

YDINTURVALLISUUS

Suomi ja lähialueet
Neljännesvuosiraportti 1/2004

Kirsti Tossavainen (toim.)

ISBN 951-712-881-9 (nid.)
ISBN 951-712-882-7 (pdf)
ISBN 951-712-883-5 (html)
ISSN 0781-2884

Dark Oy, Vantaa 2004

TOSSAVAINEN Kirsti (toim.). Ydinturvallisuus, Suomi ja lähialueet. Neljännesvuosiraportti 1/2004. STUK-B-YTO 232. Helsinki 2004. 19 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 2004 ensimmäiseltä neljännekseltä. Lisäksi raportoidaan ydinmateriaalivalvontaan, ydinjätehuoltoon ja STUKin valmiustoimintaan liittyvistä merkittävistä asioista. Raportti sisältää yhteenvedon ydinvoimalaitosten ympäristön säteilyturvallisuudesta vuodelta 2003.

Olkiluoto 1:llä oli kaksi lyhyttä tuotantokatkoa. Toinen johtui ulospuhallusjärjestelmän säätöventtiilin vian selvittämiseksi pidetystä seisokista ja toinen reaktorin pikasulusta. Pikasulku oli seurausta päähöyryventtiilin aiheuttomasta sulkeutumisesta. Olkiluoto 2 ja Loviisan voimalaitoksen molemmat yksiköt olivat tuotantokäytössä koko vuosineljänneksen.

Laitosyksiköiden tapahtumilla ei ollut merkitystä turvallisuudelle.

STUK, IAEA ja Euratomin Safeguards-yksikkö 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.

Kuolan ydinvoimalaitoksen paikallistarkastajan STUK-vierailulla käsiteltiin laitosta koskevia asioita vuoden 2003 jälkimmäiseltä puoliskolta.

Sisällysluettelo

TIIVISTELMÄ	3
1 JOHDANTO	5
2 SUOMEN YDINVOIMALAITOKSET	6
2.1 Loviisan voimalaitos	6
2.1.1 Käyttö ja käyttötapaukset	6
2.1.2 Ympäristön säteilyturvallisuus vuonna 2003	6
2.2 Olkiluodon voimalaitos	10
2.2.1 Käyttö ja käyttötapaukset	10
2.2.2 Ympäristön säteilyturvallisuus vuonna 2003	12
3 YDINJÄTEHUOLTO	14
4 YDINMATERIAALIVALVONTA	14
5 STUKIN VALMIUSTOIMINTA	15
5.1 Tapahtumat	15
5.2 Poikkeavat säteilyhavainnot	16
5.3 Valmiusharjoitukset ja yhteyskokeilut	18
6 LÄHIALUEEN YDINVOIMALAITOKSET	19
LIITE 1 YDINVOIMALAITOSTEN VALVONTA	20
LIITE 2 YLEISTIEDOT SUOMEN YDINVOIMALAITOKSISTA	21
LIITE 3 STUKIN VALMIUSTOIMINTA	22
LIITE 4 INES-ASTEIKKO	23

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, Tarja K. Ikäheimonen, Seppo Klemola, Jarmo Konsi, Pauli Kopiloff, Pekka Liuhto, Matti Ojala, Suvi Ristonmaa, Vesa Ruuska

2.1 Loviisan voimalaitos

2.1.1 Käyttö ja käyttötapaukset

Loviisan laitoksiköt olivat tuotantokäytössä koko vuosineljänneksen. Loviisa 1:n energiakäyttökerroin vuosineljänneksellä oli 101,3 % ja Loviisa 2:n 101,8 %. Energiakäyttökerroin kuvaa tuotetun sähköenergian suhdetta energiaan, joka olisi voitu tuottaa, jos laitoksikö oli 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 %. Laitoksiköiden reaktoreiden suurin sallittu lämpöteho on määritelty laitoksiköiden käyttöluvuissa. Sähköntuotantoa kuvaavat diagrammit ja tehonalennusten syyt esitetään kuvissa 1 ja 2.

Polttoainenipun käsittelyvirhe Loviisan laitoksen käytetyn polttoaineen varastolla

Loviisan laitoksen käytetyn polttoaineen varastolla oltiin 20.1.2004 siirtämässä käytettyä polttoainetta siirtokorista säilytysaltaaseen, kun yksi polttoainenippu laskettiin virheellisesti väärään säilytyspaikkaan ja siinä jo olevan polttoainenipun päälle.

Siirrettäessä polttoainenippua siirtokorista käytetyn polttoaineen varastoaltaaseen seurataan nipun asemaa siirtokoneen koordinaattien avulla. Kun kyseistä nippua laskettiin sille suunniteltuun paikkaan, vaunun kuljettaja luki koordinaatit väärin ja laski nipun paikkaan, jossa oli jo ennestään nippu. Nippu jäi seisomaan alla olevan nipun päälle. Siirtokoneella työskennellyt kartanlukija havaitsi virheen, kun seuraavaa nippua oltiin tuomassa altaaseen. Laitoksella pidetyn palaverin jälkeen tilanne päätettiin korjata tarttumalla varovasti nippuun kiinni käyttäen apuna tv-kameraa ja siirtämällä nippu oikeaan paikkaan.

Tapahtuman aiheuttivat siirtokoneen puutteellinen suunnittelu ja inhimillinen erehdys, johon myötävaikutti työn rutiininomaisuus. Siirtokoneen vaunun x-koordinaatin näkee vain kuljettaja vaunun lattian ikkunasta. Vaunun kuljettajan lisäksi siirrossa työskentelee kartanlukija, joka antaa kuljettajalle nipun sijoituspaikan koordinaatit. Kartanlukija ei voi varmistaa kuljettajaa häiritsemättä nipun x-koordinaatin oikeellisuutta.

Polttoainenipun yläpäätykappaleen lieriömäisen sisäaukon halkaisija on pienempi kuin nipun alapäätykappaleen ulkohalkaisija. Näin ollen toisen nipun päälle laskettu nippu ei mahtunut nipun sisään, vaan jää seisomaan yläpäätykappaleessa olevalle kartiopinnalle.

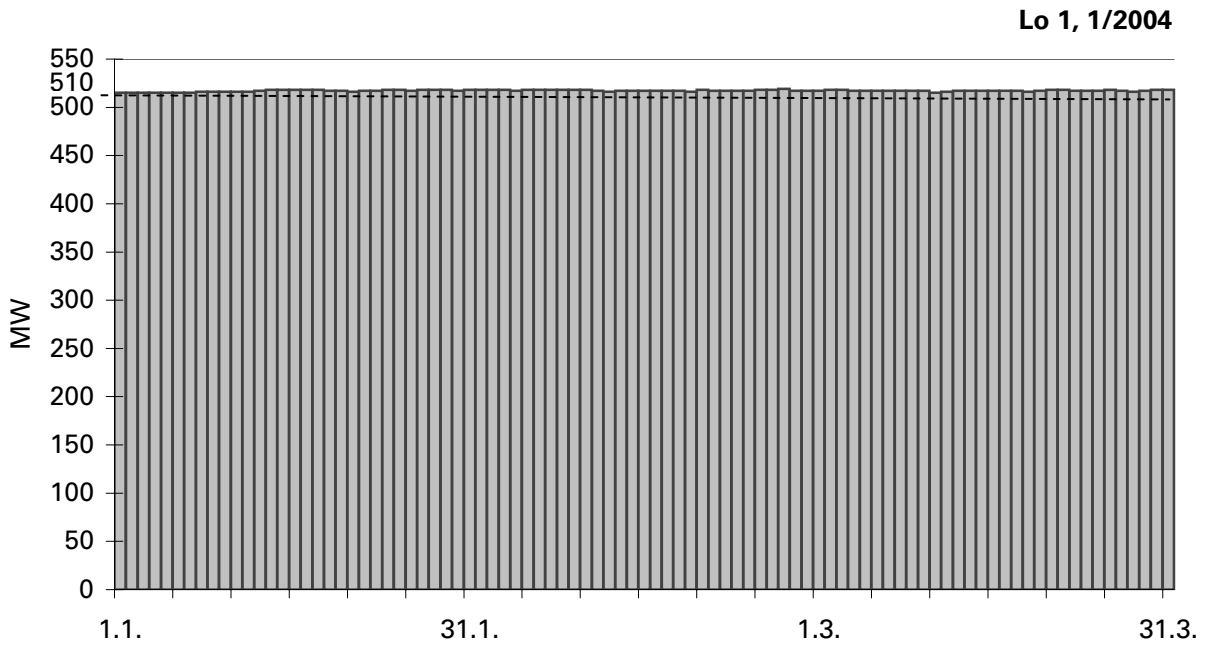
Tapahtuman kaltaisessa tilanteessa polttoainenippu olisi voinut kaatua, mikä olisi voinut johtaa pahimmassa tapauksessa joidenkin nipun polttoainesauvojen suojakuorten vaurioitumiseen ja sauvojen sisältämien radioaktiivisten kaasujen vapautumiseen. Myöhemmin tehtyjen analyysien perusteella tilanteesta ei olisi aiheutunut merkittävää vaaraa paikalla olleille työntekijöille tai ympäristölle. Tapahtuma luokiteltiin INES-asteikolla luokkaan 0.

