

muutaman viikon ajan. Maito saastuu nopeasti laskeuman jälkeen. Maataloustuotteiden radionuklidipitoisuudet saavuttavat yleensä maksiminsa ensimmäisenä vuonna.

Sääolosuhteet vaikuttavat kasvillisuuteen pidettyjen radioaktiivisten aineiden määrään. Kuivana tai sumun ja tihkusateen aikana tulleet radioaktiiviset hiukkaset tarttuvat hyvin kasvien pinnoille, kun taas runsas sade voi huuhtoa hiukkasia kasvien pinnoilta maahan.

Syksyllä sadonkorjuun jälkeen tai talvella tapahtuvan laskeuman vaikutukset ovat vähäisemmät, koska seuraavaan kasvukauteen mennessä lyhytikäiset radionuklidit ovat jo hajonneet. Pitkäikäisiä radionuklideja siirtyy kasveihin seuraavina vuosina vain juurten kautta. Määrät ovat huomattavasti pienempiä kuin kasvien pinnalle tulleesta laskeumasta.

Lieväkin laskeuma vaatii toimenpiteitä

Elintarvikkeiden saastuminen radioaktiivisten aineiden laskeumasta on vähäisintä, kun laskeuma osuu kasvu- ja laidunkauden ulkopuolelle. Elintarvikkeiden käyttökelpoisuudesta huolehtiminen on tarpeen lievässäkin tilanteessa vaikka muita suojaustoimenpiteitä ei tarvita.

Mikäli onnettomuudesta on aiheutunut radioaktiivisten aineiden päästöjä ilmaan, lähialueen elintarvikkeiden käyttökelpoisuus varmistetaan mittauksilla. Rehun puhtaudesta huolehtiminen on erityisen tärkeää, jotta kotieläintuotteet olisivat käyttökelpoisia.

Jodi-131 on pahin lyhytikäinen altistaja

Lyhytikäisistä radionuklideista ¹³¹I on merkittävin

ihmisen säteilyaltistuksen aiheuttaja. Pitkäikäisistä radionuklideista ravinnon kannalta tärkeimmät ovat ⁹⁰Sr ja ¹³⁷Cs.

Radioaktiiviset aineet käyttäytyvät luonnossa samoin kuin vastaavat alkuaineet. Molemmat kulkeutuvat esimerkiksi luonnon ravintoketjuissa ja elimistössä samalla tavalla.

Radioaktiiviset aineet

poistuvat ravinnekierrosta eri nopeuksilla. Kotieläintuotteisiin radioaktiiviset aineet siirtyvät pääasiassa saastuneen rehun kautta. Myös hengityksen ja saastuneen juomaveden sekä maan kautta kulkeutuu radioaktiivisia aineita eläimiin.

Lyhytikäiset jodi-isotoopit siirtyvät maitoon tehokkaasti. Noin yksi prosentti päivittäisen rehun sisältämästä radiojodista siirtyy yhteen maitolitraan. Cesiumista maitoon siirtyy vajaa prosentti ja strontiumista noin promille.

Radioaktiivinen jodi hajoaa ja häviää itsestään jo parissa kuukaudessa laskeuman jälkeen, mutta alkuvaiheessa sen pitoisuuksia elintarvikkeissa joudutaan valvomaan. Pitkäikäisten cesiumin ja strontiumin isotooppien pitoisuudet maidossa ja lihassa pienenevät vasta seuraavalla laidunkaudella, mikäli sisäruokintakauden rehu on saastunut.

Toisesta kasvukaudesta alkaen lyhytikäiset radioaktiiviset aineet ovat hävinneet ympäristöstä, ja pitkäikäiset ⁹⁰Sr ja ¹³⁷Cs alkavat vähentyä maidosta ja viljelyskasveista, samoin ¹³⁷Cs lihasta. Aluksi väheneminen on nopeaa.

Suomessa cesium poistuu maatalouden ravinnekierrosta nopeammin kuin strontium. Syynä on cesiumin sitoutuminen tiukasti hienojakoisten kivennäismaiden saveen, jolloin vain pieni osa siitä on kasveihin siirtyvässä muodossa.

