

Päästekolledž

Vadim Sampetov

RK080

ESMANE OPERATIIVREAGEERIMINE KIIRGUSÕNNETUSTELE

Lõputöö

Juhendaja:

Tarmo Kull

Tallinn 2012

## LÕPUTÖÖ ANNOTATSIOON

Kolledž: Päästekolledž	Kuu ja aasta: mai 2012
Töö pealkiri: Esmane operatiivreageerimine kiirgusõnnetustele	
Töö autor: Vadim Sampetov	Olen nõus oma lõputöö kättesaadavaks tegemisega elektroonilises keskkonnas.  Allkiri:
<p>Lühikokkuvõte: Käeoleva töö eesmärk on olemasoleva süsteemi uurimuse alusel, normatiivaktide ja reglementeerivate dokumentide baasil ning tuntud spetsialistide arvamuste põhjal selgitada välja kiirgusõnnetuste lahendamise viisid ja töötada välja ettepanekud parenduste elluviimiseks.</p> <p>Uurimisküsimused:</p> <p>Milline on kiirgusõnnetustele reageerimissüsteem praegu?</p> <p>Kuidas seda süsteemi rakendatakse, ehk mis ja kuidas teevad reageerijad reaalsel väljasõitudel?</p> <p>Kas ja kuidas see vastab ühiskonna vajadustele, millised on selle poolt riigi asutusele vastava teenuse kujul ülesandena püstitatud?</p> <p>Mida tuleb teha parendamiseks, ja milliste vahenditega?</p> <p>Uurimistöö koosneb sissejuhatausest, neljast peatükist, kokkuvõttest, venekeelsest kokkuvõttest ja lisadest.</p> <p>Töös on kasutatud eestikeelset ja võõrkeelset kirjandust, õigusaktidest saadud andmeid, intervjuust saadud arvamusi ja ettepanekuid.</p>	
Võtmesõnad: kiirgus, ionisatsioon, kiirgusõnnetus, avariikiiritus, operatiivne reageerimine, esmane reageerimine, sekkumine, dosimeetria, kaitse, taktika.	
Ключевые слова: излучение, ионизация, радиационный несчастный случай, аварийное облучение, оперативное реагирование, первичное реагирование, вмешательство, дозиметрия, защита, тактика.	
Säilitamise koht:	
Kaitsmisele lubatud	
Kolledži direktor: Margus Möldri	Allkiri:
Vastab lõputöö nõuetele	
Juhendaja: Tarmo Kull	Allkiri:

# SISUKORD

SISUKORD.....	3
SISSEJUHATUS .....	5
MÕISTED JA LÜHENDID.....	7
1. KEHTIVA SÜSTEEMI KRIITILINE UURIMINE .....	8
1.1. Kiirgus kui nähtus. Kiirguse allikad Eestis.....	8
1.2. Reguleerivad õigusaktid ja dokumendid.....	10
1.2.1. Seadused ja määrused. ....	10
1.3. Reageerimine ja reageerijate võimekus .....	12
1.3.1. Päästeamet.....	13
1.3.2. Keskkonnaamet.....	15
1.3.3. Jäätmete käitluskoha riiklik haldaja.....	15
1.3.4. Ametite koostöö. Reageerimise koondtabel. ....	15
1.4. Kiirgushädaolukorra riskianalüüs ja lahendamise plaan.....	16
1.4.1. Kiirgushädaolukorra riskianalüüs .....	16
1.4.2. Kiirgushädaolukorra lahendamise plaan.....	18
1.5. Taktikalised juhised. ....	20
1.5.1. PÄKE ja muud taktikalised juhised. ....	20
1.5.2. Päästetöö teenuse kirjeldamisel põhinevad kiirgusõnnetuse lahendamise ülesanded.....	21
1.5.3. Kiirguspiipari juhendil põhinev taktikaline tegevus.....	22
1.5.4. Rahvusvahelised taktikalised soovitused.....	24
1.5.5. Sündmuskoha planeering. Dosimeetria. ....	27
1.6. Muud rahvusvahelised soovitused .....	28
2. VIIMASTE AASTATE SÜNDMUSTE ANALÜÜS.....	30
2.1. 2009-2012 sündmuste analüüs .....	30
2.2. Sündmused 2005-2008.....	33
2.3. Sündmused 1992-1996. Kiisa kiirgusõnnetus.....	34
3. EKSPERTIDE ARVAMUSED .....	35

3.1. Erikeemiatalituse juht Jaanus Vahersalu .....	35
3.2. Sisekaitseakadeemia õppejõud Stella Polikarpus .....	36
3.3. Päästeameti Peadirektor Kalev Timberg.....	36
4. SÜSTEEMI PARENDUSE ETTEPANEKUD.....	37
4.1. "Ideaalne" reageerimissüsteem .....	37
4.2. Personali väljaõpe .....	39
4.3. Organisatsioonilised ja taktikalised muudatused.....	39
KOKKUVÕTE .....	40
PEZIOME.....	41
TABELITE JA JOONISTE LOETELU .....	44
LISAD.....	45

## SISSEJUHATUS

Tuuma- ja radioaktiivse tehnika ja tehnoloogia arengu mõju ümbritsevale maailmale on väga suur ning kasvab iga päevaga. See tekitab eile veel mitte oluliste kõrgtehnoloogiliste riskide olemasolu, millest üheks on kindlasti kiirgusoht.

Kiirgusoht võib tekkida kahel viisil - ulatusliku tuumaenergeetika vms avarii tagajärjel (ülepiirilise levikuga õnnetused, kuna Eestis selliseid objekte praegu ei ole), või riigisisene kiirgusõnnetus. Kuna iga juhtum neist vajab põhjaliku uurimist, käesolevas töös piirduakse nimetatutest järgmisega, nimelt riigisisese tekkepõhjusega kiirgusõnnetuse uurimisega.

Sellised õnnetused on väljakutsed, mis nõuavad riigiasutuste poolt, kelle ülesandeks on siseturvalisuse tagamine, st ohtudele operatiivsete ja adekvaatsete vastuste andmist - tehniliselt täiuslike, taktikaliselt mõistlikke ning majanduslikult põhjendatud. Sellest lähtudes on väga soovitatav ja isegi vajalik uurida esmast operatiivreageerimist kiirgusõnnetustele, eelkõige päästeasutuste poolt, kelle vastutusala sisse jääb selliste õnnetuste lahendamise olulisemad toimingud, sealhulgas operatsioonide juhtimine.

Sellela käeosoleva töö eesmärk on:

olemasoleva süsteemi uurimise alusel, normatiivaktide ja reglementeerivate dokumentide baasil ning tuntud spetsialistide arvamuste põhjal selgitada välja kiirgusõnnetuste lahendamise õiged ja parimad viisid ja töötada välja ettepanekud parenduste elluviimiseks.

Sellest järgnevad uurimisülesanded:

- uurida normatiivakte ja reglementeerivaid dokumente, mis reguleerivad ala tegevusi ja toiminguid, sealhulgas rahvusvahelisi soovitusi;
- uurida aruannete alusel viimaste aastate reaalseid kiirguseohuga seonduvaid sündmuseid;
- viia läbi ekspertitega intervjuud ja selgitada välja nende arvamused süsteemi puudustest ja selle parenduste võimalustest;
- põhjalikult ja kriitiliselt analüüsida saadud andmeid ja teha ettepanekuid süsteemi parendamiseks.

Uurimisülesannete täitmiseks on vaja vastata järgmistele küsimustele:

- Milline on kiirgusõnnetustele reageerimissüsteem praegu, st kes ja kui kiiresti, kuskohast ja milliste vahenditega reageerib kiirgusohule reglementeerivate dokumentide ja allikate järgi?
- Kuidas seda süsteemi rakendatakse, ehk mis ja kuidas teevad reageerijad reaalsel väljasõitudel?
- Kas ja kuidas see vastab ühiskonna vajadustele, millised on selle poolt riigi asutusele vastava teenuse kujul ülesandena püstitatud?
- Mida tuleb teha parendamiseks, ja milliste vahenditega?

Saadud tulemusi saab võrrelda analüüsimisel muude olemasoleva süsteemi hinnangutega, sealhulgas rahvuvaheliste, näiteks, Rahvusvahelise Aatomienergia Agentuuri (IAEA) hinnanguga Eesti valmisoleku radiatsioonilise avariisituatsioonile reageerimiseks (EPREV-2011) ja siseriiklike soovitustega, mis ohu riskianalüüsil põhinevad. Hinnangu objektiivsuseks tuleb toetuda ka operatiivvalmisoleku valmiduse printsiipidele, ehk isikkoosseisu, tehnika ja varustuse ning väljasõiduaja valmisolekule.

Käesolevas töös ei vaadelda sellised spetsiifilisi kiirgusohu likvideerimisega seotud tegevusi, nagu kiiritustõve ravimine, kiirgusallikate matmine, hoidmine ja valvamine.

## MÕISTED JA LÜHENDID

IAEA - International Atomic Energy Agency

UNSCEAR - United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation, Ühinenud Rahvaste Teaduskomitee Aruanne Aatomikiirguse Mõjust

CBRN - Lühend inglisekeelsest " chemical, biological, radiological, nuclear", ehk keemiline, bioloogiline radioloogiline, tuuma.

ETHREAT - European Training for Health Professionals on Rapid Response to Health Threats

Kiirgusõnnetus – on päästesündmus, kus on tegemist radioaktiivsete ainetega, mis võivad põhjustada ohtu inimeste tervisele, elule, keskkonnale ja varale.

Kiirgushädaolukord – ioniseerivast kiirgusest põhjustatud, mis tahes olukord, millega kaasneb või võib kaasneda oluline radioaktiivse aine sattumine keskkonda või mis võib põhjustada elanikukiirituse piirmäärade ületamise.

Oht - olukord, kus ilmnenud asjaoludele antava objektiivse hinnangu põhjal võib pidada piisavalt tõenäoliseks, et lähitulevikus leiab aset päästesündmus.

Päästetöö - viivitamata rakendatavad, vältimatud ja edasilükkamatud tegevused maismaal ja siseveekogudel päästesündmuse toimumisel, ohu tõrjumisel ja kõrvaldamisel ning päästesündmuse tagajärgede leevendamisel

Avariikiiritus - avarii tagajärjel toimunud inimeste kiiritamine, mis ei hõlma hädaolukorrakiiritust;

Doosi kiirus – doosi kasv ajaühikus;

Kiirgusallikas - seade, radioaktiivne aine või rajatis, mis on võimeline emitteerima ioniseerivat kiirgust või radioaktiivseid aineid;

Sekkumine - kiirgusallikatele, kiiritusradadele ja isikutele suunatud inimtegevus, mis väldib või vähendab inimeste kiiritust allikast, mis ei ole kiirgustegevuse osa või mis on kontrolli alt väljas;

Sekkumistase - välditava ekvivalent- või efektiivdoosi väärtus, mille ületamisel tuleb kaaluda meetmete rakendamist elanike kaitsmiseks, kusjuures välditav doos on seotud ainult selle kiiritusraja ja kiirgusallikaga, mille suhtes kaitsemeetmeid rakendatakse.

# 1. KEHTIVA SÜSTEEMI KRIITILINE UURIMINE

## 1.1. Kiirgus kui nähtus. Kiirguse allikad Eestis

Kõik ained koosnevad aatomitest, mille iseloomustub prootonite ja neutronite arv, ning mõne juhul ka tuuma energilise seisund; 90% neist on ebastabiilsed, ehk radioaktiivsed; nad muutuvad ühe või mitme järjestikulisi lõhustuse käigus stabiilsetesse nukliididesse, kusjuures protsess kaasneb osakeste või kvantide levitamisega ja nimetatakse kiirgusega (Бекман ... 2006:1).

Kiirgus on energia eraldumise ja levimise protsess osakeste või lainete kujul. Inimene oma meeleeelunditega kiirgust ei taju - kiirgus ei oma värvi, vormi, lõhna jne; ta ei tekita pilve ega häält - teiste sõnadega tal puuduvad välised tundemärgid. Kuid inimorganismi ja tema keskkonnale kiirgus tekitab mõju - ioniseeriva toime. Kiirguse osakesed või lained kokkupõrkamisel aine laetud osakestega, annavad üle neile oma energia, gammakvantide puhul on võimalik ka elektron-positron paaride sündimine. Need teisesed laetud osakesed pidurdamisel aines tekitavad selle ionisatsiooni. (Василенко jt...1996:3). Kõik kiirgused ioniseeriva toime järgi on võimalik liigitada ioniseerivateks ja mitte ioniseerivateks. Ioniseerivaks kiirguseks on kosmiline kiirgus, röntgenkiirgus ja kiirgus radioaktiivsetest materjalidest. Mitteioniseerivaks kiirguseks on ultraviolettvalgus, soojuskiirgus, raadiolained ja mikrolained (Kiirgus...2002:1). Ioniseeriv kiirgus tekitab ka inimeste ja muu elavorganismide peale olulise (suuremas osas kahjuliku) toime. Kitsendatud tähenduses, sealhulgas käesolevas töös kiirguse all mõistetakse just ioniseerivat kiirgust. Radiatsioon või ioniseeriv kiirgus - on osakeste või gammakvantide voog, mille energia on piisavalt suur selleks, et kokkupuutel ainega tekitada erineva märgi ioone (Бекман ... 2006:1). Kiirguse erinevad liigid omavad erinevaid ionisatsiooni võimeid (suurim on beeta- ja eriti alfakiirgusel) ja läbitungimisvõimeid (suurim on gamma- ja eriti neutronkiirgusel).