Tapahtuman johdosta laitteistoon ja menettelyihin tehdään muutoksia, joilla varmistetaan, että myös kartanlukija voi tarkistaa nipun sijainnin.

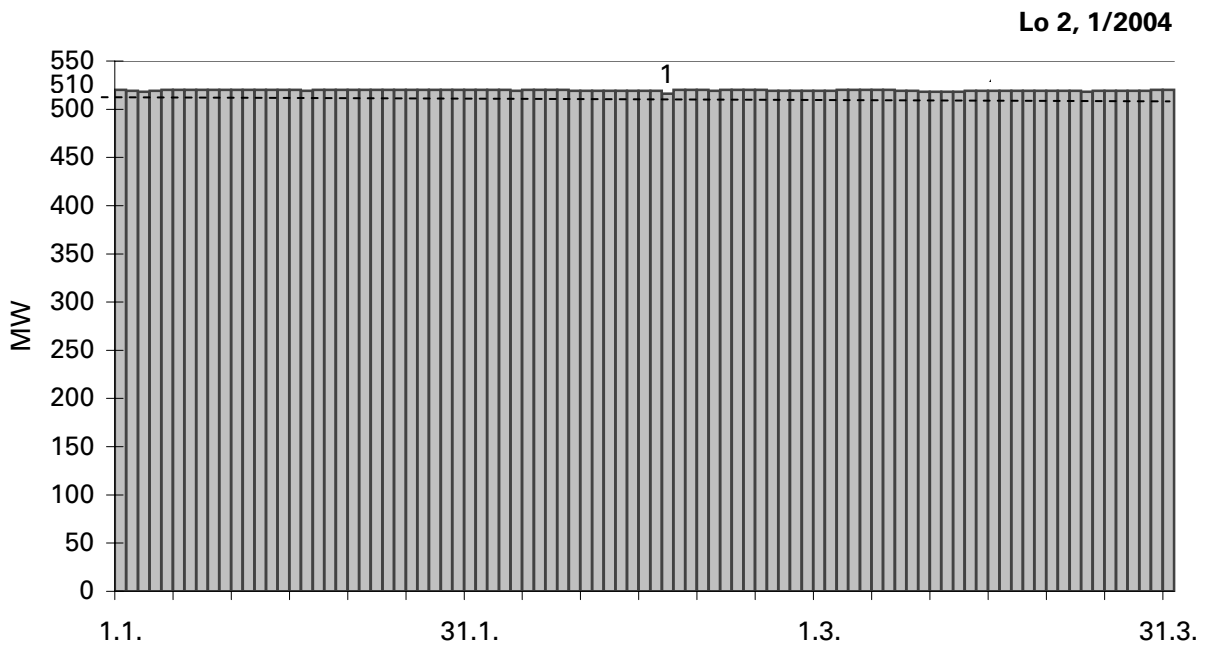
2.1.2 Ympäristön säteilyturvallisuus vuonna 2003

Radioaktiivisten aineiden päästöt

Radioaktiivisten aineiden päästöt Loviisan ydinvoimalaitokselta ympäristöön olivat vuonna 2003 huomattavasti alle asetettujen päästörajojen. Radioaktiivisten jalokaasujen päästöt ilmaan olivat noin 7 TBq, mikä on noin 0,03 % asetetusta rajasta. Jalokaasupäästöissä hallitsevana oli reaktori-paineastian ja biologisen suojan välisessä ilmassa olevan argon 40:n aktivointituote argon 41. Jodi-



Kuva 1. Loviisa 1:n keskimääräinen vuorokautinen bruttosähköteho tammi–maaliskuussa 2004.



1. Toisen korkeapaineisen esilämmityslinjan ohitus sivulauhdelinjan venttiilin vian seurauksena.

Kuva 2. Loviisa 2:n keskimääräinen vuorokautinen bruttosähköteho tammi–maaliskuussa 2004.

päästöt ilmaan olivat noin 4 MBq, mikä on noin 0,002 % asetetusta rajasta. Hiukkasmaisten aineiden päästö ilmaan oli noin 80 MBq, tritiumpäästö ilmaan noin 0,2 TBq ja hiili 14 -päästö ilmaan noin 0,3 TBq.

Mereen päästettyjen vesien tritiumsisältö 15 TBq on noin 10 % päästörajasta. Muiden mereen päästettyjen nuklidien yhteenlaskettu aktiivisuus oli noin 0,3 GBq, mikä on noin 0,03 % päästörajasta.

Päästörajoiden tarkoituksena on laitosten käytöstä aiheutuvan ympäristön väestön yksilöiden vuotuisen säteilyaltistuksen rajoittaminen selvästi alle valtioneuvoston päätöksessä (395/1991) määritellyn raja-arvon (100 mikroSv). Päästöjen perusteella laskettu säteilyannos ympäristön eniten altistuneelle asukkaalle oli noin 0,05 mikroSv eli alle 0,1 % asetetusta rajasta.

Kuvassa 3 esitetään jalokaasu- ja jodipäästöt ilmaan vuosina 1994–2003 ja kuvassa 4 päästöt mereen vuosina 1994–2003. Laskennalliset säteilyannokset vuosilta 1994–2003 esitetään kuvassa 5.

Ympäristön säteilyvalvonta

Ydinvoimalaitoksen ympäristön säteilyvalvonta käsittää ne laitosalueen ja sen ympäristön säteilymittaukset sekä radioaktiivisten aineiden määritykset, jotka tehdään väestön säteilyaltistuksen ja ympäristössä esiintyvien radioaktiivisten aineiden selvittämiseksi.

Loviisan ydinvoimalaitoksen ympäristöstä analysoitiin valvontaohjelman mukaisesti yhteensä 293 näytettä. Loviisan ydinvoimalaitokselta peräisin olevia radioaktiivisia aineita havaittiin kahdessa laskeumanäytteessä, yhdessä pohjaeläinnäyt-

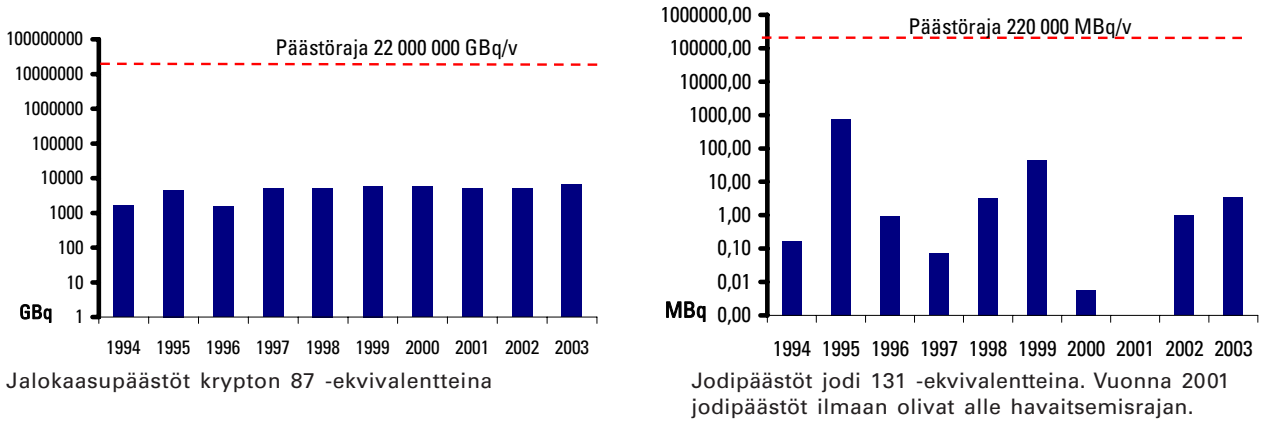
teessä, yhdeksässä vesikasvinäytteessä, seitsemässä sedimentoituvan aineksen näytteessä ja seitsemässä merivesinäytteessä.

