

YDINTURVALLISUUS

Suomi ja lähialueet
Neljännesvuosiraportti 3/2003

Kirsti Tossavainen (toim.)

ISBN 951-712-801-0 (nid.)
ISBN 951-712-802-9 (pdf)
ISBN 951-712-803-7 (html)
ISSN 0781-2884

Dark Oy, Vantaa 2003

TOSSAVAINEN Kirsti (toim.). Ydinturvallisuus, Suomi ja lähialueet. Neljännesvuosiraportti 3/2003. STUK-B-YTO 228. Helsinki 2003. 16 s. + liitteet 4 s.

Avainsanat: painevesireaktori, kiehutusvesireaktori, ydinvoimalaitosten käyttökokemukset

Tiivistelmä

Raportissa esitetään tietoja Suomen ja Suomen lähialueiden ydinlaitosten käytöstä sekä turvallisuuteen vaikuttaneista ja yleistä mielenkiintoa herättäneistä tapahtumista vuoden 2003 kolmannelta neljännekseltä. Lisäksi raportoidaan ydinmateriaalivalvontaan ja STUKin valmiustoimintaan liittyvistä merkittävistä asioista.

Olkiluodon laitosyksiköt olivat tuotantokäytössä koko vuosineljänneksen. Loviisan kummallakin laitosyksiköllä oli vuosihuoltoseisokit. Loviisa 2 toimi vuosihuoltoseisokin jälkeen puolella teholla toisen generaattorin staattorin vaihtotyön vuoksi.

Vuosineljänneksen tapahtumista yksi luokiteltiin INES-asteikolla luokkaan 1. Tapahtuma sattui Olkiluoto 2:lla, jossa reaktorirakennuksen ilmastointijärjestelmän palopelti ei ollut toimintakuntoinen turvallisuusteknisten käyttöehtojen edellyttämällä tavalla. Muilla laitosyksiköiden käyttötapahtumilla ei ollut merkitystä turvallisuudelle.

STUK, IAEA ja ES (Euratom Safeguards) tekivät ydinmateriaaleja koskevat tarkastukset sekä Olkiluodon että Loviisan voimalaitoksella.

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.

Sisällysluettelo

TIIVISTELMÄ	3
1 JOHDANTO	5
2 SUOMEN YDINVOIMALAITOKSET	6
2.1 Loviisan voimalaitos	6
2.1.1 Käyttö ja käyttötapahtumat	6
2.1.2 Turvallisuutta parantavat laitosmuutokset	8
2.2 Olkiluodon voimalaitos	10
2.2.1 Käyttö ja käyttötapahtumat	10
3 YDINJÄTEHUOLTO	12
4 YDINMATERIAALIVALVONTA	12
5 STUKIN VALMIUSTOIMINTA	13
5.1 Valmiustoimintaan liittyneet tapahtumat	13
5.2 Tapahtumat ulkomailla	13
5.3 Poikkeavat säteilyhavainnot	13
5.4 Valmiusharjoitukset ja yhteyskokeilut	15
6 LÄHIALUEEN YDINVOIMALAITOKSET	16
LIITE 1 YDINVOIMALAITOSTEN VALVONTA	17
LIITE 2 YLEISTIEDOT SUOMEN YDINVOIMALAITOKSISTA	18
LIITE 3 STUKIN VALMIUSTOIMINTA	19
LIITE 4 INES-ASTEIKKO	20

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 mer-

kittävistä tapahtumista. Raportissa esitetään myös merkittäviä Suomen ydinjätehuoltoa ja ydinmateriaalivalvontaa koskevia asioita. Lisäksi raportoidaan STUKin valmiustoiminnasta. Yleiskuvaus valmiustoiminnasta esitetään liitteessä 3.

Raportti perustuu STUKin valvontatoimintaansa, 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, Jukka Kupila, Rauno Lehto, Hannu Ollikkala, Pentti Rannila, Rainer Rantala, Veli Riihiluoma, Suvi Ristonmaa, Päivi Salo

2.1 Loviisan voimalaitos

2.1.1 Käyttö ja käyttötapaukset

Loviisan laitossyksiköiden vuosihuoltoseisokit ajoittuivat tälle vuosineljännekselle. Muuten yksiköt olivat tuotantokäytössä koko ajan. Loviisa 1:n energiakäyttökerroin vuosineljänneksellä oli 67,9 % ja Loviisa 2:n 67,0 %. Loviisa 2:lla aloitettiin vuosihuollon aikana generaattorin staattorin vaihtotyö, minkä vuoksi laitosyksikkö toimi puolella teholla lokakuun puoliväliin saakka. Laitossyksiköiden sähköntuotantoa kuvaavat diagrammit ja tehonalennusten syyt esitetään kuvissa 1 ja 2.

Heinä–elokuun vaihteessa Loviisan laitosyksiköille tulevan meriveden lämpötila nousi poikkeuksellisen korkeaksi. Laitokselta poistuvan jäähdytysveden lämpötila saavutti 31.7.2003 vesiluvassa asetetun 32 °C:n rajan, minkä johdosta kummankin laitosyksikön tehoa alennettiin. Loviisa 2:lla tehoa oli alennettu jo 21.7.2003, kun yksikölle tulevan meriveden lämpötila oli ylittänyt onnettomuustilanteessa reaktorin jäähdyttämiseen tarvittavien järjestelmien mitoituksessa käytetyn 23 °C:n rajan. Loviisa 1:llä erillistä tehonalennusta ei ollut tarpeen tehdä, koska reaktorin teho oli jo päättymässä olevan polttoaineen käyttöjakson vuoksi pienentynyt. Onnettomuustilanteessa reaktoria jäähdyttävät järjestelmät muodostavat kaksi toistensa kanssa rinnakkaista lämmönsiirtoketjua. Loviisa 2:lla oltiin 2.8.2003 lähellä tilannetta, jossa toisen ketjun lämmönsiirtokapasiteetti olisi ollut riittämätön mitoitusperusteena olevassa onnettomuustilanteessa. Jos meriveden lämpötila olisi noussut vielä 0,3 °C, laitosyksikkö olisi ollut pysäytettävä tai voimayhtiön olisi ollut haettava STUKilta lupaa turvallisuusteknistä käyttöehdoista poikkeamiseen. Meriveden lämpötila alkoi 4.8.2003 laskea nopeasti

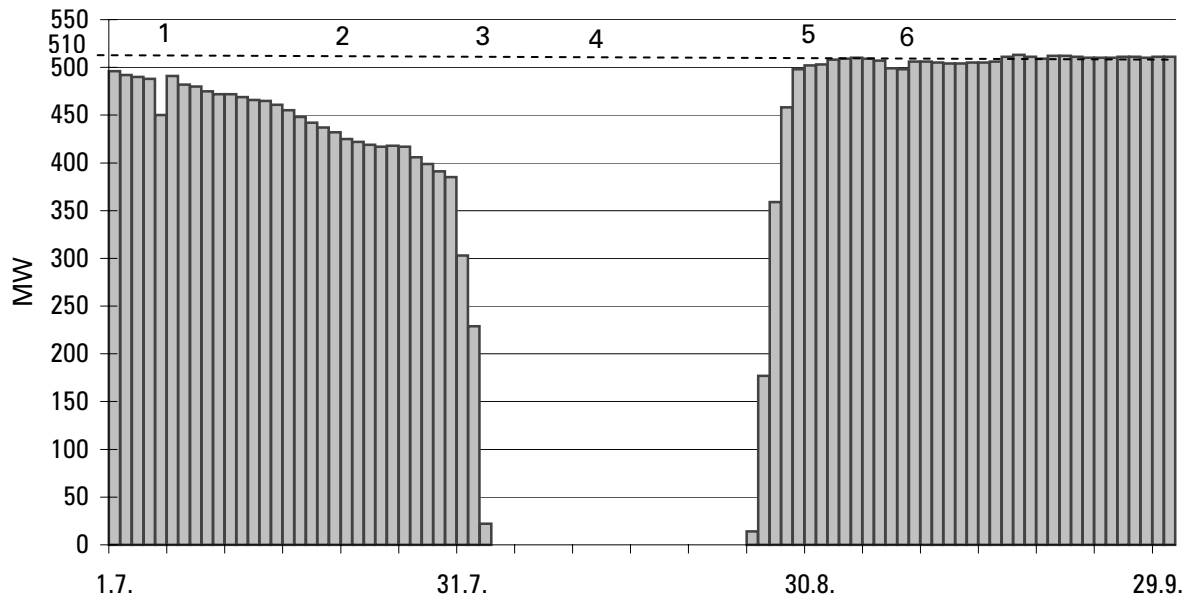
ja oli seuraavana päivänä 15 °C, joten mainitut toimenpiteet eivät olleet tarpeen. STUK edellytti, että Loviisan laitosyksiköillä varaudutaan vastaisuudessa etukäteen meriveden lämpenemiseen siten, että turvallisuusteknisiä käyttöehtoja koskevan poikkeusluvan hakemiseen ei tule tarvetta meriveden korkean lämpötilan vuoksi.

