

EESTI VABARIIGI KESKKONNAMINISTEERIUM

KIIRGUSOHUTUSE RIIKLIK ARENGUKAVA 2018–2027

Tallinn 2019

Sisukord

Sissejuhatus	4
1. Seosed teiste valdkondade strateegiatega ja arengukavadega ning osalevad institutsioonid .	6
1.1. Seosed teiste valdkondade strateegiatega ja arengukavadega	6
1.2. Seosed rahvusvahelise õigusega	6
1.3. Arengukava valmimises osalevad institutsioonid.....	7
1.3.1. Koostajad.....	7
1.3.2. Isikud ja asutused, kellel võib olla põhjendatud huvi arengukava vastu	8
2. Kiirgusohutuse olukord Eestis 2018. aastal	9
2.1. Kiirgusohutuse tagamine	9
2.1.1. Kiirgusohutuse taristu	9
2.1.2. Kiirgustegevus.....	13
2.1.3. Kiirgusohutuse järelevalve	17
2.2. Kiirgusohutusalase teadlikkuse suurendamine ja pädevuse tagamine	18
2.2.1. Kiirgusalase koolitusvaldkonna arendamine.....	18
2.2.2. Kiirguspetsialistide piisava arvu tagamine	23
2.2.3. Kiirgusalane teadus- ja arendustegevus	24
2.2.4. Üldine kiirgusteadlikkus	25
2.3. Radioaktiivsete jäätmete käitlemine	27
2.4. Kiirgushädaolukorraks valmisolek	29
2.5. Looduskiirgus	31
2.5.1. Kiirgusseire	31
2.5.2. Joogivesi.....	33
2.5.3. Radoon	35
2.5.4. Ehitusmaterjalid	35
2.6. Meditsiiniikiiritus	36
2.6.1. Patsiendi kiirgusohutus	37
2.6.2. Kvaliteet	39
3. Kiirgusohutuse tagamise strateegilised eesmärgid	40
4. Juhtimisstruktuuri kirjeldus	48
4.1. Arengukava elluviimises osalevate asutuste rollijaotus	48
4.2. Arengukava tulemuslikkuse hindamine.....	48
5. Arengukava maksumuse prognoos perioodiks 2018–2021	50
6. Keskkonnamõju strateegiline hindamine ja protsessi avalikustamine.....	56
6.1. Keskkonnamõju strateegiline hindamine.....	56

6.2. Avalikustamine	56
Kokkuvõte	57
Kasutatud kirjandus	59
Lisa 1. Radioaktiivsete jäätmete käitlemise riiklik tegevuskava.....	61
Lisa 2. Radooni riiklik tegevuskava	61
Lisa 3. Kiirgusohutuse riikliku arengukava rakendusplaan 2018–2021	61

Sissejuhatus

Kiirgusohutuse tagamist võib määratleda kui inimese ja keskkonna kaitseks korraldatavat kiirgustegevuse reguleerimist ning asjakohase seire ja järelevalve korraldamist. Kiirgusohutuse tagamiseks tuleb kindlaks määrata, milliseid eesmärke peab Eesti teatud ajavahemiku kestel saavutama, mida vältima, kes ja mil viisil ning kui suures ulatuses peab keskkonna kiirguse kahjustava mõju eest kaitsmisega või inimese tervist kahjustava tegevuse vältimisega tegelema. Kõik need probleemid vajavad integreeritud ja ratsionaalseid lahendusi ning selleks ongi vajalik kiirgusohutuse riiklik arengukava.

Tänaseks on kiirgusohutuse tagamine muutunud piirmäärade täitmise jälgimisest kiirgusohutuse kvaliteedisüsteemi osaks. Kiirgusohutuse tagamise planeerimine pikemaks perioodiks on keeruline, aga vältimatult vajalik kõigis kiirgustegevuse valdkondades. Kiirguskaitse hõlmab väga erinevaid tegevusalasid: meditsiini, tööstust, valmisolekut kiirgussündmusteks, keskkonnaseiret jne. Kiirgusohutuse tagamiseks on oluline pidev ja tasakaalustatud areng kõikidel nendel aladel.

Kõige tõenäolisemad kiirgusohuallikad Eestis on kiirgusallikaga töötamisel ohutusnõuete eiramine ja liiklusavarii radioaktiivseid aineid vedava veokiga. Ohuolukorra võivad tekitada avariid naabermaade tuumaelektrijaamades, avariid radioaktiivsete jäätmete käitlemisel, varastatud või leitud radioaktiivne aine. Ohtu võivad kujutada ka kiirgusallikad, mida käideldakse ilma kiirgustegevusloata või loaga sätestatud tingimusi rikkudes. Unustada ei tohi ka seda, et kiirgusallikad võivad kasutada ründevahendite valmistamisel terroristid, ning tuumarelva kasutamist sõjalises konfliktis. Inimese kaitsel liigse kiirituse eest tuleb kindlasti arvesse võtta looduslikku kiirgust, näiteks joogivees sisalduvaid radionukliide ja hoonete siseõhu radoonisisaldust.

Kiirgusohutuse korraldamine nõuab mõtestatud ning eesmärgipärast lähenemist. Kiirguskaitse ja sellest sõltuv kiirgusohutuse tagamine on oma olemuselt interdistsiplinaarne tegevus – täppis-, loodus- ja ühiskonnateaduste kompleks ning selle igapäevane rakendamine. Selles arengukavas määratakse kiirguskaitse arengu prioriteedid aastani 2027 ning püstitatud eesmärkide saavutamiseks kavandatud meetmed ja tegevussuunad.

Arengukava üldeesmärk on kiirgusohutuse tagamine. Arengukava strateegilised alleesmärgid on järgmised:

- tõhustatud on kiirgusohutuse taristu toimimine;
- tagatud on kiirgusohutusalane teadlikkus ja pädevuse suurendamine;
- vähendatud on radioaktiivsete jäätmete ja nende käitlemisega seotud ohte;
- tagatud on valmisolek kiirgussündmuste ennetamiseks ja lahendamiseks;
- vähendatud on looduslikest kiirgusallikatest tingitud ohte;
- tagatud on meditsiinikiirituse põhjendatud kasutamine ja kiirgusohutus.

Alleesmärkide põhjal on tegevusvaldkonnad järgmised: kiirgusalane koolitus, kiirgusteadlikkus, radioaktiivsete jäätmete käitlemine, kiirgussündmused, looduskiiritus ning meditsiinikiiritus. Nende valdkondade arendamine on vähemasti järgmisel kümnel aastal oluline.

Arengukavas on püstitatud kuus strateegilist alleesmärki, mille saavutamiseks on detailsemalt kavandatud vajalikud tegevussuunad. Määratud tegevussuunad on aluseks arengukava konkreetse perioodi rakenduskava koostamisele. Rakenduskavas on määratud eri institutsioonide rollid, tegevuse rahastamise vajadus ja võimalused, samuti tegevuse tulemuslikkuse indikaatorid.

Kiirusohutuse riikliku arengukava ülesehitus on järgmine:

- praeguse olukorra analüüs, sh kiirguskaitse valdkonna probleemide ning olemasolevate võimaluste analüüs (tegevusvaldkondade kaupa);
- kiirguskaitse strateegilised alleesmärgid, eesmärgi saavutamise mõõdetavus (mõõdikud), eesmärkide saavutamiseks vajaliku tegevuse rakendamiskiisid (tegevussuunad);
- arengukava elluviimise korraldus, koostöö ja rollijaotus eri osaliste vahel (sh eri valdkondades) kiirguskaitse eesmärkide saavutamiseks (sh nii eri institutsioonide või nende üksuste kohustused kui ka eri sektorite koostöö ja rollid), kiirguskaitsepoliitika tulemuslikkuse hindamise korraldamine, tagasiside saamine arengukava täitmiseks kasutatud meetmete tulemuslikkuse (sh tulemuste kvaliteedi) ja tõhususe kohta;
- arengukava elluviimiseks, kavandatud meetmete rakendamiseks, püstitatud eesmärkide saavutamiseks vajalike rahastamisallikate ja -võimaluste prognoos.

KORAKi eesmärk on kiirguskaitse korraldamine järgmise kümne aasta kestel, et tagada Eestis optimaalne kiirusohutus, kiirguskaitse toimimine ja areng.

1. Seosed teiste valdkondade strateegiate ja arengukavadega ning osalevad institutsioonid

1.1. Seosed teiste valdkondade strateegiate ja arengukavadega

KORAK põhineb strateegial Säästev Eesti 21 ja on Eesti keskkonnastrateegia aastani 2030 edasiarenduseks kiirguskaitse alal. Keskkonnastrateegias aastani 2030 on käsitletud vajadust arvestada käesolevat kiirgusohutuse arengukava.

Paralleelselt võetakse arvesse seonduvate valdkondade arengukavasid ja strateegiaid – Keskkonnaministeeriumi valitsemisala arengukava aastateks 2019–2022 (kiirgusohutuse tagamine); Keskkonnaministeeriumi kriisireguleerimisplaan (valmisolek hädaolukordadeks); rahvastiku tervise arengukava 2009–2020 (radoonist tingitud terviserisk; uus arengukava on 2018. a seisuga väljatöötamisel); mitme meditsiinieriala, sh Eesti radioloogia arengukava aastateks 2011–2020; Eesti töötervishoiu arengukava aastani 2020; heaolu arengukava 2016–2023 (tööpoliitika ja töökeskkonna lähtealused); Eesti Vabariigi julgeolekupoliitika alused (2010; hädaolukordade ennetamine ja tagajärgede leevendamine) ning siseturvalisuse arengukava 2015–2020 (valmisolek kiirgusõnnetusteks; uus arengukava on 2018. a seisuga väljatöötamisel). Nimetatud arengukavade ja strateegiate seonduvust käesoleva arengukavaga käsitletakse KORAKi keskkonnamõju strateegilise hindamise aruandes.

1.2. Seosed rahvusvahelise õigusega

Kiirgusohutuse arengu suunamisel tuleb arvestada nii riigisiseste kui ka rahvusvahelisel tasandil võetud kohustustega. Peamised kohustused on seotud Euroopa Liidu lepingu ning EURATOMi lepinguga.

Arengukava koostamisel lähtutakse järgmistest rahvusvahelise õiguse dokumentidest:

- *tuumaavariist operatiivse teatamise konventsioon*. Konventsiooni kohaldatakse mis tahes avarii korral, mille tagajärjel radioaktiivsed osakesed paiskuvad või võivad paiskuda keskkonda ja toovad või võivad tuua kaasa radioaktiivsete heitmete kandumise üle riigipiiride ning millel võiks kiirgusohutuse seisukohalt olla tähendus teisele riigile;
- *tuumaavarii või kiirgusavariiolukorra korral abi andmise konventsioon*. Osalisriigid teevad konventsiooni sätete kohaselt koostööd omavahel ja Rahvusvahelise Aatomienergia Agentuuriga (edaspidi IAEA) viivitamatu abi andmiseks tuumaavarii või kiirgusavarii olukorras, et vähendada nende tagajärgi ning kaitsta elu, vara ja keskkonda radiatsiooni ja radioaktiivsete heitmete mõju eest;
- *tuumamaterjali füüsilise kaitse konventsioon ja selle muudatus*. Konventsiooni kohaldatakse rahuotstarbel kasutatava tuumamaterjali suhtes selle riigisisel kasutamisel, hoidmisel ja vedamisel ning rahvusvaheliselt veetava tuumamaterjali suhtes;
- *Viini konventsiooni ja Pariisi konventsiooni rakendamise ühine protokoll*, mis loob seose Viini konventsiooni ja Pariisi konventsiooni vahel, laiendades vastastikku mõlema konventsiooniga kehtestatud tuumakahjustuste tsiviilvastutuse erirežiimi eeliseid;

- *tuumarelvade leviku tõkestamise leping ning Eesti Vabariigi Valitsuse ja Rahvusvahelise Aatomienergiaagentuuri vaheline kokkulepe kaitsemeetmete rakendamise kohta seoses tuumarelvade leviku tõkestamise lepinguga.* Eesti kohustub rakendama kaitseabinõusid kogu rahuotstarbelise tuumatooraine või spetsiaalse lõhustuva aine suhtes oma territooriumil, et sellist ainet ei saaks kasutada tuumarelvade ega muude tuumalõhkeseadeldiste valmistamiseks;
- *kaitsemeetmete kokkuleppe lisalepped* määravad tuumamaterjali arvestuse raportite esitamise IAEA-le, rahvusvaheliste inspekteerimiste sageduse ja kontrollitavad objektid;
- *Eesti ja IAEA kokkuleppe lisaprotokoll kaitsemeetmete rakendamise kohta seoses tuumarelvade leviku tõkestamise lepinguga* suurendab IAEA-le esitatavate andmete hulka ning inspektorite õigusi;
- *kasutatud tuumakütuse ja radioaktiivsete jäätmete ohutu käitlemise ühendkonventsioon.* Eesmärk on kaitsta inimest ja keskkonda tsiviilvaldkondades tekkivate radioaktiivsete jäätmete ja kasutatud tuumakütuse käitlemisel tekkivate ohtude eest, rakendades ohutu käitlemise põhimõtteid;
- *tuumaohutuse konventsioon ja selle Viini deklaratsioon.* Eesmärk on kohustada maismaal tuumarajatisi omavaid riike säilitama ohutuse kõrge taseme, määrates rahvusvahelised standardid, mida need riigid peavad järgima.

Arengukava koostamisel on lähtunud Euroopa Liidu Nõukogu järgmistest direktiividest:

- direktiiv 2013/59/Euratom, millega sätestatakse põhilised ohutusnormid töötajate ja muu elanikkonna tervise kaitseks ioniseerivast kiirgusest tulenevate ohtude eest ning tunnistatakse kehtetuks direktiivid 89/618/Euratom, 90/641/Euratom, 96/29/Euratom, 97/43/Euratom ning 2003/122/Euratom;
- direktiiv 2006/117/Euratom, 20. november 2006, radioaktiivsete jäätmete ja kasutatud tuumkütuse vedude järelevalve ja kontrolli kohta;
- direktiiv 2014/87/Euratom, 8. juuli 2014, millega muudetakse direktiivi 2009/71/Euratom, millega luuakse tuumaseadmete tuumaohutust käsitlev ühenduse raamistik;
- direktiiv 2011/70/Euratom, 19. juuli 2011, millega luuakse ühenduse raamistik kasutatud tuumkütuse ja radioaktiivsete jäätmete vastutustundlikuks ja ohutuks käitlemiseks;
- direktiiv 2013/51/Euratom, 22. oktoober 2013, millega määratakse kindlaks nõuded elanikkonna tervise kaitsmiseks olmevees sisalduvate radioaktiivsete ainete eest.

Lisaks nimetatutele on arengukava koostamisel järgitud Euroopa Komisjoni, IAEA ja UNSCEAR juhendmaterjalidest.

1.3. Arengukava valmimises osalevad institutsioonid

1.3.1. Koostajad

Arengukava koostamist korraldas Keskkonnaministeerium. Arengukava töötati välja Sotsiaalministeeriumi, Majandus- ja Kommunikatsiooniministeeriumi, Siseministeeriumi, Rahandusministeeriumi koostöös, samuti olid kaasatud eelnimetatud ministeeriumite

hallatavad asutused: Keskkonnaamet, Keskkonnainspeksioon, AS A.L.A.R.A., Terviseamet, Maksu- ja Tolliamet, Politsei- ja Piirivalveamet ning Päästeamet.

Keskkonnamõju ja keskkonnajuhtimissüsteemide seaduse (edaspidi *KeHJS*) § 33 lõike 1 punkti 1 kohaselt tehti käesoleva arengukava keskkonnamõju strateegiline hindamine. See on kohustuslik, kuna KORAKi alusel kavandataval tegevusel on eeldatavalt oluline keskkonnamõju. Keskkonnamõju strateegilise hindaja leidmiseks korraldati riigihange, mille tulemusena valiti mõju hindajaks eksperdid OÜst Alkranel.

KORAKi keskkonnamõju strateegilise hindamise (KSH) käigus hinnati arengukava eesmärkide elluviimiseks kavandatud tegevuste ning nende võimalike alternatiivide eeldatavat nii positiivset kui ka negatiivset mõju inimese tervisele ja heaolule, keskkonnale ning varale arengukava alameesmärkide kaupa. Hindamisel märgiti negatiivse mõju vältimise ja positiivse mõju suurendamise võimalused ning kui negatiivset mõju ei olnud võimalik vältida, pakuti välja selle leevendamise või heastamise meetmed arengukava tasemel, anti soovitusel negatiivse keskkonnamõju leevendamiseks projektide tasemel.

1.3.2. Isikud ja asutused, kellel võib olla põhjendatud huvi arengukava vastu

Arengukava koostamisel arvestati lisaks koostajatele ka teiste isikute ja asutustega, kellel võis olla põhjendatud huvi arengukava valmimise vastu, ning peeti oluliseks mitmesuguste huvigruppide kaasamist.

Kiirgusseaduse § 26 sätestab kiirgusohutuse riikliku arengukava koostamise eesmärgi ning KeHJSi § 37 arengukava keskkonnamõju strateegilise hindamise programmi ja § 41 KSH aruande avalikustamise. KeHJSi alusel nimetatakse KSH programmis asutused ja isikud ning valitsusväliseid keskkonnaorganisatsioone ühendavad organisatsioonid, keda tuleb kaasata.

Institutsioonid, kelle arvamust arengukava ning keskkonnamõju strateegilise hindamise kohta küsiti, on lisaks arengukava koostamise kaasatud ministriumitele ja nende hallatavatele asutustele järgmised:

- Kultuuriministeerium
- Maaeluministeerium
- Haridus- ja Teadusministeerium
- Linnade Liit
- Maaomavalitsuste Liit
- Lääne-Harju Vallavalitsus
- Saue Vallavalitsus
- Saku Vallavalitsus
- Sillamäe Linnavalitsus
- Veterinaar- ja Toiduamet
- Tööinspeksioon
- Eesti Geoloogiateenistus
- Eesti Keskkonnaühenduste Koda
- Eesti Radioloogia Ühing.

Huvitatud isikutelt ning asutustelt tulnud ettepanekuid käsitletakse peatükis „Avalikustamine“.

2. Kiirgusohutuse olukord Eestis 2018. aastal

2.1. Kiirgusohutuse tagamine

2.1.1. Kiirgusohutuse taristu

Keskkonnavaldkonnas toimus aastatel 2015 ja 2016 õigusaktide kodifitseerimine ning keskkonnaseadustiku üldosa seadust (edaspidi *KeÜS*) täiendati 2015. ja 2016. aastal kiirgust käsitlevate sätetega. Keskkonnaõiguse kodifitseerimise käigus jõustus 01.11.2016 uus kiirgusseadus. Uue tervikteksti koostamise eesmärk oli eelkõige peatükkide sisemise struktuuri ühtlustamine. Seaduse sisu jäi 2004. aasta kiirgusseadusega võrreldes suures osas samaks, kuid tehti siiski mitu sisu täpsustavat ja põhimõttelist muudatust. Koos uue kiirgusseadusega taaskehtestati ning uuendati ka kõik seaduse alamaktid. 2017. aasta 15. augustil jõustunud kiirgusseaduse muudatusega võeti Eesti õigusesse üle nõukogu direktiiv 2014/87/Euratom, 8. juuli 2014, millega muudetakse direktiivi 2009/71/Euratom, millega luuakse tuumaseadmete tuumaohutust käsitlev ühenduse raamistik (edaspidi *direktiiv 2014/87/Euratom*). 2018. aasta 6. juulil jõustunud muudatusega võeti üle nõukogu direktiiv 2013/59/Euratom, millega kehtestatakse põhilised ohutusnormid kaitseks ioniseeriva kiirgusega kiiritamisest tulenevate ohtude eest ning tunnistatakse kehtetuks direktiivid 89/618/Euratom, 90/641/Euratom, 96/29/Euratom, 97/43/Euratom ning 2003/122/Euratom (edaspidi *direktiiv 2013/59/Euratom*).

2018. aasta KeÜSi ja kiirgusseaduse muudatusega jõustus nõue esitada digitaalselt allkirjastatud kiirgustegevusloa taotlus ning vormistada kiirgustegevusluba ja selle andmise otsus digitaalselt allkirjastatuna keskkonnaotsuste infosüsteemi (KOTKAS) kaudu. Samuti kaasnes KeÜSi ja kiirgusseaduse muudatusega kiirgusallikate ja tuumamaterjali registri pidamine KOTKASes. KOTKAS on andmekogu, mille eesmärk on lihtsustada keskkonnaprobleemide ja kiirgustegevuslubade taotlemist ja menetlemist, loaga seotud seire-, aruandlus- ja muude kohustuste täitmist ning kogutud andmete säilitamist, kasutamist ja kättesaadavust.

Kiirgusseaduse järgi korraldab kiirgusohutustegevust oma pädevuse piires Keskkonnaministerium (edaspidi KeM) Keskkonnainspektsiooni (edaspidi KKI) ja Keskkonnaameti (edaspidi KeA) kaudu, kaasates selleks teisi asjaomaseid asutusi ning võttes muu hulgas arvesse valdkonnapõhiseid käitamiskogemusi, otsustusprotsessi tulemusi, asjaomase tehnoloogia arengut ja teadusuuringuid. Kui KeMi ülesanne on kiirgusohutusalase poliitika kujundamine ja valitsemisala juhtimine, siis KKI ja KeA ülesandeks on selle poliitika elluviimine, seadustega pandud ülesannete täitmine, kiirgusvaldkonna juhtimine ja riiklik järelevalve. Mõlemad asutused osalevad ka poliitikasuundade, arengukavade ning programmide koostamisel. KeMi, KeA ja KKI tegevusvaldkonnad ja ülesanded on sätestatud nende asutuste põhimääruses¹. KeA põhiülesanne on viia ellu riigi keskkonnakasutuse, looduskaitse ja kiirgusohutuse poliitikat ning osaleda vastava valdkonna õigusaktide väljatöötamises. KKI põhiülesandeks on järelevalve looduskeskkonna ja -varade kasutamise üle, menetledes selleks nii keskkonnavalaseid vääri- kui 2011. aastast ka kuritegusid. Mõlemad asutused osalevad kriisireguleerimisega seotud ülesannete täitmisel. Kiirgusohutuse tagamise

¹ Vabariigi Valitsuse 10.12.2009 määrus nr 186 „Keskkonnaministeriumi põhimäärus“; keskkonnaministri 20.05.2014 määrus nr 13 „Keskkonnaameti põhimäärus“, keskkonnaministri 31.03.2009 määrus nr 12 „Keskkonnainspektsiooni põhimäärus“.

on kaasatud järgmised ministeeriumid ning nende allasutused:

- 1) Siseministeerium korraldab riigi sisejulgeoleku, avaliku korra, piirivalve, pääste, hädaabiteadete ning kriisireguleerimise valdkonnaga seotud tegevusi ning koordineerib oma allasutuste (Häirekeskus, Päästeamet, Politsei- ja Piirivalveamet, Kaitsepolitseiamet) osalemist kiirgussündmustes;
- 2) Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium korraldab muu hulgas energeetika, elamumajanduse, ehituse ja transpordi (sh transpordi infrastruktuur, veondus, transiit, logistika ja ühistransport) valdkonnaga seotud tegevusi. Kiirgusohutuse seisukohast on oluline looduskiirgusest tulenevate ohtude minimeerimine ehitiste planeerimise, projekteerimise ja ehitamise nõuete kaudu. Ministeeriumi allasutused, kes on kaasatud kiirgusohutuse tagamisse, on riigile kuuluv aktsiaselts A.L.A.R.A., Maanteeamet ja Eesti Geoloogiateenistus. Ministeerium vastutab radioaktiivsete jäätmete vahe- ja lõpppladustamise korraldamise eest. Radioaktiivsete jäätmete käitlemise ning nende vaheladustamisega tegeleb AS A.L.A.R.A. Maanteeamet võtab vastu ja väljastab ohtlike veoste rahvusvahelise autoveo Euroopa kokkuleppe (edaspidi *ADR*) (sh ohtlike veose klass 7 – radioaktiivsed materjalid) kohase autojuhi koolituse tunnistuse ning teeb muid *ADR* nõuete kohaseid toiminguid. Eesti Geoloogiateenistus tegeleb radooniuuringutega. Ministeerium koordineerib energeetika valdkonna arengut, sh tuumaenergeetika kasutamist;
- 3) Sotsiaalministeeriumi vastutusala on muu hulgas rahva tervise kaitsmine ning arstiabi korraldamine. Kiirgusohutuse tagamisse kaasatud ministeeriumi allasutused on Terviseamet ja Tööinspeksioon. Terviseamet analüüsib järelevalve käigus joogivee kvaliteedi kohta kogutud teavet ja teeb tervisohtude riskianalüüsi, turujärelevalvet meditsiiniseadmete üle, korraldab meditsiini kiiritusega seotud tegevusi ameti pädevuse piires, samuti tervishoiutöötajate ja tervishoiuteenuse osutajate pädevuse hindamist, koordineerib tervishoiuteenuste kvaliteeti ning annab selles arvamusi ja hinnanguid; peab tervishoiutöötajate riikliku registrit, korraldab kiirabi ja tervishoiu hädaolukorraks valmisolekut ja hädaolukorra lahendamist ning elutähtsate teenuste toimepidevust oma pädevuse piires. Tööinspeksioon kontrollib tööruumide õhu radoonisisalduse mõõtmist;
- 4) Rahandusministeeriumi valitsemisalasse kuulub muu hulgas tollipoliitika kavandamine ja elluviimine. Kiirgusohutuse tagamisse on kaasatud Maksu- ja Tolliamet, kes kontrollib üle piiri veetavaid kaupu ning haldab piiriületuskohtades kiirgusseirevõrku kaubas radioaktiivse materjali avastamiseks.
- 5) Maaeluministeeriumi kiirgusohutuse tagamisse kaasatud allasutus Veterinaar- ja Toiduamet teeb põllumajandustoodete seiret ning toiduohutusega seotud järelevalve toiminguid.

