

6/0008/2018

27.3.2019

## Säteilyturvakeskuksen määräys luonnonsäteilylle altistavasta toiminnasta

### Ehdotuksen pääasiallinen sisältö

Säteilylain (859/2018) nojalla määrätään Säteilyturvakeskuksen määräyksestä luonnonsäteilylle altistavasta toiminnasta.

Määräys vastaa sisällöltään 2.2.2011 voimaan tullutta Säteilyturvakeskuksen ohjetta ST 12.1 Säteilyturvallisuus luonnonsäteilylle altistavassa toiminnassa, 17.10.2010 voimaan tullutta ohjetta ST 12.2 Rakennusmateriaalien ja tuhkan aktiivisuus sekä 1.11.2013 voimaantullutta ohjetta ST 12.4 Säteilyturvallisuus lentotoiminnassa.

Määräyksen on tarkoitus tulla voimaan 5.4.2019.

### Yleiset perustelut

#### 1 Johdanto

Uusi säteilylaki (859/2018) annettiin 9.11.2018 ja se tuli voimaan 15.12.2018. Tässä muistiossa säteilylailla tarkoitetaan uutta lakia, jollei muuten asiaa erikseen täsmennetä. Samana päivänä tuli voimaan myös valtioneuvoston asetus ionisoivasta säteilystä (1034/2018) ja sosiaali- ja terveysministeriön asetus ionisoivasta säteilystä (1044/2018).

Säteilylailla ja sen nojalla annettavilla säännöksillä toimeenpannaan 5 päivänä joulukuuta 2013 annettu neuvoston direktiivi 2013/59/Euratom turvallisuutta koskevien perusnormien vahvistamisesta ionisoivalta säteilystä aiheutuville vaaroille suojelemiseksi sekä direktiivien 89/618/Euratom, 90/641/Euratom, 96/29/Euratom, 97/43/Euratom, ja 2003/122/Euratom kumoamisesta, jäljempänä säteilyturvallisuusdirektiivi.

Säteilyturvallisuusdirektiivissä annetaan yksityiskohtaisia säännöksiä luonnonsäteilylle altistavasta toiminnasta. Tämän määräyksen kannata keskeisiä säännöksiä ovat: 25 artiklassa luonnonsäteilylle altistavan toiminnan ilmoittamisesta toimivaltaiselle viranomaiselle, artiklassa 35 järjestelyistä työpaikoilla, joissa radonpitoisuus on viitearvoa suurempi sekä järjestelyistä jos lentohenkilön altistus on viitearvoa suurempi, 54 artiklassa työpaikkojen radonista, 74 artiklassa sisäilman radonista ja 75 artiklassa rakennusmateriaalien aiheuttamasta säteilyaltistuksesta. Lisäksi direktiivin liitteessä VIII säädetään rakennusmateriaalien radioaktiivisuutta koskevan aktiivisuusindeksin käytöstä.

#### 2 Nykytila

Uuden säteilylain tullessa voimaan, vanha laki ja sen nojalla annetut asetukset ja ST-ohjeet kumoutuvat. Tämän määräyksen sisältöä vastaavia kumoutuneita ohjeita ovat ST 12.1 Säteilyturvallisuus luonnonsäteilylle altistavassa toiminnassa, ST 12.2 Rakennusmateriaalien ja tuhkan aktiivisuus ja ST 12.4 Säteilyturvallisuus lentotoiminnassa. Luonnonsäteilylle altistavasta toiminnasta on säädetty säteilylain 18 luvussa. Liitteessä 1 on esitetty tätä määräystä koskevat säteilylain säännökset.

6/0008/2018

27.3.2019

### 3 Keskeiset tavoitteet ja ehdotukset

Keskeisenä tavoitteena on saattaa luonnonsäteilylle altistavaa toimintaa koskevat säännökset vastaamaan uuden säteilylain säännöksiä.

### 4 Esityksen vaikutukset

Määräyksessä esitetyillä vaatimuksilla ei ole merkittäviä muutosvaikutuksia nykytilaan.

### 5 Määräyksen valmistelu

Määräys luonnonsäteilylle altistavasta toiminnasta valmisteltiin Säteilyturvakeskuksessa.

Määräysehdotuksesta pyydettiin lausuntoja liitteessä 2 esitetyiltä 41 eri taholta. Lisäksi määräys oli nähtävillä julkisesti Lausuntopalvelu.fi:ssä 21.12.2018 – 18.1.2019 välisenä aikana ja mitä kautta kenellä tahansa oli mahdollisuus antaa esityksestä kommentteja. Lausuntoja saatiin 11 eri taholta.

Saatujen lausuntojen ja kommenttien perusteella määräysluonnokseen ja perusteluihin tehtiin useita tarkennuksia. Ne koskivat esimerkiksi rakennustuotteen käsitettä ja määräyksen soveltamista jätelain alaisiin tuhkiin, joita käytetään maarakentamisessa. Luvun 3 otsikkoja muutettiin, jotta siitä kävisi selkeästi ilmi sen koskevan erityisesti kaivostointia. Määräysluonnoksessa ei voitu huomioida lisäysehdotuksia asioista, joista säädetään jo laissa tai asetuksissa. Monet kommentit liittyivät määräystekstin soveltamiseen ja tulkintaan tietyissä tilanteissa ja näistä lisättiin esimerkkejä perusteluihin. Lisäksi työpaikan radonmittausten toteutusta ja työntekijöiden radonaltistuksen määrittämistä koskien tehtiin lukuisia yksityiskohtaisia teknisiä tarkennuksia. Määräysluonnokseen ei kuitenkaan sisällytetty lausunnoissa toivottuja pätevyysvaatimuksia radonpitoisuuden mittaajille, koska säteilylaki ei säädi mittaajien pätevydestä ja siten STUK:lla ei ole valtuutta määrätä asiasta.

### 6 Määräyksen voimaantulo

Tarkoituksena on, että määräys tulee voimaan 5.4.2019.

### Yksityiskohtaiset perustelut

#### *1 § Soveltamisala*

Pykälän 1 momentissa määrittäisiin, että tämä määräys koskisi luonnonsäteilylle altistavaa toimintaa.

Luonnonsäteilylle altistavaa toimintaa on toiminta, joihin liittyvästä luonnonsäteilystä aiheutuu työperäistä tai väestön säteilyaltistusta. Näistä toiminnoista säädetään ja ne

6/0008/2018

27.3.2019

yksilöidään säteilylain 18 luvussa ja lain nojalla annetussa valioneuvoston asetuksessa ionisoivasta säteilystä.

Pykälän 2 momentissa määrättäisiin, että määräystä ei sovellettaisi säteilyaltistukseen, joka aiheutuu:

- 1) säteilylähteenä käytettävästä luonnon radioaktiivisesta aineesta tai siitä syntyneestä radioaktiivisesta jätteestä;
- 2) ydinenergialaissa (990/1987) tarkoitettusta ydinaineesta tai ydinjätteestä ydinenergian käytössä.

Säteilylähteenä käytettävään luonnon radioaktiiviseen aineeseen ja siitä syntyneeseen radioaktiiviseen jätteeseen sovelletaan radioaktiivista ainetta ja radioaktiivista jätettä koskevia säteilylain säännöksiä. Ydinaineita ja ydinjätteitä koskee ydinenergialaki (990/87).

## 2 § Määritelmät

Määräyksessä tarkoitettaisiin:

- 1) *luonnon radioaktiivisella aineella* luonnossa esiintyvää radioaktiivista ainetta, kuten kalium-40:ää sekä uraanin isotooppeja uraani-238 ja uraani-235 sekä toriumin isotooppia torium-232 sekä niiden radioaktiivisen hajoamisen seurauksena syntyviä radioaktiivisia aineita;
- 2) *rakennustuotteella* rakennustuotteiden kaupan pitämistä koskevien ehtojen yhdenmukaistamisesta ja neuvoston direktiivin 89/106/ETY kumoamisesta annetussa Euroopan parlamentin ja neuvoston asetuksessa (EU) N:o 305/2011, jäljempänä rakennustuoteasetus, tarkoitettua rakennustuotetta sekä eräiden rakennustuotteiden tuotehyväksynnästä annetussa laissa 954/2012 tarkoitettua rakennustuotetta;
- 3) *tavanomaisella työpaikalla* työpaikkaa, jonka ilmanvaihto sekä lämpötila-, kosteus-, ja muut fysikaaliset ominaisuudet vastaavat tavanomaisten rakennusten sisätilojen ominaisuuksia;
- 4) *määritysjaksoilla* kahden erikseen ilmaistun ajankohdan välistä ajanjaksoa, jolta radonpitoisuus, radonaltistus tai annos määritetään.

Tavanomainen työpaikka voi sijaita rakennuksen lisäksi myös esimerkiksi louhitussa, maanalaisessa tilassa tai rakennuksen kellarikerroksessa. Muita kuin tavanomaisia työpaikkoja ovat esimerkiksi maanalaiset kaivokset, louhintatyömaat ja huoltotunnelit. Muu kuin tavanomainen työpaikka voi olla myös esimerkiksi teurastamo tai kalanjalostamo, joissa sisäilman lämpötila poikkeaa oleellisesti tavanomaisesta, tai kasvihuone, jossa ilman kosteus on hyvin suuri.

Tarkoituksena on, että määritysjaksoa koskevaan tietoon liittyy aina selkeästi ilmaistu jakson aloitus- ja lopetusajankohta. Määritysjakson pituus pelkästään ei ole riittävä tieto määrittelemään määritysjaksoa.

2 luku

6/0008/2018

27.3.2019

## **Ilmoitukset Säteilyturvakeskukselle ennen toiminnan aloittamista**

### *3 § Ilmoitus toiminnasta*

Pykälän määräys annetaan säteilylain 160 §:n 3 momentin 1 kohdan valtuuden nojalla.

Pykälän 1 momentissa määrättäisiin, että säteilylain 145 §:ssä tarkoitettussa ilmoituksessa olisi 1 momentin 1–3 kohdassa tarkoitettujen toimintojen osalta esitettävä:

- 1) työnantajan ja toiminnasta vastaava taho;
- 2) toiminnan sijainti ja osoite;
- 3) mistä säteilylain 145 §:ssä tarkoitetuista toiminnasta on kyse;
- 4) säteilylain 145 §:n 3 kohdassa tarkoitettujen aineiden ja jätteiden määrät sekä niiden aktiivisuuspitoisuudet;
- 5) yleiskuvaus toiminnasta;
- 6) toiminnan aikataulu;
- 7) radioaktiivisia aineita sisältävien aineiden ja jätteiden käsittelyn aikataulu;
- 8) selvitys toiminnasta syntyvien luonnon radioaktiivisia aineita sisältävien aineiden, jätteiden ja päästöjen määrästä ja laadusta, sekä niiden mahdollisesta hyödyntämisestä ja loppusijoituksesta;
- 9) mahdollisten louhinnan jälkeisten rakennustöiden aikataulu.

Pykälän 1 momentissa määrättäisiin, että ilmoituksessa olisi ilmailun harjoittamisen osalta esitettävä:

- 1) ilmailua harjoittava taho;
- 2) työnantaja/työnantajat/ilmailun harjoittaja;
- 3) yleisimmät lentoreitit ja -korkeudet sekä lentokonetyypit;
- 4) yleiskuvaus toiminnasta;
- 5) arvio säteilytyöntekijöiden lukumäärästä;
- 6) arvio säteilytyöntekijöille aiheutuvista säteilyannoksista ja arvioinnin perusteet.

Erityinen ilmoitusvelvollisuus koskee säteilylain 145 §:ssä eriteltyjä toimintoja riippumatta siitä voiko säteilyaltistus, radonpitoisuus tai radonaltistus olla viitearvoa suurempi.

3 luku

## **Kaivostoiminta, kiviainesten louhinta sekä maa-, kivi- tai muiden aineiden muu hyödyntäminen**

### *4 § Luvun soveltamisala*

Pykälän 1 momentissa määrättäisiin, että tässä luvussa määrättäisiin säteilylain 151 §:ssä tarkoitettusta toiminnasta, jossa hyödynnetään luonnossa olevia maa-, kivi- tai muita aineksia tai näiden aineiden käytön tuloksena syntyneitä materiaaleja mukaan lukien kaivostoiminta ja kiviainesten louhinta.

Luvun soveltamisalan määrittelyllä yksinkertaistetaan luvun pykälien kirjoitusasua välttämällä ilmaisun ”toiminnasta, jossa hyödynnetään luonnossa olevia maa-, kivi- tai muita

6/0008/2018

27.3.2019

aineksia tai näiden aineiden käytön tuloksena syntyneitä materiaaleja mukaan lukien kaivostoiminta ja kiviainesten louhinta” toistamista eri pykälissä.