Kiirguse avastamise viisid võivad erinevad olla:

- olemasoleva märgistuse järgi (nt radiatsiooni märgid, 7. ohuklass ÜRO ohtlike vedude märgistamisel jne);



- mõõtmisega mõõteriistade abil;
- sekundaarsete tunnuste järgi, milledele võivad kandud olema kliinilised tunnused, luminescents, raadiohäired jne.

Kiirgust tekitavaid allikad (on looduslikud ja tehisallikad) liigitatakse kinnistele ja lahtistele, mis esinevad gaasilises, vedelas, või kõige tihedamini pulbri, ehk tolmu kujus. Lahtiste allikate oht on suurem kahel põhjusel: esiteks sel kujul kiirguse oht laieneb aine osakeste levimisega, ja teiseks, need osakesed võivad sattuda organismi sisse läbi hingamis-, seedeelundkonna või lahtise haava vereringluse kaudu, siis on organismile mõju palju suurem.

Kiirguskaitsevahendid jagunevad kolme liiki:

- aeg; kiirguse kahjulik toime on integreeruv, st pikema toimumise ajal kahjulik efekt koguneb;
- distant; kiirguse tase - doosi kiirus on vahemaaga allikast ruut pöördvõrdelises sõltuvuses;
- barjäär; erinevate kiirguste liikide jaoks on erineva efektiga ekraneerimise - tina vms metallekraanid, betoonseinad, vallitused jne.

Doos on integreeruv kiirguse parameeter, st et see summeeritakse kiiritamise ajal. Seetõttu doosi saab teada kahel viisil: mõõtmisega ja arvutamisega.

Me ei suuda ioniseerivat kiirgust meeltega tajuda, kuid võime seda avastada ja mõõta kasutades erinevaid meetodeid ning vahendeid, mille seas on fotofilmid, geigermülleri torud ja stsintillatsioonloendurid. Kasutatakse ka uuemaid tehnikaid, mis põhinevad näiteks termoluminestseerivatel materjalidel ja silikoondiodidel. (Kiirgus...2002:11)

Doosi piirmäärad - kiiritusdooside maksimaalselt lubatud väärtused.

Looduslik foon on Eesti erinevates kohtades tavapäraselt kuni 0,3  $\mu\text{Sv}$ , legaalsed kõrgaktiivsed allikad (IAEA Report...2011:14) järgi:

Tabel 1. Eesti tööstuslikud radioaktiivsed allikad

Nukliid	Aktiivsus (Bq)	Radioaktiivsete allikate ja neid kasutavate asutuste koht
Co-60	$4 \times 10^{14}$	23 radioaktiivsed allika/Radioloogiline kiiritamine Tallinnas
I-125	$4 \times 10^{11}$	4 radioaktiivsed allika/Brahiteraapia asutused Tartus
Cs-137	$1 \times 10^{13}$	2 radioaktiivse allika/paigaldatud mõõtmisseadmetes Tallinnas ja Püssis
Ir-192	$1 \times 10^{12}$	4 radioaktiivse allika/Brahiteraapia asutused Tallinnas ja Tartus

## 1.2. Reguleerivad õigusaktid ja dokumendid

Olemasoleva süsteemi analüüsi alustame tutvumisest reguleerivate õigusaktidega millede peal põhineb kiirgusõnnetuste ja kiirgus. Sellest lähtudes, on uuritud järgmised õigusaktid ja dokumendid:

- Kiirgusseadus (Kiirgusseadus, 24.03.2004), mis hõlmab kõik kiirgusega seotud situatsioonid ja selle alusel väljastatud määrused;
- Päästeseadus (Päästeseadus, 05.05.2010), mis kätkeb endas kõiki kiirgusõnnetuse kui päästesündmuse või ohu mõisteid, meetmeid ja tegevusi ja selle alusel väljastatud määrused;
- Hädaolukorrasedus (Hädaolukorra seadus, 15.06.2009), mille alusel toimub eriolukorra väljakuulutamise, lahendamise ja lõpetamise (HOS §13 p2 lg1);
- Siseministeriumi Kiirgushädaolukorra Riskianalüüs ning Kiirgushädaolukorra lahendamise plaan
- PÄKE (Päästejuhised Keemiaõnnetustel) ja teised taktikalised juhised

### 1.2.1. Seadused ja määrused.

Kiirgushädaolukord on eriolukord, mis kuulatakse välja tulenevalt ulatusliku radioaktiivse saastumisest kui õnnetuse või avarii tagajärg HOS §13 lg 2 p1.

Selle defineerimiseks kasutame Kiirgusseaduse KiS §6 lg 16 mõistet:

kiirgushädaolukord – avariikiirituse olukord, millega kaasneb või võib kaasneda kehtestatud sekkumistasemete ületamine.

Sealt leiame ka sekkumise (KiS §6 lg 43) ja sekkumistase (KiS §6 lg 44) definitsiooni:

sekkumine – kiirgusallikatele, kiiritusradadele ja isikutele suunatud inimtegevus, mis väldib või vähendab inimeste kiiritust allikast, mis ei ole kiirgustegevuse osa või mis on kontrolli alt väljas;

sekkumistase – välditava ekvivalent- või efektiivdoosi väärtus, mille ületamisel tuleb kaaluda meetmete rakendamist elanike kaitsmiseks, kusjuures välditav doos on seotud ainult selle kiiritusraja ja kiirgusallikaga, mille suhtes kaitsemeetmeid rakendatakse;

Sekkumistaset määrab vastavalt KiS §53 lg 3 Keskkonna Ministri Määrus Nr 93 "Sekkumis- ja tegutsemistasemed ning hädaolukorrakiirituse piirmäär kiirgushädaolukorras".

Määrusele vastavad piirdosisid elanikkonnale (KKMM Sekkumistasemed... kiirgushädaolukorras §1 lg1-3 ja §2 lg1-3) on:

- varjumine 10 mSv;
- evakueerimine 50 mSv;
- joodi profülaktika 100 mGy;
- ajutiseks või püsivaks ümberasustamiseks:
  - ajutine 30 mSv/30 päeva;
  - tagasi saab tulla kui 10 mSv/30 päeva jooksul
  - alatine elu jooksul 1 Sv

Kiirguseaduse tähenduses vastavates paragrafides toodud mõisted: avariikiiritus - KiS §6 lg 2, avariikiirituse olukord - KiS §6 lg 2<sup>1</sup>, doosi kiirus - KiS §6 lg 4, neeldumiskoostis - KiS §6 lg 32, püsikiirituse olukord - KiS §6 lg 2, kiirgusallikas - KiS §6 lg 14, kasutatakse sellises tähenduses ka käesolevas töös.

Kiirguseaduses toodud avariikiirituse, kui avarii tagajärjel toimunud inimeste kiiritamine ja püsikiirituse, mis ei ole erakorralisusega seotud ja ei nõua või enam ei nõua edasilükkamatute kaitsemeetmete rakendamist vahe on aluseks riigi asutuste sekkumise vastutusala ja jagamiseks. Nimelt, KiS §54 lg 1-6 ja KiS §54 lg 6 alusel Vabariigi Valitsuse Määruse "Sekkumine avarii- või püsikiirituse olukorras" (täna ajal on eelnõus) jagab sekkumise juhtimise ja vastutuse Päästeameti ja Keskkonnaameti vahel: "...juhivad avariikiirituse olukorras sekkumist Päästeamet või päästetöökeskus (edaspidi päästetöökeskus) ning püsikiirituse olukorras Keskkonnaamet." (VVM "Sekkumine avarii- või püsikiirituse olukorras" § 2 lg 2.

**Järeldus.** Sellest lähtudes uuritava teema raames piirdume ainult avariikiirituse olukorraga, mille sekkumist juhivad ja korraldavad Päästeamet.

Päästeseaduse päästesündmuse definitsioonist - PäästeS §3 lg 1 võib sõnastada kiirgusõnnetust, kui päästesündmus, kus radioaktiivse aine kiirgus ohustab inimese elu, tervist, vara või keskkonda ning võib takistada elutähtsate teenuste osutamist.

Kiirgusõnnetuste lahendamisel päästetöökeskus täidab ülesanded vastavalt PäästeS §5 lg1 p1 "...viivitamata rakendatavad, vältimatud ja edasilükkamatud tegevused ... (edaspidi päästetöökeskus)..." ning teised asutused - PäästeS §5 lg3 alusel kehtestatud Vabariigi Valitsuse Määruse vastu võetud 06.01.2011 nr 5 "Päästesündmusel osalevate riigi- ja

kohaliku omavalitsuse asutuste ning isikute koostöö kord" alusel. Minimaalse osalejate arv nimetab KiS §54 lg2: " Sekkumises osalevad vähemalt Keskkonnaamet, päästeasutus, politsei ja sekkumises osalev radioaktiivsete jäätmete käitleja." See viimane on KiS §6 p43<sup>1</sup> defineeritud ja nimetatud majandus- ja kommunikatsiooniministri käskkirjaga.

Kiirgusõnnetuste sündmuste lahendamine on ohtlike ainete lahendamise üks liikidest, ja sellele laienevad kõik ohtlike ainetega õnnetuste lahendamise meetodid, reeglid ja printsiibid. Kiirgusõnnetuse lahendamisel osutatakse järgmisi põhilisi päästetöö teenuseid (Päästeameti Intranet/Teenused 15.04.2012 <http://fw.rescue.ee:9080/1099/1803/>, edaspidi PAI/Teenused 15.04.2012):

- Päästetöö juhtimine
- Päästetöö baasteenus
- Keemiapäästetööd

ning Demineerimistöode teenus:

- CBRN ohu kõrvaldamine.

Päästetöö baasteenust osutab põhiauto meeskond, keemiapääste teenust - keemiavõimekuse komando põhiauto meeskond ning CBRN ohu kõrvaldamine - demineerimiskeskuse erikeemia talitus, ehk teenuste kirjeldused kajastavad ohu taset ja sellega reageerimise taset, so väljasõidu astet.

**Järeldus.** Kiirgusõnnetuse lahendamise uurimiseks on vaja sügavalt uurida Operatiivvalmisoleku süsteemi - reageerimist ja reageerijate võimekust.

Päästeseaduse tähenduses on toodud olulised töös kasutatavad mõisted vastavate sätete järgi: oht - PäästeS §3 lg 2, päästetöö - PäästeS §5 lg 1 p1, viibimiskeeld - PäästeS §22 lg 1-6, vahetu sund - PäästeS 5. peatükk ning teised mõisted.

### 1.3. Reageerimine ja reageerijate võimekus

Reageerimise võimekust kirjeldame vastavalt operatiivvalmisoleku printsiipidele, ehk reageerija tagab:

- meeskonna valmiduse
- tehnika valmiduse
- väljasõidu valmiduse.

Päästeasutus reageerib sündmusele vastavuses Väljasõidukorraga (Väljasõidukord, välja otsitud 10.03.2012 Päästeameti intranetis <http://fw.rescue.ee:9080/>) ja Väljasõiduplaaniga (Väljasõiduplaan, välja otsitud 10.03.2012 Päästeameti intranetis <http://fw.rescue.ee:9080/>).

Politsei ja kiirabi reageerib päästeasutusega sarnaselt (operatiivreageerimine), muude olulisemate teenistuste reageerimine on:

Erikeemialatitus: valves ainult tööpäevadel 8:30- 16:30 (Demineerimiskeskuse ja Häirekeskuse vaheline koostöö kord. Kinnitatud Päästeameti peadirektori käskkirjaga Nr 115 22.05.2008. II osa, p.6)

Kiirgusõnnetustele Politsei ja kiirabi reageerimine on väljasõidu korra astme järgi ning käesolevas töös edaspidi ei uuritakse.

### **1.3.1. Päästeamet**

Kiirguseohuga seotud õnnetustele reageerimine toimub vastavalt Väljasõidukorrale, mis on moodustatud ja kinnitatud (Väljasõidukord...10.03.2012:1) Päästeameti Peadirektori 22.01.2007 Käskkirja Nr 17 punktidele 5.5 Saastumine punkti 5.5.1. punkt 8, mis räägib konkreetselt kiirguse ohust (Väljasõidukord...10.03.2012:8), 6.4 Saastumine eritehnika väljasõidu osas (Väljasõidukord...10.03.2012:11) ja peatükk 7 Operatiivkorrapidaja väljasõidu osas (Väljasõidukord...10.03.2012:11).

Väljasõiduplaan (Väljasõiduplaan... 10.03.2012) määrab konkreetselt reageerijad komandode väljasõidu piirkondlikkuse alusel. See toimub astmete järgi. Nimelt:

I Aste - oma väljasõidurajooni (või lähima printsibi alusel) 1 põhiauto;

II Aste - lisanduvad 2 keemiavõimekusega 2 põhiautot keemiahaagisega ja Operatiivkorrapidaja

III Aste - lisanduvad 1 keemiavõimekusega 1 põhiauto, 1 põhiauto ning keemiakonteiner.

IV Aste ei ole defineeritud.

Kiirguse avastamise ning tegevuste varustus (miinimaalne):

- Põhiautol puudub.