Vabariigi Valitsus algatas 28.09.2018 Vabariigi Valitsuse seaduse ja teiste seaduste muutmise seaduse (Keskkonnaameti ja Keskkonnainspeksiooni ühendamine) eelnõu². Soovituse keskkonnavaldkonna ühendamise loomiseks on KeMile esitanud ka Rahandusministeerium 2016. aastal koostatud riigiülesannete analüüsi³ ning 2018. aastal Riigikontrolli ohtlike ja radioaktiivsete jäätmete käitlemise järelauditi⁴ kommentaarides. Seaduseelnõu seletuskirja kohaselt lähtuks KeA ja KKI ühendamine riigireformi üldisemast põhimõttest, milleks on dubleerimise vähendamine riigiametites, ametiasutuste arvu vähendamine ning avaliku teenuse kvaliteedi ja kättesaadavuse paranemine. KeA ja KKI põhiülesanded kattuvad osaliselt. Samuti kattuvad KKI ja KeA rollid osaliselt kriisireguleerimisega seotud ülesannete täitmisel, mis ei

² <http://eelnoud.valitsus.ee/main#FryQJSX6>.

³ Riigiülesannete analüüs (Rahandusministeerium, mai 2016).

⁴ <https://www.riigikontroll.ee/Suhtedavalikkusega/Pressiteated/tabid/168/557GetPage/1/557Year/-1/ItemId/1008/amid/557/language/et-EE/Default.aspx>.

hõlbusta kriisijuhtumite lahendamist. Ühendasutus liidaks KeA ja KKI põhifunktsioonid, seejuures jäävad mõlema asutuse põhiülesanded senisel kujul kehtima. Ühendasutuse nimena jääks kasutusse *Keskkonnaamet*, mis on piisavalt üldine, et katta asutuse kõigi ülesannete ulatust ja olemust. Kiirgusvaldkonnas tuleks ühendasutuse loomisel luua võimalus kiirgusele spetsialiseerunud inspektorite ametisse nimetamiseks ning neile valdkondlike koolituste võimaldamiseks. Spetsialiseerumisega tagatakse kiirgusvaldkonnas tulemuslikum ning kvaliteetsem järelevalve ning inspektorite kiirgusalase pädevuse suurendamine.

Kiirgusohutuse tagamiseks kasutatavate kiirgusmõõteseadmete mõõtetulemuste kvaliteedi hoidmiseks on tarvis mõõteseadmeid regulaarselt kontrollida (kalibreerida). Eestis puudub täna võimalus neid mõõteseadmeid kontrollida, mistõttu on vaja suurendada seadmete kalibreerimise võimalusi. Selleks tuleb rajada rahvusvahelistele nõuetele vastav kiirgusmõõteseadmete kalibreerimiskeskus (ingl *Secondary Standard Dosimetry Laboratory* (SSDL)), kus toimub järelevalves, kiirgussündmuste lahendamisel ja erinevates kiirgustegevustes kasutatavate kiirgusmõõteseadmete usaldusväärne, kiire ja kvaliteetne kalibreerimine, mis parandab mõõtetulemuste kvaliteeti ning seeläbi vähendab kiirgusohu inimesele ja keskkonnale.

2015. aasta juulis kinnitas keskkonnaminister käskkirjaga radioaktiivsete jäätmete käitlemise riikliku tegevuskava (vt lisa 1), mille koostamise vajadus tulenes 2008. aastal heaks kiidetud KORAKist 2008–2017 (edaspidi *KORAK 2008–2017*) ja selle rakendusplaani. 2011. aastal jõustus nõukogu direktiiv 2011/70/Euratom, 19. juuli 2011, millega luuakse ühenduse raamistik kasutatud tuumkütuse ja radioaktiivsete jäätmete vastutustundlikuks ja ohutuks käitlemiseks (edaspidi *direktiiv 2011/70/Euratom*), mis seadis täpsemad nõuded riikliku radioaktiivse jäätmete käitlemise tegevuskava koostamise kohta. Seetõttu täiendati ka tegevuskava eelnõu direktiivi 2011/70/Euratom rakendamise juhise nõuete järgi. Liikmesriigid pidid esitama komisjonile esimese aruande nimetatud direktiivi rakendamise kohta hiljemalt 23. augustiks 2015 ja seejärel iga kolme aasta tagant ühendkonventsioonis ette nähtud läbivaatamis- ja aruandlusnõuete põhjal. Kiirgusseaduse alusel võib arengukava elluviimiseks või kiirgusohutuse korraldamise ja tõhustamise eesmärkide saavutamiseks koostada KORAKi valdkondade kohta tegevuskavad. Käesoleva KORAKi raames esitatakse radioaktiivsete jäätmete käitlemise valdkonna all uuendatud radioaktiivsete jäätmete käitlemise riiklik tegevuskava, mis on KORAKi lisa ning mida ajakohastatakse vastavalt vajadusele. Radioaktiivsete jäätmete käitlemise riikliku tegevuskava eesmärkidega arvestatakse KORAKi rakendusplaanis. Radioaktiivsete jäätmete käitlemise riiklikus tegevuskavas esitatud radioaktiivsete jäätmete käitlemise poliitika kohaselt tuleb Eestisse rajada radioaktiivsete jäätmete lõppladustuspaik 2040. aastaks. Aastail 2014–2015 dekomissioneerisid rahvusvahelised eksperdid Paldiski tuumaobjekti reaktorisektsioonid ning tegid radioaktiivsete jäätmete lõppladustuspaiga rajamise eeluuringud⁵ (edaspidi *lõppladustuspaiga eeluuringud*). Vabariigi Valitsus võttis 28. aprilli 2016. a kabinetinõupidamisel vastu põhimõttelise otsuse Eestisse radioaktiivsete jäätmete lõppladustuspaiga rajamiseks. Radioaktiivsete jäätmete käitlemise riiklik tegevuskava käsitleb ka looduslikke radioaktiivseid aineid sisaldavate jääkide (NORM-jääk) ja jäätmete (NORM-jäätmed) käitlemise poliitikat.

Kiirgusseaduses on sätestatud kohustus teha Eestis kord kümne aasta jooksul kiirgusohutuse riiklik audit. See nõue tuleneb direktiivist 2014/87/Euratom. Kiirgusohutuse riiklik audit on

⁵ <http://alara.ee/wp-content/uploads/2018/08/kodulehtPaldiskieeluuringudlopparuanne.pdf>.

kiirgusohutuse suurendamise eesmärgil korraldatav audit, mille käigus hinnatakse riigi kiirgusohutuse õiguslikku ja organisatsioonilist korraldust ning kiirgus- ja tuumaohutust tagavaid asutusi. Auditisse kaasatakse rahvusvaheliselt tunnustatud kiirguseksperte. Eksperdi hinnangute tulemustest teavitatakse liikmesriike ja Euroopa Komisjoni. Sellist teenust on riikidel võimalik tellida Rahvusvaheliselt Aatomienergiaagentuurilt (IAEA) Integrated Regulatory Review Service'i missiooni (edaspidi *IRRS missioon*). IRRS missiooni käigus tuvastatud parandusvajaduste täitmise hindamiseks peab hiljemalt nelja aasta pärast toimuma järelaudit rahvusvaheliselt tunnustatud kiirgusekspertide osavõtul.

IRRS missioon toimus Eestis 4.–14. septembrini 2016. Missiooni käigus hinnati riigi kiirgusohutuse õiguslikku ja organisatsioonilist raamistikku ning pädevaid reguleerivaid asutusi, samuti inspekteerimist. IRRS missiooni tulemustest valmis aruanne⁶, milles antakse soovitusi ja tehakse ettepanekuid kiirgusohutuse riikliku korralduse parandamiseks. Kuigi võrreldes KORAK 2008–2017 rakendusperioodiga on täpsustunud kiirgusohutustegevuses osalevate asutuste ülesanded, märkisid rahvusvahelised eksperdid aruandes siiski, et kiirgusohutuse tagamisel esineb regulatiivsete funktsioonide kattuvust. Samuti viidati osade valdkondade kohta kiirgusohutuse tagamise kaasatud asutuste vähesele koostööle ja infovahetusele (nt järelevalve korraldus tervishoiuteenuse osutajate üle, infovahetus radioaktiivse aine transpordist). Lisaks leiti, et on vaja täpsustada ja täiendada kiirguse kasutamist eri valdkondades kiirgusohutust kindlustavate meetmetega, võttes arvesse valdkonna spetsiifikat. Kuigi valdav osa soovitusi ja ettepanekuid on kirjutatud kiirgusseadusesse, vajavad mõned neist siiski põhjalikumat analüüsi. Neid kajastatakse käesolevas KORAKis vastavate peatükkide all.

IRRS missiooni järelmissioon toimus Eestis 3.–9. märtsini 2019. Nädal aega Eestis viibinud IAEA ekspertide meeskond andis Eesti tuuma- ja kiirgusohutuse tagamise meetmetele positiivse hinnangu – võrreldes 2016. aastaga on olukord paranenud. Ajakohastatud on riiklikku kiirgusohutuspoliitikat ja -strateegiat ning õigusaktid on viidud vastavusse IAEA standarditega. Samuti on paranenud kiirgusohutuse järelevalve. Toodi välja, et Eesti peab looma jätkusuutliku süsteemi kiirgusohutuse spetsialistide koolitamiseks ning täiendama õigusakte radioaktiivsete jäätmete lõppladustamist käsitlevate sätetega.

Järgmine kiirgusohutuse riiklik audit tuleb korraldada 2026. aastal ning selle ettevalmistustega alustatakse hiljemalt 2025. aastal. IRRS missiooni ettevalmistusprotsessi korraldab KeM ja protsessi on kaasatud KeA ja KKI, aga samuti Sotsiaalministeerium ja Terviseamet ning vajaduse korral kiirgusohutuse tagamisega seotud teised ministeeriumid ja asutused.

Nõukogu direktiiv 2011/70/EURATOM, millega luuakse ühenduse raamistik kasutatud tuumkütuse ja radioaktiivsete jäätmete vastutustundlikuks ja ohutuks käitlemiseks, kohustab Eestit vähemalt kord kümne aasta jooksul hindama kiirgusohutuse riiklikku korraldust, pädevat reguleerivat asutust, riiklikku programmi ja selle rakendamist. Hindamisteenust on riikidel võimalik tellida IAEA-lt kui nn ARTEMIS missiooni (Integrated Review Service for Radioactive Waste and Spent Fuel Management, Decommissioning and Remediation mission). ARTEMIS missiooni käigus tuvastatud parandusvajaduste täitmise hindamiseks toimub kahe kuni nelja aasta pärast järelmissioon, kuid selle vajadus sõltub tegelikust situatsioonist või selle korraldamine lepitakse kokku ARTEMIS missiooni lähteülesandes.

⁶ https://www.envir.ee/sites/default/files/irrs_estonia_final_report_2016-11-10_.pdf.

Esmakordne ARTEMIS missioon Eestis toimus 24. märtsist 1. aprillini 2019 ning selle käigus hindasid rahvusvahelised eksperdid Eesti radioaktiivsete jäätmete käitlemise riiklikku korraldust. Rahvusvahelised eksperdid töid välja, et Eesti on oma väga väikese radioaktiivsete jäätmete tekke juures suutnud luua nende käitlemiseks terviklahendused. Auditi järel dustes anti soovitusi Eestisse 2040. aastaks kavandatava radioaktiivsete jäätmete lõppladustuspaiga rajamiseks vajalike tegevuste planeerimiseks. Samuti rõhutati, et radioaktiivsete jäätmete käitlemise korraldamisel peavad lisaks Keskkonnaministeeriumile võtma vastutuse ka teised asjaomased ministeeriumid.

Kiirgusseaduse alusel võib arengukava elluviimiseks või kiirgusohutuse korraldamise ja tõhustamise eesmärkide saavutamiseks koostada KORAKi valdkondade kohta tegevuskavad. Käesoleva KORAKi raames koostatakse looduskiirituse valdkonna all radooni riiklik tegevuskava, mis on KORAKi lisa. Tegevuskava koostamise vajadus tuleneb direktiivi 2013/59/EURATOM artiklist 103. Direktiiv kohustab liikmesriike vastu võtma riikliku tegevuskava elamutes, üldkasutatavates ehitistes ja töökohtadel seoses radooni sisseimbumisega eri allikatest, näiteks pinnasest, ehitusmaterjalidest või veest, tuleneva radoonikiirituse pikaajalise riski ohjamiseks. Radooni riikliku tegevuskava koostamist koordineerib KeM koostöös KeAga. Tegevuskava kooskõlastatakse Sotsiaalministeeriumi, Majandus- ja Kommunikatsiooniministeeriumi, Haridus- ja Teadusministeeriumi ja Rahandusministeeriumiga. Tegevuskava ajakohastatakse regulaarselt vastavalt vajadusele ning selle eesmärged arvestatakse KORAKi rakendusplaanide koostamisel.

2.1.2. Kiirgustegevus

Kiirgustegevuseks on vajalik kiirgustegevusluba, mille annab Keskkonnaamet ning milles sätestatud tingimuste täitmist kontrollib Keskkonnainspeksioon.

Eestis on välja antud umbes 630 kiirgustegevusluba. Kiirgusallikaid kasutavad tööstus- ja teenusettevõtted, tervishoiuteenuse ja veterinaarteenuse osutajad, teadus- ja uurimisasutused ning valitsusasutused. Kiirgustegevusluba on vaja radioaktiivsete jäätmete käitlemiseks ja sellega seotud tegevusteks, radioaktiivse aine vedamiseks, sisse-, välja- ja läbiveoks, samuti kiirgusallika paigaldus-, hooldus- ja remonditeenuse osutamiseks. Enamik kiirgustegevuslube (u 75%) on antud tervishoiuteenuse osutajatele, kellele järgnevad lubade arvu poolest tööstusettevõtted ja veterinaarteenuse osutajad. Kiirgusallika kasutamise valdkonnad pole võrreldes KORAK 2008–2017 kehtivusperioodiga muutunud. Lähemal ajal pole ka uute kiirgusallikate kasutusele võtmist ette näha – see sõltub nii rahvusvaheliste õigusaktide muutmisest kui ka olulistest arengutest majanduses (uued tehnoloogiad).

Olulisim muudatus kiirgusvaldkonnas on lõppladustuspaiga rajamise otsuse vastuvõtmine Vabariigi Valitsuse poolt 2016. aastal. Radioaktiivsete jäätmete lõppladustuspaik tuleb Eestisse rajada 2040. aastaks. Radioaktiivsete jäätmete käitlemise riiklikus tegevuskavas ja lõppladustuspaiga eeluuringutes esitatud kokkuvõtte kohaselt peab lõppladustuspaiga rajamisele eelnema põhjalik analüüs ja õigusaktide täiendamine, kuna praegusest õiguslikust raamistikust ei piisa lõppladustuspaiga rajamiseks. Samuti märgitakse, et lisaks kiirgusseadusele ja selle alusel kehtestatud määrustele tuleb muuta ka ehitiste kavandamist ja rajamist käsitlevaid õigusakte, et sätestada lõppladustuspaiga rajamise nõuded. Kiirgusseaduse alusel tuleb kiirgustegevusloa taotlemiseks radioaktiivsete jäätmete lõppladustamiseks

kohaldada avaliku menetluse sätteid ning KeHJSi alusel on see tegevus olulise keskkonnamõjuga, mida tuleb hinnata, et selgitada välja kavandatava tegevusega kaasneda võiv mõju ning informeerida avalikkust. Radioaktiivsete jäätmete lõppladustamisega võtab Eesti endale esmakordselt kohustuseks radioaktiivsete jäätmete lõpliku kõrvaldamise, millega varasem kokkupuude Eestil puudub. Seetõttu on Eestil mõistlik arendada selle valdkonna õigusnorme projektipõhiselt, ostes teenuse sisse.

Kiirgusseaduse alusel liigitatakse kiirgustegevus kiirgustöötaja kiirgustegevusest aastas saadava efektiivdoosi alusel väikese, mõõduka ja suure ohuga tegevuseks. Lisaks liigitub suure ohuga kiirgustegevuseks, sõltumata kiirgustöötaja aastas saadavast efektiivdoosist, muu hulgas kõrgaktiivse kiirgusallika kasutamine ja radioaktiivsete jäätmete vahe- ja lõppladustamine. Uue kiirgusseaduse jõustumisega kaasnes 2016. aastal oluline muudatus, mille kohaselt väikese ohuga kiirgustegevusele antakse kiirgustegevusluba tähtajatult. Varem kehtisid kõik kiirgustegevusload ohuastmest sõltumata kuni viis aastat. Mõõduka ja suure ohuga kiirgustegevusele antakse kiirgustegevusluba endiselt kuni viieks aastaks. Väikese ohuga kiirgustegevusload moodustavad umbes 73%, mõõduka ohuga kiirgustegevusload 26% ja suure ohuga kiirgustegevusload 1% lubade koguarvust. Enne uut kiirgusseadust väikese ohuga kiirgustegevuseks välja antud load kehtivad kuni loa kehtivusaja lõpuni. Hiljemalt 2021. aasta lõpuks on enne uut kiirgusseadust väikese ohuga kiirgustegevuseks antud kiirgustegevuslubade kehtivus lõppenud ning sestpeale on kõik väikese ohuga kiirgustegevused reguleeritud tähtajatu kiirgustegevusloaga. Kuigi väikese ohuga kiirgustegevuseks antakse lubasid tähtajatult, tehakse nende üle järelevalvet samadel alustel, mis on kiirgusseaduses sätestatud suure ja mõõduka ohuga kiirgustegevuseks.

Alates 2018. a esimesest poolest esitatakse kiirgustegevusloa taotlusi, neid menetletakse ja väljastatakse KOTKASE kaudu, samas andmebaasis peetakse ka kiirgusallikate ja tuumamaterjali registrit. Varem toimus kiirgustegevusloa taotlemine ja menetlemine, loaga seotud seire, aruandluse ning muude loaga seotud kohustuste täitmine KeA dokumendihaldussüsteemis. Andmeid sai esitada nii elektrooniliselt kui ka paberil. Kiirgustegevusloa andmine vormistati samuti KeA dokumendihaldussüsteemis, kuid luba väljastati paberil. Kiirgustegevuslubade, aga ka kiirgusallikate ja tuumamaterjali kohta olid eraldi registrid, kuhu andmeid sisestati käsitsi. KOTKASesse sisestatakse ja säilitatakse andmeid digitaalselt. Nii taotlus kui ka kiirgustegevusluba vormistatakse ja allkirjastatakse digitaalselt ning edastatakse KOTKASE kaudu. Kiirgustegevusloa taotlemine ja menetlemine, loaga seotud seire, aruandlus ning muude loaga seotud kohustuste täitmine, samuti kogutud andmete säilitamine, kasutamine ja kättesaadavus on varasemaga võrreldes palju lihtsam. Süsteemi on sisse ehitatud vormid ja juhendid ning andmed koondatakse mitmest registrist (kiirgustegevusloa taotlused, kiirgustegevusload, kiirgusallikad). KOTKASesse on üle kantud kõik kehtivad kiirgustegevusload. See tagab, et loaga seotud seire ja muud andmed, aga ka loa muutmisega seotud andmed asuvad ühes süsteemis ja teave konkreetse kiirgustegevusloaga seotud tegevuste kohta on kompaktsena kättesaadav. KOTKASE arendamine on pidev protsess.

Uue kiirgusseadusega sätestati radioaktiivse kiirgusallika kategooria mõiste ja kehtestati määrus, milles on muu hulgas kirjeldatud radioaktiivsete kiirgusallikate kategooriad ja kiirgusallika füüsilise kaitse nõuded sõltuvalt kiirgusallika kategooriast. Rahvusvaheliselt pööratakse üha rohkem tähelepanu radioaktiivse aine füüsilise kaitse nõuete kehtestamisele ja rakendamisele seoses julgeoleku tagamisega. Seetõttu tehakse arendustööd radioaktiivse aine kasutamisele alternatiivse tehnoloogia väljatöötamiseks, näiteks radioaktiivset ainet sisaldava

seadme asendamine röntgenseadmega. Lähemal ajal võib ette näha osade radioaktiivset ainet sisaldavate seadmete väljavahetamist röntgenseadmete vastu.

2018. aastal jõustunud kiirgusseaduse muudatusega käsitletakse varasemast oluliselt täpsemalt looduslike kiirgusallikatega seotud tegevust, loetledes toimingud, mille korral looduslikud kiirgusallikad võivad põhjustada töötajatele või elanikele suuremat kiiritust, kui on kiirgusseaduse alusel kehtestatud elaniku efektiivdoosi piirmäär, ning kelle kaitseks tuleb rakendada meetmeid. Looduslike kiirgusallikatega seotud toimingutega võib kaasneda looduslike NORM-jääkide või NORM-jäätmete teke. Keskkonnaametil on õigus nõuda tööandjalt kiirgusseaduse alusel ka kiirgusohutushinnangut, milles on hinnatud NORM-jääkide või NORM-jäätmete tekke- ja käitlemisvõimalusi. Kiirgusseaduses viidatud toiminguteks, mille korral oleks vaja hinnata ka NORM-jääkide/jäätmete võimalikku teket ja vajaduse korral nende käitlemisvõimalusi, on üldjuhul vaja muud keskkonnaluba. Selleks et ennetada olukordi, kus planeeritakse ja taotletakse lube tegevuseks, mille käigus võib esineda NORM-jääkide/jäätmete tekke risk, kuid mis võib tegevuse planeerimise käigus jääda siiski hindamata, on vaja seaduse tasemel sätestada, et keskkonna kasutamisega seotud loa taotlemise käigus kiirgusseaduses loetletud looduslike kiirgusallikatega seotud toimingute korral tuleb lisaks muudele dokumentidele esitada ka kiirgusohutushinnang. See annaks muu hulgas ülevaate ka planeeritava tegevuse tulemusena tekkivast looduslike radionukliididega saastunud materjalist. Kiirgusohutushinnang võimaldaks otsustada tehnoloogia ja/või materjali radioaktiivsuse seire vajaduse üle, kusjuures seire tingimused määratakse keskkonna kasutamisega seotud loas (keskkonnaluba va kiirgustegevusluba, keskkonnakompleksluba või muu luba). Efektiivsema preventiivse kontrolli tagamiseks võimaliku NORM-jäägi ja NORM-jäätme tekke vältimise/vähendamise üle on vaja kehtestada KeÜSis nõue esitada keskkonnaluba taotlemisel kiirgusseaduses nimetatud toiminguteks kiirgusohutushinnang. KeÜSi muudatus tõhustaks muu hulgas KeA eri sisuosakondade vahelist tööd. IRRS missioon tõi samuti puudusena välja vähese kontrolli NORM-jäägi ja NORM-jäätme võimaliku tekke üle ning NORM-materjalide käitlusstrateegia puudumise. IRRS eksperdid soovitasid NORM-jäägi ja NORM-jäätme käitlemisega seotud teematikat kajastada radioaktiivsete jäätmete käitlemise riiklikus tegevuskavas.

Kiirgusohutuse paremaks tagamiseks on KeA oma arengukavas 2019–2022 välja toonud vajaduse muuta kiirgustegevuse ohuastmete määramise aluseid. Kiirgusseaduse kohaselt piirdub kiirgustegevuse ohuastmete määramine kiirgustöötaja kiirgustegevusest aastas saadava doosi hindamisega ega võta arvesse kiirgusallika endaga seotud riske. Kiirgustegevuse ohuastmete määramisel tuleb arvestada eri komponentide (rajatis, ruumid, kiirgusallikas, kiirgusdoos) mõju. Kiirgustegevuse ohuastmete paremaks määramiseks analüüsitakse riigis tehtavaid kiirgustegevusi ning kiirgustegevuses kasutatavaid kiirgusallikaid, tuginedes rahvusvahelisele parimale praktikale. Analüüsimisel kasutatakse muu hulgas IAEA radioaktiivse aine liigitamise juhendeid, kus on ära toodud potentsiaalsed terviseriskid radioaktiivse ainega seotud avarii korral. Nende juhendite alusel koostatud analüüsi tulemusena uuesti määratletud kiirgustegevuse ohuastmed võimaldavad kiirgusohutusnõuete proportsionaalsemat rakendamist. IRRS missioon osutas, et kiirgusohutusnõuete proportsionaalne rakendamine lähtuvalt kiirgustegevuse eripärast ja selle potentsiaalsest mõjust pole alati tagatud. Samuti viitas, et radioaktiivse aine kasutamisel ei lähtuta selle potentsiaalse mõju hindamisel IAEA radioaktiivse aine liigitamise süsteemist. Kiirgustegevuse ohuastmete määramise aluste muutmiseks on vaja muuta kiirgusseadust ja selle alamakte.

