



# Säteilytoiminnan turvallisuusarvio

Mika Markkanen

# Säädökset ja määräykset

- Turvallisuusarvion tekeminen
  - Säteilylaki 26 §, STUK S/6/2019 13 – 14 §
- Turvallisuusarviossa esitettävät asiat
  - Säteilylaki 26 §, STUK S/6/2019 15 – 17 §
- Säteilytoimintaa koskevat luokitukset
  - Säteilylaki 27 §, Valtioneuvoston asetus 16 § ja liite 4
- Annosrajoitukset ja potentiaalista altistusta koskevat rajoitukset
  - Säteilylaki 9 § 1. mom. ja 25 §, STUK S/6/2019 6 – 12 §

# Turvallisuusarvion tekeminen ja vahvistaminen

- **Laadittava kirjallisesti ennen toiminnan aloittamista.**  
Turvallisuusarvio on luvan myöntämisen edellytys ja se vahvistetaan luvan myöntämisen yhteydessä.
- **Turvallisuusarvio on pidettävä ajan tasalla.**  
Arvaus: Ensimmäinen päivitys voi olla tarpeen melko pian toiminnan alkamisen jälkeen kun nähdään miten suunnitelmat oikeasti toteutuvat.
- **Tarkistettava työperäisen ja väestön altistuksen osalta:**
  - kahden vuoden välein, jos säteilyaltistuksen luokka on 1;
  - kolme vuoden välein, jos säteilyaltistuksen luokka on 2;
  - viiden vuoden välein, jos säteilyaltistuksen luokka on 3.
- **Tarkistettava, jollei säteilyturvallisuuden kannalta tarpeetonta myös:**
  - toiminnan muuttamisen yhteydessä;
  - säteilyturvallisuuspoikkeaman jälkeen; sekä
  - muista vastaavista toiminnoista saatujen kokemusten, turvallisuustutkimuksen tulosten ja tekniikan kehittymisen huomioon ottamiseksi.

# Turvallisuusarvion tekeminen

- Arvio on tehtävä toiminta- ja käyttöpaikkakohtaisena tarkasteluna  
Huomioidaan kyseisen toiminnan ja käyttöpaikan tekijät, jotka vaikuttavat säteilyturvallisuuteen, esimerkiksi käyttötilan suojaukset, toimintatavat ja -ajat, käytössä olevat turvallisuus- ja hälytysjärjestelmät jne.
- Kuitenkin arvio voidaan tehdä laiteperusteisena tarkasteluna, jos toiminnassa käytetään vain säteilylaitteita, joiden käytön säteilyturvallisuus perustuu ensisijaisesti laitteen rakenteellisiin ominaisuuksiin.  
Esimerkiksi: suljettu analyysiröntgenlaitte, suojattu läpivalaisulaite tai vastaava
- Tehtävä kuitenkin toiminta- ja käyttöpaikkakohtaisena tarkasteluna, jos laiteperusteinen tarkastelu osoittaa, että työperäisen tai väestön altistuksen luokka on 1 tai 2.

# Turvallisuusarvion ohjeellinen sisältö<sup>1</sup>

1. Toiminta ja siinä käytettävät säteilylähteet
2. Toiminnasta aiheutuva säteilyaltistus ja sen rajoittaminen
3. Säteilyturvallisuuspoikkeamat
4. Säteilytoimintoja koskevat luokitukset

<sup>1</sup>Huomautus: tässä ja seuraavilla sivuilla esitetty sisältö on vain opastus aiheeseen, eikä välttämättä ole kaikkiin toimintoihin sellaisenaan sopiva. Toiminnanharjoittaja vastaa siitä, että turvallisuusarviossa esitetyt asiat täyttävät säädösten ja määräysten vaatimukset.

# Turvallisuusarvion ohjeellinen sisältö

## 1. Toiminta ja siinä käytettävät säteilylähteet

- Kuvaa lyhyesti minkälaisesta toiminnasta on kyse ja mitä säteilylähteitä on käytössä. Kerro säteilylähteiden radionuklidit, säteilylajit ja –energiat.

Esimerkki: radionuklidi: I-131, tai röntgenlaite: röntgensäteily, suurin energia 180 keV

- Esitä umpi- ja avolähteitä koskevat tiedot siten, että niiden perusteella voidaan todeta säteilylähteiden luokat (kts. VNa Liite 4, Taulukko 2).

Esimerkki: umpilähde: 370 Mq Cs-137, avolähde: I-131, kerralla käsiteltävä määrä 10 MBq

# Turvallisuusarvion ohjeellinen sisältö

## 2. Toiminnasta aiheutuva säteilyaltistus ja sen rajoittaminen (1/2)

- Kuvaa miten toiminnasta aiheutuu säteilyaltistusta; kuvaa oleelliset altistusreitit.