Loviisa 1:n vuosihuolto

Loviisa 1:n vuosihuolto oli luonteeltaan polttoaineenvaihtoseisokki. Sitä varten laitosyksikkö pysäytettiin 2.8.2003. Takaisin valtakunnan sähköverkkoon laitosyksikkö kytkettiin 25.8.2003. Vuosihuollon kokonaiskesto oli 23,5 vuorokautta, kun suunniteltu kesto oli 16,5 vuorokautta. Seisokki piteni mm. reaktorikuilun pesun ja käynnistysvaiheessa tehdyn pääkiertopumpun tiivistevesijärjestelmän säätöventtiilin vian korjauksen johdosta.

Kummallakin Loviisan laitosyksiköllä tarkastettiin vuosihuoltoseisokissa säätösauvakoneistojen suojauputkien lämpötila-anturien alueita, koska suojauputkissa on havaittu säröjä (neljännesvuosiraportit 4/2001 ja 3/2002). Loviisa 1:n tarkastuksissa havaittiin vikoja kolmessa säätösauvakoneiston suojauputkessa ja ne vaihdettiin. Loviisa 2:lla vikoja havaittiin seitsemässä suojauputkessa. Kosteutta keräävät ja täten jännityskorroosiota aiheuttavat lämpötila-antureiden lämmöneristeiden kotelot on nyt poistettu noin puolesta kaikista suojauputkista. Loput kotelot on tarkoitus poistaa ja suojauputket tarkastaa vuoden 2004 seisokeissa. Lämpöeristeiden poistaminen alentaa mitattua lämpötila-arvoa muutamalla asteella, mutta tämä otetaan huomioon tulosten arvioinnissa. Käytön aikana suojauputket tarkastetaan kahden viikon välein silmämääräisesti. Hyvinkin pienet vuodot voidaan havaita pinnoille kertyvien boorikiteiden perusteella. Mahdolliset

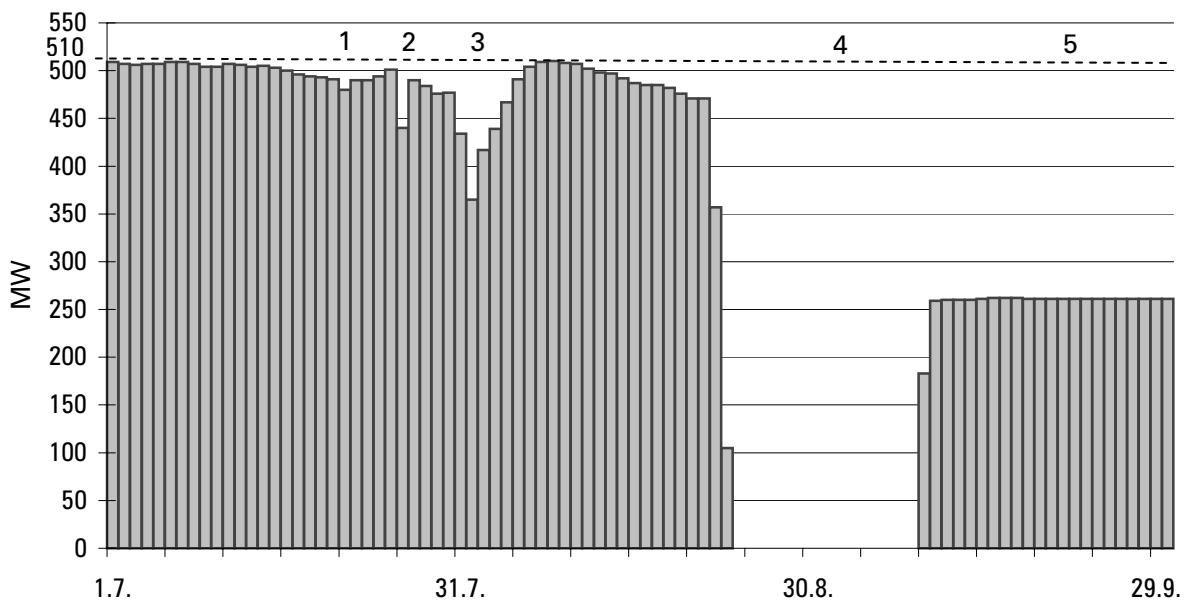
Lo 1, 3/2003



1. Tuorehöyrylinjojen varoventtiilien vuosikoestus.
2. Ydinpolttainetta käytetty niin pitkään, että reaktorin teho alkoi vähitellen laskea.
3. Lauhduttimen puhdistuspallojen kiertojakauman selvittäminen, sen yhteydessä vaurioituneen merivesipumpun laakerin korjaus ja meriveden korkea lämpötila (erillinen selvitys tässä luvussa).
4. Vuosihuolto (kuvaus erikseen tässä luvussa).
5. Lauhdelinjan sulkuventtiili vikautuneena kiinni-asentoon.
6. Korkeapaine-esilämmittimen kuristuslaipan vuodon korjaus.

Kuva 1. Loviisa 1:n keskimääräinen vuorokautinen bruttosähköteho heinä–syyskuussa 2003.

Lo 2, 3/2003



1. Meriveden korkea lämpötila (erillinen selvitys tässä luvussa).
2. Tuorehöyrylinjojen varoventtiilien vuosikoestus.
3. Meriveden korkea lämpötila (erillinen selvitys tässä luvussa).
4. Vuosihuolto (kuvaus erikseen tässä luvussa).
5. Toisen generaattorin staattorin vaihto.

Kuva 2. Loviisa 2:n keskimääräinen vuorokautinen bruttosähköteho heinä–syyskuussa 2003.

viat eivät vaaranna laitoksen turvallisuutta, mutta vuoden johdosta laitos jouduttaisiin ajamaan kylmäseisokkiin korjausta varten.

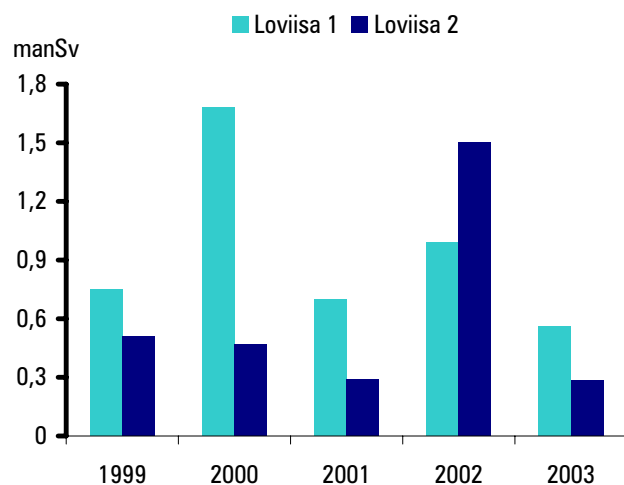
Vuosihuoltoseisokin aikana tehtyjä turvallisuutta parantavia laitosmuutoksia selvitetään luvussa 2.1.2.