Aine	Puoliintumisaika
------	------------------

jodi-131 (¹³¹ I)	8 päivää
cesium 137-(¹³⁷ Cs)	30 vuotta
cesium 134-(¹³⁴ Cs)	2 vuotta
strontium 89-(⁸⁹ Sr)	51 päivää
strontium 90-(⁹⁰ Sr)	29 vuotta

◀ Laskeumassa olevien, ravintoketjuihin siirtyvien radioaktiivisten aineiden puoliintumisajat vaihtelevat.

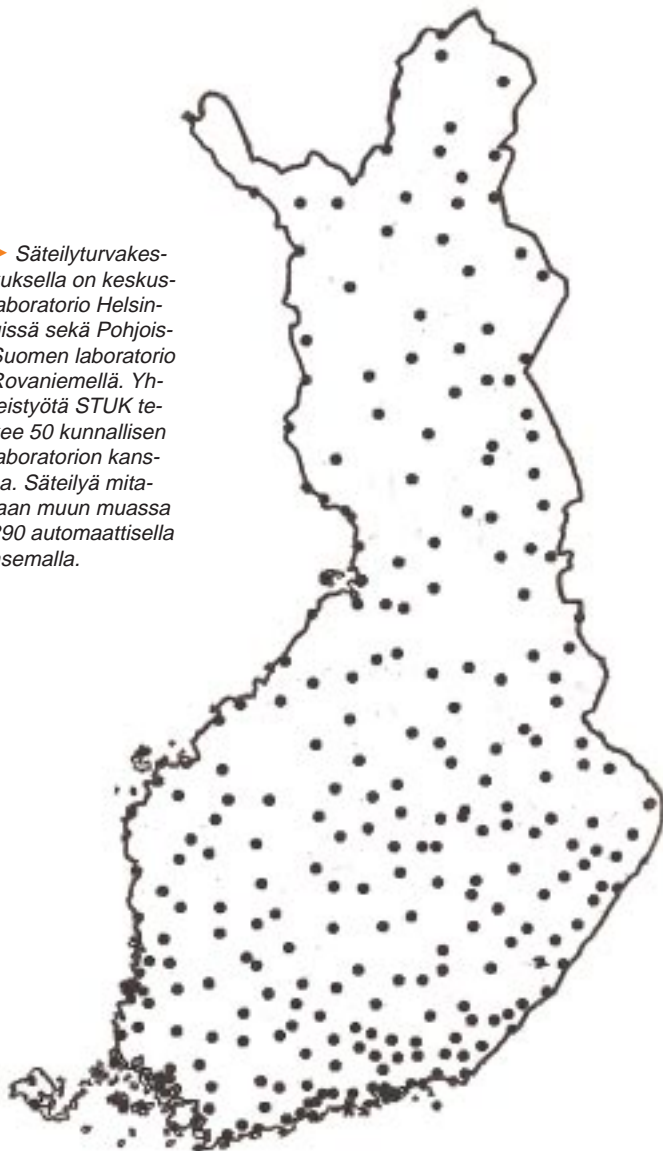
Säteilyturvakeskuksella on koko ajan tieto säteilytilanteesta

Säteilyturvakeskus (STUK) toimii keskeisenä asiantuntijavirastona, joka tutkii ja seuraa säteilyä ja säteilyn muutoksia elinympäristössä sekä ylläpitää mittausvalmiutta. Säteilyturvakeskuksella on keskuslaboratorio Helsingissä ja Pohjois-Suomen laboratorio Rovaniemellä. STUK toimii yhteistyössä kahden aluelaboratorion ja noin 50 kunnallisen laboratorion kanssa.

Säteilyä seurataan jatkuvasti

Suomessa on automaattinen ulkoista säteilyä mittaava valvontaverkko, jossa on noin 290 asemaa.

► Säteilyturvakeskuksella on keskuslaboratorio Helsingissä sekä Pohjois-Suomen laboratorio Rovaniemellä. Yhteistyötä STUK tekee 50 kunnallisen laboratorion kanssa. Säteilyä mitataan muun muassa 290 automaattisella asemalla.



Verkko kattaa koko maan. Jos annosnopeus jollakin asemalla nousee yli hälytysrajan 0,4 mikrosievertiä tunnissa, järjestelmä lähettää automaattisesti viestin Säteilyturvakeskuksen päivystysryhmälle.

