

Ydinvoimalaitoksen ympäristön väestön säteilyannosten arviointi

1	Yleistä	3
2	Yleiset vaatimukset	3
2.1	Analyysimenetelmät	3
2.2	Väestön eniten altistuvan ryhmän määrittely	3
2.3	Annoslaskennassa tarkasteltavat aiheutumistiet	4
2.4	Yksilöannosten arviointi	6
2.5	Kollektiivisten annosten arviointi	6
3	Säteilyannosten arviointi lupakäsittelyn yhteydessä	7
3.1	Normaalit käyttötilanteet	7
3.2	Häiriö- ja onnettomuustilanteet	7
4	Säteilyannosten arviointi käytön aikana	8
5	Säteilyannosten arviointi valmiustilanteissa	8
6	Viranomaisvalvonta	9
7	Viitteet	9

Tämä ohje on voimassa 1.3.1997 alkaen toistaiseksi. Ohje kumoaa 12.5.1983
annetun ohjeen YVL 7.2

Kolmas, uudistettu painos
Helsinki 1997
Oy Edita Ab
ISBN 951-712-180-6
ISSN 0783-2435

Valtuutusperusteet

Säteilyturvakeskus antaa ydinenergian käytön turvallisuutta koskevat yksityiskohdalliset määräykset ydinenergialain (990/87) 55 §:n 2 momentin 3 kohdan ja ydinvoimalaitosten turvallisuutta koskevista yleisistä määräyksistä annetun valtioneuvoston päätöksen (395/91) 29 §:n nojalla.

YVL-ohjeet ovat sääntöjä, joita yksittäisen luvanhaltijan tai muun kyseeseen tulevan organisaation on noudatettava, ellei Säteilyturvakeskukselle ole esitetty muuta hyväksyttävää menettelytapaa tai ratkaisua, jolla YVL-ohjeessa esitetty turvallisuustaso saavutetaan. Ohje ei muuta Säteilyturvakeskuksen ennen ohjeen voimaantuloa tekemiä päätöksiä, ellei Säteilyturvakeskus ilmoita siitä erikseen.

1 Yleistä

Ydinenergian käytöstä säädetään ydinenergalaisissa (990/87) ja ydinenergia-asetuksessa (162/88) sekä lain nojalla annetuissa valtioneuvoston päätöksissä (395/91, 396/91 ja 397/91). Ydinenergian käyttöä koskevat myös säteilylain (592/91) 2 §:n (Yleiset periaatteet) ja luvun 9 (Säteilytyö) säädökset.

Valtioneuvoston päätöksen (395/91) 3 §:n mukaan yleisenä tavoitteena on ydinvoimalaitoksen turvallisuuden varmistaminen siten, että ydinvoimalaitoksen käytöstä ei aiheudu työntekijöiden tai ympäristön väestön terveyttä vaarantavia säteilyhaittoja eikä muuta vahinkoa ympäristölle ja omaisuudelle. Päätöksen 7 §:n mukaan ydinvoimalaitoksen käytöstä aiheutuva säteilyaltistus on pidettävä niin pienenä kuin käytännöllisin toimenpitein on mahdollista. Ydinvoimalaitos ja sen käyttö on lisäksi suunniteltava siten, että tässä päätöksessä esitetyt normaalikäytön sekä häiriö- ja onnettomuustilanteiden raja-arvoja ei ylitetä.

Ydinenergilain 9 §:n mukaisesti luvanhaltijan velvollisuutena on huolehtia ydinenergian turvallisuudesta. Luvanhaltijan ja rakennus- ja käyttöluvan hakuvaiheessa luvanhakijan velvollisuutena on osoittaa, että turvallisuusvaatimukset täytetään. Tätä tarkoitusta varten luvanhaltijan/hakijan tulee arvioida ympäristön väestön säteilyaltistus.

Tässä ohjeessa esitetään ne periaatteet, joiden mukaan ympäristön väestön säteilyaltistus tulee arvioida.

