



ÜLERIIGILINE ELAMUTE SISEÕHU RADOONIUURING 2024-2025

Lõpparuanne

Tellija: Kliimaministerium

Teostaja: Tartu Ülikooli Füüsika Instituut,
atmosfääri- ja keskkonnateaduste labor

Leping nr 4-1/24/10

Siiri Salupere, PhD
kiirguskaitse teadur
Tartu Ülikooli Füüsika Instituut
tel 5341 0793,
e-post siiri.salupere@ut.ee

Tartu, 6. märts 2026

Sisukord

Sissejuhatus	2
1. Metoodika.....	3
1.1. Mõõtemetoodika.....	3
1.2. Mõõtekohtade jaotus.....	3
1.3. Osalejate värbamine	4
1.4. Detektorite saatmise ja tagastamise korraldus	5
1.5. Detektorite laboratoorne analüüs.....	5
1.6. Tulemuste väljastamine osalejatele	5
2. Detektorite tagastamise määr	6
3. Tulemuste analüüs.....	12
3.1. Üldstatistika detektorite tulemuste kaupa.....	12
3.2. Üldstatistika mõõtekohtade kaupa.....	14
3.3. Mõõtekohtade tulemused kohalike omavalitsuste kaupa.....	16
4. Mõõtekohtade tulemuste ja ankeedi andmete statistiline analüüs	33
5. Kokkuvõte	34
6. Kasutatud materjalid.....	35
Lisa 1. Mõõtekohtade jaotuskava KOV kaupa.....	36
Lisa 2. Radooniuringu 2024-2025 juhis osalejale (I mõõtmiste laine).....	36
Lisa 3. Radooniuringu 2024-2025 ankeet osalejale (I mõõtmiste laine).....	36
Lisa 4. Radooniuring 2024-2025: ankeetküsitluse kokkuvõte	37

Sissejuhatus

Üleriigiline elamute siseõhu radooniuring 2024-2025 viidi läbi Kliimaministeeriumi ja Tartu Ülikooli vahel sõlmitud lepingu nr 4-1/24/10 alusel. Leping töö teostamiseks sõlmiti riigihanke „**Üleriigiline elamute siseõhu radooniuring, II ja III etapp** (Kliimaministeerium)“ (viitenumber 257290) tulemusena.

Töö eesmärgiks oli üleriigilise elamute siseõhu radoonisisalduse mõõtmise läbiviimine lähtudes meetodikast, mille Tartu Ülikool töötas välja 2021. aasta sügisel „Elamute siseõhu radooniuringu 2022“ raames (Salupere, 2022; töö valmis Kliimaministeeriumi tellimisel käsunduslepingu nr 4-1/21/143 raames perioodil 01.11.2021–01.11.2022; edaspidi lühendatult: radooniuring 2022). Üleriigiline elamute siseõhu radooniuring 2024-2025 (edaspidi lühendatult: radooniuring 2024-2025) on 2021-2022 teostatud uuringu jätk, täiendades olemasolevaid teadmisi siseõhu radoonisisalduse jaotusest Eesti omavalitsusüksustes.

Radooniuring 2024-2025 viidi läbi perioodil 07.03.2024–06.03.2026. Uuringu käigus arutati välja mõõtekohtade jaotus kohalike omavalitsuste vahel lähtudes radooniuringu 2022 raames välja töötatud meetodikast, värvati osalejad ning teostati siseõhu radoonisisalduse mõõtmised elamutes kasutades pikaajalist radoon-222 aktiivsuskontsentratsiooni mõõtmist tahkiseliste tuumaosakeste jälgede detektoritega. Mõõtmised eluruumides toimusid kolmes laines kütteperioodil 2024-2025. Iga mõõtmise laine pikkus oli kaks kuud. Kui radooniuringus 2022 oli uurimiserühma käsutuses 1000 detektorit, siis radooniuringus 2024-2025 kasutatud detektorite arv oli 2000. Detektorite analüüs toimus Keskkonnaameti kliima- ja kiirgusosakonna katselaboris. Hilisema andmeanalüüsi teostas Tartu Ülikooli uurimiserühm kasutades tarkvarasid Excel, JASP ja R.

Uuringu viisid läbi Siiri Salupere, Liina Kangur ja Mariya Roy Tartu Ülikooli Füüsika Instituudi atmosfääri- ja keskkonnateaduste laborist. Lõpparuande koostas Siiri Salupere.

Käesolev dokument on radooniuringu 2024-2025 lõpparuanne.

- Aruande peatükk „Metoodika“ annab esmalt lühiülevaate radooniuringu 2022 käigus välja töötatud meetodikast ning seejärel keskendub radooniuringu 2024-2025 raames tehtule tuues välja täpse mõõtekohtade jaotuskava kohalike omavalituste kaupa, osalejate värbamise, detektorite saatmise jm meetoodilise info.
- Peatükk „Detektorite tagastamise määr“ keskendub samuti radooniuringule 2024-2025.
- Aruande põhiosa moodustab peatükk „Tulemuste analüüs“, kus lisaks 2024-2025 kogutud tulemustele on arvesse võetud ka radooniuringu 2022 raames kogutud mõõtmistulemused.
- Peatükk „Mõõtekohtade tulemuste ja ankeedi andmete statistiline analüüs“ annab lühiülevaate radooniuringus osalejatele saadetud ankeetküsitluse andmetest 2024-2025 ankeetide põhjal.

1. Metoodika

1.1. Mõõtemetoodika

Elamute siseõhu radooniuring 2024-2025 viidi läbi kasutades siseõhu radoonisisalduse pikaajalist mõõtmist passiivdetektoritega vastavalt standardile EVS-ISO 11665-4:2021 „Radioaktiivsuse mõõtmine keskkonnas. Õhk: radoon-222. Osa 4: Integreeritud mõõtemeetod aktiivsuskontsentratsiooni keskväärtuse määramiseks passiivse proovivõtu ja hilisema analüüsi kasutamisega“.

Uuringu läbiviimiseks kasutati tahkiselised tuumaosakeste jälgede detektoreid (nn SSNTD – *Solid State Nuclear Track Detectors*) tootjalt Radosys. Kokku telliti 2000 detektorit. Igas mõõtekohas tuleb kasutada kahte detektorit, mida tuleb mõõtekohas eksponeerida kütteperioodil vähemalt kaks kuud.

1.2. Mõõtekohtade jaotus

Mõõtekohtade jaotamisel jälgiti radooniuringu 2022 (Salupere, 2022) raames välja töötatud metoodikat, mis omakorda lähtus IAEA juhendmaterjalidest (IAEA, 2013; IAEA 2019) ning erinevate Euroopa riikide kogemustest riikliku siseõhu radoonisisalduse uuringu läbiviimisel (Pantelić *et al.*, 2019; Friedmann *et al.*, 2017).

Metoodika lähtub **mõõtekohtade ühtlasest jaotusest kohalike omavalitsusüksuste vahel**, sest see toetab kõige enam andmete edasist kasutamist riiklike meetmete väljatöötamiseks. Samas suurusjärgus mõõtekohtade arv erinevates omavalitsusüksustes annab võimaluse teha andmete põhjal võrdväärse kvaliteediga otsuseid. Kuna elanike arv Eesti eri piirkondade kohalikes omavalitsustes (KOV) kõigub väga suurtes piirides, ulatuses 165 elanikust Ruhnus kuni pea poole miljonini Tallinna linnas, võeti mõõtekohtade jaotamisel täiendavalt arvesse ka elanike arvu KOVis.

Mõõtekoha all peetakse silmas ühte elupinda (eramut või korterit), kuhu on paigaldatud kaks detektorit. Mõõtekohtade koguarvu radooniuringus 2024-2025 defineeris riigihanke poolt ette antud detektorite koguarv, mida tuleb uuringus kasutada: 2000 Radosys passiivdetektorit. Neist 22 detektorit (ehk 1,4%) kulusid fooni mõõtmiseks ja näidiseksplarideks (kasutati mõõtejuhendit toetava pildimaterjali loomiseks). Seega sai uuringu läbiviimiseks rakendada 1978 detektorit, mis võimaldab katta 989 mõõtekohta.

Radooniuringus 2022 saadi tulemused 440 mõõtekoha kohta. Liites sellele detektoripaaride arvu 2024-2025 uuringus (989), saame 1429 mõõtekohta. See vastab maksimaalsele mõõtekohtade arvule radooniuringu etappide peale kokku (saaks realiseeruda vaid siis, kui detektorite tagastamise määr 2024-2025 uuringus oleks 100%). Võttes arvesse Eesti kehtivat omavalitsusüksuste haldusjaotusest (79 valda ja linna), tuleb keskmiseks mõõtekohtade arvuks KOVis 18. Mõõtekohtade arvu järkjärgulist muutust lähtuvalt KOV rahvaarvust kirjeldab Tabel 1.

Lisas 1 on toodud radooniuringu 2024-2025 mõõtekohtade jaotuskava, mis lähtub alltoodud tabelis (Tabel 1) esitatud mõõtekohtade arvust KOV kohta ja radooniuringu 2022 raames tehtud mõõtmiste arvust vastavas KOVis. Lisas 1 on võrdlusena välja arvatud ka KOVi mõõtekohtade arv 1000 elaniku kohta. Näitaja varieerub vahemikus 24 (Ruhnu) kuni 0,052 (Tallinn). Samas ei ole võimalik käesolevas uuringus etteantud detektorite arvu korral oluliselt ühtlasemat jaotust saavutada, sest väikestes KOVides on mõõtepunktide arv juba niigi

minimaalne. Mõõtepunktide arvu veelgi kärpides tekib oht, et olukorras, kus mõne väikevalla osaleja detektorid nõuetekohaselt ei tagasta, ei saadagi KOVi kohta mõõtmistulemusi.

Tabel 1. Mõõtekohtade arv erineva elanike arvuga KOVides.

<i>Elanike arv KOVis</i>	<i>KOVide arv</i>	<i>Mõõtekohtade arv KOV kohta</i>
< 1000	3	3 – 4
1000-2000	0	-
2001-3000	2	7 – 9
3001-4000	1	12
4001-5000	9	17
5001-10 000	31	18 – 20
10 001-20 000	24	19 – 21
> 20 000	9	
- sh KOVid rahvaarvuga 20 000-55 000	7	23
- sh Tartu linn	1	24
- sh Tallinn	1	24
KOKKU	79	1429

1.3. Osalejate värbamine

Analoogselt 2022. a radooniuuringuga, värvati osalejad vabatahtlikkuse alusel. Vabatahtlike kasutamise kasuks otsustati seetõttu, et see tagab osalejate kõrgema motivatsiooni, mis omakorda aitab kaasa kõrgema detektorite tagastamise määra saavutamisele. Rahvusvaheline kogemus näitab, et detektorite tagastamine mõõteperioodi lõpus on olnud probleemiks paljudes riikides (IAEA, 2019).

Värbamiseks võeti ühendust valla- ja linnavalitsustega ning paluti uuringu teadet levitada KOVi infokanalites (kohalik leht, sotsiaalmeedia, valla- või linnavalituse koduleht vms). Kui vallavalitsuse kaudu ei õnnestunud infot levitada, otsis uurimismeeskond piirkonnaga seotud sotsiaalmeediagruppe, kuhu teavet postitada.

Registreerumiseks paluti vabatahtlikel täita veebiankeet Tü LimeSurvey keskkonnas. Registreerimine kinnitati kolme tööpäeva jooksul e-maili teel, kui uurimismeeskond oli registreerimisankeedi kaudu laekunud sooviavalduse üle vaadanud. Osalejate valikul jälgiti põhimõtet, et mõõtekohad oleksid KOV piires võimalikult hajutatult ega kattuks 2022. a radooniuuringu mõõtekohtadega. Niipea, kui mõnes KOVis sai osalejate piirarv täis, lisati info registreerimisankeeti ning vastava KOVi valinud ankeedi täitja sai koheselt teada, et ei saa enam registreeruda.

Kokku kasutati registreerimisankeeti 3974 korral. Kõige enam registreerumishuvilisi oli Tallinnast (260 ankeedi täitmist), järgnesid Narva Linn (182), Tartu linn (130), Türi vald (125), Võru vald (94) ja Põhja-Sakala vald (84).

1.4. Detektorite saatmise ja tagastamise korraldus

Detektorikomplektid saadeti osalejatele kas Omniva pakiautomaadi kaudu või Omniva kullerteenusega. Valdavalt eelistati pakiautomaati, kullerteenuse valis vaid 32 osalejat. Kokku saadeti 997 pakki. Pakkide arv ületab mõõtekohtade maksimumarvu (989), kuna kümnel korral ei tulnud registreerunu pakile automaati järgi ning saadeti tuli tagasi. Sellisel juhul prooviti registreerunuga uuesti ühendust saada. Kui see ei õnnestunud, otsiti uus osaleja. Eelistatult valiti uus osaleja samast KOVist, kuid viimases mõõtmiste laines ei olnud see enam ajaliste piirangute tõttu alati saavutatav. Lõppkokkuvõttes saab uuringuga alustanud osalejate arvuks lugeda 987. See arv võetakse aluseks ka detektorite tagastamise määra arvutamisel peatükis 2.

