



Tulelaev OÜ
Kasesalu 12, Saue
76505, Harju maakond
info@radoonitorjekeskus.ee

Radoonitõrjekeskus

Maleva tn 2a, Põhja-Tallinna linnaosa tööruumide õhu radoonisisalduse mõõtmine Raport

Sisukord

| | |
|--|---|
| Üldine informatsioon radoonist..... | 4 |
| Mõõtmise eesmärk | 5 |
| Mõõtmise metoodika..... | 5 |
| Objekti kirjeldus..... | 5 |
| Tulemused ja analüüs | 6 |
| Kokkuvõte ja soovitused | 6 |
| Lisa 1. Radonova Laboratories AS laborianalüüsi tulemused..... | 7 |

Raport

| | |
|--|--|
| Tellija nimi: | Tallinna Linnavaraamet |
| Mõõtmise asukoht: | Maleva tn 2a, Põhja-Tallinna linnaosa |
| Mõõtmise kuupäev: | 25.02.2025- 29.04.2025 |
| Eesmärk: | Tööruumide õhu radoonisisalduse mõõtmine |
| Detektorite laborianalüüsi teostas: | Radonova Laboratories AS |
| Tulemuste analüüsi teostas: | Marti Kedder |
| Raporti kontrolli teostas: | Krista Saarik |

Üldine informatsioon radoonist

Radoon on värvitu ja lõhnatu looduslik radioaktiivne, õhust raskem gaas. Radoonisisalduse mõõtmiseks on Bq/m³ (bekerell kuupmeetri kohta).

Eesti kuulub Euroopas keskmisest kõrgema radooniriskiga riikide hulka. Radoon on suitsetamise järel teisel kohal kopsuvähki haigestumise tekitajaks. Eestis põhjustab radoon elu- ja töökeskkonnas igal aastal hinnanguliselt 90 uut kopsuvähi juhtu (Pahapill jt, 2003¹). Erilise riski all on suitsetajad, tingituna suitsetamise ja radooni sünergilisest efektist.

Kõrge radoonisisaldusega siseõhu peamiseks põhjuseks on majaaluse pinnase kõrge radooniriski tase, mille põhjustavad aluspõhja uraanirikkad kivimid – graptoliitargilliit, oobolus fosforiit, mõned Devoni settekivimite erimid jt. Täiendav radoon võib pärineda põhjaveest, ehitusmaterjalidest ja pinnakattes olevatest rändkividest.

Radoon imbub ruumidesse maja alusest pinnasest ja põhjaveest ning tulenevalt sellest esineb radooni peamiselt keldrites ja esimestel korrustel. Radoonisisaldus siseõhus kõigub väga suurtes piirides. Mida tihedam on hoone vundament, seda vähem pääseb radooni hoonesse. Lisaks mõjutab radooni taset siseõhus ilmastik, õhurõhk, tuulesuund, maapinna niiskus %, maapinna külmumine, hoone ventilatsioon ning selle kasutamine, akende ja uste avamine, küttekolded jne. Mida pikemaajaliselt radoonitaset siseõhus monitoorida seda täpsem on tulemus.

Keskkonnaministri 30. juuli 2018 määrusega nr 28 „Tööruumide õhu radoonisisalduse viitetase, õhu radoonisisalduse mõõtmise kord ja tööandja kohustused kõrgendatud radooniriskiga töökohtadel“² (edaspidi nimetatud *määrus*) on kehtestatud **tööruumide õhu radoonisisalduse riiklik viitetase 300 Bq/m³**, nõudes kõrgendatud radooniriskiga aladel paiknevatel töökohtadel, mis asuvad esimesel ja/või keldrikorrustel, radoonisisalduse mõõtmist. Viitetaseme 300 Bq/m³ ületamise korral on tööandja kohustatud võtma kasutusele põhjendatud ja optimaalsed radoonikaitsemeetmed.

¹ Pahapill, L., Rulkov, A., Rajamäe, R. ja Åkerblom, G. 2003. Radon in Estonian dwellings. Results from a National Radon Survey. SSI Report 2003:16. Rootsi Kiirguskaitse Instituut. Stockholm.