Tämän ohjeen vaatimuksia sovelletaan ohjeen YVL 2.2 mukaisiin häiriö- ja turvallisuusanalyysihin, ydinvoimalaitoksen normaalin käytön päästöjen aiheuttaman altistuksen arvioimiseksi tehtäviin analyysihin sekä valmiusjärjestelyihin liittyviin analyysihin. Lisäksi tämän ohjeen vaatimuksia voidaan soveltaa myös muihin ydinvoimalaitoksen käyttöä varten tehtäviin analyysihin. Ohjetta voidaan soveltaa myös muihin ydinlaitoksiin. Säteilyannosten arviointiin liittyvää radioaktiivisten aineiden leviämisen arviointia koskee ohje YVL 7.3.

Euratom-sopimuksen 37. artiklan soveltamisesta annetun Euroopan unionin komission suosituksen 91/4/Euratom mukaan jäsenvaltioiden tulee toimittaa komissiolle tietoja ydinenergian käytön ympäristövaikutuksista. Säteilyturvakeskus antaa tarvittaessa erilliset ohjeet suosituksen 91/4/Euratom soveltamisesta.

Luvanhaltija voi käyttää tässä ohjeessa esitetyistä yksityiskohtaisista vaatimuksista poikkeavaa yksinkertaistettua mallia. Tällöin tulee perustellusti osoittaa, että yksinkertaistettu malli on konservatiivinen.

2 Yleiset vaatimukset

2.1 Analyysimenetelmät

Ydinvoimalaitoksen ympäristön asukkaiden säteilyannoksien arviointiin käytettävien menetelmien tulee olla luotettavia ja konservatiivisia. Sekä mallien että laskentamenetelmien ja -ohjelmien tulee olla riittävästi kehitettyjä. Käytettävät laskentaparametrit tulee valita laitospaikan ympäristön olosuhteisiin soveltuviksi.

Analyysihin tulee sisältyä tarkasteluja, joissa selvitetään lopputuloksen herkkyyttä käytettyjen analyysimenetelmien ja parametrien suhteen.

2.2 Väestön eniten altistuvan ryhmän määrittely

Ydinvoimalaitoksen ympäristön asukkaiden säteilyannosten arviointiin käytetyissä malleissa ei voida ottaa täysin huomioon yksilöllisiä eroja ihmisten ominaisuuksissa ja elintavoissa. Tämän vuoksi tulee määrittellä niin sanottu kriittinen ryhmä [1, 2], jolle voidaan sen asuinpaikan ja elintapojen perusteella arvioida aiheutuvan suurimmat annokset. Annosrajoja tulee verrata tämän ryhmän annosten keskiarvoon.

Eniten altistuva ryhmä tulee valita erikseen käyttötilanteita ja ohjeen YVL 2.2 mukaisia onnettomuusanalyysijä varten. Eniten altistuva ryhmä on käyttökelpoinen myös annoslaskuissa, joita ohjeen YVL 7.4 mukaan teh-

dään valmiustilanteita varten, mutta tämän ohjeen ryhmää koskevat vaatimukset eivät yleisesti koske näitä laskuja.

Suunnittelu- ja lupakäsittelyvaiheessa käyttötilanteiden annoslaskuja varten valittua eniten altistuvaa ryhmää koskevat oletukset tulee tarkistaa ydinvoimalaitoksen käytön aikana ottamalla huomioon paikalliset olosuhteet.

Eniten altistuva ryhmä, sen koostumus ja elintavat on valittava tässä ohjeessa esitettyjen vaatimusten mukaisesti ottaen soveltuvin osin huomioon viitteessä 2 esitetyt periaatteet. Samoin tulee valita muiden käytettyjen laskentaparametrien arvot. Eniten altistuvan ryhmän annosta laskettaessa tulee käyttää soveltuvia keskimääräisiä arvoja niille parametreille, jotka riippuvat ryhmän jäsenten elintavoista. Laskettujen annosten tulee edustaa kohtuullisen kokoisen yhtenäisen väestöryhmän keskimääräistä säteilyaltistusta.

