

KESKKONNA IONISEERIVA KIIRGUSE SEIRE 2017. AASTA TULEMUSED

EESSÕNA

Keskkonna ioniseeriva kiirguse seire (edaspidi kiirgusseire) üldiseks eesmärgiks on informatsiooni kogumine kõigi keskkonnasfäärade radioaktiivsuse tasemete kohta, eesmärgiga kaitsta inimest ja elusloodust ioniseeriva kiirguse kahjuliku mõju eest. Keskkonna kiirgusseire tulemused on oluliseks taustinformatsiooniks kiiritustasemeid reguleerivate normatiivide väljatöötamisel ja kasutatavad ka keskkonnateaduslikes uuringutes.

Kiirgusseire esmaseks ülesandeks on avastada ja jälgida inimtegevuse poolt esile kutsutud radioaktiivsuse tõusu, pannes pearõhu kunstlike radioisotoopide leviku uurimisele. Oluliseks väljundiks on hoiatava informatsiooni andmine keskkonna radioaktiivse saastumise kohta võimalike tuumaavariide korral naaberriikides ja teiste õnnetuste korral, mille tagajärjel toimub radioaktiivse saaste vabanemine keskkonda. Looduslike kiirgusallikatega tingitud kiiritusdoose elanikkonnale uuritakse eelkõige teadusuuringute käigus.

Regulaarne kiirgusseire arendab valmisolekut ja võimekust kiirgushädaolukordadele reageerimiseks. Lisaks võimaldavad olemasolevad kogutud seireandmed hädaolukorras hinnata, millised radionukliidid ja millises kontsentratsioonis on keskkonda täiendavalt lisandunud.

Eestil on kohustus järgida Euroopa Aatomienergiaühenduse (EURATOM) Asutamislepingu artiklite 35 ja 36 nõudeid. Artikkel 35 sätestab, et liikmesriik peab looma vajalikud vahendid õhu, vee ja pinnase radioaktiivsustaseme pidevseireks ning põhistandardite järgimiseks. Artikli 36 kohaselt tuleb seireandmed edastada etteantud vormis perioodiliselt Euroopa Komisjonile, et Komisjon oleks teadlik elanikkonnale mõjuva radioaktiivsuse tasemest. Euroopa Liidu liikmesriikides on keskkonna kiirgusseires rakendatud ühtne meetodika, mis on kirjeldatud Komisjoni soovitus 2000/473/Euratom 8. juunist 2000. Lisaks on kiirgusseire alusdokumentideks kiirguseadus, keskkonnaseire seadus, HELCOM soovitus nr 26/3, Euroopa Liidu Nõukogu direktiiv 2013/59/EURATOM 15. detsembrist 2013. ja Nõukogu otsus 87/600/EURATOM 14. detsembrist 1987.

Vastavalt Komisjoni soovitusele 2000/473/Euratom tuleb kiirgusseire käigus koguda ja analüüsida vähemalt järgmisi proove: õhuproove, pinnavett, pinnast, joogivett, piima ja toitu ning lisaks tuleb pidevalt seirata õhu gammakiirguse doosikiirust. Arvestades Eesti väikest pindala ning looduskeskkonna reostumise võimalust mõnes naaberriigis toimunud ulatusliku kiirgushädaolukorra tagajärjel, käsitletakse seireprogrammis Eestit ühe geograafilise regioonina.

SISUKORD

EESSÕNA.....	1
1. MÕISTED	3
2. KIIRGUSSEIRE 2017. AASTAL.....	4
2.1. ATMOSFÄÄRI SEIRE.....	5
2.1.1. Gammakiirguse doosikiiruse seire	6
2.1.2. Õhukandeliste osakeste seire.....	9
2.2. PINNAVETE SEIRE	12
2.3. JOOGIVEE SEIRE	13
2.4. PIIMA SEIRE	15
2.5. TOIDU SEIRE	16
2.5.1. Inimese päevase toiduratsiooni seire.....	16
2.5.2. Metsaseente ja -marjade seire.....	17
2.5.3. Ulukiliha seire	18
2.5.4. Eesti päritolu toiduainete seire	19
2.6. KIIRGUSTEGEVUSKOHTADE LÄHIALADE SEIRE	20
2.7. MEREKESKKONNA SEIRE.....	22
2.8. PINNASE SEIRE.....	25
LÕPPSÕNA	27
LISA 1. Gammakiirguse doosikiiruse päeva keskmised väärtused (nSv/h).	28
LISA 2. Õhukandeliste osakeste aktiivsuskontsentratsioonid nädalate kaupa (Bq/m ³).....	40

1. MÕISTED

Aktiivsus on tuumasiirete toimumise kiirus radioaktiivses aines. Ühik on bekerell ja sümbol Bq. 1 Bq on üks spontaanne tuumasiire sekundis.

Efektiivdoos on inimese kogu keha kiiritusdoos. Saadakse kui ekvivalentdoos igale koele või organile korrutatakse läbi vastava koefaktoriga ning summeeritakse. Ühik on siivert ja sümbol Sv.

Ekvivalentdoos on inimese koe või organi kiiritusdoos. Saadakse kui neeldunud doos korrutatakse kiirgusfaktoriga, mis võimaldab arvesse võtta erinevate kiirgusliikide erinevat tervisekahjulikkust koele.

Ioniseeriv kiirgus on kiirgus, mis on võimeline bioloogilises koes ioonpaare tekitama. Näiteks alfaosakeste kiirgus, beeta-, gamma- ja röntgenkiirgus ning neutronite kiirgus.

Radioaktiivsus on aatomituumade omadus iseeneslikult laguneda, mille tulemusena vabaneb energia ja üldjuhul tekivad uued tuumad. Protsessiga kaasneb tavaliselt ka kiirguse emissioon.

Radionukliid on selline aatomituum, mis on võimeline iseeneslikult lagunema ning seda eristatakse massi ja aatomnumbri järgi.

Kiiritus on inimese mõjutamine ioniseeriva kiirgusega. Kiirituse toimet mõõdetakse doosi suurusega.

Neeldunud doos on energia hulk, mille ioniseeriv kiirgus annab üle aine – näiteks inimkoe massiühikule. Seda väljendatakse ühikuga grei (sümbol Gy), kus üks grei võrdub ühe džauliga kilogrammi kohta.

Radioaktiivne saastumine on radioaktiivse aine olemasolu materjalide pinnal või sees, inimese kehas või mujal, kus radioaktiivne aine on soovimatu või ohtlik.

Kiirgustegevus on mis tahes tegevus, mis suurendab või võib suurendada inimese kiiritust tehnilikest või looduslikest kiirgusallikatest, kui looduslikke radionukliide töödeldakse nende radioaktiivsuse, lõhustatavuse või tuumasünteesi omaduste pärast.

2. KIIRGUSSEIRE 2017. AASTAL

2017. aastal jälgiti atmosfääri üldise gammakiirguse taset ja atmosfääri õhukandeliste osakeste radioaktiivsust. Mõõdeti pinnase, pinna- ja joogivee, Eestis toodetud toorpiima, inimese päevase toiduratsiooni ning erinevate toiduainete (sh metsaseente ja -marjade) radioaktiivsust. Kuna Eesti osaleb Läänemere Keskkonnakaitsekomisjoni (HELCOM) mereseire programmis, siis sisaldab kiirgusseire programm ka merekeskkonna (merevesi, kalad, setted, vetikad) jälgimist. Inimtegevuse mõju hindamisel jälgiti Eesti ühe suurema kiirgustegevuskoha, AS A.L.A.R.A Paldiski ja Tammiku objektide ümbruses looduskeskkonna radioaktiivsuse taset. Kokku uuriti 2017. aastal Keskkonnaameti kiirgusosakonna laboris riikliku kiirgusseire raames 280 proovi.

Kiirgusseire programmi täitmise käigus määrati proovides kunstlike radionukliidide ^{137}Cs , ^{131}I , ^3H ja ^{90}Sr ning looduslike radionukliidide ^7Be , ^{40}K , ^{226}Ra , ^{228}Ra ja ^{232}Th aktiivsuskontsentratsioone. Täpsema ülevaate proovide arvu, neis analüüsitud radionukliidide ja proovivõtmise sageduse kohta annab järgnev tabel (vt Tabel 1).

Tabel 1. 2017. aastal kogutud proovide iseloomustavad andmed.

Proovi nimetus	Proovivõtu sagedus	Proovivõtu kohtade arv	Proovide arv aastas	Analüüsitud radionukliidid	Ühik
Gammakiirguse doosikiirus	pidevalt reaajas	15 automaatset seirejaama	pidev	gammakiirguse doosikiirus	nSv/h
Õhukandelised osakesed	1 kord nädalas	3	152	^{137}Cs , ^7Be , ^{131}I ,	Bq/m ³
Jõgede vesi	1 kord kvartalis	2	8	^{137}Cs	Bq/l
Joogivesi	2 korda aastas	3	6	^{137}Cs , ^{90}Sr , ^3H , ^{226}Ra , ^{228}Ra	Bq/l
Inimese päevane toiduratsioon	2 korda aastas	2	4	^{137}Cs , ^{40}K , ^{90}Sr	Bq/päevas
Toiduained	1 kord aastas	kaubandusvõrk	18	^{137}Cs , ^{40}K	Bq/kg
Ulukiliha	1 kord aastas	jahiselts	1	^{137}Cs , ^{40}K	Bq/kg
Piim	1 kord kvartalis	3	12	^{137}Cs , ^{40}K , ^{90}Sr	Bq/l
Metsaseened	1 kord aastas	5	8	^{137}Cs , ^{40}K	Bq/kg
Metsamarjad	1 kord aastas	5	6	^{137}Cs , ^{40}K	Bq/kg
AS A.L.A.R.A kontrollpuurkaevude vesi	1 kord kvartalis	5	20	^3H	Bq/l
Merevesi	1 kord aastas	5	5	^{137}Cs , ^{40}K	Bq/m ³
Meretaimed	1 kord aastas	2	2	^{137}Cs , ^{40}K	Bq/kg
Merekalad	1 kord aastas	2	2	^{137}Cs , ^{40}K	Bq/kg
Meresetted	1 kord aastas	2	20	^{137}Cs , ^{40}K	Bq/kg
Pinnas	1 kord aastas	4	16	^{137}Cs , ^{40}K , ^{226}Ra , ^{232}Th	Bq/kg

Keskkonnaameti koostööpartneriks olid atmosfääri seires Keskkonnaagentuur, piimaproovide võtmisel Veterinaar- ja Toiduamet, merekeskkonna proovide võtmisel Tallinna Tehnikaülikooli Meresüsteemide Instituut ning inimese päevase toiduratsiooni proovide

võtmisel haiglate toitlustusteenistuse töötajad. Ülejäänud proovid koguti Keskkonnaameti poolt. Lisaks toimub koostöö rahvusvahelisel tasandil seiretulemuste vahetamise, hindamise ning seire- ja analüüsimeetodite ühtlustamise eesmärgil.

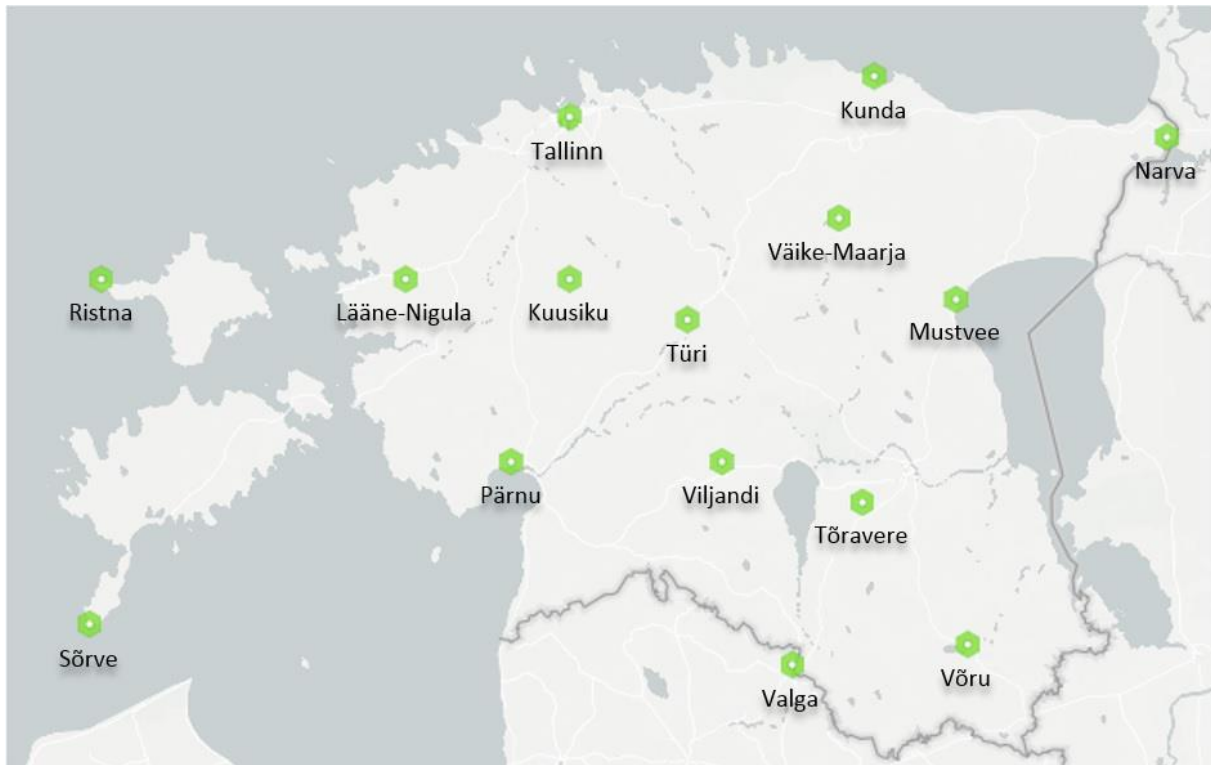
2.1. ATMOSFÄÄRI SEIRE

Atmosfääri seire põhieesmärgiks on teistest riikidest lähtuva radioaktiivse saastumise varane avastamine, mis võimaldab õigeaegselt vastu võtta otsuseid vastuabinõude kohta. Selleks jälgitakse 15 automaatse seirejaamaga reaajas atmosfääri gammakiirguse taset üle kogu Eesti. Lisaks mõõdetakse õhuga kanduvate osakeste radioaktiivsust 3 filterjaamas. Seirevõrku on haaratud Eesti piirialad ning suuremate linnade ümbrus. Peale rahvusvahelise eelhoiatuse on see ainuke kiire moodus varakult avastada Eesti kohale kanduv radioaktiivne saaste. Enamus seirejaamu asuvad Keskkonnaagentuuri meteoroloogiaväljakutel. Mõõtmised toimuvad automaatsete seirejaamadega avatud maastikul umbes 1,5 meetri kõrgusel maapinnast (va Tallinna jaam, mis asub u 5 m kõrgusel maapinnast). Seirejaamade asukohad ja koordinaadid on esitatud tabelis (vt Tabel 2). Atmosfääri seires kasutatavad kõik seadmed vahetati välja või teostati nende edaspidiseks tõrgeteta tööks vajalikud uuendused 2014. – 2015. a. Eesti-Šveitsi koostööprogrammi projekti „Eesti kiirguse seire võrgu uuendamine“ raames ja SA Keskkonnainvesteeringute Keskus toetusel. Eesti maa-ala kiirguse seire- ja hoiatussüsteemi võimekus on Euroopa Liidu arenenumate liikmesriikide tasemele ning kindlustab elanikele õigeaegse ja asjakohase teabe kiirgusolukorra kohta riigis.

Tabel 2. Atmosfääri radioaktiivsuse seire vaatlusvõrk.

Seirejaam	Gammakiirguse doosikiiruse mõõtmine reaajas	Õhukandeliste osakeste ja aerosoolide kogumine filterseadmega	Koordinaadid	
			N	E
Harku		X	59° 23' 49,1"	24° 36' 06,3"
Kunda	X		59° 31' 17,0"	26° 32' 29,0"
Kuusiku	X		58° 58' 23,0"	24° 44' 02,0"
Lääne-Nigula	X		58° 57' 04,0"	23° 48' 56,0"
Mustvee	X		58° 51' 55,0"	26° 57' 08,0"
Narva	X		59° 23' 22,0"	28° 06' 33,0"
Narva-Jõesuu		X	59° 27' 45,4"	28° 02' 42,5"
Pärnu	X		58° 25' 11,0"	24° 28' 11,0"
Ristna	X		58° 55' 15,0"	22° 03' 59,0"
Sõrve	X		57° 54' 49,0"	22° 03' 29,0"
Tallinn	X		59° 26' 50,8"	24° 42' 53,2"
Tõravere	X	X	58° 15' 52,9"	26° 27' 42,1"
Türi	X		58° 48' 31,0"	25° 24' 33,0"
Valga	X		57° 47' 24,0"	26° 02' 16,0"
Viljandi	X		58° 22' 40,0"	25° 36' 01,0"
Võru	X		57° 50' 46,0"	27° 01' 10,0"
Väike-Maarja	X		59° 08' 29,0"	26° 13' 51,0"

Automaatsete seirejaamade asukohad.



2.1.1. Gammakiirguse doosikiiruse seire

Õhu gammakiirguse doosikiiruse seires jälgitakse 15 automaatse seirejaamaga (SARA, AGS711F, tootja Envinet GmbH) reaajas õhu gammakiirguse taset üle kogu Eesti. Kõigis seirejaamades on kasutusel mõõtedetektoritena Geiger-Müller detektor, mis mõõdab summaarse gammakiirguse doosikiirust (nSv/h) ja NaI(Tl) kristallil baseeruv detektor, mis mõõdab gammakiirgust spektraalsel kujul, võimaldades identifitseerida radionukliidide ja teha vahet eri radionukliidide poolt tekitatud doosikiirustel. Viimastest tähtsaim on tehislise radionukliididest põhjustatud komponent, mida võrreldakse etteantud alarmitasemega. Alarmitaset ületava kiirgustaseme puhul edastavad seirejaamad automaatselt teate Keskkonnaameti kiirgusosakonna 24/7 valvemeeskonnale, kes analüüsivad saadud informatsiooni ja vajadusel teavitavad teisi asjakohaseid asutusi ning elanikkonda.