- Keemiavõimekusega komando põhiauto keemiahaagisega - piipar (Radiation Pager või MiniRad-D); on olemas tolmuaitse ülikonnad Du Pont Tyvek (model CHF5).
- Operatiivkorrapidaja - gammakiirguse mõõtja GammaRAE II Responder.
- Erikeemiatalitus varustus: kõikide kiirguse liikide avastamise ja mõõtmise vahendid, näiteks FH 40, Ludlum jt; nõrga allika otsimiseks RadEye PRD; gamma spektromeeter ICS 4000 ohtliku aine tuvastamiseks, räpase pommi vastane seade (telk), tolmuaitse ülikonnad Du Pont Tyvek (Tyvek Tychem F2 Tüüp 3-6), tinapõlled ja kaitseülikond Demron RST, desaktiveerimise pumbad RM54 ja RM21; kiirgusallika konteinerid.

Varustuse nimekirja toob ka Report (2011:66) alljärgnev joonis:

Instrument	Quantity
Pager	13
Pager-S	5
Dose meter RAD 60S	31
Ludlum 2241-3RK	1
Ludlum	5
Explonarium GR-135	3
Explonarium GR-130	1
Eberline FH-40G-L	3
ICS-4000	4
DGM 1500	2
SRV 2000	2
RedEye PRD	1
Automess 6150AD and detector 150AD-K	1

Joonis 1. Päästeameti erikeemiatalituse kiirguskontrolli ja kiirgusõnnetuse monitooringu varustuse nimekiri.

Märkused:

- Erinevates keskustes on kiirgusemõõtmisele tehtud kohalikud muudatused: näiteks, Lõunakeskuses on GammaRAE II Responder demineerijate käes, kes teostavad kiirguse mõõtmist; Põhjakeskuses on mõõteriist antud Kesklinna (keemiavõimekusega) komandosse, ja mõõtmist teostab Kesklinna komando;
- kasutusel on järgmiste tüüpide kiirguse piiparid: Radiation Pager, Radiation Pager-S, MiniRad-D;
- Kesklinna komando (ei ole välistatud, et ka muudes komandodes) laos on olemas vanast ajast jäänud mahakantud, kuid töökorras mõõteriistad ДП-5Б ja ИРД-02b1;

- Kiirguspiiparite, GammaRAE II Responder, ДП-5Б ja ИРД-02b1 tehnilised kirjeldused on antud LISAs 1.

### **1.3.2. Keskkonnaamet**

KS § 53 lg 2 järgi "Keskkonnaamet osaleb ... hädaolukorra lahendamisel" ja § 54 lg 2 järgi on üks kohustuslikest sekkumise osalejatest.

Keskkonnaamet, keda esindab oma PÕHIMÄÄRUS'e p.1.5 Kiirgusosakond, ülesanded määrab Siseministeeriumi Hädaolukorra lahendamise plaan (Kiirgushädaolukorra...01.02.2012:2-3), mis on toodud Siseministeeriumi kodulehel: [www.siseministeerium.ee/01.02.2012](http://www.siseministeerium.ee/01.02.2012) välja otsitud. Keskkonnaameti kiirgusosakonna ööpäevaringne telefonivalve, väljasõiduotsus 15 min, reaalne väljasõiduaeg 30 min, reageerimine Tallinnast, "Kiirgusosakonna kiirgushädaolukorra valvemeeskonna tegutsemine Eestis aset leidva radioloogilise intsidendi ja Eestit mõjutava kiirgushädaohu puhul" alusel (2012).

### **1.3.3. Jäätmete käitluskoha riiklik haldaja**

AS A.L.A.R.A. on radioaktiivsete jäätmete käitluskoha riiklik haldaja ja § 54 lg 2 järgi on üks nendest, kes peab osalema sekkumises; Siseministeeriumi Hädaolukorra lahendamise plaanis (Kiirgushädaolukorra...01.02.2012:4) on nimetatud selle ülesanded:

- korraldab radioaktiivsete jäätmete käitlemist, transporti ja ladustamist;
- korraldab radioaktiivselt saastatud alal saasteärastust kuni kiirgustasemeni, mis ei põhjusta elanikukiirituse piirmäära ületamist.

Väljasõidu valmidus 13/7 (07:00-20:00), reageerimine Tallinnast.

### **1.3.4. Ametite koostöö. Reageerimise koondtabel.**

Kiirgusõnnetuste likvideerimisel on eriti oluline päästeasutuse ametnike ja teenustöötajate koostöö nii tava partneritega (meditsiin, politsei), kui ka kaitsejõu, keskkonnaameti ja muude partneritega. Ametite koostöö korraldamise eeskujuks saab lugeda (Kiirgushädaolukorra...01.02.2012:2-3) peatükkides 5. "Kiirgushädaolukorra lahendamisel osalevate asutuste ja isikute ülesanded" ja 6. "Teabevahetuse korraldus" kirjeldatud tegevus.

Reageerijate väljasõidu valmiduse koondtabel on toodud LISA's 2, Tabel 1.

Märkus. Saartele jõudmise aeg võib suurem olla.

### **Järeldused.**

- Sündmuskohale jõudmise aeg sõltub reageerimise ajast, valves oleku ajast ja reageerimise kaugusest, st reageerimise kohtade arvust.
- Süsteemi toimise analüüsi jaoks on vaja Siseministeeriumi koduleheküljel toodud hädaolukorra riskianalüüsi ja hädaolukorra lahendamise plaani uurida.

## **1.4. Kiirgushädaolukorra riskianalüüs ja lahendamise plaan**

### **1.4.1. Kiirgushädaolukorra riskianalüüs**

Siseministeeriumi koduleheküljel on toodud välja 2011. aasta hädaolukordade riskianalüüside kokkuvõte, kus on kahe kiirgusohuga seotud hädaolukorra liigi riskianalüüsid (Hädaolukordade riskianalüüsid. Siseministeeriumi koduleheküljel <http://www.siseministeerium.ee/29960/> 20.04.2012 välja otsitud: 102-106, 106-112, edaspidi Hädaolukordade riskianalüüsid 20.04.2012), need on:

- Ülepiirilise levikuga tuumaõnnetus
- Riigisisese tekkepõhjusega kiirgusõnnetus.

Töö teema poolt on fookuses neist teine hädaolukorra liik. Selle riskianalüüsi on teinud Keskkonnakaitseamet (Hädaolukordade riskianalüüsid 20.04.2012:106-112), Päästeameti, Terviseameti, Veterinaar- ja Toiduameti, AS A.L.A.R.A kaasamisel.

Riskianalüüsi ohtude väljaselgitamisel ja kirjeldamisel osundatakse sellele (Hädaolukordade riskianalüüsid 20.04.2012:107), et Eestis suurima ohu tekitavad omanikuta või varastatud seadmetest tulenevad kiirgusallikad, mis vahepeal leitakse vanametalli hulgast või peidetuna edasimüügi jaoks. Selline juhtum on juba korra põhjustanud isiku surma. Sealhulgas ei ole välistatud ka tulevikus võimalikud illegaalsete käitlejate tõsised tervisekahjustused.

"Ohtu kujutavad veel:

- liiklusavarii radioaktiivsete allikate veol (maailmas 2-3 juhtumit 100 aasta kohta, Eestis ei ole esinenud);
- seadme rikkest või kiirgusohutusnõuete eiramisest tingitud kiirgusõnnetus kiirgustegevuskohas eriti aga suure ohuga kiirgustegevuste puhul (maailmas 1-2 juhtumit aastas, kus kiirgustöötaja või patsient saab eluohtliku kiirgusdoosi,



Eestis ei ole esinenud). Eestis on kasutusel 1000 elektrilist kiirgusseadet peamiselt röntgenaparaadid ja ligi 300 radioaktiivset kiirgusallikat. Suuremat ohtu võivad kujutada kõrgaktiivsed kiirgusallikad suure ohuga kiirgustegevuskohtades nagu Scandinavian Clinics või AS ALARA.

Unustada ei tohi ka seda, et kiirgusallikaid võivad kasutada ründe vahendite valmistamisel terroristid (maailmas ei ole seda siiani toimunud)." (Hädaolukordade riskianalüüs 20.04.2012:107).

Riskide tõenäosuse kirjeldamisel räägitakse viimase 16 aasta jooksul toimunudest (kokku üle 30, keskmiselt 2-3 aastas) intsidentidest, suuremas osas omanikuta allikate leidmised, transpordiõnnetustel või kiirgustegevuskohtades avariid ei ole Eestis registreeritud. Tõenäosuse määramisel on rahvusvahelist kogemust arvestatud. Räpase pommi ei ole siiani maailmas ka registreeritud, kuid selle risk on olemas.

Nimetatute asjaolude kogumi (Hädaolukordade riskianalüüs 20.04.2012:108) alusel "...võiks riigisisese tekkepõhjusega kiirgushädaolukorra toimumise tõenäosust hinnata väga väikseks. Kuid seoses sellega, et radioaktiivsete kiirgusallikatega toimunud intsidentide hulgas on mitmeid selliseid, millede puhul oleks ebasoodsate asjaolude kokkulangemisel võinud kujuneda hädaolukord, on töögrupp seisukohal, et hädaolukorra tekkimise tõenäosus on „VÄIKE“ (2)."

Võimalikud tagajärjed on toodud järgmised:

- Inimeste elu ja tervis - raske (C);
- Vara - kerge (B);
- Looduskeskkond - vähetähtis (A);
- Elutähtsate teenuste toimepidevus - kerge (B).

Koondhinnang - „RASKE“ (C), riskiklass - 2C ehk tegemist on keskmise riskiga.

#### **Järeldused:**

- Kiirgusõnnetuse tõenäosuse hindamisel töögrupp märkab, et tihtipeale intsidenti ei toimu, kuid võib toimuda, st oht (kui ohtlike situatsioonide arv) on suurem, kui ohtlikele situatsioonidele väljakutsete arv.
- Peale seda, kuna oli nimetatud, et õnnetused on seotud illegaalsete allikatega, ei ole välistatud, et mõned reaalselt juhtunud õnnetused salastatakse ja sellega elimineeritakse olemasolevast statistikast.
- see tähendab ka seda, et juhtumite suuremal osa ohu tekival kiirgusallikatel märgistus puudub ning selle ohu tuleb tuvastada teisiti.

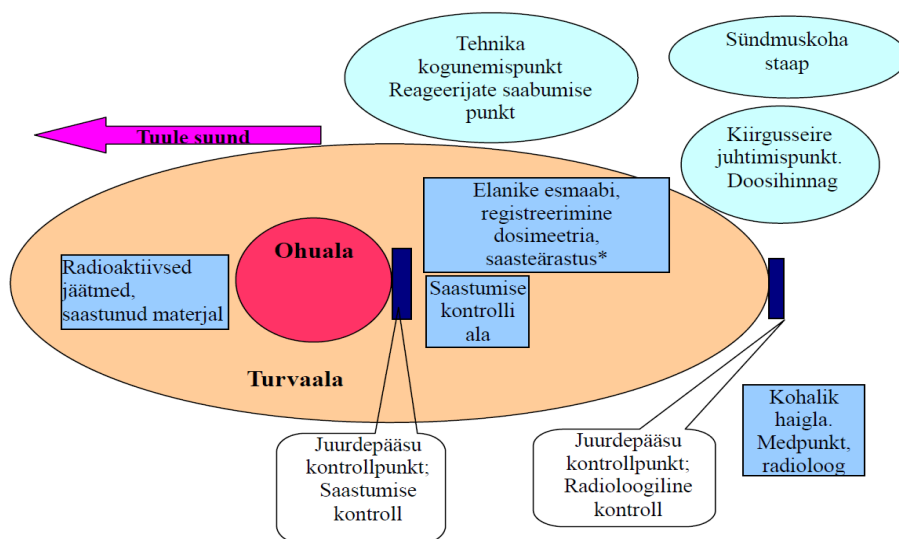
Dokument muuhulgas määrab ette Päästeametile tagajärgede leevendamiseks:

- täiendada kiirgusmõõtevahendite baasi;
- suurendada dekontamineerimise võimekust;
- tõhustada kiirgusalast väljaõpet päästeteenistujatele;
- töötada välja juhendmaterjalid ja tegutsemisjuhised kiirgusõnnetusele reageerimiseks,
- arendada päästevaldkonna keemiapääste teenust, et suurendada kiirgusõnnetuste, kus kiirguse tase ületab avariikiirituse piirmäära, reageerimise võimekust läbi töö- ja kaitsevahendite soetamise ning koolituste.

### 1.4.2. Kiirgushädaolukorra lahendamise plaan

HOS §7 lg 2: "Vabariigi Valitsus kehtestab korraldusega nende hädaolukordade nimekirja, mille kohta koostatakse lahendamise plaan, ning määrab hädaolukordade lahendamise plaani koostamiseks pädevad täidesaatva riigivõimu asutused..."

Kiirgushädaolukord on Siseministeeriumi vastutusala (Siseministeeriumi koduleheküljel <http://www.siseministeerium.ee/hadaolukordade-lahendamise-plaanid/>), sealt leiame ka hädaolukorra lahendamise plaani ja selle lisa (sündmuskoha joonisega), mille toome siin kohal välja (Kiirgushädaolukorra...01.01.2012):



\*peab paiknema alal, kus kiirgustase on alla 0,3 mikroSv/h

Joonis 2. Kiirgushädaolukorra sündmuskoha plaan.

Hädaolukorra lahendamise plaan (HOLP):

- sätestab mõisted (p. 2.1-2.16)

- määrab kiirgushädaolukorra lahendamise tegevusi ja nende eesmärgid (p. 2.4.);
- nimetab päästeasutuse, kui kiirgushädaolukorra lahendamise juhi ja juhtimisstruktuuri (3.1, 4.1, 4.1.1 - 4.1.3);
- nimetab osalevaid asutused ja isikud (5. jagu);
- ning määrab neile konkreetsed ülesanded (5.1 - 5.11);
- määrab teabevahetuse (6. jagu), avalikkuse teavitamise (7. jagu), rahvusvahelise koostöö (8. jagu), kulude hüvitamise (9. jagu) ja evakueerimise (10. jagu) korraldusi.

