

YDINTURVALLISUUS

Suomi ja lähialueet

Neljännesvuosiraportti 4/2004

Kirsti Tossavainen (toim.)

ISBN 951-712-960-2 (nid.) Dark Oy, Vantaa 2005
ISBN 951-712-961-0 (pdf)
ISBN 951-712-962-9 (html)
ISSN 0781-2884

TOSSAVAINEN Kirsti (toim.). *Ydinturvallisuus, Suomi ja lähialueet. Neljännesvuosiraportti 4/2004. STUK-B-YTO 237. Helsinki 2005. 20 s. + liitteet 4 s.*

Avainsanat: painevesireaktori, kiehutusvesireaktori, ydinvoimalaitosten käyttökokemukset, ydinmateriaalit, valmiustoiminta, lähialueyhteistyö

Tiivistelmä

Raportissa esitetään tietoja Suomen ja sen lähialueiden ydinlaitosten käytöstä sekä turvallisuuteen vaikuttaneista ja yleistä mielenkiintoa herättäneistä tapahtumista vuoden 2004 viimeiseltä neljännekseltä. Raportissa kuvataan myös Suomen uuteen ydinvoimalaitokseen kohdistuneita STUKin valvontatoimia. Lisäksi raportoidaan ydinjätehuoltoon, ydinmateriaalivalvontaan ja STUKin valmiustoimintaan liittyvistä merkittävistä asioista. Raportti sisältää myös selvityksen Suomen ydinvoimalaitosten työntekijöiden säteilyturvallisuudesta vuonna 2004.

Olkiluoto 1 ja 2 sekä Loviisa 1 olivat tuotantokäytössä koko vuosineljänneksen. Loviisa 2:lla tuotanto keskeytyi lyhyeksi aikaa sekundääripiirin venttiilivuodon korjaamisen vuoksi. Laitosyksiköiden tapahtumilla ei ollut merkitystä ydin- eikä säteilyturvallisuuden kannalta. Laitoksilla työskennelleiden henkilökohtaiset säteilyannokset alittivat annosrajat vuonna 2004. Myös työntekijöiden kollektiivinen säteilyannos oli STUKin ohjeen mukaisesti kahden peräkkäisen vuoden keskiarvona lasketun, laitosyksikön nettosähkötehoon sidotun annosrajan alapuolella lukuun ottamatta raja-arvon vähäistä ylittymistä Loviisa 1:llä.

STUK jatkoi vuosineljänneksellä Olkiluoto 3:n rakentamislupaan liittyvää turvallisuuden arviointia ja pääkomponenttien valmistuksen ja laitospaikan maanrakennustöiden valvontaa. STUK arvioi myös luvanhakijan toimintaa ja laitoshankkeeseen osallistuvia osapuolia tarkastuksin ja auditoinnein.

Loviisan laitoksella alkoi vuonna 2004 keski- ja matala-aktiivisten jätteiden kiinteytyslaitoksen rakentaminen ja loppusijoitustilojen jatkorakentaminen. Loviisan laitoksella kehitetään esiin tulleiden ongelmien vuoksi valvonnasta vapautettavan metalliromun lajittelu-, aktiivisuusmittaus- ja varastointikäytäntöä. Olkiluodon laitoksella aloitettiin vuonna 2004 polttoainealtaissa varastoitujen, aktivoituneiden höyrynerottimien paloittelu ja siirto voimalaitosjätteiden loppusijoituslaitokseen.

STUK, IAEA ja Euratomin Safeguards-yksikkö tekivät ydinmateriaaleja koskevat tarkastukset Loviisan ja Olkiluodon laitoksilla. STUK hyväksyi yhdeksän uutta IAEA:n tarkastajaa tekemään tarkastuksia Suomen ydinlaitoksilla.

Vuosineljänneksen aikana Suomessa ei ollut tilanteita, jotka olisivat vaarantaneet väestön tai ympäristön säteilyturvallisuutta ja antaneet aiheutta ryhtyä suojelutoimiin. Säteilytilanne oli Suomessa normaali koko vuosineljänneksen ajan.

STUK osallistui viiteen valmiusharjoitukseen, joista kaksi järjestettiin ennalta ilmoittamattomana ajankohtana.

Raportissa selvitetään myös Leningradin ja Kuolan ydinvoimalaitosten käyttötapahtumia. Mikään tapahtumista ei vaarantanut laitosyksiköiden turvallisuutta.

Sisällysluettelo

TIIVISTELMÄ	3
1 JOHDANTO	5
2 SUOMEN YDINVOIMALAITOKSET	6
2.1 Loviisa 1 ja 2	6
2.1.1 Käyttö ja käyttötapahtumat	6
2.1.2 Työntekijöiden säteilyaltistus vuonna 2004	6
2.2 Olkiluoto 1 ja 2	8
2.2.1 Käyttö ja käyttötapahtumat	8
2.2.2 Työntekijöiden säteilyaltistus vuonna 2004	10
2.3 Olkiluoto 3	11
3 YDINJÄTEHUOLTO	12
4 YDINMATERIAALIVALVONTA	13
5 STUKIN VALMIUSTOIMINTA	14
5.1 Tapahtumat	14
5.1.1 Tapahtumat ulkomailla	14
5.2 Poikkeavat säteilyhavainnot	14
5.3 Valmiusharjoitukset ja yhteyskokeilut	16
5.3.1 Valmiusharjoitukset	16
5.3.2 Yhteyskokeilut	17
5.4 Päivystäjän raportoimat yhteydenotot ja tapahtumat vuonna 2004	18
6 LÄHIALUEEN YDINVOIMALAITOKSET	19
LIITE 1 YDINVOIMALAITOSTEN VALVONTA	21
LIITE 2 YLEISTIEDOT SUOMEN YDINVOIMALAITOKSISTA	22
LIITE 3 STUKIN VALMIUSTOIMINTA	23
LIITE 4 INES-ASTEIKKO	24

1 Johdanto

Ydinenergialain (990/1987) mukaisesti Säteilyturvakeskus (STUK) valvoo ydinenergian käytön turvallisuutta. STUK huolehtii myös turva- ja valmiusjärjestelyjen valvonnasta sekä ydinaseiden leviämisen estämiseksi tarpeellisesta ydinenergian käytön valvonnasta. Ydinvoimalaitoksiin kohdistuvan valvonta- ja tarkastustoiminnan osa-alueet esitetään liitteessä 1. Suomen ydinvoimalaitoksia koskevat yleistiedot ovat liitteessä 2.

STUK julkaisee neljännesvuosittain raportin, jossa kuvataan Suomen ja sen lähialueiden ydinlaitosten käyttöä sekä turvallisuuden kannalta merkittäviä tapahtumia. Tarpeen mukaan raportoidaan muiden maiden ydinvoimalaitosten merkittävistä tapahtumista. Raportissa kuvataan

myös valvontatoimenpiteitä, joita STUK on kohdistanut Suomen uuteen ydinvoimalaitokseen. Edelleen raportissa esitetään merkittäviä Suomen ydinjätehuoltoa ja ydinmateriaalivalvontaa koskevia asioita. Lisäksi raportoidaan STUKin valmiustoiminnasta. Yleiskuvaus valmiustoiminnasta esitetään liitteessä 3.

Raportti perustuu STUKin valvontatoiminnassaan, valmiustehtävässään sekä lähialueyhteistyön koordinoinnissa saamiinsa tietoihin ja tekemiinsä havaintoihin. Tapahtumien turvallisuusmerkityksen kuvaamisessa käytetään ydinlaitostapahtumien kansainvälistä INES-asteikkoa (International Nuclear Event Scale). INES-asteikko esitetään liitteessä 4.

2 Suomen ydinvoimalaitokset

*Kirsti Tossavainen, Timo Eurasto, Samuel Koivula, Pauli Kopiloff,
Suvi Ristonmaa, Petteri Tiippana*

2.1 Loviisa 1 ja 2

2.1.1 Käyttö ja käyttötapaukset

Loviisan laitossykliot olivat tuotantokäytössä koko vuosineljänneksen lukuun ottamatta Loviisa 2:n lyhyttä seisokkia sekundääripiirin vuotavan venttiilin korjaamiseksi. Loviisa 1:n energiakäyttökerroin vuosineljänneksellä oli 101,5 % ja Loviisa 2:n 100,9 %. Energiakäyttökerroin kuvaa tuotetun sähköenergian suhdetta energiaan, joka olisi voitu tuottaa, jos laitosyksikkö olisi toiminut koko tarkasteluajan nimellisteholla. Tuotetun sähköenergian määrä riippuu myös turbiinille johdetun höyryn lauhduttamiseen käytetyn meriveden lämpötilasta. Mitä kylmempää merivesi on, sitä suurempi teho turbiinista saadaan. Tällöin energiakäyttökerroin voi ylittää arvon 100 %. Laitossyklioiden reaktoreiden suurin sallittu lämpöteho on määritelty laitosyksiköiden käyttöluvis- sa. Sähköntuotantoa kuvaavat diagrammit ja tehonalennusten syyt esitetään kuvissa 1 ja 2.

Loviisa 2:n seisokki sekundääripiirin venttiilivuodon korjaamiseksi

Loviisa 2:lla todettiin 13.10.2004 reaktorin suojarakennuksessa ilman kosteuden nousua, mikä indikoi höyryvuotoa tai kuumalle pinnalle tapahtuvaa vesivuotoa suojarakennuksen alatilassa. Vuotokohtaa selvitettiin höyrystintilaan tehdyillä tähystyksillä ja vuodosta lattiakaivoihin kertyvän veden määrän sekä ilman kosteuden ja lämpötilan seurannalla. Kaivoihin kertyneessä vedessä ei ollut radioaktiivisuutta, joka olisi viitannut mahdolliseen vuotoon primääripiiristä. Höyrystintilan tähystyksessä 15.10.2004 todettiin sekundääripiirin syöttövesilinjan takaiskuventtiilin vuotavan. Havaintojen ja kokemusten perusteella arvioitiin, että vuoto tapahtui venttiilin itse kiristyvän kannen tiivisteiden kautta. Vastaavia venttiilivuotoja on ollut aiemminkin ja ne on tiivistetty tiivistemassalla, mikä toi-

menpide suunniteltiin myös nyt tehtäväksi. Laitossykliä ajettiin 20.10.2004 alikriittiseksi ns. käynnistystilaan ja vuotava venttiili korjattiin väliaikaisesti tiivistemassalla. Vuodon havaitsemisen jälkeen sen määrä oli kasvanut nopeasti ja alarajavaiheessa se oli noin 500 l/h. Korjaustyö kesti noin 6 tuntia ja aiheutti laitosyksiköllä 19 tunnin tehonalennuksen.