#### *5 § Toiminnasta aiheutuvan säteilyaltistuksen selvittäminen*

Pykälän määräys annetaan säteilylain 160 §:n 3 momentin 3 kohdan valtuuden nojalla.

Pykälän 1 momentissa määrättäisiin, että säteilylain 151 §:ssä tarkoitettu säteilyaltistus selvitettäisiin arvioimalla aiheutuva työperäinen ja väestön altistus ennen toiminnan aloittamista.

Tarkoituksena on, että säteilyaltistus selvitetään laskennallisesti ennen toiminnan aloittamista ottaen huomioon käsiteltävien aineiden aktiivisuudet, määrät, käsittelytavat sekä suunnitellut toimet altistuksen rajoittamiseksi. Jos tarve säteilyaltistuksen selvittämiseksi on ilmennyt vasta toiminnan aikana, selvittämisessä käytetään soveltuvia säteilymittauksia ja aktiivisuusmäärittämiä.

Pykälän 2 momentissa määrättäisiin, että arvioinnissa olisi huomioitava sekä ulkoisen säteilyn aiheuttama altistus että kehon sisään joutuneiden radioaktiivisten aineiden aiheuttama altistus. Arvioinnissa on huomioitava suunnitellut toimet altistuksen rajoittamiseksi.

Tarkoituksena on, että ulkoisen säteilyn aiheuttamaa altistusta arvioidaan laskennallisesti aktiivisuuspitoisuuksien, ainesmäärien ja altistusolosuhteiden perusteella (arviointi ennen toiminnan aloittamista) tai työpaikalla tehtävillä annos- tai annosnopeusmittauksilla (jos kyseessä on jo käynnissä oleva toiminta). Sisäisen säteilyn aiheuttamassa altistuksessa huomioidaan ruuan, juoman ja hengitysilman kautta kehoon kulkeutuvista luonnon radioaktiivisista aineista aiheutuva altistus. Sisäisen säteilyn aiheuttamaa altistusta arvioidaan määrittämällä (jos kyseessä on jo käynnissä oleva toiminta) tai arvioimalla (ennen toiminnan aloittamista) elimistöön kulkeutuvien radioaktiivisten aineiden määrät.

Tarkoituksena myös on, että työperäistä altistusta arvioitaessa ei kuitenkaan huomioida käsiteltävästä aineksesta vapautuvasta radonista aiheutuvaa altistusta. Jos aineksen epäillään erittävän radonia työpaikan hengitysilmaan niin työpaikan radonpitoisuus kuitenkin mitataan ja työperäistä altistusta radonille tarkastellaan luvussa 4 tarkoitetulla tavalla erikseen. Luku 4 koskee kaikkea työperäistä altistusta radonille, riippumatta radonin alkuperästä (maa- tai kallioperä, vapautuminen vedestä työtilaan, rakennusmateriaalit, sisätilassa käsiteltävät materiaalit).

Koska selvitys tehdään säteilyaltistuksen arvioimiseksi ja turvallisuuden varmistamiseksi, selvitykseen liittyviä säteilymittauksia ja annosmäärittämiä koskee säteilylain luvussa 9 säädetyt vaatimukset.

6/0008/2018

27.3.2019

Pykälän 3 momentissa määrättäisiin, että työperäistä ja väestön altistusta ei kuitenkaan tarvitsisi arvioida, jos mittauksin tai selvityksin on osoitettu, että käsiteltävien aineiden uraani-238:n, torium-232:n ja näiden hajoamistuotteiden aktiivisuuspitoisuudet ovat käsittelyn vaiheissa enintään 1 becquerel grammassa.

Arvo 1 becquerel grammassa on sama kuin säteilylain 85 §:n nojalla säädettävä säteilyturvallisuusdirektiivin mukainen vapauttamisraja uraanille, toriumille ja niiden radioaktiivisessa tasapainossa oleville hajoamistuotteille. Tässä määrätty arvo on kuitenkin käsitteellisesti vapaarajan (engl. exemption level) kaltainen, jota käytetään päätöksenteon siitä tuleeko aines ja sen käyttö saattaa valvonnan alaiseksi. Vapauttamisrajoja (engl. clearance levels) kun taasen käytetään tilanteissa, joissa jo valvonnan alaisesta toiminnasta vapautetaan aineksia valvonnan ulkopuolelle.

Ilmaisulla ”käsittelyn vaiheissa” on tarkoituksena huomioida tilanne, jossa jokin uraani- tai toriumsarjan radionuklidi rikastuu prosessin jossakin vaiheessa siten, että sen aktiivisuuspitoisuus on suurempi kuin 1 Bq/g jossakin käsittelyssä syntyvässä materiaalissa, vaikka esimerkiksi prosessin lähtömateriaalissa se olisi pienempi. Tarkoituksena on, että säteilyaltistus selvitetään jos yhdenkin hajoamistuotteen aktiivisuuspitoisuus prosessin missä tahansa vaiheessa on suurempi kuin 1 Bq/g.

Pykälän 4 momentissa määrättäisiin, että turpeen, kivihiilen ja puuperäisen aineksen poltosta syntyneen tuhkan käsittelyssä työperäistä altistusta ei tarvitsisi selvittää, jos tuhkan aktiivisuuspitoisuudet täyttäisivät ehdon:

$$C_{Th}/3000 + C_{Ra}/4000 + C_K/50000 + C_{Cs}/10000 \leq 1;$$

missä  $C_{Th}$ ,  $C_{Ra}$ ,  $C_K$  ja  $C_{Cs}$  ovat rakennustuotteessa olevan torium-232:n, radium-226:n, kalium-40:n ja cesium-137:n aktiivisuuspitoisuudet yksiköissä Bq/kg.

Yhtälö perustuu aiemmassa Säteilyturvakeskuksen ohjeessa ST 12.2 Rakennusmateriaalien ja tuhkan aktiivisuus esitettyyn vastaavaan aktiivisuusindeksiin. Se perustuu laskelmaan, että sen täyttyessä työntekijän vuosittainen säteilyannos on hyvin suurella todennäköisyydellä pienempi kuin 1 millisievert. Laskelmassa on otettu huomioon luonnon radioaktiivisten aineiden lisäksi myös luonnossa esiintyvä lähinnä Chernobylin onnettomuudesta peräisin oleva cesium-137, jota esiintyy turpeen ja puuperäisen aineksen poltosta syntyneessä tuhkassa. Laskelma on esitetty Säteilyturvakeskuksen julkaisussa STUK-B-STO32 (<http://www.julkari.fi/handle/10024/124714>).

Pykälän 5 momentissa määrättäisiin, että turpeen, kivihiilen ja puuperäisen aineksen poltosta syntyneen tuhkan käytöstä maarakentamisessa aiheutuvaa väestöaltistusta ei tarvitsisi selvittää, jos tuhkan aktiivisuuspitoisuudet täyttäisivät 12 §:n 3 momentin 2 – 3 kohdassa tarkoitetun maarakentamiseen käytettäviä rakennustuotteita koskevan ehdon.

Turpeen, kivihiilen ja puuperäisen aineksen poltosta syntyvä tuhka ei ole määritelmän mukainen rakennustuote vaan jätelaisa (646/2011) määriteltyä jätettä, jota kuitenkin voidaan valtioneuvoston asetuksessa eräiden jätteiden hyödyntämistä maarakentamisessa (843/2017) määritellyin edellytyksin käyttää maarakentamisessa ilman ympäristönsuojelulain (524/2017) mukaista ympäristölupaa. Silloin kun tällaista tuhkaa käy-

6/0008/2018

27.3.2019

tään maarakentamisessa, on tarkoituksenmukaista, että niihin sovelletaan radioaktiivisuuden osalta samanlaista selvitysmenettelyä kuin rakennustuotteille, joita käytetään vastaavaan tarkoitukseen.

#### *6 § Ilmoitus selvityksen tuloksista*

Pykälän määräys annetaan säteilylain 160 §:n 3 momentin 3 kohdan valtuuden nojalla.

Pykälän 1 momentissa määrättäisiin, että säteilylain 146 §:n 4 momentissa tarkoitettussa ilmoituksessa selvityksen tuloksista olisi esitettävä 3 §:n 1 momentissa tarkoitettut tiedot. Tietoja ei kuitenkaan tarvitsisi ilmoittaa uudelleen, jos kyseisestä toiminnasta on jo aiemmin tehty 3 §:ssä tarkoitettu ilmoitus eivätkä tiedot ole muuttuneet.

Pykälän 2 momentissa määrättäisiin, että lisäksi olisi ilmoitettava:

- 1) selvityksen tekijä;
- 2) säteilyaltistuksen kannalta merkittävät radionuklidit ja altistusreitit sekä altistuksen keskeiset arviointiperusteet;
- 3) arvio työntekijöille aiheutuvista annoksista ja altistuvien työntekijöiden lukumäärästä;
- 4) arvio väestölle aiheutuvista annoksista ja altistuvien henkilöiden lukumäärästä;
- 5) säteilyaltistusta rajoittavat toimet, jotka on otettu huomioon työperäistä tai väestön altistusta arvioitaessa.

Silloin kun aineiden käsittelyyn liittyy fysikaalisia tai kemiallisia prosesseja, oleellista on tunnistaa ja huomioida uraani- ja torium sarjojen eri radionuklidien mahdollinen kulkeutuminen ja rikastuminen näissä prosesseissa ja niiden vaikutus säteilyaltistuksen kannalta. Esimerkiksi luonnossa esiintyvän uraanin osalta itse uraani itsessään on harvoin merkittävä säteilyaltistuksen kannalta; yleensä merkittävin osa altistuksesta aiheutuu uraanin hajoamissarjassa olevista radionuklideista kuten radium-226, polonium-210 ja lyijy-210.

Altistusreittejä ovat esimerkiksi altistuminen suoralle ulkoiselle gammasäteilylle ja altistuminen hengitysilman, ruuan tai juoman mukana kehoon kulkeutuvien radioaktiivisten aineiden aiheuttamalle säteilylle. Keskeisiä säteilyaltistuksen arviointiperusteita ovat esimerkiksi vuotuinen työaika säteilylle altistavissa olosuhteissa.

#### *7 § Vähäisen päästön raja-arvot*

Pykälän määräys annetaan säteilylain 127 §:n 6 momentin kohdan valtuuden nojalla.

Vähäisen päästön raja-arvoja sovelletaan turvallisuuslupaa edellyttävässä toiminnassa. Luonnonsäteilylle altistava toiminta edellyttää turvallisuuslupaa, jos altistusta rajoittavista toimista huolimatta väestön altistus voi olla viitearvoa suurempi (säteilylaki 150 §). Viitearvoista säädetään STM:n asetuksen (1044/2018) 26 §:ssä ja se on väestöaltistuksen osalta 0,1 mSv vuodessa. Säteilylain 127 §:n 2 momentin nojalla Säteilyturvakeskus voi kuitenkin myöntää vähäisen päästön raja-arvoa suurempaan päästöön luvan, jos päästöjä rajoittavista toimista huolimatta päästöön on välttämätön tarve ja toiminnan-

6/0008/2018

27.3.2019

harjoittaja on laatinut suunnitelman päästöistä ja niiden seurannasta sekä arvioinut päästöistä aiheutuvan altistuksen.

Pykälän 1 momentissa määrättäisiin, että säteilylain 127 §:n 1 momentissa tarkoitettu vähäisen päästön raja-arvo maa-, kivi- tai muiden aineiden käsittelystä vesistöihin päästettävistä radioaktiivisista aineista väestölle aiheutuvalla efektiivisellä annoksella olisi 0,1 mSv vuodessa.

Tarkoituksena on, että päästöistä vesistöihin tai ulkoilmaan aiheutuva annos arvioidaan ns. edustavalle henkilölle vuoden aikana aiheutuvana efektiivisenä annoksena. Edustava henkilöä kuvataan ICRP suosituksessa 103 seuraavasti: "Edustava henkilö voi olla kuvitteellinen ja sen kuvailemisessa käytettyjen elintapojen (esim. ravinnon käyttö, hengitystiheys, elinpaikka, paikallisten tuotteiden käyttö) tulee olla tyypillisiä eniten altistuvaa väestöä edustavalle pienelle joukolle yksilöitä eikä jollekin yksittäiselle henkilölle, jonka elintavat menevät äärimmäisyyksiin. Joihinkin äärimmäisiin elintapoihin voidaan kiinnittää huomiota, mutta niistä ei pidä tehdä edustavan henkilöä määrääviä piirteitä." Kyseisestä ICRP:n suosituksesta on laadittu myös suomenkielinen versio, joka on vapaasti saatavissa: <https://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/124335/stuk-a235.pdf?sequence=1>. Kyseinen lainaus löytyy sivulta 60.