Seisokin aikaisista töistä aiheutunut kollektiivinen säteilyannos oli 0,56 manSv. STUKin ohjeen mukaan kollektiivisen säteilyannoksen raja-arvo Loviisan yhdelle laitosesyksikölle on kahden peräkkäisen vuoden keskiarvona 1,22 manSv. Säteilyannos kertyy pääasiassa seisokeissa tehdyistä töistä. Suurin yksittäisen henkilön saama säteilyannos Loviisa 1:n vuosihuollossa oli 7,7 mSv. Säteilyasetuksen mukaan säteilytyöstä työntekijälle vuoden aikana aiheutuva efektiivinen annos ei saa olla suurempi kuin 50 mSv. Kuvassa 3 esitetään vuosihuolloissa kertyneet kollektiiviset säteilyannokset vuosilta 1999–2003.

Loviisa 2:n vuosihuolto

Loviisa 2:n vuosihuolto oli myös ns. polttoaineenvaihtoseisokki. Laitosesyksikkö pysäytettiin vuosihuoltoon 23.8.2003 ja kytkettiin takaisin sähkön tuotantoon 9.9.2003. Vuosihuollon kestoksi tuli 16,5 vuorokautta. Vuosihuollon aikana aloitettiin toisen generaattorin staattorin vaihtotyö, joka jatkui vuosihuollon jälkeen.

Myös Loviisa 2:lla tarkastettiin säätösauvakooneistojen suojaputkien lämpötila-anturien alueita kuten Loviisa 1:n vuosihuoltoa koskevassa luvussa on selvitetty.



Kuva 3. Loviisan laitosesyksiköiden vuosihuolloissa kertyneet kollektiiviset säteilyannokset.

Vuosihuoltoseisokin aikana tehtyjä turvallisuutta parantavia laitosmuutoksia selvitetään luvussa 2.1.2.

Vuosihuoltoseisokin aikaisista töistä aiheutunut kollektiivinen säteilyannos oli 0,29 manSv. Suurin yksittäisen henkilön saama säteilyannos Loviisa 2:n vuosihuoltoseisokissa oli 4,4 mSv. Kuvassa 3 esitetään vuosihuolloissa kertyneet säteilyannokset vuosilta 1999–2003.

2.1.2 Turvallisuutta parantavat laitosmuutokset

Vakaviin onnettomuuksiin varautuminen

Molemmilla Loviisan laitosesyksiköillä toteutettiin vuosihuoltoseisokeissa 2003 vakavan onnettomuuden seurausten rajoittamiseksi suunniteltuja toimenpiteitä. Muutostyöt liittyivät vedynhallintaan ja suojarakennuksen tiiviiden säilyttämiseen. Lisäksi toteutettiin edellisessä vuosihuollossa kesken jääneitä asennuksia. Vakavien onnettomuuksien hallintaa koskeva projekti on tarkoitus saada päätökseen vuonna 2003.

Vakavassa reaktorionnettomuudessa suojarakennukseen vapautuu vetyä. Vedyn hallitukseksi polttamiseksi ilman nopeita räjähdysmäisiä paloja asennettiin vuosihuoltoseisokissa katalyyttisiä rekombinaattoreita höyrystintilaan. Rekombinaattoreiden asennukset suojarakennuksen ylätilaan jatkuvat käytön aikana, ja ne on tarkoitus saattaa päätökseen vuoden loppuun mennessä.

Höyrystintilassa on lisäksi hehkutulpat sellaisia tilanteita varten, joissa vetyä vapautuu erityisen nopeasti. Hehkutulpat kelpoistettiin vakavien onnettomuuksien olosuhteisiin ja tulppien sijoittelua muutettiin rekombinaattoreiden lisäämisen yhteydessä. Vuosihuolloissa asennettiin 40 hehkutulppaa molemmille laitosesyksiköille.

Reaktorikuopan ovien tiivistämateriaali vaihdettiin paremmin vakavien reaktorionnettomuuksien olosuhteita kestävään. Suunniteltua lisätiivisteratkaisua ei voitu toteuttaa aiotulla tavalla. STUK hyväksyi poikkeaman vuosihuoltoon 2004 saakka.

Suojarakennuksen tiiviiden ylläpitämiseksi järjestettiin käsilaukaisumahdollisuus aiemmin toteutettujen lisäksi yhdelle suojarakennuksen eristyssignaaleille. Näillä käsin käynnistettävillä eristystoiminnoilla varmistetaan, että suojarakennus pysyy tiiviinä järjestelmien kautta mahdollisesti tapahtuvia vuotoja vastaan.

Säteilymittausten uusiminen Loviisan laitoksella

Loviisan laitoksella on jatkunut laitokselle kiinteästi asennettujen säteilymittausten uusimishanke. Loviisa 2:lla uusittiin vuosihuoltoseisokissa 61 monitoria. Loviisa 1:llä oli vuoden 2002 vuosihuoltoseisokissa otettu käyttöön 58 uutta säteilymonitoria. Loppuvuodesta Loviisa 2:lla on tarkoitus uusia vielä ilmastointipiipussa olevat säteilymonitorit. Loviisa 1:lla vastaavat monitorit otettiin käyttöön kesäkuussa 2003.

Loviisan ydinvoimalaitoksen kiinteä säteilymittausjärjestelmä koostuu kaikkiaan noin 140 itsenäisesti toimivasta monitorista, jotka valvovat laitoksen huonetilojen annosnopeutta, prosessien radioaktiivisuutta sekä päästöjen määrää. Osa mittaussjärjestelmästä on suunniteltu toimimaan myös vakavissa onnettomuustilanteissa.

Uusien säteilymonitorien teknologia antaa mahdollisuuden entistä monipuolisempien ja tarkempien tietojen saantiin mitattavien kohteiden säteilytilanteesta. Myös uusien säteilymonitorien mittaustieto saadaan aikaisempaa tehokkaammin laitoshenkilökunnan käyttöön. Mittaustietoa voidaan valvomon ja monitorien paikallinäytön ohella hyödyntää suoraan säteilyvalvonnan ja automaatioyksikön toimipisteissä. Eräät uusista monitoreista voidaan tarvittaessa siirtää helposti paikasta toiseen, mikä mahdollistaa säteilymittausten kohdentamisen paremmin kuin aikaisemmin.

Matalapaineisten hätäjähdytyspumppujen tuennan muutokset

Loviisan laitossyksiköillä oli matalapaineisilla hätäjähdytyspumpuilla havaittu korkeahkoja värähtelyarvoja, joiden pienentämiseksi pumppujen tuentoihin tehtiin muutoksia vuosihuoltoseisokeissa. Poikkeuksellisia värähtelyarvoja oli havaittu Loviisa 1:n yhdellä ja Loviisa 2:n kolmella pumpulla. Kummallakin laitossyksiköllä on neljä matalapaineista hätäjähdytyspumpua.