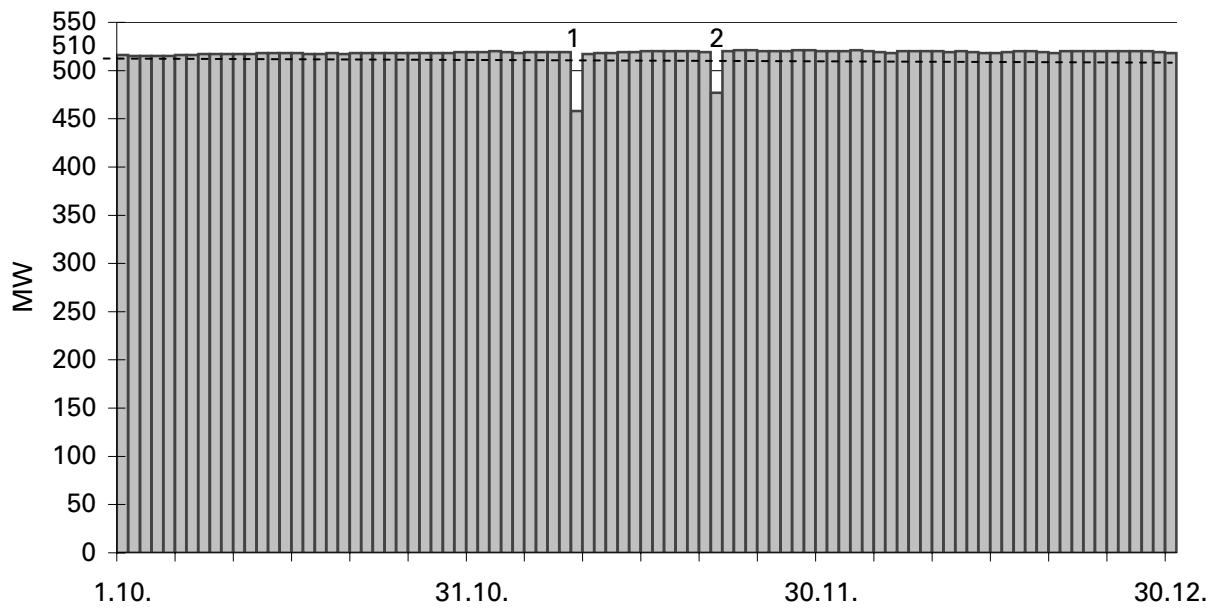
Laitossykliä ajettiin korjaustyön vuoksi käynnistystilaan, koska vuotava venttiili oli höyrystintilassa, jossa laitoksen tehokäytön aikana on korkea säteilytaso ja jonne pääsy käytön aikana on kielletty. Vaikka pääosa höyrystintilan laitteista on luokiteltu kosteuden kestäväksi, niin vuodon korjauksen yhteydessä höyrystintilassa arvioitiin myös vuodon aiheuttamia mahdollisia kosteusvaurioita. Niitä ei kuitenkaan todettu. Väliaikaisella menetelmällä korjattu takaiskuventtiili kunnostetaan vuosihuollossa 2005, jolloin sen tiivisteet vaihdetaan tai venttiilin rakennetta muutetaan.

2.1.2 Työntekijöiden säteilyaltistus vuonna 2004

Kaikkien Loviisan ydinvoimalaitoksella työkennelleiden henkilöiden säteilyannokset vuonna 2004 alittivat vuosiannosrajan 50 mSv. Henkilökohtaisten säteilyannosten jakaumat vuonna 2004 esitetään taulukossa I. Suurin Suomen ydinvoimalaitoksilla saatu henkilökohtainen säteilyannos vuonna 2004 oli 16,9 mSv. Annos kertyi työskentelystä Loviisan ja Olkiluodon ydinvoimalaitoksilla. Pelkästään Loviisan ydinvoimalaitoksella saatu suurin henkilökohtainen säteilyannos oli 15,8 mSv. Yksittäisten henkilöiden säteilyannokset eivät ylittäneet viiden vuoden ajanjaksolle määriteltyä 100 mSv annosrajaa. Suurin suomalaisen ydinvoimalaitostyöntekijän henkilökohtainen säteilyannos viisivuotisjaksolla 2000–2004 oli 65,0 mSv. Annos kertyi Loviisan, Olkiluodon ja Ruotsin ydinvoimalaitoksilta.

Työntekijöiden kollektiivinen säteilyan-

Lo 1, 4/2004

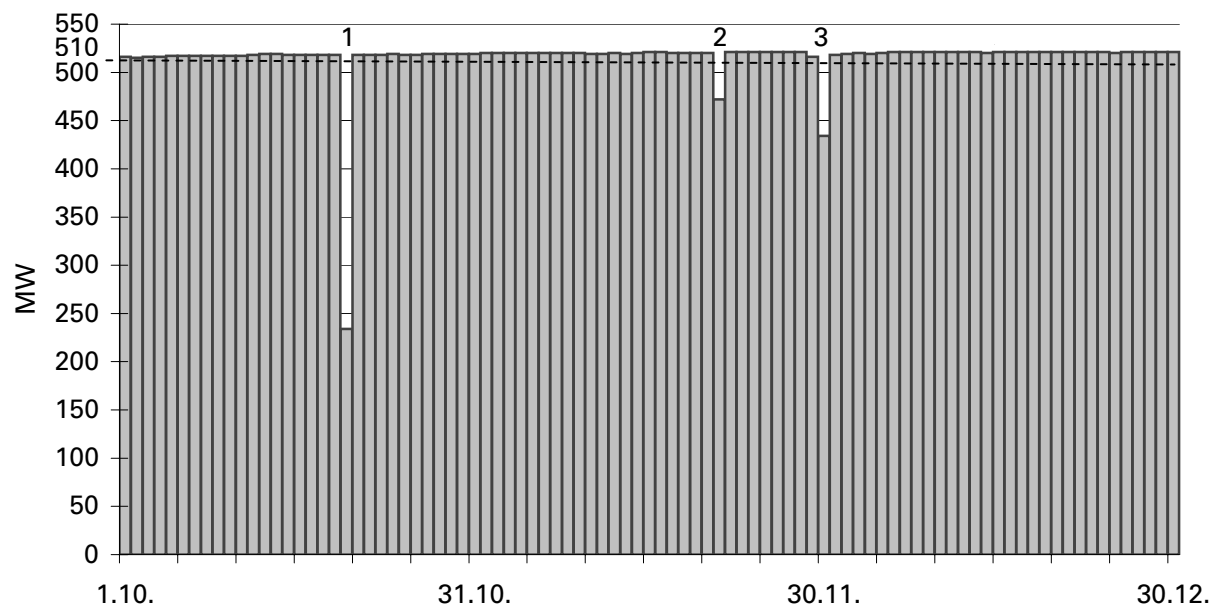


1. Toisen turbiinin pikasulku päämuuntajan kaasureleen virheellisen laukeamisen vuoksi.

2. Päämuuntajan kaasureleen laukaisukohon vaihto.

Kuva 1. Loviisa 1:n keskimääräinen vuorokautinen bruttosähköteho loka–joulukuussa 2004.

Lo 2, 4/2004



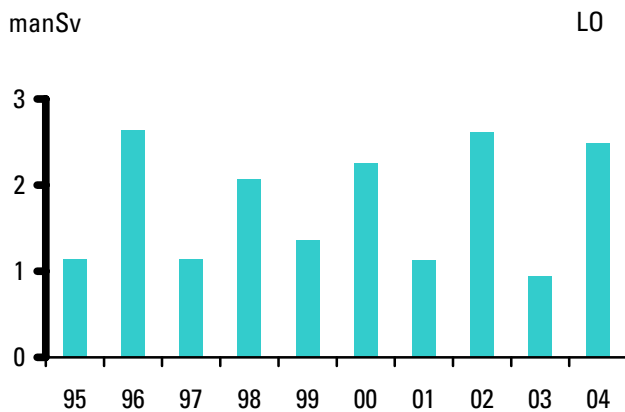
1. Sekundääripiirin syöttövesijärjestelmän takaiskuventtiilin vuodon korjaus (erillinen kuvaus tässä luvussa).

2. Päämuuntajan kaasureleen laukaisukohon vaihto.

3. Sekundääripiirin syöttövesijärjestelmän virtausmittauksen impulssiputken vuodon tulppaus ja lauhdepumpun moottorin laakerin vaihto.

Kuva 2. Loviisa 2:n keskimääräinen vuorokautinen bruttosähköteho loka–joulukuussa 2004.

nos Loviisa 1:llä oli 2,00 manSv ja Loviisa 2:lla 0,49 manSv eli yhteensä 2,49 manSv. Vuosittainen kollektiivinen säteilyannos kertyy pääasiassa seisokeissa tehtyjen töiden aikana. Vuosihuoltojen aikaisista töistä aiheutunut kollektiivinen säteilyannos Loviisa 1:llä oli 1,93 manSv ja Loviisa 2:lla 0,44 manSv. STUKin ohjeen mukaan kollektiivisen säteilyannoksen raja-arvo yhdelle laitosesikölle on kahden peräkkäisen vuoden keskiarvona 2,5 manSv yhden gigawatin nettosähkötehoa kohden. Se merkitsee yhdelle Loviisan laitosesikölle 1,22 manSv säteilyannosta. Raja-arvo ylittyi Loviisa 1:llä 0,09 manSv:llä. Ylitykseen vaikutti Loviisa 1:n pitkässä vuosihuoltoseisokissa 2004 kertynyt kollektiivinen säteilyannos (1,93 manSv). Voimayhtiö on velvollinen raportoimaan ylittämisen syyt sekä sen vuoksi mahdollisesti tarpeelliset säteilyturvallisuuden parantamiseen tähtäävät toimenpiteet STUKille. Kollektiiviset säteilyannokset viime vuosilta esitetään kuvassa 3.