Esimerkkejä: ulkoinen säteily säteilylähteestä, sisäinen säteily kehoon hengitysilman mukana kulkeutuvista radioaktiivisista aineista jne.

- Tunnista altistuvat työntekijä- ja väestöryhmät sekä ryhmiin kuuluvien henkilöiden lukumäärät.

Esimerkkejä: kuvaajat, 5 henkilöä; viereisen talon asukkaat, noin 20 henkilöä

- Kuvaa keskeiset rakenteelliset ratkaisut ja toiminnalliset järjestelyt, joilla säteilyaltistusta rajoitetaan ja säteilysuojelua optimoidaan.

Esimerkkejä: säteilylaitteen rakenne, käyttötilan suojaukset ja erityisrakenteet, turvallisuus- ja hälytysjärjestelmät, kulunvalvonta, työtavat, ohjeistus ja opastus jne.

# Turvallisuusarvion ohjeellinen sisältö

## 2. Toiminnasta aiheutuva säteilyaltistus ja sen rajoittaminen (2/2)

- Arvioi ja esitä tunnistetuille työntekijä- ja väestöryhmille aiheutuvan altistuksen suuruus. Kerro mihin keskeisiin oletuksiin arvio perustuu. Esimerkki: työntekijä työskentelee vuosittain keskimäärin 200 tuntia työpisteessä, jossa annosnopeus on 1  $\mu\text{Sv/h}$ ; arvioitu annos on 0,2 mSv vuodessa.
- Aseta ja esitä toiminnassa sovellettavat työntekijä- ja väestöryhmäkohtaiset annosrajoitukset.

Huomioi säteilylain 9 §:n 1 mom.: ”Annosrajoitukset ja potentiaalista altistusta koskevat rajoitukset asetetaan toiminnan ominaispiirteet huomioon ottaen siten, että altistuksen ennakoidaan jäävän rajoitusta pienemmäksi säteilysuojelun optimoinnin tuloksena.”

Esimerkki: Työntekijän annokseksi arvioidaan 2 mSv vuodessa. Ottaen huomioon mahdolliset normaalit vaihtelut työajoissa (altistusajoissa) ja arviointiin liittyvät epävarmuudet, annosrajoituksesi asetetaan esimerkiksi 3 mSv vuodessa.



# Turvallisuusarvion ohjeellinen sisältö

## 3. Säteilyturvallisuuspoikkeamat (1/3)

- Tunnista ja kuvaa mahdolliset säteilyturvallisuuspoikkeamat. Ota tunnistamisessa huomioon säteilyturvallisuuteen vaikuttavat:
  - toiminnan sisäiset tapahtumat. Esimerkiksi turvallisuusjärjestelmän pettäminen.
  - ulkopuoliset tapahtumat. Esimerkiksi tulipalo tai vesivahinko kiinteistössä.
  - inhimillisten virheiden vaikutus tapahtuman toteutumiseen. Esimerkiksi väärinymmärrys, ymmärtämättömyys, tietämättömyys tai väsymys.

Huom: sisäisenä tai ulkoisena tapahtumana otetaan huomioon myös säteilylähteeseen kohdistuva lainvastainen toiminta.
- Kuvaa mahdolliset säteilyturvallisuuspoikkeamat ja miten niistä voi aiheutua säteilyaltistusta.

Esimerkki: Huoltohenkilö menee siiloon tiedostamatta, että pinnankorkeusmittarin suljin on auki. Henkilö altistuu ulkoiselle säteilylle: a) siilon sisäpinnoista siroavalle säteilylle sekä b) säteilylähteen suoralle säteilylle, jos työskentelee säteilykeilan kohdalla.
- Tunnista kyseisistä poikkeamista potentiaalisesti altistuvat työntekijä- ja väestöryhmät sekä ryhmiin kuuluvien henkilöiden lukumäärät.