2.3 Annoslaskennassa tarkasteltavat aiheutumistiet

Laskennassa on otettava huomioon annokset, jotka aiheutuvat laitokselta ja kuljetuksista tulevasta ulkoisesta säteilystä sekä ilmakehään ja vesistöön tapahtuvista radioaktiivisten aineiden päästöistä. Säteilyannokset on esitettävä efektiivisinä annoksina [1]. Hengityksen tai ravinnon kautta aiheutuvaa keuhkosäteilystä kuvataan annoskertymällä, jota laskettaessa annoskvivalenttisuus integroidaan aikuisilla 50 vuoden ja lapsilla 70 vuoden tarkastelujakson yli.

Eri aiheutumistietojen kautta aiheutuvien säteilyannosten lisäksi on laskettava yhteenvedot eniten altistuvan ryhmän annoksista ja kollektiivisista annoksista. Lisäksi ennakkoon tehtävissä analyyseissä on eriteltävä, millä nuklideilla on merkittävä osuus kunkin aiheutumistien kautta aiheutuvista säteilyannoksista ja kokonaisannoksesta.

Kun lasketaan tritiumin ja ^{14}C :n kulkeutumista biosfäärissä ja näistä elintarvikkeiden nautinnan kautta ihmisille aiheutuvia säteilyan-

noksia, on käytettävä menetelmiä, jotka ottavat huomioon näiden aineiden erityisluonteen.

Ilmakehään tapahtuvien radioaktiivisten aineiden päästöjen aiheuttamat säteilyannokset

Taulukossa I esitetään ne säteilyannoksen aiheutumistiet, jotka on eri analyyseissä otettava huomioon tai joiden huomiotta jättäminen on perusteltava, kun tarkastellaan ilmakehään vapautuneita radioaktiivisia aineita.

Ilmassa olevista radioaktiivisista aineista tulevan ulkoisen säteilyn aiheuttamat annokset tulee laskea pisteessä, joka on 1 metrin korkeudella maan pinnasta. Beetasäteilyn laskeamiseen voidaan käyttää puoliäärettömän pilven mallia. Gammasäteilyn aiheuttaman annoksen laskemisessa voidaan käyttää joko mallia, jossa säteilylähde on radioaktiivisia aineita sisältävä ympäröivä ilmatilavuus, tai puoliäärettömän pilven mallia, jota korjataan leviämisperametreista riippuvilla korjaustekijöillä.

Myös kun lasketaan maahan laskeutuneista radioaktiivisista aineista tulevan ulkoisen gamma- ja beetasäteilyn annoksia, on tarkasteltava säteilyä 1 metrin korkeudella maasta. Laskeuma pinta-alayksikköä kohden eli aktiivisuuskate on laskettava ilmassa olevien radioaktiivisten aineiden pitoisuuksien perusteella ottaen huomioon kuiva ja märkä laskeuma.

Laskettaessa radioaktiivisten aineiden pitoisuuksia kasveissa on otettava huomioon sekä ne radioaktiiviset aineet, jotka ovat laskeutuneet kasvien päälle suoraan tai maaperästä resuspension kautta, että ne, jotka kasvit ovat ottaneet maaperästä.

Kun lasketaan radioaktiivisten aineiden pitoisuuksia maidossa, on otettava huomioon sekä laidunruoholle suoraan tai resuspension kautta laskeutuneet radioaktiiviset aineet että laidunruohon maaperästä ottamat radioaktiiviset aineet. Myös se, että laiduntava eläin voi ruohon mukana syödä saastunutta maainesta, on otettava huomioon.

Taulukko I. Eri analyyseissä tarkasteltavat aiheutumistiet, kun päästö tapahtuu ilmakehään.

