Loviisan laitospäätösten valmisteluajajakaumat.



Kuva 8. Olkiluodon käytössä olevia laitospäätösten valmisteluajajakaumat.



Kuva 9. Olkiluoto 3:a koskevien päätösten valmisteluajajakaumat.



Kuva 10. Posivaa koskevien päätösten valmisteluajajakaumat.

tetään hyväksymiskäsittelyssä olleiden eri laitostyksiköitä ja Posivaa koskevien asiakirjojen käsittelyaikajakaumat.

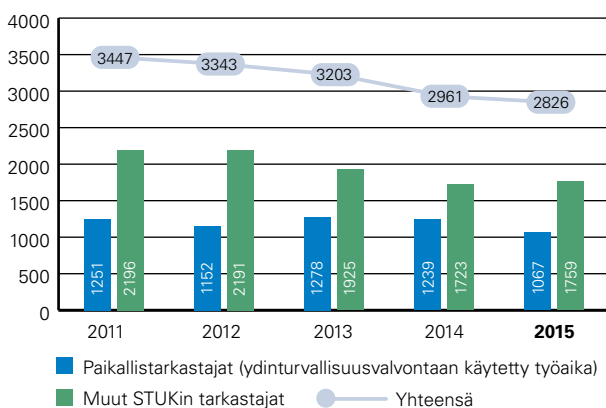
5.2 Ydinlaitospaikoilla ja toimittajien luona tehdyt tarkastukset

Tarkastusohjelmat

Vuoden 2015 käytön tarkastusohjelmaan (liite 4) kuuluvia tarkastuksia tehtiin Loviisan laitokselle yhteensä 21 tarkastusta ja Olkiluodon laitokselle yhteensä 21 tarkastusta. Olkiluoto 3:n rakentamisen aikaisen tarkastusohjelman tarkastuksia STUK teki 13 (liite 5) ja Fennovoiman rakentamislupahakemuksen käsittelyyn liittyviä (liite 6) tarkastuksia 6. Kapselointi- ja loppusijoituslaitoksen rakentamisen aikaisen tarkastusohjelman tarkastuksia oli vuoden 2015 aikana 2 (liite 7). Tarkastusten olennaisimmat havainnot esitetään liitteissä sekä valvonnasta kertovissa luvuissa.

Muut tarkastukset laitospaikoille

Laitospaikalla tai toimittajien luona tehtiin vuonna 2015 yhteensä 1209 tarkastusta (muut kuin yllä mainitut tarkastusohjelmien tarkastukset ja ydinmateriaalivalvonnan tarkastukset, joista kerrotaan erikseen). Yksi tarkastus muodostuu yhdestä tai useammasta osatarkastuksesta kuten tulosaineiston tarkastuksesta, laitteen tai rakenteen tarkastuksesta, paine- tai tiiveyskokeesta, toimintakokeesta tai käyttöönottotarkastuksesta. Tarkastuksista 270 kuului rakenteilla olevan laitoksen valvontaan ja 939 käytössä olevien laitosten valvontaan.



Kuva 11. Ydinvoimalaitospaikoilla ja laitevalmistajien luona tehtyjen tarkastuspäivien lukumäärät. Luvut eivät sisällä tehtyjä ylityitä.

Laitospaikoilla ja laitteiden valmistajien luona tehtyjä tarkastuspäiviä oli kaikkiaan 2826. Luku sisältää ydinvoimalaitosten turvallisuuteen kohdistuneiden tarkastusten lisäksi ydinjätehuollon ja ydinmateriaalien tarkastukset ja Olkiluodon maanalaisen tutkimustilan valvontakäynnit ja tarkastukset. Olkiluodon ydinvoimalaitoksella työskenteli neljä paikallistarkastajaa ja Loviisan laitoksella kolme paikallistarkastajaa. Laitospaikalla tehtyjen tarkastuspäivien lukumäärät vuosilta 2011–2015 esitetään kuvassa 11.

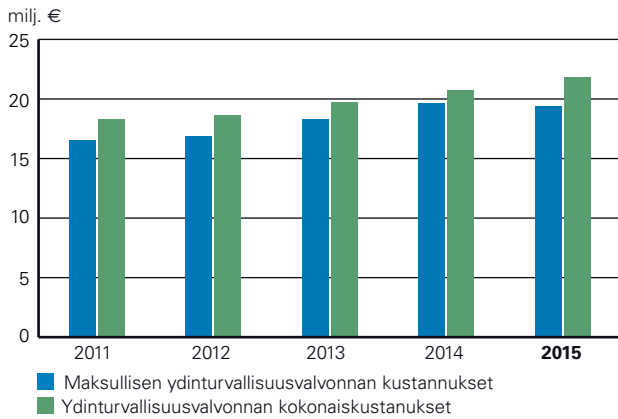
5.3 Talous ja resurssit

Ydinturvallisuusvalvonnan tulosalueella tehtiin sekä laskutettavaa että ei-laskutettavaa perustoimintaa. Laskutettava perustoiminta muodostui pääosin ydinlaitosten valvonnasta, josta aiheutuneet kustannukset perittiin valvottavilta. Ei-laskutettava perustoiminta koski kansainvälistä ja kotimaista yhteistyötä sekä valmiustoimintaa ja viestintää. Ei-laskutettava perustoiminta on julkisrahoitteista. Säännöstötyöstä ja tukitoiminnoista (hallintotehtävät, ydinturvallisuusvalvonnan kehittäminen, koulutus, ammattitaidon ylläpito ja kehitys, raportointi sekä osallistuminen ydinturvallisuustutkimustyöhön) aiheutuvat kustannukset vyörytettiin laskutettavalle ja ei-laskutettavalle perustoinnille sekä palvelutoiminnalle näiden toimintojen työtuntimäärien mukaisessa suhteessa.

Maksullisen ydinturvallisuusvalvonnan kustannukset vuonna 2015 olivat 19,4 milj. euroa. Ydinturvallisuusvalvonnan kokonaiskustannukset olivat 21,8 milj. euroa. Siten maksullisen toiminnan osuus oli 89,0 %.

Vuonna 2015 ydinturvallisuusvalvonnasta kertyneet tulot olivat 19,4 milj. euroa. Tuloista 4,5 milj. euroa kertyi Loviisan ja 10,2 milj. euroa Olkiluodon ydinvoimalaitostyksiköiden valvonnasta. Olkiluodon laitoksen valvonnasta kertyneet tulot sisältävät käytössä olevien laitostyksiköiden lisäksi Olkiluoto 3:n rakennushankkeen valvonnasta kertyneet tulot. Fennovoiman ydinvoimalaitoshankkeen valvonnan kustannukset olivat 1,6 milj. euroa. Posiva Oy:n toiminnan valvonnasta kertyi tuloja 2,9 milj. euroa. Kuvassa 12 esitetään ydinturvallisuusvalvonnan vuosittaiset tulot ja kustannukset vuosilta 2011–2015.

Loviisan ydinvoimalaitoksen valvontaan käytettiin 17,8 henkilötyövuotta, joka on 11,8 % ydin-

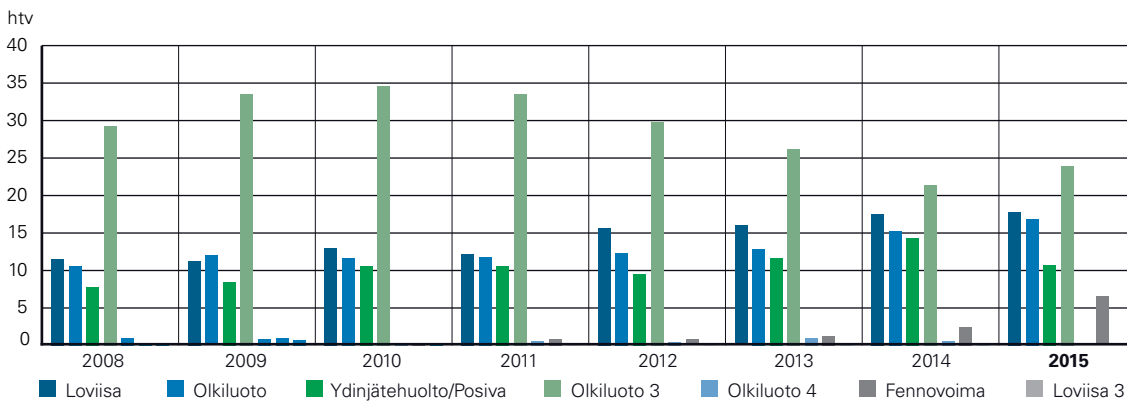


Kuva 12. Ydinturvallisuusvalvonnan tulot ja kustannukset.

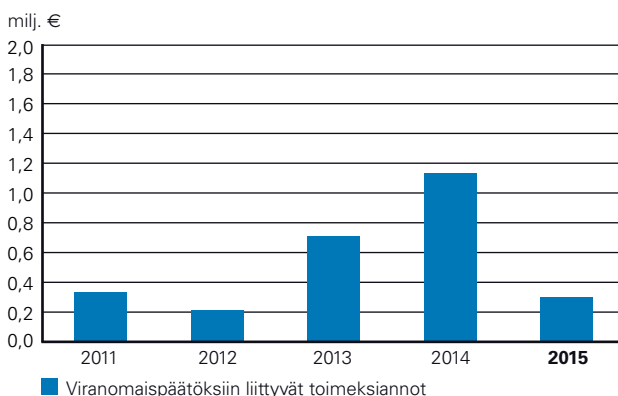
turvallisuusvalvontaa tekevän henkilöstön kokonaistyöajasta. Olkiluodon käytössä olevien laitosten valvontaan käytettiin 16,9 henkilötyövuotta, joka on 11,2 % kokonaistyöajasta. Luvut

sisältävät ydinvoimalaitosten käytön valvonnan lisäksi ydinmateriaalien valvonnan. Olkiluoto 3:n valvontaan käytettiin 23,9 henkilötyövuotta eli 15,9 % kokonaistyöajasta. Työajasta 6,2 henkilötyövuotta eli 4,1 % kokonaistyöajasta oli uusiin laitoshankkeisiin liittyvää työtä. Posivan valvontaan käytetty työaika oli 10,7 henkilötyövuotta eli 7,1 % kokonaistyöajasta. FiR 1 -tutkimusreaktorin valvontaan käytettiin 0,3 henkilötyövuotta. Kuvassa 13 on ydinturvallisuusvalvontaa tekevän henkilöstön työajan (htv) jakautuminen valvonnan kohteittain vuosina 2008–2015.

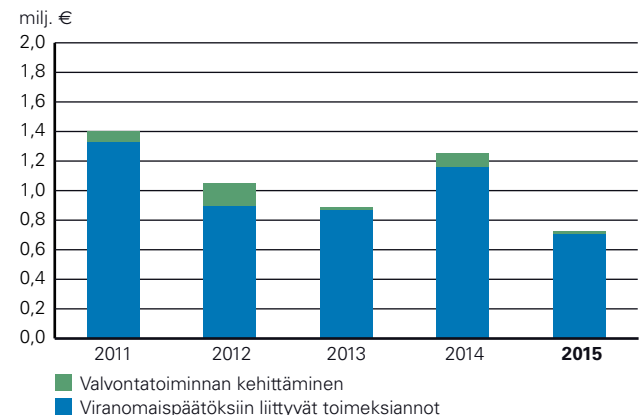
STUK tilaa tarvittaessa valvonnan tueksi riippumattomia arvioiteja ja analyysejä. Kuvissa 14 ja 15 esitetään tilauksista aiheutuneet menot vuosina 2011–2015. Vuoden 2015 menot liittyivät lähinnä rakenteilla olevan laitoksen vertailuanalyyseihin, riippumattomiin arvioiteihin ja



Kuva 13. Ydinturvallisuusvalvontaa tekevän henkilöstön työajan (htv) jakautuminen valvonnan kohteittain vuosina 2008–2015. Posivan ydinjätehuolto sisältää vuoteen 2011 saakka sekä käyvien ydinvoimalaitosten ydinjätehuollon valvonnan että Posivan valvonnan, vuodesta 2012 alkaen ainoastaan Posivan valvonnan. Käyvien ydinvoimalaitosten ydinjätehuollon valvonta on yhdistetty laitosten valvontaan.



Kuva 14. Ydinvoimalaitosten valvonnan tueksi ja valvontatoiminnan kehittämiseksi tilattujen toimeksiantojen kustannukset.



Kuva 15. Ydinjätehuollon valvonnan tueksi tilattujen toimeksiantojen kustannukset.

Taulukko 2. Ydinturvallisuusvalvontaa tekevän henkilöstön työajan (htv) jakautuminen eri tehtäväalueille.

Tehtäväalue	2011	2012	2013	2014	2015
Laskutettava perustoiminta	70,2	68,9	69,7	72,0	76,6
Ei-laskutettava perustoiminta	8,8	5,6	5,0	3,5	2,6
Palvelutoiminta	1,7	2,2	1,6	2,9	2,8
Säännöstötyö ja tukitoiminnot	43,0	46,3	45,3	41,8	42,2
Lomat ja poissaolot	24,7	24,7	25,1	25,3	26,4
Yhteensä	148,4	147,7	146,7	145,5	150,5

ulkopuolisten konsulttien tekemään tarkastustyöhön sekä ydinjätteen loppusijoituksen turvallisuusaineistojen arviointeihin.

Ydinturvallisuusvalvontaa tekevän henkilöstön vuosittaisen työajan jakautuminen eri tulosalueille esitetään taulukossa 2.

LIITE 1 Ydinenergian käytön valvonnan kohteet

Loviisan voimalaitos



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

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

Olkiluodon voimalaitos



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

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

Hanhikiven voimalaitoshanke

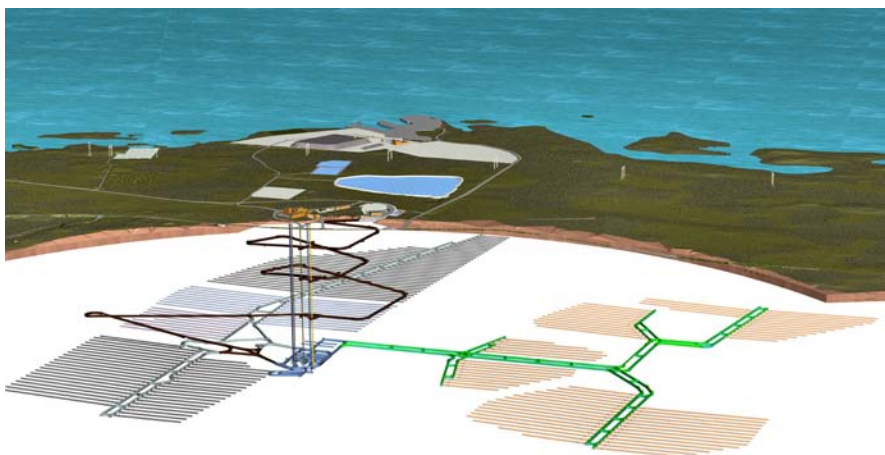


Laitos- yksikkö	Täydennetty periaatepäätös hyväksytty	Nimellissähköteho, netto (MW)	Tyyppi, toimittaja
Hanhikivi 1	5.12.2014	n. 1200	Painevesireaktori (PWR), ROSATOM

Hanhikiven ydinvoimalaitos FH1 on Fennovoima Oy:n voimalaitoshanke.

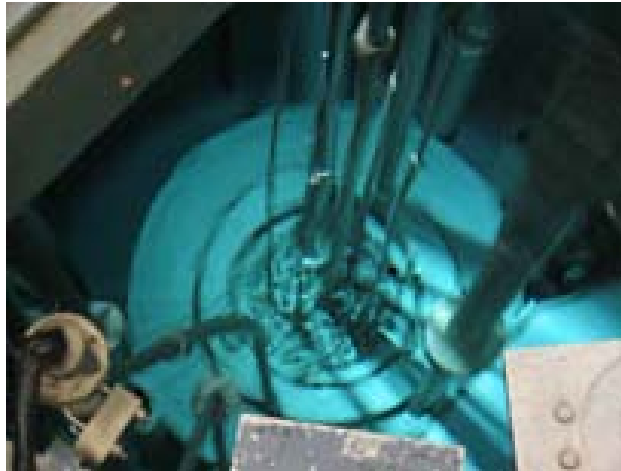
Olkiluodon kapselointi- ja loppusijoituslaitos

Valtioneuvosto on myöntänyt marraskuussa 2015 Posivalle rakentamisluvan Olkiluodon kapselointi- ja loppusijoituslaitokselle. Suunniteltu laitos koostuu maan pinnalla sijaitsevasta käytetyn ydinpolttoaineen kapselointilaitoksesta, maanalaisesta loppusijoituslaitoksesta ja laitoksen käyttöön liittyvistä muista rakennuksista. Posiva on jo toteuttanut maanalaisen tutkimustilan (Onkalo) osana ajotunnelin, kolme kuilua sekä syvyydelle 420–437 metriä sijoittuvan teknisen tilan ja tutkimusalueen. Loppusijoituslaitosta varten maanalaista laitosta laajennetaan kahdella lisäkuilulla ja vaihteittain louhittavilla loppusijoitustunneleilla. Maanalaisen tutkimustilan rakentaminen oli edellytys rakentamisluvan toimittamiselle.



Olkiluodon kapselointi- ja loppusijoituslaitoksen kaaviokuva (Posiva Oy).

Onkalosta voidaan tarkemmin tutkia käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoittamiseen soveltuvia kalliotilavuuksia ja testata loppusijoitustilojen rakentamiseen soveltuvia työmenetelmiä sekä loppusijoitusjärjestelmän osien asentamista.

FiR 1 -tutkimusreaktori

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

Espoon Otaniemessä sijaitsevan VTT:n FiR 1 -tutkimusreaktorin käyttö alkoi maaliskuussa 1962. VTT lopetti reaktorin käytön kesäkuussa 2015 ja reaktori asetettiin pysyvään sammutustilaan. VTT valmistelee reaktorin käyttöluvan muutoshakemusta.

Muu ydinenergian käyttö

Ydinenergian käytön valvonnan piiriin kuuluu myös kaivos- ja malminrikastustoiminta, jonka tarkoituksena on uraanin tai toriumin tuottaminen. Tällaista toimintaa on Norilsk Nickel Harjavalta Oy:n ja Freepoint Cobalt Oy:n tuotantolaitoksilla. Myös suunnitteilla oleva Talvivaaran uraanin ero-

tuslaitos kuuluu tähän ryhmään. Pieniä määriä valvottavia ydinaineita on muutamissa laboratorioissa. Valvonnan piiriin kuuluvat myös ydinalan laitteet, laitteistot ja tietoaaineistot samoin kuin ydinpolttoainekiertoon liittyvä tutkimus- ja kehitystoiminta sekä ydinaineiden ja ydinjätteiden kuljetukset.

LIITE 2 Ydinvoimalaitosten turvallisuuden tunnusluvut vuodelta 2015

YHTEENVETO YDINVOIMALAITOSTEN TURVALLISUUDEN TUNNUSLUVUISTA	40
Tunnuslukujärjestelmän tausta ja tavoitteet	40
Ydinvoimalaitosten turvallisuuden tunnuslukujen tulokset vuodelta 2015	41
Yhteenveto Loviisan voimalaitoksen tunnuslukujen tuloksista	41
Yhteenveto Olkiluodon voimalaitoksen tunnuslukujen tuloksista	43
TUNNUSLUVUT	46
A.I Laitoksen käyttö- ja ylläpitotoiminta	46
A.I.1 Viat ja niiden korjaaminen	46
A.I.2 Poikkeusluvut ja poikkeamat TTKE:sta	53
A.I.3 Turvallisuusjärjestelmien epäkäytettävyys	54
A.I.4 Säteilysäilytys	57
A.I.5 Päästöt	60
A.I.6 Laitoksen parantaminen	63
A.II Käyttötapahtumat	64
A.II.1 Tapahtumien määrä	64
A.II.3 Tapahtumien merkitys	66
A.II.4 Ydinvoimalaitoksen onnettomuusriski	70
A.II.5 Palohälytysten määrä	71
A.III Rakenteellinen eheys	72
A.III.1 Polttoaineen tiiviys	72
A.III.2 Primääripiirin tiiviys	74
A.III.3 Suojarakennuksen tiiviys	78

Yhteenveto ydinvoimalaitosten turvallisuuden tunnusluvuista

Tunnuslukujärjestelmän tausta ja tavoitteet

Ydinvoimalaitosten käytön perusedellytys on turvallisuus. Voimayhtiöt ja STUK arvioivat ja valvovat laitosten turvallisuutta ja käyttöä monin eri tavoin. Tunnusluvut ovat yksi keino tarkastusten ja turvallisuusarviointien lisäksi saada tietoa laitosten turvallisuustilanteesta ja siinä tapahtuneista muutoksista.

Tunnuslukujärjestelmän tavoitteena on tunnistaa turvallisuudessa tapahtuvat muutokset mahdollisimman varhaisessa vaiheessa. Tunnuslukujen heikentyessä selvitetään kehitykseen vaikuttaneet tekijät ja pohditaan, onko laitosten toimintaa tai STUKin valvontaa kyseisellä alueella syytä muuttaa. Tunnuslukujen avulla voidaan myös seurata korjaavien toimenpiteiden tehokkuutta ja vaikuttavuutta. Tunnusluvuista

saatavaa tietoa hyödynnetään myös ydinturvallisuudesta tiedotettaessa.

Tunnuslukujärjestelmässä ydinturvallisuus on jaettu kolmeen osa-alueeseen: 1) laitoksen käyttö- ja ylläpitotoiminta, 2) käyttötapahtumat ja 3) rakenteellinen eheys. STUK aloitti oman tunnuslukujärjestelmän kehittämisen vuonna 1995. Vuodesta 2006 tunnuslukutietoja on ylläpidetty STUKin INDI (INDicator DIisplay) -tietojärjestelmässä. Tunnuslukujen ylläpidosta ja analysoinnista vastaavat nimetyt STUKin asiantuntijat. Yksittäiset tunnusluvut, niiden ylläpitomenettelyt ja tulosten tulkinta esitetään tämän yhteenvedon lopussa. Seuraavaksi esitetään lyhyt yhteenve-to kummankin laitoksen turvallisuustilanteesta vuonna 2015 ja jäljempänä esitetään yksityiskohtaiset tulokset tunnusluvuittain.

Ydinturvallisuus		
A.I Laitoksen käyttö- ja ylläpito-toiminta	A.II Käyttötapahtumat	A.III Rakenteellinen eheys
1. Viat ja niiden korjaaminen	1. Tapahtumien määrä	1. Polttoaineen tiiviys
2. Poikkeusluvut ja poikkeamat TTKE:sta	3. Tapahtumien turvallisuusmerkitys	2. Primääripiirin tiiviys
3. Turvallisuusjärjestelmien epäkäytettävyys	4. Ydinvoimalaitoksen onnettomuusriski	3. Suojarakennuksen tiiviys
4. Säteililyaltistus	5. Palohälytysten määrä	
5. Päästöt		
6. Laitosten parantaminen		

Laitoksen käyttö- ja ylläpitotoimintaa arvioidaan laitoksen käyttöä ja kunnossapitoa sekä säteilysuojelua koskevien tietojen perusteella. Laitoksen käyttöä ja kunnossapitoa seurataan turvalliseen käyttöön vaikuttavien laitteiden vika- ja kunnossapitotietojen sekä turvallisuusteknisten käyttöehtojen (TTKE) noudattamisen avulla. Säteilysuojelun onnistumista tarkastellaan työntekijöiden säteilyannosten ja radioaktiivisten ympäristöpäästöjen perusteella. Lisäksi huomiota kiinnitetään laitoksen parantamiseksi tehtyihin investointeihin ja laitosdokumentaation ajantasaisuuteen.

Laitoksen käyttötapahdumia koskevilla tunnusluvulla seurataan laitoksen erikoistilanteita ja huomattavia häiriöitä. Erikoistilanteita ovat sellaiset tapahtumat, joilla on merkitystä laitoksen, henkilöstön tai ympäristön turvallisuuden kannalta. Erikoistilanteista tulee laatia erikoisraportti. Vastaavasti huomattavista laitosyksikön toiminnan häiriöistä tulee laatia häiriöraportti. Tällaisia häiriöitä ovat mm. reaktorin tai turbiinin pikasulku tai muut käyttöhäiriöt, jotka johtavat pakotettuun, yli 5 %:n alennukseen reaktorin tai bruttosähkötehosta. Riskitunnusluvuilla seurataan laitteiden epäkäytettävyyksien turvallisuusmerkitystä ja ydinvoimalaitoksen riskitason kehittymistä. Tulosten avulla saadaan viitteitä laitoksen käyttötoiminnasta ja käyttökokemustoitinnan tehokkuudesta.

Rakenteellista eheyttä arvioidaan radioaktiivisten aineiden päästöjä rajoittavien moninkertaisten esteiden – polttoaineen, primääri- ja sekundääripiirin sekä suojarakennuksen – tiiviyyden perusteella. Eheyden tulee vastata asetettuja tavoitteita ja tunnusluvut eivät saa osoittaa merkittävää heikkenemistä. Polttoaineen eheyttä seurataan primäärijäähdytteen radioaktiivisuuden ja vuotavien polttoaineenippujen lukumäärän avulla. Vesikemian tunnusluvuilla seurataan ja valvotaan primääri- ja sekundääripiirin eheyttä. Seuranta tehdään vesikemian ylläpitoa kuvaavien indeksien avulla sekä valittujen korroosiota aiheuttavien epäpuhtauksien ja korroosiotuotteiden pitoisuuksien avulla. Suojarakennuksen tiiviyyttä arvioidaan tarkastamalla eristysventtiilien, läpivientien ja kulkuaukkojen tiiveyttä.

Ydinvoimalaitosten turvallisuuden tunnuslukujen tulokset vuodelta 2015

Yhteenveto Loviisan voimalaitoksen tunnuslukujen tuloksista

TTKE:n alaisten kunnossapitotöiden (+6,2%), ennakkohuoltotöiden (+3,5%) sekä vikakorjausten (+22,9%) kokonaislukumäärät ovat nousseet kaikki hieman edellisvuosien tasosta. Vaikka vikakorjausten määrä on suhteellisesti noussut eniten, kertoo ennakkohuoltotöiden ja vikakorjausten suhde (5,4) edelleen siitä, että ennakkohuoltotöiden osuus kunnossapitotöissä on pysynyt korkealla tasolla. TTKE:n alaisten, turvallisuudelle tärkeiden laitteiden viat ja niistä johtuvien käyttörajoitusten määrät ovat pysyneet edellisvuosien tasolla. Mahdollisten yhteisvikojen osalta Loviisan voimalaitos tunnisti vuonna 2015 yhden käyttötapahduman liittyen turvallisuusluokan 2 tasasuuntaajien releisiin (kuvattu liitteessä 3), missä ei voitu kokonaan sulkea pois ohjelmallista yhteisvikaa. Vioista aiheutuneet tuotannonmenetykset ovat pysyneet pieninä edellisvuosien tapaan. Loviisan laitoksen kunnossapitotoiminnassa on jatkuvasti parannettu vikojen havaitsemista ja ennakoimista sekä laitteita uusittu, jolloin laitosten turvalliseen käyttöön merkittävästi vaikuttaneita vikoja ei ole ilmennyt. Myös TTKE:n alaisten laitteiden käyttökunnottomuutta aiheuttaneiden vikojen korjaajat ovat lyhentyneet kehittyen oikeaan suuntaan. Voimayhtiön on kuitenkin hyvä edelleen kiinnittää huomiota, että vikojen korjaukseen on käytettävissä tarvittavat resurssit ja työt tehdään ilman aiheutonta viivytystä. Tunnuslukujen näkökulmasta Loviisan laitoksen laitteiden käyttöä hallinta ja laitteiden kunnossapito on ollut toimivaa ja tehdyt kehitystoimenpiteet ovat olleet oikean suuntaisia.

TTKE-poikkeuslupamamenettelyn pääasiallinen tarkoitus on mahdollistaa turvallisuutta ja laitoksen käyttökuntoisuutta edistävien muutostöiden ja huoltojen tekeminen STUKin hyväksymänä. Vuonna 2015 Loviisan voimalaitos lähetti hyväksyttäväksi kuusi poikkeuslupahakemusta, mikä on tavanomainen määrä. Vuonna 2015 laitos oli tämän lisäksi viisi kertaa TTKE:n vastaisessa tilassa. Nämä on kuvattu liitteessä 3. Tapahtumat olivat yksittäisiä ja niiden turvallisuusmerkitys vähäinen. Fortum on laatinut tapahtumista käyttökokemusraportit, joissa määritetään korjaavat toimenpiteet.

STUKin tunnuslukujärjestelmässä turvallisuusjärjestelmien toimivuutta seurataan korkeapaineisen hätälisävesijärjestelmän, hätäsyöttövesijärjestelmän ja varavoimadieselgeneraattorien epäkäytettävyyden perusteella. Hätävesijärjestelmien kunto ja käytettävyys olivat vuonna 2015 edellisvuosien hyvällä tasolla. Varavoimadieselgeneraattorien käytettävyys parani hieman edellisvuosista, ollen hyväksyttävällä tasolla.

Säteilyannokset kertyvät pääasiassa seisokeissa tehtyjen töiden aikana. Säteilyturvallisuudessa tehtyjen parannusten ansiosta työntekijöiden säteilyannokset ovat pienentyneet ja vuonna 2015 työntekijöiden kollektiivinen säteilyannos oli kaikkien aikojen pienin. Loviisan ydinvoimalaitoksen työntekijöiden säteilyannokset alittivat henkilökohtaiset annosrajat. Kymmenen suurimman annoksen keskiarvo vuonna 2015 oli aiempien vuosien keskimääräistä tasoa selvästi alhaisempi. Myöskään kollektiiviselle säteilyannokselle asetettu raja-arvo ei ylittynyt. Loviisan ydinvoimalaitosten radioaktiivisten aineiden päästöt ilmaan ja veteen olivat vuonna 2015 hieman pienentyneet edeltäviin vuosiin verrattuna. Päästöt alittivat selvästi asetetut päästörajat. Voimalaitoksen ympäristön altistuneimman henkilön säteilyannoksen arviointi perustuu laitosten päästötietoihin sekä meteorologisiin mittauksiin. Altistumisreitinä huomioidaan ulkoinen säteily sekä hengitysilman ja ravinnon kautta kehon sisälle joutuvien radioaktiivisten aineiden aiheuttama sisäinen säteily. Vuonna 2015 Loviisan ympäristön altistuneimman henkilön säteilyannokset olivat tavanomaisella tasolla. Säteilyannokset olivat alle 0,1% valtioneuvoston asetuksessa asetetusta rajasta (100 µSv). Tunnuslukujen näkökulmasta säteilyturvallisuus on hyvällä mallilla ja sitä kehitetään määrätietoisesti.

Laitoksen käyttötapaukset

Loviisan voimalaitoksella ei tapahtunut reaktoripikasulkuja vuonna 2015. Häiriökertomusten määrä pysyi normaalilla tasolla (3). Erikoisraportoitujen tapahtumien lukumäärä (5) kasvoi hieman, mutta tapahtumien turvallisuusmerkitys oli pieni. Voimalaitos toimitti yhteensä 13 uuden ohjeen YVL A.10 mukaista käyttötapaturmaraporttia. Nämä sisältävät erikoisraporttien ja häiriökertomusten lisäksi myös STUKille tiedoksi toimitetut muut laitostapahtumat.

Laitteiden epäkäytettävyyksien riskimerkityksen mittarina käytetään kuhunkin tapahtumaan liittyvää sydänvauriotodennäköisyyden kasvua. Vuonna 2015 kyseinen tunnusluku oli Loviisan laitoksilla samaa suuruusluokkaa kuin edellisenä vuonna kun tarkastellaan riskin kannalta merkittävimpiä tai merkityksellisempiä tapahtumia. Käyttötoiminnasta johtuvien riskien määrä viimeisten neljän vuoden aikana on kuitenkin pienentynyt kokoajan.

Loviisan voimalaitoksen onnettomuusriski on viimeisen kymmenen vuoden aikana jatkuvasti pienentynyt ja riskianalyysin laajennusten yhteydessä havaittuja uusia riskitekijöitä on poistettu tehokkaasti. Loviisa 1 -yksikön PRA-mallilla laskettu vuotuinen sydänvaurion todennäköisyys oli vuoden 2015 lopussa 26 % pienempi kuin vuonna 2014 ja Loviisa 2 -laitosyksikön 20 % pienempi kuin vuonna 2014. Laitosyksikköjen välinen riskiarvion ero johtuu eroista mm. turvallisuusjärjestelmiä sisältävien tilojen ilmastointijärjestelmissä. Riskin pieneminen edelliseen vuoteen verrattuna johtuu pääosin vuoden 2015 käyttöön otetuista uusista jäähdytys- ja torneista, joiden avulla jälkilämmön poisto voidaan hoitaa pitkällä aikavälillä myös merivesijäähdytyksen menetystilanteessa. Loviisan voimalaitoksen alueella ei ollut vuonna 2015 yhtään paloksi luokiteltavaa tapahtumaa. Pelastushenkilökunnalla oli voimalaitosalueen ulkopuolella pysäköintialueella yksi sammutustehtävä, kun henkilöauto kärsyi. Loviisan voimalaitoksella paloilmajärjestelmien viat ovat viimeisen kymmenen vuoden aikana pysyneet samalla tasolla.

Rakenteellinen eheys

Loviisan yksiköiden reaktoreissa ei vuonna 2015 ollut vuotavaa polttoainetta, joka näkyy alhaisena primäärijäähdytteen maksimiaktiivisuutena (I-131). Primääri- ja sekundäärijäähdytteen epäpuhtaus- ja korroosiotuotepitoisuudet olivat vuonna 2015 kummallakin laitosyksiköllä TTKE-rajojen alapuolella. Myös kemian indeksi on viime vuosina pysynyt Loviisan laitosyksiköillä hyvällä tasolla. Alasajoihin liittyvät Co-60-maksimiaktiivisuudet eivät vuonna 2015 poikenneet aikaisemmista vuosista, mikä omalta osaltaan kuvaa onnistunutta ALARA-periaatteen noudattamista. Kaikki kemian tunnusluvut osoittavat, että Loviisan laitosyksiköiden primääripiirin eheys on vuonna 2015 ollut hyvällä tasolla.

Suojarakennuksen tiiviys on pysynyt molemmilla yksiköillä hyvänä. Ulompien eristysventtiilien kokonaisvuoto on pysynyt ennallaan ja summa- vuoto alittaa selvästi asetetun rajan molemmilla laitosyksiköillä. Lisäksi niiden eristysventtiilien lukumäärä, jotka läpäisivät tiiveyskokeen ensimmäisellä kerralla on kasvanut molemmilla laitosyksiköillä. Suojarakennuksen läpivientien ja aukkojen summavuoto on molemmilla laitosyksiköillä pieni.

Tunnuslukujen mukaan laitoksen polttoaineen, primääripiirin ja suojarakennuksen tiiviys on hyvä.

Yhteenveto Olkiluodon voimalaitoksen tunnuslukujen tuloksista

Laitoksen käyttö- ja ylläpitotoiminta

Vuonna 2015 käyttökunnottomuutta aiheuttaneiden vikakorjausten määrät pysyivät edellisvuosien tasolla. Ennakkohuoltojen määrä nousi hivenen Olkiluoto 1:lla ja laski puoleen Olkiluoto 2:lla. Ennakkohuolto- ja vikakorjaustöiden suhdeluvun kehityksen ja niiden taustalla olevien töiden arvioinnin perusteella voidaan kunnossapitostrategiaa pitää kuitenkin toimivana, vaikka Olkiluoto 2:lla vuoden 2015 arvo olikin lähivuosien matalin (0,65). Turvallisuusteknisten käyttöehtojen (TTKE) alaisten laitteiden (TTKE-laitteiden) käyttökunnottomuutta aiheuttaneiden vikojen määrä tehokäytön aikana oli vuonna 2015 samalla tasolla kuin vuonna 2014. TTKE-laitteiden käyttökunnottomuusajat olivat lyhyitä. OL1:llä välittömien viasta alkavien ja korjaustyön alusta alkavien käyttörajoitusten määrät olivat edellisvuosien tasolla. Välittömät käyttörajoitukset viasta laskivat puoleen Olkiluoto 1:lla, mutta nousivat vastaavasti Olkiluoto 2:lla vuoteen 2014 verrattuna. Havaitut TTKE-laitteiden viat eivät kohdistuneet mihinkään tiettyyn järjestelmään. 2015 turvallisuusteknisten käyttöehtojen (TTKE) alaisten laitteiden käyttökunnottomuutta aiheuttaneiden vikojen keskimääräinen korjausaika oli molemmilla laitosyksiköillä n. 7 h, mikä on keskimääräinen aika pitkällä aikavälillä ja samaa luokkaa kuin aikaisempina vuosina. Vuoden 2015 tunnuslukujen ja niiden taustalla olevien tietojen perusteella Olkiluodon voimalaitoksen turvallisuuden kannalta tärkeiden laitteiden käyttöä hallinta ja kunnossapito ja vikojen korjaus on pysynyt asianmukaisella tasolla.

TTKE-poikkeuslupamamenettelyn pääasiallinen tarkoitus on mahdollistaa turvallisuutta ja laitoksen käyttökuntoisuutta edistävien muutosten ja huoltojen tekeminen STUKin hyväksymänä. Vuonna 2015 TVO lähetti hyväksyttäväksi seitsemän poikkeuslupahakemusta, mikä on tavallinen määrä. Vuonna 2015 laitos oli tämän lisäksi viisi kertaa TTKE:n vastaisessa tilassa. Nämä on kuvattu liitteessä 3. TVO on toimittanut kaikista tapauksista STUKille hyväksyttäväksi käyttötapahtumaraportin, jossa tapahtumiin johdaneet syyt on analysoitu ja korjaavat toimenpiteet esitetty. Tahattomat poikkeamiset TTKE:sta eivät vaarantaneet ydin- tai säteilyturvallisuutta.

Turvallisuusjärjestelmien toimivuutta seurataan suojarakennuksen ruiskutusjärjestelmän, apusyöttövesijärjestelmän ja varavoimadieselgeneraattorien epäkäytettävyyden perusteella. Vuonna 2015 hätävesijärjestelmien ja varavoimadieselgeneraattorien kunto ja käytettävyys olivat hyviä.

Työntekijöiden säteilyannokset ja päästöt ympäristöön pysyivät pienenä, ja ne alittivat selkeästi säädöksissä asetetut raja-arvot. Vuonna 2015 Olkiluodon voimalaitoksen työntekijöiden kollektiivinen säteilyannos oli suurempi kuin vuosina 2012–2014, mutta ennen vuotta 2012 vallinnutta tasoa pienempi. Kymmenen suurimman henkilöannoksen keskiarvo oli vuonna 2015 toiseksi pienin laitoksen käytön aikana. Säteilyannokset ovat laskeneet selvästi sen jälkeen, kun laitosyksiköille asennettiin uudet höyrynkuvaimet vuosina 2005–2007. Uusien höyrykuivainten ansiosta turbiinirakennusten säteilytasot ovat jatkaneet laskua ja tämä on vaikuttanut laskevasti kollektiivisen annoksen määrään. Myös laitoksen säteilysuojelutyössä on tehty parannuksia, joiden tavoitteina on ollut työntekijöiden säteilyannosten pienentäminen.

Olkiluodon voimalaitoksen gamma-aktiivisten aineiden päästöt mereen ovat pienentyneet viimeisten vuosien aikana. Radioaktiivisten aineiden päästöt ilmaan olivat vuonna 2015 samaa suuruusluokkaa kuin edeltävinä vuosina. Päästöt ympäristöön olivat vähäiset ja ne alittivat selvästi asetetut päästörajat. Voimalaitoksen ympäristön altistuneimman henkilön säteilyannoksen arvioitiin perustuu laitosten päästötietoihin sekä meteorologisiin mittauksiin. Altistumisreitteinä huomioidaan ulkoinen säteily sekä hengitysilman ja ravinnon kautta kehon sisälle joutuvien radioaktiivis-

ten aineiden aiheuttama sisäinen säteily. Vuonna 2015 Olkiluodon ympäristön altistuneimman henkilön säteilyannokset olivat tavanomaisella tasolla. Säteilyannokset olivat alle 0,1% valtioneuvoston asetuksessa asetetusta rajasta (100 µSv). Tunnuslukujen näkökulmasta säteilyturvallisuus Olkiluodossa on hoidettu asianmukaisesti.

Laitoksen käyttötapahtumat

Olkiluodon ydinvoimalaitoksella ei tapahtunut reaktoripikasulkuja vuonna 2015. Häiriökertomuksia laitos toimitti yhteensä 5, mikä vastaa normaalia määrää. Erikoisraportoitujen tapahtumien lukumäärä (5) kasvoi hieman, palautuen vuoden 2012 tasolle. Merkittävimmät tapahtumat on kuvattu liitteessä 3. TVO analysoi tapahtumat ja määrittä korjaavat toimenpiteet vastaavien tapahtumien estämiseksi. Voimalaitos toimitti yhteensä käyttötapahtumaraportteja 18 uuden ohjeen YVL A.10 mukaista käyttötapahtumaraporttia. Nämä sisältävät erikoisraporttien ja häiriökertomusten lisäksi myös STUKille tiedoksi toimitetut muut laitostapahtumat.