Kiirgusseaduses on defineeritud kiirgustegevusloa omaja vastutus. Kiirgustegevusloa omaja vastutab kiirgusseaduses ja loa tingimustes sätestatud kohustuste täitmise eest, et tagada kiirgusohutus ning töötajate kaitse mis tahes loa omaja valduses oleva kiirgusallika või tegevusega seotud kiirgusolukorras. IRRS missioon tõi välja, et kuigi kiirgustegevusloa omaja vastutus on selgelt määratud, puudub nõue, mis keelab kiirgustegevusloa omajal pakkuda kiirgustöötajale kaitse- ja ohutusmeetmete rakendamise asemel hüvitist. Hüvitisena võib käsitleda lisatasu, erikindlustuse, töötaja või lisapuhkuse saamist. Kui näiteks tervisekontrolli andmete põhjal selgub, et töötaja ei pruugi tervislikel põhjustel enam jätkata tööd, siis töötaja teeb endast kõik võimaliku mõistlikkuse piires, et pakkuda töötajale sobivat alternatiivset töövõimalust.

Kiirgusseaduse alusel peab kiirgustegevusloa taotleja muu hulgas esitama kiirgusallika ohutustamise kava, milles esitatakse teave kiirgusallika kasutamise lõpetamise protseduuride kohta. Kiirgusseaduses on toodud dekomissioneerimise definitsioon – see on kõik toimingud ja meetmed, mida rakendatakse üksikisiku suhtes kiirgusohutu kujutava rajatise tegevuse osaliseks või täielikuks lõpetamiseks ning hõlmab ka rajatise desaktiveerimist ja osalist või täielikku demonteerimist. Dekomissioneerimist käsitletakse kiirgustegevusena seoses tuumakütusetsükli rajatisega. Kui dekomissioneerimine on seotud kiirgustegevuse lõpetamisega, siis kiirgusallika ohutustamine ei pruugi tähendada kiirgustegevuse lõpetamist. Kiirgusallika ohutustamisel võib samas kohas kasutusele võtta uue kiirgusallika. Kiirgustegevuse lõpetamisele järgneb reeglina üleminekuperiood, mis on ettevalmistusaeg dekomissioneerimiseks, mille eesmärk on kiirgustegevuse asukoha vabastamine kiirgusohutusnõuete kohaldamisest. Dekomissioneerimiseks esitatakse plaan, millel on ettevõtte kavatsustest lähtuvalt kolm etappi: esialgne dekomissioneerimise plaan; plaani uuendamine seoses seadmete ja tehnoloogia muutumisega või ettenägematute olukordade tekkimisega ning rajatise käitamise andmetega, sh toimunud avariid, ja ka õigusaktide muudatused; lõplik dekomissioneerimise plaan. Dekomissioneerimiseks kiirgusohutusnõuete kehtestamiseks ja vajaduse korral täiendavate mõistete sätestamiseks kiirgusseaduses tuleb koostada analüüs, tuginedes rahvusvahelistele juhenditele ja parimale praktikale. IRRS missioon juhtis samuti tähelepanu dekomissioneerimisnõuete puudumisele kiirgusseaduses.

Kiirgusseadus sätestab kiirgustegevusloa omaja kohustuse korraldada kiirgustöötajate isikudooside seiret ning seireandmete esitamise doosiregistrisse, kuhu kantakse ka väliskiiritusest põhjustatud efektiivdoosi suurus. Kui kiirgustöötaja saab olulist kiiritust radionukliidide sissevõtu tõttu, peab kiirgustegevusloa omaja korraldama kiirgustöötajale radionukliidide sissevõtust saadavate isikudooside hindamise või mõõtmised. Eestis puuduvad laborid, kes omavad kogukeha loendurit või teevad bioloogilist analüüsi radioaktiivsuse hindamiseks inimese kehas. Samas on Eestis vähe kiirgustegevusi, kus kasutatakse lahtised kiirgusallikaid, need piirduvad tuumameditsiini ning teadus- ja arendustegevusega. Seetõttu on tuleb analüüsida radionukliidide sissevõtust põhjustatud efektiivdoosi hindamise vajadust ning võimalikke hindamismeetodeid, nagu otsene ja kaudne hindamine. Analüüsi käigus tuleb hinnata ka kiirgusseaduse või selle alusel antud määruse muutmise vajadust. IRRS missioon tõi samuti välja asjaolu, et riigis puudub võimalus radionukliidide sissevõtust põhjustatud doosi hindamiseks. Eestis puudub hetkel sisekiirituse hindamiseks kogu keha skanner ja pole võimalik teha bioanalüüse. Kuna selliste võimaluste loomine on kallis ning teenuse vajajaid vähe, tuleb koostada analüüs sobiva sisekiirituse hindamise meetodika leidmiseks ja rakendamiseks ning uurida võimalusi kehaskänneri või bioanalüüsise kasutuselevõtu kohta Eestis. Hetkel ei ole teada seadmete hinnad, nende ülalpidamiskulud, meetodika jmt ega nende

kahe sisekiirituse hindamise meetodika plussid ja miinused või alternatiivsete sisekiirituse hindamise meetodikate kasutuselevõtu võimalused.

2.1.3. Kiirgusohutuse järelevalve

Kiirgusohutuse riiklikku järelevalvet teeb kiirgusseaduse järgi Keskkonnainspeksioon. 2018. aastal lisati kiirgusseaduse nõuete täitmise üle järelevalve tegijate hulka ka Tööinspeksioon, kes kontrollib koos Keskkonnainspeksiooniga määruse „Tööruumide õhu radoonisisalduse viitetase, õhu radoonisisalduse mõõtmise kord ja tööandja kohustused kõrgendatud radooniriskiga töökohtadel“ nõuete täitmist. Kiirgusohutuse riikliku järelevalve tegemisse on kaasatud ka Terviseamet (edaspidi TA).

Riiklik järelevalve toimub Keskkonnainspeksiooni peadirektori kinnitatud iga-aastase tööplaani alusel. Planeerimisel lähtutakse IAEA juhenddokumentidest. Objektide valikul lähtutakse sellest, et suure ohuga kiirgustegevusi kontrollitakse igal aastal, mõõduka ohuga objekte iga kahe-kolme aasta järel ja väikese ohuga objekte vähemalt üks kord viie aasta jooksul. Valik on ka riskipõhine, s.t pööratakse tähelepanu aegunud ja/või aeguma hakkavatele kiirgustegevuslubadele ning ka järelkontrollile. Lisaks plaanilistele kontrollimisele tehakse ka plaaniväliseid kontrole nendel objektidel, mille kohta on laekunud väärteoteated. Järelevalvemenetlusega seotud andmete korrastatud kogumiseks ja analüüsimiseks on kasutusel andmekogu ametliku nimetusega „Objekti kontrollimise andmekogu süsteem“ ehk OKAS. Inspektoritele on tagatud ligipääs kiirgustegevuslubade andmetele infosüsteemis KOTKAS ning vastupidi. 2016. aasta IRRS missiooni käigus märgiti ühe probleemkohana seda, et KOTKASE ja OKASE vahel puudub link, mis hõlbustaks KeA töötajatel kiirgustegevuslubade menetlemisel arvesse võtta järelevalve tulemusi ning tagaks inspektoritele kiire ligipääsu kiirgustegevusloa andmetele. Registritevahelised seosed tekitatakse nende arendamise käigus.

Objektide valikul lähtutakse eelkõige ohuastmest ning kontrollivajaduse sagedusest, mitte niivõrd tegevusvaldkonnast. Sama põhimõtte järgi kontrollitakse kõiki kiirgustegevuslubasid, mis on antud nii tööstuse, transpordi, teeninduse kui ka meditsiini valdkonda. Eri valdkondade jaoks on välja töötatud juhendmaterjalid ja kontroll-küsimustikud, mis põhinevad IAEA soovitusel, riigisisel õigusel ja kiirgustegevusloaga sätestatud tingimustel. Meditsiinasutustele väljastatud kiirgustegevusload moodustavad ca 75% kõigist väljastatud kiirgustegevuslubadest ning seetõttu tehakse ka kõige rohkem järelevalvetoiminguid selles valdkonnas. Keskkonnainspeksioon koostab pärast igat kontrolli protokoll, mis võib olla kas vabas vormis või spetsiaalne kontrollnimekiri. Koostatud on kiirgustegevuse inspekteerimise valdkondlikud juhised, näiteks radioaktiivsete materjalide veo, tööstusliku radiograafia, statsionaarsete mõõteseadmete kasutamise, röntgendiagnostika, hambaröntgeni, kiiritusseadmete kiirgustegevuslubade inspekteerimiseks. Mõningate suure ohuga kiirgustegevusloa omajate inspekteerimiseks on koostatud ka eraldi ettevõttepõhised kontrollnimekirjad.

Alates 2016. aasta novembrist väljastatakse väikese ohuga kiirgustegevusteks kiirgustegevuslube tähtajatult. 2021. aasta lõpuks on välja vahetatud kõik varem viieaastase kehtivusajaga kiirgustegevusload. Seejuures suureneb KKI roll kiirgusohutuse tagamisel oluliselt, kuna puudub vajadus vähemalt kord viie aasta jooksul uue kiirgustegevusloa taotlemiseks.

Meditsiinasutustes teeb KKI järelevalvet kiirgustegevusloas kajastatud aspektide üle. TA kontrollib kiirgust emiteeriva seadme vastavust kehtestatud nõuetele ning veendub, et selle korralise hoolduse on teinud pädevad isikud. Inspekterimise protseduuride ühtlustamiseks on välja töötatud kiirgustegevuse inspekterimise juhendmaterjal tööplaanide koostamiseks, kontrollitavate objektide valikuks, kontrolli plaani koostamiseks, kontrolli ettevalmistamiseks ja tegemiseks, samuti on välja töötatud ning kiirgustegevuse järelevalves rakendatud põhiliste kiirgustegevuste kontrollimise protseduurid.

2018. aasta 6. juulil jõustunud kiirgusseaduse muudatusega lisati järelevalve tegijate hulka Tööinspeksioon (TI), kes teeb järelevalvet keskkonnaministri 30.07.2018 määruse nr 28 „Tööruumide õhu radoonisisalduse viitetase, õhu radoonisisalduse mõõtmise kord ja tööandja kohustused kõrgendatud radooniriskiga töökohtadel“ nõuete täitmise üle koos KKIga. TI kontrollib tööandjate rutiinse järelevalve käigus muude füüsikaliste ohutegurite seas ka seda, kas radooni on mõõdetud (küsib mõõtetulemuste protokoll), kui töökoht asub määruse lisas loetletud radooniohtlikuks alaks tunnistatud KOVi territooriumil maa all, hoone maa-alusel korrusel või hoone esimesel korrusel, kui maa-alune korrus puudub. Olukordades, kus radooni viitetase on ka pärast ehituslike parandusmeetmete võtmist korraldatud mõõtmiste andmetel ületatud, on tööandja kohustatud teavitama Keskkonnaametit. Tööruumide õhu radoonisisaldus peab olema mõõdetud hiljemalt 2023. aasta 1. juuliks. Sellele eelneval perioodil on järelevalveasutuste ülesandeks tegeleda radoonialase teavitustööga, mis on suunatud eelkõige tööandjatele. Samuti keskendutakse TI ja KKI inspektorite koolitamisele, et suurendada nende radoonialast pädevust. Tähelepanu on vaja pöörata ka asutustevahelisele koostööle radoonivaldkonnas.

Kiirgusseaduse alusel kehtestas tervise- ja tööminister 19. detsembril 2018. a määruse nr 71 „Meditsiinikiirituse protseduuride kiirgusohutusnõuded, meditsiinikiirituse protseduuride kliinilise auditi nõuded ning diagnostilised referentsväärtused ja nende määramise nõuded“. 2018. aastal jõustunud kiirgusseaduse muudatuse käigus lisati määrusesse diagnostilised referentsväärtused. Kuna kiirgusseaduse kohaselt pole Terviseamet (TA) järelevalve tegijana nimetatud, siis on praegu ka nimetatud määruse üle järelevalve tegijaks KKI.

Täpsustamist vajavad sätted, mis reguleerivad järelevalveasutuste rolli meditsiinivaldkonnas. Probleemile on tähelepanu juhtinud ka IAEA 2016. aastal koostatud IRRS missiooni raportis. Teabevahetuse ja järelevalve paremaks korraldamiseks tuleb täiendavalt analüüsida järelevalve toimimist ning seaduste omavahelist kooskõla ja vajaduse korral neid täpsustada. Üks võimalus on ka sõlmida asutustevaheline koostöökokkulepe, millega määratakse kindlaks TA ja KKI ülesanded järelevalve tegemisel ning infovahetus kiirgustegevuslubade teemal.

2.2. Kiirgusohutusalase teadlikkuse tagamine ja pädevuse suurendamine

2.2.1. Kiirgusalase koolitusvaldkonna arendamine

Eestis pakutava kiirgus- ja tuumaohutusega seotud õppe (sh tasemeõppe ja koolitused) võib jagada nelja gruppi: 1) üldhariduslikud koolitused/kursused ja tasemeõppe haridus- ja täiendkoolitusasutustes, 2) kiirgustöötaja ja kiirgusohutuse spetsialisti koolitused, 3) kiirguseksperptide koolitused, 4) reguleerivate asutuste töötajate koolitused.

Praegu toimuvad Eestis suhteliselt regulaarselt koolitused kiirgustöötajatele ja kiirgusohutuse spetsialistidele, samas ülejäänud eelnimetatud gruppidele pakutakse õpet harvem või üldse mitte. Samuti on katkenud kiirgusohutuskoostöö järjepidevuse tagamine loodus- ja täppisteaduste valdkonnas. Ilma haridusasutuste toeta ei ole kiirgusalaste teadmiste tase Eestis jätkusuutlik.

Haridusasutuste pakutavad kiirgusohutuskoostöö

Üheksakümnendate aastate keskpaigast alates on kiirgusohutus lülitatud mitme Eesti kõrgkooli õppekavasse. Tallinna Ülikoolis on kiirgusega seonduv leidnud kajastust eelkõige keskkonnaseirega seotud teemade käsitlemisel. Tartu Ülikoolis ja Tartu Tervishoiu Kõrgkoolis on meditsiinivaldkonnale suunatud kiirgusvaldkonna ainekursuseid, näiteks kiirgusbioloogia ja kiiritusravi alused; meditsiinis kasutatavad kiirgused; kiirgusbioloogia jne. Peamiselt on kiirgusloengud Tartu Tervishoiu Kõrgkooli radiograafia ja radioloogiatehnika õppekavas.

TÜ meditsiiniteaduste valdkonnas on diplomieelses arstiõppes radioloogia-alane koostöö korraldatud õppekavade järgi. Radioloogia-alane õppetöö toimub III ja V õppeaastal ja sisaldab muu hulgas ka kiirgusohutust, kiirguse optimaalse kasutamise põhimõtteid ja uuringutele suunamise põhjendatuse põhimõtteid. Kuid õppetöö maht on liiga väike, võimaldades üksnes põgusat tutvumist radioloogiaga.

Tähelepanu tuleks pöörata diplomieelses arsti- ja hambaarstiõppes meditsiinkiiritusalase koostöö mahu piisavusele. Olemasoleva õppe raames võiks võimaluse piires põhjalikumalt käsitleda meditsiinkiirituse ohutusnõudeid ja meditsiinkiirituse meetodite kliinilist kasutamist. Samuti tuleks tähelepanu pöörata arstide ja eriarstide täiendkoostöö süsteemile, et oleks tagatud meditsiinkiirituse alaste teadmiste laiapõhjaline ja nüüdisaegne tase.

Terviseameti tervishoiutöötajate registris oli 2018. aasta lõpu seisuga kokku 261 radioloog. Tervise Arengu Instituudi 2017. aasta andmete põhjal oli töötavaid radiolooge 199, lepinguliselt täidetud ametikohti 174,6 ning tegelikult täidetud ametikohti 156,8. Tööjõuvajaduse seire- ja prognoosisüsteemi OSKA raames koostatud uuringu „Tulevikuvaade tööjõu- ja oskuste vajadusele: tervishoid“ kohaselt on radioloogide osakaal kogu arstkonnast umbes 4%. Radioloogia on ka üks erialasid, mille residendid on väljendanud kõhklust, kas neil õnnestub residentuuri lõpetamisel leida meelepärast tööd. Radioloogia residentuur kestab Eestis viis aastat. Radioloogide pädevust hindab Eesti Radioloogide Ühing.

Tervise Arengu Instituudi 2017. aasta andmete põhjal on töötavaid radioloogiatehnikuid (sh radioloogiaõed) 411 ning lepinguliselt täidetud ametikohti 361,4. Eelviidatud OSKA raames koostatud uuringu kohaselt on radioloogiatehnikute (sh radioloogiaõed) arv perioodil 2013–2015 suurenenud 8% võrra ning jätkab kasvamist ka tulevikus. Samuti ei prognoosita radioloogiatehnikute erialaspetsialistide puudust. Radioloogiatehnika õpe kestab Eestis 3,5 aastat ja selle tulemusena omandatakse rakenduskõrgharidus. Võimalusena saab jätkata magistriõppes radiograafia õppekaval. Samuti saab jätkata õpinguid välismaal või Eestis meditsiinifüüsika, rahvatervise, majanduse jms valdkondades.

Meditsiinifüüsika eksperdina tohib tegutseda füüsiline isik, kellel on volitatud biomeditsiinitehnika inseneri või sellega võrdsustatud kutsetunnistus diagnostilise radioloogia, nuklearmeditsiini või kiiritusravi erialal. Volitatud biomeditsiinitehnika inseneri kutsetunnistus (Eesti ja Euroopa kvalifikatsiooniraamistiku tase 8) saadakse pärast asjakohase eriala omandamist ning vähemalt nelja-aastase praktilise töökogemuse olemasolul. Kokku on

Eestis SA Kutsekoda andmetel 19 volitatud biomeditsiinitehnika inseneri.

Meditsiiniteaduste valdkonnas on võimalus kasutada ka IAEA tehnilise koostöö projektide raames korraldatavaid täienduskoolitusi, kuid see võimalus kahaneb (need projektid on mõeldud eelkõige arengumaadele).

Tähelepanu tuleks pöörata tasakaalustatud koolitus- ja täiendkoolitussüsteemi arendamisele, et tagada meditsiini kiirituse (sh kiirgusohutusosalase) koolituse kättesaadavus kõigi erialade arstidele, radioloogiatehnikutele ja meditsiinifüüsikutele.

Kõige põhjalikumalt leidsid loodus- ja täppisteaduste valdkonnas kiirguskaitsega seotud teemad käsitlust Tartu Ülikooli keskkonnafüüsika vastavates loengukursustes. Kahjuks enam kiirgusohutusosalaseid loengukursuseid ei korraldata. Kiirguskaitse põhimõtete õpetamine ei kuulu praegu ühegi loodus- ja täppisteaduste valdkonna õppekava kohustuslikku ossa, kuid hinnata tuleks selle õppekursuse tagasitoomist ning lülitamist õppekavadesse. Kui pole võimalik luua kiirguskaitse põhialuste loengukursust, siis võiks mõne Eesti kõrgkooli juures rakendada e-õppeprogrammi, mille haldamine pärast valmimist oleks oluliselt vähem ajakulukam. Aluseks saaks võtta näiteks BeSt programmi raames valminud e-kursuse „Kiirguskaitse“, mille sihtgrupiks oli valdavalt Tartu Ülikooli Türi Kolledži ning Avatud Ülikooli üliõpilased. Selle e-kursuse materjalid on TÜ elektrooniliste õppematerjalide hulgas siiani avalikult kättesaadavad, viide: <https://dspace.ut.ee/handle/10062/14234>.

Aastaid on Tartu Ülikooli Teaduskool pakkunud gümnasistidele võimalust saada täiendavaid teadmisi eri valdkondades. Üheks selliseks on ka kiirgusohutust käsitlev kursus „Kosmilisest kiirgusest tuumajaamani“. Tegemist on internetikeskkonnas toimuva kursusega ning igal aastal osaleb kursusel umbes 20 noort. Kursus annab eelkõige ülevaate meid ümbritsevatest erinevatest kiirgusallikatest.

Põhiliste kiirgusohutusnõuete direktiivi 2013/59/Euratom ülevõtmisega Eesti õigusesse sätestati õigusakti tasandil nõuded ka radooniohuga arvestamisele. Sellega seoses on suurenenud vajadus projekteerimise ja ehitusega seotud õppekavade täiendamiseks looduskiirguse, eelkõige radooni valdkonnas. Selle eesmärgiks on suurendada ehituse valdkonna spetsialistide teadlikkust radoonist ja radooni kaitsemeetmetest, millega tuleks arvestada nii ehitiste projekteerimisel kui ka renoveerimistöödel. Kiirgusalase koolitusvaldkonna edendamine on vajalik ka üldise ohutuskultuuri parandamiseks ja juurutamiseks. Seda nii kiirgustegevusloa omajatele kui ka reguleerivate asutuste töötajatele.

Kiirgustöötaja ja kiirgusohutuse spetsialisti koolitus

Koolitusfirmade pakutavad koolitused on peamiselt suunatud kiirgustöötajatele või kiirgusohutusspetsialistidele. Enamasti puudub koolitusfirmadel sellisteks koolitusteks pädevus ning seetõttu kasutatakse valdkonnaga seotud inimeste abi ning koolitusfirma tegeleb valdavalt koolituste korraldusliku poolega.

Kui aastaid olid koolitused suunatud peamiselt kiirgustöötajatele, siis viimasel ajal on tekkinud ka eraldi kategooriana koolitused kiirgusohutuse spetsialistidele. Selle arengu taga on eelkõige täiendused õigusaktides. 2016. aasta kiirgusseaduse muudatusega lisati seadusesse kiirgusohutuse spetsialisti mõiste ning keskkonnaministri 24. novembri 2016. a määrust nr 57 „Kiirgustöötaja ja kiirgusohutuse spetsialisti kiirgusohutusosalase koolitamise nõuded“ täiendati kiirgusohutuse spetsialisti kiirgusohutusosalase koolitamise nõuetega. Oluliselt täiendati ka

koolitusnõudeid kiirgustöötajatele. Määrus sätestab, et kiirgustöötajad peavad olema läbinud nii esmase koolituse kui ka täienduskoolitused. Koolitusfirmad lähtuvad koolituste planeerimisel määruses esitatud kiirgustöötaja ja kiirgusohutuse spetsialisti esmase koolituse sisu nõuetest. Eestis kiirgustöötajatele mõeldud koolitused annavad ülevaate kiirgusohutuse teoreetilistest alustest ja kiirguskaitse põhimõtete praktilisest elluviimisest. Kiirgusohutuse spetsialisti koolitus hõlmab lisaks põhjalikumale teoreetilisele ettevalmistusele ka praktilisi harjutusi. Esmaseid koolitusi ja täienduskoolitusi teeb kiirgustöötajatele vähemalt kolmeaastase kiirgusohutuse valdkonnas töötamise kogemusega spetsialist või kehtivat tunnistust omav kiirgusekspert. Koolitusi kiirgusohutuse spetsialistidele teeb kehtivat tunnistust omav kiirgusekspert.

Mõned koolitusfirmad üritavad pakkuda ka rohkem suunatud koolitusi – näiteks kiirgusohutuse koolitus hambaraviasutustele, kuid enamik koolitustest keskendub kiirgusohutuse üldpõhimõtete tutvustamisele. Sellise olukorra tingib ka asjaolu, et kui hambaraviasutused moodustavad päris suure osa väljastatud kiirgustegevuslubade omajatest, siis ülejäänud tegevusvaldkonnad on esindatud tagasihoidlikumalt ning suunatud lähenemise kasutamine on raskendatud. Nii ajaliselt kui ka logistiliselt on keerulisem jõuda olukorrani, kus koolituse majanduslikult õigustatud tegemiseks on piisavalt sarnaste tegevuste kiirgustöötajaid. Samas veelgi keerulisem on olukord kiirgusohutuse spetsialistide puhul. Kuigi mõned koolitused reklaamivad ennast kui praktilise suunitlusega koolitusi, on valdavalt siiski tegemist klassiruumi tingimustes toimuvate koolitustega.