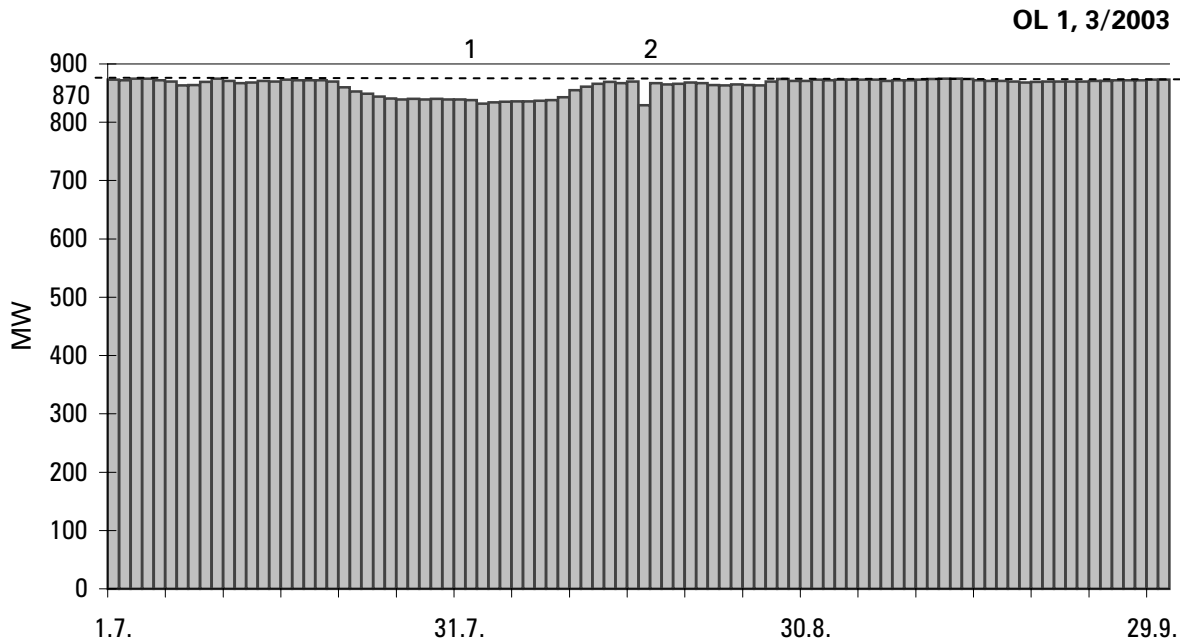
Poikkeukselliset värähtelyarvot johtuivat siitä, että pumppuyksikön ja sen tuennan muodostavan kokonaisuuden ominaistajuus oli noin 100 Hz, mikä on myös pumppuyksikön sähkömoottorin aikaansaaman värähtelevän herätteen taajuus. Värähtelytasoja on mahdollista pienentää muuttamalla tilannetta niin, etteivät rakenteen ominaistajuus ja herätteen taajuus ole samalla taajuusluvulla. Rakenteen ominaistajuutta voidaan nostaa rakennetta jäykistämällä ja laskea vähentämällä jäykkyyttä. Värähtelytilannetta on aikaisemmin yritetty korjata jäykistämällä perustusta, mutta sen ominaistajuus ei korjaantunut riittävästi. Perustuksen jäykkyyttä pienennettiin siten, että ylälevyn tuenta aukaisiin nurkkien kohdalta, ts. perustuksen pystyseinät sahattiin nurkkien ympäriltä auki. Sahauksen jälkeen pumppuyksiköiden ominaistajuudet mitattiin ja niiden todettiin pienentyneen noin 10–15 %. Koekäytöt osoittivat, että pumppuyksiköiden värähtelytasot olivat pienentyneet selvästi.

2.2 Olkiluodon voimalaitos

2.2.1 Käyttö ja käyttötapaukset

Olkiluodon laitosesköt olivat tuotantokäytössä koko vuosineljänneksen. Olkiluoto 1:n energia-

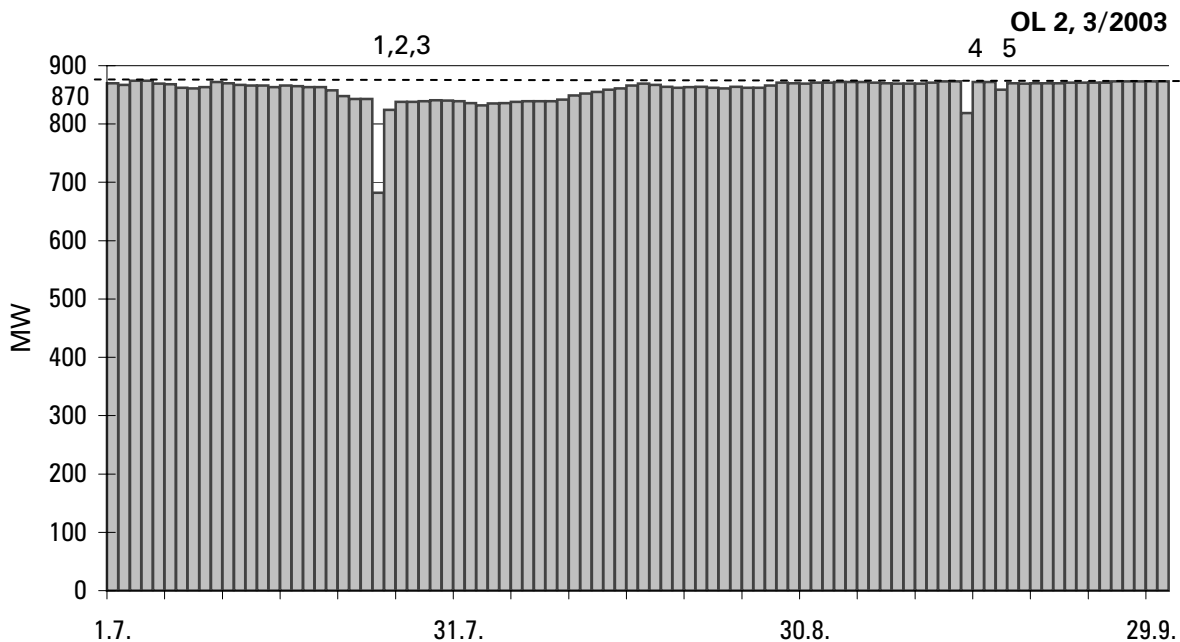
käyttökerroin oli 99,2 % ja Olkiluoto 2:n 98,7 %. Laitosesköiden sähköntuotantoa vuosineljänneksellä kuvaavat diagrammit ja tehonalennusten syyt esitetään kuvissa 4 ja 5.



1. Meriveden korkea lämpötila.

2. Tehonalennusta vaatineita määräaikaikokeita.

Kuva 4. Olkiluoto 1:n keskimääräinen vuorokautinen bruttosähköteho heinä–syyskuussa 2003.



1. Syöttöveden esilämmitysjärjestelmässä häiriö, jonka seurauksena tapahtui osittainen reaktorin pikasulku.
2. Pääkiertopumpun pysähtyminen elektroniikkakortin vikautumisen seurauksena.

3. Meriveden korkea lämpötila.
4. Tehonalennusta vaatineita määräaikaikokeita.
5. Matalapaineturbiinin säätöventtiilin koestusventtiilin korjaus.

Kuva 5. Olkiluoto 2:n keskimääräinen vuorokautinen bruttosähköteho heinä–syyskuussa 2003.

Olkiluoto 2:n reaktorirakennuksen porraskäytävän palopellin toimintakunnottomuus

Olkiluoto 2:lla todettiin 25.8.2003, että reaktorirakennuksen ilmastointijärjestelmän palopelti ei ollut toimintakuntoinen turvallisuusteknisten käyttöehtojen edellyttämällä tavalla.

Torstaina 21.8.2003 laitossyksiköllä oli aloitettu ennakkohuolto-ohjelman mukainen koe, jossa mitattiin reaktorirakennuksen porraskäytävien paine-eroja. Kokeessa käynnistetään puhallin, joka ottaa ilmaa suoraan ulkoa ja puhaltaa porraskäytävään ylipaineen. Ensimmäisessä kokeessa ei saatu aikaan vaadittua ylipainetta Asiaa selvitettiin ja todettiin, että ilmeisesti puhaltimen edessä oleva palopelti ei aukea. Vikailmoitus laadittiin koskemaan puhallinta, jolle turvallisuustekniset käyttöehdot eivät aseta vaatimuksia. Palopellin sen sijaan tulee turvallisuusteknisten käyttöehtojen mukaan olla käyttökunnossa tai teljettynä kiinni-asentoon. Palopelti oli nyt kiinni, mutta sitä ei ollut teljetty kiinni-asentoon, vaikka se ilmeisesti oli käyttökunnon.

