

KESKKONNA IONISEERIVA KIIRGUSE SEIRE 2020. 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 võimaliku kahjuliku mõju eest. Keskkonna kiirgusseire tulemused on oluliseks taustinformatsiooniks kiirgustasemeid 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 kiirgusallikate poolt põhjustatud kiirgusdoose 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 kiirgusseadus, keskkonnaseire seadus, riiklik keskkonnaseire programm, 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 2020. AASTAL.....	4
2.1. ÕHU 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. Õhu gammakiirguse doosikiiruse päeva keskmised väärtused (nSv/h)	28
LISA 2. ^7Be , ^{137}Cs ja ^{131}I aktiivsuskontsentratsioonid õhus erinevates seirejaamades 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 kiirgusdoos. 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 kiirgusdoos. 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 tehislisest või looduslikest kiirgusallikatest, kui looduslikke radionukliide töödeldakse nende radioaktiivsuse, lõhustatavuse või tuumasünteesi omaduste pärast.

2. KIIRGUSSEIRE 2020. AASTAL

2020. 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 2020. aastal Keskkonnaameti kiirgusosakonna laboris riikliku kiirgusseire raames 288 proovi.

Kiirgusseire programmi täitmise käigus määrati proovides peamiselt 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. 2020. aastal kogutud proovide iseloomustavad andmed.

Proovi nimetus	Proovivõtu sagedus	Proovivõtu-kohtade arv	Proovide arv aastas	Analüüsitud radionukliidid	Ühik
Õhu gammakiirguse doosikiirus	pidevalt reaajas	15 automaatset seirejaama	pidev	gammakiirguse doosikiirus	nSv/h
Õhukandelised osakesed	1 kord nädalas (pidev proovikogumine)	3	155	^{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	20	^{137}Cs , ^{40}K	Bq/kg
Ulukiliha	1 kord aastas	erinevad jahipiirkonnad	2	^{137}Cs , ^{40}K	Bq/kg
Piim	1 kord kuus (ühendatakse kvartali prooviks)	3	12	^{137}Cs , ^{40}K , ^{90}Sr	Bq/l
Metsaseened	1 kord aastas	4	15	^{137}Cs , ^{40}K	Bq/kg
Metsamarjad	1 kord aastas	6	8	^{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	3	3	^{137}Cs , ^{40}K	Bq/kg
Merekalad	1 kord aastas	2	2	^{137}Cs , ^{40}K	Bq/kg
Merasetted	1 kord aastas	2	20	^{137}Cs , ^{40}K	Bq/kg
Pinnas	1 kord aastas	2	8	^{137}Cs , ^{40}K , ^{226}Ra , ^{232}Th	Bq/kg

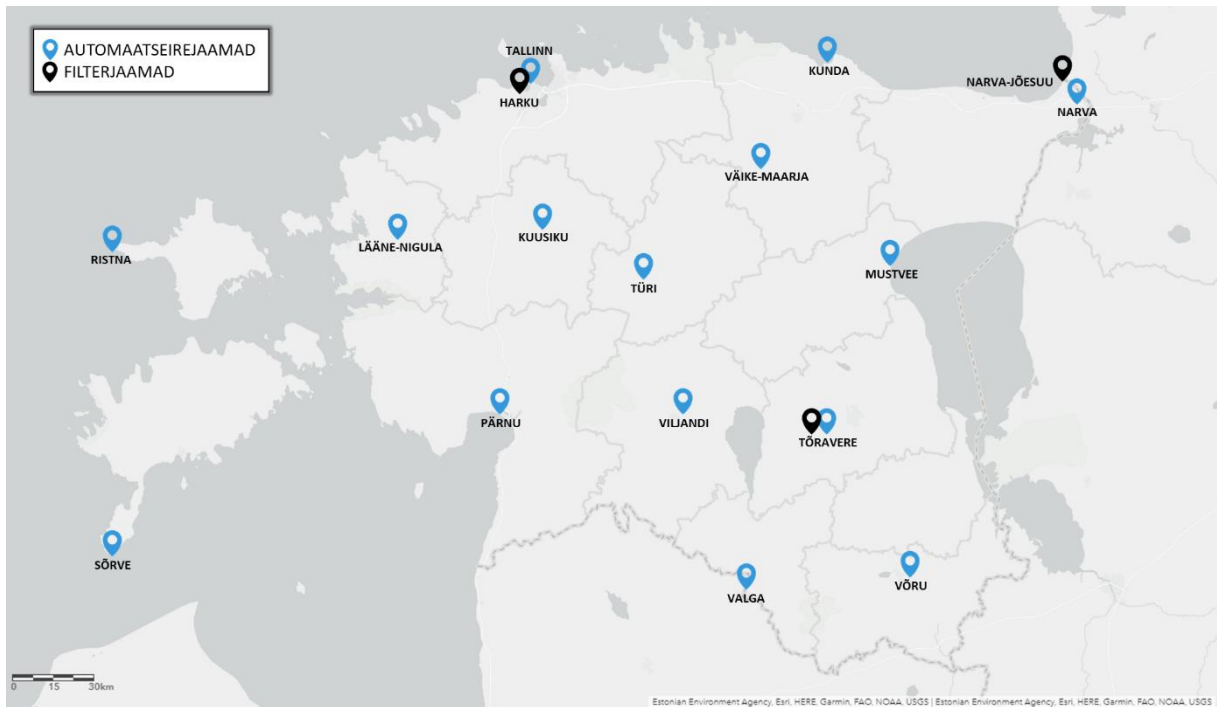
Keskkonnaameti koostööpartneriks olid atmosfääri seires Keskkonnaagentuur, piimaproovide võtmisel Veterinaar- ja Toiduamet, merekeskkonna proovide võtmisel Tallinna Tehnikaülikooli Meresüsteemide Instituut ning inimese päevase toiduratsiooni proovide võtmisel haiglate tootlusteestuse töötajad. Ülejäänud proovid koguti Keskkonnaameti poolt. Lisaks toimub koostöö rahvusvahelisel tasandil seiretulemuste vahetamise, hindamise ning seire- ja analüüsimeetodite ühtlustamise eesmärgil.

2.1. ÕHU SEIRE

Õhuseire põhieesmärgiks on teistest riikidest lähtuva radioaktiivse saastumise varane avastamine, mis võimaldab õigeaegselt vastu võtta otsuseid vastuabinõude kohta. Selleks jälgitakse 15 automaatse seirejaamaga reaalajas õhu gammakiirgus 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 u 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 ja Joonis 1). Õhuseires kasutatavad kõik seadmed vahetati välja või teostati nende edaspidiseks tõrgeteta tööks vajalikud uuendused 2014. – 2015. a. Eesti-Šveitsi koostööprogrammi projekti „Eesti kiirgusseire võrgu uuendamine“ raames ja SA Keskkonnainvesteeringute Keskus toetusel. Eesti maa-ala kiirgusseire- ja hoiatussüsteemi võimekus on Euroopa Liidu arenenumate liikmesriikide tasemele ning kindlustab elanikele õigeaegse ja asjakohase teabe kiirgusolukorra kohta riigis.

Tabel 2. Õhu radioaktiivsuse seire vaatlusvõrk.

Seirejaam	Gammakiirguse doosikiiruse mõõtmine reaalajas	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° 23' 04,3"	24° 29' 06"
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"



Joonis 1. Õhu kiirgusseirejaamade paiknemine.

2.1.1. Gammakiirguse doosikiiruse seire

Õhu gammakiirguse doosikiiruse seires jälgitakse 15 automaatse seirejaamaga (SARA, AGS711F, tootja Envinet GmbH) reaalajas 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 tehislisest 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 edastatakse seirejaamadest GPRS-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/Default.aspx>). Automaatsete seirejaamade poolt mõõdetud tulemused on esitatud ka Keskkonnaameti koduleheküljel, kus on jälgitav andmete pikaajaline arhiiv.

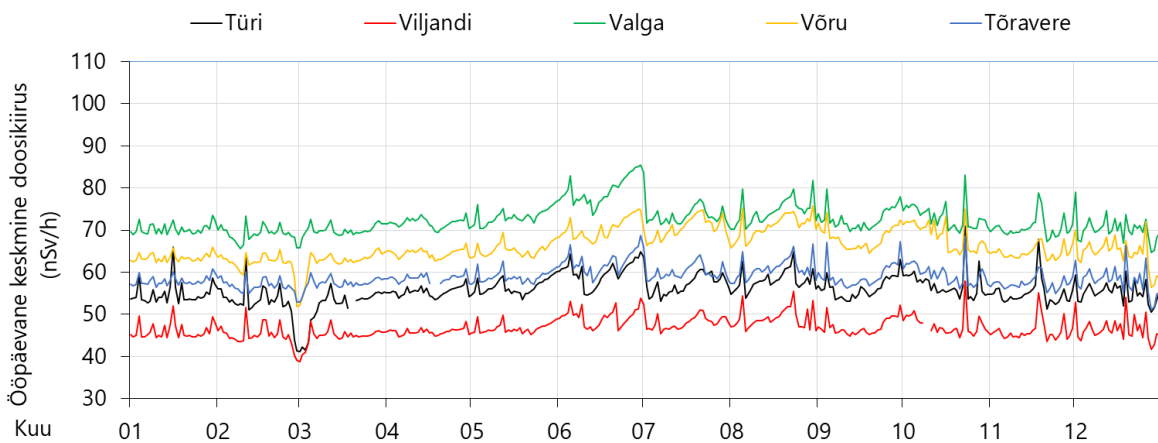
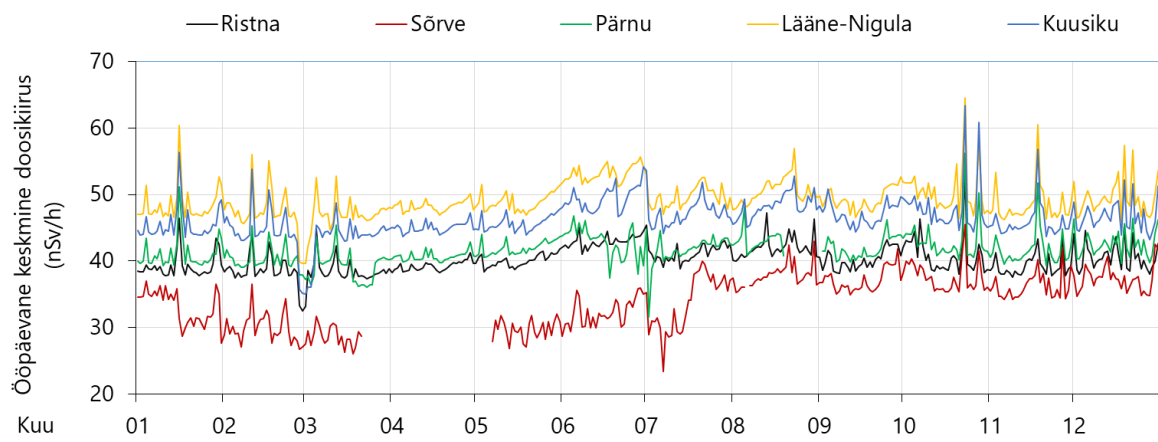
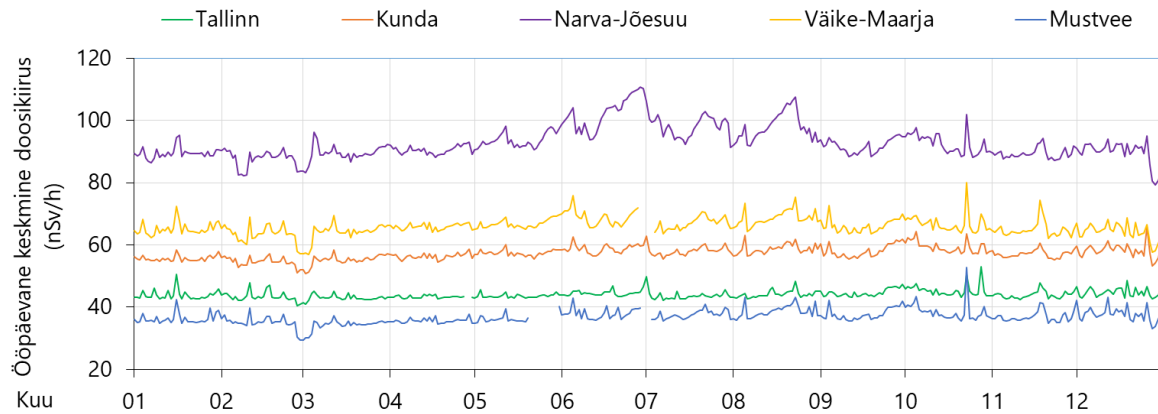
Kuude keskmised gammakiirguse doosikiiruse väärtused 2020. aastal jäid Eesti erinevates piirkondades automaatjaamade poolt mõõdetud andmete põhjal vahemikku 30 – 102 nSv/h. Aasta ja kuude keskmised tulemused on märgitud tabelis (vt Tabel 3).

Tabel 3. Õhu summaarse gammakiirguse doosikiiruse (nSv/h) kuude keskmised väärtused seirejaamades 2020. aastal.

