

LIITE 2 Loviisan ja Olkiluodon ydinvoimalaitoksilla työskennelleiden henkilöiden säteilyannosjakaumat vuonna 2007

Säteilyasetuksen mukaan säteilytyöstä työntekijälle vuoden aikana aiheutuva efektiivinen annos ei saa olla suurempi kuin 50 mSv ja työntekijän viiden vuoden säteilyannosten keskiarvon on oltava alle 20 mSv.

Suurin Suomen ydinvoimalaitoksilla saatu henkilökohtainen säteilyannos oli 11,2 mSv. Tämä annos kertyi työskentelystä sekä Loviisan että Olkiluodon ydinvoimalaitoksilla. Suurin suomalaisen ydinvoimalaitostyöntekijän henkilökohtainen säteilyannos viisivuotisjaksolla 2002–2006 oli 64,7 mSv. Annos kertyi Loviisan, Olkiluodon ja Ruotsin ydinvoimalaitoksilta.

annosväli (mSv)	henkilöiden lukumäärä annosvälillä		
	Loviisa	Olkiluoto	yhdistelmä*
alle 0,1	689	980	1619
0,1–0,49	178	499	664
0,5–0,99	106	257	342
1,00–1,99	106	205	294
2,00–2,99	39	97	135
3,00–3,99	37	54	88
4,00–4,99	19	15	47
5,00–5,99	11	6	26
6,00–6,99	5	6	15
7,00–7,99	2	3	8
8,00–8,99	2	1	5
9,00–9,99	2	2	6
10,00–10,99	–	–	5
11,00–11,99	–	–	4
12,00–12,99	–	–	–
13,00–13,99	–	–	–
14,00–14,99	–	–	–
15,00–15,99	–	–	–
16,00–16,99	–	–	–
17,00–17,99	–	–	–
18,00–18,99	–	–	–
19,00–19,99	–	–	–
20,00–20,99	–	–	–
21,00–24,99	–	–	–
25,00–	–	–	–

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

Lähde: STUKin annosrekisteri

LIITE 3 Poikkeukselliset käyttötapaukset

Tapani Eurasto, Tomi Koskiniemi, Riku Mattila, Lauri Pöllänen, Rainer Rantala, Suvi Ristonmaa, Heikki Saarikoski, Heimo Takala, Kim Wahlström

Loviisan voimalaitos

Dieselgeneraattorien tasasähkökeskusten välisen yhteyden virheellinen tila Loviisa 2:lla

Loviisa 2 -laitosyksiköllä havaittiin 26.3.2007, että kahden varavoimadieselgeneraattorin tasasähkökeskuksen välinen kaapeliyhteys oli virheellisesti käytössä. Lisäksi toisen keskuksen ja sitä varmentavan akuston välinen sähkökytkin oli virheellisesti auki-asennossa. Virheellinen kytkentätilanne korjattiin 27.3.2007. Kyseinen tilanne oli ollut voimassa edellisestä vuosihuollosta syyskuusta 2006 lähtien. Tapahtuma ei aiheuttanut sähkönmenetystä turvallisuuden kannalta tärkeille sähkölaitteille, mutta havaittu kytkentätilanne oli laitosityksikön turvallisuusteknisten käyttöehtojen vastainen.

Varavoimadieselgeneraattorit – joita on yhteensä 4 kpl – ja niiden tasasähkökeskukset on normaalityössä erotettu toisistaan ja kukin keskus on kytketty omaan akustoon ja tasasuuntaajaan. Häiriötilanteessa keskuksia voidaan tarvittaessa yhdistää tasasähkön saannin turvaamiseksi. Keskuksia ovat tärkeitä mm. dieselgeneraattorien automaatiojärjestelmille. Keskuksen jännitteen menetys estää dieselgeneraattorin käytön.

Dieselgeneraattorien tasasähkökeskusten välistä sähkönsyöttöyhteyttä oli käytetty LO2-vuosihuollon 2006 aikana eri huolto-, koestus- ja muutostöiden yhteydessä. Töiden valmistumisen jälkeen kytkentöjen palautuksen yhteydessä valinnut epäselvyys koskien eri työryhmien välistä työnjakoa johti siihen, että virheellistä kytkentätilannetta ei havaittu vaan se jäi voimaan.

Virheellinen kytkentätilanne ei olisi tarvetilanteessa estänyt dieselgeneraattorien käynnistymistä ja kytkentäyhteyksiä.

Tapahtuman perussyynä voidaan pitää puutteita ja epäselvyyksiä vuosihuoltotöihin osallistuneiden työryhmien työnjaossa koskien kytkentätilanteen palauttamista normaaliksi. Lisäksi vir-

heellisten kytkentöjen havaitsemista vaikeuttivat sähkökatkaisijoiden epäselvät rakenteet ja asentotilanteiden puuttuminen.

Korjaavina toimenpiteinä vastaavan tapahtuman estämiseksi voimayhtiö on päättänyt tämentää töiden suunnittelua ja kunnossapitoohjeistusta. Lisäksi tärkeiden sähkökatkaisijoiden merkintää ja asentovalvontaa parannetaan.

Varoventtiilien jousikupujen vauriot Loviisan voimalaitoksella

Loviisan voimalaitoksella havaittiin eräiden varoventtiilien jousikuvuissa vaurioita, joiden vuoksi venttiilien jousikupuja on päätetty vaihtaa. Kuvun murtuminen aiheuttaa varoventtiilin aukeamisen ja vuodon järjestelmässä, jossa se on käytössä.

Kun kyseisen tyyppistä varoventtiiliä testattiin koepenkissä, venttiilin jousikupu murtui laipan ja vaipan liittymäkohdasta. Toisesta samanlaisesta varoventtiilin jousikuvusta löytyi särö. Jousikuvun sisällä on jousi, joka pitää varoventtiilin lautasen kiinni. Varoventtiilien toimintaa ja aukeamispaikkaa testataan säännöllisesti.

Saman valmistajan samantyyppisiä varoventtiileitä, joiden jousikupu on valurautaa, on kolme Loviisa 1:n ja neljä Loviisa 2:n turvallisuusluokituksissa järjestelmissä, joiden käyttöpainetta on alle 10 bar. Kaikki Loviisa 2:n kyseiset varoventtiilit tarkastettiin ja Loviisa 1:ltä ne venttiilit, jotka voitiin tarkastaa reaktorin käytön aikana. Kahdesta tarkastamatta jääneestä valurautaisesta jousikuvusta oli seisokin aikana otettuja valokuvia, joista voitiin nähdä jousikupujen rakenteen muotoilun olevan vahvempi kuin vaurioituneissa jousikuvuissa. STUK edellytti näiden jousikupujen tarkastamista seuraavassa seisokissa. Tarkastettujen varoventtiilien lukumäärä on suurempi, mutta osassa jousikupu on sitkeämpää materiaalia. Tarkastetuista venttiileistä ei löytynyt muita viallisia. Voimayhtiö on tehnyt päätöksen kaikkien kyseisen valmistajan toimittamien venttiilien valurautaisen jousikupujen vaihtamisesta sitkeämpään materiaaliin.

Sähkökatkos Loviisa 1:llä vuosihuoltoseisokin aikana

Loviisa 1:n sähkönsyöttöjärjestelmässä tapahtui vuosihuollon aikana 22.8.2007 häiriö, joka aiheutti sähkökatkoksen kahdelle dieselvarmennetulle sähkökeskukselle. Häiriön vuoksi yksikön jälkitechon poisto ja polttoainealtaiden jäähtytys joutui turvallisuusteknisten käyttöehtojen (TTKE) vastaiseen tilaan. Loviisa 1:n polttoaineen jäähtytys toimi kuitenkin tapahtuman aikana normaalisti toiminnallisen minimivaatimuksen mukaisesti ja jälkilämmön poistoon oli käytettävissä normaaleista järjestelmistä riippumaton varajärjestelmä.