Kuva 3. Loviisan ydinvoimalaitoksen työntekijöiden kollektiiviset säteilyannokset vuosina 1995–2004.

2.2 Olkiluoto 1 ja 2

2.2.1 Käyttö ja käyttötapahtumat

Olkiluodon laitosesiköt 1 ja 2 olivat tuotantokäytössä koko vuosineljänneksen. Olkiluoto 1:n energiakäyttökerroin vuosineljänneksellä oli 100,9 % ja Olkiluoto 2:n 100,6 %. Energiakäyttökerroin kuvaa tuotetun sähköenergian suhdetta energiaan, joka olisi voitu tuottaa, jos laitosesikö olisi toiminut koko tarkasteluajan nimellis-

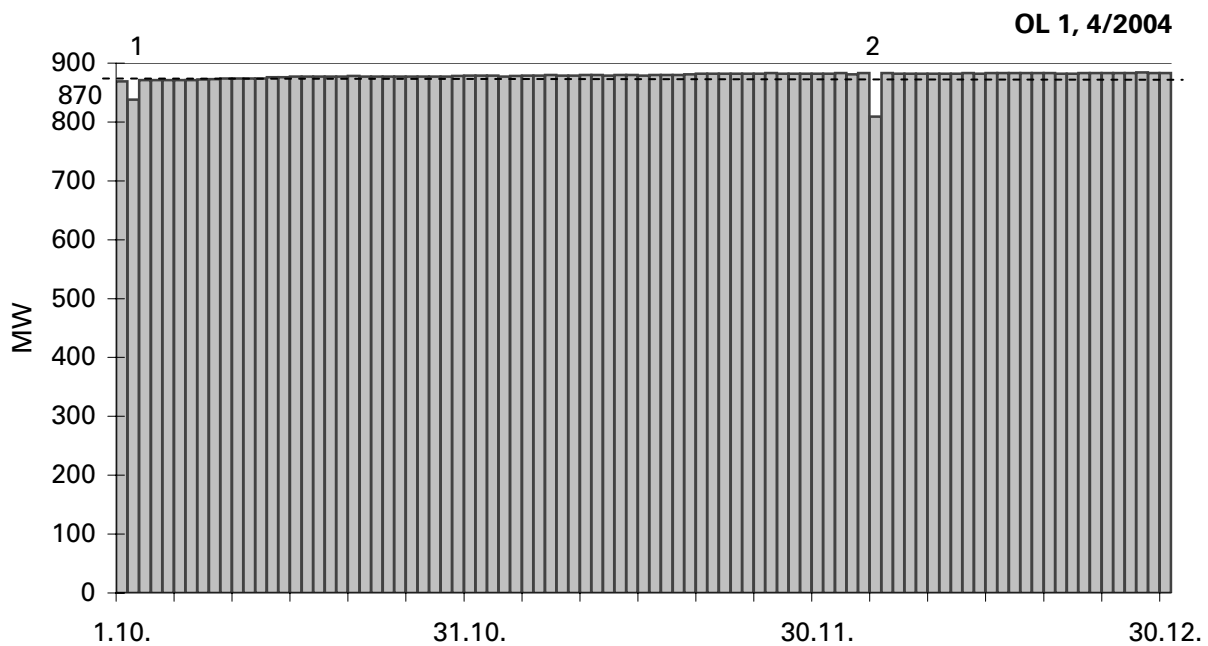
Taulukko I. Loviisan ja Olkiluodon ydinvoimalaitoksilla työskennelleiden henkilöiden säteilyannosjakaumat vuonna 2004.

Annosväli (msv)	Henkilöiden lukumäärät annosvälillä		
	Loviisa	Olkiluoto	yhdistelmä*
alle 0,5	166	434	557
0,5–1	79	243	296
1–2	120	240	331
2–3	79	148	213
3–4	56	68	109
4–5	36	33	77
5–6	30	15	44
6–7	24	8	36
7–8	21	2	25
8–9	17	–	25
9–10	16	–	12
10–11	15	–	15
11–12	5	–	4
12–13	13	2	17
13–14	13	–	19
14–15	21	–	25
15–16	3	–	4
16–17	–	–	2
17–18	–	–	–
18–19	–	–	–
19–20	–	–	–
20–21	–	–	–
21–25	–	–	–
yli 25	–	–	–

* 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

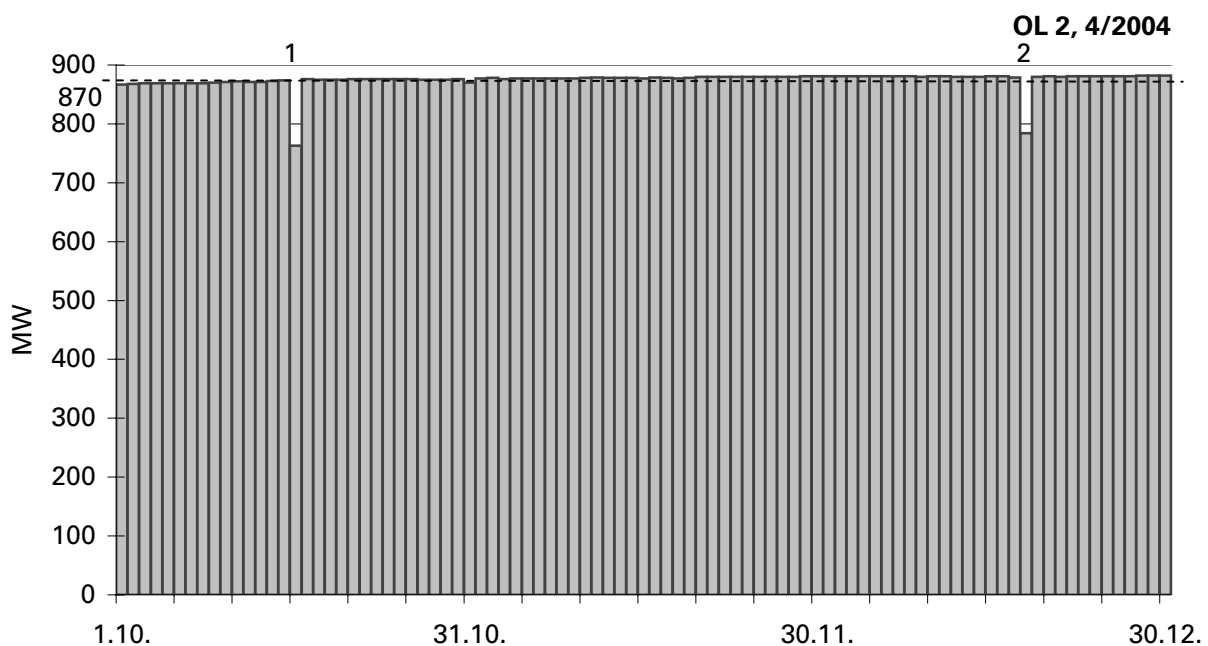
teholla. Tuotetun sähköenergian määrä riippuu myös turbiinille johdetun höyryn lauhduttamiseen käytetyn meriveden lämpötilasta. Mitä kylmempää merivesi on, sitä suurempi teho turbiinista saadaan. Tällöin energiakäyttökerroin voi ylittää arvon 100 %. Laitosesiköiden reaktoreiden suurin sallittu lämpöteho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



1. Tehonalennusta vaatineita määräaikaiskokeita.

2. Tehonalennusta vaatineita määräaikaiskokeita.

Kuva 4. Olkiluoto 1:n keskimääräinen vuorokautinen bruttosähköteho loka–joulukuussa 2004.



1. Tehonalennusta vaatineita määräaikaiskokeita.

2. Tehonalennusta vaatineita määräaikaiskokeita.

Tehoalennuksen aikana paikannettiin 30.8.2004 havaittu polttoainevuoto (neljännesvuosiraportti 3/2004, STUK-B-YTO 236).

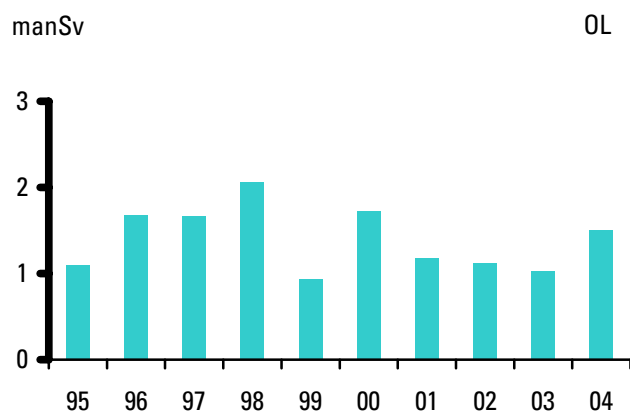
Kuva 5. Olkiluoto 2:n keskimääräinen vuorokautinen bruttosähköteho loka–joulukuussa 2004.

Turvallisuusteknisten käyttöehtojen vastainen suojausohjeiden ohittaminen koestuksen yhteydessä

Olkiluodon laitoksella todettiin 9.12.2004, että näytteenottojärjestelmän varoventtiilin koestusten yhteydessä yksi reaktorin suojausjärjestelmän osaehto oli kummallakin laitosyksiköllä ollut ohitettuna lyhyen aikaa. Yhden osaehtojen ohittaminen on turvallisuusteknisten käyttöehtojen (TTKE) mukaan sallittua korjaustoimenpiteiden mutta ei nyt kyseessä olleiden ennakkohuoltotoimenpiteiden vuoksi.

Ohitettu osaehto liittyy näytteenottojärjestelmään kuuluvaan mittaukseen, jolla valvotaan reaktoriin pumpattavan veden laatua. Kyseinen valvonta paljastaa merivesijäähdytteisen turbiinilauhduttimen mahdollisen putkivaurion. Kummankin laitosyksikön lauhdelinjassa on neljä mittauspistettä. Jos lauhteessa todetaan raja-arvon ylitys yhdessä mittauksessa, reaktorin suojausjärjestelmään kuuluvan valvontaketjun yksi osaehto laukeaa. Kun kaksi osaehtoa on lauenneena, tapahtuu automaattisesti reaktorin pikasulku. Kun yksi osaehto on ohitettuna, suojausketjun luotettavuus on pienentynyt. Varoventtiilin huollon ja koestuksen ajaksi mittauslaitteisto on erotettava linjasta, eikä näytevirtaus tällöin kulje mittauslaitteiston kautta. Kun mittauslaitteisto erotetaan linjasta, myös suojausohje ohitetaan.