Valvontaohjelmaan kuuluu lisäksi ilman ja laskeuman, pintaveden, juomaveden, maidon ja elintarvikkeiden radioaktiivisuuden säännöllinen valvonta. Tällä tavoin saadaan jatkuvasti tietoa ympäristön radioaktiivisista aineista sekä havaitaan mahdolliset muutokset ympäristön säteilytaasoissa ja väestön säteilyaltistuksessa. Ympäristön säteilyvalvonnan tulokset julkaistaan vuosittain raporttisarjassa STUK-B-TKO.

Ilmatieteen laitos ja puolustusvoimat seuraavat myös omilla havaintoasemillaan radioaktiivisten aineiden esiintymistä ympäristössä. Ydinvoimalaitosten lähiympäristön säteilyvalvonnasta vastaavat voimayhtiöt. Niiden valvontatulokset raportoidaan sarjassa STUK-B-YTO.

Tullilaboratorio valvoo puolestaan tuontielintarvikkeiden radioaktiivisuutta.

Pelastusviranomaisten ja puolustusvoimien yli sadalla mittausasemalla seurataan ulkoista säteilyä paikallisesti. Lisäksi eri viranomaisilla on tuhansia kannettavia annosnopeusmittareita. Ne ovat tärkeitä täydentämässä ja varmistamassa automaattista verkkoa.

Säteilytilanteen vakavuuden ja terveysvaikutusten arvioimiseksi on tiedettävä kuinka paljon ja mitä radioaktiivisia aineita hengitysilma sisältää. Tämä edellyttää erityislaitteistoilla kerättyjen näytteiden laboratorioanalyysijä. Hengitysilman radioaktiivisuutta seurataan jatkuvasti 20 paikkakunnalla. Lisäksi käytettävissä on siirrettäviä laitteistoja, jotka voidaan tarvittaessa viedä eri puolille maata.

Myös Valio on mukana mittaustoiminnassa. Normaaliaikana Valion Lapinlahden ja Seinäjoen aluelaboratorioissa seurataan maidon radioaktiivisuuspitoisuuksia säännöllisesti. Säteilytilanteessa Valiolla on valmius mittaustoimintaan kymmellä paikkakunnalla. Valion mittausvälineistö on samanlaista kuin kunnallisilla laboratorioilla.

STUK kerää mittaustulokset

Ympäristön säteilyvalvonta on STUK:in tehtävä. Säteilyvalvontaan osallistuvat myös sisäasiainministeriö, Ilmatieteen laitos ja Puolustusvoimat.

STUK kerää mittaustulokset keskitetysti säteilytilannekuvan muodostamista varten.

Säteilyturvakeskus muodostaa asiantuntijana tilannekuvan onnettomuudesta ja säteilytasoista, määrittää vaara-alueen ja arvioi tilanteen aiheuttamat haitalliset vaikutukset väestölle ja ympäristölle. Se myös antaa asianomaisille viranomaisille suosituksen suojelutoimista.

Ilmatieteen laitos puolestaan arvioi ja ennustaa radioaktiivisten aineiden kulkeutumista ilmakehässä. Se antaa STUKille meteorologista asiantuntija-apua tilannekuvan muodostamisessa sekä toimittaa pelastustoiminnassa tarvittavia säätietoja.

Radioaktiivisen laskeuman kartoittamiseksi nopein ja laajin alueellinen kattavuus saadaan lentomittauksin. Puolustusvoimilla on helikopteriin tai lentokoneeseen asennettavat laitteistot laskeuman kartoittamiseen ja radioaktiivisten kappaleiden etsintään. Laskeuman tarkkaan määrittämiseen käytetään erityisiä kerääjiä ja otetaan maanäytteitä. Laskeumanäytteitä kerätään jatkuvasti yhdeksällä paikkakunnalla.

Ylemmistä ilmakerroksista voidaan ottaa näytteitä puolustusvoimien lentokoneeseen asennettavilla kerääjillä. STUKilla on myös valmiusauto, jossa olevilla laitteilla voidaan mitata niin ulkoista säteilyä, hengitysilman radioaktiivisuutta kuin laskeumaakin.

Toiminta alkaa 15 minuutissa

Uhkaavasta tilanteesta on tärkeää saada tieto mahdollisimman nopeasti, jotta tarvittaviin suojelutoimiin voidaan varautua. Tätä varten Suomella on säteily- ja ydinonnettomuuksien ilmoittamista koskevia sopimuksia naapurimaiden ja kansainvälisten järjestöjen kanssa.