Annosta arvioitaessa otetaan huomioon sekä sisäisen että ulkoisen säteilyn aiheuttama säteilyaltistus. Sisäisen säteilyn aiheuttamaa altistusta arvioitaessa otetaan huomioon myös ravintoketjun kautta aiheutuva ihmisen altistus.

Annosta ei käytännössä voi suoraan sellaisenaan mitata vaan se arvioidaan laskennallisesti arvioidusta päästösuuruudesta ja kulkeutumisesta ympäristössä sekä mahdollisuuksien mukaan välillisistä mittaustuloksista kuten ympäristö- ja elintarvikenäytteistä analysoiduista radioaktiivisten aineiden määristä. Tarkoituksena on, että arvion tulokset ja selvitys käytetyistä laskentamenetelmistä esitetään säteilytoimintaa koskevassa turvallisuusarviossa.

Pykälän 2 momentissa määrättäisiin, että vähäisen päästön raja-arvo ulkoilmaan päästettävistä muista radioaktiivisista aineista kuin radonista väestölle toiminnanharjoittamispaikan ulkopuolella aiheutuvalla efektiivisellä annoksella on 10 µSv vuodessa.

Raja-arvoa on tarkoitus soveltaa toiminnasta muodostuvan pölyn mukana ilmaitse kulkeutuvista radioaktiivisista aineista hengityksen kautta aiheutuvalla altistuksella. Altistusta arvioitaessa ei kuitenkaan ole tarkoitus huomioida radonia, jota tarkastellaan 3 momentissa erikseen.

Pykälän 3 momentissa määrättäisiin, että vähäisen päästön raja-arvo ulkoilmaan päästettävästä radonista aiheutuvalla ulkoilman radonpitoisuuden vuosikeskiarvolle toiminnanharjoittamispaikan ulkopuolella olisi 10 Bq/m<sup>3</sup>.

Pitoisuustaso 10 Bq/m<sup>3</sup> edustaa sellaista tyypillistä ulkoilman radonpitoisuutta jota pienempiä pitoisuuksia olisi käytännössä mahdotonta osoittaa toiminnasta aiheutuvaksi eikä normaaliksi pitoisuuksien vaihteluksi. Tarkoituksena on, että pitoisuus mitataan sellaisilla alueilla, joissa ihmiset voivat pidempikestoisesti altistua. Mittausta ei ole tarkoitettu tehtäväksi suoraan päästöilmasta.



6/0008/2018

27.3.2019

### *8 § Päästöjä ja niiden seuranta koskeva suunnitelma*

Pykälän määräys annetaan säteilylain 127 §:n 4 momentin valtuuden nojalla.

Pykälässä määrättäisiin, että säteilylain 127 §:n 2 momentissa tarkoitettussa päästöjä koskevassa suunnitelmassa olisi esitettävä:

- 1) perustelut päästön välttämättömyydelle;
- 2) ehdotus päästöistä väestölle aiheutuvalle altistukselle sovellettavaksi annosrajoitukseksi perusteluineen;
- 3) menettelyt päästöjen ja päästöistä aiheutuvan väestön altistuksen seurannalle;
- 4) ehdotus päästöjen raja-arvoiksi perusteluineen.

Tarkoituksena on, että säteilylain 26 §:ssä tarkoitettussa säteilytoimintaa koskevassa turvallisuusarviossa esitetään erikseen toimet päästöjen rajoittamiseksi sekä arvioidaan päästöistä aiheutuvan altistuksen suuruus sekä potentiaalisen altistuksen todennäköisyys ja suuruus.

### *9 § Päästöjä ja niiden seuranta koskevien tietojen toimittaminen*

Pykälän määräys annetaan säteilylain 127 §:n 6 momentin valtuuden nojalla.

Pykälässä määrättäisiin, että säteilylain 127 §:n 4 momentissa tarkoitettussa ilmoituksessa olisi esitettävä päästöjen nuklidikohtainen kokonaismäärä ja ajallinen vaihtelu. Ilmoitus olisi tehtävä neljännesvuosittain aina sen jälkeisen kuukauden loppuun mennessä.

Päästöjen ajallisten vaihteluiden esittäminen ja raportointi riippuu käytettävistä seurantamenetelmistä. Tämän vuoksi tarkoituksena on, että yksityiskohtaiset määräykset annettaisiin tapauskohtaisesti turvallisuusluvassa.

Tarkoituksena on, että tavanomaisesta toiminnasta poikkeavasta päästöstä ilmoitetaan säteilylain 130 §:n 2 momentissa tarkoitettulla tavalla viipymättä Säteilyturvakeskukseen erikseen. Myös toiminnan muutoksille, joiden seurauksena radioaktiivisten aineiden päästöt suurenevat tai niiden laatu muuttuu luvassa hyväksytystä, haetaan Säteilyturvakeskukselta luvan muuttamista etukäteen; muista muutoksista, joilla on vaikutusta päästöihin tai niiden seurantaan ilmoitetaan myös erikseen Säteilyturvakeskukselle (säteilylain 52 §:n 2 momentti).

### *10 § Ympäristön radioaktiivisuuden perustilaselvitys*

Pykälän määräys annetaan säteilylain 128 §:n 3 momentin valtuuden nojalla.

Ympäristön radioaktiivisuuden perustilaselvityksestä säädetään säteilylain 128 §:n 2 momentissa. Tarkoituksena on, että selvitys tehdään ennen toiminnan aloittamista. Selvitys on tehtävä, jos päästöistä ympäristöön kertyvistä radioaktiivisista aiheista aiheutuvan väestöaltistuksen seuranta on tarpeen. Tämä tarve arvioidaan ennen toiminnan

6/0008/2018

27.3.2019

aloittamista selvittämällä laskennallisesti toiminnan päästöt ja niistä aiheutuva altistus 4 §:ssä määrättyllä tavalla (ottaen myös huomioon suunnitellut toimet altistuksen rajoittamiseksi).

Pykälän 1 momentissa määrättäisiin, että säteilylain 128 §:n 2 momentissa tarkoitettun ympäristön radioaktiivisuuden laajuudessa, säteilymittauksissa ja radioaktiivisten aineiden määrityksissä olisi otettava huomioon toiminnan ominaispiirteet sekä toimintaympäristö.

Huomioitavia toiminnan ominaispiirteitä ovat esimerkiksi päästötavat (vesistöön, ilmaan), päästöjen radionuklidit ja niiden kemialliset ja fysikaaliset ominaisuudet ja päästöjen ajalliset vaihtelut. Toimintaympäristön osalta huomioitavia asioita ovat esimerkiksi asustuksen ja muiden työpaikkojen sijainti, vesistön ominaisuudet (muun muassa suuruus ja virtaamat) ja ympäristön maa-alueiden käyttö (esimerkiksi maa-, metsätalous tai virkistyskäyttö).

Pykälän 2 momentissa määrättäisiin, että selvityksen olisi soveltuvin osin sisällettävä säteilymittauksia ja radioaktiivisten aineiden määrityksiä:

- 1) ulkoisesta säteilystä;
- 2) ulkoilman radonista;
- 3) ulkoilman muista radioaktiivista aineista;
- 4) maaperästä;
- 5) talousvedestä;
- 6) pohjavedestä;
- 7) vesiympäristöstä;
- 8) keräilytuotteista ja riistasta;
- 9) elintarvikkeista ja laidunruohosta.

Tarkoituksena on, että vesiympäristössä mittaus- tai määrityskohteita ovat vesi ja sedimentti sekä tilanteen mukaan esimerkiksi vesikasvit, pohjaeläimet ja kalat. Keräilytuotteiden osalta kohteita ovat esimerkiksi sienet ja marjat, riistan osalta esimerkiksi hirvenliha ja elintarvikkeiden osalta esimerkiksi vilja, puutarhatuotteet, maito ja liha.

Perustilaselvitykseen sisällytettävistä näytteistä on pääsääntöisesti määritetään uraani ja torium sekä niiden pitkäikäiset hajoamistuotteet radium-226, radium-228, lyijy-210 ja polonium-210.

Tarkoituksena on, että ympäristön radioaktiivisuuden perustilaselvityksestä koskevasta suunnitelmasta voi tarvittaessa pyytää Säteilyturvakeskukselta lausunnon ennen näytteenoton ja mittausten aloittamista.

Koska selvitys tehdään säteilyaltistuksen arvioimiseksi, selvitykseen liittyviä säteilymittauksia ja annosmäärityksiä koskee säteilylain luvussa 9 säädetyt vaatimukset. Tarkoituksena on, että ympäristön radioaktiivisuuden perustilaselvitykseen ja ympäristön säteilytarkkailuun sisällytettävät mittaukset olisivat akkreditoituja tai vastaavalla tavalla validoituja.

Pykälän 3 momentissa määrättäisiin, että säteilymittauksia ja radioaktiivisten aineiden määrityksiä olisi tehtävä kahtena eri vuodenaikana ja kahtena eri kalenterivuotena.

6/0008/2018

27.3.2019

Mittauksia on tarpeen tehdä eri vuodenaikoina ja eri vuosina pitoisuuksien luontaisen vaihtelun huomioon ottamiseksi.

Pykälän 4 momentissa määrättäisiin, että säteilymittausten havaitsemisrajat ja radioaktiivisten aineiden määritysrajat sekä mittausten ja määritysten tarkkuuksien olisi oltava sellaiset, että viitearvon suuruinen säteilyaltistus voidaan niiden perusteella luotettavasti todentaa.

#### *11 § Päästöistä aiheutuvan väestön altistuksen seuranta*

Pykälän määräys annetaan säteilylain 128 §:n 3 momentin valtuuden nojalla.

Säteilylain 128 §:n 1 momentissa säädetään, että päästöistä aiheutuvan väestöaltistuksen seuranta on järjestettävä jos se on suurempi kuin yksi kolmasosa annosrajoituksista. Annosrajoituksista määrätään säteilylain 10 §:n 3 momentin nojalla erikseen.

Pykälän 1 momentissa määrättäisiin, että maa-, kivi- tai muiden aineiden käsittelyn päästöistä väestölle aiheutuvan säteilyannoksen määrityksessä olisi huomioitava päästöjen suorasta säteilystä aiheutuva altistus ja päästöistä kehoon joutuneiden radioaktiivisten aineiden aiheuttama altistus.

Päästöjen suoraa säteilyä aiheuttavat ilmassa olevat ja ympäristöön laskeutuneet ja siellä edelleen mahdollisesti kertyneet gammasäteilyä emittoivat radionuklidit. Päästöistä kehoon voi kulkeutua radioaktiivisia aineita hengitysteitse tai ruuan tai juoman mukana.

Pykälän 2 momentissa määrättäisiin, että annoksen arvioinnissa olisi huomioitava myös annos, joka aiheutuu ympäristöön kertyvistä radioaktiivisista aineista toiminnan jatkussa pitkään.

Ympäristöön kertyvien radioaktiivisten aineiden määrät pitkään kestävässä toiminnassa voi saavuttaa suurimman tasonsa vasta vuosien kuluttua toiminnan aloituksesta. Tällöin ympäristöön kertyvistä radioaktiivisista aineista aiheutuva väestön altistus, esimerkiksi ravintoketjun kautta, voi muodosta merkittävän osuuden väestön altistuksesta.

Pykälän 3 momentissa määrättäisiin, että päästöistä aiheutuvan väestön altistuksen seurannan olisi oltava säännöllistä ja suunnitelmallista siten, että ympäristöön kertyvien radioaktiivisten aineiden määrien lyhyen ja pitkän aikavälin muutosten vaikutukset väestön altistukseen voidaan havaita.

Pykälän 4 momentissa määrättäisiin, että väestön altistuksen seurantaan liittyvät mittaukset ja radioaktiivisten aineiden määritykset olisi tehtävä siten, että tuloksia voidaan luotettavasti verrata ympäristön radioaktiivisuuden perustilaselvityksen tuloksiin.

Väestön altistuksen seurantaan liittyvät mittaukset ja radioaktiivisten aineiden määritykset tehdään mahdollisuuksien mukaan samoista paikoista kuin ympäristön perustilaselvityksessä. Silloin kun tämä ei ole mahdollista, valitaan korvaava paikka, joka mahdollisimman hyvin vastaa perustilaselvityksessä käytettyä paikkaa. Joissain tapauksissa

6/0008/2018

27.3.2019

päästön mittaaminen ja päästön kulkeutumisen radioekologinen mallinnus on ainoa tapa arvioida muutoksia.