Laitteiden kunnossapitomenettelyjen uusimisen yhteydessä vuonna 2002 näytteenottojärjestelmän varoventtiilien tarkastusväliksi määriteltiin kahdeksan vuotta. Ensimmäiset uuden menettelyn mukaiset ennakkohuoltotyöt vietiin työtilausjärjestelmään syksyllä 2004. Työtilauksen yhteydessä tehtävässä turvatoimien määrittelyssä ei havaittu,



Kuva 6. Olkiluodon ydinvoimalaitoksen työntekijöiden kollektiiviset säteilyannokset vuosina 1995–2004.

että TTKE:n mukaan suojausjärjestelmän osaehtoa ei saa ohittaa ennakkohuoltotyönä tehtävän koestuksen yhteydessä. Koestusten työluvat oli käsitelty työluvien tarkastuskokouksissa, mutta syöttöveden valvontaketjun osaehtojen ohitukseen liittyvää TTKE-vaatimusta ei tiedostettu.

Varoventtiilin koestus tehtiin Olkiluoto 2:lla 6.10.2004. Suojausjärjestelmän osaehto oli ohitettuna noin tunnin. Olkiluoto1:llä koestuksen valmistelut aloitettiin 1.12.2004 ja osaehto ohitettiin. Vuoropäällikkö havaitsi, että työtä ei saa TTKE:n mukaan tehdä, eikä hän antanut työlle aloituslupaa. Osaehto oli ohitettuna noin 15 minuuttia. Työluva jäi valvomoon. Koestus aloitettiin uudelleen 9.12.2004, kun vuorossa ollut vuoropäällikkö käsittelee koestuksen työluvan eikä havainnut esitettyä työlle. Työ tehtiin, mutta työn jälkeen vuoropäällikkö havaitsi, että työ oli tehty TTKE:n vastaisesti. Osaehto oli ohitettuna noin neljä tuntia.

Tapahtuma aiheutui siitä, että varoventtiilin ennakkohuoltona tehtävät koestukset oli virheellisesti määritelty tehtäväksi käytön aikana. TTKE-rajoituksen havaitsemattomuuteen on mahdollisesti vaikuttanut se, että vastaavia suojausjärjestelmän ohituksia tehdään rutiininomaisesti korjaustoimenpiteiden yhteydessä. Lisäksi ennakkohuoltoja koskevat vaatimukset on hajautettu TTKE:n sisälle siten, että niitä on vaikea löytää ja tiedostaa.

Vastaisuudessa näytteenottojärjestelmän varoventtiilien ennakkohuollot tehdään vuosihuollossa. Lisäksi Teollisuuden Voima Oy tarkentaa kesken jääneiden töiden käsittelyyn liittyviä menettelyjä. Tapahtuma otetaan esille myös käyttö- ja kunnossapitohenkilöstön koulutustilaisuuksissa, jotta tapahtuman opetukset saadaan mahdollisimman monen tietoon.

Tapahtuma luokiteltiin INES-asteikolla luokkaan 0.

2.2.2 Työntekijöiden säteilyaltistus vuonna 2004

Kaikkien Olkiluodon ydinvoimalaitoksella työkennelleiden henkilöiden säteilyannokset vuonna 2004 alittivat vuosiannosrajan 50 mSv. Henkilökohtaisten säteilyannosten jakaumat vuonna 2004 esitetään taulukossa I. Olkiluodon ydinvoimalaitoksella saatu suurin henkilökohtainen säteilyannos oli 12,95 mSv. Yksittäisten henkilöiden säteilyannokset eivät myöskään ylittäneet

viiden vuoden ajanjaksolle määriteltyä 100 mSv annosrajaa vuosina 2000–2004.

Vuonna 2004 työntekijöiden kollektiivinen säteilyannos Olkiluoto 1:llä oli 1,06 manSv ja Olkiluoto 2:lla 0,45 manSv eli molemmilla laitosyksiköillä yhteensä 1,51 manSv. Vuosihuoltoseisokin aikaisista töistä aiheutunut kollektiivinen säteilyannos oli Olkiluoto 1:llä 0,92 manSv ja Olkiluoto 2:lla 0,39 manSv. STUKin ohjeen mukainen kollektiivisen säteilyannoksen raja-arvo Olkiluodon yhdelle laitosyksikölle on kahden peräkkäisen vuoden keskiarvona 2,10 manSv. Raja-arvo ei ylittynyt kummallakaan laitosyksiköllä. Kollektiiviset säteilyannokset viime vuosilta esitetään kuvassa 6.

2.3 Olkiluoto 3

Vuoden 2004 viimeisellä vuosineljänneksellä STUKin toiminta kohdistui alkuvuodesta käynnistettyyn Olkiluoto 3:n turvallisuuden arviointiin ja pääkomponenttien valmistuksen ja laitospaikan maanrakennustöiden valvontaan. STUK arvioi lisäksi luvanhakijan toimintaa ja laitoshankkeeseen osallistuvia osapuolia tarkastuksin ja auditoinein.

Laitosyksikön turvallisuuden arvioinnin osalta STUK jatkoi rakentamislupa-asiakirjojen tarkastusta. Tarkastus kohdistui alustavan turvallisuusselosteen (PSAR, Preliminary Safety Analysis Report), turvallisuusluokituksen ja todennäköisyyspohjaisen turvallisuusanalyysin (PSA, Probabilistic Safety Analysis) tarkastukseen. Aineistoja täydennettiin ja päivitettiin STUKin tekemien havaintojen ja suunnittelun edistymisen seurauksena. Laitosyksikön turvallisuuden arviointiin liittyvät riippumattomat tutkimukset laitossyksikön käyttäytymisen selvittämiseksi häiriö- ja onnettomuustilanteissa saatiin pääosin valmiiksi. Tutkimukset tehtiin Suomessa ja Saksassa.

STUK tarkasti myös laadunhallinnan menettelyjä, alustavia valmius- ja turvajärjestelysuunnitelmia, ydinmateriaalien leviämisen estämiseksi tehtyjä suunnitelmia sekä STUKin valvontamahdollisuuksien järjestelyjä. Valmius- ja turvajärjestelysuunnitelmiin STUK sai pyytämänsä lausunnot sisäasianministeriöltä.

Pääkomponenttien osien valmistusta valvottiin Japan Steel Worksin tehtaalla. STUK valvoi takeiden koestuksia, teki valmistuneille osille rakennetarkastukset ja antoi luvan osien laivaamiselle Ranskaan Chalonin tehtaalle ja Mitsubishi Heavy Industriesin (MHI) tehtaalle Japanissa. Ensimmäisten höyrystimien osien hitsaus jatkui Chalonin tehtaalla. Reaktoripainesäiliön valmistukseen liittyvien valmistusteknisten aineistojen ja rakennesuunnitelman tarkastamista jatkettiin. STUKin tarkastajat valvoivat reaktoripainesäiliön ja höyrystimien valmistusta Chalonissa ja MHI:llä. STUK auditoi myös muiden, lähinnä primääripiiriin liittyvien osien valmistajia turvallisuusvaatimusten täyttymisen varmistamiseksi.

STUK valvoi myös louhintatöitä ja teki niihin liittyviä kalliopintojen tarkastuksia. Lisäksi STUK tarkasti ja hyväksyi merivesijärjestelmien rakenteisiin liittyviä suunnitelmia.

STUK teki Olkiluodossa kolme tarkastusta, jotka kohdistuivat Olkiluoto 3 -projektin turvallisuusasioiden käsittelyyn, projektin johtamiseen ja laadunhallintaan. Tarkastusten tavoitteena oli varmistua Teollisuuden Voima Oy:n valmiuksista projektin toteutuksen osalta. Valvontaa kohdistettiin myös laitostoimittajaan. STUK osallistui Teollisuuden Voima Oy:n järjestämiin auditointeihin, joilla arvioitiin eri tekniikan alojen suunnittelutoimintaa ja projektinhallintaa. STUK tarkasti lisäksi itse laitostoimittajan säteilyturvallisuussuunnittelua ja todennäköisyyspohjaisen turvallisuusanalyysin laatimista.

3 Ydinjätehuolto

Risto Paltemaa

Ydinjätteiden kertymät ydinvoimalaitoksilla vuoden 2004 lopussa ovat seuraavat: Olkiluodon laitoksella varastoidun käytetyn ydinpolttoaineen määrä on 6050 nippua (1065 tU, tonnia alkuperäistä uraania) ja lisäys vuonna 2004 oli 262 nippua (46 tU). Loviisan laitoksella vastaava kertymä oli 2947 nippua (351 tU) ja lisäys 192 nippua (23 tU). Loviisan laitoksella voimalaitosjätteiden määrä vuoden 2004 lopussa oli 2677 m³, missä on vähennystä edellisvuotisesta 60 m³ nestemäisten jätteiden tilavuudenpienennyksen ansiosta. Olkiluodon laitoksella vastaava kertymä oli 4683 m³ ja lisäys vuonna 2004 oli 348 m³. Loviisan laitoksella voimalaitosjätteistä on loppusijoitettu noin 46 % ja Olkiluodon laitoksella noin 88 %.

Olkiluotoon on valmistumassa uusi varastorakennus vuosina 2005 ja 2006 poistettaville turbiinilaitoksen välitulistimille. Olkiluodon laitokselta vapautettiin valvonnasta vuonna 2004 huoltojätettä paikalliselle kaatopaikalle haudattavaksi sekä kierrätysmetallia Eurajoen Romu Oy:lle. Voimalaitoksen polttoainealtaissa varastoidaan aktivoituneita, reaktoripaineastioiden sisältä pois-

tettuja komponentteja. Säteilysuojelullisesti vaativa höyrynerottimien paloittelu ja loppusijoitus aloitettiin vuonna 2004.

Merkittävimmät keski- ja matala-aktiivisten jätteiden huoltoon Loviisan voimalaitoksella liittyvät hankkeet ovat kiinteytyslaitoksen rakentaminen ja loppusijoitustilojen jatkorakentaminen. Nämä hankkeet aloitettiin vuonna 2004 ja ne on tarkoitus saattaa loppuun vuoden 2007 alkuun mennessä.