	Tallinn	Kunda	Narva	Väike-Maarja	Mustvee	Ristna	Sõrve	Pärnu	Lääne-Nigula	Kuusiku	Türi	Viljandi	Valga	Võru	Tõravere
Jaanuar	44	56	89	65	36	39	33	41	49	46	55	46	70	64	58
Veebruar	43	55	88	64	35	39	30	40	47	44	53	45	69	62	57
Märts	43	55	89	64	34	38	30	39	47	43	52	45	70	62	57
Aprill	43	56	90	66	36	39	36	41	48	45	55	46	72	65	59
Mai	44	57	94	67	39	40	31	42	49	46	57	47	73	65	59
Juuni	44	59	102	69	38	43	32	43	53	49	60	49	79	70	62
Juuli	44	58	98	67	38	41	34	42	50	47	57	48	74	71	60
August	44	59	98	69	39	42	38	43	51	48	58	49	74	71	61
September	45	58	92	66	38	40	37	42	49	47	56	47	73	68	59
Oktoober	45	59	93	67	39	41	38	43	51	48	57	48	73	69	60
November	44	57	89	65	37	39	36	42	48	46	55	46	71	65	57
Detsember	45	58	90	64	38	41	37	43	50	47	55	46	70	65	58
Keskmine	44	57	93	66	37	40	34	42	49	46	56	47	72	66	59

Aasta keskmine gammakiirguse doosikiirus üle kogu seirevõrgu oli 54 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. Kiirgusohust varajase hoiatamise süsteemis etteantud alarmtaset ületavaid väärtusi ei fikseeritud üheski seirejaamas. Looduslikult võib esineda kordades kõrgemaid gammakiirguse doosikiiruse tasemeid, kui seirejaamad 2020. aastal registreerisid. Kõrgendatud väärtused üksikutel päevadel on põhjustatud eelkõige sademetest, mis pesevad atmosfäärist välja radioaktiivseid osakesi maapinnale, tõstes seeläbi ajutiselt (mõneks tunniks) üldist gammakiirguse taset maapinna lähedal. Tegemist on peamiselt looduslikku päritolu radionukliididega ning muutused doosikiirustes on äärmiselt väikesed ja registreeritavad vaid väga tundliku aparatuuriga. Doosikiiruse miinimum talvisel ajal on tingitud peamiselt külmunud maapinnast ja seda katvast lumikattest, kuid on ka vähemal määral mõjutatud vähesemast kosmilisest kiirgusest Päikeselt. Gammakiirguse doosikiiruse kõikumine 2020. aastal erinevates seirejaamades on ära toodud joonistel (vt Joonis 2) ning päeva keskmised numbrilised väärtused lisas (vt Lisa 1).



Joonis 2. Õhu summaarne gammakiirguse doosikiirus (nSv/h) mõõdetud automaatsetes seirejaamades 2020. 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-spektromeetriselt Keskkonnaameti kiirgusosakonna laboris. Eesmärgiks on identifitseerida radionukliidid ja määrata nende sisaldus õhus. Võrreldes automaatsete seirejaamade poolt fikseeritud tasemetega, võimaldab suurte õhukoguste filtreerimine ja filtrite gamma-spektromeetiline 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. Üksikutel nädalatel tuvastati filtrite analüüsimisel ka kunstlike radionukliidide ^{134}Cs , ^{103}Ru , ^{131}I , ^{95}Nb , ^{60}Co ja ^{54}Mn esinemine õhus (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. aastal, eesmärgiga avastada võimalikult vara õhu saastumine, juhul kui peaks toimuma avarii 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 keskmised ja maksimaalsed ^{137}Cs ja ^7Be aktiivsuskontsentratsioonid on toodud tabelis (vt Tabel 4). Aasta keskmise aktiivsuskontsentratsiooni arvutamisel ^{137}Cs puhul on arvesse võetud vaid neid nädalaid, kui realselt nimetatud radionukliidi olemasolu mõõtmisel detekteeriti. Joonistel on näha (vt Joonis 3a, 3b ja 3c), 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 ja maksimaalsed ^{137}Cs ja ^7Be aktiivsuskontsentratsioonid Harku, Narva-Jõesuu ja Tõravere filterjaamas.

	Harku	Narva-Jõesuu	Tõravere
Maksimaalsed mõõdetud väärtused			
^7Be	$7,99 \cdot 10^{-3} \text{ Bq/m}^3$	$7,49 \cdot 10^{-3} \text{ Bq/m}^3$	$10,02 \cdot 10^{-3} \text{ Bq/m}^3$
^{137}Cs	$2,53 \cdot 10^{-6} \text{ Bq/m}^3$	$1,97 \cdot 10^{-6} \text{ Bq/m}^3$	$1,77 \cdot 10^{-5} \text{ Bq/m}^3$
Aasta keskmised väärtused			
^7Be	$2,96 \cdot 10^{-3} \text{ Bq/m}^3$	$2,66 \cdot 10^{-3} \text{ Bq/m}^3$	$3,39 \cdot 10^{-3} \text{ Bq/m}^3$
^{137}Cs	$7,76 \cdot 10^{-7} \text{ Bq/m}^3$	$5,76 \cdot 10^{-7} \text{ Bq/m}^3$	$1,05 \cdot 10^{-6} \text{ Bq/m}^3$

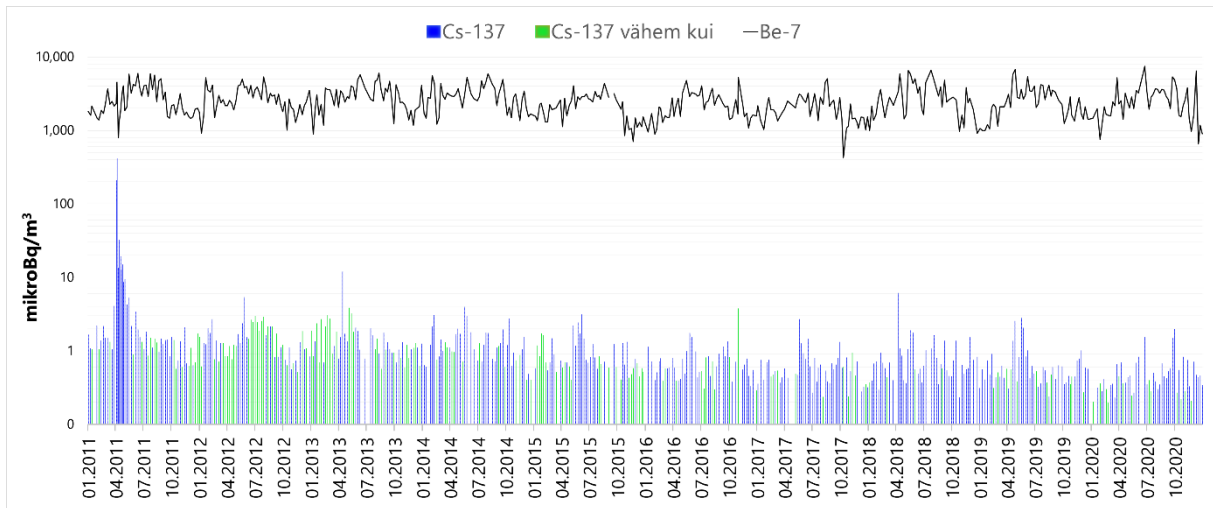
Õhuproovides sisalduv ^{137}Cs pärineb peamiselt kuuekümnendatel läbiviidud tuumakatsetustest põhjustatud atmosfääri globaalsest saastumisest ja maapinnale sadenenud Tšernobõli päritoluga radioaktiivsest saastest, mida näiteks ilmastikutingimuste, aga ka metsa- ja rabapõlengute tõttu uuesti atmosfääri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

2020. aastal tuvastati lisaks ^{137}Cs filtritest mitmel korral ka teisi radionukliide. Kuigi nende mõõdetud tulemused olid väga madalad ja mõõdetavad vaid laboritingimustes, tuvastati neid sarnastes, kuid ka kõrgemates kontsentratsioonides mujal Euroopas (vt. Tabel 5).

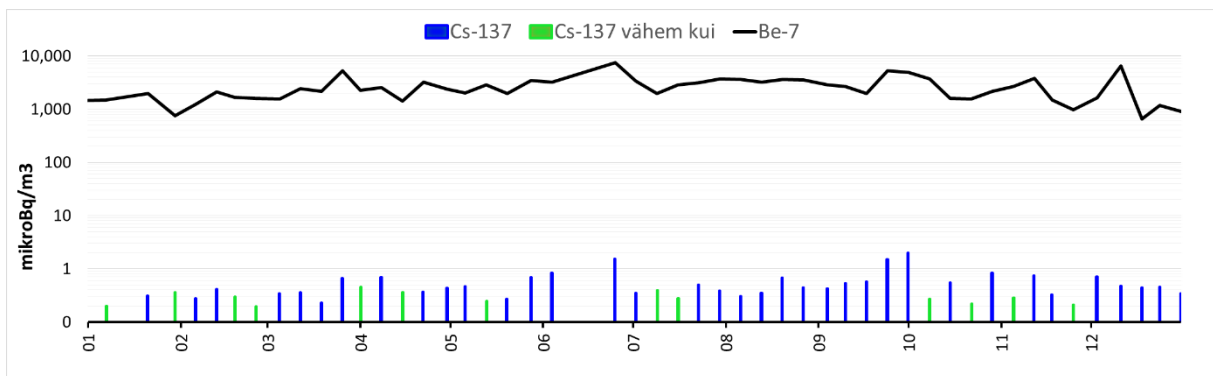
Tabel 5. Harkus, Narva-Jõesuu ja Tõravere filtrite analüüsimisel tuvastatud radionukliidid ja nende aktiivsuskontsentratsioonid (Bq/m^3).

Filterjaama asukoht	Filtreerimisperiood	Radionukliid	Aktiivsuskontsentratsioon (Bq/m^3)	Mõõtemääramatus (1σ)
Harku	01.03 – 08.03	^{60}Co	$8,55 \cdot 10^{-7}$	12,4 %
Narva-Jõesuu	01.03 – 09.03	^{60}Co	$3,07 \cdot 10^{-6}$	4,1 %
Narva-Jõesuu	16.03 – 23.03	^{60}Co	$5,99 \cdot 10^{-7}$	11,6 %
		^{54}Mn	$4,05 \cdot 10^{-7}$	17,6 %
Harku	14.06 – 21.06	^{134}Cs	$2,79 \cdot 10^{-6}$	4,2 %
		^{60}Co	$6,86 \cdot 10^{-7}$	15,5 %
		^{103}Ru	$2,81 \cdot 10^{-7}$	27,8 %
Narva-Jõesuu	21.06 – 28.06	^{134}Cs	$1,13 \cdot 10^{-6}$	6,3 %
		^{60}Co	$2,24 \cdot 10^{-6}$	5,8 %
		^{103}Ru	$4,76 \cdot 10^{-7}$	20,2 %
		^{95}Nb	$5,90 \cdot 10^{-7}$	18,0 %
Narva-Jõesuu	27.09 – 04.10	^{131}I	$8,18 \cdot 10^{-7}$	21,5 %
Narva-Jõesuu	06.12 – 15.12	^{131}I	$3,01 \cdot 10^{-6}$	10,3 %

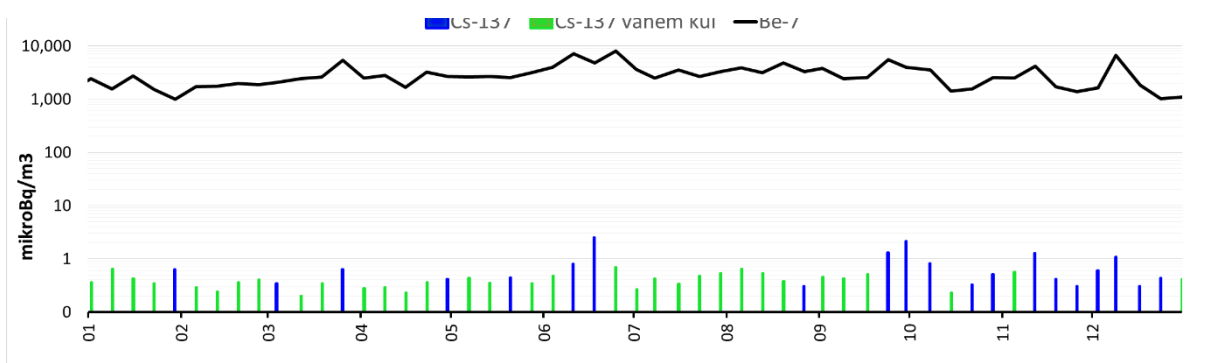
^{137}Cs ja ^7Be aktiivsuskontsentratsioonide kõikumised 2020. aasta jooksul on toodud joonistel (vt Joonis 3a, 3b ja 3c). Joonisel 3 on ära toodud ^{137}Cs ja ^7Be aktiivsuskontsentratsioonid Narva-Jõesuus viimase 10 aasta jooksul (2011. – 2020. a.). Õhukandelist osakeste aktiivsuskontsentratsioonid nädalate kaupa on toodud lisan (vt Lisa 2).



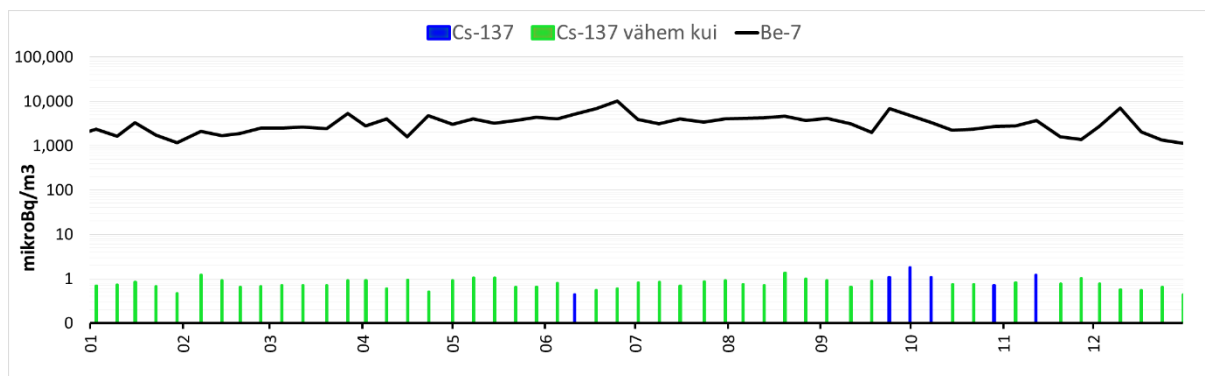
Joonis 3. ^{137}Cs ja ^7Be aktiivsuskontsentratsioon ($\mu\text{Bq}/\text{m}^3$) õhus, mõõdetud Narva-Jõesuu filterjaamas 2011. – 2020. aastal („vähem kui“ väljendab olukorda, kui radionukliidi väärtus jäi alla detekteerimispiiri ja selle tegelik sisaldus proovis oli väiksem kui toodud väärtus).