Doosikiiruste andmed edastatuvad seirejaamadest GSM-võrgu kaudu iga 10 minuti tagant Keskkonnaministeeriumi Infotehnoloogiakeskuse (KEMIT) serverisse. Kord tunnis jõuavad need andmed ka Itaalias Ispras asuvasse EURDEP-andmebaasi (*EURDEP – European Radiological Data Exchange Platform*), kus need on kättesaadavad teistele asutustele ja Euroopa avalikkusele (<https://remap.jrc.ec.europa.eu/GammaDoseRates.aspx>). Automaatsete seirejaamade poolt mõõdetud tulemused on esitatud ka Keskkonnaameti koduleheküljel, kus on jälgitav andmete pikaajaline arhiiv.

Kuude keskmised gammakiirguse doosikiiruse väärtused 2017. aastal jäid Eesti erinevates piirkondades automaatjaamade poolt mõõdetud andmete põhjal vahemikku 35 – 91 nSv/h. Aasta ja kuude keskmised tulemused on märgitud tabelis (vt Tabel 3).

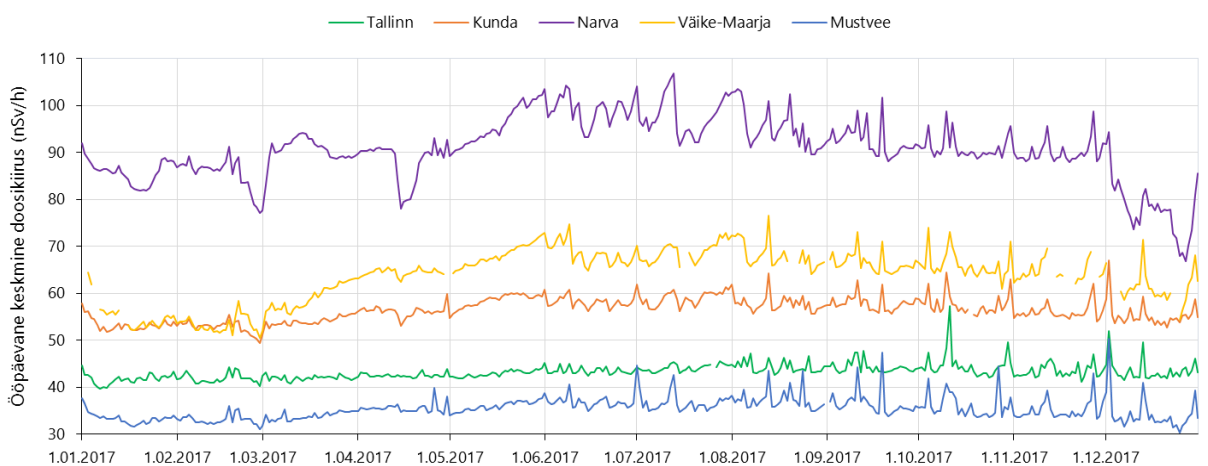
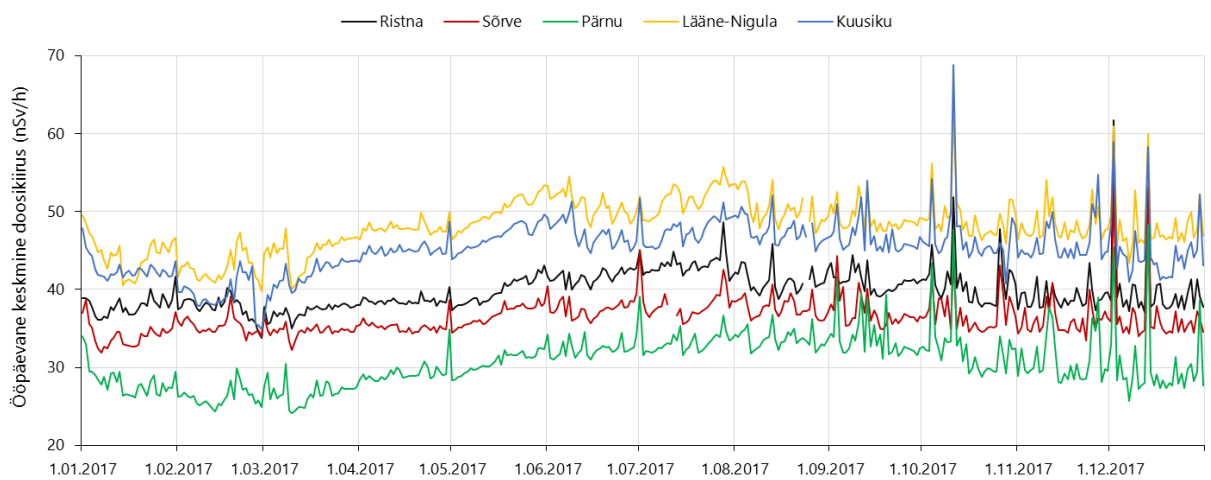
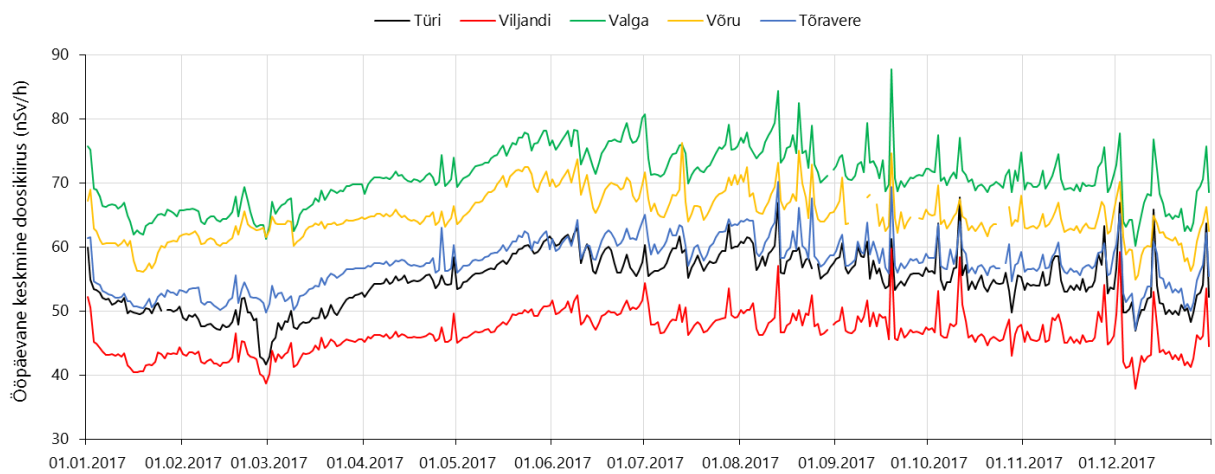
Tabel 3. Summaarse gammakiirguse doosikiiruse (nSv/h) kuude keskmised väärtused seirejaamades 2017. aastal.

	Tallinn	Kunda	Narva	Väike-Maarja	Must-vee	Ristna	Sõrve	Pärnu	Lääne-Nigula	Kuusiku	Türi	Viljandi	Valga	Võru	Tõravere
Jaanuar	42	53	86	55	33	38	34	28	45	43	51	43	66	60	53
Veebruar	42	53	86	53	33	38	35	26	43	39	48	43	65	62	52
Märts	42	54	90	59	34	37	35	27	45	42	49	44	67	63	54
Aprill	43	56	88	64	36	39	35	29	48	45	55	46	71	65	57
Mai	43	58	96	68	36	40	37	31	50	47	58	48	75	69	60
Juuni	43	58	99	68	37	42	38	32	51	47	59	50	76	69	61
Juuli	44	59	98	69	37	43	38	33	52	48	58	49	74	67	61
August	44	58	95	68	37	41	38	34	50	48	58	49	75	68	61
September	44	58	92	66	37	41	37	34	49	47	57	48	72	65	59
Oktoober	45	58	91	66	36	41	37	32	49	47	55	47	71	64	58
November	43	56	90	65	35	39	36	31	48	46	55	46	70	64	57
Detsember	43	55	78	61	34	40	37	30	48	45	52	44	67	61	54
Aasta keskmine	43	56	91	64	35	40	36	31	48	45	55	46	71	65	57

Aasta keskmine gammakiirguse doosikiirus üle kogu seirevõrgu oli 52 nSv/h, mis on sarnane viimaste aastate keskmisele tulemusele. Selline kiirgusfoon põhjustab inimesele aastas keskmiselt 0,5 mSv suuruse oodatava efektiivdoosi.

Gammakiirgus on seirejaamade andmetel põhjustatud valdavalt looduslikest radionukliididest. Varase hoiatamise süsteemis etteantud alarmtaset ületavaid väärtusi ei fikseeritud üheski jaamas. Looduslikult võib esineda kordades kõrgemaid gammakiirguse doosikiiruse tasemeid kui seirejaamad 2017. aastal registreerisid. Kõrgendatud väärtused üksikutel päevadel on põhjustatud eelkõige sademetest, mis pesevad atmosfäärist välja radioaktiivseid osakesi maapinnale, tõstes seeläbi ajutiselt (mõneks tunniks) üldist õhu gammakiirguse taset maapinna lähedal. Doosikiiruse miinimum talvisel ajal on tingitud külmunud maapinnast ja lumikattest. Gammakiirguse doosikiiruse kõikumine 2017. aastal erinevates seirejaamades on ära toodud joonistel (vt Joonis 1) ning päeva keskmised numbrilised väärtused lisas (vt Lisa 1).

Joonis 1. Summaarne gammakiirguse doosikiirus (nSv/h) mõõdetud automaatsetes seirejaamades 2017. aastal.



2.1.2. Õhukandeliste osakeste seire

Atmosfääriosakeste ja aerosoolide radioaktiivsuse seiret viiakse läbi Harku, Narva-Jõesuu ja Tõravere filterjaamas. Kõik filterjaamad koguvad õhuosakesi ja aerosoole klaasfiiberfiltrile. Filterjaamades hoitakse filtreid mõõteajaga üks nädal ja analüüsitakse seejärel gamma-spektromeetriliselt Keskkonnaameti kiirgusosakonna laboris. Eesmärgiks on identifitseerida radionukliidid ja määrata nende sisaldus. Võrreldes automaatsete seirejaamade poolt fikseeritud tasemetega, võimaldab suurte õhukoguste filtreerimine ja filtrite gamma-spektromeetriline analüüs avastada õhus kaks kuni kolm suurusjärku väiksemaid aktiivsuskontsentratsioone. Atmosfääri radioaktiivsus on väga madal ning kasutatav seiremeetod võimaldab tavaolukorras (kui ei ole toimunud radioaktiivse aine pihkumist atmosfääri) mõõta ainult loodusliku kosmogeense isotoobi ^7Be (mida esineb atmosfääris alati) ja kunstliku isotoobi ^{137}Cs nukliidide aktiivsuskontsentratsiooni. Radioaktiivset saastumist väljendavate teiste võimalike indikaatorisotoopide sisaldus oli valdavalt madalam meetodi tundlikkuse lävest, kuid üksikutel nädalatel, 2017. aastal, jäi filtritesse ka haruldasemaid radionukliide (Ru-103, Ru-106 ja Nb-95) (vt. Tabel 5).

Harkus on alates 2014. aastast kasutusel suure võimsusega õhuproovide filterseade Snow White JL-900 (Senya OÜ, Soome). Varasemalt (1995-2014) töötas Harkus TA Konstrueerimisbüroo poolt valmistatud filterseade.

Narva-Jõesuusse paigaldati suure võimsusega õhuproovide filterseade Snow White JL-900 1996. aasta lõpus, eesmärgiga avastada võimalikult vara õhu saastumine, juhul kui peaks toimuma avariid Leningradi tuumaelektrijaamas Sosnovõi Boris, mis asub umbes 70 km kaugusel Eesti piirist. 2015. aastal läbis filterseade põhjaliku uuenduse, mille käigus vahetati välja kõik olulised seadme tööks vajalikud komponendid.

1997. aastal paigaldati Kagu-Eestisse Tartu-Tõravere meteoroloogiajaama väiksema võimsusega õhuproovide filterseade Hunter JL-150 (Senya OÜ, Soome). 2016. aastal läbis filterseade põhjaliku uuenduse, mille käigus vahetati välja kõik olulised seadme tööks vajalikud komponendid.

Aasta keskmise kontsentratsiooni arvutamisel ^{137}Cs puhul on arvesse võetud vaid neid nädalaid, kus realselt nimetatud radionukliidi olemasolu mõõtmisel detekteeriti (vt Tabel 4). Allpool toodud joonistel on näha (vt Joonis 2a, 2b ja 2c), et ^{137}Cs tase õhus jääb tihti allapoole mõõtemetodi määramistundlikkuse taset. Tõraveres asuva filterseadme pumpamisvõimsus on mitu korda väiksem kui Narva-Jõesuus ja Harkus ning seetõttu detekteeritakse seal ^{137}Cs esinemine kõige harvemini. Mõõdetud ^7Be ja ^{137}Cs tulemused on lähedased eelmiste aastate keskväärtustele neist seirejaamadest.

Tabel 4. Aasta keskmised kontsentratsioonid Harkus, Narva-Jõesuu ja Tõravere filterjaamades.

	Harku	Narva-Jõesuu	Tõravere
Kõige kõrgem tuvastatud aktiivsuskontsentratsioon			
Be-7	$5,94 \cdot 10^{-3} \text{ Bq/m}^3$	$5,07 \cdot 10^{-3} \text{ Bq/m}^3$	$6,51 \cdot 10^{-3} \text{ Bq/m}^3$
Cs-137	$2,18 \cdot 10^{-6} \text{ Bq/m}^3$	$2,70 \cdot 10^{-6} \text{ Bq/m}^3$	$1,99 \cdot 10^{-6} \text{ Bq/m}^3$
Aasta keskmised väärtused			
Be-7	$2,42 \cdot 10^{-3} \text{ Bq/m}^3$	$2,05 \cdot 10^{-3} \text{ Bq/m}^3$	$2,59 \cdot 10^{-3} \text{ Bq/m}^3$
Cs-137	$6,63 \cdot 10^{-7} \text{ Bq/m}^3$	$6,75 \cdot 10^{-7} \text{ Bq/m}^3$	$1,58 \cdot 10^{-6} \text{ Bq/m}^3$

Õhuproovides sisalduv ^{137}Cs pärineb peamiselt kuuekümnendatel läbiviitud tuumakatsetustest põhjustatud atmosfääri globaalsest saastumisest ja maapinnale sadenenud Tšernobõli päritoluga radioaktiivsest saastest, mida näiteks ilmastikutingimuste, aga ka metsa- ja rabapõlengute tõttu uuesti atmosfääri paisatakse. See on eelkõige seletuseks Narva-Jõesuus ja Harkus mõõdetud ^{137}Cs sisalduste mõningasele erinevusele.

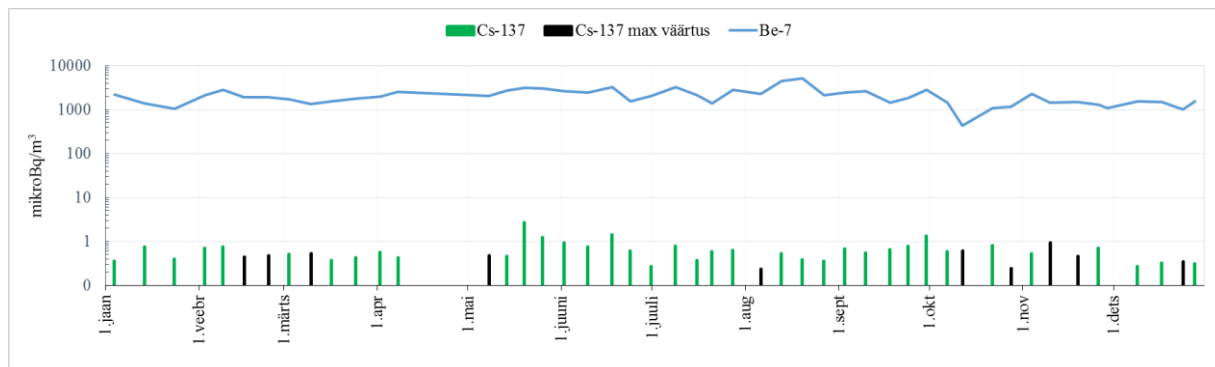
2017. aastal tuvastati lisaks ^{137}Cs filtritest mitmel korral ka teisi radionukliide. Kuigi nende mõõdetud tulemused olid väga madalad ja mõõdetavad vaid laboritingimustel, tuvastati neid sarnastes, kuid ka kõrgemates kontsentratsioonides mujal Euroopas (vt. Tabel 5).

Tabel 5. Harkus, Narva-Jõesuu ja Tõravere filtritest tuvastatud radionukliidid.

