

ULKOISEN SÄTEILYN VALVONTAOHJE PELASTUSVIRANOMAISILLE

1	JOHDANTO	5
2	ULKOISEN SÄTEILYN VALVONTA	5
2.1	Tiedon saaminen ulkoisen säteilyn annosnopeuden noususta	5
2.2	Ulkoisen säteilyn valvonnan valmiustilat	5
2.3	Ilmoitusraja Säteilyturvakeskuksen ylläpitämässä mittausasemaverkossa	5
2.4	Varmistusmittaukset	6
3	ULKOISEN SÄTEILYN ANNOSNOPEUTTA MITTAAVAT MITTAUSASEMAT JA USVA-JÄRJESTELMÄ	6
3.1	Ulkoisen säteilyn valvontajärjestelmä	6
3.2	Automaattiset mittausasemat	6
3.3	Manuaalimittaukset	6
3.4	USVA-järjestelmä	6
4	AUTOMAATTISEN MITTAUSASEMAN TOIMINTA	7
4.1	Automaattisen mittausaseman valmiustilat	7
4.1.1	Perusvalvonta	7
4.2.1	Tehostettu valvonta	7
5	MANUAALISET MITTAUKSET	7
5.1	Perusvalvonta	7
5.2	Tehostettu valvonta	7
6	AUTOMAATTISEN MITTAUSASEMAN VARUSTEET	7
7	VARMISTUSMITTAUKSEN TEKEMINEN KANNETTAVALLA SÄTEILYMITTARILLA	8
7.1	Yleistä	8
7.2	Varmistusmittauksen tekeminen	8
7.3	Varmistusmittauksen raportointi	8

jatkuu

Tämä ohje korvaa Säteilyturvakeskuksen julkaiseman ohjeen VAL 3 "Ulkoisen säteilyn valvontaohje pelastusviranomaisille", 14.10.2008.

Toinen, uudistettu painos
Helsinki 2011
ISSN 1457-7801

ISBN 978-952-478-640-9 (nid.) Edita Prima Oy 2011
ISBN 978-952-478-641-6 (pdf)
ISBN 978-952-478-642-3 (html)

8	TOIMINTAOHJEET HÄTÄKESKUKSELLE	8
8.1	Mittauskalusto	8
8.2	Ohjeet hätäkeskukselle perusvalvonnan aikana	9
8.3	Ohjeet hätäkeskukselle perusvalvonnan aikana tapahtuvassa säteilyhälytyksessä	9
8.4	Ohjeet hätäkeskukselle tehostetun valvonnan aikana	10
9	TOIMINTAOHJEET MITTAUSASEMALLE	10
9.1	Mittauskalusto	10
9.2	Ohjeet mittausasemalle perusvalvonnan aikana	10
9.3	Ohjeet mittausasemalle perusvalvonnan aikana tapahtuvassa säteilyhälytyksessä	10
9.4	Ohjeet mittausasemalle tehostetun valvonnan aikana	11
10	VALVONTAHENKILÖSTÖN KOULUTUS	11
LIITE A ULKOISEN SÄTEILYN AUTOMAATTISEN VALVONTAVERKON TEKNINEN KUVAUS JA MITTAUSASEMIEN SIJAINTI		12
A.1	Johdanto	12
A.2	Mittausasemien sijainti	13
LIITE B AUTOMAATTISESTI SÄTEILYVALVONTAVERKOSTA TULEVAAN HÄLYTYSVIESTIIN LIITTYVÄ TIEDONKULKU		14
LIITE C VARMISTUSMITTAUKSISSA MAHDOLLISET ESIINTYVÄT VIRHEET		15
C.1	Mittarin toimintahäiriöt	15
C.2	Taustasäteilyn paikallinen ja ajallinen vaihtelu	15
C.3	Säteilymittauksen tilastollinen epävarmuus	15
C.4	Mittarin lähellä olevat säteilylähteet	16
C.5	Mittarin lukeman tulkitseminen väärin	16
LIITE D TAUSTATIETOA ULKOISESTA SÄTEILYSTÄ JA SEN VALVONNASTA		17
D.1	Ulkoisen säteilyn valvonta	17
D.2	Ulkoisen säteilyn annosnopeuden paikallinen ja ajallinen vaihtelu	17
D.3	Annos ja annosnopeus	18
D.4	Yksiköiden etuliitteet	19
D.5	UTC-aika	19
LIITE E HÄTÄKESKUKSISSA KÄYTÖSSÄ OLEVA SÄTEILYVALVONTAOHJELMISTO		20
E.1	Yleistä	20
E.2	Ohjelmistot	20

Lomake 1 Mittausaseman mittauspäiväkirja tehostetun valvonnan aikana

Lomake 2 Kannettavalla säteilymittarilla perusvalvonnan aikana tehtävän varmistusmittauksen raportointilomake

Ohjeen käyttäjille

Säteilytilanteen jatkuva valvonta on osa toimintaa, jonka tavoitteena on varmistaa suomalaisten turvallisuus valtakunnallisesti, alueellisesti ja paikallisesti. Vastuu säteilyvalvontaverkon valtakunnallisesta ylläpidosta ja käytännön kehitystyöstä kuuluu Säteilyturvakeskukselle. Säteilyturvakeskus on laatinut tämän ohjeen yhteistyössä sisäasiainministeriön ja muiden pelastushallinnon viranomaisten kanssa. Ohje on tarkoitettu ensisijaisesti viranomaiskäyttöön. Sen pääasialliset kohderyhmät ovat valtion pelastusviranomaiset aluehallintovirastoissa, hätäkeskukset ja erityisesti pelastuslaitokset, joilla on toimialueiltaan tärkeä tehtävä ulkoisen säteilyn valvonnan käytännön toteuttamisessa.

Ohje sisältää yleiskuvauksen ulkoisen säteilyn valvontajärjestelmästä ja käytännön toimintaohjeet mittausasemia hoitaville vastuuhenkilöille.



6.7.2011

Ulkoisen säteilyn valvontaohje pelastusviranomaisille

Ulkoisen säteilyn valvontaohje pelastusviranomaisille, ohje VAL 3, korvaa sisäasiainministeriön ohjeena annetun Säteilyturvakeskuksen julkaiseman ohjeen VAL 3 ”Ulkoisen säteilyn valvontaohje pelastusviranomaisille”, 14.10.2008.

Sisäasiainministeriö hyväksyy ohjeen ” Ulkoisen säteilyn valvontaohje pelastusviranomaisille, ohje VAL 3”, 5.7.2011 käyttöönotettavaksi.

Valmiusjohtaja


Janne Koivukoski

Ylitarkastaja


Rami Ruuska

1 Johdanto

Säteilyturvakeskuksen valtakunnallinen ympäristön säteilyvalvontaohjelma käsittää säteilyn aiheuttaman ulkoisen annosnopeuden jatkuvan seurannan sekä radioaktiivisten aineiden pitoisuuksien määrääjain tapahtuvan seurannan ilmassa, laskeumassa, pinta- ja juomavesissä, maidossa, elintarvikkeissa ja ihmisen kehossa. Päämääränä on saada kokonaiskuva vallitsevasta säteilytilanteesta ja sen kehitymisestä.

Säteilyvalvontaa laajennetaan vaaratilanteen uhatessa. Säteilyvalvonnan tuottamaa tietoa tarvitaan normaalista poikkeavassa säteilytilanteesta päätöksenteon tueksi oikeille ja oikein ajoitetuille suojelutoimille sekä tilanteen aiheuttaman säteilyaltistuksen arvioimiseksi.

Muita keskeisiä säteilyvalvontaviranomaisia ovat sisäasiainministeriö, hätäkeskukset, pelastuslaitokset, valtion pelastusviranomaiset aluehallintovirastoissa, puolustusvoimat ja Ilmatieteen laitos. Puolustusvoimien ja Ilmatieteen laitoksen ylläpitämällä havaintoverkoilla ja valvontajärjestelyillä on muuta säteilyvalvontaa varmentava ja täydentävä rooli.

Säteilyvaaratilanteessa Säteilyturvakeskus, pelastusviranomaiset ja puolustusvoimat lähettävät tarvittaessa vaara-alueelle säteilymittauspartioita. Myös ydinvoimalaitoksilla on omia mittauspartioita.