Joonis 3a. ^{137}Cs ja ^7Be aktiivsuskontsentratsioon ($\mu\text{Bq}/\text{m}^3$) õhus, mõõdetud Narva-Jõesuu filterjaamas 2020. aastal („vähem kui“ väljendab olukorda, kui radionukliidi väärtus jäi alla detekteerimispiiri ja selle tegelik sisaldus proovis oli väiksem kui toodud väärtus).



Joonis 3b. ^{137}Cs ja ^7Be aktiivsuskontsentratsioon ($\mu\text{Bq}/\text{m}^3$) õhus, mõõdetud Harku filterjaamas 2020. aastal („vähem kui“ väljendab olukorda, kui radionukliidi väärtus jäi alla detekteerimispiiri ja selle tegelik sisaldus proovis oli väiksem kui toodud väärtus).



Joonis 3c. ^{137}Cs ja ^7Be aktiivsuskontsentratsioon ($\mu\text{Bq}/\text{m}^3$) õhus, mõõdetud Tõravere filterjaamas 2020. aastal („vähem kui“ väljendab olukorda, kui radionukliidi väärtus jäi alla detekteerimispiiri 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 maantee sillal 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 neist määratakse ^{137}Cs aktiivsuskontsentratsioon (ühik: Bq/l).

Jõgede radioaktiivsuse jälgimine võimaldab hinnata maismaalt merre kantavate radioaktiivsete ainete koguhulka. Peamist huvi pakuvad tehislikud radionukliidid, mille merekeskkonda koormav koguaktiivsus sõltub jõgede valgala 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 2020. aastal.

Proovi nimetus	Proovivõtukohta koordinaadid		Proovivõtu kuupäev	Analüüsitud proovi kogus (l)	¹³⁷ Cs aktiivsuskontsentratsioon (Bq/l)
	N	E			
Pärnu jõe vesi	58°25' 01"	24°40' 14"	14.03.2020	32	< 0,0019
			31.05.2020	35	< 0,0017
			24.08.2020	33	< 0,0022
			20.10.2020	33	< 0,0019
Narva jõe vesi	59°25' 50"	28°07' 41"	24.03.2020	34	< 0,0025
			13.05.2020	34	< 0,0018
			16.09.2020	34	< 0,0017
			25.10.2020	36	< 0,0014

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 SA Mustamäe korpuse veekraanist.

Tehislikud radionukliidid üldjuhul põhjavette 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 Veevõrk 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 põhjaveekihist.

2020. 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 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 joogivees 2020. aastal.

Proovi nimetus; proovivõtukoht	Proovivõtu kuupäev	Analüüsitud proovi kogus (l)	^{137}Cs (Bq/l)	Analüüsitud proovi kogus (l)	^{90}Sr (Bq/l)	^3H (Bq/l)
AS Tallinna Vesi poolt väljastatav joogivesi (Põhja-Eesti Regionaalhaigla SA)	06.03.2020	36	< 0,003	8	< 0,002	< 3
	21.10.2020	34,4	< 0,002	8	< 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 joogivees 2020. aastal.

Proovi nimetus; proovivõtukoht	Proovivõtu kuupäev	^{226}Ra (Bq/l)	^{228}Ra (Bq/l)	^3H (Bq/l)
AS Sillamäe Veevõrk poolt väljastatav joogivesi (Sillamäe Haigla SA)	24.03.2020	0,134 ± 0,020	0,118 ± 0,022	< 3*
	20.10.2020	0,146 ± 0,022	0,128 ± 0,020	< 3*
AS Tallinna Vesi poolt väljastatav joogivesi (Nõmme Tervisekeskus)	24.03.2020	0,208 ± 0,031	0,233 ± 0,038	< 3*
	27.10.2020	0,217 ± 0,032	0,189 ± 0,029	< 3*

Tulemus esitatud laiendmääramatusega (kattetegur k=2).

* Tulemus esitatud 95% tõenäosusega.

Eeldades, et täiskasvanud inimene tarbib 730 liitrit joogivett aastas, põhjustab AS Sillamäe Veevõrk poolt väljastatava joogivee aastane tarbimine 0,11 mSv suuruse oodatava efektiivdoosi ning Nõmme piirkonnas AS Tallinna Vesi poolt väljastatud joogivesi 0,19 mSv suuruse oodatava efektiivdoosi, mis ületavad joogiveele kehtestatud indikaativdoosi (aastasest sissevõetust tulenev oodatav efektiivdoos, mis saadakse kõigist joogivees avastatud tehnilikest ja looduslikest radionukliididest, välja arvatud tritium, kaalium-40, radoon ja radooni lühikese poolestusajaga lagunemissaadused) kontrollväärtust (0,1 mSv).

2.4. PIIMA SEIRE

Piima seires analüüsitakse maakonna piires kokku ostetud toorpiimaproovides (lehmapiim) tehislike 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 tarbivad, on efektiivsed õhu saaste kogujad ning radionukliidid liiguvad kiiresti läbi toiduahela söödast piima ja piima kaudu jõuavad inimorganismi. 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.

2020. aastal kogutud proovid iseloomustavad Järvamaalt, Põlvamaalt ja Tartumaalt kokku ostetud toorpiima. Andmed piima radioaktiivsuse kohta on toodud tabelis (vt Tabel 9). Andmetest järeldub, et praegusel ajal on Eestis toodetud piimas tehislike radionukliidide ^{137}Cs ja ^{90}Sr aktiivsuskontsentratsioon väga madal ning need põhjustavad inimestele ainult tühise efektiivdoosi. Näiteks saab väikelaps (1-2 aastane), kes tarvitab aastas 180 liitri lehmapiima, nimetatud isotoopide sissevõetust oodatava efektiivdoosi kuni 0,0005 mSv ning täiskasvanu sama koguse tarbimisel 0,0004 mSv. ^{137}Cs ja ^{90}Sr sisalduse jälgimine piimas on siiski väga oluline baasandmete saamiseks, mida kasutada näiteks kiirgushädaolukordades, sest need isotoobid migreeruvad kiiresti keskkonnast toiduainetesse.

Loodusliku päritoluga ^{40}K annab 180 liitri aastase piima tarbimise juures väikelapsele (1-2 a) kuni 0,42 mSv suuruse aastase oodatava efektiivdoosi ja täiskasvanule sama koguse tarbimise juures 0,06 mSv suuruse efektiivdoosi.

Tabel 9. Radionukliidide aktiivsuskontsentratsioonid (Bq/l) Eestis toodetud ja eri piirkondades kokku ostetud piimas 2020. aastal.

		Järvamaa	Põlvamaa	Tartumaa
I kvartal	¹³⁷ Cs	< 0,10	< 0,10	< 0,10
	⁹⁰ Sr	< 0,02	< 0,02	< 0,02
	⁴⁰ K	48 ± 4*	46 ± 4*	50 ± 4*
II kvartal	¹³⁷ Cs	< 0,10	< 0,10	< 0,10
	⁹⁰ Sr	< 0,02	< 0,02	< 0,02
	⁴⁰ K	52 ± 4*	44 ± 4*	50 ± 4*
III kvartal	¹³⁷ Cs	< 0,11	< 0,11	< 0,11
	⁹⁰ Sr	< 0,03	< 0,02	< 0,02
	⁴⁰ K	50 ± 4*	55 ± 5*	45 ± 4*
IV kvartal	¹³⁷ Cs	< 0,10	< 0,10	< 0,10
	⁹⁰ Sr	< 0,02	< 0,02	< 0,02
	⁴⁰ K	52 ± 4*	52 ± 4*	36 ± 3*

Tulemus esitatud 95% tõenäosusega.

* Tulemus esitatud laiendmääramatusega (kattetegur k=2).

2.5. TOIDU SEIRE

2.5.1. Inimese päevase toiduratsiooni seire

Inimese päevase toiduratsiooni proovides jälgitakse tehislake 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 arvatatud 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 proovivõtukohtaks seetõttu, et seal pakutav toit esindab tüüpilist toitu, mida Eesti elanik igapäevaselt tarbib.

Määrangute järgi sisaldasid 2020. aastal kogutud toiduratsioonid ¹³⁷Cs ja ⁹⁰Sr vastavalt kuni 0,14 ± 0,03 Bq ja 0,03 Bq ning ⁴⁰K kuni 84 ± 6 Bq (vt Tabel 10).

Tabel 10. Radionukliidide aktiivsuskontsentratsioonid (Bq/päevas) inimese poolt päevas sissesöödavas toiduratsioonis 2020. 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	05.03.2020	< 0,06	< 0,03	84 ± 6*
	20.10.2020	< 0,07	< 0,03	67 ± 5*
Inimese ühe päeva kogu toit SA Tartu Ülikooli Kliinikum	04.03.2020	0,14 ± 0,03*	< 0,02	80 ± 6*
	13.10.2020	< 0,08	< 0,02	41 ± 3*

Tulemus esitatud 95% tõenäosusega.

* Tulemus esitatud laiendmääramatusega (kattetegur k=2).

Aasta jooksul sellise isotoopse koostisega toidu söömisel saab täiskasvanud inimene tehislise radionukliidide arvelt kuni 0,0011 mSv suuruse oodatava efektiivdoosi ja ⁴⁰K arvelt kuni 0,19 mSv suuruse efektiivdoosi.

Juhul, kui lisaks tavatoiduainetele tarbitakse loodusest korjatud marju ja seeni, võib sissevõttust tingitud kiirgusdoos 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 tehisliku radioisotoobi ¹³⁷Cs ja looduslikku päritolu ⁴⁰K 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.

Proovivõtukohast kogutakse võimalikult palju eri liiki seeni ja marju. Kogutavate proovide arv oleneb sellest, millised liigid on eri aastatel proovivõtukohas esindatud. Eri liikide kogumine ja analüüsimine annab muuhulgas infot ka selle kohta, kuidas eri liigid radionukliidide pinnasest akumulatsioonid.

2020. 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 0,004 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 2020. aastal.

Proovi nimetus	Proovivõtukoht	Proovivõtu kuupäev	^{137}Cs (Bq/kg)	^{40}K (Bq/kg)
Metsaseened				
Kaseriisikad	Kurtna	16.09.2020	22,7 ± 1,8	58 ± 5
Kukeeseen	Kurtna	16.09.2020	25,2 ± 2,0	97 ± 8
Puravikud	Kurtna	16.09.2020	10,7 ± 0,9	53 ± 5
Liivapuravikud	Kurtna	16.09.2020	27,5 ± 2,1	42 ± 4
Segaseened	Kurtna	16.09.2020	49,3 ± 3,7	71 ± 6
Liivapuravikud	Narva-Jõesuu	16.09.2020	60,3 ± 4,5	51 ± 5
Segaseened	Narva-Jõesuu	16.09.2020	53,1 ± 4,0	66 ± 6
Metsamarjad				
Pohlad	Narva-Jõesuu	16.09.2020	1,1 ± 0,1	26 ± 2
Pohlad	Kurtna	16.09.2020	5,7 ± 0,5	25 ± 2
Pohlad	Iisaku (ostetud Sillamäe turult)	16.09.2020	3,3 ± 0,3	29 ± 3
Jõhvikad	Kirde-Eesti (ostetud Sillamäe turult)	20.10.2020	9,6 ± 0,8	22 ± 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 lastud uluki lihas. Tulemused annavad mõningast informatsiooni selle piirkonna looduskeskkonna kohta, kus uluk on kasvanud ja toitunud. Uluki (põdra) lihas analüüsiti ^{137}Cs ja ^{40}K sisaldust. Näitena võib tuua, et kui täiskasvanud inimene sööb aasta jooksul 5 kg põdra liha (vt Tabel 12), on kunstliku radionukliidi ^{137}Cs poolt põhjustatud oodatavaks efektiivdoosiks kuni 0,0007 mSv ning loodusliku ^{40}K poolt põhjustatud efektiivdoosiks kuni 0,003 mSv – mis on väga väikesed suurused.

Tabel 12. ^{137}Cs ja ^{40}K aktiivsuskontsentratsioon (Bq/kg) ulukilihas 2020. aasta lõpus kogutud proovides.

Proovi nimetus	Proovivõtukoht	¹³⁷ Cs (Bq/kg) märgkaalu kohta	⁴⁰ K (Bq/kg) märgkaalu kohta
Põdraliha	Paikuse (Paikuse Jahiselts)	10,4 ± 0,8	68 ± 6
Põdraliha	Paikuse (Paikuse Jahiselts)	6,3 ± 0,5	94 ± 7

Tulemus esitatud laiendmääramatusega (kattetegur k=2).

2.5.4. Eesti päritolu toiduainete seire

Toiduainete seires määratakse ¹³⁷Cs ja ⁴⁰K sisaldus Eestis kasvanud ja toodetud enimtarbitavates toiduainetes. Inimese päevase toiduratsiooni seirest erineb see sellepolest, et üksikuid toiduaineid analüüsitakse eraldi. See võimaldab hinnata konkreetsete toiduainete tarbimisest saadavat kiirgusdoosi. Iga-aastaselt uuritakse aedviljade, teraviljade ja liha radioaktiivsust. Täiendavalt analüüsitakse igal aastatel valikuliselt erinevaid toiduaineid. Proovid ostetakse peamiselt kaubandusvõrgust. 2020. aastal kogutud proovid ja nende laboratoorse analüüsi tulemused on toodud tabelis (vt Tabel 13).

