

RADOON.EE

KÕIK VAJALIK RADOONIOHUTUSE TAGAMISEKS

Radooni aktiivsuskontsentratsiooni mõõtmisaruanne

Kraaviääre DP, Järveküla , Rae vald

Tellija: OPTIMAL PROJEKT OÜ

Sisukord

| | |
|---|---|
| Radooni mõõtmise pinnasest | 3 |
| Mõõtmisaruanne | 4 |
| Mõõtmisprotseduuri kirjeldus /metoodika | 4 |
| Mõõtmispunktide iseloomustus | 5 |
| Mõõtmistulemused | 5 |
| Soovitused | 6 |
| Kalibreerimise tunnistus | 8 |

Lisa:

1. Rn väliuurungute leht
2. Pildid

Radooni mõõtmine pinnasest

Radoon on looduslik kiirguse allikas. Peamine radooniallikas Eestis on pinnas. Põhjavesi ning kodumaised ehitusmaterjalid ei ole üldjuhul kõrge radoonisisaldusega. Radooni tekkimise aluseks on looduslik radioaktiivne lagunemine, mille käigus maapinna sees tekkiv gaasiline radoon võib levida kümnete meetrite kaugusele, jõudes maapinnale ja hoonete siseruumidesse. Mõnikord võib kõrge radoonisisaldusega olla ka põhjavesi ning looduslikud ehitusmaterjalid.

Kõrget radoonisisaldust võib leiduda peaaegu kõikjal Eestis. **Peamiselt on radooniohtlik Põhja-Eesti**, kus uraanirikka diktüoneemaargilliidi peal asetseb poorne ja lõheline paekivi. Uraani lagunemise käigus tekkiv radoon saab sellisel juhul vabalt maapinnale tõusta.

Radooniohtlikud on ka piirkonnad **Lääne-Virumaal** ning **Tartumaal**, kus kõrge radoonisisalduse tekitajateks on jääajal Skandinaaviast siia kandunud setted.

Radoon pääseb majja ehituse halva kvaliteedi ning hoone vananemisel tekkivate pragude tõttu. Radoonirikka õhu sissehingamisel suureneb kopsuvähki haigestumise risk. Seetõttu on äärmiselt oluline kaitsta ennast radoonist tekkiva ülemäärase kiirituse eest.

[\(Keskkonnaministeerium\)](#)

Radooni aktiivsuskontsentratsioon pinnaseõhus iseloomustab hoone aluse pinnase radooniriski taset ja võimaldab projekteerida meetmed, et takistada radooni pääsu hoone siseõhku. Aktiivsuskontsentratsiooni määramiseks pinnases kasutatakse paralleelselt kahte meetodit – radooni pinnaseõhu otsemõõtmist ja pinnase Ra-226 (või eU) sisalduse alusel arvutamist.

Pinnases oleva õhu radoonisisalduse piirnormid (aasta keskmine):

| Radoonisisalduse tase | Radoonisisaldus Bq/kg | Radoonisisaldus Bq/m ³ |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------------------|
| Madal | <13 | < 10 000 |
| Normaalne | 13-45 | 10 000 – 50 000 |
| Kõrge | 40-200 | 50 000 – 250 000 |
| Ülikõrge | >200 | >250 000 |

Mõõtmisaruanne

Mõõtmisprotseduuri kirjeldus /metoodika

Otsemõõtmine

Pinnaseõhu radooni aktiivsuskontsentratsiooni otsemõõtmine tehakse emanomeetriga soovitatavalt 0,8m sügavusel. Minimaalne sügavus on 0,5m. Otsemõõtmisel väärtusi tuleb antud seadmel normeerida. Aeratsiooni (difusiooni) mõjuga arvestamiseks normeeritakse mõõdetud radooni aktiivsuskontsentratsioonid standardsele 1m sügavusele selleks kalkuleeritud teoreetiliste graafikute (Akerblom et al.,1990) alusel.