Tässä ohjeessa esitellään ulkoisen säteilyn valvontajärjestelmä ja annetaan ohjeet toiminnasta mittausasemilla.

2 Ulkoisen säteilyn valvonta

2.1 Tiedon saaminen ulkoisen säteilyn annosnopeuden noususta

Tietoa säteilytason noususta saadaan nopeasti seuraavista mittausjärjestelmistä:

1. Säteilyvalvontaverkkoon kuuluvista ulkoisen säteilyn annosnopeutta jatkuvasti mittaavista mittausasemista.
2. Ilmatieteen laitoksen ilman radioaktiivisten aineiden kokonaisaktiivisuuspitoisuutta ja ulkoisen säteilyn annosnopeutta mittaavista havaintoasemista.

3. Puolustusvoimien ylläpitämistä ulkoisen säteilyn annosnopeuden mittausasemista.

Tässä ohjeessa käsitellään ensin mainittua säteilymittausjärjestelmää.

2.2 Ulkoisen säteilyn valvonnan valmiustilat

Säteilyvalvonnan valmiustilat ovat

- perusvalvonta
- tehostettu valvonta.

Perusvalvonnassa ulkoista säteilyä mitataan jatkuvasti automaattisilla mittausasemilla. Muilla toiminnassa olevilla mittausasemilla mitauksia tehdään vain määrääjain.

Tehostettuun valvontaan siirrytään viimeistään silloin, kun ensimmäisen ilmoitusrajan (taustasäteilyn annosnopeus + 0,1 mikroSv/h) ylitys on varmistettu.

- Pelastuslaitos huolehtii automaattisten mittausasemien toimivuuden varmistamisesta siten, että mittausasemilla käydään kerran vuorokaudessa. Tällöin säteilytaso mitataan kannettavalla mittarilla ja mittausaseman anturi puhdistetaan mahdollisesta laskeumasta (kohta 9.4). Siirtyminen tehostettuun valvontaan näillä asemilla tapahtuu sisäasiainministeriön tai Säteilyturvakeskuksen määräyksestä.
- Määrääjain mittaavilla manuaaliasemilla (kohta 3.3) mittaus- ja raportointiväliä lyhennetään sisäasiainministeriön, valtion pelastusviranomaisen aluehallintovirastossa tai Säteilyturvakeskuksen määräyksestä.
- Paikalliset pelastusviranomaiset ja Säteilyturvakeskus lähettävät säteilymittauspartioita alueille, joilta ei muuten saada mittaus-tietoja. Tarvittaessa pyydetään puolustusvoimilta virka-apua.

2.3 Ilmoitusraja Säteilyturvakeskuksen ylläpitämässä mittausasemaverkossa

Ilmoitusraja säteilyvalvonnassa on annosnopeus, joka ylittää mittausaseman havaitseman taustasäteilyn annosnopeuden siihen lisättynä 0,1 mikroSv/h.

Ilmoitusraja on käytössä Säteilyturvakeskuksen ylläpitämässä ulkoisen säteilyn annosnopeutta automaattisesti mittaavassa mit-

tausasemaverkossa. Se vaihtelee paikkakunnasta ja vuodenaajasta riippuen. Ilmoitusrajan ylityminen automaattisilla mittausasemilla ei voi käytännössä johtua taustasäteilyn normaalista satunnaisvaihtelusta, vaan kyseessä on aina joko anturin vikaantuminen tai todellinen havainto.

Ilmoitusrajan ylitys on aina varmistettava toisella säteilymittarilla.

Säteilyturvakeskus voi tarvittaessa muuttaa ilmoitusrajaa. Sen muuttaminen saattaa olla tarpeen esimerkiksi pitkään jatkuvassa vaaratilanteessa.

2.4 Varmistusmittaukset

Yksityiskohtaiset ohjeet varmistusmittausten asianmukaisesta tekemisestä ja tuloksien raportoinnista on annettu luvussa 7. Lomake 2 on perusvalvonnan aikana tehtävän varmistusmittauksen raportointilomake.

3 Ulkoisen säteilyn annosnopeutta mittaavat mittausasemat ja USVA-järjestelmä

3.1 Ulkoisen säteilyn valvontajärjestelmä

Ulkoisen säteilyn annosnopeuden valvontajärjestelmä koostuu

- automaattisista mittausasemista
- manuaalimittauksista
- USVA-järjestelmästä.

Automaattiset mittausasemat sijaitsevat pääasiassa pelastuslaitosten ja Rajavartiolaitoksen tiloissa. Järjestelmän ylläpidosta, valvonnasta ja johtamisesta vastaa Säteilyturvakeskus.

Suomalaisilla ydinvoimalaitoksilla on 1...5 km:n etäisyydellä laitoksesta oma valvontaverkko, jonka käytöstä ja ylläpidosta vastaa kyseinen voimayhtiö.

3.2 Automaattiset mittausasemat

Automaattiset mittausasemat valvovat ulkoisen säteilyn annosnopeutta jatkuvasti. Automaattisten mittausasemien tuottamat tiedot välite-

tään USVA-järjestelmään ja hätäkeskuksiin 10 minuutin välein. USVA-järjestelmää käytetään säteilytilannekuvan luomiseen, jakamiseen ja ylläpitämiseen.

Ulkoisen säteilyn valvontaverkon tekninen kuvaus ja asemien maantieteellinen sijainti on esitetty liitteessä A.

3.3 Manuaalimittaukset

Manuaalimittauksilla tarkoitetaan kannettavalla säteilymittarilla tai kiinteästi asennetulla laitteistolla tarvittaessa tehtäviä mittauksia. Manuaalimittausten avulla täydennetään automaattisen säteilyvalvontajärjestelmän tuottamaa säteilytilannekuvaa. Lisäksi ne edesauttavat mittausvalmiuden ylläpitoa.

Kiinteästi asennetut manuaalimittauslaitteistot kuuluvat omatoimiseen varautumiseen. Laitteiston haltija päättää laitteiston ylläpitoon liittyvistä asioista.

3.4 USVA-järjestelmä

Säteilyturvakeskuksen ylläpitämästä USVA-järjestelmästä on saatavilla ulkoisen säteilyn automaattisten mittausasemien mittaustulokset. Myös mittauspartioiden tulokset voidaan tarvittaessa tallentaa USVA-järjestelmään. USVA-järjestelmä sisältää myös Ilmatieteen laitoksen toimittamat säteilyvalvontaa tukevat säätiedot.

USVA-järjestelmä toimittaa mittaustuloksia Euroopan komission ylläpitämään EURDEP-järjestelmään. Tämän järjestelmän avulla voidaan seurata säteilytilannetta muissa EU:n jäsenvaltioissa.

Itämeren mailla on sopimus, jonka mukaan kyseisten maiden ulkoisen säteilyn valvontatulokset ovat sopimusosapuolien saatavilla. USVA-järjestelmässä ei kuitenkaan esitetä sellaisia mittaustietoja, jotka kyseisten tietojen toimittaja tai tuottaja antaa luottamuksellisina. Tällaiset mittaustulokset ovat vain Säteilyturvakeskuksen käytettävissä.

USVA-järjestelmän käyttäjiä Suomessa ovat Säteilyturvakeskuksen lisäksi sisäasiainministeriö, valtion pelastusviranomaiset aluehallintovirastossa, Ilmatieteen laitos, puolustusvoimat sekä pelastuslaitokset ja ydinvoiman tuotannosta vastaavat yhtiöt.

4 Automaattisen mittausaseman toiminta

4.1 Automaattisen mittausaseman valmiustilat

4.1.1 Perusvalvonta

Automaattinen mittausasema mittaa jatkuvasti ulkoisen säteilyn annosnopeutta. Mittaustulokset tallennetaan aseman tietokoneen muistiin kerran minuutissa. Näistä tuloksista lasketaan 10 minuutin keskiarvo ja sen epävarmuus. Laskettu tulos siirretään automaattisesti USVA-järjestelmään ja sen hätäkeskuksen säteilyvalvontatietokoneeseen, jonka alueella asema sijaitsee. Ilmoitusrajan ylittyessä asema tuottaa automaattisesti hälytyksen paikallisesti, hätäkeskuksessa ja Säteilyturvakeskuksessa.