Loviisa 1 oli 22.8.2007 vuosihuollossa. Sähkönsyöttö yksikölle tapahtui suunnitellusti 110 kV:n ulkoisesta voimansiirtoverkosta ja kaikki sähkökeskukset olivat jännitteellisiä. Neljästä varavoi-madieselgeneraattorista kolme oli toimintavalmiudessa ja yksi huollossa.

Sähköhäiriö sai alkunsa, kun 6 kV:n omakäyttö-sähkökeskuksen ylivirtarele toimi ja avasi sähköä syöttävän katkaisijan, minkä seurauksena yksi 6 kV:n ja yksi 400 V:n dieselvarmennettu sähkökeskus ja kaikki niiden syöttämät sähkölaitteet – mm. useat tärkeät pumppuootorit – jäivät ilman sähköä. Syntyneen jännitekatkon takia laitossuojajärjestelmä käynnisti varmentavan varavoi-madieselin, mutta ylivirtarele esti suunnitellusti sen käytön.

Häiriön havaitsemisen jälkeen voimayhtiö selvitti laitosturvallisuuteen vaikuttavat tekijät sekä käynnisti vian selvityksen ja vaadittavat korjaus-toimenpiteet. Jännite palautettiin 6 kV sähkökeskukseen noin 5,5 tunnin sähkökatkoksen jälkeen. Kun jännitettä palautettiin 400 V keskukseseen, sen syöttökatkaisijassa ilmeni vika, jonka korjauksen vuoksi sähkökatkos kesti siellä noin 7,5 tuntia.

Tapahtuman turvallisuusmerkitys oli vähäinen, koska laitosesyksikön ohjauksessa, valvonnassa ja jälkilämmönpoistossa tarvittavat järjestelmät toimivat normaalisti. Lisäksi useat varajärjestelmät olisivat olleet otettavissa käyttöön tarvittaessa. Yksikön sähköjärjestelmien suojaus toimi suunnitellusti.

Voimayhtiö vaihtoi virheellisesti toimineen ylivirtareleen ja 400 V sähkökeskuksen syöttökatkaisijan. Jatko-toimenpiteinä voimayhtiö selvittää mm. dieselgeneraattorin apujärjestelmien sähkönsyötön ja valvonnan sekä suojauksen asianmukaisuuden ja mahdollisen parannustarpeen. Tapahtuman INES-luokitus on 0.

Loviisa 2:n 400 kV:n muuntajakatkaisijan avautuminen muutostöiden yhteydessä

Loviisa 2:n 400 kV:n muuntajakatkaisija avautui 20.11.2007 muutostöiden yhteydessä tapahtuneen inhimillisen virheen johdosta. Seurauksena oli laitosesyksikön reaktorin tehon laskeminen ensin säädön ohjaamana 83 prosenttiin ja edelleen valvomon käsin ohjaamana 60 prosenttiin. Yksikön kahdesta turbiinista toinen irtosi 400 kV:n voimansiirtoverkosta ja siirtyi ns. omakäyttöajolle eli se tuotti sähkötehoa ainoastaan yksikön omaan käyttöön. Tapahtumalla ei ollut turvallisuusmerkitystä.

Loviisa 2:lla on kaksi turbiinia, joiden tuottamat sähkötehot syötetään Suomen voimansiirtoverkkoon Loviisan voimalaitoksen 400 kV:n ulkokytkinlaitoksella sijaitsevien kahden muuntajakatkaisijan kautta.

Loviisa 2 oli normaalilla tehoajolla 20.11.2007, kun laitosesyksikön toinen muuntajakatkaisija avautui. Tapahtuman seurauksena toinen turbiini irtosi Suomen voimansiirtoverkosta ja siirtyi suunnitellusti omakäyttöajolle. Katkaisijan virhelaukaisun oli aiheuttanut inhimillinen virhe, joka oli tapahtunut Fingridin 400 kV:n ulkokytkinlaitoksen valvomorakennuksessa kytkentämuutostöiden yhteydessä. Häiriön syyn selvittyä voimayhtiö aloitti reaktorin tehonnoston ja turbiini tahdistettiin takaisin voimansiirtoverkkoon vajaan tunnin katkoksen jälkeen. Tapahtumalla ei ollut turvallisuusmerkitystä. Laitosesyksikön järjestelmät toimivat tapahtuman yhteydessä suunnitellulla tavalla.

Perussy tapahtumaan oli inhimillinen virhe Fingridin 400 kV:n ulkokytkinlaitoksen valvomorakennuksessa käynnissä olleiden kytkentämuutostöiden yhteydessä. Relekaapissa työskennellyt kokenut asentaja oli todennäköisesti vahingossa osunut kädellä apureleeseen ja aiheuttanut muuntajakatkaisijan avautumisen.

Valtakunnallinen kantaverkkoyhtiö Fingrid toteuttaa mm. seuraavia parannustoimenpiteitä vastaavien tapahtumien estämiseksi:

- Töitä ei enää tehdä ydinvoimalaitoksen käytössä olevissa relekaapeissa, vaan ne tehdään keskeytysten aikana tai korvauskytkentöjen avulla.
- Fingrid valvoo tehostetusti, että relekaapeissa tehtävät työt tehdään täysin valmiiksi ennen kaappien käyttöönottoa.
- Fingrid tarkastaa hankkeidensa toteutusprosessit ja pyrkii siten minimoimaan häiriöiden mahdollisuudet.

Olkiluodon laitos

Ohitus päästönäytteen keräyksessä Olkiluoto 1:llä

TVO havaitsi 31.1.2007, että Olkiluoto 1:n kaasumaisten radioaktiivisten päästöjen mittaukseen tarkoitettujen kahden rinnakkaisen näytteenkeräyslinjan aerosoli- ja jodimittaustulokset eroavat toisistaan noin 30 %. Olkiluoto 2:lla oleellista eroa linjojen välillä ei ole ollut. Eron todettiin johtuvan siitä, että toisessa linjassa (ykköslinja) näyteilmavirtaus ohitti osittain suodattimen, johon kerätään näyte voimalaitosyksikön poistoilmapiipun kautta ympäristön ilmaan pääsevästä hiukkasista (aerosoleista) ja jodista. TVO tarkasti tilanteen STUKin pyynnöstä, koska Ruotsissa oli kiinnitetty huomiota samantyyppiseen ohivirtaukseen Forsmark 1-ydinvoimalaitosyksiköllä.

Näytteenkeräyssuodattimien rakenne on mahdollistanut sen, että suodatinasetelma ei ole kiristynyt riittävästi suodatinpesään, jolloin tiivistepintaan on jäänyt rakoa. Ykköslinjan suodattimessa oli havaittu tiukkuutta työnnettäessä suodatinasetelmaa suodatinpesään. Korjaustyön yhteydessä sylinterimäisessä suodatinpesässä todettiin soikeutta, joka oli ilmeisesti aiheutunut suodatinpesän ja siihen liittyvän ulostuloputken yhteen hitsauksesta. Suodatinpesän soikeus poistettiin hiomalla ja suodatinasetelmaan asennettiin tiivisterengas (o-renkas), joka estää ohivirtauksen. Sama muutos on tarkoitus tehdä muille samanlaisille suodattimille.

Selvää eroa näytteenkeräyslinjojen tulosten välillä on ollut vuosina 2005 ja 2006, enimmillään noin 30 %, edeltävinä vuosina alle 10 %. Päästöjen raportointiin on käytetty ykköslinjan tuloksia, joten aerosoli- ja jodi päästöt on raportoitu todellista vähän pienempinä. Alentunut näytteenkeräysteho ei ole tullut ilmi Olkiluodon voimalaitoksen laboratorion normaalissa toiminnassa. Suodattimia vaihdettaessa on tarkistettu suodattimen värin perusteella, onko suodatin kerännyt normaalisti poistoilman epäpuhtauksia, mutta ykkös- ja kaksoslinjan tuloksia ei ole verrattu.