Loviisan voimalaitokselta vapautettiin valvonnasta vuonna 2004 huoltojätettä haudattavaksi Kymenlaakson Jäte Oy:n kaatopaikalle Anjalankoskelle sekä kierrätysmetallia Imatran terästehtaalle. Romukuormissa havaittiin kaksi kertaa esineitä, jotka aiheuttivat tehtaan käyttämän hälytysrajan ylityksen ja johtivat romuerien palautukseen voimalaitokselle. Loviisan voimalaitoksella kehitetään valvonnasta vapautettavan metalliromun lajittelu-, aktiivisuusmittaus- ja varastointikäytäntöä niin, että vastaavanlaisilta ongelmilta vältytään jatkossa.

4 Ydinmateriaalivalvonta

Kauko Karila

Vuoden 2004 viimeisellä neljänneksellä STUK teki yhden tarkastuksen Olkiluodon ja kaksi tarkastusta Loviisan voimalaitoksella yhdessä IAEA:n ja Euratomin kanssa. IAEA mittasi FORK-laitteella (neutroni-/gamma säteilyyn perustuva tarkistustilaus) lokakuussa Loviisa 1:n reaktorihallissa 13 käytettyä polttoaine-elementtiä. Lisäksi STUK teki joulukuussa Loviisan laitoksen käytetyn polttoaineen varastossa tarkastuksen, jossa SFAT-laitteella (Spent Fuel Attribute Tester) tehtiin gamma spektrometrinen mittaus todennettiin 125 polttoainepipua.

Tarkastuksilla STUK, IAEA ja Euratom tarkastivat ydinmateriaalien kirjanpito- ja raportointiasiakirjat, todensivat polttoainealtaissa olevat polttoainepiput sekä tekivät tarvittavat sinetöinnit ja valvontakameroiden huoltotoimet. Reaktorihalleissa ja käytetyn polttoaineen varastoissa olevien polttoainepippujen kokonaislukumäärä laskettiin CVD-laitteen (Cerenkov Viewing Device) avulla ja tuoreen polttoaineen varastoissa olleet niput identifioitiin.

STUK myönsi Teollisuuden Voima Oy:lle luvat

kiinalaisesta uraanista valmistetun ydinpolttoaineen tuontiin Espanjasta ja venäläisestä uraanista valmistetun ydinpolttoaineen tuontiin Ruotsista. STUK antoi kauppa- ja teollisuusministeriölle lausunnon Jyväskylän yliopiston fysiikan laitoksen hakemuksesta tuoda uraani-233-isotooppia Kanadasta.

STUK hyväksyi yhdeksän uutta IAEA:n tarkastajaa Suomeen ja antoi asiasta lausunnon Suomen EU-edustustolle.

IAEA:n ja Euratomin rutiinitarkastuksella 29.–30.11.2004 Olkiluodossa tarkastuksen aloittaminen viivästyi, koska Euratomin tarkastaja kieltäytyi täyttämästä asianmukaisesti vieraantuonti-ilmoitusta ja kannettavan tietokoneen tuonti-ilmoitusta. Toisena päivänä tarkastus saatettiin päätökseen toimistorakennuksessa, jonne tarvittavat asiakirjat tuotiin. STUK oli asian johdosta yhteydessä sekä Euratomin tarkastajaan että hänen esimiehiinsä Luxemburgissa. Tapauksen käsittely jatkuu Teollisuuden Voima Oy:n ja STUKin kirjeenvaihdolla komission kanssa.

5 STUKin valmiustoiminta

*Anne Weltner, Teemu Siiskonen, Pertti Niskala,
Heikki Reponen, Jaakko Tikkinen*

5.1 Tapahtumat

Vuoden 2004 viimeisellä neljänneksellä ei ollut yhtään tilannetta, jossa olisi ollut aiheutta ryhtyä erityistoimiin väestön tai ympäristön suojelemiseksi.

STUKin päivystäjään otettiin yhteyttä kaikkiaan 33 kertaa. Loviisa 1:ltä otettiin kerran yhteyttä käyttötapahtuman johdosta. Tapahtumalla ei ollut merkitystä laitosten säteilyturvallisuuden kannalta. Muilta Suomen ydinvoimalaitosyksiköiltä ei vuosineljänneksellä ollut käyttötapahtumiin liittyviä yhteydenottoja STUKin päivystäjään. Suomen ydinvoimalaitoksia koskevia tapahtumia kuvataan luvussa 2.

Ulkomaisia tapahtumia koskevia ilmoituksia oli viisi, joista neljä tuli Seismologian laitokselta. Muut päivystäjän vastaanottamat ilmoitukset liittyivät säteilyvalvontaan ulkoisen säteilyn mitausasemilla, radioaktiivisten aineiden kuljetuksiin, valmiusharjoituksiin, yhteyskokeiluihin sekä erilaisiin kansainvälisten järjestöjen lähettämiin tiedonantoihin.

5.1.1 Tapahtumat ulkomailla

Huhu onnettomuudesta Balakovon ydinvoimalaitoksessa Venäjällä

STUK sai 5.11.2004 Pietarin konsulaatista yhteydenoton, joka koski Venäjällä uutisoitua räjähdystä ydinvoimalaitoksessa Saratovin alueella Etelä-Venäjällä. Saratov sijaitsee noin 1500 km itäkaakkoon Suomesta. Huhu onnettomuudesta oli aiheuttanut alueella paniikkia ja ihmiset olivat rynnänneet ostamaan joditabletteja. Kahden ihmisen uutisoitiin saaneen jodimyrkytyksen. STUK sai asian johdosta tiedusteluja Pietarin konsulaatista, toimittajilta sekä Ruotsin ja Norjan säteilyturvallisuusviranomaisilta. STUK selvitti tapahtumaa olemalla yhteydessä Venäjän ydinturvallisuusviranomaisiin.

Saratovin alueella sijaitsevan Balakovon ydin-

voimalaitoksen 2-yksikön turbiinihallissa oli tapahtunut 4.11.2004 aamuyöllä höyrystimen syöttövesilinjan vuoto. Vuoto oli täysin puhdasta vettä. Reaktorin pikasulku toteutui suunnitellulla tavalla. Tapahtuma sijoittui INES-asteikolla luokkaan 0 eli kyseessä oli poikkeuksellinen tapahtuma, jolla ei ole merkitystä ydin- eikä säteilyturvallisuuden kannalta. Putki korjattiin ja laitos toimi 6.11.2004 jälleen täydellä teholla.

Venäjällä tehtiin jälkikäteen selvitys huhun leviämisestä. Putkivauriota edeltävänä päivänä (3.11.2004) voimalaitoksella oli pidetty väestönsojeluharjoitus, joka koski henkilökunnan evakuoimista. Harjoituksesta oli tiedotettu alueen viranomaisille, mutta ympäristön asukkaita ei ollut informoitu. Virheelliset huhut evakuoinnista sekoittuivat putkivuototietoihin ja levisivät sähköisten tiedotusvälineiden kautta. Koska Venäjällä oli 7.11.2004 kansallinen pyhäpäivä, useimmat painetut lehdet ilmestyivät vasta 10.11.2004.

Seismologian laitoksen ilmoitukset

Seismologian laitos ilmoittaa STUKille ulkomailla tapahtuneista seismisistä tapauksista, jotka sijaitsevat ydinvoimalaitosten tai entisten ydinkoaluiden lähellä. STUK sai vuoden 2004 viimeisen neljänneksen aikana yhteensä neljä tällaista ilmoitusta. Lokakuussa STUKille ilmoitettiin seismisistä havainnoista Venäjällä Kuolan alueella ja Aasiassa. Marraskuussa ja joulukuussa ilmoitettiin seismisistä havainnoista Intian ydinkoalueen lähellä. Joulukuun ilmoitus koski Kaakkois-Aasian maanjäristyksen jälkijäristystä.

5.2 Poikkeavat säteilyhavainnot

Ympäristön säteilyvalvonta on STUKin tehtävä. Säteilytilannetta tarkkaillaan jatkuvasti koko maassa ja pienistäkin muutoksista saadaan tieto välittömästi. Säteilytilanne Suomessa oli vuosineljänneksellä normaali.

Ulkoisen säteilyn annosnopeus Suomessa

STUKin päivystäjä sai vuosineljänneksellä neljä ilmoitusta ulkoisen säteilyn mittausasemilta. Yksi ilmoituksista aiheutui asemien tarkastusten yhteydessä tehdyistä testeistä. Muut ilmoitukset aiheutuivat vikaantuneista mittareista tai häiriöistä mittausasemia ohjaavissa tietokoneissa. Lisäksi päivystäjään otettiin yhteyttä Pääesikunnasta, kun siellä oli havaittu, että STUKin ulkoisen säteilyn verkon mittausarvot eivät päivitty heidän tietokoneelleen. Häiriö johtui teknisistä ongelmista.

Suomen automaattiset mittausasemat hälyttävät, kun ulkoisen säteilyn annosnopeus ylittää 0,4 mikroSv/h. Taustasäteily vaihtelee Suomessa paikkakunnittain ollen välillä 0,04–0,30 mikroSv/h. Vuonna 1986 tapahtuneen Tshernobylin onnettomuuden aikana suurin Suomessa mitattu ulkoisen säteilyn annosnopeus oli lyhytaikaisesti 5 mikroSv/h. Sisätiloihin on aiheellista suojautua, jos ulkoisen säteilyn annosnopeus on yli 100 mikroSv/h.

Ulkoisen säteilyn annosnopeutta mitataan STUKin ja paikallisten pelastusviranomaisten ylläpitämällä valvontaverkolla, johon kuuluu noin 300 jatkuvatoimista automaattista mittausasemaa. Mittausasemat sijaitsevat kattavasti eri puolilla Suomea. Jos annosnopeus automaattisella mittausasemalla ylittää hälytysrajaksi asetetun arvon, STUKin päivystäjä saa heti tiedon ylityksestä. Säteilytietoja eri puolilta Suomea raportoidaan päivittäin STUKin verkkosivuilla (www.stuk.fi/sateilytieto/sateilytilanne/). Lisäksi Puolustusvoimien yli sadalla mittausasemalla seurataan ulkoista säteilyä paikallisesti. STUK saa ilmoituksen hälytysrajan ylityksestä myös näiltä asemilta.