Mittausaseman ylläpito-ohjeet sekä ohje toiminnasta aseman hälyttäessä ovat hätäkeskuksen osalta luvussa 8 ja mittausaseman osalta luvussa 9.

4.2.1 Tehostettu valvonta

Mittausasemalla siirrytään tehostettuun säteilyvalvontaan, kun

- mittausasemalla on havaittu varmistettu ilmoitusrajan ylitys tai
- sisäasiainministeriö tai Säteilyturvakeskus antaa asiasta määräyksen.

Mittausaseman tiedonsiirto toimii tehostetussa valvonnassa samoin kuin perusvalvonnan aikana. Tehostetun valvonnan aikana on kuitenkin lisääntynyt tarve varmistua mittausaseman toimintakunnosta.

Toimintaohjeet tehostettua valvontaa varten ovat hätäkeskuksen osalta luvussa 8 ja mittausaseman osalta luvussa 9. Tehostetun säteilyvalvonnan lopettamisesta mittausasemilla päättää Säteilyturvakeskus.

5 Manuaaliset mittaukset

5.1 Perusvalvonta

Perusvalvonnassa manuaalisesti tehtävillä säteilymittauksilla ylläpidetään mittaustaitoja ja varmistutaan mittauslaitteiden toimivuudesta.

Perusvalvonta ei edellytä säännöllisiä manuaalimittauksia.

5.2 Tehostettu valvonta

Kannettavilla säteilymittareilla tehtävillä manuaalisilla mittauksilla on tärkeä osuus säteilytilannekuvan täydentämisessä, sillä mittauksia voidaan tehdä niillä paikoilla, joista tarvitaan mittaustuloksia.

Tehostetussa säteilyvalvonnassa pelastuslaitoksen on järjestettävä päivystetty yhteydenotopaikka mittaustulosten välittämistä ja muita valvontaan liittyviä yhteydenottoja varten.

Tehostettu säteilyvalvonta manuaaliasemilla (kohta 3.3) lopetetaan sisäasiainministeriön, valtion pelastusviranomaisen aluehallintovirastossa tai Säteilyturvakeskuksen määräyksestä.

6 Automaattisen mittausaseman varusteet

Automaattisen mittausaseman varustukseen kuuluu:

- Yksi tai useampi säteilyn yleis- tai perusmittari (ks. ohje VAL 4 , Kannettavien säteilymittarien laatu- ja tarkastusvaatimukset), jolla voidaan mitata annosnopeuden lisäksi myös säteilyannosta.
- Tarvittava ohjeistus: kaikkien mittalaitteiden käyttöohjeet, VAL 3 (tämä ohje), tehostetun valvonnan aikana käytettävä mittauspäiväkirja (lomake 1) sekä perusvalvonnan aikana tehtävän varmistusmittauksen raportointilomake (lomake 2).

Valvontaverkkoon kuuluvien mittausasemien kiinteä mittaus- ja tietoliikennekalusto on Säteilyturvakeskuksen omaisuutta ja vastuulla. Kullakin mittausasemalla on lisäksi yksi, erityisesti varmistusmittauksiin tarkoitettu Säteilyturvakeskuksen omistama kannettava säteilymittari (yleis- tai perusmittari). Tämän kannettavan säteilymittarin huoltamisesta ja tarkastamisesta vastaa Säteilyturvakeskus. Kaikki muut kannettavat mittalaitteet ja suojarusteet ovat paikallisten viranomaisten tai aluehallintoviraston omaisuutta ja vastuulla.

7 Varmistusmittauksen tekeminen kannettavalla säteilymittarilla

7.1 Yleistä

Säteilyvalvontaverkkoon kuuluvan automaattisen mittausaseman hälyttäessä on saatava mahdollisimman nopeasti tieto siitä, aiheutuuko hälytys laitteiston virhetoiminnasta vai onko kyseessä todellinen ulkoisen säteilyn annosnopeuden nousu.

Yksi tärkeimmistä tehtävistä on varmistusmittauksen tekeminen kannettavalla säteilymittarilla. Jotta varmistusmittaukset vastaisivat tarkoitustaan, ne on tehtävä huolella ja seuraavassa kohdassa esitetyjä menettelytapoja noudattaen.

7.2 Varmistusmittauksen tekeminen

Varmistusmittauksen tekemiseen on käytettävä huollettua ja tarkastettua säteilyn yleis- tai perusmittaria, jollainen kuuluu mittausaseman peruskalustoon. Mittaajan on varmistuttava siitä, että mittarin sisäinen laskenta-aika on riittävän pitkä. Yleensä mittarit asettuvat käynnistyksen jälkeen oikeaan toimintamoodiin. Osan mittareista saa kuitenkin helposti – ja erehdyksessä – asetettua muunlaiseen toimintamoodiin, jolloin varmistusmittauksen tuloksen epävarmuus kasvaa. Tämän vuoksi on tärkeää, että mittari, jos se on päällä, suljetaan ja käynnistetään uudelleen ennen varmistusmittauksen tekemistä.

Varmistusmittaus tehdään hälyttäneen anturinvieressä sekä kauempana vähintään kymmenen (10) metrin päässä anturista. Mittausten välinen aika tulee pitää mahdollisimman lyhyenä. Mittauksen keston tulee olla kummassakin mittaauksessa sama, vähintään viisi (5) minuuttia. Jos mittauksen kesto on tätä lyhyempi, on siitä ehdottomasti mainittava varmistusmittauksen raportointilomakkeessa (lomake 2).

Raportoitava annosnopeus ei saa olla hetkellisesti havaittu minimi- tai maksimiarvo, vaan viiden minuutin keskiarvo.

Jos varmistusmittaukseen käytetään vanhoja mittareita, jotka ilmoittavat säteilytason aikayksikköä kohden tulevana pulsseina, on lomakkeella kerrottava aina ensisijaisesti havaittu pulssi-

taajuus (pulsseja/min). Käytetyn mittarin merkki ja malli on aina mainittava lomakkeessa.

7.3 Varmistusmittauksen raportointi

Mittauksen tulos raportoidaan lomakkeella 2. Säteilyturvakeskuksesta otetaan puhelimitse suoraan yhteyttä mittausasemalle (ks. liite B) varmistusmittaustulosten saamiseksi sekä mahdollisesti tarvittavien lisäohjeiden antamiseksi. Lisäksi sisäasiainministeriö voi pyytää asemalta tietoja varmistusmittauksesta. Yksityiskohtaiset toimintaohjeet ovat luvuissa 8 ja 9.

Jokaisesta varmistusmittauksesta täytetään oma lomake. Lomakkeessa luetaan tiedot, jotka tarvitaan mittaustuloksen luotettavuuden toteutukseksi. Lomake toimii samalla muistilistana varmistusmittauksen tekijälle. Huom. lomaketta 2 ei käytetä tehostetussa valvonnassa tehtävien mittaustulosten raportointiin (ks. lomake 1).

Tyhjiä raportointilomakkeita (lomake 2) tulee säilyttää samassa paikassa kuin varmistusmittaria. Varmistusmittauksia tekevän henkilöstön on syytä tutustua lomakkeen sisältöön ennalta. Esimerkiksi kohdat 1 ja 3 voidaan täyttää jo etukäteen, mikäli varmistusmittari ja mittauspaiikka ovat tiedossa. Myös lomakkeen kohta 5 – mittauspaiikalla vallitseva normaali taustasäteilyn annosnopeus kyseisenä vuodenaikana tai kuukautena – voidaan täyttää mahdollisuuksien mukaan jo ennalta; arvo on kuitenkin muistettava muuttua vuodenaikojen tai kuukausien vaihtuessa.

Lomake 2 välitetään esimerkiksi faksilla hätäkeskukseen ja Säteilyturvakeskukseen. Säteilyturvakeskuksen päivystäjä antaa fax-numeron ja/tai sähköpostiosoitteen, johon varmistusmittauksen tulos lähetetään.