Ulkoinen altistus	
suora ja sironnut säteily laitoksella olevista säteilylähteistä ja kuljetuksista	N, O, VL, VP
päästöpilvessä olevista radioaktiivisista aineista	N, O, VL
maahan laskeutuneista radioaktiivisista aineista	N, O, VL, VP
paljaalle iholle, hiuksille tai vaatetukselle laskeutuneista aineista	O ¹ , VL ¹
ilmaan resuspensoituneista radioaktiivisista aineista	O ¹ , VP ¹
Sisäinen altistus	
päästöpilvessä olevien radioaktiivisten aineiden hengityksestä	N, O, VL
laskeumasta peräisin olevia radioaktiivisia aineita sisältävien kasvien käytöstä ravintona	N, O, VP
radioaktiivisia aineita sisältävän maidon ja muiden eläinkunnan tuotteiden käytöstä ravintona	N, O, VP
pintavesistöihin suoraan laskeutuneiden tai valunta-alueelta myöhemmin suotautuvien radioaktiivisten aineiden aiheuttama altistus veden käytöstä juomavetenä tai vesikasvien ja -eläinten käytöstä ravintona	O ² , VP ²
ilmaan resuspension kautta joutuneiden radioaktiivisten aineiden hengityksestä	VP ¹
N	Normaalit käyttötilanteet
O	Häiriö- ja onnettomuustilanteet
VL	Valmiustilanteet, lyhyt aikaväli
VP	Valmiustilanteet, pitkä aikaväli

¹ ei yleensä merkityksellinen

² voi olla merkityksellinen yksilöannoksissa

Keräilytuotteiden käytöstä ravintona aiheutuva säteilyaltistus on tarkasteltava erityisesti yksilöannosten kannalta.

Kasvi- ja eläintuotteiden välityksellä saatavia säteilyannoksia arvioitaessa on otettava huomioon kasvu- ja laidunkauden ja sen ulkopuolisen ajan väliset erot laitoksen sijaintipaikkakunnan keskimääräisten olosuhteiden mukaisesti. Tarkastelussa on otettava huomioon myös saastuneen rehun mahdollinen käyttö.

Vesistöön tapahtuvien radioaktiivisten aineiden päästöjen aiheuttamat säteilyannokset

Vesistöön vapautuneista radioaktiivisista aineista väestölle aiheutuvia säteilyannoksia ar-

vioitaessa on otettava huomioon sekä ulkoinen että sisäinen altistus. Taulukossa II esitetään, mitkä altistustiet on ainakin otettava huomioon.

Rantojen aktiivisuuskate voidaan laskea veden radioaktiivisten aineiden pitoisuuksista paikallisia olosuhteita vastaavia siirtokertoimia käyttäen ja ottaen huomioon eri mekanismit, joilla radioaktiiviset aineet voivat siirtyä vedestä rannalle.

Kalojen radioaktiivisten aineiden pitoisuudet voidaan laskea veden radioaktiivisten aineiden pitoisuuksista rikastumiskertoimia käyttäen.

Taulukko II. Eri analyyseissä tarkasteltavat aiheutumistiet, kun päästö tapahtuu vesistöön.

Ulkoinen altistus	
rannoille kertyneistä radioaktiivisista aineista	N, O
vedessä olevista radioaktiivisista aineista veneilyn tai uinnin aikana	N ¹
Sisäinen altistus	
kalan sisältämistä radioaktiivisista aineista	N, O
hengityksen kautta; rannoille kertyneiden aineiden ilmaan resuspensoituvasta osasta tai purkuvesistön veden pärskymisestä ilmaan	N ¹
juomaveden sisältämistä radioaktiivisista aineista, mikäli purkuvesistön vettä käytetään juomavetenä	N ¹
elintarvikkeiden saastumisesta, joka seuraa purkuvesistön veden mahdollisesta käytöstä karjan juottamiseen sekä peltojen kasteluun	N ¹
laidun- tai viljelysmaan ja tuotettujen elintarvikkeiden saastumisesta purkuvesistön veden pärskymisen tai muiden kertymistapojen kautta	N ¹
N Normaali käyttötilanteet	
O Häiriö- ja onnettomuustilanteet	