Esimerkki: huoltohenkilöstö, 4 henkilöä

# Turvallisuusarvion ohjeellinen sisältö

## 3. Säteilyturvallisuuspoikkeamat (2/3)

- Merkittävimmistä tunnistetuista säteilyturvallisuuspoikkeamista:
  - Kuvaa keskeiset rakenteelliset ratkaisut ja toiminnalliset järjestelyt, joilla poikkeaman todennäköisyyttä pienennetään, seurauksia lievennetään ja toiminta palautetaan turvallisiksi.  
Esimerkkejä: turvallisuusjärjestelmät, säteilyhälyttimien käyttö, tilan materiaalit sellaisia, että ne helppo puhdistaa mahdollisesta kontaminaatiosta.
  - Arvioi tunnistetuille työntekijä- ja väestöryhmille aiheutuvan potentiaalisen altistuksen suuruus. Kerro mihin oletuksiin arvio perustuu.  
Esimerkki: Ulkopuolinen henkilö pääsee suojuksestaan ulkona olevan säteilylähteen läheisyyteen; annosnopeus on 10  $\mu\text{Sv/h}$  ja altistusaika 30 minuuttia; aiheutuva annos on 0,3 mSv.
  - Arvioi odotettavissa olevien tapahtumien lukumäärää, esimerkiksi ”enintään kerran 5 henkilötyövuodessa”.  
Huom: Arviota ei yleensä voida tehdä laskennallisesti vaan arviointi tehdään hyvin yleisellä tasolla ottaen huomioon em. rakenteelliset ja toiminnalliset ratkaisut ja mahdolliset kokemukset vastaavien tapahtumien toteutumisesta. Arvion tarkoitus on kuvata tasoa, jota valituilla toimilla voidaan uskottavasti tavoitella.

# Turvallisuusarvion ohjeellinen sisältö

## 3. Säteilyturvallisuuspoikkeamat (3/3)

- Aseta ja esitä toiminnassa sovellettavat työntekijä- ja väestöryhmäkohtaiset potentiaalisen annoksen rajoitukset.

Huomioi säteilylain 9 §:n 1 mom.: ”Annosrajoitukset ja potentiaalista altistusta koskevat rajoitukset asetetaan toiminnan ominaispiirteet huomioon ottaen siten, että altistuksen ennakoidaan jäävän rajoitusta pienemmäksi säteilysuojelun optimoinnin tuloksena.”

Esimerkki: Suurin tunnistetuista säteilyturvallisuuspoikkeamista aiheutuva potentiaalinen työperäinen altistus on 4 mSv. Arvion epävarmuudet huomioiden asetetaan potentiaalisen altistuksen rajoitukseksi esimerkiksi 5 mSv.

- Jos potentiaalinen työperäinen altistus on suurempi kuin 6 mSv tai potentiaalinen väestön altistus on suurempi kuin 0,3 mSv, odotettavissa oleva tapahtumien lukumäärää ei saa suurempi kuin kerran 10 henkilötyövuodessa (työperäinen) tai kerran 10 vuodessa (väestö). (STUK S/6/2019 11 – 12 §)

Esimerkki: Jos potentiaaliseksi työperäiseksi altistukseksi arvioidaan 10 mSv ja tapahtumien lukumääräksi enemmän kuin kerran 10 henkilötyövuodeksi, niin toimia tapahtuman ennaltaehkäisemiseksi on parannettava.

# Turvallisuusarvion ohjeellinen sisältö

## 4. Säteilytoimintoja koskevat luokitukset

- Esitä työperäisen altistuksen luokka kohdassa 2 arvioidun altistuksen tai kohdassa 3 arvioidun potentiaalisen altistuksen perusteella, sen mukaan kumpi niistä on suurempi.  
Huom: Useimmiten työperäisen altistuksen luokka määräytyy potentiaalisen altistuksen perusteella.
- Esitä väestön altistuksen luokka kohdassa 2 arvioidun altistuksen tai kohdassa 3 arvioidun potentiaalisen altistuksen perusteella, sen mukaan kumpi niistä on suurempi.  
Huom: Useimmiten väestön altistuksen luokka määräytyy potentiaalisen altistuksen perusteella.
- Esitä säteilylähteitä koskevat luokat kohdassa 1 esitettyjen tietojen perusteella.

# Lopuksi

- Säteilytoiminnan turvallisuusarvion tekeminen
  - ei ole rakettitiedettä vaan suoraviivaista päättelyä ja arviointia
  - vaatii kuitenkin säteilysuojelun perusosaamista ja paneutumista asiaan
  - on osa toiminnan turvallisuuden ja riskien hallintaa; muu lainsäädäntö edellyttää vastaavaa kaikenlaisien riskien osalta
- Turvallisuusarvion merkitys tulevaisuudessa
  - asianmukainen turvallisuusarvio ja sen pitäminen ajan tasalla on yksi tapa, jolla toiminnanharjoittaja osoittaa kykyään kantaa vastuunsa säteilyturvallisuudesta
  - mahdollistaa viranomaisvalvonnan keventämistä ja valvonnasta perittävien maksujen pienentämistä!

