

Ydinvoimalaitoksen ympäristön säteilyvalvonta

1	Yleistä	3
2	Ydinvoimalaitoksen ympäristön säteilyvalvonta	3
2.1	Yleiset periaatteet	3
2.2	Ympäristön säteilyvalvontaohjelma	4
2.3	Poikkeuksellisen tilanteen selvittäminen ja jälkivalvonta	5
3	Viranomaisvalvonta	5
4	Viitteet	5
Liite	Esimerkki ympäristön säteilyvalvontaohjelmasta	6

Tämä ohje on voimassa 1.2.1996 alkaen toistaiseksi. Ohje kumoaa 21.5.1982 annetun ohjeen YVL 7.7.

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 hyväksyttävissä olevaa 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 ydinenergiialaissa (990/87) ja ydinenergia-asetuksessa (161/88). Ydinenergielain 81 §:n nojalla valtioneuvosto on antanut ydinvoimalaitoksen turvallisuutta koskevat yleiset määräykset (395/91). Säteilylaissa (592/91) ja säteilyasetuksessa (1512/91) määrätään yleisesti säteilyaltistuksen rajoittamisesta.

Ydinvoimalaitoksen käytössä syntyy radioaktiivisia aineita, jotka pääosin pidättyvät ydinpolttoaineessa, reaktorin jäähdytyspiirissä, laitoksen vesien ja kaasujen käsittelyjärjestelmissä sekä jätejärjestelmissä. Hyvin pieni osa radioaktiivisista aineista vapautuu laitoksesta päästönä ympäristöön.

Valtioneuvoston päätöksen (395/91) 7 §:n mukaisesti ”ydinvoimalaitoksen käytöstä aiheutuva säteilyaltistus on pidettävä niin pienenä kuin käytännöllisin toimenpitein on mahdollista. Ydinvoimalaitos ja sen käyttö on lisäksi suunniteltava siten, että tässä päätöksessä esitettyjä raja-arvoja ei ylitetä”.

Päätöksen 9 § kuuluu: ”Ydinvoimalaitoksen vuoden mittaisesta normaalista käytöstä väestön yksilölle aiheutuvan annositouman raja-arvo on 0,1 mSv. Raja-arvon perusteella määritellään radioaktiivisten aineiden päästörajat ydinvoimalaitoksen normaalille käytölle.”

Päätöksen 10—12 §:ssä esitetään odotettavissa olevan käyttöhäiriön, oletetun onnettomuuden ja vakavan reaktorionnettomuuden raja-arvot. Nämä raja-arvot otetaan erityisesti huomioon ydinvoimalaitoksen teknisissä turvallisuusratkaisuissa.

Päätöksen 26 §:n mukaan ”ydinvoimalaitoksen radioaktiivisten aineiden päästöjä ja pitoisuuksia ympäristössä on valvottava tehokkaasti”. Ydinvoimalaitoksen ympäristön radioaktiivisten aineiden määrien ja säteilytilanteen seuranta kutsutaan

ydinvoimalaitoksen ympäristön säteilyvalvonnaksi. Ydinenergia-asetuksen 36 §:n kohdan 9 mukaan hakijan on toimitettava Säteilyturvakeskuselle käyttö lupaa hakiessaan ydinlaitoksen ympäristön säteilyvalvontaa koskeva ohjelma.

Tässä ohjeessa esitetään ydinvoimalaitoksen ympäristön säteilyvalvontaa koskevat yksityiskohtaiset vaatimukset. Ydinvoimalaitos käsittää kaikki samalla laitospaikalla olevat ydinlaitokset.

Ydinvoimalaitoksen ympäristön säteilyaltistuksen ja radioaktiivisten aineiden päästöjen rajoittamista koskevat vaatimukset esitetään ohjeessa YVL 7.1. Päästöjen leviämisen ja ympäristön väestön säteilyannosten arviointia koskevat vaatimukset esitetään ohjeissa YVL 7.2 ja YVL 7.3. Ohjeet YVL 7.6 ja YVL 7.8 koskevat ydinvoimalaitoksen radioaktiivisten aineiden päästöjen mittausta ja ympäristön säteilyturvallisuusvalvonnan raportointia. Ohje YVL 7.4 koskee ydinvoimalaitoksen valmiusjärjestelyjä.

2 Ydinvoimalaitoksen ympäristön säteilyvalvonta

2.1 Yleiset periaatteet

Luvanhaltija vastaa laitoksen ympäristön säteilyvalvonnasta, ja sillä tulee olla käytettävissään riittävä asiantuntemus. Ydinvoimalaitoksen ympäristön säteilyvalvonta käsittää ne laitosalueen ja sen ympäristön säteilyn mittaukset sekä radioaktiivisten aineiden määritykset, jotka tehdään väestön säteilyaltistuksen ja ympäristössä esiintyvien radioaktiivisten aineiden selvittämiseksi.