¹ ei yleensä merkityksellinen

2.4 Yksilöannosten arviointi

Lupakäsittelyn yhteydessä tehtävissä analyyseissä tulee ottaa huomioon ennakoitavissa olevat muutokset vallitsevaan tilanteeseen nähden. Asumisetiäisyydeksi tulee olettaa sellainen välittömästi laitosalueen ulkopuolella oleva paikka, missä asutus on mahdollista. Muun kuin aikuisväestön tarkastelu on tarpeellista, mikäli eniten altistuvaan ryhmään kuuluu myös lapsia.

Eniten altistuvan ryhmän ulkonaoloajan osuus sekä suojauskertoimet ulkona ja sisällä oleskeltaessa on valittava keskimääräisiä olosuhteita epäedullisemmiksi. Olosuhteita arvioitaessa tulee ottaa huomioon väestön elintavat ja asuntojen ominaisuudet. Ryhmän tulee olettaa olevan tietyn keskimääräisen ajan vuodesta altistettuna ulkoiselle säteilylle, joka tulee päästöjen purkuvesistön rannoilta.

Kun lasketaan hengitetyistä radioaktiivisista aineista aiheutuvaa kehonsisäistä säteilyaltistusta, tulee olettaa, että asuintiloissa ja ulkona on sama konsentraatio.

Eniten altistuvan ryhmän tulee olettaa käyttävän ravinnokseen lähialueella tuotettuja kasveja, laitoksen lähialueelta pyydettyjä kaloja ja asuinalueellaan tuotettua maitoa. Maitojalosteiden ja muiden eläintuotteiden voidaan olettaa olevan peräisin lähimmältä jalostuslaitokselta.

2.5 Kollektiivisten annosten arviointi

Kollektiivisten säteilyannosten tarkastelussa on otettava huomioon samat aiheutumistiet kuin eniten altistetun ryhmän annoslaskuissa. Kollektiivisiä säteilyannoksia laskettaessa on tarkasteltava vaikutuksia vähintään 100 km:n etäisyydelle, koko Suomen alueella ja

maailmanlaajuisesti. Tarkastelualue voidaan jakaa osa-alueisiin, joita tarkasteltaessa käytetään aluetta kuvaavia elintottumustietoja. Alueen väestö tulee tarvittaessa jakaa ikäryhmiin. Normaalien käyttötilanteiden annoksia tarkasteltaessa voidaan käyttää pelkästään aikuisväestöstä kuvaavia laskentaparametreja.

Kun lasketaan ulkoisen säteilyn aiheuttamia kollektiivisia säteilyannoksia, voidaan ottaa huomioon rakennusten antama suojaus. Laskettaessa kollektiivisia säteilyannoksia, jotka aiheutuvat oleskelusta purkuvesistön rannalla, tulee ottaa huomioon kyseisen vesistön lähellä asuva väestö 10–20 km:n etäisyydelle asti ja käyttää laskuissa alueen väestön keskimääräisiä oleskeluaikoja tarkasteltavan vesistön rannoilla.

Elintarvikkeiden kautta aiheutuvia kollektiivisia säteilyannoksia laskettaessa tulee ottaa huomioon alueella tuotettujen elintarvikkeiden todelliset määrät.

Kun lasketaan eräiden pitkäikäisten radioaktiivisten aineiden aiheuttamia maailmanlaajuisia kollektiivisia annossitoumia, voidaan käyttää muunnoskertoimia, jotka kuvaavat yksikköpäästöä kohden kertyvää kollektiivista annosta.