Puhaltimen tehtävänä on ylipaineistaa porraskäytävä palotilanteessa suoraan ulkoa otettavalla ilmalla ja mahdollistaa henkilöiden ulospääsy savukaasuja täynnä olevasta porraskäytävästä. Palotilanteessa palopellin tulee aueta. Onnettomuustilanteessa, jossa radioaktiivisia aineita pääsee reaktorirakennukseen, tulee sinne saada alipaine, jolloin radioaktiivisten aineiden pääsy ympäristöön estyy. Tällöin palopellin on oltava kiinniasennossa ja tiivis, ettei ulkoilma pääse sitä kautta sisään reaktorirakennukseen ja estä alipaineen saavuttamista. Tällaisessa tilanteessa reaktorirakennuksen ilmastointi ja suodatus tapahtuu poistokaasujen suodatusjärjestelmällä.

Vikailmoitus kirjattiin laitossyksikön työtilausjärjestelmään eikä silloin huomattu, että vika on järjestelmässä, jolle turvallisuustekniset käyttö-

ehdot asettavat vaatimuksia. Tilanne jatkui viikonlopun yli. Maanantaina kokeen epäonnistumisen syyksi todettiin palopellin toimilaitteen moottorin käämi, jolloin moottori vaihdettiin. Palopellin vian yhteys turvallisuusteknisten käyttöehtojen vaatimukseen tuli esille, kun STUKin paikallistarkastaja kiinnitti asiaan huomiota.

Palopellin toimintakunnottomuuden aikana laitossyksiköltä siirrettiin käytettyä ydinpolttoainetta käytetyn polttoaineen varastoon tähän tarkoitettuun kuljetussäiliöön. Turvallisuusteknisten käyttöehtojen vaatimuksen mukaan kaikki polttoaineen käsittely laitossyksiköllä on lopetettava, jos poistokaasujen suodatusjärjestelmän toiminnan kannalta tarpeelliset laitteet eivät ole käyttökuntoisia.

Tapahtuman selvityksen yhteydessä tuli ilmi, että kyseinen porrashuoneiden paine-eroja mittaava ennakkohuoltotehtävä oli molemmilla Olkiluodon laitossyksiköillä ollut tietojärjestelmässä passivoituna noin vuoden ajan. Passivoinnin seurauksena vuoden 2002 huoltotyö oli jäänyt suorittamatta. Tietokannassa oli tehty muutoksia, minä jälkeen aktivointi oli jäänyt tekemättä. Puhaltimen ja palopellin toiminta oli edellisen kerran tarkastettu 23.6.2003, jolloin ne olivat toimineet normaalisti.

Voimayhtiö on suunnitellut tai jo toteuttanut useita toimenpiteitä, joilla vastaavanlaisen tapahtuman toistuminen estetään. Parannustoimenpiteet kohdistuvat mm. laitostietojärjestelmän täydentämiseen ja ennakkohuoltotehtävien passivoinnin seurannan tehostamiseen. Lisäksi kaikki turvallisuusteknisissä käyttöehdoissa määritellyt kokeet ja tarkastukset käydään läpi tarkoituksena varmistaa, että ne ovat aktiivisina tehtävinä ennakkohuolto- ja määräaikauskoejärjestelmässä.

Tapahtuma luokiteltiin INES-asteikolla luokkaan 1.

3 Ydinjätehuolto

Ei raportoitavia asioita vuoden 2003 kolmannelta neljännekseltä.

4 Ydinmateriaalivalvonta

Kauko Karila

Vuoden 2003 kolmannelta neljänneksellä STUK teki kuusi tarkastusta Olkiluodon ja neljä tarkastusta Loviisan voimalaitoksella yhdessä IAEA:n ja ES:n (Euratom Safeguards) kanssa. Tarkastuksissa STUK, IAEA ja ES tarkastivat ydinmateriaalien kirjanpito- ja raportointiasiakirjat, todensivat polttoainealtaissa olevat polttoaineniput CVD-laitetta (Cerenkov Viewing Device) käyttäen sekä tekivät tarvittavat sinetöinnit ja valvontameroiden huoltotoimet.

Olkiluodon laitoksella STUK teki lisäksi tarkastuksen, jossa SFAT-laitteella (Spent Fuel Attribute Tester) tehtiin gammaspektrometrinen mittaus todennettiin 62 polttoainenippua, jotka sijaitsevat käytetyn polttoaineen varastossa.

Loviisan laitostyöyksiköiden reaktorisydämiä koskevat tarkastukset STUK teki IAEA:n ja ES:n kanssa laitostyöyksiköiden vuosihuoltojen aikana. Loviisa 2 tarkastuksen yhteydessä tarkastettiin koko Loviisan laitoksen materiaalitasealueen vuosittainen inventaari. IAEA teki Loviisan laitoksella tarkastuksen, jossa todennettiin 30 säteilytettyä dummy-elementtiä. Dummy-elementit ovat reaktorissa polttoaine-elementtien tilalla olevia uraania sisältämättömiä suojaelementtejä. Tarkastus oli osa laitoksen suunnittelutietojen todentamista.

IAEA:n ja ES:n määräaikaistarkastuksen yhteydessä ES:n tarkastajalla oli ongelmia päästä Loviisan laitokselle tekemään tarkastusta, koska hän ei esittänyt muuta henkilöllisyystodistusta kuin ES:n tarkastajakortin. Euratomin perustamissopimuksen artiklan 81 nojalla tarkastajilla on oikeus päästä laitokselle em. valtuuskirjansa esittämällä. Loviisan laitoksen sisäinen ohjeistus oli näiltä osin puutteellinen, minkä vuoksi ES:n tarkastajan sisäänkäynti laitokselle vaati STUKin ja laitoksen välistä neuvottelua ja tarkastuksen aloittaminen viivästyi noin tunnilla. Loviisan laitoksella korjattiin välittömästi puutteet ES:n tarkastajien sisäänkäyntiä koskevaan ohjeistukseen.

STUKissa pidettiin 26.9.2003 IAEA:n ja ES:n kanssa valvonta-asioita ja VTT-kenttätestiä koskeva kokous. Kokouksessa käsiteltiin IAEA:n ja Euratomin valvontaan liittyviä asioita sekä keskusteltiin valvontasopimuksen lisäpöytäkirjan mukaisen valvonnan toimeenpanosta lisäpöytäkirjan tullessa voimaan vuoden 2004 alussa.

STUK antoi heinäkuussa lausunnon kauppa- ja teollisuusministeriölle Fortumin venttilupahakemuksesta, joka koski APROS-prosessisimulointiohjelmiston vientiä Venäjälle.

STUK hyväksyi syyskuussa kolme uutta ES:n tarkastajaa tekemään tarkastuksia Suomen ydinlaitoksilla.

5 STUKin valmiustoiminta

Anne Weltner, Teemu Siiskonen, Pertti Niskala

5.1 Valmiustoimintaan liittyneet tapahtumat

Vuoden 2003 kolmannella neljänneksellä ei ollut yhtään tilannetta, jossa olisi ollut aihetta ryhtyä erityistoimiin väestön tai ympäristön suojelemiseksi.

STUKin päivystäjään otettiin yhteyttä 31 kertaa. Yksi yhteydenotto koski käyttötapahtumaa Olkiluodon ydinvoimalaitoksella. Tapaukseen liittyi osittainen reaktoripikasulku ja tehonalennus Olkiluoto 2:lla. Suomen ydinvoimalaitoksia koskevia tapahtumia kuvataan luvussa 2.

Ulkomaisia tapahtumia oli yksi. Muut päivystäjän vastaanottamat ilmoitukset liittyivät säteilyvalvontaan ulkoisen säteilyn mittausasemilla, yhteyskokeiluihin ja erilaisiin kansainvälisten järjestöjen lähettämiin tiedonantoihin.