Laitteiden epäkäytettävyyksien riskimerkityksen mittarina käytetään kuhunkin tapahtumaan liittyvää sydänvauriotodennäköisyyden kasvua. Vuonna 2015 kyseinen tunnusluku oli Olkiluodon laitoksilla hieman korkeampi kuin edellisinä vuosina, kun tarkastellaan riskin kannalta merkittävimpiä tai merkityksellisempiä tapahtumia. Dieseliennakkohuoltojen lisäksi merkittäviksi nousivat yksittäiset viat sydämenruiskutusjärjestelmässä 323 ja hätäsyöttövesijärjestelmässä 327. Käyttötoiminnasta johtuvien riskien määrä oli kuitenkin saamaa suuruusluokkaa kuin edellisinä vuosina.

Olkiluodon voimalaitoksen onnettomuusriski oli molemmilla yksiköillä samaa luokkaa kuin 2014. Sydänvauriotaajuuden pienet muutokset johtuvat PRA-mallien täsmennyksistä ja luotettavuustietojen päivityksistä. Laitosyksikköjen välinen ero johtuu pääosin siitä, että Olkiluoto 1 -laitosyksikölle tehtiin v. 2014 muutoksia, joilla on varmistettu reaktorin jäähdytykseen käytettävän apusyöttövesijärjestelmän toimintakyky tilanteessa, jossa merivesijäähdytys menetetään meriveden oton tukkeutumisen tai laitevikojen seurauksena. Olkiluoto 2 -yksikölle vastaavia muutoksia ei vielä ole toteutettu.

Olkiluodon voimalaitoksen alueella (OL1/2) ei ollut vuonna 2015 yhtään paloksi luokiteltua tapahtumaa.

Laitosalueen ulkopuolella oli kolme paloksi luokiteltava tapahtumaa Olkiluoto 3 -laitosyksikön työmaa-alueella. Palotapahtumat olivat pienempiä syttymiä, jotka sammutettiin jauhesammuttimella.

Olkiluodon voimalaitoksella (OL1/2) ei todettu vuoden 2015 aikana paloilmoinjärjestelmän vikojta. Myös paloilmoinjärjestelmien oikeat hälytykset ovat olleet viimeisen kymmen vuoden aikana kohtuullisen alhaisella tasolla.

Rakenteellinen eheys

Vesikemiallisten tunnuslukujen perusteella Olkiluodon laitosyksiköiden reaktoripiirin eheys oli hyvä vuonna 2015. Olkiluoto 1:n ja 2:n reaktoreissa ei ollut vuotavaa polttoainepitoisuutta vuonna 2015. Tämä näkyy alentuneena primäärijäähdytteen maksimiaktiivisuutena (I-131) Olkiluoto1:lla vuodesta 2011 ja Olkiluoto 2:lla vuodesta 2014 lähtien. Reaktori- ja syöttöveden epäpuhtaus- ja korroosiotuotepitoisuudet olivat molemmilla yksiköillä TTKE raja-arvojen alapuolella. Kemian indeksi oli vuonna 2015 Olkiluoto 1:lla paras mahdollinen eli 1 ja Olkiluoto 2:llä kemian indeksi oli korkeampi johtuen lauhduttimen merivesivuodosta. Vuonna 2015 yksiköiden reaktoriveden rauta-, sulfaatti- ja kloridipitoisuudet eivät poikenneet tavanomaisista arvoistaan, Alasajoihin liittyvässä Co-60-aktiivisuuspitoisuuksissa ei ollut oleellisia muutoksia edellisiin vuosiin verrattuna kuvaten ALARA-periaatteen hyvää toteutumista.

Primääripiiri on ollut suhteellisen tiivis käyttäjaksolla 2014–2015. Olkiluoto 1:lla valvotut ja tunnistamattomat vuodot pysyivät edellisvuosien alhaisella tasolla, Olkiluoto 2:lla ne ovat olleet korkeammat vuosina 2014–2015. Primääripiirin tunnistamattomien vuotojen määrät kuitenkin laskevat Olkiluoto 2:lla noin puoleen vuoden 2014 tasosta. Suojarakennuksen sisäinen suurin vuorokautinen vuotomäärä suhteessa TTKE:n sallimaan vuotomäärään oli viime vuosien tapaan pieni (0,7 ja 2,3 %) kummallakin laitosyksiköllä. Molempien laitosyksiköiden ulompien eristysventtiilien summavuoto alitti selvästi TTKE:ssa asetetun summavuotorajan. Niiden eristysventtiilien osuus, jotka läpäisivät tiiveyskokeen ensimmäisellä kerralla,

on pysynyt molemmilla laitosyksiköillä suurena. Aukkojen (esim. henkilösulut) summavuoto on pysynyt molemmilla laitosyksiköillä pienenä.

Tunnuslukujen mukaan laitoksen polttoaineen, primääripiirin ja suojarakennuksen tiiviys on hyvä.

Tunnusluvut

A.I Laitoksen käyttö- ja ylläpitotoiminta

A.I.1 Viat ja niiden korjaaminen

A.I.1a TTKE-laitteiden viat

Määritelmä

Tunnuslukuna seurataan turvallisuusteknisten käyttöehtojen (TTKE) alaisten laitteiden (TTKE-laitteiden) käyttökunnottomuutta aiheuttaneiden vikojen määrää tehokäytön aikana. Viat jaetaan laitosyksikkökohtaisesti kahteen ryhmään; välittömästi käyttörajoituksen aiheuttaneet viat ja korjaustyön yhteydessä käyttörajoituksen aiheuttaneet viat.

Tiedot

Tiedot saadaan voimalaitosten työtilausjärjestelmistä ja käyttötoiminnan asiakirjoista.

Tarkoitus

Tunnuslukua käytetään laitosten käyttöiän hallinnan ja laitteiden kunnan kehityksen arviointiin.

Vastuutoimisto ja -henkilöt

Paikallistarkastajat

Petri Vastamäki (Loviisan laitoksen tiedot)

Jukka Kallionpää (Olkiluodon laitoksen tiedot)

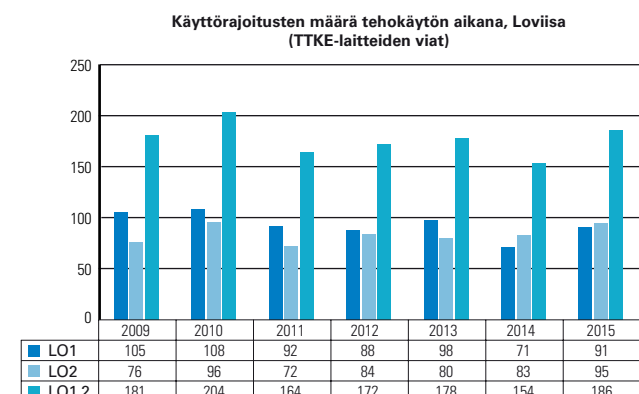
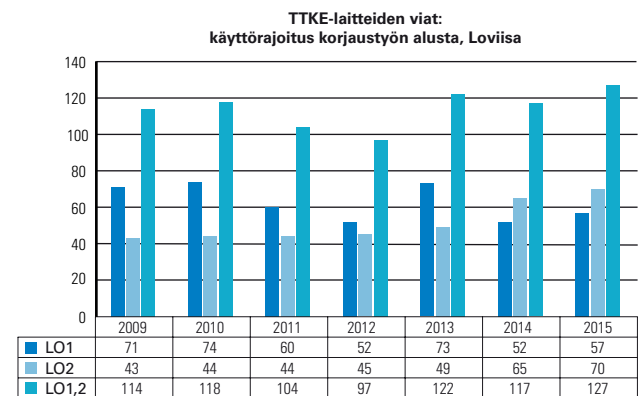
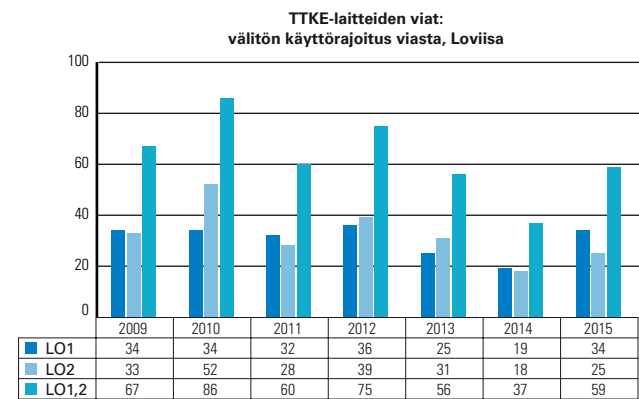
Tunnusluvun tulkinta

Loviisa

TTKE:n alaisten laitteiden käyttörajoituksen aiheuttaneiden vikojen kokonaislukumäärä vuonna 2015 oli 186. Neljän edeltäneen vuoden vikojen lukumäärien keskiarvon oli 167, joten vuoden 2015 vikojen määrässä tai niiden kehitystrendissä ei ole merkittävää muutosta.

Laitteiden vikojen vuotuiset määrät ovat pysyneet vakaalla tasolla. Vikojen lukumäärän vuotuiset vaihtelut ovat johtuneet suuressa laitemääräs-

sä esiintyvien vikojen satunnaisesta ilmenemisestä. Loviisan laitoksen kunnossapitotoiminnassa on jatkuvasti parannettu vikojen havaitsemista ja ennakoimista sekä laitteita uusittu. Näiden toimenpiteiden johdosta laitosten turvalliseen käyttöön merkittävästi vaikuttaneita vikoja ei ole ilmennyt



ja laitteiden käyttökunto on pysynyt hyvin voimailaitoksen hallinnassa.

Edellisen perusteella voidaan todeta, että laitoksen ikääntymiseen liittyviä merkittäviä kielteisiä vaikutuksia ei ole havaittavissa tunnusluvussa tai sen taustalla olevissa vikatiedoissa, mikä on osoitus hyvin toimivasta laitteiden käyttöiän hallinnasta ja laitteiden kunnossapidosta.

Tunnusluvun tulkinta

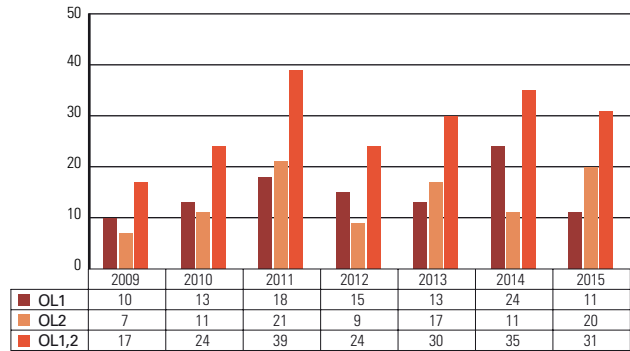
Olkiluoto

Turvallisuusteknisten käyttöehtojen (TTKE) alaisen laitteiden (TTKE-laitteiden) käyttökunnottomuutta aiheuttaneiden vikojen määrä tehokäytön aikana on noussut vuodesta 2009 alkaen. Vuonna 2011 vikojen määrä oli lähes kaksinkertainen verrattuna vuoden 2009 vikojen määrään. Vuoden 2012 vikojen määrä laski vuoden 2010 tasolle pysyen lähes ennallaan 2013 ja sama kehitys jatkui 2014. Vuosi 2015 oli tämän mittarin mukaan samalla tasolla kuin vuonna 2014. Vikojen määrän perusteella kunnossapito on toimivaa.

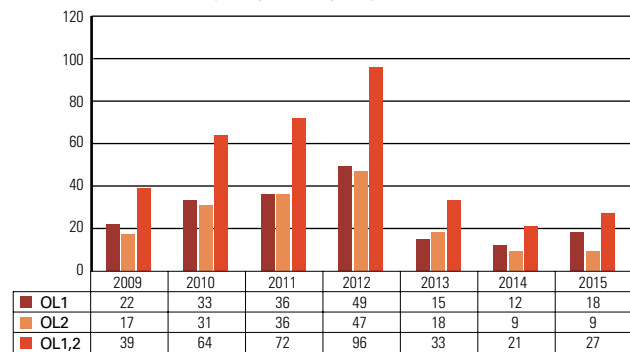
OL1:llä vuoden 2015 kaikkien vuosineljänneksen aikana ilmenneiden TTKE-laitteiden käyttökunnottomuusajat olivat lyhyitä. OL1:llä välittömien käyttörajoitusten viat laskivat hieman vuoteen 2014 verrattuna.

OL2:lla vuoden 2015 TTKE-laitteiden käyttökunnottomuusajat olivat pääosin lyhyitä. Havaitut TTKE-laitteiden viat eivät myöskään kohdistuneet mihinkään tiettyyn järjestelmään.

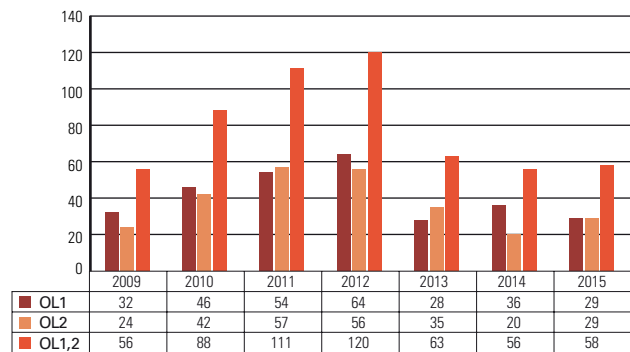
TTKE-laitteiden viat: välitön käyttörajoitus viasta, Olkiluoto



TTKE-laitteiden viat: käyttörajoitus korjaustyön alusta, Olkiluoto



Käyttörajoitusten määrä tehokäytön aikana, Olkiluoto (TTKE-laitteiden viat)



A.1.1b TTKE-laitteiden kunnossapito

Määritelmä

Tunnusluvulla seurataan turvallisuusteknisten käyttöehtojen (TTKE) alaisten laitteiden vikakorjausten ja ennakkohuoltotöiden lukumääriä laitosyksikkökohtaisesti.

Tiedot

Tiedot saadaan laitoksen työtilausjärjestelmistä, joista haetaan kaikki turvallisuusteknisten käyttöehtojen alaisten laitteiden ennakkohuolto- ja vikakorjaustyöt.

Tarkoitus

Tunnusluku antaa kuvan ennakkohuoltotöiden ja vikakorjaustöiden suhteesta ja kuvaa laitoksen kuntoa sekä kunnossapitostrategiaa. Tunnuslukua käytetään laitoksella toteutettavan kunnossapitostrategian arviointiin.

Vastuutoimisto ja -henkilöt

Paikallistarkastajat

Petri Vastamäki (Loviisan laitoksen tiedot)

Jukka Kallionpää (Olkiluodon laitoksen tiedot)

Tunnusluvun tulkinta

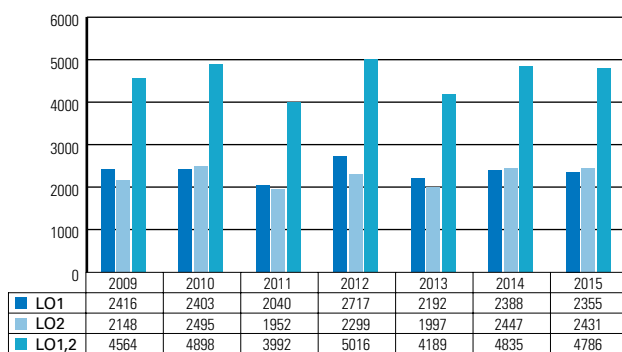
Loviisa

Vikakorjausten ja erityisesti ennakkohuollon lukumäärien vuotuisen vaihtelun arvioinnissa on otettava huomioon Loviisan voimalaitoksen kunnossapitostrategiaan sisältyvä erilaisten vuosihuoltojen neljän vuoden kierrolla toteutettava jaksotus (polttoaineen vaihtoseisokki; lyhyt vuosihuolto; 4-vuotisvuosihuolto; 8-vuotisvuosihuolto), joka voi vaikuttaa merkittävästi vuotuisiin lukuihin. Vuonna 2015 toteutettiin LO1:llä ja LO2:lla lyhyimmät vuosihuoltotyypit eli ns. polttoaineenvaihtoseisokit.

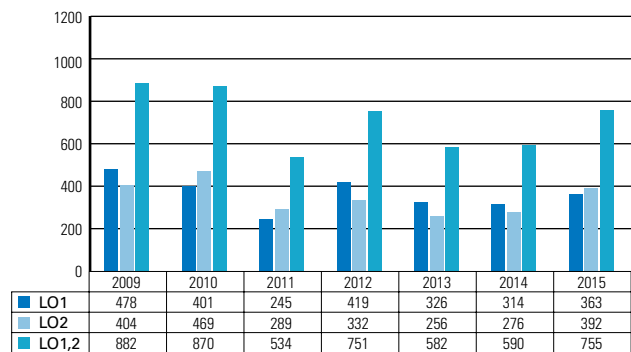
Tunnusluvun taustalla olevien tietojen perusteella vuosi 2015 ei poikennut merkittävästi neljän edeltävän vuoden vikakorjausten ja ennakkohuoltojen määrien keskiarvoista. Vuonna 2015 TTKE:n alaisten laitteiden kunnossapitotöiden lukumäärä oli 6,2 % ko. keskiarvoa korkeampi. Ennakkohuoltotöiden määrä oli 3,5 % ko. keskiarvoja korkeampi ja vikakorjausten määrä 22,9 % korkeampi.

Ennakkohuoltojen ja vikakorjausten suhde oli 5,4. Tämä on 16,4 % matalampi arvo kuin neljän edeltävän vuoden keskiarvo 6,4 ja merkitsee sitä,

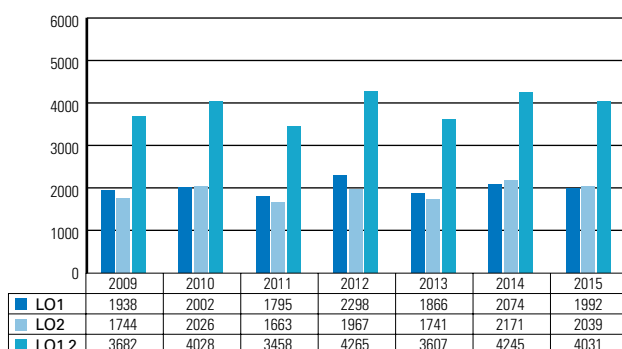
TTKE-laitteiden vuotuiset kunnossapitotyöt,
Loviisa



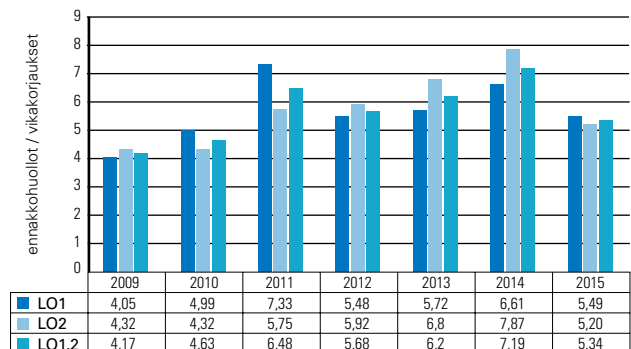
TTKE-laitteiden vikakorjaukset,
Loviisa



TTKE-laitteiden ennakkohuollot,
Loviisa



TTKE-laitteiden kunnossapito,
Loviisa



että ennakkohuoltotöiden osuus kunnossapitotöissä on säilynyt miltei edellisvuosien tasolla.

Ennakkohuoltotöiden suuri osuus kunnossapidon töissä ilmentää valittua kunnossapitostrategiaa, jonka tuloksena vikojen määrää ja niiden vaikutuksia pidetään hyväksyttävällä tasolla.

Ennakkohuoltotöiden suuri osuus kunnossapidon töissä ilmentää valittua kunnossapitostrategiaa, jonka tuloksena vikojen määrää ja niiden vaikutuksia pidetään hyväksyttävällä tasolla.

Tunnusluvun tulkinta

Olkiluoto

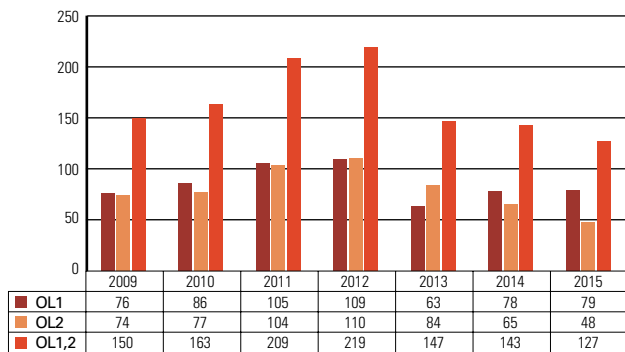
Tunnusluvun kuvaamien käyttökunnottomuutta aiheuttaneiden kunnossapitotöiden määrä on ollut vuosina 2007–2009 laskusuunnassa johtuen vikakorjausten määrän vähenemisestä. Vuonna 2010

vikakorjausten määrä nousi ja ennakkohuoltojen määrä väheni.

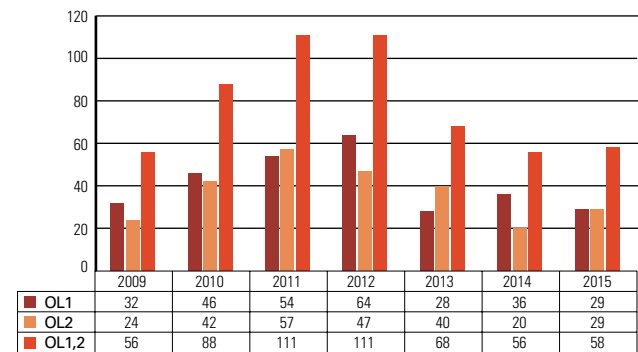
Vuonna 2015 käyttökunnottomuutta aiheuttaneiden vikakorjausten määrä pysyi vuoden 2011–2014 tasolla. Ennakkohuoltojen määrä nousi hieman, joten ennakkohuoltojen/vikakorjausten suhde oli parempi kuin vuonna 2011. OL2:lla vikakorjausten määrä nousi hieman ja ennakkohuollon määrä suhteessa laski myös enemmän kuin OL1:llä ja siitä johtuen kunnossapidon suhdeluku nousi OL1:lla arvoon 1,7 ja OL2:lla laskien arvoon 0,65, mikä on lähellä esim. vuoden 2010 ja 2011 arvoa.

Ennakkohuolto- ja vikakorjaustöiden suhdeluvun kehityksen ja niiden taustalla olevien töiden arvioinnin perusteella voidaan kunnossapitostrategiaa pitää toimivana.

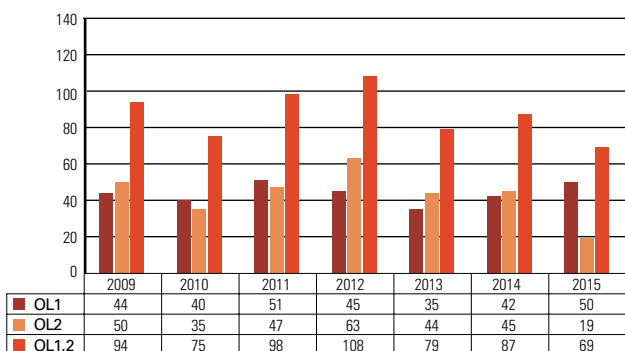
TTKE-laitteiden vuotuiset kunnossapitotyöt, Olkiluoto



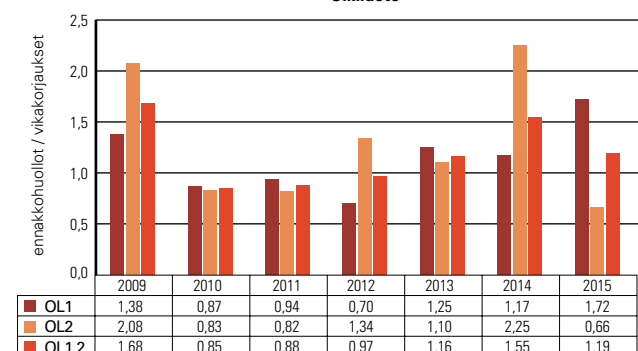
TTKE-laitteiden vikakorjaukset, Olkiluoto



TTKE-laitteiden ennakkohuollot, Olkiluoto



TTKE-laitteiden kunnossapito, Olkiluoto



A.I.1c TTKE-laitteiden vikojen kesto

Määritelmä

Tunnusluvulla seurataan turvallisuusteknisten käyttöehtojen (TTKE) alaisten laitteiden käyttökunnottomuutta aiheuttaneiden vikojen keskimääräistä korjausaikaa. Aika on kunkin korjauksen kohdalla käyttökunnottomuusaika. Se lasketaan vian havisemisesta korjaustyön päättymiseen asti, jos vika aiheuttaa välittömän käyttörajoituksen. Jos laite on käyttökunnossa vian korjauksen aloitukseen asti, niin ajaksi lasketaan korjaustyöhön kulunut aika.

Tiedot

Tiedot saadaan voimalaitosten työtilausjärjestelmistä sekä kunnossapidon ja käyttötoiminnan asiakirjoista.

Tarkoitus

Tunnusluvulla seurataan, miten pian vialla olleet TTKE:n alaiset laitteet on korjattu suhteessa TTKE:n sallimaan korjausaikaan. Tunnuslukua käytetään laitosten kunnossapitotoiminnan strategian, resurssien ja tehokkuuden arviointiin.

Vastuutoimisto ja -henkilöt

Paikallistarkastajat

Petri Vastamäki (Loviisan laitoksen tiedot)

Jukka Kallionpää (Olkiluodon laitoksen tiedot)

Tunnusluvun tulkinta

Loviisa

TTKE:ssä annetaan laitteiden turvallisuusmerkityksen perusteella niiden vikojen korjauksille sallitut korjausajat, jotka vaihteleva 4 tunnista 21 vuorokauteen. Sallitun korjausajan lisäksi periaatteena

on, että TTKE-laitteiden viat tulee korjata sallitun ajan puitteissa ilman tarpeetonta viivytystä.

Käyttörajoitustöiden pienen lukumäärän ja eripituisten korjausaikojen vuoksi yksittäiset työt voivat vaikuttaa merkittävästi tunnusluvun arvoon, vaikka ne on tehty sallituissa korjausajoissa. Edellä selvitetty, tunnuslukuun sisältyvä ominaisuus otetaan huomioon tunnusluvun tulkinnassa arvioimalla yksittäisten pitkään kestäneiden vikakorjausten merkitystä kunnossapitotoiminnan strategian, resurssien ja toiminnan tehokkuuden kannalta.

Käyttökunnottomuutta aiheuttaneiden laitteiden keskimääräiset korjausajat ovat pysyneet Loviisan laitoksella usean vuoden ajan vakaana. Laitosyksiköiden vuoden 2015 keskimääräinen korjausaika oli 14,5 tuntia, kun neljän edeltäneen vuoden keskiarvoa oli 21,8 tuntia.

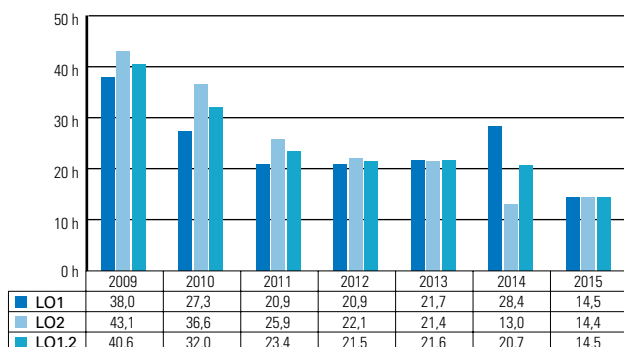
Vuoden 2015 tunnuslukujen ja niiden taustalla olevien tietojen perusteella voidaan voimalaitoksen kunnossapitotoimintaa pitää asianmukaisena. Korjausaikojen hyvästä kehityksestä huolimatta voimalaitoksen kunnossapidossa on tarpeen edelleen kiinnittää huomiota siihen, että vikojen korjaukseen on käytettävissä tarvittavat resurssit ja työt tehdään ilman aiheutonta viivytystä.

Tunnusluvun tulkinta

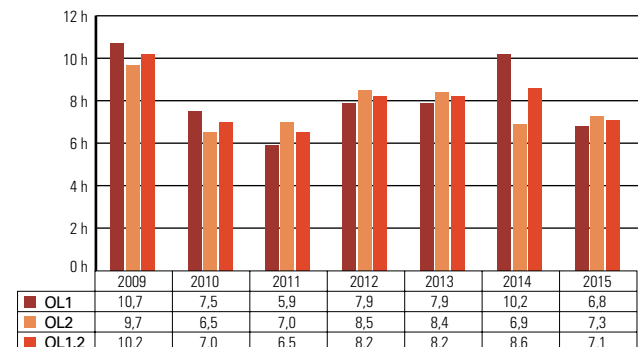
Olkiluoto

Tunnusluvulla seurataan, missä ajassa vikaantuneet turvallisuusteknisten käyttöehtojen (TTKE) alaiset laitteet on korjattu. TTKE:n sallima korjausaika on pääsääntöisesti yhden osajärjestelmän vikaantuessa 30 vrk ja kahden osajärjestelmän vikaantuessa 3 vrk. Riippuen järjestelmästä ja laitteesta TTKE:ssä on myös muita sallittuja korjausajoja.

TTKE-laitteiden keskimääräinen viallaoloaika, Loviisa



TTKE-laitteiden keskimääräinen viallaoloaika, Olkiluoto



Keskimääräinen korjausaika on pitkällä aikavälillä vaihdellut kuudesta kymmeneen tuntiin. Vuonna 2015 turvallisuusteknisten käyttöehtojen (TTKE) alaisten laitteiden käyttökunnottomuutta aiheuttaneiden vikojen keskimääräinen korjausaika oli OL1:llä ja OL2:lla n. 7 h. Molemmilla laitoksilla TTKE:n alaisten laitteiden keskimääräinen vikojen korjausaika oli samaa luokkaa kuin aikaisempina vuosina, vaikkakin OL1:llä aika laski lähelle vuoden 2013 tasoa.

Vuoden 2015 tunnuslukujen ja niiden taustalla olevien tietojen perusteella voimalaitoksen kunnossapitotoiminta oli asianmukaista.

A.1.1d Yhteisviat

Määritelmä

Tunnuslukuna seurataan turvallisuusteknisten käyttöehtojen (TTKE) alaisissa laitteissa tai järjestelmissä toteutuneiden yhteisvikojen lukumäärää.

Tiedot

Tiedot tunnuslukuihin kerätään voimayhtiöiden raportoimista käyttörajoituksen aiheuttaneista töistä.

Tarkoitus

Tunnusluvulla seurataan kunnossapidon laatua.

Vastuutoimisto ja -henkilö

Käyttöturvallisuus (KÄY)

Simo Verta (Loviisa)

Mikko Heinonen (Olkiluoto)

Tunnusluvun tulkinta

Loviisa

Kun turvallisuuden kannalta tärkeässä järjestelmässä, laitteessa tai rakenteessa havaitaan vika esimerkiksi huollon, määräaikaosastuksen tai muun valvonnan yhteydessä, niin korjaaviin toimenpiteisiin kuuluu selvittää onko kyseessä yksittäinen vika vai voiko järjestelmässä olla muitakin vastaavia vikoja. Loviisan voimalaitos tunnisti yhden mahdollisen käyttötapahtuman vuonna 2015 liittyen turvallisuusluokan 2 LARA tasasuuntaajien releisiin, missä ei voitu kokonaan sulkea pois ohjelmallista yhteisvikaa.

Olkiluoto

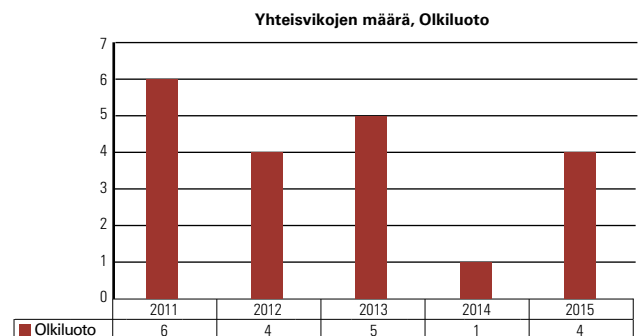
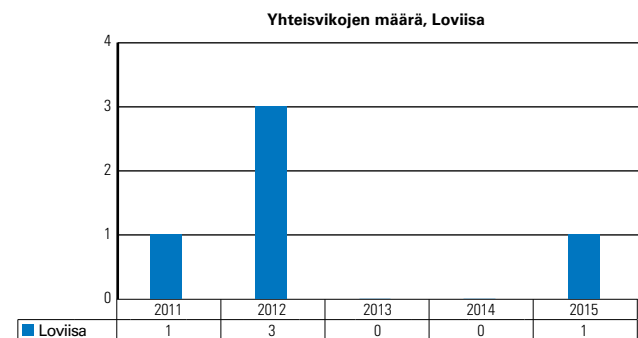
Vuonna 2015 Olkiluodossa tunnistettiin neljä yhteisvikaa. Kaikkien tunnistettujen yhteisvikojen turvallisuusmerkitys oli vähäinen.

Painetyypijärjestelmän kompressorien yhteisen jäädyttimen vikaantuminen aiheutti kahden kompressorin vikaantumisen. Turvallisuustoimintojen toteuttamiseksi painetyppeä oli kuitenkin saatavilla varajärjestelmästä, joten turvallisuusmerkitystä vikaantumisella ei ollut.

Turbiinilaitoksen syöttövesijärjestelmässä vikaantui kaksi minimivirtausventtiiliä sähkökelojen vikaantumisen takia. Minimivirtausventtiilejä tarvitaan syöttövesipumppujen käynnistyksessä. Vian takia pumppujen käynnistys olisi voinut olla uhattuna, mutta merkitys turvallisuudelle on hyvin vähäinen, koska turbiinilaitoksen syöttövesijärjestelmällä ei ole turvallisuustehtäviä.

Molemmilla laitosyksiköillä havaittiin nostolaitteen koukuissa säröjä. Viat havaittiin säännöllisten tarkastusten yhteydessä eikä säröjen vuoksi arvioitu olleen riskiä taakan putoamisesta.

Polttoaineen siirtosäiliön nostotyökalan puomin pinnoitteissa havaittiin säröjä laitosyksiköillä ja KPA-varastolla. Pinnoitteen säröt havaittiin normaalin tarkastuksen yhteydessä. Vaarana oli irto-osien putoaminen polttoainealtaaseen, mutta varsinaista turvallisuusmerkitystä ei ollut.



A.1.1g Vioista aiheutuneet tuotannonmenetykset

Määritelmä

Tunnuslukuna seurataan laitoksen vioista aiheutuneiden tuotannonmenetysten osuutta nimellistuotannosta (brutto).

Tiedot

Tiedot tunnuslukuun saadaan voimayhtiöiden kuukausi- ja neljännesvuosiraporteista.

Tarkoitus

Tunnusluvun avulla seurataan vikojen merkitystä laitoksen tuotannon kannalta.

Vastuutoimisto ja -henkilö

Käyttöturvallisuus (KÄY)

Simo Verta (Loviisa)

Mikko Heinonen (Olkiluoto)

Tunnusluvun tulkinta

Vioista aiheutuneet tuotannonmenetykset ovat olleet sekä Loviisan että Olkiluodon laitoksiköillä pieniä, mistä kertovat myös laitosten korkeat käyttökertoimet.

Loviisa

Vioista aiheutuneet tuotannonmenetykset vaihtelevat tyypillisesti paljon vuosittain. Yksittäisen komponentin merkittävä vika voi edellyttää laitoksen alasajoa kylmäseisokkiin, jolloin tuotannonmenetykset ovat väistämättä suuria. Toisaalta pieniä vikoja voi olla vuoden aikana useitakin ilman, että niillä olisi merkittävää vaikutusta vuosituotantoon.

Loviisa 1:llä oli vuonna 2015 vähän vioista aiheutuneita tuotannonmenetyksiä. Eniten tuotannonmenetystä aiheutti lokakuussa tapahtunut korkeapaine-esilämmittimen erotus vuodon korjaamiseksi.

Loviisa 2:n vioista aiheutuneet tuotannonmenetykset 2015 johtuivat pääosin (noin puolet), kun marraskuussa yhden säätösauvan pitovirrat katosivat ja säätösauva putosi ala-asentoonsa. Laitos ajettiin korjausseisokkiin säätösauvakoneiston korjaamista varten. Noin neljäsosa tuotannonmenetyksistä johtui yhden pääkiertopumpun kohonneista värinöistä, joiden takia pumppu jouduttiin pysäyttämään.

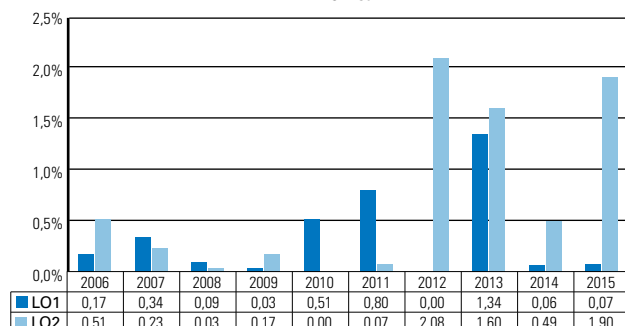
Olkiluoto

Vioista aiheutuneet tuotannonmenetykset vaihtelevat tyypillisesti paljon vuosittain. Yksittäisen komponentin merkittävä vika voi edellyttää laitoksen alasajoa kylmäseisokkiin, jolloin tuotannonmenetykset ovat väistämättä suuret. Toisaalta pieniä vikoja voi olla vuoden aikana useitakin ilman, että niillä olisi merkittävää vaikutusta vuosituotantoon.

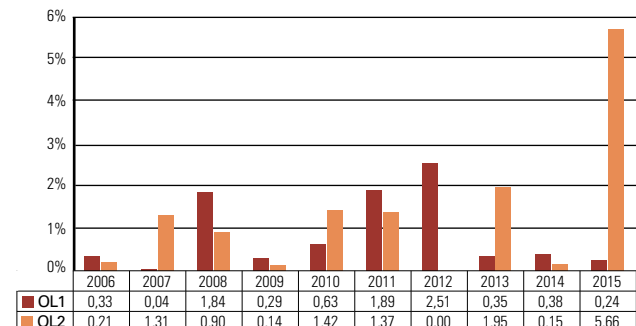
Olkiluoto 1:llä oli vuonna 2015 keskimääräistä vähemmän vioista aiheutuneita tuotannonmenetyksiä. Myös kahtena edellisena vuotena vioista aiheutuneet tuotannonmenetykset ovat olleet vähäisiä.

Olkiluoto 2:lla oli helmikuussa 2015 kolmen viikon pituinen ylimääräinen huoltoseisokki päägeneraattorin vesivuodosta johtuen, joka selittää myös edellisvuosia huomattavasti korkeamman vioista aiheutuneiden tuotannonmenetysten lukeman. Muut vioista aiheutuneet tuotannonmenetykset OL2:lla olivat pieniä.

Vioista aiheutuneet tuotannonmenetykset, Loviisa



Vioista aiheutuneet tuotannonmenetykset, Olkiluoto



A.I.2 Poikkeusluvut ja poikkeamat TTKE:sta

Määritelmä

Tunnuslukuina seurataan STUKin myöntämien turvallisuusteknisten käyttöehtojen (TTKE) poikkeuslupien määrää ja TTKE:n vastaisten laitostilanteiden määrää.

Tiedot

Tiedot tunnuslukuun kerätään voimayhtiöiden poikkeuslupahakemuksista ja tapahtumaraporteista.

Tarkoitus

Tunnusluvulla seurataan voimayhtiöiden turvallisuusteknisten käyttöehtojen mukaista toimintaa: TTKE:n noudattamista sekä tunnistettuja tarvetilanteita poiketa TTKE:sta, josta voidaan tehdä johtopäätöksiä myös TTKE:n asianmukaisuudesta.

Vastuutoimisto ja -henkilö

Käyttöturvallisuus (KÄY)

Simo Verta (Loviisa)

Mikko Heinonen (Olkiluoto)

Tunnusluvun tulkinta

TTKE-poikkeuslupamamenettelyn pääasiallinen tarkoitus on mahdollistaa turvallisuutta ja laitoksen käyttökuntoisuutta edistävien muutostöiden sekä huoltojen tekeminen.

TTKE:n vastaisissa tapahtumissa laitos, sen järjestelmä tai laite ei ole ollut turvallisuusteknisten käyttöehtojen edellyttämässä turvallisessa tilassa. Lähtökohtana on, ettei laitoksilla satu yhtään TTKE:n vastaista tapahtumaa. Luvanhaltija kirjoittaa tapahtumasta ja mahdollisista korjaavista toimenpiteistä aina erikoisraportin, joka toimitetaan STUKiin hyväksyttäväksi.