Mõõtmistulemus väljendab radooni aktiivsuskontsentratsiooni selle konkreetse proovivõtu aja ja koha kohta.

Emanomeetriga mõõtmine on aktiivne. Emanomeeter töötab, pumbates pinnaseõhku läbi terastoru mõõtekambrisse. Seejärel analüüsib seade tingimusi, mõõtes radooni tütar nukliidi poloonuim-218 (Po-218) lagunemist ning väljundina kuvab tablool radooni aktiivsuskontsentratsiooni kBq/m³.

| | |
|-------------------------|-------------------------|
| Mõõteseadme tüüp : | MARKUS-10B |
| Mõõteseadme tootja: | Gammadata Instrument AB |
| Seerianumber: | M1601 |
| Kalibreerimise kuupäev: | 22.09.2021 |

Mõõtmine Ra-226 või eU järgi

Pinnases mõõdetakse Ra-226 (või eU) aktiivmõõtmise meetodil. Raadiumi sisaldus mõõdetakse pinnases gammaspektrometriga 0,8 m sügavuses kaevandis. Kaevandi sügavus võib jääda looduslikest tingimustest tingituna madalamaks (nt kõrge pinnasevee tase) kui 0,8 m. Oluline on tagada, et mõõtmine toimuks mulla lähtekivimis (C horisondis), kus raadiumisisaldus pole veel oluliselt muutunud mullatekke protsesside tulemusel.

| | |
|-------------------------|-----------------------|
| Mõõteseadme tüüp : | GSV/C |
| Mõõteseadme tootja: | GF Instruments s.r.o. |
| Seerianumber: | 18050028/18050035 |
| Kalibreerimise kuupäev: | 09.07.2018 |

Mõõtmispunktide iseloomustus

Mõõtmise aeg: 12.02.2022

Mõõtmise asukoha koordinaadid: 1. x- 6582956 y- 0545117
2. x- 6582988 y- 0545305

Uuringupunktidekoordinaadid määrati Garmin GPS eTrex10-ga WSG-84 (L-EST) süsteemis täpsusega ± 3 m.

Mõõtmispunkti asukoha pinnasetüüp: naturaalne

Pinnakatte lühiseloomustus: muld, saviliivmoreen

Välistemperatuur: $+1^{\circ}\text{C}$

Õhurõhk: 1013 hPa

Gammaspektromeetriga mõõdeti 40-70 cm sügavuselt mullakihist ja C-horisondil. eU -sisalduse järgi arvutati pinnasest eralduva ja pinnaseõhku migreeruva radooni sisaldus (Rn_{eU}) (Clavensjö, Åkerblom 1994).

Emanomeetriga ei õnnestunud pinnaseõhu Rn -sisaldust (Rn_{1m}) minimaalsel 50cm sügavusel mõõta, kuna esimeses uuringupunktis oli kõrge pinnasevesi ja teises punktis oli pinnas niiske ning savikas.

Uuritud ala paikneb Harju lavamaal, kus pinnakatte moodustavad muld ja saviliivmoreen.

Uuringupunktide absoluutkõrgused 38,0-39,0 m.

EGF27708

Mõõtmistulemused otsemõõtmisel ja mõõtmistulemused Ra-226 või eU järgi

Mõõtemääramatus: 10%

Mõõtetulemus peale mõõdetud radooni aktiivsuskontsentratsiooni normeerimist standardsele 1m sügavusele.

Mõõtmistulemused *eU* sisalduse järgi arvutati pinnasest eralduva ja pinnaseõhku migreeruva Rn-sisaldus.