Tabel 13. ¹³⁷Cs ja ⁴⁰K aktiivsuskontsentratsioon (Bq/kg) erinevates toiduainetes 2020. aastal.

Proovi nimetus	¹³⁷ Cs (Bq/kg)	⁴⁰ K (Bq/kg)
Loomsed või loomset päritolu toiduained		
Kanaliha, broilerifilee (HKScan Estonia OÜ)	< 0,18	101 ± 8*
Loomaliha, lihaveise kintsuliha praetükk (Saaremaa Lihatööstus OÜ)	0,13 ± 0,06*	106 ± 8*
Sealiha (Saaremaa Lihatööstus OÜ)	< 0,10	107 ± 8*
Lambaliha (Saitklap OÜ, Rautsi Talu)	< 0,12	95 ± 8*
Kala, koha (püütud Peipsi järvest), (Pärnu Kalamajakas OÜ)	2,5 ± 0,3*	101 ± 8*
Kala, haug (püütud Peipsi järvest), (Kalaarsenal OÜ)	2,5 ± 0,3*	120 ± 9*
Munad (EGGO 10M), (Dava Foods AS)	< 0,10	41 ± 4*
Hapukoor (Farmi, 20 %), (Farmi Piimatööstus AS)	< 0,15	40 ± 4*
Loomset ja taimset päritolu toiduaine		
Lastetoit, köögiviljapüree lambalihaga „Põnn“, (Salvest AS)	< 0,06	57 ± 5*
Taimsed toiduained		
Aedvili, kartul (<i>Solist</i>) (Ants Muld FIE)	< 0,13	115 ± 9*
Aedvili, kartul (<i>Salome</i>), (Mahe Kati OÜ)	< 0,14	111 ± 9*
Aedvili, porgand (Saitklap OÜ, Rautsi Talu)	< 0,13	30 ± 3*
Aedvili, kaalikas (ostetud Selver AS)	< 0,13	68 ± 6*
Aedvili, peakapsas (Säga-Aaviku Talu FIE)	< 0,17	55 ± 5*

Aedvili, kõrvits (ostetud Selver AS)	< 0,15	48 ± 4*
Aedvili, sibul „Peipsi sibul“, (Veeta OÜ)	< 0,14	52 ± 5*
Aedvili, sibul, (Kopra Sahver OÜ)	< 0,14	70 ± 6*
Teravili, tatrajahu (toor), (RemedyWay AS)	< 0,18	131 ± 10*
Teravili, nisujahu „Kalew“ (Tartu Miil AS)	< 0,12	44 ± 4*
Teravili, rukkijahu (täistera), (Tartu Miil AS)	< 0,15	147 ± 11*

Tulemus esitatud 95% tõenäosusega.

*Tulemus esitatud laiendmääramatusega (kattetegur k=2).

Uuritud toiduainete tarbimisest saadav oodatav efektiivdoos on väike. Näiteks 10 kg Peipsi järvest püütud haugi söömine põhjustab täiskasvanud inimesel ^{137}Cs poolt oodatud efektiivdoosi 0,0007 mSv. Kõikide teiste tabelis toodud toiduainete samas koguses tarbimine põhjustab ^{137}Cs poolt oluliselt väiksema efektiivdoosi. ^{40}K poolt põhjustatav efektiivdoos jääb sama koguse tarbimise juures kõigis tabelis toodud toiduainete puhul väiksemaks kui 0,008 mSv.

2.6. KIIRGUSTEGEVUSKOHTADE LÄHIALADE SEIRE

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 ^{137}Cs ja ^{40}K 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. Eesmärgiks on jälgida objektide lähiümbruse keskkonna radioaktiivsuse taset.

Veeproovid (mahuga 0,5 liitrit) võeti kord kvartalis kolmest Paldiski objekti ja ühest Tammiku objekti kontrollpuuraugust. Suublast kogutud proov (mahuga 1 liiter) on 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 kohalikku joogivett ammutatakse põhjaveekihist, mis ei ole ühenduses pinnaveekihtidega. Pakri poolsaarel, AS A.L.A.R.A. lähistel, on eelnevatel aastatel mõõdetud ^{137}Cs sisaldust ka vetikates, merevees ja kalades. Tulemused on olnud madalad.

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 lähiümbruses esindatud. Analüüsitulemused näitavad, et olulist saastet ei esine (vt Tabel 15). ^{137}Cs kontsentratsioon seentes ja marjades on väga madal ning seega ei saa seostada selle päritolu AS A.L.A.R.A. kiirgustegevusega. Analüüsi ka loodusliku päritoluga ^{40}K sisaldust proovides. Radionukliidide sisaldus Tammiku ja Paldiski objektide ümbruse seentes ja marjades on samas suurusjärgus kui Eesti teistes piirkondades kasvavates seentes ja marjades (vt punkt 2.5.2).

Tabel 14. ³H aktiivsuskontsentratsioon (Bq/l) AS A.L.A.R.A. objektide kontrollpuuraukudest ja suublast võetud vees 2020. aastal.

Proovivõtukoht	Proovivõtu kuupäev	³ H (Bq/l)
Puurauk PA1 (Paldiski objekt)	04.03.2020	< 3
	09.06.2020	< 3
	15.09.2020	< 3
	15.12.2020	< 3
Puurauk PA6 (Paldiski objekt)	04.03.2020	< 3
	09.06.2020	< 3
	15.09.2020	< 3
	15.12.2020	< 3
Puurauk PA9 (Paldiski objekt)	04.03.2020	< 3
	09.06.2020	< 3
	15.09.2020	< 3
	15.12.2020	< 3
Puurauk TA5 (Tammiku objekt)	04.03.2020	< 3
	09.06.2020	< 3
	15.09.2020	< 3
	15.12.2020	< 3
Suubla (Paldiski objekt)	04.03.2020	< 3
	09.06.2020	< 3
	15.09.2020	< 3
	15.12.2020	< 3

Tulemused esitatud 95% tõenäosusega.

Tabel 15. ¹³⁷Cs ja ⁴⁰K aktiivsuskontsentratsioon (Bq/kg) AS A.L.A.R.A. objektide lähiumbruse looduskeskkonnas kasvavates seentes ja marjades 2020. aastal.

Proovi nimetus	Proovivõtukoht	Proovivõtu kuupäev	¹³⁷ Cs (Bq/kg)	⁴⁰ K (Bq/kg)
Metsaseened				
Liik määramata	Paldiski	15.09.2020	4,2 ± 0,2*	84 ± 7*
Lambatatikud	Tammiku	15.09.2020	23,4 ± 1,8*	35 ± 4*
Riisikad	Tammiku	15.09.2020	133 ± 10*	52 ± 5*
Segaseened	Tammiku	15.09.2020	55,8 ± 4,2*	50 ± 5*
Metsamarjad				
Põldmarjad	Paldiski	20.08.2020	< 0,10	54 ± 4*
Mustikad	Tammiku	20.07.2020	5,1 ± 0,5*	30 ± 3*
Metsmaasikad	Tammiku	20.07.2020	0,59 ± 0,18*	59 ± 6*
Pohlad	Tammiku	15.09.2020	3,4 ± 0,4*	32 ± 3*

Tulemus esitatud 95% tõenäosusega.

*Tulemus esitatud laiendmääramatusega (kattetegur k=2).

Näitena võib tuua, et Tammiku endise radioaktiivsete jäätmete hoidla lähistelt korjatud riisikates sisalduv ¹³⁷Cs põhjustab täiskasvanud inimesele 5 kg tarbimise juures kuni 0,009 mSv ja ⁴⁰K poolt kuni 0,002 mSv suuruse oodatava efektiivdoosi.

2.7. MEREKESKKONNA SEIRE

Merekeskkonna kiirgusseire raames jälgitakse ¹³⁷Cs ja ⁴⁰K sisaldust merevees, merekalades ja -taimedes ning põhjasetetes. 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 kiirgusdoose, kes neid söögiks tarbivad.

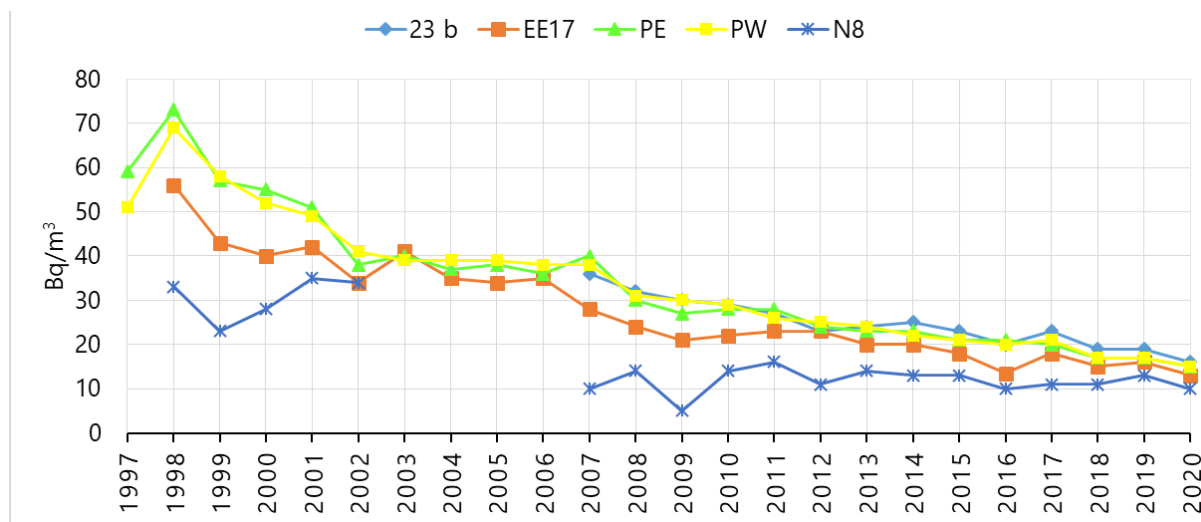
2020. aasta merekeskkonna seire raames koguti TTÜ Meresüsteemide Instituudi poolt Läänemerest vee proove viiest HELCOM mereseire programmi raames Eestile määratud statsionaarsest jaamast. Soome lahe pinnavee proovides määrati ¹³⁷Cs ja ⁴⁰K sisaldus. ¹³⁷Cs tulemused jäid alla 16 Bq/m³ (vt Tabel 16).

Tabel 16. ^{137}Cs aktiivsuskontsentratsioon (Bq/m^3) Soome lahe pinnavees 2020. aastal.

Proovivõtupaik	Koordinaadid NE	Proovivõtu kuupäev	Üldine sügavus (m)	Temperatuur °C	Soolsus ‰	^{137}Cs (Bq/m^3)	^{40}K (Bq/m^3)
23 b	N 59° 18' 18" E 23° 17' 18"	01.06.2020	88	10,8	6,1	16 ± 1,5	2180 ± 150
EE17	N 59° 43' 00" E 25° 01' 00"	05.06.2020	109	9,9	4,9	13 ± 1,5	1790 ± 130
PE	N 59° 22' 48" E 24° 09' 18"	01.06.2020	20	10,8	6,0	15 ± 1,5	2130 ± 150
PW	N 59° 20' 30" E 24° 02' 00"	01.06.2020	19	10,8	5,8	15 ± 1,5	2100 ± 150
N8	N 59° 28' 30" E 28° 00' 30"	05.06.2020	16	10,8	4,0	10 ± 1,1	1470 ± 110

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

Merevee radioaktiivsuse kohta Eesti seirejaamades on olemas andmed alates 1997. aastast. Kuigi andmed samades seirejaamades on aastate lõikes muutlikud, võib siiski täheldada mõõdukalt ^{137}Cs kontsentratsiooni vähenemist (vt Joonis 4). Põhjuseks on radioaktiivne lagunemine, areaalne segunemine, põhjasettesse sidumine ja veevahetus. Samuti on vähenenud radioaktiivsete ainete sissevool.



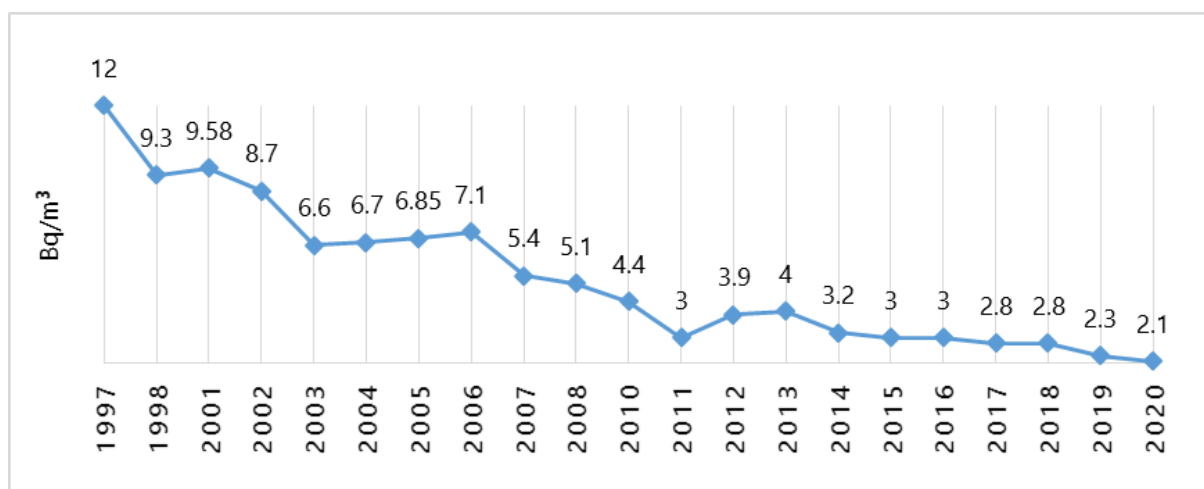
Joonis 4. ^{137}Cs aktiivsuskontsentratsioon (Bq/m^3) Soome lahe pinnavees 1997. – 2020. aastal.