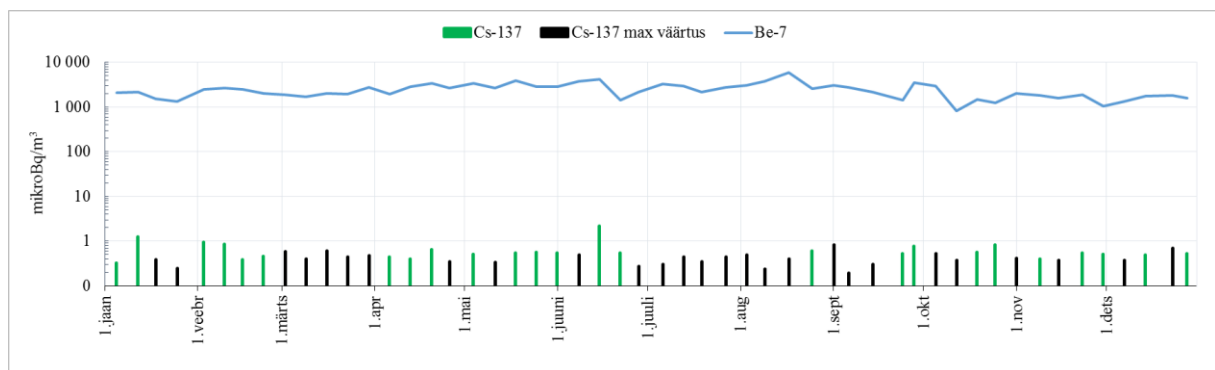
Jaama asukoht	Filtreerimisperiood	Isotoop	Aktiivsuskontsentratsioon	Määramatus (1σ)
Narva-Jõesuu	16.05 – 23.05	Nb-95	$5,37 \cdot 10^{-7} \text{ Bq/m}^3$	15,2 %
		Ru-103	$3,9 \cdot 10^{-7} \text{ Bq/m}^3$	19 %
Narva-Jõesuu	26.09 – 03.09	Ru-106	$1,07 \cdot 10^{-5} \text{ Bq/m}^3$	10,1 %
Harku	01.10 – 08.10	Ru-106	$1,80 \cdot 10^{-4} \text{ Bq/m}^3$	5,6 %
Narva-Jõesuu	03.10 – 10.10	Ru-106	$1,11 \cdot 10^{-4} \text{ Bq/m}^3$	5,9 %
Tõravere	02.10 – 09.10	Ru-106	$2,14 \cdot 10^{-4} \text{ Bq/m}^3$	6,6 %
Narva-Jõesuu	03.10 – 10.10	Ru-106	$1,11 \cdot 10^{-4} \text{ Bq/m}^3$	5,9 %

^{137}Cs ja ^7Be aktiivsuskontsentratsioonide kõikumised 2017. aasta jooksul on toodud joonistel (vt Joonis 2a, 2b ja 2c). Graafikutel toodud “maksimaalsed väärtused” (max väärtus) väljendavad olukorda, kui radionukliidide olemasolu ei detekteeritud ja selle tegelik sisaldus proovis oli väiksem kui toodud väärtus. Joonisel 3 on ära toodud ^{137}Cs ja ^7Be aktiivsuskontsentratsioonid Narva-Jõesuus viimase seitsme aasta jooksul (2011. – 2017. a.). Õhukandeliste osakeste aktiivsuskontsentratsioonid nädalate kaupa on toodud lisas (vt Lisa 2).

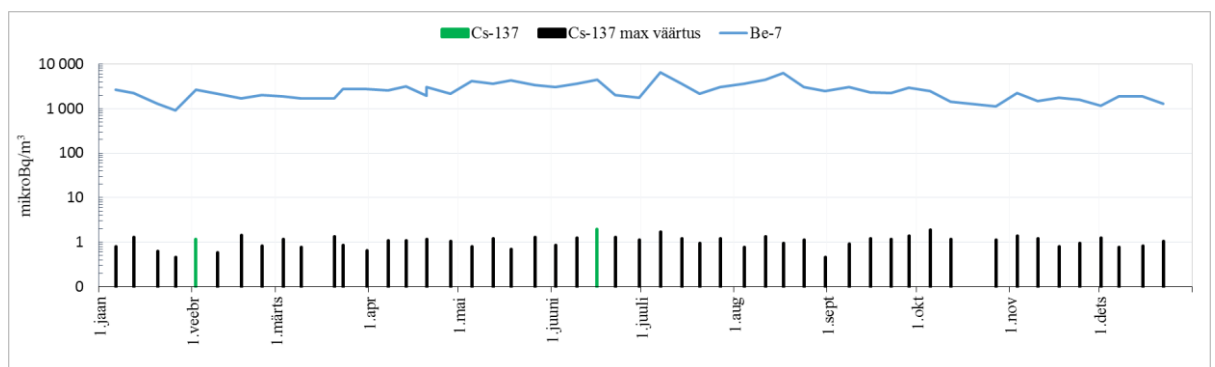
Joonis 2a. ^{137}Cs ja ^7Be aktiivsuskontsentratsioon ($\mu\text{Bq}/\text{m}^3$) õhus, mõõdetud Narva-Jõesuu filterjaamas 2017. aastal (*max väärtus väljendab olukorda, kui radionukliidide olemasolu ei detekteeritud ja selle tegelik sisaldus proovis oli väiksem kui toodud väärtus*).



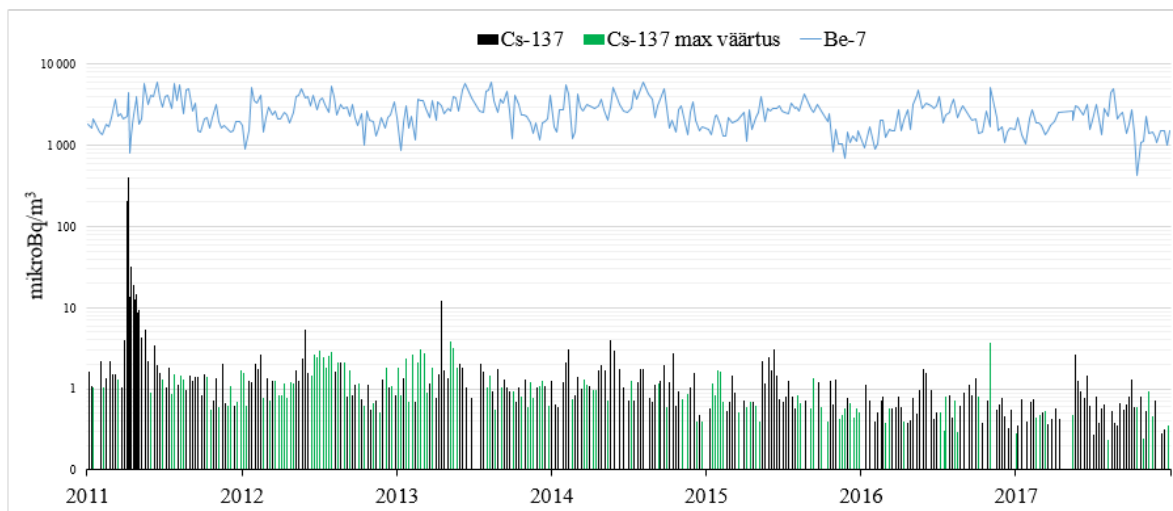
Joonis 2b. ^{137}Cs ja ^7Be aktiivsuskontsentratsioon ($\mu\text{Bq}/\text{m}^3$) õhus, mõõdetud Harku filterjaamas 2017. aastal (*max väärtus väljendab olukorda, kui radionukliidide olemasolu ei detekteeritud ja selle tegelik sisaldus proovis oli väiksem kui toodud väärtus*).



Joonis 2c. ^{137}Cs ja ^7Be aktiivsuskontsentratsioon ($\mu\text{Bq}/\text{m}^3$) õhus, mõõdetud Tõravere filterjaamas 2017. aastal (*max väärtus väljendab olukorda, kui radionukliidide olemasolu ei detekteeritud ja selle tegelik sisaldus proovis oli väiksem kui toodud väärtus*).



Joonis 3. ^{137}Cs ja ^7Be aktiivsuskontsentratsioon ($\mu\text{Bq}/\text{m}^3$) õhus, mõõdetud Narva-Jõesuu filterjaamas 2011. – 2017. aastal (max väärtus väljendab olukorda, kui radionukliidide olemasolu ei detekteeritud ja selle tegelik sisaldus proovis oli väiksem kui toodud väärtus).



2.2. PINNAVETE SEIRE

Pinnavete kiirgusseires jälgitakse Narva lahte suubuva Narva jõe ja Pärnu lahte suubuva Pärnu jõe radionukliidide sisaldust. Neist esimese vesi iseloomustab väga ulatuslikku valgala, kuhu jäävad ka Eesti ja Loode-Venemaa Tšernobõli tuumakatastroofi käigus saastunud alad. Pärnu jõe valgatal on deponeerunud põhiliselt globaalsest atmosfäärisaastumisest pärinevad radioisotoobid.

Seirejaamad jõgedel on valitud selliselt, et proovides oleks välistatud merevee mõju. Pärnu jõe proovid kogutakse Sindi maanteevõllil vahetust lähedusest. Narva jõest võetakse need ligikaudu 7 km kauguselt jõe suudmest ülesvoolu Narva ja Narva-Jõesuu vaheliselt alalt. Veeproovid kogutakse jõgedest kord kvartalis ning määratakse ^{137}Cs aktiivsuskontsentratsioon (ühik: Bq/l).

Jõgede radioaktiivsuse jälgimine võimaldab hinnata maismaalt merre kantavate radioaktiivsete ainete koguhulka. Peamist huvi pakuvad tehnilised radionukliidid, mille merekeskkonda koormav koguaktiivsus sõltub jõgede valgatalde radioaktiivse saastumise tasemest ja merre kantavast veehulgast.

Pidev pinnavee seire võimaldab hinnata pinnavee radioaktiivsuse taset ning annab informatsiooni, kuidas radionukliidid käituvad veekeskkonnas. Kahe erineva jõe uurimine näitab, kas radionukliidide sadenemisel pinnavette esineb piirkondlikke erinevusi.

^{137}Cs aktiivsuskontsentratsioon jõgede vees on osutunud siiani väga madalaks, jäädes allapoole analüüsimeetodi tundlikkuse läve (vt Tabel 6). Viimane on kaks suurusjärku väiksem Euroopa Komisjoni soovituslikust informeerimistasemest, mis on 1 Bq/l.

Tabel 6. ¹³⁷Cs aktiivsuskontsentratsioonid (Bq/l) Narva ja Pärnu jõe vees 2017. aastal.

Proovi nimetus	Koordinaadid		Proovivõtu kuupäev	Analüüsitud proovi kogus (l)	¹³⁷ Cs aktiivsuskontsentratsioon (Bq/l)
	N	E			
Pärnu jõe vesi	58°25'01"	24°40'14"	31.03.2017	33,7	< 0,0022
			01.06.2017	35,0	< 0,0023
			29.08.2017	35,0	< 0,0018
			30.10.2017	32,0	< 0,0011
Narva jõe vesi	59°25'50"	28°07'41"	29.03.2017	35,2	< 0,0046
			30.05.2017	36,0	< 0,0026
			29.08.2017	35,0	< 0,0020
			17.10.2017	35,0	< 0,0018

Tulemused esitatud 95% tõenäosusega.

2.3. JOOGIVEE SEIRE

Joogivee kiirgusseire eesmärgiks on määrata joogivees esinevate radionukliidide aktiivsuskontsentratsioonid, jälgida nende muutusi ajas ning hinnata inimeste poolt joogivee tarbimisega sissevõetud radionukliidide hulka ja sellest tingitud kiirgusdoosi.

Joogivee kiirgusseire raames määratakse kord poole aasta jooksul tehislike radionukliidide ¹³⁷Cs ja ⁹⁰Sr ning ³H sisaldus pinnaveest toodetud joogivees ning looduslike radionukliidide ²²⁸Ra ja ²²⁶Ra sisaldus põhjaveest toodetud joogivees. Kõik joogivee proovid võetakse lõpptarbija juurest kraanist.

Tehislikud radionukliidid leiduvad peamiselt pinnavees, kuhu need on sadenenud. Seega uuritakse kiirgusseire raames Eesti suurima pinnaveest joogivee tootja- AS Tallina Vesi toodetud joogivett, mis pärineb Ülemiste Veepuhastusjaamast ning mis iseloomustab suurima tarbijaskonnaga joogivett. Joogivee proov võetakse Põhja-Eesti Regionaalhaigla Mustamäe korpuse veekraanist.

Tehislikud radionukliidid üldjuhul põhjaveete ei jõua, seega põhjaveest toodetud joogivees tehislike radionukliidide sisaldusi ei määrata. Küll aga võib põhjavees esineda suuremal määral looduslike radionukliidide, peamiselt raadiumi isotoope. Raadium tekib looduslikes protsessides uraani ja tooriumi lagunemisel maapinnas. Raadiumi isotoopide sisaldus eri põhjaveekihtides on erinev. Uuringud on näidanud, et loodusliku raadiumi isotoopide aktiivsuskontsentratsioonid on kõige kõrgemad kambrium-vendi põhjaveekihtis. Seetõttu jälgitakse kiirgusseires kambrium-vendi põhjaveekihtist toodetud joogivett. Vastav joogivee proov võetakse kaks korda aastas Sillamäe Haigla veekraanist. Tegemist on AS Sillamäe Veevärk poolt toodetud joogiveega.

Joogivee tootmisel võidakse kasutada ka erineva päritoluga nn toorvett ehk segatakse kokku erinevate põhjaveekihtide vesi. Kiirgusseires jälgitakse looduslike radionukliidide kontsentratsiooni ka sellises joogivees. Selleks võetakse kaks korda aastas joogiveeproov Nõmme Tervisekeskuse veekraanist. Tegemist on AS Tallinna Vesi poolt põhjaveest toodetud

joogiveega. Nimetatud joogivesi pärineb erinevatest põhjaveekihtidest sh kambrium-vendi veekihist.

2017. aastal pinnaveest toodetud joogivee proovides oli ^{137}Cs , ^{90}Sr ja ^3H aktiivsuskontsentratsioon allpool kasutatud meetodi määramistundlikkuse taset (vt Tabel 7). Võrdluseks võib nimetada, et määramistundlikkusele vastavad ^{137}Cs ja ^{90}Sr sisaldused on umbes tuhat korda väiksemad Maailma Tervishoiuorganisatsiooni (WHO) poolt soovitatud jälgimistasemetest. ^3H sisaldus on märgatavalt väiksem Eesti seadusandluses nimetatud nukliidile kohaldatud kontrollväärtusest, mis on 100 Bq/l.

Tabel 7. Radionukliidide aktiivsuskontsentratsioonid (Bq/l) pinnaveest toodetud joogiveses 2017. aastal.

Proovi nimetus	Proovivõtu kuupäev, koht	Analüüsitud proovi kogus (l)	^{137}Cs (Bq/l)	Analüüsitud proovi kogus (l)	^{90}Sr (Bq/l)	^3H (Bq/l)
AS Tallinna Vesi, Ülemiste Vee-puhastusjaamast väljastatav joogivesi Sütiste tee 19, Tallinn	21.02.2017	34,2	< 0,002	8	< 0,002	< 3
	18.10.2017	23	< 0,003	7	< 0,002	< 3

Tulemused esitatud 95% tõenäosusega.

Sillamäe Haiglast ja Nõmme Tervisekeskusest võetud põhjaveest toodetud joogivee proovide radionukliidide sisaldused on ära märgitud tabelis (vt Tabel 8).

Tabel 8. Radionukliidide aktiivsuskontsentratsioonid (Bq/l) põhjaveest toodetud joogiveses 2017. aastal.

Proovi nimetus ja asukoht	Proovivõtu kuupäev	^{226}Ra (Bq/l)	^{228}Ra (Bq/l)	^3H (Bq/l)
AS Sillamäe Veevõrk poolt väljastatav joogivesi (põhjaveest toodetud joogivesi)	29.03.2017	$0,134 \pm 0,020^*$	$0,134 \pm 0,024^*$	< 3**
	Kajaka 9, Sillamäe (Sillamäe Haigla SA veekraanist)	17.10.2017	$0,154 \pm 0,023^*$	$0,160 \pm 0,024^*$
AS Tallinna Vesi poolt väljastatav joogivesi (põhjaveest toodetud joogivesi)	8.02.2017	$0,390 \pm 0,056^*$	$0,357 \pm 0,056^*$	< 3**
	Jaama 11, Tallinn (Nõmme Tervisekeskus)	31.10.2017	$0,310 \pm 0,045^*$	$0,350 \pm 0,056^*$

* Määramatus väljendab kahekordset statistilist hälvet.

**Tulemus esitatud 95% tõenäosusega.

Eeldades, et täiskasvanud inimene tarbib 730 liitrit joogivett aastas, põhjustab AS Sillamäe Veevõrk poolt väljastatava joogivee aastane tarbimine kuni 0.13 mSv suuruse oodatava

efektiivdoosi ning Nõmme piirkonnas, AS Tallinna Vesi poolt väljastatud joogivesi, kuni 0,29 mSv suuruse oodatava efektiivdoosi, mis ületavad joogiveele kehtestatud indikatiivdoosi (aastasest sissevõtust tulenev oodatav efektiivdoos, mis saadakse kõigist joogivees avastatud tehislisest ja looduslikest radionukliididest, välja arvatud tritium, kaalium-40, radoon ja radooni lühikese poolestusajaga lagunemissaadused) kontrollväärtust (0,1 mSv). Looduslikku päritolu raadiumi isotoobid esinevad kõrgemates kontsentratsioonides peamiselt kambrium-vendi veekompleksi põhjavees.

2.4. PIIMA SEIRE

Piima seires analüüsitakse maakonna piires kokku ostetud toorpiimaproovides (lehmapiim) tehislisest radionukliidide ^{137}Cs , ^{90}Sr ning loodusliku radionukliidi ^{40}K sisaldust. Piima proovid kogutakse maakondadest kuude keskmiste proovidenäidete ja ühendatakse kvartali keskmiseks prooviks, mida analüüsitakse ning mis iseloomustab vastavat piirkonda. Proovivõtukohtad aastatega muutuvad – igal aastal uuritakse kolme eri maakonna piimaproove. Eesmärgiks on perioodiliselt uurida kõikides maakondades toodetud toorpiima.