Leningradin ydinvoimalaitoksen valvontaverkko

STUKin päivystäjä sai yhden ilmoituksen Leningradin ydinvoimalaitoksen läheisyydessä sijaitsevalta säteilyn mittausasemalta. Ilmoitus aiheutui mittarin teknisestä viasta.

Leningradin ydinvoimalaitoksen laitosalueella ja ympäristössä on yhteensä 26 ulkoisen säteilyn mittausasemaa, joiden mittaustulokset tulevat Suomeen satelliitin välityksellä. Myös näiltä asemilta hälytys tulee samalla tavalla kuin Suomen asemilta suoraan STUKin päivystäjälle.

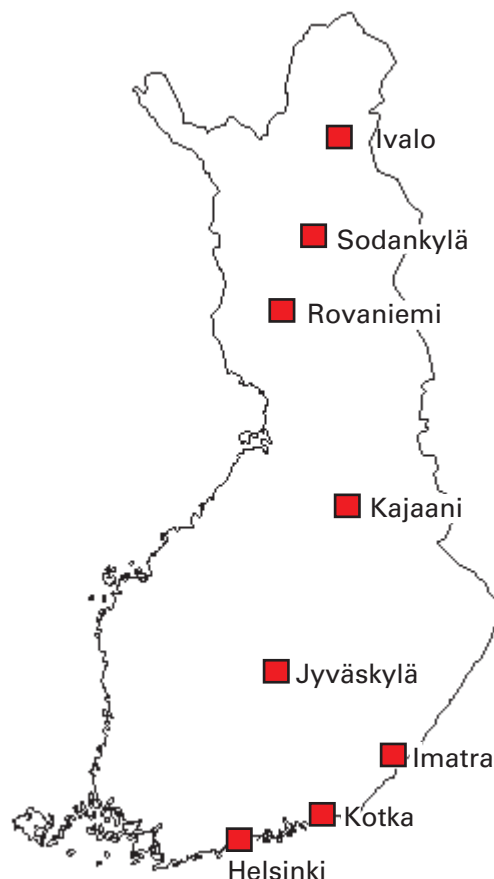
Taulukko II. STUKin keräysasemilla loka–joulukuussa 2004 tehdyt poikkeavat havainnot.

Keräysjakso	Paikkakunta	Radio-nuklidi	Pitoisuus ($\mu\text{Bq}/\text{m}^3$)	Virhe (%)
1.–8.11.2004	Jyväskylä	^{131}I	0,9	27
1.–8.11.2004	Jyväskylä	$^{99\text{m}}\text{Tc}$	3,7	23

Ulkoilman radioaktiiviset aineet

Loka–joulukuun aikana havaittiin jodi-131:tä ja teknetium-99m:ää Jyväskylässä viikon pituisella mittausjaksolla. Havainnot esitetään taulukossa II. Vastaavanlaisia havaintoja tehdään yleensä toistakymmentä kertaa vuodessa. Havaittujen radioaktiivisten aineiden määrät ovat niin vähäisiä, että niistä ei aiheudu terveyshaittoja. Esimerkiksi joditablettien nauttimista suositellaan, jos jodi-131-pitoisuus on tuhansia becquerelejä kuutiometrisissä ilmassa (Bq/m^3) eli miljardikertainen havaittuihin määriin nähden. Pienten määrien alkuperää on usein vaikea osoittaa.

STUKilla on ilmanäytteiden kerääjiä kahdeksalla paikkakunnalla, jotka ilmenevät kuvasta 7.



Kuva 7. STUKin keräysasemat ilmanäytteille.

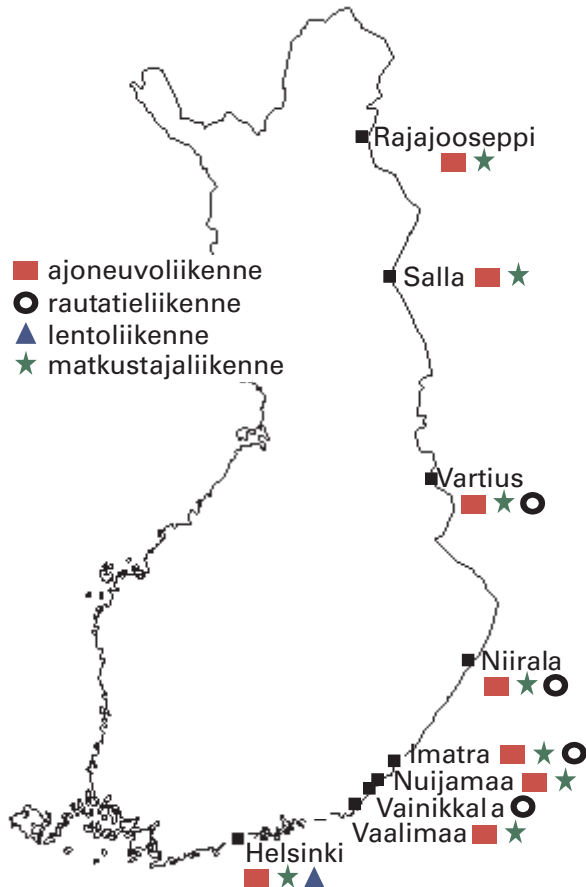
Ulkoilman sisältämät radioaktiiviset aineet määritetään imemällä suuri määrä ilmaa suodattimen läpi ja analysoimalla suodattimeen jääneet radioaktiiviset aineet herkillä mittareilla laboratoriossa. Menetelmällä havaitaan erittäin pienet muutokset säteilytilanteessa.

STUK seuraa radioaktiivisten aineiden pitoisuutta myös laskeumassa ja elintarvikkeissa. Ihmisen elimistöön joutuneet radioaktiiviset aineet havaitaan kokokehomittauksilla. Kaikki valtakunnallisen säteilyvalvonnan tulokset esitetään STUKin raporttisarjassa STUK-B-TKO.

Rajavalvonta ja kuljetukset

Vuosineljänneksen aikana rajavalvontaan liittyen ei ollut tapauksia, joissa olisi otettu yhteyttä STUKin päivystäjään. Radioaktiivisten aineiden kuljetuksiin liittyi yksi yhteydenotto.

Tiedotusvälineissä oli 3.12.2004 uutinen, jossa kerrottiin Lahdessa rekkaterminaalissa tapahtuneesta radioaktiivisen aineen vuodosta. Uutinen osoittautui vääräksi. Kyseessä oli kaksi radioaktiivisten aineiden pakkausta, jotka sisälsivät kiinteitä aineita. Ne olivat matkalla Tikkakoskelta



Kuva 8. Tullin kiinteät säteilyvalvontalaitteet.

Kanta-Hämeen keskussairaalaan Hämeenlinnaan. Pakkaukset olivat ehjiä ja ne oli merkitty asianmukaisesti. Epäily vuodosta johtui siitä, että pakkaukset olivat kostuneet ulkopuolelta.

Tullin säteilyvalvonta kattaa EU:n ulkopuolelta tulevan rautatieliikenteen, maantieliikenteen, laiva- ja lentoliikenteen, mukaan lukien matkatarat ja postilähettykset. Tarkoituksena on estää luvottomien radioaktiivisten aineiden saapuminen maahan. Tullin kiinteiden säteilyvalvontalaitteiden sijaintipaikat esitetään kuvassa 8.

Tulli ilmoittaa STUKin yhdyshenkilölle poikkeavista säteilyhavainnoista. Virka-ajan ulkopuolella yhteydenottoja tulee myös päivystäjälle.

5.3 Valmiusharjoitukset ja yhteyskokeilut

5.3.1 Valmiusharjoitukset

Lappi 04 -valmiusharjoitus

Pelastusopisto ja Lapin lääninhallitus järjestivät aluehallintoviranomaisten ja yhdeksän Lapin kunnan kanssa Lappi 04 -valmiusharjoituksen 5.–7.10.2004. Harjoituksessa keskityttiin Barentsinmerellä tapahtuneen kuvitteellisen ydinräjähdysen jälkitilanteeseen.

STUK osallistui harjoituksen suunnitteluun ja koulutukseen ja laati käsikirjoituksen, johon sisältyi mm. onnettomuustilanteen kuvaus, suojeletoimenpiteet ja tiedotusmateriaali. Harjoitukseen osallistui yhteensä noin 200 henkilöä. STUKista harjoitukseen osallistui Pohjois-Suomen aluelaboratoriosta viisi henkilöä, joista kolme työskenteli läänin johtokeskuksessa ja kaksi suoritti kenttäpartiolle annettuja tehtäviä.

Euroopan komission järjestämä harjoitus

Euroopan komissio järjesti EU-maille valmiusharjoituksen 27.10.2004. STUKin ja komission välillä on sopimus (RESPEC), jonka mukaan STUK tukee komissiota maailmanlaajuisesti merkittävässä tai EU-maihin vaikuttavassa säteilyvaaratilanteessa, joka ei tapahdu Suomessa. Sopimuskausi alkoi keväällä 2004. Käytännössä tuki tarkoittaa sitä, että STUK välittää komissiolle perustietoja onnettomuuskohteesta ja asiantuntija-arvioita tilanteen kehittymisestä sekä avustaa komissiota tilanteen turvallisuusarvioinnissa. Toiminta STUKissa voidaan aloittaa komission pyynnöstä nopeasti mihin vuorokauden aikaan tahansa.

Harjoitus alkoi kuvitteellisesta tilanteesta, jossa eräs jäsenvaltio ilmoitti komissiolle ydinräjähdyksestä alueellaan. Komissio pyysi STUKia käynnistämään RESPEC-tuen. Todellista säätilannetta käyttäen Suomen ja muiden maiden meteorologiset laitokset laskivat radioaktiivisten aineiden kulkeutumisenennusteita. STUK arvioi turvallisuusmerkitystä ja välitti Suomen Ilmatieteen laitoksen tekemiä ennusteita mahdollisesta vaara-alueesta. Sopimuksen mukaisesti STUK tarkisti myös komission laatiman lehdistötiedotteen. Komissio välitti muilta harjoitukseen osallistuneilta EU-mailta saamaansa tietoa kaikille harjoitukseen osallistuneille maille erityisen säteily- ja ydinonnettomuuksien varalle kehitetyn suojatun tiedonvaihtojärjestelmän (CoDecS) välityksellä.