Ympäristön säteilyvalvonnan peruslähtökohta on ympäristö- ja ihmiskeskeinen. Ympäristön säteilyvalvonnalla tuotettua tietoa voidaan käyttää hyväksi, kun väestölle tiedotetaan ydinvoimalaitosten turvallisuudesta ja ympäristövaikutuksista.

Ympäristön säteilyvalvonnan tarkoituksena on varmistaa, että ydinvoimalaitoksesta aiheutuva

väestön säteilyaltistus pidetään niin pienenä kuin käytännöllisin toimenpitein on mahdollista ja että määräyksissä esitettyjä raja-arvoja ei ylitetä. Lisäksi valvonnan avulla havaitaan ympäristön normaalissa säteilytilanteessa mahdollisesti tapahtuvat lyhyen ja pitkän aikavälin muutokset. Valvonnalla varmennetaan myös ydinvoimalaitoksen radioaktiivisten päästöjen mittaustulokset ja päästöjen kulkeutumisen arvioinnissa käytetyt mallit.

Säteilyvalvonnan tulee olla säännöllistä ja hyvin määriteltyä. Siinä tulee ottaa huomioon laitospaikan ja sen ympäristön erityispiirteet sekä aikaisemmat kokemukset kyseisen laitoksen käytöstä ja sen ympäristön säteilyvalvonnasta.

Säteilyvalvonnassa tulee varautua myös toimintaan onnettomuustilanteessa.

2.2 Ympäristön säteilyvalvontaohjelma

Ympäristön säteilyvalvontaohjelmassa tulee määritellä ohjelman toteuttajat, näytteenotot ja mittaukset sekä niiden suoritustaajuus. Lisäksi tulee kuvata mittaus- ja näytteenottomenetelmät ja laitteet, näyte- ja nuklidikohtaiset havaitsemisrajat, laitteiden testaus sekä mittaustulosten käsittely ja tallennus.

Ohjelman tulee sisältää ulkoisen säteilyn mittauksia sekä hengitysilman, ihmiseen johtavien ravintoketjujen eri vaiheita edustavien näytteiden ja ihmisen kehonsisäisen radioaktiivisuuden määrittämiä.

Ohjelman sisältöä määritettäessä tulee erityisesti tarkastella merkittäviä päästöajankohtia, -reittejä ja -nuklideja sekä päästöjen aiheuttamaa säteilyaltistusta. Ohjelmaan tulee sisältyä myös ns. indikaattorinäytteitä (organismeja ja aineita, jotka keräävät tai rikastavat päästöjen sisältämiä radionuklideja). Säännöllisten näytteenottojen ja mittausten lisäksi tulee tarpeen mukaan tehdä erityisselvityksiä laitoksen ympäristössä. Nämä ovat tarpeen esimerkiksi ohjelman kehittämiseksi.

Säteilymittauksia on tehtävä ja säteilyvalvonnan näytteitä on otettava edustavasti usean kilometrin etäisyydelle laitoksesta siten, että otetaan huomioon paikalliset leviämisolosuhteet sekä ympäristön väestön sijainti ja elintavat. Elintarvikenäytteitä on otettava niiden lähimmiltä tuotanto- ja jalostuslaitoksilta. Valvontaan on sisällytettävä myös päästökohtaan ja sen välittömään läheisyyteen kohdistuvia tarkistusmittauksia.

Ravintoketjuihin liittyvät mittaukset tulee kohdistaa maaympäristössä ensisijaisesti

- laskeuman
- maaperän
- talousveden
- viljan ja puutarhatuotteiden
- luonnontuotteiden ja -kasvien
- lihan
- ruohon ja maidon radioaktiivisten aineiden määrittämiin.

Vesiympäristössä mittaukset on kohdistettava

- meriveden
- sedimentoituvan aineksen ja pohjasedimentin
- vesikasvien ja pohjaeläimien
- kalojen radioaktiivisten aineiden määrittämiin.

Säteilyvalvonnan näytteiden radioaktiivisuuden mittaukset on tehtävä niin, että yksittäisten radionuklidien määrät voidaan määrittää riittävällä tarkkuudella. Radioaktiivisuuden määrittäminen perustuu ydinspektrometriseen mittaukseen ja tarvittaessa sitä edeltävään kemialliseen erotteluun mitattavan radionuklidin mukaan. Näytteistä mitattavat radionuklidit on tarvittaessa ensin rikastettava.