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 jookul 5 kg lesta, põhjustab see täiskasvanule inimesele ^{137}Cs poolt efektiivdoosi kuni 0,0002 mSv ja ^{40}K poolt väiksema kui 0,003 mSv. Sarnaselt mereveega on ka meretaimeses ja -kalades ^{137}Cs aktiivsuskontsentratsioon aastatega aeglaselt vähenenud. Joonis 5 ilmestab Läänemerele püütud räimes sisalduva ^{137}Cs aktiivsuskontsentratsiooni vähenemist ajas.

Tabel 17. ¹³⁷Cs aktiivsuskontsentratsioon (Bq/kg) merekalades ja meretaimes 2020. aastal.

Proovi nimetus	Proovivõtukoht	Koordinaadid NE	Proovivõtu kuupäev	¹³⁷ Cs (Bq/kg)	⁴⁰ K (Bq/kg)
Merekalad					
Räim	Sillamäe piirkond (Aseri lähistelt)	N 59° 27' 09" E 26° 53' 29,2"	16.09.2020	2,1 ± 0,2	102 ± 8
Lest	Paldiski lähistelt	N 59° 20' 41" E 24° 03' 25"	06.08.2020	2,2 ± 0,2	96 ± 8
Meretaimed					
Põisadru	Kunda piirkond I (Letipea)	N 59° 33' 03,4" E 26° 35' 25,5"	22.10.2020	8,5 ± 0,7	750 ± 60
Põisadru	Kunda piirkond II	N 59° 32' 32,5" E 26° 39' 04,8"	22.10.2020	8,9 ± 0,7	810 ± 60
Põisadru	Paldiski lähistelt	N 59° 22' 03" E 24° 02' 15"	23.11.2020	9,1 ± 0,8	603 ± 48

Tulemused esitatud laiendmääramatusega (kattetegur k=2).



Joonis 5. ¹³⁷Cs aktiivsuskontsentratsioon (Bq/kg) Soome lahest püütud räimes aastatel 1997 – 2020.

Analüüsiti ka põhjasetete proove, mis võeti jaamadest EE17 ja 23B ning milles mõõdeti ¹³⁷Cs ja ⁴⁰K sisaldust. Tulemused on toodud tabelis (vt Tabel 18).

Tabel 18. ^{137}Cs ja ^{40}K aktiivsuskontsentratsioon (Bq/kg) meresetetes 2020. aastal.

Proovi-võtujaam	Koordinaadid 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' 00"	17.08.2020	110	0-2	158 ± 13	830 ± 85
				2-4	167 ± 13	950 ± 85
				4-6	33,0 ± 3,5	1030 ± 85
				6-8	8,0 ± 2,0	970 ± 80
				8-10	2,1 ± 1,1	970 ± 80
				10-12	< 2*	950 ± 75
				12-14	< 2*	1050 ± 80
				14-16	< 2*	1150 ± 85
				16-18	< 2*	1130 ± 80
				18-20	< 2*	1140 ± 85
23b	N 59°18' 18" E 23°17' 18"	01.05.2020	88	0-2	120 ± 12	1100 ± 140
				2-4	155 ± 13	1000 ± 90
				4-6	171 ± 14	1020 ± 90
				6-8	185 ± 15	980 ± 90
				8-10	193 ± 15	980 ± 90
				10-12	207 ± 16	980 ± 80
				12-14	211 ± 17	970 ± 90
				14-16	220 ± 17	930 ± 80
				16-18	200 ± 16	910 ± 80
				18-20	194 ± 15	910 ± 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 loodulikkude päritolu radionukliidide sisalduse kohta pinnases. Radionukliidide pinnase sügavamatesse kihtidesse migreerumise uurimise eesmärgil analüüsitakse pinnast kihtide kaupa. Pinnaseproov võetakse proovivõtukohast võrdhaarse kolmnurga (külje pikkus 1m) 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 ^{137}Cs ja looduslikke radionukliidide ^{40}K , Ra-226 ja Th-232 aktiivsuskontsentratsioon.

Igal aastal võetakse 2-4 proovi. Proovivõtukohtade on eri aastatel erinevad ning need korduvad iga u 5 aasta tagant. Selline proovivõtususagedus 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.

Proovivõtupunktid asusid 2020. aastal Arandi külas Saaremaa vallas ja Kedre külas Lääne-Nigula vallas. Tulemused on toodud tabelis (vt Tabel 19).

Tabel 19. ^{137}Cs , ^{40}K , ^{226}Ra ja ^{232}Th aktiivsuskontsentratsioon (Bq/kg) pinnase erinevatel sügavustel 2020. 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)
Arandi, Saaremaa vald	N 58° 18 ' 16" E 22° 15' 23"	07.08.2020	0-5	7,1 ± 0,6	498 ± 35	15 ± 2	14 ± 2
			5-10	7,0 ± 0,6	504 ± 36	15 ± 2	14 ± 2
			10-15	6,1 ± 0,5	510 ± 36	15 ± 2	14 ± 2
			15-20	3,6 ± 0,3	554 ± 39	15 ± 2	14 ± 2
Kedre, Lääne-Nigula vald	N 58° 57' 04" E 23° 48' 54"	07.08.2020	0-5	10,0 ± 0,8	686 ± 50	25 ± 2	33 ± 3
			5-10	8,7 ± 0,7	649 ± 46	28 ± 3	30 ± 3
			10-15	5,8 ± 0,5	609 ± 43	24 ± 2	26 ± 2
			15-20	4,5 ± 0,4	586 ± 41	25 ± 2	26 ± 2

Tulemus esitatud laiendmääramatusega (kattetegur k=2).

LÕPPSÕNA

Keskkonna kiirgusseire programmi raames jälgiti 2020. aastal õhu summaarset gammakiirguse doosikiirust, õhukandelist 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.

2020. 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 kiirgusdoosi saavad inimesed seega looduslikest allikatest. Umbes poole elaniku kiirgusdoosist põhjustab maapinnast pärinev looduslikku päritolu radioaktiivne gaas radoon. Radooniuringute aruannetega on võimalik tutvuda Keskkonnaameti koduleheküljel.

Aruande koostajad:

Monika Lepasson, Keskkonnaameti kliima- ja kiirgusosakonna kiirgusseire büroo juhataja;
Uko Rand, Keskkonnaameti kliima- ja kiirgusosakonna kiirgusseire büroo peaspetsialist.

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

Kuupäev	Kunda	Ristna	Väike-Maarja	Tõravere	Sõrve	Viljandi	Narva-Jõesuu	Kuusiku	Lääne-Nigula	Pärnu	Mustvee	Võru	Türi	Valga	Tallinn
1.01.2020	56	38	65	57	35	45	89	45	47	40	36	63	54	70	43
2.01.2020	55	38	64	57	35	45	89	44	47	40	35	62	54	69	43
3.01.2020	55	38	64	57	35	45	89	44	47	40	35	63	54	70	43
4.01.2020	57	39	68	60	37	50	92	47	51	43	38	65	59	73	45
5.01.2020	55	39	64	57	35	45	88	44	47	40	36	63	53	70	43
6.01.2020	55	39	63	57	35	45	87	44	47	40	36	63	53	69	43
7.01.2020	55	39	62	57	36	45	86	44	48	41	36	64	53	69	43
8.01.2020	55	39	63	58	35	46	88	44	47	40	35	64	53	71	46
9.01.2020	56	39	66	59	36	48	91	46	49	42	37	65	56	71	44
10.01.2020	55	38	64	56	34	44	88	44	47	39	35	62	53	69	43
11.01.2020	56	38	65	57	36	45	89	45	47	40	36	63	54	70	43
12.01.2020	55	38	65	57	34	45	88	44	47	40	36	63	54	69	43
13.01.2020	56	39	66	59	35	47	90	47	50	42	37	64	56	72	45
14.01.2020	55	38	64	57	34	44	89	44	47	39	35	62	53	69	43
15.01.2020	55	42	65	58	36	47	90	48	50	43	36	64	56	71	44
16.01.2020	58	46	72	60	31	52	95	56	60	51	42	66	66	72	51
17.01.2020	57	39	68	58	29	47	95	48	49	45	38	63	56	70	44
18.01.2020	54	38	64	57	30	45	88	44	47	40	35	62	53	69	43
19.01.2020	56	39	67	59	31	48	90	48	50	42	37	64	58	71	45
20.01.2020	55	39	65	58	31	45	90	44	47	40	35	63	53	70	44
21.01.2020	55	38	64	57	30	45	89	44	47	40	35	63	53	70	43
22.01.2020	55	38	64	58	31	45	89	44	47	40	35	63	54	70	43
23.01.2020	55	38	64	57	31	45	89	44	47	40	35	63	53	69	43
24.01.2020	55	38	64	57	30	45	89	44	47	39	35	63	54	69	43
25.01.2020	56	38	65	58	30	45	90	45	47	40	36	63	54	70	43
26.01.2020	55	38	64	57	32	45	88	44	47	40	35	63	54	69	43
27.01.2020	56	38	65	58	32	45	90	45	48	40	36	64	54	71	43
28.01.2020	57	40	67	59	32	47	89	46	49	41	40	64	55	71	45
29.01.2020	56	43	65	58	37	45	89	45	50	41	36	64	55	70	44
30.01.2020	57	43	67	61	35	49	91	49	53	45	39	66	59	74	45
31.01.2020	58	39	68	60	28	48	91	49	52	43	39	65	57	72	46
Kuu keskmine	56	39	65	58	33	46	89	46	49	41	36	64	55	70	56

Kuupäev	Kunda	Ristna	Väike-Maarja	Tõravere	Sõrve	Viljandi	Narva-Jõesuu	Kuusiku	Lääne-Nigula	Pärnu	Mustvee	Võru	Türi	Valga	Tallinn
1.02.2020	56	38	65	59	29	46	90	46	48	40	36	64	56	70	44
2.02.2020	57	39	67	59	31	47	91	47	49	42	37	64	56	71	44
3.02.2020	56	39	65	58	29	46	90	45	49	41	36	63	54	70	44
4.02.2020	56	38	65	58	30	46	90	45	48	40	36	63	54	70	43
5.02.2020	55	37	63	57	29	44	88	44	47	39	35	62	53	68	42
6.02.2020	56	38	64	57	29	45	89	44	48	40	35	63	54	68	43
7.02.2020	53	38	61	56	27	44	83	43	46	39	35	62	53	67	42
8.02.2020	54	38	62	56	30	44	83	43	46	39	35	61	52	66	42
9.02.2020	54	38	61	55	31	44	82	43	46	39	35	60	53	66	43
10.02.2020	53	42	60	55	31	44	83	44	47	40	34	59	52	67	44
11.02.2020	57	44	69	60	37	52	90	54	56	45	40	65	64	73	48
12.02.2020	54	38	62	55	29	44	87	44	46	39	34	62	51	68	43
13.02.2020	54	38	62	56	31	44	88	44	47	40	35	62	52	69	43
14.02.2020	55	39	64	56	31	45	89	44	47	40	35	63	52	69	44
15.02.2020	55	38	64	56	31	45	88	44	47	40	35	62	53	69	43
16.02.2020	55	39	64	57	33	45	89	45	49	41	35	63	54	69	43
17.02.2020	56	43	67	59	32	49	90	51	55	44	37	65	57	72	46
18.02.2020	57	41	67	59	28	49	90	48	51	42	37	64	56	71	47
19.02.2020	55	38	64	57	29	45	88	44	47	39	35	63	52	69	43
20.02.2020	54	38	64	57	29	46	88	44	47	41	35	63	54	70	43
21.02.2020	54	38	64	56	29	44	89	44	47	39	35	63	53	69	43
22.02.2020	55	40	65	57	32	45	89	46	49	41	35	63	54	70	43
23.02.2020	56	40	68	59	34	49	91	48	51	44	38	65	57	72	45
24.02.2020	54	38	63	56	29	45	88	44	47	39	35	62	52	69	43
25.02.2020	54	38	63	56	27	44	89	44	47	39	34	62	52	69	43
26.02.2020	55	39	64	57	29	45	89	44	47	40	35	63	53	70	43
27.02.2020	54	38	63	56	28	43	87	43	46	41	35	62	51	69	43
28.02.2020	51	33	58	55	27	40	84	36	40	38	30	59	44	68	41
29.02.2020	52	32	57	53	27	39	84	35	40	38	29	52	41	66	41
Kuu keskmine	55	39	64	57	30	45	88	44	47	40	35	62	53	69	43