Venäjän lähivoimaloissa on onnettomuusilmoitusten tekemistä nopeuttavat tiedonkulkujärjestelmät. Ilmoitukset kulkevat satelliitin kautta, jolloin ne eivät ole riippuvaisia puhelinverkosta. Tietoa mahdollisesti uhkaavasta tilanteesta voi tulla myös muualta.

Vaikka tietoa radioaktiivisesta päästöstä ei saataisikaan etukäteen, pienikin nousu Suomen säteilytasossa havaitaan automaattisen säteilyvalvontaverkon avulla. STUK saa hälytyksen myös Sosnovyi Borin alueen valvontaverkosta.

STUK toimii kansallisena yhteyspisteenä, joka ottaa vastaan kaikki säteilyyn liittyvät hälytykset ja ilmoitukset. Viestin vastaanottaminen on varmistettu ympärivuorokautisella päivystyksellä. Toiminta käynnistyy 15 minuutissa. STUK hälyttää keskeiset viranomaiset ja ilmoittaa tilanteesta ja käynnistämistään toimista myös tiedotusvälineille. Viranomaisten toiminta säteilyvaaratilanteessa on etukäteen suunniteltu. Toimintaa myös harjoitellaan säännöllisesti.

Aktiivisuuspitoisuus, Bq/kg

Radionuklidit	Vauvan ruoka	Maitotuotteet ja neste-mäiset elintarvikkeet	Muut elintarvikkeet
Strontium-isotoopit	75	125	750
Jodin isotoopit	150	500	2 000
Plutonium ja transplutonium-isotoopit	1	20	80
Muut radionuklidit, joiden puoliintumisaika on yli 10 vrk, esim. ¹³⁴ Cs ja ¹³⁷ Cs	400	1 000	1 250

◀ Raja-arvot, joiden ylittyminen vaatii toimenpiteitä, vaihtelevat elintarvikkeiden mukaan. Toimenpiteitä vaativat määrät vastaavat enimmäispitoisuuksia, jotka on Euroopan unionissa säädetty ennakkoon onnettomuuden varalta. Euroopan unionin sisällä käytävässä elintarvikkeiden kaupassa taulukon mukaiset enimmäispitoisuudet voidaan onnettomuuden tapahduttua ottaa tarvittaessa käyttöön komission päätöksellä. Vähän käytetyille elintarvikkeille voimaan saatettavat pitoisuudet ovat kymmenen kertaa korkeammat kuin tämän taulukon arvot peruselintarvikkeille. Neuvoston päätöksellä käyttöön voidaan ottaa erityiset tilannekohtaiset raja-arvot. Tshernobylin onnettomuuden jälkeen on kolmansista maista EU-maihin tuotaville elintarvikkeille asetettu raja-arvot 370 Bq/kg maidolle ja lastenruoille ja 600 Bq/kg muille elintarvikkeille.

Annosnopeus vaikuttaa siihen, mihin toimiin pitää ryhtyä

Reaaliaikainen, koko valtakunnan alueen kattava säteilyvalvonta perustuu ulkoisen annosnopeuden jatkuvaan seurantaan. Näin ollen raja-arvot eri suojelutoimenpiteiden aloittamiselle annetaan ulkoisena annosnopeutena yksikössä $\mu\text{Sv/h}$ (mikrosievertiä tunnissa).

Nämä arvot ovat ohjeellisia. Niistä voidaan poiketa tilannekohtaisesti perustelluista syistä.

Eläimille puhdasta rehua ja vettä

Kotieläinten ja niiden käyttämän rehun ja juomaveden suojaaminen on olennaista ihmisten säteilyaltistuksen vähentämiseksi onnettomuuden jälkeen. Se, mitä toimenpiteitä kotieläintuotannon suojaamiseksi voidaan käyttää, riippuu vuodenaikasta.

Ensisijaisesti pyritään turvaamaan puhtaan rehun ja juomaveden saanti. Harkittavia toimenpiteitä ovat muun muassa eläinten pitäminen sisällä, pelloilla kasvavan uuden rehun talteenotto,

varastoissa olevan rehun suojaaminen ennen päästön saapumista sekä korvaavan rehun hankinta laskeuma-alueen ulkopuolelta.