² Käesolevas raportis keskkonnaministri 30. juuli 2018 määruse nr 28 „Tööruumide õhu radoonisisalduse viitetase, õhu radoonisisalduse mõõtmise kord ja tööandja kohustused kõrgendatud radooniriskiga töökohtadel“ alusel teostatud analüüs ei kuulu akrediteerimisulatusse.

Mõõtmise eesmärk

Radoonisisaldust mõõdetakse eesmärgiga välja selgitada tööruumide ruumiõhu aasta keskmine radoonisisaldus.

Mõõtmise metoodika

Radoonitõrjekeskus kasutab mõõtetegevuste elluviimiseks kehtivates valdkonna standardites (EVS-EN ISO 11665-4 ja EVS-EN ISO 11665-8) ning radooni aktiivsuskontsentratsiooni mõõtmise juhendis (RAM 2016³) esitatud meetodite valikut.

Tööruumide ruumiõhu aasta keskmise radoonisisalduse mõõtmine tehakse pikaajalise pidevmõõtmisega. Pikaajaline meetod on ainuõige, sest ruumiõhu radooni aktiivsuskontsentratsioon kõigub tundide, päevade ja aastaaegade lõikes, sõltudes nii meteoroloogilistest tingimustest kui ka ruumide kasutusest. Lisaks soodustavad külmunud maapind ja lumikate hoone ümber radooni liikumist hoonesse hoonealuse külmumata pinnase kaudu. Kütteperioodil avatakse ka vähem uksi ning aknaid, mistõttu väiksema radoonisisaldusega välisõhu juurdevool on piiratud. Mõõtmise ajal peab ruumide kasutus olema tavapärane.

Hoone ruumiõhu radoonisisalduse mõõtmiseks kasutatud detektorite paigaldus ja korje teostati Radoonitõrjekeskuse poolt.

Plastikmaterjalist detektor asub mitteõhutihedas nõ kapslis. Radooni lagunemisel tekkiv alfakiirus tekitab plastiktükile alfaosakeste jäljed. Pärast mõõteperioodi lõppu töödeldakse detektoreid jälgede esiletoomiseks keemiliselt ning analüüsitakse mikroskoobi ja spetsiaalse arvutiprogrammi abil. Väljundparameetrina leitakse mõõteperioodi keskmine õhu radoonisisaldus.

Radoonisisalduse mõõtetulemusel võetakse ohutuse seisukohalt lähtudes arvesse mõõtemääramatus suurenemise suunas (st mõõtemääramatust hinnatakse „ülesse poole“).

Detektorite analüüsi teostas Radonova Laboratories AS akrediteeritud labor⁴. Labor on akrediteeritud standardi SS-EN ISO/IEC 17025:2018 nõuete suhtes ning kasutab laboritegevuse elluviimiseks kehtivat valdkonna standardit SS-ISO 11665-4:2021.

Objekti kirjeldus

Mõõtmised toimusid Tallinna Linnavaaramet ruumides kahes kohas.

³ Keskkonnaministeerium. 2016. Radooni aktiivsuskontsentratsiooni mõõtmine (RAM 2016), link: https://www.envir.ee/sites/default/files/radooni_mootmise_juhend.pdf

⁴ Radonova Laboratories AS akrediteerimisinfo, link: <https://search.swedac.se/en/accreditations/1489/A003783-001>

Tulemused ja analüüs

Mõõtmised viidi läbi 25.02.2025- 29.04.2025 kahes asukohas.

Mõõteperioodi keskmised mõõtmistulemused on toodud lisas 1.

Mõõteperioodi keskmised mõõtmistulemused jäid vahemikku 34-35 Bq/m³. Antud radoonisisaldused on alla kehtestatud tööruumide õhu radoonisisalduse riiklikku viitetaset (300 Bq/m³).

Kokkuvõte ja soovitused

Tallinna Linnavaamet Maleva tn 2a, Põhja-Tallinna linnaosa tööruumide mõõtmistulemustest selgub, et mõõteperioodi keskmised radoonisisaldused olid alla kehtestatud viitetaseme (300 Bq/m³) ja lisameetmeid radooni tõkestamiseks pole vaja ette võtta.