8 Toimintaohjeet hätäkeskukselle

8.1 Mittauskalusto

Hätäkeskuksessa olevaan säteilyvalvontakalustoon kuuluu:

1. tietokone ja tarvittavat ohjelmistot
2. mittausasema
3. anturi, Geiger-Müller ilmaisimien (esim. IGS421 tai GammaTracer XL3)

4. yksi tai useampia säteilyn yleis- tai perusmittareita, jotka mittaavat annosnopeuden lisäksi myös säteilyannosta (esim. RDS-100, RDS-120, RDS-200).

Mikäli hätäkeskukseen ei ole asennettu mittausasemaa, ei keskuksen varustukseen kuulu kohtia 2 ja 3.

Säteilyvalvontatietokoneen tiedonsiirtoon ja sen etähallintaan tarvitaan tietoliikenneyhteys. Tarvittavat tietoliikennemääritykset ja palomuurien asetukset hoitaa Säteilyturvakeskus yhteistyössä kyseisen hätäkeskuksen kanssa.

Yksityiskohtaiset ohjeet mittausaseman asentamisesta ja anturin sijoituksesta saa Säteilyturvakeskukselta Ympäristövalvonta ja valmius-yksiköstä.

8.2 Ohjeet hätäkeskukselle perusvalvonnan aikana

5. Säteilyvalvontatietokoneen ja siinä olevien ohjelmistojen on oltava jatkuvasti toiminnassa (ks. liite E). Tietokoneen näyttöä ei saa sammuttaa. Tietokone tulee sijoittaa siten, että se on helposti valvottavissa ja säteilyhälytyksen laukaisema hälytysääni on kuultavissa. Säteilyvalvontatietokonetta ei saa käyttää muuhun toimintaan ilman Säteilyturvakeskuksen lupaa.
6. Järjestelmän toimintaa koskevat tiedot ja järjestelmään talletetut yhteystiedot on tarkoitettu vain viranomaiskäyttöön. Sivullisille ei saa antaa tietoja järjestelmän teknisestä toiminnasta ilman Säteilyturvakeskuksen suostumusta. Järjestelmään kuuluvat säteilyvalvontatietokone ja mittausasema on mahdollisuuksien mukaan suojattava siten, että sivullisilla ei ole pääsyä niiden luokse.
7. Säteilyvalvontatietokoneen kellonaika on UTC-ajassa (ks. liite D, kohta D.5). Tietokoneen kellonaikaa ei saa muuttaa Suomen aikaan. UTC-kellonaika on käytössä myös USVA-järjestelmässä.
8. Säteilyvalvontatietokoneessa tai automaattisessa mittausasemassa havaituista vioista tai käyttöhäiriöistä on ilmoitettava mahdollisimman pian virka-aikana Säteilyturvakeskuksen Ympäristövalvonta ja valmius -yksikköön.
9. Hälytyksen siirtyminen hätäkeskustietojärjestelmään tarkastetaan kerran vuodessa. Testit tekee Säteilyturvakeskus yhteistyössä hätäkeskuksen kanssa. Sen lisäksi mittausasemalle tehdään toiminta- ja hälytystesti joka viides vuosi. Säteilyturvakeskus sopii hälytystestin ajankohdan mittausaseman vastuhenkilön ja hätäkeskuksen kanssa.

8.3 Ohjeet hätäkeskukselle perusvalvonnan aikana tapahtuvassa säteilyhälytyksessä

Ilmoitusrajan ylitys tuottaa automaattisesti hälytysviestin hätäkeskustietojärjestelmään ja USVA-järjestelmän kautta Säteilyturvakeskuksen päivystäjälle.

Säteilyhälytys näkyy hätäkeskustietojärjestelmässä ilmoitinlaitehälytyksenä. Hätäkeskustietojärjestelmässä on toimintaohjeet säteilyhälytyksen varalle (esitetty myös alla). Jos hälyttävä asema on hätäkeskuksen yhteydessä oleva mittausasema, aiheuttaa hälytys asemassa äänimerkin. Äänimerkki kuitataan painamalla mittausaseman alapuolella olevaa kuittaussappia.

Toimintaohjeet säteilyhälytyksessä

1. Hälytä sen alueen päivystävä palomestari P3, jonka alueella hälyttävä mittausasema sijaitsee, ja pyydä häntä järjestämään välittömästi varmistusmittaus (ks. lomake 2) hälyttävälle asemalle. Pelastuslaitos huolehtii varmistusmittauksen tekemisestä myös silloin, kun mittausasema sijaitsee hätäkeskuksen tiloissa. Ohjeet varmistusmittauksen tekemiseen ovat luvussa 7.
2. Soita Säteilyturvakeskuksen päivystäjälle ja lue saapunut hälytys. Kerro lisäksi varmistusmittausta tekevän henkilön yhteystiedot. Säteilyturvakeskuksen päivystäjän yhteystiedot saadaan hätäkeskustietojärjestelmästä.
3. Varmistusmittauksen tulos ja siihen liittyvät tiedot ilmoitetaan välittömästi puhelimitse Säteilyturvakeskuksen päivystäjälle. Päivystäjä antaa tarvittaessa lisäohjeita ja ilmoittaa, onko tarpeen siirtyä tehostettuun valvontaan. Jos varmistusmittaus

osoittaa ilmoitusrajan ylityksen oikeaksi, raportoidaan varmistusmittauksen tulos kirjallisesti (faksi tai sähköposti) mahdollisimman nopeasti Säteilyturvakeskukseen. Varmistusmittaustietojen välittämisessä faksilla käytetään lomaketta 2. Sähköpostitsekin tehtävän ilmoituksen tulee sisältää lomakkeen 2 tiedot.

4. Hätäkeskus välittää varmistusmittauksella todetun ilmoitusrajan ylittymisen myös oman alueensa lääninhallitukselle sen pelastusosaston antamien ohjeiden mukaisesti.
5. Kun ilmoitusrajan ylitys on varmistettu ja ylityksen syy ei ole tiedossa, siirrytään hälyttäneellä asemalla tehostettuun säteilyvalvontaan. Sisäasiainministeriö antaa käskyn siirtyä tehostettuun säteilyvalvontaan Säteilyturvakeskuksen suosituksesta muillakin mittausasemilla.

8.4 Ohjeet hätäkeskukselle tehostetun valvonnan aikana

Säteilyvalvontatietokone ja mittausasema on pidettävä jatkuvasti toiminnassa. Laitevioista ja häiriöistä on välittömästi ilmoitettava Säteilyturvakeskuksen päivystäjälle.

9 Toimintaohjeet mittausasemalle

9.1 Mittauskalusto

Mittausaseman mittauskalustoon kuuluu

1. itse mittausasema
2. anturi, Geiger-Müller ilmaisimien (esim. IGS421 tai GammaTracer XL3)
3. etänäyttö (lisävaruste)
4. yksi tai useampia säteilyn yleis- tai perusmittareita, jotka mittaavat annosnopeuden lisäksi myös säteilyannosta.

Yksityiskohtaiset ohjeet uuden mittausaseman asentamisesta ja anturin sijoituksesta saa Säteilyturvakeskuksesta Ympäristövalvonta ja valmius -yksiköstä.

9.2 Ohjeet mittausasemalle perusvalvonnan aikana

1. Mittausasema on pidettävä jatkuvasti toiminnassa. Sitä ei saa kytkeä pois toiminnasta ilman Säteilyturvakeskuksen lupaa. Mittausasema on asennettava siten, että äänihälytys on helposti kuultavissa. Etänäytön, mikäli sellainen on asennettu asemaan, on oltava helposti valvottavassa paikassa.
2. Mittausasemassa havaituista vioista tai käyttöhäiriöistä on ilmoitettava mahdollisimman pian virka-aikana Säteilyturvakeskuksen Ympäristövalvonta ja valmius -yksikköön.
3. Antureille tehdään toiminta- ja hälytystesti joka viides vuosi. Säteilyturvakeskus sopii hälytystestin ajankohdan mittausaseman vastuuhenkilön ja hätäkeskuksen kanssa. Testin tekee Säteilyturvakeskus.
4. Järjestelmän toimintaa koskevat tiedot ja järjestelmään tallennetut yhteystiedot on tarkoitettu vain viranomaiskäyttöön. Sivullisille ei saa antaa tietoja järjestelmän teknisestä toiminnasta ilman Säteilyturvakeskuksen suostumusta. Mittausasema on suojattava mahdollisuuksien mukaan siten, että asiattomilla ei ole pääsyä mittausaseman luokse.

