

Keskkonnaministri 27. oktoobri 2016. a määrus nr 45  
„Kiirguseksperti kiirgusohutuse koolituse õppekava,  
kutseoskusnõuded, tunnistuse taotlemise kord,  
taotluse vorm ja tunnistuse vorm”

Lisa 1

## **Kiirguseksperti koolituse õppekava**

Kiirguseksperti koolituse õppekava põhineb Euroopa Komisjoni teatises 98/C 133/03 soovitatul. Põhiõppekava sisu omandavad kõik kiirgusekspertid. Õppekava alalõikude omandamise põhjalikkuse aste sõltub kiirgusekspertilt oodatava nõustamise tasemest ja keerukusest. Tegevusvaldkondade teemad omandatakse detailsemalt.

Lisaõpe hõlmab viit tegevusvaldkonda:

- 1) tööstus- ja meditsiinirakendused;
- 2) looduslikud radioaktiivsed ained;
- 3) uurimistöö ja haridus;
- 4) radioaktiivsete jäätmete käitlemine;
- 5) kiirendite kasutamine.

Kiirgusekspertil on lisaks teoreetilistele teadmistele asjakohaseid praktilisi kogemusi seire, laboratoorsete meetodite, modelleerimise, ohuolukordade käsitlemise, kiirgusohutushinnangute jms alal; nõutav maht oleneb töö keerukuse tasemest.

### **1. Kiirguseksperti põhiõppekava**

1. Kiirgusohutuse alused:

- aatomi- ja tuumafüüsika alused;
- bioloogia alused;
- ioniseeriva kiirguse vastastikmõju ainega;
- kiirguse bioloogiline mõju;
- kiirguse tuvastamise ja mõõtmise meetodid, sh mõõtemääramatused ja määramispiirid;
- suurused ja ühikud, sh dosimeetriselised suurused;
- kiirgusohutuse aparatuur, seadmete kalibreerimine ja katsetamine, seadmete ja meetodite piirangud;
- konteinerid ja kiirguste filtreerimine;
- varjestuse ja ruumide ning seadmete konstruktsiooni hindamine ja arvutused;
- kiirguskaitse standardite alused (epidemioloogia, stohhastiliste efektide linearsõltuvus, deterministlikud efektid);
- Rahvusvahelise Kiirguskaitse Komisjoni ICRP põhiprintsiibid: õigustamine, optimeerimine, isikudooside piiramine;
- kiirgustegevused, kavandatud kiiritusolukorrad;
- avariikiiritusolukorrad ja püsikiiritusolukorrad, sh looduskiirgus ja radoon.

2. Kiirgusohutuse õiguslik ja regulatiivne alus:

- rahvusvahelised soovituselised ja konventsioonid;

- Euroopa Liidu õigus;
  - Eesti õigusaktid ja pädev(ad) asutus(ed).
3. Operatiivkiirguskaitse:
- kiirgusallikate liigid, kinnised ja lahtised kiirgusallikad, röntgenseadmed ja kiirendid;
  - ohu- ja riskihinnangud, keskkonnamõju;
  - kiirituste riski minimeerimine;
  - heidete kontroll;
  - seire: maa-alaseire, isikudosimeetria (väliskiiritus, sisekiiritus, reaalajas), bioloogiline seire;
  - kriisirühma mõiste ja kriisirühma doosiarvutus;
  - ergonoomika, sh seadmete kasutajasõbralik disain ja paigaldamine;
  - võimalikud avariolukorrad, hädaohuprotseduurid ja korrektiivmeetmed;
  - operatiivreeglid ja avariiplaneerimine;
  - ohuprotseduurid;
  - rehabiliteerimistegevus ja saasteärastamine;
  - minevikuavariide analüüs.
4. Kiirguskaitse korraldus:
- kiirgustöötajate, kiirgusohutuse spetsialistide, kiirgusekspertide ja kiirgustegevusloa omajate ülesanded ja vastutus;
  - ohutuskultuur, inimese käitumise osatähtsus;
  - kommunikatiivkogemused, sh kogemus ja võime juurutada ohutuskultuuri;
  - registrite pidamine: kiirgusallikad, -doosid, erakorralised sündmused jms;
  - kiirgustegevusload ja muud load;
  - tööalade märgistamine ja kiirgustöötajate klassifitseerimine;
  - kvaliteedikontroll ja auditeerimine; suhtlemine lepingupartneritega.
5. Radioaktiivsete jäätmete käitlemine:
- jäätmete käitlemise põhimõtted;
  - rajatiste dekommissioneerimine;
  - lõppladustamise põhimõtted ja rakendused.
6. Radioaktiivse aine transport.

### **Kiirguseksperdi põhiõppekava õpiväljundid**

Kiirguseksperdi koolituse põhiõppekava läbinu:

- mõistab kiirgusohutuse füüsikalisi ja bioloogilisi aluseid, sealhulgas tunneb kiirguse tuvastamise meetodeid, varjestuse hindamise põhimõtteid, kiirguskaitse standardite aluseid ja põhiprintsiipe;
- orienteerub kiirgusohutusalasest õiguslikust ja regulatiivses raamistikust;
- tunneb ja oskab rakendada operatiivkiirguskaitse süsteemi ja kiirguskaitse korralduse nõudeid;

- tunneb radioaktiivsete jäätmete käitlemise ja radioaktiivsete ainete transpordi põhimõtteid.