Iga osaleja sai korraldajatelt ümbriku kahe passiivdetektori, detektorite paigaldamise juhise ja ankeediga (vt Lisa 2 – juhise osalejale I laine näitel; Lisa 3 – ankeet osalejale I laine näitel). Lisaks oli pakiga kaasas ettemakstud ümbrik detektorite tagastamiseks, et barjäär detektorite tagasisaatmiseks mõõteperioodi lõpus oleks võimalikult madal. Paki tagastamiseks tuli osalejal kasutada Omniva pakiautomaati, selle puudumisel sai paki teele panna ka Omniva postipunktist või postkontorist.

Mõõtmised eluruumides toimusid kolmes laines kütteperioodil 2024-2025 (Tabel 2. Radooniuringu 2024-2025 mõõtekampaaniate lainete ajakava.). Pakk detektoritega saadeti osalejale ca üks kuu kuni üks nädal enne mõõtmise alguskuupäeva (sõltuvalt osaleja registreerimise ajast). Tagastamiskuupäeva lähenedes saadeti osalejatele meeldetuletuskiri koos juhistega tagastamisümbriku kasutamiseks. I ja II laine osalejatele, kes ei jõudnud detektoreid õigeaegselt tagastada, pakuti võimalust mõõtmisi pikendada ning tagastada detektorid järgmise laine lõpukuupäevaks.

Tabel 2. Radooniuringu 2024-2025 mõõtekampaaniate lainete ajakava.

	Mõõtmiste alustamise kuupäev	Mõõtmise lõpetamise kuupäev	Kuupäev, mil detektorid peavad jõudma laborisse	Mõõtmistulemuste teatamine
I laine	Hiljemalt 15.12.2024	15.02.2025	20.02.2025	Aprill 2025
II laine	Hiljemalt 01.02.2025	01.04.2025	05.04.2025	Mai 2025
III laine	Hiljemalt 01.03.2025	01.05.2025	05.05.2025	Juuni 2025

1.5. Detektorite laboratoorne analüüs

Tagastatud detektorite analüüsi teostas Keskkonnaameti kliima- ja kiirgusosakonna kiirgusseire büroo peaspetsialist Alar Polt peale mõõtmislaine lõppemist.

1.6. Tulemuste väljastamine osalejatele

Analüüsitulemused saatis Siiri Salupere osalejatele e-posti teel. Osalejatele pakuti võimalust saada mõõtmistulemused ka Keskkonnaameti kliima- ja kiirgusosakonna katselabori digiallkirjastatud mõõteprotokollina. Seda võimalust kasutati 42 mõõtekoha puhul.

2. Detektorite tagastamise määr

Uuringuga alustasid osalejad 987 mõõtekohas, kuid tagastatud detektorikomplektide arv oli 916. Tagastatud komplektide arvu põhjal hinnates saame tagastamise määraks **93%**, mis on võrreldav radooniuringu 2022 tagastamise määraga 96%.

Nagu 2022. a radooniuringus, ei järginud ka 2024.-2025. aasta mõõtekampanias kõik osalejad rangelt mõõtmiste juhendit. Siseõhu radoonisisalduse mõõtmine vastab rangelt pikaajalise mõõtmise nõuetele (EVS-ISO 11665-4), kui on täidetud järgmised tingimused:

- a. Mõõtmine teostatakse kütteperioodil vähemalt kahe kuu vältel.
Kuna standard EVS-ISO 11665-4 ei täpsusta mõõteperioodi minimaalset päevade arvu ega anna ette mõõteperioodi määramatuse piiri, määrasid uuringu läbiviijad selle ise. Alar Poldiga konsulteerides otsustati, et antud uuringu raames loetakse piisavaks mõõteperiood, mis on 60 päevast kuni 10% lühem (54 päeva).
- b. Elupinna mõõtmiseks kasutatakse kahte passiivdetektorit.
- c. Elupind on enamiku ajast mõõteperioodi jooksul kasutuses (sealhulgas jätkatakse tavapäraselt elurütmi).
- d. Riikliku uuringu kontekstis, mille eesmärgiks on tuvastada kõrge radooniriskiga alasid, lisandub korterelamute puhul tingimus, et elupind peab asuma kas 1. või 2. korrusel (IAEA, 2019).

Tagastatud detektorikomplektide seas oli 73 mõõtekohta, mis rangelt ülaltoodud tingimustele ei vastanud (Tabel 3). Kõige tihemini eksiti selle vastu, et eluruum ei olnud mõõteperioodil kasutuses. Mitmetes juhtumites eiratud mõõtekohtades eksiti samaaegselt mitme tingimuse vastu (nt mõõteperiood oli lühem kui 54 päeva ning ruum ei olnud mõõteperioodil eluruumina kasutuses). Tingimustele täielikult vastavaid mõõtekohti oli 843. Seega, kõige rangemate kriteeriumite järgi saab antud uuringus detektorite tagastamise määraks lugeda **85%**, mis on taas võrreldav 2022. a radooniuringu vastava näitajaga (83%).

Tabel 3. Kõrvalekalded mõõtmiste juhendist.

Tingimus	Mõõtekohtade arv, kus nõue oli rangelt täidetud	Mõõtekohtade arv, kus esines kõrvalekaldeid
a. Mõõtmine teostatakse kütteperioodil vähemalt kahe kuu vältel (minimaalselt 54 päeva).	895	17
b. Elupinna mõõtmiseks kasutatakse kahte passiivdetektorit.	911	5
c. Elupind on enamiku ajast mõõteperioodi jooksul kasutuses.	861 mõõtekoha ankeedis vastati küsimusele <i>Kas eluruum oli enamiku ajast mõõteperioodi jooksul kasutuses?</i> „JAH“	48 mõõtekoha ankeedis vastati „EI“; 7 mõõtekoha ankeedis jäeti küsimusele vastamata.
d. Korter asub kortermaja 1. või 2. korrusel	909	3 (korterid, mis asusid kõrgemal kui 2. korrusel); 4 mõõtekoha ankeedis jäeti küsimusele vastamata.
<i>Kokku:</i>	843	73

Analoogselt 2022. a radooniuringuga vaadati probleemsete mõõtekohtade andmed ükshaaval üle ja analüüsiti, kas mõõtmistulemusi saaks siiski edasises analüüsis arvesse võtta. Seeläbi toetati radooniuringu laiemat eesmärki koguda maksimaalselt infot Eesti elupindade siseõhu radoonisisalduse kohta. Juhul, kui tulemuste ja ankeetküsitluse andmete põhjal oli näha, et kõrvalekalle mõõtmiste juhendist ei moonuta olulisel määral tulemust, võeti mõõtekoha andmed siiski kasutusse.

Kõige enam kõrvalekaldeid esines nõudest, et eluruum peab mõõtmise ajal olema kasutuses. Ruumides, mida ei kasutata, on õhu liikumine väiksem ja seeläbi võivad radooni aktiivsuskontsentratsioonid tõusta. Samas ei väljenda see tingimusi, millele elanikud pikaajaliselt eksponeeritud on. Kui elupinna mõõtmistulemused olid madalad, võeti arvesse ka selliste mõõtekohtade tulemusi, kus mõõteperioodi jooksul pidevalt sees ei elatud või oli see küsimus osalejale ankeeti täites vastamata jäänud.

Lõpliku otsustuskriteeriumina mõõtekoha sisse- või väljajätmisel kasutati järgmist tingimust: kui mõlema detektori mõõtmistulemus koos mõõtemääramatusega jääb alla 100 Bq/m^3 , võeti edasises andmeanalüüsis kasutusse ka need mõõtekohad, kus ruum ei olnud mõõteperioodi jooksul pidevalt kasutuses või mõõteperiood oli lühem kui 54 päeva. Detektorite arvu ja korrusmaja korruste arvu tingimustes järeleandmisi ei tehtud. Sellise lisaanalüüsi tulemusena otsustati 73 probleemset mõõtekohast 29 siiski sobilikuks lugeda. Järgnevas analüüsis tuli välja jätta 44 mõõtekoha. Nendes 44 mõõtekohas asunud detektorite mõõtmistulemuste seas oli ka väga kõrgeid väärtusi – 7 detektori tulemus ületas 1000 Bq/m^3 ning maksimumväärtus oli 1710 Bq/m^3 . Kõik kõrged väärtused vastasid olukorrale, kus detektor asus ruumis, mis ei olnud mõõteperioodil kasutuses.

Edasine radooniuringu 2024-2025 andmeanalüüs põhineb **872** mõõtekoha tulemustel. Lõplikuks tagastamise määraks lugeda $872/987 = 88\%$. Võrdluseks: 2022. a radooniuringu lõplik tagastamise määr oli 90%. Tagastamise määra omavalitsusüksuse kaupa 2024-2025 radooniuringus illustreerib Tabel 4, kus on toodud väljasaadetud ja tagastatud detektorikomplektide arv ning järgnevas andmeanalüüsis kasutusse võetud mõõtekohtade arv. Paari KOVi korral esineb olukord, kus tagastatud detektorikomplektide arv on suurem kui vastavasse KOVi saadetud detektorikomplektide arv. See tuleneb asjaolust, et mõni osaleja kasutas detektoreid omavoliliselt teises eluruumis, kui see, mille ta oli registreerimisankeeti märkinud. Lõpptulemusena saadi mõõtmistulemusi 78 KOVist. Ainus KOV, kus 2024-2025 uuringu raames mõõtmisi läbi ei viidud, oli Loksas linn. Kuna 2022. a uuringus saadi Loksas linnast 7 mõõtekoha andmed, oli 2024-2025. a uuringu jaotuskava (Lisa 1) järgi Loksale planeeritud vaid üks mõõtekoha, kuid osalejat ei suudetud leida. Kuna radooniuringute kohta lõppjäreluste tegemisel kasutatakse kahe mõõtekampaania jooksul mõõdetud andmeid koos, ei tekita mõõtekoha puudumine Loksas 2024-2025 uuringus probleeme.

Tabel 4. Radooniuring 2024-2025: väljasaadetud ja tagastatud detektorikomplektide arv ning järgnevas andmeanalüüsis kasutusse võetud mõõtekohtade arv kohalike omavalitsuste kaupa.

Kohalik omavalitsus	Maakond	Saadetud	Tagastatud		Analüüsis arvesse võetud		Analüüsisist välja jäetud
		Detektorikomplektide arv	Detektorikomplektide arv	%	Mõõtekohtade arv	%	Mõõtekohtade arv
Anija vald	HARJU MAAKOND	14	13	93%	13	93%	0
Harku vald	HARJU MAAKOND	13	13	100%	13	100%	0
Jöelähtme vald	HARJU MAAKOND	14	14	100%	14	100%	0
Keila linn	HARJU MAAKOND	14	13	93%	13	93%	0
Kiili vald	HARJU MAAKOND	12	12	100%	12	100%	0
Kose vald	HARJU MAAKOND	13	13	100%	12	92%	1
Kuusalu vald	HARJU MAAKOND	13	13	100%	13	100%	0
Loksa linn	HARJU MAAKOND	0	0		0		0
Lääne-Harju vald	HARJU MAAKOND	12	11	92%	10	83%	1
Maardu linn	HARJU MAAKOND	14	14	100%	14	100%	0
Raasiku vald	HARJU MAAKOND	13	12	92%	12	92%	0
Rae vald	HARJU MAAKOND	14	14	100%	13	93%	1
Saku vald	HARJU MAAKOND	13	13	100%	13	100%	0
Saue vald	HARJU MAAKOND	14	12	86%	10	71%	2
Tallinna linn	HARJU MAAKOND	16	17	106%	17	106%	0
Viimsi vald	HARJU MAAKOND	16	14	88%	14	88%	0
Hiiumaa vald	HIIU MAAKOND	13	12	92%	11	85%	1
Alutaguse vald	IDA-VIRU MAAKOND	12	12	100%	10	83%	2
Jõhvi vald	IDA-VIRU MAAKOND	12	12	100%	12	100%	0
Kohtla-Järve linn	IDA-VIRU MAAKOND	15	12	80%	11	73%	1