Loviisa

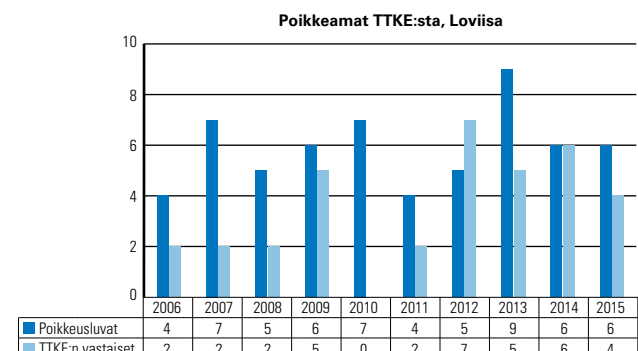
Poikkeusluvut

Edeltävän kymmenen vuoden (2005–2014) tulosten perusteella Loviisan ydinvoimalaitos hakee noin kuusi kertaa vuodessa STUKin hyväksyntää TTKE:sta poikkeamiselle. Vuoden 2015 hakemusten määrä (kuusi) on keskitasoa. Viisi hakemusta liittyi muutostöihin ja yksi hakemus painelaitteen määräaikaistarkastuksen vuoksi. Suunnitelluilla poikkeamilla ei ollut olennaista turvallisuusmerkitystä, joten STUK hyväksyi hakemukset.

TTKE:n vastaiset tapahtumat

Loviisan voimalaitos havaitsi vuoden 2015 aikana neljä tapahtumaa, joiden aikana laitos oli TTKE:n vastaisessa tilassa ilman etukäteen tehtävää turvallisuustarkastelua ja hyväksyntää. Edeltävän kymmenen vuoden (2005–2014) perustella tällaisia tapahtumia on keskimäärin kolme vuodessa. Vuoden 2015 TTKE:n vastaiset tapahtumat kuvataan vuosiraportin luvussa 4.1.2 ja liitteessä 3.

Loviisan voimalaitos analysoi kaikki TTKE:n vastaiset tapahtumat kuukauden sisällä tapahtuman havaitsemisesta. Selvitystyöhön kuuluvat syiden selvittäminen, turvallisuusmerkityksen arvioiminen ja korjaavien toimenpiteiden määrittäminen vastaavien poikkeamien estämiseksi. Tämän selvitystyön tulos dokumentoidaan nk. erikoisraporttiin (tunnusluku A.II.1). Yhtenä tärkeänä selvityskohteena on mahdollisen toistuvuuden tunnistaminen eli onko vastaavaa tapahtunut aikaisemmin ja ovatko korjaavat toimenpiteet olleet silloin riittäviä. Yksi useampaa (kahdeksaa) vuosien 2012–2015 tapahtumaa yhdistävä tekijä on TTKE:n vastainen toiminta laitousyksikön käyttötilaa vaihdettaessa eli joko ajettaessa laitousyksikköä tehokäytöltä seisokkiin tai seisokista tehokäytölle. Laitousyksikön alas- ja ylösajo suoritetaan vaiheittain. Seuraavaan vaiheeseen siirryttäessä on tarkastettava, että kaikki uuden vaiheen vaatimukset täyttyvät. Nämä tarkastukset eivät täysin onnistuneet kyseisissä tapahtumissa. On tärkeää varmistua, että TTKE:n tuntemisessa tai TTKE:n noudattamiseen liittyvissä menettelyissä tai TTKE:n muotoilussa ei ole tahattomiin poikkeamisiin johtavia puutteita.



Olkiluoto

Viimeisimmän kymmenen vuoden tulosten perusteella (2004–2015) Olkiluodon ydinvoimalaitos hakee noin seitsemän kertaa vuodessa STUKin hyväksyntää TTKE:sta poikkeamiselle. Vuoden 2015 hakemusten määrä (seitsemän) oli täten keskitasoa. Hakemuksista viisi liittyi säteilymittausjärjestelmien uusintatöihin ja kaksi apusyöttövesijärjestelmän kierrätyslinjan muutostöihin. STUK hyväksyi hakemukset yhtä lukuun ottamatta. STUK ei hyväksynyt TVO:n hakemusta poiketa TTKE:sta syöttövesijärjestelmän kierrätyslinjamuutoksen toteuttamiseksi OL2:lla. STUK ei hyväksynyt hakemusta, koska OL1:lla vastaavan muutostyön seurauksena putkilinjoissa havaittiin koestuksen aikana värinöitä, joiden syytä ei tunnistettu. STUK esitti ehdoksi OL2:n muutostyön toteuttamiseksi OL1:n värinöiden syyn selvittämisen sekä korjaavien toimenpiteiden määrittämisen.

Vuosina 2004 ja 2005 poikkeamien määrää nostivat laitosyksiköiden modernisointiin sekä Olkiluoto 3:n rakentamiseen liittyvät työt ja asennukset. Vastaavasti vuosina 2010 ja 2011 tehtiin isoja muutostöitä.

TTKE:n vastaiset tapahtumat

TVO raportoi vuoden 2015 aikana viisi tapahtumaa, joiden aikana laitos oli TTKE:n vastaisessa tilassa ilman etukäteen tehtävää turvallisuustarkastelua ja STUKin lupaa. Luku on suurempi kuin edellisen kymmenen vuoden keskiarvo (3). KPA-varastolla poikettiin polttoaineen evakuointivaatimuksesta, koska polttoaineen siirtokoneella ei saatu tartuntaa osaan varastoaltaissa oleviin kanavattomiin nippuihin. OL1:llä epäonnistuttiin suojarakennuksen tulvitusventtiilien määräaikaikoestuksessa siirrettävällä dieselaggregaattisyötöllä. Olkiluoto 1:llä radioaktiivisten aineiden

päästövalvontaan liittyvä viikoittainen jodinäytteenotto epäonnistui kolmen viikon/näytejakson ajan, koska näytelinjassa ei ollut ilmavirtausta. OL2:n varavalvomo oli TTKE:n vastaisesti käyttökunnon. OL1:lla erotettiin apusyöttövesijärjestelmän putkilinja ilman työlupaa. Kaikista viidestä TTKE:sta poikkeamisesta toimitettiin STUKille erikoisraportti, jossa TVO analysoi tapahtumiin johtaneet syyt ja määritteli korjaavat toimenpiteet vastaavien tapahtumien estämiseksi.

A.1.3 Turvallisuusjärjestelmien epäkäytettävyys

Määritelmä

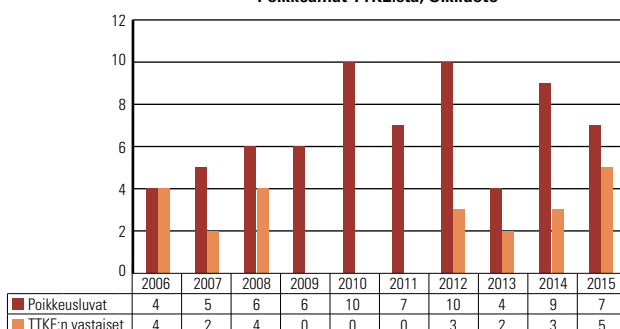
Tunnuslukuina seurataan turvallisuusjärjestelmien epäkäytettävyttä laitosyksikkökohtaisesti. Olkiluodon ydinvoimalaitoksilla seurataan suojarakennuksen ruiskutusjärjestelmää (322), apusyöttövesijärjestelmää (327) ja varavoimadieselgeneraattoreita (651...656) ja Loviisan voimalaitoksella seurataan korkeapaineista hätälisävesijärjestelmää (TJ), hätäsyöttövesijärjestelmää (RL92/93, RL94/97) ja varavoimadieselgeneraattoreita (EY).

Pääpiirteissään tunnuslukuna lasketaan järjestelmän epäkäytettävyysajan ja käytettävyysvaatimuksena olevan ajan suhdetta. Epäkäytettävyysaika on rinnakkaisten osajärjestelmien yhteenlaskettu epäkäytettävyysaika jaettuna osajärjestelmien lukumäärällä.

Käytettävyysvaatimusaikana laskennassa 322, 327, TJ- ja RL-järjestelmillä on laitoksen vuotuiset kriittisyystunnit ja dieselien osalta käytettävyysvaatimus on jatkuva eli vuotuiset tuntimäärät.

Osajärjestelmän epäkäytettävyysaikaan lasketaan laitteiden suunnitellun huollon vaatima aika sekä vikojen aiheuttama epäkäytettävyysaika. Jälkimmäiseen sisältyy korjausajan lisäksi arvioitu epäkäytettävyysaika ennen vian paljastumista. Arvioitaessa vian syntyneen edellisessä onnistuneessa koestuksessa mutta jääneen huomaamatta, epäkäytettävyteen lisätään määräaikaikoestusten välinen aika. Jos vikautuminen on tapahtunut koestusten välisenä aikana niin, ettei sen tapahtumisajankohtaa tunneta, lisätään epäkäytettävyteen puolet koestusten välisestä ajasta. Kun vian syntyy pystytään tunnistamaan käyttö-, huolto- tai koestustoimenpiteeseen tai muuhun tapahtumaan, niin epäkäytettävyteen lisätään tapahtuman ja vian havaitsemisen välinen aika.

Poikkeamat TTKE:sta, Olkiluoto



Tiedot

Tiedot tunnuslukuihin kerätään voimayhtiöistä. Luvanhaltijan edustajat toimittavat tunnuslukuihin tarvittavat tiedot STUKin vastuuhenkilöille.

Tarkoitus

Tunnusluku antaa kuvan turvallisuusjärjestelmien epäkäytettävyydestä. Tunnusluvun avulla seurataan turvallisuusjärjestelmien kuntoa ja sen kehittymistä.

Vastuutoimisto ja -henkilöt

Paikallistarkastajat

Petri Vastamäki (Loviisan laitoksen tiedot)

Jukka Kallionpää (Olkiluodon laitoksen tiedot)

Tunnusluvun tulkinta

Loviisa

TJ-järjestelmä

Laitosyksiköiden korkeapaineisten hätäisävesijärjestelmien vuoden 2015 epäkäytettävyyden lukuarvoja ja taustatietoina olevia vikoja tarkasteltaessa voidaan todeta, että Loviisa 1:llä ei ollut vikoja ja Loviisa 2:lla oli 2 vikaa, joiden korjaus aiheutti järjestelmälle 13 tunnin epäkäytettävyyden.

Korkeapaineisten hätäisävesijärjestelmien epäkäytettävyys oli vuonna 2015 alhainen, ts. niiden kunto ja käytettävyys olivat hyvät.

RL-järjestelmä

Loviisa 1:llä hätäisävesijärjestelmien epäkäytettävyyden kokonaisaika oli 80 tuntia, joista yksikön tehokäytön aikana viankorjaukseen (2 kpl) kului yhteensä 10 tuntia. Loppuosan epäkäytettävyydestä aiheutti RL94-varahätäisävesijärjestelmän 70 tuntia kestänyt Loviisa 1:n vuosihuollossa tehty dieselin 2- vuoden välein suoritettava määräaikaishuoltotyö.

Loviisa 2:lla järjestelmän epäkäytettävyyden kokonaisaika oli 221 tuntia, joista yksikön tehokäytön aikana viankorjaukseen (1 kpl) kului yhteensä 8 tuntia. Loppuosan epäkäytettävyydestä aiheutti RL97-varahätäisävesijärjestelmän 213 tuntia kestänyt Loviisa 2:n vuosihuollossa tehty dieselin 2 vuoden välein suoritettava määräaikaishuoltotyö.

Hätäisävesijärjestelmien epäkäytettävyys oli vuonna 2015 alhainen, ts. niiden kunto ja käytettävyys olivat hyvät.

EY-järjestelmä

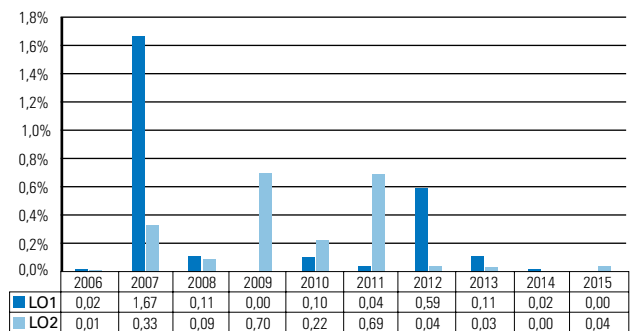
Vuonna 2015 kahdeksan varavoimadieselgeneraattorin epäkäytettävyyssäika oli yhteensä 343 tuntia. Epäkäytettävyydestä 142 tuntia oli 22EY03 dieselgeneraattorin 17 vuoden välein suoritettavaan määräaikaishuoltoon käytetty aika.

Varavoimadieselgeneraattoreiden vuonna 2015 epäkäytettävyyttä aiheuttaneiden vikojen lukumäärä oli 13.

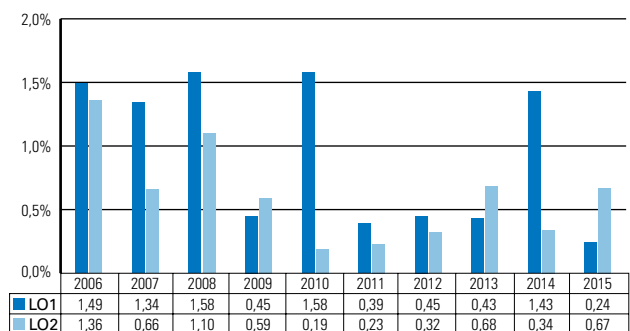
Niistä 6 aiheutti välittömän käyttörajoituksen ja 7 käyttörajoituksen korjaustyön alusta.

Varavoimadieselgeneraattoreiden vuoden 2015 epäkäytettävyys 0,45 % on etenkin edellisen vuoden (2014) arvoon 1,13% verrattuna huomattavasti alhaisempi, ja selittyy vuoden 2014 aikana pois-

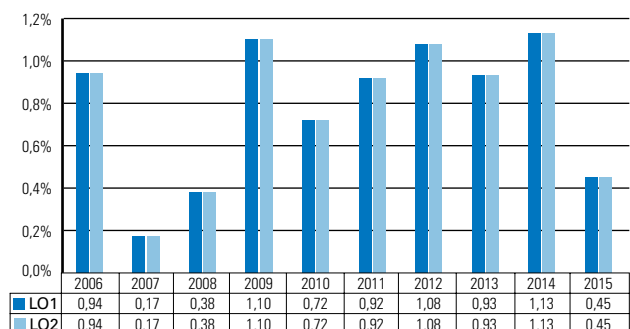
Korkeapaineisen hätäisävesijärjestelmän (TJ) epäkäytettävyyden, Loviisa



Hätäisävesijärjestelmän (RL92/93, RL94/97) epäkäytettävyyden, Loviisa



Dieseledien (EY) epäkäytettävyyden, Loviisa



vaihdettujen viallisten ohjauspiirien apureiden aiheuttamien vikojen poistumisella.

Näin dieselgeneraattoreiden epäkäytettävyys palasi taas hyvin alhaiselle tasolle, ts. käytettävyys oli hyväksyttävällä tasolla.

Tunnusluvun tulkinta

Olkiluoto

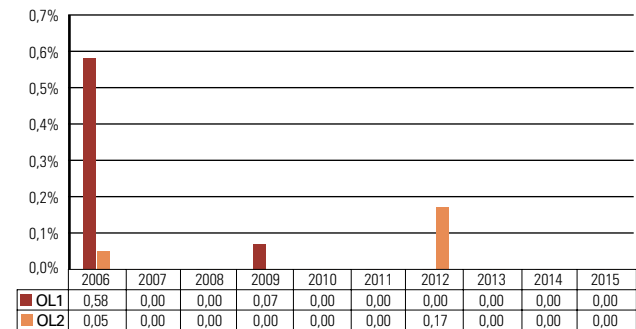
Suojarakennuksen ruiskutusjärjestelmän epäkäytettävyys vuosina 2007, 2008, 2010, 2011 ja 2013 epäkäytettävyys oli kummallakin laitosyksiköllä 0 ja vuonna 2009 sekä 2012 lähes 0.

Apusyöttövesijärjestelmän epäkäytettävyys nousi vuodesta 2014, mutta järjestelmän epäkäytettävyys oli käytännössä 0 ollen 0,13. Olkiluoto 1:n korkeampi epäkäytettävyys vuonna 2006 johtui järjestelmän 327 kierrätys- ja varoventtiilien vioista. Vuosina 2007, 2008 ja 2009 ei ollut merkittäviä vikoja ja apusyöttöveden epäkäytettävyys laski nolaksi vuonna 2009 kummallakin laitosyksiköllä. Vuonna 2010 epäkäytettävyys oli OL1:llä edelleen nolla, mutta OL2:lla nousi jonkin verran edellisestä vuodesta johtuen pääasiassa seisokin aikana ilmenneistä useista vioista. Vuonna 2011 OL1:llä arvo nousi moninkertaiseksi edellisvuosiin verrattuna johtuen apusyöttövesijärjestelmän yhden venttiilin piilevästä viasta, jonka viallisuus-aika oli 504 h. Vertaa kohta A.II.3. Vuonna 2013 apusyöttövesijärjestelmän epäkäytettävyys palasi vuoden 2011 edeltävälle tasolle pysyen siinä vuonna 2015 OL1:llä ja ollen OL2:lla lähes 0.

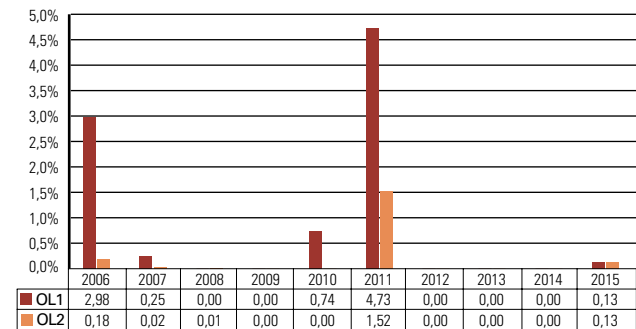
Dieseiden epäkäytettävyys on laskenut vuosina 2006 ja 2007, jolloin se oli hyvin pieni. Vuonna 2008 lukuarvo nousi lähes 95% edelliseen vuoteen verrattuna. Nousu johtui molempien laitosten dieselmoottoreiden käynnistysilmamotto-reiden piilevistä vioista. Vuonna 2009 dieseiden epäkäytettävyys laski huomattavasti verrattuna vuoden 2008 arvoon. Vuonna 2010 epäkäytettävyys nousi jonkin verran edelliseen vuoteen verrattuna johtuen vikaantumista määräaikaistoestusten yhteydessä. OL1:llä dieselgeneraattorin staattorin käämitys vikaantui määräaikaistestien yhteydessä elokuussa 2010 ja generaattori vaihdettiin huollettuun. Vuonna 2011 dieseiden epäkäytettävyys nousi vuoteen 2010 verrattuna yli nelinkertaiseksi ollen korkeammalla tasolla kuin koskaan aikaisemmin seurannan aikana. Syynä nousuun oli edellä mainittu dieselgeneraattorivika, jonka kesto

pisimmillään oli voinut olla elokuusta 2010 toukokuuhun 2011. Lisäksi vuonna 2011 oli mm. pakosarjojen ja pakoputkien vuotoja. Vuonna 2012 dieselgeneraattoreiden epäkäytettävyys oli 0. Vuonna 2014 dieseiden epäkäytettävyys nousi hieman mutta oli edelleen hyvin matala. Vuonna 2015 epäkäytettävyys nousi edelleen arvoon 0,96.

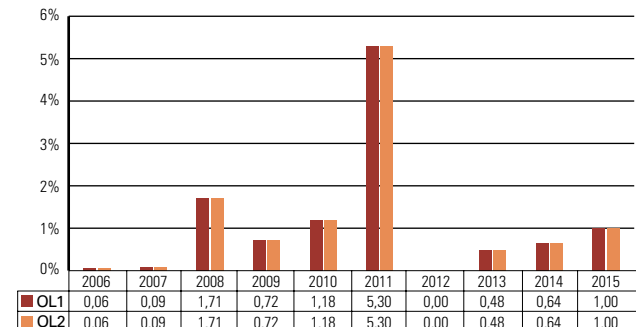
Suojarakennuksen ruiskutusjärjestelmän (322) epäkäytettävyys, Olkiluoto



Apusyöttöjärjestelmän (327) epäkäytettävyys, Olkiluoto



Dieseiden epäkäytettävyys (651...656), Olkiluoto



A.1.4 Säteilyaltistus

Määritelmä

Tunnuslukuina seurataan ydinvoimalaitostyöntekijöiden kollektiivista säteilyaltistusta laitossykli- ja laitospaikkakohtaisesti sekä kymmenen suurimman henkilökohtaisen säteilyaltistuksen vuotuista keskiarvoa.

Tiedot

Tiedot kollektiivisen säteilyaltistuksen osalta saadaan voimalaitosten toimittamista neljännesvuosi- ja vuosiraporteista sekä valtakunnallisesta annosrekisteristä. Tiedot henkilökohtaisista säteilyannoksista saadaan valtakunnallisesta annosrekisteristä.

Tarkoitus

Tunnusluvulla valvotaan ja seurataan työntekijöiden säteilyaltistusta. Lisäksi seurataan STUKin YVL-ohjeen mukaista kollektiivisen säteilyannoksen raja-arvon noudattamista yhdellä laitossykliä kahden peräkkäisen vuoden keskiarvona. Raja-arvo, 2,5 manSv yhden gigawatin nettosähkötehoa kohden, merkitsee yhdelle Loviisan laitossykliä 1,24 manSv säteilyannosta ja yhdelle Olkiluodon laitossykliä 2,20 manSv säteilyannosta. Kollektiiviset säteilyannokset kuvaavat laitoksen ALARA-ohjelman onnistumista. Kymmenen suurimman annoksen keskiarvo antaa kuvan siitä, kuinka lähellä 20 mSv:n annosrajoitetta ydinvoimalaitostyöntekijöiden henkilökohtaiset annokset ovat kuvaten samalla laitoksen säteilysuojelusta vastaavan yksikön toiminnan tehokkuutta.

Vastuutoimisto ja -henkilö

Säteilysuojelu (SÄT)

Tuomas Valmari

Tunnusluvun tulkinta

Loviisa

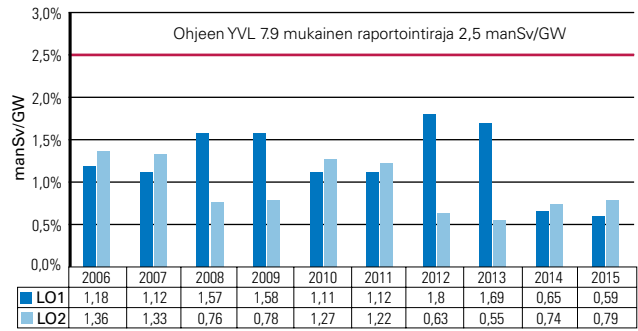
Säteilyannokset kertyvät pääasiassa seisokeissa tehtyjen töiden aikana, joten vuosihuoltoseisokkien pituus ja säteilysuojelullisesti merkittävien töiden määrä vaikuttavat vuotuisiin säteilyannoksiin. Loviisan molemmilla voimalaitossykliä on tehty normaalia suuremmat vuosihuollot neljän ja kahdeksan vuoden välein (4-vuotis- ja 8-vuotisvuosihuolto) niin, että molemmilla laitossykliä ei ole ollut suurta vuosihuoltoa samana vuonna. 4-vuotis- ja 8-vuotisvuosihuollot ovat osuneet parillisille vuosille ja muut vuosihuollot parittomille vuosille. Vuonna 2015 molemmilla laitossykliä toteutettiin lyhyt vuosihuolto. Vuosihuoltojen vaikutus kollektiivisiin annoksiin on nähtävissä *Loviisan kollektiivinen säteilyannos* -kuvaajasta. Säteilyturvallisuuksessa tehtyjen parannusten ansiosta työntekijöiden säteilyannokset ovat pienentyneet ja vuonna 2015 työntekijöiden kollektiivinen säteilyannos oli kaikkien aikojen pienin.

Loviisan ydinvoimalaitostyöntekijöiden säteilyannokset alittivat henkilökohtaiset annosrajat. Kymmenen suurimman annoksen keskiarvo vuonna 2015 oli aiempien vuosien keskimääräistä tasoa selvästi alhaisempi. Säteilyasetuksen (1512/1991) mukaan säteilytyöstä työntekijälle aiheutuva efektiivinen annos ei saa ylittää keskiarvoa 20 mSv

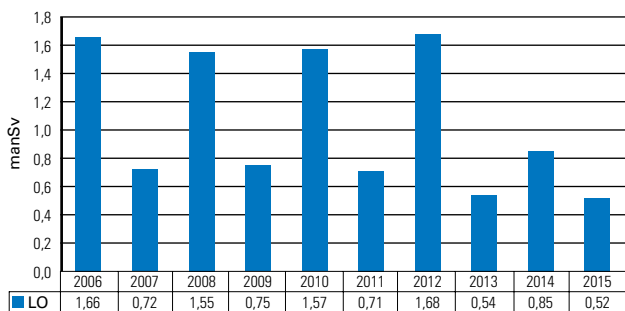
vuodessa viiden vuoden aikana eikä minkään vuoden aikana arvoa 50 mSv.

Myöskään kollektiiviselle säteilyannokselle asetettu raja-arvo ei ylittynyt vuonna 2015. Jos yhdellä laitosyksiköllä henkilökunnan kollektiivinen säteilyannos kahden peräkkäisen vuoden keskiarvona ylittää arvon 2,5 manSv yhden GW:n nettosähkötehoa kohden, niin voimayhtiön tulee raportoida ylittämisen syyt sekä sen vuoksi mahdollisesti tarpeelliset säteilyturvallisuuden parantamiseen tähtäävät toimenpiteet STUKille (ohje YVL 7.9).

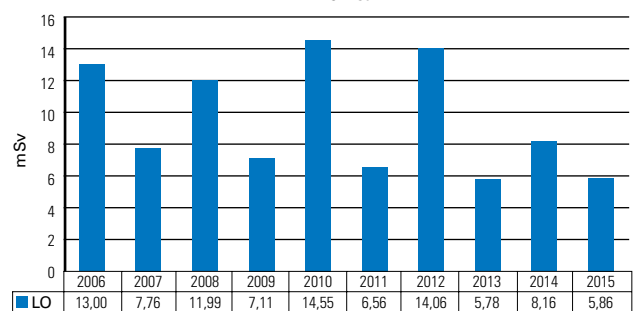
Kahden peräkkäisen vuoden kollektiivisten annosten keskiarvo nettosähkötehoa kohden, Loviisa



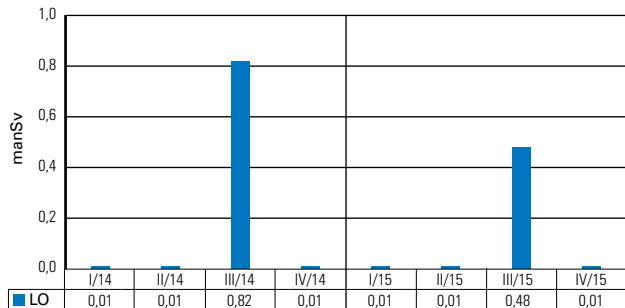
Kollektiivinen säteilyannos (manSv), Loviisa



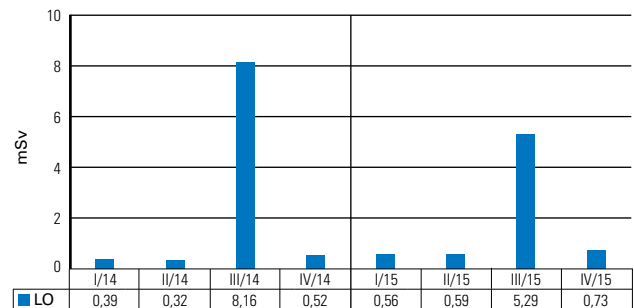
Kymmenen suurimman annoksen keskiarvo (mSv), Loviisa



Kollektiivinen säteilyannos (manSv) neljännesvuosittain, Loviisa



Loviisa



Tunnusluvun tulkinta

Olkiluoto

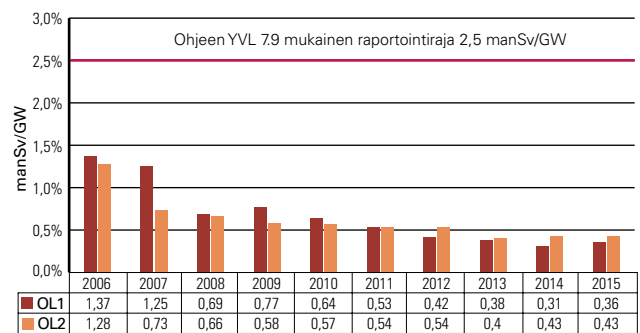
Säteilyannokset kertyvät pääasiassa seisokeissa tehtyjen töiden aikana, joten vuosihuoltoseisokkien pituus ja säteilysuojelullisesti merkittävien töiden määrä vaikuttavat vuotuisiin säteilyannoksiin. Olkiluodon voimalaitosyksiköiden vuosihuollot jaetaan kahteen ryhmään: polttoaineen vaihtoseisokkiin ja huoltoseisokkiin. Polttoaineen vaihtoseisokki on ajaltaan lyhytkestoisempi (n. 7 vrk) ja huoltoseisokki töiden määrästä riippuen (n. 2–3 viikkoa). Vuosihuollot jaksotetaan siten, että samana vuonna toisella voimalaitoksella on huoltoseisokki ja toisella polttoaineenvaihtoseisokki. Vuonna 2015 Olkiluoto 1:llä tehtiin polttoaineenvaihtoseisokki ja Olkiluoto 2:lla huoltoseisokki.

Säteilyannokset ovat laskeneet selvästi sen jälkeen, kun laitossyksiköille asennettiin uudet höyrynkuivaimet vuosina 2005–2007. Uusien höyrynkuivainten ansiosta turbiinirakennusten säteilytasot ovat jatkaneet laskua ja tämä on vaikuttanut laskevasti kollektiivisen annoksen määrään. Myös laitoksen säteilysuojelutyössä on tehty pa-

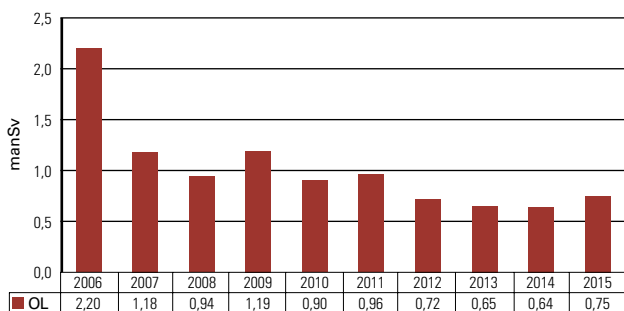
rannuksia, joiden tavoitteina on ollut työntekijöiden säteilyannosten pienentäminen. Vuonna 2015 Olkiluodon voimalaitoksen työntekijöiden kollektiivinen säteilyannos oli suurempi kuin vuosina 2012–2014, mutta ennen vuotta 2012 vallinnutta tasoa pienempi. Kymmenen suurimman henkilöannoksen keskiarvo oli vuonna 2015 toiseksi pienin laitoksen käytön aikana.

Säteilyasetuksen (1512/1991) mukaiset annosrajat eivät ylittyneet. Myöskään kollektiiviselle säteilyannokselle asetettu raja-arvo ei ylittynyt vuonna 2015.

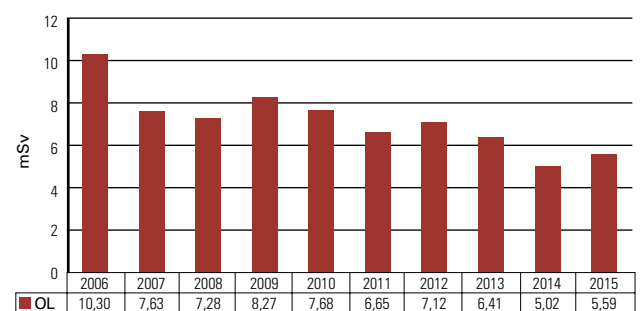
Kahden peräkkäisen vuoden kollektiivisten annosten keskiarvo nettosähkötehoa kohden, Olkiluoto



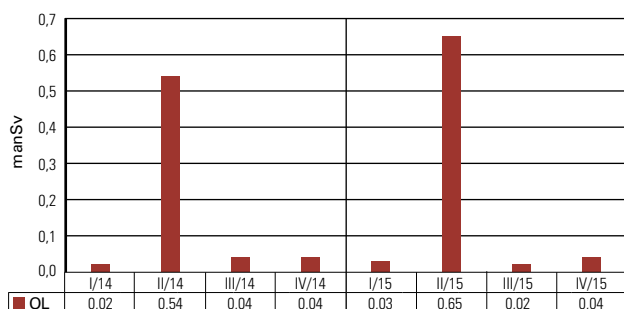
Kollektiivinen säteilyannos (manSv), Olkiluoto



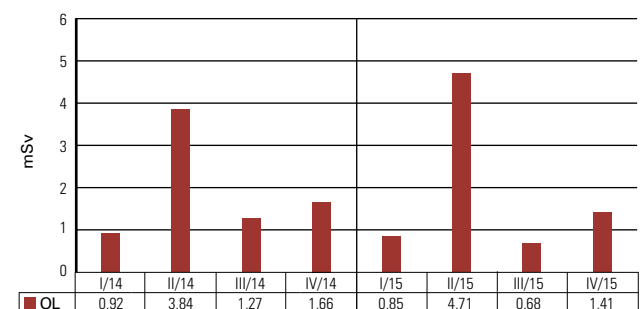
Kymmenen suurimman annoksen keskiarvo (mSv), Olkiluoto



Kollektiivinen säteilyannos (manSv) neljännesvuosittain, Olkiluoto



Kymmenen suurimman annoksen keskiarvo (mSv) neljännesvuosittain, Olkiluoto



A.1.5 Päästöt

Määritelmä

Tunnuslukuina seurataan laitosten radioaktiivisia vesistö- ja ilmapäästöjä sekä niiden perusteella laskettua ympäristön altistuneimman henkilön säteilyannosta.

Tiedot

Tiedot tunnuslukuihin kerätään voimayhtiöiden neljännesvuosi- ja vuosiraporteista. Näitä tietoja käyttämällä määritetään ympäristön altistuneimman henkilön laskennallinen annos.

Tarkoitus

Tunnusluvulla valvotaan radioaktiivisten päästöjen määrää ja kehittymistä sekä arvioidaan muutoksiin vaikuttaneita syitä.

Vastuutoimisto ja -henkilö

Säteilysuojelu (SÄT), Tuomas Valmari

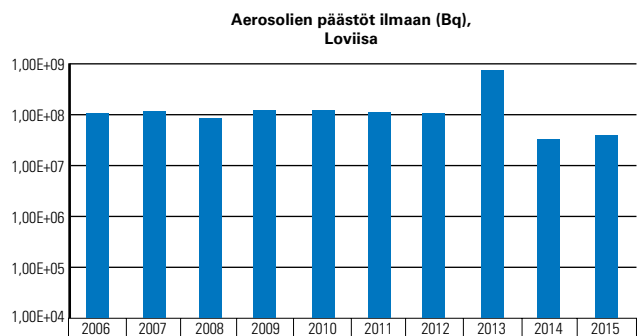
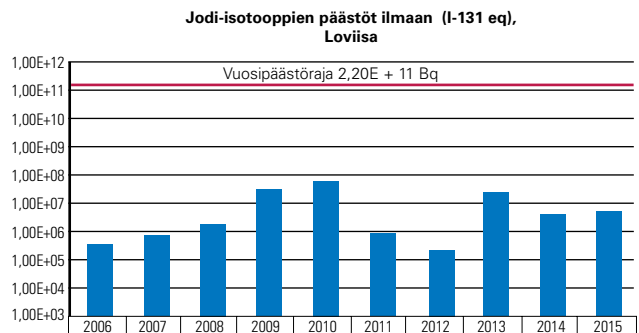
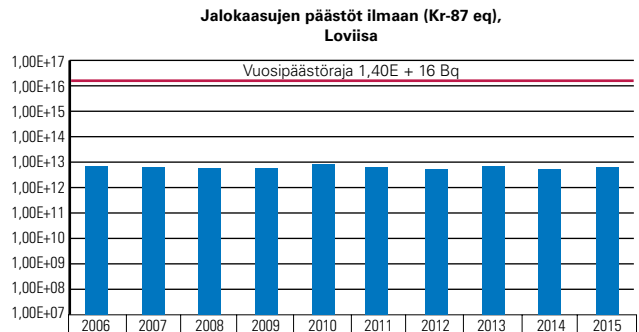
A.1.5a Päästöt ilmaan

Tunnusluvun tulkinta

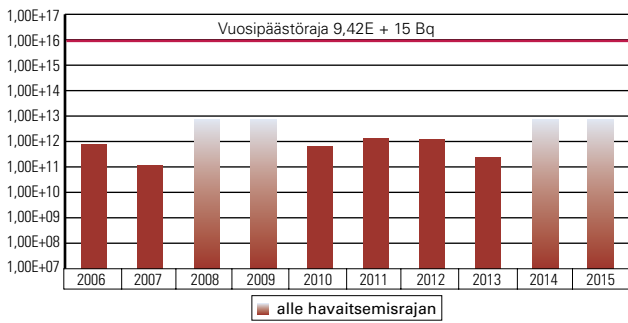
Loviisan ja Olkiluodon ydinvoimalaitosten radioaktiivisten aineiden päästöt ilmaan vuonna 2015 olivat samaa suuruusluokkaa edeltäviin vuosiin verrattuna. Päästöt alittivat selvästi asetetut päästörajat. Suurin muutos Loviisassa viime vuosien aikana on ollut se, että hiukkasmuodossa olevien radioaktiivisten aineiden (aerosolien) päästöt olivat vuosina 2014 ja 2015 selvästi aiempaa pienempiä. Olkiluodon voimalaitoksen radioaktiivisten jalokaasujen päästöt ovat olleet vuosina 2014 ja 2015 havaitsemisrajaa pienempiä.

Kaasumaiset fissiotuotteet, jalokaasu- ja jodi-radionuklidit ovat peräisin vuotavista polttoainesauvoista, polttoaineen suojakuorten ulkopinnoille valmistusvaiheessa jäävästä vähäisestä uraani-

määrästä ja aikaisempien polttoainevuotojen aiheuttamasta reaktorin pintakontaminaatiosta. Sekä Loviisan että Olkiluodon laitossyksiköillä vuotavien polttoainesauvojen määrät ovat olleet vähäiset ja vuodot pieniä. Aerosolinuklideja (mm. aktivoituneita korroosiotuotteita) vapautuu mm. huoltotöiden yhteydessä.



Jalokaasujen päästöt ilmaan (Kr-87 eq),
Olkiluoto

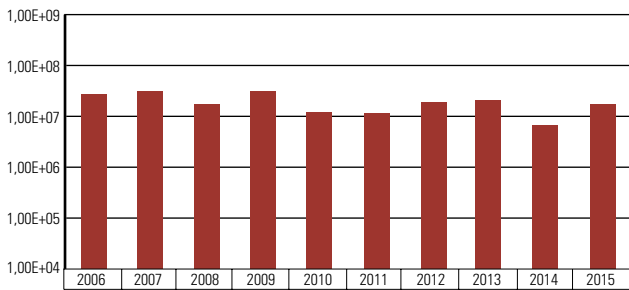


A.I.5b Päästöt veteen

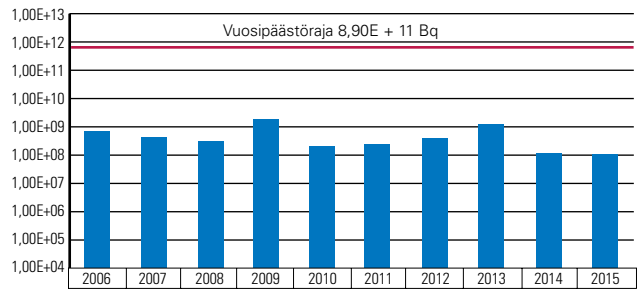
Tunnusluvun tulkinta

Loviisan ja Olkiluodon radioaktiivisten gamma-aktiivisten aineiden päästöt olivat selvästi alle asetettujen päästörajojen. Vuosina 2009 ja 2013 Loviisan voimalaitos laski matala-aktiivista haihdutusjätettä suunnitellusti mereen. Tämän seurauksena kyseisten vuosien gamma-aktiivisten aineiden päästöt olivat keskimääräistä suurempia. Molempien voimalaitosten gamma-aktiivisten aineiden päästöt mereen ovat pienentyneet viime vuosien aikana.