Säteilyvalvontaohjelma on toteutettava siten, että saadaan riittävä tieto ympäristöön myös muualta kuin kyseessä olevasta ydinvoimalaitoksesta kulkeutuneista radioaktiivisista aineista. Näiden alkuperän määrittämisessä voidaan soveltuvin osin käyttää hyväksi vertailutietoja Suomessa tehtävän yleisen säteilyvalvonnan tuloksista. Lisäksi ohjelmaa suunniteltaessa voidaan ottaa huomioon tiedot ydinvoimalaitoksen järjestelmissä olevista radioaktiivisista aineista ja niiden päästöistä käyttö-, häiriö- ja onnettomuustilanteissa.

Säteilyvalvontaohjelma on suunniteltava sellaiseksi, että sen avulla ylläpidetään riittävää valmiutta tehdä tarpeelliset säteilymittaukset myös onnettomuustilanteissa.

Ulkoisen säteilyn mittaamiseksi tulee laitoksen maaympäristöön sijoittaa määräjoihin luettavia annosmittareita sekä riittävästi jatkuvatoimisia, varmennettuja säteilyannosnopeuden mittausasemia, joiden mittaustiedot siirretään ydinvoimalaitoksen lisäksi myös valtakunnan säteilyvalvontaverkkoon. Ympäristössä on lisäksi tehtävä määräjoihin tarkkoja kokonaisannosnopeuden mittauksia sekä gammaspektrometrisiä mittauksia.

Säteilyvalvontaohjelman sisältö ja toteutus tulee tarkistaa tarpeen mukaan, kuitenkin vähintään viiden vuoden välein. Tällöin on otettava huomioon saadut kokemukset ja valvontamenetelmien kehittyminen.

Liitteessä esitetään esimerkki ydinvoimalaitoksen ympäristön säteilyvalvontaohjelmasta.

Luvanhaltijan on tallennettava ympäristönäytteiden analyysitulokset vähintään laitoksen käyttöluvan voimassaolon ajan.

2.3 Poikkeuksellisen tilanteen selvittäminen ja jälkivalvonta

Ympäristön säteilyvalvonnasta saatujen normaalista poikkeavien tulosten oikeellisuudesta on varmistuttava ja poikkeaman

syy on selvitettävä. Säteilyvalvontaohjelmaan on mahdollisesti tarpeen tehdä muutoksia. Muutostarpeet käsitellään tapauskohtaisesti.

3 Viranomaisvalvonta

Luvanhakijan/luvanhaltijan tulee hankkia ympäristön säteilyvalvontaohjelmalle Säteilyturvakeskuksen hyväksyntä.

Säteilyturvakeskukselle on toimitettava tiedoksi säteilyvalvontaohjelman toteuttamista koskevat ohjeet.

Säteilyvalvonnan tulokset tulee raportoida keskukselle ohjeen YVL 7.8 mukaisesti.

Säteilyturvakeskus tekee laitospaikalla ydinvoimalaitoksen käytön valvontaan liittyviä ympäristön säteilyvalvonnan säännöllisiä tarkastuksia. Tarpeen mukaan tehdään myös riippumattomia vertailumittauksia.

4 Viitteet

ICRP Publication 43, "Principles of Monitoring for the Radiation Protection of the Population" Vol 15 No 1 (1985).

IAEA Safety Series 41, "Objectives and Design of Environmental Monitoring Programs for Radioactive Contaminants" (1975).