Yleisin voimalaitosperäinen radioaktiivinen aine oli koboltti 60, jota havaittiin kaikissa edellä mainituissa näytelajeissa. Havaintoja oli yhteensä 19. Seuraavaksi yleisin oli hopean radioaktiivinen isotooppi (hopea 110m, 7 havaintoa) ja tritium (7 havaintoa). Muutamissa näytteissä esiintyi lisäksi nikkelistä aktivoitunutta koboltti 58:aa (2 havaintoa) sekä raudasta peräisin olevaa mangaani 54:ää (2 havaintoa) ja antimonia (Sb-124, 1 havainto).

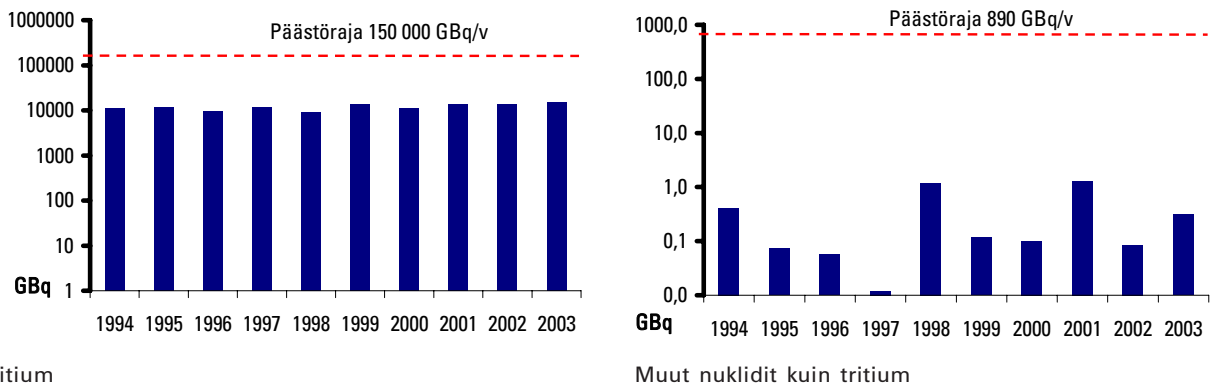
Kaikkien edellä mainittujen radioaktiivisten aineiden havaitut pitoisuudet olivat pieniä eikä niillä ollut merkitystä säteilyaltistuksen kannalta.

Ympäristönäytteissä havaitaan edelleen myös Tshernobylin onnettomuudesta ja ydinasekoekiden laskeumasta peräisin olevia radioaktiivisia strontium-, cesium- ja plutonium-isotooppeja. Lisäksi näytteissä esiintyy luonnon radioaktiivisia aineita, joiden pitoisuudet ko. näytteissä ovat yleensä suurempia kuin voimalaitokselta tai laskeumasta peräisin olevien radioaktiivisten aineiden.

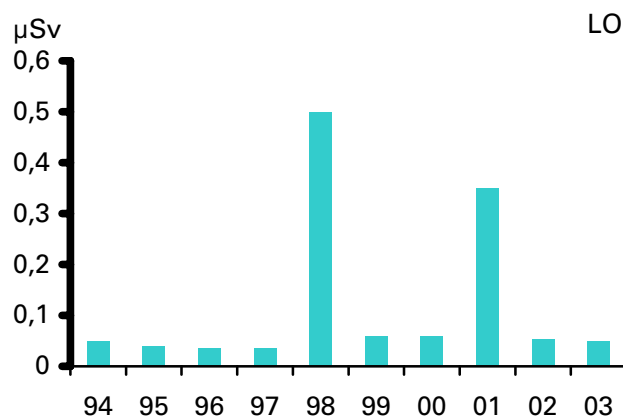
Ulkoisen säteilyn mittaamiseksi on ydinvoimalaitosten ympäristöön sijoitettu luettavia annosmittareita noin kymmeneen paikkaan. Lisäksi kahden ja viiden kilometrin etäisyyksillä laitoksesta on yhteensä 15 jatkuvatoimista säteilyannosnopeuden mittausasemaa. Asemien säteilymittaustiedot siirretään reaaliaikaisesti sekä voimalaitosten valvomoon että valtakunnan säteilyvalvontaverkkoon. Vuonna 2003 ei todettu normaalista poikkeavia mittaustuloksia.



Kuva 3. Radioaktiivisten aineiden päästöt ilmaan Loviisan laitokselta.



Kuva 4. Radioaktiivisten aineiden päästöt mereen Loviisan laitokselta.



Kuva 5. Altistuneimman väestöoson yksilölle laskemalla arvioidut säteilyannokset Loviisan laitoksen ympäristössä. Vuosien 1998 ja 2001 muita vuosia suuremmat laskennalliset säteilyannokset johtuvat siitä, että Loviisan laitos laski kyseisinä vuosina matala-aktiivista haihdutusjätettä suunnitellusti mereen.

2.2 Olkiluodon voimalaitos

2.2.1 Käyttö ja käyttötapaukset

Olkiluodon laitosyksiköt olivat tuotantokäytössä koko vuosineljänneksen. Olkiluoto 1:n energiakäyttökerroin vuosineljänneksellä oli 98,8 % ja Olkiluoto 2:n 101,2 %. 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 %. Laitosyksiköiden sähköntuotantoa vuosineljänneksellä kuvaavat diagrammit ja tehonalennusten syyt esitetään kuvissa 6 ja 7.

Kuumaseisokki Olkiluoto 1:llä

Olkiluoto 1:n ulospuhallusjärjestelmän säätöventtiilin asentoindekoinnissa esiintyneiden häiriöpiikkien selvittämiseksi ja poistamiseksi laitosyksikkö ajettiin kuumaseisokkiin 6.3.2004. Korjaavana toimenpiteenä oli vialliseksi epäillyn asentolähetimen vaihtaminen. Toimenpiteellä ei kuitenkaan ollut haluttua vaikutusta, vaan häiriöpiikkittelyä esiintyi seisokin jälkeisten viikkojen aikana. Ongelman selvittämistä jatketaan toukokuussa 2004 pidettävän vuosihuollon aikana.

Reaktoripikasulku Olkiluoto 1:llä päähöyrylinjan eristysventtiilin sulkeuduttua aiheetta

Pian sen jälkeen kun Olkiluoto 1 oli saatu täydelle teholle 6.3.2004 pidetyn korjauseisokin päätyttyä, laitosyksiköllä tapahtui varhain aamulla 7.3.2004 reaktorin pikasulku päähöyryventtiilin sulkeuduttua aiheetta täydeltä teholta.

Reaktorin pikasulkuun johtanut tapahtumaketju sai alkunsa höyrylinjan eristysventtiilin sulkeuduttua aiheetta. Venttiilin sulkeutumisen seurauksena reaktorin paine ja teho nousivat, ja kolmen muun höyrylinjan sisemmät eristysventtiilit sulkeutuivat kasvaneen virtauksen johdosta. Reaktorin pikasulku laukesi korkeasta neutronitehosta. Reaktorin pikasulun yhteydessä tarvittavat turvallisuusjärjestelmät toimivat suunnitellusti eikä tapahtumasta ollut vaaraa laitoksen tai ympäristön turvallisuudelle.

Aiheettomasti sulkeutuneen venttiilin tutkimiseksi ja korjaamiseksi laitosyksikkö ajettiin pikasulun jälkeen kylmään seisokkiin ja venttiilin sisäosapaketti vaihdettiin vastaavaan huollettuun pakettiin. Poistetun sisäosapaketin tarkastuksessa tapahtuman syyksi osoittautui venttiiliä normaalista auki pitävän kestopagneetin selvästi heikentynyt teho. Laitosyksikkö käynnistettiin korjaustoimenpiteitä seuranneiden tarkastusten ja toimintakokeiden jälkeen takaisin sähköntuotantoon 8.3.2004.