9.3 Ohjeet mittausasemalle perusvalvonnan aikana tapahtuvassa säteilyhälytyksessä

Ilmoitusrajan ylitys aiheuttaa mittausasemassa äänimerkin. Äänimerkki kuitataan painamalla mittausaseman alapuolella olevaa kuittausnapia.

Kun mittausasemalla havaitaan ilmoitusrajan ylitys, tulee heti ryhtyä omatoimisesti tai hätäkeskuksen toimeksiannosta seuraaviin toimiin:

1. Annosnopeustaso varmistetaan välittömästi kannettavalla säteilymittarilla (luku 7).
2. Varmistusmittauksen tulos ja siihen liittyvät tiedot ilmoitetaan välittömästi puhelimella Säteilyturvakeskuksen päivystäjälle. Päivystäjä antaa tarvittaessa lisäohjeita ja ilmoittaa, onko tarpeen siirtyä tehostettuun valvontaan.

3. Kun ilmoitusrajan ylitys on varmistettu ja ylityksen syy ei ole tiedossa, siirrytään hälyttäneellä asemalla tehostettuun säteilyvalvontaan. Sisäasiainministeriö antaa käskyn siirtyä tehostettuun säteilyvalvontaan Säteilyturvakeskuksen suosituksesta muillakin mittausasemilla.
4. Tarvittaessa mittausasemalla varaudutaan lähettämään mittauspartioita sellaisille alueille, joilta ei muuten saada mittaustuloksia.
2. Säteilyturvakeskuksen päivystäjälle ilmoitetaan puhelimella välittömästi, jos varmistusmittauksen tulos selvästi poikkeaa anturin antamasta mittaustuloksesta. Samoin ilmoitetaan mahdollisista havaituista laittevioista ja häiriöistä. Häätäkeskuksella on Säteilyturvakeskuksen päivystäjän yhteystiedot.

9.4 Ohjeet mittausasemalle tehostetun valvonnan aikana

1. Kun mittausasemalla on siirrytty tehostettuun valvontaan, pelastuslaitos huolehtii aseman toimivuuden varmistamisesta. Mittausasemalla käydään kerran vuorokaudessa, jolloin aseman tuottamien mittaustulosten oikeellisuus varmistetaan tekemällä kannettavalla säteilymittarilla varmistusmittaus (luku 7). Samalla mittausaseman anturi puhdistetaan mahdollisesta laskeumasta. Anturin puhdistaminen tapahtuu pyyhkimällä anturi kostealla liinalla tai paperilla. Pelastuslaitos antaa ohjeet päivittäisen mittauksen järjestämiseksi niille mittausasemille, jotka eivät ole jatkuvasti miehitettyjä. Mittausaseman varmistusmittaukset raportoidaan lomakkeella 1.

10 Valvontahenkilöstön koulutus

Sisäasiainhallinto vastaa ulkoista säteilyä mitaavien automaattisten mittausasemien henkilöstön koulutuksesta ja perehdyttämisestä tehtäviinsä. Henkilöstö koulutetaan tämän ohjeen edellyttämiin tehtäviin Pelastusopiston kursseilla. Säteilyturvakeskus osallistuu koulutuksen suunnitteluun ja opetukseen. Mittausasemalla tarvittavasta koulutuksesta huolehtii mittausasemasta vastaava henkilö.

Mittausaseman vastuuhenkilön tulee osata tehdä varmistusmittaus luvussa 7.2 kuvatulla tavalla. Tämän lisäksi vastuuhenkilö suorittaa tarvittaessa yksittäisiä teknisiä tehtäviä Säteilyturvakeskuksen ohjeiden mukaisesti.

LIITE A Ulkoisen säteilyn automaattisen valvontaverkon tekninen kuvaus ja mittausasemien sijainti

A.1 Johdanto

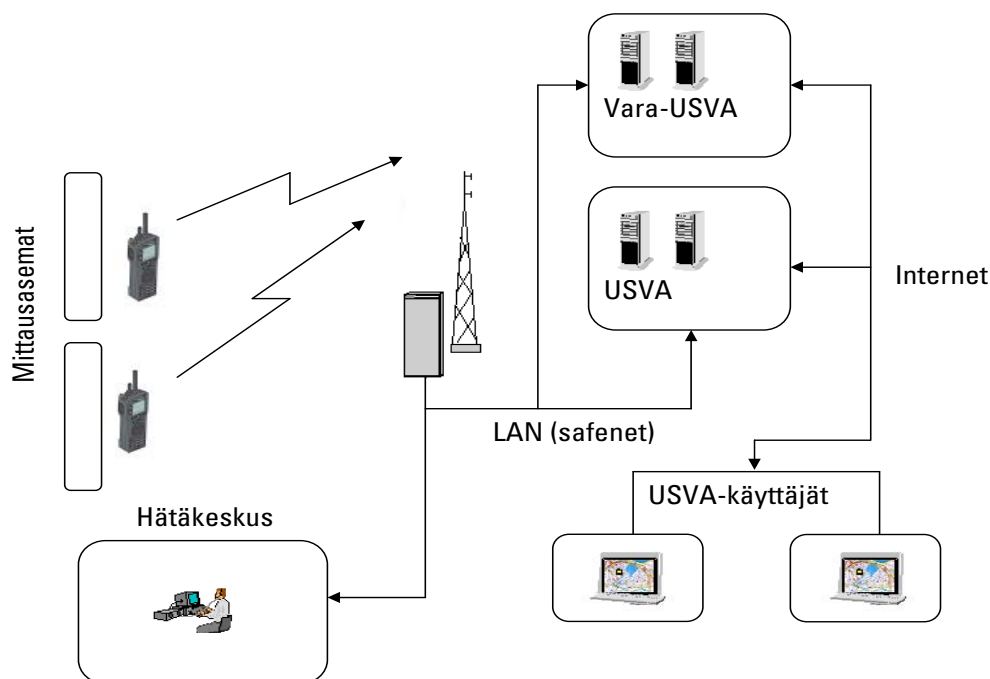
Säteilyvalvontaverkko koostuu automaattisista mittausasemista, hätäkesuksista ja USVA-järjestelmästä (kuva A-1). Kokonaiskuva säteilytilanteesta ja sen kehittymisestä muodostetaan Säteilyturvakeskuksessa kaikkien mittausasemien mittaustulosten perusteella. Hätäkeskuksessa voidaan muodostaa alueellinen säteilytilannekuva kyseisen hätäkeskuksen alueella olevien mittausasemien tuloksista.

Järjestelmässä on neljä tasoa:

1. mittausasemat
2. hätäkeskus
3. USVA (USVA-palvelintietokoneet ja käyttäjät)
4. Vara-USVA.

1) Mittausasema

- Mittausasema mittaa säteilyä minuutin aikavälein ja lähettää tulokset 10 minuutin välein USVAan ja sen alueen hätäkeskukseen, jonka alueella mittausasema sijaitsee.
- Vallitseva annosnopeus voidaan lukea mittausaseman paikallisnäytöstä tai etänäytöstä. Kaikissa asemissa on paikallisnäyttö. Asemaan voi asentaa myös etänäytön, jolloin säteily- ja sadetiedot ovat nähtävillä halutussa paikassa.
- Mittausasema tekee mittaustuloksille laadunvarmistuksen erilaisin testein. Näiden avulla päätellään, onko tulos mahdollisesti oikea havainto vai aiheutunut esimerkiksi teknisestä viasta. Jos tulos ylittää jonkin ilmoitusrajan, mutta testit osoittavat sen todennäköisesti



Kuva A-1. Ulkoisen säteilyn automaattinen valvontajärjestelmä. Jokaisen mittausaseman VIRVE-päätelaitteen kuuluvuusalueella on ainakin kaksi tukiasemaa.

aiheutuneen teknisestä viasta tms., annosnopeustulokseen liitetään tieto siitä. Nämä tiedot välitetään USVA-järjestelmään ja hätäkeskuksen säteilyvalvontatietokoneelle. Tässä tapauksessa ilmoitusrajan ylitystä ei siirretä hätäkeskustietojärjestelmään.