Vastavalt määrusele tuleb mõõtmist korrata iga kümne aasta tagant kui õhu radoonisisaldus vastab viitetasemele. Tööruumides, kus õhu radoonisisaldus ületab viitetaset, tuleb mõõtmist korrata vähemalt üks kord viie aasta jooksul.

Juhime tähelepanu, et kui tööruumis on pärast radoonimõõtmist tehtud olulisi ehituslikke muudatusi, tuleks töökohal pärast muudatuste tegemist läbi viia õhu radoonisisalduse kontrollmõõtmine töökohal. Radoonisisalduse mõõtmine pärast ehituslikke muudatusi on oluline, sest need võivad mõjutada ka radoonitaset. Näiteks võib uute õhukindlate akende paigaldamine avaldada positiivset mõju energiatõhususele, kuid kuna õhuvahetus ruumis on halvenenud ja radoon ei pääse enam akende kaudu välja, võib selle tase ruumides olla remondieelsest tasemest oluliselt kõrgem. Ventilatsioonisüsteemide uuendamise või vundamendi tihendamise järel on aga suure tõenäosusega radoonitase varem mõõdetust oluliselt madalam.

Raporti kinnitas:

Krista Saarik
kvaliteedijuht

27.05.2025

(allkirjastatud digitaalselt)

Lisa 1. Radonova Laboratories AS laborianalüüsi tulemused



ARUANDE NUMBER
7942628:1
ARUANDE LK
1 / 2

ARUANDE KUUPÄEV
2025-05-26
PRINTIMISE KUUPÄEV
2025-05-26
OMA ID
N/A

KLIENT
Radoonitõrjekeskus

ESTONIA

ARUANDE SAAJA(D)
krista@radoonitõrjekeskus.ee

RADOONI MÕÕTMISE ARUANNE

Mõõtmise kirjeldus

Mõõtmine viidi läbi kinnise alfajäljedetektoriga (Closed alpha-track detector) vastavalt ISO 11665-4 standardile.

Detektor(id) saabus(id) Radonova Laboratories'ile 2025-05-07.
Analüüs teostati 2025-05-14.

Andmete esitaja *Marti Kedder*.

Mõõdetud objekti kirjeldus ja aadress

MÕÕTMISKOHA AADRESS
*Maleva tn 2a, Põhja-Tallinna linnaosa, Tallinn
11711 Tallinn*

EHITISE TUNNUS
Tallinna Linnavaaramet

Mõõtetulemused

| DETEKTORI NR | MÕÕTEPERIOOD | KIRJELDUS/ASUKOHT | TOA TÜÜP | PÕRANDAPLAAN | RADOONI TULEMUS |
|--------------------------------------|-------------------------|-------------------|----------|--------------|--------------------------|
| 106 524 895 [Radtrak SM] | 2025-02-25 – 2025-04-29 | Personaliruum | | 1 korrus | 28 ± 6 Bq/m ³ |
| 107 688 087 [Radtrak SM] | 2025-02-25 – 2025-04-29 | Ruum 117 | | 1 korrus | 29 ± 6 Bq/m ³ |

Tulemuste kommentaar

Maria Lindkvist (Electronically signed)

Radonova Laboratories laboratoorse mõõtmise spetsialisti allkiri
Aruande osaline avaldamine on lubatud üksnes väljastava labori eelneva kirjaliku nõusoleku alusel.

VASTUTUSE PIIRANG

Radonova Laboratories ei anna mingisugust garantiid – ei otsest ega kaudset – seoses ühegi Radonova Laboratories'i detektori kasutamise, tootmise ega analüüsiga. Radonova Laboratories välistab selgesõnaliselt kõik kaudsed garantiid, sealhulgas kaubandusliku sobivuse või konkreetseks otstarbeks sobivuse. Radonova Laboratories ei vastuta ühegi kahju, sealhulgas kaudse või tuleneva kahju eest, mis on põhjustatud detektori kasutamisest või saadud andmete põhjal.