Kuid hädaolukorra lahendamise plaanis ja selle lisas

- ei ole ette kirjutatud erinevust päästeasutuse ülesannetes, kaitses ning ohuala määramises lahtise ja kinnise allika juhtudel;
- ei ole ette nähtud sündmuskoha tzoneerimise meetodikat mõõteriistade puudumise (väljasõidukord) olukorras.
- sündmuskoha alade mõisted on defineeritud mitte VVM "Päästesündmusel...koostöö korra järgi vaid erinevalt sellest, mistõttu peab olema dokument nimetatud määrusega viidud vastavusse.

"Report of the EPREV Mission to Estonia" räägib, et käesoleva HOLP'i struktuur ja maht peavad ümber vaadeldud olema, ja lisatud mõnede lõikude osas (planeerimise alused, eriolukorrale valmistamise protsess, logistika), mis teostab alust eriolukordade kompleksvalmidusele ja vastuse meetmete. (Report...2011:8)

Kõik HOLP'is nimetatud organisatsioonid peavad välja töötada või korrigeerida plaanid vastavuses uuendatud HOLP'i ülesannetega. Päästeamet peab veenduma, et avariitöötajatele õppeprogrammid on tehtud ümber ja nendes on toodud muudatused selgitustega kiirguse efektide, riskide ning määrgistuste kohta.

#### **Järeldused:**

- päästeasutuse taktikalised ja tehnilised tegevused kiirgushädaolukorra lahendamisel ei ole selles dokumendis lõpuni välja arendatud;
- sündmuskoha alade mõisteid on vaja muuta VVM Päästesündmusel...koostöö korra järgi .
- on vaja uurida taktikalisi juhiseid, eelkõige "Päästejuhised Keemiaõnnetustel".

## 1.5. Taktikalised juhised.

### 1.5.1. PÄKE ja muud taktikalised juhised.

Päästejuhised Keemiaõnnetustel (PÄKE) on Soomes Päästekolledži TOKEVA projekti raames aastatel 1993–96 Soome Vabariigi Siseministeeriumi ja Põhjamaade Ministrite Nõukogu finantseerimisel ja eesti keelde tõlgitud Päästeameti tellimusel Sisekaitseakadeemia Päästekolledži juhtimisel 2007. aastal (Päästejuhised Keemiaõnnetustel...2009:4-5) taktikaliste ja metoodiliste juhiste ning infomaterjalide (kataloogid ja ohukaardid) kogum. Kiirgusohuga seotud õnnetused võetakse operatiivses mõistes kui ohtlike ainete ühte liiki "Juhised on abiks ohtlike ainete toimunud õnnetustele reageerimisel" (Päästejuhised Keemiaõnnetustel...2009:5). Ohtlike ainete kataloogides konkreetseid radioaktiivseid aineid, loomulikult ei ole ja kiirgusohuga seotute sündmuste lahendamine on toodud ainult taktikalises Juhises T7 (Päästejuhised Keemiaõnnetustel...2009:100-101). Selle juhise paremad küljed:

- süsteemne suhtumine
- määrab kiirguse oht, ja määrab kiirguse allika levimise ohu
- määrab selgelt individuaalkaitset ning töövahendid, sh on nimetatud kile- või kummikindad;
- määrab selgelt ohuala määramise kriteeriumi
- on antud selged juhised, põlemise (tulekahju) likvideerimise ja kustutusvee suhtes;
- nimetab lahtise allika kõrgendatud ohtu

ja puudused:

- kiirguse allika levimise määramisel ei nimeta selle ohu levimise kuju (tolm), ja sellega jääb nimetamata kaitse põhimõtte (tolmukaitse);
- sellest järgneb individuaalkaitsevahendite määramisel puudusi - kustutusriide ei ole antud juhul spetsiaalne kaitse, ei ole nimetatud kerged tolmutõrjehüüdnad, ei ole nimetatud hingamisaparaadi eelistus filtriga gaasimaski ees jne;
- jutt läheb transpordipakendist, kuid õnnetus (oht) võib tekkida mitte ainult transportimisel. Tundub, et see on PÄKE üldine puudus, ta on väga hea transpordi (lao, muu sarnaste) juhtumite lahendamisel, kus on veoste ohtlike ainete markeering olemas;

- ohuala määramise vahendiks on kiirguse mõõtevahend, kuid seda ei ole kõikides reageerivates operatiivühikutes (põhimõtteliselt jutt läheb keemiavõimekusega päästekomandodest), kui on ainult kiirguspiipar, siis peab juhises piipari tasemetes ohuala piir määratud olema;
- lahtise allika (siin - lahtise transpordipakendi) puhul tegevus radikaalselt erineb ("spetsialisti" osalemine), kusjuures juhise p. 6 järgi " Olukord ei muutu, isegi kui pakend on vigastatud". Analoogselt, Juhise p.3 räägib, et tuleb kannatanute päästmist osutada, kui radiaktiivne aine ei takista päästmist, ja ei räägi midagi juhust, kui see takistab;
- radioaktiivsest tolmust puhastamisest ei ole midagi räägitud;
- midagi ei ole mainitud personali ja kannatanute doosi mõõtmisest või arvutamisest;
- pp 6 ja 9 nimetatud spetsialisti olemasolu sündmusel ja selle osavõtt päästetöeldes peab selgelt nimetatud olema. Tõenäoliselt, peaks see olema Demineerimiskeskuse Erikeemiatalituse, Keskkonnaameti kiirgusosakonna või radioaktiivsete jäätmete käitluskoha riiklik haldaja AS ALARA spetsialist.

#### **Järeldused:**

Hinnates PÄKE Juhise T7 ja muid PÄKEs sätestatud väiteid, tuleb tunnistada, et kiirgushädaolukorra lahendamiseks on see dokument puudulik ja vajab tõsist täiendamist.

Nimetatud puudused on kõrvaldatud Päästeameti poolt välja lastud materjalides 2008 "Suurõnnetuste tagajärgede likvideerimise meetodika" ja CREMEX-2011 raames ilmunud "Praktiline juhendmaterjal esmastele reageerijatele CBRN sündmuste korral", mille aluseks ja eeskujuks on võetud Rootsi päästeteenistuse (SRSA) analoogne juhend „Response Guidelines for NBCE incidents (CBRN Incidents) 2005“ ja Eesti oludele kohandatud (Praktiline juhendmaterjal...2011:4).

#### **1.5.2. Päästetöö teenuse kirjeldamisel põhinevad kiirgusõnnetuse lahendamise ülesanded.**

Päästetöö baasteenus eesmärk seisneb selles, et "tagada päästesündmuste puhul esmane kiire reageerimine ja ohu lokaliseerimine" (PAI/Teenused 15.04.2012 Päästetöö baasteenus), mis vastab Päästeameti missioonile ja kattub esitatud töö teemad. Baasteenuse raames teostavate ülesannete sees on sellised:

- teostatakse sündmuskohal esmane keemialuure ja hinnatakse täiendava abi vajadust ohtlike ainete õnnetuse likvideerimiseks. Esmase keemialuure tegevuse kaugus sõltub ohtliku aine füüsikalistest ja keemilistest omadustest. Normaalse kauguse ja nähtavuse korral suudetakse tuvastada väliste tundemärkide teel sündmuse liik ja ulatus, transportvahendi ohumärgiste, ohu tunnusnumbri, ÜRO numbri ja pakendi ohusümbolid;
- teostatakse piiratud evakueerimist ohtlike ainete keskkonnast. Kasutatakse suitsusukeldumise varustust;
- moodustatakse esmane loputuskoht kannatanute pesuks (minimaalselt üks töölinn kombineeritud joatoruga)

Kuid, nagu p.1.1 oli mainitud, kiirgus on nähtamatu ja ei tekita väliseid tundemärke (pilve vms), ja kui puudub märgistus (p. 1.3.5), siis seda ei saa tuvastada muud moodi, kui mõõtmise abil. Ei ole ohutsooni määramise nõuet, samas kui Manual...2006:11 soovib seda teha sõltuvalt olukorrast, allika tüübist ja sise- või välistingimustest 30 kuni 400 m raadiusega, või vastavalt korruste ning hoonete kaupa. Tuleb veel lisada, et loputuskoht kannatanute (ja ka ohutsoonis töötanute päästjate jaoks) on vaja ainult lahtise allika juhul.

Keemiapäästetöö teenuse teostajaks on keemiavõimekusega komando, kes reageerib (haagisega) 5 min jooksul, kuid kaugusest sõltuvalt võib jõuda sündmuskohale tunni (või mõne tunni) jooksul. Teenuse kirjeldus täpsustab eesmärki, kui ööpäevaringne valmidus päästetöid ohtlike ainete sündmustel teostada ning leevendada ohu realiseerumisel tekitatud kahju. Kiirgusõnnetuse juhul ülesanne piirdub (PAI/Teenused 15.04.2012 Keemiapäästetööd) ohu tuvastamisega kiirguspiipari abil, ja väidetakse, et piipari kasutusjuhend ei luba üle "4" näidu sisenemist.

### 1.5.3. Kiirguspiipari juhendil põhinev taktikaline tegevus.

Tuleb öelda, et on kasutusel erinevad kasutusjuhendid ja erinevad kiirguspiiparid (rohkem levinud Radiation Pager ja Radiation Pager-S), kuid ükski neist ei keela üle "4" näiduga siseneda. Faktiliselt näitab piipar näidu, mis võib lugeda, kui

$$D = LF \cdot 2^{nait}$$

Kus  $D$  on doosi kiirus,

$LF$  - looduslik foon

$nait$  - piipari tabloo näit

Keeld on näidu "9" juures just seetõttu, et siis ei ole teada mitu korda on ületatud looduslik foon - kas  $2^9$ , või rohkem, nt  $2^{19}$  korda.

Ligilähedased piipari näitudele vastavad doosi kiirused on toodud tabelis:

Tabel 2. Kiirguspiipari Radiation Pager (Radiation Pager-S) näitude tõlgendamine.

Näit	Korrutaja	Arvutatud doosi kiirus (LF=0,3 µSv)
0	$2^0=1$	$0,3 \times 2^0=0,3 \times 1=0,3$
1	$2^1=2$	$0,3 \times 2^1=0,3 \times 2=0,6$
2	$2^2=4$	$0,3 \times 2^2=0,3 \times 4=1,2$
3	$2^3=8$	$0,3 \times 2^3=0,3 \times 8=2,4$
4	$2^4=16$	$0,3 \times 2^4=0,3 \times 16=4,8$
5	$2^5=32$	$0,3 \times 2^5=0,3 \times 32=9,6$
6	$2^6=64$	$0,3 \times 2^6=0,3 \times 64=19,2$
7	$2^7=128$	$0,3 \times 2^7=0,3 \times 128=38,4$
8	$2^8=256$	$0,3 \times 2^8=0,3 \times 256=76,8$
9	$2^9=512$	$0,3 \times 2^9=0,3 \times 512=153,6$

LISA's 1 on toodud erinevad kasutusjuhendid, ja kumbki neist ei keela neljakordset loodusfooni ületamist. Kõik siin varem toodud allikad (näiteks PÄKE, HOLP), ja ka rahvusvahelised (nt Manual...2006:11) soovivad moodustada ohuala piiri 100 µSv näidul.

Tabel 3. Kiirgusdoosi piirmäärad reageerijatele (Praktiline juhendmaterjal 2011:24)

Tegevus	Doosi piirmaar mSv
Elu päästmine	Üle 500
Potentsiaalne elu päästmine, katastroofi arengu tõkestamine, tulekahju likvideerimine, terroristi kinnipidamine, kiirgusseire, vältimatu erakorralise meditsiinilise abi osutamine, inimeste kiire saasteärastus	500
Töiste kahjustuste vältimine, suure kollektiivdoosi vältimine	100
Muud avarii faasid, saastunud inimeste puhastamine, proovide kogumine, saastunud piirkonna määratlemine, taastusoperatsioonid	50
Taastusoperatsioonid, rajatise taastamine, jaatmete matmine, suuremahuline saasteärastus	50 Sv/a

Sellest lähtuvalt, kiirguspiipari abil moodustava ohualapiiri tuleb aluseks võtta kuvari näit "8", mis ligikaudselt vastab doosi kiirusele 76,8 µSv. Samal ajal, ohuala piir 100 µSv (või siis "8" piipari näidu juures) ei ole kohustuslik, vaid on maksimaalselt lubatud piiri moodustamiseks, samas jääb alati võimalus ohuala piiri teha, näiteks, 50 µSv või "4" näidu juures.

Tingimata tuleb lisada, et mõõteriista abil ohuala piiri täpsustamisel, piir 100 µSv määra juures liigutatakse ainult ohuala suurendamise suunas (s.t. kui esmaselt ligikaudselt määratud piir on täpsustaval mõõtmisel suurem, kui 100 µSv) kuid mitte vastupidi (vt Manual...2006:38, 75).

Peale seda, (Manual...2006:33) ohualas mõõtmise käigus peavad olema arvesse võetud kaks asjaolu:

- tuleb säilitada ohualast väljas puhtas kohas vähemalt üks mõõteriist madalate kiirgustasemete kontrollimiseks;
- mõned mõõteriistad võivad kõrge kiirguse ülekoormamise tõttu näidata "0" või madalat kiirgustaset väga ohtlikes kohtades.