Kiirgusekspertide koolitus

Eestis puuduvad võimalused kiirgusekspertide koolitamiseks. Keskkonnaministri 27. oktoobri 2016. a määruses nr 45 „Kiirguseksperti kiirgusohutuse koolituse õppekava, kutseoskusnõuded, tunnistuse taotlemise kord, taotluse vorm ja tunnistuse vorm“ sätestatud kiirguseksperti koolituse õppekava juurutamine Eestis on keeruline. Euroopa Liidu liikmesriikides korraldati kiirgusekspertide koolitamise teemaline küsitlus ning mitu riiki nentisid, et sellise koolitussüsteemi ülesehitamine riigisiselt on liialt kallis ning praktikas ka suhteliselt võimatu ülesanne. Eesti puhul tuleb arvestada, et kiirgusekspertide arv riigis jääb suure tõenäosusega kümne ringi. Hetkel on Eestis seitse kvalifitseeritud kiirguseksperti, kes juba töötavad valdkonnas aastaid ning kuna kiirguseksperti litsents kehtib viis aastat, siis mitmele kiirgusekspertile on see juba kas teine või kolmas tööperiood. See tähendab ka seda, et need inimesed on leidnud endale koolitusvõimalused. Täiendavalt lisandub ehk uusi kiirguseksperte paari aasta jooksul. Kindla koolitusvajaduseta on ülimalt keeruline ka koolitussüsteemi üles ehitada. Seda enam, et hetkel puudub Eestis isegi algtasemel kiirgusohutusalase koolitamise võimalus. Võttes arvesse aga piiratud kiirgusekspertide arvu, siis selle puhul on problemaatiline sellise koolitusvõimaluste tagamise finantsiline pool, samas on keeruline ka leida sobivaid koolitajaid. Kiirgusekspertide puhul on lisaks koolitusele oluline kogemuste omamine ning eksperdiksaamine eeldab ka eelnevat töötamist valdkonnas. Samas ei ole kiirgusekspertide järele suurt vajadust, mis tuleneks õigusaktidest. Kiirgusseadus sätestab juhud, kus on vajalik konsulteerida kiirgusekspertiga, kuid range kohustus kiirgusekspert kaasata on vaid kiirgustegevuse rajatiste projekti ja uute kiirgusallikate kasutuselevõtmisel. Ülalnimetatud määrusega täpsustati oluliselt kiirgusekspertidele esitatavaid nõudeid ning tunnistusi hakati välja andma valdkonna põhjal. Valdkonna täpsustuse puudumine tekitas varem probleeme, kui kiirgustegevusloa taotleja või omaja soovis tellida kiirgusekspertilt nõustamisteenust. Tunnistus eeldas justkui teadmisi kõigis valdkondades, kuid

meditsiinivaldkonna spetsialist ei ole siiski pädev nõustama radioaktiivsete jäätmete käitlemise valdkonnas ja vastupidi. Riigisiselt oli küll teada, milline on eksperdi n-ö põhivaldkond, kuid tunnistusel see ei kajastunud. Uus süsteem on muutnud ekspertidele tunnistuste väljastamise selgemaks ning võimaldab orienteeruda ka teenuse tellijail.

Suure tõenäosusega võib väita, et enamik Eesti kiirguseksperthe teeb kiirguseksperdi tööd täiendava kohustusena ning meil puuduvad täiskohaga kiirguseksperdina töötavad inimesed.

Kokkuvõtvalt võib öelda, et riiklikul tasandil on kiirguseksperthe esmase koolituse organiseerimine hetkel keeruline ning sellega seotud kulud ei ole vastavuses võimaliku saadava kasuga. Lisaks tuleb arvestada asjaolu, et uusi kiirguseksperthe lisandub suhteliselt harva ning olemasolevad kiirguseksperdid on oma esmase koolituse juba läbinud. Kuna erinevaid koolitusvõimalusi on võimalik leida rahvusvahelisel tasandil, siis on kiirguseksperthidel olemas võimalused ise tagada enda (täiend)koolitamine.

Reguleerivate asutuste töötajate koolitamine

Kiirgusvaldkonda reguleerivate asutuste hulka kuuluvad Keskkonnaamet, Keskkonnainspeksioon, Keskkonnaministeerium, Terviseamet, Päästeamet, Kaitsepolitsei, Politsei- ja Piirivalveamet, Maksu- ja Tolliamet, Tööinspeksioon, A.L.A.R.A. AS. Kuna reguleerivate asutuste kohustused on erinevad, siis võib määrata erinevalt ka nende asutuste töötajate vajaminevate teadmiste tasemed. Keskkonnainspeksiooni inspektorite koolitamine on olnud regulaarne ning toimunud igal aastal koostöös Keskkonnaameti kiirgusosakonnaga. Koolitusprogrammi on välja töötanud KeA kiirgusosakond ning seda täiendatakse vastavalt KKI vajadustele. Kiirgustegevuse valdkonna spetsiifikaga seotud küsimustes nõustavad KeA kiirgusosakonna spetsialistid KKI inspektoreid vastavalt vajadusele, koostöö ja infovahetus järelevalveküsimustes toimub pidevalt. Lisaks osalevad KKI inspektorid IAEA korraldatavatel seminaridel ja kursustel. KKI üldised kiirgusalased teadmised on tänu regulaarsetele koolitustele oluliselt paranenud, kuid inspektoreid on vaja täiendavalt koolitada ka spetsiifilistes kiirgustegevusvaldkondades, näiteks tööstuses kasutatavate kiirgusallikate ohutusnõuded. Lisaks koolitustele tuleks infovahetuse parandamiseks ja kogemuste jagamiseks korraldada KeA ja KKI kohtumisi ka seminari vormis.

Kiirgusvaldkonna koolitusi on vaja korraldada ka teistele järelevalvega tegelevatele asutustele, näiteks radooni kontsentratsiooni mõõtmise koolitusi Tööinspeksiooni töötajatele. Sellise koolituse korraldas Keskkonnaministeerium 2016. aastal radooni mõõtmisega tegelevatele ettevõtetele ja järelevalveasutustele.

Koolitusvajadus on ka kiirgussündmusteks valmisoleku valdkonnas. Teadlikkus on ebapiisav ja vajab parandamist esmareageerijatel ja reguleerivate asutuste töötajatel, kes võivad tööülesannete täitmisel kiirgusallikatega vahetult kokku puutuda (Päästeameti (edaspidi PÄA) päästeüksus, Politsei- ja Piirivalveamet (edaspidi PPA), kiirabi ja Maksu- ja Tolliamet (edaspidi EMTA)), mistõttu ei osata ohtu hinnata ega olemasolevaid vahendeid kasutada. Kaitsepolitseil (edaspidi KAPO) ja PÄA erikeemiatalitusel on 2018. aasta seisuga olemas teadlikkus ja pädevus, kuid pädevuse säilitamiseks on vaja täiendkoolitusi. Samuti vajab A.L.A.R.A. AS regulaarset avariikiirituse olukorra kõrvaldamise alast koolitust.

KeA korraldab kord aastas nädalase kiirgusohutuskoolituse, mis on avatud ka asutuseväliste inimestele. Siiani on sellel osalenud lisaks KeA töötajatele ka Keskkonnaministeeriumi ametnikud ja KKI inspektorid, samuti Maksu- ja Tolliameti ja Terviseameti töötajad.

Lisaks KeA korraldatavale iga-aastasele kiirgusohutuskoolitusele on vaja koostada ja käivitada veebikursus „Sissejuhatus kiirguskaitseesse“ ning seda regulaarselt uuendada. E-õppe programmi mooduli koostamisel võiks aluseks võtta näiteks IAEA CONNECT platvormi. Võttes arvesse, et kiirgusohutusega seotud teadmisi on Eestis hariduse omandamise käigus suhteliselt keeruline saada, siis tähendab see seda, et tavaolukorras on kiirgusega seotud ametikohale asuv inimene sageli ilma eriliste valdkondlike teadmisteta. Kuigi on võimalus kasutada rahvusvahelisi koolitusvõimalusi, oleks vaja tagada emakeelne sissejuhatus teemasse. Veebikursuse eeliseks on ka see, et selle võib läbida kohe uuele töökohale asumisel.

Põhikoolituse käigus käsitletavat teemat peaks hõlmama vähemasti järgmist:

- ioniseerivast kiirgusest põhjustatavad bioloogilised efektid;
- looduslikud ja tehnilikud kiirgusallikad;
- keskkonna kiirgusseire;
- kiirgusallikate kasutamine: teadus, tööstus ja meditsiin;
- kiirgusohutuse põhiprintsiibid;
- kiirgussündmused;
- kiirgusohutust käsitlev õigus jne.

Tegemist on teemadega, mida peaks teadma kõik kiirgusvaldkonnaga seotud ametnikud. Kuna kursust vajavate inimeste hulk on väike ning samuti varieerub see aastate lõikes, siis on sobiv kasutada just eelkõige veebikursust. Otstarbekas oleks, kui kursuse eest vastutab konkreetne isik, kes kontrollib vähemasti kord aastas üle esitatud info ajakohasuse ning samuti aitaks vajaduse korral kursuse läbijaid.

Eestis ei korraldata reguleerivate asutuste töötajate koolitusi spetsiifilistel kiirgusteemadel (sellise võimaluse loomine pole valdkonna spetsiifilisuse tõttu ka mõistlik). Probleemi leevendamiseks kasutatakse IAEA tehnilise koostöö raames pakutavaid koolitusi. Koolitusel osalejate arv aga on piiratud, mis toob kaasa selle, et kõik koolitusvajadusega töötajad ei saa osaleda koolitusel. Samas on vähe ressursse ka selleks, et saata koolitusele töötaja, kes tagasi tulles teisi edasi koolitaks, sest vastavasisulised koolitused on kallid ning IAEA pakutavad võimalused ei kattu alati riigi vajadustega. Üheks leevenduseks on kasutada rahvusvaheliste koolituste „võõrustamise“ (pakkuda koolituse toimumiskohta) võimalust, tänu millele saaksime koolitusele kaasata rohkem Eesti osalejaid.

2.2.2. Kiirgusspetsialistide piisava arvu tagamine

Kui kiirgustegevusloa omajatel on vajalikud kiirgustöötajad ja kiirgusohutuse spetsialistid, siis reguleerivate asutustel on pädevate töötajate leidmine sageli raskendatud ning ka ühe töötaja lahkumine avaldab väga suurt mõju. Eestis oli 2018. aasta lõpu seisuga seitse kiirguseksperiti. Kiirgustegevusloa omajate juures on ametisse nimetatud ligikaudu 60 kiirgusohutuse spetsialisti. Keskkonnaameti kiirgusosakonnas töötas 16 inimest ning Keskkonnaministeeriumis tegelevad kiirgusvaldkonnaga kaks inimest. Keskkonnainspeksioonis teevad põhitööle lisaks kiirgusohutusosalast järelevalvet 15 inspektorit. Radioaktiivsete jäätmete käitleja ASi A.L.A.R.A. juures töötas kümme spetsialisti. Üldiselt on reguleerivate asutuste kiirgusvaldkonna spetsialistide senine arv riiklike vajaduste katmiseks

olnud piisav. Seoses uue kiirgusvaldkonna – radooni – reguleerimisega õigusakti tasandil on 2019. aastal KeAsse vaja luua lisaks vähemalt üks radoonispetsialisti ametikoht, et toime tulla radoonialase nõustamise ja ruumide siseõhu radooni mõõtmise suurenenud nõudlusega. Kiirgustegevusloa omajate inspekteerimise kvaliteedi parandamiseks ja KKI inspektorite kiirgusalase pädevuse suurendamiseks tuleks aastatel 2019–2021 luua võimalus kiirgusvaldkonnale spetsialiseerunud inspektorite ametisse nimetamiseks. Kiirgusvaldkonna vajaduste rahuldamiseks piisaks, kui ametisse oleks määratud kaks selle valdkonna inspektorit. ELi direktiividest ja rahvusvahelistest konventsioonidest tuleneva täiendava aruandluse mahu suurenemise tõttu on täiendava ametikoha loomise vajadus aastatel 2019–2021 ka KeMil. Radioaktiivsete jäätmete käitlemise eest vastutava ASi A.L.A.R.A. töökoormuse suurenemine on alates 2020. aastast seotud radioaktiivsete jäätmete lõpladustuspaiga rajamise ja Paldiski endise tuumaobjekti reaktorisektsioonide dekomissioneerimise uuringutega, milleks on vaja luua vähemalt üks ametikoht. Kiirgusspetsialistide piisava arvu tagamiseks on vaja arendada koolitusvaldkonda ning tagada kiirgusalaste teadmiste kättesaadavus. Teadmiste laialdasemale levikule kaasaaitamiseks tuleks spetsialistide koolitamise kõrval tähelepanu pöörata ka koolitajate väljaõppele. Kuna nende koolitamine on aja- ja ressursimahukas ning riigisiselt selleks võimalused puuduvad, tuleks otsida koostöövõimalusi IAEAg. Tähelepanuta on jäetud ka kiirgusvaldkonna eestvedajate ja juhtivatel kohtadel töötavate inimeste arendamine, mis mängib suurt rolli asutuste efektiivse toimimise ja asutustevahelise koostöö edendamisel. Seega tuleks lisaks nende kiirgusalaste teadmiste suurendamisele arendada ka nende juhtimisoskusi, lisades nende koolituskavadesse teemakohaseid täiendkoolitusi.

2.2.3. Kiirgusalane teadus- ja arendustegevus

Teadus- ja arendustegevuse (TA) korralduse seaduse § 13 lõike 1 punkti 1 kohaselt on kõigi ministriumite ülesandeks oma valitsemisalale tarviliku teadus- ja arendustegevuse ning selle finantseerimise korraldamine, arvestades evalveerimise tulemusi ning nendega kaasnevaid hinnanguid ja soovitusi. Sama lõike punkti 2 kohaselt on ministriumite ülesandeks nii riiklike kui ka oma valitsemisala teadus- ja arendusprogrammide väljatöötamine ning nende täitmise korraldamine.

Keskkonnavaldkonnas ees seisvate probleemide ja väljakutsete hulk, keerukus ning kompleksus on kasvanud nii Eestis kui ka kogu maailmas, seetõttu on edukaks praktikaks investeerimine TAsse, soodustades seeläbi teadustöö mõju riiklike huvide tagamisel ning otsuste vastuvõtmisel. Keskkonnaministeeriumi TA tegevuse eesmärk on tagada puhas keskkond ning loodusvarade kestlik kasutamine, töötades TA tegevuse kaudu välja paremaid lahendusi, tehnoloogiaid ning protsesse ning levitades ja soodustades nende kasutuselevõttu. Kiirguseaduse 2018. aasta muudatuse kohaselt peavad KeA ja KKI oma tegevuses arvesse võtma asjaomase tehnoloogia arengut ja teadusuuringuid.

Eesmärkide saavutamiseks ning teadus- ja arendustegevuse mõju suurendamiseks on Keskkonnaministeeriumi olulisemad tegevused järgmised:

1. Valdkondlikud rakendusuuringud, mis on vajalikuks teaduspõhise sisendi andmiseks poliitika kujundamisel ja õigusloomel.
2. Rahvusvahelistes teaduskoostööprojektides osalemise koordineerimine ja rahastamine,

sh ühise kavandamise algatused (JPI), ERA-Net projektid ning muud rahvusvahelised teaduskoostööprojektid.

3. Valdkondliku teadus- ja arendustegevuse jätkusuutlikkuse tagamine ja inimressursi arendamine.

Kiirgusalane teadus- ja arendustegevus on Eestis suuresti projektipõhine ning seda rahastatakse enamasti teadusasutustest ja ülikoolide eelarve väliselt, ELi ja KIKi vahenditest, aga ka Keskkonnaministeeriumi eelarvest.

Kiirgusalases teadustöös on juhtiv positsioon TÜ-1 ja TTÜ-1, kes tegelevad joogivee, NORMide, radooni, ehitusmaterjalide ja keskkonna radioaktiivsuse uuringutega. Radoonilaseid uurimistöid on tellitud ka Geoloogiateenistusest (endise nimega Geoloogiakeskus OÜ). Kiirgustegevusloa omajate teadus- ja arendustegevus on olnud tagasihoidlik, kuid teaduslikke uurimistöid ja uue tehnoloogia rakendamise uuringuid on seoses NORM-jäätmetega tellinud vee-ettevõtted ja üks tööstusettevõtte.

Kiirgusvaldkonnas on vaja teha uuringuid, mis toetavad inimeste ja looduskeskkonna kaitset ioniseeriva kiirguse kahjustava mõju eest. Peamised kiirgusteemad teadus- ja arendusvaldkonnas, millele tulevikus keskenduma peaks, on järgmised:

- jäätmete iseloomustamiseks vajalike protseduuride väljatöötamine alfa- ja beeta-kiirgajate määramiseks;
- jäätmete vabastamiseks vajalike protseduuride väljatöötamine;
- NORM-jääkide ja/või -jäätmete vaba tehnoloogia alal teadus- ja arendustegevuse toetamine;
- pinnase radooniuringud;
- Eestis kasutatavate ehitusmaterjalide täiendavad radioloogilised uuringud.

2.2.4. Üldine kiirgusteadlikkus

Avalikkuse teavitamiseks, et suurendada üldist kiirgusteadlikkust, korraldatakse teabepäevi, täiendatakse informatsiooni asutuste kodulehekülgedel, töötatakse välja teabematerjale, korraldatakse koolitusi, jagatakse informatsiooni meediavahendite (televisioon, raadio, ajakirjandus) kaudu.

Teabepäevad

Võrreldes eelmise perioodi KORAKiga on elanike üldine kiirgusteadlikkus kasvanud. Seda suuresti tänu internetist leitava informatsiooni suurenemisele ning kiirgusteemade meediakajastustele. Kaasa on aidanud ka Keskkonnaministeeriumi korraldatavad iga-aastased avalikkusele suunatud teabepäevad. Keskkonnaministeeriumi kodulehel on üleval teabepäeval esitatud ettekanded.

Kodulehed

Kiirgusinfo, sh teabematerjalid (sh teadustööd, uurimustööd), infomaterjalid jt abistavad juhised, on kättesaadavad näiteks järgmistel kodulehtedel:

- <https://www.envir.ee/> – Keskkonnaministeeriumi koduleht;
- <https://www.keskkonnaamet.ee/> – Keskkonnaameti koduleht;
- <http://alara.ee/> – A.L.A.R.A. AS (omanikuta kiirgusallikad, radioaktiivsed jäätmed);
- <https://www.egt.ee/> – Eesti Geoloogiateenistus (radoon);
- <http://www.terviseamet.ee/> –Terviseamet (radionukliidid joogivees);
- <https://www.evs.ee/> – Eesti Standardikeskus (radoonimõõtmise ja radooniohutu hoone projekteerimise standardid).

Koolitused

Lisaks avalikkusele suunatud teabepäevadele ja kodulehekülgedel kättesaadavale informatsioonile korraldatakse koolitusi vastavalt vajadusele, samuti sihtgruppidele mõeldud koolitusi. Koolitusi käsitleb peatükk 2.2.1.

Meedia

Lisaks eelnimetatule edastavad meedias (televisioon, raadio, ajakirjandus) teavitusi nii Keskkonnaministeerium kui ka teised asutused.

Suuremat rõhku tuleb edaspidi pöörata erinevate sihtrühmade kiirgusteadlikkuse suurendamisele. Näiteks tuleks tähelepanu pöörata tööandjate, tööinspektorite ja keskkonnainspektorite, aga ka ehitajate ja planeeringute koostajate (kohaliku omavalitsuse ametnike) teadlikkuse suurendamisele radoonikiirgusest ja sellega seotud nüanssidest.

26. juulil 2018 võttis Vabariigi Valitsus vastu määruse nr 63 „Hädaolukorrad, mille kohta tuleb koostada nende lahendamise plaan ja mille puhul korraldada riskikommunikatsiooni, ning hädaolukordade lahendamist juhtivad asutused“, millega kehtestati, et Keskkonnaamet juhhib järgmiste hädaolukordade lahendamist ja nende kohta hädaolukorra lahendamise plaani koostamist: 1) kiirgusõnnetus naaberriigis ja 2) riigisisene kiirgusõnnetus. Loetletud hädaolukordade puhul tuleb korraldada riskikommunikatsioon ehk avalikkuse teavitamine hädaolukorda põhjustada võivatest ohtudest ja hädaolukorra tagajärgedest ning käitumisjuhiste andmine elanikkonnale, et suurendada teadlikkust hädaolukordadest ja nendeks valmisolekut. Riskikommunikatsiooni korraldamise eest vastutab Keskkonnaamet ning asjakohane info tehakse kättesaadavaks tema kodulehel.

Keskkonnaministeerium korraldas koostöös Keskkonnaameti ja ASiga A.L.A.R.A. ning SA Keskkonnainvesteeringute Keskuse finantseerimisel 2009., 2010., 2012. ja 2015. aastal kampaaniaid tuumamaterjali sisaldavate seadmete ja muude potentsiaalselt ohtlike radioaktiivsete jäätmete kokkukogumiseks. Kokkukogumise hõlbustamiseks koostati kampaaniate käigus info- ja juhendmaterjale, milles anti ülevaade kiirgusallikatega seotud ohtudest, selgitati omanikuta kiirgusallikate tekkimise põhjuseid ning informeeriti avalikkust sellest, kuidas ja keda teavitada leitud kiirgusallikast. Tulevikus selliste jäätmete mahud tõenäoliselt vähenevad, sest kampaaniate käigus kogutud jäätmed on ajaloolise päritoluga ning suure tõenäosusega on enamik neist aastate jooksul kokku kogutud. Sellest hoolimata tuleb jätkata tuumamaterjali sisaldavate seadmete ja muude potentsiaalselt ohtlike radioaktiivsete jäätmete kokkukogumise ja teavitamise kampaaniate regulaarse korraldamisega.

2.3. Radioaktiivsete jäätmete käitlemine

Radioaktiivsete jäätmetena käsitletakse radionukliide sisaldavaid või nendega saastunud aineid, materjale või esemeid, mille aktiivsus või eriaktiivsus on suurem kiirgusseaduse alusel sätestatud vabastamistasemetest ning mida tulevikus ei kavatseta kasutada. Eestis ei ole tuumaelektrijaamu, samuti puuduvad tuumkütusetsükliga seotud tegevused ja töötavad rajatised. Kuna Paldiski endine tuumaobjekt on treening(õppe)keskus, mis otseselt direktiivide 2009/71/Euratom ja 2014/87/Euratom reguleerimisalasse ei kuulu, tuleb Eestis nende direktiivide nõudeid rakendada üldisel tasemel. Kuna kiirgusohutuse tagamine on Eesti jaoks äärmiselt oluline, võetakse Paldiski objekti dekomissioneerimisel direktiivide nõudeid arvesse võimalikult suures ulatuses, tagades samal ajal mõistliku halduskoormuse.

Enamik Eesti radioaktiivsetest jäätmetest pärineb Nõukogude Liidu ajast – Paldiski endiselt tuumaobjektilt, Tammiku radioaktiivsete jäätmete hoidlast ja Sillamäe NORM-jäätmete hoidlast. Sillamäe NORM-jäätmete hoidla ja selle seiret on kirjeldatud kiirgusseire peatükis (2.5.1). Tänapäeval on peamised radioaktiivsete jäätmete tekitajad kiirgustegevusluba omavad meditsiini-, tööstus- ja teadusasutused.

Radioaktiivsete jäätmete puhul eristatakse tehislিকে ja NORM-jäätmeid/-jääke. Kiirgusseadus sätestab, et NORM-jäätmed on peamiselt looduslikku radioaktiivset ainet sisaldavad radioaktiivsed jäätmed, sh NORM-jäägid, mida tulevikus ei kavatseta kasutada, ja NORM-jäägid on mingi tegevuse tagajärjel tekkinud looduslikku radioaktiivset ainet sisaldavad või sellega saastunud ained, mille aktiivsus või aktiivsuskontsentratsioon on suurem kehtestatud vabastamistasemetest ja mida kavatsetakse veel tulevikus kasutada. NORM-jäätmete teket on võimalik vältida, leides NORM-jääkidele võimalusi nende vabastamiseks. NORM-jääkide ja -jäätmete käitlemine vajab juhtumipõhist lahendamist, kuna olenevalt päritoluallikast on need erinevate keemiliste ja füüsikaliste omadustega ning neid ei ole võimalik/otstarbekas käidelda sarnaselt muude radioaktiivsete jäätmetega. See aga nõuab ühiskonna seisukohast optimaalse ja kiirgusohutusnõudeid täitva jäätmekäitlussüsteemi loomist. Jäätmekäitlussüsteemi loomine kätkeb endas ühtset strateegiat NORM-jäätmete ja -jääkide käitlemiseks.