4 luku

### **Rakennustuotteet**

#### *12 § Rakennustuotteesta aiheutuvan väestön altistuksen selvittäminen*

Pykälän määräys annetaan säteilylain 160 §:n 3 momentin 3 kohdan valtuuden nojalla.

Rakennustuotteesta aiheutuva väestön säteilyaltistus selvitetään kun kyseessä on säteilyasetuksen (1034/2018) 53 §:ssä mainittu rakennustuote ja kun kyseessä on jokin muu rakennustuote, jonka käytössä luonnonsäteilystä aiheutuva säteilyaltistus voi olla viitearvoa suurempi.

Toiminnasta vastaava taho huolehtii siitä, että selvitykseen liittyvät säteilymittaukset täyttävät säteilylain luvussa 9 säädetyt vaatimukset. CEN/TC 351:n työryhmä WG3 on julkaissut standardin CEN/TS 17216:2018 "Construction products: Assessment of release of dangerous substances — Determination of activity concentrations of radium-226, thorium-232 and potassium-40 in construction products using gamma-ray spectrometry". Kyseinen standardi antaa ohjeita myös sellaisten rakennustuotteiden aktiivisuuden määrittämiseen, jotka koostuvat useista eri osa-aineista/komponenteista (esim. erilaiset betonituotteet).

Pykälän 1 momentissa määrättäisiin, että rakennustuotteesta aiheutuva väestön altistus selvitettäisiin laskennallisesti rakennustuotteen radium-226:n, torium-232:n ja kalium-40:n aktiivisuuspitoisuuksista rakennustuotteen aiotussa käyttötarkoituksessa. Jos rakennustuote sisältää myös cesium-137:ää tai gammasäteilyä tuottavaa muuta keino-koista radioaktiivista ainetta, olisi sen aiheuttama säteilyaltistus otettava huomioon kokonaisaltistusta määritettäessä.

Perusteet rakennustuotteesta aiheutuvan annoksen määrittämiseksi on esitetty Säteilyturvakeskuksen julkaisussa STUK-B-ST032 (<http://www.julkari.fi/handle/10024/124714>). Rakennustuotteesta aiheutuvan säteilyannoksen tarkempaan selvittämiseen direktiivin 2013/59/Euratom liitteessä VIII esitetyissä tapauksissa on julkaistu tekninen raportti CEN/TR 17113 "Construction products: Assessment of release of dangerous substances — radiation from construction products — Dose assessment of emitted gamma radiation".

Aiotulla käyttötarkoituksella tarkoitetaan esimerkiksi sitä, että laskettaessa rakennuksen seinärakenteiden rakentamiseen tarkoitettua tuotteesta aiheutuvaa altistusta laskennassa oletetaan kyseistä materiaalia olevan korkeintaan vain seinärakenteissa, eikä esimerkiksi samanaikaisesti myös ylä- tai alapohjassa.

Koska selvitys tehdään säteilyaltistuksen arvioimiseksi, selvitykseen liittyviä säteilymittauksia koskee säteilylain luvussa 9 säädetyt vaatimukset. Tarkoituksena on, että ra-

6/0008/2018

27.3.2019

kennustuotteiden aktiivisuuspitoisuuksien mittaukset olisivat akkreditoituja tai vastaavalla tavalla validoituja.

Pykälän 2 momentissa määrättäisiin, että jos talonrakennukseen tarkoitettun betonin cesium-137:n aktiivisuuspitoisuus olisi suurempi kuin 50 Bq/kg, olisi siitä aiheutuva säteilyaltistus määritettävä myös erikseen.

Betonissa voidaan käyttää seosaineena muun muassa tuhkaa. Turpeen poltosta syntyneessä tuhkassa voi esiintyä Tsernobylin ydinvoimaonnettomuudesta peräisin olevaa Cs-137:aa. Sosiaali- ja terveysministeriön asetuksessa ionisoivasta säteilystä (1044/2018) on säädetty erillisestä viitearvosta rakennustuotteissa olevan Cs-137 aiheuttamalle säteilyaltistukselle, joten se on määritettävä erikseen.

Pykälän 3 momentissa määrättäisiin, että edellä 1 momentissa tarkoitettua selvitystä ei kuitenkaan tarvitsisi tehdä, jos:

- 1) talonrakennukseen tarkoitettun rakennustuotteen aktiivisuuspitoisuudet täyttävät ehdon:

$$C_{Th}/200 + C_{Ra}/300 + C_K/3000 \leq 1;$$

- 2) katujen, teiden ja piha-alueiden rakentamiseen tarkoitettun rakennustuotteen aktiivisuuspitoisuudet täyttävät ehdon:

$$C_{Th}/500 + C_{Ra}/700 + C_K/8000 + C_{Cs}/2000 \leq 1;$$

- 3) muuhun kuin 2 kohdassa tarkoitettuun maarakentamiseen tarkoitettun rakennustuotteen aktiivisuuspitoisuudet täyttävät ehdon:

$$C_{Th}/1500 + C_{Ra}/2000 + C_K/20000 + C_{Cs}/5000 \leq 1;$$

missä  $C_{Th}$ ,  $C_{Ra}$ ,  $C_K$  ja  $C_{Cs}$  ovat rakennustuotteessa olevan torium-232:n, radium-226:n, kalium-40:n ja cesium-137:n aktiivisuuspitoisuudet yksiköissä Bq/kg.

Talonrakennustuotetta koskevassa kohdan 1 yhtälössä ei huomioida Cs-137:aa, koska 2 momentti koskee sitä erikseen.

Yhtälöt perustuvat aiemmassa Säteilyturvakeskuksen ohjeessa ST 12.2 Rakennusmateriaalien ja tuhkan aktiivisuus esitettyihin vastaaviin aktiivisuusindekseihin. Ne perustuvat laskelmiin, että yhtälön täyttyessä rakennustuotteista aiheutuva säteilyannos ei ole sosiaali- ja terveysministeriön asetuksen ionisoivasta säteilystä 24 §:ssä säädettyjä viitearvoja suurempia. Laskelmat on esitetty Säteilyturvakeskuksen julkaisussa STUK-B-STO32 (<http://www.julkari.fi/handle/10024/124714>).

*13 § Ilmoitus rakennustuotteista aiheutuvaa säteilyaltistusta koskevan selvityksen tuloksesta*

6/0008/2018

27.3.2019

Pykälän määräys annetaan säteilylain 160 §:n 3 momentin 3 kohdan valtuuden nojalla.

Pykälän 1 momentissa määrättäisiin, että rakennustuotteista aiheutuvaa säteilyaltistusta koskevasta selvityksestä olisi ilmoitettava:

- 1) toiminnasta vastaava taho;
- 2) selvityksen laatija;
- 3) rakennustuote ja sen aiottu käyttötarkoitus;
- 4) rakennustuotteessa olevat radioaktiiviset aineet, niiden aktiivisuuspitoisuudet ja määrittämenetelmät;
- 5) arvio väestön altistuksesta;
- 6) kuvaus annoksen määrittämisessä käytetystä laskentamenetelmästä ja keskeisistä arviointiperusteista.

Pykälän 2 momentissa määrättäisiin, että edellä 1 momentin 5 ja 6 kohdissa tarkoitettu ja tietoja ei kuitenkaan tarvitsisi esittää, jos rakennustuotteen aiotun käyttötarkoituksen mukainen 12 §:n 3 momentissa tarkoitettu ehto toteutuu. Tällöin ilmoituksessa olisi esitettävä ehdon toteutumista osoittava laskelma.

Jos 12 §:n 3 momentissa tarkoitettu ehto toteutuu, väestön altistusta ei tarvitse määrittää jolloin kohtien 5 ja 6 tiedot ovat tarpeettomia.

5 luku

### **Radon työpaikoilla**

#### *14 § Työpaikan radonpitoisuuden ja työntekijän radonaltistuksen mittaukset*

Pykälän määräys annetaan säteilylain 160 §:n 3 momentin 3 kohdan valtuuden nojalla.

Pykälän 1 momentissa määrättäisiin, että säteilylain 155 §:ssä tarkoitettu selvitys olisi tehtävä radonpitoisuuden mittauksella, joka kestää vähintään kaksi kuukautta syyskuun alun ja toukokuun lopun välisenä aikana (*mittauskausi*). Mittaus voitaisiin tehdä muuna ajankohtana, jos siihen on perusteltu syy.

Tavanomaisissa työpaikoissa radonpitoisuudet ovat tyypillisesti suurimmillaan syyskuun ja toukokuun välisenä aikana kun taas maanalaisissa kaivoksissa ja louhintatyömailla vastaavaa vaihtelua ei yleensä havaita (tai jos havaitaan, niin yleensä pitoisuudet ovat suurimmillaan kesällä).

Mittausjakson pituus vaikuttaa merkittävästi näytteenottoon liittyvään epävarmuuteen vuosikeskiarvoa laskettaessa. Mitä pidempi mittausaika sitä pienempi on epävarmuus. Siksi mittausajan on oltava vähintään kaksi kuukautta mutta suositeltava mittausjakson pituus on kolme kuukautta.

Perusteltuja syitä tehdä mittaukset muuna ajankohtana kuin mittauskaudella ovat esimerkiksi jos on syytä epäillä radonpitoisuuden olevan tuolloin suurempi kuin mittauskauden aikana tai jos työpaikassa työskennellään vain kesäkuukausien ajan, esimerkiksi kuten kesäkahvilassa.

6/0008/2018

27.3.2019

Pykälän 2 momentissa määrättäisiin, että edellä 1 momentissa tarkoitettua mittausa voitaisiin täydentää erillisellä työnaikaisen radonpitoisuuden mittauksella. Mittaus olisi tehtävä mittauskauden aikana ja sen on kestävä vähintään 7 vuorokautta, joista 5 olisi oltava työpäiviä. Radonpitoisuuden ja työnaikaisen radonpitoisuuden keskiarvon määrittäjäjakson olisi oltava tasan 7 vuorokauden pituinen.

Täydentävä mittaus työnaikaisen radonpitoisuuden tarkemmaksi selvittämiseksi on perusteltu silloin kun työpaikalla on jaksotettu koneellinen ilmanvaihto koska silloin on melko todennäköistä, että radonpitoisuus työaikoina on pienempi kuin muina aikoina.

Työnaikainen radonpitoisuus selvitetään jatkuvasti radonpitoisuutta rekisteröivällä mittalaitteella, jonka tuloksista voidaan eritellä työtuntien aikaisen radonpitoisuuden keskiarvo sekä koko määrittäjäjakson keskiarvo. Jotta näiden keskiarvojen suhdetta voitaisiin käyttää työnaikaisen radonpitoisuuden määrittämiseen, on oleellista, että määrittäjäjakso on tasan 7 vuorokautta tai sen monikerta (14, 21, jne vuorokautta), vaikka itse mittausaika poikkeaisikin tästä. Työnaikaisen radonpitoisuuden vuosikeskiarvon laskukaava on esitetty 19 §:ssä.

Työnaikaisen radonpitoisuuden mittaus voidaan tehdä myös siten, että ilmanvaihtokone on työnaikaisella teholla jatkuvasti päällä vähintään kaksi kuukautta ja mittaus tehdään integroivalla radonmittausmenetelmällä.

Pykälän 3 momentissa määrättäisiin, että jos radonpitoisuutta ei olisi mahdollista selvittää 1 momentissa tarkoitettulla tavalla työn keston tai olosuhteiden vuoksi, työpaikan radonpitoisuus tai työntekijöiden radonaltistus olisi selvitettävä muulla menetelmällä.

Normaali vähintään kaksi kuukautta kestävä radonmittaus ei välttämättä ole mahdollinen esimerkiksi maanalaisissa kaivoksissa ja louhintatyömailla. Muita tällaiseen tilanteeseen mahdollisesti sopivia menetelmiä ovat esimerkiksi:

- vähintään seitsemän (7) vuorokauden pituinen työnaikaisen radonpitoisuuden mittaus;
- työpisteestä otettu ilmanäyte, joista mitataan radonpitoisuus;
- vähintään seitsemän (7) vuorokauden mittaus henkilökohtaisella mukana kannettavalla mittalaitteella.

Tilanteeseen valitaan sopivin menetelmä, joka täyttää kyseisen tyyppiselle radonmittauksille asetetut vaatimukset.

#### *15 § Radonaltistuksen selvittäminen*

Pykälässä määrättäisiin, että työntekijän radonaltistus olisi:

- 1) mitattava tarkoitukseen hyväksytyllä radonaltistusmittauksella, jolla voidaan määrittää työnaikainen radonaltistus määrittäjäjaksoilla; tai
- 2) määritettävä työpaikan radonpitoisuuden mittauksen ja työaikakirjanpidon avulla 19 §:ssä tarkoitettulla tavalla.