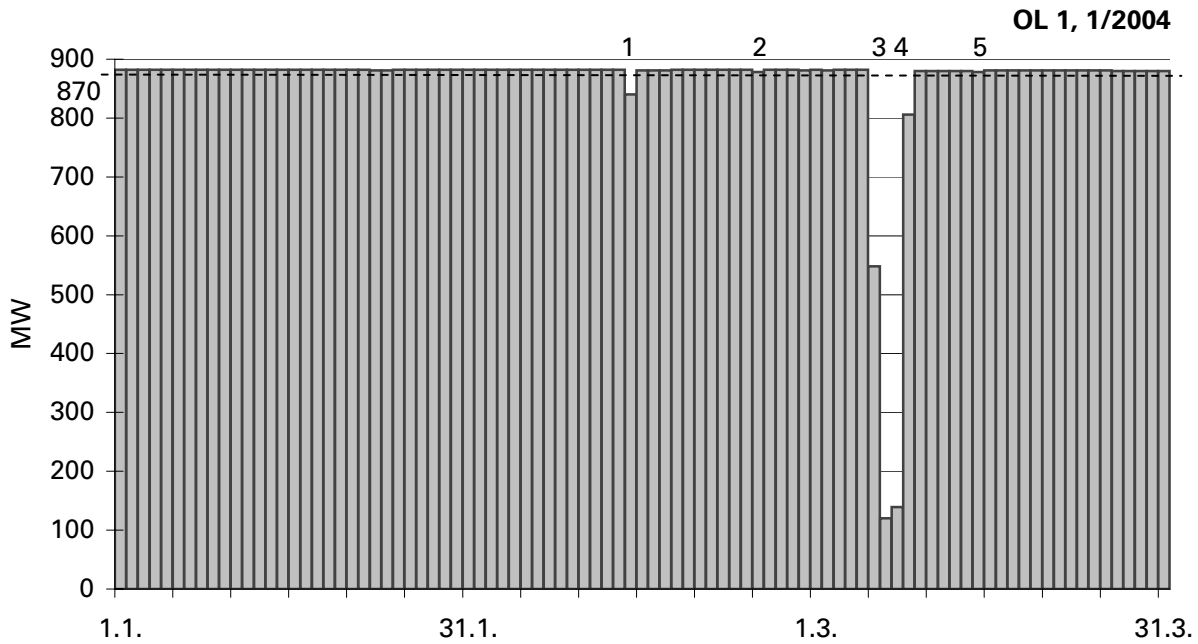
STUK edellytti voimayhtiötä selvittämään toukokuussa 2004 pidettävän vuosihuollon aikana muiden höyrylinjojen sisempien eristysventtiilien magneettivoimien hyväksyttävyyden sekä kehittämään laitosasiakirjoihin selkeät toiminnalliset kriteerit kyseisille kestopagneeteille.

Tapahtuma luokiteltiin INES-asteikolla luokkaan 0.

Polttoaineen käsittelyvirhe Olkiluodon laitoksen käytetyn polttoaineen varastolla

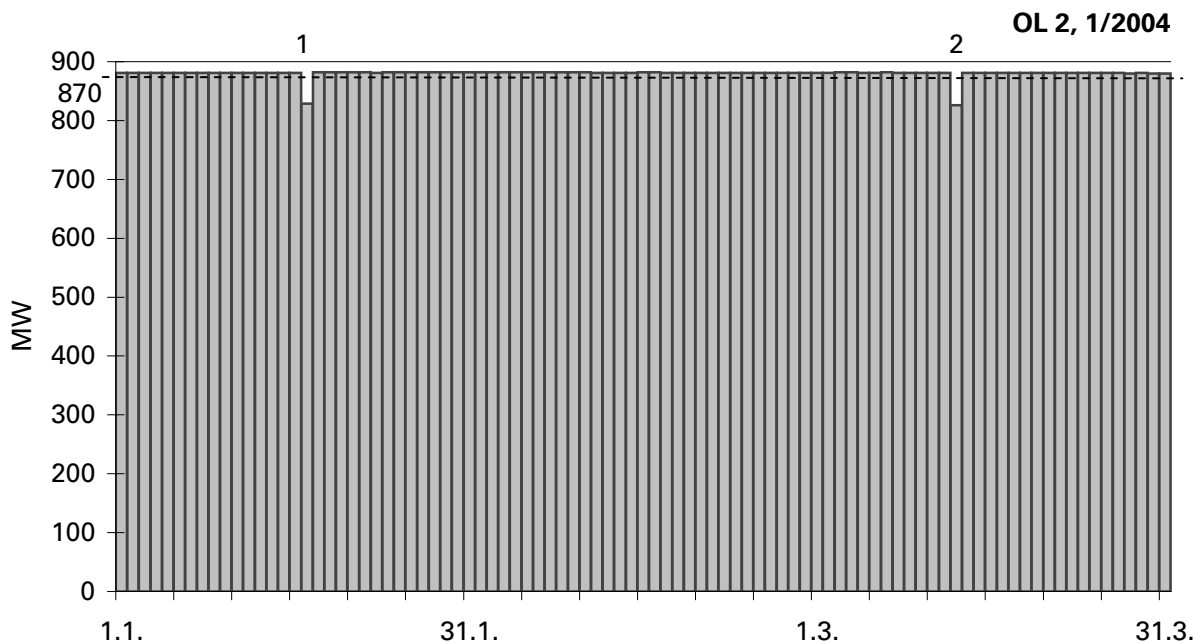
Käytetyn polttoaineen varastolla tapahtui 2.2.2004 käsittelyvirhe, kun käytettyä polttoainetta siirrettiin siirtosäiliöstä säilytysaltaaseen. Polttoaine-elementtiin, joka muodostuu polttoainepipusta ja sitä ympäröivästä polttoainekotelosta, tartuttiin siirtokoneella kiinni erehdyksessä vain pipusta eikä lainkaan kotelosta. Tämän seurauksena nipun ympärillä oleva kotelo pääsi laskeutumaan alaspäin aiheuttaen polttoaine-elementin joutumisen vinoon asentoon kotelon alapään osuessa kuljetuskäytävän reunaan.

Siirtokoneen tarttujassa on kaksi vaihtoehtoista asentoa, jotka mahdollistavat tarttumisen pelkästään polttoainepippuun tai sekä pippuun että koteloon. Tässä tapauksessa tarttuja oli kiinni vain pipussa. Jossain vaiheessa, joko noston aikana tai elementtiä siirrettäessä kotelo valui irti pipusta vajaan metrin verran pysyen kuitenkin tässä asennossa nipun ja kotelon välisen kitkan ansiosta. Siirto eteni, kunnes kuului kolahdus elementin alapään osuessa altaiden välisen portin kynnykseen. Koko elementin todettiin olevan vinoon asennossa niin, että sen alapää lepäsi kynnyksen reunan päällä. Nippu näytti myös taipuneen, mutta polttoainesauvat eivät olleet vaurioituneet. Siirtokoneessa ei ole automaattista pysäytystä tällaisten tapausten varalle. Elementti tuettiin ko. asentoon yön ajaksi ja seuraavana päivänä



1. Tehonalennusta vaatineita määräaikaiskokeita.
2. Ulospuhallusjärjestelmän säätöventtiilin toiminnan tutkiminen.
3. Kuumaseisokki ulospuhallusjärjestelmän säätöventtiilin asentoindikoinnissa esiintyneiden häiriöpiikkien selvittämiseksi (erillinen selvitys tässä luvussa).
4. Reaktorin pikasulku päähöyryputken eristysventtiilin aiheuttoman sulkeutumisen seurauksena (erillinen selvitys tässä luvussa).
5. Ulospuhallusjärjestelmän säätöventtiilin toiminnan tutkiminen.

Kuva 6. Olkiluoto 1:n keskimääräinen vuorokautinen bruttosähköteho tammi–maaliskuussa 2004.



1. Tehonalennusta vaatineita määräaikaiskokeita.
2. Tehonalennusta vaatineita määräaikaiskokeita.

Kuva 7. Olkiluoto 2:n keskimääräinen vuorokautinen bruttosähköteho tammi–maaliskuussa 2004.

varovasti siirtokonetta peruuttamalla nippu saatiin paikalleen koteloon.