Harjoitukseen osallistui Suomesta kaikkiaan 21 henkilöä; STUKista 15 ja Ilmatieteen laitokselta kuusi henkilöä.

Loviisan ydinvoimalaitoksen valmiusharjoitus

Loviisan ydinvoimalaitosta koskeva vuotuinen valmiusharjoitus pidettiin 10.11.2004. Harjoitus pidettiin virka-ajan ulkopuolella, mutta alkamisajankohta ilmoitettiin etukäteen. Harjoituksessa käytettiin todellista säätilannetta. Tavoitteena oli harjoitella toiminnan käynnistämistä, tilannekuvan muodostamista ja ylläpitoa sekä toimintaa voimalaitoksen ja STUKin välillä ja tiedottamista. Harjoitukseen osallistui Loviisan voimalaitos, Säteilyturvakeskus ja Ilmatieteen laitos. STUKista osallistui 16 henkilöä.

Harjoituksen käynnistämisen yhteydessä testattiin myös STUKin hälytysryhmän (noin 135 henkeä) yhtäaikaista hälyttämistä ja viestien perillemeno. Kaikille lähetettiin viesti yhtä aikaa tekstiviestinä ja puherobotin soittona. Pääosa tekstiviesteistä meni perille alle viidessä minuutissa ja puherobotin soittona välitetyistä viesteistä alle 10 minuutissa.

Vaara-alueen määrittämiseen ja annosarvioihin keskittyvä harjoitus

Säteilyturvakeskus ja Ilmatieteen laitos järjestivät yhdessä valmiusharjoituksen ennalta ilmoittamattomana arkipäivänä. Laitosten henkilökunnalle harjoituksen ajankohta ilmoitettiin vain noin kolmen kuukauden tarkkuudella. Harjoitus pidettiin 19.11.2004 kello 7.15 alkaen. Tavoitteena oli har-

joitella eri laskentaohjelmien käyttöä vaara-alueen ennustamisessa sekä annos- ja leviämislaskennassa sekä näiden toimintojen käynnistämistä käytettävissä olevin henkilöresurssein. Harjoitus koski STUKin valmiusorganisaatiossa vain kyseisiin tehtäviin nimettyjä henkilöitä. Harjoituksessa käytettiin kuvitteellista onnettomuutta kotimaisessa ydinvoimalaitoksessa.

Harjoitukseen kutsutut asiantuntijat olivat saapuneet paikalle ja organisoituneet vähän yli tunnin kuluessa hälytyksestä. Harjoitukseen osallistui STUKista yhteensä 17 henkilöä ja Ilmatieteen laitokselta yhteensä kuusi henkilöä.

Olkiluodon ydinvoimalaitoksen valmiusharjoitus

Olkiluodon ydinvoimalaitosta koskeva vuotuinen valmiusharjoitus pidettiin 22.11.2004 noin kello 18.00 alkaen. Harjoituspäivää ja alkamisajankohtaa ei ilmoitettu etukäteen voimalaitoksella eikä STUKissa. STUKin osalta harjoituksen tavoitteena oli testata ydintekniikan asiantuntijoiden hälyttämistä, kokoontumista ja toiminnan käynnistämistä, tilannekuvan luomista ja ylläpitämistä sekä yhteistoimintaa voimalaitoksen kanssa. Harjoitukseen osallistuivat STUK, Olkiluodon ydinvoimalaitos ja rajoitetussa määrin Satakunnan pelastuslaitos. Hälytysviestin avulla kutsutut asiantuntijat olivat saapuneet paikalle ja tärkeimmät toimet laitostilanteen selvittämiseksi sekä tilanteen arvioimiseksi oli käynnistetty 40 minuutissa. Harjoitukseen osallistui STUKista kaikkiaan noin 15 henkilöä.

Harjoituksen käynnistämisen yhteydessä testattiin myös STUKin kyseisiin tehtäviin varattujen henkilöiden hälytysryhmän (yhteensä 45 henkilöä) yhtäaikaista hälyttämistä ja viestien perillemeno. Tekstiviesteinä ja puherobotin soittoina lähetetyt viestit menivät vastaanottajille alle viidessä minuutissa.

5.3.2 Yhteyskokeilut

Vuoden 2004 viimeisen neljänneksen aikana STUKin päivystäjä sai yhteensä kymmenen yhteydenottoa, jotka liittyivät kansainvälisiin yhteyskokeiluihin. Yhteyskokeiluja lähettivät niin virka-aikana kuin virka-ajan ulkopuolellakin IAEA, EU, Norja, Ruotsi, Puola ja Pietarin valmiuskeskus sekä Ignalinan, Leningradin ja Kuolan ydinvoimalaitokset. STUKin päivystäjä vastasi ohjeiden

Taulukko III. Päivystäjän raportoimat yhteydenotot ja tapahtumat vuosina 2000–2004.

Tapaus	2000	2001	2002	2003	2004
Yhteydenotot kotimaisilta ydinvoimalaitoksilta	5	17	13	12	20
Säteilyn käyttöön liittyvät yhteydenotot Suomessa	0	0	1	0	0
Tapahtumat ulkomailla	9	11	5	7	4
Ympäristön säteilyvalvonta	56	30	34	46	27
• laitteiden vikaantuminen, testit	50	29	33	46	27
• muut hälytykset ¹⁾	6	1	1	0	0
Säteilyvalvonta Suomen rajoilla ja kuljetukset (henkilö- ja tavaraliikenne)	7	1	0	0	4
Seismiset havainnot (maanjäristykset ydinvoimalaitosten lähellä, ydinkoevalvonta yms.)	1	1	2	0	6
Kansainväliset yhteyskokeilut (EU, IAEA, Pohjoismaat, Kuolan, Leningradin, Murmanskin ydinvoimalaitokset, Venäjän valmiuskeskus Pietarissa, yms)	41	38	46	40	29
Valmiusharjoitukset ²⁾	8	8	4	11	8
Muut yhteydenotot päivystäjään	11	35	29	21	32
Yhteensä	138	141	134	137	130

1) Säteilytason lyhytaikainen nousu, joka johtuu esim. säteilylähteen viemisestä mittarin läheisyyteen, röntgenkeilan osumisesta mittariin yms.

2) Vain ne valmiusharjoitukset, joissa päivystäjä on ollut mukana.

mukaisesti yhteyskokeiluihin välittömästi.

STUK puolestaan testasi yhteyksiä Pietarin Rosatomin valmiuskeskukseen. Yhteyskokeilut perustuvat säteily- ja ydinonnettomuuksien ilmoittamisesta tehtyihin sopimuksiin, joita Suomi on solminut useiden maiden ja kansainvälisten järjestöjen kanssa. Yhteyksiä testataan säännöllisesti.

STUKissa tehtiin joulukuussa STUKin gsm-puhelinten haltijoille tavoitettavuuskokeilu virkaajan ulkopuolella, lauantai-iltana. Puolen tunnin sisällä yhteydenottoon vastasi 81 % testatuista. STUKin henkilökunnan tavoitettavuutta testataan vähintään neljä kertaa vuodessa. STUKin

hälytyslistalla on noin 135 henkilöä, joiden gsm-puhelimiin saadaan lähes samanaikaisesti ja helposti yhteys vapaamuotoisella tekstiviestillä ja puhelinsoitolla.

5.4 Päivystäjän raportoimat yhteydenotot ja tapahtumat vuonna 2004

Vuonna 2004 STUKin päivystäjä vastaanotti yhteensä 130 ilmoitusta. Suurin osa ilmoituksista liittyi kansainvälisiin yhteyskokeiluihin ja ympäristön säteilyvalvontaan. Taulukossa III esitetään yhteydenotot ja tapahtumat viideltä viimeiseltä vuodelta.

6 Lähialueen ydinvoimalaitokset

Heikki Reponen

Suomen ja Venäjän välisen tietojenvaihtosopimuksen perusteella STUK saa viipymättä tiedon kaikista turvallisuuteen vaikuttavista merkittävistä tapahtumista Suomen lähialueilla sijaitsevilta Leningradin ja Kuolan ydinvoimalaitoksilta. Tämän lisäksi Venäjän turvallisuusviranomaisen Rostehnadzorin paikallistarkastajat näiltä laitoksilta vierailevat puolivuositain STUKissa raportoimassa käyttötapahtumista. Vierailut toteutetaan ulkoasiainministeriön rahoittaman lähialueyhteistyön puitteissa ja niissä käsitellään laajasti Leningradin ja Kuolan laitosten käyttöä ja turvallisuusvalvontaa koskevia asioita. Käytäntö pitää suomalaiset asiantuntijat selvillä lähiydinvoimalaitosten turvallisuuden kehittymisestä ja antaa vihjeitä turvallisuusyhteistyön suuntaamiseen.

Ohessa esitettävät tiedot laitostapahtumista vuoden 2004 viimeiseltä neljännekseltä on koottu eri lähteistä. Mikään tapahtumista ei vaarantanut laitosyksiköiden turvallisuutta eikä yltänyt kansainvälisen INES-asteikon piiriin.

Muilta osin ulkoasiainministeriön rahoituksella tehtävää lähialueyhteistyötä Venäjän ydinturvallisuuden parantamiseksi selvitetään STUKin verkkosivuilla.

Leningradin ydinvoimalaitos

Ykkösyksiköllä saatiin päätökseen modernisointiohjelmaan kuuluneet laitosmuutokset. Tämä ohjelma käynnistettiin vuoden 2003 lopussa, jolloin laitosyksikön alkuperäinen 30 vuoden käyttöikä tuli täyteen. Modernisoinnin yhteydessä otettiin käyttöön lisäjärjestelmiä reaktorin pysäyttämiseksi ja hätäjähdytyksen hallitsemiseksi. Voimalaitos on esittänyt käyttöiän jatkamista 15 vuodella. Rostehnadzor tarkasti muutokset ja antoi väliaikaisen käyttöluvan. Laitosyksikkö käynnistettiin 8.10.2004 ja asteittaisen tehonnoston jälkeen se kytkettiin valtakunnan sähköverkkoon 9.10.2004.