Radonova Laboratories
Postkontori postkast 6522
SE-751 38 UPPSALA, SWEDEN
www.radonova.org

Mõõtmismeetod: Suletud alfaajäljedetektor (Radtrak²/Radtrak³)

Mõõtmine toimub vastavalt standardile ISO 11665-4, "Radioaktiivsuse mõõtmine keskkonnas - Õhk: radoon-222, Osa 4: Integreeritud mõõtemeetod aktiivsuskontsentratsiooni keskvaartuse määramiseks passiivse proovivõtu ja hilisema analüüsi kasutamisega".

Detektori korpus on valmistatud elektrit juhtivast plastist. Läbi väikese ava (filtri) siseneb radoonigaas detektorisse. Detektori sees olevat jälgede tuvastamise materjali (kile) tabavad korpusesse siseneva radooni ja sellest moodustuvate lagunemise tootetud alfaosakesed. Alfaosakesed jätavad kilele väikesed jäljed, mida suurendatakse keemilise söövituse abil ja hiljem loetakse jäljed mikroskoobiga, et määrata radooniga kokkupuute tase.

Radonova Laboratories on akrediteeritud (nr 1489) SWEDACi poolt radooni kontsentratsiooni mõõtmiseks, kasutades mõõtmismeetodit suletud alfaajäljedetektorit. Madalaim tuvastuspiir 3-kuulisel mõõtmisel on 10 Bq/m³. SWEDACi akrediteering on tunnustatud 18 Euroopa riigis EALi (European Cooperation for Accreditation of Laboratories) poolt. Analüüsiseadmeid kontrollitakse iga päev ja detektoreid kalibreeritakse regulaarselt.

Mõõtemääramatus

Iga detektori puhul on esitatud radoonitaseme mõõdetud väärtus. Iga väärtuse kohta on esitatud mõõtemääramatus, mis kajastab mõõtmise määramatust. Mõõtemääramatus on esitatud 95% usaldusnivool. (Nt väärtus 100 ± 20 Bq/m³ tähendab, et radoonitase on tõenäoliselt vahemikus 80-120 Bq/m³, kusjuures kõige tõenäolisem väärtus on 100 Bq/m³). Esitatud tulemus kehtib üksnes selle proovi kohta, millises seisundis see laboris on jõudis.

Kui mõõtmise algus- või lõppkuupäev ei ole esitatud, ei saa radoonikontsentratsiooni arvutada. Sellisel juhul esitatakse kogu kokkupuute kBq/h·m³. Keskmise radoonikontsentratsiooni saab arvutada, jagades kogu kokkupuute summa mõõdetud tundide koguarvuga ja korrutades selle tulemuse 1000-ga.

Koodid mitteraporteeritavatel detektoritel

| | |
|-----|--|
| DNR | Tulemus puudub – detektor ei ole tagastatud |
| VTW | Tulemus puudub – nähtavalt manipuleeritud |
| FBD | Tulemus puudub – kile on katki või kahjustatud |
| LIL | Tulemus puudub – laboris kaduma läinud |
| DTO | Tulemus puudub – detektor liiga vana |

Measurement method versions used when the report was created

ISO 11665-4:2021, Measurement of radioactivity in the environment — Air: radon-222

ISO 11665-11:2016, radon-222 - Test method for soil gas with sampling at depth

Aruande allkiri

Aruande allkirjaga kinnitab Radonova Laboratories'i analüüsi eest vastutav isik, et mõõtmisprotseduuri järgivad standardit ISO 11665-4 ja et SWEDACi nõuded on täidetud. Elektroonilise allkirja andmisel peab aruande koostamise eest vastutav isik iga kord allkirja andmisel märkima isikliku salasõna.

Kalkkirjas esitatud mõõtmisandmed on esitanud klient.

VASTUTUSE PIIRANG

Radonova Laboratories ei anna mingisugust garantiid – ei otsest ega kaudset – seoses ühegi Radonova Laboratories'i detektori kasutamise, tootmise ega analüüsiga. Radonova Laboratories välistab selgesõnaliselt kõik kaudsed garantiid, sealhulgas kaubandusliku sobivuse või konkreetseks otstarbeks sobivuse. Radonova Laboratories ei vastuta ühegi kahju, sealhulgas kaudse või tuleneva kahju eest, mis on põhjustatud detektori kasutamisest või seadud andmete põhjal.