Pinnases oleva õhu radoonisisalduse piirnormid (aasta keskmine):

| Radoonisisalduse tase | Radoonisisaldus Bq/kg | Radoonisisaldus kBq/m ³ |
|-----------------------|-----------------------|------------------------------------|
| Madal | <13 | 10 |
| Normaalne | 13-45 | 10 – 50 |
| Kõrge | 40-200 | 50 – 250 |
| Ülikõrge | >200 | >250 |

Tähised ja mõõtühikud

eK – kaalium 40K järgi, %;

eU – uraan 226Ra järgi, g/t;

eTh – 232Th järgi g/t;

Rn_{eU} – Rn sisaldus pinnaseõhus eU järgi arvatult (kBq/m³);

Rn_{1m} – Rn sisaldus pinnaseõhus otsemõõdetult (kBq/m³);

| <i>Up nr</i> | | <i>eK</i> | <i>eU</i> | <i>eTh</i> | <i>Rn_{1m}</i> | <i>Rn_{eU}</i> |
|-----------------------|--|-----------|-----------|------------|------------------------|------------------------|
| 1. | | 1,79 | 2,4 | 6,0 | - | 31 |
| 2. | | 4,21 | 2,6 | 13,4 | - | 26 |
| <i>Eesti keskmine</i> | | 2,1 | 2,1 | 7,4 | 34 | 31 |

Järeldused: Kraaviääre DP alal Järvekülas mõõdeti mõlemas uuringupunktis ühel meetodil normaalne Rn-sisalduse tase.

Mõõtmistööde vastutav täitja: PML Balti OÜ

Aruande eest vastutav isik: Lauri Kasemaa


Soovitused:

Vajalik teostada kontrollmõõtmine pinnaseõhust kuivemal ajal, kui on võimalik teostada pinnaseõhu otsemõõtmine.


Arvestades olemasolevaid mõõtmistulemusi Kraaviääre DP alal Järvekülas on soovitatav kasutada järgnevaid meetmeid, mis on vajalikud radooni hoonesse sattumise vältimiseks: hea ehituskvaliteet, nõuetekohased ventilatsiooni lahendused.

Soovitatav tihendada ja hermetiseerida kõik torude ja kaablite läbiviigud põrandast. Kui pinnasest hoonesse tulevad kaablid või torud on paigaldatud hülssidesse, tuleb tihendada nii hülssi ja seina liitekoht, kui ka toru ja kaabli ning hülssi vahe.

Kalibreerimise tunnistus



NATIONAL INSTITUTE FOR NBC PROTECTION
KAMENNÁ 71, 262 31 MILÍN, CZECH REPUBLIC
Phone: +420 318 600 200 Fax: +420 318 626 855 www.sujchbo.cz
ID data box: kwk37x1 VAT No.: 70565813 e-mail: sujchbo@sujchbo.cz




CALIBRATION LABORATORY no. KL 2265
Certified Czech Accreditation Institute according
ČSN EN ISO/IEC 17025:2018

CALIBRATION REPORT no. 6698

| | |
|--------------------------------|---|
| Client | PML Balti OÜ Alandi tee 19/1, Viimsi, Viimsi vald, Harjumaa 74001 Estonia pmit.kasemaa@pmlbalti.ee |
| Client's representative person | Priit Kasemaa |
| Calibrated device | Markus 10, Serial Number: 1601 |
| Date of device receiving | 22.9.2021 |
| Date of the calibration | 22.9.2021 |
| Location of calibration | Calibration laboratory - radon chambre, Kamenná 71, 262 31 Milín |
| Personnel | M.J.E.V.G. B. Fláková |
| Standard device | Equipment for radon concentration calibration 19182 |
| Methodology specification | AMS-R (Measurement of Radon Concentration) |

DECLARATION:
The result of calibration applies to the device of this calibrated device only.
The report shall not be reproduced except in full, without the written permission of the laboratory.
A calibration report is not valid without stamp and signature.
Calibration report was issued after accreditation of laboratory by the Czech Institute for accreditation –
reg. No. KL 2265.
A calibration report is closed by the signature of the head of the laboratory.

| | | |
|---|---------------------------------|-----------------|
| Ref. No.: SÚJCHBO/2618/J-4.5.3/21/Voš | Issue No.: 1 – Client | Page: 1 |
| Calibration Report Issued on: 7.10.2021 | Issue No.: 2 – Calibration lab. | No. of pages: 2 |



TEST CERTIFICATE / REPORT OF CALIBRATION


| | |
|-----------------------|----------------------------|
| Instrument: | Gamma Surveyor Varjo – VB6 |
| Serial Number: | 18050028 / 18050035 |
| Operator: | Zdeněk Dvořák |
| Date: | June 11, 2018 |

Calibration was performed on high volume standards for field gamma-ray spectrometers
B2-09, K2-09, I12-09, T2-09 with 30 min. measuring time.