Tapahtumalla ei ollut merkitystä väestön säteilyturvallisuuden kannalta, koska Olkiluodon voimalaitoksen aerosoli- ja jodipäästöt ovat pienet ja mitausvirhe oli vähäinen. Tapahtuma paljasti puutteen voimalaitoksen toimintarutiineissa: Kahden näytteenkeräyslinjan tuloksia ei ole vertailtu.

TVO on toimittanut tapahtumasta STUKille tapahtumaraportin sekä korjatut päästömittaustulokset.

Ohjelmointivirheen seurauksena tapahtunut dryout-rajojen alitus Olkiluoto 1:llä

Teollisuuden Voima Oy:n omissa tarkastuksissa tuli 27.2.2007 ilmi, että Olkiluoto 1:n reaktorisydämen valvontajärjestelmän ns. dryout-korrelaatio oli yhden polttoaineniipputyypin osalta ohjelmoitu käyttämään virheellisiä lähtötietoja. Kun polttoaineen jäähtytyksen riittävyttä kuvaava dryout-korrelaatio ohjelmoitiin reaktorisydämen valvontajärjestelmään keväällä 2003, polttoaineniipun sisältämän veden poikkipinta-alalle oli käytetty nipun alapään arvoa, joka kyseessä olevalla polttoaineniipulla on n. 5 % suurempi kuin nipun keskitasolla oleva virtauspoikkipinta-ala. Tämän seurauksena nipussa oli todellisuudessa laskettua vähemmän kiehumatonta vettä, ja marginaali jäähtytystä heikentävien käyttöhäiriöiden varalta oli reaktorisydämen valvontajärjestelmän ilmoittamaa pienempi.

Virheen korjauksen jälkeen laskettiin edellisten käyttöjaksojen sydänsimuloinnit uudestaan. Tällöin havaittiin, että aikavälillä 26.9.2006–10.11.2006 dryout-kerroin oli alittanut pienimmän turvallisuusteknisissä käyttöehdoissa (TTKE) sallitun rajan 1,30. Korjatulla korrelaatiolla laskettu dryout-kertoimen arvo oli pienimmillään n. 1,28. Arvo ei kuitenkaan alittanut TTKE-rajaa perusteena olevien transienttianalyysien edellyttämää minimiarvoa 1,263. TTKE-rajaa sisällytetty ylimääräinen pyöritys riitti kattamaan virheen niin, että polttoaineen eheys ei rajan alituksesta huolimatta olisi vaarantunut, vaikka samanaikaisesti olisi tapahtunut jäähtytyksen riittävyden kannalta rajoittava paineensäätäjän häiriö.

Voimayhtiö laati tapahtumasta erikoisraportin, jossa selvitettiin ohjelmointivirheeseen johtaneet syyt. Korjaavina toimenpiteinä voimayhtiö esitti mm. korrelaation oikeaa käyttötapaa koskevan tiedonkulun parantamista korrelaation toimittavan polttoainetoimittajan ja sen ohjelmoinnista vastaavan voimayhtiön välillä.

Tulipalon alku Olkiluoto 2:n turbiinisaliissa

Olkiluoto 2:n vuosihuollon loppupuolella 2.6.2007 tapahtui öljyvahinko, jossa noin 600 litraa laakeriöljyjärjestelmän öljyä levisi turbiinisaliin ja edel-

leen alaspäin turbiinirakennuksessa. Voimayhtiö käynnisti välittömästi siivoustyöt, joiden tavoitteena oli estää öljyn pääsy lauhdeveteen ja varmistaa paloturvallisuus. Öljyä jäi puhdistuksesta huolimatta korkeapaineturbiinin eristeisiin. Laitosyksikön käynnistämisen yhteydessä laitteet lämpenivät, jolloin kuumentunut öljy alkoi valua ja lopulta syttyi.

Valvomo sai palohälytyksen turbiinilaitokselta aamulla 7.6.2007. Reaktorin teho oli tällöin 90 %. Tulipalon alku paikallistettiin nopeasti ja sammutettiin käsisammuttimella. Voimayhtiö ajoi laitosyksikön uudestaan alas. Palopaikalla ollut öljy poistettiin ja tulipalon alun aiheuttamat vauriot korjattiin.

Laitosyksikkö tahdistettiin uudestaan valtakunnan verkkoon 8.6.2007 aamuyöllä. Tapahtuma ei vaarantanut ydinvoimalaitoksen turvallisuutta eikä ympäristön säteilyturvallisuutta.

Reaktorin pikasulku Olkiluoto 2:lla 400 kV:n kytkinkentällä tehtyjen toimenpiteiden seurauksena

Olkiluoto 2:lla tapahtui 15.5.2007 reaktorin pikasulku, joka aiheutui laitosalueen ulkopuolella sijaitsevan Olkiluodon 400 kV kytkinkentän kiskokatkaisijan suojareleen virheellisestä toiminnasta. Yksikön sisäiset turvallisuusjärjestelmät toimivat tapahtuman yhteydessä suunnitellusti. Tapahtuman yhteydessä esiintyneet käyttöjärjestelmien viat ja suunnittelupuutteet johtivat kuitenkin laajaan käyttöhäiriöön.

Olkiluoto 2 syöttää normaalisti sähkötehoa ulkoiseen voimansiirtoverkkoon laitosalueen ulkopuolella sijaitsevan 400 kV kytkinkentän kautta. Mikäli tämä yhteys menetetään, reaktori siirtyy alhaiselle tehotasolle, ns. omakäytölle, jolla huolehditaan sähkötehon syötöstä yksikön omille järjestelmille. Mikäli omakäytölle siirtyminen epäonnistuu, sähkötehoa syötetään ulkopuolisesta 110 kV verkosta. Turvallisuuden kannalta tärkeiden toimintojen sähkönsyöttö on lisäksi varmennettu omilla dieselgeneraattoreilla ja akustoilla.

Olkiluoto 2:n tehoajon aikana 15.5.2007 tehtiin 400 kV:n kytkinkentällä muutostöitä (rele- ja ohjausjärjestelmien uusiminen). Kytkentöjä oltiin palauttamassa normaaliin tilaan muutostöiden jälkeen, kun laitosyksiköllä tapahtui reaktorin pikasulku. Kytkinkentän kiskokatkaisijan suojarele toimi virheellisesti, minkä seurauksena Olkiluoto 2

irtosi 400 kV:n ulkoisesta verkosta. Siirtyminen omakäyttöajolle ei onnistunut päägeneraattorin suojausjärjestelmän virheellisten asettelujen takia. Yksikkö kytkeytyi n. 1,5 sekunnin sähkökatkoksen jälkeen vaihtoautomatiikan ohjaamana ulkoiseen 110 kV verkkoon. Sähkökatkoksen aiheuttamien häiriöiden seurauksena tapahtui sekä turbiinin että reaktorin pikasulku. Yksikön kaikki varavomadieselit käynnistyivät suunnitellusti ja jäivät tyhjäkäynnille.

Yksikön varsinaiset turvallisuusjärjestelmät toimivat tapahtuman yhteydessä suunnitellulla tavalla. Yksikön suunnitteluperusteiden mukaan 400 kV:n verkkohäiriön ei tulisi johtaa reaktorin pikasulkuun eikä turvajärjestelmien käynnistymiseen. Käyttöjärjestelmien viat ja suunnittelupuutteet johtivat kuitenkin käyttöhäiriöön.

Syynä tapahtumaan voidaan pitää 400 kV:n kytkinkentällä sijaitsevan katkaisijan suojareleen virheellistä toimintaa. Releen toiminta-arvot oli asetettu väärin. Lisäksi paljastui, että releen jännitemittauspiirin riviliittimet oli virheellisesti jätetty auki.