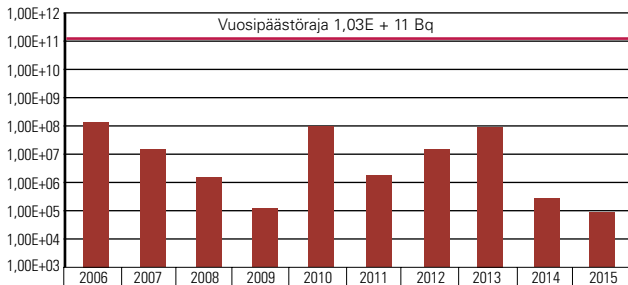
Aerosolien päästöt ilmaan (Bq),
Olkiluoto



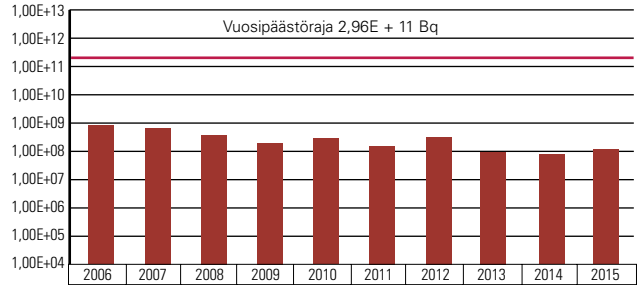
Gamma-aktiivisten nuklidien päästöt veteen (Bq),
Loviisa



Jodi-isotooppien päästöt ilmaan (I-131 eq),
Olkiluoto



Gamma-aktiivisten nuklidien päästöt veteen (Bq),
Olkiluoto

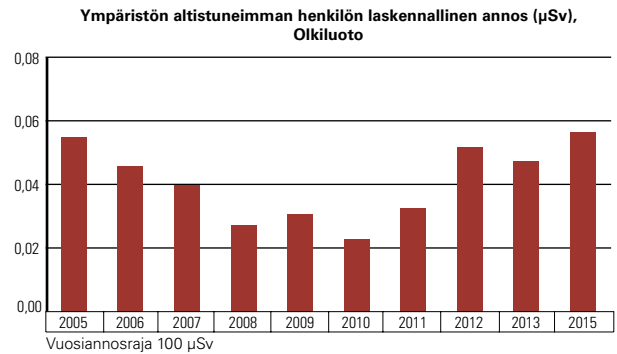
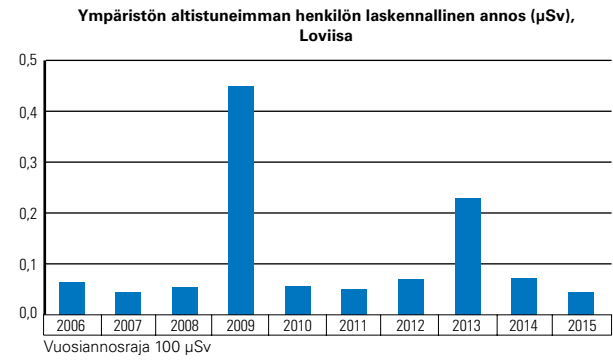


A.1.5c Ympäristön altistus

Tunnusluvun tulkinta

Voimalaitoksen ympäristön altistuneimman henkilön säteilyannoksen arviointi perustuu laitosten päästötietoihin sekä meteorologisiin mittauksiin. Altistumisreitteinä huomioidaan ulkoinen säteily sekä hengitysilman ja ravinnon kautta kehon sisälle joutuvien radioaktiivisten aineiden aiheuttama sisäinen säteily.

Vuonna 2015 Loviisan ja Olkiluodon ympäristöjen altistuneimman henkilön säteilyannokset olivat tavanomaisella tasolla. Vuosien 2004 ja 2009 suuremmat säteilyannokset Loviisassa johtuivat haihdutusjätteiden laskuista mereen. Molempien laitosten osalta säteilyannokset olivat alle 0,1 % valtioneuvoston asetuksessa (733/2008) asetetusta rajasta 100 mikrosievertiä.



A.1.6 Laitoksen parantaminen

Määritelmä

Laitosten ylläpito- ja muutosinvestoinnit nykyrahas-
hassa korjattuna rakennuskustannusindeksillä.

Tiedot

Luvanhaltija toimittaa tunnuslukuun tarvittavat
tiedot suoraan vastuuhenkilölle.

Tunnusluvulla osoitetaan investointien suhteellinen vaihtelu. Euromääräiset summat ovat ao. yhtiöiden liiketietoa, jota ei tässä yhteydessä julkaista. Loviisan ja Olkiluodon voimalaitosten investointi- ja perusparannuskuvien skaalat eivät myöskään ole keskenään verrannolliset.

Tarkoitus

Seurataan laitoksen ylläpitoon käytettävien investointien määrää ja investointien vaihtelua.

Vastuutoimisto ja -henkilö

Käyttöturvallisuus (KÄY)

Simo Verta (Loviisa)

Mikko Heinonen (Olkiluoto)

Tunnusluvun tulkinta

Tunnusluvun vaihtelussa näkyy hyvin laitosten tehonkorotuksiin ja modernisointiprojekteihin liittyvät investoinnit. Molemmat laitokset ovat kiinnittäneet paljon huomiota käyttönsä hallintaan, joka näkyy myös jatkuvina pitkän tähtäimen inves-

tointisuunnitelmina. Näihin ovat myös osaltaan myötävaikuttaneet Loviisassa käyttöluvan uusinta 2007 sekä Olkiluodossa 2008 tehty väliarviointi.

Loviisa

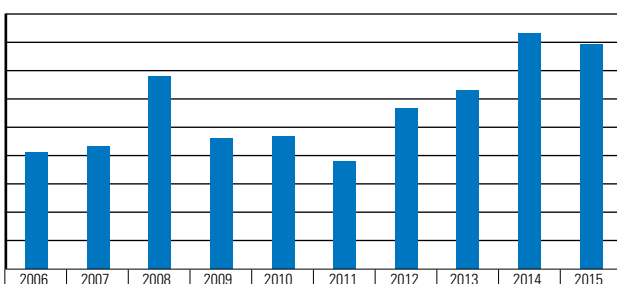
Monet muutostyöprojektit ja muut hankkeet kestävät vuosia, joten myös niiden kokonaiskustannukset jakautuvat useille vuosille. Esimerkiksi Loviisan automaatiouudistuksen investoinnit näkyvät vuodesta 2007 alkaen. Muita vuoden 2015 suuria investointeja olivat primääripiirin paineenhallinnan uudistus, välitulistimien uusintahanke, turbiinimodernisaatio, kunnossapidon tietojärjestelmän uudistus ja sivumerivesipiiriputkiston uudistus.

Olkiluoto

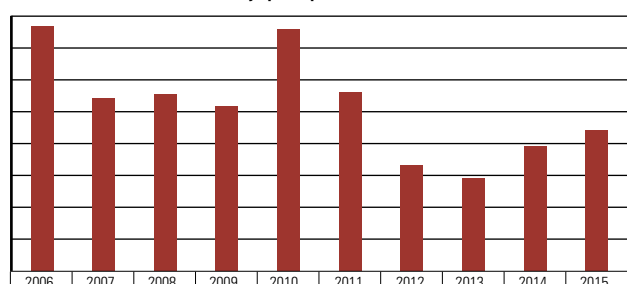
Vuoden 2015 investoinnit ovat lähellä laitoksen vuosien 1981–2015 keskiarvoa. Vuonna 2015 tehtiin hieman enemmän investointeja kuin kolmena edellisvuotena, muuta edelleen ollaan huomattavasti alempana vuosien 2010–2011 huipputasosta, jolloin mm. molempien yksiköiden matalapaineturbiinit uusittiin.

Vuoden 2015 aikana suurimpia investointeja olivat mm. pienjännitekojeistojen ja omakäyttömuuntajien uusinta, varavalmomon rakennustyöt ja varavoimadieselien uusinta. Vuonna 2015 aloitettiin pääkiertopumppujen ja niiden taajuusmuuttajien uusinta.

Investoinnit ja perusparannukset, Loviisa



Investoinnit ja perusparannukset, Olkiluoto



A.II Käyttötapahtumat

A.II.1 Tapahtumien määrä

Määritelmä

Tunnuslukuina seurataan ohjeen YVL A.10 mukaisten käyttötapahtumaraporttien lukumääriä. Uuden ohjeen YVL A.10 täytäntöönpano tehtiin vuoden 2015 loppupuolella, joten indikaattoreissa on vielä tästä johtuen säilytetty vanhat, YVL 1.5 mukaiset termit. Uudet käyttötapahtumaraportit sisältävät erikoisraporttien ja häiriökertomusten lisäksi myös STUKille tiedoksi toimitetut muut laitostapahtumat. Erikoisraportti vastaa uudessa YVL A.10 ohjeessa hyväksyttäväksi toimitettavaa käyttötapahtumaraporttia.

Tiedot

Tiedot tunnuslukuihin saadaan STUKin asiakirjojen hallintajärjestelmästä (SAHA).

Tarkoitus

Tunnusluvulla seurataan turvallisuuden kannalta tärkeiden tapahtumien määrää.

Vastuutoimisto ja -henkilö

Käyttöturvallisuus (KÄY)

Simo Verta (Loviisa)

Mikko Heinonen (Olkiluoto)

Tunnusluvun tulkinta

Loviisa

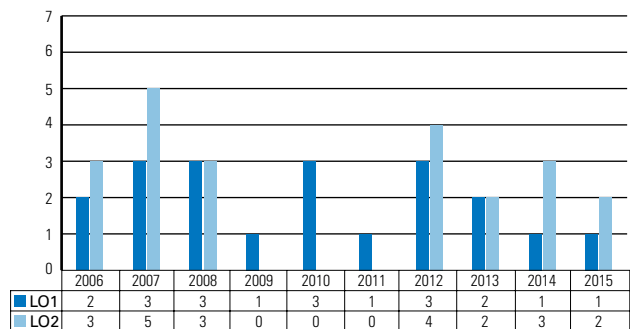
Loviisan ydinvoimalaitoksella ei tapahtunut reaktoripikasulkuja vuonna 2015.

Edeltävän kymmenen vuoden (2005–2014) tulosten perustella erikoisraportoitavia tapahtumia on keskimäärin neljä vuodessa ja häiriöraportoitavia tapahtumia on keskimäärin viisi vuodessa. Erikoisraportoitujen tapahtumien määrä oli normaali vuonna 2015 (viisi) ja häiriöraportoitujen tapahtumien määrä (kolme) puolestaan alle keskitason. Monet erikoisraportoivat tapahtumat ovat poikkeamia turvallisuusteknisistä käyttöehdoista (TTKE). TTKE:n vastaisten tapahtumien kehitystä tarkastellaan tunnusluvulla A.I.2.

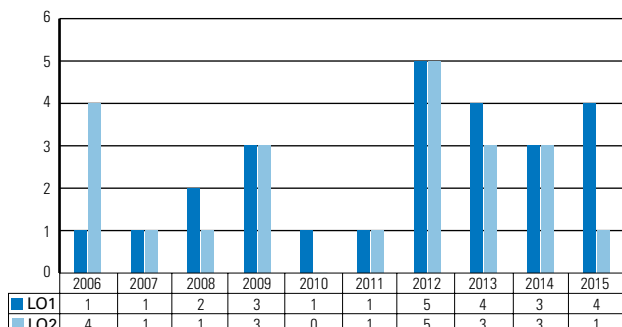
Vuoden 2015 erikoisraportoivat tapahtumat kuvataan liitteessä 3.

Erikoisraportteja ja häiriöraportteja koskevia tunnuslukuja tarkasteltaessa on huomioitava, että raporttien määrä ei kuvaa oikein tapahtumien jakautumista laitosyksiköittäin, koska molempia laitosyksiköitä koskevat raportit on kirjattu järjestelmäteknisistä syistä vain Loviisa 1:lle. Vuonna 2015 oli yksi tällainen molempia laitosyksiköitä koskeva erikoisraportoitava tapahtuma.

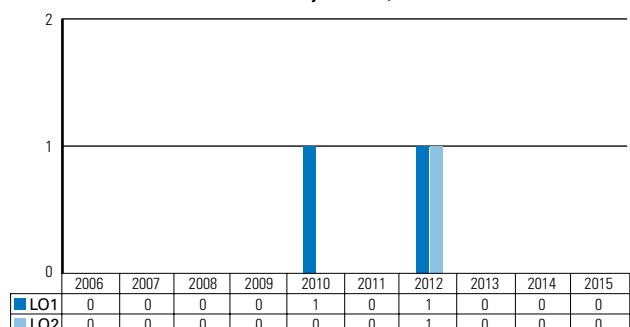
Häiriöraporttien määrä, Loviisa



Erikoisraportoitujen tapahtumien määrä, Loviisa



Pikasulkujen määrä, Loviisa



Olkiluoto

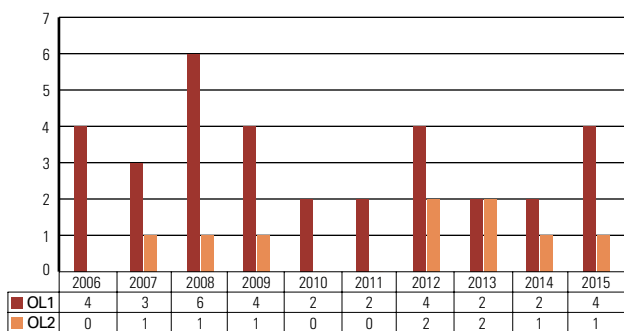
Olkiluodon ydinvoimalaitoksella ei tapahtunut reaktoripikasulkuja vuonna 2015. Viimeisimmän kymmenen vuoden tulosten perusteella Olkiluodon ydinvoimalaitoksella tapahtuu keskimäärin 0–1 reaktoripikasulkua vuodessa. Edeltävällä vuosikymmenellä 1993–2001 tapahtui keskimäärin lähes 3–4 reaktoripikasulkua vuodessa. Lukua selittää se, että mukaan laskettiin myös vuosihuollon aikaiset reaktoripikasulut, joita tapahtui esimerkiksi reaktorin suojausjärjestelmän koestusten yhteydessä.

Edeltävän kymmenen vuoden (2005–2014) tulosten perustella erikoisraportoitavia tapahtumia on keskimäärin neljä vuodessa ja häiriöraportoitavia tapahtumia on keskimäärin viisi vuodessa. Erikoisraportoitujen tapahtumien määrä (viisi) oli hieman normaalia suurempi vuonna 2015 ja häiriöraportoitujen tapahtumien määrä (viisi) oli lähellä vuosittaista keskitasoa. Monet erikoisraportoitavat tapahtumat ovat poikkeamia turvallisuusteknisistä käyttöehdoista (TTKE). TTKE:n vastaisten tapahtumien kehitystä tarkastellaan tunnusluvulla A.I.2.

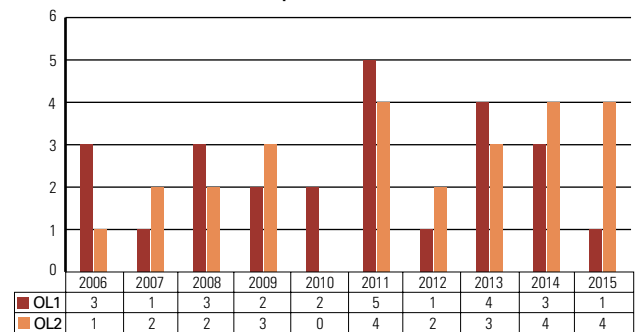
Vuoden 2015 erikoisraportoitavat tapahtumat kuvataan liitteessä 3.

Erikoisraportteja ja häiriöraportteja koskevia tunnuslukuja tarkasteltaessa on huomioitava, että raporttien määrä ei kuvaa oikein tapahtumien jakautumista laitosyksiköittäin, koska molempia laitosyksiköitä tai KPA-varastoa koskevat raportit on kirjattu järjestelmäteknisistä syistä vain Olkiluoto 1:lle. Vuonna 2015 yksi erikoisraportti koski KPA-varastoa.

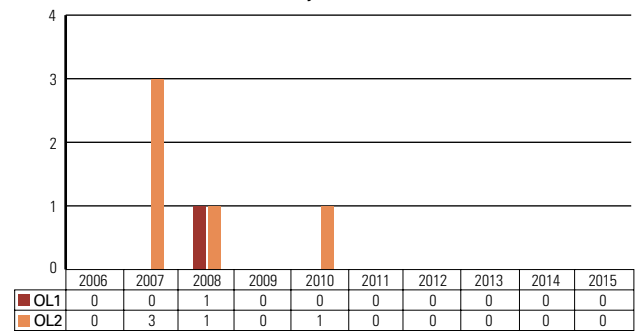
Erikoisraportoitujen tapahtumien määrä, Olkiluoto



Häiriöraporttien määrä, Olkiluoto



Pikasulkujen määrä, Olkiluoto



A.II.3 Tapahtumien merkitys

Määritelmä

Tunnuslukuina seurataan laitteiden epäkäytettävyyksien riskimerkitystä. Riskimittana käytetään kuhunkin tapahtumaan liittyvää sydänvauriotoennäköisyyden kasvua (CCDP, Conditional Core Damage Probability). CCDP ottaa huomioon tapahtuman keston. Tapahtumat on jaettu kolmeen ryhmään: 1) laitevioista aiheutuvat epäkäytettävyydet, 2) suunnitellut epäkäytettävyydet ja 3) alkutapahtumat. Tapahtumat on lisäksi jaettu niiden riskimerkityksen (CCDP) perusteella kolmeen kategoriaan: riskin kannalta merkittävimmät tapahtumat ($CCDP > 1E-7$), muut merkitykselliset tapahtumat ($1E-8 \leq CCDP < 1E-7$) ja muut tapahtumat ($CCDP < 1E-8$). Tunnuslukuna on kuhunkin kategoriaan sijoittuvien tapahtumien lukumäärä.

STUKin myöntämällä poikkeusluvulla tehtävistä töistä aiheutuvat epäkäytettävyydet ovat mukana ryhmässä 2. Mahdolliset TTKE-rikkomukset ovat ryhmässä 1, mikäli ne soveltuvat hyödynnettäviksi tässä tunnusluvussa. TTKE-rikkomuksia käsitellään lisäksi luvussa A.I.2.

Olkiluodon laitoksille laskut on tehty FinPSA-ohjelmalla ja Loviisan laitoksille RiskSpectrum-ohjelmalla. Loviisan laitoksen osalta usean komponentin yhtäaikaisen vian laskut perustuvat vain tehoajon malliin, joten tulokset eivät tältä osin

ole aivan yhtä tarkkoja kuin yksittäisten vikojen osalta, jotka on laskettu kaikkien tilojen yli. Yhtäaikaisten vikojen mallinnus yli kaikkien tilojen (17 kpl) olisi mahdollista, mutta laskenta-aika menisi liian suureksi saatuun hyötyyn nähden. Tänä vuonna ei ollut yhtään usean komponentin yhtäaikaista vikaa, jonka riskimerkitys olisi nousut tärkeimpään kategoriaan.

Tiedot

Tiedot tunnuslukujen laskentaan kerätään voimayhtiöiden raporteista ja poikkeuslupahakemuksista.

Tarkoitus

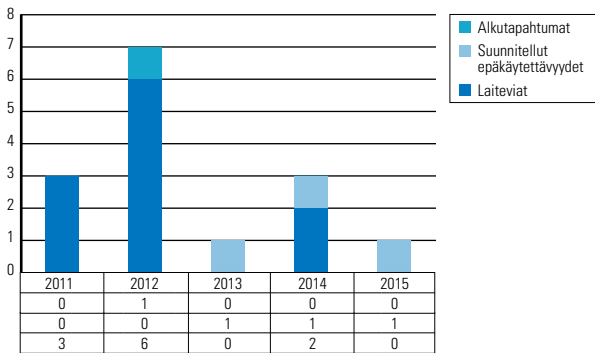
Tunnusluvulla seurataan laitteiden käyttökunnottomuuden riskimerkitystä ja arvioidaan riskin kannalta merkittäviä alkutapahtumia ja suunniteltuja epäkäytettävyyksiä. Erityistä huomiota analysointiprosessissa kiinnitetään toistuviin tapahtumiin, yhteisvikoihin, samanaikaisiin vikoihin ja inhimillisiin virheisiin. Tapahtumien analysoinnissa pyritään järjestelmällisesti tunnistamaan myös organisaatio- ja turvallisuuskulttuurin heikkenemistä indikoivia merkkejä.

Vastuutoimisto ja -henkilö

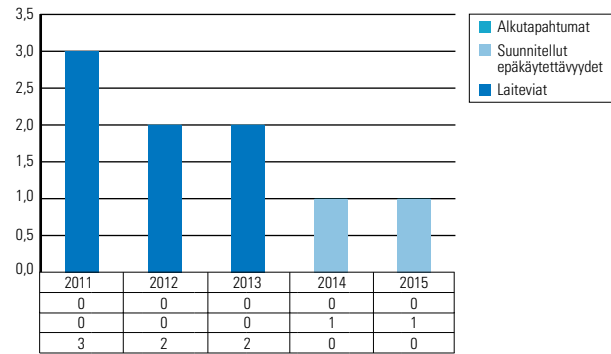
Riskianalyysit (RIS), Jorma Rantakivi (PRA-laskut)

Käyttöturvallisuus (KÄY) (vikatiedot)

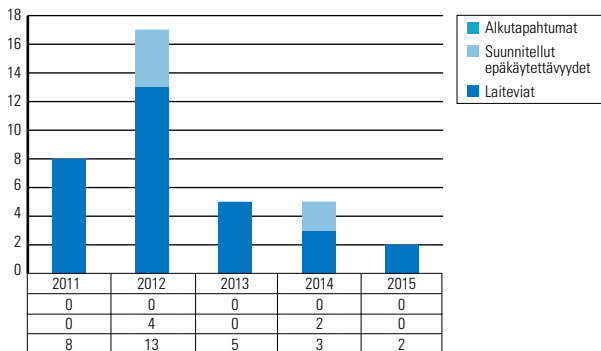
Riskin kannalta merkittävimmät tapahtumat
CCDP > 1E-7,
Loviisa 1 (tapahtumien lkm)



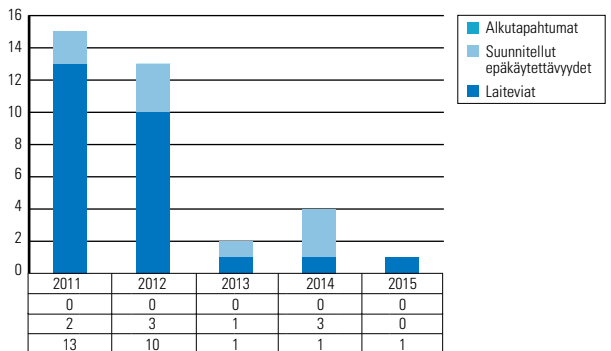
Riskin kannalta merkittävimmät tapahtumat
CCDP > 1E-7,
Loviisa 2 (tapahtumien lkm)



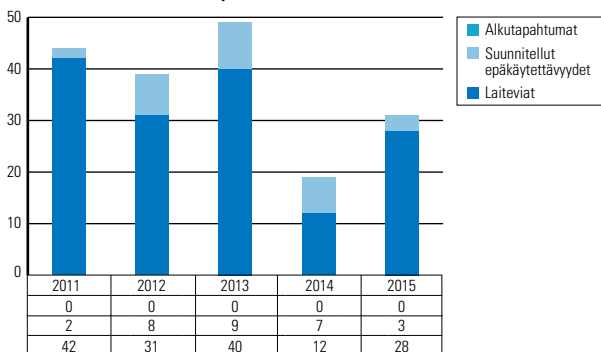
Riskin kannalta merkitykselliset tapahtumat
1E-8 < CCDP < 1E-7,
Loviisa 1 (tapahtumien lkm)



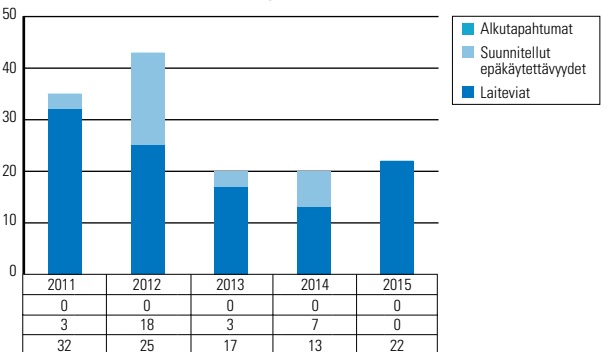
Riskin kannalta merkitykselliset tapahtumat
1E-8 < CCDP < 1E-7,
Loviisa 2 (tapahtumien lkm)



Muut tapahtumat CCDP < 1E-8,
Loviisa 1 (tapahtumien lkm)



Muut tapahtumat
CCDP < 1E-8, Loviisa 2 (tapahtumien lkm)



Tunnusluvun tulkinta

Loviisa

Seuraavassa on esitetty lyhyt yhteenveto riskin kannalta tärkeimmistä tapahtumista:

Loviisa 1:

- Lo2-laitoksen apuhätäsyöttövesipumpun huolto kesti Lo2:n vuosihuollon aikana 199 h. Tämä aiheutti riskiä teholla olleelle Lo1 laitokselle, koska Lo2:n apuhätäsyöttövesipumppua voidaan käyttää myös Lo1-laitoksen jäähdyttämiseen. CCDP:ksi laskettiin 3,3E-7.

Loviisa 2:

- Lo1-laitoksen apuhätäsyöttövesipumpun huolto kesti Lo1:n vuosihuollon aikana 68 h. Tämä aiheutti riskiä teholla olleelle Lo2 laitokselle, koska Lo1:n apuhätäsyöttövesipumppua voidaan käyttää myös Lo2-laitoksen jäähdyttämiseen. CCDP:ksi laskettiin 1,1E-7.

Olkiluoto

Seuraavassa on esitetty lyhyt kuvaus merkittävis- tä tapahtumista:

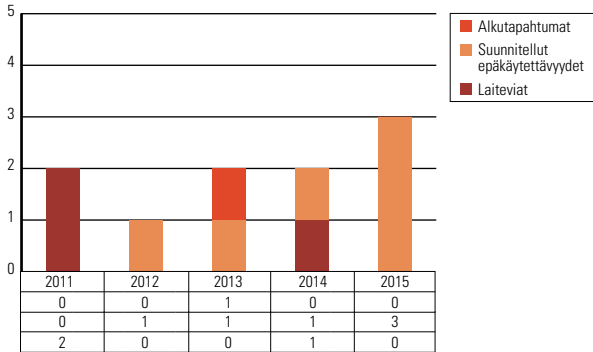
Olkiluoto 1:

1. Häätäyöttövesijärjestelmän 327 D-osajärjestel- män uuteen kierrätyslinjaan asennettiin ilma- us ja täyttöyhteet. Epäkäytettävyysaika 56,1 h. CCDP: 1,1E-07.
2. B-osajärjestelmän dieselgeneraattorin ennak- kohuolto kesti 110 h. CCDP: 1,0E-07.
3. D-osajärjestelmän dieselgeneraattorin ennak- kohuolto kesti 112 h. CCDP: 1,1E-07.

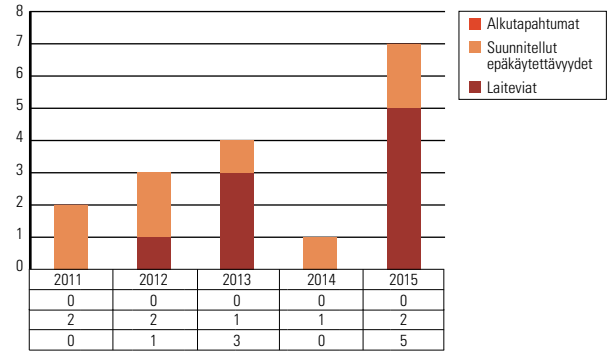
Olkiluoto 2:

1. Häätäyöttövesijärjestelmän 327 A-osajärjes- telmän määräaikaiskokeessa saatiin liian pie- ni virtaus. Piilevä vika. Epäkäytettävyysaika 1009 h. CCDP: 9,0E-07.
2. B-osajärjestelmän dieselgeneraattorin määrä- aikaiskokeessa dieselkatkaisija ei mennyt kiin- ni. Piilevä vika. Epäkäytettävyysaika 330 h. Dieselin viallisuusaiikana oli merivesijärjestel- män 712 A-osajärjestelmä epäkäytettävä suun- nitellun huollon takia (virtausmittauksen vaihto) 30 h:n ajan. Tapausten yhdistetty CCDP oli 4,8E-7.

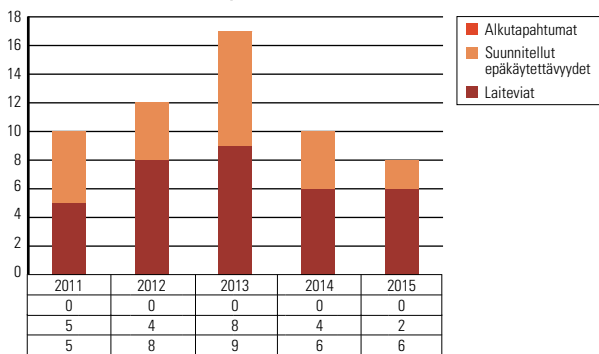
**Riskin kannalta merkittävimmät tapahtumat
CCDP > 1E-7,
Olkiluoto 1 (tapahtumien lkm)**



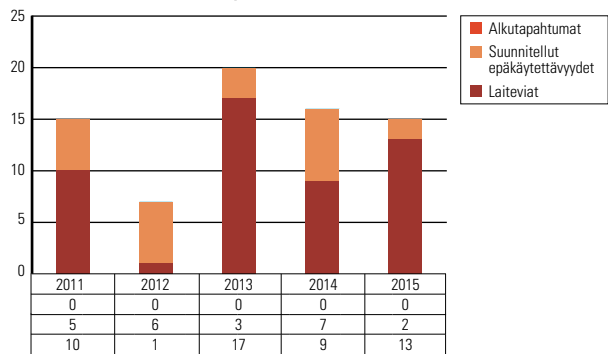
**Riskin kannalta merkittävimmät tapahtumat
CCDP > 1E-7,
Olkiluoto 2 (tapahtumien lkm)**



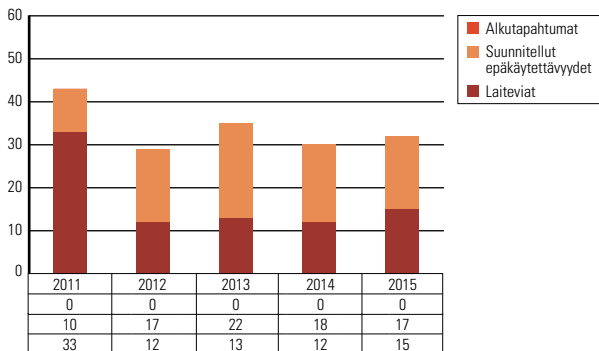
**Riskin kannalta merkitykselliset tapahtumat
1E-8 < CCDP < 1E-7,
Olkiluoto 1 (tapahtumien lkm)**



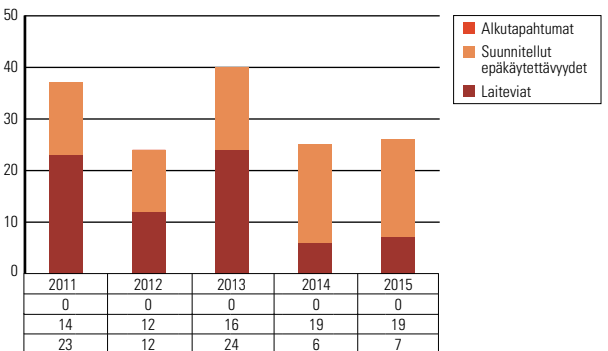
**Riskin kannalta merkitykselliset tapahtumat
1E-8 < CCDP < 1E-7,
Olkiluoto 2 (tapahtumien lkm)**



**Muut tapahtumat CCDP < 1E-8,
Olkiluoto 1 (tapahtumien lkm)**



**Muut tapahtumat CCDP < 1E-8,
Olkiluoto 2 (tapahtumien lkm)**

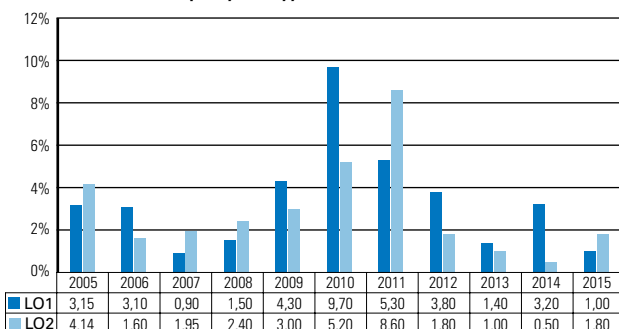


3. B-osajärjestelmän dieselgeneraattorin ennakkokuolto kesti 109 h. CCDP: 1,0E-07.
4. D-osajärjestelmän dieselgeneraattorin ennakkokuolto kesti 102 h. CCDP: 1,0E-07.
5. Sydämenruiskutusjärjestelmän 323 osajärjestelmän B minimikiertolinjan eristysventtiili V214 laukesi momentista. Minimikiertolinjaa tarvitaan järjestelmän käynnistyksessä ja pysäytyksessä. Piilevä vika. Epäkäytettävyysaika 386 h. CCDP 2,1E-7.
6. Häätäyöttövesijärjestelmän 327 osajärjestelmään C tuli kytkinlaitosvika käynnistyksen yhteydessä. Piilevä vika. Epäkäytettävyysaika 256 h. CCDP 3,9E-7.
7. Sydämen ruiskutusjärjestelmän 323 osajärjestelmän B pumpun virtausmittaus epäkunnossa. Automatiikka tarvitsee virtausmittausta pumpun käynnistyksessä ja pysäytyksessä. Piilevä vika. CCDP 4,1E-7.

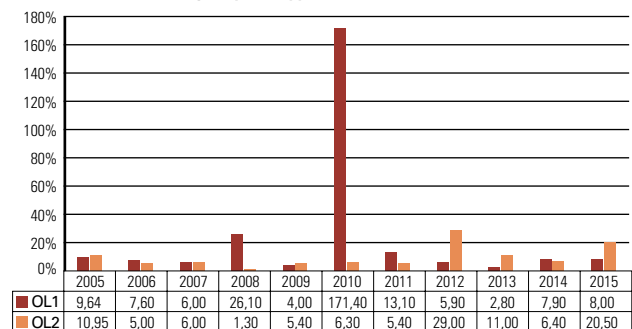
Kaikkien kolmen kategorian yhteenlaskettu CCDP jaettuna vakavan onnettomuuden todennäköisyydellä antaa kootun kuvan käytötapahtumien riskimerkityksestä. Riskiä laskettaessa käytetään konservatiivisia oletuksia ja yksinkertaistuksia analyysityön helpottamiseksi, mikä heikentää olennaisesti tulosten käytettävyyttä trendiseuranassa. Mikäli riskimerkitys pysyy vuodesta toiseen keskimäärin samalla tasolla, ei ole syytä kiinnittää erityistä huomiota vuotuisen vaihteluun.

Käyttötoiminnasta aiheutunut riski vuonna 2015 oli Loviisa 1 ja 2 sekä Olkiluoto 1 laitoksilla samaa suuruusluokkaa kuin aiempina vuosina. Olkiluoto 2 laitoksella oli neljä piilevää vikaa hätäjäähdytysjärjestelmissä ja yksi piilevä vika hätädieselgeneraattorissa, jotka nostavat käyttötoiminnasta aiheutuvan riskilisän melko korkealle (20,5 %).

Käyttötoiminnasta aiheutunut riski, Loviisa
Laitteiden epäkäytettyvyyden vaikutus onnettomuusriskiin (%)



Käyttötoiminnasta aiheutunut riski, Olkiluoto
Laitteiden epäkäytettyvyyden vaikutus onnettomuusriskiin (%)



A.II.4 Ydinvoimalaitoksen onnettomuusriski

Määritelmä

Tunnusluku on ydinpolttoaineen vakavaan vaurioitumiseen johtavan onnettomuuden todennäköisyys vuotta kohti (sydänvauriotaajuus). Onnettomuusriski esitetään yhtä ydinvoimalaitosyksikköä kohti.

Tiedot

Tiedot saadaan ydinvoimalaitosten todennäköisyysperustaisten riskianalyyysien (PRA) tuloksena. Riskianalyysi perustuu yksityiskohtaisiin laskentamalleihin, joita kehitetään ja täydennetään jatkuvasti. Mallien laatimiseen on suomalaisilla ydinvoimalaitoksilla käytetty yhteensä yli 200 henkilötyövuotta. Riskianalyyysien lähtötietoina käytetään mm. maailmanlaajuisesti kerättyjä laitteiden ja operaattoritoimintojen luotettavuustietoja sekä suomalaisten laitosten omia käyttökokemuksia.

Tarkoitus

Tunnusluvun avulla seurataan ydinvoimalaitoksen onnettomuusriskin kehittymistä. Tavoitteena on, että ydinvoimalaitosta käytetään ja ylläpidetään niin, että onnettomuusriski pienenee tai pysyy ennallaan. Riskianalyyysien avulla voidaan havaita tarpeita laitoksen tai toimintatapojen muutoksiin.

Vastuutoimistot ja -henkilö

Riskianalyysit (RIS), Jorma Rantakivi (PRA-laskut)

Käyttöturvallisuus (KÄY) (vikatiedot)

Tunnusluvun tulkinta

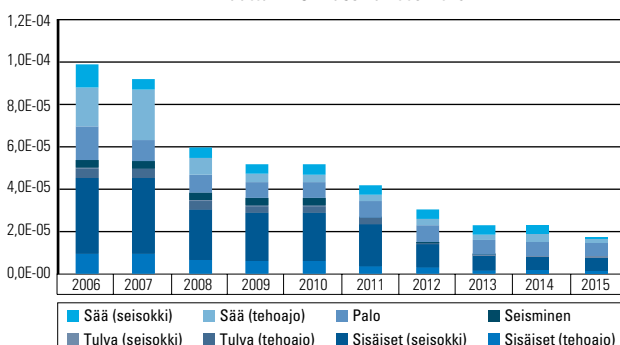
Tunnuslukua arvioidessa on otettava huomioon, että siihen vaikuttavat sekä voimalaitoksen että laskentamallin kehittyminen. Vaaratekijöiden

poistamiseksi tehdyt laitoksen tai toimintatapojen muutokset pienentävät tunnuslukua. Tunnusluvun kasvu voi johtua mallin laajentamisesta uusiin tapahtumaryhmiin tai uusien vaaratekijöiden tunnistamisesta. Lisäksi mallien ja lähtötietojen tarkentaminen voi johtaa riskiarvioiden muutoksiin kumpaankin suuntaan. Esimerkiksi Loviisan ydinvoimalaitoksen tunnusluvun kasvu vuonna 2003 johtui analyysin laajentamisesta kattamaan poikkeuksellisen ankarat sääolosuhteet ja merellä tapahtuvat öljyonnettomuudet polttoaineenvaihtoseisokin aikana. Seuraavana vuonna tunnusluku pieneni mm. kyseisten ilmiöiden tarkemman analysoinnin tuloksena.

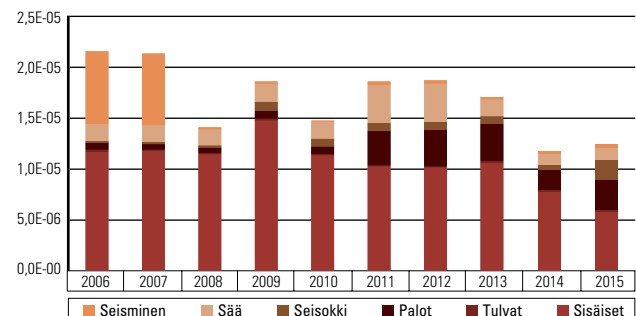
Loviisan voimalaitoksen onnettomuusriski on viimeisen kymmenen vuoden aikana jatkuvasti pienentynyt ja riskianalyyysin laajennusten yhteydessä havaittuja uusia riskitekijöitä on poistettu tehokkaasti. Vuonna 2007 tunnusluku pieneni, koska vuoden aikana valmistui uusi merivesilinja, jonka avulla sammutetun laitoksen jäähdytykseen tarvittava merivesi voidaan ottaa vaihtoehtoisesti poistokanavasta. Tämä muutos pienensi riskiä tilanteissa, joissa levä, suppojää tai öljypäästö vaarantavat meriveden saannin tavanomaista kautta. Tunnusluvun pieneneminen vuonna 2008 ja sen jälkeisinä vuosina johtuu käyttöluvan uusinnan yhteydessä suoritetuista analyyysien tarkennuksista sekä aiemmin tai käyttöluvan yhteydessä toteutettaviksi suunnitelluista laitosmuutoksista, joita ovat mm. kriittisyysonnettomuuden riskin pienentäminen mm. boorianalysointoreilla ja ulkoisen vuodon todennäköisyyden pienentäminen.

Loviisa 1 -yksikön sydänvauriotaajuus eli PRA-mallilla laskettu vuotuinen sydänvaurion todennäköisyys oli vuoden 2015 lopussa noin $1,7 \times 10^{-5}$ /vuosi eli noin 26 % pienempi kuin vuonna 2014 ($2,3 \times 10^{-5}$ /vuosi). Loviisa 2 -laitosyksikölle sydänvauriota-

Loviisan laitosyksikölle lasketun vuotuisen onnettomuusriskin muuttuminen vuosina 2006–2015



Olkiluodon laitosyksikölle lasketun vuotuisen onnettomuusriskin muuttuminen vuosina 2006–2015



juus oli $2,0 \times 10^{-5}$ /vuosi eli 20 % pienempi kuin vuonna 2014 ($2,5 \times 10^{-5}$ /vuosi). Laitosyksikköjen välinen riskiarvion ero johtuu eroista mm. turvallisuusjärjestelmiä sisältävien tilojen ilmastointijärjestelmissä. Riskin pieneneminen edelliseen vuoteen verrattuna johtuu pääosin vuoden 2015 käyttöön otetuista uusista jäähdytystorneista, joiden avulla jälkilämmön poisto voidaan hoitaa pitkällä aikavälillä myös siinä tapauksessa, että merivesijärjestelmät tukkeutuvat esimerkiksi merellä tapahtuvan suuren öljypäästön seurauksena.