Tapahtuman seurauksena Teollisuuden Voima Oy käy läpi kaikki polttoaineen käsittelytoimenpiteet ja niihin liittyvät ohjeet sekä arvioi polttoaineen käsittelyn mahdolliset riskit. Käytetyn polttoaineen varaston siirtokoneeseen suunnitellaan muutos, jolla estetään tapahtumaan johtaneen inhimillisen virheen uusiutuminen. Lisäksi siirtokoneeseen hankitaan nykyistä tehokkaampi kamera.

Tapahtuman turvallisuusmerkitys oli vähäinen. Polttoainenipun vaurioitumisestakaan ei olisi aiheutunut säteilyvaaraa työntekijöille eikä ympäristölle. Tapahtuma luokiteltiin INES-asteikolla luokkaan 0.

2.2.2 Ympäristön säteilyturvallisuus vuonna 2003

Radioaktiivisten aineiden päästöt

Radioaktiivisten aineiden päästöt Olkiluodon ydinvoimalaitoksen ympäristöön olivat vuonna 2003 huomattavasti alle asetettujen päästörajojen. Ilmaan tapahtuneet jalokaasupäästöt olivat noin 0,1 TBq, mikä on noin 0,0008 % asetetusta rajasta. Jodipäästöt ilmaan olivat noin 17 MBq, mikä on noin 0,02 % asetetusta päästörajasta. Hiukkasmaisten aineiden päästö ilmaan oli noin 33 MBq, tritiumpäästö ilmaan noin 0,3 TBq ja hiili 14 -päästö ilmaan noin 0,7 TBq. Mereen päästettyjen vesien tritiumsisältö 1 TBq on noin 6 % vuosipäästörajasta. Muiden mereen päästettyjen nuklidien yhteenlaskettu aktiivisuus oli 0,6 GBq, mikä on noin 0,2 % laitospaikkakohtaisesta päästörajasta. Kuvassa 8 esitetään jalokaasu- ja jodipäästöt ilmaan vuosina 1994–2003 ja kuvassa 9 päästöt mereen vuosina 1994–2003.

Päästöjen perusteella laskettu säteilyannos ympäristön eniten altistuneelle asukkaalle oli noin 0,04 mikroSv eli alle 0,1 % valtioneuvoston päätöksessä asetetusta rajasta (100 mikroSv). Las-

kennalliset säteilyannokset vuosilta 1994–2003 esitetään kuvassa 10.

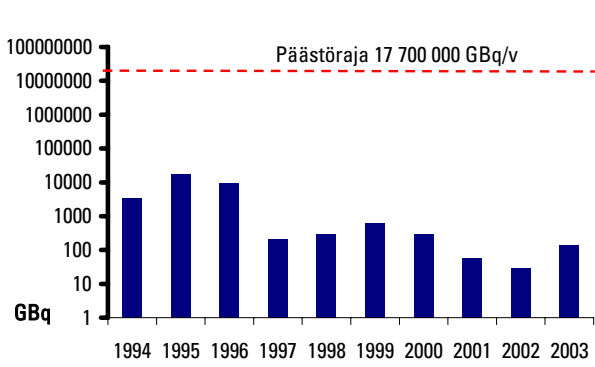
Ympäristön säteilyvalvonta

Ydinvoimalaitoksen ympäristön säteilyvalvonta käsittää ne laitosalueen ja sen ympäristön säteilyn mittaukset sekä radioaktiivisten aineiden määrytykset, jotka tehdään väestön säteilyaltistuksen ja ympäristössä esiintyvien radioaktiivisten aineiden selvittämiseksi.

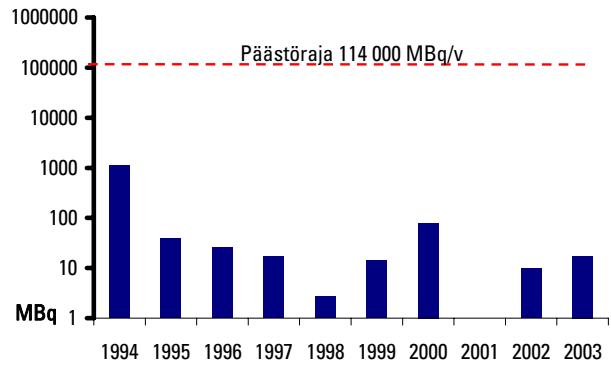
Valvontaohjelman mukaisesti Olkiluodon ydinvoimalaitoksen ympäristöstä analysoitiin 288 näytettä. Olkiluodon ydinvoimalaitokselta peräisin olevia radioaktiivisia aineita havaittiin yhdessä jäkälänäytteessä, kahdessa kalanäytteessä, kahdessa pohjaeläinnäytteessä, 17 vesikasvinäytteessä ja 15 sedimentoituvan aineksen näytteessä. Yleisin voimalaitosperäinen radioaktiivinen aine oli koboltti 60, jota havaittiin kaikissa edellä mainituissa näytelajeissa. Havaintoja oli yhteensä 37. Kobolttin lisäksi yhdessä sedimentoituvan aineksen näytteessä havaittiin hopea 110m, yhdessä vesikasvinäytteessä mangaani 54 ja yhdessä vesikasvinäytteessä antimoni 124. Yhdessä vesikasvinäytteessä esiintyi koboltti 60:n lisäksi nikkelin aktivointituotetta koboltti 58:aa ja raudan aktivointituotetta mangaani 54:ää.

Kaikkien edellä mainittujen radioaktiivisten aineiden havaitut pitoisuudet olivat pieniä eikä niillä ollut merkitystä säteilyaltistuksen kannalta.

Ulkoisen säteilyn mittaamiseksi on ydinvoimalaitosten ympäristöön sijoitettu säteilyannosmittareita 11 paikkaan sekä 10 jatkuvatoimista säteilyannosnopeuden mittausasemaa noin 5 km etäisyydelle laitoksista. Asemien mittaustiedot siirretään reaaliaikaisesti sekä voimalaitosten valvomoon että valtakunnan säteilyvalvontaverkkoon. Ulkoisen säteilyn valvontaa täydennetään annosnopeuden tarkistusmittauksilla sekä spektrometrisillä mittauksilla. Olkiluodon laitoksen ympäristössä tehtiin kaksi spektrometristä mittausta. Vuonna 2003 ei todettu normaalista poikkeavia mittaustuloksia.

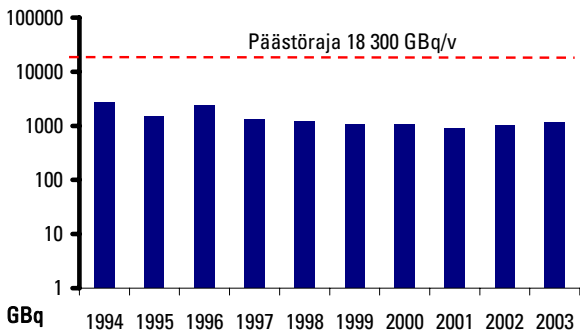


Jalokaasupäästöt krypton 87 -ekvivalentteina

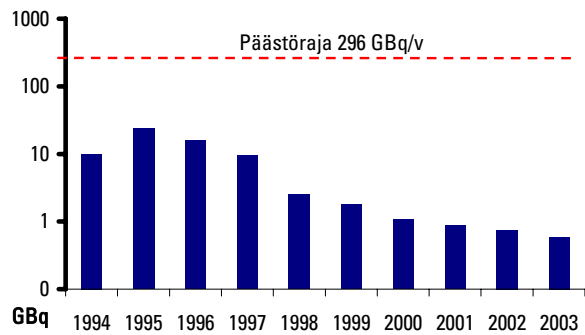


Jodipäästöt jodi 131 -ekvivalentteina. Vuonna 2001 jodipäästöt ilmaan olivat alle havaitsemisrajan.

Kuva 8. Radioaktiivisten aineiden päästöt ilmaan Olkiluodon laitokselta.