Kohalik omavalitsus	Maakond	Saadetud	Tagastatud		Analüüsis arvesse võetud		Analüüsisist välja jäetud
		<i>Detektori-komplektide arv</i>	<i>Detektori-komplektide arv</i>	%	<i>Mõõte-kohtade arv</i>	%	<i>Mõõte-kohtade arv</i>
Lüganuse vald	IDA-VIRU MAAKOND	14	10	71%	8	57%	2
Narva linn	IDA-VIRU MAAKOND	20	18	90%	16	80%	2
Narva-Jõesuu linn	IDA-VIRU MAAKOND	13	10	77%	8	62%	2
Sillamäe linn	IDA-VIRU MAAKOND	17	14	82%	11	65%	3
Toila vald	IDA-VIRU MAAKOND	11	10	91%	10	91%	0
Jõgeva vald	JÕGEVA MAAKOND	16	16	100%	16	100%	0
Mustvee vald	JÕGEVA MAAKOND	12	11	92%	11	92%	0
Põltsamaa vald	JÕGEVA MAAKOND	9	9	100%	8	89%	1
Järva vald	JÄRVA MAAKOND	13	14	108%	13	100%	1
Paide linn	JÄRVA MAAKOND	11	7	64%	7	64%	0
Türi vald	JÄRVA MAAKOND	13	14	108%	11	85%	3
Haapsalu linn	LÄÄNE MAAKOND	12	12	100%	11	92%	1
Lääne-Nigula vald	LÄÄNE MAAKOND	12	10	83%	10	83%	0
Vormsi vald	LÄÄNE MAAKOND	2	1	50%	1	50%	0
Haljala vald	LÄÄNE-VIRU MAAKOND	13	12	92%	10	77%	2
Kadrina vald	LÄÄNE-VIRU MAAKOND	13	11	85%	9	69%	2
Rakvere linn	LÄÄNE-VIRU MAAKOND	14	14	100%	13	93%	1
Rakvere vald	LÄÄNE-VIRU MAAKOND	12	11	92%	10	83%	1
Tapa vald	LÄÄNE-VIRU MAAKOND	15	14	93%	13	87%	1
Vinni vald	LÄÄNE-VIRU MAAKOND	13	11	85%	11	85%	0
Viru-Nigula vald	LÄÄNE-VIRU MAAKOND	13	13	100%	11	85%	2
Väike-Maarja vald	LÄÄNE-VIRU MAAKOND	14	14	100%	14	100%	0

Kohalik omavalitsus	Maakond	Saadetud	Tagastatud		Analüüsis arvesse võetud		Analüüsist välja jäetud
		<i>Detektori-komplektide arv</i>	<i>Detektori-komplektide arv</i>	%	<i>Mõõte-kohtade arv</i>	%	<i>Mõõte-kohtade arv</i>
Kanepi vald	PÕLVA MAAKOND	12	11	92%	10	83%	1
Põlva vald	PÕLVA MAAKOND	14	13	93%	13	93%	0
Räpina vald	PÕLVA MAAKOND	14	14	100%	14	100%	0
Häädemeeste vald	PÄRNU MAAKOND	14	14	100%	14	100%	0
Kihnu vald	PÄRNU MAAKOND	1	1	100%	1	100%	0
Lääneranna vald	PÄRNU MAAKOND	13	12	92%	12	92%	0
Põhja-Pärnumaa vald	PÄRNU MAAKOND	15	14	93%	14	93%	0
Pärnu linn	PÄRNU MAAKOND	10	9	90%	9	90%	0
Saarde vald	PÄRNU MAAKOND	11	11	100%	11	100%	0
Tori vald	PÄRNU MAAKOND	13	13	100%	13	100%	0
Kehtna vald	RAPLA MAAKOND	11	11	100%	10	91%	1
Kohila vald	RAPLA MAAKOND	13	10	77%	10	77%	0
Märjamaa vald	RAPLA MAAKOND	14	13	93%	13	93%	0
Rapla vald	RAPLA MAAKOND	14	14	100%	14	100%	0
Muhu vald	SAARE MAAKOND	5	4	80%	4	80%	0
Ruhnu vald	SAARE MAAKOND	1	1	100%	1	100%	0
Saaremaa vald	SAARE MAAKOND	13	9	69%	9	69%	0
Elva vald	TARTU MAAKOND	18	16	89%	16	89%	0
Kambja vald	TARTU MAAKOND	8	6	75%	6	75%	0
Kastre vald	TARTU MAAKOND	12	12	100%	12	100%	0
Luunja vald	TARTU MAAKOND	16	15	94%	15	94%	0
Nõo vald	TARTU MAAKOND	13	11	85%	11	85%	0

Kohalik omavalitsus	Maakond	Saadetud	Tagastatud		Analüüsis arvesse võetud		Analüüsisist välja jäetud
		<i>Detektorikomplektide arv</i>	<i>Detektorikomplektide arv</i>	%	<i>Mõõtekohtade arv</i>	%	<i>Mõõtekohtade arv</i>
Peipsiääre vald	TARTU MAAKOND	12	12	100%	12	100%	0
Tartu linn	TARTU MAAKOND	17	14	82%	13	76%	1
Tartu vald	TARTU MAAKOND	13	11	85%	11	85%	0
Otepää vald	VALGA MAAKOND	15	14	93%	14	93%	0
Tõrva vald	VALGA MAAKOND	12	12	100%	12	100%	0
Valga vald	VALGA MAAKOND	12	12	100%	12	100%	0
Mulgi vald	VILJANDI MAAKOND	14	13	93%	13	93%	0
Põhja-Sakala vald	VILJANDI MAAKOND	14	14	100%	13	93%	1
Viljandi linn	VILJANDI MAAKOND	14	13	93%	13	93%	0
Viljandi vald	VILJANDI MAAKOND	13	11	85%	10	77%	1
Antsla vald	VÕRU MAAKOND	13	11	85%	9	69%	2
Rõuge vald	VÕRU MAAKOND	14	13	93%	13	93%	0
Setomaa vald	VÕRU MAAKOND	6	3	50%	3	50%	0
Võru linn	VÕRU MAAKOND	13	11	85%	11	85%	0
Võru vald	VÕRU MAAKOND	11	14	127%	12	109%	2
<i>Tagastatud detektorikomplektid, millel puudus info asukoha kohta</i>			2				2
	<i>Kokku</i>	987	916	93%	872	88%	44

3. Tulemuste analüüs

3.1. Üldstatistika detektorite tulemuste kaupa

Radooniuringu 2024-2025 raames analüüsis Alar Polt Keskkonnaameti kliima- ja kiirgusosakonna katselaboris kokku 1824 detektorit. Lühiülevaate detektorite mõõtmistulemustest annab Tabel 5, kus on võrdlusena ära toodud ka 2022. a radooniuringu raames mõõdetud detektorite tulemuste kokkuvõte. Tabelis toodud analüüs võtab arvesse kõiki mõõdetud detektoreid, sh neid mis tuli edasisest mõõtekohtade analüüsist välja jätta.

2024.-2025. a mõõtekampanias jäi alla määramispiiri jäi 65 detektorit mõõtmistulemus. Määramispiiri väärtus oli sõltuvalt mõõteperioodi pikkusest 7–11 Bq/m³. Edasise kvantitatiivse andmeanalüüsi jaoks on alla määramispiiri jäävate detektorite mõõtmistulemused võrdsustatud määramispiiri väärtusega.

Kõige kõrgem tulemus (2930 Bq/m³) mõõdeti Narva-Jõesuu linnas asuva eramu köök-elutoas. Detektorite mõõtmistulemuste aritmeetiline keskmine oli 121 Bq/m³, mediaan keskmine 62 Bq/m³.

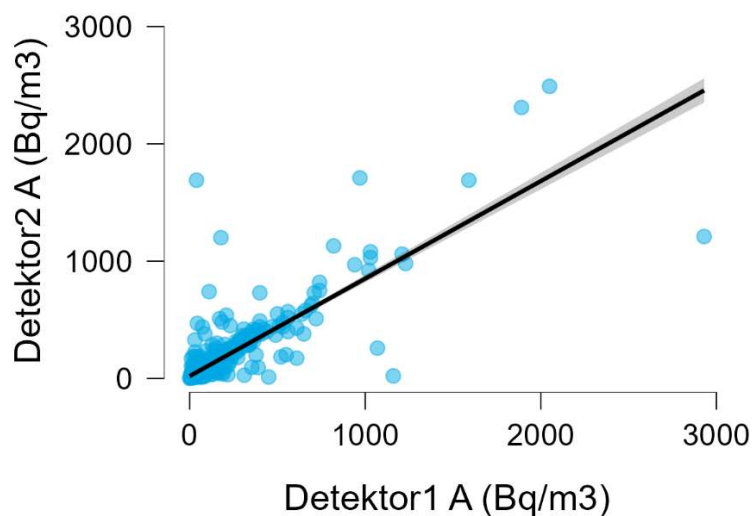
Viitetaset 300 Bq/m³ ületas 8,4% detektorite mõõtmistulemus. Kui arvestada asjaoluga, et viitetase on antud aasta keskmise radoonisisalduse kohta ja mõõtmised teostati kütteperioodil, võib mõõtmistulemus 20% võrra viitetaset ületada (Keskkonnaministri määrus "Tööruumide õhu radoonisisalduse viitetase, õhu radoonisisalduse mõõtmise kord ja tööandja kohustused kõrgendatud radooniriskiga töökohtadel" § 3 lõige 2). **Radooni aktiivsuskontsentratsiooni, mis oli suurem kui 360 Bq/m³ andis 6.1 % mõõdetud detektoritest.** Siseõhu radoonisisaldus, mis on suurem kui 1000 Bq/m³, tuvastati 22 detektoriga (1,2% mõõtmistulemustest).

Tabel 5. Ülevaade detektorite mõõtmistulemustest.

	Radooniuring 2024-2025		Võrdlus: Radooniuring 2022
Mõõdetud detektorite arv	1824		937
Minimaalne tulemus	< määramispiir (7-11 Bq/m ³)		< määramispiir (8–10 Bq/m ³)
Maksimaalne tulemus (Bq/m³)	2930		3300
Keskmine (Bq/m³)	121		105
Standardhälve (Bq/m³)	205		205
Mediaan (Bq/m³)	62		56
Geomeetriline keskmine (Bq/m³)	64		54
Mõõdetud detektorite arv, mille mõõtmistulemus oli:	Detektorite arv	% mõõdetud detektorite koguarvust	% mõõdetud detektorite koguarvust
- alla määramispiiri	65	3.6%	3,8 %
- väiksem või võrdne 100 Bq/m ³	1219	66.8%	72.7%
- suurem kui 100 Bq/m ³	605	33.2%	27.3%
- suurem kui 300 Bq/m ³	153	8.4%	5.7%
- suurem kui 360 Bq/m ³	111	6.1%	4.2%
- suurem kui 1000 Bq/m ³	22	1.2%	1.1%

Kahe samas mõõtekohas asunud detektori mõõtmistulemused olid omavahel tugevas korrelatsioonis (Joonis 1, Pearsoni korrelatsioonikordaja $r = 0,829$; $p < 0,001$).

Tabel 6 toob välja detektorite mõõtmistulemused mõõteruumi korruse kaupa. Selgelt on näha, et statistilise keskmisena on keldrikorrustel radoonisisaldus kõige kõrgem ning see langeb korruse kasvades. Täpselt sama trend tuvastati ka 2022. a radooniuringus mõõdetud detektorite tulemuste korral.



Joonis 1. Radooniuring 2024-2025: korrelatsioon kahe samas mõõtekohas asunud detektori mõõtmistulemuste vahel. Must graafik väljendab lineaarset seost kahe samas asukohas oleva detektori mõõtmistulemuse vahel. (X- ja Y-teljel on Rn-222 aktiivsuskontsentratsioon ühikutes Bq/m³.)

Tabel 6. Radooniuring 2024-2025: Detektorite mõõtmistulemused (Rn-222 aktiivsuskontsentratsioon ühikutes Bq/m³) mõõteruumi korruse kaupa.

Ruumi asukoht	Detektorite arv	Mediaan	Keskmine	Standardhälve	Miinumum	Maksimum
kelder	38	182.5	325.78	380.79	11.5	1690
I (maa sisse ehitatud)	1	99	99		99	99
I	1512	64	119.61	198.3	0	2930
I ja II vahel	4	38	39.5	18.88	22	60
II	263	51	99.25	191.03	7	1690
III	6	67.5	67.5	18.06	44	90

3.2. Üldstatistika mõiõtekohtade kaupa

Siseõhu radoonisisalduse riikliku jaotuse hindamisel lähtutakse mõiõtekohta radoonisisaldusest. Mõiõtekohta tulemuse saamiseks arvutatakse aritmeetiline keskmine kahe samas mõiõtekohtas asunud detektori tulemustest. Üleriigilise lühiülevaate analüüsitulemustest mõiõtekohtade kaupa annab Tabel 7, kus on ära toodud 2024-2025 a. radooniuuringu üldstatistika mõiõtekohtade kaupa. Võrdluseks on esitatud samad näitajad 2022. a radooniuuringust. Statistiline kokkuvõte on esitatud ka 2022 ja 2024-2025 uuringutulemuste peale kokku.