Kotieläintuotannon suojaamiseen kannattaa ryhtyä nopeasti, käytännössä jo uhkatilanteen aikana. Tavoitteena on maidon, lihan ja muiden kotieläintuotteiden suojaaminen siten, että radioaktiivisten aineiden pitoisuudet niissä jäisivät mahdollisimman pieniksi. Kotieläintuotannon suojaamisen operatiivinen toimenpidetaso on $1 \mu\text{Sv/h}$. Eli suojaustoimiin pitää ryhtyä, kun annosnopeus on yksi mikrosievert tunnissa. Viranomaiset antavat ohjeet suojautumistarpeesta.

▼ *Kun säteilyä aiheuttavan radioaktiivisen saasteen koostumusta ei tunneta, noudatetaan suojelutoimien aloittamisessa näitä ohjeellisia annosnopeuksia. Konkreettisesti säteilytilanteessa raja-arvoja voi olla tarkoituksenmukaista muuttaa, kun tilanteen laadusta ja vakavuudesta on riittävästi tietoa. Tarvittavat suojelutoimenpiteet pyritään toteuttamaan ennen radioaktiivisen pilven saapumista alueelle. Äkillisiä säteilytilanteita varten, kun muuta tietoa ei ole saatavilla, on olemassa määritellyt säteilytasot, joiden ylittyessä pelastusviranomaiset antavat kehotuksen suojautua.*

Toimenpidetasot on ilmaistu ulkoisena annosnopeutena, jota voidaan mitata jokaisessa kunnassa olevilla säteilymittareilla. Ulkoisen annosnopeuden yksikkö on mikrosievertiä tunnissa ($\mu\text{Sv/h}$).

Evakuointi on tarpeen pilven ylikulun jälkeen, jos maahan ja pinnolle on jäänyt radioaktiivisia aineita niin paljon, että niiden aiheuttama ulkoinen annosnopeus on yli 1000 mikrosievertiä tunnissa. Evakuointiin ryhdyttäessä ulkoilman on oltava puhdistunut radioaktiivisista aineista. Radioaktiivisen pilven ollessa kohdalla suojaudutaan sisätiloihin.



Saara Salonen

Suojelutoimi

Ulkoinen annosnopeus, jolloin kyseiseen toimeen pitää ryhtyä

Joditablettien nauttiminen	100 $\mu\text{Sv/h}$ aikuiset, 10 $\mu\text{Sv/h}$ lapset
Suojautuminen sisälle	100 $\mu\text{Sv/h}$
Kulkurajoitukset	100 $\mu\text{Sv/h}$
Evakuointi	1 000 $\mu\text{Sv/h}$ (laskeuman aiheuttama)
Kotieläintuotannon suojaaminen	1 $\mu\text{Sv/h}$

▲ *Paksun maakelarin sisälle säteily ei heவில் pääse. Ydinaseen räjähtyksen aiheuttama vakava säteilytilanne vaatii säteily suojaan menemistä. Suojaan otetaan mukaan muun muassa pattereilla toimiva radio, josta kuulee viranomaisten tiedotteet.*

Säteilytilanteesta tiedotetaan kaikin mahdollisin keinoin



Jos säteilyvaaratilanne vaatii nopeaa suojautumista, tiedotetaan siitä ihmisille ulkohälyttimillä annettavalla yleisellä vaaramerkillä. Tällöin on siirryttävä sisätiloihin ja kuunneltava televisiota ja radiota, joissa annetaan muut toimintaohjeet esimerkiksi joditablettien ottamisesta, elintarvikkeiden suojaamisesta sekä ulkona liikkumisesta.

Mahdollisessa onnettomuustilanteessa on tärkeä uskoa ja luottaa viranomaisten tiedottamiseen. Esimerkiksi internetiin saattaa ilmaantua "asiantuntijoita", jotka eivät asiasta oikeasti tiedä. Oleellista on toimia järkevästi ja vastuullisesti.

Kiireelliset tiedotteet tulevat kaikilta lähetykskanavilta ja ne katkaisevat muut ohjelmälähettykset. Ohjeet antaa pelastustoiminnan johtaja. Äkillisessä tilanteessa myös STUK voi antaa ensimmäiset ohjeet.