Kirjeldatud tegevused ja täpne ohuallika määramine vajab erikeemiatalituse taseme nõuniku-spetsialisti ja mitme erineva mõõteriista olemasolu. See kattub demineerimisteenuse osutamise alla, nimelt "CBRN ohu kõrvaldamine" teenuse alla (PAI/Teenused 15.04.2012 CBRN ohu kõrvaldamine). Kuid selle eesmärkide sees ei ole sellised eesmärgid nimetatud:

- Tagada reeglistiku ja koosseisude olemasolu reageerimiseks lõhkeaine ja CBRN materjaliga rünnakule
- tagada valmisolek Eesti territooriumil keemiaründe või ründeohu kõrvaldamiseks.

Seda enam, pidevalt töötavait ei ole, ja sellega ei ole tagatud p.8 toodud valmidus 90 minutiga jõuda iga mandri-Eesti punktisse ja 150 minutiga iga saare punktisse.

#### **Järeldus:**

- tuleb teenuse kirjelduses vastavad muutused teha.
- Ohutsooni määramisel näidu "4" piipari kuvarilaluseks kasutamine näidu "8" asemel, tähendab ohuala piiri doosikiiruse vähendamist 16 korda; see tähendab allikast eemaleviimist 4 korda kaugemale (näiteks, ohuala raadiuse suurendamine 20 meetrtest 80 meetrini), mis võib tekitada perimeetri teostamiseks vajaliku ressursi raiskamist.

#### **1.5.4. Rahvusvahelised taktikalised soovitused.**

Manual...2006:10-14 soovib esmareageerijatele moodustada sisemine piirdestuse (inner cordoned area) piir (safety perimeter) ja välise valvatava ala (outer cordoned area) piir (security perimeter) - meil kasutataves nimetustes ohu- ja turvaala piirid -

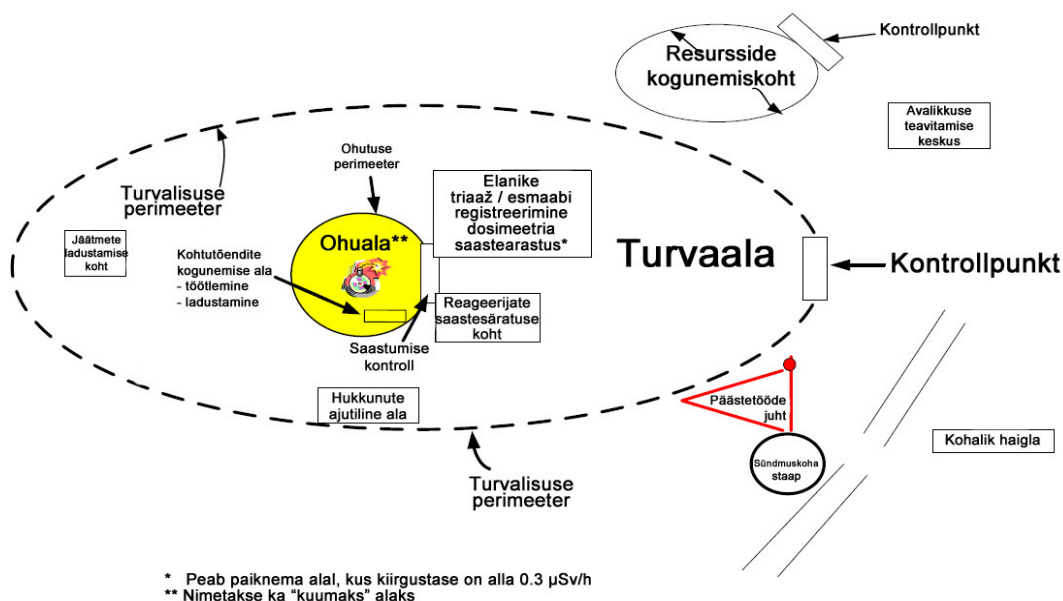


vastavalt alltoodud tabelile 4 ning sündmuskoha alade ja objektide paiknemise joonisel 5.

Tabel 4. Pakutavad ohuala suurused kiirgusõnnetuse puhul.

Situatsioon	Esmane ohutsooni piir
<b>Hooneväline olukord</b>	
Kaitsmata või kaitse vigastusega potentsiaalselt ohtlik allikas	30 m ümbruses
Märkimisväärne leke potentsiaalselt ohtlikult allikalt	100 m ümbruses
Tulekahju, plahvatus, auru eraldumine, leke potentsiaalselt ohtlikult allikalt	300 m raadius
Räpase pommi (RDD) kahtlus, plahvatanud või plahvatamata	400 m raadius või enam plahvatusest kaitsmiseks
<b>Hoonesisene olukord</b>	
Vigastatud potentsiaalselt ohtliku allika kaitse või allikalt leke	Toime all olevad ja külgnevad alad, sissearvatud korrused all ja üleval
Tulekahju või muu sündmus potentsiaalselt ohtliku allika osalusega, mis võib levitada radioaktiivseid materjale kogu hoonesse (nt ventilatsiooni kaudu)	Kogu hoone ja hoone ümbritsevad alad Lisaks ülalnimetatule
<b>Ohuala piiri määramine mõõtmise põhjal</b>	
Kiiritatud doosi kiirus 100 $\mu\text{Sv/h}$	Seal, kus see mõõdetud on

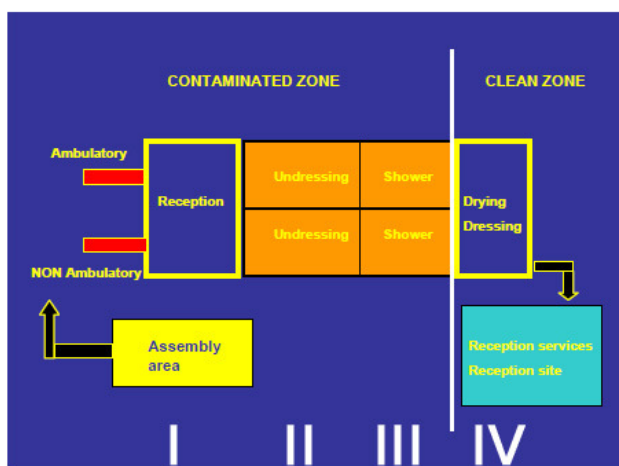
Sise- ja välisperimeetri määramisel faktilised ohu- ja turvaalade piirid peavad olema määratud nii moodi, et oleksid kergelt tuvastavad (nt teed) ja kaitstavad, kuid ohutus perimeetril peab olema määratud piisavalt kaugel allikast, nagu tabelis näidatud. (Manual...2006:12).



Joonis 3. Kiirgusõnnetuse sündmuskoha alade ja objektide paiknemine

Ohutsooni suurust võib laiendada sõltuvalt mõõdetud doosi suurusest, kui mõõtmistulemused on kättesaadavad, kuid seoses sellega, et mõõtmisel ei saa kindlaks teha kõiki mõjutusfaktoreid, nad (mõõtmised) võivad olema põhjaks ainult ohuala suurendamiseks, kuid mitte vähendamiseks. (Manual...2006:10-11).

Nii see, kui ka varem toodud hädaolukorra lahendamise plaani lisast sündmuskoha planeering, omavad väga tõsise sisemise vastuolu: saasteärastuse (mis omab filtreerimise otstarve) sisend on ohuala kontrollpunktis, kus on doosikiiruse tase ca 100 $\mu$ Sv, ja väljund peab olema puhtas ning täielikult turvalisese (looduliku fooni kiirgustasemega) tsoonis, ehk turvaala kontrollpunktis. NATO/EAPC oma väljaannes toob välja sellise saasteärastuse "filtri" neljatsoonilisel kujul (Outline and concept of procedures proposed for chemical, radiological and nuclear hazards. 2009:1-3), näidatud joonisel 4.



Joonis 4. Saasteärastuse punkti neljatsooniline kontseptsioon

I, II, III - saastatud tsoon

IV - puhas tsoon.

### Järeldused:

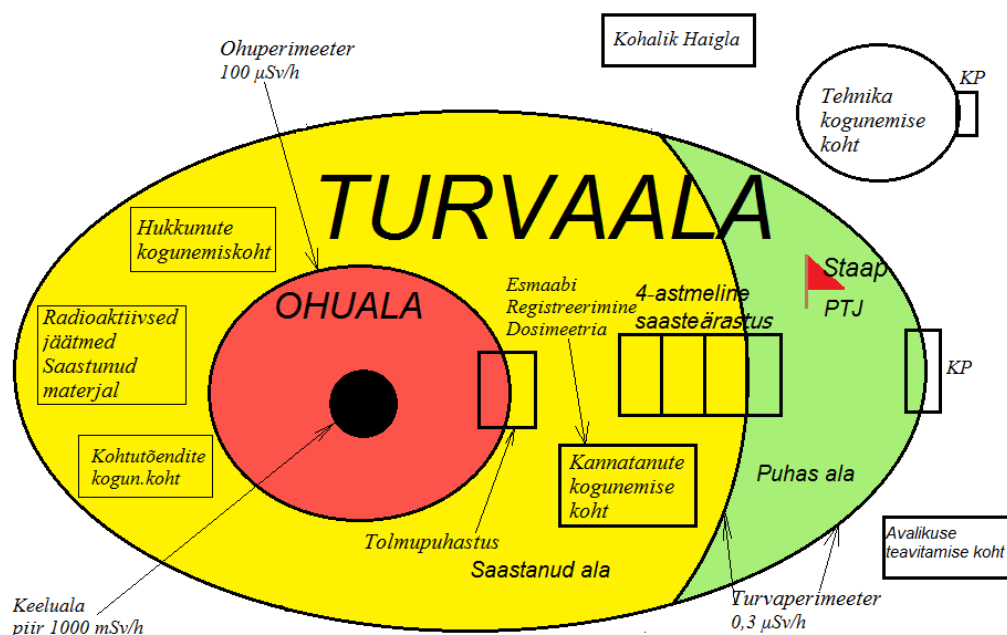
- selles osas toodud soovitused ja skeemid omavad üht olulist puudust: ohu- ja turvaala perimeetri ning nende sees olevate punktide moodustamine ja tööle rakendumine on tõsises vastuolus meeskonna valmidusega, eriti kõigi varasematel operatsiooni etapidel. Piiratava ohuala suurus (nt tabeli 4 ühes variandis nimetatud 100 m) ei ole tavapärase põhiauto meeskonna (1+3) jaoks kerge ülesanne, eriti tingimustes, kui on ka teised, edasilükamatud ülesanded.

Selge, et siin igasugune "varu" ala suuruse määramisel ainult segab; vastupidi, aitab mõõteriista kasutamine ning sellega määratletud ala vähendamine.

- skeemid omavad veel sellise puuduse, et seal ei ole märgitud saastatud ja puhas ala, mis tõsiselt mõjub sündmuskoha planeeringule; sellega seoses, ning p.1.4.2, 1.5.1 ja 1.5.2 järeldustega on vaja pakkuda omapoolse sündmuskoha planeering.
- neljatsoonilise saasteärastuse punkti telk võib soetatud varustuse hulka kuuluda.

### 1.5.5. Sündmuskoha planeering. Dosimeetria.

Sündmuskoha planeeringus on kõigi tähtsam, millise juhtumiga on tegemist - lahtise või kinnise allikaga. Ohtlikum olukord on lahtise allikaga kiirgusõnnetusel.



**Joonis 5.** Lahtise allikaga kiirgusõnnetuse sündmuskoha.

Sellise kiirgusõnnetuse planeeringu võib arvata näidislikuks, ja lisame veel siia käesoleva töö tegemise käigus tehtud õppeülesande lahendamise (ametkondadevahelise õppepäeva „EU CREMEX 2011“ raames). Lahendus on toodud LISA's 3.

Lisame veel, et saasteärastust turvaalas kinnise allika juhul ei ole.

Üheks ülesanneks on dosimeetria, ehk saadud doosi kontroll. Varem (p. 1.1.) oli mainitud, et see võib arvestatud või mõõdetud olla. Doosi, mis on saanud kannatanud

igal juhul tuleb hinnata tagant järgi, sest kiirguse mõju avaldub nii või teisiti olenemata mõõteriistade olemasolust. Mis puudutab reageerijaid, tuleb öelda, et nimelt päästjad oma ülesannete täitmisel (evakueerimine, otsingud, luure jms) korduvalt vahetavad oma asukohta (ja sellega doosi kiirust) kiirgusallika (-te) suhtes ja seetõttu:

- doosi välja arvutada on palju raskem, arvestades mitmete inimeste olemasolu;
- see arvutamine toob kaasa suuremad ebatäpsused, st. vead;
- samal ajal päästjate suhtes doosi hinnang peab võimalikult täpne olema (tulevase võimekuse säilitamise mõistes).

Seetõttu on individuaaldosimeetrite kasutamine päästetööde käigus väga soovitatav. Nagu teada on (Kiirgushädaolukorra...01.01.2012:4, p.5.2.7.) dosimeetriline kontroll määratud ülesandeks Keskkonnaameti Kiirgusosakonnale (kes omab vastavaid tehnilisi vahendeid); samas Keskkonnaameti kiirgusosakonnad ei ole operatiivteenistus ning võib saabuda sündmuskohale (vt LISA 2 tabel 1), siis kui ohtlikumad päästetööd on juba teostatud.