Piima kiirgusseire annab informatsiooni Eestis toodetud piimas esinevate radionukliidide sisalduse kohta. Taimed, mida lehmad söögiks tarvivad on efektiivsed õhu saaste kogujad ning radionukliidid migreeruvad läbi toiduahela söödast piima ja piima kaudu jõuavad inimorganismi. Kuna inimesed tarvivad palju piima ja piimatooteid on oluline piima seirata. Piima kiirgusseire võimaldab hinnata inimeste poolt sissevõetud radionukliidide hulka ja sellest tingitud kiirgusdoosi.

Piima uuritakse piirkondade (maakondade) kaupa, et jälgida, kas radionukliidide sisalduses esineb piirkondlikke erinevusi, mis muuhulgas võib anda informatsiooni piirkonna looduskeskkonna radioaktiivsuse tasemete kohta.

2017. aastal kohutud proovid iseloomustavad Järvamaalt, Tartumaalt ja Võrumaalt kokku ostetud toorpiima. Andmed piima radioaktiivsuse kohta on toodud tabelis (vt Tabel 9).

Tabel 9. Radionukliidide aktiivsuskontsentratsioonid (Bq/l) Eestis toodetud ja eri piirkondades kokku ostetud piimas 2017. aastal.

		Järvamaa	Tartumaa	Võrumaa
I kvartal	¹³⁷ Cs	< 0,14**	< 0,14**	< 0,14**
	⁹⁰ Sr	< 0,019 ± 0,009***	< 0,020**	< 0,024**
	⁴⁰ K	50 ± 4*	51 ± 4*	46 ± 4*
II kvartal	¹³⁷ Cs	< 0,14**	< 0,14**	< 0,14**
	⁹⁰ Sr	< 0,020**	< 0,021**	< 0,020**
	⁴⁰ K	51 ± 4*	50 ± 4*	38 ± 3*
III kvartal	¹³⁷ Cs	< 0,14**	< 0,14*	< 0,14**
	⁹⁰ Sr	< 0,019**	< 0,021**	< 0,022**
	⁴⁰ K	46 ± 4*	50 ± 4*	56 ± 4*
IV kvartal	¹³⁷ Cs	< 0,14**	< 0,14**	< 0,14**
	⁹⁰ Sr	< 0,020**	< 0,020**	< 0,024**
	⁴⁰ K	52 ± 5*	49 ± 3,0*	47 ± 5*

* Tulemus esitatud laiendmääramatusega (kattetegur k=2).

**Tulemus esitatud 95% tõenäosusega.

***Määramatus väljendab kahekordset statistilist hälvet.

Andmetest järeldub, et praegusel ajal on Eestis toodetud piimas tehislise radionukliidide ¹³⁷Cs ja ⁹⁰Sr aktiivsuskontsentratsioon väga madal ning need põhjustavad inimestele ainult tühise efektiivdoosi. Näiteks saab väikelaps (1-2 aastane), kes tarvitab aastas 180 liitri lehmapiima, nimetatud isotoopide sissevõtmist oodatava efektiivdoosi kuni 0,0006 mSv ning täiskasvanu sama koguse tarbimisel kuni 0,0004 mSv. ¹³⁷Cs ja ⁹⁰Sr sisalduse jälgimine piimas on siiski väga oluline baasandmete saamiseks, mida kasutada näiteks kiirgushädaolukordades, sest need isotoobid migreeruvad kiiresti keskkonnast toiduainetesse ja -ahelatesse.

Loodusliku päritoluga ⁴⁰K annab 180 liitri aastase piima tarbimise juures väikelapsele (1-2 a) kuni 0,43 mSv suuruse aastase oodatava efektiivdoosi ja täiskasvanule sama koguse tarbimise juures kuni 0,06 mSv suuruse efektiivdoosi.

2.5. TOIDU SEIRE

2.5.1. Inimese päevase toiduratsiooni seire

Inimese päevase toiduratsiooni proovides jälgitakse tehislise radionukliidide ¹³⁷Cs ja ⁹⁰Sr ja loodusliku radionukliidi ⁴⁰K sisaldust. Proovid võetakse kahel korral aastas SA Põhja-Eesti Regionaalhaigla Mustamäe korpuse ja SA Tartu Ülikooli Kliinikumi köögist. Inimese päevase toiduratsiooni proovina käsitletakse toidukogust, mille inimene tarbib ühe päeva jooksul, kaasa arvatud leivatooted ja joogid. Uuritud proov esindab Eesti elanike keskmist toidu tarbimist ja arvutatud kiirgusdoos väljendab seega toiduga saadavat keskmist sisekiiritust.

Kuna päevase toiduratsiooni proovid võivad sisaldada palju kohalikku toorainet, seega on valitud proovivõtukohtad selliselt, et need paikneksid Eesti eri piirkondades. Haiglate köögid on valitud proovivõtukohtadeks seetõttu, et seal pakutav toit esindab tüüpilist toitu, mida Eesti elanik igapäevaselt tarbib.

Määrangute järgi sisaldasid 2017. aastal kogutud toiduratsioonid ^{137}Cs ja ^{90}Sr nukliide vastavalt vähem kui 0,05 Bq ja kuni 0,033 Bq ning ^{40}K kuni 98 Bq (vt Tabel 10).

Tabel 10. Radionukliidide aktiivsuskontsentratsioonid (Bq/päevas) inimese poolt päevas sissesöödavas toiduratsioonis 2017. aastal.

Proovi nimetus	Proovivõtu kuupäev	^{137}Cs (Bq/päevas)	^{90}Sr (Bq/päevas)	^{40}K (Bq/päevas)
Inimese ühe päeva kogu toit SA PERH Mustamäe korpuses	20.02.2017	< 0,05**	0,022 ± 0,008***	91 ± 7*
	17.10.2017	< 0,04**	< 0,021**	63 ± 5*
Inimese ühe päeva kogu toit Tartu Ülikooli Kliinikum	21.02.2017	< 0,05**	0,024 ± 0,009***	65 ± 5*
	24.10.2017	< 0,05**	< 0,021**	71 ± 6*

* Tulemus esitatud laiendmääramatusega (kattetegur $k=2$).

**Tulemus esitatud 95% tõenäosusega.

***Määramatus väljendab kahekordset statistilist hälvet.

Aasta jooksul sellise isotoopse koostisega toidu söömisel saab täiskasvanud inimene tehnilike radionukliidide arvelt kuni 0,0005 mSv suuruse oodatava efektiivdoosi ja ^{40}K arvelt kuni 0,22 mSv suuruse efektiivdoosi.

Juhul, kui lisaks tavatoiduainetele tarbitakse loodusest korjatud marju ja seeni, võib sissevõttust tingitud kiiritusdoos olla ülaltoodust mõnevõrra suurem, jäädes siiski mitu suurusjärku allapoole märgatavat tervisekahjustust põhjustavat taset.

2.5.2. Metsaseente ja -marjade seire

Looduskeskkonnas kasvavates seentes ja marjades jälgitakse tehniliku radioisotoobi ^{137}Cs ja looduslikku päritolu ^{40}K sisaldust. Proovid kogutakse kord aastas Kirde-Eestist aladelt, mis on Tšernobõli katastroofi järgselt enim saastunud ala Eestis. Seente ja marjade seire võimaldab hinnata mahasadenenud radionukliidide hulka, hinnata nende sisaldusi eri liikides ja jälgida muutusi ajas ning hinnata nende tarbimisest inimesele põhjustatavat kiirgusdoosi.

Igal aastal võetakse proovid samadelt proovivõtualadelt. Narva-Jõesuu proovivõtuala paikneb Ida-Virumaal Narva-Jõesuu linnas Sininõmme kalmistu, Kudruküla ja Narva jõe vahelisel alal. Kurtna proovivõtualaks on Alutaguse vallas Kurtna järvestikku kuuluvate järvede ümbrus. Täiendavalt võetakse vajadusel proove teistest Kirde-Eesti piirkondadest ning need asukohad ja proovide arv on erinevatel aastatel erinev. Täiendavad proovid võetakse eelkõige siis, kui kindlaks määratud proovivõtualadelt saadav proovide arv on väike. See võimaldab koguda informatsiooni ka teiste piirkondade looduskeskkonna radioaktiivsuse tasemete kohta ning tuvastada piirkondlikke erinevusi.

Proovivõtukohtast kogutakse võimalikult palju eri liiki seeni ja marju. Väikese saagikuse korral kogutakse segaseente või –marjade proov. Kogutavate proovide arv oleneb sellest, millised liigid on eri aastatel proovivõtukohtas esindatud. Eri liikide kogumine ja analüüsimine annab muuhulgas infot ka selle kohta, kuidas eri liigid radionukliide pinnasest akumulatsioonid.

2017. aastal kogutud proovide analüüsitulemused on leitavad Tabelist 11. Näitena võib tuua, et kui täiskasvanud inimene sööb selliseid seeni aasta jooksul umbes 5 kg on kunstliku radionukliidi ^{137}Cs poolt põhjustatud oodatavaks efektiivdoosiks kuni 0,006 mSv ning loodusliku ^{40}K poolt põhjustatud efektiivdoosiks kuni 0,003 mSv, mis on väga väikesed suurused.

Tabel 11. ^{137}Cs ja ^{40}K aktiivsuskontsentratsioon (Bq/kg) metsaseentes ja -marjades 2017. aastal.

Proovi nimetus	Proovivõtu koht	Proovivõtu kuupäev	^{137}Cs (Bq/kg)	^{40}K (Bq/kg)
Metsaseened				
Pilvikud	Narva-Jõesuu	28.08.2017	20,6 ± 1,8	85 ± 9
Pilvikud	Kurtna	28.08.2017	18,2 ± 1,4	84 ± 7
Udulehtrikud	Narva-Jõesuu	28.08.2017	4,4 ± 0,7	91 ± 11
Kukeseened	Kurtna	28.08.2017	39,8 ± 3,2	108 ± 11
Segaseened (kukeseened, riisikad, puravikud)	Narva-Jõesuu	28.08.2017	83,5 ± 7,0	77 ± 11
Metsamarjad				
Pohlad	Narva-Jõesuu	28.08.2017	1,6 ± 0,6	32 ± 3
Pohlad	Kurtna	28.08.2017	10,5 ± 0,9	33 ± 3

Tulemus esitatud laiendmääramatusega (kattetegur k=2).

Lisaks analüüsiti radionukliidide sisaldust Paldiskis ja Tammikul kasvavates metsaseentes ja -marjades (vt punkt 2.6).

2.5.3. Ulukiliha seire

Ulukiliha seires analüüsitakse ^{137}Cs ja ^{40}K sisaldust Eestis kütitud uluki lihas. Mõõtetulemus annab informatsiooni selle piirkonna looduskeskkonna kohta, kus uluk on kasvanud ja toitunud. Lisaks võimaldab see hinnata ulukiliha tarbimisest saadavat sisekiiritusest saadavat doosi. Eelistada tuleb sellise proovi, mille puhul on teada ka uluki laskmispiirkond.

Jahimeestelt analüüsimiseks saadud uluki (põdra) lihas analüüsiti ^{137}Cs ja ^{40}K sisaldus. Tulemused on toodud tabelis (vt Tabel 12).

Tabel 12. ^{137}Cs ja ^{40}K aktiivsuskontsentratsioon (Bq/kg) ulukilihas 2017. aastal.

Proovi nimetus	Proovivõtu koht	^{137}Cs (Bq/kg) märgkaalu kohta	^{40}K (Bq/kg) märgkaalu kohta
Põdraliha	Paikuse	29,8 ± 2,3	80 ± 7

Tulemus esitatud laiendmääramatusega (kattetegur k=2).

2.5.4. Eesti päritolu toiduainete seire

Toiduainete seires määratakse ^{137}Cs ja ^{40}K sisaldus Eestis kasvanud ja toodetud enimtarbitavates toiduainetes. Inimese päevase toiduratsiooni seirest erineb see sellepoolest, et üksikuid toiduaineid analüüsitakse eraldi. See võimaldab hinnata konkreetsete toiduainete tarbimisest saadavat doosi. Lisaks annab mõõtetulemus informatsiooni selle piirkonna looduskeskkonna kohta, kus toiduaine on kasvanud. Iga-aastaselt uuritakse aedviljade, teraviljade ja liha radioaktiivsust. Täiendavalt analüüsitakse igal aastatel valikuliselt erinevaid toiduaineid nagu näiteks mune, piimatooteid, mett, lastetoitu jne.

Proovid võetakse peamiselt kaubandusvõrgust. Proovide arv ja uuritavad toiduained võivad olla erinevatel aastatel erinevad. Proovide võtmisel lähtutakse saadaolevast valikust. Aedviljade proov võetakse üldjuhul sügisel, et oleks tegemist sama aasta saagiga. Aedviljade puhul valitakse prooviks eri liiki ja/või sorti aedvilju ning võimalusel võetakse proovid selliselt, et need oleks kasvatatud Eesti eri piirkondades. Samal põhimõttel võetakse teravilja proovid. Liha proovi võtmisel valitakse esmajärjekorras analüüsimiseks selliste loomade liha, mida inimesed sagedamini tarbivad (nt sea-, looma-, kanaliha). Täiendavad toiduainete proovide valikul lähtutakse, et need oleksid olulised komponendid inimeste toidulaual ning need toiduained (ja nende peamised koostisosad) oleksid suuremalt jaolt kasvatatud Eestis. 2017. aastal kogutud proovid ja nende laboratoorse analüüsi tulemused on toodud tabelis (vt Tabel 13). Proovid koguti kaubandusvõrgust.

Tabel 13. ^{137}Cs ja ^{40}K aktiivsuskontsentratsioon (Bq/kg) erinevates toiduainetes 2017. aastal.

Proovi nimetus	^{137}Cs (Bq/kg)	^{40}K (Bq/kg)
Kanaliha (Tallegg)	< 0,10**	111 ± 8*
Loomaliha (Rakvere Lihakombinaat AS)	< 0,10**	107 ± 8*
Sealiha (Atria Eesti AS)	< 0,13**	127 ± 10*
Lastetoit (aedviljapüree kanaga, Salvest AS)	< 0,12**	78 ± 6*
Aedvili (kaalikas)	< 0,10**	72 ± 5*
Aedvili (porgand, Kadarbiku Kõõgivil OÜ)	< 0,15**	55 ± 5*
Aedvili (lillkapsas)	< 0,17**	85 ± 7*
Aedvili (kartul Flavia, TÜ Talukartul)	< 0,12**	91 ± 7*
Aedvili (kartul Laura, Ants Muld FIE)	< 0,12**	108 ± 8*
Aedvili (kartul Marabel, Laheotsa OÜ)	< 0,11**	85 ± 6*

Aedvili (Porru)	< 0,18**	87 ± 7*
Aedvili (Arbuus, Ukraina päritolu)	< 0,10**	37 ± 3*
Aedvili (Muskaatkõrvits)	< 0,16**	67 ± 6*
Teravili (täistera odrajahu, Kivisaare Veski OÜ)	< 0,15**	123 ± 10*
Teravili (täistera rukkijahu, Tartu Miil AS)	< 0,17**	142 ± 11*
Teravili (Nisujahu, Balti Veski AS)	< 0,11**	38 ± 3*
Kala (Peipsi järve ahven)	3,6 ± 0,3*	65 ± 6*
Kala (Soome lahe lõhe)	9,6 ± 0,8*	115 ± 9*

*Tulemus esitatud laiendmääramatusega (kattetegur k=2).

**Tulemus esitatud 95% tõenäosusega.

Uuritud toiduainete tarbimisest saadav oodatav efektiivdoos on väike. Näiteks 10 kg Peipsi järve ahvena söömine põhjustab täiskasvanud inimesel ¹³⁷Cs poolt efektiivdoosi 0,0013 mSv. Kõikide teiste tabelis toodud toiduainete samas koguses tarbimine põhjustab ¹³⁷Cs poolt oluliselt väiksema efektiivdoosi. ⁴⁰K poolt põhjustatav efektiivdoos jääb sama koguse tarbimise juures kõigis tabelis toodud toiduainete puhul väiksemaks kui 0,008 mSv.

2.6. KIIRGUSTEGEVUSKOHTADE LÄHIHALADE SEIRE

Proovid võetakse Eesti suurimate kiirgustegevuskohtade lähiümbruse looduskeskkonnast. Proovid kogutakse AS A.L.A.R.A Paldiski ja Tammiku (Saku vald) objektide lähiümbrusest. AS A.L.A.R.A põhitegevuseks on Eestis tekkivate radioaktiivsete jäätmete käitlemine ja ladustamine. Analüüsitakse objektide lähiümbruses kasvavate seente ja marjade ¹³⁷Cs ja ⁴⁰K sisaldust ning ³H sisaldust kontrollpuurkaevude vees (kaevu sügavused u 10 m). Tegemist on nn sõltumatu seirega, mida teostatakse lisaks kiirgustegevusloa omaja poolt kiirgustegevusloa alusel teostatavale seirele. Vajadusel võetakse proovid ka teiste kiirgustegevusobjektide lähiümbrusest. Eesmärgiks on jälgida objektide lähiümbruse keskkonna radioaktiivsuse taset.

Veeproovid (mahuga 0,5 liitrit Paldiski jäätmejaama territooriumilt, Tammiku objektilt ja 1 liiter Suublast) võeti kord kvartalis kolmest Paldiski objekti ja ühest Tammiku objekti kontrollpuuraugust. Suublast kogutud proov on aga Paldiski objekti n-ö kuivendusvesi (drenaaživesi). Enamus proovides oli ³H kontsentratsioon väga madal, jäädes alla mõõtemetodi määramistundlikkuse taset (vt Tabel 14).