Radioaktiivsete jäätmete käitlemise riiklik tegevuskava

Radioaktiivsete jäätmete käitlemise riikliku tegevuskava koostamisega alustati vahetult pärast kiirgusohutuse riikliku arengukava 2008–2017 koostamist ja selle rakendusplaani heakskiitmist. 2011. aastal jõustus radioaktiivsete jäätmete ja kasutatud tuumkütuse vastutustundliku ja ohutu käitlemise direktiiv 2011/70/Euratom, mis seadis veelgi täpsemad nõuded riikliku radioaktiivsete jäätmete käitlemise tegevuskava koostamise kohta. Samuti esitas Euroopa Komisjon 2013. aastal liikmesriikidele juhise direktiivis nimetatud tegevuskava koostamiseks, et tagada kava ühesugune ülesehitus ja käsitletavate teemade ulatus.

Tegevuskava kinnitas keskkonnaminister 21.07.2015 käskkirjaga nr 688 ning see esitati Euroopa Komisjonile augustis 2015. Tegevuskava alusel korraldatakse Eestis radioaktiivsete jäätmete käitlemisega seonduvat ning kava eesmärk on pakkuda otsustajatele ja jäätmete käitlejatele konkreetseid lahendusi radioaktiivsete jäätmete süstemaatiliseks käitlemiseks ja nende koguste vähendamiseks Eestis. Samuti pakub kava laiemale avalikkusele piisavalt informatsiooni Eestis tekkinud ja tekkivate radioaktiivsete jäätmete ja nende käitlemise kohta.

Tegevuskava annab ülevaate Eestis olemasolevatest ja tulevikus tekkivatest radioaktiivsetest jäätmetest, nende käitlusviisidest, sätestab tegevuse ajakava ning riikliku poliitika. Veel kirjeldatakse kavas radioaktiivsete jäätmete ohutuks käitlemiseks volitatud asutusi, olemasolevaid tehnilisi ja rahalisi vahendeid, rahastamisskeemi ning teadus- ja arendustegevust. Tegevuskava kaudu toimub radioaktiivsete jäätmete käitlemise riiklik planeerimine.

Tegevuskava esitab kirjeldatud valdkondade alleesmärgid, meetmed ja oodatavad tulemused aastani 2050. Ühtlasi kirjeldatakse, millised on vastutavad institutsioonid ning tegevuskavas märgitud tegevuste täitmise kulud.

Tulenevalt 1. novembril 2016. aastal jõustunud uuest kiirgusseadusest ning seoses uute arengusuundadega NORM-jäätmete käitlemise valdkonnas vajas tegevuskava ajakohastamist. Samuti oli ajakohastamise ajendiks 2015. aastal lõppenud Paldiski endise tuumaobjekti reaktorseksioonide dekommissioneerimise ning radioaktiivsete jäätmete lõppladustuspaiga eeluuringud, milles leiti, et ainus viis radioaktiivseid jäätmeid ohutult ladustada on rajada Eestisse lõppladustuspaik. Nendele uuringutele tuginedes võttis Vabariigi Valitsus kabinetinõupidamisel 28.04.2016 vastu otsuse rajada Eestisse lõppladustuspaik. Seega täpsustatakse radioaktiivsete jäätmete käitlemise riiklikus tegevuskavas ka Paldiski endise tuumaobjekti reaktoriseksioonide lammutamise ja radioaktiivsete jäätmete lõppladustuspaiga rajamisega seonduvat. Tegevuskava uuendati samuti ELi direktiivide ja riigi õigusaktidele tuginedes. Ajakohastatud tegevuskava on toodud KORAKi lisana 1. KORAKis on toodud kokkuvõtvalt radioaktiivsete jäätmete ja nende käitlemisega seotud ohtude vähendamise mõõdikud, sihttasemed, meetmed ja tegevused.

Alljärgnevalt on antud lühiülevaade radioaktiivsete jäätmete tekkimisest, käitlemisest ning vahe- ja lõppladustamisest.

Paldiski endine tuumaobjekt, olemasolev radioaktiivsete jäätmete vaheladustuspaik ja tulevikus rajatav radioaktiivsete jäätmete lõppladustuspaik

1960ndail rajatud Paldiski tuumaallveelaevnike õppekeskuses oli kasutuses kaks allveelaeva maketti-õppetendi koos toimivate tuumareaktoritega. Paldiski objekti andis Venemaa Föderatsioon Eestile üle 26. septembril 1995. Enne Paldiski objektilt lahkumist eemaldas Venemaa Föderatsiooni toimikond sõlmitud kokkuleppe kohaselt reaktoritest tuumakütuse ja demonteeris õppetendid, jättes peahoonesse alles vaid mõlemad tuumareaktorit sisaldavad allveelaevaseksioonid, mille ümber rajati raudbetoonist sarkofaagid. Kõigi muude objektis asunud rajatiste (nt radioaktiivsete vedeljäätmete töötlemise kompleks, tahkete ja vedelate radioaktiivsete jäätmete hoidlad, radioaktiivselt saastunud erikanalisatsiooni- ja ventilatsioonitrassid, kemikaalide laod jne.) ohustamine jäi Eesti kanda. Riik alustas objektis saastest puhastus- ja lammutustöödega kohe pärast objekti vastuvõtmist. Puhastamistöde käigus tekkinud radioaktiivsete jäätmete ladustamiseks rajati 1997. aastal Paldiski objekti peahoonesse rahvusvahelistele nõuetele vastav vaheladustuspaik, kuhu täna ladustatakse kõik Eestis tekkinud või tulevikus tekkivad radioaktiivsed jäätmed. Põhiosa ladustatud radioaktiivsetest jäätmetest moodustavad Paldiski ja Tammiku objektide dekommissioneerimisel tekkinud jäätmed. Ülejäänud osa on teistelt asutustelt ja ettevõtetelt vastuvõetud jäätmed.

Paldiski tuumaobjektis asuvate reaktorisektsioonide pikaajaline ohutu hoiustamine toimub kuni aastani 2040, misjärel tuleb eeluuringute kohaselt sektsioonid lammutada, tekkinud radioaktiivsed jäätmed käidelda ja ladustada lõppladustuspaigas. Hinnanguliselt tekib sõltuvalt sektsioonide lammutamise viisist 519 kuni 1545 m³ käideldud jäätmeid. Kuna Paldiskis asuvasse vaheladustuspaika ei ole võimalik sellises mahus ja aktiivsusega jäätmeid ladustada, tuleb hiljemalt 2040. aastaks rajada selleks otstarbeks jäätmete lõppladustuspaik. Radioaktiivsete jäätmete vaheladustamine, sh pikaajaline vaheladustamine, on ajutine lahendus, mitte lõppladustamise alternatiiv. Kuni lõppladustuspaiga rajamiseni on Paldiskis asuvad reaktorisektsioonid ja radioaktiivsed jäätmed olukorras, kus kliimamuutuste vms teguri põhjustatud hädaolukorra tulemusel võib toimuda pinna- ja põhjavee ning pinnase radioaktiivne saastumine.

Tammiku radioaktiivsete jäätmete hoidla

Tammikul asub RADON-tüüpi radioaktiivsete jäätmete hoidla, mis rajati 1960ndate aastate alguses tollase Eesti NSV territooriumil paiknevates tööstusettevõtetes, teadus- ja meditsiinasutustes ning mujal tekkivate radioaktiivsete jäätmete matmispaigana. Matmispaik oli kasutusel aastatel 1963–1995 ja on suletud 1996. aastast kui tänapäevastele kiirgus- ja keskkonnaohutuse nõuetele mittevastav rajatis. Matmispaiga koosseisu kuulusid maa-alune vedeljäätmete mahuti ning maapinnalähedane hoidla tahkete jäätmete jaoks. Vedeljäätmete mahutis olnud jäätmed eemaldati ja mahuti dekomisioneeriti 2001. aastal. Tahkete jäätmete hoidlast eemaldati jäätmed aastatel 2008–2011 ja transporditi edasiseks käitlemiseks Paldiskis objektis asuvasse jäätmete käitluskeskusesse, misjärel ladustati jäätmed Paldiski vaheladustuspaigas. 2012. aastal algasid hoidla dekomisioneerimistööd (hoidla konstruktsioonide saastest puhastamine ja lammutamine), mis kestavad eeldatavalt kuni 2022. aastani, misjärel vabastatakse hoidla maa-ala üldiseks kasutamiseks.

2.4. Kiirgushädaolukorraks valmisolek

Eesti on ühinenud nii tuumaohutuse kui ka tuumaavariist operatiivse teatamise konventsiooniga ja hindab piiriülese levikuga tuumaõnnetuse riske ning omab Rahvusvahelise Aatomienergiaagentuuri (IAEA) ohutusstandardite kohast hoiatus- ja reageerimisvõimekust. IAEA ning Euroopa Komisjoni (ka EC) jaoks on Eesti pädev asutus nendes küsimuses Keskkonnaamet, kes võtab regulaarselt osa kiirhoiatusteabe edastamiseks ja vahetamiseks loodud platvormides (IAEA USIE ja EC ECURIE) korraldatud rahvusvahelistest õppustest. Keskkonnaamet on IAEA ja Euroopa Komisjonile kontaktpunktiks (*National Warning Point*) tuuma- ja kiirgusküsimustes ja pädev asutus nii riigisisese kiirgussündmuse kui ka rahvusvahelise tuumasündmuse puhul.

Keskkonnaameti kiirgusosakonna ülesandeks on korraldada keskkonna radioaktiivsuse seiret ja tulemuste analüüsi, teha ainete radioaktiivsuse laboratoorset analüüsi ja looduskiirituse uuringuid, hinnata elanikukiiritust ja tagada kiirgusohu eest varajase hoiatamise süsteemi toimimine. Kiirgusohust varase hoiatamise süsteemi kaudu jälgitakse reaajas keskkonna gammakiirguse taset ja kord nädalas radionukliidide sisaldust õhu tahketes osakestes ja aerosoolides tehtava laboratoorse analüüsi abil. Lisaks hajusalt üle Eesti territooriumi paigaldatud 15 automaatseirejaamale ja kolmele filterjaamale on olemas ka mobiilne kiirgusseirelabor ja mitmeid kiirgusmõõteseadmeid ning võimaliku saasteleviku

prognoosimiseks arvutitarkvara – ARGOS. Kuigi Keskkonnaameti hallatavad süsteemid ja vahendid ning kiirgusseireks vajaminevad vahendid on 2018. aasta seisuga piisavad, et hinnata ja tuvastada kiirgusohete ning hoiatada võimalike hädaolukordade eest, vajab võimalikeks riigisisesteks kiirgussündmusteks ja rahvusvahelisteks tuumasündmusteks valmisolek jätkuvat arendamist ning senisest laialdasemat koostööd.

Kiirgushädaolukorra tekkimise tõenäosuse ja võimalike tagajärgede hindamiseks ning nende ennetamise ja valmisoleku planeerimiseks on vaja tagada kiirgussündmuste riskianalüüside asjakohasus. Kiirgusõnnetuste hädaolukorrale reageerimise valmisoleku tagamiseks tuleb pidevalt uuendada hädaolukorra lahendamise plaane, korraldada ühiseid õppuseid, koolitada personali ning suurendada elanike teadlikkust ja valmisolekut kiirgussündmusteks.

Kiirgussündmuste lahendamise edukus sõltub suurel määral elanike ettevalmistamisest, sh inimeste teadlikkusest, valmisolekust ja oskusest hädaolukorras tegutseda. Et inimesed oleksid teadlikud ja valmis hädaolukordades õigesti käituma, teavitatakse avalikkust kriisi põhjustada võivatest ohtudest, võimalikest tagajärgedest ja antakse elanikele käitumisjuhised. Kiirgushädaolukordade riskikommunikatsiooni korraldamise määras Vabariigi Valitsus 2018. aastast Keskkonnaameti ülesandeks, seda nii kiirgusõnnetuse korral naaberriigis kui ka riigisisese kiirgusõnnetuse korral. Päästeameti 2017. aastal tellitud uuringust selgus, et elanike teadlikkus võimalikest hädaolukordadest ja valmisolek neis iseseisvalt toime tulla on väike ning tõsisesse hädaolukorda sattumisele mõeldakse pigem harva või üldse mitte. See tähendab, et praegu pole elanikud piisavalt ette valmistatud kiirgushädaolukordadeks, mis teeb hädaolukordade lahendamise ametiasutuste jaoks keerukamaks.

Ametkondade ja asutuste koolitusi ning neid puudutavaid probleeme käsitletakse peatükis 2.2.

Hädaolukorra seaduse alusel kinnitas Keskkonnaameti peadirektor aprillis 2018 kiirgus- ja tuumaõnnetuse riskianalüüsi. Riskianalüüsis hinnati, millised on hädaolukorda põhjustada võivate kiirgussündmuste liigid, ning koostati riskimaatriks, et hinnata nende sündmuste esinemise tõenäosust ja tõsidust. Lisaks koostati kiirgusõnnetuste ennetamise, neiks valmistumise ja nende lahendamise võime analüüs ning esitati järeldused kriitiliste võimelünkade ja meetmete ning vahendite kohta. Riskianalüüsi tulemustest lähtuvalt määras Vabariigi Valitsus (26.07.2018 määrus nr 63 „Hädaolukorrad, mille kohta tuleb koostada nende lahendamise plaan ja mille puhul korraldada riskikommunikatsiooni, ning hädaolukordade lahendamist juhtivad asutused“) kiirgusõnnetused, mille kohta koostatakse hädaolukorra lahendamise plaan: 1) kiirgusõnnetus naaberriigis; 2) riigisisene kiirgusõnnetus. Valitsus määras eelnimetatud hädaolukordade lahendamise plaane koostama ja hädaolukordade lahendamist juhtima Keskkonnaameti, kes koos hädaolukorra lahendamisse kaasatud osalistega koostavad plaanid 2019. aasta 1. juuliks ning hoiavad need seejärel asjakohastena.

Seoses Keskkonnaameti uue ülesandega juhtida kiirgushädaolukordade lahendamist tuleb täiendavalt panustada ressursse ka juhtimisvõime ja -valmiduse tagamiseks. Kõigi kiirgussündmusi lahendavate asutuste võime ja valmisolek peab tagama kokkulepitud reageerimisvalmiduse, tegevusvõime ja toimepidevuse. Kiirgussündmusi lahendavate asutuste vahendid vajavad järjepidevat uuendamist ja täiendamist. Järjepidevat arendamist vajavad ka rakendatavad turvalisuse meetmed, et tagada kiirgussündmustele reageerijate turvalisus ning rakendatavate meetmete vastavus ähvardavatele ohtudele, sh tuleb tagada vajalik kaitsevarustuse ja kiirgusmõõteseadmete varu kiirgushädaolukordade lahendamiseks.

Vajadustele vastavaks tuleks arendada nii inimeste, vahendite kui ka sündmuskoha ala saastatusest puhastamise võime.

Kiirgushädaolukorraks valmisolek hõlmab muu hulgas suutlikkust tegeleda tekkivate tagajärgedega. Selle saavutamiseks on vaja põhialuseid, et olla paremini valmistunud tegelema kiirgushädaolukorra tagajärgede lahendamiseks, sh võimet kiiresti ja tõhusalt hinnata kiirgushädaolukorra tekitatud kahjusid ning rakendada vajalikke meetmeid kahjude hüvitamiseks.

Kiirgussündmusi lahendavate asutuste toimepidevus tähendab nende tegevusvõimet täita ülesandeid vähemalt 168 tundi järjest. Selle tagamisega on raskusi kõigil osalistel. Lisaks tuleb tagada kiirgussündmusi lahendavate asutuste reageerimisvalmidus ööpäev ringi (24/7). Näiteks hetkel on tagatud ASil A.L.A.R.A. reageerimisvalmidus 13/7 ulatuses, mis pole avariikiirituse olukorra operatiivseks kõrvaldamiseks piisav.

Lisaks ASi A.L.A.R.A. reageerimisvalmiduse suurendamisele on avariikiirituse olukorra kõrvaldamiseks vaja uuendada ettevõtte mõõtevahendite ja saasteärastuseks vajalike seadmete baasi.

Üldised hädaolukordade lahendamist käsitlevad koostöölepingud on sõlmitud Rootsi, Soome ja Lätiga.

2.5. Looduskiirgus

2.5.1. Kiirgusseire

Riikliku keskkonnaseire programmi üheks osaks on kiirgusseire allprogramm, mille vastutavaks täitjaks on Keskkonnaamet. Kiirgusseire tegemise kohustus tuleneb Euroopa Aatomenergiaühenduse (EURATOM) asutamislepingust ning selle metoodika on kirjeldatud komisjoni soovitusel 2000/473/Euratom. Kiirgusseire nõudeid on kirjeldatud kiirgusseaduses ja keskkonnaseire seaduses ning nende alamaktides.

Kiirgusseire käigus jälgitakse keskkonna radioaktiivsuse taseme ajalisi muutusi ning hinnatakse keskkonnas esinevate radionukliidide aktiivsuskontsentratsioonide vastavust kehtestatud piirmääradele ja elanike saadavaid kiirgusdoose. Kiirgusseire peamiseks ülesandeks on avastada ja jälgida inimtegevusega esile kutsutud radioaktiivsuse kasvu ehk tehislise radionukliidide levikut. Oluliseks väljundiks on hoiatava informatsiooni andmine keskkonna radioaktiivse saastumise kohta võimalike tuumaõnnetuste korral naaberriikides ja teiste õnnetuste korral, mille tagajärjel toimub radioaktiivse saaste vabanemine keskkonda. Looduslike radionukliidide esinemist keskkonnas uuritakse peamiselt teadusuuringute käigus.

Kiirgusseire käigus kogutakse ja analüüsitakse igal aastal õhuproove, pinnavett, joogivett, piima, toitu ja pinnast ning seiratakse pidevalt õhu gammakiirguse doosikiirust. Kuna Eestil on ühinenud Läänemere merekeskkonna kaitse konventsiooniga, siis kogutakse ja analüüsitakse ka merekeskkonna proove (merevett, biootat ja põhjaseteid). Seiretulemused avalikustatakse Keskkonnaameti koduleheküljel. Järk-järgult tagatakse riikliku keskkonnaseire kõikide andmete, sh kiirgusseire aruannete säilitamine ja kättesaadavaks tegemine ka riikliku keskkonnaseire andmekogus KESE (kese.envir.ee).

Kiirgusseireks on olemas 15 automaatset õhu kiirgusseire jaama, kolm õhufilterseadet, Keskkonnaameti laboratoorium proovide analüüsimiseks, mobiilne mõõtelabor ning toimib asutustevaheline koostöö proovide kogumiseks. Osaletakse rahvusvahelises kiirgusseirealases koostöös ja andmevahetuses. Euroopa Komisjon teeb regulaarselt auditeid, et kontrollida kiirgusseire tõhusust ja vastavust rahvusvahelistele ja riiklikele nõutele.

Eesti-Šveitsi koostööprogrammi projekti „Eesti kiirgusseire uuendamine“ käigus suurendati aastatel 2012–2016 oluliselt Eesti kiirgusseire võimekust, ajakohastades ja uuendades olulisemad kiirgusseireks kasutatavad mõõteseadmed ja vahendid. Kiirgusseire tõrgeteta toimimise ning kvaliteetsete ja usaldusväärsete mõõtetulemuste tagamiseks on vaja ka edaspidi regulaarselt uuendada seire- ja laboriseadmeid ning kindlustada pädeva personali olemasolu. Regulaarselt tuleb üle vaadata ja vastavalt vajadusele tõhustada kiirgusseire allprogrammi. Oluline on tagada kiirguse seiramine ka kiirgushädaolukorras. Koostada tuleb kiirgushädaolukorras kiirgusseire tegemise strateegia. Kiirgushädaolukorras on vaja täiendavalt mõõta kiirgustaset ja teha laboratoorseid analüüse. Jätkuvalt tuleb tagada elanikele kiirgusseireinfo kättesaadavus.

Keskkonna kiirgusseiret teevad ka kiirgustegevusloa omajad kiirgustegevusloa tingimuste kohaselt. Lisaks korraldab Keskkonnaministeerium koostöös ASiga Ökosil Keskkonnalabor kiirgusseiret Sillamäe jäätmeoidla territooriumil.

Sillamäe radioaktiivsete jäätmete hoidla seire

Sillamäe radioaktiivsete jäätmete hoidla hõlmab ligi 50 ha suuruse territooriumi ja sisaldab ca 12 miljonit tonni uraanitootmise jääke ja põlevkivituhka, mis on ladustatud sinna alates Nõukogude Liidu uraanitehase käikulaskmisest 1948. aastal.

Sillamäe jäätmeoidla saneerimisprojekti algatasid Eesti riik ja AS Silmet Grupp 1997. aastal. Projekti peamiseks eesmärgiks sai jäätmeoidla keskkonnakaitseline saneerimine, et vähendada selle võimalikke emissioone vette ja õhku. Saneerimisprojekt lõppes 2008. aasta detsembris. Praeguseks näeb kaetud jäätmeoidla välja kui taimestikuga kaetud kungas, kuhu vett olulisel määral sisse ei pääse. Jäätmeoidla kiirgusfoon on loodusliku kiirgusfooni tasemel, tammi stabiilsus on tagatud kaldale rajatud raudbetoonvaiade vööga ning mere kulutava tegevuse vastu on ehitatud kaldakindlustus.

Elluviidud saneerimistöde efektiivsuse hindamiseks ja jäätmeoidla ning selle mõjuala keskkonnaseisundi jälgimiseks on koostatud kahest osast koosnev Sillamäe jäätmeoidla seireprogramm. Seireprogrammi I etapp oli üks osa saneerimisprojektist, mida täideti aastatel 2002–2008. 2009. aastal alustati seireprogrammi II etapi ehk järelseirega. Järelseire eesmärgiks on jälgida jäätmeoidla ja selle mõjuala keskkonnaseisundit ning selle võimalikke olulisi muutusi, samuti hinnata elluviidud saneerimistöde efektiivsust. Järelseire käigus kontrollitakse ka objekti kiirgusohutust, et süvendada üldsuse kindlust objekti ohutuse suhtes.

Järelseire tulemuste kohaselt jäävad jäätmeoidla keskkonnaparametrid ja indikaatornäitajad oodatud vahemikku. Jäätmeoidla keskkonnakaitselised saneerimistööd on efektiivselt ellu viidud, projekti järelseire toimib püstitatud eesmärkide kohaselt, samuti toimib jäätmeoidla lõppkate, nagu on projektis eesmärgiks seatud. Pikemas perspektiivis tagatakse objekti jälgimine ja informatsiooni dokumenteeritus ning kättesaadavus järeltulevatele põlvetele.

2014. aastal alustati Keskkonnaministeeriumi heakskiidetud programmi ning jäätmeoidla sulgemisprojekti projekteerija ja tööde järelevalvaja Wismut GmbH ettepanekute alusel jäätmeoidla järeleire II perioodi vähendatud seiresagedusega. Tehakse visuaalset, gamma-radiatsiooni, radooni ekshalatsiooni, geotehnilist, vajumite, kaevude veetasemete, lõppkatte toimimise ja nõrgvee keemilise koostise seiret.

2.5.2. Joogivesi

Eesti põhjavees esinev kõrgem looduslike radionukliidide sisaldus on teada juba üle paarkümne aasta. Esimeste süstemaatiliste Eesti põhjavee radionukliidide sisalduse uuringutega alustati 1994. aastal.⁷ Probleemi üle-eestilise ulatuse tuvastamiseks on viimase aastakümne jooksul ellu viidud mitu mahukat projekti.^{8,9} 2009. aastal valminud uuringus⁸ anti hinnang, et ca 18 % Eesti elanikkonnast (230 000 inimest) tarbib joogivett, millest saadav doos ületab õigusaktides kehtestatud kontrollväärtust.

Sotsiaalministri 24.09.2019. a määrusega nr 61 „Joogivee kvaliteedi- ja kontrollinõuded ning analüüsimeetodid“ on kehtestatud joogivee kvaliteedi- ja kontrollinõuded ning joogivee proovide analüüsimeetodid eesmärgiga kaitsta inimese tervist joogivee saastumise kahjulike mõjude eest. Määrusega on kehtestatud radioloogilised kvaliteedinäitajad triitiumile, radoonile ja indikatiivdoosile. Indikatiivdoos on aastasest sissevõttust tulenev oodatav efektiivdoos, mis saadakse kõigist joogivees avastatud tehnilikest ja looduslikest radionukliididest, välja arvatud triitium, kaalium-40, radoon ja radooni lühikese poolestusajaga lagunemissaadused. Joogiveest saadava indikatiivdoosi kontrollväärtuseks on 0,1 mSv. Parameetri kontrollväärtus on radioloogilise näitaja väärtus, mille ületamise korral hinnatakse, kas joogivees sisalduvad radioaktiivsed ained kujutavad inimese tervisele sellist ohtu, mis nõuab tegutsemist, ning vajaduse korral võetakse parandusmeetmeid vee kvaliteedi viimiseks tasemele, mis vastab kiirguskaitse seisukohast inimeste tervise kaitsmise nõuetele.