Kuupäev	Kunda	Ristna	Väike-Maarja	Tõravere	Sõrve	Viljandi	Narva-Jõesuu	Kuusiku	Lääne-Nigula	Pärnu	Mustvee	Võru	Türi	Valga	Tallinn
1.03.2020	52	33	57	53	28	39	84	35	40	37	30	52	41	66	41
2.03.2020	51	39	57	54	29	40	83	36	42	38	30	54	42	68	41
3.03.2020	51	38	57	56	27	41	85	36	44	36	30	56	42	69	42
4.03.2020	53	40	59	58	29	43	89	40	48	38	31	61	43	71	44
5.03.2020	56	45	66	60	32	48	96	45	53	44	35	65	49	73	45
6.03.2020	55	39	65	58	30	45	94	45	47	40	35	64	49	70	44
7.03.2020	55	38	64	56	28	44	89	44	47	40	33	62	51	69	43
8.03.2020	55	38	64	57	28	45	89	44	47	40	34	63	53	70	43
9.03.2020	56	38	65	58	28	45	90	44	47	40	35	63	53	70	43
10.03.2020	55	38	65	58	30	45	89	44	45	40	34	63	53	70	43
11.03.2020	56	40	66	58	31	46	90	45	46	41	35	64	55	71	43
12.03.2020	58	42	69	60	30	49	92	49	53	45	37	64	57	72	45
13.03.2020	55	38	65	57	27	45	89	45	48	40	35	63	54	70	43
14.03.2020	55	38	64	57	29	45	90	44	47	40	34	62	53	69	43
15.03.2020	54	38	64	56	26	44	88	43	47	39	34	62	53	69	42
16.03.2020	54	38	64	57	28	45	88	43	47	39	34	62	53	69	43
17.03.2020	56	40	65	58	28	46	89	46	50	42	35	64	55	70	45
18.03.2020	55	37	62	57	26	45	87	43	46	37	34	63	52	69	43
19.03.2020	56	39	65	58	27	46	89	45	48	37	35	63		70	44
20.03.2020	54	38	64	57	29	45	88	43	47	36	34	62		69	43
21.03.2020	55	38	64	57	29	45	89	44	47	36	35	63	53	69	43
22.03.2020	55	38	64	57	33	45	89	44	47	36	34	63	53	69	43
23.03.2020	56	37	64	57	33	45	89	44	46	36	34	63	54	69	42
24.03.2020	56	38	65	57	34	45	89	44	46	36	35	64	54	70	42
25.03.2020	55	38	64	57	34	45	89	44	46	36	34	63	54	70	42
26.03.2020	55	38	64	58	34	45	89	44	47	40	35	64	54	70	43
27.03.2020	56	38	65	58	35	45	90	44	47	40	35	64	55	71	43
28.03.2020	57	38	66	59	35	46	91	45	48	40	35	65	55	72	43
29.03.2020	57	39	67	59	35	46	92	45	48	41	36	66	55	72	43
30.03.2020	57	38	66	58	35	46	92	45	48	40	35	64	55	71	43
31.03.2020	57	39	66	58	35	46	92	45	48	40	35	65	55	71	43
Kuu keskmine	55	38	64	57	30	45	89	43	47	39	34	62	52	70	43

Kuupäev	Kunda	Ristna	Väike-Maarja	Tõravere	Sõrve	Viljandi	Narva-Jõesuu	Kuusiku	Lääne-Nigula	Pärnu	Mustvee	Võru	Türi	Valga	Tallinn
1.04.2020	57	38	66	59	35	46	92	45	48	40	35	65	55	71	43
2.04.2020	57	39	65	59	35	46	91	45	48	41	35	65	55	72	43
3.04.2020	57	39	66	59	35	46	91	45	49	41	36	65	56	72	44
4.04.2020	56	40	66	58	35	46	90	45	49	41	36	64	55	71	44
5.04.2020	55	38	64	57	35	45	89	44	47	40	35	63	54	71	43
6.04.2020	55	39	65	58	35	45	90	44	47	40	35	64	54	71	43
7.04.2020	56	39	66	58	35	45	90	44	48	40	35	64	55	72	43
8.04.2020	57	40	67	60	36	47	92	46	49	41	37	65	57	73	44
9.04.2020	56	39	66	59	35	46	90	44	48	40	36	65	55	72	43
10.04.2020	56	39	66	59	35	46	90	44	48	40	36	65	55	73	43
11.04.2020	56	39	66	59	35	46	91	45	48	40	36	65	56	72	43
12.04.2020	56	39	66	59	35	46	90	45	48	40	35	65	55	73	43
13.04.2020	57	40	67	60	37	47	91	46	49	42	37	66	57	74	44
14.04.2020	56	39	65	59	35	46	89	45	48	41	36	65	55	73	44
15.04.2020	57	40	67	60	36	47	90	46	48	42	37	65	56	72	44
16.04.2020	56	39	64	57	36	46	89	45	48	40	35	64	54	71	44
17.04.2020	57	39	66		35	46	88	45	48	40	37	64	54	71	44
18.04.2020	55	38	64		35	45	89	44	47	40	35	63	53	70	43
19.04.2020	55	38	65		35	45	89	44	47	40	35	63	54	69	43
20.04.2020	55	39	65	57	35	45	89	44	48	40	35	63	54	70	43
21.04.2020	57	39	66	58	35	46	90	45	48	40	35	63	55	71	43
22.04.2020	57	39	66	58	36	46	90	45	48	41	35	64	55	71	43
23.04.2020	56	40	66	58	36	46	91	45	49	41	35	64	56	71	43
24.04.2020	57	40	67	59	36	46	92	46	49	41	36	65	56	72	44
25.04.2020	58	40	67	59	36	46	93	46	49	41	36	65	56	72	44
26.04.2020	57	40	66	59	36	46	92	45	49	41	36	65	56	72	43
27.04.2020	57	40	67	59	36	46	92	45	49	41	36	65	57	72	43
28.04.2020	57	40	67	59	37	47	93	46	50	41	36	65	57	72	
29.04.2020	59	41	67	61	37	48	93	47	50	43	38	67	59	74	
30.04.2020	56	40	65	57	36	45	89	45	48	41	35	64	54	70	43
Kuu keskmine	56	39	66	59	36	46	90	45	48	41	36	65	55	72	43

Kuupäev	Kunda	Ristna	Väike-Maarja	Tõravere	Sõrve	Viljandi	Narva-Jõesuu	Kuusiku	Lääne-Nigula	Pärnu	Mustvee	Võru	Türi	Valga	Tallinn
1.05.2020	57	40	65	57	36	46	91	45	48	41	35	63	55	71	43
2.05.2020	57	41	65	58	38	46	91	45	49	41	35	64	55	71	43
3.05.2020	59	41	68	62	38	49	92	48	52	44	37	67	59	76	46
4.05.2020	58	38	66	58	35	46	93	44	47	41	37	65	55	70	43
5.05.2020	57	39	66	58	35	46	92	45	48	41	35	64	55	70	43
6.05.2020	58	39	66	58	33	46	92	45	48	41	36	64	56	71	43
7.05.2020	58	39	67	59	28	46	93	45	48	41	36	64	56	72	44
8.05.2020	57	39	67	59	31	46	93	45	48	41	36	65	56	72	43
9.05.2020	57	40	67	59	30	46	94	45	49	41	36	65	57	72	43
10.05.2020	58	40	67	59	32	47	95	46	49	42	36	66	57	73	44
11.05.2020	58	40	68	60	31	48	96	46	50	42	37	67	58	74	44
12.05.2020	60	40	69	63	29	50	98	48	51	44	39	69	59	75	45
13.05.2020	56	39	66	58	27	46	93	45	48	41	35	66	56	72	43
14.05.2020	58	39	67	59	31	46	94	46	50	41	36	65	56	73	43
15.05.2020	56	39	66	58	30	46	91	44	47	41	36	65	55	73	43
16.05.2020	57	39	66	59	29	46	92	45	48	41	36	66	56	74	44
17.05.2020	57	39	66	58	30	46	91	45	47	41	36	65	55	73	44
18.05.2020	57	40	66	59	27	47	92	46	48	42	36	64	55	72	44
19.05.2020	56	40	65	57	27	45	92	44	47	41	35	64	54	72	43
20.05.2020	57	40	66	58	31	46	93	45	48	42	37	64	55	73	43
21.05.2020	57	40	66	59	32	46	92	45	48	42		65	55	74	43
22.05.2020	56	40	66	58	29	45	91	45	48	42		64	55	73	43
23.05.2020	56	41	66	57	29	46	91	45	48	42	43	63	56	72	43
24.05.2020	57	41	67	58	29	46	93	46	49	43	46	65	57	73	44
25.05.2020	57	42	67	59	31	47	94	46	49	43	46	65	58	74	44
26.05.2020	58	40	67	60	28	47	96	46	49	43	47	66	58	74	44
27.05.2020	58	41	68	60	31	47	97	47	50	43	45	65	58	75	44
28.05.2020	58	41	69	60	29	48	98	47	51	43	48	66	58	75	44
29.05.2020	59	41	69	60	31	48	97	47	50	43	48	67	59	76	44
30.05.2020	58	41	69	61	32	48	96	47	51	43	47	68	60	76	45
31.05.2020	58	42	70	61	31	49	98	48	51	44	40	68	60	77	44
Kuu keskmine	57	40	67	59	31	47	94	46	49	42	39	65	57	73	44

Kuupäev	Kunda	Ristna	Väike-Maarja	Tõravere	Sõrve	Viljandi	Narva-Jõesuu	Kuusiku	Lääne-Nigula	Pärnu	Mustvee	Võru	Türi	Valga	Tallinn
1.06.2020	58	42	70	61	29	49	99	48	52	44	38	68	60	77	44
2.06.2020	59	42	71	62	31	50	100	49	52	44	38	69	61	78	44
3.06.2020	58	42	71	63	31	50	101	49	52	44	38	70	61	78	44
4.06.2020	59	42	72	64	29	50	103	49	53	45	38	71	61	80	44
5.06.2020	62	43	76	67	32	53	104	51	54	47	43	73	64	83	45
6.06.2020	60	43	70	61	36	50	96	49	53	44	37	68	59	76	45
7.06.2020	58	45	69	62	35	50	98	49	54	46	39	68	59	77	45
8.06.2020	59	41	68	61	30	49	95	47	52	44	36	69	58	77	44
9.06.2020	60	42	71	64	30	52	99	49	53	46	40	70	61	78	45
10.06.2020	57	41	67	60	33	47	96	48	52	44	36	68	55	79	44
11.06.2020	57	42	66	59	30	46	94	47	52	43	36	68	55	76	44
12.06.2020	56	43	66	61	32	47	94	47	52	43	36	67	55	77	44
13.06.2020	57	42	66	57	30	46	96	48	53	43	36	67	55	73	44
14.06.2020	57	42	67	59	32	47	98	48	53	44	36	67	56	75	44
15.06.2020	58	43	68	60	32	47	101	49	54	44	37	70	57	77	44
16.06.2020	60	43	70	61	32	49	102	50	54	43	38	71	59	77	45
17.06.2020	60	44	70	62	31	50	104	51	55	42	40	68	60	78	45
18.06.2020	59	43	67	62	32	49	104	51	53	37	36	68	60	78	45
19.06.2020	59	43	66	62	32	50	104	51	54	41	37	70	61	79	47
20.06.2020	58	43	68	64	34	50	105	52	53	42	38	71	62	81	44
21.06.2020	58	43	67	64	34	53	103	47	51	42	40	71	60	80	43
22.06.2020	57	43	66	59	30	46	104	47	52	40	36	71	58	80	44
23.06.2020	58	43	67	61	31	47	106	48	52	40	37	72	60	81	44
24.06.2020	59	43	68	62	33	48	107	49	53	41	38	73	61	82	44
25.06.2020	60	43	69	63	34	48	108	51	54	45	38	73	62	83	45
26.06.2020	59	44	70	64	33	49	109	51	55	46	39	74	62	84	44
27.06.2020	60	44	71	65	34	50	109	51	55	42	40	74	62	84	45
28.06.2020	60	44	72	66	36	51	110	51	55	38	40	74	64	85	45
29.06.2020	60	44		66	36	51	111	51	56	42	40	75	63	85	45
30.06.2020	60	44		69	35	54	110	54	54	39	42	75	65	86	47
Kuu keskmine	59	43	69	62	32	49	102	49	53	43	38	70	60	79	44

Kuupäev	Kunda	Ristna	Väike-Maarja	Tõravere	Sõrve	Viljandi	Narva-Jõesuu	Kuusiku	Lääne-Nigula	Pärnu	Mustvee	Võru	Türi	Valga	Tallinn
1.07.2020	63	45		66	35	52	106	54	53	45	44	70	64	84	50
2.07.2020	58	42		58	29	47	100	46	49	32		66	57	72	44
3.07.2020	57	41		58	31	47	99	45	48	39	36	67	54	72	43
4.07.2020	56	40	64	59	31	46	100	45	48	40	36	67	54	72	42
5.07.2020	57	41	66	59	31	48	102	47	50	42	37	68	56	73	43
6.07.2020	57	41	68	61	30	50	100	48	50	45	39	70	58	75	45
7.07.2020	55	39	64	58	23	45	95	44	47	40	36	67	53	71	42
8.07.2020	57	41	65	59	29	46	97	45	48	41	36	68	55	72	43
9.07.2020	57	40	65	60	29	47	99	45	48	40	37	69	54	73	43
10.07.2020	57	41	65	59	29	46	97	46	49	41	37	70	55	72	43
11.07.2020	58	40	65	61	33	47	94	46	49	42	38	71	56	74	43
12.07.2020	59	43	67	59	29	47	94	47	51	42	37	69	57	72	45
13.07.2020	57	39	65	59	29	46	94	45	48	41	37	69	55	72	43
14.07.2020	57	40	66	59	29	47	94	46	49	41	36	70	55	72	43
15.07.2020	56	40	66	60	32	47	92	46	49	41	36	71	56	72	43
16.07.2020	58	40	67	61	34	48	95	47	50	42	37	72	57	73	43
17.07.2020	58	40	67	61	34	48	95	48	50	42	37	72	57	74	43
18.07.2020	59	41	68	62	38	49	97	48	51	42	38	73	58	75	44
19.07.2020	58	41	68	63	38	49	99	49	51	42	39	74	59	76	43
20.07.2020	59	41	70	63	39	50	100	50	52	42	39	74	60	77	44
21.07.2020	60	43	71	64	40	51	102	52	53	43	39	75	61	77	44
22.07.2020	60	43	70	62	40	51	103	49	53	43	41	75	61	76	44
23.07.2020	58	41	68	59	38	49	102	48	51	43	38	72	60	74	43
24.07.2020	58	42	68	60	37	49	101	48	51	43	39	72	60	73	43
25.07.2020	58	42	68	59	38	48	101	49	51	44	37	72	60	73	44
26.07.2020	58	42	67	59	36	47	98	47	50	42	38	70	58	73	44
27.07.2020	59	42	68	58	36	48	97	46	49	42	37	70	58	72	44
28.07.2020	59	43	68	60	37	49	100	47	52	43	38	72	59	73	44
29.07.2020	61	43	70	62	38	49	101	49	49	43	40	74	60	76	46
30.07.2020	59	42	67	60	36	50	99	47	48	43	39	70	58	73	44
31.07.2020	58	43	65	58	37	48	91	47	50	43	36	68	57	71	43
Kuu keskmine	58	41	67	60	34	48	98	47	50	42	38	71	57	74	44