Kaikissa puhelinluetteloissa on väestölle tarkoitetut toimintaohjeet säteilyvaaratilanteiden varalle. Toimintaa johtava viranomainen vastaa onnettomuutta ja pelastustoimintaa koskevasta yleisestä tiedottamisesta. Kukin viranomainen keskus-, lääni- ja kuntatasolla tiedottaa omasta toiminnastaan ja antaa omaa toimialaansa koskevia ohjeita.

Jos tilanne on hyvin vakava, valtioneuvoston tiedotusyksikkö vastaa tiedotuksen koordinoimisesta ja avustaa yleisessä tiedottamisessa. Tiedottaminen tapahtuu pääasiallisesti tiedotusvälineiden kautta. Useat viranomaiset välittävät lisätietoja myös internetsivuillaan. Pelastusviranomaisten osoite on www.intermin.fi/sm/pelastus.

Säteilyturvakeskus tiedottaa onnettomuudesta, säteilytilanteesta ja tilanteen vaikutuksesta väestön terveyteen ja turvallisuuteen tiedotusvälineiden, Yleisradion teksti-TV:n säteilyturvasivujen (197) ja internetsivujen (www.stuk.fi) välityksellä.



Martti Sirola

Työnjako säteilyvaaratilanteessa

Vakavassa säteilyvaaratilanteessa väestön suojeletoimien johtaminen kuuluu tilanteen laajuudesta riippuen kuntien tai valtion pelastusviranomaisille. Muista tilanteesta tarvittavista toimista päättävät asianomaiset hallinnonalat.

Pelastusviranomainen toimii tilanteen yleisjohtajana ja koordinoi eri viranomaisten yhteistoimintaa. Johtamista varten otetaan käyttöön johtokeskuksia, joiden organisointi ja toiminta on valmisteltu etukäteen. Niissä toimivat myös keskeisten yhteistoimintatahojen edustajat.

Radioaktiivisen pilven mentyä ohi painopiste on elintarvikkeista ja elinympäristöstä saatavan altistuksen vähentämisessä. Tällöin STUK ja asianomaiset ministeriöt antavat ohjeita ja suosituksia tiedotusvälineissä itse tuotettujen elintarvikkeiden ja luonnontuotteiden käyttäjille.

Elintarviketuottajille ja -tuotantolaitoksille annetaan ohjeita tuotteiden puhtauden varmistamiseksi. Tietoa välittävät myös esimerkiksi työvoima- ja elinkeinokeskukset, Metsähallitus, metsäkeskukset, ympäristökeskukset, riistanhoitopiirit ja -yhdistykset, kalastuspiirit ja paliskunnat. Elintarviketurvakeskus vastaa puolestaan elintarvikkeiden valvonnasta.

Vakavan säteilyvaaran todennäköisyys Suomessa on pieni

Vakavan säteilyvaaratilanteen voisi aiheuttaa Suomessa tai lähialueella tapahtuva ydinaseräjätys tai vakava ydinvoimalaitosonnettomuus. Paikallisen säteilyvaaratilanteen voi aiheuttaa esimerkiksi onnettomuus radioaktiivisten aineiden kuljettamisessa.

Ydinvoimalaitoksesta voi päästä suuri määrä radioaktiivisia aineita ympäristöön ainoastaan vakavan reaktorivaurion seurauksena. Reaktorivauriot ovat hyvin epätodennäköisiä, sillä ne on estetty useilla erilaisilla suojaus- ja turvajärjestelmillä.

Useimmissa ydinvoimalaitoksissa reaktoria ympäröi suurta painetta kestävä, kaasutiivis suojarakennus. Sen avulla pyritään onnettomuustilanteessa pitämään polttoaineesta vapautuvat radioaktiiviset kaasut ja hiukkaset rakennuksen sisäpuolella. Hiukkasista suurin osa kiinnittyy rakennuksen sisäpinnoille alle vuorokaudessa. Jos suojarakennus pettää, laitoksesta ulos päässeet radioaktiiviset aineet kulkeutuvat tuulen mukana.

Loviisan, Olkiluodon, Kuolan, Sosnovyi Borin tai Forsmarkin ydinvoimalaitoksessa tapahtuva vakava onnettomuus voisi aiheuttaa Suomessa säteilytilanteen, joka edellyttäisi suojelutoimenpiteitä laajalla alueella. Merkittävällä laskeumalla voisi olla vaikutuksia muun muassa maatalouteen, elintarviketeollisuuteen ja ulkomaan kauppaan.