5.2 Tapahtumat ulkomailla

STUK sai 30.8.2003 tiedon venäläisen ydinsukellusvene K-159:n uppoamisesta Barentsinmerellä. Ydinsukellusvene upposi varhain aamulla myrskyssä, kun sitä oltiin hinaamassa purettavaksi Gremikhasta Polyarnin telakalle Murmanskin alueella. Upoamispaikka on noin 200 metrin syvyydessä 5 km Kildin saaresta Murmanskin vuonon ulkopuolella. Lehtitietojen mukaan aluksen 10 hengen miehistöstä pelastui vain yksi.

Vuonna 1963 rakennetussa ydinsukellusvene K-159:ssä oli kaksi 70 MW:n tehoista ydinreaktoria. Alus otettiin pois käytöstä vuonna 1989, reaktorit suljettiin ja aseistus purettiin. Elokuussa 2003 alusta oltiin hinaamassa telakalle tarkoituksena siirtää käytetty ydinpolttoaine ja reaktorit pois aluksesta. Venäjän Atomienergiaministeriön MINATOMin ilmoituksen perusteella reaktoreiden nykyinen aktiivisuus on alle 7400 TBq. Vaikka radioaktiivisia aineita pääsisi liukemaan meriveteen, niillä ei ole vaikutusta meren eliöstöön eikä ympäristön kontaminoitumiseen.

Venäjän viranomaiset tekivät säteilymittauk-

sia uppoamispaikalla. Mittaustulokset hylyn syvyydessä eivät eronneet normaaleista tausta-arvoista. Säännöllisiä mittauksia jatketaan hylyn läheisyydessä kunnes hylky on nostettu ylös meren pohjasta.

Alussa tietoa tapahtumasta välitti Norjan säteily- ja ydinturvallisuusviranomaisen NRPA. Myöhemmin, 22.9.2003, MINATOMin Moskovan valmiuskeskus lähetti tietoa julkaistavaksi IAEA:n valmiustilanteita varten tarkoitetuilla Internet-sivuilla (ENAC).

5.3 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 kahdeksan ilmoitusta ulkoisen säteilyn mittausasemilta. Kaksi ilmoitusta aiheutui asemien tarkastusten yhteydessä tehdyistä testeistä. Muut ilmoitukset aiheutuivat vikaantuneista mittareista.

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

Ulkoisen säteilyn annosnopeutta mitataan STUKin ja paikallisten pelastusviranomaisten ylläpitämällä valvontaverkolla, johon kuuluu noin 300 jatkuvatoimista automaattista mittausasemaa. Mittausasemien sijainnit ilmenevät kuvasta 6. Lisäksi Puolustusvoimien yli sadalla mittausasemalla seurataan ulkoista säteilyä paikallises-

ti. Jos annosnopeus automaattisella mittausasemalla ylittää hälytysrajaksi asetetun arvon, STUKin päivystäjä saa heti tiedon ylityksestä. Säteilytietoja eri puolilta Suomea raportoidaan päivittäin STUKin Internet-sivulla www.stuk.fi/sateilytilanne.

Leningradin ydinvoimalaitoksen valvontaverkko

STUKin päivystäjä sai neljä ilmoitusta Leningradin ydinvoimalaitoksen läheisyydessä sijaitsevilta säteilyn mittausasemilta. Kaikki ilmoitukset aiheutuivat mittareiden teknisistä vioista.

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.

Ulkoilman radioaktiiviset aineet

Heinä–syyskuun aikana havaittiin jodi-131:tä Jyväskylässä kaksi kertaa viikon pituisilla mittaus-



Kuva 6. Automaattiset ulkoisen säteilyn mittausasemat.

Taulukko I. STUKin keräysasemilla heinä–syyskuussa tehdyt poikkeavat havainnot. Radionuklidien pitoisuus on ilmoitettu yksikössä $\mu\text{Bq}/\text{m}^3$.

Keräysjakso	Paikkakunta	Radionukklidi	Pitoisuus, $\mu\text{Bq}/\text{m}^3$
18.8.–21.8.2003	Jyväskylä	^{131}I	$5,7 \pm 10 \%$
21.8.–25.8.2003	Jyväskylä	^{131}I	$1,1 \pm 26 \%$

jaksoilla. Havainnot esitetään taulukossa I. 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 kuutiometrissä ilmaa (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. Ulkoilman sisältämät radioaktiiviset aineet määritetään imemällä suuri määrä ilmaa suodattimen läpi ja analysoimalla suodattimeen jääneet



Kuva 7. STUKin keräysasemat ilmanäytteiden keräämistä varten.

radioaktiiviset aineet herkillä mittareilla laboratoriossa. Menetelmällä havaitaan erittäin pienet muutokset säteilytilanteessa.

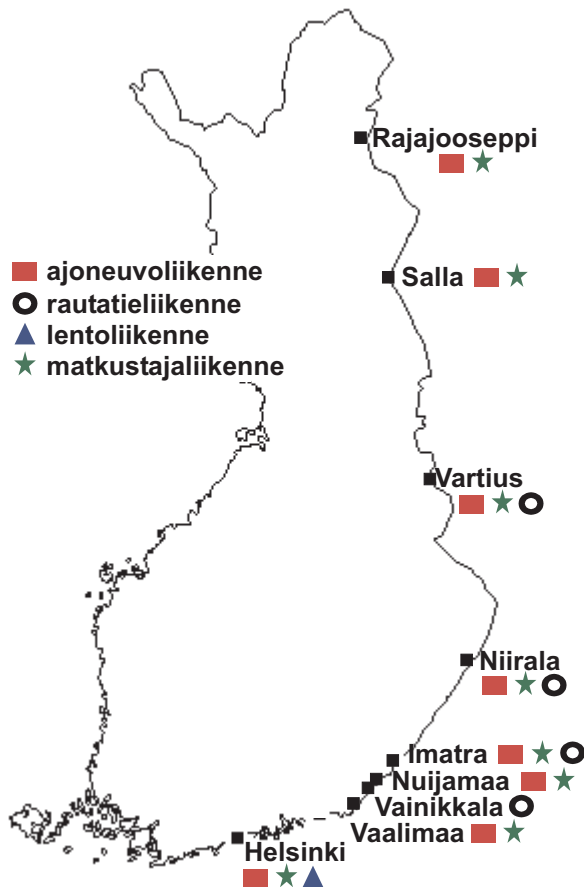
STUK seuraa radioaktiivisten aineiden pitoisuutta myös laskeumassa ja elintarvikkeissa. Ihmisen elimistöön joutuneet radioaktiiviset aineet havaitaan kokokehomittauksilla. Kaikki valtakunnallisen säteilyvalvonnan tulokset esitetään STUKin raporttisarjassa STUK-B-TKO.

Rajavalvonta ja kuljetukset

Vuosineljänneksen aikana rajavalvontaan tai kuljetuksiin liittyen ei ollut tapauksia, joissa olisi otettu yhteyttä STUKin päivystäjään.

Tullin säteilyvalvonta kattaa rautatieliikenteen, maantieliikenteen, laiva- ja lentoliikenteen, mukaan lukien matkatavarat ja postilähetykset. 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.



Kuva 8. Tullin kiinteät säteilyvalvontalaitteet.

5.4 Valmiusharjoitukset ja yhteyskokeilut

Valmiusharjoitukset

Säteilyturvakeskus osallistui 11.9.2003 kansainväliseen Euroopan komission järjestämään harjoitukseen, jossa testattiin säteily- ja ydinonnettomuuden yhteydessä välitettävän mittaustiedon siirtoa eri maiden välillä.

STUKissa järjestettiin 10.–12.9.2003 venäläis-pohjoismainen valmiusseminaari, jonka yhteydessä harjoiteltiin tiedonvaihtoa Venäjän ja Suomen välillä. Moskovan kriisikeskus ja Pietarissa oleva valmiuskeskus lähettivät Suomeen tietoja kuvitteellisesta ydinvoimalaitosonnettomuudesta Venäjällä.