**Järeldus.** Tuleb leida võimaluse päästjate saadud doosi arvutamine asendada mõõtmisega. Selleks võib teatud individuaaldosimeetrite hulga kiirgussündmustele reageerijaid varustada: nt Operatiivkorrapidajat ja keemiavõimekusega komandot.

## 1.6. Muud rahvusvahelised soovitused

Rahvusvaheliste soovituste ja nõudmiste uurimisel sai selgeks, et rahvusvahelised normid ei pane paika, isegi ei paku reageerimises osalevate asutuste ja neid esitatavaid brigaadide suurusi, hierarhiat ja struktuuri; vaikimisel arvatakse, et see on loodud ja väljakujunenud riigi nõudmistele vajalikul kujul. 26.septembril - 05.oktoobril 2011a. külastasid Eestit Keskkonnaameti kiirgusosakonna kutsel Rahvusvahelise Aatomienergiaagentuuri (IAEA) esindajad eesmärgiga hinnata Eesti võimekust kiirgushädaolukordade lahendamiseks. Selle missiooni alusel oli koostatud EPREV (Emergency Preparedness Review) - hädaolukorrale valmiduse ülevaade, mis sisaldas riigi organite valmiduse kirjeldust ja hindamist. Käesoleval ajal eksisteerib vaid tööversioonis ja on kinnitamise etapil. Dokumendis on kirjeldatud muuhulgas Päästeameti reageerimise skeem, struktuur ja korraldamine (Report...2011:61-63),

selle vastavus Rahvusvahelise Standardi Nõudmistele GS-R-2 ja Ohutuse Juhisele GSG-2 (Report...2011:8).

Nimetatud standart GS-R-2 "Preparedness and Response for a Nuclear or Radiological Emergency" (Valmidus ja vastamine tuuma- või kiirgusohule) on ala põhiline normatiivakt, kus on välja toodud tuuma ja kiirguse ohu kaitse ja ohutuse eesmärgid, mis väljendatakse efektiivse kaitse süsteemi teostamisel ja pidamisel (Preparedness...2002:4-5).

Personali ja eriti operatsiooni juhi (päästetööde juhi) hea tegutsemisjuhend on toodud IAEA esmareageerijatele mõeldud käsiraamatus (Manual...2006:25, 16-22). See käsiraamat saab olla taktikaliste ja meetodiliste juhendite koostamisel üheks alusallikaks.

Õnnetusele reageerimise praktilised ülesanded on (Preparedness...2002:5):

- situatsiooni kontrolli taastamine;
- ennetada või leevendada tagajärjed sündmuskohal;
- ennetada determineeritute töötajate ja elanikkonna tervisele efektide tekkimist;
- osutada esmaabi andmist ja kontrollida kiirguskahjustuste ravimist;
- ennetada sellises mahus, kui võimalik on, stohhastiliste nähtuste mõju elanikkonna tervisele;
- ennetada sellises mahus, kui võimalik on, üksikisikute ja inimkonna tervisele ebasoovitavate mitteradioloogiliste mõju tekkimine;
- tagada sellises mahus, kui võimalik on, keskkonna ja omandi kaitse;
- teostada normaalse sotsiaalse ja majandusliku tegevuse ettevalmistust sellises mahus, kui see teostatav on.

Rahvusvahelised soovitused reeglina määravad eesmärgid ja ülesanded, mitte vahendid, st öeldakse mitte kuidas on vaja teha, vaid mida ja milleks. See oli leidnud ka eprev missiooni kokkuvõttel. See viib nn epr-meetod-2003 juurde, mis kujutab ennast tuuma ja kiirgusõnnetustele reageerimise meetodikat, mis põhineb tööstusettevõtete ohtude jagunemisel viide erinevasse kategooriasse (методика...2009:8) ja erinevatele ohtude kategooriatele vastavate tegevuste kord (методика...2009:9).

## 2. VIIMASTE AASTATE SÜNDMUSTE ANALÜÜS

### 2.1. 2009-2012 sündmuste analüüs

Viimaste aastate toimunud kiirgusõnnetuste (OPIS aruanded on toodud LISAs 4) analüüsi alla kuuluvad Päästeameti operatiivinfosüsteemis (OPIS fw.rescue.ee:8082/pls/apex/f?p=107:101:3179532805842956) registreeritud sündmused on viidud kokku Tabelisse 2 (LISA 2).

Tabelisse toodud sündmuste andmed olid jaotatud ja analüüsitud mitmete parameetrite ja nende liikide järgi:

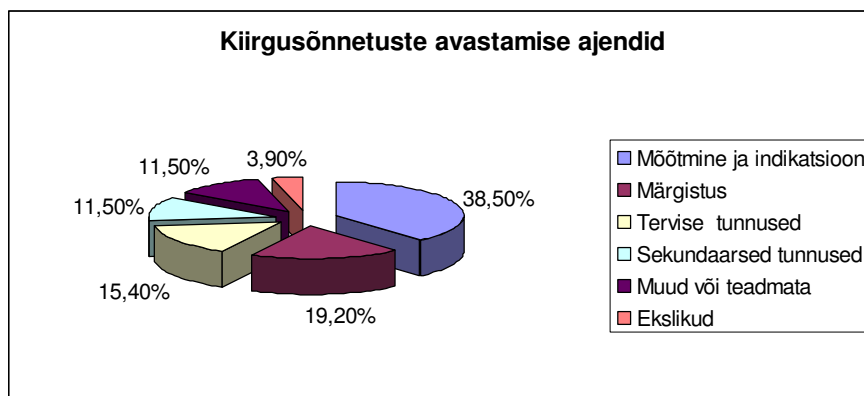
- Sündmuse juhtumite andmed:  
kuupäev, kellaaeg, aadress, regioon, väljasõidu aste
- Osalejad:  
Päätetööde juht, reageerijad;

Märkus. Politsei ja kiirabi vastavalt väljasõidu astmele.

- Põhjus ja ajend:  
kahtluse tekkimise viis, sündmuse kinnitamise/kinnitamisest loobumise alus
- Mõõtmine:  
mõõtmise (mõõtmiste) tulemused, kaugus või tingimused, mõõteriist
- Teostatud toimingud:  
evakueerimine, valve, muud;
- Allikas
- Spetsialistide osalemine:  
nõustamine, utiliseerimine, teavitamine

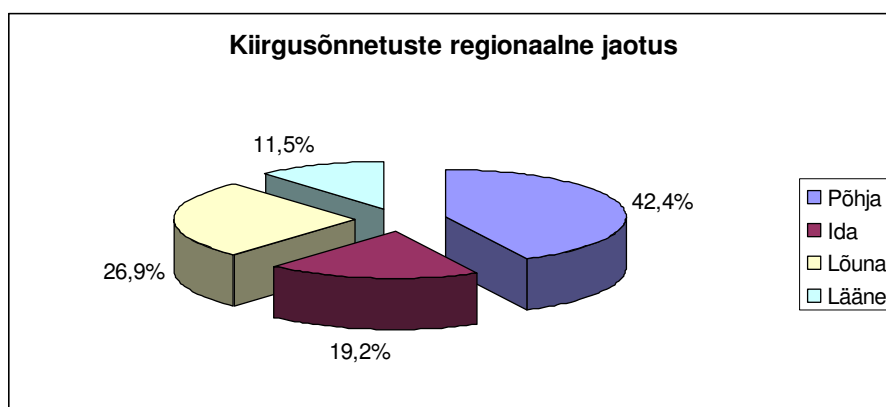
**Järeldused** LISA's 2 toodud koondtabelist:

- Avastamise (kahtluse tekkimise) iseloomu suhtes saab ütelda, et 38,5% juhtudel see oli seotud mõõtmisega (või indikatsiooniga), suuremas osas mõõtmisseadmetega, mis on piiripunktidesse ja sadamatesse paigaldatud. Muuhulgas see tähendab seda, et kiirguseoht avastatakse seal, kus rutiinne kontroll teostatakse. Märgistus oli kahtluse aluseks 19,2% juhtumitest, tervise enesetunnete järgi 15,4 %, sekundaarsete tunnuste järgi tekkinud kahtlus moodustas 11,5%, ja muud (või teadmata) alused 11,5%. Näidatud joonisel 6.



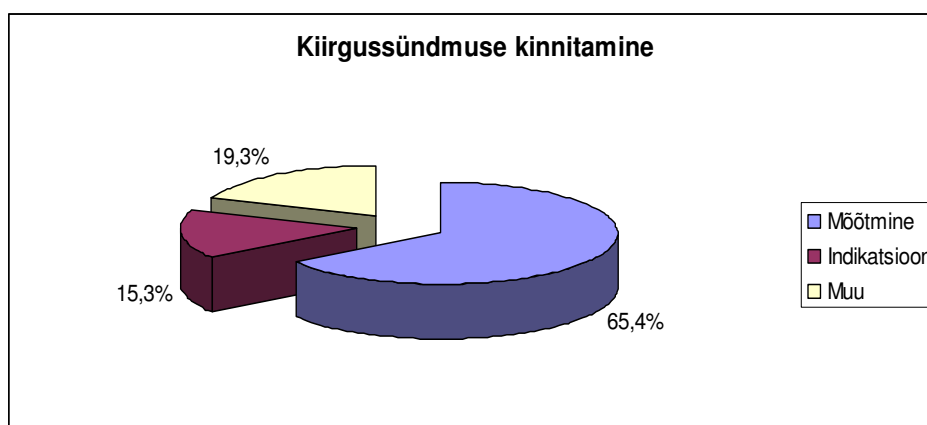
Joonis 6. Kiirusõnnetuste avastamine

- Regionaalne jaotus: Ida - 19,2%; Lõuna - 26,9 % (Cremex ülesannete sissearvamisega); Lääne - 11,5%; Põhja - 42,4%. Kus rohkem mõõdetakse, seal rohkem avastakse.



Joonis 7. Kiirusõnnetused regioonide lõikes.

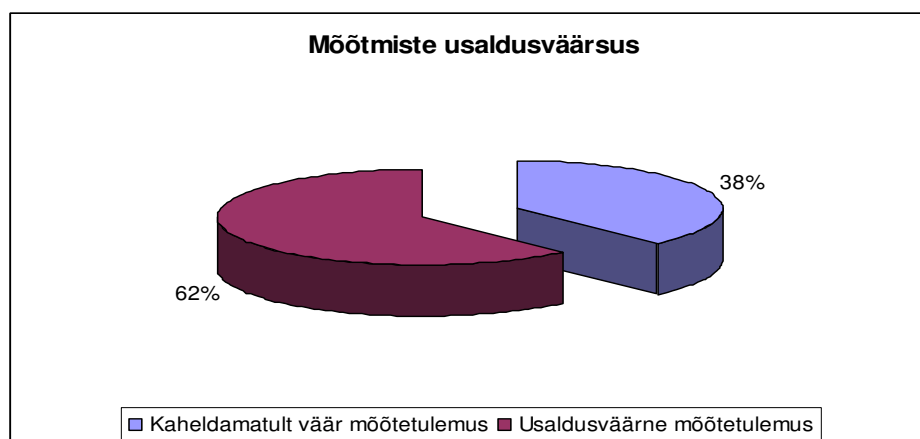
- Kahtluse kinnitamine, ehk avariikiirituse olemasolu/puudumise tõestamine on 15,3% indikatsiooniga (neist 11,5 % on hiljem omakorda mõõtmisega tõestatud, 65,4% - mõõtmisega.



Joonis 8. Kiirgussündmuse kinnitamise alus.

Saab öelda, et kiirguse olemasolu avastamiseks sobivad nii kiirgusindikaatori (piipari) andmed, kui ka mõõteriistade andmed, ja selle kahe viisi abil kattakse üle 80% juhtumeid.

- Mõõtmine, kui objektiivsete andmete saamise viis, on suures osas halvasti läbi viidud (või dokumenteeritud), ja seetõttu on saadud palju ebausutavaid andmeid.



Joonis 9. Mõõtmiste usaldusväarsus.

Sellised mõõtmistulemused on toodud OPIS aruannetes:

- 14 (ühikud nimetamata)
- CPS 1000 (arvatavasti, tegemist on "counts per second" - USAs toodetud mõõteriistadel kasutatavate ühikuga, 1 CPS=1 Bq)
- 1. 12,2 (ühikud nimetamata)
- 2. 2.2 Sv (selle sama aine mõõtmise kohta)
  - ühe allika kohta mõõtmised: 15 000  $\mu\text{R/h}$ ; Piipari näit =6; ja 117, 1  $\mu\text{R/h}$  (arvatavasti,  $\mu\text{Sv/h}$ )
  - 1,5 mikrosiiverstit
  - 10 mikrosiiverit
- Ainult üksikutel juhtudel on mõõtmise tingimused (kaugus, koht) nimetatud - 7,7% mõõtmisjuhtudel
- Mõõtmise riist (välja arvatud piipar) on tihti nimetamata. Nimetatakse riista, kui on tegemist objektidel olevate riistadega tegemist (ka siin juhtuvad vead - sama riist nimetati "Raadium 226" ja "Radoon 226"). Riista tüüp on oluline informatsioon, mis peab aruandes toodud olema.