400 kV:n kytkinkentän suojareleen virheellinen asettelu ja auki olleet liittimet korjattiin. Lisäksi voimayhtiö on käynnistänyt kantaverkkoyhtiö Fingridin kanssa yksityiskohtaisen selvitystyön vastaavien häiriöiden estämiseksi. Tapahtuma on aiheuttanut myös muutamia suojaus- ja säätöjärjestelmämuutoksia Olkiluoto 2:lla.

Ydinlaitostapahtumien kansainvälisellä INES-vakavuusasteikolla tapahtuma on luokiteltu luokkaan 0.

Olkiluoto 2:n reaktoriveden pinnankorkeuden mittauksen häiriöistä johtunut reaktoripikasulku

Olkiluoto 2:ta ajettiin vuosihuoltoa varten sammuustilaan yöllä 20.–21.5.2007, kun laitosyksiköllä tapahtui reaktorin pikasulku. Pikasulun aiheuttivat reaktoriveden pinnankorkeuden mittaussignaalien häiriöt, joita Olkiluoto 2:lla on havaittu myös aikaisemmin. Selvää syytä häiriöille ei ole vielä löydetty, vaikka voimayhtiö on tutkinut ilmiötä aiemmissa vuosihuolloissa. Voimayhtiö toimittaa yhteenvedon vuosihuollon 2007 aikana tehdyistä selvityksistä STUK:lle ja jatkaa ilmiön tutkimista.

Häiriön turvallisuusmerkitys on vähäinen. Ilmiölle tyypilliset, hyvin nopeat pinnanmittaus-

signaalin häiriöpiikit eivät ole vaarantaneet reaktorisydämen hätäjähdytystä.

Ulospuhallusjärjestelmän venttiilien koestus väärässä käyttötilassa

Olkiluodon voimalaitoksella todettiin, että ulospuhallusjärjestelmän venttiilien koestus on useana vuotena tehty väärässä käyttötilassa.

Ulospuhallusjärjestelmän tehtävänä on säätää ja alentaa painetta reaktoripaineastiassa. Järjestelmässä on useita venttiileitä, joiden toimintakunnosta varmistutaan koestamalla ne säännöllisesti. Kahta järjestelmän venttiileistä käytetään lähinnä paineen säätöön. Sarjassa näiden säätöventtiilien kanssa ovat niin kutsutut pika-avausventtiilit, jotka avautuvat nopeasti suojausjärjestelmästä tulevasta signaalista.

Turvallisuusteknisten käyttöehtojen (TTKE) mukaan toinen pika-avausventtiileistä tulisi koestaa ennenkuin laitosyksikkö siirtyy tehoajolle ja toinen tehoajon aikana. Voimayhtiö on koestanut molemmat venttiilit vuosihuollon jälkeen ennen tehoajolle siirtymistä.

Tapahtuman turvallisuusmerkitys on vähäinen. Molempien venttiilien toimintakunto on todettu säännöllisin koestuksin. Voimayhtiö ei kuitenkaan havainnut, että toiminta on ollut TTKE:n vastaista vuodesta 2001 alkaen. Voimayhtiö laati tapahtumasta erikoisraportin. Tapahtuman INES-luokka on 0.

Reaktorin pikasulku Olkiluoto 2:lla

Olkiluoto 2:lla tapahtui reaktorin pikasulku 4.9.2007 käyttöhäiriön johdosta. Laitos oli pysäytettynä häiriön syiden selvittämisen ja korjaamisen vuoksi vuorokauden.

Tapahtuman alkusyynä oli generaattorin vesijähdytysjärjestelmän värinä. Laitoksen ohjaajat päättivät pysäyttää järjestelmän pumpun ja käynnistää varalla olevan pumpun. Varalla olevan pumpun linjassa oleva venttiili oli kuitenkin virheellisesti kiinni ja hetken kuluttua käynnissä olevan pumpun pysäyttämisestä tapahtui turbiinin pikasulku ja osittainen reaktorin pikasulku. Reaktorin teho laski noin 30 %:iin. Reaktorissa syntyvä höyry ohjattiin turbiinien sijaan suoraan lauhduttimeen (nk. dumpsaus). Tapahtuman seurauksena laitos irtosi valtakunnan sähköverkosta.

Noin tuntia myöhemmin dumpsauslinjan pikasulkuventtiilit sulkeutuivat virheellisesti ja höyryn kulku reaktorista lauhduttimeen estyi. Paine reaktoripaineastiassa kasvoi ja suojausjärjestelmä laukaisi reaktoripikasulun. Reaktorissa syntyvä höyry ohjattiin reaktorin ylipainesuojauksesta huolehtivan ulospuhallusjärjestelmän kautta reaktorin suojarakennuksessa olevaan lauhdutusaltaaseen.

Reaktorin tehoa säätää 121 säätösauvaa, jotka on jaettu 14 pikasulkuryhmään. Säätösauvoja ohjataan normaalisti sähkömoottoreilla ja pikasulkuissa hydraulisesti. Jokaisessa pikasulkuryhmässä on tyypitankki ja vesitankki, joiden välissä on nk. pikasulkuventtiili. Kun pikasulkusignaali laukeaa, venttiili aukeaa ja typpi virtaa tyypitankista vesitankkiin ja työntää veden pikasulkuputkien kautta säätösauvojen toimilaitteille ja vesi työntää edelleen säätösauvat ylös reaktoriin. Tapahtuman yhteydessä yksi pikasulkuventtiili ei avautunut, joten kyseisen pikasulkuryhmän säätösauvat eivät menneet reaktorisydämeen hydraulisesti. Säätösauvat ajettiin reaktoriin automaattisesti sähkömoottorin avulla.

STUK edellytti, että Teollisuuden Voima Oy toimittaa ennen laitosisyksikön käynnistämistä STUKille tiedoksi selvityksen tapahtuman aikana havaituista vioista, niiden syistä sekä toimenpiteistä, joilla voimayhtiö toteaa järjestelmien käyttökuntoisuuden. Voimayhtiö toimitti selvityksen STUKille ja käynnisti laitosisyksikön tarkastusten ja tarvittavien korjaustoimenpiteiden jälkeen. Tahdistus valtakunnan sähköverkkoon tapahtui 5.9.2007 aamulla.

Kaikkia tapahtuman yhteydessä esille tulleiden vikojen syitä ei ole vielä pystytty selvittämään. Vaihdettuja laitteita tutkitaan ja voimayhtiö toimittaa STUKille myöhemmin raportin, jossa kuvataan tarkemmin tapahtumia ja vikoja sekä määritetään korjaavat toimenpiteet.

Voimayhtiö ilmoitti tapahtumista STUKin päivystäjälle 4.9.2007 aamulla. STUK tiedotti tapahtumasta verkkosivuilla samana päivänä ja julkaisi lehdistötiedotteen 6.9.2007. Lisäksi asiasta tiedotettiin Ruotsin ydinturvallisuusviranomaiselle SKI:lle. Tapahtuma luokiteltiin kansainvälisellä ydinlaitosten seitsenportaisella INES-asteikolla luokkaan 1.

Kelpoistamattomia sulakkeita Olkiluoto 1:n ja Olkiluoto 2:n sähköjärjestelmissä

Teollisuuden Voima Oy havaitsi 7.9.2007, että Olkiluoto 1:n ja Olkiluoto 2:n reaktorilaitosten 24 V:n tasasähköverkkoihin kuuluvien tasasuuntaajien tulo- ja lähtöpuolelle on asennettu sulakkeita, joita ei oltu kelpoistettu turvallisuusluokiteltuihin käyttökohteisiin. Sulakkeet olivat yleisesti teollisuudessa käytettävää tyyppiä ja niitä on asennettu Olkiluodon laitoksille vuosien 2004–2007 aikana.