3 Säteilyannosten arviointi lupakäsittelyn yhteydessä

3.1 Normaalit käyttötilanteet

Ulkoisen säteily ydinvoimalaitokselta ja kuljetuksista

Kun arvioidaan eniten altistetun ryhmän säteilyannoksia, jotka laitoksesta tuleva ulkoinen säteily aiheuttaa, on otettava huomioon ydinvoimalaitoksen ulkoisen säteilyn lähteiden sijainnit, säteilyn voimakkuudet ja säteilysuojaukset.

Kuljetuksista peräisin olevan ulkoisen säteilyn aiheuttamat annokset on arvioitava ottaen

huomioon käytetyn polttoaineen ja radioaktiivisten jätteiden kuljetusreitit ja asukasmäärät kuljetusreittien varrella.

Radioaktiivisten aineiden päästöjen aiheuttamat säteilyannokset

Ilmakehään ja vesistöön tapahtuvien radioaktiivisten aineiden päästöjen aiheuttamat eniten altistetun ryhmän annokset ja kollektiiviset annokset on analysoitava.

Kun arvioidaan säteilyannoksia, joita käyttötilanteiden päästöistä johtuva laskeuma ulkoisen säteilyn kautta aiheuttaa, yleensä riittää, että tarkastellaan 50 vuoden aikana kertyviä annoksia.

Lisäksi on arvioitava kollektiiviset annokset, joita pitkäikäiset laajasti leviävät nuklidit, kuten ^3H , ^{14}C ja ^{85}Kr , 500 vuoden aikana aiheuttavat paikallisesti, Suomessa ja maailmanlaajuisesti.

3.2 Häiriö- ja onnettomuustilanteet

Ohjeessa YVL 2.2 esitetään analyysivaatimukset, jotka koskevat odotettavissa oleva käyttöhäiriöitä, oletettuja onnettomuuksia sekä vakavia onnettomuuksia. Ohjeessa YVL 7.1 esitetään vastaaville tilanteille väestön säteilyaltistusta koskevat rajoitukset, joita käytetään suunnittelussa. Ohjeessa YVL 7.4 esitetään vaatimukset analyyseistä, jotka tulee tehdä onnettomuustilanteiden aikaisen toiminnan ja valmiussuunnittelun perustaksi.

Sekä ohjeen YVL 2.2 mukaisissa onnettomuusanalyysissä että ohjeen YVL 7.4 mukaisissa valmiustoimintaan liittyvissä analyyseissä on tarkasteltava monipuolisesti säteilyannoksia, joita eniten altistuvalla väestöryhmälle ja eri ikäryhmille eri altistusreittien kautta aiheutuu, samoin ympäristön pitkäaikaisista saastumista. Analyysissä on tarkasteltava, kuinka suuren osuuden eri aiheutumistiet ja eniten altistusta aiheuttavat nuklidit kokonaisannoksesta eri etäisyyksillä aiheuttavat. Akuutteja vaikutuksia arvioitaessa on tarkasteltava myös kehon sisään joutuneiden nuklidien vaikutusta. Lisäksi on arvioita-

va väestön kollektiivisia annoksia eri kohdealueilla. Kollektiivisen annoksen muodostuminen on arvioitava yksilöannosväleihin luokiteltuna.

Onnettomuusanalyysiin liittyvissä säteilyannostarkasteluissa ei tule ottaa huomioon väestön säteilylle altistumista rajoittavien vastatoimenpiteiden vaikutusta. Vastatoimenpiteiden vaikutusta on arvioitava erikseen valmistointia suunniteltaessa.

Kun lasketaan hengitetyistä radioaktiivisista aineista tulevan sisäisen säteilyn aiheuttamia säteilyannoksia, on oletettava, että eniten altistuvan ryhmän yksilöt oleskelevat tarkastelutäisyydellä onnettomuuden koko päästöjakson ajan.

Vakavissa onnettomuuksissa on tarkasteltava erikseen lyhyen ja pitkän aikavälin annoksia erityyppisissä sää- ja leviämistilanteissa. Eri aiheutumisteiden ja merkittävien nuklidien osuudet on eriteltävä. Pitkän aikavälin annoksien tarkasteluissa käytetään yli 3 kk:n tarkasteluvälejä.