- Mittausasemassa on akkuvarmennus, jonka avulla asema pysyy toimintakuntoisena vähintään 72 tuntia.
- Mittausaseman käynnistämisen jälkeen ensimmäisen tuloksen valmistuminen kestää 10 minuuttia. Mikäli asemassa on etänäyttö, se päivittyy muutaman minuutin kuluttua aseman käynnistämisestä. Mittausasema päivittää etänäyttöä minuutin välein.
- Mittausaseman kellonaika on UTC-ajassa (liite D, kohta D.5).

2) Hätäkeskus

Uljas-ohjelmisto

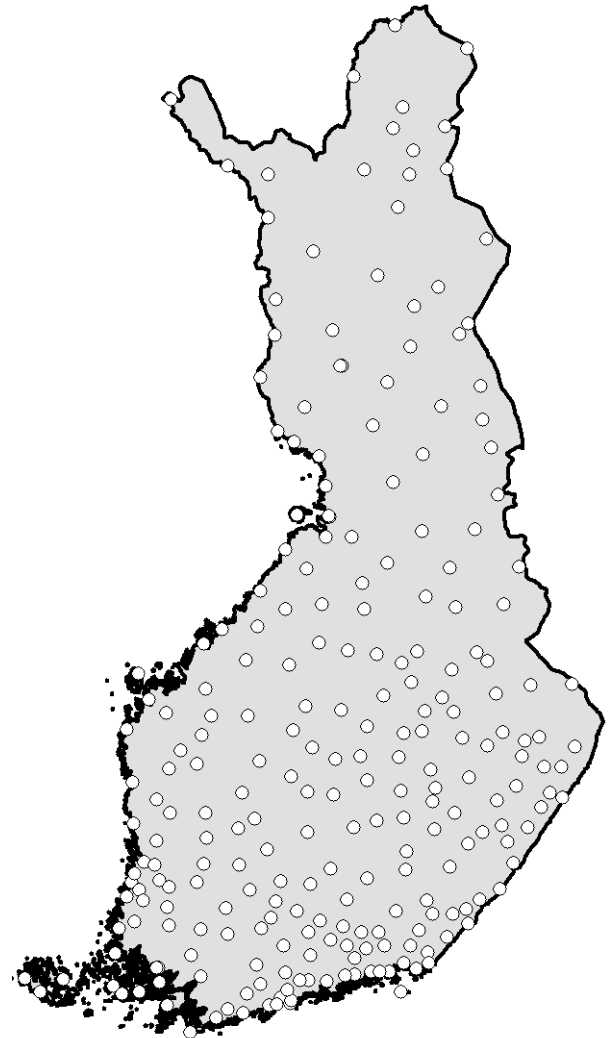
- vastaanottaa mittauksien tiedot mittausasemilta
- esittää mittausasemien tulokset
- siirtää säteilyhälytyksen hätäkeskustietojärjestelmään.

3) USVA

USVA-ohjelmisto

- valvoo mittausasemien lähettämiä tuloksia ja vikaviestejä
- luo ja esittää USVA-käyttäjille säteilytilannekuvaa
- välittää säteilyhälytykset Säteilyturvakeskuksen päivystäjälle.

A.2 Mittausasemien sijainti

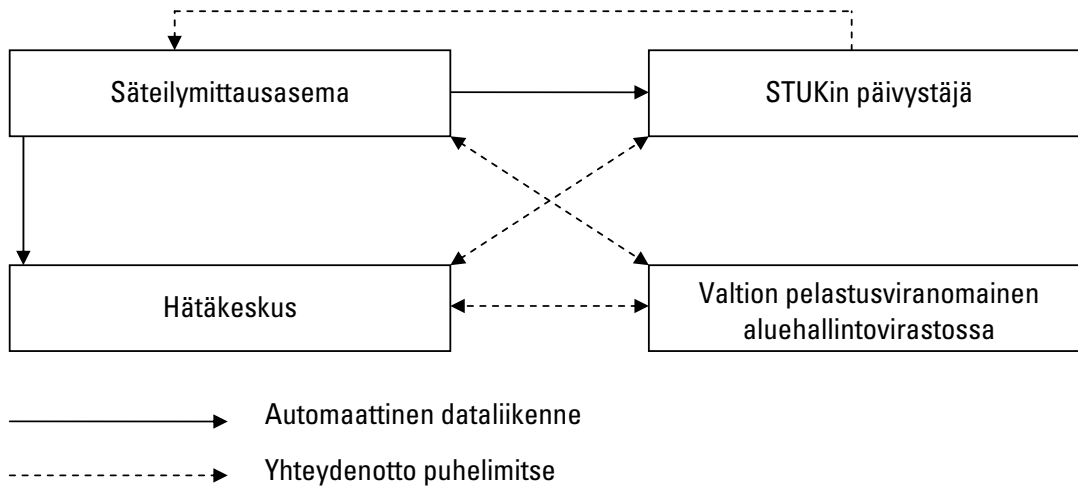


Kuva A-2. Ulkoisen säteilyn valvontaverkon automaattiset mittausasemat (kesä 2011).

LIITE B Automaattisesti säteilyvalvontaverkosta tulevaan hälytysviestiin liittyvä tiedonkulku

Jos varmistusmittaus osoittaa säteilyhälytyksen aiheutuneen todellisesta säteilytason noususta, pyytää Säteilyturvakeskuksen (STUK) päivystäjä Ilmatieteen laitokselta kulkeutumisenusteet

ja muut säätiedot sekä informoi asiasta STUKin valmiusorganisaatiota, sisäasiainministeriötä ja tarvittaessa myös muita osapuolia.



Kuva B-1. Säteilyvalvontaverkon hälytykseen liittyvä tiedonkulkukaavio.

LIITE C Varmistusmittauksissa mahdollisesti esiintyvät virheet

Kuten mittauksiin yleensä, myös ulkoisen säteilyn annosnopeuden mittaamiseen sisältyy useita mahdollisuuksia virheisiin. Hyväksytysti tarkastetulla ja toimivalla säteilymittarillakin voidaan annosnopeus mitata väärin.

Mittauksissa virhettä ja epätarkkuutta aiheuttavat muun muassa seuraavat seikat:

- mittarin toimintahäiriöt
- taustasäteilyn paikallinen ja ajallinen vaihtelu
- säteilymittauksen tilastollinen epävarmuus
- mittarin lähellä mahdollisesti olevat säteilylähteet (esim. vanhat marssikompassit tai rannekellot, joiden itsevalaisevassa näyttötaulussa on radiumia)
- käyttäjä lukee tai tulkitsee mittarin lukeman tai sen yksikön väärin.

C.1 Mittarin toimintahäiriöt

Mittarin yllättävät toimintahäiriöt ovat sitä todennäköisempiä, mitä vanhemmasta mittarista on kyse.

C.2 Taustasäteilyn paikallinen ja ajallinen vaihtelu

Luonnon taustasäteilyn annosnopeus vaihtelee eri mittauspaikoissa. Normaali ulkoisen säteilyn annosnopeus Suomessa on välillä 0,05...0,3 mikroSv/h. Suurimmat taustasäteilyn annosnopeudet ovat Itä-Uudellamaalla ja Kymenlaaksossa, missä maaperässä on paljon uraania, toriumia ja kaliumia. Toisaalta esimerkiksi Lapissa taustasäteilyn aiheuttama annosnopeus on pieni, luokkaa 0,08 mikroSv/h.

Annosnopeuteen vaikuttavat myös lumipeitte ja sateet. Lumi ja jää vaimentavat maaperästä tulevaa taustasäteilyä. Tämä aiheuttaa annosnopeuteen vuodenaikaisvaihtelua. Varmistusmittauksia ajatellen on hyvä tietää mittauspaikalla vallitseva normaali taustasäteilyn annosnopeus sekä talvella että sulan maan aikana.