Reaktorilaitoksen tasasähköverkon tasasuuntaajat muuttavat 660 V:n vaihtosähköverkosta tulevan sähköön 24 V:n tasavirraksi, jota käytetään mm. reaktoriantomaatiojärjestelmien sähkönsyöttöön ja tasasähköverkon akustojen varaamiseen. Tasasuuntaajien sulakkeiden tehtävänä on suojata tasasuuntaajia ja niihin kytkettyjä sähkökeskuksia ylikuormitus- ja vikatilanteissa erottamalla vikaantunut osa. Mikäli tasasuuntaaja ei ole käytettävissä, huolehtivat tasasähköverkon akustot verkon sähkönsyötöstä. Akkujen energia riittää vähintään kahden tunnin ajan.

Vaikka sulakkeet olivat kelpoistamattomia tyyppiä, niiden sähkötekninen mitoitus oli kunnossa. Laitteiden kelpoistuksen tarkoituksena on varmistua siitä, että laitteen ominaisuudet ovat sopivat aiottuun käyttöpaikkaan ja että tuotteen laadunhallinta on riittävällä tasolla. Sulake on yksinkertainen ja laajalti käytetty laite, joten se suurella todennäköisyydellä olisi käyttäytynyt oikein vaikka sitä ei käyttöpaikkaansa oltu kelpoistettukaan. Vakavaa tapahtumassa oli voimalaitoksen varaosien laadunvalvontamenettelyiden pettäminen, mikä mahdollisti kelpoistamattomien osien asentamisen turvallisuusluokiteltuihin kohteisiin.

Voimayhtiö toimitti STUKille soveltuvuusarvion sulakkeiden kelpoistusta varten ja laati tapahtumasta erikoisraportin.

Tapahtuman INES-luokka on 1.

Vääriä sulakkeita Olkiluoto 2:n sammutetun reaktorin välijäähdytys-järjestelmässä

Teollisuuden Voima Oy tarkasti turvallisuusluokkien 2 ja 3 sähkökeskusten kahvasulakkeiden tyypit Olkiluoto 1:llä ja 2:lla sen jälkeen, kun tasasuuntaajien kelpoistamattomat sulakkeet havaittiin. Tarkastuksessa tuli ilmi, että Olkiluoto 2:n sammutetun reaktorin välijäähdytyspiirin kaikkien neljän pumpun sulakkeiden nimellisjännite oli 500 V, vaikka kyseisessä käyttöpaikassa tulee käyttää 690 V sulakkeita. Sulakkeiden virta-arvo oli oikea. Sulakkeet vaihdettiin oikean nimellisjännitteen omaaviksi sulakkeiksi. Väärien sulakkeiden asennusajankohtaa ei tiedetä, mutta ne ovat saattaneet olla paikoillaan jo laitoksen käyttöönotosta lähtien.

Sulakkeiden tehtävä on katkaista virta, jos jäähdytyspumpun moottori tai syöttökaapeli vikaantuu. Mikäli sulakkeiden nimellisjännite on liian pieni, ei voida olla varmoja, että ne kykenevät katkaisemaan virran tarvittaessa. Virran katkaisu vikatilanteessa rajoittaa moottorin ja kaapeloinnin vaurioita ja estää niistä mahdollisesti seuraavien tulipalojen syntyä sekä häiriön leviämistä virtaa syöttävään jakokeskukseen.

Sulakkeiden virta-arvo oli oikea, joten ei ollut vaaraa sulakkeiden virheellisestä palamisesta eivätkä väärät sulakkeet vaikuttaneet pumppujen käytettävyyteen. Mikäli sulake ei vikatilanteessa olisi kyennyt katkaisemaan vikavirtaa, olisi seurauksena ollut häiriön leviäminen laajemmalle moottoripiiristä, mutta vain yhden osajärjestelmän sisällä.

Väärät sulakkeet vaihdettiin oikean tyyppisiksi. Voimayhtiön tekemissä tarkastuksissa havaittiin muissakin kohteissa sulakkeita, jotka poikkeavat laitosasiakirjoissa määritellyistä sulaketyypeistä, mutta niiden turvallisuusmerkitys ei ole niin suuri kuin välijäähdytyspiirin pumppujen sulakkeiden.

Tapahtuman INES-luokka on 0.

Olkiluoto 1:n ja Olkiluoto 2:n reaktorirakennusten paineovet eivät täyttäneet vaatimuksia

Olkiluoto 1:n ja Olkiluoto 2:n reaktorirakennuksissa on tehty muutoksia paineenkestäviin oviin ilman asianmukaisia hyväksyntöjä. Ovista on poistettu kynnyksiä ja käyntiovia on lisätty. Suuri osa muutoksista on tehty jo laitoksen käytön alkuvaiheessa, osa todennäköisesti viime vuosina. Reaktorirakennuksen ovet on luokiteltu turvallisuusluokkaan 3 ja lisäksi osa niistä on osastovia palo-ovia. Tällaisille oville tehtävät muutokset edellyttävät sekä voimayhtiön sisäistä hyväksyntää että viranomaishyväksyntää. Muutosten hyväksynnät oli kuitenkin jätetty tekemättä.

Muutoksilla on ollut tarkoitus helpottaa henkilöiden ja tavaroiden kulkua ovista. Muutosten tekijöillä ei ole ollut tietoa ovien alkuperäisistä

suunnitteluvaatimuksista, turvallisuusluokan 3 aiheuttamista vaatimuksista tai tyyppihyväksytyille palo-oville olemassa olevista vaatimuksista, tai näitä vaatimuksia ei ole osattu yhdistää kyseisiin oviin. Tehtyjen ovimuutosten vaikutus ydinturvallisuuteen on kuitenkin ollut vähäinen; kysymys on ollut virheellisistä toimintatavoista muutosten toteutuksessa.

Kaikki reaktorirakennusten paineovet ja palo-ovet on tarkastettu ja korjattu. Paineenkestoa vaativat ovet on korjattu asentamalla uudet kynnykset tai ovet on uusittu luvanhaltijan laatiman ovien vaihtosuunnitelman mukaisesti. Muutamien ovien paineenkesto on tarkastettu laskelmilla. Myös muiden rakennusten palo-ovet, erityisesti kulkureiteillä olevat, tarkastetaan ovien huolto-ohjelman yhteydessä vuonna 2008.

Jotta tulevaisuudessa välttyttäisiin vastaavilta tapahtumilta, kunnossapitotöiden työnjohtajille järjestetään koulutusta niistä vaatimuksista, jotka on otettava huomioon turvallisuusluokiteltuihin rakenteisiin sekä paloteknisesti osastoiviin rakenteisiin tehtävissä muutoksissa. Muutostyövastaaville painotetaan, että alkuperäiset suunnittelukriteerit on selvitettävä ennen muutoksien tekemistä.

Olkiluoto 2:n reaktoripिकासulku korkeapaineturbiinin säätöventtiilin aiheettoman sulkeutumisen takia

Olkiluoto 2:lla tapahtui reaktoripिकासulku turbiinipuolen venttiilin vian seurauksena. Laitosyksikkö oli irti valtakunnan sähköverkosta noin 18 tuntia.

Reaktorissa syntyvä höyry ohjataan neljää pähöyryputkea pitkin korkeapaineturbiinille ja edelleen höyrylinjoja pitkin neljälle matalapaineturbiinille. Turbiinit pyörittävät generaattoria, joka tuottaa sähköä valtakunnan verkkoon. Pähöyryputkissa on säätöventtiilit, joiden avulla säädetään höyryvirtausta.

Olkiluoto 2:n reaktoritehoa oltiin nostamassa 29.12.2007 illansuussa, kun yksi pähöyryputkien neljästä säätöventtiilistä avautui liikaa ja sulkeutui heti perään. Höyryvirtauksen nopea pieneminen aiheutti höyrynpaineen ja sitä kautta reaktoritehon kasvun, josta seurasi reaktoripिकासulku. Reaktoriteho oli ennen tapahtumaa noin 80 % nimellistehosta. Säätöventtiilin virheellisen toi-

minnan syynä ollut viallinen toimilaite vaihdettiin ennen laitosyksikön käynnistämistä.