Muilla Venäjän, Ruotsin ja Keski-Euroopan ydinvoimalaitoksilla tapahtuvat onnettomuudet aiheuttaisivat samantyyppisen säteilytilanteen, joka koettiin vuonna 1986 tapahtuneen Tshernobylin onnettomuuden seurauksena.

Tuore polttoaine säteilee hyvin vähän. Sen kuljetuksessa tapahtuva onnettomuus ei voisi aiheut-

taa säteilyvaaratilannetta Suomessa. Käytetyn polttoaineen kuljetuksessa tapahtuvan onnettomuuden vaikutukset ulottuvat pahimmassakin tapauksessa muutamien satojen metrien etäisyydelle onnettomuuspaikasta.

INES-luokka kertoo vakavuudesta

Seitsenportainen INES-vakavuusasteikko on tarkoitettu ydinlaitostapahtumista tiedottamiseen. Asteikolla havainnollistetaan esimerkiksi ydinvoimalaitoksessa, ydinjätevarastossa tai käytetyn ydinpolttoaineen jälleenkäsittelylaitoksessa olleen tapahtuman ydin- ja säteilyturvallisuusmerkitystä. Säteilyturvakeskus päättää Suomen tapahtumien INES-luokista.

Tapahtumien luokittelussa käytetään kolmea pääkriteeriä: tapahtuman vaikutus ympäristöön, tapahtuman vaikutus laitoksen säteilytilanteeseen sekä tapahtuman vaikutus laitoksen turvallisuuden varmistamiseen.

Tapahtuman vaikutusta ympäristöön arvioidaan radioaktiivisten aineiden päästöjen ja väestölle aiheutuneiden terveydellisten haittojen perusteella. Tapahtumat, joilla on ympäristövaikutuksia, kuuluvat luokkiin 3 - 7. Suomen ydinvoimalaitosten tapahtumat ovat olleet korkeintaan luokkaa 2.

Tshernobylin voimalaitoksen ydinreaktorin räjähdys vuonna 1986 kuului INES-luokkaan 7.

Jos tapahtuma kuuluu luokkaan 3, laitoksen ulkopuolisia vastatoimenpiteitä ei tarvita.

Luokkaan 4 kuuluvan tapahtuman päästö saattaa jo aiheuttaa tarvetta joihinkin laitoksen ulkopuolisiin vastatoimenpiteisiin kuten paikalliseen elintarvikkeiden valvontaan.

Käsitteitä

Aktiivisuus: Aktiivisuus kertoo radioaktiivisen aineen lähettämän säteilyn määrän. Sen yksikkö on becquerel (Bq). Yksi becquerel tarkoittaa, että radioaktiivisessa aineessa tapahtuu yksi hajoaminen sekunnissa.

Säteilyannos: Säteilyannos kuvaa säteilyn haitallisia vaikutuksia ihmiseen. Sen yksikkö on sievert (Sv). Sievert on hyvin suuri yksikkö, yleensä käytetään yksikköä millisievert (mSv) tai mikrosievert (μSv). $1 \text{ Sv} = 1000 \text{ mSv}$ ja $1 \text{ Sv} = 1\,000\,000 \mu\text{Sv}$.

Annosnopeus: Annosnopeus ilmaisee, kuinka suuren säteilyannoksen ihminen saa tietynä aikana. Sen yksikkö on sievertiä tunnissa (Sv/h), yleensä käytetään yksikköä mikrosievertiä tunnissa ($\mu\text{Sv/h}$).

Säteily: Radioaktiiviset aineet säteilevät ionisoivaa säteilyä. Eri säteilylajeja ovat alfa-, beeta- tai gammasäteily.

Alfasäteily on hiukkassäteilyä. Atomin hajoessa ytimestä lähtee alfahiukkanen, joka muodostuu kahdesta protonista ja kahdesta neutronista. Alfahiukkanen ei kulje kovin pitkälle eikä läpäise edes paperia. Alfasäteily on vaarallista, jos sitä lähettävä hiukkanen joutuu elimistöön esim. hengitysilman mukana.