Saasteainete olemasolul nende sattumine linna joogivette ei oleks kuigi tõenäoline, sest kohaliku joogivett ammutatakse põhjaveekihist, mis ei ole ühenduses pinnaveekihtidega. Pakri poolsaarel, AS A.L.A.R.A lähistel, on eelnevatel aastatel mõõdetud ¹³⁷Cs sisaldust ka vetikates, merevees ja kalades. Tulemused on olnud madalad.

Tabel 14. ³H aktiivsuskontsentratsioon (Bq/l) AS A.L.A.R.A objektide vees 2017. aastal.

Proovi nimetus	Proovivõtu kuupäev	³ H (Bq/l)
Puurauk PA1 (Paldiski objekt)	14.03.2017	< 3*
	19.06.2017	< 3*
	19.09.2017	< 3*
	13.12.2017	< 3*
Puurauk PA6 (Paldiski objekt)	14.03.2017	< 3*
	19.06.2017	< 3*
	19.09.2017	< 3*
	13.12.2017	< 3*
Puurauk PA9 (Paldiski objekt)	14.03.2017	< 3*
	19.06.2017	< 3*
	19.09.2017	< 3*
	13.12.2017	< 3*
Puurauk TA5 (Tammiku objekt)	14.03.2017	< 3*
	19.06.2017	< 3*
	19.09.2017	< 3*
	13.12.2017	10 ± 2**
Suubla vesi (Paldiski objekt)	14.03.2017	< 3*
	19.06.2017	< 3*
	19.09.2017	< 3*
	13.12.2017	< 3*

*Tulemused esitatud 95% tõenäosusega.

** Määramatus väljendab kahekordset statistilist hälvet.

Seeni ja marju kogutakse võimalikult objekti territooriumilt lähedaselt alalt, võimalusel 100 meetri raadiusest. Väikese saagikuse korral kogutakse segaseente või –marjade proov. Kogutavate proovide arv oleneb sellest, millised liigid on eri aastatel objekti lähikümbruses esindatud. Analüüsitulemused näitavad, et olulist saastet ei esine (vt Tabel 15). ¹³⁷Cs kontsentratsioon seentes ja marjades on väga madal ning seega ei saa seostada otseselt selle päritolu AS A.L.A.R.A kiirgustegevusega. Analüüsi ka loodusliku päritoluga ⁴⁰K sisaldust proovides. Radionukliidide sisaldus Tammiku ja Paldiski objektide ümbruse seentes ja marjades on samas suurusjärgus kui Eesti teistes piirkondades kasvavates seentes ja marjades (vt aruande alapunkt 2.5.2).

Tabel 15. ^{137}Cs ja ^{40}K aktiivsuskontsentratsioon (Bq/kg) AS A.L.A.R.A objektide lähikümbruse looduskeskkonnas kasvavates seentes ja marjades 2017. aastal.

Proovi nimetus	Proovivõtu koht	Proovivõtu kuupäev	^{137}Cs (Bq/kg)	^{40}K (Bq/kg)
Metsaseened				
Lambatatikud	Paldiski	25.08.2017	$0,43 \pm 0,08^*$	$64 \pm 5^*$
Pruunikas heinik (mittesöödav)	Paldiski	25.08.2017	$11,7 \pm 1,2^*$	$107 \pm 12^*$
Pilvikud	Tammiku	1.08.2017	$45,6 \pm 3,4^*$	$121 \pm 9,5^*$
Metsamarjad				
Põldmarjad	Paldiski	25.08.2017	$< 0,17^{**}$	$62 \pm 5^*$
Metsamaasikad	Tammiku	14.07.2017	$1,4 \pm 0,2^*$	$65 \pm 5^*$
Mustikad	Tammiku	1.08.2017	$5,8 \pm 0,5^*$	$27,8 \pm 2,6^*$

*Tulemus esitatud laiendmääramatusega (kattetegur $k=2$).

**Tulemus esitatud 95% tõenäosusega.

Näitena võib tuua, et sellised seened (pilvikud Tammikult) põhjustavad täiskasvanule 5 kg tarbimise juures ^{137}Cs poolt kuni 0,006 mSv suuruse ja ^{40}K poolt kuni 0,008 mSv suuruse oodatava efektiivdoosi.

2.7. MEREKESKKONNA SEIRE

Merekeskkonna kiirgusseire raames jälgitakse ^{137}Cs sisaldust merevees, merekalades ja –taimedes ning põhjasetetes. Lisaks määratakse merekalades ja –taimedes ning põhjasetetes ^{40}K sisaldus. Proovid kogutakse Läänemerest HELCOM mereseire programmi raames Eestile määratud viiest seirejaamast. Eesmärgiks on hinnata merekeskkonna radioaktiivsuse taset sh piirkondlikke erinevusi ning jälgida muutusi ajas.

Läänemeri ja selle ümbrus said mõjutatud peamiselt peale Tšernobõli tuumakatastroofi, mille tagajärjel radioaktiivne saaste jagunes Läänemere piirkonnas ebaühtlaselt. Saaste hajumist on mõjutanud jõgede sissevool, vee segunemine, hoovused ja settimine. Põhiosa saastest on kogunenud setetesse, mistõttu sisaldab merekeskkonna kiirgusseire ka põhjasetete analüüsi. Meretaimede ja –kalade kiirgusseire eesmärgiks on hinnata saaste akumulierimist nendesse ning hinnata inimese poolt saadavaid kiiritusdoose, kes neid söögiks tarbivad.

2017. aasta merekeskkonna seire raames koguti TTÜ Meresüsteemide Instituudi poolt Läänemerest vee proove viiest HELCOM mereseire programmi raames Eestile määratud statsionaarsest jaamast. Soome lahe pinnavee proovides määrati gamma-spektromeetrilisel meetodil ^{137}Cs ja ^{40}K sisaldus. ^{137}Cs tulemused jäid mõõtemääramatuseta vahemikku 11-23 Bq/m³ (vt Tabel 16).

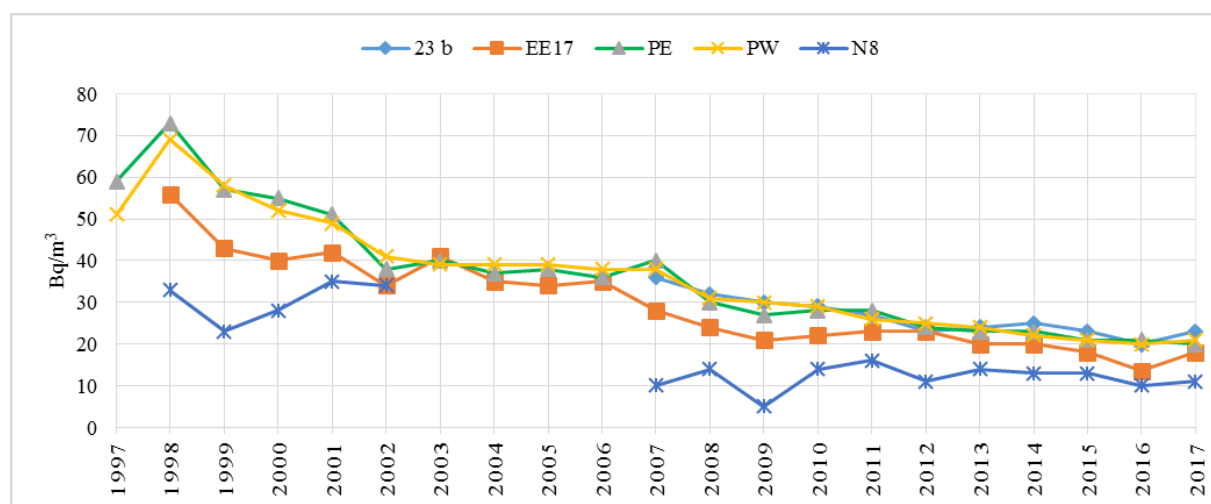
Tabel 16. ^{137}Cs aktiivsuskontsentratsioon (Bq/m^3) Soome lahe pinnavees 2017. aastal.

Proovi- võtu- jaam	Koordinaadid NE	Proovivõtu kuupäev	Üldine sügavus (m)	Tempera- tuur °C	Soolsus ‰	^{137}Cs (Bq/m^3)	^{40}K (Bq/m^3)
23 b	N 59°18,22' E 23°17,15'	23.08.2017	72	18,9	6,8	23 ± 2	2760 ± 200
EE17	N 59°43' E 25°01,24'	21.08.2017	108,9	18,26	6,1	18 ± 2	2110 ± 150
PE	N 59°22,93' E 24°08,21'	23.08.2017	20	18,45	6,3	20 ± 2	2390 ± 170
PW	N 59°20,10' E 24°02,13'	23.08.2017	18,5	18,46	6,3	21 ± 2	2440 ± 180
N8	N 59°28,52' E 27°58,67'	22.08.2017	15,7	18,89	3,72	11 ± 1,5	1500 ± 110

Tulemused esitatud laiendmääramatusega (kattetegur $k=2$).

Merevee radioaktiivsuse kohta Eesti seirejaamades on olemas andmed alates 1997. aastast. Kuigi andmed samades jaamades on aastate lõikes muutlikud, võib siiski täheldada mõõdukat ^{137}Cs kontsentratsiooni vähenemist (vt Joonis 3). Põhjuseks on radioaktiivne lagunemine, areaalne segunemine, põhjasettesse sidumine ja veevahetus. Samuti on vähenenud radioaktiivsete ainete sissevool.

Joonis 3. ^{137}Cs aktiivsuskontsentratsioon (Bq/m^3) Soome lahe pinnavees 1998. – 2017. aastal.



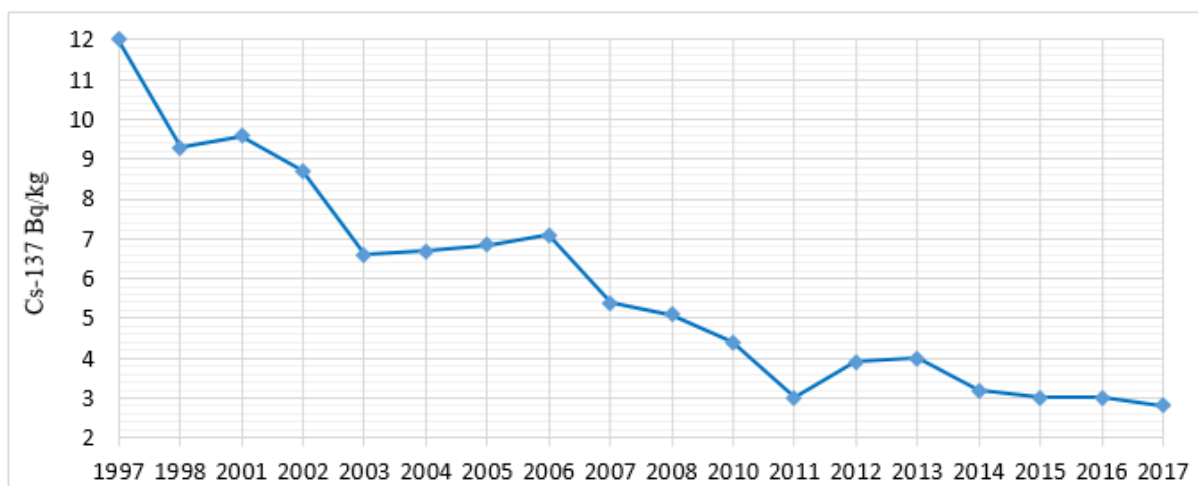
Lisaks analüüsiti merekeskkonnas elavate kalade ja vetikate radioaktiivsust. ^{137}Cs sisaldus kalades ja meretaimes (põisadrus) on toodud tabelis (vt Tabel 17). Näitena võib tuua, et süües aasta jooksul 5 kg Aserist püütud räime, põhjustab see täiskasvanule inimesele ^{137}Cs poolt väiksema efektiivdoosi kui 0,0004 mSv ja ^{40}K poolt väiksema kui 0,006 mSv. Samaselt mereveega on ka meretaimes ja -kalades ^{137}Cs aktiivsuskontsentratsioon aastatega aeglaselt vähenenud. Joonis 4. ilmestab Läänemerest püütud räimes (*Clupea harengus membras*) sisalduva ^{137}Cs aktiivsuskontsentratsiooni vähenemist ajas.

Tabel 17. ^{137}Cs aktiivsuskontsentratsioon (Bq/kg) merekalades ja meretaimes 2017. aastal.

Proovi nimetus	Proovivõtukoht	Koordinaadid NE	Proovivõtu kuupäev	^{137}Cs (Bq/kg)	^{40}K (Bq/kg)
Merekalad					
Räim	Aseri	N 59°28,88' E 26°53,33'	13.09.2017	2,8 ± 0,2	97 ± 7
Lest	Pakri laht	N 59°20'18' E 24°01,93'	16.08.2017	2,7 ± 0,3	90 ± 7
Meretaimed					
<i>Focus Vesiculosus</i>	Kunda laht	N 59°32,77' E 26°38,97'	28.10.2017	12,5 ± 1,1	835 ± 60
<i>Focus Vesiculosus</i>	Pakri laht	N 59°21,63' E 24°02,33'	30.09.2017	7,7 ± 0,8	505 ± 40

Tulemused esitatud laiendmääramatusega (kattetegur k=2).

Joonis 4. ^{137}Cs aktiivsuskontsentratsioon (Bq/kg) Soome lahest püütud räimes aastatel 1997 – 2017.



Analüüsiiti ka põhjasetete proove, mis võeti jaamadest EE17 ja 23B ning milles mõõdeti inimtekkelise ^{137}Cs ja loodusliku isotoobi ^{40}K sisaldust. Tulemused on toodud tabelis (vt Tabel 18).

Tabel 18. ¹³⁷Cs ja ⁴⁰K aktiivsuskontsentratsioon (Bq/kg) meresetetes 2017. aastal.

Proovi- võtu- jaam	Koordi- naadid NE	Proovivõtu kuupäev	Üldine sügavus (m)	Proovi kihi sügavus (cm)	¹³⁷ Cs (Bq/kg)	⁴⁰ K (Bq/kg)
EE17	N 59°43,00' E 25°01,24'	21.08.2017	108,9	0-2	81 ± 8*	680 ± 90*
				2-4	194 ± 16	930 ± 85*
				4-6	228 ± 18*	880 ± 75*
				6-8	214 ± 17*	930 ± 75*
				8-10	184 ± 14*	880 ± 70*
				10-12	157 ± 12*	1020 ± 80*
				12-14	63 ± 5*	870 ± 70*
				14-16	32 ± 3*	1060 ± 85*
				16-18	17 ± 2*	1050 ± 85*
				18-20	11 ± 1*	930 ± 70*
23b	N 59°18,22' E 23°17,15'	23.08.2017	72	0-2	145 ± 12*	880 ± 80*
				2-4	179 ± 14*	900 ± 80*
				4-6	181 ± 16*	900 ± 110*
				6-8	189 ± 16*	1010 ± 110*
				8-10	207 ± 16*	1050 ± 90*
				10-12	207 ± 16*	1050 ± 90*
				12-14	190 ± 15*	1030 ± 80*
				14-16	220 ± 17*	990 ± 80*
				16-18	213 ± 16*	920 ± 80*
				18-20	229 ± 18*	940 ± 80*

*Tulemus esitatud laiendmääramatusega (kattetegur k=2).

**Tulemus esitatud 95% tõenäosusega.

2.8. PINNASE SEIRE

Pinnase proovi võtmise eesmärgiks on saada informatsiooni Eesti eri piirkondades maapinnale sadenenud radioaktiivse saaste kohta ning lisaks saada informatsiooni loodulikku päritolu radionukliidide sisalduse kohta pinnases. Radionukliidide pinnase sügavamatesse kihtidesse migreerumise uurimise eesmärgil analüüsitakse pinnast kihtide kaupa. Pinnaseproov võetakse proovivõtukohest võrdhaarse kolmnurga (külje pikkus 1 meeter) igast tipust 20 cm sügavuseni kasutades pinnasepuuri ning lõigatakse läbi 5 cm kihtideks. Kõigi kolme proovi samalt sügavuselt kogutud proovikihid liidetakse ja analüüsitakse. Proovides määratakse ¹³⁷Cs ja looduslikke radionukliidide ⁴⁰K, Ra-226 ja Th-232 aktiivsuskontsentratsioon.

Igal aastal võetakse 2-4 proovi. Proovivõtukohtade on eri aastatel erinevad ning need korduvad iga umbes 5 aasta tagant. Selline proovivõetusagedus võimaldab jälgida muutusi ajas. Proovid võetakse võimalikult lagedalt, inimtegevuse poolt puutumatu alalt. Pinnase seire tulemused on muuhulgas vajalikud näiteks hädaolukorras, võimaldades hinnata muutusi ja täiendava saaste lisandumist keskkonda.

Proovivõetuspunktid asusid 2017. aastal Väike-Maarjas, Narva-Jõesuus, Sindis ja Otepääl. Tulemused on toodud tabelis (vt Tabel 19).

Tabel 19. ^{137}Cs , ^{40}K , ^{226}Ra ja ^{232}Th aktiivsuskontsentratsioon (Bq/kg) pinnase erinevatel sügavustel 2017. aastal.