Tapahtuma luokiteltiin kansainvälisellä ydinalaitosten seitsenportaisella INES-asteikolla luokkaan 0.

Ennen tapahtumaa laitosyksiköllä oli ollut useita häiriöitä, joiden vuoksi se oli ollut irti valtakunnan sähköverkosta kahteen otteeseen 28.–29.12.2007. Tehonalennusta vaativien määräaikaiskokeiden yhteydessä 28.12.2007 oli vaihdettu yhden pääkiertopumpun taajuusmuuntajan vikaantunut vaiheyksikkö. Nostettaessa reaktorin tehoa määräaikaiskokeiden jälkeen todettiin, että kyseinen pääkiertopumppu pyörii väärin päin. Laitosyksikkö pysäytettiin, jotta pumppu voitiin käynnistää uudelleen. Pumpun käynnistys onnistui, mutta turbiinilaitoksella havaitut pienet höyryvuodot hidastivat ylösajoa niin, että laitosyksikkö tahdistettiin valtakunnan verkkoon vasta 29.12.2007 iltapäivällä. Noin 15 minuuttia tahdistuksen jälkeen laitosyksikkö irtosi taas verkosta, tällä kertaa laakerien värinän aiheuttaman turbiinipिकासulun vuoksi. Seuraava valtakunnan verkkoon tahdistus tapahtui noin tunti katkoksen jälkeen. Noin neljän tunnin kuluttua tästä eteenpäin tapahtui edellä kuvattu pिकासulku.

Olkiluoto 1:n ja Olkiluoto 2:n suojarakennusten eristysventtiilejä TTKE:n vastaisesti lukitsematta

Olkiluodon voimalaitoksella havaittiin 18.12.2007, että molemmilla laitosyksiköillä on 24 käsin ohjattavaa suojarakennuksen eristysventtiiliä, joita ei ole lukittu turvallisuusteknisten käyttöehtojen (TTKE) mukaisesti. Lukituksella varmistetaan, että venttiilin asentoa ei pysty muuttamaan vahingossa. Kyseiset venttiilit olivat lukitusten puuttumisesta huolimatta oikeassa tilassa (kiinni).

Venttiilien asennot tarkastetaan vähintään kerran vuodessa, vuosihuoltojen päätteeksi, nk. perustilaluetteloiden avulla. Syynä tapahtumaan oli se, että tarkastuksiin käytettävissä ohjeissa ei perustilaluetteloihin ole merkitty venttiilien lukitsemista.

Tapahtuma luokiteltiin INES-asteikolla luokkaan 0. Voimayhtiö laati tapahtumasta erikoisraportin.

LIITE 4 STUKin myöntämät ydinenergialain mukaiset luvat 2007

Teollisuuden Voima Oy

- C214/279, 5.1.2007
Australialaista alkuperää olevaa uraania sisältävän ydinpolttoaineen maahantuonti Espanjasta. 95 nippua, yhteensä enintään 16 800 kg matalasti rikastettua uraania. Voimassa 31.12.2007 saakka.
- C214/280, 5.1.2007
Ydinpolttoaineen maahantuonti Ruotsista. 45 nippua, yhteensä enintään 7 650 kg matalasti rikastettua uraania. Voimassa 31.12.2007 saakka.
- C214/281, 5.1.2007
Ydinpolttoaineen maahantuonti Ruotsista. 73 nippua, yhteensä enintään 12 450 kg matalasti rikastettua uraania. Voimassa 31.12.2007 saakka.
- C214/283, 12.1.2007
Zirkonium-putkia sisältävien mallinippujen maahantuonti Espanjasta. 2 nippua, yhteensä enintään 110 kg zirkoniumia. Voimassa 30.6.2007 saakka.
- C214/285, 12.3.2007
Zirkonium-sauvoja sisältävien mallinippujen vienti Espanjaan. 2 nippua, yhteensä enintään 110 kg zirkoniumia. Voimassa 31.5.2007 saakka.
- C214/287, 3.4.2007
Varaosasäätösauvojen maahantuonti Ruotsista. 4 kappaletta, joiden kappalepaino on noin 130 kg. Voimassa 31.12.2007 saakka.
- C821/88, 28.9.2007
Valvonnasta vapautettavan jäteöljyerän (8,6 m³) luovutus Ekokem Oy:lle poltettavaksi. Voimassa 31.12.2008 saakka.
- C214/290, 1.11.2007
Zirkonium-seoksesta valmistettujen sauvojen maahantuonti Ruotsista. 2 sauvaa, yhteensä enintään 4 kg zirkoniumia. Voimassa 31.3.2008 saakka.
- C214/291, 1.11.2007
Australialaista alkuperää olevaa uraania sisältävän ydinpolttoaineen maahantuonti Espanjasta. 110 nippua, yhteensä enintään 19 600 kg matalasti rikastettua uraania. Voimassa 31.12.2008 saakka.
- G214/2, 1.11.2007
Olkiluoto-3 ydinvoimalan rakentamisessa ja käytössä tarvittavien laitteiden, laitteistojen ja ohjelmistojen maahantuonti Ranskasta, Saksasta ja Japanista. Lupa kattaa mm. reaktori-paineastian kansineen ja sisäosineen, pääkier-topumppuja, höyrystimiä, säätösauvoja ja niiden ohjauslaitteita, polttoaineen siirtokoneen sekä reaktorin säätö- ja valvontaohjelmiston ja se on voimassa 31.12.2010 saakka.
- C821/89, 20.11.2007
Valvonnasta vapautettavan jäteöljyerän (n. 400 kg) luovutus Ekokem Oy:lle poltettavaksi. Voimassa 31.12.2007 saakka
- C214/292, 17.12.2007
Kanadalaista alkuperää olevaa uraania sisältävän ydinpolttoaineen maahantuonti Ruotsista. 64 nippua, yhteensä enintään 11 200 kg matalasti rikastettua uraania. Voimassa 31.12.2008 saakka.
- C214/293, 17.12.2007
Ydinpolttoaineen maahantuonti Ruotsista. 62 nippua, yhteensä enintään 10 800 kg matalasti rikastettua uraania. Voimassa 31.12.2008 saakka.

Fortum Power and Heat Oy

- A214/94, 5.1.2007
Loviisan automaatiouudistukseen liittyvien laitteiden tuonti Saksasta. Voimassa 31.12.2007 saakka.
- A214/98, 19.4.2007
Espanjasta tuotavan säteilyttämättömän polttoaineen kuljetus Suomen alueella. 99 nippua, yhteensä noin 12 500 kg matalasti rikastettua uraania. Voimassa 31.12.2007 saakka.
- A214/99, 3.5.2007
Korjaus lupaan A214/98, 19.4.2007 uraanin rikastusasteen osalta. Voimassa 31.12.2007 saakka.
- A214/100, 24.7.2007
Boorinmittauslaitteiston maahantuonti Saksasta. 9 neutronien ilmaisim- ja mittauslaitetta. Voimassa 31.12.2007 saakka.
- A214/106, 17.12.2007
Loviisan automaatiouudistukseen liittyvien laitteiden tuonti Saksasta. Luvan A214/94, 5.1.2007 voimassaolon jatkaminen 31.12.2008 saakka.