2022. a radooniuuringus oli kõige kõrgem mõiõtekohta tulemus (2170 Bq/m^3) tuvastati Toila vallas Toila alevikus asuvas ridaelamus. 2024-2025 mõiõtekampanias tuvastatud väärtus oli veelgi kõrgem – 2270 Bq/m^3 . Üllatuslikult tuvastati see väärtus Järvamaal Paide linna omavalitsusüksuse piires. Tegemist oli vanema osaliselt renoveeritud hoonega, mis asub paekivipinnasel.

2024.-2025. a radooniuuringu kõigi mõiõtekohtade aritmeetiline keskmine osutus veidi kõrgemaks kui 2022. a uuringus: näitajad olid vastavalt $112,8 \text{ Bq/m}^3$ ja $102,5 \text{ Bq/m}^3$. Võttes arvesse mõlema uuringu tulemusi, on mõiõtekohtade **aritmeetilise keskmise väärtuseks $109,4 \text{ Bq/m}^3$** .

Mediaankeskmine ja geomeetriline keskmine olid oluliselt madalamad. Ka nende näitajate puhul näeme 2024.-2025. a tulemuste pealt veidi kõrgemaid väärtusi kui 2022. a korral. Kui 2022. a radooniuuringu mõiõtekohtade tulemused andsid mediaankeskmiseks $54,8 \text{ Bq/m}^3$, siis 2024-2025 andmete põhjal on vastav näitaja $62,0 \text{ Bq/m}^3$ ning kahe uuringu peale kokku on **mediaan $59,0 \text{ Bq/m}^3$** .

Ka **viitetaseme 300 Bq/m^3 ületamiste protsent** oli 2024.-2025. a mõiõteandmete põhjal kõrgem kui 2022. a uuringus. 2022. a andmete alusel ületas 5,7% mõiõtekohtadest viitetaset, 2024.-2025. a andmete põhjal on näitaja 8,0% ning uuringu etappide peale kokku **7,2%**.

Üle 360 Bq/m^3 küündivate mõiõtekohtade protsendis nii suurt erinevust ei ole: 2022 oli 4,3% tulemustest kõrgemad kui 360 Bq/m^3 , 2024.-2025. a mõiõtekohtade puhul oli vastav näitaja 5,2% ning kahe uuringu peale kokku **4,9%**.

Mõiõtekohti, kus siseõhu radoonisisaldus ületab **1000 Bq/m^3** tuvastati 2022. a uuringus proportsionaalselt veidi rohkem (0,9%) kui 2024-2025 radooniuuringus (0,7%). Siiski on näitaja väärtus sarnane. Kahe uuringu peale kokku saame öelda, et **radooni aktiivsuskontsentratsioon ületas 1000 Bq/m^3 0,8% mõiõtekohtades**.

Tabel 7. Ülevaade siseõhu radoonisisaldusest mõõtekohtade kaupa.

	Radooniuring 2024-2025		Võrdlus: Radooniuring 2022		KOKKU: 2022, 2024-2025	
Mõõtekohtade arv	872		440		1312	
Minimaalne tulemus	< määramispiir (7-11 Bq/m ³)		< määramispiir (8-10 Bq/m ³)		< määramispiir (7-11 Bq/m ³)	
Maksimaalne tulemus (Bq/m³)	2270		2170		2270	
Keskmine (Bq/m³)	112.8		102.5		109.4	
Standardhälve (Bq/m³)	182.2		197.6		187.5	
Mediaan (Bq/m³)	62.0		54.8		59.0	
Geomeetriline keskmine (Bq/m³)	62.6		56.8		60.6	
Mõõtekohtade arv, mille mõõtmistulemus oli:	Mõõtekohtade arv	% mõõtekohtade koguarvust	Mõõtekohtade arv	% mõõtekohtade koguarvust	Mõõtekohtade arv	% mõõtekohtade koguarvust
- alla määramispiiri	16	1.8%	12	2.7%	28	2.1%
- väiksem või võrdne 100 Bq/m ³	597	68.5%	337	76.6%	934	71.2%
- suurem kui 100 Bq/m ³	275	31.5%	103	23.4%	378	28.8%
- suurem kui 300 Bq/m ³	70	8.0%	25	5.7%	95	7.2%
- suurem kui 360 Bq/m ³	45	5.2%	19	4.3%	64	4.9%
- suurem kui 1000 Bq/m ³	6	0.7%	4	0.9%	10	0.8%

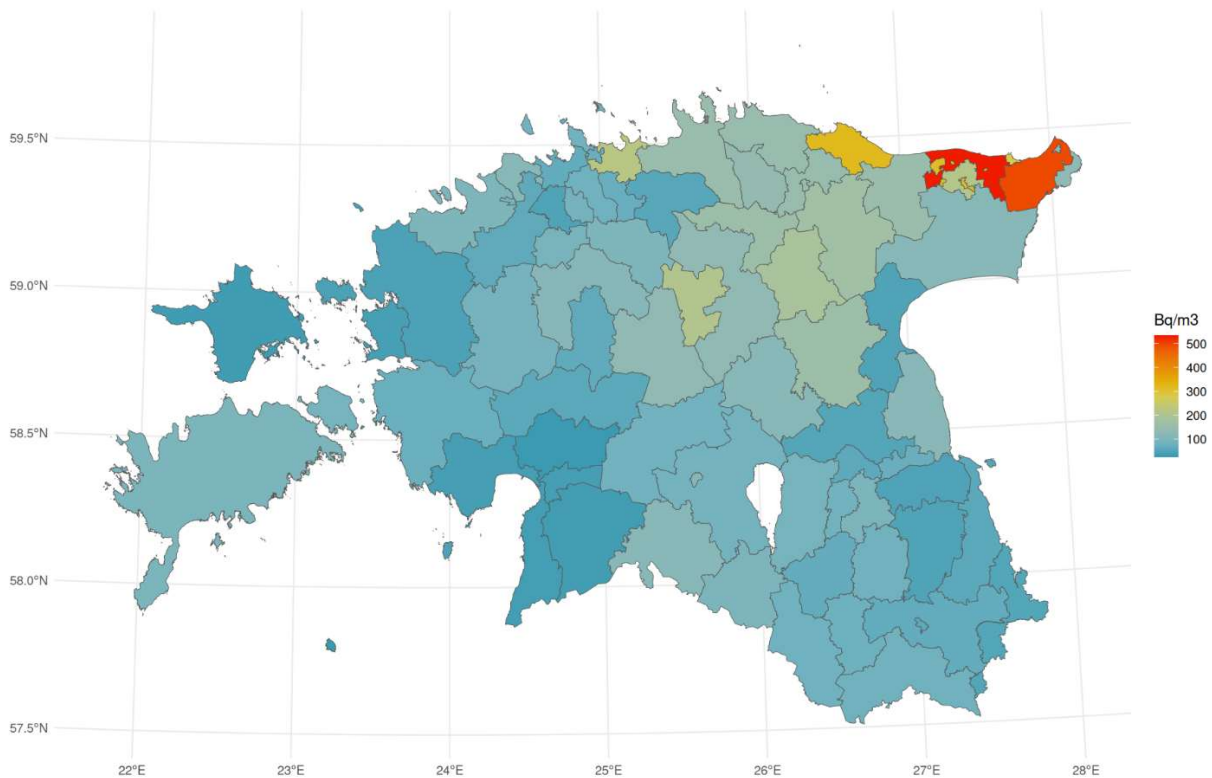
3.3. Mõõtekohtade tulemused kohalike omavalitsuste kaupa

Tabel 8 annab ülevaate radooniuringu 2024-2025 tulemustest kohalike omavalitsuste kaupa: esitatud on mõõtekohtade miinimum, maksimum, keskvärtus, standardhälve ja mediaan. Tabel 9 toob ära samad andmed radooniuringute 2022 ja 2024-2025 peale kokku.

2024.-2025. a kogutud andmete põhjal osutusid viieks kõige kõrgema siseõhu radoonisisalduse keskvärtusega KOViks **Narva-Jõesuu linn, Paide linn, Toila vald, Jõhvi vald ja Viru-Nigula vald**. Neist esimeses kolmes oli mõõtmekohtade keskvärtus üle 300 Bq/m³, kuid mediaankeskmise jäi kõigis alla 300 Bq/m³. Mainimist väärib, et Paide linn ei ole seniste andmete kohaselt liigitatud kõrgendatud radooniriskiga maa-alaks.

Liites kokku 2022 ja 2024-2025 mõõtekampaaniate andmed, on viis kõige kõrgema siseõhu radoonisisalduse keskvärtusega KOVi **Toila vald, Narva-Jõesuu linn, Viru-Nigula vald, Kohtla-Järve linn ja Sillamäe linn**. Neist esimeses neljas oli mõõtmekohtade keskvärtus üle 300 Bq/m³, mediaan ei ületanud viitetaset ühelgi juhul.

Joonis 2 esitab KOVide siseõhu radoonisisalduse aritmeetilised keskmised kaardi kujul võttes arvesse nii 2022 kui 2024-2025 kogutud mõõtmistulemusi.



Joonis 2. Radooniuring 2022, 2024-2025: Eesti elamute siseõhu radoonisisalduse kaart kohalike omavalitsuste aritmeetilise keskmise põhjal.

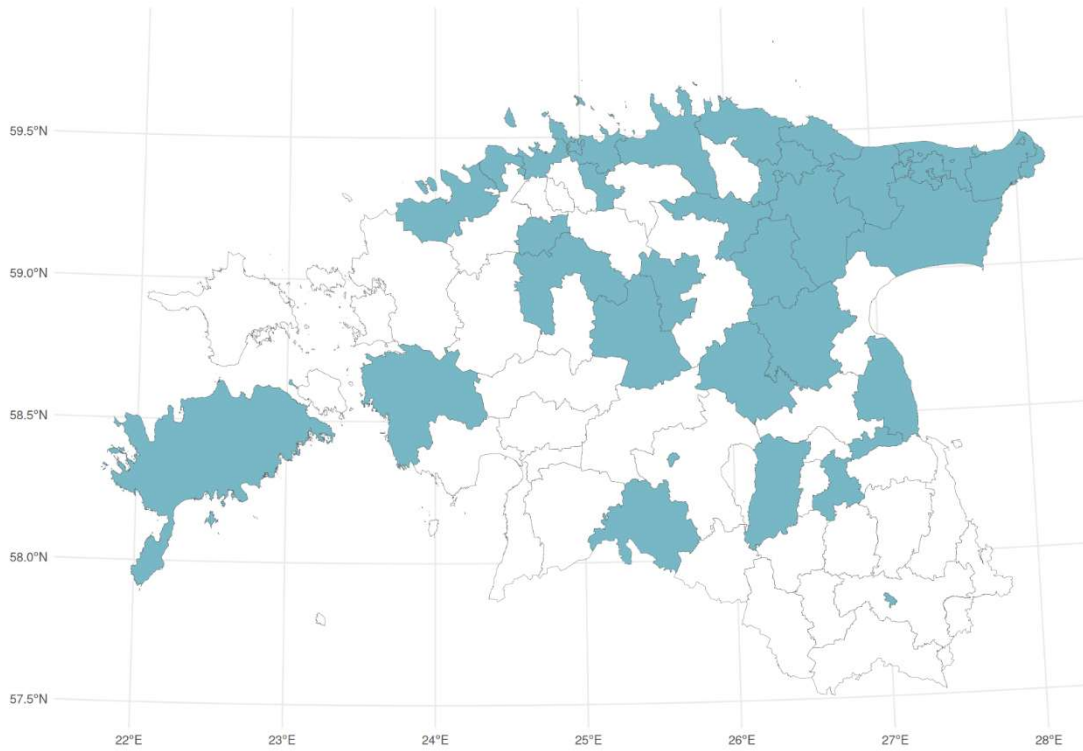
Edasises analüüsis võtame aluseks radooniuringute 2022 ja 2024-2025 mõõtmistulemused kokkupanduna.

Tabel 10 annab KOVi kaupa ülevaate mõõtekohtade arvust, mille tulemus jääb alla määramispiiri, ületab 300 Bq/m³, 360 Bq/m³ või 1000 Bq/m³.