Seuraavana päivänä reaktorin uuden riippumattoman pysäytysjärjestelmän virhetoiminto pysäytti reaktorin, minkä seurauksena generaattori irtosi verkosta. Reaktorin tehon valvonta-automaatiikan korjauksen jälkeen Rostehnadzorin paikallistarkastusosasto myönsi luvan laitosyksikön käynnistämiseen. Häiriön jälkeen laitosyksikkö kytkettiin 16.10.2004 valtakunnan verkkoon. Täyden tehon yksikkö saavutti 27.10.2004.

Ykkösyksiköllä tapahtui 6.12.2004 reaktorin pikasulku reaktorin paikallisen tehonnousun seurauksena.

Kakkösyksiköllä tapahtui 10.10.2004 reaktorin pikasulku nopean tehonlaskun seurauksena ja toisen turbiinin pikasulku 16.10.2004 kosteudenerotin-esilämmitinsäiliön ylärajakytkimen häiriön takia.

Kolmosyksikkö toimi nimellistehollaan lukuun ottamatta kulutuksen vähäisyydestä johtuneita lyhytaikaisia tehonalennuksia.

Nelosyksikön tehoa pienennettiin 22.10.2004 alkaen yksikön valmistautuessa suunnitelmiensa mukaiseen 15 vuorokauden huoltoseisokkiin. Huoltoseisokin jälkeen laitosyksikkö kytkettiin takaisin sähköntuotantoon 6.11.2004. Tämä jälkeen Leningradin voimalaitoksen neljä yksikköä olivat pitkää aikaa kaikki yhtä aikaa toiminnassa ja tuottivat sähköä alueen verkkoyhtiön Lenenergon asettamien tuotantorajoitusten mukaiset 3200 megawattia.

Venäjän hätätilaministeriö (EMERCOM) tarkasti 17.–19.11.2004 voimalaitoksen toimintavalmiudet erikoistilanteissa. Tarkastus liittyy presidentti Putinin määräykseen terrorismintorjuntavalmiuksien nostamisesta. Tarkastuksen perusteella laadittiin pöytäkirja väestönsuojelun, erityistilanteiden torjunnan ja palosuojelun tilasta. Joitakin lisätoimenpiteitä on määrätty toimeenpantavaksi.

Kuolan ydinvoimalaitos

Vuonna 2004 Kuolan ydinvoimalaitoksen vuosituotanto oli yli 10 TWh eli suurempi kuin kymmenen vuoteen. Kuolan ydinvoimalaitos tuottaa Murmanskin alueen sähköenergiasta 50 %. Kuolan neljä laitossyksikköä kävivät normaalisti.

Kuolan ydinvoimalaitos sai lokakuussa ydinvoimayhtiö Rosenergoatomin tarkastuskomissiolta myönteisen arvion käyttöturvallisuuden parantamiseen ja yksiköiden käytönpidennykseen tähtäävästä modernisoinnista.

Rosenergoatomin väestönsuojelu- ja poikkeustilaosaston ryhmä tarkasti 1.–5.11.2004 Kuolan voimalaitoksen valmiudet paikallistaa ja hoitaa sekä

luonnontapahtumista johtuvat että teknisperäiset poikkeustilanteet. Järjestetyssä harjoituksessa testattiin Kuolan ydinvoimalaitoksen valmiutta toimia erikoistilanteissa, mm. työntekijöiden suojaamisessa ja evakuoinnissa onnettomuusalueelta Poljarnye Zorin kaupunkiin.

Kuolan ydinvoimalaitoksella pidettiin 22.–25.11.2004 ydinmateriaalivalvonnan tarkastus. Siihen osallistui Rostehnadzorin ohella ensi kertaa tarkkailijana myös STUKin edustaja. Tarkastuksessa ei havaittu puutteita. Asiantuntijat totesivat, että valvonta on kansainvälisten standardien mukaista.

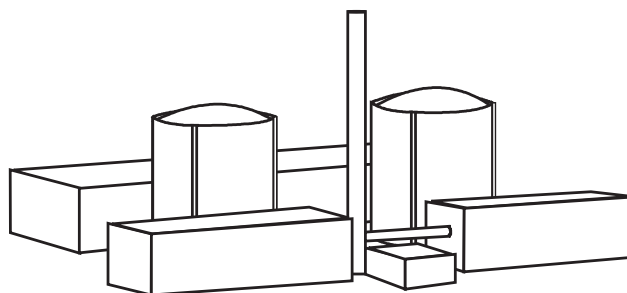
LIITE 1

YDINVOIMALAITOSTEN VALVONTA

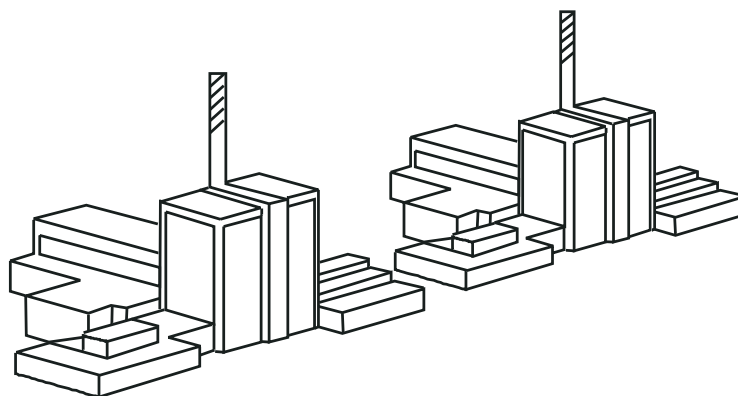
Valtioneuvoston päätökset	Säteilyturvakeskuksen valvonnan ja tarkastustoiminnan kohteet
Periaatepäätös	<p>Ydinvoimalaitoshankkeen valmistelu</p> <ul style="list-style-type: none"> • Alustavat laitosuunnitelmat ja turvallisuusperiaatteet • Sijaintipaikka ja ympäristövaikutukset • Ydinpolttoaine- ja ydinjätehuollon järjestäminen
Rakentamislupa	<p>Suunnittelu</p> <ul style="list-style-type: none"> • Alustava turvallisuusseloste laitoksen suunnitellusta rakenteesta ja toiminnasta sekä alustavat turvallisuusanalyysit • Laitteiden ja rakenteiden turvallisuusluokittelu • Laadunvarmistussuunnitelma • Ydinpolttoaine- ja ydinjätehuoltoa koskevat suunnitelmat • Turva- ja valmiusjärjestelyt
Käyttölupa	<p>Rakentaminen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Laitteiden ja rakenteiden rakennesuunnitelmat, valmistajat, lopullinen rakenne ja asennus paikoilleen • Järjestelmien toimintakokeet • Lopullinen turvallisuusseloste laitoksen rakenteesta ja toiminnasta ja lopulliset turvallisuusanalyysit • Todennäköisyyspohjainen turvallisuusanalyysi • Käyttöorganisaatio ja sen pätevyys • Turvallisuustekniset käyttöehdot • Ydinpolttoainehuolto ja ydinmateriaalivalvonta • Ydinjätehuollon menetelmät • Turva- ja valmiusjärjestelyt
	<p>Käyttö</p> <ul style="list-style-type: none"> • Koekäyttö eri tehotasoilla • Laitteiden ja rakenteiden kunnossapito, tarkastukset ja testaukset • Järjestelmien ja koko laitoksen käyttö • Käyttöorganisaatio ja johtaminen • Henkilökunnan koulutus • Henkilöiden pätevyys • Poikkeukselliset käyttötapahtumat • Korjaus- ja muutostyöt • Uudet polttoainelataukset • Ydinpolttoainehuolto ja ydinmateriaalivalvonta • Ydinjätehuolto

LIITE 2

YLEISTIEDOT SUOMEN YDINVOIMALAITOKSISTA



Laitosyksikkö	Käynnistys	Kaupallinen käyttö	Nimellissähköteho, (brutto/netto, MW)	Tyyppi, toimittaja
Loviisa 1	8.2.1977	9.5.1977	510/488	Painevesireaktori (PWR), Atomenergoexport
Loviisa 2	4.11.1980	5.1.1981	510/488	Painevesireaktori (PWR), Atomenergoexport



Laitosyksikkö	Käynnistys	Kaupallinen käyttö	Nimellissähköteho, (brutto/netto, MW)	Tyyppi, toimittaja
Olkiluoto 1	2.9.1978	10.10.1979	870/840	Kiehumisvesireaktori (BWR), Asea Atom
Olkiluoto 2	18.2.1980	1.7.1982	870/840	Kiehumisvesireaktori (BWR), Asea Atom

Fortum Power and Heat Oy omistaa Loviisassa sijaitsevat Loviisa 1 ja 2 -laitosyksiköt ja Teollisuuden Voima Oy Eurajoen Olkiluodossa sijaitsevat Olkiluoto 1 ja 2 -laitosyksiköt.

LIITE 3**STUKIN VALMIUSTOIMINTA**

Ydinräjäytys tai vakava ydinvoimalaitosonnettomuus Suomessa tai lähialueella voi aiheuttaa säteilyvaaratilanteen, jonka seuraukset pahimmassa tapauksessa vaikuttavat koko yhteiskuntaan. Eri viranomaisten vastuualueiden ja tehtävien selkeä jako on olennaista tilanteen aiheuttamien haittojen torjunnassa.

- Suomessa STUK ottaa vastaan kaikki säteilyyn liittyvät hälytykset ja ilmoitukset. Viestien vastaanottaminen on varmistettu ympärivuokautisella päivystyksellä. Toiminta käynnistyy 15 minuutissa.
- STUK muodostaa tilannekuvan onnettomuudesta ja säteilytasoista, määrittää vaara-alueen ja arvioi tilanteen aiheuttamat haitalliset vaikutukset väestölle ja ympäristölle sekä antaa suositukset suojelutoimista.
- STUK välittää tietoa tilanteesta koti- ja ulkomaisille yhteistyötahoille ja tiedotusvälineille.
- STUK neuvoo muun muassa teollisuutta, kaupaa sekä liikenne- ja tulliviranomaisia haittavaikutusten vähentämisessä ja selvittää tarpeen elintarvikkeiden käyttörajoituksille.
- STUK vastaa säteilyasiantuntemukseen liittyvästä kansainvälisestä avusta.

Ydinlaitostapahtumien kansainvälinen vakavuusasteikko (INES)

www-news.iaea.org/news