Kohdassa 1 tarkoitettulla mittauksella tarkoitetaan sellaista mittausa, joka pystyy luotettavasti erottamaan työnaikaisen altistumisen kokonaisaltistuksesta.

6/0008/2018

27.3.2019

Hyväksytty henkilökohtainen radonaltistusmittaus voi perustua eri menetelmiin, esimerkiksi radonmittauspurkkiin tai mukana kannettavaan jatkuvatoimiseen radonmittariin.

#### *16 § Testausseloste*

Pykälän määräys annetaan säteilylain 160 §:n 3 momentin 3 kohdan valtuuden nojalla.

Pykälän 1 momentissa määrättäisiin, että edellä 14 §:n 1 ja 2 momentissa tarkoitusta mittauksesta olisi laadittava sitä koskevan kotimaisen tai kansainvälisen standardin mukainen testausseloste.

Pykälän tarkoituksena on, että 14 §:n 1 momentissa tarkoitettua mittauksesta olisi laadittava standardin SFS-ISO 11665-4 ja 2 momentissa tarkoitettua mittauksesta standardin SFS-ISO 11655-5 mukainen testausseloste. Määriteltyyn sisältöön kuuluvat kohdat ovat relevantteja mittaustuloksen tulkinnan kannalta ja ne mahdollistavat mittaustuloksen liittämisen tarkastelun alla olevaan kohteeseen.

Pykälän 2 momentissa määrättäisiin, että edellä 14 §:n 2 momentissa tarkoitettua mittauksesta koskevassa testausselosteessa olisi lisäksi esitettävä:

- 1) radonpitoisuuden keskiarvo mittauspisteessä määrittämisen ajalta;
- 2) työnaikainen radonpitoisuuden keskiarvo mittauspisteessä määrittämisen aikana;
- 3) määrittämisen päivämäärät ja kellonajat, jolle työnaikaisen radonpitoisuuden keskiarvo on laskettu;
- 4) mittauksessa käytetyn jatkuvatoimisen mittalaitteen sarjanumero;
- 5) radonpitoisuuden kuvaaja ja alkuperäinen tuloslistaus mittausjaksolta.

Kohtia 1–3 tarvitaan työnaikaisen radonpitoisuuden vuosikeskiarvon arvioinnissa 19 §:ssä tarkoitettulla tavalla. Kohta 4 tarvitaan, jotta voidaan varmistua, että mittausmenetelmä on Säteilyturvakeskuksen hyväksymä. Kohta 5 tarvitaan kohtien 1–3 tarkastamiseen.

Pykälän 3 momentissa määrättäisiin, että edellä 14 §:n 3 momentissa tarkoitettua mittauksesta koskevassa testausselosteessa olisi esitettävä vastaavat tiedot kuin 14 §:n 1 momentissa tarkoitettua mittauksesta.

Tarkoituksena on, että myös muun kuin 14 §:n 1 ja 2 momenteissa esitetyn mittauksen testausseloste sisältää riittävät tiedot siihen, että mittaustuloksen liittäminen tarkastelun alla olevaan kohteeseen on mahdollista. Jos mittausmenetelmänä on hetkellinen radonpitoisuuden mittaus, sovelletaan testausselosteen laadinnassa standardia SFS-ISO 11655-3.

Pykälän 4 momentissa määrättäisiin, että edellä 15 §:ssä tarkoitettua mittauksesta koskevassa testausselosteessa on lisäksi esitettävä:

- 1) tieto tehdystä taustavähennyksestä;
- 2) taustamittauksen tulos ja siitä johtuva epävarmuus tuloksessa.



6/0008/2018

27.3.2019

Momentissa tarkoitetaan mittausjärjestelyä, jossa altistuksen mittaus tehdään integroivalla eli keskiarvottavalla mittausmenetelmällä. Tällöin mittarin säilytyspaikan radonpitoisuus vaikuttaa oleellisesti tuloksen tarkkuuteen ja mittausepävarmuuteen. Taustavähennyksellä tarkoitetaan mittarin säilytyspaikan radonpitoisuuden aiheuttamaa ja mittarin säilytyksen aikana rekisteröimää altistusta.

Jos säilytyspaikan radonpitoisuus vaihtelee tai on suurempi kuin noin 100 Bq/m<sup>3</sup>, taustavähennys aiheuttaa radonaltistuksen mittauksien epävarmuuden, joka voi olla suurempi kuin STUKin määräyksessä S/6/2018 asetettu mittauksen tarkkuusvaatimus. Tulosten luotettavuuden todentamiseksi tarvitaan siis tieto taustavähennyksen merkityksestä tulokseen.

### *17 § Mittauspaikat ja mittausten lukumäärät*

Pykälän määräys annetaan säteilylain 160 §:n 3 momentin 3 kohdan valtuuden nojalla.

Pykälän 1 momentissa määrättäisiin, että tavanomaisilla työpaikoilla radonmittauksia olisi tehtävä jokaisessa erillisessä rakennuksessa ja jokaisen erillisen ilmanvaihtokoneen piirissä olevassa työtilassa vähintään:

- 1) yksi mittaus, jos pinta-ala on enintään 100 neliometriä;
- 2) kaksi mittausta, jos pinta-ala on suurempi kuin 100 neliometriä.

Rakennuksen perustuksissa voi olla erilaisia radoniin liittyviä riskitekijöitä. Näin ollen jokainen rakennus on mitattava erikseen. Merkittävin tekijä radonin kulkeutumiselle rakennukseen on paine-ero sisä- ja ulkoilman välillä. Eri ilmanvaihtokoneet voivat luoda erilaisia painegradientteja rakennuksen osien ja ulkoilman välille ja näin ollen radonpitoisuudet voivat olla erilaiset eri ilmanvaihtokoneiden piirissä.

Pykälän 2 momentissa määrättäisiin, että jos pinta-ala on suurempi kuin 200 neliometriä, olisi lisäksi tehtävä vähintään yksi mittaus alkavaa 200 neliometriä kohti tai yhtenäisessä avoimessa tilassa vähintään yksi mittaus alkavaa 3000 neliometriä kohti.

Pykälän 1 ja 2 momenttien vaatimukset vastaisivat pääosin aikaisempaa Säteilyturvakeskuksen ohjeen ST 12.1 vaatimuksia. Tavoitteena on, että työpaikoilla tehtäisiin riittävä määrä radonmittauksia, jotta tulosten perusteella saataisiin luotettava arvio työpaikan radonpitoisuudesta. Työpaikalla pitää tehdä vähintään kaksi radonmittausta, paitsi alle 100 m<sup>2</sup> kokoisissa työpaikoissa riittäisi yksi radonmittaus. Pykälässä asetettaisiin vähimmäisvaatimukset mittausten määrälle.

Pykälän 3 momentissa määrättäisiin, että maanalaisissa kaivoksissa ja louhintatyömailla sekä tunneleissa mittauspisteiden sijainnin ja lukumäärän olisi oltava sellainen, että tulosten perusteella saataisiin luotettava arvio työpaikan radonpitoisuudesta.

Tarkoituksena on, että maanalaisissa kaivoksissa, louhintatyömailla ja tunneleissa mittauksia tehdään:

- louhintaperissä, jossa louhintatyö on käynnissä;

6/0008/2018

27.3.2019

- käytössä olevissa maanalaisissa huolto- ja taukotiloissa; ja
  - muissa jatkuvasti käytössä olevissa maanalaisissa työpisteissä.
- Radonmittaukset tehdään myös louhintatöiden jälkeisten rakennus- ja viimeistelytöiden aikana.

#### *18 § Säännölliset mittaukset*

Pykälän määräys annetaan säteilylain 160 §:n 3 momentin 3 kohdan valtuuden nojalla.

Pykälän 1 momentissa määrättäisiin, että maanalaisella louhintatyömaalla radonpitoisuus olisi mitattava joka kuudes kuukausi. Mittausten väli olisi kuitenkin vuosi, jos tulos on kahdessa perättäisessä mittauksessa jokaisessa mittauspisteessä pienempi kuin 100 Bq/m<sup>3</sup>.

Mittaustiheys perustuu Säteilyturvakeskuksen aineistoon. Louhintatöissä, joissa perättäisten, 6 kk:n välein tehtyjen mittausten tulokset ovat olleet pienempiä kuin 100 Bq/m<sup>3</sup>, todennäköisyys sille, että radonpitoisuus jossain vaiheessa louhintatyötä on suurempi kuin viitearvo, on pieni. On huomioitava, että momentin määräys koskee vain louhintatyön aikaisia mittauksia, ei louhinnan jälkeistä rakentamistyötä.

Pykälän 2 momentissa määrättäisiin, että maanalaisessa kaivoksessa radonpitoisuus olisi mitattava joka toinen vuosi. Mittausten väli olisi kuitenkin viisi vuotta, jos tulos on kolmessa perättäisessä mittauksessa jokaisessa mittauspisteessä pienempi kuin 100 Bq/m<sup>3</sup>.

Pykälän vaatimukset vastaisivat pääosin aikaisempaa Säteilyturvakeskuksen ohjeen ST 12.1 vaatimuksia. Maanalaisilla louhintatyömailla mittauksia tarvitsisi tehdä kuuden kuukauden välein, koska olosuhteet ja louhittava kivilaji voivat muuttua työn edetessä. Kaivoksissa uusia louhoksia avataan harvemmin, jolloin kahden vuoden mittausväli on yleensä riittävä. Jos radonpitoisuus on toistuvasti ollut hyvin pieni, mittausväliä voitaisiin pidentää.

Tarkoituksena on kuitenkin, että edellä 1 – 2 kohdissa tarkoitetuissa tapauksissa radonpitoisuus mitataan aikaisemmin, jos olosuhteet muuttuvat merkittävästi (Säteilylain 146 § 3 mom.), esim. kaivokseen avataan uusi louhos tai louhintatyömaalla louhittava kivilaji muuttuu tai vesivuodot lisääntyvät merkittävästi.

Pykälän 3 momentissa määrättäisiin, että tätä pykälää ei sovellettaisi toimintaan, jossa työntekijöiden säteilyannos määritetään säännöllisesti 23 §:ssä tarkoitettulla tavalla.

Tässä pykälässä tarkoitettut mittaukset eivät ole tarpeellisia silloin kun työntekijöiden annokset määritetään säännöllisesti.

#### *19 § Vuosikeskiarvon laskeminen*

Pykälän määräys annetaan säteilylain 160 §:n 3 momentin 3 kohdan valtuuden nojalla.

6/0008/2018

27.3.2019

Pykälän 1 momentissa määrättäisiin, että radonpitoisuuden vuosikeskiarvo ( $C_{RV}$ ) lasketaan kertomalla 14 §:n 1 momentissa tarkoitetun radonmittauksen tulos ( $c_p$ ) luvulla 0,9. Radonpitoisuuden vuosikeskiarvoa voitaisiin käyttää arviona työnaikaisen radonpitoisuuden vuosikeskiarvolle.

Säteilyturvakeskuksen tekemien kiinteistökohtaisten, kuukausittaisten mittausten perusteella on havaittu, että kesä-elokuussa sisäilman radonpitoisuudet ovat keskimäärin selvästi vuosikeskiarvoa pienemmät. Syys-toukokuun välillä mitatusta radonpitoisuudesta voidaan aineiston perusteella arvioida vuosikeskiarvo kertoimella 0,9.

Pykälän 1 momentissa määrättäisiin, että jos 14 §:n 2 momentissa tarkoitettu mittaus on tehty, tarkempi arvio työnaikaisen radonpitoisuuden vuosikeskiarvolle ( $C_{TRV}$ ) laskettaisiin seuraavasti:

$$C_{TRV} = \frac{C_{TK}}{C_{VK}} \cdot C_{RV}$$

jossa

$C_{TK}$  on työnaikaisen radonpitoisuuden keskiarvo määrittämissä jaksolla;

$C_{VK}$  on radonpitoisuuden keskiarvo määrittämissä jaksolla.

Tarkoituksena on saada mahdollisimman tarkka arvio työnaikaisen radonpitoisuuden keskiarvosta koko vuoden ajalta. Viikon työnaikaisella radonmittauksella saadaan arvio työnaikaisen radonpitoisuuden suhteesta koko määrittämissä jaksossa keskiarvoon. Koska radonpitoisuus vaihtelee sääolosuhteiden mukaan, voi viikon kestoisen mittauksen aikainen radonpitoisuuden keskiarvo poiketa oleellisesti kahden kuukauden pituisen mittauksen tuloksesta. Vaihtelun vaikutus vähenee, kun määritetään edellä mainittu suhdelu-ku ja kerrotaan kahden kuukauden mittauksen tulos tällä suhdeluvulla.