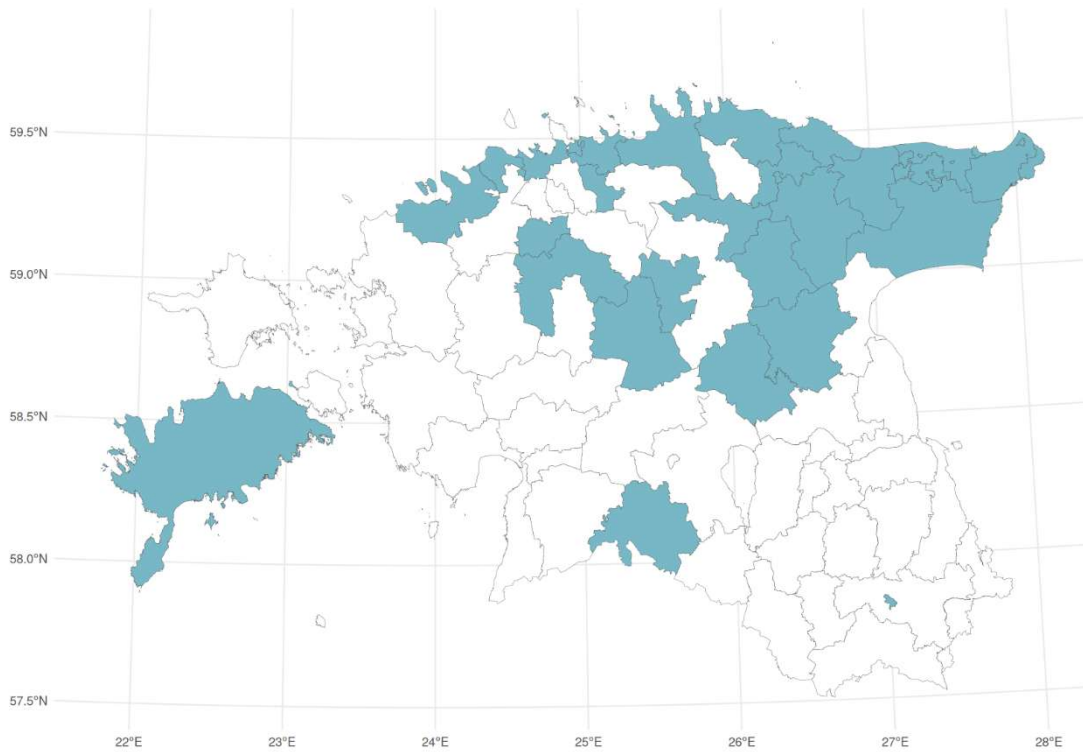
Kui 2022. a radooniuring tuvastas 19 KOVi, kus vähemalt ühe mõõtekoha tulemus ületas 300 Bq/m³, siis 2022 ja 2024-2025 mõõtekampaaniate koondtulemusest koorub selliseid KOVe välja 38 (Joonis 3):

- | | |
|-----------------------|-----------------------|
| 1) Alutaguse vald | 20) Paide linn |
| 2) Elva vald | 21) Peipsiääre vald |
| 3) Haljala vald | 22) Põltsamaa vald |
| 4) Harku vald | 23) Raasiku vald |
| 5) Jõelähtme vald | 24) Rakvere linn |
| 6) Jõgeva vald | 25) Rakvere vald |
| 7) Jõhvi vald | 26) Rapla vald |
| 8) Kambja vald | 27) Saaremaa vald |
| 9) Kohila vald | 28) Sillamäe linn |
| 10) Kohtla-Järve linn | 29) Tallinna linn |
| 11) Kuusalu vald | 30) Tapa vald |
| 12) Luunja vald | 31) Toila vald |
| 13) Lääne-Harju vald | 32) Türi vald |
| 14) Lääneranna vald | 33) Viimsi vald |
| 15) Lügánuse vald | 34) Viljandi linn |
| 16) Maardu linn | 35) Vinni vald |
| 17) Mulgi vald | 36) Viru-Nigula vald |
| 18) Narva linn | 37) Väike-Maarja vald |
| 19) Narva-Jõesuu linn | 38) Võru linn |

Antud nimekirjas on üheksa valda, mis ei ole välja toodud kõrgendatud radooniriskiga maa-alade loetelus (Keskkonnaministri 30.06.2018 määrus nr 28 Lisa „Kõrgendatud radooniriskiga maa-alade loetelu“). Need vallad on **Kambja vald, Kohila vald, Lääneranna vald, Paide linn, Raasiku vald, Rapla vald, Saaremaa vald, Vinni vald, Võru linn**. Neli nimetatud valdadest (Raasiku vald, Rapla vald, Vinni vald, Võru linn) tuvastati 2022. a radooniuringu raames, ülejäänud viis KOVi lisandusid 2024.-2025. a andmete põhjal.



Joonis 3. Radooniuring 2022, 2024-2025: KOVid, kus vähemalt ühes mõõtekohas ületas siseõhu radoonisisaldus 300 Bq/m³.



Joonis 4. Radooniuring 2022, 2024-2025: KOVid, kus vähemalt ühes mõõtekohas ületas siseõhu radoonisisaldus 360 Bq/m³.

Omavalitsusüksusi, kus **vähemalt ühe mõõtekoha tulemus ületas 360 Bq/m³**, tuvastati **31** (võrdluseks: 2022. a radooniuringu põhjal oli selliseid KOVe 14). Need KOVid on:

- | | |
|-----------------------|-----------------------|
| 1) Alutaguse vald | 17) Põltsamaa vald |
| 2) Haljala vald | 18) Raasiku vald |
| 3) Harku vald | 19) Rakvere linn |
| 4) Jõelähtme vald | 20) Rakvere vald |
| 5) Jõgeva vald | 21) Rapla vald |
| 6) Jõhvi vald | 22) Saaremaa vald |
| 7) Kohila vald | 23) Sillamäe linn |
| 8) Kohtla-Järve linn | 24) Tallinna linn |
| 9) Kuusalu vald | 25) Tapa vald |
| 10) Lääne-Harju vald | 26) Toila vald |
| 11) Lüganuse vald | 27) Türi vald |
| 12) Maardu linn | 28) Vinni vald |
| 13) Mulgi vald | 29) Viru-Nigula vald |
| 14) Narva linn | 30) Väike-Maarja vald |
| 15) Narva-Jõesuu linn | 31) Võru linn |
| 16) Paide linn | |

Seitse nimekirjas toodud KOVidest ei ole kõrgendatud radooniriskiga maa-alade loetelus: **Kohila vald, Paide linn, Raasiku vald, Rapla vald, Saaremaa vald, Vinni vald, Võru linn.** 2022. a uuringus tuvastati neli kõrgendatud radooniriskiga maa-alade loetelu välist KOVi (Raasiku vald, Rapla vald, Vinni vald ja Võru linn), 2024-2025 radooniuringust saadi info kolme KOVi kohta. Joonis 4 esitab kaardina KOVid, kus tuvastati vähemalt üks mõõtekoht, kus radoonisisaldus ületas 360 Bq/m³.

Omavalitsusüksusi, kus **vähemalt ühe mõõtekoha tulemus ületas 1000 Bq/m³**, oli kokku kuus:

- 1) Jõelähtme vald
- 2) Jõhvi vald
- 3) Kohtla-Järve linn
- 4) Narva-Jõesuu linn
- 5) Paide linn
- 6) Toila vald

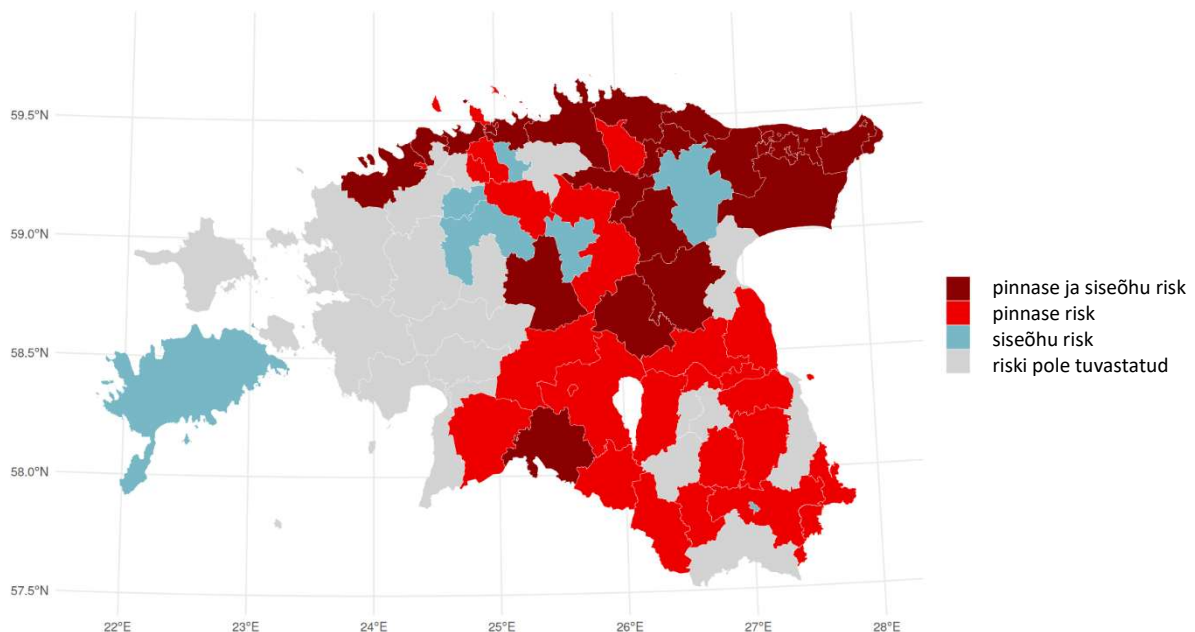
Nimetatud KOVidest ei ole kõrgendatud radooniriskiga maa-alade loetelus **Paide linna**. 2022. a uuringus tuvastati kolm KOVi, kus esines mõõtekohti, mille radoonisisaldus ületas **1000 Bq/m³** (Kohtla-Järve linn, Narva-Jõesuu linn, Toila vald), ülejäänud kolm valda lisandusid 2024.-2025. a tulemuste põhjal.

Kõrgendatud radooniriskiga maa-alade loetelu Keskkonnaministri 30.06.2018 määruse nr 28 lisas on koostatud pinnaseõhu radoonisisalduse mõõtmistulemuste põhjal. Selleks, et paremini visualiseerida pinnase radooniriski realiseerumist kõrge siseõhu radoonisisaldusena, koostati Joonis 5. Kaardil on esitatud kõrgendatud radooniriskiga maa-alade loetelus toodud KOVid, mida saame käsitleda kui pinnase radooniriskiga alasid (märgistatud punasega). Lisaks on kaardil KOVid, kus esines vähemalt üks mõõtekoht, kus siseõhu radoonisisaldus ületas 2022 ja 2024-2025 radooniuringute põhjal 360 Bq/m³. Neid saame nimetada siseõhu radooniriskiga KOVideks. Uuringu koostajad otsustasid aluseks võtta väärtuse 360 Bq/m³,

sest otsene võrdlus viitetasemega 300 Bq/m^3 viiks liiga konservatiivse hinnanguni. Viitetase on defineeritud kui aasta keskmise radoonisisaldusena, kuid radooniuuringute raames teostatud mõõtmised teostati kütteperioodil, mil radoonisisaldus siseõhus on aasta keskmisega võrreldes kõrgem. KOVid, kus on samaaegselt tuvastatud nii pinnase kui siseõhu radoonirisk, on kaardil tähistatud tumepunasega. Ainult siseõhu radooniriskiga KOVid on märgistatud helesinisega.

Näeme, et pinnase radoonirisk ei realiseeru alati kõrge radoonisisaldusena siseõhus. Kõrgendatud radooniriskiga maa-alade loetelus on 2026. a veebruari seisuga 48 KOVi. Siseõhu radoonisisaldus, mis vähemalt ühes mõõtekohas ületaks väärtust 360 Bq/m^3 , tuvastati 24 loetellu kuuluvas vallas. Seega realiseerus pinnase radoonirisk siseõhu radooniriskina 50% pinnase radooniriskiga KOVis. Need vallad ja linnad on valdavalt koondunud Põhja-, Kirde- ja Kesk-Eestisse. Erandiks on Mulgi vald Lõuna-Eestis, kus on samuti tuvastatud nii pinnase- kui siseõhu radoonirisk.

Samas võib kõrge siseõhu radooni aktiivsuskontsentratsiooniga elamuid esineda ka aladel, kus pinnase radooniriski tuvastatud ei ole. Seda illustreerivad kuus valda (Kohila vald, Paide linn, Raasiku vald, Rapla vald, Saaremaa vald, Vinni vald, Võru linn), kus senise info kohaselt kõrgendatud pinnase radooniriski ei esine, kuid kus tuvastasime mõõtekohti, mille siseõhu radoonisisaldus ületab väärtust 360 Bq/m^3 .



Joonis 5. Radooniuuring 2022, 2024-2025: pinnase radooniriskiga ja siseõhu radooniriskiga alad.

Tabel 8. **Radooniuring 2024-2025: mõttekohtade tulemuste** (Rn-222 aktiivsuskontsentratsioon ühikutes Bq/m³) miinimum, maksimum, keskmine, standardhälve ja mediaan kohalike omavalitsuste kaupa.

***Paksus kirjas** on tähistatud kohalikud omavalitsused, mis on, vastavalt keskkonnaministri 30.06.2018 määruse nr 28 lisale, liigitatud **kõrgendatud radooniriskiga maa-aladeks**.