Valtioneuvoston päätöksen (395/91) 12 §:n vaatimusten mukaisesti vakavia reaktorionnettomuuksia koskeissa analyyseissä on tarkasteltava laitosta ympäröivän alueen pitkäaikaista saastumista ja otettava erityisesti huomioon cesium-isotoopeista aiheutuva altistus. Analyyseissä on osoitettava, että muiden radioaktiivisten aineiden aiheuttama altistus ei olennaisesti lisää väestön pitkäaikaista säteilyaltistusta kolmea kuukautta pidemmällä aikavälillä. Ympäristön pitkäaikaista saastumista arvioitaessa on tarkasteltava maa- ja vesialueiden saastumisen laajuutta ja kestoja.

Onnettomuustilanteiden aiheuttamaa ympäristön väestön säteilyaltistusta arvioitaessa voidaan laskut tehdä tilastollisesti siten, että otetaan huomioon leviämisolosuhteiden vaihtelevuus säätilanteiden mukaan sekä vuodenaikakohtaiset erot elintarvikeketjujen kautta kertyvissä säteilyannoksissa. Tulokset on esitettävä sekä sopivassa jakaumamuodossa että keskiarvoina ja fraktiileina. Kun arvioidaan valtioneuvoston päätöksen (395/91) ja ohjeen

YVL 7.1 mukaisten annosrajoitusten täyttymistä eri tyyppisissä onnettomuustilanteissa, voidaan käyttää enimmäisarvojen sijasta 99,5 %:n ylärajan mukaisia annosarvioita.

4 Säteilyannosten arviointi käytön aikana

Kun arvioidaan käytön aikana mitatuista päästöistä aiheutuvia annoksia, on käytettävä yleensä samoja menetelmiä ja olettamuksia kuin ydinvoimalaitoksen suunnittelun yhteydessä tehtävissä arvioissa.

Lisäksi on arvioitava radioaktiivisten aineiden määriä ja niistä aiheutuvia annoksia ydinvoimalaitoksen ympäristössä ohjeen YVL 7.7 mukaisesti toteutetun ympäristön säteilytarkkailuohjelman mittaustulosten perusteella. Käytettyä säteilyannosten laskentamallia on tarvittaessa tarkistettava tarkkailuohjelman mittaustulosten perusteella.

5 Säteilyannosten arviointi valmiustilanteissa

Valmiustilanteisiin tulee varautua ennakolta täydentämällä leviämisen- ja annosarvioita, jotka on tehty laitoksen suunnittelun ja lupakäsittelyn yhteydessä. Täydentävissä arvioissa on otettava huomioon laskentamenetelmien kehittyminen, parantuva laitostuntemus ja laitoksen turvajärjestelmien muutokset sekä luotettavimmat tiedot ympäristö- ja leviämisolosuhteista.

Onnettomuutta välittömästi seuraavalla aikavälillä tehtäviä annosennusteita varten on oltava tietokonepohjainen annosennustejärjestelmä sekä valmiudet siihen, että vastaavat laskelmat voidaan suorittaa yksinkertaisesti käsikirjojen ja valmiiksi laskettujen leviämiskaavioiden perusteella.

Laskennassa on käytettävä mahdollisuuksien mukaan mittaustuloksiin perustuvia päästöarvioita. Todellisissa onnettomuustilanteissa

oletukset altistusajoista, suojauskertoimista jne. on ensisijaisesti tehtävä kulloinkin vallitsevien olosuhteiden perusteella. Laskentajärjestelmään tulee sisältyä laitossyksikkökohtaiset ennakoitavat arviot tyypillisten onnettomuustilanteiden päästöistä siten, että päästö-määriä voidaan joustavasti muuttaa todellisessa onnettomuustilanteessa esiintyvien olosuhteiden ja tapahtumakulkujen mukaisesti. Uhkaavien päästötilanteiden vaikutuksia enustettaessa on tarkastettava onnettomuuden etenemisvaiheeseen soveltuvia oletettuja päästöjä ja laadittava niitä vastaavia säteilyannosennusteita. Onnettomuuden tapahduttua säteilyannosarvioissa on otettava huomioon mitatut laskeumamäärät ja pitoisuudet ympäristössä.