Olkiluodon voimalaitoksen tunnusluku laski vuonna 2008 noin 30 % edellisten vuosien jokseenkin ennallaan pysyneestä arvosta. Lasku johtuu suurimmaksi osaksi maanjäristystapahtumien tarkemmasta mallinnuksesta ja laitosmuutoksista, joita on tehty laitosten maanjäristyskestoisuuden parantamiseksi. Nousu vuonna 2009 johtuu siitä, ettei puhdistusjärjestelmän lämmönvaihdinta vastoin aiempia arvioita voikkaan käyttää jälkilämmön poistoon. Onnettomuusriskin lasku vuonna 2010 johtuu tasasähköjärjestelmien 672 ja 679 mallinnusmuutoksista (akkujen diversiteetin huomioiminen) ja nousu 2011 johtuu palotapahtumien uudelleen arvioimisesta. Tärkeimmät onnettomuusriskin aiheuttajat Olkiluodon voimalaitoksella ovat tehokäytön aikaiset sisäiset tapahtumat käyttöhäiriöön johtavat laiteviat ja putkimurto-

mat. Olkiluoto 1 -yksikön sydänvauriotaajuus oli vuoden 2015 lopussa $0,895 \times 10^{-5}$ /vuosi eli noin 6 % suurempi kuin vuonna 2014 ($0,84 \times 10^{-5}$ /vuosi). Olkiluoto 2 -yksikön sydänvauriotaajuus oli vuoden 2015 lopussa $1,46 \times 10^{-5}$ /vuosi eli noin 4 % suurempi kuin edellisen vuoden lopussa ($1,4 \times 10^{-5}$ /vuosi). Sydänvauriotaajuuden pienet muutokset johtuvat PRA-mallien täsmennyksistä ja luotettavuustietojen päivityksistä. Laitosyksikköjen välinen ero johtuu pääosin siitä, että Olkiluoto 1 -laitosyksiköille tehtiin v. 2014 muutoksia, joilla on varmistettu reaktorin jäähdytykseen käytettävän apusyöttövesijärjestelmän toimintakyky tilanteessa, jossa merivesijäähdytys menetetään meriveden otton tukkeutumisen tai laitevikojen seurauksena. Olkiluoto 2 -yksikölle vastaavia muutoksia ei vielä ole toteutettu.

A.II.5 Palohälytysten määrä

Määritelmä

Tunnuslukuina seurataan palohälytysten ja todellisten palojen määrää.

Tiedot

Tiedot tunnuslukuihin kerätään voimayhtiöistä. Luvanhaltijat toimittavat tunnuslukuun tarvittavat tiedot STUKin tunnusluvun vastuuhenkilölle.

Tarkoitus

Tunnusluvulla valvotaan palontorjunnan tehokkuutta ydinvoimalaitoksilla.

Vastuutoimisto ja -henkilö

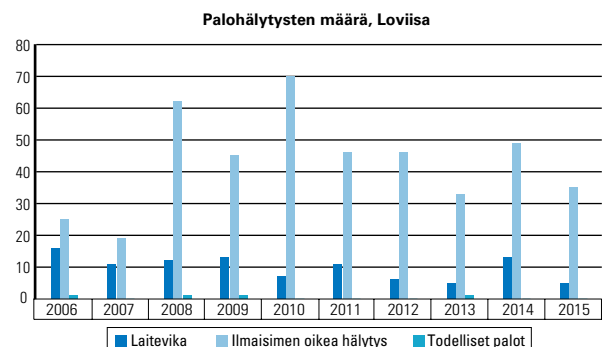
Rakennustekniikka (RAK)

Pekka Välikangas

Tunnusluvun tulkinta

Loviisan voimalaitoksen alueella (LO1/2) ei ollut vuonna 2015 yhtään paloksi luokiteltavaa tapahtumaa. Pelastushenkilökunnalla oli voimalaitosalueen ulkopuolella pysäköintialueella yksi sammutustehtävä, kun henkilöauto kärsyi. Loviisan voimalaitoksella paloilmainsijärjestelmien viat ovat viimeisen kymmenen vuoden aikana pysyneet yhtenäisellä tasolla, kuten myös ilmaisimien oikeiden hälytysten määrät. Myös paloilmoinjärjestelmän kautta tulleet hälytykset ovat olleet kohtuullisen alhaisella tasolla. Vallitsevina olivat pölyn, käryn ja kosteuden aiheuttamat ilmaisimien hälytykset.

Olkiluodon voimalaitoksen alueella (OL1/2) ei ollut vuonna 2015 yhtään paloksi luokiteltua tapahtumaa. Laitosalueen ulkopuolella oli kolme paloksi luokiteltavaa tapahtumaa. Yksi palotapahtuma oli OL3-ydinvoimalaitoksen työmaan rek-

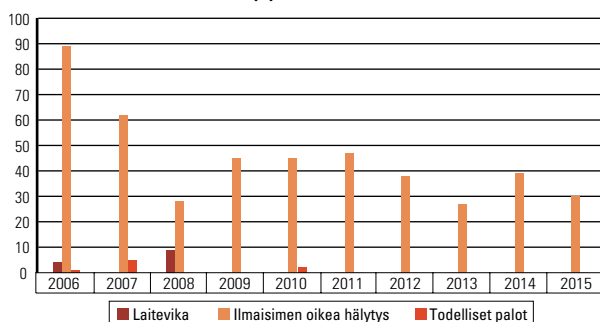


kaportin alueella, kun sähkörasia paloi portin alaosassa. TVO:n laitospalokunta sammutti palon jauhesammuttimella. Toinen palotapahtuma oli OL3 työmaa-alueella 13, jossa IBC-kontti paloi. TVO:n laitospalokunta sammutti palon jauhesammuttimella. Kolmas palotapahtuma oli OL3-töyömaan pysäköintialueella, kun auton alapuolinen eristelevy paloi. Palon sammutti auton kuljettaja jauhesammuttimella. Laitospalokunta oli hälytetty asianmukaisesti paikalle. Olkiluodon voimalaitoksella (OL1/2) ei todettu vuoden 2015 aikana paloilmoitinjärjestelmän vikoja. Tilanne oli sama myös kuutena edellisenä vuotena. Paloilmoitinjärjestelmien oikeat hälytykset ovat olleet viimeisen kymmen vuoden aikana kohtuullisen alhaisella tasolla päästyään alemmalle trendille vuoden 2007 jälkeen.

Paloilmoitinjärjestelmä uusittiin Loviisan voimalaitoksella vuonna 2000 ja Olkiluodon voimalaitoksella vuonna 2001. Paloilmoitinjärjestelmien uusimisten jälkeen hälytysten määrät kasvoivat kummallakin laitoksella johtuen herkemmistä ilmaisimista. Paloilmoitinjärjestelmän ennakkohälytyksiä ei ole enää laskettu mukaan näihin tilastoihin.

Paloturvallisuus Loviisan ja Olkiluodon voimalaitoksilla on säilynyt keskimäärin entisellä tasolla. Paloiksi luokiteltuja tapahtumia Loviisan laitosalueella on ollut neljä viimeisen kymmenen vuoden aikana ja Olkiluodossa on laskeva trendi, jossa edellisestä palosta on viisi vuotta. Paloilmoitinjärjestelmän kautta tulevien hälytysten määrään vaikuttavat laitoksilla tehtävien huolto- ja kunnostustöiden määrä. Paloilmaisinjärjestelmien kytkemistä irti ei aina tehdä riittävän laajalta alueelta kunnossapitotöitä tehtäessä.

Palohälytysten määrä, Olkiluoto



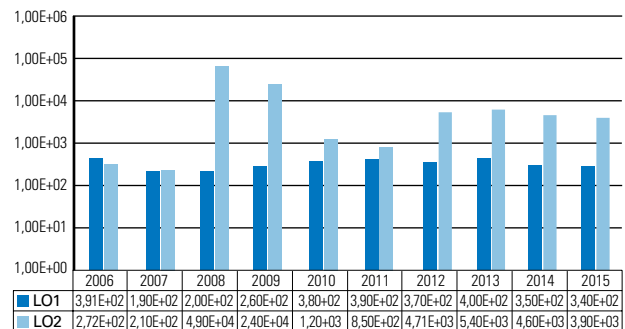
A.III Rakenteellinen eheys

A.III.1 Polttoaineen tiiviys

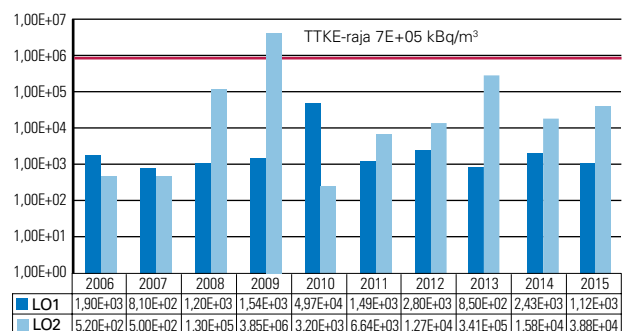
Määritelmä

Tunnuslukuina seurataan laitosyksikkökohtaisesti primäärijäähdytteen jodi-131-aktiivisuuspitoisuuden (I-131-aktiivisuuspitoisuuden) maksimitasoa ja maksimiaktiivisuuden huippuarvoa tasaisella tehoajolla (Loviisa käynnistystila tai tehokäyttö; Olkiluoto tehoajo). Tunnuslukuna seurataan myös paineenalennuksesta johtuvaa primäärijäähdytteen I-131-aktiivisuuspitoisuuden muutosta alasajojen ja reaktoripikasulkujen yhteydessä sekä reaktorista polttoainevuotojen vuoksi poistettujen polttoainepippujen määrää.

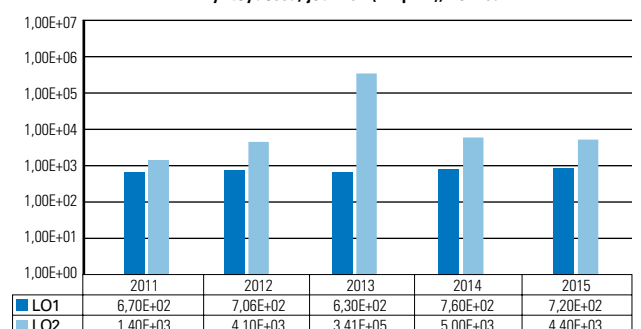
Polttoaineen tiiviys;
primäärijäähdytteen maksimiaktiivisuustaso tehoajolla
jodi-131 (kBq/m³), Loviisa



Polttoaineen tiiviys; primäärijäähdytteen
maksimiaktiivisuus tehoajolla jodi-131 (kBq/m³),
Loviisa



Polttoaineen tiiviys;
primäärijäähdytteen maksimiaktiivisuus laitosyksikön alasajojen
yhteydessä, jodi-131 (kBq/m³), Loviisa



Tiedot

Luvanhaltijat toimittavat tiedot suoraan STUKin tunnusluvun vastuuhenkilölle. Maksimiaktiivisuustasot ovat luettavissa myös voimayhtiöiden toimittamista neljännesvuosiraporteista.

Tarkoitus

Tunnusluvut kuvaavat polttoaineen eheyttä sekä polttoainevuodon suuruutta käyttöjaksolla. Alasajotilanteiden tunnusluvut kuvaavat lisäksi alasajon onnistumista säteilysuojelun kannalta.

Vastuuhenkilö

Reaktori- ja turvallisuusjärjestelmät (REA)
Dina Solatie

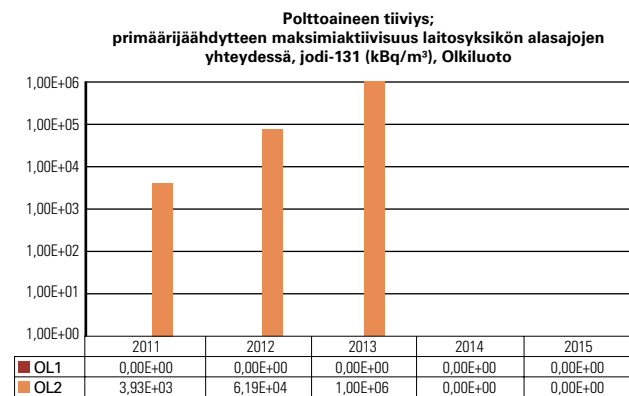
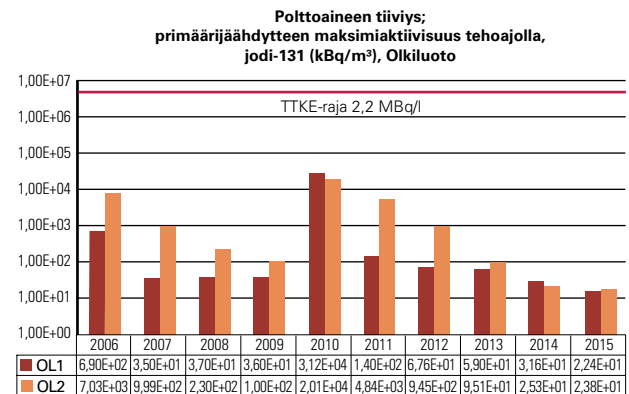
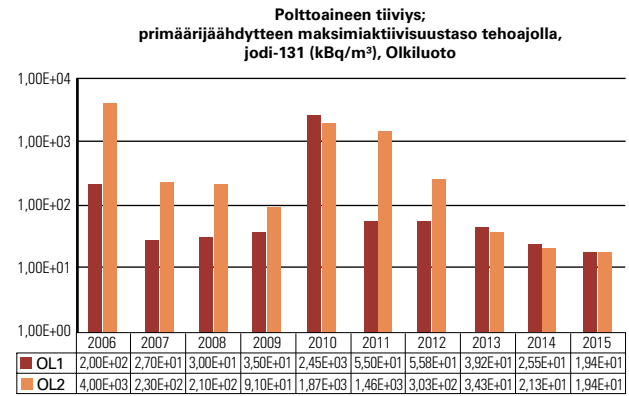
A.III.1a Primääripiirin aktiivisuus

Tunnuslukujen tulkinta (Loviisa)

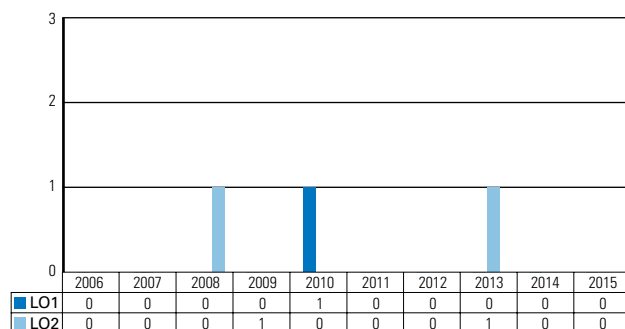
Loviisan 1:n reaktorissa ei vuonna 2015 ollut vuotavaa polttoaineniippua. Loviisa 1:n reaktorista edellinen vuotava polttoaineniippu poistettiin vuonna 2010 ja Loviisa 2:lla vastaavasti vuosihuollossa 2013. Kyseisten toimenpiteiden seurauksena primäärijäähdytteen maksimiaktiivisuus (I-131) on pysynyt alhaisena. Vuotavien polttoaineniippujen poiston jälkeen myös alasajojen jodi-131 maksimiaktiivisuudet ovat palautuneet vuotaja edeltäneelle tasolle. Loviisa 2:n polttoainevuoden syytä ei vielä tiedetä, koska vaurioituneita niippuja ei ole päästy tutkimaan allastutkimuslaitteiston toimimattomuuden takia. Kaiken kaikkiaan Loviisan laitosyksiköiden polttoaineen tiivys oli vuonna 2015 hyvä.

Tunnuslukujen tulkinta (Olkiluoto)

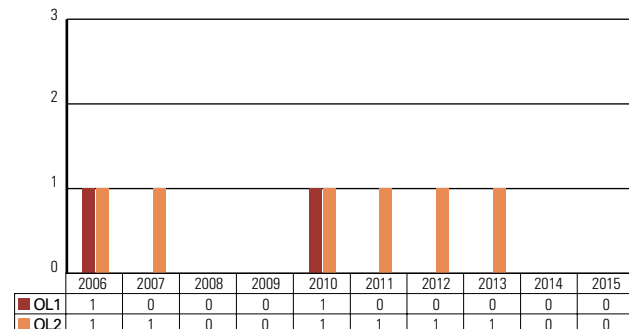
Olkiluoto 1:n reaktorissa ei ollut vuotavaa polttoaineniippua vuonna 2015 ja siten Olkiluoto 1:llä jodi-131:stä johtuvat primäärijäähdytteen aktiivisuudet ovat koko ajan alentuneet sitten vuoden 2010. Vuosihuollon aikana tehtyjen muiden tar-



Reaktorista poistettujen vuotavien polttoaineniippujen lukumäärä, Loviisa



Reaktorista poistettujen vuotavien polttoaineniippujen lukumäärä, Olkiluoto



Pääasiallisena syynä vuotoihin ovat olleet reaktoriin huoltotöiden aikana joutuneet pienet vierasesineet. Jäähdytevirtauksen vaikutuksesta irto-osat voivat värähdellä ja rikkoa polttoaineen suojakuoren. Tämän ongelman minimoimiseksi Olkiluodossa on otettu käyttöön Triple Wave+ -nimiset vierasesinesiivilät.

A.III.1b Vuotavien polttoainenippujen määrä

Vuotavat polttoainenipput poistetaan vuosihuoltojen aikana. Vuotavan nipun identifioinnissa molemmat luvanhaltijat käyttävät ulkopuolista toimeksiantajaa. Varsinaiset laitteistot ja niiden käyttäjät siis urakoidaan, mutta laitoksen oma radiokemian laboratoriossa analysoidaan otettut vesinäytteet, joiden analyysitulosten perusteella varmistutaan, että vuotava polttoainenippu identifioitiin.

Tunnusluvun tulkinta (Loviisa)

Loviisan 1 ja 2 reaktoreissa ei ollut vuotavaa polttoainetta tarkastelujakson aikana.

Tunnusluvun tulkinta (Olkiluoto)

Olkiluoto 1:n ja 2:n reaktoreissa ei vuonna 2015 ollut vuotavaa polttoainetta.

A.III.2 Primääripiirin tiiviys

A.III.2a Vesikemialliset olosuhteet

Määritelmä

Tunnuslukuina seurataan laitossyksikkökohtaisesti vesikemiallisia olosuhteita.

Vesikemian tunnusluvut ovat seuraavat:

- Luvanhaltijoiden käyttämät kemian indeksit, jotka kuvaavat painevesilaitosten sekundääri- ja kiehutuslaitosten reaktoriin vesikemiallisten olosuhteiden ylläpidon tehokkuutta. Painevesilaitoksen sekundääripiirin kemiallisilla olosuhteilla on vaikutusta primääri- ja sekundääripiirin välisen rajapinnan eheyteen. Loviisan laitoksen tunnuslukuna on laitoksella kansainvälisen indeksin rinnalle kehitetty indeksi, joka kuvaa Loviisan laitoksen sekundääripiirin vesikemiallisia olosuhteita herkemmin kuin VVER-laitoksille tarkoitettu vastaava kansainvälinen indeksi. Olkiluodon laitoksen tunnuslukuna on laitoksen käyttämä kansainvälinen indeksi. Loviisan laitoksen indeksi huo-

mioi höyrystimien ulospuhalluksessa ja syöttövedessä olevia korroosiota aiheuttavia tekijöitä ja korroosiotuotteiden pitoisuuksia. Höyrystimien ulospuhalluksesta laskennassa ovat mukana kloridi-, sulfaatti- ja natriumpitoisuus sekä hapan johtokyky ja syöttövedestä rauta-, kupari- ja happipitoisuus. Olkiluodon laitoksen kemian indeksiin vaikuttavat reaktoriveden kloridi- ja sulfaattipitoisuus ja syöttöveden rautapitoisuus. Kummankin laitoksen indekseissä huomioidaan em. parametrien arvot vain tehokäytön ajalta.

- Loviisan laitossyksiköiden höyrystimien ulospuhallusten ja Olkiluodon laitossyksiköiden reaktoriveden käynnin aikaisten kloridipitoisuusmaksimien osuus TTKE-rajasta tarkastelujaksolla. Olkiluodon laitokselta seurataan myös reaktoriveden sulfaattipitoisuuden maksimiarvoja tasaisella tehoajolla.
- Reaktoriin ja sekundääripiiriin pinnoilta jäähdytteeseen irronneet korroosiotuotteet. Loviisan laitokselta seurataan primäärijäähdytteen rautapitoisuutta (tarkastelujakson maksimiarvo) ja sekundääripiiriin syöttöveden rautapitoisuutta (tarkastelujakson maksimiarvo). Olkiluodon laitokselta seurataan syöttöveden rautapitoisuutta (tarkastelujakson maksimiarvo). Lisäksi kummaltakin laitokselta seurataan reaktorijäähdytteen Co-60-aktiivisuuspitoisuuden maksimia ajettaessa laitosta kylmäseisokkiin tai reaktoripikasulun tapahduttua.

Tiedot

Luvanhaltijat toimittavat vesikemian tunnusluvut STUKin vastuuhenkilölle. Korroosiota aiheuttavien aineiden ja korroosiotuotteiden pitoisuuksien likimääräiset arvot ovat luettavissa myös luvanhaltijoiden toimittamista neljännesvuosiraporteista.

Tarkoitus

Vesikemian tunnusluvuilla seurataan ja valvotaan primääri- ja sekundääripiirin eheyttä. Seuranta tehdään vesikemian ylläpitoa kuvaavien indeksien avulla sekä valittujen korroosiota aiheuttavien epäpuhtauksien ja korroosiotuotteiden pitoisuuksien avulla. Vesikemian indeksit ovat yhdistelmä vesikemian parametreista ja siten antavat hyvän yleiskuvan vesikemiallisista olosuhteista. STUKin tunnusluvuilla seurataan lisäksi yksityiskohtaisemmin eräiden parametrien vaihtelua.

Korroosion aiheuttajista seurannassa ovat kloridi ja sulfaatti ja korroosiotuotteista rauta ja radioaktiivinen koboltti-60. Co-60-isotoopin aktiivisuuspitoisuutta alasaajoissa kylmään seisokkiin käytetään kuvaamaan kobolttipitoisten rakennemateriaalien pääsyä reaktoripiiriin ja käytönaikaisten vesikemiallisten olosuhteiden ylläpidon sekä myös alasajotoimenpiteiden onnistumista. Luvanhaltijat seuraavat laitossyksiköiden vesikemiaa kaikkien tässä esitettyjen sekä myös useiden muiden parametrien avulla.

Vastuutoimisto ja -henkilöt

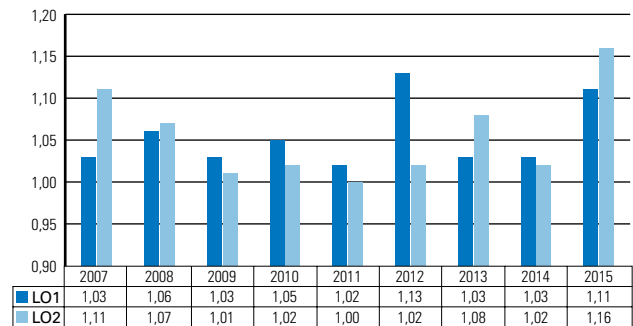
Reaktori- ja turvallisuusjärjestelmät (REA),
Dina Solatie

Tunnusluvun tulkinta (Loviisa)

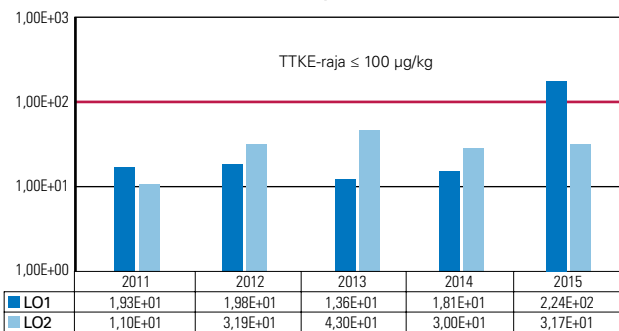
STUKin tunnuslukujärjestelmässä seuratut primääri- ja sekundäärijäähdytteen epäpuhtaus- ja korroosiotuotepitoisuudet olivat vuonna 2015 kummallakin laitossyksiköllä TTKE-rajojen alapuolella. Kemian indeksi on viime vuosina pysynyt Loviisan laitossyksiköillä hyvällä tasolla. Ulospuhallusveden kloridipitoisuudet olivat Loviisa 1:lla hieman kor-

keammat kuin edelisenä vuotena, johtuen merivesivuodosta. Vuotava tuubi saatiin kuitenkin nopeasti tulpattua. Sekundääripiirin syöttöveden rautapitoisuudet olivat vuonna 2015 normaalilla tasolla. Kuvissa selkein poikkeama tuloksissa on Loviisa 2:lla korkea sekundääripuolen syöttöveden rautapitoisuus vuonna 2013. Kyseinen transientti oli lyhyt (yksi mittaustulos) ja siksi sillä ei ole käytännössä oleellista vaikutusta höyrystimien putkien korroosioikäntymiseen pitkän aikavälin tarkasteluissa ja siten primääripiirin eheyteen. Vuosina 2014 ja 2015 sekundääripuolen syöttöveden rautapitoisuus oli taas tavanomaista tasoa.

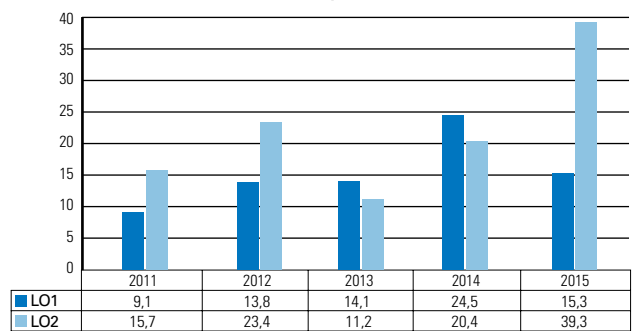
Sekundääripiirin tiiviy; kemian indeksi, Loviisa



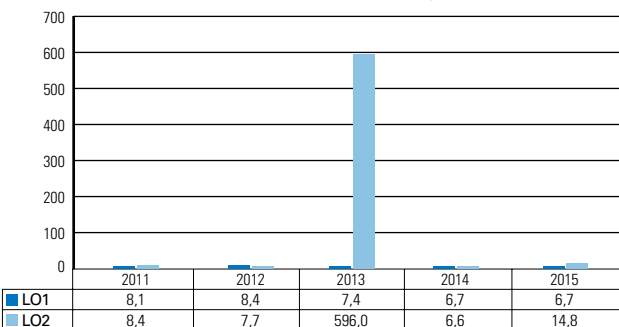
Primääripiirin tiiviy; korroosiota aiheuttavat aineet, höyrystimien ulospuhallusten kloridipitoisuuksien (µg/kg) maksimiarvot tehokäytöllä, Loviisa



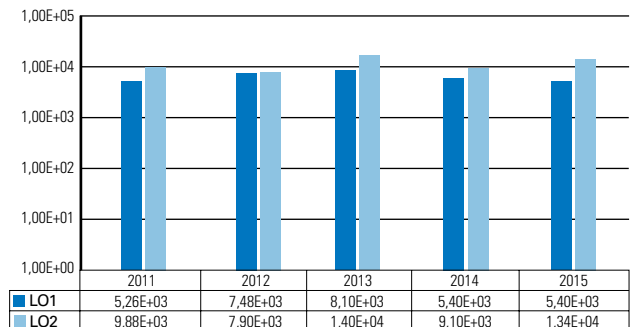
Primääripiirin tiiviy; korroosiotuotteet; primäärijäähdytteen rautapitoisuuden maksimiarvot (Fe-tot, µg/l) tehokäytöllä, Loviisa



Primääripiirin tiiviy; korroosiotuotteet, sekundääripiiriin syöttöveden rautapitoisuuden (µg/l) maksimiarvot (RL30 / RL70) tehokäytöllä, Loviisa



Primääripiirin tiiviy; primäärijäähdytteen koboltti-60-pitoisuuden maksimiarvo (kBq/m³) laitossyksikön alasaajojen yhteydessä, Loviisa



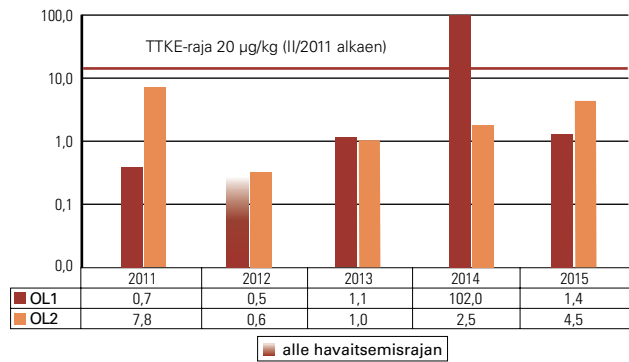
Alasajoihin liittyvät Co-60-maksimiaktiivisuudet on mitattu alasajoista vuosihuoltoseisokkeihin. Pitoisuudet eivät vuonna 2015 poikenneet aikaisemmista vuosista, mikä omalta osaltaan kuvaa onnistunutta ALARA-periaatteen noudattamista. Tunnusluku osoittaa, että Loviisan laitostyösköiden primääripiirin eheys on vuonna 2015 ollut hyväksyttävällä tasolla.

mallakin laitostyösköillä alasajosta vuosihuoltoseisokkeihin. Co-60-aktiivisuuspitoisuuksissa ei ollut oleellisia muutoksia edellisiin vuosiin verrattuna kuvaten ALARA-periaatteen hyvää toteutumista. Tunnusluku osoittaa, että Olkiluodon laitostyösköiden reaktoripiirin eheys on vuonna 2015 ollut hyvä.

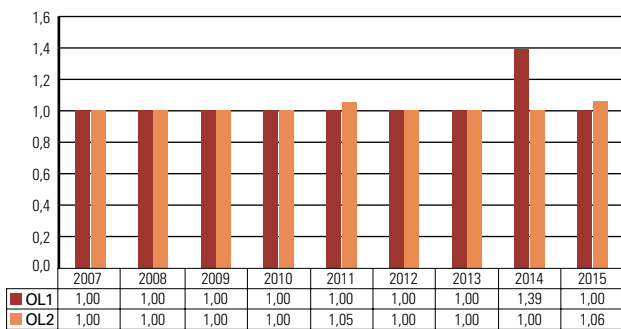
Tunnusluvun tulkinta (Olkiluoto)

STUKin tunnuslukujärjestelmässä seurattut reaktori- ja syöttöveden epäpuhtaus- ja korroosiotuotepitoisuudet olivat Olkiluoto 2:lla TTKE:n raja-arvojen alapuolella. Kemian indeksi oli vuonna 2015 Olkiluoto 1:lla paras mahdollinen eli 1. Olkiluoto 2:llä kemian indeksi oli korkeampi johtuen lauhduttimen merivesivuodosta. Vuonna 2015 Olkiluoto 1:lla reaktoriveden rauta-, sulfaatti- ja kloridipitoisuudet eivät poikenneet tavanomaisista arvoistaan, mitä omalta osaltaan kuvaa myös saatutettu kemian indeksi arvo. Myös Olkiluoto 2:n vesikemian seurannassa ja optimoinnissa onnistuttiin hyvin vuonna 2015. Alasajoihin liittyvä Co-60-aktiivisuuspitoisuuden maksimiarvo on kum-

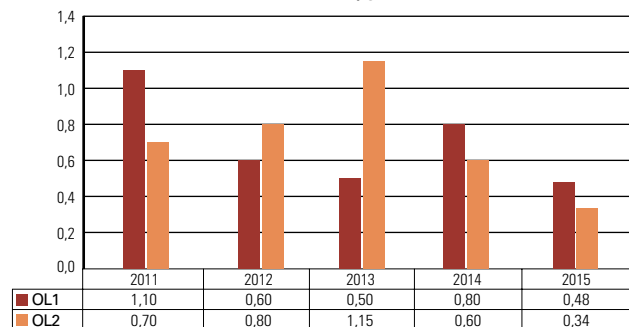
Primääripiirin tiiviys; korroosiota aiheuttavat aineet, reaktoriveden kloridipitoisuuksien (µg/kg) käytönaikaiset maksimiarvot, Olkiluoto



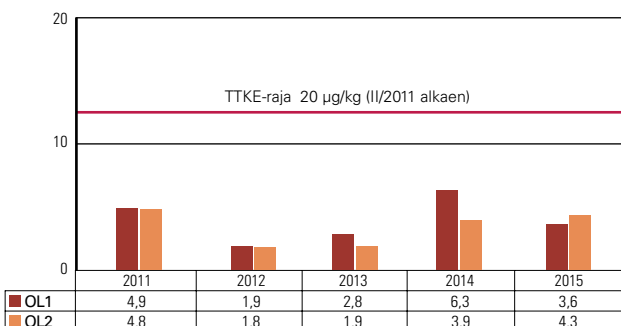
Primääripiirin tiiviys; kemian indeksi, Olkiluoto



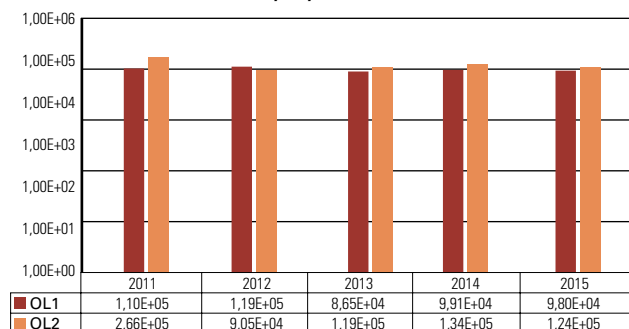
Primääripiirin tiiviys, korroosiotuotteet; reaktoripiirin syöttöveden käytönaikaiset rautapitoisuuden maksimiarvot (µg/l), Olkiluoto



Primääripiirin tiiviys, korroosiota aiheuttavat aineet; reaktoriveden sulfaattipitoisuuden käytönaikaiset maksimiarvot (µg/l), Olkiluoto



Primääripiirin tiiviys; korroosiotuotteet; reaktoriveden koboltti 60-pitoisuuden maksimiarvo (kBq/m³) laitostyösköiden alasajojen yhteydessä, Olkiluoto



A.III.2b Primääripiirin vuodot (Olkiluoto)

Määritelmä

Primääripiirin tunnistettuja ja tunnistamattomia vuotoja seurataan Olkiluodon laitosyksiköillä seuraavien tunnuslukujen avulla:

- suojarakennuksen sisäisten tunnistettujen (suojarakennuksesta valvottujen vuotojen keräilytankkiin, 352 T1, kerätyt vuodot) ja tunnistamattomien (valvotun lattiaviemärijärjestelmän pohjakaivoon, 345 T33, tulevan kokonaisvuodon määrä) vuotojen kokonaismäärät (m³) käyttöjaksolla ja
- käyttöjakson aikana ollut suojarakennuksen sisäinen suurin yhden vuorokauden vuotomäärä verrattuna TTKE:n sallimaan vuotomäärään (suojarakennuksen jäähdytysjärjestelmän 725 ilmajäähdyttimiin tiivistyneen veden poisvirtauksen määrä/TTKE-raja).

Tiedot

Primääripiirin vuotoja koskevat tiedot Olkiluodon laitoksen osalta luvanhaltija toimittaa STUKin vastuuhenkilölle.

Tarkoitus

Primääripiirin vuotoja kuvaavilla tunnusluvulla seurataan ja valvotaan primääripiirin tiiveyttä suojarakennuksessa.

Vastuutoimisto ja -henkilöt

Käyttöturvallisuus (KÄY), Jukka Kallionpää

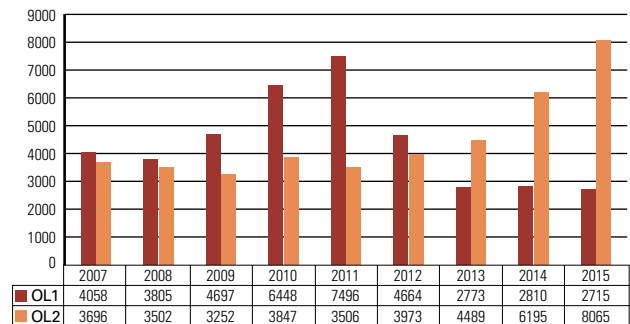
Tunnusluvun tulkinta, käyttöjakso 2013–2014

Valvotun vuodon K352 tehtävänä on mm. kerätä vuodot venttiileiltä, pumpuilta jne. Vuotolinjat suojarakennuksen sisäpuolella sijaitsevien venttiilien tiivistepesistä on varustettu vuotojen paikallistamiseksi lämpötilamittauksin. Vuodonkeruulinjoihin ennen runkolinjoja on asennettu lämpötilamittaukset, jotka ilmaisevat kyseiseen vuodonkeruulinjaan tapahtuvaa vuotoa. Varsinainen vuotava kohde on tällöin paikallistettava muilla menetelmillä. Käyttöjaksojen 2009, 2010 ja 2011 aikana suojarakennuksen tunnistetut vuodot kasvoivat jonkin verran OL1:llä. Vuonna 2012 ne lasivat taas jonkin verran ja 2013 vuodot lasivat edelleen pysyen samalla tasolla 2015. OL2:lla tunnistettujen vuotojen määrä nousi jonkin verran vuonna 2014 ja 2015. Vuotomääristä on jätetty pois

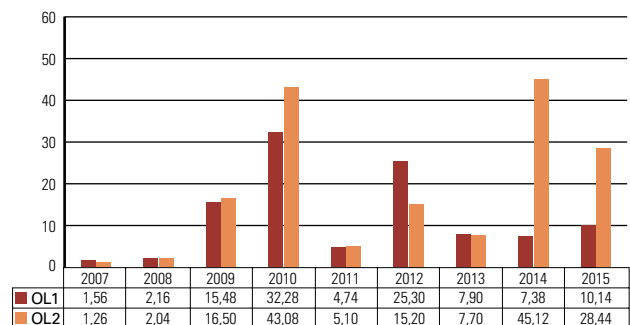
vuosihuollon ja muiden seisokkien aikaiset prosessijärjestelmien tyhjennykset. Tunnistettuihin vuotoihin sisältyy näytteentottovirtauksia reaktorirakennuksesta noin 100–1500 m³.

Suojarakennuksen kuivan tilan (dry-well) alimassa kohdassa sijaitsee pohjakaivo T33, joka kerää jäteveden suojarakennuksen kuivan tilan lattiaviemäreistä ja vuodot säätösauvojen toimilaitteiden tiivisteistä. Primääripiirin tunnistamattomien vuotojen määrät käyttöjaksolla 2010–2011 laskivat kummallakin laitosyksiköllä. Vuonna 2012 ne nousivat hieman vuoden 2011 tasosta molemmilla laitosyksiköillä laskien taas edeltävälle tasolle 2013. Vuonna 2014 OL1:llä tunnistamattomat vuodot pysyivät vuoden 2013 tasolla, mutta OL2:lla ne nousivat samalle tasolle kuin olivat olleet vuonna 2010. Vuonna 2015 OL2 tunnistamattomat vuodot lasivat noin puoleen vuoden 2014 tasosta.

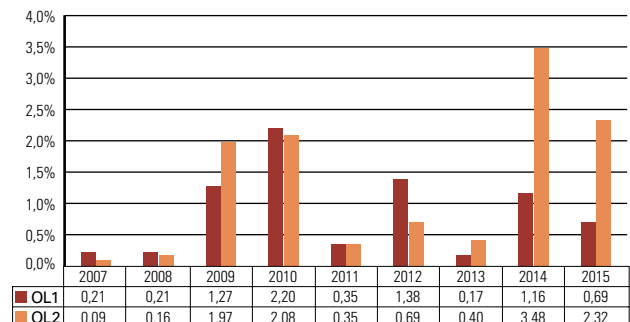
Primääripiirin tunnistetut vuodot (352T1, m³),
Olkiluoto



Primääripiirin tunnistamattomat vuodot (345T33, m³),
Olkiluoto



Suurin tunnistamaton vuoto suhteessa TTKE rajaan,
Olkiluoto



Suojarakennuksen jäädytysjärjestelmän 725 tehtävänä on mm. poistaa kosteus suojarakennuksen ilmasta. Kosteutta voi kertyä esim. primääripiirin höyryvuodoista. Käyttäjaksolla 2013–2014 suojarakennuksen sisäisen suurimman vuorokautisen vuotomäärän suhde TTKE:n sallimaan vuotomäärään oli pieni kummallakin laitoksella.

Primääripiiri on ollut suhteellisen tiivis käyttäjaksolla 2014–2015.

A.III.3 Suojarakennuksen tiiviys

Määritelmä

Tunnuslukuina seurataan:

- Ulompien eristysventtiilien tiiveyskoetulosten summaa ensimmäisten tiiveyskokeiden jälkeen verrattuna laitostyösköiden suurimpaan sallittuun ulompien eristysventtiilien kokonaisvuotoon.
- Niiden ko. vuonna koestettujen eristysventtiilien osuutta laitostyösköillä, jotka läpäisivät tiiveyskokeen ensimmäisellä kerralla (eli tulos alle venttiilikohtaisen vuotorajan ja ei venttiilikohtaisen huomiorajan ylitystä peräkkäisinä vuosina ilman korjausta).
- Suojarakennuksen läpivientien ja aukkojen tiiveyskoetulosten summaa verrattuna suurimpaan sallittuun kokonaisvuotoon. Olkiluodossa summaan lasketaan henkilösulkujen, huoltokupolin ja PS-kupolin vuodot. Loviisassa summaan lasketaan kulkuaukkojen, materiaalisulun, tarkastuslaitteiden kaapeliläpivientien, suojarakennuksen huoltoilmastointijärjestelmän (TL23), tuorehöyryjärjestelmän (RA) ja syöttövesijärjestelmän (RL) läpivientien sekä jäätäyttoputkien umpilaipoitettujen läpivientien tiivisteiden tiiveyskoestukset.