Indikatiivdoosi kontrollväärtuse ületamist esineb piirkondades, kus joogivee allikana kasutatakse Kambrium-Vendi veekihi põhjavett. Tegemist on väliskeskkonna poolt hästi kaitstud veekihi, milles radionukliidide kõrge kontsentratsioon tuleneb uraani- ja tooriumirikast kristalsest aluskorrast, mille peal veekiht asub, ning veekihti ümbritsevatest kivimitest.¹⁰ Antud veekihti kasutatakse enim Põhja-Eestis – Harjumaal, Lääne- ja Ida-Virumaal – kus see on kõige kättesaadavam. Indikatiivdoosi ületamist Kambrium-Vendi põhjavees põhjustab raadiumi isotoopide – ²²⁶Ra ja ²²⁸Ra – kõrge sisaldus. Kõrge raadiumisisaldusega joogivee tarbimisega seotud terviseriskiks peetakse eriti just luu-, põie, rinna-, vere- ning kopsuvähki haigestumist. Senised uuringud näitavad, et teiste uraani- ja tooriumirea radionukliidide sisaldus Kambrium-Vendi põhjavees probleeme ei tekita, sest

⁷ Savitskaja, L., Viigand, A. 1994. Aruanne Kambriumi-Vendi veekompleksi põhjavee mikrokomponentide ja isotoopkoostise uurimisest joogivee kvaliteedi hindamiseks Põhja-Eestis. Tallinn, Eesti Geoloogiakeskus.

⁸ Forte, M., Bagnato, L., Caldognetto, E., Risica, S., Trotti, F., Rusconi, R., 2010. Radium isotopes in Estonian groundwater: measurements, analytical correlations, population dose and a proposal for a monitoring strategy. Journal of Radiation Protection. 30, 761-780.

⁹ Terviseamet, 2014. KIK-i keskkonnaprogrammi projekt nr 49 „Radionukliidide sisalduse määramine Lõuna-Eesti veevärgiveses“ http://www.terviseamet.ee/fileadmin/dok/Keskkonnatervis/vesi/TF_radionukliid/KIK_radionukliidiseire-Tulemuste_kokkuvote.pdf.

¹⁰ Wissler, S., 2003. Balancing Natural Radionuclides in Drinking Water Supply - an investigation in Germany and Canada with respect to geology, radiometry legislation. Dissertation zur Erlangung des Grades „Doktor der Naturwissenschaften.“ Johannes Gutenberg-Universität, Mainz.

nende elementide lahustumiseks ei ole veekihi keskkonnatingimused sobilikud.¹¹

Kuna Lõuna-Eesti (Jõgeva, Põlva, Tartu, Valga, Viljandi, Võru) veevärgid ei kasuta reeglina Kambriumi-Vendi veekihti, milles esineb suuremal määral looduslikku päritolu raadiumi isotoope ning tuginedes varem võetud veeproovide analüüsitulemustele ja Eesti geoloogilisele ehitusele eeldati, et Lõuna-Eesti veevõrkide kasutatavad veekihi ei sisalda olulisel määral raadiumi isotoope. Sellegipoolest otsustati korraldada radionukliidisisalduse kaardistamine tsentraliseeritult ning tehti uuring¹², millega saadi ülevaade Lõuna-Eestis kasutusel olevate põhjaveekihtide radionukliidide sisaldusest. Projekti käigus analüüsiti 230 proovis vee radionukliidide sisaldust Lõuna-Eestis (Valgamaal, Põlvamaal, Võrumaal, Tartumaal, Jõgevamaal, Viljandimaal). Tulemustest selgus, et Lõuna-Eesti ühisveevõrkides toodetud joogivee tarbimisest saadav efektiivdoosi tase jääb alla parameetri kontrollväärtuste.

Esimesi teadlikke samme joogivee raadiumisisalduse vähendamiseks astuti aastal 2012, mil käivitati veetöötusjaam, mis kasutab spetsiaalselt raadiumi ärastamiseks mõeldud tehnoloogiat. Juba poole aasta jooksul sai selgeks¹³, et kasutatav lahendus võimaldab efektiivselt vähendada joogivee radionukliidide sisaldust, kuid toob endaga kaasa uue probleemi – põhjaveest eraldatud raadiumi isotoobid Ra-226 ja Ra-228 akumulatsioonid vee puhastamiseks kasutatavatesse filtermaterjalidesse sellisel määral, et filtermaterjale tuleb vaadelda kui radioaktiivseid materjale. Ra-228 radioaktiivsel lagunemisel tekib filtermaterjalis isotoop Th-228, mille aktiivsuskontsentratsioon samuti ületab seadusega kehtestatud väljaarvamistaset.

Olukorrast parema ülevaate saamiseks tegi Tartu Ülikool KIKi rahastusel aastatel 2014–2015 läbi uuringu „Radioaktiivsete jäätmete tekkimine Kambrium-Vendi veehaaret kasutatavates veetöötusjaamades“. Projekti¹⁴ eesmärk oli hinnata, kui suur osa Kambrium-Vendi veehaaret ja raua või mangaaniärastust kasutatavatest veetöötusjaamades toodavad radioaktiivseid jäätmeid määral, mis ületavad kiirgusseadusega sätestatud radionukliidide väljaarvamistasemeid. 18 veevärki hõlmavas uuringus mõõdeti filtreerimismaterjalide aktiivsuse kontsentratsioonid radionukliididele Ra-226, Ra-228 ja Th-228 ja hinnati tekkiva radioaktiivse materjali absoluutkoguseid. Uuring tuvastas, et radioaktiivse materjali teke on valdavalt seotud Th-228 sissekasvamisega filtermaterjalis. Töös leiti, et kiirgusseaduses defineeritud väljaarvamistaset ületavad (seisuga 2015. a jaanuar) 11 veevärki 18st.

Kirjeldatud probleemile lahenduste väljatöötamiseks viidi ellu projekt¹⁵, mille käigus töötati välja kvantitatiivne kulu-tulu-põhimõttele tuginev meetodika, mille alusel on võimalik arvutada põhjendatud/õigustatud kulu suurust joogivee puhastamiseks. Projekti üheks eesmärgiks oli töötada välja meetodika ning koostada juhised, kuidas rakendada sotsiaalministri 31.07.2001

¹¹ Siiri Suursoo, Liie Hill, Valle Raidla, Madis Kiisk, Alar Jantsikene, Nele Nilb, György Czuppon, Kaisa Putk, Rein Munter, Rein Koch, Kadri Isakar, 2017. Temporal changes in radiological and chemical composition of Cambrian-Vendian groundwater in conditions of intensive water consumption. *Science of The Total Environment*. Volumes 601–602, pp 679–690.

¹² 2014. a SA Keskkonnainvesteeringute Keskuse (KIK) keskkonnaprogrammi projekt nr 49 „Radionukliidide sisalduse määramine Lõuna-Eesti veevõrgiveses“.

¹³ Hill, L., Suursoo, S., Kiisk, M., Jantsikene, A., Nilb, N., Munter, R., Realo, E., Koch, R., Putk, K., Leier, M., Vaasma, T., Isakar, K., 2017. Long-term monitoring of a water treatment technology designed for radium removal – removal efficiencies and NORM formation. (Manuscript submitted to *Journal of Radiological Protection*).

¹⁴ 2015. a Tartu Ülikooli Füüsika Instituudi KIKi rahastusel projekt „Radioaktiivsete jäätmete tekkimine Kambrium-Vendi veehaaret kasutatavates veetöötusjaamades“.

¹⁵ 2018. Tartu Ülikooli Füüsika Instituudi KIKi kaasrahastusel projekt „Joogivee radionukliidide sisaldusest põhjustatud terviseriskihinnangu meetodika väljatöötamine ning NORM-vaba veetöötuse teostatavuse uuringud“.

määrusega nr 82 „Joogivee kvaliteedi- ja kontrollinõuded ning analüüsimeetodid“ kehtestatud terviseriski nõuete täitmist. Teiseks eesmärgiks oli selgitada välja NORM-vaba, raadiumit eraldava veekäitlustehnoloogia tehniline teostatavus. Uuringu tulemusel välja töötatud meetodikat ei saa rakendamiseks kasutada enne, kui on olemas kõik vajalikud sisendandmed projektiga välja töötatud kulu-tulupõhise tasuvusanalüüsi tegemiseks. 2018. aasta seisuga oli sisendandmetest puudu joogiveest radionukliidide eraldamisel tekkivate NORM-jäätmete käitlemise kulud. Eeldatavasti 2019. aastal kinnitatakse keskkonnaministri korraldusega ühele jäätmejaamale, mille järel on võimalik NORM-jäätmete käitlemise kulude kohta täpsemaid järeldusi teha. NORM-jäätmete käitlemise kulud on eelduseks terviseriskihinnangu meetodika rakendamisel. Meetodika rakendamiseks teavitab Terviseamet joogivee käitlejaid meetodika valmimisest ning palub käitlejatel teha vastavad meetodikas esitatud kulu-tulu arvutused. Arvutuste tulemusena selgunud vajaduse korral saab Terviseamet joogivee käitlejatele teha ettepaneku joogivee puhastamiseks radionukliididest, kui see on põhjendatud.

2.5.3. Radoon

Eesti kuulub Euroopas keskmisest kõrgema radooniriskiga riikide hulka. Üldjuhul on kõrgendatud radooniriskiga aladel asuvate hoonete, kus pole rakendatud radoonikaitsemeetmeid, siseõhus ka radooni kontsentratsioon kõrge. Selle peamiseks põhjuseks on majade all oleva pinnase kõrge radoonitase, mille põhjustavad aluspõhja uraanirikkad kivimid – graptoliitargilliit, oobolusliivakivi jne. Radoon (edaspidi Rn) on õhust ligi 7,7 korda raskem. See difundeerub pinnasest õhku peamiselt rõhkude erinevuse tulemusel. Mida lähemale maapinnale, seda intensiivsemalt toimub pinnaseõhu aereerumine ja Rn migreerumine õhku. Siseroomide õhu koostises kontsentreerub Rn keldrites ja majade esimestel korrustel, eriti ventilatsiooniga kaasnevate vaakumiilmingute tingimustes. Tänapäeva meditsiini seisukohalt on hingamisel inimorganismi sattuv Rn suitsetamise järel tähtsusetel teisel kohal olev kopsuvähi tekkimise tõenäosuse suurendaja. Rn-rikkas keskkonnas algab Rn tütarlementide ladestumine organismis, kus nende lagunemine jätkub.

Euroopa Liit on seadnud prioriteediks töötajate ja muu elanikkonna tervise kaitsmise ioniseerivast kiirgusest tulenevate ohtude eest. Tulenevalt ELi direktiivist 2013/59/Euratom on liikmesriikidel kohustus võtta vastu radooni riiklik tegevuskava elamutes, üldkasutatavates ehitistes ja töökohtadel seoses radooni sisseimbumisega eri allikatest, nt pinnasest, ehitusmaterjalidest või veest, tuleneva radoonikiirguse pikaajalise riski ohjamiseks.

Keskkonnaministri 18.01.2017 käskkirjaga nr 61 algatati Radooni riikliku tegevuskava koostamine. Radooni riiklik tegevuskava annab ülevaate Eesti radoonistrateegiast, selle eesmärkide täitmiseks kavandatud meetmetest ja saavutatavatest tulemustest. Tegevuskava kaudu toimub radoonivaldkonna riiklik planeerimine. Samuti nagu Radioaktiivsete jäätmete käitlemise tegevuskava puhulgi otsustati arengudokumentide mahukusest ja osalisest kattuvusest tingituna esitada Radooni riiklik tegevuskava KORAKi lisana. Tegevuskava on esitatud KORAKi lisas 2.

2.5.4. Ehitusmaterjalid

Ehitusmaterjalides sisalduvate radionukliidide sisalduse mõõtmine on oluline osa elaniku

kiirituse hindamisest, sest inimene veedab 80% oma ajast siseruumides. Ehitusmaterjalides kasutatakse toormena muuhulgas liiva, kruusa ja savi, mis sisaldavad looduslikke radionukliide, põhiliselt ^{226}Ra , ^{232}Th ja nende laguprodukte ning ^{40}K . Kõrgendatud siseruumi väliskiiritus võib pärineda ehitusmaterjalides sisalduvatest looduslikest radionukliididest (UNSCEAR, 2000). Üldiselt iseloomustab looduslikku ehitusmaterjali tema päritolukoht. Maakooses olevate ^{226}Ra , ^{232}Th ja ^{40}K keskmised aktiivsuskontsentratsioonid on vastavalt 35, 30 ja 400 Bq/kg. Maailma keskmiseks ehitusmaterjalidest siseruumides saadavaks gammakiirguse aastaseks efektiivdoosiks on hinnatud 0,4 mSv (UNSCEAR, 1977, 1993).

Ehitusmaterjalide radioaktiivsust reguleerivad Eestis kaks määrust:

- 1) majandus- ja kommunikatsiooniministri 26.07.2013. a määrus nr 49 „Ehitusmaterjalidele ja -toodetele esitatavad nõuded ja nende nõuetele vastavuse tõendamise kord“, millega on kehtestatud nõuded ehitustoost pärinevale gammakiirgusele ning mille kohaselt peab ehitustoote aktiivsuskontsentratsiooni indeks olema väiksem kui 1, välja arvatud juhul, kui ehitustoote kavandatud kasutusotstarbest tulenevalt lubab Keskkonnaamet kõrgema kiirgustasemega toodet kasutada;
- 2) majandus- ja taristuministri 22.09.2014 määrus nr 74 „Tee-ehitusmaterjalidele ja -toodetele esitatavad nõuded ja nende nõuetele vastavuse tõendamise kord“, millega kehtestatakse avaliku tee teehoiutöödel kasutatavate tee-ehitusmaterjalide ja -toodete kohustuslikule deklareerimisele kuuluvad põhiomadused (sh radioaktiivne emissioon) kasutusala ja põhiomaduste tõendamise kord.

Looduslike radionukliidide sisaldusega Eesti päritolu ehitusmaterjalides ei ole seni probleeme esinenud. 2017. aastal lõppes Tartu Ülikooli uuringdirektiivi 2013/59/EURATOM looduslike radioaktiivsete ainete (NORM) nõuete ülevõtmise ettevalmistamiseks riigisisesele õigusloomesse. Uuringus analüüsitud ehitusmaterjalide või Eesti päritolu ehitusmaterjalide tooraines sisalduvad U-238 ja Th-232 lagunemisriidade nukliidid nende kasutamisele piiranguid ei sea, ehitusmaterjalide karakteriseerimiseks kasutatav I-indeks jääb tugevalt alla seatud referentsväärtust $I=1$. Samas on imporditud ehitusmaterjalide või -toorainete kohta info puudulik, mistõttu peaks sellele tulevikus pöörama enam tähelepanu. Sellest tulenevalt on vaja täiendavalt uurida ehitusmaterjalide radioaktiivsust, et vältida kõrgendatud radioaktiivsusega materjali kasutuselevõttu ja hilisemate (NORM-)jäätmete teket. Ehitusmaterjalide radioloogiliste uuringute tegemisel peab arvesse võtma direktiivi 2013/59/EURATOM XIII lisas esitatud loendi ehitusmaterjalide tüüpidest, mille puhul tuleb arvesse võtta neist eralduvat gammakiirgust. Direktiiv annab loendi ehitusmaterjalide tüüpidest, mille puhul tuleb arvesse võtta neist eralduvat gammakiirgust, annab valemi aktiivsuskontsentratsiooni indeksi arvutamiseks ning seab nõuded ehitusmaterjalidest tuleneva gammakiirguse arvestamiseks enne materjalide turule laskmist. Ehitusmaterjalist eralduvast gammakiirgusest saadavaks viitetasemeks on 1 mSv aastas.

2.6. Meditsiinikiiritus

Meditsiinikiiritust kasutatakse tervishoius iga päev haiguste varaseks avastamiseks, diagnoosimiseks, patsiendi seisundi hindamiseks ning raviks. Eestis tehakse igal aastal rohkem kui kolmesajale tuhandele inimesele enam kui miljon meditsiinikiirituse protseduuri. Seejuures on oluliselt suurenenud kompuutertomograafia protseduuride arv.

Meditsiiniikiiritusest saadav kiirgusdoos, arvestatuna keskmiselt ühe elaniku kohta, moodustab tehisiikiiritusest saadavast kiirgusdoosist üle 95% ja UNSCEARi (*United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation*) andmetel saab keskmine inimene aasta kestel diagnostilisest meditsiiniradioloogiast efektiivdoosi 0,6 mSv. Röntgenuuringute (s.o röntgen ja kompuutertomograafia) põhjustatav doos moodustab hinnanguliselt üle 95% kogu meditsiiniikiirituse kollektiivdoosist. Võrreldes omavahel tüüpilisemaid röntgenuuringuid kogu maailmas selgub, et nende sagedus ning saadava patsiendidoosi osa kollektiivdoosis on väga varieeruv, kusjuures selgelt kõige sagedasem on tavapärase rindkereuuring ning kõige suurema kollektiivdoosi panusega on kompuutertomograafia uuringud, mille arv on just viimastel aastatel jõudsasti kasvanud. Kompuutertomograafia uuringutel võib patsiendi saadud efektiivdoos ületada sadu kordi tavalistel röntgenuuringutel saadavaid doose.

Arvestades meditsiiniikiirituse protseduuride koguarvu kasvu ja võimalikke saadavaid kiirgusdoose, on oluline tagada meditsiiniikiirituse protseduuridel kiirgusohutus.

Meditsiinipersonali koolitus on üheks tähtsaks kiirgusohutust tagavaks meetmeks. Meditsiiniikiirituse kasutamise ja vahetult seotud radioloogid, radioloogiategnikud ja meditsiinifüüsika eksperdid, kelle tasemeõpe ja regulaarne kiirgusohutusala täiendusõpe on optimeeritud ja põhjendatud meditsiiniikiirituse kasutamise aluseks. Täiendav koolitus peab hõlmama kogu meditsiinipersonali, et tagada tõendus põhine suunamine meditsiiniikiiritust kasutavatele uuringutele. Koolitus peab hõlmama nii radioloogia valdkonnas kui teistes eriarstiabi valdkondades töötavat personali. Koolituse vajalikkust ning hetkeolukorda on põhjalikumalt kirjeldatud peatükis 2.2.1.

2.6.1. Patsiendi kiirgusohutus

Kiirgusohutuse tagamiseks peab meditsiiniikiiritust kasutama põhjendatult ja optimeeritult, samas tagades kliinilise kvaliteedi.

Põhjendatust aitab tagada näiteks üleriigiline e-tervise infosüsteem (edaspidi tervise infosüsteem), mis võimaldab asjassepuutuvatel tervishoiuteenuse osutajatel saada kiiresti ülevaate patsiendi diagnoosist, raviplaanist, tehtud meditsiiniikiirituse protseduuridest ja ülesvõtetest. Meditsiiniliste ülesvõtete kättesaadavust reguleerib tervise- ja töministri 27. augusti 2014. a määruse nr 52 „Meditsiiniliste ülesvõtete liigid, neile esitatavad infotehnoloogilised nõuded ning kättesaadavaks tegemise tingimused ja kord“ § 4, mille kohaselt peavad ülesvõtted olema tervise infosüsteemi kaudu kättesaadavad vahetult pärast ülesvõtte tegemist ja ülesvõtte viit peab olema saatekirja vastusest tuvastatav. Vahetult kättesaadavad ei pea olema vaid need meditsiinilised ülesvõtted, mida kasutatav tehnoloogia ei võimalda nõutud kujul esitada. Info kättesaadavus aitab kaasa uuringute põhjendatusele ning vähendada kordusuuringute hulka.

Samas tuleks tähelepanu pöörata ka protseduuri üldisele põhjendatusele, mis on eriti oluline uute tehnoloogiate ja meetodite turule tulekul. Üldise põhjendatuse hindamisel kirjeldatakse näidustused vm tingimused, mille alusel saab mingit tüüpi meditsiiniikiirituse protseduuri kasutamist pidada põhjendatuks. Meditsiiniikiirituse protseduuride üldist põhjendatust võib tagada mitmeti. Näiteks võib koostada uute tehnoloogiate ja meetodite kohta juhendeid, üldise põhjendatuse hindamisega võib tegeleda ekspertidest koosnev töögrupp või komisjon ja

põhjendatuse kohta võib otsuse langetada mõni piisava pädevusega riigiasutus.

Praegu puudub kavakindel süsteem meditsiini kiirituse protseduuride üldise põhjendatuse hindamiseks, mis oleks tervishoiuteenuse osutajatele suuniseks üksikute protseduuride põhjendatuse tagamisel ja järelevalveasutustele meditsiini kiirituse sihipärase kasutamise kontrollimisel. Sellele juhiti tähelepanu ka 2016. a sügisel IAEA koostatud auditi raportis Eesti kiirguskaitse süsteemi kohta.

Samuti puuduvad protseduuride põhjendatuse tagamiseks vajalikud praktilise väärtusega meditsiini kiirituse protseduuridele suunamise juhised. Praegu tuleb suunajatel lähtuda Euroopa Komisjoni kiirguskaitse juhendist nr 118. Lisaks peaks põhjendatuse tagamisel pöörama tähelepanu ka suunajate koolitamisele ja teadlikkuse parandamisele.

Optimeerituse tagamisel on oluline eelkõige kiirgustegevusloa omaja toimiv kiirgusohutuse kvaliteedisüsteem. Lisaks aitab optimeeritusele kaasa üleriigiliste diagnostiliste referentsväärtuste kehtestamine ja ajakohastamine, mis annab kiirgustegevusloa omajatele patsiendidooside optimeerimisel viiteväärtused. Tulenevalt kiirgusseadusest tegeleb diagnostiliste referentsväärtustega Terviseamet ning referentsväärtused vaadatakse üle mitte harvem kui kord viie aasta jooksul. 2018. aastal on kokku lepitud viis diagnostilist referentsväärtust: röntgenülesvõte rindkerest, otseülesvõte (PA); röntgenülesvõte nimmelülidest, otseülesvõte (AP); röntgenülesvõte nimmelülidest, külgülesvõte (LAT), mammograafia, kraniokaudaalsuunas (CC) ja mammograafia, põikisuunas (MLO).

Suuremat tähelepanu tuleb pöörata kavandamata meditsiini kiirituse juhtumite teavitamisele, mis aitaks kaasa juhtumite analüüsile, põhjuste väljaselgitamisele, korrigeerivate meetmete rakendamisele ja seeläbi pidevale kvaliteedisüsteemi parandamisele. Arendamist vajaks kavandamata meditsiini kiirituse juhtumite teavitamissüsteem ja täpsemalt tuleks määratleda teavitamisele kuuluvad juhtumid. Ühe võimalusena võiks edaspidi kaaluda teavitamissüsteemi sidumist ka patsiendiohutuse portaaliga.

Paremaks meditsiini kiiritusest saadava aastase elanikudoosi taseme hindamiseks on vaja teada aasta jooksul tehtud protseduuride arvu. Need arvud peavad olema kättesaadavad konkreetsete protseduuride lõikes, sest eri protseduuride kiirgusdoosid on erinevad ja seetõttu ei saa nende üldarvu põhjal kiirgusdoosi hinnata. Sellest lähtuvalt tuleb tagada meditsiini kiirituse protseduuride tegemist käsitlevate andmete saatmine tervise infosüsteemi, et tekiks võimalus statistika jaoks vajalikke andmeid koguda tervise infosüsteemi statistikamooduli abil. Eesti Tervise ja Heaolu Infosüsteemide Keskus (edaspidi TEHIK) koostöös Eesti Radioloogia Ühinguga on üle vaadanud meditsiini kiirituse protseduuride klassifikaatorid, mis kuuluvad avaldamisele TEHIKi hallatavas publitseerimiskeskuses.

Praegu on Tervishoiuteenuse osutajate infosüsteemid meditsiini kiirituse uuringute fikseerimisel arendatud pigem Eesti Haigekassa loetelu järgi kui tervise infosüsteemi meditsiini radioloogia protseduuride klassifikaatorite järgi. See omakorda on tinginud olukorra, kus protseduuride kohta kogutavaid andmeid on võimalik teoreetiliselt koguda tervise infosüsteemi statistikamooduli vahendusel, kuid kuna sobilikud andmed tervise infosüsteemi ei laeku, siis ei ole võimalik seda selliselt teha ja andmeid tuleb koguda käsitsi.

Lisaks on praeguseks meditsiini kiiritusest saadava aastase elanikudoosi taseme hindamiseks kokku leppimata, milline riigiasutus selle hindamisega tegelema hakkaks. Puudub tervishoiuasutustes tehtavate uuringute põhjalik statistika uuringute arvu ja hinnanguliste

patsiendidooside kohta, mis võimaldaksid omakorda hinnata ja suunata meditsiini kiirituse kasutamise üldiseid trende ning võrrelda Eestit teiste riikide samaväärse statistikaga.