Sateet tuovat alas ilmaan joutuneita luonnon radioaktiivisia aineita (hiukkasmaisia radonin hajoamistuotteita), jolloin annosnopeus voi

nousta lyhytaikaisesti maanpinnalla jopa 0,2 mikroSv/h normaalin taustasäteilyn annosnopeuden yläpuolelle.

C.3 Säteilymittauksen tilastollinen epävarmuus

Ulkoisen säteilyn annosnopeutta mitattaessa mittarin lukema vaihtelee. Tämä johtuu siitä, että radioaktiivisten aineiden atomien ytimien viritystilojen purkautuminen tapahtuu epä säännöllisin väliajoin. Mittari havaitsee nämä viritystilojen purkautumiset pulsseina. Pulssien satunnaisuus aiheuttaa säteilymittaustulokseen ns. tilastollista epävarmuutta, joka on kääntäen verrannollinen mittausaikaan ja annosnopeuteen: mitä pidempi mittausaika tai mitä suurempi annosnopeus, sitä pienempi epävarmuus. Tilastollisen epävarmuuden saaminen riittävän pieneksi edellyttää pitkää mittausaikaa, mikäli ulkoinen annosnopeus on pieni.

Jos mitattava annosnopeus on normaalin taustasäteilyn annosnopeuden tasolla, mittauksen epävarmuus on suuri. Mittarin lukema voi hyvinkin vaihdella hetkellisesti jopa 50 % keskimääräisen lukeman molemmilla puolilla. Tästä syystä raportoitava mittaus tulos ei saa olla lukeman hetkellinen arvo.

Nykyaikaiset säteilymittarit (DGM-Turva, RDS-30, RDS-200 jne.) ovat mikroprosessoripohjaisia laitteita, jotka kykenevät itse havaitsemaan, kuinka paljon pulsseja ne tietystä ajassa rekisteröivät. Näin ne pystyvät lyhentämään tai kasvattamaan mittausjakson pituutta sen mukaan, millaisessa säteilykentässä ne ovat. Useimmissa pelastustoiminta- ja väestönsuojelukäyttöön tarkoitetuissa nykyaikaisissa mittareissa on oletuksena tällainen automatiikka, kun ne kytketään päälle. Poikkeuksena on mm. DGM-1000, jossa mittausjakso on valittava käsin.

Mittarin sisäisestä automatiikasta huolimatta mittauksen keston on normaalissa säteilytilanteessa oltava vähintään viisi (5) minuuttia, jotta mittari saa riittävästi pulsseja tarkan mit-

LIITE C VARMISTUSMITTAUKSISSA MAHDOLLISESTI ESIINTYVÄT VIRHEET

taustuloksen saamiseksi. Mikäli mittarissa on käsin valittava mittausjakso, se on asetettava vähintään viiteen minuuttiin vallitsevan taustasäteilyn annosnopeuden määrittämiseksi luotettavasti.

C.4 Mittarin lähellä olevat säteilylähteet

Mittarin lähellä olevat säteilylähteet voivat aiheuttaa väärin tulkittavia säteilyhavaintoja. Vanhat rannekellot ja kompassit tai uraani- ja toriumpitoiset luonnonkivet voivat sisältää paljon radioaktiivisia aineita. Lisäksi isotooppitutkimuksiin osallistuneet tai isotooppihoitoa saaneet potilaat saattavat aiheuttaa säteilyhavaintoja, mikäli liikkuvat mittarin läheisyydessä. Mittaustulosta vääristävät säteilylähteet ovat kuitenkin melko helposti paikallistettavissa kannettavalla mittarilla, jonka hälytysääni on

kytketty päälle. Mittarin tuottama äänisignaali muuttuu säteilyn voimakkuuden mukaan herkemmin kuin lukema näytössä.

C.5 Mittarin lukeman tulkitseminen väärin

Satunnaisella säteilymittarin käyttäjällä tavallisiin mittaukseen liittyvä virhe on se, että mittarin antamaa annosnopeutta ei osata tulkita oikein. Yleisin virheen syy on sekaannus säteilyn yksiköiden tulkitsemisesta (liite D, kohta D.4). Käyttäjien on erityisesti kiinnitettävä huomiota siihen, missä yksiköissä mittari kulloinkin näyttää vallitsevan annosnopeuden. Vakavien tilanteiden varalta, joissa ulkoisen säteilyn annosnopeus on suuri, käyttäjien on oltava perillä siitä, miten mittari näyttää korkeat annosnopeustasot (yli 1 milliSv/h).

LIITE D Taustatietoa ulkoisesta säteilystä ja sen valvonnasta

D.1 Ulkoisen säteilyn valvonta

Ulkoisella säteilyllä tarkoitetaan säteilyä, joka kohdistuu kehoon sen ulkopuolelta. Ympäristössä on luonnostaan radioaktiivisia aineita, esimerkiksi kalium-40:tä, torium-232:ta ja uraani-238:aa. Ympäristössä olevat keinotekoiset radioaktiiviset aineet ovat peräisin ydinasekoikeista ja vuonna 1986 tapahtuneesta Tshernobylin onnettomuudesta.

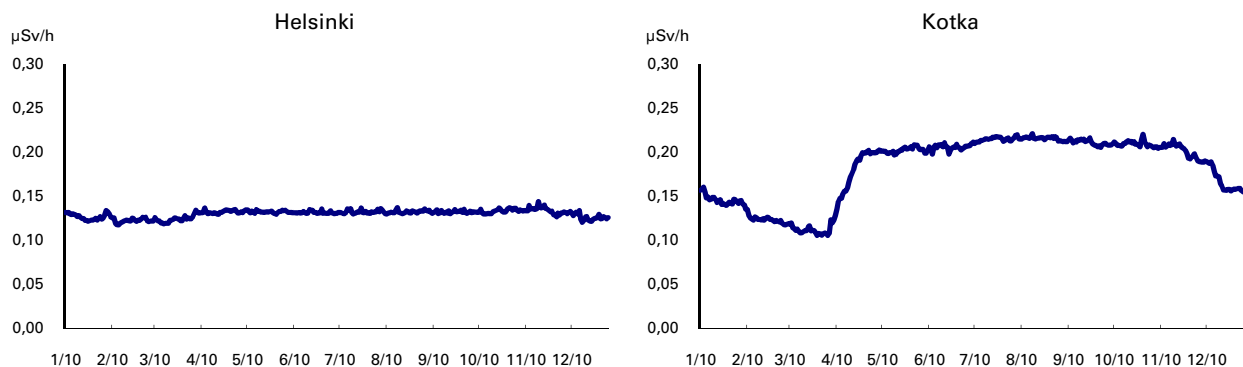
Ionisoivan säteilyn voi havaita vain säteilymittarilla. Suomessa on automaattinen ulkoista säteilyä mittaava valvontaverkko, johon kuuluu noin 260 automaattista mittausasemaa. Valvontaverkkoa ylläpitää Säteilyturvakeskus yhdessä pelastusviranomaisten kanssa. Jos annosnopeus jollakin asemalla nousee yli ilmoitusrajan 0,4 mikroSv/h, järjestelmä lähettää automaattisesti viestin Säteilyturvakeskuksen päivystäjälle. Päivystäjä ryhtyy kaikkina vuorokauden aikoina selvittämään välittömästi tilannetta (viimeistään 15 minuutin sisällä) ja hälyttää tarvittaessa Säteilyturvakeskuksen valmiusorganisaation.

D.2 Ulkoisen säteilyn annosnopeuden paikallinen ja ajallinen vaihtelu

Suomessa taustasäteilyn annosnopeus vaihtelee välillä 0,05–0,3 mikroSv/h. Kuva D-1 esittää ulkoisen säteilyn annosnopeuden kahdella automaattisella säteilymittausasemalla vuonna 2010. Annosnopeuksien alueellinen vaihtelu johtuu radioaktiivisten aineiden pitoisuuseroista kallio- ja maaperässä. Mittausaseman havaitsemassa annosnopeudessa esiintyy koko ajan pientä satunnaista vaihtelua. Suuremmat, jopa kymmenien prosenttien suuruiset vaihtelut johtuvat sateista tai lumi- ja jääkerroksen vaikutuksesta.