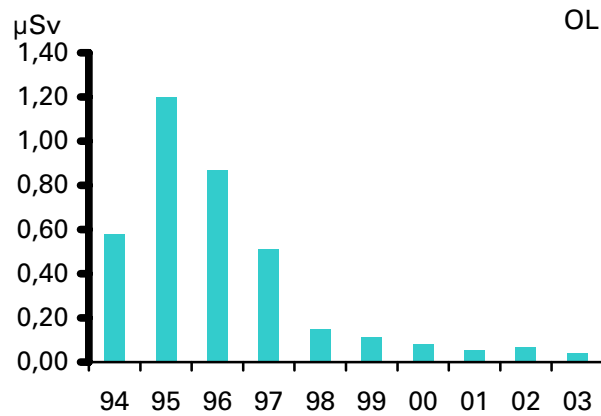


Tritium



Muut nuklidit kuin tritium

Kuva 9. Radioaktiivisten aineiden päästöt mereen Olkiluodon laitokselta.



Kuva 10. Altistuneimman väestönosan yksilöllä laskemalla arvioidut säteilyannokset Olkiluodon laitoksen ympäristössä.

3 Ydinjätehuolto

Ei raportoitavia asioita.

4 Ydinmateriaalivalvonta

Kauko Karila

Vuoden 2004 ensimmäisellä neljänneksellä STUK teki ydinmateriaaleja koskevat tarkastukset sekä Olkiluodon että Loviisan voimalaitoksella. Tarkastukset tehtiin IAEA:n ja ES:n (Euratom Safeguards) tarkastusten yhteydessä. Tarkastuksilla STUK, IAEA ja ES tarkastivat ydinmateriaalien kirjanpito- ja raportointiasiakirjat, todensivat polttoainealtaissa olevat polttoaineniput sekä tekivät tarvittavat valvontakameroiden huoltotoimet ja sinetöinnit. Lisäksi STUK teki yhdessä IAEA:n kanssa täydentävän ydinmateriaalitarkastuksen Loviisan voimalaitoksen käytetyn polttoaineen varastoilla, joissa polttoainenippujen kokonaislukumäärä todennettiin CVD-laitteen (Cerenkov Viewing Device) avulla. STUK teki Loviisan voimalaitoksella myös yhden tarkastuksen polttoainetutkimuksiin valitulle polttoainenipulle, jonka suojakotelo oli poistettu.

STUK myönsi Fortum Power and Heat Oy:lle luvan venäläistä tai kazakstanilaista alkuperää olevan ydinpolttoaineen tuontiin Espanjasta ja Teollisuuden Voima Oy:lle myös luvan kuuden va-

raosasätösauvan tuontiin Ruotsista. STUK antoi kauppa- ja teollisuusministeriölle lausunnot Fortumin vientilupahakemuksesta Kiinaan koskien APROS-simulointiohjelmistoa ja Sigma-Adrich/YA-Kemian hakemuksesta deuterioitujen yhdisteiden viennistä Viroon.

Olkiluoto 1:lle tuotiin helmikuussa 114 tuoretta polttoainenippua Saksasta ja kahdeksan Espanjasta ja Olkiluoto 2:lle helmikuussa 100 tuoretta polttoainenippua Ruotsista. STUK hyväksyi Teollisuuden Voima Oy:n hakemuksesta polttoainenippujen kuljetussuunnitelmat. Olkiluoto 1:ltä vietiin käytetyn polttoaineen varastoon 164 käytettyä polttoainenippua.

STUK hyväksyi kolme tuoreen ydinpolttoaineen kuljetussuunnitelmaa ja neljä pakkaustyyppiä käytettäväksi tuoreen ydinpolttoaineen kuljetukseen Suomessa.

STUK hyväksyi tammikuussa yhden uuden Euratomien ja helmikuussa kaksi uutta IAEA:n tarkastajaa tekemään tarkastuksia Suomen ydinlaitoksilla.

5 STUKin valmiustoiminta

Anne Weltner, Teemu Siiskonen, Pertti Niskala, Seija Suksi

5.1 Tapahtumat

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

STUKin päivystäjään otettiin yhteyttä kaikkiaan 33 kertaa. Loviisassa ja Olkiluodossa tapahtui molemmissa käsittelyvirhe käytetyn polttoaineen varastolla. Olkiluoto 1:ltä otettiin yhteyttä reaktoripikasulun johdosta. Suomen ydinvoimalaitoksia koskevia tapahtumia kuvataan luvussa 2.

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

Tapahtumat ulkomailla

Sveitsissä löytyi cesium-lähteitä romumetallin joukosta

Euroopan komissio ilmoitti 3.3.2004 jäsenmaille, että Sveitsissä on löytynyt säteilylähteitä romumetallin joukosta. Kaiseraugstissa sijaitsevista romumetallin käsittelylaitoksesta löydettiin 3.2.2004 kolme cesium-137-säteilylähdettä sekä niiden suojus. Tällaisia neulamaisia (pituus 1,5 cm ja halkaisija 2 mm) lähteitä käytettiin sädehoidossa 1980-luvulle asti. Lähteiden alkuperäksi jäljitettiin hoitolaitos Badenissa. Romumetalli oli kuljetettu Badenista Schönenwerden kautta Kaiseraugstiin. Neljäs neulamainen säteilylähte löytyi Schönenwerdestä romumetallin uudelleenlastauspaikalta. Säteilylähteen aktiivisuus oli 0,5 GBq. Ulkoisen säteilyn annosnopeus oli metrin etäisyydellä noin 45 mikroSv/h. Vioittunut suojus avattiin, ja sieltä löytyi 10 samanlaista cesium-lähdettä. Suojuksessa oli tilaa 15 neulamaiselle lähteelle. Puuttuva cesium-lähte saattaa olla kadonnut, koska suojuksessa oli havaittavissa halkeamia.

Poliisi tutki hoitolaitoksen ja kaikki alueet, joissa säteilylähdettä oli käsitelty, mutta puuttuvaa lähdettä ei löytynyt.

Henkilöitä, jotka mahdollisesti löytävät kadonneen säteilylähteen varoitettiin olemaan koskematta lähteeseen ja ilmoittamaan löydöstään poliisille. Säteilylähteen kanssa pitkään kosketuksessa oleva henkilö voisi saada säteilyannoksen, joka ylittäisi väestölle asetetun annosrajan 1 mSv/vuosi. Poliisi tutkii tapausta mahdollisena säteilylain rikkomisena. Tapahtuma on alustavasti luokiteltu INES-luokkaan 2 eli merkittäväksi turvallisuuteen vaikuttavaksi tapahtumaksi (INES-asteikko liitteessä 4). Tiedot perustuvat Sveitsin NEOCin (National Emergency Operations Centre) tekemään ilmoitukseen tapahtumasta ja terveysviranomaisten laatimaan tiedotteeseen.

Italiassa varastettiin iridium-lähteitä

Euroopan komissio ilmoitti 5.3.2004 jäsenmaille, että Italiassa on varastettu neljä teollisuuden gammakuvauksissa käytettävää iridium-192-säteilylähdettä, joiden aktiivisuus on yhteensä 1900 GBq (125–1056 GBq/lähde). Samassa yhteydessä oli varastettu myös röntgenlaitte. Lähteet oli varastettu 1.3.2004 Tarantossa Etelä-Italiassa sijaitsevan testauksia tekevän yrityksen tiloista. Tapahtumasta ilmoitettiin välittömästi Italian ydinturvallisuusviranomaiselle (APAT), joka hälytti paikalliset viranomaiset ja ilmoitti mahdollisesta säteilyvaarasta. Tapahtuma on luokiteltu INES-luokkaan 2. STUK ilmoitti tapahtumasta Suomen tulliviranomaisille. Tapahtuman tutkinta Italiassa jatkuu edelleen.

Venäläisen Pietari Suuri -risteilijän uutisoitiin räjähtävän

Kansainvälinen ja kotimainen lehdistö uutisoivat 23.3.2004 venäläisen ydinkäyttöisen taisteluristeilijän Pietari Suuren saattavan räjähtää minä het-

kenä hyvänsä Murmanskissa. Tieto oli peräisin Venäjän laivaston komentajalta Vladimir Kuroyeviltä. STUK ryhtyi selvittämään tiedon todenperäisyyttä. Myös Norjan säteilyturvallisuusviranomaisen NRPA ryhtyi selvittämään asiaa ja välittämään tietoa muille Pohjoismaille. Pohjoismaisen tehtävajaon perusteella tiedonhankinta tapahtumista, jotka liittyvät ydinenergian sotilaalliseen käyttöön Venäjällä, kuuluu NRPA:lle. Kuolan ja Leningradin ydinvoimalaitosten tapahtumia koskeva tiedonhankinta kuuluu STUKille.