Radooniuring 2024-2025							
Kohalik omavalitsus*	Maakond	Min	Max	Keskmine	Standardhälve	Mediaan	Mõttekohtade arv
Anija vald	Harju maakond	9	141.5	61.08	40.69	47.5	13
Harku vald	Harju maakond	16	385	116.15	122.05	93	13
Jõelähtme vald	Harju maakond	13.5	1105	234.61	299.29	117.25	14
Keila linn	Harju maakond	17	225	80.85	61.16	80	13
Kiili vald	Harju maakond	22.5	229.5	89.58	59.27	74.5	12
Kose vald	Harju maakond	23.5	256.5	93.21	72.79	64.25	12
Kuusalu vald	Harju maakond	22.5	975	160.92	257.33	64.5	13
Lääne-Harju vald	Harju maakond	7	391.5	142.75	139.64	118.5	10
Maardu linn	Harju maakond	16.5	103	48.86	25.52	41.25	14
Raasiku vald	Harju maakond	9	80.5	42.83	25.48	45	12
Rae vald	Harju maakond	8.5	186.5	82.92	55.64	95	13
Saku vald	Harju maakond	9	160.5	45.46	45.39	27.5	13
Saue vald	Harju maakond	26.5	245	77.2	66.09	50.5	10
Tallinna linn	Harju maakond	12	505	77	115.65	38.5	17
Viimsi vald	Harju maakond	16.5	340.5	103.04	106.32	39	14
Hiiumaa vald	Hiiu maakond	9	113	37.09	30.56	24	11
Alutaguse vald	Ida-Viru maakond	12.5	655	133.75	191.54	85	10
Jõhvi vald	Ida-Viru maakond	11	1055	289	310.35	187	12
Kohtla-Järve linn	Ida-Viru maakond	75.5	1135	279.32	320.89	144.5	11
Lüganuse vald	Ida-Viru maakond	12.5	520	169.88	199.4	68	8

Radooniuring 2024-2025							
Kohalik omavalitsus*	Maakond	Min	Max	Keskmine	Standardhälve	Mediaan	Mõõtekohtade arv
Narva linn	Ida-Viru maakond	9	425.5	117.84	111.47	81.25	16
Narva-Jõesuu linn	Ida-Viru maakond	9	2070	481.56	671.35	268	8
Sillamäe linn	Ida-Viru maakond	55	970	265.45	274.68	153	11
Toila vald	Ida-Viru maakond	35	2100	333.8	629.62	110.25	10
Jõgeva vald	Jõgeva maakond	31.5	385	171.47	121.64	129.25	16
Mustvee vald	Jõgeva maakond	7.5	123	34.5	32.84	22	11
Põltsamaa vald	Jõgeva maakond	42.5	455	136.31	135.7	91.25	8
Järva vald	Järva maakond	32	189.5	121.73	47.69	131.5	13
Paide linn	Järva maakond	29	2270	372.57	837.07	74	7
Türi vald	Järva maakond	20.5	615	143.14	168.1	86	11
Haapsalu linn	Lääne maakond	9	91.5	43.45	31.85	32	11
Lääne-Nigula vald	Lääne maakond	9	165.5	45.5	46.79	33.75	10
Vormsi vald	Lääne maakond	85.5	85.5	85.5		85.5	1
Haljala vald	Lääne-Viru maakond	9	745	185	215.97	132	10
Kadrina vald	Lääne-Viru maakond	47.5	233.5	131.83	71.78	113	9
Rakvere linn	Lääne-Viru maakond	10.5	540	170.73	152.88	109	13
Rakvere vald	Lääne-Viru maakond	12	420	168.8	154.96	96.5	10
Tapa vald	Lääne-Viru maakond	34	332.5	150	99.72	147	13
Vinni vald	Lääne-Viru maakond	30.5	333	140.86	104.06	95.5	11
Viru-Nigula vald	Lääne-Viru maakond	8.5	955	289	338.72	76.5	11
Väike-Maarja vald	Lääne-Viru maakond	21	864.5	210.14	266.99	103.5	14
Kanepi vald	Põlva maakond	22	219.5	88.5	64.34	79.5	10
Põlva vald	Põlva maakond	9.5	104.5	44.23	26.68	37	13

Radooniuring 2024-2025							
Kohalik omavalitsus*	Maakond	Min	Max	Keskmine	Standardhälve	Mediaan	Mõõtekohtade arv
Räpina vald	Põlva maakond	9	244.5	61.71	60.75	45	14
Häädemeeste vald	Pärnu maakond	8	64.5	34.25	18.95	27	14
Kihnu vald	Pärnu maakond	58.5	58.5	58.5		58.5	1
Lääneranna vald	Pärnu maakond	17	314.5	83.71	85.76	53.25	12
Põhja-Pärnumaa vald	Pärnu maakond	10	239	63.75	58.16	42	14
Pärnu linn	Pärnu maakond	10.5	65.5	34.56	19.88	26.5	9
Saarde vald	Pärnu maakond	11	112	37.73	27.23	32.5	11
Tori vald	Pärnu maakond	8	72	25.54	18.26	18.5	13
Kehtna vald	Rapla maakond	8.5	94	43.5	30.04	36.75	10
Kohila vald	Rapla maakond	9.5	591	115.05	175.15	49.5	10
Märjamaa vald	Rapla maakond	10.5	285	92.96	81.02	71	13
Rapla vald	Rapla maakond	9	301.5	103.29	81.31	84.5	14
Muhu vald	Saare maakond	46	135	78.13	39.85	65.75	4
Ruhnu vald	Saare maakond	20.5	20.5	20.5		20.5	1
Saaremaa vald	Saare maakond	9.5	395	105.11	134.32	32	9
Elva vald	Tartu maakond	18.75	334	95.05	71.94	75	16
Kambja vald	Tartu maakond	15	332.5	125.67	141.71	52	6
Kastre vald	Tartu maakond	8	158.5	47.21	49.59	21	12
Luunja vald	Tartu maakond	9	342	59.2	85.97	31.5	15
Nõo vald	Tartu maakond	14	226.5	91.23	65.3	71	11
Peipsiääre vald	Tartu maakond	25	300.5	117.83	95.71	91	12
Tartu linn	Tartu maakond	10.5	180.5	55.58	52.85	35.5	13
Tartu vald	Tartu maakond	10.5	117.5	48.59	35.06	40.5	11

Radooniuring 2024-2025							
Kohalik omavalitsus*	Maakond	Min	Max	Keskmine	Standardhälve	Mediaan	Mõõtekohtade arv
Otepää vald	Valga maakond	18.5	156	55.82	40.13	38.25	14
Tõrva vald	Valga maakond	25.5	278.5	121.21	80.13	111.25	12
Valga vald	Valga maakond	8	289	92.25	71.27	76.75	12
Mulgi vald	Viljandi maakond	20	480	124.46	142.76	65	13
Põhja-Sakala vald	Viljandi maakond	15.5	173	86.65	49.48	83	13
Viljandi linn	Viljandi maakond	14	324.5	123.62	107.6	84	13
Viljandi vald	Viljandi maakond	18	233	95.9	77.96	69.25	10
Antsla vald	Võru maakond	17	190	83.22	56.65	88	9
Rõuge vald	Võru maakond	19	134.5	75.62	39.16	75	13
Setomaa vald	Võru maakond	16	52.5	35.67	18.41	38.5	3
Võru linn	Võru maakond	11	86	33	21.86	25	11
Võru vald	Võru maakond	10	206.5	71.25	57.16	49.5	12

Tabel 9. Radooniuringud 2022 ja 2024-2025: mõõtekohtade tulemuste (Rn-222 aktiivsuskontsentratsioon ühikutes Bq/m³) miinimum, maksimum, keskmine, standardhälve ja mediaan kohalike omavalitsuste kaupa.

*Paksus kirjas on tähistatud kohalikud omavalitsused, mis on, vastavalt keskkonnaministri 30.06.2018 määruse nr 28 lisale, liigitatud kõrgendatud radooniriskiga maa-aladeks.

Radooniuringud 2022, 2024-2025 kokku							
Kohalik omavalitsus*	Maakond	Min	Max	Keskmine	Standardhälve	Mediaan	Mõõtekohtade arv
Anija vald	Harju maakond	9	141.5	54.21	38.481	46.5	17
Harku vald	Harju maakond	15.5	385	115.9	114.69	80.5	20
Jõelähtme vald	Harju maakond	13.5	1105	223.45	272.412	117.25	20
Keila linn	Harju maakond	9	225	85.26	69.18	78.5	19
Kiili vald	Harju maakond	9	229.5	87.31	62.332	74	18
Kose vald	Harju maakond	23.5	265.5	100.12	77.35	71	17
Kuusalu vald	Harju maakond	17	975	150.89	227.046	64.75	18
Loksa linn	Harju maakond	9	75	39.29	24.878	28.5	7
Lääne-Harju vald	Harju maakond	7	391.5	100.12	120.494	34.5	17
Maardu linn	Harju maakond	16.5	445	71.97	94.402	42	19
Raasiku vald	Harju maakond	9	385	71	87.526	51.75	18
Rae vald	Harju maakond	8.5	202.5	77.78	57.517	58.25	20
Saku vald	Harju maakond	9	160.5	47.74	39.969	37	19
Saue vald	Harju maakond	13	245	61.44	54.429	44.5	17
Tallinna linn	Harju maakond	12	505	65.9	96.611	38.5	25
Viimsi vald	Harju maakond	8	340.5	83.05	94.502	37.5	20
Hiiumaa vald	Hiiu maakond	9	113	31.34	27.296	22.5	16
Alutaguse vald	Ida-Viru maakond	12.5	655	116.73	156.963	84.5	15
Jõhvi vald	Ida-Viru maakond	11	1055	212.95	265.194	129	19

Radooniuringud 2022, 2024-2025 kokku							
Kohalik omavalitsus*	Maakond	Min	Max	Keskmine	Standardhälve	Mediaan	Mõõtekohtade arv
Kohtla-Järve linn	Ida-Viru maakond	19	1795	311.94	468.146	139.5	17
Lüganuse vald	Ida-Viru maakond	10	520	154.79	161.039	88.75	14
Narva linn	Ida-Viru maakond	9	525	126.93	139.495	79	20
Narva-Jõesuu linn	Ida-Viru maakond	9	2070	494.58	664.164	215	12
Sillamäe linn	Ida-Viru maakond	55	970	279.69	276.43	153	13
Toila vald	Ida-Viru maakond	35	2170	535.06	749.992	145.5	16
Jõgeva vald	Jõgeva maakond	31.5	385	159.12	121.662	84.5	21
Mustvee vald	Jõgeva maakond	7.5	131.5	47.32	36.873	38	17
Põltsamaa vald	Jõgeva maakond	35	455	115.06	106.786	66.5	17
Järva vald	Järva maakond	32	289	131.31	61.183	133.75	18
Paide linn	Järva maakond	17	2270	206.64	594.357	40.5	14
Türi vald	Järva maakond	20.5	615	129.12	138.608	86	17
Haapsalu linn	Lääne maakond	9	91.5	38.31	26.282	28.25	18
Lääne-Nigula vald	Lääne maakond	9	165.5	43.63	38.602	37.5	16
Vormsi vald	Lääne maakond	14.5	85.5	42.5	37.802	27.5	3
Haljala vald	Lääne-Viru maakond	9	745	144.82	191.572	81.25	14
Kadrina vald	Lääne-Viru maakond	18	275	137	82.756	113	13
Rakvere linn	Lääne-Viru maakond	10.5	540	151.28	139.823	100	18
Rakvere vald	Lääne-Viru maakond	9	420	146.91	145.412	87	16
Tapa vald	Lääne-Viru maakond	34	385	159.97	107.352	147	17
Vinni vald	Lääne-Viru maakond	30.5	565	170.09	159.063	92	16

Radooniuringud 2022, 2024-2025 kokku							
Kohalik omavalitsus*	Maakond	Min	Max	Keskmine	Standardhälve	Mediaan	Mõõtekohtade arv
Viru-Nigula vald	Lääne-Viru maakond	8.5	1000	319.19	341.232	158	16
Väike-Maarja vald	Lääne-Viru maakond	21	864.5	188.44	244.671	86.25	18
Kanepi vald	Põlva maakond	9	219.5	82.07	58.725	85.5	15
Põlva vald	Põlva maakond	9.5	104.5	47.63	27.761	45.5	20
Räpina vald	Põlva maakond	9	244.5	58.19	54.343	44.5	18
Häädemeeste vald	Pärnu maakond	8	64.5	35.03	18.77	29.5	17
Kihnu vald	Pärnu maakond	25.5	58.5	44.25	16.179	46.5	4
Lääneranna vald	Pärnu maakond	17	314.5	72.15	73.982	52.5	17
Põhja-Pärnumaa vald	Pärnu maakond	10	239	58.68	50.601	43	19
Pärnu linn	Pärnu maakond	9	66	36.65	18.897	30.5	20
Saarde vald	Pärnu maakond	11	112	33.85	25.577	32	17
Tori vald	Pärnu maakond	8	72	27.35	17.215	21.75	20
Kehtna vald	Rapla maakond	8.5	238.5	63.24	57.296	52	17
Kohila vald	Rapla maakond	9.5	591	91.2	145.543	44	15
Märjamaa vald	Rapla maakond	10.5	285	86.24	73.077	71	17
Rapla vald	Rapla maakond	9	373	113.53	96.647	85.5	19
Muhu vald	Saare maakond	20	167.5	90.44	50.542	84.25	8
Ruhnu vald	Saare maakond	20.5	32.5	24.83	6.658	21.5	3
Saaremaa vald	Saare maakond	8	395	97.37	106.57	67	19
Elva vald	Tartu maakond	18.75	334	90.46	70.701	63.5	19
Kambja vald	Tartu maakond	15	332.5	95.53	96.76	58	17
Kastre vald	Tartu maakond	8	158.5	46.03	45.525	21.25	18