Tiedot

Tiedot saadaan voimayhtiöiden tiiveyskoestusraporteista, jotka luvan haltija toimittaa STUKille tiedoksi kolmen kuukauden kuluessa vuosihuoltojen päättymisestä. Summavuodot lasketaan STUKissa, koska raporteissa esitetään kokonaisvuodot vuosihuoltoiseisokin päättyessä (eli korjausten ja uusintakoestusten jälkeen).

Tarkoitus

Tunnusluvulla seurataan suojarakennuksen eristysventtiilien, läpivientien ja kulkuaukkojen tiiveyttä.

Vastuutoimisto ja -henkilö

Reaktori- ja turvallisuusjärjestelmät (REA),
Päivi Salo

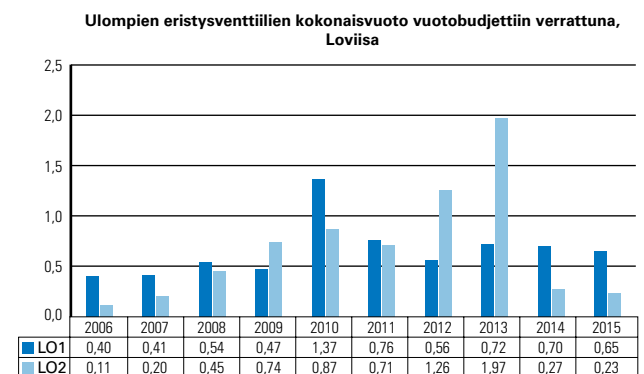
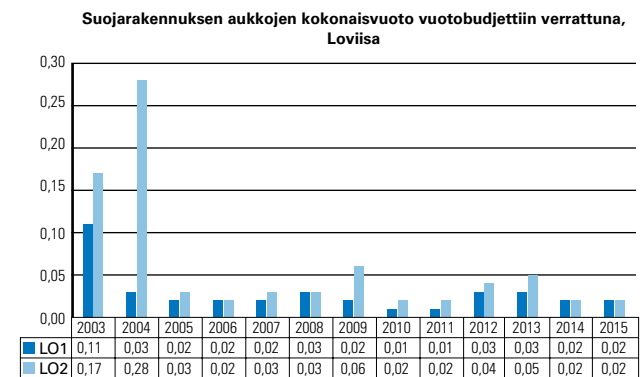
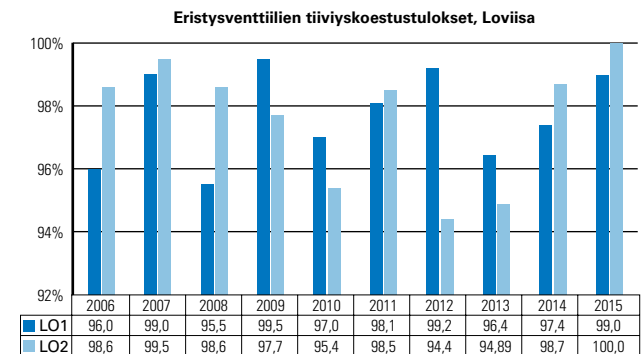
Tunnusluvun tulkinta

Loviisa

Ulompien eristysventtiilien kokonaisvuoto verrattuna suurimpaan sallittuun kokonaisvuotoon on pysynyt ennallaan molemmilla laitostyösköillä. Molempien yksiköiden summavuoto alittaa selvästi asetetun rajan.

Niiden eristysventtiilien lukumäärä, jotka läpäisivät tiiveyskokeen ensimmäisellä kerralla on kasvanut molemmilla laitostyösköillä.

Suojarakennuksen läpivientien ja aukkojen summavuoto on molemmilla laitostyösköillä pieni.



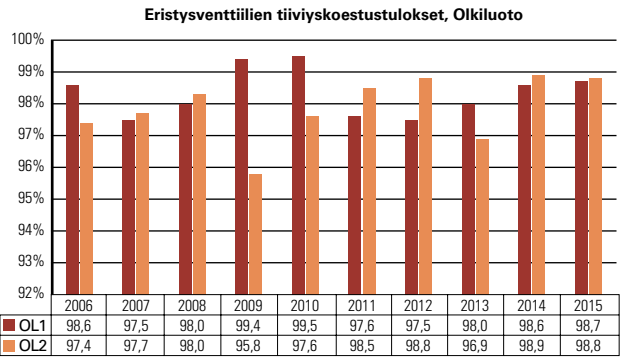
Olkiluoto

Olkiluoto 1 -laitosyksikön ulompien eristysventtiilien summavuoto on pienentynyt hieman ja se alitti selvästi TTKE:ssa asetetun summavuotorajan.

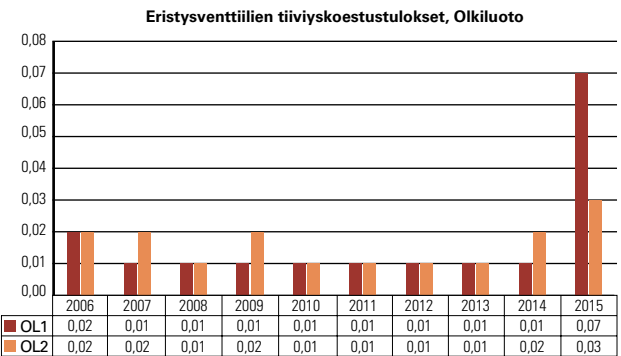
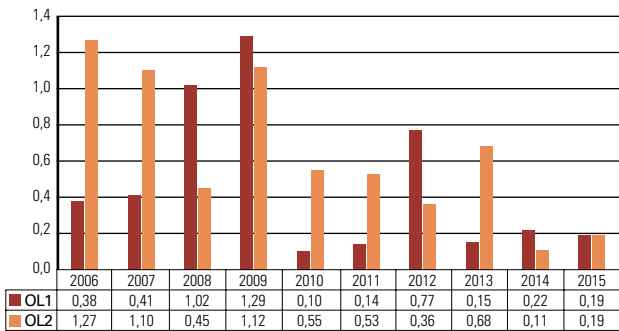
Olkiluoto 2 -laitosyksiköllä ulompien eristysventtiilien summavuoto oli kasvanut edellisestä vuodesta, mutta se alitti selvästi TTKE:ssa asetetun summavuodon rajan.

Niiden eristysventtiilien osuus, jotka läpäisivät tiiveyskokeen ensimmäisellä kerralla on pysynyt molemmilla laitosyksiköillä suurena.

Aukkojen summavuoto, johon TVO:lla laskeaan ylempään ja alemman henkilösulun, huoltokupolin ja PS-kupolin vuodot, on kasvanut, mutta se on edelleen molemmilla laitosyksiköillä pieni.



Uloimpien eristysventtiilien kokonaisvuoto vuotobudjettiin verrattuna, Olkiluoto



LIITE 3 Ydinvoimalaitosten merkittävät tapahtumat vuonna 2015

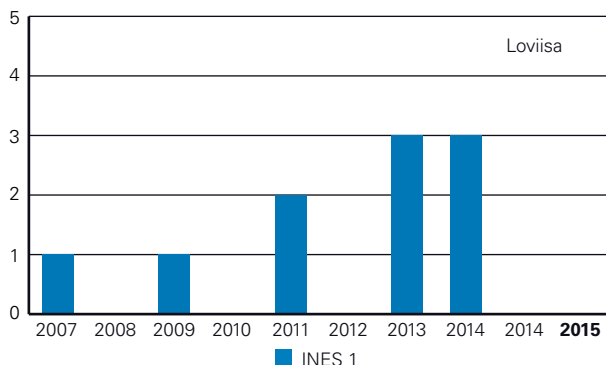
Loviisan voimalaitos

Loviisan tasasuuntaajien väärät releet

Loviisan voimalaitoksella löydettiin 13.1.2015 tasasuuntaajasta nelivuotishuollon yhteydessä vääränlainen sähkömekaaninen kytkin eli rele. Löydöksen jälkeisessä tarkastuksessa havaittiin, että vastaavia virheellisiä releitä oli käytössä myös viidessä muussa tasasuuntaajassa. Tasasuuntaajat on asennettu laitokselle vuosien 2008 ja 2009 aikana, eikä niiden toiminnassa ole havaittu puutteita.

Releet suojaavat tasasuuntaajaa sähköverkossa esiintyviltä häiriöiltä. Tasasuuntaajat varaavat turvallisuuden kannalta tärkeitä akustoja, joilla varmennetaan automaatiolaitteiden sähkönsyöttöä. Tasasuuntaajan vikatilanteessa riittää akustoissa sähköä automaatiolaitteille moneksi tunniksi.

Loviisan voimalaitos vaihtoi virheelliset releet välittömästi oikeantyyppisiin. Kuitenkin myös uusissa releissä on edelleen osia, joita ei ole hyväksytty. Näiden puutteiden osalta Loviisan voimalaitos toimitti tarkemman jatkotoimintasuunnitelman Säteilyturvakeskukselle hyväksyttäväksi. Suunnitelman mukaisesti releistä vaihdettiin pääosa vuosihuollossa 2015. Vuosihuollossa 2016 vaihdetaan loput Loviisa 2:n hätädieseljärjestelmän tasasuuntaajien releistä.

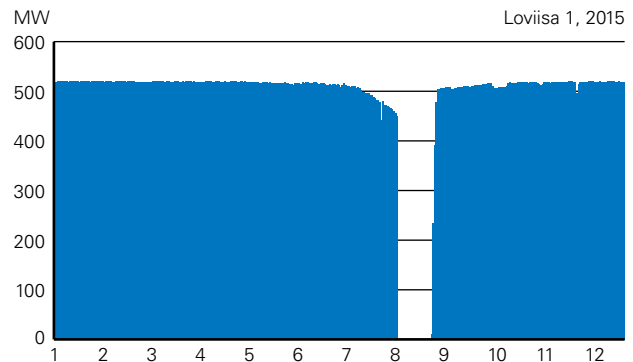


Kuva A3.1. Loviisan laitoksen INES-luokitellut tapahtumat (INES-luokka vähintään 1).

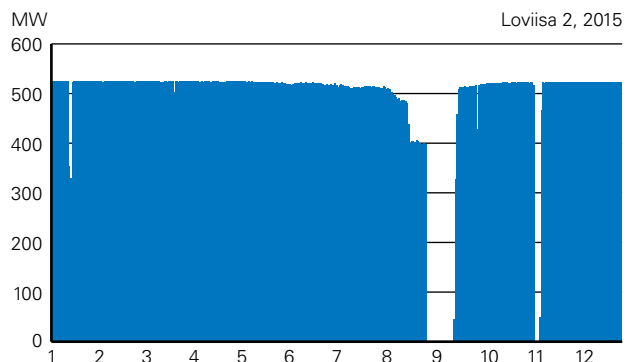
Virheellisillä reletyypeillä ei ole ollut vaikutusta laitoksen turvalliseen käyttöön. Tapahtumalla ei ole turvallisuusmerkitystä ja se kuuluu kansainvälisellä tapahtumien vakavuusasteikolla luokkaan INES 0.

Loviisa 2:n säätösauvakoneistojen viat

Loviisan ydinvoimalaitoksen kakkosyksikössä putosi torstaina 5.11.2015 yksi säätösauvoista reaktoriin, jolloin reaktorin teho laski. Putoaminen johtui moottoriviasta säätösauvan koneistossa. Fortum ajoi laitoksen perjantaina 6.11. alas lisätarkastuksia ja korjausta varten. Fortum vaihtoi lopulta muille moottoreille tehtyjen mittausten pe-



Kuva A3.2. Loviisa 1 -laitosyksikön keskimääräinen vuorokautinen bruttosähköteho vuonna 2015.



Kuva A3.3. Loviisa 2 -laitosyksikön keskimääräinen vuorokautinen bruttosähköteho vuonna 2015.

rusteella neljä säätösauvojen koneistojen moottoria STUKin hyväksymiin varamoottoreihin. STUK tarkasti ja hyväksyi muutostyön sekä valvoi, että laitoksen ylösajossa tehtiin tarvittavat testaukset hyväksyttävästi. Laitos käynnistettiin uudelleen 9.11.2015 korjausten jälkeen.

Tapahtuma ei vaikuttanut kykyyn sammuttaa reaktoria, eikä vaarantanut laitoksen turvallisuutta.

Loviisa 1:n vuosihuolto 2015

Loviisa 1:n polttoaineenvaihtoseisokki sujui turvallisesti ja kaikki suunnitellut työt saatiin tehtyä. Ainoastaan päähöyrylinjan säteilymittaukset (RA-mittaukset) siirrettiin suunnitellusti ennen seisokkia tehtäväksi vuonna 2016. Noin neljäsosa polttoaineesta vaihdettiin uuteen. Seisokki kesti noin 21, 5 vrk ollen noin 3 vrk suunniteltua pidempi, johtuen turbiinipuolen höyrylinjojen välitulistimien vaihtotyön viivästymisestä.

Toisella turbiinigeneraattorilla (TG2 SP50) havaittiin ylösajon yhteydessä vetyvuoto, joka korjattiin. Vetyvuotoa on ollut kahdella edeltävällä käyttöjaksolla.

Polttoaineen vaihdon lisäksi merkittäviä muutostöitä olivat höyrystimien pinnanmittausyhteiden asennus ja turbiinien välitulistimien modernisointi. Loviisan automaatiouudistuksen (ELSA) osalta tehtiin laajalti valmistelevia töitä, joilla ennakoitiin vuosihuollossa 2016 tehtäviä muutoksia.

Vuosihuollossa otettiin myös käyttöön vuosina 2014–2015 rakennetut, jäähdytystornit, joilla pystytään meriveden menetystilanteessa jäähdyttämään turvallisuudelle tärkeitä järjestelmiä ja poistamaan jälkilämpö reaktorista. Tornit ovat osa Fukushima onnettomuuden johdosta tehtäviä uudistuksia.

Vuosihuollon aikana voimayhtiö raportoi STUKille kolmesta Loviisa 1:n tapahtumasta, joissa töitä ei tehty täysin käyttöehtojen mukaan. Ensimmäisessä latauskoneen lisähälytyksenä toimiva akustinen hälytys oli latauksen alussa hetken pois päältä, koska kyseinen kytkin oli unohtunut kääntää oikeaan asentoon. Toisessa yhden rekombinaattorin (käytetään onnettomuuksissa suojarakennuksen vedynpoistoon) suojalevy oli jäänyt vahingossa paikoilleen ylösajon ajaksi. Kolmannessa Loviisa 1:n ja Loviisa 2:n yhteisen turvallisuusjärjestelmän pumppu oli otettu huoltoon ennen kuin Loviisa 1 oli tehokäytöllä (Loviisa 2 oli jo ajettu alas) – erotus itsessään ei ole ongelma, mutta käyt-

töehtojen mukaan kaikki turvallisuustärkeät laitteet pitää olla kunnossa siirryttäessä tehokäytölle. Mikään näistä tapauksista ei vaarantanut laitoksen, ympäristön tai työntekijöiden turvallisuutta ja ne luokiteltiin kansainvälisen asteikon mukaan luokkaan INES 0.

Loviisa 1:n kokonaissäteilyannos oli 237,85 manmSv, mikä oli laitosisyksikön historian matalin. Suurin mitattu henkilöannos oli 3,9 mSv, joka keriyi YB-pinnanmittausyhteiden asennustöistä.

Loviisa 2:n vuosihuolto 2015

Loviisa 2:n huoltoseisokki sujui turvallisesti ja kaikki suunnitellut työt saatiin tehtyä. Noin neljäsosa polttoaineesta vaihdettiin uuteen. Seisokki kesti noin 17 vuorokautta ollen toimintasuunnitelman mukainen.

Polttoaineen vaihdon lisäksi suuria muutostöitä olivat höyrystimien pinnanmittausyhteiden asennus ja turbiinien välitulistimien modernisointi. Loviisan automaatiouudistuksen (ELSA) osalta tehtiin laajalti valmistelevia töitä, joilla ennakoitiin vuosihuollossa 2016 tehtäviä muutoksia. Loviisa 2:lle asennettiin uudet päähöyryputkien säteilymittaukset (RA-mittaukset). Laitoksella tehtävissä käyttöönottokokeissa havaittiin, että uusien mittausten asetusarvot ovat sellaisia, että mittaukset eivät välttämättä havaitse pientä primääri-sekundääri- vuotoa. STUK edellytti, että mittausten käyttökuntoisuuteen liittyvä asia käsitellään TTKE-poikkeuslupahakemuksella. Pääkiertopumpputöitä oli tavanomaista enemmän. Loviisa 2:n yhdelle dieselille (22EY03) tehtiin nk. 17 v. huolto (sisältäen moottorin vaihdon).

Loviisa 2:n osalta yhden pääkiertopumpun värähtelyt nousivat 17.8.2015 ja pumppu pysäytettiin vajaa kaksi viikkoa ennen vuosihuollon alkua. Molempien laitosisyksiköiden YD14-pumppu vaihdettiin huollettuun vuosihuollon aikana. Loviisa 1:n YD14-laitepaikalta poistetun pumpun sisäosat purettiin ja osat tarkastettiin Loviisa 2:n vuosihuollon aikana. Vaurioiden perusteella oli todettavissa, että sellaisia pumpun sisäosia, joiden ei kuuluisi pyöriä, oli lähtenyt pyörimään. Loviisa 2:n YD14-pumpun sisäosissa todettiin isompia vauriota kuin Loviisa 1:n pumpun sisäosissa. Vaurioista johtuen STUK pyysi Fortumilta arvion tapahtuman turvallisuusmerkityksestä: vaurioiden syyt, vaurioiden esiintymismahdollisuus tulevilla käyttöjaksolla sekä vaikutukset säteilyturvallisuuteen ja ydinpolttoaineen

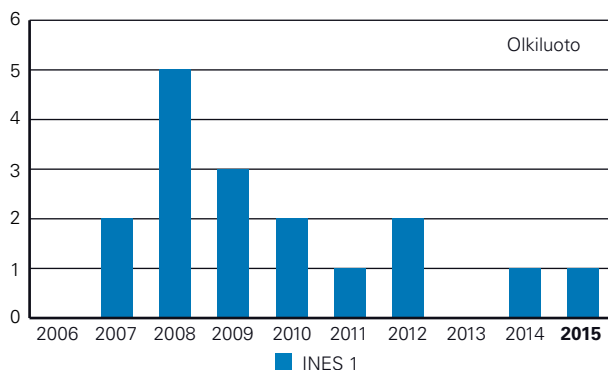
eheyteen (esim. primääripiiriin vauriosta mahdollisesti päässeet irto-osat). Asia käsiteltiin osana Loviisa 2:n käynnistyslupahakemusta. STUKilla ei ollut huomauttamista selvitykseen eikä estettä laitossyksikön käynnistämiseksi. Pumppu korjattiin ja Fortum poisti mahdollista ylimääräistä kiintoainetta primääripiiristä ylösajon alkuvaiheessa tehdyllä puhdistuskierrolla. Pumppuja ja niiden varaosien kulumista käsitellään osana STUKin vaatimia ikääntymisen hallinnan selvityksiä

Loviisa 2:n kokonaissäteilyannos oli 223,28 manmSv, mikä oli laitossyksikön historian toiseksi matalin. Suurin mitattu henkilöannos oli 4,5 mSv, joka kertyi YB-pinnanmittausyhteiden asennustöistä.

Olkiluodon voimalaitos

Olkiluoto 2:n alasajo generaattorin kosteuden takia

Olkiluoto 2:lla havaittiin vesivuoto vesijäähdytteissä generaattorissa 4.2.2015, minkä seurauksena laitossyksikkö irrotettiin valtakunnan sähköverkosta. TVO:n ja generaattoritoimittajan asiantuntijoiden tutkimuksista huolimatta vesivuotoa ei pystytty paikallistamaan, joten laitossyksikkö päätettiin ajaa kylmäseisokkiin. Seisokin aikana tehtiin päätös vaihtaa generaattorin roottori. Vuotoa roottorissa ei saatu todennettua kenttäolosuhteissa, mutta heliumtesteillä pystyttiin sulkemaan kaikki muut vuotomahdollisuudet suurella todennäköisyydellä pois. Roottori lähetettiin generaattoritoimittajan tehtaalte jatkotutkimuksia varten. Pitkittyneiden generaattoritöiden jälkeen laitossyksikkö kytkettiin takaisin valtakunnan sähköverkkoon 24.2.2015 ja täyden tehon se saavutti 25.2.2015.



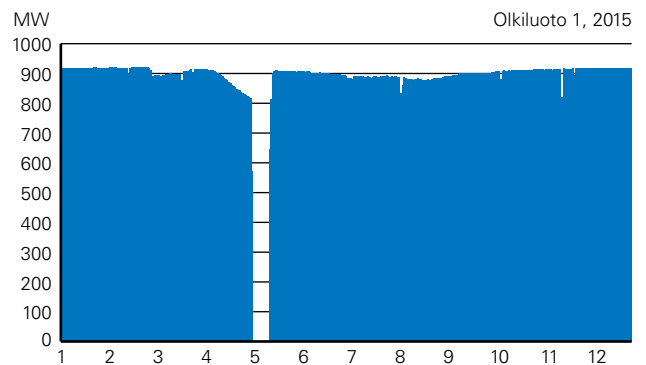
Kuva A3.4. Olkiluodon laitoksen INES-luokitellut tapahtumat (INES-luokka vähintään 1).

Suojarakennuksen läpivientejä auki vuosihuollon aikaisten pääkiertopumpputöiden aikana

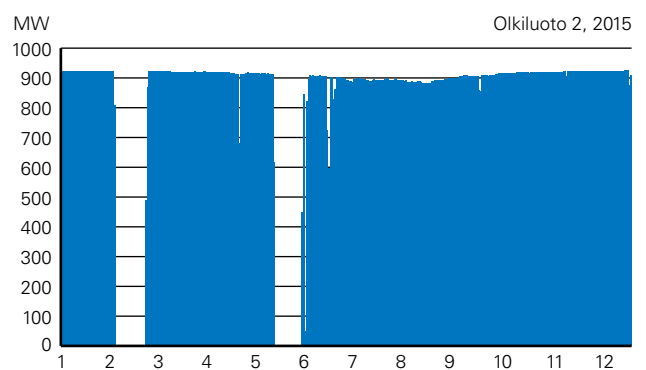
TVO toimitti joulukuussa STUKille hyväksyttäväksi käyttötapahtumaraportin poikkeuksellisesta, turvallisuuteen vaikuttaneesta tapahtumasta, joka liittyi Olkiluodon ydinvoimalaitoksen vuosihuoltojen aikana tehtyihin töihin vuosina 2013–2015.

Olkiluodon ydinvoimalaitoksen molemmilla käytössä olevilla laitossyksiköillä on vuosihuollon aikana tehtävien pääkiertopumpputöiden aikana varauduttu erittäin harvinaiseen tilanteeseen, jossa reaktorin pohjaan syntyy vuoto pääkiertopumpun akselin läpiviennin kautta. Tällaisessa tilanteessa syntyvän vuodon varalta on laitosten turvallisuusteknisissä käyttöehdoissa edellytetty riittävää lisäveden pumppausvalmiutta, jotta reaktorissa olevan polttoaineen jäähdytys pystyttäisiin varmistamaan.

Lokakuussa 2015 TVO havaitsi, että vuosien 2013–2015 vuosihuolloissa on pääkiertopumpputöiden aikana uusittu myös suojarakennuksen sähköläpivientejä. Mikäli reaktorin pohjavuoto pääkier-



Kuva A3.5. Olkiluoto 1 -laitossyksikön keskimääräinen vuorokautinen bruttosähköteho vuonna 2015.



Kuva A3.6. Olkiluoto 2 -laitossyksikön keskimääräinen vuorokautinen bruttosähköteho vuonna 2015.

topumpun akselin läpiviennistä olisi tapahtunut sähköläpivientien ollessa avoinna, olisi reaktorissa olevan polttoaineen jäähtymisen varmistamiseksi tarvittu enemmän lisävedettä syöttäviä pumppuja, kuin laitosten turvallisuusteknisissä käyttöehdoissa edellytetään. Tarvittavan lisäveden syöttämiseksi olisi kuitenkin ollut käytettävissä muita järjestelmiä. TVO muuttaa jatkossa ohjeistustaan siten, että edellytyksenä pääkiertopumpputöiden aloittamiselle on se, ettei pääkiertopumpputasolla tai sen alapuolella ole läpivientejä eikä muita sellaisia reittejä avoinna, joista vettä pääsisi mahdollisesti vuotamaan alemman kuivatilan ulkopuolelle.

Tapahtumasta ei aiheutunut välitöntä vaaraa ydin- tai säteilyturvallisuudelle. Tapahtuman luokitus säteilytapahtumien kansainvälisellä seitsenportaisella vakavuusasteikolla (INES) on 1, eli se on poikkeuksellinen turvallisuuteen vaikuttava tapahtuma.

Syöttövesiyhteen särö Olkiluoto 2:lla

Olkiluoto 2:n syöttövesiyhteen särö sijaitsee reaktoripainesäiliön yhteen puskurihitsin ja sen liitoskappaleen (safe-end) välisessä hitsissä yhteen sisäpinnalla. Särö voi olla valmistusvika, joka on jäänyt alun perin havaitsematta ja jonka todellinen syvyys on uusilla tarkastustekniikoilla vasta nyt voitu selvittää. Toisaalta särö saattaa olla myös jännityskorroosion aiheuttama vika, joka on ajan myötä kasvanut ja voi kasvaa edelleen. Särö havaittiin 2003, minkä jälkeen säröä on seurattu. Vuosihuollossa 2013 TVO tarkastutti säröalueen ulkopuolelta vaiheistetulla ultraäänitekniikalla. Tarkastuksessa sisäpuolisen särön syvyydeksi saatiin 23 mm (seinämäpaksuus 33 mm). Tarkastuksen tulos oli yllätys, sillä indikaation syvyydeksi mitoitettiin 23 mm, kun käytössä olevilla tarkastustekniikoilla särön syvyydeksi oli saatu 10–15 mm mittauksesta riippuen. STUK hyväksyi vuosihuollossa 2013 TVO:n toimittaman lujuusselvityksen ja menettelyn, jolla säröä seurataan seuraavan kolmen vuoden ajan.

Vuosihuollossa 2015 tehdyissä tarkastuksissa särö ei ole kasvanut. TVO on asentanut kohteelle lämpötilamittaukseen perustuvan vuodonvalvonnan. TVO on jo varautunut särökohtaan korjaukseen. Esitetyn korjaussuunnitelman mukaan syöttövesiyhde tulpataan reaktorin puolelta ja syöttövesiputki katkaistaan mutkasta biologisen suojan ulkopuolelta, jonka jälkeen särö korjataan.

Säröt putkilinjojen sekoituskohdissa

Olkiluoto 2:n vuosihuollossa 2014 tehdyssä tarkastuksessa havaittiin syöttövesilinjassa 1 useita säröjä ja linjassa 2 yksi särö sekä Olkiluoto 1:n syöttövesilinjan 2 tarkastuksessa useita säröjä vastaavassa sekoituskohdassa. STUK edellytti päätöksissään säröytyneiden sekoituskohtien putkiosien uusintaa vuosihuollossa 2015. Kyseiset putkilinjojen sekoituskohdat on vaihdettu aikaisemmin vuonna 1986.

Säröt sijaitsevat syöttövesijärjestelmän ja sammutetun reaktorin jäähtyysjärjestelmästä tulevien putkilinjojen sekoituskohdassa, jossa eri lämpötiloissa olevat virtaukset sekoittuvat. Sekoittuessaan virtaukset aiheuttavat laitoksen kuumavalmiudessa ja matalan tehon syöttövesisäädöllä jatkuvaa lämpötilan vaihtelua rakennemateriaalissa ja siten sekoituskohta altistuu väsymiselle.

Vuoden 2015 vuosihuolloissa vaihdettiin Olkiluoto 2:lla molemmat sekoitus kohdat ja Olkiluoto 1:llä toinen kahdesta sekoituskohdasta. Olkiluoto 1:llä vaihdettiin säröillä oleva sekoituskohta ja tarkastettiin toinen sekoituskohta. Tarkastetusta sekoituskohdasta ei löydetty uusia indikaatioita, ja se tullaan vaihtamaan vuosihuollossa 2016.

STUK valvoi vaihtotyön suunnittelun, valmistuksen ja asennuksen. Vuosihuollon aikana STUKin mekaanisten laitteiden tarkastajat suorittivat työkohteella tarkastuksia tarkastussuunnitelman mukaisesti ja lisäksi valvoivat töiden etenemistä yleisesti. Asennukset onnistuivat hyvin ja pääosin suunnitellun aikataulun mukaisesti. Lopputulos vaihtotyöstä on rakenteellisesti ja laadullisesti suunnitellun kaltainen.

Olkiluoto 1:n vuosihuolto 3.5.–14.5.2015

Olkiluoto 1:n polttoaineenvaihtoseisokki sujui turvallisesti ja kaikki suunnitellut työt saatiin tehtyä. Noin viidesosa polttoaineesta vaihdettiin uuteen. Seisokki kesti noin 10,5 vuorokautta ja se oli noin puolitoista vuorokautta suunniteltua pidempi. Viivettä aiheuttivat muun muassa reaktorin purkutytöt ja syöttövesilinjan sekoituskohdan vaihdossa olleet ongelmat painekokeen suorittamisessa.

Polttoaineen vaihdon lisäksi merkittäviä huoltotöitä olivat syöttövesilinjan ja reaktorin jäähtyyslinjan sekoituskohdan vaihtotyö sekä yhden pääkiertopumpun vaihto. Sekoituskohdan vaihto sujui hyvin lukuun ottamatta painekokeen suorittamista. Sekoituskohdan laatusuunnitelman mukaan

uudelle sekoituskohdalle oli suoritettava painekoe 110,5 barin paineella. Paineokeen painerajana toimineiden syöttövesilinjojen huoltoventtiilien tiiveys ei kuitenkaan ensin mahdollistanut paineen nostamista riittävälle tasolle, vaan paine saatiin nostettua vain noin 52 bariin. STUK piti kuitenkin ensisijaisena toimintamallina paineokeen suorittamista suunnitellusti ja edellytti TVO:ta keksimään ratkaisun kokeen suorittamiseksi. Lopulta TVO onnistui uuden pumpun avulla suorittamaan paineokeen hyväksytysti.

Tarkastettavaksi suunniteltujen kahden ATRIUM 11 -koepolttoainenipun ja -kanavan allastarkastuksissa ilmeni ongelma, joka liittyi tarkastusten jälkeen tehtävään nipun uudelleenkanavoointiin. Kanavaan asennetun ohjaimen ja polttoaineen siirtokoneen nipputarttujan välisen kontaktin vuoksi ensimmäiseksi tarkastettua nippua ei voitu laskea kokonaan takaisin kanavaan, joten nippu sijoitettiin polttoainealtaaseen ilman kanavaa. Tapahtuman vuoksi vain toinen suunnitelluista konipun polttoainetarkastuksesta pystyttiin suorittamaan. Myös vastaava symmetrianippu poistettiin reaktorista ja nämä korvattiin muilla polttoainenipuilla.

Olkiluoto 2:n vuosihuolto 17.5.–4.6.2015

Olkiluoto 2:n huoltoseisokki sujui turvallisesti ja kaikki suunnitellut työt saatiin tehtyä. Noin viidesosa polttoaineesta vaihdettiin uuteen. Seisokki kesti noin 17,5 vuorokautta ja se oli noin kaksi ja puoli vuorokautta suunniteltua pidempi. Viivettä aiheutui reaktoritöissä, polttoaineen siirroissa ja ylösajon aikaisissa kokeissa olleista ongelmista.

Polttoaineen vaihdon lisäksi suuria huolto- ja muutostöitä olivat syöttövesilinjan sekoituskohdtien vaihdot, pienjännitekojeistojen uusinnat B- ja C-osajärjestelmissä (SIMO-projekti) sekä varavalmomon toteuttaminen. Sekoituskohdista vaihdettiin OL2:lla molemmat linjat. Työt sujuivat hyvin eikä paineokeen suorittamisessa ollut vastaavia ongelmia kuin Olkiluoto 1:llä. Samoin pienjännitekojeistojen uusinta onnistui suunnitellulla tavalla. Varavalmomo otettiin käyttöön ohjeen YVL 5.5 täytäntöönpanopäätöksessä ja määräaikaisen turvallisuusarvion perusteella tehtyjen päätösten mukaisesti. STUK suoritti vuosihuollon aikana tarkastuksia varavalmomon kytkentään ja käyttöönottoon liittyen. Olkiluoto 1:n varavalmomo otetaan käyttöön vuosihuollossa 2016.

Reaktorinpainesäiliön sisäosien tarkastuksissa havaittiin säröjä reaktorisydämen ruiskutusjärjestelmän reaktoripaineastian yhteen ja safe-end välisessä hitsausliitoksessa. Yhteen hitsausliitoksessa on havaittu vikanäyttämä jo vuosina 2011 ja 2013, jolloin se on luokiteltu sisäiseksi viaksi. Vuoden 2015 tarkastuksissa havaittiin, että vika avautuu yhteen sisäpintaan, jolloin hyväksymisstandardin toimenpideraja ylittyi. STUK hyväksyi TVO:n esittämän menettelyn, jossa hitsi tullaan tarkastamaan tihennetyllä tarkastustajuudella ainakin kolmen seuraavan vuoden ajan sekä pätevoidyllä pyörrevirtamenetelmällä että perinteisellä vaiheistetulla ultraääni menetelmällä. Lisäksi STUK esitti vaatimuksen, jossa edellytettiin että TVO:n on jatkettava työtään reaktoripainesäiliön yhteissä esiintyvän säröytymisilmiön syiden selvittämiseksi ja myös uusien indikaatioiden syntymisen ja kasvamisen ennalta ehkäisemiseksi. Tähän liittyen TVO toimitti vuoden 2015 lopussa STUKille hyväksyttäväksi suunnitelman jatkotoimenpiteistä ja korjaussuunnitelmista sekä arvion yhteiden nykyisen tarkastusohjelman riittävydestä. Selvitys koskee molempien laitossyksiköiden kaikkia reaktoripainesäiliön vastaavalla tavalla valmistettuja yhteitä.

Reaktoripainesäiliön sisäosien tarkastuksissa havaittiin myös kahden syöttövedenjakajan takaja päätylevyn välisessä hitsausliitoksessa säröjä. Mahdollisina syinä tähän pidetään valmistusvirkaa ja jännityskorroosiota, ja näiden yhdistelmää. TVO päätyi vaihtamaan kahden syöttövesijakajan tilalle vanhat aiemmin käytössä olleet syöttövesijakajat, jotka eroavat virtausominaisuuksiltaan hieman uusista jakajista. TVO:n analyyseissa on todettu, että kahden syöttövesijakajan vaihto kaikkiaan neljästä ei vaikuta merkittävästi virtausjakumaan ja reaktoripaineastian lämpökuormiin. Säröytymisongelman ratkaisemiseksi TVO teki vuosihuoltojen jälkeen selvityksen mahdollisuuksista muuttaa jakajien konstruktiota niin, että saavutettaisiin mahdollisimman korkea terminen elinikä. Selvityksen perusteella TVO on päätenyt hankkimaan uudet jakajat, jotka on tarkoitus asentaa vuosina 2017–2018.

Polttoaineen visuaalisissa tarkastuksissa kahdessa GNF2-koepolttoainenipussa havaittiin nipujen ulkorivissä olevien sauvojen taipuneen nipun alapäässä hyvin lähelle viereisiä sauvoja. Toisessa tutkituista nipusta ilmiö oli hieman lievempi, mutta havaintojen perusteella TVO päätti poistaa kaikki

neljä GNF2-koenippua reaktorista ja korvata ne muilla vastaava palaman omaavilla nipuilla. Neljän Optima2- ja Optima3 -koepolttoainenipun visuaalisissa tarkastuksissa sekä polttoainekanavien ja -sauvojen pituusmittauksissa ei havaittu mitään poikkeavaa.

Vuosihuollossa 2015 otettiin käyttöön General Electriciltä hankitut Ultra HD-säätösauvat, jotka on suunniteltu valmistajan toimesta korvaamaan

Marathon-tyypin säätösauvat. Ensimmäiset tarkastukset uudelle sauvatyypille tehdään kahden käyttöjakson jälkeen. Westinghousen valmistamia säätösauvoja tilattiin 20 kpl, joista puolet toimitettiin kevään 2015 aikana. Loppujen kymmenen valmistus on aloitettu marraskuussa ja niiden toimitus ajoittuu vuodelle 2016. Vuosihuolloissa 2015 suoritettujen säätösauvatarkastuksien tarkastus- ja vaihtokriteerit olivat hyväksyttäviä.

LIITE 4 Ydinvoimalaitosten käytön tarkastusohjelma vuonna 2015

Käytön tarkastusohjelman tarkastuksissa käydään läpi turvallisuusjohtamista, toiminnan pääprosesseja sekä menettelytapoja ja järjestelmien teknistä hyväksyttävyyttä. Tarkastuksilla valvotaan, että laitoksen turvallisuuden arviointi, käyttö, ylläpito ja suojelutoiminta vastaavat ydinturvallisuussääntösten vaatimuksia.

KTO 2015 Loviisa

Henkilöstöresurssit ja osaaminen, 6.–7.10.2015

Tarkastuksessa käsiteltiin Loviisan voimalaitoksen koulutusryhmän organisaatiota sekä turvallisuustehtävissä toimivien henkilöiden osaamisen ylläpitoa ja kehitystä. Tarkastuksen perusteella turvallisuustehtävissä toimivien henkilöiden kertauskoulutuksen seurannassa on edelleen kehitettävää. Tästä syystä STUK esitti vaatimuksen, että Fortumin on arvioitava ja toteutettava tarvittavat toimenpiteet, joilla se varmistaa turvallisuustehtävissä toimivien kertauskoulutukseen osallistumisen.

Johtamisjärjestelmän toimivuus ja laadunvarmistus, 19.–20.11.2015

Vuoden 2015 tarkastuksessa keskityttiin luvanhaltijan poikkeamien hallintaan ja erityisesti siihen miten vaatimusten ja poikkeamienhallintajärjestelmässä käsitellään STUKin vaatimukset. Lisäksi käsiteltiin laadunhallintaorganisaatiota ja YVL-ohjeiden A.3 ja A.5 toimittajien valvontaa koskevia vaatimuksia ja niiden vaikutuksia katselmoimalla ajankohtaisiin isompiin muutostyöprojekteihin liittyviä turvallisuuskulttuuri- asioita, poikkeamien käsittelyä sekä toimitusvalvontasuunnitelmien tilannetta.

Korjaavien toimenpiteiden vaikuttavuuden arvioinnin käsittely on Fortumilla edelleen kehityskohteena. Tehdyn tarkastuksen perusteella STUK ei asettanut luvanhaltijalle vaatimuksia.

Turvallisuuden arviointi ja parantaminen, 25.11.2015

Turvallisuuden arviointi ja parantaminen -tarkastus kohdistui Loviisan voimalaitoksen suunnittelutoimintaan. Tarkastuksessa käsiteltiin sähkö- ja prosessisuunnittelun menettelyjä, käytettävissä olevia resursseja ja myös poikkeamien käsittelyä eri suunnitteluvaiheissa. Lisäksi aiheena oli Design Authority -toiminnon käyttöönotto. Toiminnolla pyritään varmistamaan, että laitosta tai sen järjestelmiä muutettaessa otetaan suunnittelussa huomioon muutoksen kaikki vaikutukset, jotta muutoksella ei aiheuteta esimerkiksi ongelmia jonkin muun järjestelmän tai laitteen toiminnalle.

Sähkö- ja prosessisuunnittelun arvioinnin osalta ei havaittu sellaisia poikkeamia, jotka edellyttäisivät vaatimuksen esittämistä. Suunnittelua ohjaavaan ohjeistoon ollaan tällä hetkellä viemässä uusien YVL-ohjeiden vaatimuksia. Design Authority toiminnon käyttöönotossa on menossa kokeiluvaihe, jossa testataan ja kehitetään menettelytapoja. Tämä vaihe päättyy maaliskuun 2016 lopussa, jonka jälkeen Loviisan voimalaitos tekee päätöksiä jatkosta tämän toiminnon osalta. Tarkastuksen perusteella STUK ei esittänyt vaatimuksia.

PRA:n käyttö turvallisuuden hallinnassa, 2.12.2015

STUK arvioi todennäköisyysperusteisen riskianalyysin (PRA) käyttöä turvallisuuden hallinnassa tarkastuksessa, jossa käsiteltiin PRA-mallien ja

sovellutusten tilanne, valmisteilla olevat laajennukset ja PRA:n tulosten kehitys. Tarkastuksessa käytiin läpi luvanhaltijan PRA:han liittyvä organisaatio, resurssit ja ohjeisto. Lisäksi arvioitiin PRA:ta tekevän organisaation osalta poikkeamien käsittelyä. Erityiskysymyksinä käsiteltiin tulipalojen mallinnusta määrätyissä huonetiloissa sekä vuoden 2016 vuosihuollon aikana suoritettavat korkeapaineisen hätäilävesijärjestelmän haalaukset vuosihuollon riskiarvion kannalta.