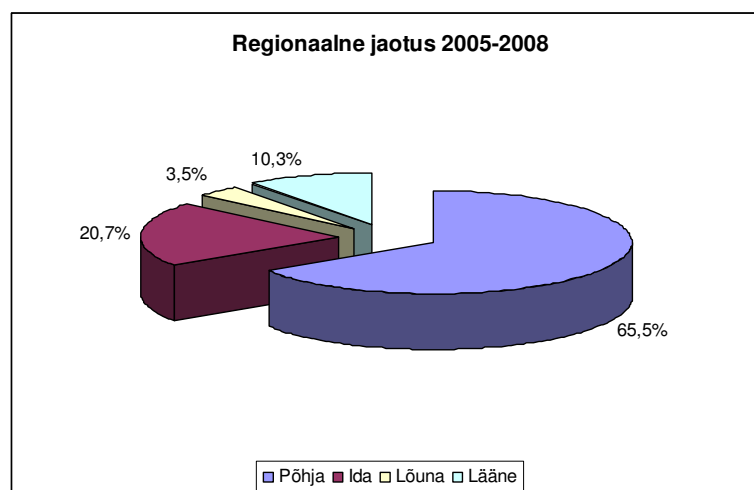
- Avastatu allika kohta antakse väga erineva informatsiooni (suurus, mõõtmed, oletatav päritolu), kuid väga harva sellist informatsiooni: kas kinnine allikas või lahtine, varjestatud - varjestamata. Juhtuvad ka muud vead, näiteks "Leitud kott radioaktiivsusega", "Kaks 10x20 raske kiirgus konteineri".
- Eksperti kaasamisel on kasutatud kõik võimalikud osalejad (erikeemia, KKA kiirgusosakond, AS ALARA), ka info edastamine vastab nõuetele, taktikalised ja eritegevused on mõistlikult ning asjatundlikult viidud. Samal ajal võib üelda, et toodutes juhtumites eriti suurt ohtu ei olnud ja seetõttu päästetegevused olid minimaalsed, kuid eksimused mõõtmistes võiksid raskematele tagajärgedele viia.

## 2.2. Sündmused 2005-2008

Kiirgussündmused 2005-2008 on toodud LISA's 2 Tabelis 3.

### Järgnevused:

- Väljasõitude aruanded või protokollid puuduvad, kuid on näha, et sündmuste iseloom (aste) ja arv erinevad 2009-2012 andmetest vähe ja toodud analüüsi oluliselt ei muutu.
- regionaalne jaotus on näidatud joonisel 9.



Joonis 10. Regionaalne jaotus 2005-2008

- 25,4% juhtumitel oli tegemist kompleksõnnetusega.

### 2.3. Sündmused 1992-1996. Kiisa kiirgusõnnetus.

Suurema huvi pakuks ohtlikumate sündmuste analüüs, kus tegemist oli suurema aktiivsusega allikatega. Sellised allikad on olnud avastatud Eestis aastatel 1992-1996, siis struktuur, ohtlike ainetega seotud sündmustele reageerimine, tehnika ja varustus ei olnud sellised, kui täna. LISA 2 Tabelis 4 on toodud Erikeemia Talitusel olevatel andmetel (vt LISA 5) aastatel 1992-1996 avastatud ohtlikud kiirgusallikad.

Pöörab endale tähelepanu kõrgete ja ülikõrgete kiirguse doosi kiirustega (ehk ohtlike ja üliohtlike) juhtumite sagedus. Eriti iseärased on kolm sündmust ülikõrge kiirgusega:

- 14-15.01.1994 nn "EMEXi" sündmus (tab. rida 11)
- 17-18.11.1994 nn "Kiisa" õnnetus(tab. rida 18)
- 14-15.01.1995 nn Peterburi tee 51 km sündmus (tab. rida 20).

Nagu teada on, sai üks nendest traagilise lõpu: üks inimene sai surma neeldunud doosi ca 2000 Gy (The radiological...1998:19), tema pereliikmed ja tuttavad, kes isikuga kokku puutusid said erineva raskusega doosid (kuni 40 Gy) ja jätkasid mitmeaastalisi raviprotseduure (The radiological...1998:19).

Põhjaliku menetluse alusel on Rahvusvaheline Aatomi Energia Agentuur välja andnud uurimus-metoodiline brošüüri "THE RADIOLOGICAL ACCIDENT IN TAMMIKU", kus muu hulgas oli öeldud Päästetööde läbiviimise kohta öeldud:

Eesti Päästeamet reageeris operatiivselt kiirgusallika avastamisele Kiisas ja kiiresti sai selle ohu katta. Kuid, vaatamata sellele, et Päästeameti töötajad omasid ohtlike allikate neutraliseerimise mõningaid kogemusi, neil puudusid spetsiaalsed teadmised, vajalikud hädaolukorra lahendamise plaanid ja sobiv varustus sündmuse lahendamiseks. Evakueerimise otsus oli rakendatud suhteliselt suvalisel alusel, sest mingeid kriteeriume doosi või doosi kiiruse suhtes ei olnud saadaval. Kaugkäitlemise riista puudumine sundis päästeameti töötajad kiirgusallika kätte võtta, ja see toiming tõestab ettevalmistuse vigu. Päästeamet omas rahuldavaid doosi mõõtmise monitore, kuid saastekontrolli seadmed olid väga puudulikud ja vaevalt nad avastaksid saasted, kui see oleks juhtunud. (The radiological...1998:36)

**Järeldused.** Peale IAEA nimetatuid, võib 1990te sündmustest, ja Tammiku intsidendist eriti, sellised õpetused saada:

- kahjuks, antud juhul avastamine oli kõige kahjulikuma nähtuse järgi tehtud - kliinilisele seisundile, kuid hea, et see oli kas või nii tehtud. Muidu kannatanute arv võiks veelgi suuremaks saada;
- mõõtmistoimingud olid teostatud spetsialistidega, iga mõõtmise tingimused on määratud;
- taktikalised tegevused, vastupidi, on ebasüsteemsed, mis oli ka IAEA poolt märgitud.

### 3. EKSPERTIDE ARVAMUSED

Täiusliku kiirgusõnnetustele reageerimise piltide kujutamiseks teostatakse intervjuud tuntud ekspertidega, toodud LISA's 6. Kokku oli tehtud kolm intervjuud. Igale eksperdile oli esitatud kolm küsimust, mis põhinesid sündmusete ja dokumentide analüüsil avastatud probleemidele.

#### 3.1. Erikeemialituse juht Jaanus Vahersalu

oma intervjuus detailselt tutvustas EKT väljasõidu mudeliga, selle juriidilise alusega ja olemasolevate jõududega ning vahenditega, nende vastavusega tänapäeva vajadustele.

Kokkuvõted:

- CBRN varustus, isikkoosseisu ettevalmistus on väga kõrgel tasemel;
- arvuliselt on inimesi nii vähe, et kiirgusohu likvideerimise operatsioonis saab kasutada korraga ainult üht, maksimaalselt kaht spetsialisti, sellega ei saa võimaliku doosi jagada osadeks;
- sama põhjusel ei ole võimalik väga vajaliku ööpäevaringse valvekeemiku nõustamisteenuse korraldada;
- lõppkokkuvõttes sellise tehnika ja spetsialistide kasutamata jätmine on majanduslikult kahjulik.

### 3.2. Sisekaitseakadeemia õppejõud Stella Polikarpus

väitis, et kiirusohu tuvastamine ja likvideerimine oopitatakse Ohtlikute ainete kursuste raames, spetsiaalsed taktikalised tegevused ei õpita; kuid on ametite koostöö täiendkoolituses käigus tehtud ja võib seda jätkata. Oli veel kiirguseoperatsiooni esimestest toimingutest üeldud, spetsialiste osalusest ja rollist ning mida näitas CREMEX oppus.

Kokkuvõted:

- Päästel on kõigi otsustavama te esimeste minutite tegevuste vastutusala, ja sellest, kuidas see õnnestub sõltub kogu operatsiooni tulemuslikkus. Nende tegevused sõltuvad omakorda taktikalistest tegevustest, tehnika kasutamise oskusest, ohtude ja protsesside mõistmisest. See vajab õpimist ja trenni;
- kiirusõnnetuse lahendamise erisuseks on staatilise olukorra saavutamise vajadus, seejärel ohu kõrvaldamine on tehniline ülesanne;
- Taktikaliste ja tehniliste meetodid on erinevad, on vaja valida ja selle ellu viia;
- Mitmetest operatsioonidest osalevatest ametkondadest on vaja igäihest parimat saada, see tähendab päästeametniku poolt head juhtimist, ja selleks ka ettevalmistust.

### 3.3. Päästeameti Peadirektor Kalev Timberg

andis ülevaade Nõukogude Armees keemiakaitse sõjaväe ohvitseri rikastest kogemusest, ja sellest, mida võiks sellest kogemusest õpetuseks võtta. Ütles, kuidas arenes CBRN kaitse Eestis 1990-ndatel ja 2000-ndatel ning tulevikune arenduse suund.

Kokkuvõted:

- on vaja õpetada personal (kõigipealt keemiavõimekusega komandodest - keemiasukeldajaid) kasutada indikaator- ja mõõteriistaid. See tähendab oskust mitte ainult sisse lülitamise ja mõõtmise oskust, vaid ka saadud mõõtmise arusaamist.
- Erikeemiatalitus on CBRN reageerimise tehniline ja teaduslik (sellega operatsioonil nõustav) tuumik; keemiavõimekusega päästekomando meeskond peab saama pealiseks taktikaliseks tegijaks;

- Kõik põhiautod peavad omama elementaarsem vahend kiirguse avastamiseks (kiirguspiipar), iga keemiavõimekusega päästekomando - kiirguse mõõtja; sama peab olema ka operatiivkorrapidaja auto peal reserveerimise põhimõttega
- Tuleb taktikaliste rutiinsete toimingute sisse viia kiirguse piipari või mõõtja sisselülitamine väljasõidul sündmustele, kus on (kas või väheselt) võimalik kiirguse oht.

## 4. SÜSTEEMI PARENDUSE ETTEPANEKUD

### 4.1. "Ideaalne" reageerimissüsteem

Siin esitatud pakkumised on koondatud töö endistest osadest, ja all nõ "ideaalse" reageerimise süsteemi pandud.

Tehtavad ettepanekuid pakume kahes järjekorras:

1. mis on vaja ja võimalik kohe teostada,
2. mis on perspektiivis võimalik.

1. Kõik põhiautod on soovitatav varustada kiirguspiiparitega (vt p.1.5.4, 2.1) ja kõik päästjad peavad oskama seda kasutada. Kõik meeskonnavanemad peavad oskama nende näitude alusel ohutsooni määrata ja saadud doosi hinnata (p.1.1.); perspektiivis - iga põhiauto tuleb varustada suhteliselt lihtsa mõõteriistaga (piiparid, mis omal ajal humanitaarabina meile tulnud võib vabatahtlikele ära anda). Kõik päästjad peavad teadma kiirguskaitse printsiipi (aeg-distant-barjäär) ja oskama seda kasutama. Osaliselt piiparitega on juba meeskonnad varustatud (vt. joonis 1 p.1.3.1)
2. Kõik keemiavõimekusega päästekomandode põhiautod ja operatiivkorrapidajate autod on soovitatav varustada gammakiirguse mõõtjatega (vt 1.4.2, 1.5.4). Nende "liigsus" on põhjendatud reservi olemasolu vajadusega (1.5.3, Manual...2006:33). Keemiavõimekuse komando meeskonnavanemad ja operatiivkorrapidajad peavad teadma selliseid põhilisi dosimeetri mõisteid ja arve, nagu looduslik foon ja dooside piirmäärad. Ohtlikumate ja keeruliste juhtumite lahendamiseks peab olema tagatud distantsoonilise toimingute teostamise võimalus - lihtsatest tangudest vms riistadest,

nagu soovib IAEA (The radiological...1998:36), kuni robotite (näiteks, Demineerimiskeskuse roboti) kasutamiseni. Peab rakendama igasuguseid telemeetria (kaugmõõtmise) võimalusi, näiteks soojuskiirguskaamerad ja kaugjälgimise võimalusi, nt demineerijate röntgen. Keemiavõimekuse komando põhiautol ja operatiivkorporatsioonide autol võib meeskonna suurusele vastav doosimeetrite arv olema (p.1.5.5). Keskkonnaameti kiirgusosakonna või erikeemiatalituse (vt joonisel 1.3.1. tabeli) esindajate saabumist doosimeetritega ei ole mõistlik, sest nende sündmuskohta saabumine võib aega võtta, aga esmareageerijad saavad suurema doosi esimestel toimingutel ohtlikumates alades.

3. Erikeemia talitus peab olema üle viidud 8/5 + telefonivalve 24 h väljasõidu režiimile viidud (p.1.5.2, 3.1.). Paremaks (kiireks, kompetentseks ja piisavalt tehniliselt varustatud) nõustajaks on erikeemia talituse valvekeemik, kes on telefonivalves väljasõiduvalmidusel maksimaalselt 60 min jooksul. See ei tähenda Keskkonnaameti kiirgusosakonna ja AS ALARA nõustamisest loobumist, vaid arvestab reaalse sündmuskohta saabumise ajaga ning võimalusega neil keskenduda oma muude ülesannete täitmisele. Rahvusvaheline aatomienergiaagentuur arvab, et AS ALARA väljasõidu võimekus peab muutuma 13/7 täisaja 24/7 režiimi peale (IAEA Report...2011:15), kuid selle uurimine ei olnud käesoleva töö eesmärgiks. Perspektiivis on erikeemia talituse vaja 24 h valvesse ja alates II väljasõidu astmest reageerimine CBRN-sündmustele.