Radooniuringud 2022, 2024-2025 kokku							
Kohalik omavalitsus*	Maakond	Min	Max	Keskmine	Standardhälve	Mediaan	Mõõtekohtade arv
Luunja vald	Tartu maakond	9	342	71.76	80.965	39	19
Nõo vald	Tartu maakond	14	226.5	82.73	57.732	63	15
Peipsiääre vald	Tartu maakond	25	300.5	117.11	92.103	91	18
Tartu linn	Tartu maakond	10.5	182.5	59.36	51.505	43	21
Tartu vald	Tartu maakond	9	124	51.12	37.349	40.5	17
Otepää vald	Valga maakond	18.5	226	67.17	55.262	44.75	18
Tõrva vald	Valga maakond	10	278.5	98.75	74.518	70.25	18
Valga vald	Valga maakond	8	289	77.58	60.456	67.5	19
Mulgi vald	Viljandi maakond	20	480	115.76	129.627	65	17
Põhja-Sakala vald	Viljandi maakond	15	173	82.89	47.33	83	19
Viljandi linn	Viljandi maakond	14	324.5	111.82	99.316	84	17
Viljandi vald	Viljandi maakond	18	233	85.06	65.829	55	16
Antsla vald	Võru maakond	17	190	75.54	53.968	58	14
Rõuge vald	Võru maakond	19	154.5	80.91	42.46	80.5	17
Setomaa vald	Võru maakond	16	77	50.5	17.887	52.75	8
Võru linn	Võru maakond	11	420	59.38	95.035	32	17
Võru vald	Võru maakond	8	206.5	65.83	50.827	59.5	21

Tabel 10. Radooniuringud 2022 ja 2024-2025: Mõõtekohtade arv omavalitsusüksuses, mille tulemus jääb alla määramispiiri, ületab 300 Bq/m³, 360 Bq/m³ või 1000 Bq/m³.

*Paksus kirjas on tähistatud kohalikud omavalitsused, mis on, vastavalt keskkonnaministri 30.06.2018 määruse nr 28 lisale, liigitatud kõrgendatud radooniriskiga maa-aladeks.

Radooniuring 2022, 2024-2025 kokku						
Kohalik omavalitsus*	Maakond	≤ määramispiir	>300	>360	>1000	Mõõtekohtade arv
Anija vald	Harju maakond	1	0	0	0	17
Harku vald	Harju maakond	0	3	2	0	20
Jõelähtme vald	Harju maakond	0	6	6	1	20
Keila linn	Harju maakond	1	0	0	0	19
Kiili vald	Harju maakond	1	0	0	0	18
Kose vald	Harju maakond	0	0	0	0	17
Kuusalu vald	Harju maakond	0	3	1	0	18
Loksa linn	Harju maakond	1	0	0	0	7
Lääne-Harju vald	Harju maakond	1	2	1	0	17
Maardu linn	Harju maakond	0	1	1	0	19
Raasiku vald	Harju maakond	1	1	1	0	18
Rae vald	Harju maakond	0	0	0	0	20
Saku vald	Harju maakond	1	0	0	0	19
Saue vald	Harju maakond	0	0	0	0	17
Tallinna linn	Harju maakond	0	1	1	0	25
Viimsi vald	Harju maakond	1	1	0	0	20
Hiumaa vald	Hiiu maakond	2	0	0	0	16
Alutaguse vald	Ida-Viru maakond	0	1	1	0	15
Jõhvi vald	Ida-Viru maakond	0	5	4	1	19
Kohtla-Järve linn	Ida-Viru maakond	0	3	3	2	17

Radooniuring 2022, 2024-2025 kokku						
Kohalik omavalitsus*	Maakond	≤ määramis- piir	>300	>360	>1000	Mõõte- kohtade arv
Lüganuse vald	Ida-Viru maakond	0	3	2	0	14
Narva linn	Ida-Viru maakond	0	2	2	0	20
Narva-Jõesuu linn	Ida-Viru maakond	1	5	4	2	12
Sillamäe linn	Ida-Viru maakond	0	5	3	0	13
Toila vald	Ida-Viru maakond	0	6	5	3	16
Jõgeva vald	Jõgeva maakond	0	5	2	0	21
Mustvee vald	Jõgeva maakond	0	0	0	0	17
Põltsamaa vald	Jõgeva maakond	0	1	1	0	17
Järva vald	Järva maakond	0	0	0	0	18
Paide linn	Järva maakond	0	1	1	1	14
Türi vald	Järva maakond	0	1	1	0	17
Haapsalu linn	Lääne maakond	1	0	0	0	18
Lääne-Nigula vald	Lääne maakond	0	0	0	0	16
Vormsi vald	Lääne maakond	0	0	0	0	3
Haljala vald	Lääne-Viru maakond	1	1	1	0	14
Kadrina vald	Lääne-Viru maakond	0	0	0	0	13
Rakvere linn	Lääne-Viru maakond	0	3	1	0	18
Rakvere vald	Lääne-Viru maakond	1	4	3	0	16
Tapa vald	Lääne-Viru maakond	0	3	1	0	17
Vinni vald	Lääne-Viru maakond	0	4	2	0	16

Radooniuring 2022, 2024-2025 kokku						
Kohalik omavalitsus*	Maakond	≤ määramispiir	>300	>360	>1000	Mõõtekohtade arv
Viru-Nigula vald	Lääne-Viru maakond	0	6	6	0	16
Väike-Maarja vald	Lääne-Viru maakond	0	4	3	0	18
Kanepi vald	Põlva maakond	1	0	0	0	15
Põlva vald	Põlva maakond	0	0	0	0	20
Räpina vald	Põlva maakond	1	0	0	0	18
Häädemeeste vald	Pärnu maakond	2	0	0	0	17
Kihnu vald	Pärnu maakond	0	0	0	0	4
Lääneranna vald	Pärnu maakond	0	1	0	0	17
Põhja-Pärnumaa vald	Pärnu maakond	0	0	0	0	19
Pärnu linn	Pärnu maakond	1	0	0	0	20
Saarde vald	Pärnu maakond	0	0	0	0	17
Tori vald	Pärnu maakond	2	0	0	0	20
Kehtna vald	Rapla maakond	1	0	0	0	17
Kohila vald	Rapla maakond	0	1	1	0	15
Märjamaa vald	Rapla maakond	0	0	0	0	17
Rapla vald	Rapla maakond	1	2	1	0	19
Muhu vald	Saare maakond	0	0	0	0	8
Ruhnu vald	Saare maakond	0	0	0	0	3
Saaremaa vald	Saare maakond	1	1	1	0	19
Elva vald	Tartu maakond	0	1	0	0	19
Kambja vald	Tartu maakond	0	1	0	0	17
Kastre vald	Tartu maakond	0	0	0	0	18

Radooniuring 2022, 2024-2025 kokku						
Kohalik omavalitsus*	Maakond	≤ määramis- piir	>300	>360	>1000	Mõõte- kohtade arv
Luunja vald	Tartu maakond	1	1	0	0	19
Nõo vald	Tartu maakond	1	0	0	0	15
Peipsiääre vald	Tartu maakond	0	1	0	0	18
Tartu linn	Tartu maakond	0	0	0	0	21
Tartu vald	Tartu maakond	1	0	0	0	17
Otepää vald	Valga maakond	0	0	0	0	18
Tõrva vald	Valga maakond	0	0	0	0	18
Valga vald	Valga maakond	0	0	0	0	19
Mulgi vald	Viljandi maakond	0	2	1	0	17
Põhja-Sakala vald	Viljandi maakond	0	0	0	0	19
Viljandi linn	Viljandi maakond	0	2	0	0	17
Viljandi vald	Viljandi maakond	0	0	0	0	16
Antsla vald	Võru maakond	0	0	0	0	14
Rõuge vald	Võru maakond	0	0	0	0	17
Setomaa vald	Võru maakond	0	0	0	0	8
Võru linn	Võru maakond	0	1	1	0	17
Võru vald	Võru maakond	1	0	0	0	21

4. Mõõtekohtade tulemuste ja ankeedi andmete statistiline analüüs

Lisaks detektorite eksponeerimisele paluti uuringus osalejatel täita ankeet (Lisa 3). Ankeetküsitluse peamiseks eesmärgiks oli leida seoseid mõõtekoha radoonisisalduse ja erinevate ehituslike parameetrite vahel. Radooniuuringu 2024-2025 raames kogutud ankeetide tulemuste kokkuvõte on esitatud Lisas 3, kus on ära toodud mõõtekohtade jaotus vastusevariantide vahel ja vastusevariandile vastavate mõõtekohtade kirjeldav statistika (keskväärtus, mediaan, miinimum, maksimum ja standardhälve).

2022. a radooniuuringus tõdeti, et ankeetküsitluse analüüsi läbivaks jooneks on statistiliselt oluliste erinevuste puudumine erinevate vastusevariantide põhjal grupeeritud mõõtekohtade tulemustes. Sama järelduseni jõuab ka 2024-2025 radooniuuring. Andmestik ei võimalda tuvastada olulisi seoseid mõõtekoha radoonisisalduse ja ehituslike parameetrite vahel, kuna valim jääb selleks liiga väikeseks.

Järgnevalt võrdleme 2022. a ankeetküsimustikus välja joonistunud mustreid 2024.-2025. a ankeetküsitluse tulemustega:

- Seos hoone ehitusaastaga – 2022. a uuringu põhjal sai välja tuua, et üldiselt on uuemates hoonetes (ehitatud pärast 2000. a.) radoonisisalduse mõõtmistulemused madalamad kui vanemates hoonetes. Sama järeldub 2024.-2025. a andmetest.
- Seos maja tüübiga – 2022. a radooniuuringu ankeetküsitluse tulemustest joonistus välja näiline suur radoonisisalduse keskväärtuste erinevus eramajades ja paarismajades/ridamajades, mida ei saanud pidada põhjuslikuks, vaid see tulenes mõõtekohtade arvu erinevusest erinevates maja tüüpides. 2024-2025 a tulemused keskväärtuse ega mediaani erinevusi maja tüübi kaupa ei tuvasta.
- Seos hoone aluspõhja materjaliga – hoonetes, mille aluspõhja materjaliks oli märgitud paekivi, olid mõõtmistulemused kõrgemad kui liiva/kruusa või savi aluspõhjaga hoonetes. Selle järelduseni jõuti nii 2022 kui ka 2024-2025 andmete põhjal.
- Seos ventilatsiooni tüübiga – 2022. a radooniuuringu põhjal tõdeti, et ootuspäraselt oli sundventilatsiooniga elupindade mediaan keskmine radoonisisaldus madalam kui teiste ventilatsioonitüüpidega (loomulik ventilatsioon; loomulik ventilatsioon köögikubu ja/või vannitoa ventilatsiooniga) hoonetes. Sama kinnitas ka 2024-2025 ankeetküsitlus.
- Seos keldri aluspõranda materjaliga – 2022. a uuringust tuli välja ootuspärane tulemus, et muldpõrandaga keldriga hoonete siseõhu radoonisisalduse mediaan keskmine väärtus on kõrgem kui betoonpõrandaga keldriga hoonetes. Selle järelduseni saab jõuda ka 2024-2025 andmetele toetudes.
- Seos esimese korruse aluspõranda materjaliga – kui 2022. a radooniuuringu ankeetide põhjal tuvastati, et puidust aluspõrandaga hoonete siseõhu radoonisisaldus on kõrgem kui betoonist või paneelist aluspõrandaga hoonetes, siis 2024-2025 andmetest sama seost välja ei tule.

2024-2025 radooniuuringu ankeetküsitluse andmetest (elanike arvu puudutavale küsimusele tuginedes) saab anda hinnangu, et uuring puudutas enam kui 2677 inimese elukeskkonda.