Viimeisen vuoden aikana PRA-malliin on tehty laajoja päivityksiä ja Loviisa 2 laitostyöskönnön mallia on kehitetty. Sovellutuksia on laadittu mm. erilaisten laitosmuutoshankkeiden ja vuoden 2015 vuosihuollon tarpeisiin. Tarkastuksen perusteella STUK ei asettanut luvanhaltijalle vaatimuksia. PRA:ta käytetään suunnitelmien mukaisesti ja monipuolisesti turvallisuuden hallinnan tukena eikä tarkastettavalla alueella havaittu puutteita.

Laitoksen ylläpito, 13.–14.10.2015

Tarkastus kohdennettiin ohjeen YVL A.8 (Ikääntymisen hallinta) täytäntöönpanoon. Tarkastuksessa todennettiin henkilöhaastatteluilla ja asiakirjojen katselmoinnilla, miten uuden ohjeen YVL A.8 vaatimukset täyttyvät Loviisan laitoksilla. Viiteaineistona käytettiin Fortumin laatimaa luvanhaltijan arviota ohjeen YVL A.8 ”Ydinlaitoksen ikääntymisen hallinta” vaatimusten täyttämistä. Arviossa Fortum ottaa kantaa vaatimusvaatimukset viitaten laitosdokumentaatioon ja esittäen toimenpiteitä vaatimusten täyttämiseksi jatkossa.

Tarkastuksen perusteella voidaan todeta, että laitoksen menettelyt täyttävät ohjeen YVL A.8 vaatimuksen vähintään periaatetasolla. Mainittavia poikkeamia ei havaittu. Aihetta tarkastellaan yksityiskohtaisemmin Fortumin toimitettua ohjeessa määritellyn ikääntymisen hallintaohjelmansa vuoden 2016 loppuun mennessä.

STUK esitti tarkastuksen perusteella 2 vaatimusta edellisen tarkastuksen perusteella käynnistettyihin toimenpiteisiin. Fortum on kehittänyt vanhenevien tuotteiden (varaosat, tarveaineet) tunnistamista ja eräseurantaa, ja se on otettu käyttöön uudessa Lomaxissa, mutta ei vielä kattavasti.

Sähkötekniikka, 3.–4.11.2015

Tarkastuskohteina olivat muun muassa sähkötekniikan ikääntymisen seuranta ja hallinta, diesel- ja

akustokuormien hallinta muutostöissä, poikkeamien hallinta sähkömuutostöissä, varasähkönsyötöityhteyden käyttö ja kunnossapito sekä sähkölaitteiden ja kaapelien asennustarkastukset.

STUK suoritti tarkastuksen todentamalla luvanhaltijan dokumentteja, arvioimalla sähkösuunnittelun ja kunnossapidon toimintaa ja ohjeistoa. Tarkastuksessa todennettiin menettelyjä ja niiden toimivuutta esimerkkitapausten avulla, tapahtumien käsittelyä ja raportointia.

Tarkastuksen perusteella esitettiin luvanhaltijalle vaatimus, joka koskee varavoimadieselgeneraattorien kunnonvalvontamittausten tulosaikojen toimittamista STUKille.

Automaatiotekniikka, 3.–4.11.2015

Tarkastuskohteina olivat mm. automaatiomuutosten vaatimusten ja konfiguraation hallinta, laitteiden kelpoistusten voimassaolon hallinta, automaation uusintaohjelma, ohjelmistopohjaisen tekniikan tunnistus, määräaikaikoeohjeiden ajantasaisuus ja mittaustarkkuuden hallinta.

Tarkastuksessa havaittujen korjaus- ja täydennystarpeiden vuoksi esitettiin luvanhaltijalle vaatimus päivittää viime vuosikymmenellä toimitettua tarkastelua mittaustarkkuudesta.

Tietoturvaluus, 26.5.2015

Tarkastus kohdistui tekniseen ja hallinnolliseen tietoturvaan, erityisesti tietoturvaluususkoulutukseen ja alihankkijoiden tietoturvaluususkäyttöihin, sekä ylläpito-, asennus- ja poikkeamien hallinta menettelyihin ja niiden dokumentointiin.

Tarkastuksen perusteella STUK esitti havainnot ja seitsemän vaatimusta. Vaatimukset koskivat tietoturvakoulutusta, tilaratkaisuja ja tietoturvaluusuden hallintaa. Aiemmissä tarkastuksissa esitetyt vaatimukset oli korjattu asianmukaisesti ja todettiin hyvin toteutetuiksi.

Konetekniikka, 28.–29.10.2015

Tarkastuksessa arvioitiin vuosisuunnitelman mukaan valittujen konetekniisten laitteiden eheyden ja toimintakyvyn varmistamiseen liittyvää luvanhaltijan toimintaa. Tänä vuonna kohteena olivat turvallisuudelle tärkeiden putkistojen ja pumpujen käyttökuntoisuutta ja pitkäaikaista käyttöturvaluusua varmentavat menettelyt. Niitä läpikäytiin vastuutusten, resurssoinnin, osaamisen ja seurantamenettelyjen kattavuuden kannalta

ottaen huomioon käyttökokemukset ja niiden hyödyntäminen. Erityisaiheena käsiteltiin pääkiertopumppujen sisäosien viimeaikaisia vikahavaintoja ja niiden mahdollista yhteyttä aiempiin värähtelyongelmiin.

Tarkastuksen perusteella esitettiin luvanhaltijalle 3 vaatimusta. Vaatimuksissa pyydetään tiedoksi selvityksiä koskien teräsuojakuoren ulkopuolisen ruiskutusjärjestelmän (XU) putkiston tarkastuksia, kuormitusten seurantarjestelmän kehittymismahdollisuuksia termisen väsymisen osalta ja primääripiirin värähtelyjä.

Vuosihuolto, 5.8.–24.9.2015

STUKin vuosihuoltotarkastusten tavoitteena on varmistua, että luvanhaltija suunnittelee ja toteuttaa vuosihuollot säteily- ja ydinturvallisuuden kannalta turvallisesti ja että käytössä on riittävä ammattitaito ja resurssit. Loviisan voimalaitoksen vuosihuoltoon 2015 kohdentuvan tarkastuksen aiheena olivat pääkiertopumpputyöt. Tarkastuksessa huomioitiin kaikille vuoden 2015 tarkastuksille yhteinen organisaatioiden valvontakohde: poikkeamien käsittely. Lisäksi tehtiin seisokkiriskeihin kohdentuva tarkastus sekä tilojen ja työkohteiden kuntoon kohdentuvia valvontakierroksia.

STUK toteutti tarkastuksen seuraamalla töiden suorittamista, todentamalla töihin liittyviä dokumentteja sekä haastattelemalla työntekijöitä. STUK varmistui tarkastuksellaan, että toiminta on ohjeistettu, ohjeita noudatetaan ja ohjeet ovat ajantasaisia.

Voimalaitoksen toiminnassa ei havaittu merkittäviä poikkeamia. STUK nosti tarkastuksen perusteella 11 havaintoa Loviisan voimalaitoksen arvioitavaksi mahdollisina kehityskohteina ja jatkuvan parantamisen aiheina. Voimalaitos saa toimintaansa koskevia havaintoja myös muista lähteistä (mm. sisäiset auditoinnit, tapahtumien selvittäminen). Täten voimalaitos pystyy arvioimaan kokonaisuutta eli onko tarkastushavainnoissa jotain uutta tai toistuvuutta, mikä edellyttää toiminnan parantamista tai lisätoimenpiteiden määrittämistä.

Säteilysojelu, 21.–22.10.2015

Säteilysojeluun tarkastuksessa erityiskohteena oli dosimetria. Tarkastuksessa tarkasteltiin annosmittauspalvelun toimivuutta, laadunhallintaa

ja poikkeamien käsittelyä. Tarkastukseen sisältyi myös sokkotestin tulosten läpikäynti. Tarkastuksen perusteella säteilyannosten määrittämisen voitiin todeta toimivan sille asetettujen tavoitteiden mukaisesti. Tulokset dosimetreille tehdyissä sokkotesteistä ovat olleet sekä kansainvälisissä että kotimaisissa testeissä säännönmukaisesti hyviä.

Todettiin kuitenkin, että Fortumin käytössä oli sormidosimetrejä, joiden sopivuutta ydinvoimalaitosperäiseen käyttöön ei ollut verifioitu. Tämän vuoksi edellytettiin, että Fortumin on esitettävä soveltuvuusarviot laitteille, jotka valitaan sopivaksi käytettäväksi silmä- ja sormiannosten määrittämiseen Loviisan ydinvoimalaitoksen valvontalueella.

Tarkastuksessa todettiin, että annostietojen siirto annosrekisteriin toimii oikein ja käytännöt noudattavat nykyään STUKin ST-ohjeissa edellytettyjä menettelyjä. Kuitenkin Fortumin sisäisissä ohjeissa annostietojen siirrossa käytetyt menettelyt oli kuvattu virheellisesti. Tämän vuoksi edellytettiin, että Fortum säteilysojeluohjeita päivittäessään ottaa huomioon uudistetut ST-ohjeet ja niissä esitetyt muutokset.

Pinta- ja syväannoksen suhteellisen eroissa havaittiin eräissä tapauksissa vaihtelua. Jotta voitaisiin olla varmoja, ettei tämä aiheudu mitauslaitteen likaantumisen, edellytettiin, että annosmittausten laaduntarkkailuun on luotava käytäntö, jotta suurimpien erojen syytä voitaisiin tarkastella ennen annostietojen lähettämistä annosrekisteriin.

Valmiusjärjestelyt, 3.–4.11.2015

Valmiusjärjestelyjä koskeva tarkastus käsittelee kattavasti ydinvoimalaitoksen valmiusjärjestelyitä. Säännöllisesti tarkastettavia aiheita ovat valmiusohjeistus, -tilat ja -varusteet sekä valmiusorganisaatio ja sen koulutus. Vuoden 2015 tarkastuksessa erityisenä tarkastuskohteena olivat voimalaitoksen evakuointijärjestelyt, joihin liittyen tehtiin vuosihuollon aikana suppea kysely evakuointiin liittyvistä asioista.

Tarkastuksen perusteella STUK esitti vaatimuksen valmiussuunnitelman päivytyksestä otamaan huomioon uusitun ympäristön säteilyvalvontajärjestelmän käyttöönoton ja vanhan käytöstäpoiston.

Tarkastuksessa tehtiin lisäksi pienempiä havaintoja ja kirjattiin kaksi hyvää käytäntöä.

Jätteiden loppusijoitustilat, 24.–25.9.2015

Tarkastus kohdistui jätteiden loppusijoitustilojen (VLJ-luolan betoni- ja kalliorakenteet) kunnossa-pitomenettelyihin ja kallioperän monitorointiin laitospaikalla. Tarkastuksella käytiin läpi tehdyt korjaus- ja muutostyöt sekä voimayhtiön mittausten tulokset, joihin kuuluivat myös VLJ-luolan kallioperän pohjavesikemian mittaus- ja analyysitulokset sekä hydrologiset ja kalliomekaaniset seurantamittaukset. Näiden seurantamittausten avulla luvanhaltija arvioi VLJ-luolan rakentamisen ja käytön vaikutuksia Hästholmenin kallioperän hydrologisiin, kalliomekaanisiin ja hydrogeokemiallisiin olosuhteisiin. Jätteiden loppusijoitustilojen rakennusteknisten rakenteiden kuntoa tarkasteltiin laitoskierroksella.

Tarkastuksen perusteella STUK esitti 4 vaatimusta. Nämä koskivat meneillään olevien ohjepäivityksien toimittamista liittyen VLJ-luolan rakenteiden ja pakkausten visuaaliseen tarkastukseen sekä kallioperän monitorointia (tulosten arviointikriteerien/raja-arvojen asettaminen) sekä VLJ-luolan pohjavesikemian tuloksien tulkintaa ja perustilan kuvausta.

Käyttökokemustoiminta, 28.5.2015

Tarkastuskohteina olivat voimalaitoksen käyttökokemustoiminnan prosessit ja organisointi sekä näihin liittyvät ohjeistot ja menettelyt. Tarkastuksessa todennettiin menettelyjä ja niiden toimivuutta esimerkkitapausten avulla, tapahtumien käsittelyä ja raportointia sekä resurssien riittävyttä. Poikkeamien hallinnan osalta todennettiin sisäisten ja ulkoisten arviointien tuloksia.

Loviisan voimalaitoksen käyttökokemustoimintaa ja ohjeistoa on kehitetty mm. uusien YVL-ohjeiden vaatimuksien myötä. Laitoksella tiedonsiirtoa tekniikan alojen toimistoihin ja tapahtumien käsittelyä on saatu parannettua nimettyjen yhdyshenkilöiden avulla. Toimenpiteiden vaikuttavuuden arviointiin liittyviä menettelyjä tai tuotoksia seurataan vielä vuosiraportoinnin yhteydessä.

Voimalaitosjätteet, 21.–22.5.2015

Tarkastus koski radioaktiivisen voimalaitosjätteen käsittelyä ja loppusijoitusta Loviisan voimalaitoksella. Matala- ja keskiaktiivista jätettä syntyy huolto- ja korjaustöissä sekä prosessivesien puhdistuksessa. Tarkastuksessa käytiin läpi mm.

poikkeamien käsittelyä, henkilöstösuunnittelua ja henkilöstön säteilyannoksia. Laitoskierroksella tarkastettiin jätteiden käsittely- varastointi- ja loppusijoitustilojen kuntoa, tilojen säteilytasoja sekä luokituksia ja merkintöjä.

Tarkastuksessa ei havaittu merkittäviä puutteita eikä kehitystarpeita. STUK esitti tarkastuksessa vaatimuksen, että voimayhtiö tekee suunnitelman laitoksella sijaitsevan jätevaraston tyhjentämiseksi ja huonokuntoisten jätepakkausten käsittelemiseksi. Tynnyreihin on pakattu vuosina 1978–98 matala-aktiivista huoltojätettä, josta osa on ollut hyvin kostea ja aiheuttanut tynnyreiden syöpmisen puhki sisältä päin. Nykyisten menettelyjen mukaan Fortum pakkaa huoltojätteen sisältä pinnoitettuihin tynnyreihin, joissa on suurempi seinämäpaksuus kuin aiemmissa ja lisäksi on minimoitu kosteuden määrää huoltojätteessä.

Johtaminen ja turvallisuuskulttuuri, 2.2.2015 ja 17.4.2015

Tarkastus kohdistui luvanhaltijan ydinvoimatoiminnan johtamiseen ja turvallisuuskulttuuriin. Erityisesti STUK keskittyi seuraamaan ja arvioimaan luvanhaltijan johtamisjärjestelmän kehittämishankkeiden johtamista kokonaisuutena sekä sitä kuinka eri hankkeisiin liittyvät tavoitteet ja toimenpiteet nivoutuvat yhteen kokonaisturvallisuuden näkökulmasta.

Tarkastuksessa arvioitiin VTT:n turvallisuuskulttuuritutkimuksen ja erikoisraporttityöryhmän selvityksen perusteella määriteltyjä kehityshankkeita. Lisäksi perehdyttiin johtamisjärjestelmän (JOJO) kehitysprojektin tämän hetkiseen tilaan. Tarkastuksen perusteella luvanhaltijan johtajan läsnäolo voimalaitoksella on lisääntynyt ja rooli Loviisan voimalaitoksen toiminnan kehittämisesä on vahvistunut. Tarkastuksen perusteella luvanhaltija osoitti vahvaa sitoutumista ydinturvallisuuden kehittämiseen. STUK todensi tarkastuksessa, että laitokselle tärkeät kehittämishankkeet ovat siirtyneet voimalaitoksen toimintasuunnitelmiin ja seurantaan ja ne etenevät suunnitellusti. STUK totesi kuitenkin, että voimalaitoksen johdon katselmusten pöytäkirjat eivät noudata kattavasti voimalaitoksen pöytäkirjoihin liittyvää ohjeistusta, sillä pöytäkirjoista ei ole systemaattisesti todennettavissa käsiteltyjen havaintojen perusteella tehdyt johtopäätökset ja toimenpiteet.

Käyttötoiminta, 7.4.2015 ja 15.–16.4.2015

Tarkastuskohteina olivat laitoksen tilan seurannassa käytettävä menettely, 12 h vuorojärjestelmäkokeilun käyttöönotto, käyttötapahtumien perusteella toteutettujen toimenpiteiden vaikuttavuuden arviointi ja poikkeamien käsittely.

Tarkastuksessa STUK todensi voimalaitoksen dokumentteja, seurasi töiden suorittamista ja haastatteli työntekijöitä. Tarkastuskohteiden osalta todettiin, että menettelyt ovat ohjeistettuja, ohjeet ovat ajan tasalla ja ohjeita noudatetaan. Vuoroille jaettavien töiden osalta STUK havaitsi mahdollisia kehityskohteita ja edellytti, että Loviisan voimalaitos arvioi havaintojen merkityksen.

Rakenteet ja rakennukset 8.–9.4.2015

Loviisan voimalaitoksen rakenteiden ja rakennusten tarkastuksessa arvioitiin rakenteiden, rakennusten sekä merivesikanavien ja -tunneleiden kunnossapitomenettelyjä. Lisäksi käytiin läpi voimayhtiön tekemien omien tarkastusten tuloksia sekä tehtyjä muutostöitä.

Merivesijärjestelmän biologisen likaantumisen kannalta tärkeimmät lajit ovat alueella jo esiintyvät valesinisimpukka, kaspianpolyyyppi ja merirokko. Voimalaitoksen tekemien tutkimusten perusteella valesinisimpukan vuotuinen lisääntyminen ja simpukoiden määrä Loviisan voimalaitosta ympäröivällä merialueella vaihtelevat suuresti. Tällä hetkellä Suomenlahdelle ei ole levinnyt sellaisia uusia vieraslajeja, jotka aiheuttaisivat ilmeistä haittaa Loviisan voimalaitoksen toiminnalle. Merivesijärjestelmät ovat pääsääntöisesti kunnossa ja niitä tarkastetaan seurantaohjelman mukaisesti. Rakennuksissa ja betonirakenteissa vauriot ovat yleisesti kulumia, kuten pinnoitevaurioita ja lohkeamia sekä halkeamia. Loviisan voimalaitos on uudistanut vaurioiden seuranta- ja raportointitavan vuonna 2013 minkä seurauksena uusien vaurioiden havainnointi tapahtuu aikaisempaa tehokkaammin. Laitoksella on käynnissä vesikatkojen kunnostusprojekteja sekä hankkeita, joilla parannetaan olemassa olevia tulvasuojauksia sekä jälkilämmönsiirtoa ilmajäähdytteisten jäähdytystornien avulla. STUK edellytti, että Loviisan voimalaitos toimittaa jäähdytysvesitunnelin katon korjaussuunnitelmat STUKille.

Kemia, 28.–29.4.2015

Tarkastuksessa arvioitiin voimayhtiön menettelyjä, joita käytetään turvallisuuden kannalta tärkeiden järjestelmien kemiallisten olosuhteiden ylläpidossa sekä primäärijäähdytteen radionuklidipitoisuuksien valvonnassa. Kemian laboratorion ja sen henkilökunnan toiminta on laadukasta ja sitoutunutta. Laboratorion johto kannustaa henkilökuntaa havaintojen tekoon ja toimintojen kehittämiseen.

STUK edellytti, että Fortumin tulee toimittaa STUKille selvitys miten jatkossa estetään lauhteenpuhdistuslaitokselta vapautuvien, veden puhdistuksessa käytettävien hartsien kulkeutuminen höyrykehittimiin. Viime vuosien aikana ko. järjestelmästä on päässyt toistuvasti hartseja sekundaaripiiriin veteen. Tämän seurauksena uusien viikojen syntyminen höyrykehittimien lämmönsiirtoputkiin on todennäköisempää ja lisäksi olemassa olevat viat voivat kasvaa aikaisempaa nopeammin. Kyseiset putket ovat yksi rajapinta aktiivisuuden leviämislle ja siten putkien eheydellä on selkeä turvallisuusmerkitys. Fortum on suunnittelemassa toimia, joilla ei toivottujen aineiden kulkeutumista höyrykehittimiin voidaan olennaisesti alentaa.

Lisäksi STUK esitti kuusi havaintoa, jotka liittyivät prosessihäiriöiden transienttien aikaisiin mittauksiin, käyttökokemusraporttien tehokkaampaan läpikäyntiin laboratoriossa, kontaminaation ehkäisemiseen näytteenottopisteistä, näytteenottopisteiden pintakontaminaation seurantaan ja näytteenotossa käytettävien vetokaappien toimintaan.

Palontorjunta, 5.–6.3.2015

Palontorjunnan tarkastuksessa arvioitiin laitosyksiköiden palontorjuntajärjestelyjen ja voimayhtiön toiminnan tehokkuutta sekä perehdyttiin palontorjuntajärjestelyjen muutossuunnitelmiin.

Tarkastuksessa todennettiin, että laitoksen paloilmoin- ja palojärjestelmiä on tarkastettu kunnossapito-ohjelman ja työmääräinkäytännön mukaisesti. Palontorjuntajärjestelyjen toimintaa on arvioitu säännöllisesti sisäisissä auditoinneissa ja myös mm. Itä-Uudenmaan Pelastuslaitoksen, TUKESin ja Nordic Nuclear Insurers -vakuutuspoolin toimesta. STUK perehtyi näissä tarkastuksissa havaittuihin parannusehdotuksiin. STUK

edellytti, että luvanhaltija toimittaa STUKille tiedoksi palovesiputkiston kuntokartoituksen perusteella tehdyn kunnostamissuunnitelman ja selvityksen siitä miten sivumerivesipiirin lasikuituputken läpiviennit täyttävät osastointivaatimukset.

Tarkastuksessa tehtiin lisäksi yksittäisiä havaintoja, jotka liittyivät vaatimuksien hallintaan, paloläpivientien merkintöjen puutteellisuuteen sekä uusien palovesiverkon ja sivumerivesipiirin putkistojen mahdollisiin riskeihin.

Turvajärjestelyt, 31.3.2015

Turvajärjestelyjen tarkastuksen aiheita olivat mm. avainkaappien käytön- ja avaintenhallinta, poikkeamien käsittely sekä turvaorganisaation koulutus ja seuraajasuunnittelu.

Tarkastuksen perusteella STUK edellytti liikumiskieltoalueen merkitsemistä porttirakennuksen ympäristössä. STUKin esittämät havainnot koskivat vastuuhenkilöiden työssä oppimisen kuvauksia ja kirjauksia sekä turvajärjestelyjen vastuuhenkilön seuraajasuunnittelua. Aiemmissä tarkastuksissa esitettyjen huomautusten johdosta tehdyt toimenpiteet oli toteutettu asianmukaisesti.

KTO 2015 Olkiluoto

Henkilöstöresurssit ja osaaminen, 15.–16.9.2015

Henkilöstöresurssit ja osaaminen tarkastuksen aiheena oli TVO-konsernissa huhtikuussa 2015 käyttöön otetun organisaatio- ja toimintamallin mukainen henkilöstöresurssien hallinta ja -organisaatio. Tarkastuksen yhteydessä haastateltiin useita henkilöitä, joilla on palvelu- ja osaamiskeskustoimintamallin mukaisia uusia rooleja (esim. palveluvastaava, osaamiskeskuspäällikkö, business partner).

TVO-konsernin uusi toimintamalli on otettu käyttöön ja mm. ensimmäiset palvelusopimukset on tehty vuoden loppuun asti ja henkilöitä on nimetty uusiin rooleihin. HR-toiminnot jaettiin organisaatiomuutoksen yhteydessä HR-osaamiskeskukseen ja palvelukeskukseen. Tarkastuksen ja siihen liittyvien haastattelujen perusteella STUK totesi, että TVO-konsernin palveluihin ja rooleihin perustuva toimintamalli on otettu käyttöön, mutta se vaatii vielä työtä käytäntöön vakiinnuttamiseksi. STUK seuraa aktiivisesti muutosta. Tarkastuksen perusteella STUK ei esittänyt vaatimuksia.

Johtamisjärjestelmän toimivuus ja laadunvarmistus, 28.–29.10.2015

Johtamisjärjestelmän toimivuuden ja laadunvarmistuksen tarkastuksen aiheena olivat TVO:n asiakirjojen hallinta sekä poikkeamien kirjaamisen ja käsittely. Lisäksi tarkastuksen kohteena oli TVO:n uuden toimintamallin mukainen, viranomaisaineistojen vaatimustenmukaisuutta varmistava palvelu. Tarkastuksen yhteydessä suoritettiin seitsemän poikkeamien ilmoittamis- ja kirjaamiskäytäntöihin liittyvää kenttähaastattelua.

STUK todensi ohjetietokannasta TVO:n eri käsikirjoihin kuuluvien ohjeiden ajantasaisuutta. Tarkastuksen perusteella menettelyt ohjeiden ajan tasalla pitämiseksi vaikuttavat toimivilta. Poikkeamien hallintaa liittyvien haastattelujen perusteella STUK totesi, että TVO:lla on olemassa hyvät edellytykset poikkeamien esille tuomiselle. Kuitenkin havaintojen ja poikkeamien systemaattisen kirjaamisen tärkeys vaatii vielä lisää viestintää organisaation eri osissa. TVO:lla ei ole dokumentoitua ohjeistusta siihen, miten havaintoja tulee käsitellä ja viestiä vastuorganisaation yhteisissä kokouksissa. Johdon katselmuksissa käsitellään lähinnä määrin ja yksittäisten poikkeamien käsittelyn tehokkuuteen liittyvää tietoa kahdesti vuodessa.

Tarkastuksessa käytiin läpi esimerkkien avulla STUKin asiakirjatarkastuksen yhteydessä tekemiä havaintoja muun muassa liittyen saatekirjeisiin, etulehteen, asiakirjojen toimittamiseen loogisina kokonaisuuksina ja puuttuviin hyväksyntämerkintöihin. STUK esitti tarkastuksen perusteella vaatimuksen, jonka mukaan TVO:n on arvioitava ja toteuttava toimenpiteet, joilla vältetään asiakirjan ylläpitäminen samanaikaisesti kahdessa eri tietokannassa. TVO:lla on käynnissä viranomaisaineistojen kehittämisprojekti, jonka tavoitteena on luoda selkeät, yhtenevät viranomaisaineistojen laadintamenettelyt koko TVO-konsernin käyttöön. Aineistovaatimukseen liittyvä koulutus suunnitellaan pidettäväksi vuoden 2016 loppupuolella.

Turvallisuuden arviointi ja parantaminen, 25.11.2015

Turvallisuuden arviointi ja parantaminen -tarkastus kohdistui TVO:n suunnittelutoimintaan. Tarkastuksessa käsiteltiin sähkö- ja prosessisuunnittelun menettelyjä, käytettävissä olevia resurs-

seja ja myös poikkeamien käsittelyä eri suunniteluvaiheissa. Lisäksi aiheena oli muutostyöprosessin nykytilanne. Sähkö- ja prosessisuunnittelun arvioinnin osalta ei havaittu sellaisia poikkeamia, jotka edellyttäisivät vaatimuksen esittämistä. Muutostyöprosessi toimii periaatteessa kuten ennenkin, mutta organisaation muuttuminen on kuitenkin tuonut käytännön toimintaan muutoksia. Uuden organisaation mukaisen toiminnan käyttöönotossa on edelleen menossa siirtymävaihe. Kyseessä on varsin suuri muutos organisaation tapaan järjestää ja hallinnoida töiden tekemistä. Lisäksi muutoksessa on otettava huomioon uusi YVL-ohjeisto ja sen aiheuttamat menettelytapojen ja laitosohjeiden päivitystarpeet. STUK seuraa aktiivisesti kehittymisen etenemistä. Tarkastuksen perusteella STUK ei esittänyt vaatimuksia.

PRA:n käyttö turvallisuuden hallinnassa, 6.10.2015

STUK arvioi todennäköisyysperustaisen riskianalyysin (PRA) käyttöä turvallisuuden hallinnassa tarkastuksessa, jonka aiheina olivat PRA:n päivitystilanne, PRA:n tulosten kehitys, organisaatio, resurssit ja ohjeisto. Lisäksi arvioitiin PRA:ta tekevän organisaation osalta poikkeamien käsittelyä. Tarkastuksessa todettiin, että TVO arvioi PRA-sovellutusten päivitystarpeet kattavasti vuoden 2016 aikana. Viimeisen vuoden aikana PRA-arvioita on tehty pääasiassa liittyen erilaisiin laitosmuutoshankkeisiin ja vuoden 2015 vuosihoitojen suunnittelun tueksi. TVO on suorittanut neljännesvuosittain käyttötapahtumien risk follow-up tarkasteluja. Tarkastuksen perusteella ei esitetty vaatimuksia. PRA:ta käytetään suunnitelmien mukaisesti ja monipuolisesti turvallisuuden hallinnan tukena eikä tarkastettavalla alueella havaittu puutteita.

Rakenteet ja rakennukset, 21.–22.10.2015

Olkiluodon voimalaitoksen rakennustekniikan tarkastuksessa STUK arvioi rakenteiden, rakennusten, merivesikanavien ja tunneleiden, käytetyn polttoaineen säilytys- ja käsittelyaltaiden, lauhdutusaltaiden, polttoaineen säilytystelineiden sekä putkistotukien kunnossapitomenettelyjä ja ikääntymisenhallintaa. Tarkastuksessa käsiteltäviä aiheita olivat voimayhtiön organisaatio, voimayhtiön tarkastusohjeet, voimayhtiön määräaikaistarkastukset, korjaus- ja muutostyöt, rakennusten

ikäntymisenhallintaprojektit, sekä muut vastualueeseen kohdistuvat tarkastukset. STUK todensi tarkastuksessa voimayhtiön sisäisten tarkastusten toteutuksen, niiden tulokset ja raportoinnin. STUK totesi huomioina muutamien rakennusteknisten ohjeiden olevan ilman ajantasaista katselmusta. Tarkastuksen perusteella STUK ei esittänyt vaatimuksia.

Kemia, 11.–12.11.2015

Kemian tarkastuksessa arvioitiin voimayhtiön menettelyjä, joita käytetään turvallisuuden kannalta tärkeiden järjestelmien kemiallisten olosuhteiden ylläpidossa ja valvonnassa sekä primäärijäähdytteen radionuklidipitoisuuksien valvonnassa. Vuoden 2015 tarkastus sisälsi seuraavat kohdat: edellisten vuosien vaatimusten tilanne ja havainnot, kemian ja radiokemian organisaatioyksiköt ja niiden toiminta, kemialliset olosuhteet ja aktiivisuuksien kulkeutuminen, laboratorion teknisten toimintojen laadunhallinta, poikkeamien käsittely sekä laitoskäynnin.

Tarkastuksen tuloksena STUK ei esittänyt vaatimuksia. STUK esitti neljä huomiota koskien vertailumittauksia, työnkierron riskien huomioon ottamista, laadunvarmistustulosten hyväksyntää ja vikaantuneen tai rikkoutuneen laitteen merkitsemistä. Lisäksi STUK tunnisti yhden hyvän käytännön. Työnkierto laajentaa henkilökunnan osaamista ja siten vähentää henkilöriippuvuutta. Samalla se lisää myös työhyvinvointia ja jaksamista.

Palontorjunta, 16.–17.9.2015

Olkiluodon palontorjunnan tarkastuksessa arvioitiin ydinvoimalaitoksen palontorjuntajärjestelyjen ja voimayhtiön toiminnan tehokkuutta sekä käytiin läpi palontorjuntajärjestelyjen muutossuunnitelmia ja palontorjuntaan liittyvää ohjeistoa. Lisäksi käsiteltiin poikkeamien hallintaa ja käytiin läpi vuoden aikana kirjatut palotarkastushavainnot ja niiden käsittelytilanne. Tarkastuksen yhteydessä tehdyllä laitoskierroksella todennettiin palotekniisiä muutoksia ja hankintoja. Tarkastuksessa todettiin organisaatioon liittyvänä havaintona, että sijaisuudet voivat aiheuttaa yhdelle päällikkötason henkilölle usean tehtävän yhtäaikaisen vastuun. Laitoskierroksella ei havaittu ylimääräistä palokuormaa kulkureiteillä. Tarkastuksen perusteella STUK ei esittänyt vaatimuksia.

Turvajärjestelyt, 8.–10.4.2015

Vuoden 2015 ensimmäinen turvajärjestelytarkastus kohdistui turvajärjestelyprosesseihin osana johtamisjärjestelmää sekä turvajärjestelyjen tekniseen ja toiminnalliseen toteutukseen. Johtamisjärjestelmäosuudessa käsiteltiin fyysisiä turvajärjestelyjä ja tietoturvallisuutta sekä turvajärjestelyjen ja ydinmateriaalivalvonnan rajapinta-asioita. Käytännön toteutuksen osuus keskittyi fyysisiin turvajärjestelyihin. Tarkastuskohteina olivat poikkeamien ja riskien hallinta, itsearviointi ja turvajärjestelyjen käytännön toteutus. Edellisten tarkastusten vaatimusten ja havaintojen perusteella aloitettujen toimenpiteiden toteutus etenee hyväksyttävästi.

Tarkastuksen perusteella STUK esitti kaksi vaatimusta. Ensimmäinen liittyi poikkeamien hallinnan jatkuvaan kehittämiseen: STUK edellytti mahdolliseen lainvastaiseen toimintaan tai turvajärjestelyihin liittyvien havaintojen kattavuuden, priorisoinnin ja raportoinnin parantamista. Toisena vaatimuksena STUK edellytti, että ydinmateriaalivalvonnan riskien hallinnan menettelyt yhdenmukaistetaan yritystasoisien riskienhallinnan kokonaisprosessin kanssa.

Turvajärjestelyt, 26.–27.10.2015

Vuoden 2015 toinen turvajärjestelytarkastus käsiteli fyysisten turvajärjestelyjen käytännön toteutusta. Tarkastuskohteina olivat turvajärjestelyiden ylläpitämiseen liittyvä koulutus ja harjoitukset sekä turvajärjestelyihin liittyvät tapahtumat ja poikkeamat. Vuoden 2015 koulutus- ja harjoitus-suunnitelma oli toteutunut suunnitellulla tavalla. TVO on kehittämässä harjoitusten ja koulutusten tulosten käsittelyä, niiden perusteella tehtävää turvajärjestelyjen arviointia, jatkotoimenpiteiden seuranta ja näiden raportointia. Tarkastuksessa käytiin läpi vuoden 2015 turvavalvontatilastot. Poikkeamia käsiteltiin turvaorganisaation tekemien havaintojen kirjaamisen ja käsittelyn kannalta. STUK totesi, että edellisissä turvajärjestelytarkastuksissa esitettyjen poikkeamien hallinnan jatkuvaan kehittämiseen liittyvien vaatimusten mukaisesti on syytä jatkaa havaintojen ja poikkeamien käsittelyä tilannekuvan kokonaisuuden arvioimiseksi. Tarkastuksen perusteella STUK ei esittänyt uusia vaatimuksia.

Voimalaitosjätteet, 5.–6.10.2015

STUK valvoo ja tarkastaa radioaktiivisen voimalaitosjätteen käsittelyä ja loppusijoitusta Olkiluodon ydinvoimalaitoksella. Matala- ja keskiaktiivista voimalaitosjätettä syntyy huolto- ja korjaustöissä sekä prosessivesien puhdistuksessa. Voimalaitosjätettä koskevassa tarkastuksessa käsiteltiin edellisen tarkastuksen huomioita sekä edellisen tarkastuksen jälkeen tapahtunut kehitystä ja huomionarvoisia tapahtumia. Tarkastuksessa käytiin läpi mm. jätehuollon prosessit, henkilöstösuunnittelu ja henkilöstön säteilyannokset. Jätteiden käsittely- varastointi- ja loppusijoitustilojen kuntoa, tilojen säteilytasoja sekä luokituksia ja merkintöjä tarkastettiin laitoskierroksella.

Tarkastuksessa ei havaittu merkittäviä puutteita eikä kehitystarpeita. TVO suunnittelee yleistä koulutusta toimenpiteistä jättemäärän pienentämiseksi. Voimalaitosjätteen keräyspisteiden merkintöjä on selkeytetty ja paloturvallisuutta on parannettu jätteen keräyksessä ja varastoinnissa Olkiluodon voimalaitoksella. Henkilöstön säteilyannoksia aiheuttaa vuosihuollon aikainen jätteenkäsittely, jätekuljetukset, jätteiden pakkaaminen ja nestemäisten jätteiden kiinteytys. Säteilyannokset ovat olleet pieniä koko voimalaitoksen annoksiin verrattuna ja alittavat selvästi säteilytyöntekijöille asetetut henkilökohtaiset annosrajat.

Vuosihuolto, 3.5.–4.6.2015

Olkiluoto 1:n ja Olkiluoto 2:n vuosihuollot tehtiin 3.5.–4.6.2015. STUK teki vuosihuollon aikana tarkastuksen, joka kohdistui voimalaitoksen toimintoihin, joilla ylläpidetään turvallisuutta sekä johdetaan ja hallitaan vuosihuollon aikaisia toimia. Tarkastuksessa STUK seurasi toimintaa, teki laitoskierroksia ja haastatteli työntekijöitä. Tämän vuoden tarkastuksessa erityiskohteenä oli syöttövesilinjan sekoituskohdan vaihtotyö. Sekoituskohda sijaitsee syöttövesijärjestelmän ja sammutetun reaktorin jäähdytysjärjestelmästä tulevien putkilinjojen liitoskohdassa, jossa virtaukset sekoittuvat. Sekoituskohdan vaihtotyön taustalla oli vuoden 2014 vuosihuolloista löytyneet säröt. Tarkastuskohteina olivat lisäksi mm. sähkö- ja automaatiotyöt, seisokkiriskit, säteilysuo-

jelu, rakennustekniikka ja palontorjunta, laitoksen käyttökemia sekä Olkiluoto 2:n varavalmomontoteutus. Pääosassa tarkastuskohteita ei havaittu huomautettavaa. Tarkastuksen perusteella STUK esitti yhden vaatimuksen koskien suojarakennuksen toimilaitetason säteilysuojelumennettelyjä.

Konetekniikka, 15.–16.6.2015

Konetekniikan tarkastuksessa kohteena olivat turvallisuudelle tärkeiden putkistojen käyttökuntoisuutta ja pitkäaikaista käyttöturvallisuutta varmentavat menettelyt. Niitä läpikäytiin vastuutusten, resursoinnin, osaamisen ja seurantamenettelyjen kattavuuden kannalta ottaen huomioon käyttökokemukset ja niiden hyödyntäminen. Pääpaino tarkastuksessa oli Olkiluoto 1:lle toteutetun apusyöttövesijärjestelmän kierrätyslinjamuutoksen yhteydessä esiintyneet värähtelyongelmat. Muutostyöhön liittyen tarkastuksessa käytiin läpi merkitykselliset rakenteelliset tekijät, ongelmien syistä esitetyt asiantuntija-arviot sekä ongelmien ratkaisemiseksi tehdyt tutkimukset ja koekäytöt.

Tarkastuksessa todettiin, että TVO:n toiminta ja raportointi hankalan värähtelyongelman selvittämiseksi on ollut aktiivista ja järjestelmällistä. Sen sijaan järjestelmämuutoksen suunnitteluvaiheessa ei järjestelmän normaalikäyttöä analysoitu niin huolellisesti, kuin järjestelmän ongelmalliseksi tiedetyn aiemman käyttöhistorian perusteella olisi ollut aiheellista. Tarkastuksen perusteella STUK esitti neljä vaatimusta. STUK edellyttää TVO:ta muun muassa selvittämään menettelyt ja käytettävissä olevat resurssit putkistojärjestelmien muutoshankkeissa tarvittavia virtausteknisiä mitoituslaskelmia ja analyysejä varten. Lisäksi STUK edellyttää selvittämään putkistojen pitkäaikaista käytettävyyttä varmentavien mittausohjelmien ja väsymisseurantajärjestelmien riittävyttä ja käyttökuntoisuutta.

Valmiusjärjestelyt 9.–10.6.2015

Valmiusjärjestelyjä koskeva tarkastus käsittelee kattavasti ydinvoimalaitoksen valmiusjärjestelyitä. Säännöllisesti tarkastettavia aiheita ovat valmiusohjeistus, -tilat ja -varusteet sekä valmiusorganisaatio ja sen koulutus. Vuoden 2015 tarkastuksessa erityisenä tarkastuskohteena olivat voimalaitoksen evakuoitijärjestelyt.

Tarkastuksen perusteella STUK esitti kolme vaatimusta. Valmiussuunnitelman päivityksien toimittaminen STUKiin on ollut puutteellista. STUK edellyttää TVO:ta toimittamaan puuttuvat suunnitelmat STUKiin ja täsmentämään valmiussuunnitelman toimitusmenettelyjä jatkossa. Suomessa ja Ruotsissa voimalaitosten tulokoulutusta ei tarvitse suorittaa erikseen jokaiselle laitokselle. TVO:n tulee täsmentää muilla ydinvoimalaitoksilla saatua tulokoulutusta täydentävää laitospaikkakohtaista kirjallista valmiuskoulutusmateriaalia. STUK edellytti myös, että evakuoinnissa käytettävät kokoontumispaikat tulee merkitä selvästi yhdenmukaisella tavalla ja että kokoontumispaikkojen yhteydenpitomenettelyjä tulee tarkistaa ja korjata valmiussuunnitelmaan.