Olkiluodon ydinvoimalaitos järjestää syksyn 2003 aikana harjoitussarjan, jossa laitoksen valvomohenkilökunnan yhtenä tehtävänä on harjoitella yhteydenpitoa STUKin päivystäjään. Syyskuussa oli kaksi harjoitusta koulutussimulaattorilla.

Yhteyskokeilut

Vuoden 2003 kolmannen neljänneksen aikana STUKin päivystäjä sai yhteensä 7 yhteydenottoa, jotka liittyivät kansainvälisiin yhteyskokeiluihin. Yhteyskokeiluja lähettivät niin virka-aikana kuin virka-ajan ulkopuolellakin Euroopan komissio, Kansainvälinen atomienergiajärjestö IAEA ja Pietarin valmiuskeskus sekä Leningradin ydinvoimalaitos. STUKin päivystäjä vastasi ohjeiden mukaisesti yhteyskokeiluihin välittömästi.

STUK puolestaan testasi yhteyksiä Moskovan ja Pietarin valmiuskeskuksiin ja teki yhteyskokeilun kaikille Pohjoismaille. Yhteyskokeilut perustuvat säteily- ja ydinonnettomuuksien ilmoittamisesta tehtyihin sopimuksiin, joita Suomi on solminut useiden maiden ja kansainvälisten järjestöjen kanssa. Yhteyksiä testataan säännöllisesti.

STUKissa tehtiin heinäkuussa STUKin gsm-puhelinten haltijoille tavoitettavuuskokeilu virka-ajan ulkopuolella. Puolen tunnin sisällä yhteydenottoon vastasi 80 % testatuista. STUKin henkilökunnan tavoitettavuutta testataan vähintään neljä kertaa vuodessa. STUKin hälytyslistalla on noin 130 henkilöä, joiden gsm-puhelimiin saadaan lähes samanaikaisesti ja helposti yhteys vapaamuotoisella tekstiviestillä ja/tai puhelinsoitolla.

6 Lähialueen ydinvoimalaitokset

Kim Söderling

Leningradin ja Kuolan laitokset

Vuoden 2003 ensimmäisellä puoliskolla Leningradin laitoksella ei ollut yhtään suunnittelematonta laitoksen alasajoa. Kaksi tapahtumaa johti tehon alennukseen. Leningradin ykkösyksikkö saavuttaa 30 vuoden käyttöiän joulukuussa. Ykkösyksikkö pysäytetään 21.12.2003 seisokkiin, jonka aikana yksikköön liitetään uudet turvarakennukset, joissa on mm. uudet hätäjäähdytysjärjestelmät, varavoimadieselit ja jälkilämmönpoistojärjestelmät. Ykkösyksikkö on tarkoitus käynnistää uudelleen 30.7.2004, jolloin suunnitellut turvallisuusparannukset ovat valmistuneet. Ydinturvallisuusviranomainen GAN on edellyttänyt turvallisuusanalyysijä ja uusien turvallisuusjärjestelmien käyttöönottoa ennen käyttöluvan jatkamista.

Myrskytuuli (30–34 m/s) katkaisi maaliskuussa Kuolan laitoksen kakkösyksikön yhteyden 330 kV:n laitosmuuntajalle. Laitoksen turvalli-

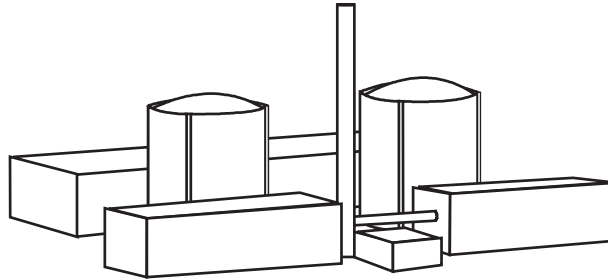
suusjärjestelmät toimivat suunnitellulla tavalla. Rajut myrskyt ovat joka keväinen ilmiö laitosalueella. GAN on myöntänyt viiden vuoden pidentymisen ykkösyksikön käyttöluvalle, kun yksikön 30 vuoden käyttöikä tuli täyteen kesäkuussa 2003. Verkkoyhtiön tuotantorajoitusten vuoksi ei Kuolan laitosta ole ajettu täydellä teholla, vaikka se olisi teknisesti ollut mahdollista.

Leningradin ja Kuolan laitosten käyttöä ja turvallisuusvalvontaa koskevia asioita käsiteltiin syyskuussa GANin paikallistarkastajien vieraillessa STUKissa. Vierailut toteutetaan kaksi kertaa vuodessa ulkoasiainministeriön rahoituksella tehtävän lähialueyhteistyön puitteissa. Ulkoasiainministeriön rahoituksella tehtävää muuta lähialueyhteistyötä Venäjän ja Baltian maiden ydinturvallisuuden parantamiseksi selvitetään STUKin Internet-sivuilla.

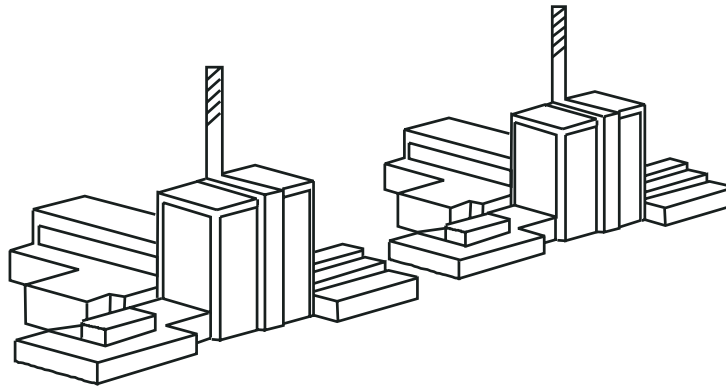
Valtioneuvoston päätökset	Säteilyturvakeskuksen valvonnan ja tarkastustoiminnan kohteet
Periaatepäätös	<p style="text-align: center;">Ydinvoimalaitoshankkeen valmistelu</p> <ul style="list-style-type: none"> • Alustavat laitossuunnitelmat ja turvallisuusperiaatteet • Sijaintipaikka ja ympäristövaikutukset • Ydinpolttoaine- ja ydinjätehuollon järjestäminen
Rakentamislupa	<p style="text-align: center;">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 style="text-align: center;">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 style="text-align: center;">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 käyttötapaukset • Korjaus- ja muutostyöt • Uudet polttoainelataukset • Ydinpolttoainehuolto ja ydinmateriaalivalvonta • Ydinjätehuolto • Säteilysuojelu ja ympäristön turvallisuus • Turva- ja valmiusjärjestelyt • Palontorjunta

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	Kiehutusvesireaktori (BWR), Asea Atom
Olkiluoto 2	18.2.1980	1.7.1982	870/840	Kiehutusvesireaktori (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.