Venäläisten viranomaisten mukaan tiedotusvälineissä olleet huhut aluksen tai sen ydinreaktorien räjähdysvaarasta eivät pitäneet paikkaansa, vaan johtuivat ilmeisesti laivaston sisäisistä ristiriidoista. Asia oikaistiin pian uutisoinnissa Suomessa ja ulkomailla. STUK vastasi useiden tiedotusvälineiden, kotimaisten viranomaisten ja Euroopan komission kyselyihin. STUK välitti myös norjalaisten Venäjältä saamat tiedot keskeisille kotimaisille viranomaisille ja lääninhallitukseen. Myös IAEA laittoi suojatuille Internet-sivuilleen (ENAC) Venäjän atomienministeriön MINATOMin kriisikeskukselta 25.3.2004 saaman vahvistuksen, ettei mitään vaaraa ollut.

Taisteluristeilijä Pietari Suuri on ydinkäyttöinen alus, jonka käyttövoimana on kaksi 300 MW termisen tehon omaavaa painevesityyppistä reaktoria, joiden yhteenlaskettu teho on noin 40 % Loviisan yhden ydinvoimalaitosyksikön tehosta. Reaktorit on suojattu hyvin ja asennettu reaktoriosastoon, joka normaalissa käyttötilassa on tiivis. Osastoinnin suunnittelussa on huomioitu ulkoiset räjähdykset. Lisäksi tiiviin reaktoriosaston suunnittelussa on huomioitu uppoamistilanteessa ulkoisen paineen tasaus. Polttoaineena käytetään rikastusasteeltaan 21 %:sta uraanioksidia, mistä ei voi aiheutua ydinräjähdystä. Jos reaktorin jäähdytys ei jostain syystä onnistuisi, voisi tapahtua polttoainevaurio, jonka tuloksena reaktori voisi vaurioitua. Tällöin kaikki helposti höyrystyvät alkuaineet (jalokaasut, jodi-isotoopit, cesium, strontium) vapautuisivat. Reaktorin käyttöaste arvioidaan kuitenkin huomattavan pieneksi, minkä vuoksi myös sen sisältämien fissiotuotteiden määrä on vähäinen.

Pahinkaan käytännössä mahdollinen onnettomuus ydinkäyttöisellä aluksella Murmanskin alu-

eella ei aiheuttaisi säteilytilannetta, joka edellyttäisi Suomessa välittömiä väestönsuojastoimia. Kyseessä olisi paikallisesti vakava vaaratilanne.

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 seitsemän ilmoitusta ulkoisen säteilyn mittausasemilta. Kaikki ilmoitukset aiheutuivat vikaantuneista mittareista tai häiriöistä mittausasemia ohjaavissa tietokoneissa.

Suomen automaattiset mittausasemat hälyttävät, kun ulkoisen säteilyn annosnopeus ylittää 0,4 $\mu\text{Sv/h}$. Taustasäteily vaihtelee Suomessa paikakunnittain 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 STUK-in ja paikallisten pelastusviranomaisten ylläpitämällä valvontaverkolla, johon kuuluu noin 300 jatkuvatoimista automaattista mittausasemaa. Mittausasemien sijainnit ilmenevät kuvasta 11. Lisäksi Puolustusvoimien yli sadalla mittaasemalla seurataan ulkoista säteilyä paikallisesti. Jos annosnopeus automaattisella mittaasemalla 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 yhden ilmoituksen Leningradin ydinvoimalaitoksen läheisyydessä sijaitsevilta säteilyn mittaasemilta. Ilmoitus aiheutui mittarin teknisestä viasta.

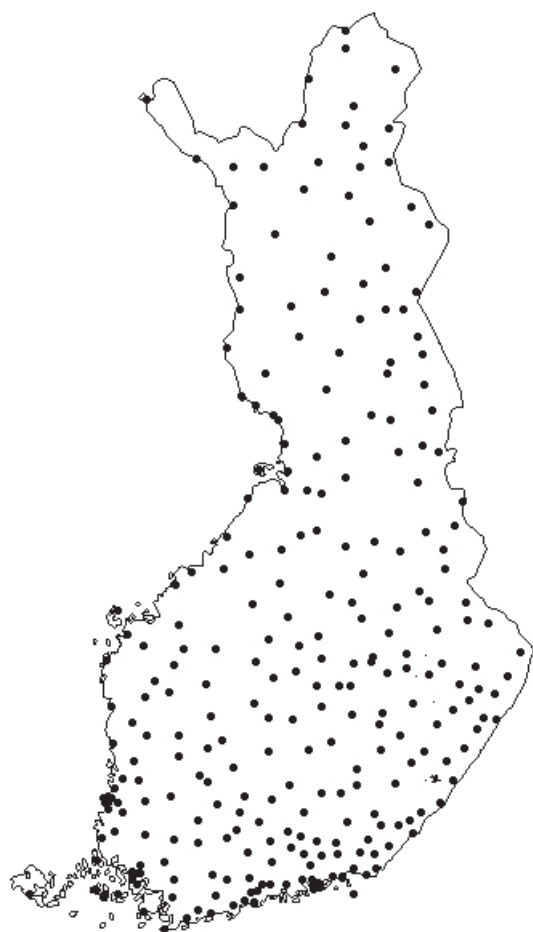
Leningradin ydinvoimalaitoksen laitosalueella ja ympäristössä on yhteensä 26 ulkoisen säteilyn mittaasemaa, joiden mittaustulokset tulevat

Suomeen satelliitin välityksellä. Myös näiltä asemilta hälytys tulee samalla tavalla kuin Suomen asemilta suoraan STUKin päivystäjälle.

Ulkoilman radioaktiiviset aineet

Tammi–maaliskuun aikana havaittiin jodi-131:tä Jyväskylässä kaksi kertaa viikon pituisilla mitausjaksoilla. 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 12.



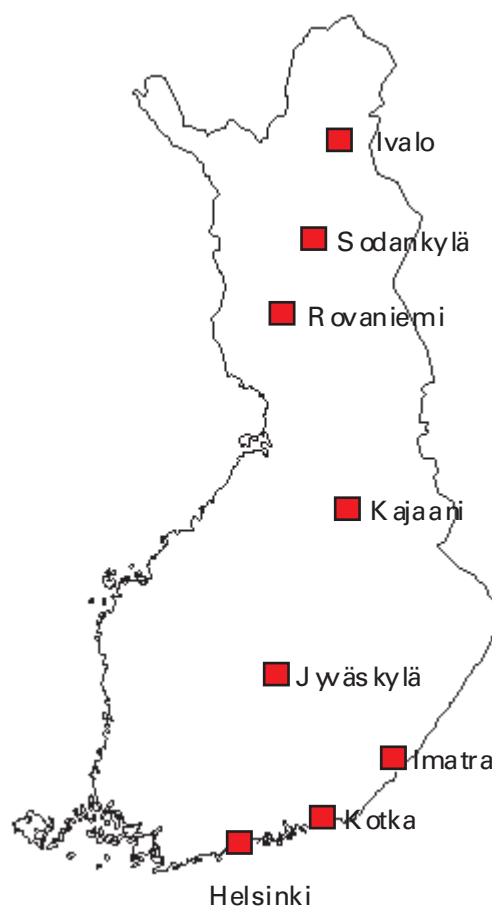
Kuva 11. Automaattiset ulkoisen säteilyn mittausasemat.

Taulukko I. STUKin keräysasemilla tammi–maaliskuussa tehdyt poikkeavat havainnot.

Keräysjakso	Paikkakunta	Radio-nuklidi	Pitoisuus, $\mu Bq/m^3$	Virhe (%)
2.–9.2.2004	Jyväskylä	^{131}I	2,1	11
8.–15.3.2004	Jyväskylä	^{131}I	1,1	20

Ulkoilman sisältämät radioaktiiviset aineet määritetään imemällä suuri määrä ilmaa suodattimen läpi ja analysoimalla suodattimeen jääneet radioaktiiviset aineet herkällä 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.