Johtaminen ja turvallisuuskulttuuri, 3.–4.2.2015

Johtamisen ja turvallisuuskulttuurin tarkastuksen teemana oli TVO:n toimintamallin muutos ja sen mahdolliset vaikutukset ydinturvallisuuden ja turvallisuuskulttuuriin. Tarkastuksessa käytiin läpi TVO:n suunnitelmia ja toimenpiteitä turvallisuuden varmistamiseksi muutoksessa. Tarkastukseen ei liittynyt haastatteluja.

TVO on ottamassa käyttöön uuden toimintamallin kevään 2015 aikana. Uudessa toimintamallissa yhtenäistetään toimintatapoja ja pyritään käyttämään resursseja joustavasti; yleisluonteiset tehtävät keskitetään palvelukeskuksiin, erityisosaamista vaativaa tekemistä johdetaan osaamiskeskuksista. Turvallisuuden kokonaisuuden hallinnan vastuut määritellään aiempaa selkeämmin. Merkittävä osa TVO:laisia on osallistunut muutoksen suunnitteluun ja muutoksen läpiviennissä TVO on pyrkinyt panostamaan avoimuuteen.

Näin merkittävästä organisaatiomuutoksesta on tehtävä riippumaton arviointi, jonka tekee TVO:n ulkopuolinen taho. Lisäksi STUK edellytti, että TVO:n on arvioitava muutos sen toteutuksen jälkeen ja toimitettava arviointiraportti STUKille tiedoksi vuoden 2015 loppuun mennessä.

Käyttökokemustoiminta, 8.–9.4.2015

STUK todensi käyttökokemustoiminnan tarkastuksessa prosesseja ja organisointia sekä näihin liittyviä ohjeistoja ja menettelyjä. Tarkastuksessa arvioitiin sisäisten ja ulkopuolisten käyttökokemusten ja

uuden turvallisuustutkimusten tulosten hyödyntämistä. Tapahtumien käsittelyä ja raportointia sekä muiden laitosten käyttökokemusten hyödyntämistä todennettiin esimerkitapausten avulla.

Tarkastuksen perusteella ei esitetty vaatimuksia, mutta tarkastuksessa esitettiin havaintoja liittyen poikkeamien käsittelyyn. Joidenkin tapahtumien yhteydessä tiedon siirtyminen organisaatiossa on ollut hidasta. Esille tuotiin myös, että käyttökokemustoiminnan vuoden 2014 vuosiraportointi ei kaikilta osin vastaa YVL-ohjeessa esitettyjen vaatimuksien tavoitetta. Vuoden 2015 vuosiraportointia arvioidaan uuden ohjeen YVL A.10 mukaisesti.

Käyttötoiminta, 12.–13.3.2015

Laitoksen käyttötoimintaan kohdistuvan tarkastuksen tavoitteena oli todentaa laitoksen käyttöorganisaation poikkeamien hallinnassa käytettäviä menettelyjä. STUK kohdisti tarkastuksensa kolmeen tarkastuskohteeseen: käyttövuoron laitoksella tekemät kiertolistan mukaiset laitoskierrokset TVO:n käyttötoimintaan kohdistuneet sisäiset auditoinnit ja poikkeamien hallinta käyttöorganisaatiossa.

STUK osallistui aamuvuoron mukana kiertolistan mukaisille laitoskierroksille. Kiertolistan mukaisten laitoskierrosten tavoitteena on järjestelmällisesti varmistaa, että laitoksen huonetilat ja laitteet ovat vaatimusten mukaisessa kunnossa. Tarkastuksessa todennettiin, että kierrokset suoritettiin laitoksen omia ohjeistuksia noudattaen. TVO:lla on käynnissä kehityshanke, jonka tavoitteena on sisällyttää erilaisten käyttöhavaintojen seuraaminen osaksi kiertolistan mukaisia laitoskierroksia. Lisäksi turvallisuuden kannalta tärkeiden huonetilojen osalta ohjeistetaan yksityiskohtaisemmin mihin asioihin käyttömiehen pitää kiinnittää huomiota (mm. palokuormat ja maanjäristysriskit). Käyttöorganisaatiolle kirjattujen poikkeamien käsittelyn osalta todettiin, että kaikki toimenpiteet oli tehty ajoissa ja toiminta vastasi ohjeistettua.

Tarkastuksen perusteella todettiin tarkastettujen kohteiden olevan kunnossa. STUK teki muutamia havaintoja, mutta ei esittänyt niiden pohjalta vaatimuksia.

Laitoksen ylläpito, 30.–31.3.2015

Tarkastuksessa todennettiin henkilöhaastatteilla ja asiakirjojen katselmoinnilla, miten uuden ohjeen YVL A.8 ”Ydinlaitosten ikääntymisen hallinta” vaatimukset täyttyvät Olkiluodon käyville laitoksilla. Viiteaineistona käytettiin myös TVO:n aiemmin laatimaa kannanottoa kyseisen ohjeen vaatimusten täyttymisestä. Toisena pääaiheena olivat käytössä olevat keinot tuoteväärennösten estämiseksi hankinnoissa.

Laitosyksiköiden ikääntymisen hallinnassa ei voitu todeta kaikilta osin uusien vaatimusten täyttymistä. Selvää näyttöä ei voitu esim. esittää siitä, että moninkertaisuusperiaatteella toteutettuun järjestelmään kuuluvan osajärjestelmän käyttökuntoisuus varmistetaan itsenäisesti ja riippumattomasti muista osajärjestelmistä, tai ei ollut näyttöä sellaisesta ohjeistuksesta, jolla varmistetaan, että tehtävien hoidossa tarvittavat keskeiset tiedot ja osaaminen säilyvät henkilöstömuutoksissa. TVO:n ikääntymisen hallintaan palataan myöhemmissä tarkastuksissa, kun ohje YVL A.8 on saatettu voimaan. Tuoteväärennösten estämiseksi TVO kouluttaa henkilöstöään sekä päivittää ohjeistustaan seuraavilla aihealueilla: hankintojen tekeminen, toimittajien arviointi ja tarkastuskäsikirja. Tunnistamiskeinoina nähtiin esim. vertailevat visuaaliset tarkastukset vastaavaan tuotteen sekä laatusertifikaattien todentaminen koko alihankintaketjuille. Tarkastuksen perusteella TVO:lla on keinoja estää tuoteväärennösten pääsy laitokselle (tai vähentää niiden käytön riskiä).

Sähkötekniikka, 10.–11.3.2015

Sähkötekniikan tarkastuksessa kohteina olivat muun muassa Fukushima- ja Forsmark-tapahtumien vaikutukset Olkiluodon voimalaitoksen sähkö- ja dieseljärjestelmiin, sähkölaitteiden vanhenemisen seuranta, vakavan reaktorionnettomuuden sähkönjakelujärjestelmä, poikkeamien käsittelytavat, ohjelmistopohjaiset sähkölaitteet ja sähkölaitteiden käyttöönototarkastukset. Tarkastustulosten perusteella STUK edellytti TVO:lta tiedoksi selvityksiä havaituista kelpoistamattomista sähkölaitteista ja sähkölaitteiden ikääntymisen hallinnasta.

Automaatiotekniikka, 10.–11.3.2015

Automaatiotekniikan tarkastuksen kohteina olivat edellisistä tarkastuksista mittaustarkkuuden osalta avoinna olevat asiat, automaation suunnittelu- ja toteutusprosessi siirryttäessä uusiin YVL-ohjeisiin, tulokset merkintöjään vastaamattomien laitteiden selvittämisestä, poikkeamien hallinta automaatiotekniikassa ja muutossuunnittelussa sekä ikääntymisen hallinta. Tarkastuksessa todettiin seurattavaksi asiaksi erityisesti automaation suunnittelu- ja toteutusprosessin kehitystyö uusiin YVL-ohjeiden käytäntöön viemisen yhteydessä.

Tietoturvallisuus, 28.–29.4.2015

Tietoturvaluustarkastus kohdistui tietoturvallisuuden käytännön toteutukseen. Tarkastuskohteina olivat mm. tietojärjestelmien luokittelu, tietoaineistoturvallisuus, organisaatiomuutoksen vaikutus tietoturvaluustoimintoihin, vuosihuollossa toteutettavat laitosmuutokset, järjestelmien tietoturvaluuden arviointi ja tietoturvaluuskontrollien valintamenettelyt. Lisäksi käytiin läpi edellisten tarkastusten vaatimusten ja havaintojen tilanne. Näiden toteutus etenee hyväksyttävästi.

STUK esitti tarkastuksen perusteella kaksi vaatimusta. Ensimmäinen liittyi ohjelmoitavien

laitteiden konfiguraation hallintaan ja toinen koski tietoturvaluustuapahtumien arviointia ja raportointia.

Säteilysuojelu, 18.–19.3.2015

Säteilysuojelun tarkastuksessa erityiskohteena oli dosimetria. Tarkastuksessa tarkasteltiin annosmittauspalvelun toimivuutta, laadunhallintaa ja poikkeamien käsittelyä. Tarkastuksen perusteella säteilyannosten määrityksen voitiin todeta toimivan sille asetettujen tavoitteiden mukaan,

Säteilytyöntekijöiden säteilyannoksien määrittämiseen käytetään sekä passiivisia että reaaliaikaisia elektronisia dosimetrejä. Säteilyannokset määritetään virallisesti passiivisilla dosimetreillä. Aina tämä ei kuitenkaan onnistu, jolloin säteilyannokset joudutaan arvioimaan käyttämällä reaaliaikaisista dosimetreistä saatavaa tietoa. Syynä tähän on usein se, ettei passiivisia dosimetrejä palauteta heti työjakson päätyttyä. Arvioitujen annosten lukumäärä on pysynyt suurena viimeisten vuosien aikana. TVO:ta pyydettiin tarkastuksen perusteella laatimaan selvitys, millaisilla toimenpiteillä arvioitujen säteilyannosten lukumäärää voidaan pienentää.

LIITE 5 Olkiluoto 3:n rakentamisen aikainen tarkastusohjelma vuonna 2015

Olkiluoto 3:n rakentamisen aikaisen tarkastusohjelman (RTO) tavoitteena on todentaa, että laitoksen rakentamisen vaatimat toiminnot varmistavat laadukkaan ja hyväksytyjen suunnitelmien mukaisen toteutuksen viranomais määräyksiä noudattaen ja vaarantamatta laitospaikalla käyviä laitoksia. Tarkastusohjelmassa arvioidaan ja valvotaan luvanhaltijan toimintaa laitoksen toteuttamiseksi, laitoksen toteutukseen liittyviä menettelyjä eri tekniikan alueilla, luvanhaltijan asiantuntemusta ja asiantuntemuksen käyttöä, turvallisuusasioiden käsittelyä ja laadunhallintaa ja -ohjausta. Tarkastusohjelma aloitettiin Olkiluoto 3:lle vuonna 2005 laitoksen rakentamisen alettua. Vuosittaisten tarkastusten määrä on vaihdellut 9 ja 15 tarkastuksen välillä.

Vuoden 2015 aikana rakentamisen tarkastusohjelmassa tehtiin 13 tarkastusta, joista yksi oli ennalta ilmoittamaton yllätystarkastus. RTO-

tarkastuksia kohdennettiin erityisesti käyttöönoton menettelyihin ja työmaatoimintoihin. Ohessa on esitetty lyhyt kuvaus tarkastushavainnoista, joihin liittyen STUK on edellyttänyt TVO:lta parannustoimenpiteitä. Kokonaisuudessaan TVO:n organisaation menettelyt, toiminta ja riittävyys on voitu todeta tarkastusten perusteella riittäväksi.

Turvajärjestelyjä koskeva tarkastus keskittyi käyttöönoton aikaisiin turvajärjestelyihin, ja turvajärjestelyjen käytännön toteutukseen. Tarkastuksen tuloksena STUK edellytti turvajärjestelyjen kannalta oleellisten käyttöönottoimenpiteiden aikataulun toimittamista STUKiin. Lisäksi TVO:lta edellytettiin selvitykset asennusvalvonnan tietoturvallisuustarkastusten menettelyjen ja raportoinnin käytännöistä ja kokemuksista sekä turvallisuuden kannalta tärkeiden tilojen suojaamisen menettelyistä.

Tarkastuksen aihe	Ajankohta
Turvajärjestelyt	25.–26.2.2015
PACS automaatiojärjestelmän valvonnan menettelyt	3.3.2105
Laadunhallinta: YVL-ohjeiden täytäntöönpano	14.–15.4.2015
Asennusvalvonta	21.4.2015
Johtaminen ja turvallisuusasioiden käsittely	18.–19.8.2015
Turvajärjestelyt johtamisjärjestelmässä ja turvajärjestelyjen tekninen toteutus	16.–17.9.2015
Turvallisuustoimintojen ja niiden tukitoimintojen testaus koekäytössä	22.9.2015
Ilmastointijärjestelmien käyttöönotto	23.9.2015
Asennusvalvonnan yllätystarkastus	29.8.–5.9.2015
Sähkötekniikka	15.–16.10.2015
Laadunhallinta	4.–5.11.2015
Säteilyturvallisuus	17.–18.11.2015
PRAn hyödyntäminen	26.11.2015

Automaation tarkastus kohdistui asennuksen, testauksen ja muutosten hallinnan menettelyihin. Tarkastuksen perusteella ei esitetty vaatimuksia; TVO:n toiminta oli asianmukaista ja siitä syntyi tarkastuksessa positiivinen vaikutelma. Käyttöönoton aikaisten muutoksenhallintamenettelyjen osalta toiminta oli vielä niin alkuvaiheessa, että siihen palataan myöhemmissä tarkastuksissa.

Laadunhallinnan tarkastuksessa aiheina olivat organisaatiomuutos, ohjeistojen kehitys sekä uusien viranomaisohjeiden täytäntöönpanoa varten tehtävät selvitykset. Tarkastuksessa esitettiin yksi vaatimus ohjeistoja koskevan suunnitelman toimittamisesta STUKille.

Asennusvalvonnan tarkastuksessa käsiteltiin TVO:n valmiutta asennusvalvontaan työmaan vilkastuessa. Tarkastuksessa todettiin, että TVO:lla on vakiintuneet käytännöt asennusvalvontaan, myös uusien urakoitsijoiden perehdyttämiseen. TVOn resurssit arvioitiin tarkastuksen perusteella riittäviksi. Tarkastuksessa ei esitetty vaatimuksia.

Asennusvalvonnan yllätystarkastus kohdistui asennusvalvonnan resurssisiin asennustoiminnan vilkastumisen jälkeen. Tarkastuksessa todennettiin valvontakäynneillä resurssien riittävyyttä asennusten valvontaan eri tekniikanaloilla sekä normaalina työaikana että normaalin työajan ulkopuolella. Tarkastuksessa arvioitiin myös TVO:n asennusvalvonnan reagointimahdollisuuksia muuttuviin resurssitarpeisiin tulevaisuudessa sekä asennusvalvonnan resurssien mitoitusta asennusten työtahtiin suhteutettuna. Resurssit todettiin riittäviksi, mutta TVO:ta edellytettiin vaurautumaan resurssitarpeiden muuttumiseen.

Sähkötekniikan tarkastuksessa käsiteltiin muutostenhallintaa, valmistautumista käyttöönottovaiheeseen, suojarakennuksen sähköasennuksia tekevän aliorakoitsijan perehdytystä ja asennusvalvonnan resursseja. Tarkastuksessa ei havaittu puutteita luvanhaltijan toiminnassa. Tarkastuksessa esitettiin yksi vaatimus ohjelmistopohjaisten laitteiden kartoitukseen liittyvän työraportin esittämisestä STUKille.

Johtamisen ja turvallisuusasioiden käsitteilyn tarkastus keskittyi TVO:n organisaatiomuutoksen vaikutuksiin etenkin resurssienhallinnan ja roolien selkeyden kannalta. Lisäksi todennettiin esimerkkien avulla turvallisuusasioiden käsittelyä ja tiedonkulkua TVO:n organisaatiossa.

Tarkastuksessa ei havaittu puutteita luvanhaltijan toiminnassa.

Käyttöönottoon liittyen tehtiin kaksi tarkastusta. Toisessa tarkastuksessa selvitettiin turvallisuustoimintojen testauksen kattavuutta, testauskattavuuden arviointia sekä laajempien kokonaisuuksien käsittelyä koeohjelmissa ja testausta koekäytöissä. Osana tarkastusta STUK haastatteli koekäytön, koeohjelmien tarkastuksen ja ydinturvallisuuden asiantuntijoita. Toinen käyttöönoton tarkastuksista kohdistui ilmastointijärjestelmien koekäyttöön. Tarkastuksessa käsiteltiin esim. käyttöönoton aikaista kunnossapitoa, muutosten hallintaa, tiettyjen tilojen erityisvaatimuksia ilmastoinnille sekä käyttöönottoon osallistuvien uusien henkilöiden perehdytystä. Tarkastuksissa TVO:n menettelyt arvioitiin riittäviksi, eikä STUK esittänyt vaatimuksia.

Vuoden toisessa **turvajärjestelyihin** kohdistuneessa tarkastuksessa keskityttiin käyttöönoton turvajärjestelyihin. Turvajärjestelyjen käytännön toteutusta todennettiin laitoskierroksella. Lisäksi käytiin läpi aikaisempien tarkastusten havaintojen ja vaatimusten tilannetta. Edellisten tarkastusten vaatimukset suljettiin. Laitoskierroksen kohteena olivat reaktorirakennus, ulkoalueet ja logistiikkaketju voimalaitosalueella. STUK esitti tarkastuksessa yhden laitostietokantaa koskevan vaatimuksen.

Syksyn **laadunhallinnan** tarkastuksessa käsiteltiin TVO:n organisaatiomuutoksen vaikutuksia, käyttölujarahakemuksen jättämisen valmisteluja sekä avoimien asioiden hallintaa. Tarkastuksessa ei esitetty vaatimuksia.

Säteilyturvallisuuteen kohdistuneessa tarkastuksessa aiheina olivat säteilysuojeluorganisaation resurssit, valmistautuminen valvontalueen käyttöönottoon sekä säteilysuojelun hankinnat. Lisäksi käsiteltiin TVO:n toimenpiteitä N16-lähdetermin oikeellisuuden arvioimiseksi. Tarkastukseen kuului laitoskierros, jossa todettiin mm. vesi- ja ilmapäästömonitorien sekä näytteenottopisteiden tulevat sijainnit. Tarkastuksen perusteella TVO:ta vaadittiin arvioimaan säteilysuojelun henkilöresurssien riittävyys.

Todennäköisyyspohjaisen riskiarvioinnin hyödyntämiseen (**PRA**) kohdentuneessa tarkastuksessa käytiin läpi tilannekatsaus ja todennettiin TVO:n tarkastus- ja valvontatoimia liittyen laitostoimittajan PRA-työhön. Tarkastuksen perusteella ei esitetty vaatimuksia.

LIITE 6 Fennovoiman rakentamislupahakemuksen käsittelyyn liittyvät tarkastukset

Hanhikivi 1-laitoshankkeen rakentamislupahakemukseen liittyvien selvitysten käsittelyn yhteydessä STUK arvioi sekä laitoksen teknistä vaatimustenmukaisuutta että luvanhaltijan, laitostoitimittajan ja päätoimittajien organisaatioiden kyvykkyyttä ydinvoimalaitoksen rakentamiseen ja myöhemmin käyttöön.

Toimijoiden johtamisjärjestelmien käsittelyn lisäksi STUK tekee organisaatioihin tarkastuksia varmistuakseen organisaatioiden vaatimustenmukaisesta toiminnasta käytännössä. STUK on aloitti syyskuussa 2015 rakentamisluvan käsittelyyn liittyvän tarkastusohjelman (RKT) tarkastukset. Tarkastukset suunnitellaan puolivuositain ja vuonna 2015 STUK teki yhteensä 6 tarkastusta. Tarkastusten tuloksia hyödynnetään STUKin turvallisuusarviossa rakentamisluvasta.

Johtaminen ja turvallisuusasioiden käsittely

Fennovoiman johtamista ja turvallisuusasioiden käsittelyä koskeva tarkastus 14.–15.9.2015 kohdentui Fennovoiman johdon rooliin ja toimintaan turvallisuusasioiden tunnistamisessa, seurannassa ja käsittelyssä. Tarkastuksen tuloksena STUK totesi, että Fennovoima on kohdentanut resursseja laitostoitimittajan suunnittelun ohjaamiseen suomalaisten turvallisuusvaatimusten täyttämiseksi, mutta Fennovoiman sisäiset menettelyt suunnittelun vaatimustenmukaisuuden osoittamiseksi, esimerkiksi suunnittelun katselmusmenettelyt,

ovat vielä osittain kehitteillä. STUK edellytti menettelyjen kehittämistä siten, että ydin- ja säteilyturvallisuusnäkökohdat tulevat riittävästi huomioituksi suunnittelun tarkastus- ja hyväksyntätyössä. STUK myös edellytti Fennovoiman työtä tukevien ja arvioivien riippumattomien työryhmien hyödyntämistä ydinennergialain mukaisia lupahakemuksia valmisteltaessa.

Johtamisjärjestelmä ja pääprosessit

Johtamisjärjestelmää ja pääprosesseja arvioinut tarkastus pidettiin 29.9.–2.10.2015 Tarkastus kohdistui Fennovoiman johtamisjärjestelmän valmiuteen ja sen kehitystyöhön ydinturvallisuuden edelleen kehittämiseksi ja laitosprojektin tarpeita vastaavaksi. Tämän lisäksi arvioitiin Fennovoiman riskienhallintaa ja valmiuksia hallita hankkeen toimitusketjua suomalaisten vaatimusten mukaisesti. Tarkastuksessa arvioitiin sekä Fennovoiman omia menettelyjä että niitä vaatimuksia, joita Fennovoima asettaa hankkeeseen liittyville organisaatioille.

Koska kyseessä oli STUKin ensimmäinen tarkastus Fennovoiman johtamisjärjestelmään havaittiin tarkastuksen tuloksena vielä lukuisia kehitystä tarvitsevia kohtia mm. liittyen johtamisjärjestelmän tunnettavuuteen, toimittajien valvonnan menettelyihin, poikkeamien käsittelyyn sekä johtamisjärjestelmän arviointiin ja kehittämiseen. STUK myös edellytti Fennovoimalta pit-

Tarkastuksen aihe	Ajankohta
Johtaminen ja turvallisuusasioiden käsittely	14.–15.9.2015
Johtamisjärjestelmä ja pääprosessit	29.9.–2.10.2015
Turvallisuuskulttuuri Fennovoimassa	16.–18.11.2015
Turvajärjestelyt	30.11.–1.12.2015
Resurssit ja osaamisen hallinta	8.–9.12.2015
Pääsuunnittelijaa koskeva tarkastus	16.–18.12.2015

kän tähtäimen kehityssuunnitelmaa joka huomioi rakentamishankkeen eri vaiheet mukaan lukien ydinvoimalaitoksen tuleva käyttötoiminta.

Turvallisuuskulttuuri Fennovoimassa

16.–18.11.2015 pidetty tarkastus kohdistui Fennovoiman turvallisuuskulttuuriin ja johdon toimintaan sen vahvistamiseksi. Tarkastuksessa selvitetiin turvallisuuteen vaikuttavien tekijöiden saamaa painoarvoa Fennovoiman toiminnassa, johdon toimintaa turvallisuusasioiden viestinnässä sekä yhtiön ilmapiiriä, erityisesti turvallisuuspuutteiden ja -huolien käsittelyyn liittyen. Lisäksi tarkastuksessa arvioitiin Fennovoiman menettelyjä turvallisuuskulttuurin arvioimiseksi ja kehittämiseksi. Tarkastuksessa läpikäytiin sekä Fennovoiman oman organisaation turvallisuuskulttuurin arviointiin ja kehittämiseen liittyvät menettelyt että Fennovoiman toimet toimitusketjun hyvän turvallisuuskulttuurin varmistamiseksi.

Tarkastuksen tuloksena STUK totesi, että turvallisuus ei ole ollut aina ensisijaisena ohjaavana tekijänä joidenkin asiakirjojen käsittelyssä Fennovoimassa, vaan aikataulujen pitäminen on nähty laaja-alaista käsittelyä tärkeämmäksi. STUK edellytti Fennovoimalta turvallisuuskulttuurin kehittämisohjelman toimeenpanosuunnitelmaa sekä johtamiskäytäntöjen parantamista avointa ja kyseenalaistavaa ilmapiiriä korostaviksi. STUK myös edellytti Fennovoimalta selvitystä yhtiön johdon ydinalan osaamisesta ja kokemuksesta sekä arviota yrityksen strategisista tavoitteista ja tulevaisuuden haasteista huomioiden myös voimalaitoksen käyttöön valmistautuminen ja käyttövaihe.

Turvajärjestelyt

Turvajärjestelyjä koskeva tarkastus pidettiin 30.11.–1.12.2015 Tarkastuksessa käsiteltiin Fennovoiman rakenteellisiin, teknisiin, operatiivisiin ja organisatorisiin järjestelyihin lainvastaisen tai luovattoman toiminnan havaitsemiseksi ja estämiseksi. Tarkastuksessa todettiin Fennovoiman järjestelyt ja menettelyt pääosin asianmukaisiksi.

Resurssit ja osaamisen hallinta

Fennovoiman resurssien ja osaamisen hallintaa käsiteltiin 8.–9.12.2015 pidetyssä tarkastuksessa. Tarkastuksessa Fennovoima esitteli menettelyitään organisaation ydin- ja säteilyturvallisuuden osaamisen kehittämiseksi. Tarkastuksessa todettiin Fennovoiman periaatteet osaamisensa kehittämiseksi asianmukaisiksi. STUK esitti tarkastuksessa vaatimuksen, että Fennovoiman on nimettävä organisaatiostaan turvallisuuden kannalta merkittävät tehtävät valtioneuvoston asetuksen 717/2013 ydinvoimalaitosten turvallisuudesta mukaisesti. Lisäksi edellytettiin, että uusille työntekijöille laaditaan perehdytysuunnitelmat, niiden toteutumista seurataan ja suunnitellun perehdytyksen toteutumisesta varmistutaan.

Pääsuunnittelijaa koskeva tarkastus

16.–18.12.2015 STUK arvioi Hanhikivi 1 hankkeen pääsuunnittelijan, Atomproektin menettelyjä Pietarissa pidetyssä tarkastuksessa. STUKin tarkastuksessa todennettiin pääsuunnittelijan johtamisjärjestelmän kehittymistä sekä vastako AP:n suunnittelutoiminta suomalaisia vaatimuksia. Erityisesti tarkastuksen kohteina olivat Atomproektin suunnittelunhallinnan menettelyt ja ohjeistus. Tarkastuksessa todennettiin mm. konfiguraation- ja vaatimustenhallinnan menettelyjä. STUK esitti tarkastuksen tuloksena vaatimuksia kehittää edellä mainittuja prosesseja sekä suunnittelijan avointen asioiden hallintajärjestelmää. Samoin esitettiin vaatimus antaa selvitys FH1-projektiin kohdistetuista suunnittelu- ja projektinhallinnan resursseista. Lisäksi asetettiin vaatimus FH1-projektispesifisen ohjeen laatimiseksi alustavalle turvallisuusselosteelle. Myös järjestelmien laatusuunnitelmien laadinnasta ja järjestelmien kelpoistussuunnitelmien laadinnasta annettiin vaatimukset. Loppuyhteenvedossa STUK korosti alustavan turvallisuusarviossa esitettyjen havaintojen analysointia pääsuunnittelijaorganisaatiossa ja jäljitettävyyttä laitos- ja järjestelmäsuunnittelussa.

LIITE 7 Kapselointi- ja loppusijoituslaitoksen rakentamisen aikainen tarkastusohjelma

Valvontaprojekti käynnisti rakentamisluvan myöntämisen jälkeen loppuvuonna 2015 rakentamisen tarkastusohjelman (RTO). Ohjelman tarkastuksilla arvioidaan Posivan johtamisjärjestelmän toimivuutta, menettelyjen riittävyyttä ja asianmukaisuutta suunnittelun, valmistuksen, rakentamisen ja asennustoimien ohjaamiseksi sekä turvallisuusvaatimusten huomioimiseksi ydinjätelaitoshankkeen eri vaiheissa. Ohjelman tavoitteena on arvioida Posivan menettelyjä laadukkaana ja turvallisen ydinlaitoksen rakentamiseksi Ohjelman tarkastuksia voidaan kohdentaa myös turvallisuuden kannalta tärkeisiin Posivan toimittajiin.

Koska ohjelma käynnistettiin vuoden 2015 loppupuolella rakentamisluvan myöntämisen jälkeen, oli vuoden 2015 ohjelmassa vain kaksi tarkastusta. Seuraavassa on esitetty tarkastuksista lyhyet kuvaukset sekä merkittävimmät tarkastushavainnot, joihin liittyen STUK on edellyttänyt Posivalta parannus- ja kehitystoimenpiteitä. Tarkastuksia koskevissa päätöksissä Posivalle esitettiin yhteensä 12 vaatimusta puutteiden korjaamiseksi tai toiminnan edelleen kehittämiseksi.

Maanalaisen rakentamisen aiheuttamien vaikutusten monitorointi

Tarkastusalueeksi rajattiin tutkimustila Onkalon ja tulevan loppusijoituslaitoksen hydrologian ja hydrogeologian, hydrogeokemian, kalliomekaniikan, ja vieraiden aineiden monitorointi. Maanalaisen rakentamisen aiheuttamien vaikutusten monitorointiin kohdistuvan tarkastuksen tavoitteena oli todentaa, miten Posivan organisaatio toteuttaa vuonna 2012 julkaisemaansa monitorointiohjelmaa. Tarkastuksen aiheisiin kuuluivat monitorointia toteuttava organisaatio, monitoroinnin

eri osa-alueiden ohjeistus ja arviointimenettelyt maanalaisen rakentamisen vaikutuksista läheisen kallioperän turvallisuusominaisuuksiin. Tämän lisäksi käsiteltiin monitoroinnin tulosten ja raportoinnin laadunvarmistusta ja itse raportointia.

Posivan toteuttaman monitoroinnin yhtenä tavoitteena on seurata tutkimustila Onkalon ja myöhemmin maanalaisen loppusijoitustilan rakentamisen aiheuttamia vaikutuksia Olkiluodon kallioperän olosuhteisiin. Posivan tavoitteena on osoittaa, että loppusijoitustilaa ympäröivän kallion ominaisuudet säilyttävät loppusijoituksen pitkäaikaisturvallisuuden kannalta suotuisat ominaisuutensa. Monitoroinnista saadaan myös aineistoa loppusijoittamispaikan ominaisuuksien kuvaamiseen sekä erilaisten mallien tarkentamiseen, ja niiden antamien ennusteiden varmistamiseen. Monitorointi tuottaa aineistoa myös Olkiluodon YVA-menettelyyn sekä ympäristön säteilyseurantaa varten.

Tarkastuksen tuloksena STUK edellytti Posivaa kehittämään menettelyt, joilla se pyrkii vähentämään hydrogeokemian ja vieraiden aineiden monitorointien vuosiraportoinnissa todettuja viiveitä. Tarkastus osoitti myös, että Posiva on edelleen kehitettävä kalliomekaniikan monitorointiohjelman ja tulosten analysointimenettelyjä. Posivan on lisäksi jatkossa varmistettava, että neljännesvuosimuistioiden tarkastamisessa ja hyväksymisessä käytettävät menettelyt noudattavat Posivan asiakirjojen hallintaprosessin vaatimuksia.

Johtaminen

Johtamistoiminnan tarkastuksessa käsiteltiin Posivan johdon toimenpiteitä liittyen rakentamisvaiheeseen valmistautumiseen, riittävien henki-

Tarkastuksen aihe	Ajankohta
Maanalaisen rakentamisen aiheuttamien vaikutusten monitorointi	26.–27.11.2015
Johtaminen	9.–11.12.2015

löresurssien ja osaamisen varmistamiseen sekä Posivan turvallisuuskulttuurin arviointiin ja edelleen kehittämiseen. Tarkastuksessa käytiin myös läpi Posivan organisaatiomuutosten tilanne ja näihin liittyvät vastuuden ja menettelytapojen muutokset.

Osana tarkastusta STUK haastatteli kahdeksan (8) Posivan organisaatioon kuuluvaa henkilöä, joista osa oli TVO:n henkilöstöä. Haastattelujen tarkoituksena oli kerätä tietoa siitä, miten posivalaiset kokevat uuden organisaatiomallin ja sen vaikutukset työtehtävien hoitamiseen. Haastattelujen havainnot esitettiin yhteenvetona tarkastuksessa ja Posivan edustajat pitivät havaintoja yhdenmukaisina heidän omien kokemustensa ja henkilöstökyselyn tulosten kanssa.

Tarkastuksella käytiin läpi Posivan marraskuussa 2015 toteuttaman organisaatiomuutoksen tavoitteet sekä muutoksen taustalla oleva päivitetty strategia. Posiva on toimittanut STUKille uuden organisaatiomallin mukaisesti päivitetty johtamis- ja organisaatiokäsikirjat. Käsikirjoissa on kuvattu yleisellä tasolla esimerkiksi TVO:n resurssien hyödyntäminen sekä uudet ohjelmat.

Posiva on aiemmin toimittanut STUKille laitospöytäkirjan resurssisuunnitelman osana rakentamislupahakemusaineistoa. Tarkastuksella ei kyetty todentamaan henkilöresurssien ja osaamisen tämän hetken tilannetta, koska organisoituminen ja suunnittelu ovat kesken. Posivan henkilöresurssien suunnittelu on päivitettävänä huomioiden uudistetun organisaation projektisuunnitelmat, tuotantoon valmistautuminen ja konsernin resurssisuunnittelu. Tämän johdosta STUK edellytti Posivaa toimittamaan STUKille eri ohjelmien ja laitospöytäkirjojen resurssisuunnitelmat sekä selvityksen käytettävissä olevista resursseista ja osaamisesta vuodelle 2016. Lisäksi STUK edellytti Posivaa toimittamaan näiden ohjelmien ja laitospöytäkirjojen pitkän tähtäimen resurssisuunnitelmat.

STUK on rakentamislupahakemuksen käsittelyn aikana tarkastanut osana tarkastusohjelmaa, että Posivan menettelyt rakentamislupahakemuksen ovat riittävät. Tarkastuksella käytiin läpi Posivan päivitetyn hankesuunnitelman luonnosta. Hankesuunnitelmassa kuvataan Posivan toiminnan tavoitteet nykyhetkestä ensimmäisen loppusijotustunnelin sulkemiseen saakka. Tarkastuksen perusteella Posivan rakentamishankkeen johtaminen, hallitseminen ja toteuttaminen on suunniteltu

kuvattavan hankesuunnitelmassa, hankkeen ohjaussuunnitelmassa ja ohjelmien suunnitelmissa. Tarkastuksella käytiin erityisesti läpi sitä, miten Posiva on suunnitellut siirtävänsä aiemman laitospöytäkirjan vastuut, tehtävät ja toimintatavat tarpeellisessa laajuudessa uuteen organisaatiomalliin. Posivan tarkastuksella esittämä alustava suunnitelma on, että laitospöytäkirjassa laaditut projektin prosessikuvaukset ja menettelytavat laajennetaan kattamaan Posivan hankkeen hallintaa tai johtamisjärjestelmän kautta koko Posivan toimintaa.

Yhtenä tarkastuksen vaatimuksena STUK edellytti Posivaa toimittamaan STUKille suunnitelma keskeisistä johtamisjärjestelmän ohjeista, jotka on päivitettävä organisaatiomuutoksen seurauksena. Suunnitelman on katettava laitospöytäkirjan ohjeistuksessa kuvattujen vaatimusten ja prosessien sekä menettelyjen sisällyttämisestä tarpeellisilta osin hankkeen sekä sen ohjelmien ja projektien toteuttamista ohjaaviin dokumentteihin. Lisäksi STUKille on toimitettava Posivan hankesuunnitelma, hankkeen ohjaussuunnitelma, ohjelmien ja laitospöytäkirjojen suunnitelmat sekä näihin liittyvät laatu- ja riskienhallintasuunnitelmat YVL-ohjeen vaatimuksen mukaisesti.

Posivan alkuvuonna 2015 laatimassa turvallisuuskulttuuri-ohjelmassa linjataan, että Posivan on, projektivaiheen erityispiirteet huomioiden, tärkeää turvallisuuskulttuurin osalta tukeutua ja integroitua ydinvoimalaitoksia pitkään käyttäneen TVO:n kanssa. Tarkastuksessa Posiva kertoi, että se lopettaa oman turvallisuuskulttuuri-ohjelmansa ja osallistuu jatkossa konsernitason turvallisuuskulttuuri-ohjelmaan. Tältä osin STUK edellytti Posivaa arvioimaan kuinka konsernitason turvallisuuskulttuuri-ohjelma ja turvallisuuskulttuuriryhmä vastaavat Posivan johtamiskäsikirjan ja turvallisuuskulttuuri-ohjelman sekä Posivan turvallisuuskulttuuriryhmän toimintasäännön linjauksia.

STUK edellytti vaatimuksella Posivaa dokumentoimaan muuttuneen toimintamallin myötä johtamisjärjestelmäänsä konsernitason turvallisuuskulttuurin kehittämiseen ja arviointiin liittyvät toimintatavat, vastuut ja velvollisuudet.

Posivan turvallisuuskulttuuriryhmän toimintasäännön mukaan ryhmä laatii vuosittain raportin, jossa esitetään ryhmän arvio Posivan turvallisuuskulttuurin tilasta. Tämä arvio edellytettiin toimitettavan STUKille tiedoksi.

LIITE 8 STUKin myöntämät ydinenergialain mukaiset luvat 2015

Teollisuuden Voima Oy

- 1/G42214/2014, 16.1.2015, OL3 – Boorikonsentraation mittausjärjestelmän maahantuonti Saksasta ja neutronilähde-elementtien ja termisen suojan maahantuonti Ranskasta. Viimeinen voimassaolopäivä 31.12.2018.
- 1/C42214/2015, 11.3.2015, OL1- ja OL2-laitosyksiköiden neutronivuomittausjärjestelmän teknisen suunnitteluaineiston maahantuonti Japanista. Viimeinen voimassaolopäivä 31.12.2018.
- 3/C42214/2015, 13.10.2015, Euratomin valvontaleimalla ”P” varustetusta uraanista valmistetun ydinpolttoaineen maahantuonti Ruotsista (OL2 e 36). Viimeinen voimassaolopäivä 31.12.2016.
- 4/C42214/2015, 13.10.2015, Euratomin valvontaleimalla ”S” varustetusta uraanista valmistetun ydinpolttoaineen maahantuonti Saksasta (OL1 e 38). Viimeinen voimassaolopäivä 31.12.2016.
- 6/C42214/2015, 9.11.2015, OL1/OL2 – Pääkiertopumppujen maahantuonti Saksasta. Viimeinen voimassaolopäivä 31.12.2018.

Fortum Power and Heat Oy

- 14/Y42214/2014, 19.1.2015, Fennovoiman laitosta koskevan tietoaaineiston hallussapito ja luovutus Fennovoima Oy:lle, Platom Oy:lle ja Teknologian tutkimuskeskus VTT:lle. Viimeinen voimassaolopäivä 31.12.2023.

- 4/A42214/2015, 26.5.2015, Loviisa 1 ja 2 – neutronivuoantureiden maahantuonti Ranskasta. Viimeinen voimassaolopäivä 31.12.2015.
- 5/A42214/2015, 26.5.2015, Loviisa 1 ja 2 – Säätösauvakoneistojen välitankojen maahantuonti Tsekin tasavallasta. Viimeinen voimassaolopäivä 31.12.2015
- 10/A42214/2015, 9.11.2015, Tuoreen polttoaineen maahantuonti Venäjältä ja kuljetus Loviisan laitokselle. Viimeinen voimassaolopäivä Loviisan 1:n polttoaineen osalta 31.12.2027 ja Loviisa 2:n osalta 31.12.2030.

Muut

- 1/F42214/2015, 19.1.2015, Teknologian tutkimuskeskus VTT; Fennovoiman laitosta koskevan tietoaaineiston hallussapito ja luovutus Fennovoima Oy:lle, Fortum Power and Heat Oy:lle ja Platom Oy:lle. Viimeinen voimassaolopäivä 31.12.2023.
- 16/Y42214/2014, 19.1.2015, Platom Oy; Fennovoiman laitosta koskevan tietoaaineiston hallussapito ja luovutus Fennovoima Oy:lle, Fortum Power and Heat Oy:lle ja Teknologian tutkimuskeskus VTT:lle. Viimeinen voimassaolopäivä 31.12.2023.
- 8/Y42214/2015, 15.9.2015, Geologian tutkimuskeskus; Ydinaineiden hallussapito, käsittely, käyttö ja varastointi. Enintään 1,5 g erityistä halkeamiskelpoista materiaalia. Viimeinen voimassaolopäivä 31.12.2025.