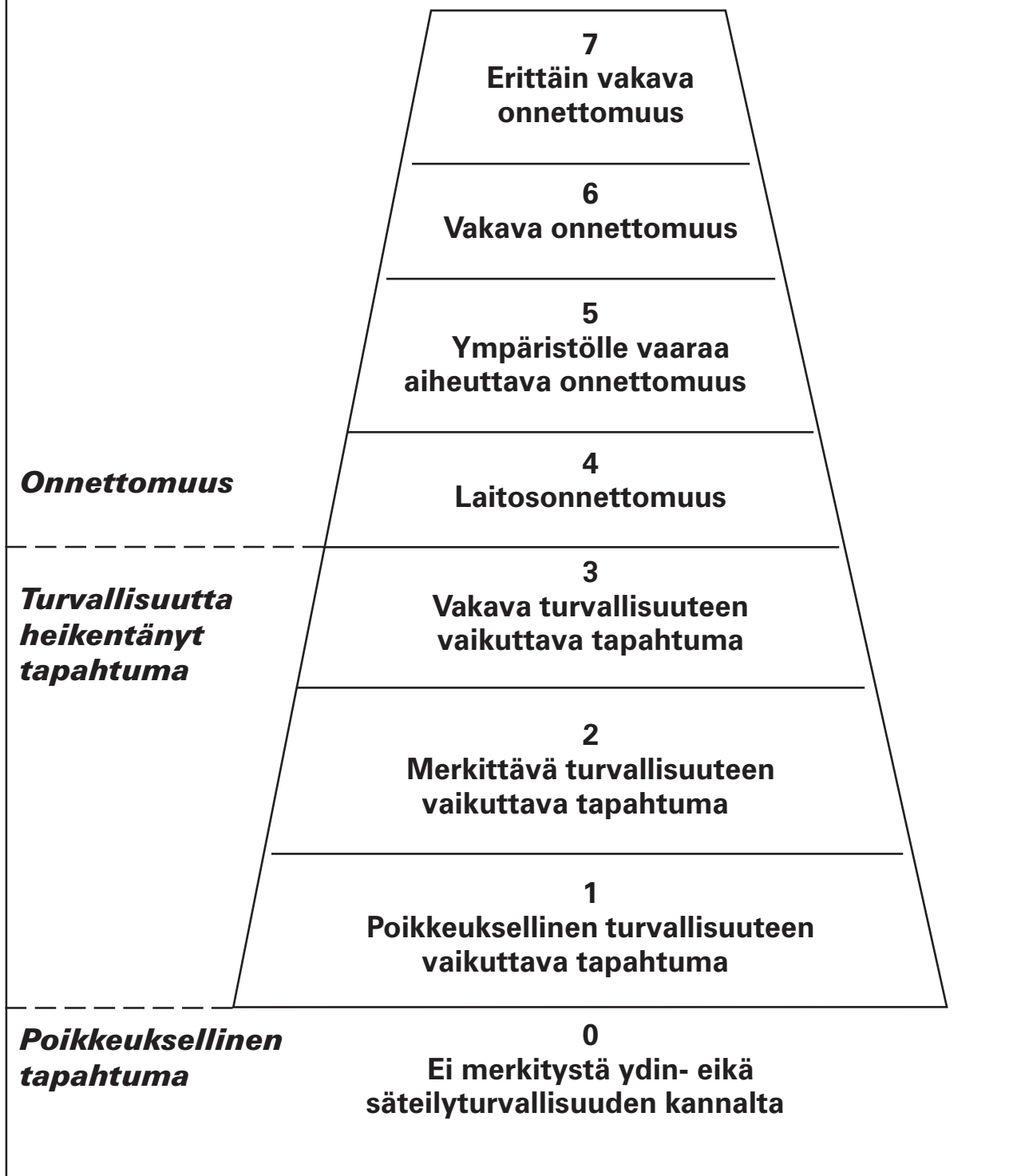
LIITE 3**STUKIN VALMIUSTOIMINTA**

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. Viestin vastaanottaminen on varmistettu ympäri- vuokautisella 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, kauppaa 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



2 Suomen ydinvoimalaitokset

Kirsti Tossavainen, Jukka Kupila, Rauno Lehto, Hannu Ollikkala, Pentti Rannila, Rainer Rantala, Veli Riihiluoma, Suvi Ristonmaa, Päivi Salo

2.1 Loviisan voimalaitos

2.1.1 Käyttö ja käyttötapaukset

Loviisan laitosyksiköiden vuosihuoltoseisokit ajoittuivat tälle vuosineljännekselle. Muuten yksiköt olivat tuotantokäytössä koko ajan. Loviisa 1:n energiakäyttökerroin vuosineljänneksellä oli 67,9 % ja Loviisa 2:n 67,0 %. Loviisa 2:lla aloitettiin vuosihuollon aikana generaattorin staattorin vaihtotyö, minkä vuoksi laitosyksikkö toimi puolella teholla lokakuun puoliväliin saakka. Laitosyksiköiden sähköntuotantoa kuvaavat diagrammit ja tehonalennusten syyt esitetään kuvissa 1 ja 2.

Heinä–elokuun vaihteessa Loviisan laitosyksiköille tulevan meriveden lämpötila nousi poikkeuksellisen korkeaksi. Laitokselta poistuvan jäähdytysveden lämpötila saavutti 31.7.2003 vesiluvassa asetetun 32 °C:n rajan, minkä johdosta kummankin laitosyksikön tehoa alennettiin. Loviisa 2:lla tehoa oli alennettu jo laitosyksikön toisen turbogeneraattorin lauhteen lämpötilan nousun johdosta. Loviisa 1:llä erillistä tehonalennusta ei ollut tarpeen tehdä, koska reaktorin teho oli jo päättymässä olevan polttoaineen käyttöjakson vuoksi pienentynyt. Onnettomuustilanteessa reaktoria jäähdyttävät järjestelmät muodostavat kaksi toistensa kanssa rinnakkaista lämmönsiirtoketjua. Loviisa 2:lla oltiin 2.8.2003 lähellä tilannetta, jossa toisen ketjun lämmönsiirtokapasiteetti olisi ollut riittämätön mitoitusperusteena olevassa onnettomuustilanteessa. Jos meriveden lämpötila olisi noussut vielä 0,3 °C, laitosyksikkö olisi ollut pysäytettävä tai voimayhtiön olisi ollut haettava STUKilta lupaa turvallisuusteknisistä käyttöehdoista poikkeamiseen. Meriveden lämpötila alkoi 4.8.2003 laskea nopeasti ja oli seuraavana päivänä 15 °C, joten mainitut toimenpiteet

eivät olleet tarpeen. STUK edellytti, että Loviisan laitosyksiköillä varaudutaan vastaisuudessa etukäteen meriveden lämpenemiseen siten, että turvallisuusteknisiä käyttöehtoja koskevan poikkeusluvan hakemiseen ei tule tarvetta meriveden korkean lämpötilan vuoksi.

Loviisa 1:n vuosihuolto

Loviisa 1:n vuosihuolto oli luonteeltaan polttoaineenvaihtoseisokki. Sitä varten laitosyksikkö pysäytettiin 2.8.2003. Takaisin valtakunnan sähköverkkoon laitosyksikkö kytkettiin 25.8.2003. Vuosihuollon kokonaiskesto oli 23,5 vuorokautta, kun suunniteltu kesto oli 16,5 vuorokautta. Seisokki piteni mm. reaktorikuilun pesun ja käynnistysvaiheessa tehdyn pääkiertopumpun tiivistevesijärjestelmän säätöventtiilin vian korjauksen johdosta.

Kummallakin Loviisan laitosyksiköllä tarkastettiin vuosihuoltoseisokissa säätösauvakoneiston suojaputkien lämpötila-anturien alueita, koska suojaputkissa on havaittu säröjä (neljännesvuosiraportit 4/2001 ja 3/2002). Loviisa 1:n tarkastuksissa havaittiin vikoja kolmessa säätösauvakoneiston suojaputkessa ja ne vaihdettiin. Loviisa 2:lla vikoja havaittiin seitsemässä suojaputkessa. Kosteutta keräävät ja täten jännityskorroosiota aiheuttavat lämpötila-antureiden lämmöneristeiden kotelot on nyt poistettu noin puolesta kaikista suojaputkista. Loput kotelot on tarkoitus poistaa ja suojaputket tarkastaa vuoden 2004 seisokeissa. Lämpöeristeiden poistaminen alentaa mitattua lämpötila-arvoa muutamalla asteella, mutta tämä otetaan huomioon tulosten arvioinnissa. Käytön aikana suojaputket tarkastetaan kahden viikon välein silmämääräisesti. Hyvinkin pienet vuodot voidaan havaita pinnoille kertyvien boorikiteiden perusteella. Mahdolliset