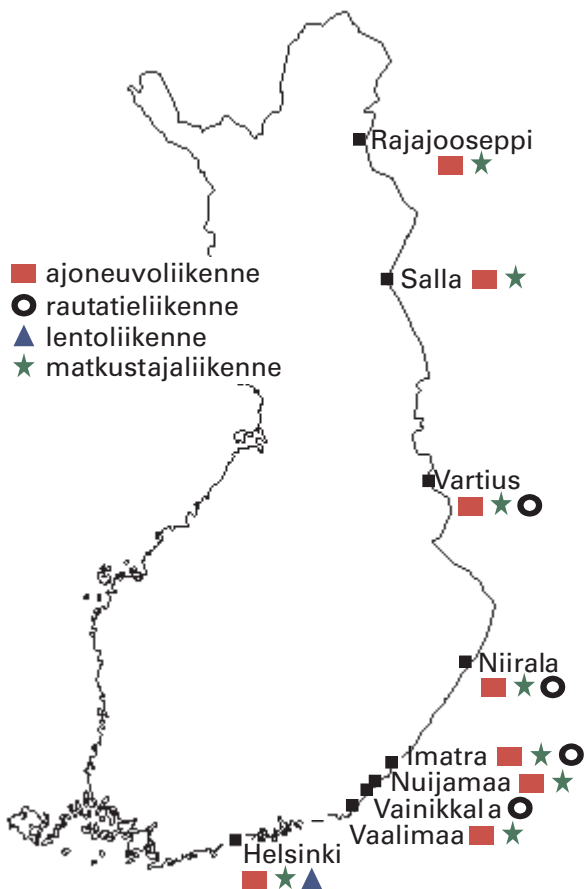
Kuva 12. STUKin keräysasemat ilmanäytteiden keräämistä varten.

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 luvattomien radioaktiivisten aineiden tuonti maahan. Tullin kiinteiden säteilyvalvontalaitteiden sijaintipaikat esitetään kuvassa 13.

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



Kuva 13. Tullin kiinteät säteilyvalvontalaitteet.

5.3 Valmiusharjoitukset ja yhteyskokeilut

Valmiusharjoitukset

Kansainvälinen atomienergiajärjestö IAEA järjesti jäsenmailleen valmiusharjoituksen 26.2.2004. Jäsenmaat harjoittelivat säteily- ja ydinonnettomuuksiin liittyvää tiedonvaihtoa IAEA:n vaaratilanteiden tiedonvälityksessä käytettävien suojatujen Internet-sivujen (ENAC-sivut) välityksellä. Vastaavanlaisia harjoituksia järjestetään kahdesti vuodessa. Tässä harjoituksessa IAEA välitti tietoa kuvitteellisesta onnettomuudesta, jossa teollisuudessa käytettävä säteilylähde ilmoitettiin kadonneeksi.

Harjoitukseen osallistui 32 maata ja/tai organisaatiota. Myös Euroopan komissio välitti tietoa kuvitteellisesta onnettomuudesta. STUKissa harjoitusta käytettiin päivystäjien ja tiedotuspäivystäjien koulutukseen. Osallistujia oli yhteensä 18 henkilöä.

Yhteyskokeilut

Vuoden 2004 ensimmäisellä neljänneksen aikana STUKin päivystäjä sai yhteensä viisi yhteydenottoa, jotka liittyivät kansainvälisiin yhteyskokeiluihin. Yhteyskokeiluja lähettivät niin virka-aikana kuin virka-ajan ulkopuolellakin IAEA, Ruotsi, Ukraina ja Ignalinan ydinvoimalaitos. STUKin päivystäjä vastasi ohjeiden mukaisesti yhteyskokeiluihin välittömästi.

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

STUKissa tehtiin maaliskuussa STUKin gsm-puhelinten haltijoille tavoitettavuuskokeilu virka-aikana. Puolen tunnin sisällä yhteydenottoon vastasi 81 % 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 puhelinsoitolla.

6 Lähialueen ydinvoimalaitokset

Kim Söderling

Leningradin ja Kuolan laitokset

Kuolan ja Leningradin ydinvoimalaitosten käyttö-tapahtumista raportoidaan puolivuositain aina sen jälkeen, kun laitoksilla työskentelevät Venäjän turvallisuusviranomaisen GANin paikallistar-kastajat ovat vierailleet STUKissa. Vierailut toteutetaan kaksi kertaa vuodessa ulkoasianministeriön rahoittaman lähialueyhteistyön puitteissa ja niissä käsitellään Kuolan ja Leningradin laitosten käyttöä ja turvallisuusvalvontaa koskevia asioita.

Vuoden 2004 ensimmäisellä neljänneksellä vierailu toteutui Kuolan laitoksen osalta. Vierailulla käsiteltiin vuoden 2003 jälkimmäisen puoliskon asioita. Laitoksen ykkösyksiköltä raportoitiiin 12.7.2003 sattunut tapahtuma, jossa säätösauva putosi reaktorissa tehoajon aikaisesta yläasennosta ala-asentoon säätösauvaa ohjaavan moottorin rikkouduttua. Tämän seurauksena laitosisyksikön

teho laski 35 %:iin. Kyseessä oli ensimmäinen laiteviasta johtuva säätösauvan virhetoiminta 30 vuoden aikana. Tapahtuma luokiteltiin INES-asteikolla luokkaan 0.

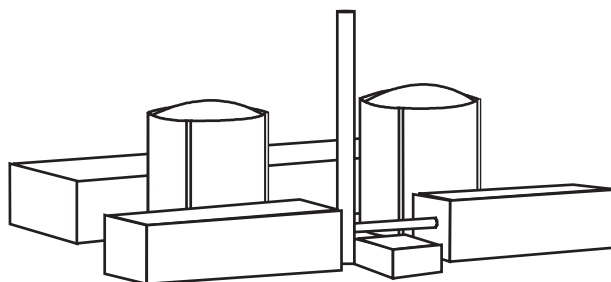
Kolmosyksiköllä tapahtui 14.7.2003 tehon lasku puoleen, kun toinen laitosisyksikön kahdesta turbiinista irtikytkeytyi verkosta. Turbiinin irtikytkeytyminen verkosta johtui tyhjiön pienentymisestä lauhduttimessa siinä olleen hitsisauman vuodon takia. Hitsisauman huono kunto oli jäänyt havaitsematta heikon huolto-ohjelman sekä tarkastuksessa tarvittavien laitteiden puutteen vuoksi. Tapahtuma luokiteltiin INES-asteikon piiriin kuulumattomaksi tapahtumaksi.

Ulkoasiainministeriön rahoituksella tehtävää muuta lähialueyhteistyötä Venäjän ja Baltian maiden ydinturvallisuuden parantamiseksi selvitetään STUKin Internet-sivuilla.

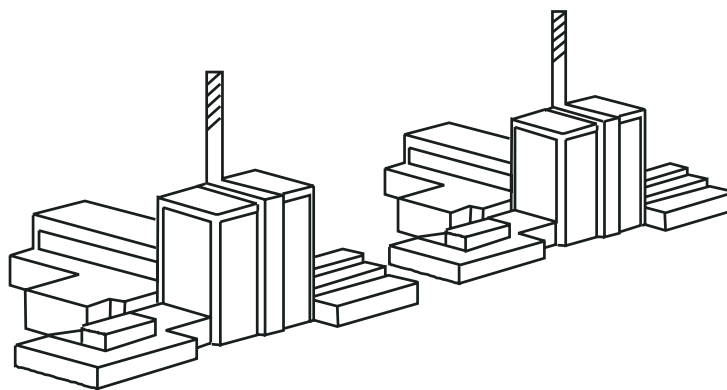
Valtioneuvoston päätökset	Säteilyturvakeskuksen valvonnan ja tarkastustoiminnan kohteet
Periaatepäätös	Ydinvoimalaitoshankkeen valmistelu
	<ul style="list-style-type: none"> • Alustavat laitossuunnitelmat ja turvallisuusperiaatteet • Sijaintipaikka ja ympäristövaikutukset • Ydinpolttoaine- ja ydinjätehuollon järjestäminen
Rakentamislupa	Suunnittelu
	<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	Rakentaminen
	<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
	Käyttö
	<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



Laitos- yksikkö	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



Laitos- yksikkö	Käynnistys	Kaupallinen käyttö	Nimellissähköteho, (brutto/netto, MW)	Tyyppi, toimittaja
Olkiluoto 1	2.9.1978	10.10.1979	870/840	Kiehausvesireaktori (BWR), Asea Atom
Olkiluoto 2	18.2.1980	1.7.1982	870/840	Kiehausvesireaktori (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.

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