Calibration results

| | K | U | Th | Dose rate |
|--------------------|----------|-----------|------------|------------------|
| U standard | 1,04 % | 45,58 ppm | 3,98 ppm | 282,19 nGy/h |
| Th standard | 0,83 % | 1,99 ppm | 102,25 ppm | 277,21 nGy/h |
| K standard | 8,47 % | 0,60 ppm | 2,62 ppm | 120,67 nGy/h |
| Background | 0,77 % | 0,29 ppm | 2,53 ppm | 18,07 nGy/h |

Bmo, July 9, 2018



Vit Gregor

| | | | | | | | | |
|---|--|--|--------------------------------------|--|--|----------------------------------|--|--|
| Kuupäev aasta kuu päev 2 2 0 2 1 2 | | | Vaatleja Lauri Kasemaa | | | Foto / Märkused: | | |
| Asukoht: | | | Kruviäme DP Järveküla Kne vald | | | Telliija: Optimal Projekt | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | Info: 56 983 389 | | |
| | | | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|---------------------|---|-------------|---------------------|-------------|---|-----------------|---|--|
| X-koordinaat | | | Y-koordinaat | | | Kõrgus m | | |
| 1 | 6 | 5 8 2 9 5 6 | 0 | 5 4 5 1 1 7 | 3 | 9 | 0 | |
| 2 | 6 | 5 8 2 9 5 6 | 0 | 5 4 5 1 1 7 | 3 | 9 | 0 | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|--------------------------|---|---|---------------------------|---|----|------------------------------|--|--|
| Kaalium K, % ± | | | Uraan eU, ppm ± | | | Toorium eTh, ppm ± | | |
| 1 | 7 | 9 | 2 | 4 | 6 | 0 | | |
| 2 | 2 | 1 | 2 | 6 | 13 | 4 | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|----------------------------|-----------|------------|---------------------------|--|--|-------------------------|--|--|
| Aktiivsus (lugem/s) | | | Õhurõhk : 1013 hPa | | | Õhuniiskus : 80% | | |
| Kogu (exkl Cs) | | | Temperatuur: 1°C | | | GPS Täpsus ± 3 m | | |
| 1 | d/ kiirus | 56.5 nSv/h | | | | | | |
| 2 | d/ kiirus | 77.3 nSv/h | | | | | | |
| | d/ kiirus | 1 nSv/h | | | | | | |
| | d/ kiirus | nSv/h | | | | | | |
| | d/ kiirus | nSv/h | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|-------------------|---|------|-----------------------|--|--|---------------------------|--|--|
| Asend π | | | H₂O | | | Spektromeetri exp. | | |
| 1 | 3 | 0.75 | | | | Aeg s | | |
| 2 | 4 | - | | | | Süg. cm | | |
| | | | | | | 300 40 | | |
| | | | | | | 300 70 | | |
| | | | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|-------------------|--|--|----------------|--|--|--------------------------|--|--|
| Markus -10 | | | Süg. cm | | | kBq/m² | | |
| | | | 50 | | | - vee küttesüsteem | | |
| | | | | | | - naisteaia ja sisetöö | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|-------------------|--|--|--------------------|--|--|--|--|--|
| Kirjeldus: | | | 1. 0,0 - 0,40 muld | | | | | |
| | | | 2. 0,0 - 0,30 muld | | | | | |
| | | | 0,3 - 0,70 m maa | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

Allkiri:



Maa-ameti geoportaal