Käytettävissä on oltava laaja tulosaineisto etukäteen realistisin oletuksin suoritettua leviämisen- ja annoslaskuista, joita on tehty useista tyypillisistä onnettomuusskenaarioista käyttäen erilaisia sääolosuhteita vastaavia leviämisen- ja poistumisparametreja. Etukäteisaineistossa käytettäviä onnettomuusskenaarioita valittaessa on otettava huomioon suunnittelu- ja lupakäsittelyvaiheessa tehdyt onnettomuusanalyysit. Mukaan on sisällytettävä myös hyvin epätodennäköisten vakavien reaktorionnettomuuksien aiheuttamia päästötilanteita.

Etukäteislaskujen tulosten sekä tosiaikaisten leviämisen- ja annoslaskentajärjestelmien käytökelpoisuutta on testattava valmiusharjoituksissa. Käytettyjä menettelyjä on tarkistettava saatujen kokemusten perusteella.

6 Viranomaisvalvonta

Säteilyturvakeskus tarkastaa ydinvoimalaitoksen lupahakemusten käsittelyn yhteydessä sille toimitettavat asiakirjat ja valvoo ydinvoimalaitoksen rakentamista ja käyttöä ohjeen YVL 1.1 mukaisesti. Radioaktiivisten aineiden leviämistä ja niistä aiheutuvia annoksia koskevat analyysit Säteilyturvakeskus arvioi alustavan ja lopullisen turvallisuusselosteen ja valmiussuunnitelman tarkastamisten yhteydessä.

Säteilyturvakeskukselle tulee toimittaa hyväksyttäviksi selvitykset laskentamalleista, joita käytetään ydinvoimalaitoksen ympäristön väestön säteilyannosten arviointiin suunnitteluvaiheessa, käytön aikana sekä valmiustilanteissa, samoin laskentamalleissa käytettävistä parametriarvoista. Selvityksissä on myös perusteltava, miten on pyritty varmistautumaan laskentamallien oikeellisuudesta ja laskentaparametrien soveltuvuudesta laitospaikan ympäristössä vallitseviin olosuhteisiin. Lisäksi on perusteltava annoslaskelmissa käytettävän eniten altistuvan ryhmän valinta.

7 Viitteet

- 1 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection, ICRP Publication 60, Annals of the ICRP, Vol. 21 No. 1–3, Pergamon Press, Oxford 1991.
- 2 Principles of Monitoring for the Radiation Protection of the Population, ICRP Publication 43, Annals of the ICRP, Vol. 15 No. 1, Pergamon Press, Oxford 1985.
- 3 Simmonds JR, Lawson G, Mayall A. Methodology for assessing the radiological consequences of routine releases of radionuclides to the environment, European Commission, Report EUR 15760 EN, Luxembourg, 1995.
- 4 Stephenson W, Dutton LMC, Handy BJ, Smedley C. Realistic methods for calculating the releases and consequences of a large LOCA, European Commission, Report EUR 14179 EN, Luxembourg, 1992.
- 5 Desmet G, Sinnaeve J (eds.). Evaluation of data on the transfer of radionuclides in the food chain — Post-Chernobyl action, European Commission, Report EUR 12550 EN, Luxembourg, 1992.
- 6 Handbook of parameter values for the prediction of radionuclide transfer in temperate environments, Produced in collaboration with the International Union of Radioecologists, International Atomic Energy Agency, Technical Report Series No. 363, IAEA, Vienna, 1994.