Kuupäev	Kunda	Ristna	Väike-Maarja	Tõravere	Sõrve	Viljandi	Narva-Jõesuu	Kuusiku	Lääne-Nigula	Pärnu	Mustvee	Võru	Türi	Valga	Tallinn
1.08.2020	56	40	66	57	37	47	92	46	48	42	36	66	55	70	43
2.08.2020	57	40	66	57	35	47	93	46	48	43	36	66	55	70	43
3.08.2020	58	40	67	59	36	48	95	46	48	43	37	68	56	72	43
4.08.2020	58	41	68	59	36	49	95	47	49	44	38	69	57	72	44
5.08.2020	63	41	73	65	36	54	99	49	48	48	43	75	63	80	44
6.08.2020	56	41	64	58		46	92	45	48	41	36	66	54	70	43
7.08.2020	57	41	65	58	36	47	92	45	49	41	36	67	55	71	43
8.08.2020	58	42	66	59	36	47	94	47	49	42	37	68	56	72	43
9.08.2020	58	42	67	60	37	48	95	47	50	42	37	69	57	73	43
10.08.2020	58	42	68	61	37	49	96	48	50	42	38	70	58	74	44
11.08.2020	58	42	67	61	37	49	96	48	50	43	38	70	58	72	44
12.08.2020	57	43	67	60	38	48	96	48	51	43	38	70	58	72	44
13.08.2020	58	47	68	61	38	49	97	48	52	43	38	70	58	73	44
14.08.2020	59	42	68	61	38	49	99	48	52	44	39	71	60	74	46
15.08.2020	59	41	68	60	38	48	100	48	51	44	39	71	57	74	46
16.08.2020	59	41	69	61	38	49	101	49	51	44	39	71	58	74	44
17.08.2020	59	42	70	61	39	49	102	49	52	44	40	72	58	75	44
18.08.2020	59	41	70	61	38	49	102	49	52	44	39	72	58	75	44
19.08.2020	60	42	71	62	39	51	104	50	53	41	40	73	59	76	44
20.08.2020	61	42	71	63	39	51	106	51	53		40	74	61	77	45
21.08.2020	61	45	72	63	42	52	105	51	53		41	74	61	78	45
22.08.2020	60	43	71	64	38	52	106	51	54		41	74	61	78	45
23.08.2020	62	45	75	66	41	55	108	53	57		43	74	65	80	48
24.08.2020	59	42	68	62	37	50	100	48	50		40	73	57	76	44
25.08.2020	57	41	68	60	37	47	97	47	49		38	71	57	75	43
26.08.2020	58	42	68	60	37	47	98	48	49		38	72	57	75	44
27.08.2020	58	42	69	59	38	47	96	48	50		38	72	58	74	44
28.08.2020	59	42	69	61	38	51	97	50	51		40	73	59	75	45
29.08.2020	57	41	68	59	38	46	93	49	50		37	72	57	75	44
30.08.2020	61	46	72	67	43	53	96	51	51		42	76	61	82	45
31.08.2020	59	41	68	58	36	46	93	48	50		37	70	56	72	45
Kuu keskmine	59	42	69	61	38	49	98	48	51	43	39	71	58	74	44

Kuupäev	Kunda	Ristna	Väike-Maarja	Tõravere	Sõrve	Viljandi	Narva-Jõesuu	Kuusiku	Lääne-Nigula	Pärnu	Mustvee	Võru	Türi	Valga	Tallinn
1.09.2020	61	41	68	60	37	47	94	48	50		37	72	57	74	45
2.09.2020	56	39	65	59	37	47	92	47	48	41	36	70	56	72	43
3.09.2020	58	40	66	58	38	46	92	48	49	42	36	69	56	72	44
4.09.2020	61	42	73	67	38	52	95	51	50	44	42	74	60	80	45
5.09.2020	57	41	66	58	38	47	93	49	51	43	37	68	57	72	45
6.09.2020	57	38	67	59	37	48	93	47	49	43	38	68	57	73	44
7.09.2020	56	38	64	57	35	46	92	46	48	40	36	68	53	71	44
8.09.2020	56	38	64	58	35	46	91	46	49	40	36	68	54	71	44
9.09.2020	57	40	66	59	36	46	91	47	49	42	37	67	54	74	44
10.09.2020	56	40	65	57	36	46	90	47	49	41	36	66	54	71	44
11.09.2020	56	39	64	56	36	45	89	45	49	41	35	65	53	72	44
12.09.2020	56	38	64	57	35	45	89	45	47	40	36	65	53	70	43
13.09.2020	57	40	65	57	36	46	90	46	49	41	36	66	55	70	45
14.09.2020	56	38	64	57	36	45	89	44	47	40	36	66	54	70	43
15.09.2020	57	39	64	58	36	46	90	45	48	41	36	66	55	71	44
16.09.2020	57	40	66	58	36	46	91	47	48	41	37	66	57	70	44
17.09.2020	58	40	66	58	38	47	92	46	49	42	38	66	56	72	44
18.09.2020	59	39	67	58	36	46	93	46	48	41	38	67	55	71	44
19.09.2020	56	40	64	57	36	45	88	45	47	41	36	65	54	70	44
20.09.2020	57	39	64	57	35	46	89	45	47	41	37	65	55	71	43
21.09.2020	57	40	64	58	36	46	90	46	48	41	36	66	55	71	44
22.09.2020	58	41	66	58	36	46	91	46	49	41	37	66	56	72	45
23.09.2020	58	40	65	59	37	47	91	46	49	42	37	67	56	72	44
24.09.2020	59	42	67	61	39	48	92	48	51	44	39	69	58	74	46
25.09.2020	60	43	67	62	40	49	93	50	51	46	40	70	59	75	46
26.09.2020	60	42	68	61	40	49	94	48	51	43	40	69	58	75	46
27.09.2020	61	43	68	62	39	50	95	48	52	44	40	71	59	76	47
28.09.2020	62	42	68	62	40	50	95	48	52	44	41	71	59	75	47
29.09.2020	61	43	68	62	42	49	95	48	51	44	40	71	59	77	46
30.09.2020	62	41	70	67	37	52	95	50	53	44	42	72	63	78	47
Kuu keskmine	58	40	66	59	37	47	92	47	49	42	38	68	56	73	45

Kuupäev	Kunda	Ristna	Väike-Maarja	Tõravere	Sõrve	Viljandi	Narva-Jõesuu	Kuusiku	Lääne-Nigula	Pärnu	Mustvee	Võru	Türi	Valga	Tallinn
1.10.2020	61	42	68	61	38	49	95	49	52	43	40	71	59	75	46
2.10.2020	62	43	69	62	40	50	96	49	52	44	41	72	59	76	47
3.10.2020	62	43	68	62	40	50	96	48	52	44	40	72	59	75	46
4.10.2020	62	43	69	62	40	50	96	49	52	44	41	72	59	76	47
5.10.2020	64	45	69	63	39	51	98	50	53	45	43	72	60	76	48
6.10.2020	60	41	68	62	38	49	93	48	49	42	39	71	58	75	45
7.10.2020	60	46	66	60	39	48	95	49	50	43	39	70	58	74	46
8.10.2020	60	42	67	60	39	48	94	47	51	43	39	71	57	74	46
9.10.2020	60	40	67	60	37		95	47	49	43	39	71	59	74	45
10.10.2020	59	41	68	61	37		94	50	52	46	39	72	58	75	45
11.10.2020	58	39	65	58	38	46	92	46	49	42	37	69	56	71	44
12.10.2020	61	38	69	60	35	48	96	48	51	43	39	72	57	74	46
13.10.2020	59	39	66	58	36	46	96	46	48	41	37	68	55	71	44
14.10.2020	58	39	65	60	36	47	92	46	49	41	38	69	55	73	44
15.10.2020	58	39	65	61	36	47	91	46	48	42	37	69	56	74	44
16.10.2020	58	39	65	60	35	46	89	46	48	41	36	73	55	77	44
17.10.2020	58	39	65	57	35	46	90	46	48	41	37	65	55	70	44
18.10.2020	58	40	65	58	36	46	90	46	49	42	37	65	56	71	44
19.10.2020	59	41	66	58	38	47	91	48	50	42	38	65	56	71	45
20.10.2020	59	40	65	59	36	47	91	48	55	42	37	65	56	70	45
21.10.2020	57	38	64	56	35	44	88	45	46	40	36	64	54	69	43
22.10.2020	58	42	66	58	41	47	89	48	53	43	38	65	57	71	45
23.10.2020	64	53	80	69	45	58	102	63	65	56	53	75	71	83	50
24.10.2020	59	40	66	57	36	46	91	46	49	41	36	66	54	71	45
25.10.2020	57	39	64	57	37	46	88	45	49	41	36	65	54	71	44
26.10.2020	57	39	64	56	36	45	89	44	47	41	36	65	53	70	44
27.10.2020	57	40	65	57	36	46	89	47	49	42	37	65	55	70	44
28.10.2020	60	43	70	59	42	50	91	61	58	50	38	67	63	73	53
29.10.2020	60	41	68	61	37	48	94	47	49	42	40	67	56	73	45
30.10.2020	57	38	65	59	36	46	90	46	47	42	37	67	55	72	44
31.10.2020	58	39	65	57	36	46	90	45	48	41	37	65	55	71	44
Kuu keskmine	59	41	67	60	38	48	93	48	51	43	39	69	57	73	45

Kuupäev	Kunda	Ristna	Väike-Maarja	Tõravere	Sõrve	Viljandi	Narva-Jõesuu	Kuusiku	Lääne-Nigula	Pärnu	Mustvee	Võru	Türi	Valga	Tallinn
1.11.2020	58	39	65	57	36	45	90	45	47	41	36	64	55	70	44
2.11.2020	57	39	64	57	36	46	89	45	48	41	36	65	55	70	44
3.11.2020	57	41	65	58	38	46	90	47	53	44	37	65	56	71	44
4.11.2020	57	38	66	58	35	47	90	45	47	42	37	66	56	71	44
5.11.2020	56	38	63	57	35	45	88	44	47	41	36	64	53	70	43
6.11.2020	56	38	63	56	34	44	88	44	46	40	36	64	53	69	43
7.11.2020	56	39	64	56	35	45	88	45	47	40	36	64	53	69	43
8.11.2020	57	38	64	57	36	46	89	45	48	41	36	64	54	70	44
9.11.2020	56	38	64	57	34	45	88	45	47	40	36	64	54	69	43
10.11.2020	57	39	64	57	35	45	88	45	47	40	36	63	54	70	43
11.11.2020	58	38	64	56	35	45	89	45	47	40	36	64	54	70	42
12.11.2020	58	38	65	58	35	46	90	45	47	40	36	64	54	70	43
13.11.2020	57	38	64	57	36	45	89	45	47	41	36	64	55	70	43
14.11.2020	57	40	65	57	37	45	89	45	48	41	36	64	55	70	44
15.11.2020	57	40	65	58	37	45	89	46	48	42	37	65	55	71	44
16.11.2020	58	40	66	58	37	46	90	47	49	42	38	65	56	72	45
17.11.2020	59	41	67	59	38	47	93	47	49	42	39	66	57	72	45
18.11.2020	61	43	74	61	40	55	93	57	61	52	41	68	68	79	48
19.11.2020	58	40	70	61	37	51	94	49	51	45	41	68	59	76	46
20.11.2020	57	39	67	58	38	48	90	48	50	42	38	66	56	72	45
21.11.2020	56	38	62	55	35	43	87	44	46	39	35	63	51	67	43
22.11.2020	56	41	63	56	37	45	88	45	50	43	36	63	53	68	44
23.11.2020	55	38	64	58	34	45	87	45	47	41	36	64	53	70	44
24.11.2020	56	38	63	55	35	44	87	44	47	40	35	63	52	68	43
25.11.2020	56	39	63	56	36	45	88	44	47	40	35	63	53	69	43
26.11.2020	57	39	66	57	34	46	90	45	47	41	38	64	54	70	44
27.11.2020	58	44	65	59	42	50	91	47	50	45	38	68	56	74	45
28.11.2020	58	38	64	57	34	44	88	45	47	40	35	64	53	69	44
29.11.2020	57	39	62	57	36	45	89	45	47	40	36	64	53	70	44
30.11.2020	58	39	65	59	39	47	92	46	48	42	38	67	56	71	45
Kuu keskmine	57	39	65	57	36	46	89	46	48	42	37	65	55	71	44