Proovi nimetus	Koordinaadid NE	Proovivõtu kuupäev	Üldine sügavus (cm)	^{137}Cs (Bq/kg)	^{40}K (Bq/kg)	^{226}Ra (Bq/kg)	^{232}Th (Bq/kg)
Väike-Maarja vald, Lääne-Virumaa	N 58° 08' 28,6" E 26° 13' 51,5"	31.08.2017	0-5	4,0 ± 0,4	717 ± 51	35 ± 1	38 ± 2
			5-10	3,5 ± 0,3	710 ± 50	30 ± 2	37 ± 1
			10-15	3,2 ± 0,3	742 ± 52	32 ± 2	37 ± 1
			15-20	2,7 ± 0,3	726 ± 51	36 ± 2	39 ± 2
Narva-Jõesuu, Ida-Virumaa	N 59° 32' 32" E 26° 11' 13,6"	17.10.2017	0-5	171 ± 13	324 ± 23	30 ± 2	14 ± 1
			5-10	123 ± 9	343 ± 25	43 ± 3	15 ± 1
			10-15	35 ± 3	374 ± 27	35 ± 2	15 ± 1
			15-20	9 ± 1	322 ± 23	42 ± 3	12 ± 1
Sindi linn, Pärnumaa	N 58° 25' 00" E 24° 40' 13"	29.10.2017	0-5	4 ± 0,4	530 ± 37	15 ± 2	19 ± 1
			5-10	5 ± 0,4	556 ± 39	13 ± 1	20 ± 1
			10-15	5 ± 0,4	564 ± 40	16 ± 2	20 ± 1
			15-20	4 ± 0,3	563 ± 40	18 ± 2	21 ± 1
Otepää vald, Valgamaa	N 58° 03' 27" E 26° 31' 41"	24.10.2017	0-5	7 ± 1	673 ± 47	24 ± 2	30 ± 1
			5-10	5 ± 1	620 ± 44	23 ± 2	27 ± 1
			10-15	4 ± 0,3	631 ± 44	22 ± 2	26 ± 1
			15-20	4 ± 0,4	663 ± 47	25 ± 2	29 ± 1

Tulemus esitatud laiendmääramatusega (kattetegur k=2).

LÖPPSÕNA

Keskkonna kiirgusseire programmi raames jälgiti 2017. aastal summaarse gammakiirguse doosikiirust, õhukandeliste osakeste ja aerosoolide radioaktiivsust ning radionukliidide sisaldust pinna- ja joogivees, piimas, inimese päevases toiduratsioonis, erinevates toiduainetes, metsaseentes ja -marjades, metslooma lihas, pinnases ning merekeskkonnas. Lisaks teostati ühe Eesti suurima ohuga kiirgustegevuskoha lähialade keskkonnaseiret.

Gammakiirgus on automaatjaamade andmetel põhjustatud valdavalt looduslikest radionukliididest. Tehislike radionukliidide sisaldust looduskeskkonnas võib pidada väikeseks. Automaatjaamadele ette antud alarmi taset ületavaid väärtusi ei fikseeritud üheski jaamas. Gammakiirguse tase automaatjaamade lõikes ei ole aastatega kuigivõrd muutunud. Olulisi muutusi ei ole ka ^{137}Cs sisalduses õhukandelistes osakestes.

2017. aastal analüüsitud proovide radionukliidide sisaldust võib pidada väikeseks. Eestis ei ole töötavaid tuumarajatisi, seega puudub ka radiaotiivsete ainete emissioon. Ohuallikaks on seega väljastpoolt riigipiiri tulenev saaste.

Võrdluseks aruandes kirjeldatud efektiivdooside suurustele võib välja tuua, et ÜRO aatomikiirguse mõjude teadusliku komitee (UNSCEAR; United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation) andmetel saab elanik aastas kõigist allikatest kokku ligikaudu 3 mSv suuruse efektiivdoosi, millest 2,4 mSv saadakse looduslikest ja 0,6 mSv tehislikest radionukliididest. Põhilise kiiritusdoosi saavad inimesed seega looduslikest allikatest. Umbes poole elaniku kiiritusdoosist põhjustab maapinnast pärinev looduslikku päritolu radioaktiivne gaas radoon. Radooniuuringute aruannetega on võimalik tutvuda Keskkonnaameti koduleheküljel.

Aruande koostaja:

Uko Rand, Keskkonnaameti kiirgusosakonna kiirgusseire büroo peaspetsialist.

LISA 1. Gammakiirguse doosikiiruse päeva keskmised väärtused (nSv/h).

	Tallinn	Kunda	Narva	Väike- Maarja	Mustvee	Ristna	Sõrve	Pärnu	Lääne- Nigula	Kuusiku	Türi	Viljandi	Valga	Võru	Tõravere
1.01.2017	45	58	92		38	39	37	34	50	48	67	52	76	67	61
2.01.2017	43	56	90		37	39	39	33	49	45	69	51	75	69	62
3.01.2017	43	56	89	64	35	39	36	30	47	45	63	45	69	63	55
4.01.2017	42	55	88	62	34	38	35	29	47	44	63	45	69	63	54
5.01.2017	41	55	87		34	37	33	29	46	43	61	44	68	61	54
6.01.2017	40	53	86		34	36	33	28	45	42	60	44	66	60	53
7.01.2017	40	52	86	57	33	36	32	28	45	42	61	43	66	61	53
8.01.2017	40	53	87	56	34	37	33	29	44	42	61	43	67	61	53
9.01.2017	40	52	87	56	33	36	33	27	43	41	61	43	67	61	52
10.01.2017	41	52	86	56	33	38	34	29	45	42	61	43	67	61	52
11.01.2017	41	52	86	56	33	37	34	29	44	42	60	43	66	60	52
12.01.2017	42	53	86	55	33	38	35	28	45	42	61	43	66	61	52
13.01.2017	42	54	87	56	34	39	35	29	46	43	61	43	67	61	53
14.01.2017	41	52	86		33	37	33	26	41	42	60	42	65	60	52
15.01.2017	42	54	85		33	38	33	27	41	42	61	41	64	61	52
16.01.2017	42	53	84	53	32	37	33	27	41	42	58	40	62	58	51
17.01.2017	41	52	83	52	32	37	33	26	41	42	56	40	63	56	51
18.01.2017	41	52	82	52	32	37	33	26	41	42	56	41	62	56	51
19.01.2017	42	52	82	53	32	38	33	28	42	43	56	41	62	56	50
20.01.2017	42	53	82	53	32	38	34	28	43	43	57	42	63	57	51
21.01.2017	42	52	82	54	33	38	34	27	44	42	57	42	64	57	52
22.01.2017	42	53	82	53	32	38	34	26	44	42	57	42	64	57	51
23.01.2017	43	54	83	54	33	40	35	28	46	43	58	42	65	58	51
24.01.2017	43	53	84	54	33	39	35	29	46	43	59	44	65	59	52
25.01.2017	42	53	85	53	33	38	34	27	45	42	60	43	65	60	53
26.01.2017	41	53	86	53	33	38	34	26	45	42	60	43	65	60	52
27.01.2017	42	53	88	54	33	39	35	28	46	43	61	43	66	61	53
28.01.2017	43	54	89	55	34	39	34	27	45	42	61	43	66	61	53
29.01.2017	42	54	88	55	34	38	35	28	45	42	61	43	65	61	53
30.01.2017	42	53	88	55	33	39	35	27	46	42	61	43	65	61	52
31.01.2017	43	54	88	55	34	42	37	30	47	44	62	44	66	62	53
Keskmine	42	53	86	55	33	38	34	28	45	43	60	43	66	60	53
Maksimaalne	45	58	92	64	38	42	39	34	50	48	69	52	76	69	62

	Tallinn	Kunda	Narva	Väike-Maarja	Mustvee	Ristna	Sõrve	Pärnu	Lääne-Nigula	Kuusiku	Türi	Viljandi	Valga	Võru	Tõravere
1.02.2017	42	53	87	54	33	37	36	26	42	40	62	43	66	62	53
2.02.2017	42	54	87	54	33	38	35	26	43	40	62	43	66	62	53
3.02.2017	43	53	88	54	34	39	36	27	43	40	62	44	66	62	53
4.02.2017	44	54	87	54	34	39	37	26	44	40	62	44	66	62	54
5.02.2017	43	55	89	55	34	39	36	26	43	40	63	43	66	63	54
6.02.2017	42	53	87	54	34	39	36	26	43	39	62	44	66	62	54
7.02.2017	41	52	85	52	33	38	35	25	41	38	60	42	64	60	51
8.02.2017	41	53	86	52	33	37	34	25	41	38	61	42	64	61	51
9.02.2017	41	53	87	53	33	38	35	26	42	39	61	42	64	61	51
10.02.2017	41	53	87	52	33	38	35	26	42	39	61	42	65	61	51
11.02.2017	41	53	87	52	32	38	35	25	41	38	61	42	65	61	51
12.02.2017	41	53	87	53	33	37	35	25	41	38	60	42	64	60	51
13.02.2017	41	52	86	52	32	37	35	24	41	38	60	41	64	60	50
14.02.2017	42	53	87	52	33	39	35	25	42	39	61	42	64	61	50
15.02.2017	41	53	86	52	33	38	35	25	41	38	61	42	64	61	51
16.02.2017	42	54	87	52	33	38	35	26	42	39	61	42	65	61	52
17.02.2017	42	54	88	52	33	40	36	26	43	39	61	43	65	61	52
18.02.2017	44	56	91	54	36	40	39	28	45	41	63	47	68	63	56
19.02.2017	42	53	85	51	33	38	36	26	43	38	62	42	65	62	51
20.02.2017	44	54	88	55	35	39	36	30	46	42	64	45	68	64	53
21.02.2017	44	54	89	58	35	38	36	29	47	44	66	45	69	66	55
22.02.2017	42	52	84	56	33	37	35	27	45	42	64	43	67	64	53
23.02.2017	42	52	84	56	33	37	34	27	45	42	63	43	65	63	52
24.02.2017	42	52	84	56	33	36	35	27	43	41	63	43	64	63	52
25.02.2017	42	51	82	54	33	36	34	27	43	43	63	42	63	63	52
26.02.2017	41	51	79	52	32	36	35	25	42	36	63	40	63	63	52
27.02.2017	41	50	78	52	32	35	35	26	41	35	63	40	63	63	51
28.02.2017	40	49	77	51	31	34	34	25	40	35	62	39	61	62	50
Keskmine	42	53	86	53	33	38	35	26	43	39	62	43	65	62	52
Maksimaalne	44	56	91	58	36	40	39	30	47	44	66	47	69	66	56

	Tallinn	Kunda	Narva	Väike-Maarja	Mustvee	Ristna	Sörve	Pärnu	Lääne-Nigula	Kuusiku	Türi	Viljandi	Valga	Võru	Tõravere
1.03.2017	42	51	78	52	32	38	37	28	45	37	63	40	63	63	51
2.03.2017	43	54	83	56	34	36	35	29	45	39	65	44	67	65	54
3.03.2017	41	53	89	57	33	36	34	26	44	39	64	42	65	64	52
4.03.2017	42	53	92	58	33	37	35	27	46	41	64	43	66	64	53
5.03.2017	42	53	90	56	33	37	34	26	45	40	64	43	67	64	53
6.03.2017	42	54	90	57	33	37	35	26	45	41	64	43	67	64	52
7.03.2017	42	54	91	57	33	37	35	27	45	41	64	44	67	64	52
8.03.2017	43	54	92	58	35	38	36	31	48	43	64	45	68	64	52
9.03.2017	41	53	92	56	33	37	33	25	42	41	60	41	62	60	50
10.03.2017	41	53	92	56	33	35	32	24	40	40	61	42	64	61	51
11.03.2017	42	54	93	57	33	36	34	25	41	40	61	43	65	61	52
12.03.2017	42	54	93	57	33	37	35	25	42	41	62	43	66	62	53
13.03.2017	42	54	94	57	33	37	35	25	42	41	63	43	66	63	53
14.03.2017	41	54	94	57	33	37	34	25	42	41	63	43	66	63	53
15.03.2017	42	54	94	58	33	38	35	26	44	42	63	44	67	63	54
16.03.2017	42	53	93	58	34	37	35	27	44	42	64	45	68	64	54
17.03.2017	42	54	93	59	34	38	35	26	45	42	63	44	67	63	54
18.03.2017	43	54	92	60	35	38	36	28	46	44	64	46	69	64	55
19.03.2017	42	53	91	59	34	38	34	26	45	42	63	44	67	63	54
20.03.2017	42	54	92	60	34	37	35	27	46	43	64	45	68	64	55
21.03.2017	42	55	91	61	34	38	35	28	46	44	64	46	69	64	56
22.03.2017	42	54	91	61	35	38	35	28	46	43	64	45	69	64	56
23.03.2017	42	54	89	61	34	37	34	26	46	43	63	45	68	63	55
24.03.2017	42	54	89	61	34	38	35	27	46	43	64	45	69	64	56
25.03.2017	42	55	89	62	35	38	35	27	46	43	64	45	69	64	56
26.03.2017	43	56	89	63	35	38	35	28	47	44	64	46	70	64	57
27.03.2017	42	55	89	62	35	38	35	27	46	44	64	45	70	64	57
28.03.2017	42	55	89	62	35	38	35	27	47	44	64	45	70	64	57
29.03.2017	42	55	89	63	35	38	35	27	47	44	64	45	70	64	57
30.03.2017	42	56	89	63	35	38	35	27	47	44	64	46	70	64	57
31.03.2017	42	56	89	63	35	38	35	28	47	44	65	46	70	65	57
Keskmine	42	54	90	59	34	37	35	27	45	42	63	44	67	63	54
Maksimaalne	43	56	94	63	35	38	37	31	48	44	65	46	70	65	57

	Tallinn	Kunda	Narva	Väike-Maarja	Mustvee	Ristna	Sõrve	Pärnu	Lääne-Nigula	Kuusiku	Türi	Viljandi	Valga	Võru	Tõravere
1.04.2017	42	56	90	63	35	38	35	28	46	44	64	45	68	64	57
2.04.2017	43	57	90	64	36	39	36	29	48	45	65	46	70	65	57
3.04.2017	43	57	90	64	36	39	36	29	48	45	65	46	70	65	57
4.04.2017	43	56	90	64	35	38	35	29	49	46	65	46	71	65	57
5.04.2017	42	56	91	64	35	38	36	29	48	45	65	46	71	65	58
6.04.2017	42	56	90	65	36	38	35	28	48	45	65	46	71	65	58
7.04.2017	43	57	91	65	35	38	35	28	48	45	65	46	71	65	57
8.04.2017	43	57	91	65	36	39	35	29	48	46	65	46	71	65	58
9.04.2017	42	56	91	64	35	38	35	28	47	44	65	46	71	65	57
10.04.2017	43	56	91	65	36	39	35	29	48	45	65	46	71	65	57
11.04.2017	43	57	91	66	36	39	35	30	49	45	66	47	72	66	58
12.04.2017	42	57	91	65	36	39	35	29	48	45	65	46	71	65	58
13.04.2017	42	56	90	65	36	38	36	30	48	45	65	46	71	65	58
14.04.2017	43	55	84	63	36	38	35	30	48	46	65	46	71	65	58
15.04.2017	42	53	78	63	35	38	35	29	48	45	64	46	70	64	57
16.04.2017	42	54	79	64	35	38	35	29	48	45	64	46	70	64	57
17.04.2017	42	55	80	64	35	39	35	29	48	45	64	46	71	64	57
18.04.2017	42	55	80	64	35	38	34	29	48	45	64	46	70	64	57
19.04.2017	42	55	82	65	35	38	35	29	48	45	64	46	70	64	57
20.04.2017	42	57	84	65	35	38	35	29	48	45	64	46	71	64	57
21.04.2017	43	57	88	66	36	40	35	30	50	46	65	46	71	65	58
22.04.2017	44	56	89	65	36	39	35	31	49	46	65	47	72	65	58
23.04.2017	43	56	90	65	36	39	35	30	48	45	65	46	71	65	58
24.04.2017	42	56	90	64	35	38	35	29	47	44	63	45	70	63	56
25.04.2017	42	56	89	64	35	39	35	29	47	45	64	46	70	64	56
26.04.2017	43	56	93	65	40	38	34	30	47	45	66	47	74	66	63
27.04.2017	43	56	89	65	35	39	35	29	48	45	63	45	70	63	56
28.04.2017	42	56	91	64	35	38	35	29	47	45	64	45	70	64	56
29.04.2017	42	56	89	64	34	38	35	29	47	45	65	46	71	65	57
30.04.2017	44	60	93		38	40	39	35	50	49	66	50	74	66	60
Keskmine	43	56	88	64	36	39	35	29	48	45	65	46	71	65	57
Maksimaalne	44	60	93	66	40	40	39	35	50	49	66	50	74	66	63