Muut

- F214/18, 28.8.2007 VTT
APROS-simulointiohjelmiston vienti Saksaan. Voimassa 31.12.2008 saakka.
- Y214/164, 1.11.2007 VTT
Uraaninäytteiden vienti tutkimustarkoitukseen Saksaan ja Ruotsiin. Yhteensä 43 g uraania. Voimassa 31.12.2007 saakka.
- A214/105, 6.11.2007 Fortum Nuclear Services Oy
APROS-simulointiohjelmiston vienti Ruotsiin. Voimassa 30.4.2008 saakka.
- Y214/169, 19.12.2007 Helsingin yliopisto,
Radiokemian laboratorio
Ydinaineiden toimintalupa (pitää hallussa, käsitellä, käyttää ja varastoida tutkimustarkoituksessa ydinaineita radiokemian laboratoriossa). Enintään 3 kg toriumia, 25 kg köyhdytettyä uraania, 60 kg luonnonuraania, 1500 g rikastettua uraania (^{235}U :n ja ^{233}U :n osuus yhteensä enintään 75 g) ja 5 g plutoniumia. Voimassa 31.12.2017 saakka.

LIITE 5 Ydinvoimalaitosten käytön tarkastusohjelma

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 ydinturvallisuussäätöjen vaatimuksia. Vuosittainen tarkastusohjelma saatetaan luvanhaltijan tietoon vuoden alussa ja tarkastusajankohdat sovitaan luvanhaltijan edustajien kanssa.

Perusohjelma	Vuoden 2007 tarkastukset	
	Loviisan voimalaitos	Olkiluodon voimalaitos
A. Turvallisuusjohtaminen		
A.1. Turvallisuuden hallinta	x	x
B. Päätoiminnot		
B.1. Turvallisuuden arviointi ja parantaminen		
B.2. Käyttötoiminta		
B.3. Laitoksen ylläpito ja ikääntymisen hallinta		
C. Toimintayksikkö- ja osaamisaluekohtaiset tarkastukset		
C.1. Laitoksen turvallisuustoiminnot	x	x
C.2. Sähkö-, instrumentointi- ja automaatiotekniikka	x	
C.3. Konetekniikka *		
C.4. Rakenteet ja rakennukset		
C.5. PSA:n käyttö turvallisuuden hallinnassa	x	
C.6. Asiakirja- ja tietohallinnon toimivuus		
C.7. Kemia	x	x
C.8. Ydinjätteet *	x	x
C.9. Säteilysuojelu	x	x
C.10. Palontorjunta	x	x
C.11. Valmiusjärjestelyt	x	x
C.12. Turvajärjestelyt	x	
C.13. Koulutustoiminta / Henkilöstöresurssit ja koulutus	x	x
C.14. Laadunvarmistustoiminta	x	x
C.15. LARA	x	
C.16. Kansainvälinen käyttökokemustoiminta	x	x
C.18. Käyttö	x	x
C.19. Organisaatiomuutosten hallinta		x
C.20. Reaktorifysiikkatoimiston henkilöresurssit		x

* Tarkastus koostuu useasta osatarkastuksesta

LIITE 6 Rakentamisen aikainen tarkastusohjelma

Olkiluoto 3:n rakentamisen aikaisen tarkastusohjelman 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. STUK tekee puolivuositain suunnitelman Olkiluoto 3:n tarkastuksista.

	Tarkastukset 2007
Päätoiminnot	
Projektin laadunhallinta (kaksi tarkastusta 2007)	
• 20.–21.6.2007	x
• 3.–4.12.2007	x
Projektin johtaminen, resurssit ja turvallisuusasioiden käsittely 31.5.–1.6.2007	x
Työprosessit	
Käyttökoulutuksen koulutus 4.–5.10.2007	x
Laadunvarmistus (kaksi tarkastusta 2007)	
• Hankinnan ohjausprosessi 28.2.2007	x
• Ydinturvallisuus 15.–16.10.2007	x
PRA:n hyödyntäminen 18.9.2007	x
Tarkastusmenettelyt (kaksi tarkastusta 2006)	x
Tekniikan alueiden tarkastukset	
• Mekaaniset laitteet 11.–12.6.2007	x
• Sähkö- ja automaatiotekniikka 28.–29.8.2007	x
TVO:n tarkastusmenettelyt 15.–16.3.2007	
Säteilyturvallisuus 1.3.2007	
Ohjelman ulkopuolinen tarkastus työmaavalvontaan 23.8.2007 ja 5.9.2007	
Käytön tarkastusohjelman tarkastusten yhteydessä tarkastettavat	
Valmiusjärjestelyt	x
Turvajärjestelyt	x
Palontorjunta	x
Ydinjätteiden käsittely	

LIITE 7 Vuonna 2007 valmistuneet STUKin rahoittamat toimeksiannot

Ydinvoimalaitokset

Viranomaispäätöksiin liittyvät toimeksiannot

Olkiluoto 3

Paloturvallisuuden arviointi; FRNC-kaapelit (osa 1); VTT Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka

Suojarakennuksen betonointiosien valvonta; Osien X04 ja X15 ja betonointivalmiuden valvonta Olkiluodossa 5.–9.2.2007; VTT

PEB-järjestelmän jäähdytysvesiputkien kumiointispesifikaation tarkastaminen; Fortum Power and Heat Oy, Turbines

Suojarakennuksen altaat; 30FAE01, 30FAF01, 30FAF02 ja 30FAF03 vuorauksen rakennesuunnitelman päivitysaineistojen tarkastus; Insinööritoimisto Pontek Oy

Polttoainerakennus; Altaiden (30FAB01, 30FAB11 ja 30FAB12) vuorauksen rakennussuunnitelman päivitysaineistojen tarkastaminen; Insinööritoimisto Pontek Oy

Vetypaloja analysoivan TONUS-tietokoneohjelman validointi; VTT

Turvallisuusluokkaan 3 kuuluvat rakennukset; Lausunto suunnitteluohjeesta NGPM2/2004/en/0221; Insinööritoimisto Pontek Oy

Sisäänkulkurakennus; Suunnitteluaineiston tarkastus; Insinööritoimisto Pontek Oy

Suojarakennuksen betonointiosien valvonta; Osien X16 ja X17 ja betonointitapahtumien valvonta Olkiluodossa 29.–30.5.2007; VTT

Vakavien onnettomuuksien lähdetermien vertailulaskut; VTT

Pinnoitteet; Piinoitesuunnitelmien ja maalausyhdistelmien tarkastaminen; Fortum Power and Heat Oy, Turbines

Polttoainerakennus; Suunnitteluaineiston tarkastaminen tasolta –9.600 tasolle –6.200; Insinööritoimisto Pontek Oy

Suojarakennuksen tiivistelevy; Pinnoiteolosuhteiden ja -työn valvonta Puolassa, Energomontaz Polnoc Gdyniassa 27.–29.6.2007; Fortum Power and Heat Oy, Turbines

Turvallisuusrakennukset; Rakennusten 1–4 suunnitteluaineisto, kokonaisstabiliteettitarkastelut; Insinööritoimisto Pontek Oy

Vedynhallintastrategian arviointi; Work Package 2: Participation in the review of the vendors proposals; Institute for Safety and Reliability (ISaR)

Turvallisuusrakennukset; 1 ja 4, suunnitteluaineisto tasolta –9.600 tasolle –5.000; Insinööritoimisto Pontek Oy

Turvallisuusrakennukset; Turvallisuusrakennusten 2 ja 3 suunnitteluaineisto tasolta –9,600 tasolle –5,00; Insinööritoimisto Pontek Oy

Polttoainerakennus; Suunnitteluaineisto tasolta –6,200 tasolle –3,400; Insinööritoimisto Pontek Oy

Reaktoripainesäiliön kannatinrenkaan maalausohjeen TEA 302 ja pinnoitusohjeen SC-G/2006/EN094 tarkastaminen; Fortum Power and Heat Oy, Turbines

Pumppaamorakennuksen 31-32UQB suunnitteluaineiston tarkastus; Insinööritoimisto Pontek Oy

IRWST-altaan teräsverhouksen rakennesuunnitelman tarkastaminen; Insinööritoimisto Pontek Oy

Varavoima-diesलगeneraattorierakennusten 31-34 suunnittelaineiston tarkastus; Insinööritoimisto Pontek Oy