2.6.2. Kvaliteet

Meditsiini kiirituse protseduuride kvaliteedi tagamiseks on oluline pädev personal ja pidev personali koolitus, protsessi mõistmine (sh selgete juhiste olemasolu) ning tõhus seadmete kvaliteedi kontroll. Keskkonnaamet hindab kiirgustegevusloa väljastamise eel kvaliteedi tagamise süsteemi asjakohasust. Meditsiini kiirituse kasutamisel tervishoius peab tervishoiuteenuse osutaja lähtuma ka tervishoiuteenuste korraldamise seaduse alusel sätestatud kvaliteedinõuetest, mille üle järelevalvet teeb Terviseamet.

Kiirgustegevusloa omajatel on kohustus kvaliteedi parandamiseks teha kliinilisi auditeid, juhindudes Euroopa Komisjoni kiirguskaitse juhendist nr 159. Kiirgustegevuses on võimalik kasutada sõltumatut audiitorit – näiteks IAEA tehnilise koostööprojekti raames korraldatakse kliinilisi auditeid, mille käigus hinnatakse meditsiini kiirituse kasutamist tervishoiuasutustes, sh kiiritusravi ja nuklearmeditsiini osakonna tegevust. Kuigi kliinilise auditi tegemise kohustus kehtib 2014. aastast, puudub hea ülevaade, kui paljud tervishoiuteenuse osutajad kliinilisi auditeid teevad ja millise kvaliteediga nad seda teevad. Samas tuleks luua kliinilise auditi tegemiseks koolitusvõimalusi, mis aitaks edendada kliinilise auditi tegemise praktika juurdumist.

Kohustuslikud kiirgusohutusnõuded, millest tuleb meditsiini kiirituse kasutamisel lähtuda, on sätestatud kiirgusseaduses ja selle rakendusaktides. Lisaks on Sotsiaalministeerium koostanud kiirgustegevusloa omajatele juhendid meditsiini kiirituse protseduuridel patsiendidoosi hindamiseks ja standardprotseduuride tegemiseks. Need on avaldatud Terviseameti veebilehel ja annavad täiendavaid suuniseid meditsiini kiirituse protseduuride tegemisel patsiendi kiirgusohutuse tagamiseks.

3. Kiirgusohutuse tagamise strateegilised eesmärgid

Käesolevas peatükis esitatakse kiirguskaitse strateegilised eesmärgid eelmistes peatükkides käsitletud puuduste kõrvaldamiseks. Kiirgusohu vähendamiseks seatud indikaatorite puhul tuleb selgitada, et tihti ei ole võimalik määrata neid mõõdetaval kujul, näiteks ohu vähenemine protsentides, kuna ka ohu suurust ei ole võimalik tihti hinnata numbrites. Eesmärgi saavutamiseks kavandatakse meetmeid, mis kujutavad endast eri liiki tegevuste kogumeid. Arengukavas on esitatud meetme elluviimiseks vajalike olulisemate tegevuste kirjeldused. Selles peatükis käsitletakse ka mõõdikuid, mille abil saab hinnata eesmärgi saavutamist.

3.1. Strateegiline eesmärk 1: tõhustatud on kiirgusohutuse taristu toimimine

Mõõdik nr 1. Ioniseerivast kiirgusest tulenevate ohutusnormide tagamiseks vajalike õigusaktide ajakohastamine rahvusvaheliste nõuete põhjal

Sihttase aastaks 2020: korraldatud on ARTEMIS missioon.

Sihttase aastaks 2026: kiirgusohutuse riikliku auditi toimumise ajaks on juhenddokumendid ja õigusaktid koostatud ja ajakohastatud rahvusvaheliste nõuete ja IRRS missiooniaruande põhjal.

3.1.1. Meede: Ioniseerivast kiirgusest tulenevate ohutusnormide tagamiseks vajalike õigusaktide ja juhenddokumentide koostamine ja ajakohastamine rahvusvaheliste nõuete kohaselt.

Tegevused

1. Õigusloome analüüsi koostamine ning õigusaktide muutmine.
2. Protseduuride väljatöötamine kiirgusohutuse järelevalve korraldamiseks.
3. Rahvusvaheliste auditite ettevalmistamine ja tegemine.
4. Kiirgusmõõteseadmete kalibreerimiskeskuse (ingl *Secondary Standard Dosimetry Laboratory* (SSDL)) rajamine.
5. Väljaarvamis- ja vabastamistasemete tuletamise aluste ühtlustamine mistahes radionukliide sisaldava materjali koguste kohta.
6. Riikliku kiirgustöötajate doosiregistri arendamine.

3.2. Strateegiline eesmärk 2: tagatud on kiirgusohutusalane teadlikkus ja pädevuse suurendamine

Mõõdik nr 1. Kiirgusalase koolitusvaldkonna arendamine

Sihttase aastaks 2027: on välja arendatud järjepidev kiirgusspetsialistide koolitussüsteem.

Mõõdik nr 2. Kõrgendatud radooniriskiga aladel asuvate kohalike omavalitsuste ametnikud on teadlikud radooniga seotud ohtudest ja arvestavad planeeringute kooskõlastamisel radooniriskiga.

Sihttase aastaks 2025: on korraldatud vähemalt kolm koolitust kohalike omavalitsuste ametnikele.

Mõõdik nr 3. Inimeste teavitamine ioniseeriva kiirguse võimalikest ohtudest ning ohtude vähendamise meetoditest.

Sihttase aastaks 2025: on korraldatud vähemalt viis kiirgusteemalist infopäeva.

Mõõdik nr 4. Kiirgusspetsialistide piisava arvu tagamine Eestis.

Sihttase aastaks 2020: ASi A.L.A.R.A. on juurde loodud üks kiirgusspetsialisti ametikoht.

Sihttase aastaks 2023: Keskkonnaministeeriumi haldusallas on loodud neli kiirgusspetsialisti lisakohta.

3.2.1 Meede: kiirgusalase koolitusvaldkonna arendamine

Tegevused

1. Riigiasutuste töötajatele mõeldud kiirgusalaste põhiteadmiste veebikursuse väljatöötamine.
2. Kiirgusohutust käsitleva loengukursuse avaliku-õigusliku kõrgkooli loodus- ja täppiseaduste valdkonna õppekavasse integreerimise võimalikkuse hindamine ning võimaluste leidmine.
3. Projekteerimise ja ehitusega seotud õppekavade täiendamine seoses looduskiirguse, eriti radooni tekitatud ohuga ja selle vähendamise meetmete kasutamisega, et suurendada selle valdkonna spetsialistide teadlikkust.
4. Järelevalveametnike (TI ja KKI) koolitamine.
5. Avariikiirituse olukorra kõrvaldamise teemaline regulaarne koolitus A.L.A.R.A.ASi.
6. Regulaarsed kiirgusalased koolitused kiirgussündmustes esmareageerijatele.

3.2.2 Meede: inimeste teadlikkuse suurendamine ioniseeriva kiirguse võimalikest ohtudest ning ohtude vähendamise meetoditest

Tegevused

1. Radoonialaste koolituste korraldamine kõrgendatud radooniriskiga aladel asuvate kohalike omavalitsuste ametnikele.

2. Kiirgusteemaliste teabepäevade korraldamine avalikkusele.
3. Veebipõhiste teabematerjalide koostamine elanikele kiirgushädaolukordades käitumisest.
4. Kiirgushädaolukorra korduma kippuvate küsimuste väljatöötamine ja avalikustamine veebis.
5. Tuumamaterjali sisaldavate seadmete ja muude potentsiaalselt ohtlike radioaktiivsete jäätmete kokkukogumise ja kiirgusallikatest teavitamise kampaaniate regulaarne korraldamine.
6. Hädaolukordade riskikommunikatsiooni korraldamine.

3.2.3 Meede: kiirgusspetsialistide piisava arvu tagamine Eestis

Tegevused

1. KeAsse vähemalt ühe täiendava ametikoha loomine radooni mõõtmisteks ning radoonialal nõustamiseks, KKIisse vähemalt kahe kiirgusvaldkonnale orienteeritud inspektori ametikoha loomine, KEMi vähemalt ühe täiendava ametikoha loomine ELi ja rahvusvaheliste kohustuste täitmiseks ning radioaktiivsete jäätmete käitlemise eest vastutavale ASile A.L.A.R.A. ühe täiendava kiirgusspetsialisti ametikoha loomine seoses radioaktiivsete jäätmete lõpladustuspaiga rajamise ja Paldiski endise tuumaobjekti reaktorisektsioonide dekomissioneerimise uuringutega.

3.3. Strateegiline eesmärk 3: vähendatud on radioaktiivsete jäätmete ja nende käitlemisega seotud ohte

Möödik nr 1. Toimib radioaktiivsete jäätmete tekke vähendamise ja nende ohutu vaheladustamise korraldamise süsteem.

Sihttase aastaks 2019: radioaktiivsete jäätmete vabastamiseks vajalikud protseduurid on koostatud ja kooskõlastatud.

Sihttase aastaks 2021: saastunud metall on sulatatud. Sulatamisest järele jäänud kontsentreeritud jäätmed on nõuetekohaselt töödeldud ja pakendatud, et võimaldada nende edasist ladustamist vahe- või lõpladustuspaigas.

Sihttase aastaks 2022: Tammiku radioaktiivsete jäätmete hoidla on ohustatud – jäätmed on hoidlast eemaldatud, hoidla on saastusest puhastatud, lammutatud ning vabastatud üldiseks kasutamiseks.

Sihttase aastaks 2027: tagatud on omanikuta kiirgusallikate ohutu kokkukogumine ja nende järjepidev käitlemine.

Möödik nr 2. Radioaktiivsete jäätmete lõpladustuspaiga rajamiseks on olemas kehtiv planeering (sh on koostatud keskkonna strateegilise hindamise (KSH) aruanne) ja Paldiski endise tuumaobjekti reaktorisektsioonide dekomissioneerimiseks on keskkonnamõju hinnatud (KMH).

Sihttase aastaks 2019: radioaktiivsete jäätmete lõpladustuspaiga rajamiseks on planeeringu

koostamine ja keskkonnamõju strateegiline hindamine ning Paldiski endise tuumaobjekti reaktoriseksioonide dekomissioneerimiseks keskkonnamõju hindamine algatatud.

Sihttase aastaks 2023: radioaktiivsete jäätmete lõpladustuspaiga rajamiseks ja Paldiski endise tuumaobjekti reaktoriseksioonide dekomissioneerimiseks vajalikud (keskkonna)uuringud on lõpetatud.

Sihttase aastaks 2027: tegevusload lõpladustuspaiga rajamiseks on väljastatud.

Mõõdik nr 3. On jätkatud looduslikke radionukliide sisaldavate radioaktiivsete materjalide (NORMide) taaskasutamise ja käitlemise uuringutega.

Sihttase aastaks 2020: looduslikke radionukliide sisaldavate radioaktiivsete jäätmete käitlemise ja ladustamise kiirgustegevuse alt tingimusliku vabastamise nõuded on reguleeritud.

Sihttase aastaks 2025: ettevõtetes, mille tegevuse tulemusena tekib NORMjätmeid või -jääke, on nende käitlemise sotsiaalsed ja majanduslikud mõjud hinnatud (sh on hinnatud NORMide võimalikke käitluslahendusi).

3.3.1. Meede: radioaktiivsete jäätmete tekke vähendamine ja nende ohutu vaheladustamise korraldamine.

Tegevused

1. Olemasoleva vaheladustuspaiga haldamine.
2. Radioaktiivsete jäätmete käitlemine, sh. kinniste kiirgusallikate konditsioneerimine, saastunud metallijäätmete sulatamine ning radioaktiivsete jäätmete käitlusseadmete pargi arendamine ja jäätmete ladustamiseks vajalike pakendite soetamine.
3. Tammiku jäätmeohutuse ohutustamine.
4. Jäätmete käitlemise kvaliteedijuhtimissüsteemi arendamine.
5. Jäätmete iseloomustamise süsteemi arendamine alfa- ja beeta kiirgajate määramiseks.
6. Radioaktiivsete jäätmete vabastamiseks vajalike protseduuride väljatöötamine.
7. Omanikuta kiirgusallikate käitlusüsteemi arendamine ja käiguhoidmine.

3.3.2. Meede: radioaktiivsete jäätmete lõpladustuspaiga rajamise planeeringu (sh KSH) koostamine ja Paldiski endise tuumaobjekti reaktoriseksioonide dekomissioneerimise keskkonnamõju hindamine.

Tegevused

1. Radioaktiivsete jäätmete lõpladustuspaiga rajamiseks planeeringu ja KSH menetluse algatamine.
2. Paldiski endise tuumaobjekti reaktoriseksioonide dekomissioneerimise KMH algatamine.
3. Radioaktiivsete jäätmete lõpladustuspaiga rajamiseks ja Paldiski endise tuumaobjekti reaktoriseksioonide dekomissioneerimiseks vajalike uuringute tellimine.
4. Lõpladustuspaiga rajamise ja reaktoriseksioonide dekomissioneerimise kommunikatsioonistrateegia koostamine ja rakendamine.
5. Tegevuslubade taotlemine lõpladustuspaiga rajamiseks ja reaktoriseksioonide

dekomissioneerimiseks.

6. Lõppladustuspaiga projekteerimine ja ehitamine.

3.3.3. Meede: looduslike radionukliide sisaldavate radioaktiivse materjali (NORMide) taaskasutamise ja käitlemise arendamine ja ladustamise korra loomine.

Tegevused

1. NORM-valdkonnaga seoses õigusaktide täiendamine.
2. NORMide käitlemise valdkonna teadus- ja arendustegevuse toetamine parima võimaliku tehnoloogia väljatöötamiseks ning NORMide käitlussüsteemi loomiseks, sh käitluslahendustingimuste väljatöötamine.

3.4. Strateegiline eesmärk 4: tagatud on valmisolek kiirgussündmuste ennetamiseks ja lahendamiseks

Möödik nr 1. Koostatud on kiirgushädaolukordade lahendamise plaan ja plaanikohane valmisolek on tagatud.

Sihttase aastaks 2022: kiirgushädaolukorra riskianalüüs ja selle põhjal koostatud HOLP on ajakohased.

3.4.1. Meede: kiirgushädaolukordade lahendamise plaani (HOLP) koostamine ja plaanikohase valmisoleku tagamine.

Tegevused

1. Kiirgushädaolukordade lahendamise plaani koostamine, mis kirjeldab kahe erineva stsenaariumiga sündmust.
2. Kiirgus- või tuumaõnnetuste alastel õppustel osalemine ja nende korraldamine.
3. Kiirgusohu varajase hoiatamise süsteemi töö ja toimepidevuse tagamine.
4. Keskkonnaameti mõõtevahendite ja kaitsevarustuse baasi uuendamine.
5. Keskkonnainspektsiooni mõõtevahendite baasi uuendamine.
6. Päästeameti mõõtevahendite ja kaitsevarustuse baas, mõõtevahendite ja saasteärastuseks vajalike seadmete baasi uuendamine.
7. Maksu- ja Tolliameti mõõtevahendite ja kaitsevarustuse baasi uuendamine.
8. Avariikiirituse olukorra kõrvaldamisega tegeleva ASi A.L.A.R.A. mõõtevahendite ja saasteärastuseks vajalike seadmete baasi uuendamine.
9. ASi A.L.A.R.A. 13/7 reageerimisvõimekuse arendamine 24/7 reageerimisvõimekuseks.

3.5. Strateegiline eesmärk 5: vähendatud on looduslikest kiirgusallikatest tingitud ohte

Mõõdik nr 1. Looduslikest kiirgusallikatest tingitud ohtude vähendamine.

Sihttase aastaks 2020: radooni mõõtetulemuste andmebaas on arendatud ning see hoitakse toimivana.

Sihttase aastaks 2027: kogu Eesti territooriumi radoonialad on kaardistatud.

3.5.1. Meede: looduslikest kiirgusallikatest tingitud ohtude vähendamine-

Tegevused

1. Radooniriski poolest täiendavat uuringut vajavate alade kaardistamine ja uuringumetoodika väljatöötamine.
2. Pinnaseõhu ja siseõhu radooniuuringute tegemine.
3. Radooni mõõtetulemuste andmebaasi arendamine.
4. Siseruumide õhu ja samal krundil mõõdetud pinnaseõhu radoonisisalduse (mõõte)andmete hulga suurenemisel uurida korrelatsiooni pinnaseõhu ja ruumide siseõhu radoonisisalduse vahel.
5. Radooni ja kopsuvähki haigestumise seose väljaselgitamiseks epidemioloogilise uuringu tegemise võimalikkuse hindamine.
6. Inimeste radoonialase teadlikkuse väljaselgitamiseks uuringu tegemine.
7. Keskkonnaameti radoonimõõteseadmete uuendamine.
8. Väikeelamute ja korterelamute rekonstrueerimise toetamise programmides radooniga arvestamine.
9. Ehitusmaterjalide täiendavate radioloogiliste uuringute tegemine.
10. Joogivee määruse nr 82 rakendamise kontrollimine seoses radioloogiliste näitajate kontrollväärtuse ületamisega.
11. Sillamäe jäätmeoidla radioaktiivsuse seire.

3.6. Strateegiline eesmärk 6. Tagatud on meditsiini kiirituse põhjendatud kasutamine ja kiirgusohutus

Mõõdik nr 1. Jätkusuutliku ja ühtse korralduse kindlaksmääramine meditsiini kiirituse protseduuride põhjendatuse hindamiseks.

Sihttase aastaks 2020: kokku on lepitud meditsiini kiirituse protseduuride põhjendatuse strateegia (suunad).

Sihttase aastaks 2022: kokku on lepitud ja avaldatud meditsiini kiirituse protseduuride põhjendatuse hindamise kriteeriumid.

Sihttase aastaks 2022: meditsiini kiirituse protseduuridele suunajatele on loodud juurde täiendkoolituse võimalusi.

Mõõdik nr 2. Meditsiini kiirituse kliinilisel kasutamisel toimib kiirgusteadlikkuse, heade praktikavõtete kasutamise ja kiirgusohutuse põhimõtete järgimise edendamine, sellekohaste juhend- ja teabematerjalide väljatöötamine ning järelevalve.

Sihttase aastaks 2020: Meditsiini kiirituse kliinilise kvaliteedi valdkonnas ekspertiisi omav asutus on alustanud meditsiini kiirituse kliinilise kvaliteedi edendamist.

Sihttase aastaks 2022: meditsiini kiirituse protseduuride kliinilisi auditeid tehakse kvaliteetselt ja regulaarselt.

Mõõdik nr 3. Meditsiini kiirituse protseduuride kliinilise auditi tegemiseks vajaliku pädevuse edendamine.

Sihttase aastaks 2020: alustatud on meditsiini kiirituse protseduuride kliiniliste auditite tegemiseks vajalike koolitustega ja tervishoiuteenuse osutajatele on loodud võimalused oskusteabe omandamiseks.

Sihttase aastaks 2022: kliiniliste auditite tegemiseks on vajalikud teadmised ja vahendid olemas.

Mõõdik nr 4. Meditsiini kiiritusest saadava aastase elanikudoosi taseme hindamise juurutamine.

Sihttase aastaks 2022: tervise infosüsteemi laekub radioloogiliste uuringute klassifikaatori alusel informatsioon tehtud meditsiini kiirituse protseduuride kohta.

Sihttase aastaks 2022: meditsiini kiiritusest saadava aastase elanikudoosi taseme hindamiseks kogutakse andmeid tervise infosüsteemi statistikamooduli kaudu.

3.6.1. Meede: meditsiini kiirituse protseduuride põhjendatuse hindamiseks on kindlaks määratud jätkusuutlik ja ühtne korraldus

Tegevused

1. Läbirääkimised osalistega, mille tulemusena lepitakse kokku Eestile sobilik lahendus meditsiini kiirituse protseduuride üldise põhjendatuse tagamiseks.
2. Sõltuvalt sobivast lahendusest edasiste tegevuste kindlaksmääramine, et tagada üldise põhjendatuse järjepidev hindamine.

3.6.2. Meede: meditsiini kiirituse kliinilisel kasutamisel toimib kiirgusteadlikkuse, heade praktikavõtete kasutamise ja kiirgusohutuse põhimõtete järgimise edendamine, sellekohaste juhend- ja teabematerjalide väljatöötamine ning järelevalve.

Tegevused

1. Diagnostiliste referentsväärtuste kehtestamine, regulaarse ülevaatamise tagamine, DRL kehtestamiseks ja ülevaatamiseks vajalike täiendavate andmete kogumine, vajaduse korral diagnostiliste referentsväärtuste kogumiseks juhendmaterjali uuendamine. Referentsprotseduuride ülevaatamine aastaks 2020.

2. Tegevuskava loomine. Tegevuskava alusel toimub tervise- ja tööministri 19. detsembri 2018. a määruse „Meditšiinikiirituse protseduuride kiirusohutusnõuded, meditsiinikiirituse protseduuride kliinilise auditi nõuded ning diagnostilised referentsväärtused ja nende määramise nõuded“ meditsiinikiirituse kasutamise kliinilist kvaliteeti käsitlevate sätete täitmise kontrollimine, juurutamine ja edendamine.

3.6.3. Meede: meditsiinikiirituse protseduuride kliinilise auditi tegemiseks vajaliku pädevuse edendamine.

Tegevus

1. Kliinilise auditi tegijate koolitajate koolitamine.

3.6.4. Meede: meditsiinikiiritusest saadava aastase elanikudoosi taseme hindamise juurutamine

Tegevused:

1. Klassifikaatori kasutusele võtmine tervishoiuteenuse osutajate poolt ja tervise infosüsteemi statistika mooduli arendamine.
2. Meditsiinikiiritusest saadava aastase elanikudoosi taseme hindamise eest vastutava asutuse määramine sõltuvalt tervise infosüsteemi statistikamoodulisse ligipääsuga seotud piirangutest.

4. Juhtimisstruktuuri kirjeldus

Selles peatükis kajastatakse arengukava elluviimise korraldust, koostööd ja rollijaotust kiirguskaitse eesmärkide saavutamiseks, kiirguskaitsepoliitika tulemuslikkuse hindamise korraldamist, tagasiside saamist arengukava täitmiseks kasutatud meetmete tulemuslikkuse ja tõhususe kohta.

4.1. Arengukava elluviimises osalevate asutuste rollijaotus

Arengukava peamised eesmärkide täitjad on Keskkonnaministeerium, Keskkonnaamet, Keskkonnainspeksioon, Sotsiaalministeerium, Siseministeerium ning AS A.L.A.R.A., mistõttu igale eesmärgile peavastutajat määrata ei ole võimalik. Samas saab välja tuua, et Keskkonnaministeeriumi vastutusalasse jäävad kiirgusohutustegevuse üldisem koordineerimine, kiirgusohutustegevuses osalevate asutuste ülesannete täpsustamine, kiirgusvaldkonna õigusaktide loomise või muutmise korraldamine, osalemine kiirgushädaolukorra lahendamisel ning looduskiirgusalase teadlikkuse suurendamises. Keskkonnaamet juhib kiirgushädaolukordade lahendamist ja nende kohta hädaolukorra lahendamise plaani koostamist, vastutab hädaolukorras asjakohase informatsiooni andmise eest (seiresüsteemide, modelleeringute ja kalkulatsioonide kaudu), inimeste teadlikkuse parandamise eest teabepäevade korraldamise ja infomaterjalide koostamise kaudu, osaleb meditsiinikiiritusalases töös ning nõustab Keskkonnaministeeriumi. Siseministeerium korraldab riigi sisejulgeoleku, avaliku korra, piirivalve, pääste, hädaabiteadete ning kriisireguleerimise valdkonnaga seotud tegevusi ning koordineerib oma allasutuste (Häirekeskus, Päästeamet, Politsei- ja Piirivalveamet, Kaitsepolitsei) osalemist kiirgussündmustes. AS A.L.A.R.A. on asutus, kes tegeleb Eestis radioaktiivsete jäätmete ohutu hoiustamisega, samuti on olemas võime kiirgushädaolukordades või kiirgusidentsidentide käigus tekkinud või leitud radioaktiivse saaste kõrvaldamiseks.

Arengukava eesmärkide üldise täitmise eest vastutab Keskkonnaministeerium. Arengukava elluviimises osalevate asutuste rollijaotus on üksikasjalikumalt kirjutatud lahti lisa 3 kajastatud rakendusplaanis, kus arengukava tegevuste täitmiseks on määratud igal juhul eraldi vastutajad.

4.2. Arengukava tulemuslikkuse hindamine

Üks kord kahe aasta tagant korraldab Keskkonnaministeerium arengukava tulemuslikkuse hindamise. Selleks koostatakse arengukava loomisesse kaasatud ministeeriumite ja nende hallatavate asutuste kaasabil vahearuanne KORAKi täitmise, arengukavas ja rakendusplaanis esitatud eesmärkide saavutamise ja tulemuslikkuse kohta.