Beetasäteily on hiukkassäteilyä. Atomin hajoamisessa ytimestä lähtee beetahiukkanen eli elektroni. Beetahiukkaset ovat kevyempiä kuin alfahiukkaset ja näin nopeampia ja läpäisykykyisempiä. Beetasäteilyä lähettävät aineet ovat vaarallisia iholla tai päästessään elimistöön.

Gammasäteily on aineetonta sähkömagneettista säteilyä. Gammasäteily on hyvin läpikäyvä ja se kantaa kauas. Gammasäteilyn vaimentamiseksi tarvitaan paksu betoniseinä, terästä, lyijyä tai hyvin suuri etäisyys säteilylähteestä.

Taustasäteily: Taustasäteily koostuu luonnon radioaktiivisista aineista peräisin olevasta säteilystä sekä kosmisesta säteilystä. Normaali taustasäteily Suomessa vaihtelee välillä $0,04 - 0,30 \mu\text{Sv/h}$.

Ulkoinen annos: Ulkoinen altistus aiheutuu säteilylähteestä ihmisen ulkopuolella. Altistus loppuu, kun lähde poistuu. Ihminen ei säteile, vaikka hän on altistunut ulkoiselle säteilylle.

Sisäinen annos: Sisäinen altistus aiheutuu siitä, kun ihminen saa kehoonsa radioaktiivista ainetta syömällä, hengittämällä tai haavan kautta. Altistus jatkuu, kunnes aine on hajonnut tai poistunut elimistöstä.

Puoliintumisaika: Kullekin radioaktiiviselle aineelle tyypillinen aika, jossa aineen radioaktiivisuus vähenee puoleen.

Radioaktiivisuus: Radioaktiivisuudella tarkoitetaan aineen ominaisuutta lähettää ionisoivaa säteilyä ulkoisista vaikutuksista riippumatta. Ympäristössä esiintyy sekä luonnosta peräisin olevia radioaktiivisia aineita että esimerkiksi onnettomuuksista ja ydinkokeista ympäristöön päässeitä keinotekoisia radioaktiivisia aineita.

Laskeuma: Laskeuma tarkoittaa maahan, muille pinnoille ja veteen laskeutuneita (radioaktiivisia) aineita.

Ravintoketju: Ruoho - lehmä - maito - ihminen on esimerkki ravintoketjusta. Ravintoketjun välityksellä radioaktiivisia aineita saattaa siirtyä eläimiin ja ihmisiin.

Radionuklidi: Epästabiili atomi, joka lähettää ionisoivaa säteilyä, esimerkiksi cesium-137 tai jodi-131.

Toimenpideraja: Säteilyn annosnopeus, jonka ylitys aiheuttaa viranomaisen toimeenpanemia säteilysuojelutoimia.

Lisätietoa

Toivonen H., Rytömaa T. ja Vuorinen A.. *Säteily ja turvallisuus*. Säteilyturvakeskus, 1988.

Paakkola O. *Radioaktiivinen laskeuma ja elintarvikkeet*. Huoltovarmuuskeskus, 1994.

Mustonen R., Aaltonen H., Laaksonen J., Lahtinen J., Rantavaara A., Reponen H., Rytömaa T., Suomela M., Toivonen H., Varjoranta T. *Ydinuhkat ja varautuminen*. STUK-A123, Säteilyturvakeskus, 1995.

Rantavaara A., Haukka S. *Radioactivity of milk, meat, cereals and other agricultural products in Finland after the Chernobyl accident in 1986*. STUK-A58. Säteilyturvakeskus, 1987. www.stuk.fi

Säteilyvaara ja suojaus. Säteily- ja ydinturvallisuuskatsauksia. Säteilyturvakeskus, 2002.

Radioaktiivinen laskeuma ja ravinto. Säteily- ja ydinturvallisuuskatsauksia. Säteilyturvakeskus, 2002.

Säteilysuojelun toimenpiteet säteilyvaaratilanteessa. VAL 1.1. Säteilyturvakeskus, 2001.

Ympäristöterveyden erityistilanteiden opas. Sosiaali- ja terveysministeriön oppaita 2000:4. Helsinki; Sosiaali- ja terveysministeriö, 2000.

Pöllänen R, toim. *Säteily ympäristössä*. Helsinki: Säteilyturvakeskus; julkaistaan 2003.