Turvallisuusrakennukset; 1 ja 4, suunnitteluaineiston tasolta –5,000 tasolle +0,000 tarkastus; Insinööritoimisto Pontek Oy

Aaltoilualtaan (30UQJ) suunnitteluaineiston tarkastus; Insinööritoimisto Pontek Oy

Polttoainerakennus; Suunnitteluaineisto tasolta –3,400 tasolle +0,000, aineiston tarkastus; Insinööritoimisto Pontek Oy

Reaktorirakennus; IRWST-altaan teräsverhouksen rakennesuunnitelma päivitys, aineiston tarkastus; Insinööritoimisto Pontek Oy

Turvallisuusrakennukset; Rakennusten 2 ja 3 kokonaisstabiilitarkastelut, aineiston päivitys sekä suunnitteluaineiston tasolta –5,000 tasolle +0,000 tarkastus; Insinööritoimisto Pontek Oy

Turvallisuusrakennukset; rakennusten 1 ja 4 suunnitteluaineisto, kokonaisstabiilitarkastelujen päivitys; Insinööritoimisto Pontek Oy

Betonitunnelit; 31-34 UQZ/UBZ/UMZ suunnitteluaineiston tarkastaminen; Insinööritoimisto Pontek Oy

Olkiluodon voimalaitos

Inhimillisperäisten virheiden tutkimus kunnossapitohistorian avulla; Olkiluoto 2005; VTT

Loviisan voimalaitos

KLUPA – Loviisan käyttöluvan uusimiseen liittyvät vertailuanalyysit; VTT

Inhimillisperäisten virheiden tutkimus kunnossapitohistorian avulla; Loviisa 2005; VTT

Muut

Ydinvoimalaitosten tietoturvan tarkastaminen; VTT

Ydinvoimalaitosten henkilöstön osaamisen kehittämistoiminnan arviointi; Aamu Consulting Oy

Vakavan ydinvoimalaitosonnettomuuden päästörajat ja ympäristön säteilyannokset; VTT

Säämasto-GUI – ydinvoimalaitosten säämastohavaintojen käsittely- ja visualisointijärjestelmä; IL

Ydinvoimalaitosten automaatiojärjestelmien arviointi; 2006; VTT

Ydinjätehuolto

Viranomaispäätöksiin liittyvät toimeksiannot

Posiva, TVO ja FPH – TKS-2006, Nuclear waste management of the Olkiluoto and Loviisa power plants, Programme for research, development and technical design for 2007–2009; Review Group (Michael Apted, Randolph Arthur, Adrian Bath, Auli Niemi, David Read, Peter Robinson, Ove Stephansson, Sven Tirén, Chin-Fu Tsang)

Posiva – Expected Evolution of a Spent Nuclear Fuel Repository at Olkiluoto (POSIVA 2006-05); Review Group (Michael Apted, Randolph Arthur, Adrian Bath, Martin Mazurek, Auli Niemi, Matti Saarnisto, Timo Saario, Ove Stephansson, Sven Tirén, Chin-Fu Tsang)

Posiva – Olkiluoto Site Description (POSIVA 2007-03); SONEX Review Group (Adrian Bath, Martin Mazurek, Auli Niemi, Ove Stephansson, Sven Tirén)

Posiva – Laitoskuvaus 2006; Ove Stephansson

Posiva – Geological Mapping of the Region Surrounding the Olkiluoto Site (WR 2007-30); Sven Tirén

Posiva – EBS:ään liittyvät avoimet turvallisuusksymykset; AEGIS Review Group (Michael Apted, Randolph Arthur, Hannu Hänninen)

Posiva – Paikkatutkimuksiin liittyvät avoimet turvallisuusksymykset; SONEX Review Group (Adrian Bath, Martin Mazurek, Auli Niemi, Ove Stephansson, Sven Tirén)

Posiva – Onkalo-projektin kallioteknisten suunnitelmien ja rakentamisen tarkastaminen; Ortogeo Oy

Posiva – SR Can; VTT

TVO – Olkiluodon VLJ-luolan turvallisuusperustelun arviointityön tuki; VTT

LIITE 8 Sanasto ja lyhenteet

BWR, boiling water reactor

kiehutusvesireaktori

Euratom

ydinmateriaalivalvonnassa tällä viitataan Euroopan komission ydinmateriaalivalvonnasta vastaaviin yksiköihin: Energian ja liikenteen pääosasto, linjat H ja I

FSAR, Final Safety Analysis Report

lopullinen turvallisuusseloste

IAEA, International Atomic Energy Agency

Kansainvälinen atomienergiajärjestö

INSAG, International Nuclear Safety Group

IAEA:n pääjohtajan koolle kutsuma kansainvälinen ydinturvallisuusryhmä

IRS, Incident Reporting System

IAEA:n ja NEA:n ylläpitämä ydinvoimalaitosten käyttökokemusten raportointijärjestelmä

KYT

kansallinen ydinjätehuollon tutkimusohjelma

MDEP, Multinational Design Evaluation Programme

monikansallinen uusien ydinvoimalaitosten lisensioinnin viranomaiskäytäntöjä ja vaatimuksia arvioiva yhteistyöohjelma

NKS, Nordisk kärnsäkerhetsforskning

pohjoismainen turvallisuustutkimusohjelma

OECD/NEA, Nuclear Energy Association

OECD-maiden ydinenergiajärjestö

Onkalo

käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituslaitoksen maanalainen tutkimustila

PRA, Probabilistic Risk Analysis

todennäköisyysperustainen riskianalyysi

PWR, pressurized water reactor

painevesireaktori

SAFIR, Safety of nuclear power plants – Finnish national research programme

julkisrahoitteinen ydinvoimalaitosten turvallisuustutkimusohjelma

SAGSI, Standing Advisory Group on Safeguards Implementation

IAEA:n pääjohtajan koolle kutsuma kansainvälinen ydinmateriaalivalvonnan asiantuntijaryhmä

STUK-YVL-ohjeisto

YVL-ohjeisto uudistetaan vuoden 2011 loppuun mennessä ja uudet ohjeet julkaistaan STUK-YVL-ohjeina

TTKE

turvallisuustekniset käyttöehdot

WANO, World Association of Nuclear Operators

ydinvoimaa käyttävien organisaatioiden järjestö

WENRA, Western European Nuclear Regulators' Association

Euroopan maiden ydinturvallisuusviranomaisien yhteistyöelin

VVER, Vodo-Vodyanoi Energetichesky Reactor

Venäläinen painevesireaktori (Loviisa 1 ja Loviisa 2 ovat VVER-440-painevesireaktoreita).

Ydinaine

Ydinenergian aikaansaamiseen soveltuva erityinen halkeamiskelpoinen aine ja lähtöaine, kuten uraani, torium ja plutonium.

Ydinmateriaali

Ydinaine sekä ydinenergiain 2 §:n 1 momentin 4 ja 5 kohdassa tarkoitettu muu aine (ydinkäyttöön tarkoitettu deuterium ja grafiitti), laite, laitteisto ja tietoaineisto (ydinenergia-asetuksen 1 § 8-kohta).

Ydinmateriaalikäsikirja

Ydinmateriaalien haltijalta edellytetty käsikirja, joka kuvaa ydinmateriaalien valvonta- ja kirjanpitojärjestelmän.

Ydinsulkukäsikirja

Tulevalta ydinmateriaalien haltijalta edellytetty käsikirja, joka kuvaa, miten toiminnanharjoittaja varmistaa tulevan ydinmateriaalivalvonnan edellytykset.

Ydinsulkuvalvonta

Ydinaseiden leviämisen estämiseksi tehtävä valvontatyö, käsittää ydinmateriaalivalvonnan ja ydinkoekiellon valvonnan.

YVL-ohjeisto

Ohjeisto, jossa STUK esittää yksityiskohtaiset ydinlaitosten turvallisuutta koskevat vaatimukset.