## **2. Tegevusvaldkondade lisakavad**

### 2.1. Tööstusrakendused

#### 2.1.1 Kinniste kiirgusallikate kasutamine:

- juurdepääsu kontrollimine, transport, sh radiograafia, mobiilsed kiirgusallikad;
- mittekiirgustöötajate tahtmatu kiiritamine;
- ohutuskultuur;
- spetsiifiliste kiirgusallikate kiirgusohud;
- avariide või kiirgusallika ebaotstarbeka kasutamise näited.

#### 2.1.2 Lahtiste kiirgusallikate kasutamine:

- radionukliidide tootmise ja kasutamisega seotud kiirgusohud;
- jäätmete käitlemise eriaspektid, heited õhku ja vette;
- looduskiirgusega seotud ohud.

#### Tööstusrakenduste lisakava õpiväljundid

Kiirguseksperdi koolituse tööstusrakenduste lisakava läbinu:

- tunneb kinniste ja lahtiste kiirgusallikate kasutamise nõudeid ja kaasnevaid kiirgusohte;
- suudab koostada kiirgusohutushinnanguid tööstusrakenduste valdkonnas.

### 2.2. Meditsiinirakendused:

- diagnostika- ja teraapiaprotseduuride ja seadmete tüübid ning kasutamine;
- patsiendikaitse seoses meditsiinkiiritust, potentsiaalkiiritust ja seadmeid käsitlevate nõuetega;
- personali ja külastajate/elanike kiirituskontrolli eriküsimused;
- radioaktiivsete jäätmete käitlemine haiglas;
- erirajatiste konstruktsioon ja planeerimine.

#### Meditsiinirakenduste lisakava õpiväljundid

Kiirguseksperdi koolituse meditsiinirakenduste lisakava läbinu:

- tunneb ioniseeriva kiirguse ja kiirgusallikate kasutamise nõudeid ning kaasnevaid kiirgusohte meditsiinirakendustes;
- suudab koostada kiirgusohutushinnanguid meditsiinirakenduste valdkonnas.

### 2.3. Looduslikud radioaktiivsed ained (NORM):

- esinemine looduses ja tööstusrakendused;
- tuvastamise, mõõtmise ja analüüsi eriküsimused;
- jääkide ja jäätmekäitlemise eriküsimused;
- radoon elamutes ja töökohtades;
- radionukliidid ehitusmaterjalides;
- looduskiirgusega seotud ohud.

#### Looduslike radioaktiivsete ainete lisakava õpiväljundid

Kiirguseksperdi koolituse looduslike radioaktiivsete ainete lisakava läbinu:

- tunneb detailselt NORM-valdkonnaga seotud nõudeid ning kaasnevaid kiirgusohte;
- suudab koostada kiirgusohutushinnanguid NORM-valdkonnas.

#### 2.4. Uurimistöö ja haridus:

- võimalikud kiirgusohud uurijatele ja õpetajatele;
- katsete kavandamise alused;
- kiirendite kasutamise eriküsimused uurimistöös ja õpetamisel;
- röntgenikiirguse eriküsimused, nt, kristallograafias;
- radionukliidide tootmise ja kasutamisega seotud kiirgusohud.

#### Uurimistöö ja hariduse lisakava õpiväljundid

Kiirguseksperdi koolituse uurimistöö ja hariduse lisakava läbinu:

- tunneb ioniseeriva kiirguse ja kiirgusallikate kasutamise nõudeid ning kaasnevaid kiirgusohte õppetöö ja teadusuuringute läbiviimisel;
- suudab koostada kiirgusohutushinnanguid ioniseeriva kiirguse ja kiirgusallikate kasutamise kohta õppetöö ja teadusuuringute läbiviimisel.

#### 2.5. Radioaktiivsete jäätmete käitlemine:

- radioaktiivsete jäätmete klassifitseerimine, inventuur, selekteerimine, eeltöötlemine, konditsioneerimine;
- jäätmete vastavusnäitajad;
- ladustamine;
- lõppladustamise rajatised, asukoht ja valik;
- pikaajalise kiirgusohutuse hindamise meetodid ja tarkvara.

#### Radioaktiivsete jäätmete käitlemise lisakava õpiväljundid

Kiirguseksperdi koolituse radioaktiivsete jäätmete käitlemise lisakava läbinu:

- tunneb radioaktiivsete jäätmete käitlemise nõudeid ning kaasnevaid kiirgusohte;
- suudab koostada kiirgusohutushinnanguid radioaktiivsete jäätmete käitlemise kohta.

#### 2.6. Kiirendite kasutamine:

- kiirguse tuvastamise ja mõõtmise eriküsimused, seadmete koste;
- juurdepääsu kontrollimine;
- kiirendite kiirgusvarjestuse ja ehituse eriküsimused.

#### Kiirendite kasutamise lisakava õpiväljundid

Kiirguseksperdi koolituse kiirendite kasutamise lisakava läbinu:

- tunneb kiirendite kasutamise nõudeid ning kaasnevaid kiirgusohte;
- suudab koostada kiirgusohutushinnanguid kiirendite kasutamise kohta.