Kuupäev	Kunda	Ristna	Väike-Maarja	Tõravere	Sõrve	Viljandi	Narva-Jõesuu	Kuusiku	Lääne-Nigula	Pärnu	Mustvee	Võru	Türi	Valga	Tallinn
1.12.2020	60	44	67	63	38	53	91	49	52	46	42	70	59	79	47
2.12.2020	57	39	63	57	35	45	90	45	46	40	36	63	53	68	43
3.12.2020	56	38	63	56	35	44	89	44	47	40	36	62	53	67	43
4.12.2020	58	39	65	59	36	46	92	46	48	41	38	65	55	70	44
5.12.2020	59	45	66	59	40	47	92	47	50	43	39	66	56	71	46
6.12.2020	60	42	67	61	39	48	93	48	51	44	40	67	57	73	47
7.12.2020	59	41	66	59	38	47	91	47	49	43	38	65	56	71	46
8.12.2020	57	39	64	57	36	45	90	45	47	41	37	64	54	70	43
9.12.2020	58	40	64	58	37	45	90	46	48	41	37	65	55	70	44
10.12.2020	58	40	65	59	38	46	90	46	49	42	38	65	55	70	44
11.12.2020	59	40	65	59	38	46	91	47	49	42	38	66	56	71	45
12.12.2020	61	41	68	61	39	49	94	48	50	43	43	68	58	75	46
13.12.2020	59	41	65	58	41	46	90	47	49	42	38	65	56	69	45
14.12.2020	58	39	64	58	37	46	90	46	49	41	37	66	55	70	44
15.12.2020	60	42	67	61	38	48	93	48	51	44	40	69	58	73	46
16.12.2020	60	44	67	58	37	46	92	49	52	42	39	65	56	70	46
17.12.2020	59	41	66	59	37	48	93	49	53	44	39	66	57	72	46
18.12.2020	58	39	63	55	36	44	88	44	46	40	37	63	52	67	43
19.12.2020	60	46	69	66	38	54	93	52	57	46	42	67	60	74	49
20.12.2020	58	39	63	57	35	45	89	45	49	42	36	64	53	70	44
21.12.2020	56	39	62	56	36	45	90	45	48	41	35	63	53	69	43
22.12.2020	59	44	67	59	37	50	92	52	57	46	38	65	59	71	46
23.12.2020	57	40	63	57	37	46	91	46	48	42	37	64	54	70	44
24.12.2020	58	41	64	60	38	48	92	47	50	43	38	66	55	71	45
25.12.2020	56	39	64	56	35	45	89	44	47	41	36	64	54	69	44
26.12.2020	66	40	67	63	36	50	95	48	49	43	41	72	58	73	47
27.12.2020	57	39	61	55	35	44	85	45	47	41	36	61	52	69	44
28.12.2020	53	38	58	51	35	42	81	43	47	40	33	56	50	65	43
29.12.2020	54	39	58	52	37	43	79	44	47	41	34	57	52	65	43
30.12.2020	56	40	61	55	42	45	81	46	50	44	36	59	53	68	44
31.12.2020	59	43	62	55	42	45	83	51	54	46	38	59	55	69	46
Kuu keskmine	58	41	64	58	37	46	90	47	50	43	38	65	55	70	45

LISA 2. ⁷Be, ¹³⁷Cs ja ¹³¹I aktiivsuskontsentratsioonid õhus erinevates seirejaamades nädalate kaupa (Bq/m³)

Narva-Jõesuu

NÄDAL	⁷ Be (Bq/m ³)		¹³⁷ Cs (Bq/m ³)			¹³¹ I (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) '<'
1-3	0.0014700	4.4			2.00E-07			2.90E-07
3-4	0.0019600	4.4	3.13E-07	24.0				5.82E-07
5	0.0007570	4.5			3.60E-07			5.78E-07
6	0.0012400	4.4	2.80E-07	29.1				6.20E-07
7	0.0020900	4.5	4.10E-07	19.6				6.93E-07
8	0.0016700	4.5			3.00E-07			7.46E-07
9	0.0016100	4.4			1.96E-07			4.84E-07
10	0.0015700	4.5	3.43E-07	24.0				6.11E-07
11	0.0024400	4.5	3.55E-07	24.1				5.14E-07
12	0.0021800	4.5	2.29E-07	28.0				4.81E-07
13	0.0052400	4.5	6.57E-07	17.2				9.53E-07
14	0.0022900	4.5			4.50E-07			9.82E-07
15	0.0025300	4.5	6.90E-07	15.1				8.02E-07
16	0.0014100	4.5			3.57E-07			6.71E-07
17	0.0032000	4.4	3.67E-07	21.4				5.32E-07
18	0.0024000	4.5	4.36E-07	16.9				3.33E-07
19	0.0020300	4.4	4.62E-07	17.1				5.96E-07
20	0.0028600	4.5			2.45E-07			6.92E-07
21	0.0019800	4.4	2.69E-07	16.9				6.68E-07
22	0.0034900	4.4	6.83E-07	15.2				5.20E-07
23	0.0032300	4.4	8.31E-07	12.8				6.46E-07
26	0.0074900	4.4	1.54E-06	8.6				9.28E-07
27	0.0033900	4.4	3.48E-07	23.8				6.98E-07

NÄDAL	⁷ Be (Bq/m ³)		¹³⁷ Cs (Bq/m ³)			¹³¹ I (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) '<'
28	0.0019500	4.4			3.95E-07			4.82E-07
29	0.0028400	4.5			2.80E-07			6.44E-07
30	0.0031300	4.5	4.97E-07	22.2				9.11E-07
31	0.0037100	4.4	3.82E-07	20.4				6.81E-07
21	0.0036100	4.4	3.01E-07	30.0				6.61E-07
33	0.0032000	4.4	3.47E-07	28.0				6.85E-07
34	0.0036400	4.4	6.78E-07	13.6				6.76E-07
35	0.0035500	4.5	4.47E-07	23.0				7.19E-07
36-37	0.0028800	4.5	4.25E-07	19.2				6.78E-07
37	0.0026500	4.5	5.31E-07	22.8				7.78E-07
38	0.0019900	4.4	5.79E-07	14.7				5.37E-07
39	0.0053300	4.4	1.50E-06	7.8				8.86E-07
40	0.0048900	4.5	1.97E-06	7.3		8.18E-07	21.5	
41	0.0037200	4.4			2.68E-07			7.02E-07
42	0.0016000	4.4	5.46E-07	15.2				5.10E-07
43	0.0015400	4.4			2.20E-07			7.12E-07
44	0.0021700	4.4	8.30E-07	10.5				6.61E-07
45	0.0026400	4.4			2.81E-07			6.10E-07
46	0.0037900	4.4	7.49E-07	13.5				5.81E-07
47	0.0014700	4.4	3.28E-07	25.8				4.80E-07
48	0.0009770	4.4			2.08E-07			6.60E-07
49	0.0016200	4.4	7.07E-07	14.1				4.67E-07
50-51	0.0064500	4.5	4.70E-07	14.9		3.01E-06	10.3	
51	0.0006540	4.5	4.40E-07	25.9				3.93E-07
52	0.0011800	4.5	4.58E-07	25.6				1.33E-06
53	0.0009020	4.5	3.41E-07	24.8				6.67E-07

Harku

NÄDAL	⁷ Be (Bq/m ³)		¹³⁷ Cs (Bq/m ³)			¹³¹ I (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	0.0024300	4.4			3.59E-07			5.74E-07
2	0.0015600	4.5			6.50E-07			7.27E-07
3	0.0027600	4.4			4.21E-07			7.14E-07
4	0.0015300	4.5			3.45E-07			4.97E-07
5	0.0009930	4.5	6.23E-07	16.37				4.67E-07
6	0.0017100	4.5			2.88E-07			5.27E-07
7	0.0017700	4.4			2.43E-07			5.33E-07
8	0.0019700	4.5			3.56E-07			5.41E-07
9	0.0018700	4.4			3.99E-07			5.25E-07
10	0.0020400	4.5	3.43E-07	25.2				5.39E-07
11	0.0024400	4.5			2.00E-07			5.72E-07
12	0.0026000	4.5			3.46E-07			5.48E-07
13	0.0054400	4.5	6.26E-07	16.7				4.25E-07
14	0.0025100	4.5			2.80E-07			7.16E-07
15	0.0028000	4.4			2.93E-07			6.53E-07
16	0.0016700	4.4			2.29E-07			6.68E-07
17	0.0032100	4.5			3.55E-07			8.19E-07
18	0.0026900	4.5	4.16E-07	25.0				3.59E-07
19	0.0026200	4.5			4.35E-07			6.36E-07
20	0.0027000	4.5			3.52E-07			6.23E-07
21	0.0025200	4.4	4.41E-07	14.4				6.76E-07
22	0.0031200	4.4			3.40E-07			4.84E-07
23	0.0039600	4.4			4.71E-07			7.33E-07
24	0.0072000	4.4	8.00E-07	17.3				3.61E-06
25	0.0048100	4.5	2.53E-06	6.3				6.91E-07
26	0.0079900	4.4			6.83E-07			1.09E-06
27	0.0036000	4.4			2.66E-07			6.80E-07
28	0.0025100	4.4			4.18E-07			8.11E-07
29	0.0035000	4.5			3.36E-07			8.51E-07
30	0.0026800	4.5			4.70E-07			6.54E-07
31	0.0032700	4.4			5.29E-07			7.39E-07

NÄDAL	⁷ Be (Bq/m ³)		¹³⁷ Cs (Bq/m ³)			¹³¹ I (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) '<'
32	0.0039000	4.4			6.37E-07			8.71E-07
33	0.0031100	4.4			5.39E-07			7.25E-07
34	0.0047700	4.4			3.72E-07			1.01E-06
35	0.0033000	4.4	3.02E-07	28.9				7.17E-07
36	0.0038000	4.5			4.58E-07			6.97E-07
37	0.0024300	4.5			4.26E-07			7.30E-07
38	0.0025200	4.4			5.09E-07			1.59E-06
39	0.0055700	4.4	1.30E-06	17.8				1.08E-06
40	0.0040000	4.5	2.12E-06	6.0				7.56E-07
41	0.0035200	4.4	8.11E-07	19.98				1.13E-06
42	0.0014300	4.4			2.28E-07			5.75E-07
43	0.0015700	4.4	3.27E-07	27.16				5.35E-07
44	0.0025700	4.4	5.07E-07	12.72				6.81E-07
45	0.0024900	4.5			5.63E-07			9.29E-07
46	0.0041500	4.4	1.26E-06	11.10				7.34E-07
47	0.0017200	4.4	4.11E-07	20.49				5.14E-07
48	0.0013800	4.4	3.06E-07	27.48				4.57E-07
49	0.0016200	4.4	6.03E-07	22.39				7.02E-07
50	0.0066500	4.5	1.07E-06	13.3				9.12E-07
51	0.0018500	4.5	3.03E-07	21.5				6.01E-07
52	0.0010100	4.5	4.28E-07	25.7				8.79E-07
53	0.0010900	4.5			4.11E-07			8.41E-07

Tõravere

NÄDAL	⁷ Be (Bq/m ³)		¹³⁷ Cs (Bq/m ³)			¹³¹ I (Bq/m ³)		
	Aktiivsuskontsentratsioon	Määramatus (1σ) (%)	Aktiivsuskontsentratsioon	Määramatus (1σ) (%)	Suurim võimalik aktiivsus (ei detekteeritud) '<'	Aktiivsuskontsentratsioon	Määramatus (1σ) (%)	Suurim võimalik aktiivsus (ei detekteeritud) '<'
1	0.0023700	4.4			6.79E-07			1.11E-06
2	0.0016300	4.5			7.31E-07			1.34E-06
3	0.0033300	4.4			8.44E-07			1.34E-06
4	0.0017500	4.5			6.58E-07			9.58E-07
5	0.0011500	4.5			4.63E-07			9.29E-07
6	0.0021000	4.5			1.19E-06			1.63E-06
7	0.0016700	4.5			9.01E-07			2.33E-06
8	0.0018700	4.5			6.46E-07			1.07E-06
9	0.0024900	4.5			6.58E-07			1.14E-06
10	0.0024600	4.5			7.00E-07			1.13E-06
11	0.0026600	4.5			6.96E-07			1.26E-06
12	0.0024200	4.5			6.99E-07			1.39E-06
13	0.0053400	4.5			9.01E-07			2.06E-06
14	0.0027800	4.4			9.01E-07			2.66E-06
15	0.0040200	4.5			5.89E-07			2.00E-06
16	0.0016000	4.5			9.42E-07			1.76E-06
17	0.0048000	4.5			5.06E-07			2.80E-06
18	0.0030200	4.5			9.17E-07			1.14E-06
19	0.0040500	4.5			1.04E-06			2.18E-06
20	0.0031900	4.5			1.05E-06			1.68E-06
21	0.0037400	4.4			6.48E-07			1.21E-06
22	0.0044100	4.4			6.54E-07			2.61E-06
23	0.0040400	4.5			7.87E-07			1.82E-06
24	0.0052000	4.4	4.33E-07	31.0				2.26E-06
25	0.0068700	4.4			5.50E-07			3.58E-06
26	0.0102000	4.5			5.94E-07			1.77E-06
27	0.0039200	4.4			8.09E-07			1.58E-06
28	0.0031300	4.5			8.37E-07			1.21E-06
29	0.0040000	4.5			6.78E-07			1.29E-06

	⁷ Be (Bq/m ³)		¹³⁷ Cs (Bq/m ³)			¹³¹ I (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) '<'
30	0.0033700	4.5			8.64E-07			2.54E-06
31	0.0040400	4.4			9.21E-07			2.66E-06
32	0.0041800	4.5			7.44E-07			1.31E-06
33	0.0042900	4.4			7.10E-07			1.30E-06
34	0.0046500	4.5			1.35E-06			3.67E-06
35	0.0036500	4.4			9.85E-07			1.87E-06
36	0.0041400	4.5			9.11E-07			2.59E-06
37	0.0030800	4.5			6.56E-07			1.16E-06
38	0.0020000	4.5			8.81E-07			2.75E-06
39	0.0069100	4.4	1.07E-06	19.1				2.91E-06
40	0.0048100	4.5	1.77E-06	14.6				1.55E-06
41	0.0032900	4.4	1.09E-06	20.6				1.30E-06
42	0.0022500	4.4			7.43E-07			1.58E-06
43	0.0023600	4.4			7.38E-07			2.48E-06
44	0.0027200	4.4	7.06E-07	28.75				1.58E-06
45	0.0027500	4.4			8.06E-07			1.78E-06
46	0.0037200	4.4	1.22E-06	16.0				2.77E-06
47	0.0015900	4.5			7.64E-07			2.07E-06
48	0.0013800	4.5			1.03E-06			1.90E-06
49	0.0027300	4.5			7.58E-07			2.00E-06
50	0.0070700	4.5			5.70E-07			1.79E-06
51	0.0020700	4.5			5.55E-07			1.64E-06
52	0.0013300	4.5			6.46E-07			2.31E-06
53	0.0011300	4.5			4.34E-07			9.29E-07