	Tallinn	Kunda	Narva	Väike-Maarja	Mustvee	Ristna	Sörve	Pärnu	Lääne-Nigula	Kuusiku	Türi	Viljandi	Valga	Võru	Tõravere
1.05.2017	42	55	89		34	37	34	28	46	44	64	45	69	64	56
2.05.2017	42	56	90	64	34	38	35	29	47	44	64	45	70	64	57
3.05.2017	42	56	91	65	35	38	35	29	48	45	65	46	71	65	57
4.05.2017	42	57	91	65	35	38	35	29	47	45	65	46	71	65	57
5.05.2017	42	57	91	65	35	38	35	29	48	45	66	46	71	66	57
6.05.2017	42	57	92	66	35	38	36	30	48	46	66	47	72	66	58
7.05.2017	43	57	92	66	35	39	36	30	49	45	67	47	73	67	58
8.05.2017	43	57	92	66	35	39	36	30	49	45	67	47	73	67	58
9.05.2017	42	58	92	66	35	39	36	30	49	46	67	47	73	67	58
10.05.2017	42	57	93	66	35	38	36	30	49	46	68	47	73	68	58
11.05.2017	43	58	93	67	36	38	36	30	49	46	69	47	73	69	59
12.05.2017	42	58	93	67	36	38	36	30	49	46	69	47	74	69	59
13.05.2017	43	59	94	67	35	39	36	30	49	46	69	47	74	69	59
14.05.2017	43	59	94	67	35	39	37	30	50	47	70	48	74	70	59
15.05.2017	43	59	95	67	36	39	37	31	50	47	70	48	75	70	60
16.05.2017	43	59	95	68	36	40	37	32	50	47	71	48	76	71	60
17.05.2017	42	59	94	67	35	40	37	30	50	47	69	48	74	69	59
18.05.2017	43	59	95	68	36	41	39	32	51	47	71	49	75	71	60
19.05.2017	44	60	96	68	37	40	37	32	51	48	71	50	76	71	61
20.05.2017	43	60	97	69	37	41	38	32	51	48	72	49	76	72	61
21.05.2017	44	60	98	69	37	41	38	32	52	48	72	50	77	72	62
22.05.2017	43	60	99	69	36	41	38	32	52	49	72	50	77	72	62
23.05.2017	44	60	100	70	37	41	38	32	52	49	73	50	78	73	62
24.05.2017	44	60	101	70	37	41	38	32	52	49	73	50	78	73	62
25.05.2017	43	60	102	70	37	42	38	31	51	48	71	50	75	71	60
26.05.2017	43	60	99	70	37	41	38	31	51	47	69	49	76	69	61
27.05.2017	43	59	100	70	36	41	38	31	51	47	69	49	76	69	61
28.05.2017	43	59	101	71	37	42	38	32	52	48	70	50	77	70	61
29.05.2017	44	60	101	72	37	43	39	32	53	49	71	51	78	71	62
30.05.2017	44	60	102	72	37	42	38	33	53	49	72	51	78	72	63
31.05.2017	44	59	102	73	38	43	38	32	53	50	70	51	76	70	60
Keskmine	43	58	96	68	36	40	37	31	50	47	69	48	75	69	60
Maksimaalne	44	60	102	73	38	43	39	33	53	50	73	51	78	73	63

	Tallinn	Kunda	Narva	Väike-Maarja	Mustvee	Ristna	Sörve	Pärnu	Lääne-Nigula	Kuusiku	Türi	Viljandi	Valga	Võru	Tõravere
1.06.2017	45	61	104	73	39	42	40	34	53	49	71	52	77	71	61
2.06.2017	43	57	98	70	37	41	37	31	52	48	69	50	75	69	59
3.06.2017	43	57	99	70	36	41	37	31	52	48	70	50	76	70	60
4.06.2017	43	58	99	70	37	42	38	32	52	49	71	50	77	71	61
5.06.2017	43	58	101	72	37	42	39	32	52	49	71	51	78	71	61
6.06.2017	45	59	102	73	38	42	39	33	53	50	72	52	78	72	62
7.06.2017	43	59	102	70	37	40	37	32	52	49	70	50	76	70	60
8.06.2017	43	60	104	72	37	42	39	34	55	50	72	52	78	72	62
9.06.2017	45	61	104	75	41	40	36	33	52	51	74	52	78	74	64
10.06.2017	43	57	97	66	36	41	36	31	50	47	68	48	73	68	58
11.06.2017	43	58	100	68	36	41	37	32	51	46	70	48	74	70	59
12.06.2017	44	59	101	69	38	42	38	32	52	46	71	49	75	71	60
13.06.2017	45	58	96	69	37	42	37	35	52	48	69	49	74	69	60
14.06.2017	43	57	93	66	37	41	36	32	49	45	66	48	72	66	58
15.06.2017	43	56	93	65	35	40	36	31	48	45	65	47	71	65	58
16.06.2017	43	57	95	67	36	41	36	32	50	46	66	48	73	66	60
17.06.2017	43	58	97	68	36	41	37	32	50	47	68	49	75	68	61
18.06.2017	44	59	100	69	37	42	37	33	51	47	69	50	75	69	62
19.06.2017	44	58	100	68	37	43	37	33	52	48	70	50	77	70	63
20.06.2017	43	58	101	69	37	42	38	33	50	47	70	50	77	70	62
21.06.2017	44	59	99	68	38	42	38	33	51	48	70	50	77	70	61
22.06.2017	43	56	96	66	36	41	37	32	48	45	70	49	77	70	60
23.06.2017	43	57	97	66	36	42	38	32	49	46	69	50	76	69	61
24.06.2017	43	58	99	67	36	42	38	33	50	46	69	51	78	69	61
25.06.2017	44	59	101	69	37	43	39	34	51	48	71	52	79	71	63
26.06.2017	43	58	101	67	37	42	38	32	50	46	70	50	77	70	61
27.06.2017	43	57	99	67	37	43	38	32	50	46	68	51	76	68	61
28.06.2017	43	57	97	66	36	43	39	32	48	45	67	50	77	67	61
29.06.2017	43	58	99	67	36	43	38	33	49	45	68	51	77	68	62
30.06.2017	43	59	101	68	37	43	39	34	50	46	70	52	80	70	64
Keskmine	43	58	99	68	37	42	38	32	51	47	69	50	76	69	61
Maksimaalne	45	61	104	75	41	43	40	35	55	51	74	52	80	74	64

	Tallinn	Kunda	Narva	Väike-Maarja	Mustvee	Ristna	Sörve	Pärnu	Lääne-Nigula	Kuusiku	Türi	Viljandi	Valga	Võru	Tõravere
1.07.2017	44	62	104	70	45	45	45	39	52	52	72	54	81	72	65
2.07.2017	44	59	97	67	40	42	38	32	49	46	68	51	74	68	61
3.07.2017	44	58	96	67	36	42	37	32	49	45	66	48	71	66	59
4.07.2017	44	59	97	67	37	42	36	32	49	45	67	48	71	67	60
5.07.2017	44	57	95	66	35	43	37	32	49	46	65	48	71	65	59
6.07.2017	43	57	96	67	35	42	37	32	49	45	65	47	71	65	60
7.07.2017	43	57	96	67	35	42	38	33	50	45	65	47	71	65	60
8.07.2017	43	57	98	68	36	43	38	32	51	46	66	47	72	66	61
9.07.2017	44	58	101	69	37	43	39	33	52	48	67	48	74	67	63
10.07.2017	44	60	103	70	36	44	38	33	52	48	68	49	75	68	62
11.07.2017	44	60	104	70	37	43		33	52	48	68	49	75	68	62
12.07.2017	45	60	106	71	40	45		34	54	48	69	51	76	69	63
13.07.2017	45	61	107	70	43	43	37	34	53	48	76	48	76	76	63
14.07.2017	45	59	94	70	36	43	38	35	52	49	67	51	75	67	60
15.07.2017	43	56	92	66	35	42	36	32	50	46	64	46	70	64	57
16.07.2017	44	58	93		35	42	36	32	51	47	65	47	71	65	59
17.07.2017	44	59	95		36	43	36	33	52	47	66	48	72	66	60
18.07.2017	45	59	95	69	37	43	37	34	52	48	66	48	73	66	60
19.07.2017	44	58	94	67	37	44	37	34	51	47	66	48	72	66	59
20.07.2017	43	57	92	66	35	42	37	32	50	46	64	47	72	64	58
21.07.2017	44	58	92	67	36	43	37	32	51	47	65	47	72	65	59
22.07.2017	44	59	94	68	36	43	37	33	52	48	66	48	73	66	60
23.07.2017	45	60	96	69	36	43	38	33	53	49	67	48	74	67	61
24.07.2017	45	60	96	69	35	44	38	33	53	49	68	49	75	68	62
25.07.2017	45	60	97	70	36	44	39	34	54	49	68	49	76	68	62
26.07.2017		60	98	70	36	44	39	34	54	49	68	49	75	68	62
27.07.2017	44	60	99	70	36	44	39	34	53	49	69	49	76	69	63
28.07.2017	46	60	100	73	38	49	43	37	56	51	71	54	79	71	64
29.07.2017	45	60	101	72	37	45	41	35	54	49	70	49	75	70	63
30.07.2017	45	61	103	73	38	41	38	33	53	49	71	49	75	71	64
31.07.2017	45	61	102	72	37	42	39	34	54	49	70	49	76	70	63
Keskmine	44	59	98	69	37	43	38	33	52	48	67	49	74	67	61
Maksimaalne	46	62	107	73	45	49	45	39	56	52	76	54	81	76	65

	Tallinn	Kunda	Narva	Väike-Maarja	Mustvee	Ristna	Sörve	Pärnu	Lääne-Nigula	Kuusiku	Türi	Viljandi	Valga	Võru	Tõravere
1.08.2017	45	62	103	72	38	42	38	34	54	50	71	50	77	71	64
2.08.2017	44	58	103	72	37	42	39	34	53	49	70	50	76	70	64
3.08.2017	46	58	104	73	38	44	39	35	54	51	73	50	78	73	64
4.08.2017	44	57	103	72	37	43	40	35	54	50	68	50	76	68	64
5.08.2017	47	59	100	72	40	42	38	36	53	50	68	51	75	68	64
6.08.2017	45	58	94	67	36	40	36	32	50	47	66	47	74	66	59
7.08.2017	47	57	91	66	36	40	36	32	49	47	65	46	74	65	59
8.08.2017	43	56	92	67	38	40	37	33	51	47	65	46	75	65	59
9.08.2017	43	57	93	67	36	39	37	33	48	46	66	47	76	66	61
10.08.2017	43	57	94	68	37	40	38	33	49	47	67	48	78	67	62
11.08.2017	44	58	96	68	38	41	38	34	50	47	68	48	78	68	63
12.08.2017	44	59	97	70	38	41	38	34	51	48	69	49	79	69	64
13.08.2017	46	64	101	77	44	46	41	37	54	52	73	57	84	73	70
14.08.2017	44	56	93	66	36	40	37	34	49	46	67	47	73	67	58
15.08.2017	43	56	93	66	36	39	37	32	48	46	66	47	74	66	58
16.08.2017	43	57	95	67	36	39	37	33	49	47	67	48	75	67	59
17.08.2017	44	57	95	68	37	41	39	33	50	47	67	48	76	67	60
18.08.2017	46	60	97	69	39	41	38	35	51	48	68	50	78	68	62
19.08.2017	44	58	97	67	37	41	40	34	50	48	67	49	75	67	60
20.08.2017	46	59	102		41	41	39	35	51	49	75	50	82	75	66
21.08.2017	43	57	94		37	39	37	33	49	46	70	48	75	70	60
22.08.2017	44	59	95		37	40	37	34	50	47	68	50	75	68	60
23.08.2017	44	57	91	67	36	41	37	34	52	48	65	49	72	65	58
24.08.2017	44	60	96	69	44		37	33		47	73	52	79	73	68
25.08.2017	44	57	90	66	36	41	37	33	49		67	48	73	67	59
26.08.2017	47	58	93	68	37	43	40	36	52	49	64	48	72	64	58
27.08.2017	43	56	90	64	35	40	37	32	47	45	64	46	70	64	57
28.08.2017	43	56	90	65	35	41	36	32	48	46	64	47	71	64	57
29.08.2017	43	57	91	66	35	41	36	33	49	46	65	47	71	65	58
30.08.2017	43	57	91	66	36	41	36	33	49	46	65			65	59
31.08.2017	44	57	92	67	36	43	37	34	49	47	65	48	72	65	59
Keskmine	44	58	95	68	37	41	38	34	50	48	68	49	75	68	61
Maksimaalne	47	64	104	77	44	46	41	37	54	52	75	57	84	75	70

	Tallinn	Kunda	Narva	Väike-Maarja	Mustvee	Ristna	Sörve	Pärnu	Lääne-Nigula	Kuusiku	Türi	Viljandi	Valga	Võru	Tõravere
1.09.2017	45	57	92			43	38	34	51	47	66	48	73	66	59
2.09.2017	45	57	93	67	37	42	37	34	50	47	67	49	74	67	61
3.09.2017	45	59	95	69	39	42	44	41	53	51	71	51	74	71	62
4.09.2017	44	57	92	66	36	41	39	33	49	47	64	47	71	64	57
5.09.2017	43	58	93	66	35	41	40	32	48	45	64	47	71	64	57
6.09.2017	43	58	93	66	36	41	35	32	48	45		47	70		58
7.09.2017	44	58	94	67	36	41	35	32	48	46		47	71		58
8.09.2017	46	60	96	68	37	44	36	34	50	48		49	73		61
9.09.2017	45	59	94	68	38	42	36	34	49	47		48	73		59
10.09.2017	47	59	94	68	37	43	41	36	53	49		49	72		59
11.09.2017	47	63	99	73	44	42	39	40	51	52	68	52	79	68	64
12.09.2017	43	57	93	65	37	40	37	32	48	45	68	48	73	68	59
13.09.2017	48	59	93	68	38	44	40	39	53	54		50	73		61
14.09.2017	44	59	98	67	37	39	36	33	48	46	67	48	72	67	59
15.09.2017	44	56	91	67	36	40	37	35	49	47	63	50	71	63	58
16.09.2017	43	57	91	65	36	39	37	33	47	45	65	49	74	65	60
17.09.2017	45	56	89	64	35	39	35	34	49	46	63	49	69	63	57
18.09.2017	43	56	89	64	34	39	35	31	48	45	63	46	70	63	56
19.09.2017	43	62	102	71	47	40	35	39	48	47	75	60	88	75	69
20.09.2017	43	56	90	65	35	40	37	32	49	45	65	46	71	65	57
21.09.2017	43	56	88	64	34	40	36	32	48	48	62	45	69	62	56
22.09.2017	44	56	89	64	34	40	36	33	48	45	65	47	70	65	58
23.09.2017	44	57	89	64	35	41	36	32	48	45	63	46	69	63	57
24.09.2017	44	57	90	65	35	41	36	32	48	45	64	46	70	64	57
25.09.2017	45	58	91	66	36	41	37	33	49	46	65	47	71	65	58
26.09.2017	44	58	92	66	36	41	37	32	49	46		47	71		58
27.09.2017	44	58	91	66	36	41	36	32	49	46		47	71		58
28.09.2017	44	58	91	66	35	41	36	32	49	46	65	47	71	65	58
29.09.2017	43	58	91	65	35	41	36	32	48	45	64	46	71	64	58
30.09.2017	44	59	92	67	36	41	37	33	49	47	66	47	72	66	59
Keskmine	44	58	92	66	37	41	37	34	49	47	65	48	72	65	59
Maksimaalne	48	63	102	73	47	44	44	41	53	54	75	60	88	75	69

	Tallinn	Kunda	Narva	Väike-Maarja	Mustvee	Ristna	Sörve	Pärnu	Lääne-Nigula	Kuusiku	Türi	Viljandi	Valga	Võru	Tõravere
1.10.2017	44	59	91	67	36	41	36	33	49	46	65	47	72	65	58
2.10.2017	44	58	91	66	36	41	37	32	49	46	65	47	72	65	58
3.10.2017	44	58	91	65	36	42	38	32	49	46	65	47	72	65	58
4.10.2017	47	62	96	74	42	46	42	43	56	54	70	53	78	70	64
5.10.2017	44	57	91	65	36	41	36	34	48	46	64	46	70	64	57
6.10.2017	43	56	89	64	34	39	39	32	48	45	64	46	71	64	57
7.10.2017	43	59	90	65	35	39	39	31	47	45	63	46	70	63	57
8.10.2017	45	56	90	65	35	40	37	34	51	46	64	48	71	64	60
9.10.2017	45	57	91	66	38	42	39	33	49	47	65	48	72	65	57
10.10.2017	48	64	99	68	41	41	35	33	49	50	65	48	71	65	59
11.10.2017	57	59	91	73	39	52	44	48	62	69	67	58	77	67	64
12.10.2017	44	58	96	70	39	40	35	33	51	48	65	51	72	65	60
13.10.2017	46	58	91	68	38	42	38	34	50	48	64	48	71	64	59
14.10.2017	44	56	89	66	34	40	35	31	48	45	63	46	70	63	56
15.10.2017	44	57	90	66	36	41	37	33	49	46	63	46	71	63	57
16.10.2017	43	56	90	64	34	38	35	29	47	44	63	45	69	63	56
17.10.2017	43	57	89	65	35	38	35	30	47	45	63	46	70	63	57
18.10.2017	45		90	66	37	40	36	31	50	47	64	46	70	64	57
19.10.2017	43	56	90	65	34	38	35	30	48	45	63	46	69	63	57
20.10.2017	42	55	89	64	34	38	35	29	46	44	62	45	69	62	56
21.10.2017	43	57	89	65	34	38	35	30	47	45	63	46	70	63	57
22.10.2017	43	57	90	66	34	38	35	30	47	46	64	46	70	64	57
23.10.2017	43	56	90	64	34	38	35	30	48	46	64	46	70	64	57
24.10.2017	42	56	90	64	34	38	35	29	47	45		45	70		57
25.10.2017	42	56	90	65	34	38	35	30	47	45		46	69		
26.10.2017	44	56	90	64	35	48	43	34	50	46		47	71		58
27.10.2017	45	60	92	67	45	41	39	32	48	45	66	49	72	66	60
28.10.2017	45	56	89	61	34	39	35	29	46	41	63	43	69	63	55
29.10.2017	45	57	91	64	36	43	39	34	52	46	64	46	72	64	57
30.10.2017	50	59	94	65	35	42	38	32	52	49	64	47	70	64	57
31.10.2017	45	63	96	71	38	41	37	32	50	48	68	48	75	68	59
Keskmine	45	58	91	66	36	41	37	32	49	47	64	47	71	64	58
Maksimaalne	57	64	99	74	45	52	44	48	62	69	70	58	78	70	64