#### *20 § Radonaltistuksen määrittäminen radonmittausten avulla*

Pykälän määräys annetaan säteilylain 160 §:n 3 momentin 3 kohdan valtuuden nojalla.

Sosiaali- ja terveysministeriön asetuksen 19 §:n säädettyjen viitearvojen mukaisesti työntekijän radonaltistus määritetään silloin kun työtilan radonpitoisuus on työpaikan radonpitoisuuden viitearvoa ( $300 \text{ Bq/m}^3$ ) suurempi, mutta työaika työtilassa on pienempi kuin 600 tuntia vuodessa. Määrityksen tarkoituksena on varmistaa, että radonaltistus on työperäistä altistusta radonille koskevaa viitearvoa ( $500000 \text{ Bqh/m}^3$ ) pienempi.

Työntekijän radonaltistus määritetään myös silloin kun 23 §:ssä tarkoitettulla tavalla työntekijän säteilyannos määritetään säännöllisesti.

Pykälän 1 momentissa määrättäisiin, että työntekijän radonaltistuksen määrittämiseksi työpaikan radonmittausten avulla olisi selvitetävä radonpitoisuudet eri työtiloissa siten, että radonaltistuksesta saadaan luotettava arvio. Jos työtila sijaitisi toisessa kerroksessa, joka sijaitsee kokonaan tai pääasiallisesti maanpinnan yläpuolella tai sitä ylemmässä

6/0008/2018

27.3.2019

kerroksessa, radonpitoisuutta ei tarvitsisi mitata, vaan sen voitaisiin olettaa olevan 40 Bq/m<sup>3</sup>.

Koska on hyvin harvinaista, että maanpinnan yläpuolella tai sitä ylemmissä kerroksissa on suuri radonpitoisuus, pitoisuutta ei ole tarkoituksenmukaista mitata erikseen. Radonaltistuksen määrittämisen kannalta päästään riittävään tarkkuuteen kun pitoisuudeksi oletetaan 40 Bq/m<sup>3</sup>, joka vastaa tyypillistä pitoisuutta kyseisissä paikoissa. Radonmittausta ei ole tarkoituksenmukaista tehdä työpaikan kaikissa työtiloissa vaan sellaisissa, joiden perusteella työntekijän altistus voidaan luotettavasti arvioida.

Pykälän 3 momentissa määrättäisiin, että työntekijän työperäinen altistus radonille (*radonaltistus, B*) laskettaisiin seuraavasti:

$$B = \sum_{i=1}^n C_i T_i = C_1 T_1 + C_2 T_2 + \dots + C_n T_n,$$

missä  $C_i$  on radonpitoisuus työtilassa  $i$  ja  $T_i$  kyseisessä tilassa vietetty aika ja  $n$  on eri työtilojen lukumäärä.

Radonaltistuksen yksikkönä käytetään becquereltuntia kuutiometrissä ( $\frac{\text{Bq}\cdot\text{h}}{\text{m}^3}$ ).

Tarkoituksena on, että ensimmäisenä arviona radonaltistuksen laskennassa käytetään radonpitoisuuden vuosikeskiarvoa  $C_{RV}$ . Jos näin laskettu radonaltistus on viitearvoa pienempi, niin se on riittävä osoitus siitä, että radonaltistus on viitearvoa pienempi. Arviointa voidaan tarkentaa käyttämällä radonaltistuksen laskennassa 19 §:n 2 momentissa tarkoitettulla tavalla määritettyä työnaikaisen radonpitoisuuden vuosikeskiarvoa  $C_{TRV}$ .

Kun säteilyannosta määritetään säännöllisesti 23 §:ssa tarkoitettulla tavalla, radonaltistuksen laskennassa käytetään määräysjakson kestäneen radonmittauksen tulosta, jos kohteessa on painovoimainen ilmanvaihto. Kuitenkin, jos tavanomaisella työpaikalla on jaksotettu koneellinen ilmanvaihto, työnaikaisen radonpitoisuuden suhde työpaikan radonpitoisuuteen määritetään kerran säteilyannosten määrittämisen alkaessa 14 §:n 2 momentissa tarkoitettulla tarkentavalla mittauksella. Tällöin radonaltistuksen laskennassa käytetään radonpitoisuutta, joka saadaan kertomalla annoksen määräysjakson (3 kuukautta) radonpitoisuus kyseisellä suhdeluvulla.

Tarkoituksena on, että myöhemmin tehdään tarkistusmittauksia, jos esimerkiksi ilmanvaihtojärjestelmässä tai sen käyttöön tulee muutoksia, jotka voisivat vaikuttaa työnaikaiseen radonpitoisuuteen ja siten mainittuun suhdelukuun.

### 21 § Selvityksen tulosten ilmoittaminen

Pykälän määräys annetaan säteilylain 160 §:n 3 momentin 3 kohdan valtuuden nojalla.

Säteilylain 146 §:ssa tarkoitettu velvollisuus selvittää säteilyaltistus ja ilmoittaa selvityksen tulokset Säteilyturvakeskukselle tarkoittaa työpaikkojen radonin osalta ensimmäisessä vaiheessaan velvollisuutta selvittää työpaikan radonpitoisuus tai työntekijän radonaltistus ja ilmoittaa tämän selvityksen tulokset Säteilyturvakeskukselle. Jos selvitys

6/0008/2018

27.3.2019

osoittaa, että radonpitoisuus tai radonaltistus on viitearvoa pienempi, radonista aiheutuvaa annosta ei ole tarpeen selvittää eikä ilmoittaa.

Tarkoituksena on, että jos Säteilyturvakeskuksen radonmittauslaboratorio on tehnyt 14 §:ssa tarkoitettun mittauksen, testausselosteen tiedot ja tiedot 14 §:n 1 – 4 kohdista siirtyvät STUKin mittauspalveluiden toimitusehtojen mukaisesti Säteilylain 19 §:n 5 kohdassa tarkoitettuun rekisteriin ja valvontaviranomaisen tiedoksi.

Pykälän 1 momentissa määrättäisiin, että työpaikan radonpitoisuuden tai työntekijän radonaltistuksen mittauksesta olisi ilmoitettava 16 §:n tarkoitettu testausseoste ja liitteessä 1 määrätty tiedot.

Testausseoste on mittauksen perusdokumentti, jolla osoitetaan mittaustuloksen lisäksi se, että mittaus on tehty vaatimukset täyttävällä menetelmällä.

#### *22 § Säteilyaltistuksen rajoittaminen*

Pykälän määräys annetaan säteilylain 160 §:n 3 momentin 2 - 3 kohdan valtuuden nojalla.

Pykälän 1 momentissa määrättäisiin, että työpaikan radonista aiheutuvan säteilyaltistuksen rajoittamista koskevat toimet olisi toteutettava viivytyksettä.

Altistusta rajoittavia toimenpiteitä ovat radonpitoisuuden pienentäminen korjauksella tai tilan käytön ja työ- tai oleskeluaikojen rajoittaminen. Radonaltistumista rajoittavissa toimenpiteissä tulisi ottaa huomioon niiden mahdollinen vaikutus muuhun turvallisuuteen.

Tarkoituksena on, että toimenpiteet saadaan päätökseen mahdollisimman nopeasti mutta kuitenkin viimeistään:

- 1) yhdeksän kuukauden kuluessa, jos radonpitoisuus tai radonaltistus on enintään 5 kertaa viitearvo;
- 2) kuuden kuukauden kuluessa, jos radonpitoisuus tai radonaltistus on suurempi kuin 5 kertaa, mutta enintään 10 kertaa viitearvo;
- 3) kolmen kuukauden kuluessa, jos radonpitoisuus tai radonaltistus on suurempi kuin 10 kertaa viitearvo.

Noudattamalla edellä mainittuja aikoja työntekijän säteilyannos jää pienemmäksi kuin 20 mSv ennen toimenpiteiden valmistumista.

Tarkoituksena on, että kaivoksessa, louhintatyömaalla ja muussa maanalaisessa käytävässä tai tunnelissa toimet saataisiin päätökseen viimeistään kuukauden kuluessa koska muussa tapauksessa työntekijät saattaisivat altistua toistuvasti suurille radonpitoisuuksille, etenkin eri työmailla työskennellessään. Radonaltistusta rajoitetaan yleensä tuule-  
tusta lisäämällä tai työaikaa rajoittamalla.

6/0008/2018

27.3.2019

Edelleen tarkoituksena on, että erityisistä perustelluista käytännön toteutukseen liittyvistä syistä Säteilyturvakeskus voisi pidentää yllä 3 kohdassa tarkoitettua määräaikaan enintään kolmella kuukaudella. Tätä varten Säteilyturvakeskukselle tulisi esittää tarkastettavaksi suunnitelma aiotuista toimista ja niiden aikataulusta, perustelut tarvittavalle pidennykselle ja toimista työntekijöiden altistuksen rajoittamiseksi kunnes radonkorjaukset on saatettu loppuun.

Pykälän 2 momentissa määrättäisiin, että toimien riittävyys olisi todettava vastaavilla mittauksilla tai laskelmilla, joilla viitearvoa suurempi radonpitoisuus tai radonaltistus todettiin. Mittausten tulokset olisi 21 §:ssä tarkoitettulla tavalla ilmoitettava Säteilyturvakeskukselle.

Tarkoituksena on, että toimenpiteiden riittävyttä osoittavat mittaukset saadaan päätökseen 3 kuukauden kuluessa siitä kun 1 momentissa tarkoitettujen toimenpiteiden on saatua päätökseen. Kuitenkin jos tavanomaisella työpaikalla tämä ajankohta ajoittuu mittauskauden ulkopuolelle, mittaukset saadaan päätökseen kolmen kuukauden kuluessa seuraavan mittauskauden alkamisesta.

### *23 § Säteilyannoksen määrittäminen ja tietojen toimittaminen työntekijöiden annosrekisteriin*

Pykälän määräys annetaan säteilylain 149 §:n 3 momentin valtuuden nojalla.

On syytä huomioida, että säteilylaissa henkilökohtainen annostarkkailu ei koske radonista aiheutuvaa annosta (rajauksesta on säädetty säteilylain 149 §:n 2 momentissa) koska jotkin henkilökohtaista annostarkkailua koskevat vaatimukset eivät sovi radonin tapaukseen. Siksi säteilylaki säättää vastaavasta järjestelystä erikseen 149 §:n 3 momentissa; kyseisen lain kohdan mukaisesti radonin osalta puhutaan säännöllisestä annosten määrittämisestä.

Pykälän 1 momentissa määrättäisiin, että säteilylain 149 §:n 3 momentissa ja 155 §:n 4 momentissa tarkoitetuissa tilanteissa radonista työntekijälle aiheutuva säteilyannos olisi määritettävä kolmen kuukauden mittausjaksojen perusteella tai mittauksella työskentelyjaksolta, jos työskentelyjakso on lyhyempi kuin kolme kuukautta. Mittausjaksojen olisi ajoitettava siten, että radonista aiheutuva kalenterivuositainen annos voidaan määrittää.

Kolmen kuukauden mittausjakso sopii hyvin integroivalla radonmittarilla toteutettavaksi. Jotta annos voidaan määrittää kalenterivuosisille, mittausjakson ei kuitenkaan tule ulottua vuodenvaihteen yli.

Annos lasketaan radonaltistuksesta valtioneuvoston asetuksen ionisoivasta säteilystä liitteen kohdassa 1.2 säädetyllä tavalla. Kyseisessä kohdassa on säädetty muun muassa radonin annosmuunnoskertoimista ja niiden käytöstä.

Pykälän 2 momentissa määrättäisiin, että tieto työntekijöiden säteilyannoksista ja radonaltistuksista sekä muista keskeisistä annoksen laskentaperusteista olisi toimitettava

6/0008/2018

27.3.2019

Säteilyturvakeskuksen määrämällä tavalla työntekijöiden annosrekisteriin kuukauden kuluessa määritysjakson päättymisestä.

Määräys on vastaava kuin mitä erikseen määrätään henkilökohtaisen annostarkkailun tulosten toimittamisesta.

Tarkoituksena on, että annosrekisteriin toimitettavia annoksen laskentaperusteita ovat radonaltistus sekä annoksen laskemisessa käytetyn annosmuunnoskertoimen ja tasa-painotekijän arvot.

6 luku

### **Ilma-aluksen miehistö**

#### *24 § Säteilyaltistuksen määrittäminen*

Pykälän määräys annetaan säteilylain 160 §:n 3 momentin 5 kohdan valtuuden nojalla.