5. Kokkuvõte

Üleriigilise elamute siseõhu radooniuringu 2024-2025 raames koguti kvaliteetseid andmeid elupindade radoonisisalduse kohta 872 mõõtekohas üle Eesti. Koos 2022. a läbiviidud radooniuringu andmetega (440 mõõtekohta), moodustus 1312 mõõtekohast koosnev andmestik, mis katab kõik Eesti kohalikud omavalitsused.

Kõigi mõõtekohtade tulemuste aritmeetiline keskmine – 109,4 Bq/m³ – on pea kolm korda madalam kui siseõhu radoonisisalduse viitetase (300 Bq/m³). Mediaankeskmine osutus oluliselt madalamaks – 59,0 Bq/m³. Mõõtmistulemuste geomeetriline keskmine – 60,6 Bq/m³ – on võrreldav mediaankeskmisega.

2022. a ja 2024.-2025. a mõõtekampaaniate käigus kogutud andmete põhjal ületati siseõhu radoonisisalduse viitetaset 300 Bq/m³ kokku 95 mõõtekohas, mis vastab 7,2 protsendile mõõtekohtade koguarvust. Mõõtekoha radoonisisaldus küündis üle 360 Bq/m³ 64 mõõtekohas (4,9 % mõõtekohtade koguarvust) ning tulemust 1000 Bq/m³ ületati kümnes mõõtekohas (0,8% mõõtekohtade koguarvust).

Viis kõige kõrgema siseõhu radoonisisaldusega KOVi (mõõtekohtade tulemuste aritmeetilise keskmise põhjal) olid Toila vald, Narva-Jõesuu linn, Viru-Nigula vald, Kohtla-Järve linn ja Sillamäe linn. Esimeses neljas oli mõõtmekohtade keskvärtus kõrgem kui 300 Bq/m³, kuid mediaan ei ületanud viitetaset ühelgi juhul.

Viitetasemest 300 Bq/m³ kõrgemaid radoonisisaldusi suudeti detekteerida vähemalt ühes mõõtekohas ka üheksa valla puhul, mida ei ole kõrgendatud radooniriskiga maa-alade loetelus (Keskkonnaministri 30.06.2018 määrus nr 28 Lisa „Kõrgendatud radooniriskiga maa-alade loetelu“). Need vallad on Kambja vald, Kohila vald, Lääneranna vald, Paide linn, Raasiku vald, Rapla vald, Saaremaa vald, Vinni vald, Võru linn.

Teadaoleva pinnase radooniriskiga KOViD, kus tuvastati ka siseõhu radooniriski realiseerumine, asuvad valdavalt Põhja-, Kirde- ja Kesk-Eestis (Joonis 5). Erandiks on Mulgi vald Lõuna-Eestis, kus on samuti tuvastatud nii pinnase- kui siseõhu radoonirisk. Samas võib kõrge siseõhu radooni aktiivsuskontsentratsiooniga elamuid esineda ka aladel, kus pinnase radooniriski tuvastatud ei ole.

6. Kasutatud materjalid

1. IAEA, 2019: IAEA Safety Reports Series No. 98 „Design and Conduct of Indoor Radon Surveys“, IAEA 2019.
2. IAEA, 2013: IAEA Analytical Quality in Nuclear Application Series No. 33 „National and Regional Surveys of Radon Concentration in Dwellings. Review of Methodology and Measurement Techniques“, IAEA 2013.
3. Pantelić *et al.*, 2019: G. Pantelić, I. Čeliković, M. Živanović, I. Vukanac, J. K. Nikolić, G. Cinelli,*, V. Gruber. 2019. „Qualitative overview of indoor radon surveys in Europe“. *Journal of Environmental Radioactivity* 204 (2019) 163–174.
4. Friedmann *et al.*, 2017: H. Friedmann, A. Baumgartner, V. Gruber, H. Kaineder, F.J. Maringer, W. Ringer, C. Seidel. 2017. „The uncertainty in the radon hazard classification of areas as a function of the number of measurements“. *Journal of Environmental Radioactivity* 173 (2017) 6–10
5. EVS-ISO 11665-4:2021 Radioaktiivsuse mõõtmise keskkonnas. Õhk: radoon-222. Osa 4: Integreeritud mõõtemetod aktiivsuskontsentratsiooni keskväärtuse määramiseks passiivse proovivõtu ja hilisema analüüsi kasutamisega
6. Keskkonnaministri 30.06.2018 määrus nr 28 „Tööruumide õhu radoonisisalduse viitetase, õhu radoonisisalduse mõõtmise kord ja tööandja kohustused kõrgendatud radooniriskiga töökohtadel“ Lisa „Kõrgendatud radooniriskiga maa-alade loetelu“ https://www.riigiteataja.ee/aktilisa/1091/1202/1011/KKM_m28_lisa_nov2021.pdf).
7. Salupere, S. 2022. „Üleriigiline elamute siseõhu radooniuuring 2022. Lõpparuanne“. Tartu Ülikool. Töö valmis Kliimaministeeriumi tellimisel käsunduslepingu nr 4-1/21/143 raames.

Lisa 1. Mõõtekohtade jaotuskava KOV kaupa

(Vt lisatud Exceli fail.)

Lisa 2. Radooniuringu 2024-2025 juhised osalejale (I mõõtmiste laine)

(Vt lisatud pdf-fail.)

Lisa 3. Radooniuringu 2024-2025 ankeet osalejale (I mõõtmiste laine)

(Vt lisatud pdf-fail.)

Lisa 4. Radooniuring 2024-2025: ankeetküsitluse kokkuvõte

Tabelis on esitatud mõõtekohtade jaotus vastusevariantide vahel ja vastusevariandile vastavate mõõtekohtade kirjeldav statistika (mediaan, aritmeetiline keskmine, standardhälve, miinimum ja maksimum Rn-222 aktiivsuskontsentratsiooni ühikutes Bq/m³).

Maja tüüp

	Mõõtekohtade arv	Mediaan	Keskmine	Standardhälve	Miinimum	Maksimum
Eramaja	678	63	118.11	196.18	7	2270
Korterelamu	137	57.5	101.17	134.81	7.5	970
Muu	3	9	57.67	85.16	8	156
Paarismaja või ridamaja	53	62.5	80.1	70.94	9.5	345.5

Kas eluruum oli enamiku ajast mõõteperioodi jooksul kasutuses?

	Mõõtekohtade arv	Mediaan	Keskmine	Standardhälve	Miinimum	Maksimum
Ei	23	36.5	38.65	23.33	8	84.5
Jah	849	63.5	114.85	184.19	7	2270

Objekti olukord

	Mõõtekohtade arv	Mediaan	Keskmine	Standardhälve	Miinimum	Maksimum
Ehitusaegne	200	54	102.71	141.69	7	1105
Muu	58	43.25	66.45	73.94	8.5	445
Osaliselt renoveeritud	345	71	122.02	209.74	8.5	2270
Täielikult renoveeritud	245	64.5	119.38	190.95	8.5	2100

Objekti asukoht

	Mõõtekohtade arv	Mediaan	Keskmine	Standardhälve	Miinimum	Maksimum
Kallakul	94	85.5	109.6	110.7	9	780
Künka peal	70	82.5	129.1	254.5	8	2100
Orus	22	91.5	133.7	146.5	10	655
Tasasel maal	662	58.5	111.4	183.9	7	2270

Aluspõhi

	Mõõtekohtade arv	Mediaan	Keskmine	Standardhälve	Miinimum	Maksimum
Liiv või kruus	313	59.5	97.3	116.6	7	975
Paekivi	220	88.5	169.74	277	8.5	2270
Savi	243	54	89.82	155.5	8	2070

Veevarustus

	Mõõtekohtade arv	Mediaan	Keskmine	Standardhälve	Miinumum	Maksimum
Oma puurkaev	242	71	132.79	232.4	7	2270
Oma salvkaev	141	62	96.57	117.6	9	975
Tsentraalne veevarustus (veetrassi vesi)	473	59.5	107.84	169.4	8	2100

Vee päritolu

	Mõõtekohtade arv	Mediaan	Keskmine	Standardhälve	Miinumum	Maksimum
Veevärk pinnaveega	80	58	110.6	163.9	8	975
Veevärk põhjaveega	658	64.25	113.4	177.7	7	2270

Seinamaterjal

	Mõõtekohtade arv	Mediaan	Keskmine	Standardhälve	Miinumum	Maksimum
Betoon	80	45	73.98	75.83	10.5	480
Kergetoon	167	68.5	109.46	188.87	8	2100
Muu	53	74	113.49	115.3	8.5	595
Puit	448	59.75	106.03	158.94	7	2270
Tellis	97	67	160.35	244.38	8	1135

Küttesüsteem

	Mõõtekohtade arv	Mediaan	Keskmine	Standardhälve	Miinumum	Maksimum
Ahiküte	381	73.5	124.21	183.85	7	2270
Elektriradiaatorid	7	54.5	155.43	167.5	16.5	391.5
Kaugküte	70	58.75	112.93	200.44	8	1135
Muu	24	38.5	100.75	121.83	8	390
Soojuspump	114	47.75	79.47	92.09	8.5	591
Tsentraalne kohalik keskküte	247	57.5	103.88	172.8	8	2100

Õhuvahetus

	Mõõtekohtade arv	Mediaan	Keskmine	Standardhälve	Miinumum	Maksimum
Loomulik ventilatsioon	380	66	118.1	178.8	7	2100

Loomulik ventilatsioon köögikubuja/või vannitoa ventilatsiooniga	313	71	115.16	181.19	8	2270
Muu	7	34	174.43	344.67	32	955
Sundventilatsioon	152	42.5	80.6	98.78	8	515

Õhuvahetuse efektiivsus valdaja hinnangul

	Mõõtekohtade arv	Mediaan	Keskmine	Standardhälve	Miinumum	Maksimum
Halb	83	71	119.7	155.5	9	955
Hea	351	56.5	106.7	188.4	7	2270
Keskmine	417	64	113.2	158	8	1135

Tuulutamise harjumused kütteperioodil

	Mõõtekohtade arv	Mediaan	Keskmine	Standardhälve	Miinumum	Maksimum
Ei tuuluta	118	57.75	145.75	265.1	8	2270
Iganädalaselt	79	71	119.58	147.2	9	1105
Igapäevaselt	266	65.25	113.47	153.8	7.5	1135
Juhuslikult	399	62	98.25	147.1	8	2100

Majaalune kelder

	Mõõtekohtade arv	Mediaan	Keskmine	Standardhälve	Miinumum	Maksimum
Ei ole	461	59.5	107.86	159.5	7	2100
Jah, osaline	212	83.5	145.71	222.9	9	2270
Jah, täiskelder	191	46.5	79.95	112.5	7.5	1055

Kui hoonel majaalust keldrit ei ole, kas esimese korruse põrand on kokkupuutes maapinnaga?

	Mõõtekohtade arv	Mediaan	Keskmine	Standardhälve	Miinumum	Maksimum
Ei	240	58	99.16	115	7	655
Ei oska öelda	81	63.5	109.6	140.8	8	975
Jah	317	71	137.55	233.4	8	2270

Kas kelder on igapäevaselt eluruumina kasutuses?

	Mõõtekohtade arv	Mediaan	Keskmine	Standardhälve	Miinumum	Maksimum
Ei	486	59.25	105.79	165.69	7.5	2270

Jah	46	93.75	186.27	223.17	12	1055
Keldris asub lokaalne küttekatel	67	55.5	75.88	71.38	8.5	505

Keldri aluspõranda materjal

	Mõõtekohtade arv	Mediaan	Keskmine	Standardhälve	Miinumum	Maksimum
Betoonpõrand	332	59	105.76	179.46	7.5	2270
Muldpõrand	99	89	161.18	202.52	8	1135
Muu	18	38.5	48.08	34.28	9	122

Esimese korruse aluspõranda materjal

	Mõõtekohtade arv	Mediaan	Keskmine	Standardhälve	Miinumum	Maksimum
Muu	26	72.5	103.98	89.67	9.5	356
Paneel	108	40.5	72.03	121.25	7.5	1105
Puit	271	72	128.01	202.67	7	2270
Valatud betoon	454	61.5	110.63	161.93	8	2100

Kas keldri ja esimese korruse vahel on otseühendus?

	Mõõtekohtade arv	Mediaan	Keskmine	Standardhälve	Miinumum	Maksimum
Ei, keldrisse pääseb väljastpoolt maja	108	74.25	88.67	75.15	8.5	425.5
Jah, avatud trepp	46	63.25	100.14	103.29	9	591
Jah, trepp ja uks või luuk	272	63.25	130.09	218.76	7.5	2270

Kas olete varem elamus siseõhu radoonisisaldust mõõtnud?

	Mõõtekohtade arv	Mediaan	Keskmine	Standardhälve	Miinumum	Maksimum
Ei	837	60	107.6	167.1	7	2270
Jah	28	133.5	214.2	227.9	9	1105