LIITE

Esimerkki ympäristön säteilyvalvontaohjelmasta

Tarkkailukohde	Mittauslaitteistojen tai näytteiden lukumäärä sekä mittaus- tai näytteenottoaikat	Keräysfrekvenssi (lkm/aika)	Analyysi ja frekvenssi
1. Ulkoinen säteily	Vähintään neljä annosnopeusmittaria laitosalueella (tai sen läheisyydessä) ja 10 annosnopeusmittaria sen ulkopuolella asutuksen suunnalla n. 5 km:n etäisyydellä voimalaitoksesta	—	Jatkuva mittaus ja sen tallointi
	10—20 dosimetriasemaa sijoitettuna tasaisesti tärkeimpiin suuntiin laitokselta 1—10 km:n etäisyydelle	4/a	Gamma-annos, 4/a
	Täydentävää tarkkailua kokonaisannosnopeuden ja gammaspektrometrin mittauksin	1/2a	Gamma-annos, gamma-spektri 1/2a
2. Ilmassa hiukkasmuodossa olevat radioaktiiviset aineet ja jodi	3—5 ilmanäytteenkerääjää sijoitettuna laitokselta 1—10 km:n etäisyydelle	Jatkuva keräys, suodattimet vaihdetaan 2/kk, paitsi vuosihuoltojen aikana lähimmästä kerääjästä 1/vk	Gammasäteiliijät, 2/kk (1/vk)
3. Laskeuma	Täydentävää tarkkailua tarvittaessa liikuttavalla ilmanäytteenkerääjällä (esim. vuosihuoltojen aikana)	2—6/a	Gammasäteiliijät, 2—6/a
	3—5 sadevedenkerääjää sijoitettuna laitokselta 1—10 km:n etäisyydelle	Jatkuva keräys 4—12/a	Gammasäteiliijät sekä ³ H, ⁴ — ¹² /a ⁸⁹ Sr ja ⁹⁰ Sr, 4/a normaalisti vain lähimmästä ja etäisimmästä kerääjästä
4. Maaperä	Näytteenotto arvioidulta päälaskeuma-alueelta	1/4a	Gammasäteiliijät ja ⁹⁰ Sr
5. Maaympäristön indikaattoriorganismit	1—4 indikaattorilajia, jotka rikastavat radionuklideja	1—2/a	Gammasäteiliijät 1—2/a sekä ⁸⁹ Sr ja ⁹⁰ Sr, 1/a
6. Keräilytuotteet ja riista	0—10 km:n alueelta voimalaitoksesta n. 10 näytettä paikallisen sadon/saaliin mukaan	1/4a	Gammasäteiliijät

Esimerkki ympäristön säteilyvalvontaohjelmasta

LIITE

Tarkailukohde	Mittauslaitteistojen tai näytteiden lukumäärä sekä mittaus- tai näytteenottoaikat	Keräysfrekvenssi (lkm/aika)	Analysi ja frekvenssi
7. Laidunruoho	0—10 km:n alueelta voimalaitokselta	2/a	Gammasäteilijät, 2/kasvukausi
8. Maito	0—10 km:n etäisyydeltä voimalaitoksesta sijaitsevia tiloja edustava näyte. Paikallisen meijerin (alle 40 km) maidontuotannosta edustava näyte.	1/vko	¹³¹ I, 1—2/kk, gammasäteilijät 1/kk, ⁸⁹ Sr, ⁹⁰ Sr, 2—6/a. Jodianalyysi normaalisti vain lähialueen maidosta, Sr-analyysi vain 0—40 km näytteistä.
9. Puutarhatuotteet	1—10 km:n etäisyydeltä voimalaitoksesta 2—3 lajia	1—2/a	Gammasäteilijät, 1—2/a
10. Vilja	1—2 lajia alle 20 km:n etäisyydeltä voimalaitoksesta	1/a	Gammasäteilijät, ⁸⁹ Sr ja ⁹⁰ Sr, 1/a
11. Liha	1—2 lajia alle 40 km:n etäisyydeltä voimalaitoksesta	2/a	Gammasäteilijät, 2/a
12. Talousvesi	Voimalaitokselta ja lähialueen suuresta asutuskeskuksesta	4/a	Gammasäteilijät ja ³ H, 4/a, ⁸⁹ Sr ja ⁹⁰ Sr, 2/a
13. Merivesi	4—5 paikasta	2—4/a	Gammasäteilijät sekä ³ H, ⁸⁹ Sr ja ⁹⁰ Sr, vain lähimmästä ja ns. vertailupisteestä 2—4/a
14. Meriympäristön indikaattororganismit	2—6 indikaattorilajia 1—5 paikasta	1—2/a	Gammasäteilijät 1—2/a, ⁸⁹ Sr ja ⁹⁰ Sr, ²³⁸ Pu ja ^{239,240} Pu vain lähimmästä ja ns. vertailupisteestä
15. Kalat	2—4 taloudellisesti merkittävää ja elintavoiltaan erilaista lajia purkualueelta ja vertailualueelta	2/a	Gammasäteilijät, 2/a, ⁸⁹ Sr ja ⁹⁰ Sr, 2 lajista 1/a
16. Sedimentoituva aines	3—6 paikasta	Jatkuva keräys, 3—6/a	Gammasäteilijät, 3—6/a, ²³⁸ Pu ja ^{239,240} Pu vain lähimmästä ja ns. vertailupisteestä 1/a
17. Pohjasedimentti	Näytteenotto pääleviämissuunnilla sijaitsevilta sedimentoitumisalueilta	1/4a	Gammasäteilijät, ⁹⁰ Sr ja ^{239,240} Pu syvyysjakautumat
18. Ihminen	8—15 lähiympäristön asukkaan kokokehomittaus	1/2a	