Pykälän 1 momentissa määrättäisiin, että ilma-aluksen miehistölle aiheutuvan säteilyaltistuksen määritysjakso on enintään kalenterivuosi.

Kalenteri vuoden pituinen määritysjakso on riittävä annosten seuraamiseen koska altistuksen vaihtelut esimerkiksi kuukausitasolla eivät ole kovin suuret. Määritysjakso ei kuitenkaan voi olla kalenterivuotta pidempi jotta vertailu annosrajoitukseen ja annosrajaan voitaisiin tehdä.

Pykälän 2 momentissa määrättäisiin, että säteilyaltistus olisi määritettävä efektiivisenä annoksena.

Tulokset olisi määritettävä efektiivisenä annoksena jotta vertailu annosrajoitukseen ja annosrajaan voitaisiin tehdä.

Pykälän 3 momentissa määrättäisiin, että säteilyaltistus olisi määritettävä tarkoitukseen sopivalla ja validoidulla laskentamenetelmällä. Validointi olisi tehtävä kansainvälisten standardien mukaisesti tai muutoin siihen soveltuvalla ja dokumentoidulla tavalla. Laskennallinen vapaa-annosekvivalentti/vapaa-annosekvivalenttinopeus ei saisi poiketa mitatusta tai referenssiarviosta enempää kuin  $\pm 30$  %.

Määräys on yhtenevä standardiluonnoksen: "Dosimetry for exposures to cosmic radiation in civilian aircraft — Part 4:Validation of codes" kanssa.

Pykälän 4 momentissa määrättäisiin, että lennettäessä yli 15 km:n korkeudessa, käytössä olisi oltava mittauslaitteisto, jolla työntekijöiden säteilyannos voidaan määrittää.

Tarkoituksena on, että lennettäessä yli 15 km korkeudessa äkilliseen auringonpurkaukseen on varauduttu siten, että käytössä on mittauslaitteisto, jolla työntekijöiden annos voidaan määrittää.

6/0008/2018

27.3.2019

*25 § Tietojen toimittaminen annosrekisteriin*

Pykälän määräys annetaan säteilylain 101 §:n 3 momentin kohdan valtuuden nojalla.

Pykälässä määrättäisiin, että ilma-aluksen miehistön säteilyannostiedot olisi toimitettava työntekijöiden annosrekisteriin kuukauden kuluessa määräysjakson päättymisestä.

Määräys on vastaava kuin mitä määrätään muualla henkilökohtaisen annostarkkailun tulosten toimittamisesta annosrekisteriin.

*26 § Voimaantulo*

Pykälän 1 momentissa määrättäisiin, että tämä määräys tulisi voimaan päivänä kuuta 201 ja olisi voimassa toistaiseksi.

Tämän määräyksen voimaan tullessa vireillä oleviin asioihin sovellettaisiin tätä määräystä.

Helsingissä päivänä kuuta 201

Ratkaisija N.N.

Esittelijä N.N.

## LIITE 1

**Työpaikan radonpitoisuuden tai työntekijän radonaltistuksen mittauksesta ilmoitettava tiedot**

Liitteen 1 momentissa määrättäisiin, että 14 §:n 1 tai 3 momentissa tarkoitetun mittauksen osalta olisi ilmoitettava:

- 1) mittauskohteen nimi ja osoite;
- 2) mittauspisteiden yksilöidyt nimet ;
- 3) työnantaja;
- 4) tieto siitä, onko mittauspiste tai -kohde terveysuojelulaissa tarkoitettu muu oleskelutila.

Nämä tiedot voi antaa vain työnantaja, ei mittauksen tehnyt laboratorio, joka vastaa testausselostees-ta. Tietoja tarvitaan valvonnan toteuttamisessa ja valvontavastuiden kohdentamisessa (kunnan terveysuojelu-STUK).

Liitteen 2 momentissa määrättäisiin, että jos 14 §:n 1 tai 3 momentissa tarkoitetun mittauksen tulos on viitearvoa suurempi, lisäksi olisi ilmoitettava:

- 1) työntekijöiden määrä yhteensä kyseisessä mittauskohteessa;
- 2) pinta-ala ensimmäisestä kerroksesta, joka kokonaan tai pääasiallisesti sijaitsee maanpinnan yläpuolella;



6/0008/2018

27.3.2019

- 3) maanalaisten työ- ja taukotilojen pinta-ala;
- 4) mittauspisteen tiedot; kerros, työntekijöiden määrä ja työaika vuodessa eniten työskentelevän mukaan;
- 5) tieto siitä, onko mittauskohteessa tehty toimenpiteitä radonpitoisuuden pienentämiseksi;
- 6) tieto siitä, onko mittauspisteessä jaksotettu koneellinen ilmanvaihto.

Nämä tiedot voi antaa vain työnantaja, ei mittauksen tehnyt laboratorio, joka vastaa testausselostees-ta. Tietoja tarvitaan, jotta valvonnassa voidaan varmistua mittauksen riittävästä kattavuudesta ja ohja-ta työnantajaa oikeisiin jatkotoimenpiteisiin.

Liitteen 3 momentissa määrättäisiin, että 14 §:n 2 momentissa tarkoitetun mittauksen osalta olisi il-moitettava:

- 1) ilmanvaihdon jaksotuksen asetukset työnaikaisen mittauksen aikana ja aiemmin tehdyn ra-donpurkkimittauksen aikana;
- 2) onko ilmanvaihtoa säädetty edellisen radonmittauksen jälkeen;
- 3) onko edellisen mittauksen jälkeen tehty toimenpiteitä radonpitoisuuden pienentämiseksi.

Nämä tiedot voi antaa vain työnantaja, ei mittauksen tehnyt laboratorio, joka vastaa testausselostees-ta. Ilmanvaihdon säätöihin liittyviä tietoja tarvitaan, jotta voidaan varmistaa, että 19 §:n 2 momentissa esitettyä laskentaa voidaan soveltaa työnaikaisen radonpitoisuuden vuosikeskiarvon arviointiin.

Liitteen 4 momentissa määrättäisiin, että 14 §:n 4 momentissa tarkoitetun mittauksen osalta olisi il-moitettava:

- 1) ilmanvaihdon toimintaperiaate tilassa, jossa mittareita säilytetään työajan ulkopuolella;
- 2) menettelyt mittareiden käytön ja säilytyksen seuraamisessa.

Kohdan 1 tiedot ovat valvonnan toteuttamisen kannalta oleellisia arvioitaessa voiko työpaikan radon-pitoisuus tai työntekijän radonaltistus viitearvoa suurempi.

Ilmanvaihdon toimintaperiaate täytyy ilmoittaa, jotta voidaan arvioida, onko mittareiden säilytyspai-kan tilan radonpitoisuus mitattu oikealla mittaustavalla. Säilytyspaikan radonpitoisuuden mittaamista integroivalla mittauksella voidaan soveltaa vain, jos säteilytystilan radonpitoisuudessa ei esiinny vuo-rokautisvaihtelua. Arvio tehdään tilan ilmanvaihtotavan perusteella.

6/0008/2018

27.3.2019

Liite 1: Määräystä koskevat säteilylain (589/2018) säännökset

#### 4 §

##### *Määritelmät*

Tässä laissa tarkoitetaan:

9) *luonnonsäteilyllä* ionisoivaa säteilyä, joka on peräisin avaruudesta tai luonnon radioaktiivisista aineista silloin, kun niitä ei käytetä säteilylähteinä;

13) *radonilla* radon-222 isotooppia;

25) *säteilytoiminnalla*:

....

b) toimintaa ja olosuhdetta, jossa altistus luonnonsäteilylle korjaavista toimenpiteistä huolimatta on viitearvoa suurempi;

....

#### 127 §

##### *Päästöt ja niiden raja-arvot*

Toiminnanharjoittajan on rajoitettava radioaktiivisten aineiden päästöt ympäristöön ja viemäriverkostoon mahdollisimman vähäisiksi. Päästöjen määrä ei saa olla vähäisen päästön raja-arvoja suurempi. Päästöistä on pidettävä kirjaa.

Säteilyturvakeskus voi kuitenkin myöntää vähäisen päästön raja-arvoa suurempaan päästöön luvan, jos päästöjä rajoittavista toimista huolimatta päästöön on välttämätön tarve ja toiminnanharjoittaja on laatinut suunnitelman päästöistä ja niiden seurannasta sekä arvioinut päästöistä aiheutuvan altistuksen.

Säteilyturvakeskus asettaa 2 momentissa tarkoitettulle päästölle raja-arvot siten, että väestön altistus on toiminnan luonne ja laajuus sekä käytettävissä olevat keinot päästöjen rajoittamiseksi huomioon ottaen mahdollisimman pieni ja että päästöistä aiheutuvan altistuksen ennakoitu määrä on annosrajoi-  
tusta pienempi.

Toiminnanharjoittajan on toimitettava Säteilyturvakeskukselle säännöllisesti tietoja 2 momentin nojalla myönnettyssä luvassa tarkoitetuista päästöistä ja niiden seurannasta.

Säteilyn lääketieteellisessä käytössä radioaktiivista ainetta saaneiden potilaiden eritteisiin ei sovelleta 1 ja 2 momenttia.

Säteilyturvakeskus antaa tarkemmat määräykset Euroopan unionin lainsäädännön täytäntöönpanemiseksi vähäisten päästöjen yleisistä raja-arvoista sekä tarkemmat teknisluonteiset määräykset päästöjä ja niiden seuranta koskevasta suunnitelmasta, päästöjen seurannasta ja kirjanpidosta sekä tietojen toimittamisesta.

#### 128 §

##### *Väestön altistuksen seuranta*

Turvallisuyslupaa edellyttävässä toiminnassa toiminnanharjoittajan on seurattava säännöllisiin arviointeihin ja tarvittaessa mittauksiin perustuen väestön altistusta, jos se on suurempi kuin yksi kolmasosa kyseistä toimintaa koskevasta annosrajoituksesta säteilyaltistusta rajoittavista toimenpiteistä huolimatta.

6/0008/2018

27.3.2019

Jos väestön altistusta on seurattava päästöjen vuoksi, toiminnanharjoittajan on ennen toiminnan aloittamista tehtävä ympäristön radioaktiivisuuden perustilaselvitys, jossa säteilymittauksin ja radioaktiivisten aineiden määrittämisin selvitetään toimintaa edeltävä ympäristön radioaktiivisuuden lähtötilanne.

Säteilyturvakeskus antaa tarkemmat teknisluonteiset määräykset 1 momentissa tarkoitetun seurannan järjestämisestä sekä radioaktiivisuuden perustilaselvityksen tekemisestä.

#### 145 §

##### *Erityinen ilmoitusvelvollisuus*

Ennen toiminnan aloittamista toiminnasta vastaavan on ilmoitettava Säteilyturvakeskukselle:

- 1) kaivoslaissa tarkoitettu kaivostoiminta;
- 2) louhintatyö ja muu työskentely maanalaisessa käytävässä tai tunnelissa, jossa yhden työntekijän yhteenlaskettu työaika vuodessa on enemmän kuin 100 tuntia;
- 3) luonnon radioaktiivisia aineita sisältävien ainesten ja jätteiden käsittely, käyttö, varastointi ja hyödyntäminen, joissa uraani-238:n, torium-232:n tai näiden hajoamistuotteen aktiivisuuspitoisuus on suurempi kuin yksi becquerel grammassa;
- 4) 152 §:ssä tarkoitettu ilmailun harjoittaminen.

Toiminnasta ja sen järjestämisestä on ilmoitettava säteilyturvallisuuden kannalta keskeiset tiedot.

#### 146 §

##### *Säteilyaltistuksen selvittäminen*

Luonnonsäteilystä aiheutuva säteilyaltistus on selvitettävä 145 ja 151—156 §:ssä tarkoitetuissa tilanteissa.

Säteilyturvakeskus voi velvoittaa toiminnasta vastuussa olevan selvityksen tekemiseen muussakin tilanteessa, jos toiminnasta aiheutuva työperäinen tai väestön altistus tai työpaikan radonpitoisuus voi olla viitearvoa suurempi.

Edellä 1 ja 2 momentissa tarkoitettu selvitys on tehtävä uudelleen siltä osin, kun toiminta tai olosuhteet muuttuvat siten, että työperäinen tai väestön altistus tai työpaikan radonpitoisuus voi olla viitearvoa suurempi.

Selvityksen tekemiseen velvollisen on viipymättä ilmoitettava selvityksen tulokset Säteilyturvakeskukselle.