4. Tuleb töötada välja õppematerjal erinevate liiki päästeteenistujate jaoks (p.3.2):

- päästjatele (Väike-Maarja Päästekooli kursuse sisse integreeritud), mis sisaldaks tehnilisi ja taktikalisi tegevusi õnnetustel.
- päästeametnikele (SKA Päästekolledž ja Väike-Maarja Päästekooli spetsialisti kursuse sisse integreeritud), mis sisaldaks teaduslikke aluseid, tehnilisi, taktikalisi ja muid tegevusi sündmuse lahendamisel, operatsiooni juhtimine, ametkondadevahelise koostööd jms. Alusteks (või näidisteks) saab võtta selles töös varem nimetatud EUCREMEX-2011 "Praktiline juhendmaterjal esimestele reageerijatele CBRN sündmuste korral", Siseministeeriumi "Hädaolukorra lahendamise plaan", "Suurõnnetuse tagajärgede kõrvaldamise meetodika", IAEA " Manual for First Responders to a Radiological Emergency" või teised.

5. On vaja muuta Operatiiv Infosüsteemis aruande vormi (vt p.2.1); peavad ettenähtud olema aknad mõõtmise tulemuste jaoks ja mõõtmise tingimuste jaoks.

Hea oleks, kui iga sündmuse tegevuse järel oleks mõõtmine välja toodud. Ja sündmuse lõpetamise aluseks peab ka olema teostatud mõõtmine.

6. Võimalusel saab saasteärastuse 4-etapilise (vt p.1.5.4.) telgi soetada (keemiakonteineri varustamiseks) ning selle kasutamiseks personali koolitada.

## 4.2. Personali väljaõpe

Personali teadmiste ja oskuste vajaliku taseme saavutamiseks (p.3.2):

- Töötada välja konspekt ja selle alusel viia läbi täiendkoolituse;
- Väike-Maarja Päästekooli algväljaõpe raames lühiteadmise tunni teema;
- SKA raames spetsiaalsed teemad taktika ja ohtlike ainete kursustel.

## 4.3. Organisatsioonilised ja taktikalised muudatused.

- Erikeemiatalituse üleviimine telefoni valvesse, perspektiivis 24-tunnilise valvesse (vt p. 1.3.4, 3.1, 1.5.2);
- Demineerijate kaasamise võimalus (päästetöödejuhi otsusel)
- Dokumentide vajadustele vastavusse viimine - OPIS'e aruanne, Teenuste kirjeldused (vt p1.5.2.), PÄKE (vt p1.5.1.), HOLP (vt p1.4.2.);
- Kiirgusolukorra võimalikult täiuslik monitooring, näiteks, suurtel sündmustel kiirguspiiparite sisselülitamine (vt p.2.1, 3.3.).

Siin toodud ettepanekud võib kokku viia kui Päästeametile püstitatud ülesanded:

- täiendada kiirgusmõõtevahendite baasi;
- suurendada dekontamineerimise võimekust;
- tõhustada kiirgusalast väljaõpet päästeteenistujatele;
- töötada välja juhendmaterjalid ja tegutsemisjuhised kiirgusõnnetusele reageerimiseks,
- arendada päästevaldkonna keemiapäaste teenust, et suurendada kiirgusõnnetuste, kus kiirguse tase ületab avariikiirituse piirmäära, reageerimise võimekust läbi töö- ja kaitsevahendite soetamise ning koolituste.

ning see sattub kokku Siseministeriumi koduleheküljel toodud Kiirgushädaolukorra riskianalüüsi (Hädaolukordade riskianalüüsid 20.04.2012:108) juhatustega Päästeametile (vt p.1.4.1).

## KOKKUVÕTE

Päästeameti, kui riikliku asutuse, missioon seisneb sisekorra turvalisuse alal ülesannete lahendamisel ja eesmärkide saavutamisel. Selliste lahendite praktiliseks teokssaamiseks peab saama seadusega normeeritute päästeteenuste täideviimine, antud juhul ohtlike ainete riskide kõrvaldamine. Esitatud töö käigus on tehtud riigisisese tekkepõhjusega kiirgusõnnetustele esmase operatiivreageerimise uurimus. Töö käigus uuriti nimetatud ala reeguleritavaid normatiivakte ja reglemeteerivaid dokumente, samuti uuriti viimaste aastate reaalsele kiirgussündmustele reageerimise aruandeid ja protokolle ning viidi läbi intervjuud spetsialistidega eesmärgiga teha kiirgusõnnetustele reageerimissüsteemile parenduste ettepanekud.

Töös püstitatutele küsimustele antakse sellised vastused:

- reageerimissüsteemi uurimus näitas, et kehtivatest juhenditest paljud omavad puudusi ja vajavad parendust; sündmustele reageerimisel kohalejõudmisaeg sõltub reageerimise ajast, valves oleku ajast ja reageerimise kaugusest;
- reaalse väljasõitude analüüs näitas, et operatiivüksused on hästi ettevalmistatud päästetoiminguteks (luure, evakuatsioon, otsingutööd, lisaohude likvideerimine jne), kuid omavad puuduliku ettevalmistuse kiirgusvastastes tegevustes (mõõtmine, dosimeetria, olukorra hindamine, kaitsevahendite määramine jms) ning nende tegevustele mõjub tehniliste vahendite puudumine. Spetsialiseeritud rühmitus - erikeemia talitus, vastupidi, on heade teadmistega, oskustega ja varustusega, kuid ei ole piisavalt operatiivne;
- uurimine näitas kiirgusõnnetustele reageerimissüsteemi olulist ühiskondliku tähtsust; kuid tänavu arendataval teenusepõhisel juhtimismudeli kirjeldamisel on olemas tõsised defektid;
- uurimuse väljundina on tehtud ettepanekud ja soovitusel reageerimissüsteemi parenduseks.

Edaspidised uurimused võiksid olla suunatud juriidilise baasi konkreetsetele muutmistele, tulevaste sündmuste analüüsile ja selle alusel taktikaliste tegevuste täiustamisele ning ulatuslike ülepiirilise tuumaõnnetustele reageerimise uurimisele.

Ülaltoodu järgi on võimalik väita, et töö eesmärk on saavutatud.



## РЕЗЮМЕ

Миссия Спасательного Департамента, как государственного учреждения, состоит в решении задач и достижении целей в области внутренней безопасности. Практическим воплощением подобных решений должно стать осуществление нормированных законом спасательных услуг, в данном случае - устранение рисков опасных веществ. В представленной работе проделано исследование первичного оперативного реагирования на радиационные несчастные случаи внутригосударственного происхождения.

В ходе работы были изучены нормативные акты и регламентирующие документы, регулирующие действия в данной области, были исследованы отчеты и протоколы реальных выездов на радиационные несчастные случаи за последние годы, а также проведены интервью со специалистами с целью сделать предложения по улучшению системы реагирования на радиационные опасности.

## KASUTATUD KIRJANDUS

Demineerimiskeskuse ja Häirekeskuse vaheline koostöö kord. Kinnitatud Päästeameti peadirektori käskkirjaga Nr 115 22.05.2008.

How to respond to radiological, biological and chemical threats. 2009. ETHREAT Handbook. The ETHREAT Scientific Committee. Athens. 99

Hädaolukorra seadus 15.06.2009, jõustunud vastavalt §-le 94 - RT I 2009, 39, 262... RT I, 30.12.2011, 44

IAEA Handbook. 2000. Tuuma-, kiirgus-, transpordi- ja jäätmeteohutusala kommunikatsioon. PÄÄSTEAMET. Tallinn. 10-11.

Keskkonna Ministri Määrus Nr 93 "Sekkumis- ja tegutsemistasemed ning hädaolukorrakiirituse piirmäär kiirgushädaolukorras", vastu võetud 14.07.2004

Kiirgushädaolukorra lahendamise plaan. [http://www.siseministeerium.ee/public/HOLP/Kiirgushadaolukorra\\_LP.pdf](http://www.siseministeerium.ee/public/HOLP/Kiirgushadaolukorra_LP.pdf) Siseministeeriumi koduleheküljel 01.02.2012 välja otsitud. 2-3.

Kiirgushädaolukorra lahendamise plaani lisa [http://www.siseministeerium.ee/public/HOLP/Kiirgushadaolukorra\\_LP\\_lisa.pdf](http://www.siseministeerium.ee/public/HOLP/Kiirgushadaolukorra_LP_lisa.pdf) Siseministeeriumi koduleheküljel 01.02.2012 välja otsitud

Kiirgus, inimesed ja keskkond. 2002. Kiirguskeskus IAEA loal. Mixi Kirjastus OÜ, Tallinn. 1, 5, 6, 11, 12, 14, 22, 26-27.

Kiirgusseadus 24.03.2004, jõustunud 01.05.2004 - RT I 2004, 26, 173...RT I, 09.11.2011, 6

Manual for First Responders to a Radiological Emergency. 2006. International Atomic Energy Agency. Vienna. 25,16-22.

Outline and concept of procedures proposed for chemical, radiological and nuclear hazards. 3.06.2009. NATO/EAPC UNCLASSIFIED DOCUMENT EAPC(JMC)D(2009)0003

Polikarpus S. 2011. Ametkondade koostöö kiirgusõnnetustel. Publitseerimata õppematerjal. Väike-Maarja Päästekool.

Praktiline juhendmaterjal esmastele reageerijatele CBRN sündmuste korral. 2011. EU CP EXERCISE „EU CREMEX 2011“. Tallinn.

Päästejuhised Keemiaõnnetustel (PÄKE). 2009. Kemikaalide taktikalised ja tehnilised päästejuhised.

Päästeseadus 05.05.2010, jõustunud 01.09.2010 - RT I 2010, 24, 115...RT I, 29.12.2011, 206

Preparedness and Response for a Nuclear or Radiological Emergency. 2002. Safety Requirements No. GS-R-2. International Atomic Energy Agency. Vienna. 5

Päästeameti Operatiivinfosüsteem fw.rescue.ee:8082/pls/apex/f?p=107:101:3179532805842956

Report of the EPREV Mission to Estonia. 2011. IAEA. Tallinn. 14, 8, 66, 61-63.

Sekkumine avari- või püsikiirituse olukorras. 2011. Vabariigi Valitsuse Määruse Eelnõu.

Siseministeeriumi kodulehekülg www.siseministeerium.ee/ 01.02.2012 välja otsitud

Talvari A. 2006. Ohtlikud ained. Sisekaitseakadeemia. Tallinn. 94.

The radiological accident in Tammiku. 1998. Vienna : International Atomic Energy Agency. 36.

Väljasõidukord, välja otsitud 10.03.2012 Päästeameti intranetis <http://fw.rescue.ee:9080/>. 8, 11.

Väljasõiduplaan, välja otsitud 10.03.2012 Päästeameti intranetis <http://fw.rescue.ee:9080/>

Wikipedia [http://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=Банановый\\_эквивалент](http://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=Банановый_эквивалент) välja otsitud 15.03.2012.

Бекман И.Н. 2006. Радиоактивность и радиация. Курс лекций Химического факультета МГУ, лекция 3 Явление радиоактивности profbeckman.narod.ru/RR0.files/L3\_1.pdf, 1. Радиационная экология nuclphys.sinp.msu.ru/ecology/index.html välja otsitud 08.03.2012.

Василенко О.И., Ишханов Б.С., Капитонов И.М., Селиверстова Ж.М., Шумаков А.В. 1996. "РАДИАЦИЯ". <http://nuclphys.sinp.msu.ru/radiation/index.html> Web-версия учебного пособия Москва, Издательство Московского университета. 2, 2.2, 3.

Кэбин Э. Радиация. Страхи реальные и ложные. Радиационная экология <http://nuclphys.sinp.msu.ru/ecology/public/index.html#c> välja otsitud 10.03.2012.

Методика разработки мероприятий по реагированию на ядерную или радиологическую аварийную ситуацию. 2009. МАГАТЭ, ВЕНА. 8, 9.

## TABELITE JA JOONISTE LOETELU

Tabel 1. Eesti tööstuslikud radioaktiivsed allikad .....	9
Tabel 2. Kiirguspiipari Radiation Pager (Radiation Pager-S) näitude tõlgendamine..	23
Tabel 3. Kiirgusdoosi piirmäärad reageerijatele (Praktiline juhendmaterjal 2011:24)	23
Tabel 4. Pakutavad ohuala suurused kiirgusõnnetuse puhul. ....	25
Joonis 1. Päästeameti erikeemiatalituse kiirguskontrolli ja kiirgusõnnetuse monitooringu varustuse nimekiri. ....	14
Joonis 2. Kiirgushädaolukorra sündmuskoha plaan.....	18
Joonis 3. Kiirgusõnnetuse sündmuskoha alade ja objektide paiknemine .....	25
Joonis 4. Saasteärastuse punkti neljatsooniline kontseptsioon .....	26
Joonis 5. Lahtise allikaga kiirgusõnnetuse sündmuskoht. ....	27
Joonis 6. Kiirgusõnnetuste avastamine .....	31
Joonis 7. Kiirgusõnnetused regioonide lõikes. ....	31
Joonis 8. Kiirgussündmuse kinnitamise alus. ....	31
Joonis 9. Mõõtmiste usaldusväärsus. ....	32
Joonis 10. Regionaalne jaotus 2005-2008 .....	33

## LISAD

LISA 1. Kiirguse mõõteseadmete tehnilised kirjeldused	27 lk
LISA 2. Tabelid	5 lk
LISA 3. Näidis. Kiirgusõnnetuse taktikalise õppeülesanne lahendamine	5 lk
LISA 4. Kiirgusõnnetuste OPIS aruanded/SOS protokollid	35 lk
LISA 5. 1992-1996 avastatud kiirgusallikad	5 lk
LISA 6. Intervjuud ekspertidega	5 lk