	Tallinn	Kunda	Narva	Väike-Maarja	Mustvee	Ristna	Sõrve	Pärnu	Lääne-Nigula	Kuusiku	Türi	Viljandi	Valga	Võru	Tõravere
1.11.2017	42	55	90	62	34	37	34	29	46	44	63	45	69	63	56
2.11.2017	43	56	89	63	34	40	35	32	49	45	63	47	70	63	57
3.11.2017	42	55	89	63	34	40	38	30	47	45	63	46	70	63	57
4.11.2017	43	56	89	64	34	38	35	29	47	45	63	45	69	63	57
5.11.2017	43	55	88	64	34	38	35	30	47	44	63	45	69	63	56
6.11.2017	43	56	89	64	34	39	36	30	47	45	63	46	70	63	57
7.11.2017	44	57	91	66	36	42	37	33	50	47	65	48	72	65	59
8.11.2017	42	55	89	64	34	38	35	29	47	45	63	45	69	63	57
9.11.2017	42	56	89	64	34	38	35	30	47	45	64	45	70	64	57
10.11.2017	45	57	91	67	36	41	39	34	54	49	65	49	71	65	59
11.11.2017	44	57	92	68	37	38	37	38	49	48	65	49	73	65	59
12.11.2017	45	59	96	70	39	41	41	36	52	50	67	50	75	67	61
13.11.2017	46	56	90		35	39	37	33	49	46	64	48	71	64	57
14.11.2017	45	55	88		34	38	35	28	47	44	62	45	69	62	56
15.11.2017	42	55	89	64	34	38	35	28	47	44	63	45	69	63	56
16.11.2017	44	55	89	64	34	39	35	29	49	45	63	46	69	63	57
17.11.2017	42	56	91	64	34	38	34	28	46	44	63	45	69	63	56
18.11.2017	43	55	89		34	39	36	30	48	45	63	46	70	63	56
19.11.2017	43	55	88		34	39	36	29	47	44	62	45	69	62	56
20.11.2017	43	56	89		35	40	35	31	49	46	63	46	70	63	57
21.11.2017	43	55	89	62	34	39	35	29	47	44	64	45	70	64	57
22.11.2017	45	56	89	63	34	38	36	29	47	44	63	45	70	63	57
23.11.2017	41	55	90	63	34	38	34	29	47	44	63	45	70	63	57
24.11.2017	42	55	89	64	35	43	40	31	48	46	63	46	70	63	57
25.11.2017	45	57	90	67	37	40	38	36	53	51	65	50	72	65	59
26.11.2017	44	60	93	69	37	37	35	35	48	49	67	48	73	67	59
27.11.2017	47	62	99		43	39	36	39	51	55	66	54	76	66	61
28.11.2017	42	54	88		33	39	36	28	46	44	62	45	69	62	56
29.11.2017	42	55	89	64	34	40	37	30	48	45	63	45	69	63	56
30.11.2017	44	56	92	64	37	40	36	30	48	45	66	46	71	66	59
Keskmine	43	56	90	65	35	39	36	31	48	46	64	46	70	64	57
Maksimaalne	47	62	99	70	43	43	41	39	54	55	67	54	76	67	61

	Tallinn	Kunda	Narva	Väike-Maarja	Mustvee	Ristna	Sörve	Pärnu	Lääne-Nigula	Kuusiku	Türi	Viljandi	Valga	Võru	Tõravere
1.12.2017	45	59	92	67	39	39	36	33	49	48	68	50	73	68	60
2.12.2017	52	67	94		50	62	53	45	61	59	70	59	78	70	65
3.12.2017	45	55	83		34	39	36	28	46	43	62	42	64	62	53
4.12.2017	44	54	82		33	41	37	32	49	46	59	41	63	59	51
5.12.2017	42	55	84		33	38	34	28	46	45	60	41	64	60	52
6.12.2017	43	55	82	61	34	39	35	29	47	44	60	43	64	60	53
7.12.2017	42	54	80	59	32	37	34	26	43	41	55	38	60	55	47
8.12.2017	43	55	78	60	33	41	38	29	46	43	56	40	62	56	49
9.12.2017	44	57	76	61	35	41	37	33	53	48	59	43	65	59	52
10.12.2017	42	54	74	61	33	38	34	27	46	44	60	42	67	60	52
11.12.2017	42	55	76	62	33	38	34	28	46	44	60	43	68	60	54
12.12.2017	42	54	75	62	33	37	35	28	46	44	60	43	68	60	54
13.12.2017	50	59	81	71	41	51	53	48	60	58	65	53	77	65	61
14.12.2017	42	56	82	64	37	38	35	29	47	44	64	48	72	64	59
15.12.2017	42	54	79	61	33	38	35	28	47	43	62	44	68	62	55
16.12.2017	42	55	79	61	34	41	38	29	49	43	62	44	67	62	55
17.12.2017	42	53	78	59	33	41	36	27	47	41	62	43	65	62	54
18.12.2017	43	54	79	60	33	38	35	28	47	42	61	44	65	61	55
19.12.2017	42	53	77	59	33	38	34	27	46	41	61	43	64	61	53
20.12.2017	42	54	78	60	33	38	35	28	47	42	62	43	65	62	53
21.12.2017	42	53	78	59	33	38	34	28	47	42	60	42	65	60	53
22.12.2017	44	55	78	60	34	39	37	31	49	46	61	43	66	61	54
23.12.2017	42	54	73		31	38	35	28	46	44	58	42	63	58	50
24.12.2017	43	55	72		32	39	36	29	47	44	58	42	63	58	51
25.12.2017	42	54	68	54	30	37	35	27	46	43	56	41	63	56	50
26.12.2017	44	55	69	56	32	40	35	30	49	45	57	43	64	57	51
27.12.2017	44	56	67	59	33	41	36	31	50	46	61	46	69	61	55
28.12.2017	43	55	70	62	34	38	34	28	47	44	63	46	70	63	56
29.12.2017	44	56	73	63	34	41	37	29	48	45	64	46	71	64	57
30.12.2017	46	59	81	68	39	39	36	39	52	52	66	54	76	66	62
31.12.2017	43	55	86	63	33	38	35	28	47	43	63	45	69	63	55
Keskmine	43	55	78	61	34	40	37	30	48	45	61	44	67	61	54
Maksimaalne	52	67	94	71	50	62	53	48	61	59	70	59	78	70	65

LISA 2. Õhukandeliste osakeste aktiivsuskontsentratsioonid nädalate kaupa (Bq/m³).

Narva-Jõesuu

NÄDAL	Be-7 (Bq/m ³)		Cs-137 (Bq/m ³)			I-131 (Bq/m ³)		
	Aktiivsuskontsentratsioon	Määramatus (1σ) (%)	Aktiivsuskontsentratsioon	Määramatus (1σ) (%)	Suurim võimalik aktiivsus (ei detekteeritud) '<'	Aktiivsuskontsentratsioon	Määramatus (1σ) (%)	Suurim võimalik aktiivsus (ei detekteeritud) '<'
1	0,0021700	4,4	3,55E-07	22,5				7,01E-07
2-3	0,0013600	4,5	7,54E-07	10,1				7,32E-07
3-4	0,0010300	4,4	4,02E-07	11,4				6,55E-07
5	0,0021500	4,5	7,02E-07	18,5				6,42E-07
6	0,0027900	4,4	7,49E-07	15,62				9,92E-07
7	0,0019100	4,5			4,45E-07			1,01E-06
8	0,0019300	4,4			4,74E-07			5,57E-07
9	0,0017400	4,4	5,21E-07	12,8				7,32E-07
10	0,0013400	4,5			5,34E-07			6,77E-07
11	0,0015300	4,4	3,68E-07	27,2				7,63E-07
12	0,0017600	4,4	4,32E-07	19,2				6,97E-07
13	0,0019500	4,4	5,74E-07	14,7				7,57E-07
14-15	0,0025200	4,4	4,30E-07	14,5				8,29E-07
18-19	0,0020400	4,5			4,83E-07			7,71E-07
19-20	0,0026800	4,4	4,68E-07	26,3				7,01E-07
20	0,0031200	4,5	2,70E-06	7,3				9,03E-07
21	0,0030100	4,5	1,26E-06	8,2				1,54E-06
22	0,0026500	4,5	9,24E-07	11,7				9,23E-07
23-24	0,0024000	4,4	7,71E-07	13,4				8,83E-07

24-25	0,0032300	4,5	1,44E-06	11,5				7,75E-07
25-26	0,0015600	4,4	6,11E-07	14,8				1,51E-06
26-27	0,0020700	4,4	2,69E-07	16,5				9,75E-07
27-28	0,0031800	4,4	7,97E-07	11,3				9,83E-07
28-29	0,0021000	4,4	3,81E-07	19,3				1,06E-06
29	0,0013600	4,5	5,84E-07	26,2				6,49E-07
30-31	0,0028500	4,4	6,47E-07	6,2				6,34E-07
31-32	0,0022600	4,4			2,35E-07			9,30E-07
32-33	0,0045100	4,4	5,38E-07	16,3				7,33E-07
33-34	0,0050700	4,4	3,83E-07	22,8				6,93E-07
34-35	0,0021200	4,4	3,64E-07	25,0				9,45E-07
35-36	0,0024000	4,5	6,74E-07	19,3				9,89E-07
36-37	0,0026000	4,4	5,57E-07	20,0				1,48E-06
37-38	0,0014100	4,5	6,50E-07	21,1				1,15E-06
38-39	0,0018100	4,5	8,00E-07	13,4				6,49E-07
39-40	0,0027900	4,5	1,32E-06	7,5				1,11E-06
40-41	0,0014100	4,5	5,88E-07	22,0				6,46E-07
41	0,0004250	4,6			6,06E-07			1,15E-06
42-43	0,0010800	4,4	8,05E-07	11,4				4,90E-07
43-44	0,0011400	4,5			2,41E-07			7,04E-07
44-45	0,0023000	4,4	5,25E-07	25,1				1,09E-06
45	0,0014300	4,5			9,38E-07			5,91E-07
46-47	0,0014700	4,4			4,58E-07			5,49E-07
47-48	0,0012700	4,4	7,17E-07	23,2				7,24E-07
48	0,0010700	5,9						6,72E-07
49	0,0015200	4,5	2,77E-07	29,42				6,97E-07
50-51	0,0015000	4,5	3,23E-07	28,85				7,51E-07
51-52	0,0010200	4,5			3,50E-07			6,82E-07
52-1	0,0015300	4,4	3,19E-07	21,29				6,18E-07

Harku

NÄDAL	Be-7 (Bq/m ³)		Cs-137 (Bq/m ³)			I-131 (Bq/m ³)		
	Aktiivsus-kontsentratsioon	Määramatus (1σ) (%)	Aktiivsus-kontsentratsioon	Määramatus (1σ) (%)	Suurim võimalik aktiivsus (ei detekteeritud) '<'	Aktiivsus-kontsentratsioon	Määramatus (1σ) (%)	Suurim võimalik aktiivsus (ei detekteeritud) '<'
1	0,0021000	4,5	3,27E-07	31,19				1,22E-06
2	0,0021600	4,4	1,26E-06	13,41				9,78E-07
3	0,0015100	4,5			3,87E-07			9,76E-07
4	0,0013200	4,5			2,45E-07			7,41E-07
5-6	0,0025200	4,4	9,66E-07	12,11				9,12E-07
6	0,0026600	4,5	8,53E-07	29,54				8,00E-07
7	0,0024700	4,4	3,94E-07	16,3				6,99E-07
8	0,0020100	4,5	4,72E-07	21,0				9,41E-07
9	0,0018700	4,5			5,94E-07			1,11E-07
10	0,0017300	4,5			4,11E-07			1,00E-06
11	0,0020200	4,4			6,17E-07			9,39E-07
12	0,0019500	4,5			4,44E-07			1,00E-06
13	0,0027500	4,4			4,81E-07			1,17 E-06
14	0,0019700	4,4	4,49E-07	28,5				1,21E-06
15	0,0028300	4,5	3,99E-07	21,6				8,74E-07
16	0,0033900	4,5	6,64E-07	21,5				9,59E-07
17	0,0027000	4,4			3,58E-07			1,01E-06
18	0,0033600	4,4	5,23E-07	24,6				1,06E-06
19	0,0026600	4,4			3,44E-07			1,05E-06
20	0,0038900	4,4	5,55E-07	18,2				9,20E-07
21	0,0028700	4,5	5,74E-07	20,7				1,08E-06
22	0,0028700	4,5	5,54E-07	25,5				1,19E-06
23	0,0037600	4,4			4,98E-07			8,46E-07

24	0,0042600	4,4	2,18E-06	9,17				9,18E-07
25	0,0014200	4,5	5,48E-07	13,4				1,27E-06
26	0,0021800	4,4			2,78E-07			9,84E-07
27	0,0033200	4,4			3,07E-07			7,36E-07
28	0,0029200	4,5			4,42E-07			8,20E-07
29	0,0021500	4,5			3,50E-07			9,60E-07
30	0,0028100	4,4			4,48E-07			1,00E-06
31	0,0031000	4,5			4,98E-07			8,58E-07
32	0,0037900	4,4			2,39E-07			8,53E-07
33	0,0059400	4,4			4,11E-07			8,80E-07
34	0,0025900	4,4	6,07E-07	10,25				1,05E-06
35	0,0031100	4,5			8,29E-07			9,00E-07
36	0,0027700	4,4			1,96E-07			7,65E-07
37	0,0021700	4,4			3,06E-07			8,98E-07
38	0,0014400	4,5	5,35E-07	30,34				8,94E-07
39	0,0035100	4,5	7,81E-07	8,5				7,87E-07
40	0,0029300	4,5			5,32E-07			6,54E-07
41	0,0008330	4,5			3,82E-07			7,88E-07
42	0,0015000	4,4	5,72E-07	17,83		7,97E-07	23,34	
43	0,0012600	4,5	8,49E-07	14,37				5,00E-07
44	0,0020300	4,4			4,14E-07	6,96E-07	29,50	
45	0,0018400	4,4	4,10E-07	25,85				2,52E-06
46	0,0015900	4,5			3,81E-07			7,33E-07
47	0,0019000	4,4	5,52E-07	24,82				6,70E-07
48	0,0010400	4,5	5,24E-07	18,84				6,60E-07
49	0,0013400	4,4			3,77E-07			9,39E-07
50	0,0017400	4,5	4,94E-07	16,98				9,27E-07
51	0,0018400	2,0			6,95E-07			5,47E-07
52	0,0016100	4,5	5,29E-07	17,05				9,94E-07

Tõravere

NÄDAL	Be-7 (Bq/m ³)		Cs-137 (Bq/m ³)			I-131 (Bq/m ³)		
	Aktiivsus-kontsentratsioon	Määramatus (1σ) (%)	Aktiivsus-kontsentratsioon	Määramatus (1σ) (%)	Suurim võimalik aktiivsus (ei detekteeritud) ' < '	Aktiivsus-kontsentratsioon	Määramatus (1σ) (%)	Suurim võimalik aktiivsus (ei detekteeritud) ' < '
1	0,0026500	4,5			8,13E-07			1,21E-06
2	0,0021900	4,5			1,30E-06			1,49E-06
3	0,0012700	4,5			6,38E-07			1,51E-06
4	0,0009020	4,5			4,58E-07			1,13E-06
5	0,0026800	4,4	1,17E-06	26,7				1,60E-06
6	0,0021800	4,5			6,01E-07			1,62E-06
7	0,0016700	4,5			1,43E-06			3,41E-06
8	0,0020200	4,5			8,36E-07			1,12E-06
9	0,0018700	4,5			1,16E-06			2,32E-06
10	0,0016800	4,5			7,84E-07			7,69E-07
11	0,0017000	4,5			1,34E-06			1,40E-06
12	0,0027000	4,4			8,56E-07			1,18E-06
13	0,0027800	4,5			6,59E-07			1,78E-06
14	0,0025700	4,5			1,11E-06			2,31E-06
15	0,0031100	4,5			1,11E-06			2,47E-06
16	0,0030500	4,4			8,92E-07			1,26E-06
17	0,0021400	4,5			1,05E-06			2,17E-06
18	0,0041900	4,4			8,20E-07			1,47E-06
19	0,0035700	4,5			1,23E-06			1,86E-06
20	0,0042300	4,4			7,08E-07			1,50E-06
21	0,0033600	4,5			1,30E-06			4,10E-06
22	0,0030300	4,5			8,80E-07			1,22E-06
23	0,0036000	4,4			1,27E-06			3,32E-06
24	0,0044700	4,5	1,99E-06	18,5				3,61E-06

25	0,0020400	4,5			1,29E-06		1,61E-06
26	0,0017400	4,5			1,13E-06		2,50E-06
27	0,0065100	2,0			1,73E-06		2,66E-06
28	0,0036500	4,5			1,22E-06		1,88E-06
29	0,0021700	4,5			9,59E-07		2,73E-06
30	0,0029900	4,5			1,22E-06		1,80E-06
31	0,0036500	4,4			7,71E-07		1,78E-06
32	0,0043800	4,5			1,35E-06		1,85E-06
33	0,0063200	4,4			9,54E-07		1,56E-06
34	0,0030400	4,5			1,14E-06		2,52E-06
35	0,0024700	4,5			4,66E-07		1,24E-06
36	0,0030600	4,4			9,26E-07		1,26E-06
37	0,0023200	4,5			1,23E-06		1,64E-06
38	0,0022300	4,5			1,18E-06		1,74E-06
39	0,0029400	4,5			1,40E-06		2,20E-06
40	0,0024400	4,5			1,92E-06		2,37E-06
41	0,0014100	4,5			1,17E-06		2,15E-06
42	0,0019100	4,5			1,20E-06		1,53E-06
43	0,0011100	4,5			1,15E-06		1,45E-06
44	0,0021900	4,5			1,39E-06		2,10E-06
45	0,0014500	4,5			1,21E-06		2,16E-06
46	0,0017400	4,5			8,21E-07		1,18E-06
47	0,0015600	4,5			9,59E-07		1,45E-06
49	0,0011500	4,5			1,25E-06		1,63E-06
50	0,0018900	4,5			7,91E-07		1,64E-06
51	0,0018800	4,5			8,22E-07		1,58E-06
52	0,0013000	4,5			1,08E-06		2,15E-06