Työperäistä altistusta koskevan selvityksen tulokset on käsiteltävä työpaikalla noudattaen, mitä työsuojelun valvonnasta ja työpaikan työsuojeluyhteistoiminnasta annetun lain (44/2006) 27 §:ssä säädetään.

#### 147 §

##### *Säteilyaltistuksen rajoittaminen*

Edellä 146 §:ssä tarkoitetun selvityksen tekemiseen velvollisen on toteutettava toimenpiteet luonnonsäteilyaltistuksen rajoittamiseksi, jos toiminnasta aiheutuva työperäinen tai väestön altistus taikka työpaikan tai talousveden radonpitoisuus on viitearvoa suurempi.

6/0008/2018

27.3.2019

## 148 §

*Turvallisuuslupa luonnonsäteilylle altistavassa toiminnassa*

Luonnonsäteilylle altistavan toiminnan edellytyksenä on turvallisuuslupa, jos toiminnasta aiheutuva työperäinen tai väestön altistus taikka työpaikan tai talousveden radonpitoisuus on 147 §:ssä tarkoitettuista toimenpiteistä huolimatta viitearvoa suurempi.

Ilmailun harjoittamiseen ei sovelleta 28 §:ää säteilyturvallisuusvastaavasta.

## 149 §

*Altistus luonnonsäteilylle työpaikalla*

Luonnonsäteilystä aiheutuvaan työperäiseen altistukseen sovelletaan 12 lukua, jos toiminnasta aiheutuva työperäinen altistus tai työpaikan radonpitoisuus on 147 §:ssä tarkoitettuista toimenpiteistä huolimatta viitearvoa suurempi.

Lain 35 ja 90 §:ää, 92 §:n 2 momentin 1 ja 3 kohtaa ja 3 momenttia sekä 95 §:ää ei sovelleta, jos ainoastaan työpaikan radonpitoisuus tai radonista tai avaruussäteilystä aiheutuva altistus on viitearvoa suurempi. Lisäksi 91 §:ää ei sovelleta, jos ainoastaan avaruussäteilystä aiheutuva työperäinen altistus on viitearvoa suurempi.

Toiminnanharjoittajan on määritettävä työntekijälle aiheutuva säteilyannos säännöllisesti, jos työpaikan radonpitoisuus tai radonista tai avaruussäteilystä aiheutuva työperäinen altistus on viitearvoa suurempi. Määritysten tuloksiin sovelletaan, mitä 92 §:n 4 momentissa säädetään altistusolosuhteiden tarkkailun tulosten kirjaamisesta ja seuraamisesta sekä mitä 101 §:ssä säädetään henkilökohtaista annostarkkailua koskevien tietojen toimittamisesta työntekijöiden annosrekisteriin.

## 150 §

*Väestön altistus luonnonsäteilylle altistavassa säteilytoiminnassa*

Väestön säteilysuojeluun sovelletaan 15 lukua, jos toiminnasta aiheutuva väestön altistus voi olla viitearvoa suurempi 147 §:ssä tarkoitettuista toimenpiteistä huolimatta.

Radonin sekä rakennustuotteiden ja talousveden radioaktiivisten aineiden aiheuttamaan säteilyaltistukseen ei sovelleta 1 momenttia.

## 151 §

*Maa-ainesten käsittelystä aiheutuvan säteilyaltistuksen selvittäminen*

Joka hyödyntää luonnossa olevia maa-, kivi- tai muita aineksia tai näiden aineiden käytön tuloksena syntyneitä materiaaleja, on velvollinen selvittämään toiminnasta aiheutuvan säteilyaltistuksen, jos luonnonsäteilystä aiheutuva altistus voi olla viitearvoa suurempi.

## 152 §

*Ilma-aluksen miehistöille aiheutuvan säteilyaltistuksen selvittäminen ja rajoittaminen*

6/0008/2018

27.3.2019

Työnantaja, joka harjoittaa ilmailua Liikenteen turvallisuusviraston myöntämän liikenneluvan nojalla, on velvollinen selvittämään toiminnasta aiheutuvan säteilyaltistuksen, jos pääasiallinen lentokorkeus on yli 8 000 metriä.

Edellä 1 momentissa tarkoitettu selvittämisvelvollisuus on myös ilmailulaissa (864/2014) tarkoitettua sotilasilmailua ja valtion ilmailua harjoittavalla.

Jos avaruussäteilystä aiheutuva työperäinen altistus voi olla 144 §:ssä tarkoitettua viitearvoa suurempi, toiminnanharjoittajan on suunniteltava ilma-aluksen miehistön työvuorot siten, että eniten altistuvien työntekijöiden altistusta rajoitetaan.

## 153 §

*Rakennustuotteesta aiheutuvan säteilyaltistuksen selvittäminen*

Sen, joka valmistaa, tuo tai siirtää Suomeen rakennustuotteiden kaupan pitämistä koskevien ehtojen yhdenmukaistamisesta ja neuvoston direktiivin 89/106/ETY kumoamisesta annetun Euroopan parlamentin ja neuvoston asetuksessa (EU) N:o 305/2011, jäljempänä *rakennustuoteasetus*, tarkoitettua rakennustuotteen, on selvitettävä tuotteesta aiheutuva säteilyaltistus, jos tuotteen aiotussa käyttötarkoituksessa rakennustuotteiden radioaktiivisuuden aiheuttama yhteenlaskettu altistus voi olla viitearvoa suurempi.

Jos 1 momentissa tarkoitettu selvitys osoittaa, että säteilyaltistus on viitearvoa suurempi, selvitysvollisen on:

- 1) ilmoitettava tuotetta koskevissa tiedoissa rakennustuotteen sisältämistä radioaktiivisista aineista ja niiden aiheuttamasta säteilyaltistuksesta rakennustuotteen aiotussa käyttötarkoituksessa;
- 2) annettava tuotetta koskevissa tiedoissa ohjeet rakennustuotteen käytöstä aiheutuvan säteilyaltistuksen rajoittamiseksi viitearvoa pienemmäksi.

Edellä 2 momentissa tarkoitettujen tietojen ja ohjeiden antamiseen sovelletaan rakennustuoteasetuksen 11 artiklan 6 kohtaa.

## 155 §

*Työpaikan radonpitoisuuden selvittäminen*

Työnantajan on selvitettävä työtilan ja muun työskentelypaikan radonpitoisuus, jos tilat sijaitsevat:

- 1) Säteilyturvakeskuksen määrittämällä alueilla, joissa 19 §:n 1 momentin 5 kohdassa tarkoitettujen rekisterin radonpitoisuustietojen perusteella yli kymmenesosa edustavista radonmittaustuloksista on työpaikkojen radonpitoisuuden viitearvoa suurempia;
- 2) harjulla tai muulla hyvin ilmaa läpäisevällä sora- tai hiekkamaalla;
- 3) kokonaan tai osittain maanpinnan tason alapuolella;
- 4) talousvetä toimittavassa laitoksessa tai elintarvikehuoneistossa, jonka käyttämä vesi ei ole peräisin yksinomaan pintavesimuodostumasta ja pääsee kosketuksiin sisäilman kanssa.

Selvitystä ei kuitenkaan tarvitse tehdä, jos yhdenkään työntekijän vuosittainen työaika työtilassa ei ole suurempi kuin 20 tuntia tai jos 1 momentin 1 tai 2 kohdassa tarkoitettu tila sijaitsee maan pinnan tasosta katsottuna rakennuksen toisessa tai ylemmässä kerroksessa tai jos rakennuksen lattia ja seinät eivät ole kosketuksissa maankamaraan ja väliin jäävän tilan hyvä tuulettavuus on ilmeistä.

Työpaikan radonpitoisuus on mitattava säännöllisesti, jos työtila tai muu työskentelypaikka sijaitsee kaivoslaissa tarkoitettussa maanalaisessa louhoksessa tai maanalaisella louhintatyömaalla.

6/0008/2018

27.3.2019

Jos selvitys osoittaa, että työntekijälle aiheutuva säteilyannos voi ilman korjaavia toimenpiteitä olla työntekijän annosrajaa suurempi, työnantajan on viipymättä järjestettävä työntekijöille henkilökohtainen annostarkkailu.

## 156 §

### *Muun oleskelutilan radonpitoisuuden selvittäminen*

Sisäilman radonpitoisuus on selvittävä terveydensuojelulain 7 luvussa tarkoitetussa muussa oleskelutilassa, johon yleisöllä on pääsy, siltä osin kuin tilat sijaitsevat tämän lain 155 §:n 1 momentin 1—3 kohdassa tarkoitetussa paikassa. Selvitysvelvollisuutta koskevassa vastuunjaossa noudatetaan, mitä terveydensuojelulain 27 §:n 2 momentissa säädetään terveyshaitan selvittämisestä, poistamisesta ja rajoittamisesta.

Selvitystä ei tarvitse tehdä, jos tila sijaitsee maan pinnan tasosta katsottuna rakennuksen toisessa tai ylemmässä kerroksessa tai jos rakennuksen lattia ja seinät eivät ole kosketuksissa maankamaraan ja väliin jäävän tilan hyvä tuulettavuus on ilmeistä.

## 160 §

### *Luonnonsäteilyä koskevat tarkemmat säännökset*

Valtioneuvoston asetuksella annetaan tarkemmat säännökset:

- 1) 151 §:ssä tarkoitetuista maa-ainesten hyödyntämistä koskevista toiminnoista;
- 2) 153 §:n 1 momentissa tarkoitetuista rakennustuotteista;
- 3) 159 §:ssä tarkoitetun kansallisen toimintasuunnitelman laatimisesta, päivittämisestä ja suunnitelmassa käsiteltävistä asioista.

Sosiaali- ja terveysministeriön asetuksella annetaan tarkemmat säännökset:

- 1) 144 §:ssä tarkoitetuista viitearvoista, jotka asetetaan 151—158 §:ssä tarkoitettuja tilanteita varten;
- 2) 158 §:ssä tarkoitettujen asuntojen ja muiden oleskelutilojen radonpitoisuuden mittausten tekemisestä.

Säteilyturvakeskus antaa tarkemmat määräykset:

- 1) 145 §:ssä tarkoitetun ilmoituksen sisällöstä;
- 2) työntekijöiden ja väestön säteilysuojelusta luonnonsäteilylle altistavassa toiminnassa;
- 3) säteilyaltistuksen selvittämisestä ja niihin liittyvien mittausten tekemisestä ja tulosten ilmoittamisesta 145 ja 151—155 §:ssä tarkoitetuissa tilanteissa;
- 4) toimenpiteistä säteilyaltistuksen rajoittamiseksi 145 ja 151—155 §:ssä tarkoitetuissa tilanteissa;
- 5) 149 §:n 3 momentissa tarkoitettua työntekijälle aiheutuvan säteilyannoksen määräyksestä.

6/0008/2018

27.3.2019

## Liite 2 Lausuntopyynnöt

Määräyksestä on pyydetty lausunnot seuraavilta tahoilta:

Bricatec Oy  
Datasense Oy  
Dosime Oy  
Elinkeinoelämän keskusliitto EK  
Energia Expertit Helcon Oy  
Etelä-Suomen aluehallintovirasto  
Eurofins Environment  
Finnair Oyj  
Helsingin Energia Helen  
HKL /Metro  
Itä-Suomen aluehallintovirasto  
Jetflite Oy  
Keiky rakenne Oy  
Korjauskonsultit V.Pulkkinen Oy  
Lapin aluehallintovirasto  
Lounais-Suomen aluehallintovirasto  
Länsi- ja Sisä-Suomen aluehallintovirasto  
ND Testaus Oy  
Nordic CMG Oy  
Nordic Regional Airlines Oy  
Oy Insinööristudio  
Oy Sanday Ltd  
Pohjois-Suomen aluehallintovirasto  
RadonFix Suomi Oy  
Rakennusteollisuus RT ry  
Ramboll Finland Oy  
Sosiaali- ja terveystieteiden lupa- ja valvontavirasto Valvira  
Sosiaali- ja terveystieteiden ministeriö, Hyvinvointi- ja palveluosasto  
Suomen Kiinteistöliitto ry  
Suomen Omakotiliitto ry  
Suomen radonhallinta Oy  
Suomen Radonpalvelut  
Sweco Asiantuntijapalvelut Oy  
Säteilyturvaneuvottelukunta  
Tampereen ammattikorkeakoulu, Fysiikan laboratorio  
Teholehtinen Oy  
Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy  
Turvallisuus- ja kemikaalivirasto  
Tähti projektit Oy  
Ympäristöministeriö  
LISÄKSI LAUSUNNON ON ANTANUT  
Fortum Power and Heat Oy  
Kross Guido  
Suomen ympäristökeskus SYKE