Kuva osoittaa, että lumi ja jää vaimentavat maaperästä tulevaa säteilyä. Vaimenemiseen ei vaikuta varsinaisesti lumikerroksen paksuus vaan sen sisältämä vesimäärä. Kevyt pakkaslumi edustaa paksunakin kerroksena pientä vesimäärää. Noin 30 cm:n lumikerros pienentää annosnopeutta 30...70 prosenttia lumen vesiarvosta riippuen.

Sateet puolestaan huuhtovat kaasumaista radonia ja sen hajoamistuotteita ilmasta maanpin-



Kuva D-1. Ulkoisen säteilyn annosnopeuden aikasarjat Helsingin ja Kotkan automaattisilla mittausasemilla vuonna 2010.

LIITE D TAUSTATIETOA ULKOISESTA SÄTEILYSTÄ JA SEN VALVONNASTA

nan läheisyyteen, jolloin ulkoinen annosnopeus saattaa nousta. Myös inversiotilanteissa – jolloin ilma maanpinnan lähellä on kylmempää kuin ylempänä – voivat radonin ja sen hajoamistuotteiden pitoisuudet olla suurimmillaan lähellä maanpintaa.

D.3 Annos ja annosnopeus

Annos (efektiivinen annos) kuvaa säteilyn aiheuttamaa terveydellistä haittaa. Sen yksikkö on sievert (Sv). Vanhoissa säteilymittareissa on käytetty yksikköä röntgen: 1 R = 10 mSv (käytännössä riittävällä tarkkuudella).

Taulukossa D.I on esimerkkejä erilaisista annoksista ja niiden terveysvaikutuksista.

Suomalaisen keskimääräinen vuosittainen säteilyannos (efektiivinen annos) eri lähteistä on esitetty kuvassa D-2.

Annosnopeus ilmaisee, kuinka suuren annoksen ihminen saa tiettyssä ajassa. Annosnopeuden yksikkö on sievertiä tunnissa (Sv/h). Taulukossa D.II on esimerkkejä erisuuruuksista annosnopeuksista.

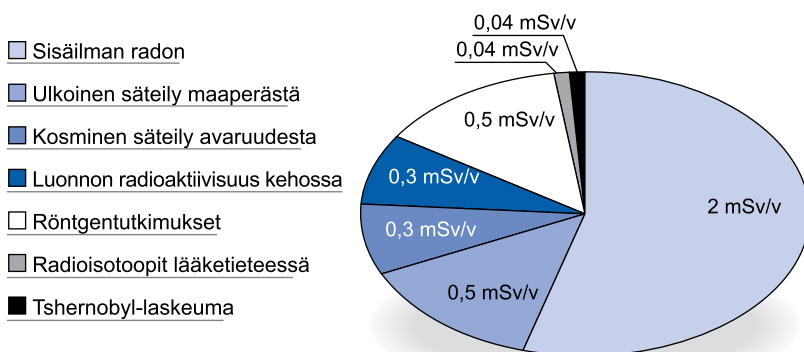
Taulukko D.I. Säteilyannoksia (efektiivisiä annoksia).

6000 mSv	Annos, joka äkillisesti saatuna johtaa lähes varmasti henkilön kuolemaan
1000 mSv	Annos, joka alle vuorokaudessa saatuna aiheuttaa säteily sairauden oireita (esim. väsymystä ja pahoinvointia)
20 mSv	Säteilytyötä tekevän työntekijän vuosiannosraja (keskiarvo viiden vuoden aikana)
4 mSv	Suomalaiselle säteilystä (sisäilman radon, luonnon radioaktiiviset aineet, röntgentutkimukset jne.) aiheutuva keskimääräinen annos vuodessa
2 mSv	Annos, joka keskimäärin aiheutuu lentokoneessa vuoden ajan työskentelevälle henkilölle kosmisesta säteilystä
0,1 mSv	Keuhkojen röntgenkuvauksesta potilaalle aiheutuva annos
0,01 mSv	Hammasröntgenkuvauksesta potilaalle aiheutuva annos

Taulukko D.II. Annosnopeuksia.

100 µSv/h	Suojaustoimet (esim. sisälle suojautuminen) ovat tarpeen
30 µSv/h	Isotooppihoitoa saaneesta potilaasta metrin etäisyydellä mitattu annosnopeus, jonka alittuessa potilas pääsee sairaalasta kotiin
5 µSv/h	Tshernobylin onnettomuuden aikana suurin mitattu annosnopeus Suomessa
5 µSv/h	Annosnopeus lennettäessä 12 kilometrin korkeudessa
1 µSv/h	Kotieläintuotannon suojaaminen
0,4 µSv/h	Annosnopeus, jonka ylittyessä Suomen automaattisen säteilyvalvontaverkon mittausasema hälyttää
0,05 – 0,3 µSv/h	Luonnon taustasäteilyn annosnopeus Suomessa

Suomalaisen keskimääräinen säteilyannos on 3,7 millisievertiä vuodessa



Kuva D-2. Suomalaisen vuosittainen säteilyannos.

D.4 Yksiköiden etuliitteet

Taulukossa D.III on esitetty yksiköiden etuliitteitä. Säteilystä perusyksikkö sievert on suuri yksikkö, minkä vuoksi säteilyannosten määriä kuvaamaan käytetään yleensä millisievertiä, ja annosnopeuksien yhteydessä mikrosievertiä.

Bequerel on aktiivisuuden yksikkö. Se taas on hyvin pieni yksikkö, minkä vuoksi radioaktiivisten aineiden määristä puhuttaessa käytetään yksiköitä kilobequerelistä terabequereliin.

D.5 UTC-aika

Universal Time Coordinated = UTC. UTC-aika on käytössä automaattisessa säteilyvalvontaverkossa ja USVA-järjestelmässä, koska UTC-aikaa eivät koske kesä- tai talviaikasiirtymät.

- Kesäaikana: UTC = Suomen aika -3 h
(Suomen aika = UTC + 3h).
- Talviaikana: UTC = Suomen aika -2 h
(Suomen aika = UTC + 2h).

Taulukko D.III. Yksiköiden etuliitteitä.

eksa	E	10 ¹⁸
peta	P	10 ¹⁵
tera	T	10 ¹²
giga	G	10 ⁹
mega	M	10 ⁶
kilo	k	10 ³
milli	m	10 ⁻³
mikro	μ	10 ⁻⁶
nano	n	10 ⁻⁹
piko	p	10 ⁻¹²
femto	f	10 ⁻¹⁵
atto	a	10 ⁻¹⁸

LIITE E Hätäkeskuksissa käytössä oleva säteilyvalvontaohjelmisto

E.1 Yleistä

Säteilyvalvontaohjelmiston tarkoituksena on esittää hätäkeskuksen alueella olevien mittausasemien säteilymittaustulokset, asemien tilatiedot sekä sade- ja lämpötilatiedot. Säteilyhälytyksen sattuessa ohjelmisto siirtää hälytysviestin hätäkeskustietojärjestelmään.

Säteilyvalvontaohjelmat käynnistetään säteilyvalvontatietokoneen työpöydällä olevasta ”Uljas-säteilyvalvonta” -kuvakkeesta. Näyttöön aukeaa asemalista, jossa on valmiina kaikki alueen mittausasemat sekä asemien tiedot. Samalla käynnistyy säteilytiedot vastaanottava ohjelma ja hälytykset hätäkeskustietojärjestelmään siirtävä ohjelma.

Säteilyvalvontatietokoneen kellonajan tulee olla UTC-ajassa.

E.2 Ohjelmistot

Säteilyvalvontaohjelmistoon kuuluvat seuraavat ohjelmat: Häke-kuuntelija, Hälytys ELS:iin sekä Uljas-ohjelmisto. Näiden ohjelmien tulee olla jatkuvasti päällä.

Häke-kuuntelija ottaa vastaan mittausasemilta tulevat tiedot. Hälytys-ELS:iin ohjelmisto siirtää mahdolliset säteilyhälytykset hätäkeskustietojärjestelmään. Uljas-ohjelmisto toimii käytölliittymänä, josta tiedot ovat luettavissa.