Arengukava tulemuslikkust aitab hinnata ka rakendusplaan, mida käsitletakse lisa 3. Selles on märgitud tegevuse täitmise aeg, selle vahetu tulemus, samuti elluvijjad. Arengukavas püstitatud eesmärgid, tegevus ning tulemused tuleb üle vaadata pärast esimese rakendusplaani kehtivusaja lõppemist 2021. aastal. Tegevust, mis on jäänud tegemata, kuid on kiirgusohutuse saavutamiseks endiselt aktuaalne, tuleb käsitleda uues rakendusplaanis koos muu tegevusega, mis on arengukavas kavandatud ning mis algab või jätkub aastal 2022. Kui selleks ajaks on

toimunud olulised muudatused kiirgusohutuse valdkonnas ning ilmneb tegevus, mida arengukava ei käsitle, tuleb rakendusplaanis seda arvestada, vajaduse korral alatatada arengukava uuendamine.

5. Arengukava maksumuse prognoos perioodiks 2018–2021

Käesoleva arengukava raames koostati maksumuse prognoos rakendusplaani perioodiks 2018–2021. Prognoositi rakendusplaani rakendamiseks kuluvat ressursi, rahastamisallikaid ja -võimalusi.

Arengukava esimese perioodi (2018–2021) rakendusplaanis on ette nähtud ligikaudu 60 tegevust.

Arengukava rakendamisel saadavaid majanduslikke tulusid ei ole võimalik arvuliselt planeerida, kuna saadav tulu on pikaajaline ja enamasti kaudne (nt inimeste parem tervis).

Rakendusplaanist tulenevate tegevuste maksumuse prognoos on koostatud järgmiste alaeesmärkide kaupa, järgides arengukava üldist ülesehitust:

- tõhustatud on kiirgusohutuse taristu toimimine;
- tagatud on kiirgusohutuse alane teadlikkus ja pädevuse suurendamine;
- vähendatud on radioaktiivsete jäätmete ja nende käitlemisega seotud ohte;
- tagatud on valmisolek kiirgussündmuste ennetamiseks ja lahendamiseks;
- vähendatud on looduslikest kiirgusallikatest tingitud ohte;
- tagatud on meditsiinikiirituse põhjendatud kasutamine ja kiirgusohutus.

Kõik alaeesmärgid on rakendusplaanis käsitletud allteemade kaupa, kuna need vajavad süsteemset lähenemist, ning kavandatava tegevuse maht on suur.

Rakendusplaani maksumuse prognoosi koostamiseks defineeriti strateegiliste eesmärkide täitmiseks vajalikud meetmed ja tegevused. Tabelis 1 ja KORAKi lisa 3 esitatakse rakendusplaani elluviimise maksumuse prognoos, mis sisaldab maksumuse jaotumist aastate kaupa ning hinnangulist kogumaksumust. Kulude prognoosi aluseks on baasaasta 2018. aasta hinnad, kuna leiti, et mitut asutust puudutava arengukava puhul on see otstarbekam. Kõik kulud on arvesse võetud koos käibemaksuga.

Maksumuse prognoosis ei kajastu Siseministeeriumi ja Sotsiaalministeeriumi kulud. Sotsiaalministeeriumi valitsemisala eelarve planeeritakse rahvastiku tervise arengukava programmides.

Kiirgusvaldkonnas rakendatakse ning kavandatakse rakendada mitu projekti välisinvesteeringute toetusel. Välisfinantseeringu allikas sõltub sellest, milliseks kavandatavad projektid kujunevad, peamiselt on Euroopa Komisjoni struktuurifondid ja IAEA tehnilise koostöö fond, kuhu välisfinantseeringute taotlemiseks pöördatakse.

Lisast 3 ja tabelist 1 nähtub, et rakendusplaani kehtivusaja jooksul, ajavahemikul 2018–2021, on planeeritud ressurss ca 11 miljonit eurot. Arengukava kogumaksumus 2018. aasta hindades perioodil 2018–2027 on hinnanguliselt 30 miljonit eurot. Suurimad kulutused on ette näha radioaktiivsete jäätmete käitlemisega seotud ohtude vähendamiseks (sh radioaktiivsete jäätmete lõppladustuspaiga rajamiseks vajalike uuringute tegemiseks, lõppladustuspaiga projekteerimiseks ja ehitamiseks) ning seal kavandatakse rakendada mitut suuremahulist välisabiprojekti.

Tabelis 1 kasutatavad lühendid:

- KeM – Keskkonnaministeerium

- KeA – Keskkonnaamet
- KKI – Keskkonnainspeksioon
- PPA – Politsei- ja Piirivalveamet
- Pää – Päästeamet
- MKM – Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium
- SiM – Siseministeerium
- RaM – Rahandusministeerium
- MTA – Maksu- ja Tolliamet
- EGT – Eesti Geoloogiateenistus
- TI – Tööinspeksioon
- KIK – Keskkonnainvesteeringute Keskus
- KEMIT – Keskkonnaministeeriumi Infotehnoloogiakeskus
- TervA – Terviseamet
- AS A.L.A.R.A. – Majandus- ja Kommunikatsiooniministeeriumi haldusalas asuv riigi omandis olev äriühing, mille põhitegevuseks on Paldiski endise tuumaobjekti ja Tammiku radioaktiivsete jäätmete hoidla haldamine ja saastusest puhastamine; Eestis tekkivate radioaktiivsete jäätmete käitlemine ja ladustamine; radioaktiivsete jäätmete käitlemise projektide väljatöötamine ja rakendamine; teenuste osutamine radioaktiivsuse ja radioaktiivse saastatuse mõõtmise ning radioaktiivse saastatuse desaktiveerimise valdkondades.
- AS Ökosil – Eesti riigi ja ASi Silmet Grupp poolt loodud keskkonnaettevõte, mille ülesandeks on suurte keskkonnaprojektide, sh Sillamäe radioaktiivsete jäätmete hoidla keskkonnakaitseprojekti juhtimine ning keskkonnakorralduse ja -seirega seonduvate teenuste osutamine.

Tabel 1. KORAKi rakendamise hinnanguline maksumus perioodil 2018–2021

Nr	Eesmärk/meede	EA liik	Vastutaja (org)	KOKKU, eurot	2018, eurot	2019, eurot	2020, eurot	2021, eurot
Eesmärk 1	Tõhustatud on kiirgusohutuse taristu toimimine			610 230	4 386	358 844	225 000	22 000
Meede 1.1	Ioniseerivast kiirgusest tulenevate ohutusnormide tagamiseks vajalike õigusaktide ja juhenddokumentide koostamine ja ajakohastamine rahvusvaheliste nõuete kohaselt	VF, RE, KIK	KeM, KeA, KKI, A.L.A.R.A.	610 230	4 386	358 844	225 000	22 000
Eesmärk 2	Tagatud on kiirgusohutusalane teadlikkus ja pädevuse suurendamine			265 395	1895	67 500	107 500	82 500
Meede 2.1	Kiirgusalase koolitusvaldkonna arendamine	RE	KeA, PPA, PÄA, TervA, KeM, MKM, A.L.A.R.A.	92 000	1000	25 000	41 000	25 000
Meede 2.2	Inimeste teadlikkuse suurendamine ioniseeriva kiirguse võimalikest ohtudest ning ohtude vähendamise meetoditest	RE	KeM, KeA, A.L.A.R.A.	20 395	895	16 500	1500	1500
Meede 2.3	Kiirgusspetsialistide piisava arvu tagamine Eestis	RE	KeM, KeA; KKI; A.L.A.R.A.	147 000	0	26 000	65 000	56 000

Nr	Eesmärk/meede	EA liik	Vastutaja (org)	KOKKU, eurot	2018, eurot	2019, eurot	2020, eurot	2021, eurot
Eesmärk 3	Vähendatud on radioaktiivsete jäätmete ja nende käitlemisega seotud ohte			7 751 000	498 000	1 249 000	1 609 000	4 395 000
Meede 3.1	Radioaktiivsete jäätmete tekke vähendamine ja nende ohutu vaheladustamise korraldamine	RE, VF, KIK	MKM, A.L.A.R.A., SiM, KeM KeA, KKM	3 395 000	482 000	494 000	774 000	1 645 000
Meede 3.2	Radioaktiivsete jäätmete lõppladustuspaiga rajamise planeeringu (sh KSH) koostamine ja Paldiski endise tuumaobjekti reaktorisektsioonide dekomissioneerimise keskkonnamõju hindamine	VF	RaM, KeM, MKM, KeA, A.L.A.R.A.	4 156 000	16 000	755 000	735 000	2 650 000
Meede 3.3	Looduslike radionukliide sisaldavate radioaktiivse materjali (NORMide) taaskasutamise ja käitlemise arendamine ja ladustamise korra loomine	VF/ KIK	KeA, KeM	200 000	0	0	100 000	100 000
Eesmärk 4	Tagatud on valmisolek kiirgussündmuste ennetamiseks ja lahendamiseks			2 257 400	2000	181 500	1 773 400	300 500

Nr	Eesmärk/meede	EA liik	Vastutaja (org)	KOKKU, eurot	2018, eurot	2019, eurot	2020, eurot	2021, eurot
Meede 4.1	Kiirgushädaolukordade lahendamise plaani (HOLP) koostamine ja plaanikohase valmisoleku tagamine		KEM, KeA, SiM, PÄA, KKI, RaM, MTA, MKM, A.L.A.R.A.	492 400	2000	181 500	28 400	280 500
Eesmärk 5	Vähendatud on looduslikest kiirgusallikatest tingitud ohte			1 879 780	70 780	223 000	883 000	703 000
Meede 5.1	Looduslikest kiirgusallikatest tingitud ohtude minimeerimine	KIK, RE	KeM, KeA, EGT, KKI, TI, KEMIT, MKM, TA, KKM; AS Ökosil	1 879 780	70 780	223 000	883 000	703 000
Eesmärk 6	Tagatud on meditsiini kiirituse põhjendatud kasutamine ja kiirgusohutus			56 000	0	0	30 000	26 000
Meede 6.1	Meditsiini kiirituse protseduuride põhjendatuse hindamiseks on kindlaks määratud jätkusuutlik ja ühtne korraldus		SoM, KeA	20 000	0	0	10 000	10 000
Meede 6.2	Meditsiini kiirituse kliinilisel kasutamisel toimib kiirgusteadlikkuse, heade praktikavõtete kasutamise ja kiirgusohutuse põhimõtete järgimise edendamine, sellekohaste juhend- ja		TervA, KeA, KKI	16 000	0	0	10 000	6000

Nr	Eesmärk/meede	EA liik	Vastutaja (org)	KOKKU, eurot	2018, eurot	2019, eurot	2020, eurot	2021, eurot
	teabematerjalide väljatöötamine ning järelevalve							
Meede 6.3	Meditsiini kiirituse protseduuride kliinilise auditi tegemiseks vajaliku pädevuse edendamine		KeA, SoM, TervA	20 000	0	0	10 000	10 000
Meede 6.4	Meditsiini kiiritusest saadava aastase elanikudoosi taseme hindamise juurutamine		SoM, KeM	0	0	0	0	0
KOKKU				11 073 805	577 061	2 079 844	2 882 900	5 534 000

6. Keskkonnamõju strateegiline hindamine ja protsessi avalikustamine

6.1. Keskkonnamõju strateegiline hindamine

Keskkonnamõju strateegilist hindamist tegi Alkranel OÜ ekspertide rühm, kes tegutses paralleelselt KORAKi koostamisega tegeleva töögrupiga. KSH ekspertide grupp tegi KORAKi töögrupile ettepanekuid arengukava koostamise kohta, samuti saadi ekspertide grupilt mõned olulised sisulised märkused, mis võeti arengukavasse. Täpsema ülevaate KORAKi KSHst saab kiirgusohutuse riikliku arengukava 2018–2027 keskkonnamõju strateegilise hindamise aruandest.

6.2. Avalikustamine

Keskkonnamõju hindamise ja keskkonnajuhtimissüsteemi seaduse kohaselt korraldati KSH programmi tutvustamiseks programmi avalik väljapanek ning seejärel avalik arutelu. KSH programmi avalik väljapanek toimus 05.07-14.08.2017 ning programmi avalik arutelu 15.08.2017.

Keskkonnamõju hindamise ja keskkonnajuhtimissüsteemi seaduse kohaselt korraldati arengukava keskkonnamõju strateegilise hindamise aruande avalikustamine koos avaliku aruteluga. Avalik väljapanek toimus KORAKi avalikustamisega samal ajal 14.08-27.09.2019 ning avalik arutelu 03.10.2019.

Eestis toimunud avalikustamise ja avaliku arutelu käigus ei esitatud küsimusi, ettepanekuid ja märkusi nii keskkonnamõju hindamise aruande kui ka arengukava kohta.

Piiriülese mõju kaasnemise võimalikkusega seoses teavitas Keskkonnaministeerium KSH protsessist Soomet, Rootsit, Taanit, Saksamaad, Poolat, Leedut, Lätit ja Venemaad 31.07.2019.

Taani ja **Leedu** ei soovi edasises protsessis olla kaasatud. **Poola** ei soovi olla KSH protsessi kaasatud, kuid soovib saada informatsiooni ja vastavaid dokumente edasiste võimalike piiriüleste mõjudega tegevuste kohta. Samuti ei soovi **Läti** olla kaasatud KSH protsessi, kuid soovib saada informeeritud kui lõppladustuspaik peaks kavandatama mitte Paldiskisse vaid mõnda teise Eesti piirkonda, eriti kui see asuks Läti piirile võrreldes Paldiskiga lähemal.

Rootsi soovib osaleda kõnealuses KSH protsessis ning edasiste arengukava kohaste tegevuste, millega võib kaasneda piiriülene mõju (nt Paldiski reaktorseksioonide dekomissioneerimine ja radioaktiivsete jäätmete lõppladustuskoha rajamine) planeerimisel ja keskkonnamõju hindamisel.

Soome soovib samuti osaleda kõnealuses KSH protsessis ning edasiste arengukava kohaste tegevuste, millega võib kaasneda piiriülene mõju planeerimisel ja keskkonnamõju hindamisel. Samas peab Soome Majandus- ja tööhõiveministeerium lõppladustuskohaga seonduvate piiriüleste mõjude esinemist vähetõenäoliseks, kuna lõppladustuspaik kavandatakse madalate või keskaktiivsete radioaktiivsete jäätmete ladustamiseks.

Kokkuvõte

Arengukavas määrati kuus valdkonda, mille arendamine on oluline vähemasti järgmise kümne aasta perspektiivis. On analüüsitud nende valdkondade praegust olukorda ning esitatud peamised probleemid ja võimalused. Arengukavas püstitati kuus pikaajalist eesmärki, määrati eesmärgi saavutamise moodsad ning kavandati detailsemalt vajalikud tegevussuunad.

Arengukava eesmärgid ning nende täitmiseks kavandatud meetmed on lühidalt järgmised:

- **Tõhustatud on kiirgusohutuse taristu toimimine**

Meetmed: ioniseerivast kiirgusest tulenevate ohutusnormide tagamiseks vajalike õigusaktide ja juhenddokumentide koostamine ja ajakohastamine vastavalt rahvusvahelistele nõuetele.

- **Tagatud on kiirgusohutusalane teadlikkus ja pädevuse suurendamine**

Meetmed: kiirgusalase koolitusvaldkonna arendamine; Inimeste teadlikkuse suurendamine ioniseeriva kiirguse võimalikest ohtudest ning ohtude vähendamise meetoditest; Kiirgusspetsialistide piisava arvu tagamine Eestis.

- **Vähendatud on radioaktiivsete jäätmete ja nende käitlemisega seotud ohte**

Meetmed: radioaktiivsete jäätmete tekke vähendamine ja nende ohutu vaheladustamise korraldamine; radioaktiivsete jäätmete lõppladustuspaiga rajamise planeeringu (sh KSH) koostamine ja Paldiski endise tuumaobjekti reaktorisektsioonide dekomissioneerimise keskkonnamõju hindamine; looduslike radionukliidide sisaldavate radioaktiivse materjali (NORMide) taaskasutamise ja käitlemise arendamine ja ladustamise korra loomine.

- **Tagatud on valmisolek kiirgussündmuste ennetamiseks ja lahendamiseks**

Meede: kiirgushädaolukordade lahendamise plaani (HOLP) koostamine ja plaanikohase valmisoleku tagamine.

- **Vähendatud on looduslikest kiirgusallikatest tingitud ohte**

Meede: looduslikest kiirgusallikatest tingitud ohtude vähendamine.

- **Tagatud on meditsiini kiirituse põhjendatud kasutamine ja kiirgusohutus**

Meetmed: meditsiini kiirituse protseduuride põhjendatuse hindamiseks on kindlaks määratud jätkusuutlik ja ühtne korraldus; meditsiini kiirituse kliinilisel kasutamisel toimib kiirgusteadlikkuse, heade praktikavõtete kasutamise ja kiirgusohutuse põhimõtete järgimise edendamine, sellekohaste juhend- ja teabematerjalide väljatöötamine ning järelevalve; meditsiini kiirituse protseduuride kliinilise auditi tegemiseks vajaliku pädevuse edendamine; meditsiini kiiritusest saadava aastase elanikudoosi taseme hindamise juurutamine.

Arengukava kavandab pooleliolevateks ja uuteks toiminguteks finantsvahendid. Selleks on koostatud arengukava maksumuse prognoos aastateks 2018–2027 ning rakendusplaan kehtivusega neli aastat (kaasa arvatud baasaasta) 2018–2021. Kiirgusohutuse tagamiseks Eestis on prioriteetset rahastamist vajavad valdkonnad järgmised: radioaktiivsete jäätmete käitlemisega seotud ohtude vähendamine, valmisoleku tagamine kiirgussündmuste

ennetamiseks ja lahendamiseks, elaniku- ja loodus- ning meditsiinikiirituse mõju vähendamine. Arengukava määrab ressursid otsuste tegemiseks riiklikul tasemel. Arengukava ei saa ette näha ressursse, mille peavad tagama kohalikud omavalitsused, ettevõtted või inimesed ise. Näiteks ei saa riigieelarvest planeerida raha hoonete ehitamise või renoveerimise käigus ioniseerivast kiirgusest tuleneva terviseriski vähendamiseks või radoonimõõtmiste tegemiseks. Küll on arengukava eesmärk teha kõik, et spetsialistid, ettevõtjad ning elanikud oleksid probleemidest teadlikud ja oskaksid ohte minimeerida.

Arengukava kogumaksumus 2018. aasta hindades perioodil 2018–2021 on *ca* 11 miljonit eurot. Suurim protsent kavandatud ning juba olemasolevast ressursist läheb radioaktiivsete jäätmete käitlemisega seotud ohtude vähendamiseks ning seal kavandatakse rakendada mitut suuremahulist välisabi projekti.

Keskkonnamõju hindamise ja keskkonnajuhtimissüsteemi seaduse kohaselt tehti käesoleva arengukava keskkonnamõju strateegiline hindamine ning korraldati arengukava ja KSH aruande avalikustamine. KSH on kohustuslik, kuna KORAKi, radooni riikliku tegevuskava ja radioaktiivsete jäätmete käitlemise riikliku tegevuskava alusel kavandatavatel toimingutel on eeldatavalt oluline keskkonnamõju. Keskkonnamõju strateegilise hindaja leidmiseks korraldati lihthange, mille tulemusena valiti mõju hindajaks eksperdid Alkranel OÜst. Ekspertide grupp tegi KORAKi töögrupile mitu ettepanekut arengukava koostamise kohta (või: koostamiseks), samuti saadi ekspertide grupilt mõned olulised sisulised märkused, mida arvestati arengukavas. Dokumentide avalikustamisel ning avalikul arutelul saadi huvitatud isikutelt asjakohaseid märkusi, mis võeti samuti arvesse nii arengukava kui ka KSH-aruande koostamisel.

Üks kord kahe aasta tagant kinnitab keskkonnaminister käskkirjaga aruande rakendusplaanis esitatud eesmärkide saavutamise ja tulemuslikkuse kohta. Arengukavas püstitatud eesmärgid, toimingud ning rakendamise tulemused vaadatakse üle pärast arengukava rakendusplaani kehtivusaja lõppemist 2021. aastal.

Kasutatud kirjandus

Eelnõude infosüsteem, <http://eelvoud.valitsus.ee/main#FryQJSX6>

Endise sõjaväeala Paldiski Tuumaobjekti reaktorisektsioonide dekomisjoneerimise ning radioaktiivsete jäätmete lõpladustuspaiga rajamise eeluuringud. 2015. <http://alara.ee/wp-content/uploads/2018/08/kodulehtPaldiskieeluuringudlopparuanne.pdf>.

Forte, M., Bagnato, L., Caldognetto, E., Risica, S., Trotti, F., Rusconi, R., 2010. Radium isotopes in Estonian groundwater: measurements, analytical correlations, population dose and a proposal for a monitoring strategy. *Journal of Radiation Protection*. 30, 761-780.

Hill, L., Suursoo, S., Kiisk, M., Jantsikene, A., Nilb, N., Munter, R., Realo, E., Koch, R., Putk, K., Leier, M., Vaasma, T., Isakar, K., 2017. Long-term monitoring of a water treatment technology designed for radium removal – removal efficiencies and NORM formation. (Manuscript submitted to *Journal of Radiological Protection*).

Integrated regulatory review servise (IRRS) missioon to Estonia final report. 2016 https://www.envir.ee/sites/default/files/irrs_estonia_final_report_2016-11-10_.pdf.

Keskkonnaministri 20.05.2014 määrus nr 13 „Keskkonnaameti põhimäärus“. <https://www.riigiteataja.ee/akt/127052014001>.

Keskkonnaministri 31.03.2009 määrus nr 12 „Keskkonnainspektsiooni põhimäärus“. <https://www.riigiteataja.ee/akt/13259709>

Mattson, T. 2018. Ohtlike ja radioaktiivsete jäätmete ohutu käitlemise parandamine ootab selgeid otsuseid ja tegusid. Riigikontroll. <https://www.riigikontroll.ee/Suhtedavalikkusega/Pressiteated/tabid/168/557/GetPage/1/557Year/-1/ItemId/1008/amid/557/language/et-EE/Default.aspx>.

Radionukliidide sisalduse määramine Lõuna-Eesti veevärgiveses. 2014. http://www.terviseamet.ee/fileadmin/dok/Keskkonnatervis/vesi/TF_radionukliid/KIK_radionukliidiseire-Tulemuste_kokkuvote.pdf.

Roop, R. 2016. Riigiülesannete analüüs. Riigivalitsemise reformi infokiri. Rahandusministeerium. https://www.rahandusministeerium.ee/sites/default/files/riigihaldus/riigivalitsemise_reform/riigivalitsemise_reformi_infokiri_nr_2.pdf.

Savitskaja, L., Viigand, A. 1994. Aruanne Kambriumi-Vendi veekompleksi põhjavee mikrokomponentide ja isotoopkoostise uurimisest joogivee kvaliteedi hindamiseks Põhja-Eestis. Tallinn, Eesti Geoloogiakeskus.

Suursoo, S., Hill, L., Raidla, V., Kiisk, M., Jantsikene, A., Nilb, N., Czuppon, G., Putk, K., Munter, R., Koch, R., Isakar, K., 2017. Temporal changes in radiological and chemical composition of Cambrian-Vendian groundwater in conditions of intensive water consumption. *Science of The Total Environment*. Volumes 601–602, pp 679–690.

Tartu Ülikooli Füüsika Instituut. 2018. Joogivee radionukliidide sisaldusest põhjustatud terviseriskihinnangu meetodika väljatöötamine ning NORM-vaba veetöötuse teostatavuse uuringud.

Tartu Ülikooli Füüsika Instituut. 2015. Radioaktiivsete jäätmete tekkimine Kambrium-Vendi veehaaret kasutavates veetöötlusjaamades.

[UNSCEAR] United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation. 1977. *Sources, Effects and Risks of Ionizing Radiation*. Report to the General Assembly with Annex B: Natural Sources of Radiation. United Nations, New York.

[UNSCEAR] United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation. 1993. *Sources and Effects of Ionizing Radiation*. United Nations, New York.

[UNSCEAR] United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation. 2000. *Sources, Effects and Risks of Ionizing Radiation*. 2000 Report to the General Assembly with Annex E: Occupational radiation exposures. United Nations, New York.

Vabariigi Valitsuse 10.12.2009 määrus nr 186 „Keskkonnaministeriumi põhimäärus“. <https://www.riigiteataja.ee/akt/114072018005>.

Wisser, S., 2003. Balancing Natural Radionuclides in Drinking Water Supply - an investigation in Germany and Canada with respect to geology, radiometry legislation. Dissertation zur Erlangung des Grades “Doktor der Naturwissenschaften.” Johannes Gutenberg-Universität, Mainz.

Lisa 1. Radioaktiivsete jäätmete käitlemise riiklik tegevuskava

Lisa 2. Radooni riiklik tegevuskava

Lisa 3. Kiirgusohutuse riikliku arengukava rakendusplaan 2018–2021